

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

EFFECTO DE UN PROGRAMA INTENSIVO DE EJERCICIO DE 6 SEMANAS
SOBRE: PESO, ÍNDICE DE MASA CORPORAL Y CIRCUNFERENCIA DE
CINTURA EN NIÑOS DE 7 A 15 AÑOS CON DIAGNÓSTICO DE
OBESIDAD

T E S I S

PARA OBTENER EL TÍTULO DE
ESPECIALISTA EN:

PEDIATRÍA

P R E S E N T A

DRA. BERENICE ZEPEDA MUÑÍZ



DIRECTOR DE TESIS : DR. SALVADOR VILLALPANDO CARRIÓN

ASESOR DE TESIS: NUTRIÓLOGA VANESSA HERNÁNDEZ ROSILES

Febrero 2015



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

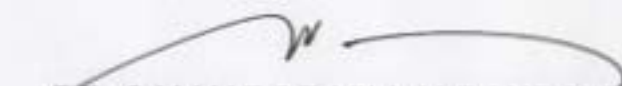
DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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.

HOJA DE FIRMAS

**DRA. REBECA GÓMEZ CHICO VELASCO
DIRECTORA DE ENSEÑANZA Y DESARROLLO ACADÉMICO**



**DR. SALVADOR VILLALPANDO, CARRIÓN
JEFE DEL DEPARTAMENTO DE GASTROENTEROLOGÍA Y
NUTRICIÓN CLÍNICA**



**NUTRIÓLOGA VANESSA HERNÁNDEZ ROSILES
NUTRIÓLOGA ADSCRITA AL DEPARTAMENTO DE
GASTROENTEROLOGÍA Y NUTRICIÓN CLÍNICA**

AGRADECIMIENTOS

A mis padres, por hacer el principio más fácil.

A mis amigos, por la cantidad inagotable de paciencia, cariño y consuelo.

A mi abuela, por su amor eterno.

A mi familia, por siempre estar ahí.

A Andrea Boyoli, porque sin su ayuda nunca habría terminado.

ÍNDICE

SECCIÓN	PÁGINA
ANTECEDENTES DEL ESTUDIO	5
MARCO TEÓRICO	8
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	15
JUSTIFICACIÓN	16
OBJETIVOS	17
HIPÓTESIS	17
MÉTODOS	17
RESULTADOS	20
DISCUSIÓN	25
CONCLUSIONES	26
LIMITACIONES DEL ESTUDIO	27
ANEXOS	28
BIBLIOGRAFÍA	29

EFFECTO DE UN PROGRAMA INTENSIVO DE EJERCICIO DE 6 SEMANAS SOBRE: PESO, ÍNDICE DE MASA CORPORAL Y CIRCUNFERENCIA DE CINTURA EN NIÑOS DE 7 A 15 AÑOS CON DIAGNÓSTICO DE OBESIDAD

Antecedentes

La obesidad es un problema de salud pública a nivel mundial, que afecta tanto a países desarrollados como en vías de desarrollo y que ha incrementado en las últimas décadas. Tan sólo en España representa el 7% del gasto sanitario¹⁴ y uno de cada cinco niños norteamericanos tiene diagnóstico de obesidad.¹⁸ En México según la Encuesta de Salud y Nutrición del 2012, se evidenció un aumento en la prevalencia de obesidad de predominio en el norte del país para niños menores de 5 años, con una prevalencia de 12%; 2.3 puntos porcentuales por encima del promedio del país. En la etapa escolar se obtuvo una prevalencia de 14.6% para obesidad y 19.8% para sobrepeso.²⁹

Sánchez-Castillo et al plasman esta preocupación en las siguientes palabras: “Actualmente, los ricos son delgados y los pobres son, además de desnutridos, obesos [...]. Existe más de 1 billón de adultos con sobrepeso y por lo menos 300 millones de éstos son obesos. La epidemia de obesidad no se restringe a sociedades desarrolladas, de hecho, su aumento es con frecuencia más rápido en los países en vías de desarrollo.”²⁸

Ha surgido interés mundial en el estudio de la obesidad, para crear estrategias de prevención tanto primaria como secundaria en la etapa pediátrica. Se han realizado múltiples estudios observacionales y experimentales para determinar el impacto de diferentes intervenciones tanto dietéticas, psicológicas y físicas de diferentes tiempos de duración. Los más relevantes se muestran en la tabla siguiente:

Tabla 1. Estudios de intervención en obesidad infantil a corto y largo plazo que incluyeron actividad física ³⁵

Autor	Tipo de ejercicio	Frecuencia	Resultados	Tiempo del estudio
LARGO PLAZO				
(Al menos 12 m)				
Mo Suwan (1998)	Moderado	3 veces a la semana	Disminución en la prevalencia de la obesidad y del IMC no significativas IMC niñas (p<0.01)	29.6 semanas
Sallis (1993)	Intenso	3 veces a la semana	Disminución en pliegues cutáneos no estadísticamente significativa. Mujeres menor IMC y hombres menor pliegue. (IMC p> 0.05 en hombres y p<0.01 en mujeres)	2 años
Caballero (2003)	moderado-intenso	3-5 veces a la semana	Sin diferencias estadísticamente significativas entre IMC, pliegues o porcentaje de grasa	3 años
Donelly (1996)	No especifica tipo	3 veces por semana	Sin impacto en obesidad	2 años
Yan-Ping Li (2010)	Intenso	7 veces por semana	Mejoría en IMC significativo estadísticamente (p0.008)	1 año
CORTO PLAZO				
(12 sem-12m)				
Flores (1995)	Intenso	3 veces por semana	Cambio significativo en IMC > en niñas	12 semanas
NeumarkSztainer 2003	Intenso	4 veces por semana	IMC sin cambio estadísticamente significativo (p0.96)	16 semanas
Kain (2004)	Intenso	90 min a la semana	IMC con cambios no significativos en mujeres, p<0.001 para IMC en hombres	6 meses
Wong (2008)	Intenso	4 veces por semana	Mejoría IMC estadísticamente significativo P<0.05 para IMC	12 semanas

En algunos de estos, se obtuvo disminución sin significancia estadística de las medidas antropométricas. Una de las principales recomendaciones para investigaciones futuras es realizar mayor número de mediciones de mayor número de variables como circunferencia cintura- cadera y reportar el IMC.

Wong et al, en 2008 encontraron que el ejercicio intenso de diferentes tipos (aeróbico y anaeróbico) en dos sesiones a la semana adicionales a las regularmente impartidas durante las horas de clase logró una disminución estadísticamente significativa en el IMC después de doce semanas de actividad intensa ($p < 0.05$).

En el 2006, R. Hall et al, evaluaron la relación costo efectividad de doce diferentes intervenciones en población pediátrica australiana con el fin de reducir la obesidad. Éstas incluyeron desde caminar a la escuela en lugar de usar el autobús hasta la cirugía bariátrica. Concluyeron que las intervenciones con mayor costo beneficio fueron aquellas que se centraron en la modificación de la dieta tales como reducir la cantidad de refrescos ingeridos en las escuelas o bien a través de programas de intervención que incluyeran a las familias enteras para modificar hábitos alimenticios.

En el estudio australiano de R. Hall et al; ACE- Obesity, se encontró que las intervenciones dentro del ámbito escolar que incluían tanto un programa educacional como un programa físico daban en total un ahorro diario neto de 14 millones de dólares diarios por años de vida ajustados en función de la discapacidad (DALY), que las intervenciones de prevención terciaria como realizar cirugía bariátrica para los adolescentes con obesidad mórbida.¹

En una revisión de intervenciones para prevenir la obesidad publicada en el 2007 por Cochrane, se analizaron 22 estudios que dividieron según el número de meses de duración de los estudios, en largo plazo (mayor de un año) y corto plazo (12 semanas a 12 meses). Diez fueron intervenciones a largo plazo y doce a corto plazo. Se concluyó que el enfoque a corto plazo parece no ser una estrategia sustentable o efectiva para producir un impacto significativo en el peso a menos que se acompañe de intervenciones que impacten en la sustentabilidad de éstas y se lleve a cabo en un ambiente que favorezca estos cambios. Sin embargo los 22 estudios presentaban alguna debilidad metodológica y ninguno cumplió cabalmente con los criterios de calidad de Alderson del 2005.

Los ensayos a largo plazo incluyeron los siguientes tipos de intervenciones comparando al grupo intervenido con un grupo control:

- Únicamente en la dieta
- Únicamente en la actividad física
- En la dieta y en la actividad física, comparando cada uno de los grupos intervenidos con un grupo control.

Los ensayos a corto plazo incluyeron las siguientes intervenciones:

- Únicamente en la dieta
- En la dieta y en la actividad física.

La principal diferencia entre los estudios a largo y corto plazo fue el tipo de ejercicio, que tendió a ser más intenso en los estudios a corto plazo. Sin embargo se encontraron el mismo número de estudios en ambos grupos con reducción estadísticamente significativa en el IMC como se muestra en la Tabla 1 ya descrita previamente. Así mismo, muchos de los artículos a corto plazo no especifican el tipo de ejercicio, por lo que limita su análisis.

Marco teórico

Definición

La obesidad desde el punto de vista conceptual, se define como un exceso de grasa corporal. Se suele valorar utilizando indicadores indirectos de la grasa corporal obtenidos a partir de medidas antropométricas sencillas. El que se utiliza con mayor frecuencia es el índice de masa corporal (IMC), que es el resultado de dividir el peso en kilogramos por la talla en metros al cuadrado (kg/m²).¹⁶

En pediatría, el Instituto de Medicina Americano recomienda que todo niño entre 2 y 18 años con IMC \geq p95 para su edad y sexo o IMC \geq 30; (tomando la cifra menor), debe ser considerado con diagnóstico de obesidad.¹³

En cuanto a la valoración de la gravedad de la obesidad, hay poca evidencia sobre la medición más efectiva, pero se ha considerado que un IMC \geq p97 para la edad y sexo se considera obesidad extrema, y se ha recomendado por algunos autores considerar candidatos a cirugía a los pacientes con IMC \geq 40 con comorbilidades.¹³ El aumento de 2 puntos de IMC/año es un signo de alarma para aumento excesivo de grasa corporal.

El score Z se utiliza para los valores extremos de una medición antropométrica. Los valores de corte para el IMC de niños entre 2 y 19 años según la OMS 2007 son:

- Puntaje Z 1-2: sobrepeso.
- Puntaje Z \geq 2: obesidad.
- Puntaje Z \geq 3: obesidad grave¹⁷

Existen otras medidas antropométricas útiles para el seguimiento de la obesidad, como la circunferencia de la cintura. Se ha demostrado que el exceso de grasa visceral constituye un importante predictor de riesgo metabólico y cardiovascular en niños y adolescentes, la variable antropométrica que más se utiliza en la actualidad para la estimación de la grasa abdominal es la circunferencia de cintura (CC), ya que además de requerir un equipo simple y económico, tiene un bajo error de medición y se ha demostrado que se correlaciona adecuadamente con la cantidad de grasa intra-abdominal valorada por tomografía computarizada y absorciometría de rayos x de energía dual tanto en adultos como en niños.²⁰

Si mejora la calidad de la alimentación y aumenta la actividad física, es esperable que la CC mejore, independientemente de los cambios en el IMC.¹⁷

En la exploración física de un paciente con obesidad es fundamental la antropometría que incluya las mediciones de peso y talla para el cálculo del índice de masa corporal (IMC) según la edad del niño. Es importante estimar panículo adiposo y su distribución, en lo posible con medición de pliegues cutáneos y además se deben consignar presión arterial, desarrollo puberal, presencia de estrías, acantosis nigricans, hirsutismo, alteraciones ortopédicas, hepatomegalia y presencia de otros signos sugerentes de patologías asociadas o que permitan sospechar obesidad secundaria (talla baja, dismorfias, retraso mental, hipogonadismo). Aunque en apariencia los niños con obesidad parezcan más altos, la talla definitiva de los niños con diagnóstico de obesidad no solamente no superará, sino que generalmente será inferior que la de los niños de peso normal.

Etiología

Su etiología incluye factores genéticos, intrauterinos (bajo peso al nacer, malnutrición fetal, diabetes gestacional, otros), metabólicos, sociales y ambientales.

La obesidad infantil llamada secundaria o definida se debe a causas identificables como síndromes genéticos y endocrinológicos y corresponde al 1% de la obesidad. El 99% restante

se atribuye a la obesidad primaria, nutricional, simple o exógena. La obesidad primaria es una anomalía multifactorial en la que se han identificado factores genéticos y ambientales.¹⁶

Obesidad primaria

Factores genéticos

La búsqueda de genes relacionados con la obesidad nutricional ha obtenido respuesta positiva en los últimos años. El riesgo de padecer obesidad cuando se tiene a un familiar de primer grado con este diagnóstico es 3 veces mayor en comparación con la población general.³⁶

Se han descrito más de 340 genes, marcadores genéticos o regiones cromosómicas ligadas a rasgos relacionados con la obesidad, entre ellos sobresalen; el cromosoma 12, 5 y 7 Sin embargo, la mayoría de los cromosomas contienen genes relacionados con la obesidad y comorbilidades. La deficiencia congénita de leptina ha sido demostrada en unos pocos niños con obesidad de comienzo precoz; también se conoce algún caso de deficiencia congénita del receptor de la leptina.¹⁶

El receptor de melanocortina-4 que participa en el balance energético, la variante FTO cuyos portadores tienen ancestros europeos; la delección del cromosoma 16p11.2 del gen SH2B1 que está involucrado en las vías de señalización de leptina e insulina también se han propuesto como causas de obesidad.

Factores ambientales

Existe relación entre el peso al nacimiento, y la aparición de obesidad. Sin embargo, los factores más importantes parecen ser los dietéticos y los relacionados con el gasto energético. Los resultados sobre la relación entre ingesta elevada de energía y obesidad parecen asociarse a la proporción de energía aportada por la grasa. El factor que determina en mayor medida la aparición de obesidad en niños y adolescentes es el sedentarismo y en concreto la práctica de actividades sedentarias como ver la televisión, utilizar la computadora y los juegos de video.

Factores sociales

El ambiente obesogénico se caracteriza por la abundancia de comodidades, mayor acceso a alimentos con alta densidad energética y bebidas con alto aporte energético, mayor tamaño de porción de alimentos, vida sedentaria y un ambiente de constante desarrollo tecnológico,

además comodidad para la vida cotidiana: Un nivel socioeconómico bajo conlleva una dieta inadecuada en cantidad y calidad, con una occidentalización en la dieta que incluye mayor cantidad de alimentos de alta densidad energética y refrescos. Asimismo, la desnutrición temprana generada por la restricción del aporte energético promueve una tendencia a tener un balance positivo de energía, aun cuando el alimento escasea. De igual manera se ha encontrado que la prevalencia de obesidad es del doble en niños indígenas comparado con niños no indígenas en México.²⁶

En el caso de contar con suficiencia alimentaria, la obesidad se desarrolla por un desequilibrio entre el gasto energético y la ingesta calórica, así como en el sedentarismo.

Obesidad secundaria

Las causas secundarias de obesidad deben identificarse con precisión, ya que algunas son curables al remitir la patología de base.

Los síndromes genéticos que se asocian a obesidad son, ~~entre otros~~ Prader Willi, Cohen, Turner, Carpenter, Alström y Laurence-Moon-Biedl.³⁶

Dentro de los factores endocrinológicos se encuentran el insulinoma, poliquistosis ovárica, deficiencia de hormona de crecimiento, síndrome de Cushing, pseudohipoparatiroidismo. Las lesiones hipotalámicas causadas por tumores o infecciones también son causa de obesidad.

Los medicamentos también pueden ser causa de ganancia ponderal. Dentro de los principales se encuentran los antidepresivos, anticonvulsivantes, antidiabéticos, corticoesteroides, estrógenos, progestágenos, litio presentan dentro de sus efectos adversos aumento del peso corporal. Los corticoesteroides, estrógenos y progestágenos afectan el metabolismo de proteínas, lípidos y carbohidratos, elementos que pueden contribuir al aumento de peso.

Complicaciones

La obesidad es un factor de riesgo para el desarrollo de enfermedades crónicas de gran prevalencia en países desarrollados como la hipertensión arterial, dislipidemia y diabetes mellitus tipo 2 aunque también se han asociado otras como la cardiopatía isquémica, el accidente vascular cerebral, el síndrome de hipoventilación y apnea del sueño, la esteatohepatitis no alcohólica, la colelitiasis, la osteoartrosis y alteraciones en la reproducción.

Asimismo, existen estudios recientes que asocian la obesidad mórbida con un mayor riesgo de desarrollar diversos tipos de cáncer, enfermedad esofágica por reflujo, nefrolitiasis y Alzheimer, diabetes mellitus tipo 2, dislipidemia, síndrome de hipoventilación-obesidad, reflujo gastroesofágico, síndrome de apnea del sueño, colelitiasis, hipertensión arterial, hígado graso, enfermedad cardiovascular, infertilidad, neoplasias (endometrio, mama, hígado, esófago, colon-recto, próstata, vesícula biliar), síndrome de ovarios poliquísticos, insuficiencia venosa, fibrilación auricular, insuficiencia cardíaca congestiva, demencia, hipertensión endocraneal benigna, artropatía degenerativa de articulaciones de carga.

Además de las comorbilidades anteriores, específicamente en los niños con obesidad nutricional se pueden presentar edad ósea avanzada, incremento de la talla, menarquía precoz, pseudotumor cerebri, hipertrofia cardíaca, muerte súbita, problemas ortopédicos como epifisiolisis, tibia vara, pie plano y escoliosis. Pueden también presentar manifestaciones psicológicas derivadas de la falta de aceptación social y de la baja autoestima. La alteración de la función respiratoria es poco frecuente; sin embargo, en casos extremos puede aparecer un síndrome de Pickwick que combina hipoventilación alveolar, retención de dióxido de carbono y somnolencia.^{17, 18,28.}

En los adolescentes se asocia con tensión arterial elevada, concentraciones de lípidos y lipoproteínas anormales y elevación de la insulina plasmática, así como riesgo elevado de presentar enfermedades cardiovasculares en la vida adulta. En relación con los factores de riesgo cardiovascular, la distribución de la grasa corporal parece más importante que la cantidad de grasa total.

Panorama mexicano

México tiene el segundo lugar de prevalencia mundial en obesidad. Utilizando el criterio de obesidad por circunferencia de cintura, 75.8% de los adultos mexicanos son obesos.

En el medio rural, se documentó un crecimiento de 300% en 15 años o de 60% anual, siendo las harinas refinadas (galletas, pastelillos, pastas refinadas, frituras), lácteos, productos con alto contenido de azúcar (dulces y chocolates), los refrescos y bebidas azucaradas, los grupos de alimentos que han aumentado en mayor proporción.²⁶

Al estudiar lo que se compra en las cooperativas escolares se encontró que 5 de cada 10 niños adquieren un dulce, 40% una fritura acompañada de una bebida azucarada y sólo dos

estudiantes de cada 100 eligieron una fruta, la cual suele venderse con azúcar o crema Chantilly.²⁶

En el 2008 se realizó un estudio por la Dirección General de Promoción de la Salud de la Secretaría de Salud para analizar el contenido de la publicidad de alimentos y bebidas no alcohólicas en la barra infantil del canal 5 de la televisión nacional, dirigida a niños menores de 12 años. Se encontró un total de 356 anuncios en 25 horas que equivale a 14 anuncios por hora de televisión siendo 43% de golosinas, 11.7% frituras, 10.3% cereales, 9.8% lácteos.²⁶

La prevalencia de sobrepeso para la población adolescente (12 a 19 años), en el sexo femenino fue de 23.3%, mientras que en el sexo masculino fue de 21.2%.²⁹ Esta prevalencia ha aumentado con el paso del tiempo, sin importar el nivel socioeconómico. De 1988 a 2006 se observó un aumento en la prevalencia de sobrepeso y obesidad en niños de 2 a 4 años de 6.8%, usando el sistema de clasificación del IOTF.^{26, 29.}

La obesidad infantil continúa con gran frecuencia en la vida adulta, alrededor de un 40% de los niños con sobrepeso a los 7 años, se convierten en adultos obesos y la inactividad física se considera un factor etiológico importante en su desarrollo. Se asocia con la disminución en el tiempo dedicado a la actividad física, la disminución en la capacidad aeróbica y el aumento del tiempo dedicado a actividades sedentarias como ver TV, jugar videojuegos y el uso de Internet.

Prevención

Hay diferentes estrategias de intervención tanto en prevención primaria como secundaria. Como en todas las enfermedades crónicas, la medicina preventiva es la que mayor relación costo efectividad tiene, sin ser la obesidad la excepción. Sin embargo la implementación de estrategias preventivas es un reto difícil ya que implica tanto compromiso de la industria, de las instituciones de salud y educativas así como de la sociedad ya que se requiere un cambio de hábitos dentro del núcleo familiar para poder incidir en los niños.

Dentro de la prevención primaria existe el plan de acción de hábitos saludables que ha probado ser efectivo en Estados Unidos e incluye: consumo de 5 o más frutas y verduras, dos horas o menos de televisión, una hora o más de actividad física, ninguna bebida azucarada, mayor consumo de agua y consumo de leche baja en grasa.²⁷

Las intervenciones se pueden dirigir a diferentes sectores de la población; desde lo individual hasta las políticas gubernamentales:

Familiar: las familias que reciben consejos anticipados del médico sobre nutrición, actividad física y prácticas parentales están mejor predispuestas a educar saludablemente a los hijos. Promoción de hábitos alimentarios saludables como implementar la lactancia materna, orientación para adquisición y preparación de alimentos, adaptación de recetas autóctonas, disminución de consumo de alimentos ricos en grasa, cuidado con la exposición a publicidad comercial, aumento de la disponibilidad de opciones saludables, horas de sueño suficientes (9 a 11 horas siendo mayor a menor edad), promoción de la actividad física, disminuir las horas frente al televisor. El consumo de vegetales aumenta si están accesibles. Los padres deciden qué se les ofrece y cuándo y los niños cuánto.

Escolar: Incluye la familia, promoción de la actividad física, mínimo 30 minutos diarios de actividad moderada-vigorosa, oportunidades de actividad física también extracurricular, promoción de caminatas o bicicleta como medios de transporte y programas de seguridad para que puedan asistir de esta manera, oferta solo de alimentos de composición nutricional conocida, capacitación para docentes y cuidadores, ambiente favorecedor de hábitos saludables.

De la comunidad: programas para reducción del consumo de bebidas azucaradas y promoción del agua; restringir la oferta, publicidad y promoción de productos alimentarios con alto contenido en grasas o azúcares; favorecimiento de la producción y accesibilidad a frutas y verduras; rotulado obligatorio en alimentos procesados; programas de actividad física y espacios públicos seguros y agradables para juego y deporte.

La prevención secundaria y terciaria requiere inversiones mucho más grandes ya que implica lidiar con el tratamiento y las complicaciones de la obesidad. Desde el tratamiento de las comorbilidades de la enfermedad como hipertensión arterial, dislipidemia y diabetes hasta la cirugía bariátrica en la obesidad mórbida.

Planteamiento del problema

La obesidad es un problema de salud pública a nivel mundial cuyas comorbilidades aumentan los días de vida perdida y vividos con discapacidad (DALY), lo que impacta negativamente la economía mundial, en dinero requerido para solventar los problemas de salud que se derivan de la obesidad. Esto incluye el tratamiento de enfermedades como diabetes mellitus, hipertensión arterial y dislipidemia, así como de sus complicaciones que incluyen, los eventos vasculares cerebrales, infartos agudos al miocardio y amputaciones por neuropatía diabética por mencionar algunas.

Debido a lo anterior, se han buscado diferentes estrategias para intervenir en la prevención primaria, secundaria y terciaria de la enfermedad. Éstas incluyen desde intervenciones implementadas en las escuelas que abarcan grandes poblaciones hasta programas que intentan integrar a toda la familia a un estilo de vida más sano. La gran mayoría de los estudios que se han realizado, constan principalmente en el establecimiento de actividad física estructurada dentro de las escuelas y medidas nutricionales, ya que estos son los principales grupos de acción en los cuales se puede intervenir en forma masiva a nivel tanto institucional como gubernamental.

Sin embargo a pesar de los esfuerzos realizados en las últimas décadas, no se observan diferencias estadísticamente significativas ni se cuenta con estudios metodológicamente adecuados que logren dar validez a los cambios obtenidos cuando estos son positivos. Las propuestas planteadas como ya se ha comentado, consisten principalmente en realizar programas de mayor duración con seguimiento de los participantes por plazos más largos.

Justificación

La Organización Panamericana de la Salud en el 2006 pronosticó que en los próximos 20 años las muertes por diabetes mellitus tipo 2, por enfermedades del corazón y por accidentes cardiovasculares se triplicarán en América Latina. Se ha sugerido que existe una mayor susceptibilidad genética a la obesidad y la diabetes en población mexicana en comparación con otras poblaciones.

El gran aumento en la prevalencia de obesidad en nuestro país parece obedecer a cambios en el entorno. Más aún, se ha encontrado que la prevalencia de diabetes mellitus tipo 2 y su tasa de mortalidad son mayores en la población mexicana que reside en México en comparación con la que se observa entre los mexicanos que viven en Estados Unidos.²⁶

Ante un panorama tan alarmante y la falta de certidumbre sobre cuál es la mejor estrategia para atacar la obesidad desde la infancia, con este estudio se plantea la posibilidad de obtener cambios significativos en las mediciones corporales tras realizar ejercicio intensivo en un plazo más corto, considerando el impacto que esto podría tener en los niños y en la salud pública nacional, de comprobarse la hipótesis al obtener en plazos más cortos, cambios perdurables en los hábitos higiénico- dietéticos que lleven a una disminución en las medidas antropométricas, esperando que continúe esta disminución con la motivación de los niños al ver cambios más tangibles por desarrollarse en menos tiempo.

Los recursos con los que se cuenta en el sistema de salud actual son limitados para la atención adecuada de los niños con obesidad. Los esquemas en que se da seguimiento a los pacientes en un plazo largo como 6 o 12 meses tienen una efectividad limitada y muchas pérdidas en el seguimiento. Por esta razón la propuesta de nuevas formas de intervención donde el paciente pueda tener mejor apego en un periodo más corto de tiempo podrá ofrecer mejores posibilidades de éxito en el tratamiento de la obesidad.

Objetivos

Objetivo general:

- Medir el efecto de un programa intensivo de entrenamiento de 6 semanas en niños obesos de 7 a 15 años de edad en su peso, IMC, circunferencia de cintura y score Z.

Objetivos específicos:

- Observar y describir el apego a una rutina de ejercicio de una hora al día en los pacientes por grupo de edad y sexo.
- Describir y comparar el IMC al principio y al final de la intervención
- Describir y comparar el peso al principio y al final de la intervención
- Describir y comparar la circunferencia de cintura al principio y al final de la intervención
- Describir y comparar el score Z al principio y al final de la intervención

Hipótesis

Los niños que son sometidos a un programa de actividad física intensiva de seis semanas de duración tendrán una mayor reducción de peso e IMC que aquellos sometidos a un programa de 6 meses de duración.

Métodos

Se trata de un estudio longitudinal, prospectivo y experimental.

Se incluyó a todos los pacientes entre 7 y 15 años que aceptaron participar en el estudio, que se encontraran dentro de la consulta de la Clínica de Obesidad del departamento de Gastroenterología y Nutrición del Hospital Infantil Federico Gómez. Se excluyeron todos los pacientes que al inicio del estudio tuvieran alguna alteración musculoesquelética o que les impidiera realizar actividad física y todos los que no desearan participar en el estudio.

Posteriormente, se contactó vía telefónica a todos los pacientes para invitarlos a realizar una rutina de ejercicio para realizar diariamente. Se envió por correo electrónico y por Facebook, en

donde se creó un grupo con quienes aceptaron participar y se les pidió enviar fotografías diarias haciendo la rutina para corroborar su apego. Se ofreció un premio para el paciente con mayor apego durante las 6 semanas. Debido a que los pacientes ya contaban con consentimientos informados para llevar a cabo las mediciones y el ejercicio, se contactó vía telefónica a los padres de los niños y se les pidió únicamente su consentimiento verbal.

La actividad física se estructuró en sesiones de una hora dividida en tres etapas:

- Calentamiento: antes de cada juego (8 minutos)
- Juegos: agregando un juego nuevo cada semana. (4 minutos por juego)
- Enfriamiento: se realizará posterior a cada juego (10 minutos)

Se midieron peso, talla, IMC y circunferencia de cintura una vez por semana, iniciando la medición antes de iniciar la primera sesión de actividad física y posterior a la última sesión de ejercicio de la sexta semana.

Definición de las variables

Edad: cuantitativa, discreta. Tiempo que una persona ha vivido desde su nacimiento. Se medirá en años con meses cumplidos desde el nacimiento hasta la fecha de la primera medición.

Sexo: cualitativa, nominal, dicotómica. Clasificación de hombres y mujeres teniendo en cuenta características anatómicas y cromosómicas. Se dividirá en masculino y femenino según la apariencia externa.

Peso: cuantitativa, numérica, continua. Medida que la fuerza que ejerce la gravedad contra un cuerpo determinado. Se medirá mediante una báscula en kilogramos hasta 2 decimales.

Talla: cuantitativa, numérica, continua. Se medirá mediante un estadímetro en centímetros.

IMC: cuantitativa, numérica, continua. Número designado al dividir el peso (Kg) entre el cuadrado de la talla (m). Se redondeará a décimas.

Circunferencia de cintura: cuantitativa, numérica, continua. Contorno de la superficie entre la parte más baja de las costillas y las crestas iliacas de la línea axilar media. Se medirá con cinta métrica de fibra de vidrio y se redondeará a décimas.

Obesidad: cualitativa, discreta. IMC igual o mayor a la p95 para la edad y sexo. Se clasificará extrema cuando el IMC sea igual o mayor a la p99 para la edad y sexo.

Score z: cuantitativa, continua. Cálculo del número de desviaciones estándar en un conjunto de datos por encima o por debajo de la media. Obtenida mediante el programa en línea Pediatric Z score Calculator del Children's Hospital of Philadelphia.

Instrumento de medición: se realizará una tabla para la recolección de datos y se captarán todos estos en la siguiente tabla para posteriormente analizarlos.

Resultados

Se obtuvo un total de 38 niños de entre 7 y 15 años siendo 55.2% hombres, con una media de edad de ambos sexos de 11 años con 2 meses \pm 25 meses y se les dieron explicaciones verbales previas con respecto al ejercicio y las mediciones previas al inicio del estudio. (Tabla 2)

Tabla 2. Distribución de pacientes con obesidad del Hospital Infantil de México que ingresaron al estudio de acuerdo a su grupo de edad y sexo.

	hombres	%	Mujeres	%	TOTAL
7 a 9 años	6	28.5	7	41.1	13
10 a 12 años	8	38.0	5	29.4	13
13 a 15 años	7	33.3	5	29.4	12
TOTAL	21 (55.2%)	100	17 (44.7%)	100	38

De los 38 pacientes reclutados se perdieron 12 desde la primera medición como se puede observar en la tabla 3, que corresponden al 30% de la población, siendo mayoritariamente mujeres. Se desconocen las causas del abandono del estudio.

Tabla 3. Pacientes con obesidad del Hospital Infantil de México que se perdieron desde la primera medición durante una intervención de 6 semanas, por grupo de edad y sexo

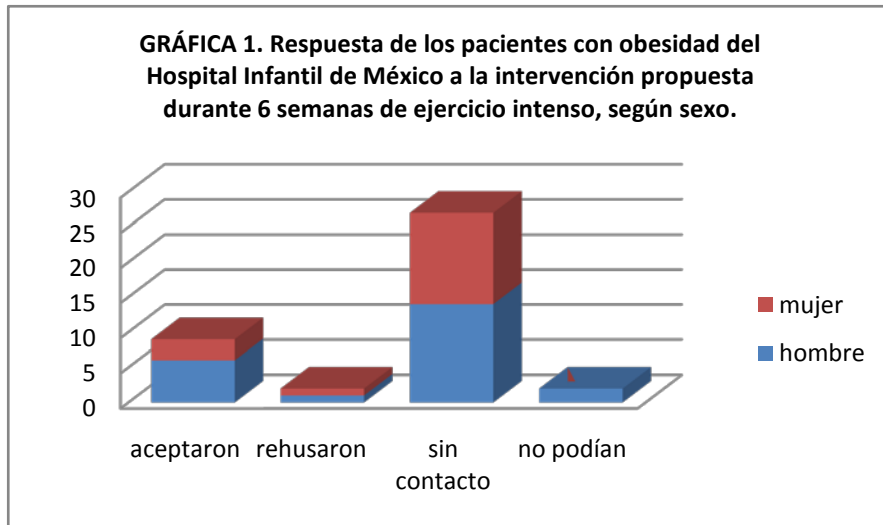
	Hombres	mujeres	TOTAL	%
7 a 9 años	1	1	2	15
10 a 12 años	1	2	3	23
13 a 15 años	3	3	6	50
TOTAL	5	6	11	28.9

Se encontró que 18 pacientes faltaron en al menos una ocasión a las mediciones, siendo los hombres quienes presentaron el mayor número de mediciones faltantes. Se desconocen los motivos del ausentismo.

Se dio una lista para que los padres anotaran sus números en telefónicos durante las pláticas introductorias y se contactó a los pacientes y a sus padres vía telefónica. Sin embargo, hubo errores en la captura de 7 números telefónicos, y no se recabaron los números de 5 pacientes. Se realizaron 6 llamadas para contactar a los pacientes; cuatro en días hábiles en la tarde y noche, y dos en fin de semana.

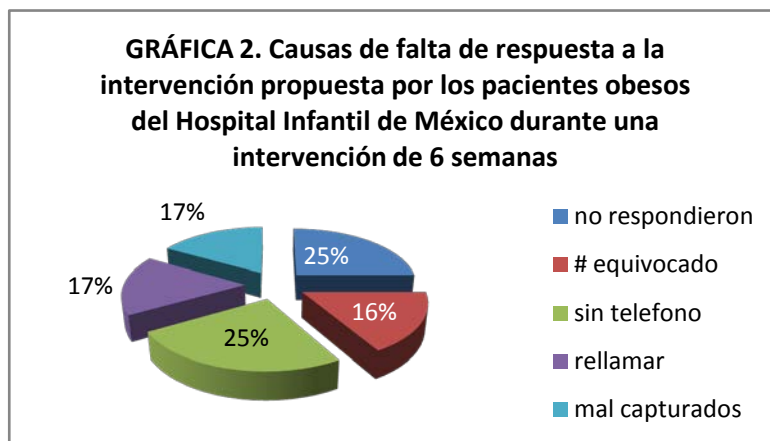
Se intentó contactar a 26 pacientes, obteniendo respuesta únicamente de 13 pacientes y sus padres, de los cuales 2 se rehusaron a participar y 2 no podían hacer ejercicio por lesiones y cirugías recientes. Los dos pacientes que se rehusaron a participar fueron un hombre y una mujer por falta de interés, como se muestra en la Gráfica 1.

En dos teléfonos se pidió comunicarse más tarde, realizando 5 llamadas adicionales; tres



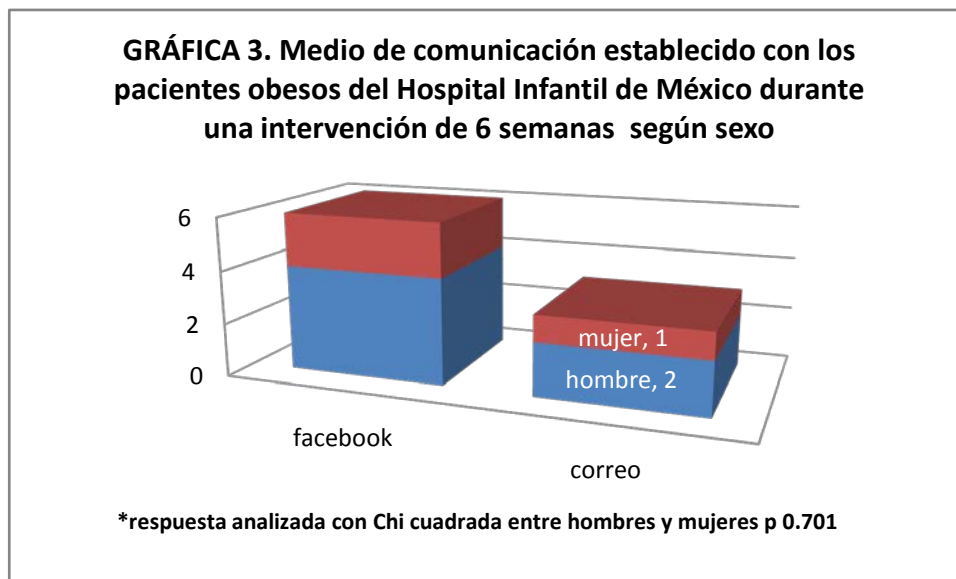
durante un mismo fin de semana, y dos más en días hábiles por la tarde y noche.

Los números telefónicos de los 13 pacientes restantes estaban equivocados o no contestaron el teléfono. En la gráfica 2 se muestran las causas de falta de respuesta encontradas.



A los 9 pacientes que respondieron las llamadas se les pidió su correo electrónico o contacto de Facebook. Seis se contactaron por Facebook y se unieron al grupo en el que se publicaron los ejercicios. Los tres restantes se contactaron por correo electrónico, sin embargo dos no respondieron a los correos.

Se realizó prueba de Chi cuadrada para evaluar la diferencia en la respuesta de los pacientes según sexo, sin encontrar diferencia estadísticamente significativa (Gráfica 3).



Una de las pacientes contactada por correo siguió la rutina tal como se indicó, aunque sólo envió las fotografías por 3 días. Después dejó de responder a los correos.

Uno de los pacientes envió fotografías durante 3 semanas realizando actividad física, sin embargo estas actividades incluían bicicleta y aparatos, ningún ejercicio de la rutina. Después se perdió el contacto.

Los 6 pacientes que se unieron al grupo de Facebook vieron las rutinas, sin embargo no enviaron fotografías ni respondieron a los mensajes del grupo, por lo que no se pudo corroborar el apego.

Se realizó el análisis de los datos por intención de tratamiento (Tabla 4) -según el número ingresados al estudio- y por protocolo (Tabla 5), encontrando diferencias estadísticamente significativas por el método de T de Student de dos colas según los grados de libertad con p

0.01 para las siguientes variables IMC, circunferencia de cintura y Score Z, siendo este último estadísticamente significativo también para el sexo masculino por protocolo e intención de tratamiento.

Tabla 4. Comparación de parámetros antropométricos de niños con obesidad del Hospital Infantil de México durante una intervención de 6 semanas Análisis por intención de tratamiento.

	Rangos al inicio n = 38	Rangos al final n=28	P
Peso kg	62.16 ± 15.3 kg	60.33±15.45	0.67
Talla cm	149.7±14	150.53±13.2	0.84
IMC kg/m2	27.27±3.35	26.06±3.41	0.22
Circunferencia cintura (cm)	89.3±6.83	86±7.09	0.12
Score Z IMC	2.015±0.32	1.89±0.33	0.19
Percentil	97.04±1.59	96.33±2.15	0.20

Comparación de medias por prueba T de Student con dos colas ** p ≤ 0.05

Tabla 5. Comparación de parámetros antropométricos de niños con obesidad del Hospital Infantil de México durante una intervención de 6 semanas. Análisis por protocolo.

	Rangos al inicio n = 10	Rangos al final n=10	p
Peso kg	56.71±13.52	55.7±12.5	0.063
Talla cm	146.98 ± 9.49	148.95±8.98**	<0.001
IMC kg/m2	26.07±3.27	24.78±2.97**	<0.001
Circunferencia cintura (cm)	85.88±6.2	84.2±6.03**	0.008
Score Z IMC	1.91±0.21	1.81±0.19**	<0.001
Percentil	96.9±1.52	96.3±1.41**	0.023

Comparación de medias por prueba T de Student con dos colas ** p ≤ 0.01

No se encontraron diferencias estadísticamente significativas por grupos de edad ni por sexo para el resto de las variables.

Al analizar las medidas antropométricas en los pacientes de quienes se obtuvo respuesta por cualquier medio, se encontró una diferencia estadísticamente significativa para peso, talla, IMC y score z del IMC a pesar de que dos pacientes se perdieron desde la primera medición y uno sólo acudió a la primera. (Tabla 6)

Tabla 6. Comparación de parámetros antropométricos de niños con obesidad del Hospital Infantil de México que respondieron por Facebook y/o correo electrónico durante una intervención de 6 semanas.

	Rangos al inicio n = 9	Rangos al final n=5	p
Peso kg	62.41±12.14	59.6±10.45**	0.006
Talla cm	151.6±10.88	151.52±7.13**	0.003
IMC kg/m ²	27.05±2.44	25.62±2.32**	0.001
Circunferencia cintura (cm)	89.57±4.28	89.36±7.1	0.873
Score Z IMC	1.97±0.27	1.88±0.36**	0.001
Percentil	97.33±1.63	96.2±3.27	0.134

Comparación de medias por prueba T de Student con dos colas ** p ≤ 0.01

Discusión

El hallazgo más importante de este estudio es que los pacientes que reciben motivadores para participar en un programa de obesidad tienen mejores respuestas a la intervención. Aunque el apego que era el principal objetivo de este trabajo no se haya logrado mejorar comparado con otros estudios de intervención para mejorar el apego.

Se obtuvieron resultados similares a los reportados por Wong ⁵ y Yan-Ping ⁹, obteniendo no sólo diferencias estadísticamente significativas en el índice de masa corporal sino también en la circunferencia de cintura.

El sexo femenino presentó mayor apego al estudio, con un 50% menos de mediciones perdidas en comparación con los hombres. Lo anterior coincide con los hallazgos reportados por Neumark et al³² en el 2003, quienes al entrevistar a mujeres adolescentes con obesidad refirieron estar dispuestas a seguir un programa de actividad física si éste se dirigía únicamente a adolescentes con obesidad; no así para participar en clases regulares de actividad física ya que solas se sentían más cómodas. A pesar de no haberse obtenido una diferencia estadísticamente significativa entre ambos sexos, semeja a los resultados obtenidos por Flores, en donde la reducción en el IMC de las niñas con ejercicio a corto plazo, fue mayor a la de los hombres con una diferencia estadísticamente significativa. Esto puede guardar relación al mayor interés que tienen las niñas en controlar su peso por la presión social que es ejercida hacia el sexo femenino para mantenerse esbeltas si se desea ser aceptada dentro de la sociedad.³² Estas conclusiones son especulativas en todos los trabajos y se requieren de estudios diseñados para este fin que puedan sustentarlas.

El obtener disminuciones estadísticamente significativas apoya el hecho de que a pesar del mal apego a la intervención propuesta, los pacientes sí realizaron actividad física durante las seis semanas que duró el estudio.

La intervención propuesta fracasó ya que el descenso no puede atribuirse a la intervención establecida debido a la falta de apego a ésta. Los estudios revisados^{3, 5, 6, 8, 9, 11, 30, 31, 32, 34} reportan un porcentaje de pérdidas que fluctúa entre 5.1% y 13.4%, realizándose mayoritariamente las intervenciones en el ámbito escolar. Cabe hacer mención que Khan et al ³⁴ reportan un porcentaje de pérdidas del 40% al medir marcadores de riesgo cardiovascular en adolescentes con obesidad mórbida de poblaciones minoritarias. Llama la atención que el único estudio con pérdidas que duplican la media de las pérdidas encontradas en la literatura

revisada, haya sido realizado fuera del ámbito escolar, llevándose a cabo en el ámbito hospitalario, como el presente estudio.

Cabe resaltar que al analizar los datos por protocolo, encontramos que hay diferencias estadísticamente significativas en la antropometría de los pacientes que sí se apegan al ejercicio. Así mismo, al analizar las medidas de los pacientes de quienes se obtuvo respuesta, se encontró un descenso estadísticamente significativo en peso, talla, IMC y score z del IMC. Lo anterior demuestra nuevamente que aún cuando la intervención propuesta no haya sido útil para mejorar el apego de los pacientes, un programa de ejercicio intensivo por 6 semanas es eficaz para disminuir las medidas antropométricas de los pacientes cuando no hay ausentismo.

Por lo tanto se propone para futuras investigaciones encontrar estrategias eficaces para mejorar el apego de los pacientes a la intervención, que ha demostrado ser efectiva para combatir la obesidad con resultados visibles en periodos cortos.

Las estrategias que se proponen son, entre otras, establecer un premio atractivo que sirva como incentivo para el apego y proponer la intervención de apego al mismo tiempo que se den las pláticas introductorias para la actividad física.

Así mismo realizar un programa de actividad física intensiva a nivel institucional como en escuelas primarias y secundarias podría aumentar el apego ya que es más factible realizar actividades en grupo que sean para los niños y que éstas sean más fácilmente interpretadas como juegos que como ejercicios.

Se debe considerar incluir de forma activa a todos los familiares, ya sea realizando mediciones a toda la familia para garantizar cambios de hábitos globales y no sólo en el paciente que se está estudiando.

Conclusiones

Un programa de seis semanas de ejercicio intensivo es eficiente para reducir el grado de obesidad en los pacientes sólo cuando se tiene un buen apego a la intervención. De lo contrario no se obtiene una disminución estadísticamente significativa en las medidas antropométricas, por lo tanto se requieren urgentemente investigaciones para crear herramientas que promuevan un adecuado apego.

Limitaciones del estudio

El fracaso en el apego y aceptación de la rutina se atribuyeron a los siguientes factores tanto sociales como de logística, organización y metodología:

- La propuesta se hizo de forma individual y vía telefónica y no en grupo como el resto de la información proporcionada.
- No se tuvo contacto personal con los pacientes y sus padres.
- Los padres tenían miedo con respecto a la seguridad de usar Facebook y enviar fotografías.
- Para la realización de la mayoría de los ejercicios propuestos en la rutina, se necesitaba más de una persona. Esto es factible dentro de la escuela, pero poco factible cuando se propone en el horario extra escolar considerando que la convivencia entre niños de la misma edad baja considerablemente fuera de la escuela.
- La invitación para participar en la nueva intervención se hizo después de haberse dado las pláticas introductorias.
- Los pacientes del hospital tienen un nivel socioeconómico entre medio y bajo, por lo que no todos los pacientes cuentan con acceso a internet diariamente y sin supervisión, lo que dificulta el envío de las fotografías.
- No se estableció cuál sería exactamente el premio al efectuar la invitación.
- Los juegos resultaban atractivos para los niños de menor edad y aburridos para los más grandes.

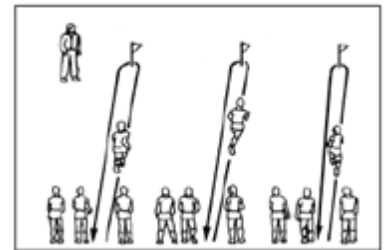
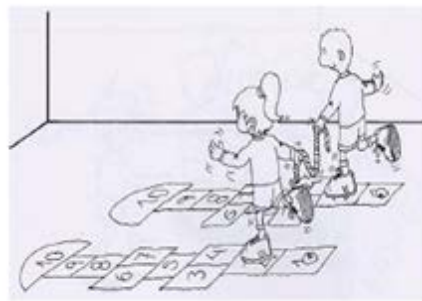
Anexos

Anexo 1. Rutina de ejercicios

Calentamiento: rodillas arriba, pies al glúteo, pivotes



Juegos: avión, relevos, carretillas, círculos con balón, cuerda, lagartijas con pelota



Bibliografía

1. R. Hall ACE-Obesity. Assessing Cost-effectiveness of obesity interventions in children and adolescent. Victorian Government Department of Human Services Melbourne, Victoria, 2006
2. Yolanda Demetriou, Oliver Höner. Physical activity interventions in the school setting: A systematic review. *Psychology of Sport and Exercise*, 2011 (186-196)
3. Aaron L. Carrel Md, Julie Logue et al. An after-school exercise program improves fitness, and body composition in elementary school children *Journal of Physical Education and Sports Management* Vol. 2(3), pp. 32-36, July 2011
4. Kevin C. Harris MD, Lisa K. Kuramoto MSc. Effect of school-based physical activity intervention on body mass index in children: a meta-analysis. *CMAJ*. March 31, 2009. 180(7)
5. Patricia CH Wong et al. Effects of a 12-week Exercise Training Programme on Aerobic Fitness, Body Composition, Blood Lipids and C-Reactive Protein in Adolescents with Obesity. *Ann Acad Med Singapore* 2008;37:286-93.
6. Susi Kriemle et al. Effect of school based physical activity programme (KISS) on fitness and adiposity in primary schoolchildren: cluster randomised controlled trial. *BMJ*, 2010;340:c785
7. Tim J Cole et al. Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey. *BMJ* 2000;320:1–6
8. Hyun Hye Lee et al. Factors Related to Body Mass Index and Body Mass Index Change in Korean Children: Preliminary Results from the Obesity and Metabolic Disorders Cohort in Childhood. *Korean J Fam Med*. 2012;33:134-143
9. Yan-Ping Li et al. Report on Childhood Obesity in China (8): Effects and Sustainability of Physical Activity Intervention on Body Composition of Chinese Youth. *Biomedical And Environmental Sciences*. 23,180-187 (2010)
10. B. Caballero. Obesity prevention in children: opportunities and challenges. *International Journal of Obesity* (2004) 28,S90–S95
11. Ladda Mo-suwan et al. Effects of a controlled trial of a school-based exercise program on the obesity indexes of preschool children. *Am J Clin Nutr* 1998;68:1006–11.

12. Alfonso Morales Guerrero et al. Factores de riesgo para la obesidad infantil en niños de 9 a 12 años de edad de la Comunidad Valenciana. *Revista Española de Obesidad* Vol. 6 Núm. 4 Julio-agosto 2008 (215-222)
13. Krebs, Nancy et al. Assessment of Child and Adolescent Overweight and Obesity. *PEDIATRICS* Volume 120, Supplement 4, December 2007; S193-S228
14. Martínez Costa, C et al. Valoración del estado nutricional. Protocolos diagnóstico-terapéuticos de Gastroenterología, Hepatología y Nutrición Pediátrica SEGHNPAEP. España.
15. Spear, B et al. Recommendations for Treatment of Child and Adolescent Overweight and Obesity. *Pediatrics* 2007;120;S254. DOI: 10.1542/peds.2007-2329F
16. Moreno Aznar, L et al. Obesidad Protocolos diagnóstico-terapéuticos de Gastroenterología, Hepatología y Nutrición Pediátrica SEGHNPAEP. España.
17. Piazza N, et al. Guías de práctica clínica para la prevención, el diagnóstico y el tratamiento de la obesidad. *Arch Argent Pediatr* 2011; 109(3):256-266
18. Barlow Sarah E., et al. Obesity Evaluation and Treatment: Expert Committee Recommendations. *Pediatrics* 1998; 102;e29.
19. Martul P., et al. Tratamiento de la obesidad infanto-juvenil. *An Esp Pediatr* 2002; 56 [Supl 4]: 17-27.
20. Vargas MA, et al. Percentiles de circunferencia de cintura en niños y adolescentes del municipio Maracaibo del Estado Zulia, Venezuela. *An Venez Nutr* 2011; 24(1):13- 20.
21. Fryar CD, et al. Anthropometric reference data for children and adults: United States, 2007–2010. National Center for Health Statistics. *Vital Health Stat* 11(252). 2012.
22. Luján J, et al. Selección del paciente candidato a cirugía bariátrica y preparación preoperatoria. *Cir Esp* 2004;75(5):232-5.
23. Fumeron F. et al. Chapter 24, Genetics of the Human Obesities. *Physiology and Physiopathology of Adipose Tissue*, Springer-Verlag France 2013 DOI: 10.1007/978-2-8178-0343-2_24

24. Recomendaciones mundiales sobre actividad física para la salud. Organización Mundial de la Salud, 2010. ISBN 978 92 4 359997 7.
25. Martín Mosqueda C, et al. Resultados preliminares de un programa de tratamiento integral para la obesidad en niños mexicanos. *Revista Mexicana de Investigación en Psicología*. Vol. 4, N.o 1, 2012.
26. Bases técnicas del Acuerdo Nacional para la Salud Alimentaria Estrategia contra el sobrepeso y la obesidad. Secretaría de Salud. Primera edición, febrero 2010, México DF.
27. Fitch A, et al. Institute for Clinical Systems Improvement. Prevention and Management of obesity for Children and Adolescents. Published July 2013.
28. Lucio Cabrerizo, et al. Complicaciones asociadas a la obesidad. *Rev Esp Nutr Comunitaria* 008; 14(3):156-162.
29. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2012. Resultados nacionales. Primera edición, 2012. Instituto Nacional de Salud Pública, México.
30. Sallis J, et al. The Effects of a 2-Year Physical Education Program (SPARK) on Physical Activity and Fitness in Elementary School Students. *American Journal of Public Health*. 1997, Vol. 87, No. 8
31. Kain J, et al. School-based obesity prevention in Chilean primary school children: methodology and evaluation of a controlled study. *International Journal of Obesity* (2004) 28, 483–493.
32. Neumark-Sztainer D, et al. New Moves: a school-based obesity prevention program for adolescent girls. *Preventive Medicine* 37 (2003) 41–51.
33. Harris K, et al. Effect of school- based activity interventions on body mass index in children: a meta – analysis. *MCAJ*. 2009; 180 (7).
34. Khan U, et al. Effect of modest changes in BMI on cardiovascular disease risk markers in severely obese, minority adolescents. *Obesity Research & Clinical Practice* (2010) 4, e231—e237.

35. Summerbell CD, et al. Interventions for preventing obesity in children (Review). The Cochrane Collaboration. 2007. Published by John Wiley & Sons, Ltd.