

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
FACULTAD DE MEDICINA MEXICALI
COORDINACIÓN DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN



TESIS PARA OBTENER EL GRADO DE
MAESTRÍA EN CIENCIAS CON
ENFASIS EN NUTRICIÓN

CAMBIOS EN LA HIPERTROFIA VENTRICULAR IZQUIERDA EN EL
ECOCARDIOGRAMA DEL ADOLESCENTE CON OBESIDAD
MEDIANTE UN PLAN DE ALIMENTACIÓN Y EJERCICIO FÍSICO

MARÍA ELENA HARO ACOSTA

Mexicali, Diciembre de 2009

Tesis de Maestría:

CAMBIOS EN LA HIPERTROFIA VENTRICULAR IZQUIERDA EN EL ECOCARDIOGRAMA DEL ADOLESCENTE
CON OBESIDAD MEDIANTE UN PLAN DE ALIMENTACION Y EJERCICIO FÍSICO

*Tesis para obtener el grado de Maestría en Ciencias con énfasis en
Nutrición
que otorga la Universidad Autónoma de Baja California
Facultad Medicina, Mexicali por:*

M D María Elena Haro Acosta

ASESOR RESPONSABLE:

M.C. Josefina Ruíz-Esparza Cisneros

INVESTIGADORES ASOCIADOS:

*M.C. Carmen Gorety Soria Rodríguez
M.C. Edgar Ismael Alarcón Meza
Genoveva Maciel Maldonado. Cardióloga Pediatra.*

DIRECTORA:

Julia Dolores Estrada Guzmán

INSTITUCIONES PARTICIPANTES:

*Universidad Autónoma de Baja California. Facultad de Medicina, Mexicali
Universidad Autónoma de Baja California .Escuela de Deportes.
Instituto Mexicano del Seguro Social .Hospital de Gineco-Pediatría No.
31.*

Mexicali, Diciembre de 2009.

AGRADECIMIENTOS

A Dios por ayudarme a seguir mejorando como médico en el manejo de los niños.

A los niños y sus padres que participaron; sin ellos, no hubiera sido posible realizar el estudio.

A todos los maestros de la Universidad que me apoyaron, en especial a mis amigas Josefina y Carmelita por el apoyo continuo e incondicional que me brindaron. Sin dejar de mencionar a Dr. Prince, Dr. Robinson, Elvira, Conchita, por su gran aportación.

A Genoveva, amiga y colaboradora por su desinteresado apoyo en esta investigación. También a Edgar, Alonso, Pablo, Martha Beaz que hicieron posible que el manejo fuera multidisciplinario.

A todo el personal del IMSS que contribuyó en la realización del estudio, especialmente a mis compañeros Pedraza, a mi amiga Sarita, personal becario, y enfermeras.

A mis compañeros de la maestría Gisela, Andrés y Marco Antonio, que aportaron sus opiniones durante todo este tiempo.

A mi madre, hermanos y a todos mis amigos que me dieron ánimo de seguir adelante.

A las Instituciones participantes por la colaboración brindada: Instituto Mexicano del Seguro Social, Clínicas 30 y 31 de Mexicali, y La Universidad Autónoma de Baja California, Facultad de Medicina, Mexicali y Escuela de Deportes.

Y a todos aquellos que por divido no menciono.

Muchísimas gracias por todo.

2. ÍNDICE DE CONTENIDOS

1- HOJA FRONTAL	----- 1
2- ÍNDICE DE CONTENIDOS	----- 4

3- GLOSARIO	5
4- RESUMEN	5
5- ANTECEDENTES	6
6- MARCO TEORICO	8
7- JUSTIFICACIÓN	14
8- PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	15
9- OBJETIVOS	15
10- HIPÓTESIS	16
11- METODOLOGÍA (MATERIAL Y MÉTODOS)	16
12- CRONOGRAMA	26
13- ASPECTOS ÉTICOS, NORMATIVOS Y DE SEGURIDAD	28
14- RESULTADOS	28
15- DISCUSIÓN	35
16- CONCLUSIONES	39
17- LIMITACIONES	40
18- REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	40
19- ANEXOS	49

3. GLOSARIO

IMC: índice de masa corporal

IMC 95p: índice de masa corporal mayor a percentil 95

IMC 97p: índice de masa corporal mayor a percentil 97

HM: hipertrofia ventricular izquierda

IMM: índice de masa ventricular izquierda

4. RESUMEN

La obesidad es factor de riesgo para el desarrollo de enfermedades cardiovasculares y diabetes tipo 2, que constituyen el grupo de enfermedades no transmisibles reportadas entre las primeras causas de morbilidad y mortalidad en adultos. En niños se ha observado este fenómeno en la última década, por lo que este estudio “Cambios en la hipertrofia ventricular izquierda en el ecocardiograma del adolescente con obesidad mediante un plan de alimentación y ejercicio físico” se efectuó con el propósito de determinar este cambio de la hipertrofia ventricular izquierda ya que esto implica reducción de la hipertrofia ventricular y con ello del riesgo cardiovascular. Por lo que se efectuó un estudio comparativo, de una cohorte con intervención que cumplieron los criterios de inclusión, previa aceptación por el Comité de Ética de la Facultad de Medicina y del Comité de Investigación del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), consentimiento informado por los padres o tutores y de asentimiento del paciente. Se les evaluó clínicamente, y por ecocardiografía Doppler determinando obesidad e hipertrofia ventricular izquierda. El tratamiento estadístico fue: medias, desviación estándar (DS), Chi cuadrada, correlación de Pearson, Anova, y regresión logística, se analizaron en el programa SPSS para Windows V16 licencia 10028091.

Resultados: En los adolescentes con obesidad la HMI inicial se presentó en el 76% en el 25% remitió la hipertrofia ventricular izquierda y en el 50% disminuyó donde el ejercicio físico presentó el cambio estadísticamente significativa ($p < 0.05$) para que se efectuara dicho cambio.

Conclusiones: Se puede disminuir el riesgo cardiovascular desde la adolescencia al disminuir la hipertrofia ventricular izquierda en los adolescentes con obesidad, mediante un plan de ejercicio físico y de alimentación.

5. ANTECEDENTES

La Organización Mundial de la Salud (OMS) define a la obesidad, incluyendo el sobrepeso, como una acumulación anormal o excesiva de grasa que puede ser

perjudicial para la salud, coincidiendo con esta definición la mencionada por La Norma Oficial Mexicana.^{1, 2}

La obesidad infantil comprende los grupos de edad de los 0-18 años. Se considera al Índice de Masa Corporal (IMC= peso (kg) / talla (m²) como una medición subrogada de la adiposidad, ya que las discrepancias en el peso corporal, solamente se relacionan en parte con diferencias en el nivel de adiposidad, esta última es la que ocasiona las complicaciones asociadas a la obesidad; sin embargo, es el índice recomendado por la OMS y por el Centro de Control de Enfermedades de los Estados Unidos de Norteamérica (CDC), donde se establece como punto de corte al sobrepeso cuando el IMC es del percentil 85 a 95 y obesidad cuando es mayor del percentil 95 según edad y sexo.³⁻⁵ En México, la Sociedad Mexicana de Nutrición y Endocrinología en la edad pediátrica establecen como punto de corte al sobrepeso IMC arriba del percentil 75, obesidad cuando es mayor del percentil 85 y obesidad mórbida si está por arriba del percentil 97.⁶

La obesidad infantil constituye un problema epidémico a nivel mundial reportado por la Organización Mundial de la Salud (OMS) donde se estimó en el año 2005 que 22 millones de niños menores de 5 años presentan sobrepeso.¹

La Asociación Internacional para el manejo de la obesidad (IOTF) reportó que a nivel mundial el 2 a 3% de los niños y adolescentes de 5 a 17 años padecen obesidad.⁷ En Estados Unidos de Norteamérica (EUA) el 25% de los niños tiene sobrepeso y 11% obesidad.³ Cifras semejantes se han reportado en varios países como en Japón, Reino Unido, España y Grecia, estimándose que el 70% de los adolescentes con obesidad serán adultos con obesidad.⁷ En México la Encuesta Nacional de Salud 2006 (ENSA 2006) mostró que uno de cada tres adolescentes tiene sobrepeso u obesidad, que representa a 5,757,400 adolescentes, observando una prevalencia de 21.2% de sobrepeso en hombres y 23.3% en mujeres; 10% de obesidad en los hombres y 10.3% en mujeres. En Baja California (ENSA 2006) se refiere prevalencia de 33.5% de sobrepeso y obesidad en adolescentes en las zonas urbanas (28.1% para hombres y 37.9% para mujeres);

se concluyó que un poco más de un tercio de la población adolescente presenta exceso de peso⁸.

En la Clínica 31 del Hospital de Gineco-Pediatría y Medicina Familiar del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), hospital de segundo nivel de atención, reportó en el sistema de información de atención integral de la salud 2006 una población usuaria de 56,769 individuos de los que 7,015 adolescentes de 10-19 años, representa el 12.35% de la población de esta clínica.⁹ Se desconoce el estado nutricional de estos adolescentes.

En relación a la obesidad, se considera que el incremento del consumo calórico y la disminución de la actividad física son los principales factores de riesgo que han contribuido a este problema de salud.^{7, 10-14} La obesidad es una enfermedad multisistémica que se asocia con complicaciones: pulmonar (apnea del sueño, asma, intolerancia al ejercicio), renal (glomulonefrosis), hepático (cálculos biliares, esteatosis no alcohólica), musculoesqueléticas (desplazamiento epifisiario de cabeza femoral, pies planos, torsión tibial), endocrinas (resistencia a la insulina, diabetes tipo 2, pubertad precoz, ovarios poliquísticos en niñas e hipogonadismo en niños), psicológicas (pobre autoestima, depresión y desórdenes al comer) y cardiovasculares (hipertrofia ventricular izquierda, dislipidemias, hipertensión y coagulopatías).^{7, 13-19} La hipertrofia ventricular izquierda es considerada factor de riesgo cardiovascular independiente para el incremento en la morbilidad y mortalidad de enfermedades cardiovasculares en niños y adultos.^{8, 20-25} La obesidad en la infancia desempeña un papel importante en el desarrollo de la hipertrofia ventricular izquierda.^{21, 26, 27}

Esta hipertrofia puede ser diagnosticada en fase subclínica mediante ecocardiografía y puede revertirse al disminuir de peso.^{28, 29}

6. MARCO TEÓRICO

FUNCIONAMIENTO NORMAL DEL MODO TO

Fisiología del miocardio

La adecuada función del corazón como bomba depende de la circulación coronaria, de la función de los miocitos y de la composición de la matriz extracelular.³⁰

Las células musculares cardíacas o cardiomitos constituyen el 75% del volumen total del miocardio y el 33% del total de las células. Este tipo celular prolifera durante la etapa fetal y termina de diferenciarse poco después del nacimiento de tal manera que el crecimiento cardíaco se debe al aumento en la síntesis de proteínas contráctiles y de la matriz extracelular.³¹

El cardiomito consta principalmente de sarcómeros (50-60%), y mitocondrias (25%), el resto lo componen: el sarcómero, retículo sarcoplásmico (RS), sarcoplasma, núcleo y lisosomas.³²

La unidad contráctil principal en el miocardio es el sarcómero, el cual se intercala entre dos líneas Z, estas, son proteínas de anclaje.³¹ Las fibras miocárdicas están separadas entre sí por el sarcómero y el extremo de cada fibra se encuentra separada de la cortina por los discos intercalares.³³ En los discos intercalares existen uniones comunicantes llamadas conexinas que tienen conductancia elevada y conectan el citoplasma con las células cortiguas, ocasionando que el músculo cardíaco funcione como un sincitio de tal manera que si se aplica un estímulo superior al umbral, se produce una onda de despolarización, que promueve la contracción de aurículas y ventrículos.³⁰

El sarcómero está formado por filamentos gruesos (miosina) y filamentos delgados (actina) que forma una cadena de doble hélice y las proteínas reguladoras troponina y tropomiosina. Cada molécula de miosina tiene una cola larga α -hélice y una cabeza globular que interactúa con la actina, que a su vez interactúa con el complejo troponina-tropomiosina.

El complejo de troponina se compone de tres subunidades: troponina T (unión a la tropomiosina), troponina C (sitio de unión al calcio) y troponina I (inhibidora de TnI). Durante la relajación la reacción actina-miosina está bloqueada, debido a que la troponina T está fuertemente unida a la tropomiosina y la TnI está fuertemente

unida a la actina. La activación se produce cuando el calcio liberado al citoplasma, se une a $Tn-C$ alterando la conformación del complejo troponina-tropomiosina, este complejo rompe ATP y produce acercamiento de los sarcómeros.³³

El estímulo eléctrico se transmite por el sarcolemma a través de los túbulos T que se conecta a través de los canales de calcio de membrana los que irradian la liberación de calcio acumulado en el RS al citosol. Cada canal de calcio de membrana dependiente de voltaje controla un grupo de canales de calcio del RS asociados a los receptores de rianodina (RR), los que poseen una estructura que se conecta con el túbulo T. Cuando la despolarización ocurre, se abren los canales de calcio de membrana, el calcio activa el RR los que permiten la liberación de calcio del RS. Este efecto está modulado por estímulos β -adrenérgicos o por cambios de voltaje. El calcio liberado es recuperado posteriormente por las bombas de calcio dependientes de ATP del RS.^{31,33}

Proceso de remodelación cardíaca

El término de hipertrofia se fundamenta al identificar aumento de tamaño del corazón por incremento en el tamaño de los miocitos. Puede ser ocasionada por mecanismos fisiológicos de sobrecarga como el determinado por el crecimiento, ejercicio físico o por mecanismos patológicos de sobrecarga de presión y/o volumen.³⁴

En la hipertrofia ventricular adecuada el aumento del crecimiento del miocito y de la célula intersticial es concordante en las sobrecargas de presión y volumen dando soporte estructural y permite al corazón aumentar la función para enfrentar la sobrecarga y no estimula mecanismo neurohumorales, el consumo de oxígeno es apropiado a pesar de la fuerza contráctil aumentada que provee la hipertrofia compensatoria evitando insuficiencia cardíaca. Cuando la hipertrofia es insuficiente para normalizar la postcarga, la fracción de eyección se reduce lentamente hasta llegar a la insuficiencia cardíaca.³⁵

La sobrecarga de presión ocasiona hipertrofia concéntrica (engrosamiento de las paredes del ventrículo izquierdo por sarcómeros añadidos en paralelo), en cambio

en la sobrecarga de volumen se observa hipertrofia excéntrica (por incremento de sarcómeros en serie).³⁰

Fisiopatología cardiovascular en la obesidad:

El paciente con obesidad presenta aumento de las demandas metabólicas debido al exceso de peso, lo que ocasiona incremento del gasto cardíaco y de la postcarga por aumento del volumen sanguíneo siendo directamente proporcionales al exceso de masa corporal y a la duración de la obesidad. Las resistencias vasculares periféricas están disminuidas.^{36, 37}

Si el incremento del volumen en la cámara ventricular es constante, se observa crecimiento inapropiado de la pared ventricular izquierda, y como consecuencia dilatación ventricular,^{22, 37} lo que genera hipertrofia del ventrículo izquierdo.^{22, 36-40}

Con el tiempo esta situación ocasiona disfunción sistólica y puede provocar hipertrofia auricular izquierda. Tal situación promueve una disfunción temprana del ventrículo izquierdo y en consecuencia insuficiencia cardíaca.^{36, 41-43} Además estos cambios funcionales y estructurales a nivel miocárdico en el paciente con obesidad se asocian también a resistencia a la insulina en adultos y niños.⁴⁴⁻⁴⁶

La cardiomiopatía en el paciente con obesidad se define típicamente cuando el paciente presenta un peso mayor del 175% del peso corporal ideal o un IMC mayor de 40 kg/m² situación que se promueve por exceso de grasa epicárdica e infiltración grasa en el miocardio.²²

Otras características que se observan en la cardiomiopatía del paciente con obesidad son: dilatación ventricular izquierda, hipertrofia excéntrica, disfunción diastólica y finalmente sistólica debido a una hipertrofia inadecuada. Cuando la enfermedad evoluciona, hay cambios similares en la arquitectura del ventrículo derecho, hipertensión arterial pulmonar, la cual se manifiesta como síndrome de apnea del sueño, cuya evolución sucede en el desarrollo de insuficiencia cardíaca y muerte súbita.^{22, 36}

En niños y adolescentes con obesidad, se ha descrito incremento de la masa ventricular izquierda asociada con aumento de presión arterial sistólica, de la masa libre de grasa y masa grasa.⁴⁴⁻⁴⁷

Hanevdd et al, mencionan que el 41.1% de adolescentes con hipertensión presentaron HM (19% fue HM concéntrica, 22% excéntrica y 9% remodelación concéntrica), con predominio en varones y el 70% fue en población hispana.⁴⁸

En el Strong Heart Study, Chinai et al, reportaron que la prevalencia de HM fue del 45.9% (33.5% en adolescentes con obesidad y del 12.4% en adolescentes con sobrepeso) por ecocardiograma Doppler.⁴⁹

Las manifestaciones clínicas de la hipertrofia ventricular son inespecíficas y pueden variar desde una etapa asintomática durante varios años hasta una etapa sintomática de falla cardíaca donde se puede presentar: reducción de la tolerancia al ejercicio físico, fatiga, ortopnea, disnea paroxística nocturna, hasta la muerte súbita inexplicable.^{28,30} Al efectuar la exploración física puede observarse: ingurgitación yugular, soplos cardíacos, hepatomegalia, edema en miembros inferiores, entre otras.³⁶ Dentro de los exámenes de gabinete, el ecocardiograma se considera una prueba específica para la evaluación inicial de la estructura cardíaca y la función ventricular o evaluación inicial de sospecha de disfunción valvular.⁵⁰

Hay reportes que explican la reducción de la masa ventricular izquierda posterior a la reducción de peso en el paciente adulto con obesidad. Himmelfarb et al reportaron que sólo un 14-25% de la reducción de la masa ventricular izquierda se debe a la disminución de peso.⁵¹ En población adolescente con obesidad Mitchell et al⁵² demostraron importantes cambios en la reducción de la grasa visceral pero no en la estructura y función ventricular izquierda; en otro estudio se evidenció reducción de la hipertrofia en adolescentes con obesidad mórbida pero después de ser sometidos a cirugía bariátrica.⁵³

Dietas

Varias asociaciones de prestigio como la Asociación Americana del Corazón (AHA), la Asociación Americana de Pediatría (AAP) y la Academia Mexicana de Pediatría (AMP) coinciden de que el manejo en la modificación dietética específica para la edad, es la piedra angular para el manejo de la obesidad, debido a que un aporte calórico adecuado promueve un estado nutricional óptimo para mantener la salud y el crecimiento normal y asimismo desarrollar hábitos nutricionales saludables. La Asociación Americana del Corazón (AHA) y la Asociación Americana de Pediatría (AAP) recomiendan a los profesionales en la salud utilizar las guías nutricionales para los niños y adolescentes mencionadas por el Departamento de Agricultura y Nutrición de los Estados Unidos (USDA), debido al incremento en la prevalencia de los factores de riesgo cardiovascular y los hábitos nutricionales en los niños (exceso de carbohidratos y reducida actividad física). Se sugiere ajustar la ingesta calórica de acuerdo a la edad, género y actividad física que realice el individuo. En esta región tenemos estilos de vida y dietas similares a los de Estados Unidos por la cercanía fronteriza, lo que se refleja en el incremento de la obesidad en niños y adolescentes (ENSA 2006). Esta observación la tomamos en cuenta a la Secretaría de Salud de Baja California para elaborar las guías para el manejo de la obesidad infantil (observaciones no publicadas) y se tomaron en consideración para aplicar el plan de alimentación en este estudio.⁵⁴⁻⁵⁸

Actividad Física

Se define a la actividad física como cualquier actividad musculoesquelética que genera un gasto energético por encima del metabolismo basal, y al ejercicio físico como a la actividad física que es planificada, estructurada y repetitiva. Existen 3 modalidades de ejercicio físico: de resistencia cardiorrespiratoria (aeróbico o anaeróbico), de fuerza/resistencia muscular (dinámicos o estáticos) y de flexibilidad (movilidad articular y estiramiento).

El plan de entrenamiento físico es un conjunto de ejercicios dosificados en volumen e intensidad durante una sesión.⁵⁹

La adecuación de este plan se deriva de la medición de las capacidades funcionales del sujeto, detectada previamente al inicio del programa. Se ha observado que el entrenamiento físico reduce la morbilidad y mortalidad en algunas enfermedades crónicas como: cardiopatía coronaria, hipertensión, obesidad, diabetes y osteoporosis^{60,61}. La ENSA 2006 menciona que los adolescentes mexicanos el 40.4% son inactivos, el 24.4% moderadamente activos y solo el 35.2% son activos (se aplicó como herramienta el cuestionario del International Physical Activity Questionnaire (IPAQ), validado internacionalmente donde se les preguntó sobre las horas semanales que realizaban las actividades físicas. Considerándose actividad física vigorosa a las actividades que requieren un gasto de energía equivalente a cinco MET/hora (unidad de gasto energético por actividad física). Un equivalente metabólico (MET) representa un múltiplo de la cantidad de oxígeno consumida en estado de reposo, la cual a su vez corresponde a $3.5 \text{ ml O}_2/\text{kg min}^{-1}$. Ejemplos de estas actividades que demandan un gasto de energía considerable son: jugar fútbol, vóley, conducir bicicleta, patinar, bailar, nadar, etc. Ejemplos de actividades moderadas que requieren un gasto menor de energía son: limpiar la casa, caminar (induso a la escuela) y las actividades sedentarias que requieren un gasto menor de energía horas en que se ve televisión, videojuegos, etc.

Por lo antes mencionado, se invitó a los adolescentes a participar en un programa de alimentación y ejercicio físico, previa valoración clínica, antropométrica y por ecocardiograma Doppler.

Mediante un programa de ejercicio físico el sujeto desarrolla capacidades físicas y habilidades motoras, disminuye su índice de masa corporal a través de la baja de masa grasa; así mismo, se concientiza sobre la importancia de la actividad física en la salud del individuo.

Ecocardiograma:

El ecocardiograma provee una sensibilidad del 97% y una especificidad del 89% con muy buena correlación con la anatomía patológica para demostrar la presencia de Hipertrofia Ventricular Izquierda⁶². Aún se considera como una prueba específica para la evaluación inicial de la estructura cardíaca y la función

ventricular o evaluación inicial de sospecha de disfunción valvular; según se menciona en el último reporte del 2007 efectuado por el panel de expertos del: Colegio Americano de Cardióloga, Sociedad Americana de Ecocardiografía, de Cardióloga Nuclear de Angiografía Cardíaca y de Resonancia Magnética Cardíaca⁵⁰. El panel de expertos de la revisión del 2005 sobre los criterios de la tomografía computarizada del miocardio consideró que esta es una prueba adecuada cuando el ecocardiograma no permitió un diagnóstico específico en la evaluación de la función ventricular⁶³. En la revisión del 2006 sobre los criterios de la tomografía computarizada cardíaca y resonancia magnética cardíaca el panel de expertos menciona que estas pruebas son apropiadas para conocer la estructura, función y diagnóstico en pacientes sintomáticos, son regularmente apropiadas para conocer en los pacientes con riesgo de enfermedad coronaria⁶⁴.

7. JUSTIFICACIÓN

La obesidad infantil constituye un problema a nivel mundial, nacional y local de acuerdo a reportes de organizaciones de reconocido prestigio como son: La Organización Mundial de la Salud, por los gobiernos de varios países como por ejemplo los de Estados Unidos, Japón, España, Grecia y en nuestro país, donde en general se observó un incremento del 15 al 35%^{1,7}. Diversas investigaciones han demostrado la relación entre la obesidad como un factor de riesgo de presentar varias enfermedades como dislipidemias, hipertensión, diabetes, lo que sugiere que las tendencias epidemiológicas actuales representan un incremento sustancial en la incidencia de enfermedades cardiovasculares y metabólicas. En especial, la cardiopatía isquémica ocupa desde hace más de una década, la primera causa de muerte en México.⁶⁵ Se han efectuado estudios longitudinales, con intervención dietética y/o ejercicio físico en adolescentes con obesidad, donde se han cuantificado los cambios plasmáticos de insulina, perfil de lípidos, glucosa y proteína C reactiva ultrasensible entre otros demostrando una mejoría en estas determinaciones, sin embargo hay pocos estudios que hayan determinado los cambios de la hipertrofia ventricular izquierda posterior a intervención dietética y actividad física en este grupo de edad.

8. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA:

En base a lo anteriormente mencionado surge el siguiente cuestionamiento:
¿Existen cambios en la hipertrofia ventricular izquierda en el ecocardiograma del adolescente con obesidad después de participar en un plan de alimentación y ejercicio físico de seis meses de duración en el Hospital de Gineco-Pediatría de la Clínica 31 del IMSS?

Partiendo de esta información se efectuó este estudio, tomando en cuenta una muestra que representó a esta población de adolescentes con obesidad que acudió al hospital, a quienes se les invitó a participar en un programa de alimentación y ejercicio físico. Se les efectuó un ecocardiograma al inicio y al final del estudio, solo a los que presentaron hipertrofia ventricular izquierda al inicio mediante el cual se evaluó el cambio en la hipertrofia ventricular izquierda.

9. OBJETIVOS

General:

Determinar los cambios en la hipertrofia ventricular izquierda en el ecocardiograma del adolescente con obesidad después de un plan de alimentación y ejercicio físico de seis meses de duración en El Hospital de Gineco-Pediatría de la Clínica 31 del IMSS.

Específicos:

Identificar a la población adolescente participante que cumpla con los criterios establecidos para la obesidad mediante la valoración clínica y los demás criterios de inclusión.

Realizar una intervención en el grupo seleccionado que consta en aplicar un plan de alimentación y establecer un programa de ejercicio físico en esta población.

Efectuar un estudio ecocardiográfico antes y después de la intervención.

Analizar estadísticamente los resultados obtenidos del estudio en esta investigación.

10. HIPÓTESIS

Hipótesis de Investigación:

La hipertrofia ventricular izquierda que se presenta en el adolescente con obesidad puede modificarse después de un plan de alimentación y ejercicio físico de seis meses de duración.

Hipótesis nula

La hipertrofia ventricular izquierda que se presenta en el adolescente con obesidad no se modifica después de un plan de alimentación y ejercicio físico de seis meses de duración.

11. METODOLOGÍA (MATERIAL Y MÉTODOS)

Población de estudio. - se identificó a la población de adolescentes con obesidad de 12 a 16 años, con IMC >95p, que acudió a recibir atención médica al hospital de Gineco-Pediatría del IMSS Clínica 31. Previo consentimiento informado por escrito de los padres y/o tutores del niño y de asentimiento del paciente (Anexo 1 y 2). Se llevó un plan de alimentación y ejercicio físico y se efectuó un ecocardiograma al inicio a la población universo y al final del programa a la población del estudio (sólo a los que presentaron hipertrofia ventricular izquierda en el primero), el programa fue de seis meses de duración. Independientemente del resultado del Índice de Masa Ventricular Izquierda (IMM) todos los participantes continuaron en el programa.

Diseño del estudio. - se efectuó un estudio longitudinal, prospectivo, descriptivo, comparativo de antes y después, en una población de pacientes adolescentes con obesidad e hipertrofia ventricular izquierda.

Criterios de inclusión: población adolescente con obesidad IMC arriba percentil 95, con o sin hipertrofia ventricular. Con edad de 12-16 años. Ser derechohabiente del IMSS Clínica 31 de Gineco-Pediatría. Cumplir con el 70% de consultas de control. Aceptar participar en el estudio por parte del paciente y de los padres y/o tutores.

Criterios de exclusión: presentar cardiopatía congénita, enfermedad cardíaca orgánica, discapacidad física o mental.

Criterios de eliminación: cuando el paciente no desee continuar en el programa de alimentación y ejercicio físico.

Tamaño de la muestra:

Se efectuó con la fórmula para comparar dos proporciones, en base a los siguientes datos:

1. La prevalencia de la hipertrofia ventricular izquierda en el paciente adulto con obesidad, que corresponde al 33 %
2. Considerando que en el Hospital de Gineco-Pediatría y MF No. 31 del IMSS se atiende a una población de adolescentes con obesidad de 7015, de los cuales el 10 % según la ENSA 2006 pueden corresponder a adolescentes con obesidad.
3. Como parámetros para el cálculo de tamaño de muestra se utilizó un Intervalo de Confianza (I C) de 90-95%, beta 80% y alfa de 0.05 %

Fórmula utilizada:

$$n = (p_1q_1 + p_2q_2) \cdot k / (p_1 - p_2)^2$$

$p_1 = 0.33$ (frecuencia de HM en pacientes con obesidad)

$$q_1 = (1 - p_1) = 0.67$$

$p_2 = 0.10$ (cambio que se espera que se produzca)

$$q_2 = (1 - p_2) = 0.90$$

$$k = 10.5$$

El tamaño de la muestra fue de **43** pacientes

Procedimientos identificación de la población de estudio

Se informó a los médicos que laboran en el Hospital de Gineco-Pediatría y Medicina Familiar del IMSS Clínica 31 del presente estudio para identificar a la población usuaria de adolescentes obesos de 12 a 16 años, con IMC $>95^p$, los cuales fueron capturados en las hojas de control de la consulta y en una hoja especial que se les otorgó para que anotarán a los pacientes que aceptaron participar en el estudio; esta hoja contiene los siguientes datos: nombre del

paciente, número de afiliación, edad, peso, talla, IMC, domicilio y número de teléfonos de los padres o tutores; además se les proporcionó el documento que contiene las tablas de IMC de la CDC 2000 de niños y niñas para identificar el percentil 95 de acuerdo al resultado del cálculo del IMC, para lo cual se efectuó la valoración antropométrica. La edad se corroboró con el acta de nacimiento, el IMC se calculó como se describe más adelante. Una vez identificada a la población se les informó sobre las características del estudio, así como de los beneficios y se les invitó a participar, al aceptar se les solicitó al padre o tutor firma de carta de consentimiento y la firma de carta de asentimiento al paciente. Se efectuó un ecocardiograma al ingreso a la población universo y al final del programa solo a la población de estudio (a los que presentaron hipertrofia ventricular izquierda en el primero), el estudio fue de seis meses. Independientemente del resultado del Índice de Masa Ventricular Izquierda (IMVI) todos los participantes continuaron en el programa.

Valoración clínica: se efectuó historia clínica mencionándose los siguientes antecedentes de importancia:

a. antecedentes familiares: hermanos o padres con sobrepeso u obesidad; antecedentes familiares con accidentes cardiovasculares (menor de 55 años en hombres y de 65 años en mujeres), diabetes, hipertensión arterial, antecedentes de cardiopatías.

b. antecedentes personales: peso y talla al nacer, ablactación, alimentación complementaria, historia dietética, edad de ingreso del sobrepeso, actividad física, tiempo dedicado al deporte, horas de estudio, de televisión y/o de videojuegos.

Hábitos tóxicos: consumo de cigarrillos, alcohol y drogas. Anexo 3

Exploración física:

a. buscar alteraciones fenotípicas y/o signos de enfermedad o complicaciones de la obesidad

b. presión arterial

c. exploración antropométrica: que se efectuaron en el control de la consulta que se llevó a cabo cada dos semanas, de acuerdo a la NOM-031-ssa2-1999⁶⁶:

Peso.- para su medición se calibró y colocó en una báscula de palanca que permitiera lectura mínima de 100 g (tipo detecto Scales) en una superficie plana, se pesó al paciente con ropa ligera, sin zapatos ni objetos pesados. Se realizó la medición cuando el instrumento estuvo sin movimiento, de frente a la escala de medición y se expresó en kilogramos (kg).

Talla.- se utilizó un estadiómetro portátil (marca SERCA 214) se retiraron los zapatos y se descubrió la cabeza de objetos y peinados que alteren la medición, asegurándose que el addescentetengalas rodillas estiradas, la espalda recta y la vista al frente. La lectura se realizó frente a la escala y se anotó en centímetros.

Índice de masa corporal.- este índice se define como el cociente que resulta de dividir el peso (kg) entre la talla al cuadrado (m^2), posteriormente este resultado se llevó a las tablas de IMC para addescentes elaboradas por El Centro de Control de Estadísticas de los Estados Unidos (CDC 2000) considerándose obesidad arriba del percentil 95 de acuerdo a sexo y edad; este índice se toma como estándar para el diagnóstico de obesidad en las personas a nivel internacional. Anexo 4. Además se tomó en cuenta el corte del IMC percentil 97 para obesidad mórbida mencionado por la Sociedad Mexicana de Nutrición y Endocrinología⁶

Distribución de la Grasa Corporal:

Circunferencia de Cintura El individuo debe estar relajado, erguido, de perfil, los brazos descansando sobre los muslos y el abdomen descubierto, en la posición descrita, se palpa el borde costal inferior y el borde superior de la cresta iliaca, ambos del lado derecho. Con la cinta métrica se toma la distancia media vertical y después se hace el mismo del lado izquierdo. Se marca con un bolígrafo estos puntos. Se coloca la cinta sin comprimir la alrededor de la cintura para medir la circunferencia tomando la lectura correspondiente. La medición se efectuó por triplicado.⁶⁷ Posteriormente se analizaron en las tablas correspondientes de valores para niños y niñas de población hispana, cuando se encuentra por arriba del percentil 75 se considera incrementada la circunferencia e indirectamente la grasa visceral.⁶⁸

Impedancia bioeléctrica: refiere la masa muscular y la masa grasa, Método relativamente rápido, simple, seguro y económico, mide la conductividad eléctrica

tisular, fácil de realizar e involucra el manejo de un equipo portátil. Alta reproducibilidad y se ha aplicado tanto en la práctica clínica como en el campo de la investigación científica. Es la medida de cómo pasa la corriente a través de los tejidos corporales. Para esta medición es necesario que el área esté libre de grasa. Se realizó con impedanciometro de mano a mano, marca Tanita, miden el voltaje de “mano a mano”, cuando la corriente eléctrica alterna se aplica a través del contacto con las manos sobre dos placas metálicas. Para realizar esta medición se introducen los datos de sexo, edad, peso y talla ⁶⁷

Presión Arterial Sistólica: se realizó con método auscultatorio con esfigmomanómetro de columna de mercurio, en posición sentada, con el brazo apoyado, y la arteria sobre la cual se efectúa la medición, a la altura del corazón. El brazalete utilizado abarca el 80% de la circunferencia del brazo y la anchura abarca aproximadamente dos terceras partes de su longitud. La campana del estetoscopio se coloca sobre la fosa antecubital sin presionar ni cubrirla con el brazalete. El brazalete se insufla hasta 20 mm por arriba del nivel en el cual desaparece el pulso radial y luego desinflando a un promedio de 2 a 3 mm Hg por lado. Se considera presión arterial sistólica a la aparición del primer ruido de Korotkoff y presión arterial diastólica a la desaparición de los ruidos (5to ruido de Korotkoff). El manómetro debe estar a la altura de los ojos del operador; se registró dos veces en cada ocasión, y se comparó con los promedios de presiones sistólicas y diastólicas. Posteriormente se compara en el percentil para edad, sexo y talla. La National High Blood Pressure Education Program (NHBPEP) define como prehipertensión a las cifras tensionales sistólicas o diastólicas mayores o iguales al percentil 90, pero menores al percentil 95, o en niños y adolescentes con presión arterial mayor o igual a 120/80 mmHg pero menores del percentil 95, para edad, género y talla ⁶⁹

Exploraciones complementarias:

Pruebas de laboratorio

Con la finalidad de caracterizar la población de estudio y verificar si requieren o no modificaciones en el plan de alimentación se efectuó a un grupo piloto la determinación sérica de glucemia y perfil lipídico con el analizador automatizado Vitros DT 60 II.

La Asociación Americana de Diabetes 2006 considera prediabetes a niveles plasmáticos de glucosa en ayuno de 100 a 125 mg/dL, intolerancia a la glucosa (IGT) a los niveles mayores de 140 pero menores de 200 mg/dL y diabetes a glucosa plasmática en ayuno mayor de 126 mg/dL, o niveles mayores de 200 mg/dL (si se usó la IGT glucosa >200 mg/dL después de 2 horas).⁷⁰ Se considera dislipidemia los siguientes puntos de corte: triglicéridos >100 mg/dL (percentil 75); ≥ 160 mg/dL (percentil 90). LDL colesterol: ≥ 110 mg/dL (percentil 75); ≥ 130 mg/dL (percentil 90). Colesterol total: ≥ 180 mg/dL (percentil 75); ≥ 200 mg/dL (percentil 90) y HDL colesterol: ≤ 35 mg/dL (percentil 10); ≤ 40 mg/dL (percentil 25).⁷¹

Sistema MTROS DT60 II:

Puede realizar pruebas básicas de química, electrolitos, enzimas, todo el perfil lipídico y las pruebas derivadas. Los amplios rangos permiten hacer menos diluciones y repeticiones. La realización de pruebas en modo de acceso aleatorio del sistema le permite correr las químicas de su elección en cualquier orden.

Conversión de las láminas secas

La tecnología de las láminas secas de MTROS minimiza los efectos de las interferencias comunes, lo que permite arrancar resultados precisos y exactos a la vez que produce beneficios en cuanto a costos y conversión no hay que hacer mezclas de reactivos líquidos, no hay desperdicio, no se necesitan instalaciones de plomería especial.

Pequeño tamaño de las muestras

El pequeño tamaño de las muestras para cada prueba sólo se necesita 10 microlitros obtenidos mediante punción del pulpejo o punción venosa. Esto puede

ser crucial cuando se trata de pacientes en quienes la punción del pulpejo o la vena son difíciles, incluidos los ancianos y los niños.

Resultados

Se obtienen resultados en 2-5 minutos, con la impresión de los mismos y la identificación del paciente en papel. El procesamiento rápido entrega hasta 100 pruebas por hora. Facilita hacer diagnósticos más rápidos para que el tratamiento pueda comenzar más pronto y esto contribuye a mejorar la atención médica y los resultados del paciente.

Operación eficiente

El control una vez al día y la calibración dos veces al año ayudan al personal a ahorrar tiempo precioso y arroja un porcentaje más alto de resultados facturables. Las determinaciones de glucosa y colesterol se realizarán con el analizador automatizado Vitros DT 60 II.

Procedimiento de inicio:

1. Preparar la muestra para su uso.
2. Verificar las conexiones del cordón de alimentación de corriente eléctrica.
3. Encender el analizador DT 60 II.
4. Encender el módulo DTSC II.
5. Efectuar el mantenimiento diario (consultar el manual del equipo).
6. Introducir la fecha.
7. Analizar los materiales de control.

Los resultados de los controles se analizan y califican de acuerdo con la política de control de calidad interno para química sanguínea (de acuerdo al control de calidad aprobado por la certificación del laboratorio de análisis clínico de clínica 30 del IMSS).

Determinación de glucosa, colesterol, lipoproteínas de alta densidad y triglicéridos.

1. Recoger y manipular la muestra del paciente según los procedimientos de laboratorio estándar.
2. Colocar las puntas desechables en el sujetador.
3. Verificar las pipetas.
4. Insertar las puntas.

5. Insertar y llenar una cubeta de muestra doble (si se requiere ver el manual del operador).
6. Aspirar los fluidos.
7. Retirar el exceso de fluidos.
8. Verificar el volumen de los fluidos.
9. Dispensar la alañirilla en el módulo adecuado (ver el manual del operador).
10. Verificar las puntas de las pipetas cuidando que no haya quedado restos de fluidos.
11. Expulsar la o las puntas.

Procedimiento de análisis

1. Llevar las alañirillas a temperatura ambiente.
2. Cargar las alañirillas en la estación de carga adecuada.
3. Introducir la identificación del paciente.
4. Dispensar fluidos en la alañirilla correspondiente.
5. Expulsar las puntas.
6. Repetir para otras pruebas.
7. Obtener el impreso de resultados del instrumento y registrar en la bitácora correspondiente.

Método de ecocardiograma:

Se realizó en toda la población universo un ecocardiograma al inicio y al final del año a la población de estudio con el fin de evaluar el grado de hipertrofia del Ventrículo Izquierdo (VI) y la geometría del mismo, con un Equipo Philips utilizando las siguientes especificaciones: Visor C Versión B 0.2, Transductor de 2-4 MHz, en Modo M y Bidimensional. Se midió el grosor del Septum Interventricular (SV), grosor de la Pared Posterior del Ventrículo Izquierdo (PPV) y el Diámetro Interno del Ventrículo Izquierdo (DDV) al final de la década de acuerdo a lo establecido por la Sociedad Americana de Ecocardiografía⁷². La Masa Ventricular Izquierda (MM) se calculó utilizando la siguiente ecuación

$MM (g) = 0.81 \{1.04 (SV + PPM + DDM)^3 - DDM^3 + 0.65\}$ con la MM se calcula el IMM de la siguiente manera: $IMM = MM / (altura \text{ en metros})^{2.7}$ La hipertrofia del ventrículo izquierdo se determinó de acuerdo a los criterios establecidos para pacientes adultos con $IMM > 52 \text{ g/m}^{2.7}$.

En los pacientes pediátricos la hipertrofia ventricular izquierda se determina de acuerdo a la normatividad pediátrica que la establece cuando sea mayor al percentil 95 para el IMM en base al: género femenino mayor a $36.88 \text{ g/m}^{2.7}$ y género masculino mayor a $39.36 \text{ g/m}^{2.7}$.

La geometría se define como concéntrica (IMM y GRP ambos son elevados) remodelación concéntrica (IMM es normal y GRP Alto) excéntrica (IMM elevado y GRP normal). La geometría del ventrículo izquierdo se determina después de calcular el Grosor Relativo de Pared (GRP) utilizando la siguiente fórmula:

$GRP = SV + PPM / DDM$ el GRP se considera anormal si es mayor o igual a 0.41^{48, 73-78} Anexo 5

En relación a la consistencia interna de las mediciones ecocardiográficas se efectuaron las evaluaciones en tres adolescentes sanos de 12 a 16 años, a los cuales se les realizaron cuatro mediciones consecutivas en los parámetros para evaluar la hipertrofia ventricular izquierda: el grosor del Septum Interventricular (SV), grosor de la Pared Posterior del Ventrículo izquierdo (PPM) y el Diámetro Interno del Ventrículo izquierdo (DDM) al final del adiástole, se utilizó coeficiente de correlación interdase en cada una de ellas, resultó del 0.82, 0.99 y 0.99, lo cual muestra que hay poca variabilidad intraobservador en las mediciones, sobre todo en el mismo paciente.

Plan de alimentación

En este estudio se tomó como base la información referida por el Departamento de Agricultura y Nutrición de los Estados Unidos (USDA) ya que estas guías mencionan detalladamente las recomendaciones dietéticas generales en los niños sanos, la ingestión calórica diaria y las porciones recomendadas de granos, frutas, vegetales, lácteos, fibra, sodio y potasio de acuerdo a la edad y género, son las mismas que recomienda la Asociación Americana de Pediatría 2006 y la

Asociación Americana del Corazón y la Academia Mexicana de Pediatría. Además se hace hincapié en la educación del consumo de grasas saturadas y grasas trans. Asimismo se consideró los menús de las guías para la obesidad infantil de la Secretaría de Salud de Baja California que coincidan con el aporte calórico de las antes mencionadas. Anexo 6

Plan de ejercicio físico:

Previo a valoración médica por el servicio de Pediatría y/ó Cardiología Pediátrica, se efectuó un plan de entrenamiento físico individualizado y adecuado para pacientes adolescentes con obesidad elaborado por personal especializado de la Escuela de Deportes de Mexicali UABC. El programa se llevó a cabo del 13 de octubre de 2007 al 12 de Abril de 2008, en el transcurso se aplicaron 3 evaluaciones y 2 pre-evaluaciones, mismas que estuvieron distribuidas a lo largo de curso. Fueron un total de 27 sesiones presenciales con una duración de dos horas.

Acentos de trabajo en el programa:

Resistencia cardiovascular (aeróbica), flexibilidad, coordinación, equilibrio y espacio visual, agilidad y evaluaciones. Ver detalles del programa en Anexo 7.

Una vez obtenidos todos los resultados se procedió a la captura en una base de datos para su posterior análisis.

12. CRONOGRAMA

Primer Semestre	Meses					
	1	2	3	4	5	6
ACTUALIZACIÓN BIBLIOGRÁFICA	Ag	Sep.	Oct.	Nov	Dic	En
SELECCIÓN DE ESTUDIOS ANTES PARTICIPANTES	Ag					

Segundo Semestre	Meses					
	7	8	9	10	11	12
SELECCIÓN DE MUESTRA DE TRABAJO			Jun.	Júl.	Ag.	Sep.
EVALUACIÓN ANTROPOMÉTRICA			Jun.	Júl.	Ag.	Sep.

	Oct.					
	Oct.					

Tercer Semestre	METAS	Meses					
		1	2	3	4	5	6
	PROGRAMA DE PLAN DE ALIMENTACIÓN	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	
	PROGRAMA DE EJERCICIO FÍSICO	Oct.	Nov.	Dic07	Ene.	Feb.	
	REALIZACIÓN DE ECOCARDIOGRAMA	Oct.					

Cuarto Semestre	METAS	Meses					
		1	2	3	4	5	6
	PROGRAMA DE INTERVENCIÓN DIETÉTICA	Mar.					
	PROGRAMA DE EJERCICIO FÍSICO	Mar.					
	REALIZACIÓN DE ECOCARDIOGRAMA	Mar.					
	EVALUAR RESULTADOS		Ab.				
	DISCUSIÓN DE RESULTADOS			May			
	REDACCIÓN DE INFORME FINAL				Jun.		
	ARTÍCULO DE DIVULGACIÓN			May			
	ARTÍCULO DE ENTRENAMIENTO					Jul.	Ag.
	EDUCACIÓN PARA LA SALUD CONFERENCIAS	Nov.			Feb.		
Segundo Semestre	METAS	Meses					
		7	8	9	10	11	12
	SELECCIÓN DE MUESTRA DE TRABAJO			Jun.	Jul.	Ag.	Sep.
	EVALUACIÓN ANTROPOMÉTRICA			Jun.	Jul.	Ag.	Sep.
		Oct.					
		Oct.					

Tercer Semestre	METAS	Meses					
		1	2	3	4	5	6
	PROGRAMA DE PLAN DE ALIMENTACIÓN	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	
	PROGRAMA DE EJERCICIO FÍSICO	Oct.	Nov.	Dic07	Ene.	Feb.	
	REALIZACIÓN DE ECOCARDIOGRAMA	Oct.					

Cuarto Semestre	METAS	Meses					
		1	2	3	4	5	6
	PROGRAMA DE INTERVENCIÓN DIETÉTICA	Mar.					
	PROGRAMA DE EJERCICIO FÍSICO	Mar.					
	REALIZACIÓN DE ECOCARDIOGRAMA	Mar.					
	EVALUAR RESULTADOS		Ab.				
	DISCUSIÓN DE RESULTADOS			May			
	REDACCIÓN DE INFORME FINAL				Jun.		
	ARTÍCULO DE DIVULGACIÓN			May			

ARTÍCULO QUINTO					Jul.	Ag.
EDUCACIÓN PARA LA SALUD CONFERENCIAS	Nov.			Feb.		
Segundo Semestre						
	Meses					
METAS	7	8	9	10	11	12
SELECCIÓN DE MUESTRA DE TRABAJO			Jun.	Jul.	Ag.	Sep.
EVALUACIÓN ANTROPOMÉTRICA			Jun.	Jul.	Ag.	Sep.
	Oct.					
	Oct.					

Tercer Semestre						
	Meses					
METAS	1	2	3	4	5	6
PROGRAMA DE PLAN DE ALIMENTACIÓN	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	
PROGRAMA DE EJERCICIO FÍSICO	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	
REALIZACIÓN DE ECOCARDIOGRAMA	Oct.					

Cuarto Semestre						
	Meses					
METAS	1	2	3	4	5	6
PROGRAMA DE INTERVENCIÓN DIETÉTICA	Mar.					
PROGRAMA DE EJERCICIO FÍSICO	Mar.					
REALIZACIÓN DE ECOCARDIOGRAMA	Mar.					
EVALUAR RESULTADOS		Ab.				
DISCUSIÓN DE RESULTADOS			May			
REDACCIÓN DE INFORME FINAL				Jun.		
ARTÍCULO DE DIVULGACIÓN			May			
ARTÍCULO QUINTO					Jul.	Ag.
EDUCACIÓN PARA LA SALUD CONFERENCIAS	Nov.			Feb.		

13. ASPECTOS ÉTICOS, NORMATIVOS Y DE SEGURIDAD

Se llevó a cabo previa aceptación del Comité de Ética de la Facultad de Medicina Mexicali, UABC y del Comité de Investigación del IMSS Clínica 30.

Previo a información al familiar y paciente se les solicitó la firma de la carta de consentimiento informado.

14. ANÁLISIS DE RESULTADOS

14.1 DISTRIBUCION DE LA MUESTRA

La muestra del estudio fue de 49 adolescentes, con obesidad donde se cubrió el 100% de la muestra calculada (49% varones y 51% mujeres) la edad promedio de 12 años (rango 12-16 años) se cumplieron los criterios de inclusión en el estudio. Los valores promedio de las medidas antropométricas fueron los siguientes: peso en varones: $93.6\text{kg} \pm 20.3$, en mujeres de $89\text{kg} \pm 13.4$, la talla en varones $1.65\text{m} \pm 0.06$ y en mujeres de $1.59\text{m} \pm 0.06$, la circunferencia de cintura en varones de $108\text{cm} \pm 14.35$ y en mujeres de $105\text{cm} \pm 11.5$. La composición corporal indica que los varones tienen un $39.9\% \pm 4.96$ de grasa, mientras que las mujeres de $37.31\% \pm 3.16$, el IMC fue en varones de 33.91 ± 5.75 y en mujeres de 35.19 ± 5.75 . Tabla No. 1

Tabla No. 1 Medidas antropométricas por grupos de edad y género de la población adolescente con obesidad

	Varones (n=24)	Mujeres (n=25)
Edad (años)	13.67 ± 1.3	13.19 ± 1.2
Peso (kg)	93.6 ± 20.35	89 ± 13.41
Talla (m)	1.65 ± 0.06	1.59 ± 0.06
Cintura (cm)	108 ± 14.35	105.7 ± 11.5
Grasa corporal (%)	37.31 ± 4.96	39.9 ± 3.16
IMC (kg/m ²)	33.9 ± 5.75	35.17 ± 4.79
TA sistólica (mm Hg)	115 ± 13.5	116 ± 8.4
TA diastólica (mm Hg)	72.7 ± 7.9	74.6 ± 7

N=49

14.1.1 Se muestran la distribución de los valores del IMC rangos de 12 meses de edad, equivalentes a 1 año, y por género de los adolescentes participantes de la investigación. Tabla No. 2

Tabla 2 Características del IMC por edad y género

Edad	Media y DS	N	Varón (%)	Mujer (%)
12	33.45 ± 5.29	16	25	40
13	32.67 ± 3.48	12	25	24
14	35.96 ± 5.97	8	12.5	20
15	36.57 ± 5.57	11	33.3	12
16	36.85 ± 5.85	2	4.2	4.2

N=49

14.1.2 El IMC permite hacer la clasificación de obesidad y obesidad mórbida con los percentiles 95 y 97 respectivamente. En la tabla No. 3 se muestran los resultados totales y por género, observándose que el 82 % de los participantes presenta obesidad mórbida.

Tabla 3 IMC inicial en percentiles de acuerdo al género

	95p	97p	Total
Varones	8%	41%	49%
Mujeres	10%	41%	51%
	18%	82%	100%

N=49

14.1.3 Cambios en IMC

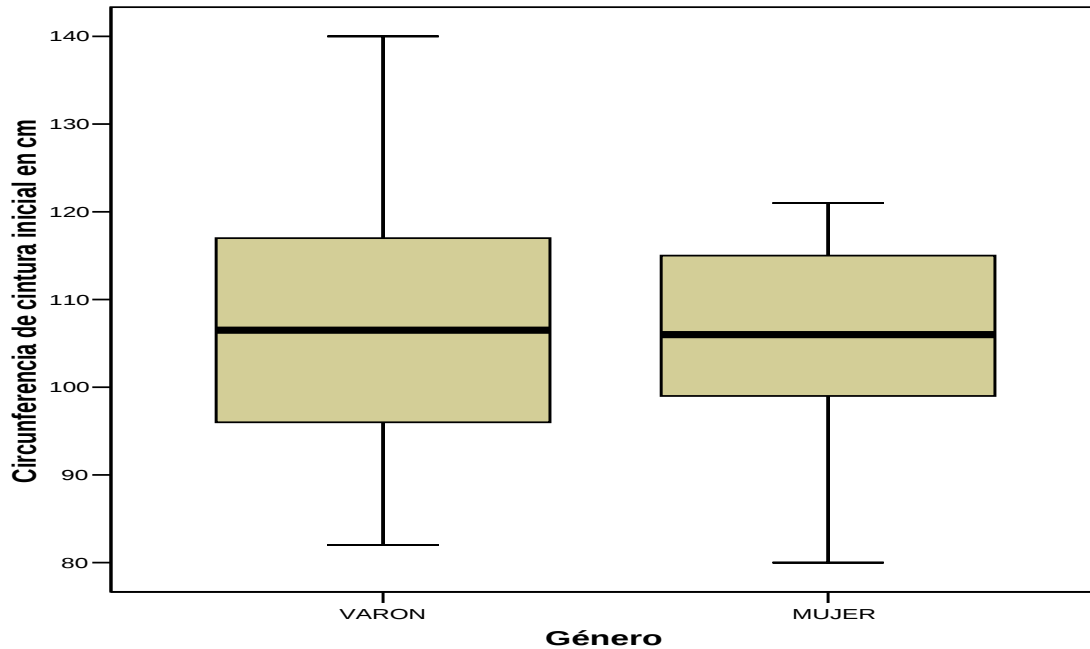
Se observó reducción de 10 % en los participantes con obesidad, con respecto al inicio y una reducción de 11 % en quienes presentaron obesidad mórbida. Tabla No. 6.

Tabla No. 6 IMC en percentiles al final del estudio de adolescentes con obesidad

	p90	p95	p97	Total
VARON	45%	11%	30%	45.5%
MUJER	45%	9%	41%	54.5%
	9%	20%	71%	100%

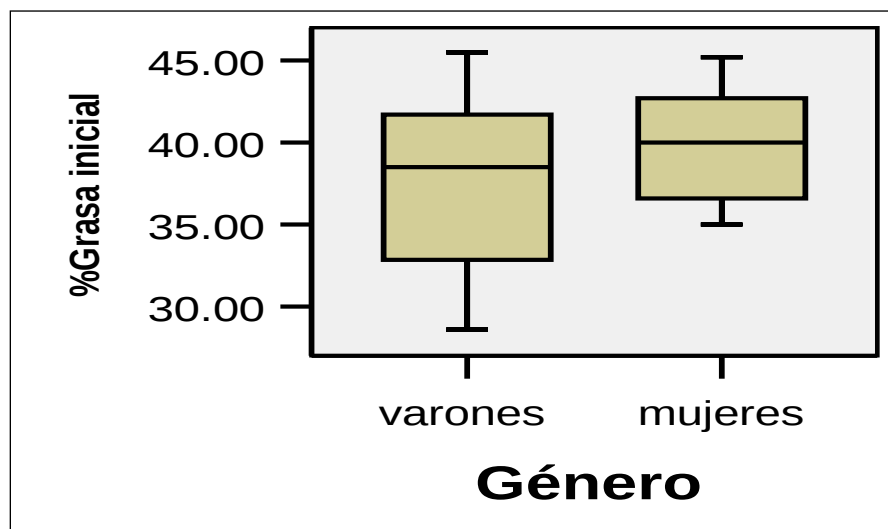
n=46

14.1.4 Los valores iniciales del perímetro de cintura fueron de 108 cm para varones y de 105.7 cm en mujeres. Ver Gráfica No. 1.



Gráfica No 1. Circunferencia de cintura inicial de acuerdo a género

14.1.5 En la Gráfica No. 2 se observa el porcentaje de grasa inicial de acuerdo al género donde el valor en varones fue de 37.31% y en mujeres de 39.9%



Gráfica No. 2. Porcentaje de grasa corporal inicial de acuerdo al género

14.1.6 Se efectuaron pruebas bioquímicas a la mayor parte de la población para conocer los niveles plasmáticos de glucosa y del perfil de lípidos, donde se

encontró una media de glicemia de 95 mg/ d $\pm$ 11.3, los valores para colesterol total 159 mg/ d $\pm$ 38.7, triglicéridos: 127 mg/ d $\pm$ 58.16, HDLc mg/ d 39.81 $\pm$ 9.83, y LDLc. 125 mg/ d $\pm$ 49.14. Tabla No. 4

Tabla No 4 Características bioquímicas de la población

	n	M	DS	Percentil 25	Percentil 50	Percentil 75
Edad: años	49	13.4	1.3	12	13	15
Glucosa: mg/ dL (normal <100 mg/ d)	43	95	11.3	88	94	103
Colesterol: mg/ dL (normal <200 mg/ d)	40	159	39	137	152	173
TGC: mg/ dL (normal $\leq$ 130 mg/ d)	43	128	58	89	116	147
HDLc: mg/ dL (normal $\geq$ 35 mg/ d)	32	40	10	33	37	45
LDLc: mg/ dL (normal $\leq$ 130 mg/ d)	21	126	49	89	119	166

N = 49. m: media. DS: desviación estándar. TGC: Triglicéridos. HDLc: Lipoproteínas de alta densidad. LDLc.: Lipoproteínas de baja densidad

14.2 INTERVENCIÓN DIETÉTICA Y ACTIVIDAD FÍSICA

El plan de alimentación fue supervisado de manera aleatoria en algunos niños por medio de cuestionarios de frecuencia de alimentos donde se observó que lo llevó a cabo un promedio de 4 días a la semana, además se les dio en varias ocasiones pláticas de nutrición y talleres de psicoterapia para reforzar el apego al tratamiento.

En cuanto a la actividad física al inicio el 8% realizaban algún deporte como jugar fútbol, andar en bicicleta, entre otros. Tabla No 5

Tabla No. 5. Actividad física inicial en la población adolescente con obesidad

Género	TIPO		Total
	Inactivo (%)	Activo (%)	%
Varón	41 %	8 %	49 %
Mujer	51 %	0 %	51 %

N=49

92%

8%

100%

La actividad física se evaluó con análisis de varianza de una sola vía con la prueba de Kruskal-Wallis por no mostrar características de normalidad se comparó el IMC con la diferencias de las medias de dos evaluaciones de 8 minutos de duración en dos tiempos: al inicio y final, siendo $p < 0.001$ tanto en la distancia recorrida, la resistencia muscular de brazos con lagartijas, de abdomen con cantidad de abdominales efectuadas y de piernas con la cantidad de lagartijas. Se encontró significancia para la distancia, lagartijas, sentadillas y abdominales. Tabla No 12

Tabla No 12. Actividad física en adolescentes con obesidad antes y después de la reducción de peso

	Tiempo 1	Tiempo 2
Distancia (m)	700 (400-800)	1100 (800-1200)*
Lagartijas (número)	3 (2-5)	10 (7-15)*
Sentadillas (número)	12 (5-15)	20 (10-31)*
Abdominales (número)	8 (2-14)	18 (9-29)*

n=20

Anova una vía Prueba de Kruskal - Wallis, * $p < 0.001$

14.4 HIPERTROFIA VENTRICULAR IZQUIERDA

Al 100% de los pacientes se les efectuó el ecocardiograma, donde el 76% presentó hipertrofia ventricular izquierda al inicio del estudio. Tabla No 7

Tabla No 7. Hipertrofia Ventricular Izquierda inicial por Género

Género	HM (%)		Total
	No	Si	
Varón	8%	41%	49%
Mujer	16%	35%	51%
Total	24%	76%	100%

N=49

14.4.1 La frecuencia de HM al inicio del estudio en los adolescentes con obesidad mórbida corresponde al 64% y en los adolescentes con obesidad al 12% Tabla No 8

Tabla No 8 Frecuencia de HM inicial en pacientes con obesidad (95p) y obesidad mórbida (97p)

	HM inicial (%)		
	No	Si	total
I MC 95p	10 %	12 %	22 %
I MC 97p	14 %	64 %	78 %
Total	24 %	76 %	100 %

N=49

14.4.2 Al final los adolescentes con obesidad mórbida presentaron una frecuencia del HM de 54% los adolescentes con obesidad el 9% mientras que los adolescentes con sobrepeso el 2% Tabla No 9

Tabla No 9 Cambios de la frecuencia de HM final en pacientes con sobrepeso (I MC p90) obesidad (I MC p95) y obesidad mórbida (I MC p97)

	HM final		
	No	Si	Total
I MC 90p	7 %	2 %	9 %
I MC 95p	11 %	9 %	20 %
I MC 97p	16 %	55 %	71 %
	34 %	66 %	100 %

n= 29

14.4.3 El tipo inicial de HM fue la concéntrica (82%) tanto en los adolescentes con obesidad como con obesidad mórbida Tabla No 10

Tabla No 10. Clasificación de HM al inicio en adolescentes con obesidad y obesidad mórbida

I MC	CONCENTRICA (%)	EXCENTRICA (%)	TOTAL (%)
95p	13 %	5 %	18 %
97p	69 %	13 %	82 %
total	82 %	18 %	100 %

n=38

14.4.4 El tipo final de la HM fue concéntrica (65.5%) tanto en los adolescentes con sobrepeso, obesidad y obesidad mórbida Tabla No 11

Tabla No 11 Clasificación de HM al final en adolescentes con obesidad y obesidad mórbida

	TIPO DE HM FINAL		
	CONCÉNTRICA %	EXCÉNTRICA %	TOTAL %
IMC p90	3.5		3.5
IMCp95	0	7	7
IMC p97	62	27.5	89.5
	65.5	34.5	100

n=29

14.4.5 Se observó relación de la HM final con el ejercicio físico al analizarlo con la prueba de Chi cuadrada, $p < 0.05$ Tabla No 12

Tabla No 12 Relación de HM final con el ejercicio físico en adolescentes con obesidad

	EJERCICIO		
	1	2	TOTAL
HMf 0	3	1	4
1	16	13	29
	19	14	33

Prueba de Pearson $\chi^2 p=0.05$

Al realizar análisis univariado con la prueba de Chi cuadrada para conocer la asociación de la HM final con la dieta, no se observó significancia estadística $p=0.679$. Tabla No 13

Tabla No 13 Relación de HM final con la dieta en adolescentes con obesidad

	DIETA		
	1	2	TOTAL
HMf 0	2	2	4
1	15	14	29
	17	16	33

Prueba de Fisher $p=0.676$

En el análisis multivariado mediante regresión logística, con el estadístico de Wald y la puntuación eficiente de Rao para explorar la asociación de la variable dependiente la hipertrofia ventricular izquierda final con las variables independientes la dieta, ejercicio físico, peso inicial y final, IMC inicial y final no se observó tal asociación. Tabla 14

La HM final (variable dependiente) B=1.6093, Wald 4.31 p=.037, IC95%

Tabla 14 Asociación multivariante de HM final con la dieta, ejercicio físico, peso e IMC

Variab le	OR	IC 95 %	p
D i e t a	.614	.000-109	.614
E j e r c i c i o	.134	.000-74.9	.534
Peso i n i c i a l	2.324	.895-6.035	.083
Peso f i n a l	.426	.166-1.093	.076
I M C i n i c i a l	.425	.092-2.064	.295
I M C f i n a l	2.723	.296-25.05	.376

15. D I S C U S I O N

Diversos estudios han demostrado que una alimentación saludable y la actividad física constante reducen las enfermedades crónicas como las cardiovasculares, obesidad y diabetes. En México como en otros países, se han incrementado las dietas hipercalóricas y el sedentarismo lo cual, entre otros factores ha ocasionado el incremento de estas enfermedades.

El presente estudio tuvo como objetivo determinar los cambios en la hipertrofia ventricular izquierda en el ecocardiograma del adolescente con obesidad después de un plan de alimentación y ejercicio físico.

Chinai y colaboradores reportan una prevalencia de HM de 46% de predominio en mujeres (33.5% en adolescentes con obesidad y 12.4% en adolescentes con sobrepeso), en otro estudio del mismo autor en adolescentes con síndrome metabólico menciona el 52.3% (41.8% con síndrome metabólico y 10.8% sin el síndrome).⁴⁹ En el estudio de Hanevdd, el cual fue multiétnico (blancos,

americanos africanos e hispanos) el 41.1% de la población de adolescentes hipertensos con obesidad, mostró la hipertrofia, sobresalió el género femenino y el tipo concéntrico; donde el 70% de los hispanos presentó hipertrofia ventricular izquierda y también del tipo concéntrico.⁴⁸ Alpert demostró en adultos una frecuencia del 70% de alteraciones en estructuras cardíacas en adultos con obesidad mórbida.³⁶

La hipertrofia ventricular izquierda se presenta en adolescentes con obesidad independientemente de la hipertensión. En este estudio el 76% de los participantes la presentaron; el tipo concéntrico fue el más frecuente, lo cual coincide con Simone y Tulgar quienes reportan el 75%^{78, 79} El cambio de la hipertrofia fue la reducción, por lo que sustentala hipótesis de investigación. Esto también lo evidenció Hmenot al, en una población de adultos con obesidad.⁵¹

Al final del estudio el 6% de los adolescentes abandonaron el estudio, en el 25% remitió la hipertrofia ventricular izquierda y en el 50% disminuyó; debido que amerita más tiempo para que esto suceda ya que se requiere que disminuyan más de peso y aun así en los adolescentes que quedaron con sobrepeso el 9% presentó aun la hipertrofia. Esto ha sido demostrado por varios autores como Hmenot y Wong en población adulta, con la reducción del 4.5% de peso.^{28, 51} Ippisch demostró en adolescentes con obesidad mórbida la reducción de la hipertrofia ventricular izquierda pero posterior a efectuarse cirugía bariátrica. Mitchell no demostró la reducción de la HM en adolescentes con obesidad, probablemente porque no se llevó un plan de alimentación, sino se efectuó plan de actividad física por 8 meses o un plan de educación, ya que esta demostrado que el programa debe ser multidisciplinario para que se pueda lograr.⁵³

En la población seleccionada, el 51% correspondió a las mujeres, quienes presentaron 15 % mas obesidad respecto a los varones en la edad de 12 años pero, en la edad de 16 años los varones predominaron en 21.3% con respecto a las mujeres. De la muestra de adolescentes con obesidad el 82% fue clasificado como adolescentes con obesidad mórbida de acuerdo a la clasificación de Endocrinólogos Pediatras Mexicanos⁶, Freedman refiere que más de dos millones de niños y adolescentes presentan obesidad extrema (arriba del percentil 99).⁸⁰

A final del estudio, el 9% quedó en sobrepeso, otros aun quedaron con obesidad pero en menor grado, en los participantes con obesidad mórbida el 11% disminuyó de peso, ellos requieren más tiempo para llegar a un peso adecuado. La reducción de peso fue en promedio de 4kg sin predominio de género, de IMC de menos 3kg/m², en algunos estudios se ha observado estos cambios en períodos de 3 a 6 meses con plan de alimentación, actividad de física y apoyo psicológico, y se han demostrado mejoría en los perfiles bioquímicos y de composición corporal.⁸¹

En relación con la composición corporal de grasa por impedancia bioeléctrica las mujeres presentaron el 2.7% mas comparado con los varones, Campanozzi en un estudio comparativo de composición corporal por impedancia bioeléctrica e hidrodensitometría observó diferencia de valor medio de 3kg mas en varones que en mujeres adolescentes con obesidad mórbida.⁸²

Las cifras tensionales fueron normales, considerando los puntos de cortes mayor del percentil 95, el 10.2% de los participantes presentaron hipertensión. Sorof, et al reportan una incidencia de 10.7% de hipertensión arterial en adolescentes con obesidad.⁸³

El 38% de adolescentes tuvieron prediabtes. Shah et al refieren una prevalencia de prediabtes de 21% de adolescentes con obesidad de 11 a 18 años.⁸⁴

En cuanto al perfil de lípidos, el 40% de la población mostró por lo menos alguna dislipidemia, dos estudios efectuado en adolescentes mexicanos con obesidad reportan el mismo valor de 38.7%^{85,86} Chindit también evidenció alteraciones en el perfil de lípidos en adolescentes con obesidad.⁴⁹

La mayoría de los adolescentes llevaban una vida sedentaria, como se señala en la Encuesta Nacional de Nutrición 2006 y varios autores extranjeros.^{8,87} Con el plan de actividad física se observó mejoría en la condición física y resistencia muscular, al realizar pruebas de 8 minutos al inicio y al final del estudio incrementando 600cm la distancia recorrida, 7 la cantidad de lagartijas, 8 de sentadillas y 10 de abdominales. Kirij, en el estudio de 3 meses de duración, observó mejoría en el 15% del ejercicio aeróbico medido con prueba de ergómetro, otros estudios la han evidenciado con el incremento de la distancia

recorrida cuantificada con cuentapasos y también se ha evidenciado que al disminuir la grasa visceral con plan de ejercicio físico mejora la función del sistema cardiovascular⁸⁸⁻⁸⁹

Al efectuar análisis univariado con Chi cuadrada la asociación entre la HM final y el ejercicio físico fue estadísticamente significativo, pero no con la dieta, quizá se deba a que al realizar ejercicio físico mejora más rápidamente la función cardiovascular que con la dieta, debido a que se requiere más tiempo para que haya reducción de la adiposidad y con ello la disminución del exceso de flujo sanguíneo ocasionado por la misma.

Con el análisis multivariado de regresión logística no se demostró asociación de las variables independientes de ejercicio, dieta, IMC y peso para conocer cual de presentaba mayor asociación con la hipertrofia ventricular izquierda al finalizar el estudio, probablemente se requiere un período de tiempo.

Se ha enfatizado en repetidas ocasiones que la primera medida de atención en la salud es prevenir la enfermedad, como es el caso de la obesidad, y cuando ya se presenta tratarla; en la obesidad infantil y del adulto el manejo debe ser multidisciplinario, tanto en los cambios de estilo de vida (dieta, actividad física y conductual) como de la intervención de varios profesionales de la salud, educadores y la sociedad misma, para que sea eficiente y de esta manera mejorar este problema epidémico, como lo mencionan importantes asociaciones médicas.^{54-57, 90}

16 CONCLUSIONES

La obesidad en la infancia desempeña un papel importante en el desarrollo de la hipertrofia ventricular izquierda durante la niñez si esto persiste, se incrementa el riesgo cardiovascular en la etapa adulta.

Las investigaciones reportadas referentes a la hipertrofia ventricular izquierda posterior a intervención dietética y actividad física en la población pediátrica con obesidad son limitadas. En este estudio se asoció la reducción de la hipertrofia

ventricular izquierda, con los logros alcanzados mediante el ejercicio físico, no se demostró con la dieta. La hipertensión ventricular izquierda remitió en algunos participantes y en la mayoría se redujo, debido a que se requiere de un período mayor de tiempo; esta evidencia indica que se puede disminuir el riesgo cardiovascular desde esta etapa de la vida.

Por lo que es importante que en los niños con obesidad se efectúe un diagnóstico temprano de las comorbilidades cardiovasculares, como es la hipertensión ventricular izquierda, entre otras más, tanto a nivel clínico, por laboratorio, como por estudios de gabinete.

El llevar un control del niño donde se evalúa el crecimiento armónico de acuerdo a la edad y género, fomentar hábitos alimentarios saludables, promover el ejercicio físico desde la niñez tanto en el hogar como en la escuela, evitará padecer obesidad con todas las complicaciones asociadas que ocasiona, entre ellas las cardiovasculares que son las principales causas de muerte en los adultos en México y el mundo.

17. LIMITACIONES

El tamaño de la muestra seleccionado fue en base a estudios de población adulta, debido a que no había estudios en población pediátrica.

La población estudiada es solo población pediátrica usuaria del Instituto Mexicano del Seguro Social, hospital de segundo nivel de atención a nivel local.

No se seleccionó grupo control por no considerarse ético, debido a que una vez detectado el problema, se debe dar manejo.

18. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Organización Mundial de la Salud. Obesidad y Sobrepeso. Nota descriptiva N° 311. 2006 Sep. Consultado por: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets>.
2. Norma Oficial Mexicana NOM-031-SSA2-1998. Para el manejo integral de la obesidad.
3. Denghan M, Akhtar-Danesh A, Merchant AT. Childhood obesity, prevalence and prevention. Nutrition Journal. 2005; 4: 24.
4. Pietrobelli A, Faith MS, Allison DB, Gallagher D, Chumello G, Heymsfield SB. Body Mass Index as a measure of adiposity among children and adolescents: a validation study. J Pediatr. 1998; 132: 204-10.
5. Williams CL, Hayman LL, Daniels SR, Robinson TN, Steinberger J, Paridon S, Bazzare T. Cardiovascular health in childhood. A statement for health professionals from the committee on Atherosclerosis, Hypertension, and Obesity in the Young (AHOY) of the council on cardiovascular disease in the young, American Heart Association. Circulation. 2002; 106: 143-160.
6. Calzada-León R. Prevención, diagnóstico y tratamiento de la obesidad en niños y en adolescentes. Revista de Endocrinología y Nutrición. 2004; 12 (3): 143-147.
7. Lobstein T, Baur L, Uauy R. Obesity in children and young people: a crisis in public health. Obesity reviews. 2004; 5(1 Suppl): 4-85.
8. Olíz G, Rivera J, Shamah T, Rojas R, Villalpando S, Hernández M et al. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2006. Quernavaca- México. Instituto Nacional de Salud Pública, 2006.
9. Sistema de información de atención integral de la salud 30 junio 2006. Hospital de Gineco-Pediatría MF 31 del IMSS. Subdirección de Medicina Familiar.
10. Calzada-León R, Loredó-Abdala A. Conclusiones de la reunión nacional de consenso sobre prevención, diagnóstico y tratamiento de la obesidad en niños y adolescentes. Academia Mexicana de Pediatría. Bol Méd Hosp Infant Méx. 2002; 59 (8): 517-22.

11. Kokkinos P, Moutsos G Obesity and cardiovascular disease. The role of diet and physical activity. *J Rehab* 2004; 24: 197-204.
12. Shingai V, Schwenk F, Kumar S Evaluation and management of childhood and adolescent obesity. *Mayo Clin Proc* 2007; 82 (10): 1258-64.
13. Baker S, Barlow S, Cochran W, Fuchs G, Klish W, Krebs N, et al. Overweight children and adolescents: a clinical report of the north American society for pediatric gastroenterology, hepatology and nutrition. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 2005; 40: 533-43.
14. Agras WS, Mascola AJ. Risk factors for childhood overweight. *Curr Opin Pediatr* 2005; 17: 648-52.
15. Barrio M, López CM, Colino E, Mustieles C, Alonso M. Obesidad y síndrome metabólico en la infancia. *Endocrinol Nutr* 2005; 52(2): 65-74.
16. Kless W, Galler A, Reich A, Müller, Kapellen T, Deutscher J, et al. Clinical aspects of obesity in childhood and adolescence. *Obesity reviews* 2001; 2: 29-36.
17. Goran M, Ball G, Cruz ML. Cardiovascular endocrinology 2. Obesity and risk of type 2 diabetes and cardiovascular disease in children and adolescents. *J Clin Endocrinol Metab* 2003; 88: 1417-27.
18. Liu J, Wade TJ, Tan H. Cardiovascular risk factors and anthropometric measurements of adolescent body composition: a cross-sectional analysis of the third national health and nutrition examination survey. *International Journal of Obesity* 2007; 31: 59-64.
19. Dietz WH, Robinson TN. Overweight children and adolescents. *NEJM* 2005; 352: 2100-9.
20. Gibson SH. A clinical guide to Pediatric weight management and obesity. USA: Lippincott Williams and Wilkins. 2007.
21. Xiangrong L, Shengxu L, Uusoy E, Chen W, Sriivasan SR, Berenson GS. Childhood adiposity as a predictor of cardiac mass in adulthood: the Bogalusa Heart Study. *Circulation* 2004; 110: 3488-92.

22. Poirier P, Giles TD, Bray AG, Hong Y, Stern JS, Pi-Sunyer XF, y cd. Obesity and cardiovascular disease: Pathophysiology, evaluation, and effect of weight loss. *Circulation* 2006; 113: 898-918.
23. Behn A, U E. The obesity epidemic and its cardiovascular consequences. *Current Opinion Cardiol* 2006; 21: 353-60.
24. Laurer MS, Anderson KM, Kannell WB, Levy D. The impact of obesity on left ventricular mass and geometry. The Framingham Heart Study. *JAMA* 1991; 266: 231-36.
25. Vakili BA, Olin PM, Devereux RB. Prognostic implications of left ventricular hypertrophy. *Am Heart J* 2001; 141: 334-41.
26. Daniels SR, Arnett DK, Eckel RH, Gidding SS, Hayman LL, Shiriki K, y cd. Overweight in children and adolescents. Pathophysiology, consequences, prevention and treatment. *Circulation* 2005; 111: 199-212.
27. Sivanandam S, Sinikio AR, Jacobs DR, Steffen L, Moran A, Steinberger J. Relation of increase in adiposity to increase in left ventricular mass from childhood to young adulthood. *Am J Cardiol* 2006; 98: 411-12.
28. Wong C, Marwick TH. Obesity cardiomyopathy: diagnosis and therapeutic implications. *Nature* 2007; 4(9): 481-90.
29. Wong CY, O'More-Sullivan T, Leano R, Byrne N, Bell E, Marwick TH. Alterations of Left Ventricular Myocardial Characteristics Associated with Obesity. *Circulation* 2004; 110: 3081-87.
30. Crawford MH, DiMarco JP. Cardiología. En: Fisiología del corazón normal y en la insuficiencia cardíaca. Madrid: Harcourt 2002: 5.1.1-16.
31. Bertoldi A. Cardiología 2000. En: Biología molecular del corazón. Argentina: Panamericana 2001: 3266-3324.
32. Schaub MC, Hefti MA, Harder BA, Eppenberger HM. Various hypertrophic stimuli induce distinct phenotypes in cardiomyocytes. *J Mol Med* 1997; 75: 901-20.

33. Best y Taylor. Bases fisiológicas de la práctica médica 13ª. ed. España: Panamericana. 2003.
34. Escudero EM, Rilla OA. Paradigmas y paradój as de la hipertrofia ventricular Izquierda: desde el laboratorio de investigación a la consulta clínica. Arch Cardiol Mex 2007; 77: 237-48.
35. Guadajalá JF. Entendiendo la hipertrofia ventricular Izquierda. Arch Cardiol Mex 2007; 77: 175-80.
36. Alpert MA. Obesity cardiomyopathy: Pathophysiology and evolution of the clinical syndrome. Am J Med Sci 2001; 321: 225-36.
37. Vasan RS. Cardiac function and obesity. Heart 2003; 89: 1127-29. Crawford MH, Di Marco JP. Cardiología. En: Fisiología del corazón normal y en la insuficiencia cardíaca. Madrid: Harcourt. 2002. 5.1.1-16.
38. Beverly LH, Base CA. Left ventricular hypertrophy: pathogenesis, detection and prognosis. Circulation 2000; 102(4): 470-79.
39. Dorbal S, Grugale S, Yang D, Di Carli MF. Effect of body mass index on left ventricular cavity size and ejection fraction. Am J Cardiol 2006; 97: 725-29.
40. Peterson LR, Waggoner AD, Schechtman KB, Meyer T, Gopler RJ, Barzila B. Alterations in left ventricular structure and function in young healthy obese women. J Am Cardiol 2004; 43: 1399-404.
41. Sürücü H, Taht E, Okudan S, Değirmenci A. Evaluation of the effects of obesity on heart functions using standard echocardiography and pulsed wave tissue doppler imaging. Southern Medical Journal 2008; 101: 152-57.
42. Pascual M, Pascual DA, Soria F, Vicente T, Hernández AM, Tébar JD et al. Effects of isolated obesity on systolic and diastolic left ventricular function. Heart 2003; 89: 1152-56.
43. Sharpe JA, Naylor LH, Jones TW, Davis EA, O'Driscoll G, Ramsay JM et al. Impact of obesity on diastolic function in subjects ≤ 16 years of age. Am J Cardiol 2006; 98: 691-93.
44. Di Bello V, Santini F, Di Cori A, Pucci A, Palag G, Dellene MG et al. Obesity cardiomyopathy: is it a reality? An ultrasonographic tissue characterization study. J Am Soc Echocardiogr 2006; 19: 1063-71.

45. Di Bello V, Santini F, Di Cori A, Pucci A, Palagi C, Dellene MG, et al. Relationship between prediabetic abnormalities of global and regional left ventricular function and insulin resistance in severe obesity: a color Doppler imaging study. *International Journal of Obesity* 2006; 30: 948-56.
46. Urbina EM, Gidding S, Bao W, Elkasabany A, Berenson G. Association of fasting blood sugar level, insulin level and obesity with left mass in healthy children and adolescents: The Bogalusa heart study. *Am Heart J* 1999; 138: 122-27.
47. Fiberg P, Allansdotter-Johnsson Å, Ambring A, Arheden AH, Framme J, Holmgren JD, et al. Increased left ventricular mass in obese adolescents. *European Heart Journal* 2004; 25: 987-92.
48. Hanevold C, Waller J, Daniels SR, Portman R, Sorof J. The effects of obesity, gender, and ethnic group on left ventricular hypertrophy and geometry in hypertensive children: a collaborative study of the International Pediatric Hypertension Association. *Pediatrics* 2004; 113: 328-33.
49. Chinai M, De Simone G, Roman MJ, Lee ET, Best LG, Howard BV, et al. Impact of obesity on cardiac geometry and function in a population of adolescents. *J Am Coll Cardiol* 2006; 47: 2267-73.
50. Lewin JC, Aren TE, Allen JM, Caruth KC, Barriat EA. ACCF/ ASE/ ACEP/ ASNC/ SCA/ SCCT/ SCMR 2007. Appropriateness Criteria for Transthoracic and Transesophageal Echocardiography. *JACC* 2007; 50: 187-204.
51. H meno E, Nishino K, Nakashima Y, Kuriwa A, Ikeda M. Weight reduction regresses left ventricular mass regardless of blood pressure level in obese subjects. *American Heart Journal* 1996; 131(2): 313-19.
52. Mitchell BM, Gutin B, Kapuku G, Barbeau P, Humphries MC, Owens S, Vemulapalli S, Allison J. Left ventricular structure and function in obese adolescents: Relations cardiovascular fitness, percent body fat, and visceral adiposity, and effects of physical training. *Pediatrics* 2002 May; 109 (5) E73-3.

53. Ippisch HM, Inge TH, Daniels SR, Wang B, Khoury PR, Witt SA, et al. Reversibility of cardiac abnormalities in morbidly obese adolescents. JACC 2008; 51: 1342-8.
54. Asociación Americana de Pediatría. Dietary Recommendations for Children and Adolescents: A Guide for practitioners. Page last updated 2007 May 22. Available from <http://www.aap.org>
55. Academia Mexicana de Pediatría. Conclusiones de la reunión Nacional de Consejo sobre ‘Prevención, diagnóstico y tratamiento de la obesidad en niños y adolescentes.’ Acceso 2007 Mayo. Obtenido por: <http://academiamexicanadepediatria.com.mx>.
56. United States Department of Agriculture. My Pyramid 2005. Page last updated 2007 May. Available from <http://www.mypyramid.gov>.
57. Speiser PW, Ruddf MC, Anhalt H, Camacho-Hubner C, Chiarelli F, Eliakim A, et al. Childhood obesity. Consensus statement. J Clin Endocrinol Metab 2005; 90: 1871-1887.
58. Gidding S, Chair D, Barbara A, Cochair B, Leann L, Stephen D, et al. Dietary Recommendations for Children and Adolescents: A Guide for practitioners: Consensus Statement from the American Heart Association (AHA Scientific Statement) Endorsed by the American Academy of Pediatrics. Circulation 2005; 112 (13) 2061-2075. <http://www.americanheart.org>
59. Ruiz MA. Factores de riesgo cardiovascular en niños y adolescentes. España. Editorial Díaz de Santos; 2003 p 212-14.
60. Williams CL, Hayman LL, Daniels SR, Robinson TN, Steinberg J, Paridon S, et al. Cardiovascular Health in Childhood. A statement for health professionals from the committee on atherosclerosis, hypertension and obesity in the young (AHOY) of the Council on Cardiovascular Disease in the Young American Heart Association. Circulation 2002; 106: 143-60.

61. Humphries MC, Gutin B, Barbeau P, Vemulapalli S, Allison J, Owens S. Relations of adiposity and effects of training on the left ventricle in obese youths. *Medicine & Science in Sports & Exercise* 2002; 34(9): 1428-35.
62. Devereux RB. Detection of left ventricular hypertrophy by M-Mode Echocardiography. Anatomic validation, standardization, and comparison to other methods. *Hypertension* 1987; 9 (Suppl II): 19-26.
63. Brindis RG, Douglas PS, Hendel RC, Peterson ED, Wolk MJ, Allen JM, et al. ACCF/ASNC Appropriateness Criteria for Single-Photon Emission Computed Tomography Myocardial Perfusion Imaging (SPECT MPI). A report of the American College of Cardiology Foundation Quality Strategic Directions Committee Appropriateness Criteria Working Group and the American Society of Nuclear Cardiology. *JACC* 2005; 46: 1587-1605.
64. Hendel RC, Patel MR, Kramer CM, Poon M. ACCF/ACR/SCCT/ASNC/NASCI/SCAI/SIR 2006. Appropriateness criteria for cardiac computed tomography and cardiac magnetic resonance imaging. A report of the American College of Cardiology Foundation Quality Strategic Directions Committee Appropriateness Criteria Working Group, American College of Radiology, Society of Cardiovascular Computed Tomography, Society for Cardiovascular Magnetic Resonance, American Society of Nuclear Cardiology, North American Society for Cardiac Imaging. *JACC* 2006; 48: 1485-1497.
65. Estadísticas de mortalidad en México: muertes registradas en el año 2003. *Salud Pública Mex.* 2005; 47(2): 171-187.
66. Norma Oficial Mexicana NOM-031-SSA2-1999. Para la atención a la salud del niño.
67. Aparicio MR, Estrada LA, Fernández C, Hernández RM, Ruiz M, Ramos D, et al. Manual de Antropometría. Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán. 2da ed, México; 2004 p. 7.
68. Fernández JR, Redden DT, Pietrobelli A, Allison DB. Waist circumference percentiles in nationally representative samples of African-American, European-American and Mexican-American children and adolescents. *J Pediatr* 2004; 145: 439-44.

69. National High Blood Pressure Education Program Working Group on High Blood Pressure. *Pediatrics* 2004; 114 (2): 555-76.
70. ADA 2006. Position of the American Dietetic Association: individual, family, school and community-based interventions for pediatric overweight. *J Am Diet Assoc* 106: 925-45.
71. Daniels SE, Greer FR and the Committee on Nutrition. Lipid screening and cardiovascular health in childhood. *Pediatrics* 2008; 122: 198-208.
72. Sahn DJ, DeMaría A, Kisslo J, Weyman A. Recommendations Regarding Quantitation in M-Mode Echocardiography: Results of a survey of echocardiographic measurements. *Circulation* 1978; 58: 1072-83.
73. Daniels SR, Kimball TR, Morrison JA, Khoury P, Witt S, Meyer RA. Effect of lean body mass, fat mass, blood pressure, and sexual maturation on left ventricular mass in children and adolescents. Statistical, biological, and clinical significance. *Circulation* 1995; 92: 3249-54.
74. Daniels SR, Meyer RA, Yehchang L, Bove KE. Echocardiographically determined left ventricular mass index in normal children, adolescents and young adults. *JACC* 1988; 12: 703-8.
75. Simone G, Devereux RB, Daniels SR, Koren MJ, Meyer RA, Laragh JH. Effect of growth on variability of left ventricular mass: assessment of allometric signals in adult and children and their capacity to predict cardiovascular risk. *JACC* 1995; 25: 1056-62.
76. Daniels SR, Kimball TR, Morrison JA, Khoury P, Meyer R. Indexing left ventricular mass to account for differences in body size in children and adolescents without cardiovascular disease. *Am J Cardiol* 1995; 76: 699-701.
77. Daniels SR. Hypertension-induced cardiac damage in children and adolescents. *Blood Press Monitoring* 1999; 4: 155-70.
78. Simone G, Daniels SR, Kimball TR, Roman MJ, Romano C, Chinnali M, et al. Evaluation of concentric left ventricular geometry in humans. *Hypertension* 2005; 45: 64-68.

79. Tulgar SK, Varan B, Vefa SY, Tokel K. The effect of obesity on echocardiographic and metabolic parameters in childhood. *J of pediatric endocrinology & metabolism* 2006, 19 (8): 1007-1014.
80. Freedman DS, Mei Z, Srinivasan SR, Berenson GS, Dietz WH. Cardiovascular risk factors and excess adiposity overweight children and adolescents: the Bogalusa Heart Study. *J Pediatr* 2007, 150: 12-17.
81. 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): e443-e449.
82. Campanozzi A, Dabbas M, Ruiz JC, Ricor C, Goulet O. Evaluation of lean body mass in obese children. *Eur J Pediatr* 2008, 167: 533-40.
83. Sorof J, Daniels SR. Obesity hypertension in children: a problem of epidemic proportions. *Hypertension* 2002, 40: 441-447.
84. Shah S, Kublaoui BM, Oden JD, White PC. *Pediatrics* 2009, 124: 576-79.
85. Marcos-Daccarrett NJ, Núñez-Rocha GM, Salinas-Martínez AM, Santos-Ayazagitia M, Decanini-Arcute H. Obesidad como factor de riesgo para trastornos metabólicos en adolescentes mexicanos. 2005. *Rev. Salud Pública* 2007, 9 (2): 180-93.
86. Juárez-Muñoz IE, Anaya-Flores MS, Mejía-Arangure JM, Gámez-Ernod J, Sciandra-Rico M, Núñez-Tinoco F, et al. Niveles séricos de colesterol y lipoproteínas y frecuencia de hipercolesterolemia en un grupo de adolescentes de la Ciudad de México. *Boletín de Medicina Hospital Infantil México* 2006, 63: 162-168.
87. Shultz SP, Anner J, Hills P. Paediatric obesity, physical activity and the musculoskeletal system. *Obesity reviews* 2009, 10: 576-82.
88. King P, Vander Baan-Sootweg OH, Van Steel HF. Aerobic exercise in adolescents with obesity: preliminary evaluation of a modular training program and the modified shuttle test. *BMC Pediatrics* 2007, 7: 7-19.
89. Owens S, Gutin B, Allison J, Riggs S, Ferguson M, Litaker M, et al. Effect of physical training on total and visceral fat in obese children. *Med Sci Sports Exerc*, 1999, 31 (1): 143-148.

90. August GP, Caprio S, Fennoy I, Freemark M, Kaufman FR, Lusting EH, et al. Prevention and treatment of pediatric obesity an Endocrine Society Clinical practice guideline based on expert opinion. JCEM 2008, 93: 4576-99.

19. ANEXOS

Anexo 1

CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

Carta de Consentimiento para su participación en el estudio
‘Cambios en la Hipertrofia Ventricular Izquierda en el Ecocardiograma del
Adolescente Obeso mediante un plan de alimentación y ejercicio físico’.

El propósito de esta carta de consentimiento informado es darle la información necesaria para que usted decida su participación en este estudio.

Personal Participantes:

Dra. María Elena Haro Acosta, Médico Pediatra
Josefina Ruiz-Esparza Cisneros, Maestra en Ciencias
Dra. Genoveva Maciel Maldonado, Cardióloga Pediatra
Edgar Ismael Arcón Meza, Maestría en Ciencias y Lic. En Deportes
Martha Beaz, Licenciado en Psicología

Propósito del estudio: Se le ha pedido a usted la autorización para que su hijo adolescente participe en el estudio ‘Cambios en la hipertrofia ventricular izquierda en el ecocardiograma del adolescente obeso mediante un plan de alimentación y ejercicio físico’. Este estudio se llevará a cabo en el Hospital de Gineco-Pediatría de la Clínica 31 del IMSS, y en la Escuela de deportes, con el personal especializado en Pediatría, Cardiología Pediátrica, Licenciado en Deportes y Nutrición. El estudio consiste en que participen 60 adolescentes, que al igual que su hijo presenten Obesidad. Al participar, su hijo será considerado un paciente en el estudio y será evaluado durante un período de 6 meses por la Dra. María Elena Haro Acosta. A los pacientes se les realizará un estudio ecocardiográfico al inicio y al final del estudio solo a los que presenten hipertrofia ventricular izquierda en el primer estudio al finalizar el tratamiento por la Dra. Genoveva Maciel Maldonado, Cardióloga Pediatra, se les dará un plan de alimentación por el médico tratante y un plan de ejercicio físico por Edgar Ismael Arcón Meza, Maestro en Ciencias y Lic. En Deportes (previa valoración física por Pediatría o Cardiología Pediátrica). El personal mencionado está capacitado para dar el manejo multidisciplinario de la obesidad, en lo que le corresponde a cada quien. Y el Lic. En Psicología Martha Beaz dará motivación grupal algunas ocasiones antes de la actividad física.

Procedimiento del estudio: Se decide que su hijo participará, su hijo tendrá que acudir a las consultas médicas cada 2 semanas, y a la Escuela de Deportes semanalmente. Durante las visitas se le realizará un examen físico que incluirá la medición de peso, estatura, presión arterial y signos vitales.

Riesgos del estudio: No se identifican riesgos.

Beneficios del estudio: Al ser su hijo paciente del estudio obtendrá varios beneficios. El principal es que su hijo disminuirá de peso al llevar un manejo interdisciplinario con lo cual mejorará su estado de salud, adquirirá hábitos alimentarios saludables lo cual le dará un mejor estilo de vida, tanto a nivel individual como familiar. La atención que se le dé será gratuita.

Costos: no implica costos adicionales para usted.

Compensación: no recibirá ninguna compensación monetaria por participar en el estudio.

La participación es voluntaria. La participación de su hijo es voluntaria. Puede hacer cualquier pregunta a su médico tratante y tiene derecho a obtener respuestas adecuadas.

Preguntas: Usted puede ponerse en contacto con la Dra. María Elena Haro Acosta al teléfono 5 66 24 87, si tenemos alguna pregunta relacionada con la participación en el estudio.

Ha discutido con la Dra. María Elena Haro Acosta y me ha explicado el estudio a mi entera satisfacción.

Nombre de los padres o tutores. Con letra de molde

Firma _____ Fecha: _____

Nombre del Médico tratante que obtiene el consentimiento

María Elena Haro Acosta

Fecha: _____

Firma:

Anexo 2

CARTA DE ASENTIMIENTO

Carta de Asentimiento para su participación en el estudio
“Cambios en la Hipertrofia Ventricular Izquierda en el Ecocardiograma del Adolescente Obeso mediante un plan de alimentación y ejercicio físico”.

Nombre del Investigador: Dra. María Elena Haro Acosta

Estoy de acuerdo en participar en el estudio descrito en las páginas que mis padres, tutores o representantes legales han firmado.

La decisión de participar la he tomado por mí mismo y tengo derecho a decidir no seguir participando en cualquier momento del estudio.

Me ha explicado en qué consiste, he realizado las preguntas que he querido y me las han respondido.
No tengo la obligación de participar en este estudio si no lo deseo.
Si deseo interrumpir cualquier prueba en cualquier momento, se lo comunicaré al médico investigador para que las suspenda de inmediato.
Puedo decir no seguir participando en este estudio por cualquier razón y nadie se enojará conmigo por negarme a participar y seguiré recibiendo atención médica.

Nombre y apellido del paciente: _____

Edad: _____ Firma: _____ Fecha: _____

A quién corresponda:

Yo _____, de acuerdo y voluntariamente acepto que mi hijo(a)

Participo en el proyecto de investigación 'Cambios en la Hipertrofia Ventricular Izquierda en el Ecocardiograma del Adolescente Obeso mediante un plan de alimentación y ejercicio físico'.

Anexo 3

VALORACIÓN CLÍNICA DEL PROGRAMA ‘‘ CAMBIOS EN LA HIPERTROFIA VENTRICULAR IZQUIERDA EN EL ECOCARDIOGRAMA DEL ADOLESCENTE OBESO MEDIANTE UN PLAN DE ALIMENTACIÓN Y EJERCICIO FÍSICO ‘‘. IMSS 31

FICHA DE IDENTIFICACIÓN

NOMBRE			
FECHA			
EDAD	FECHA DE NACIMIENTO	MASC	FEM
AFILIACIÓN			
DOMICILIO			
TELÉFONOS			
CORREO ELECTRÓNICO			

ANTECEDENTES PERSONALES DE IMPORTANCIA

PESO AL NACER	LACTANCIA MATERNA	ALIMENTACIÓN
COMPLEMENTARIA		
EDAD DE INICIO DE SOBREPESO		
EJERCICIO(S) (NO TIPO	TIEMPO	FRECUENCIA
FUMA () ALCOHOLISMO ()	DROGADICCIÓN ()	
HORAS DE ESTUDIO	DE VER TV	DE VIDEOJUEGOS
ALERGIAS ALIMENTARIAS O A MEDICAMENTOS		
TOMA ALGUN MEDICAMENTO (S) (NO ¿CUAL?		

ANTECEDENTES PERSONALES PATOLÓGICOS

DIABETES () HIPERTENSION ()	CÁNCER ()	CARDIOPATÍAS ()	HIPERLIPIDEMIA ()
HIPERURICEMIA () QX ()			
TRASTORNOS GASTROINTESTINALES VÓMITO ()			
DIARREA () ESTREñIMIENTO ()			
REFLUJO ()			
USO DE SUPLEMENTOS (S) (NO ESPECIFIQUE			

ANTECEDENTES HEREDITARIOS

DIABETES () HIPERTENSION ()	CÁNCER ()	HERMANOS O PADRES CON SOBREPESO
U OBESIDAD ()		

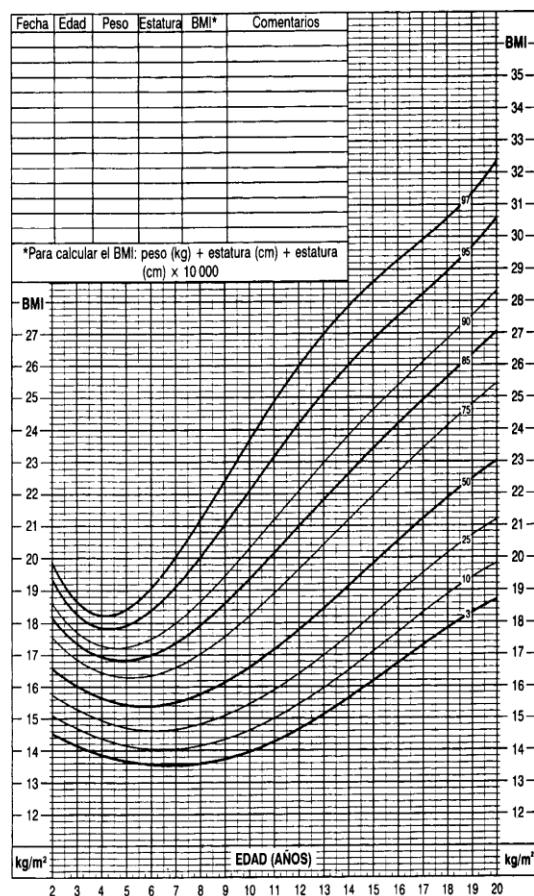
Anexo 4

2 a 20 años: varones

Porcentiles del índice de masa corporal para la edad

NOMBRE

EXPEDIENTE #



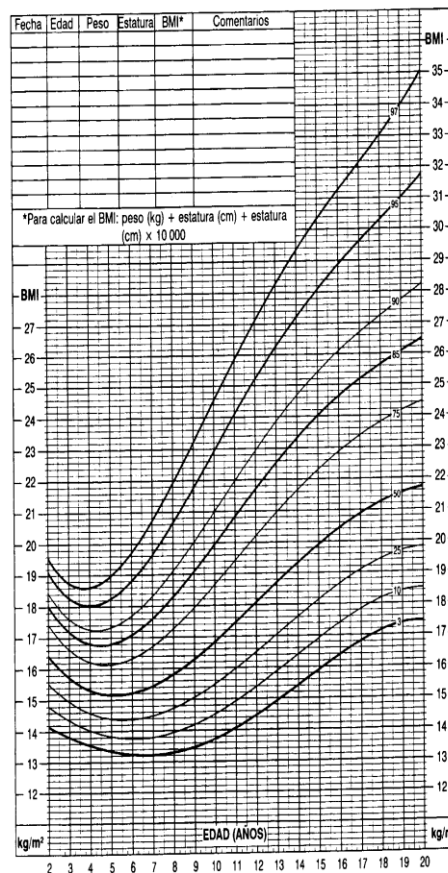
Índice de masa corporal (BMI) según la edad en niños. (Con autorización de National Center for Health Statistics, www.cdc.gov.)

2 a 20 años: mujeres

Porcentiles del índice de masa corporal para la edad

NOMBRE

EXPEDIENTE #



Índice de masa corporal (BMI) según la edad en niñas. (Con autorización de National Center for Health Statistics, www.cdc.gov.)

Anexo 5

Table B-1. Normal M-Mode Echocardiographic Measurements*

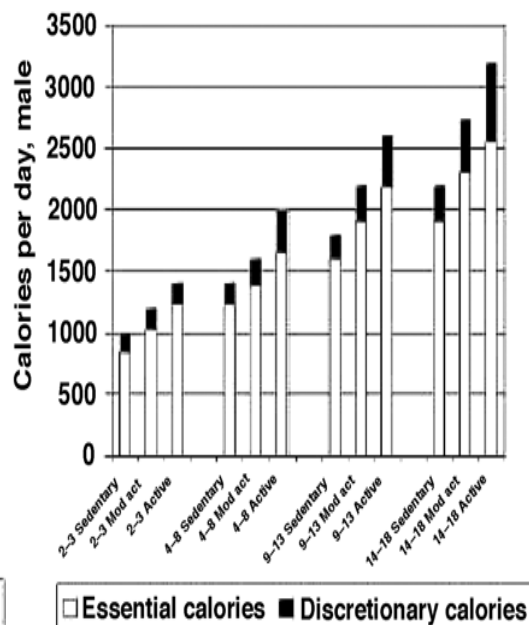
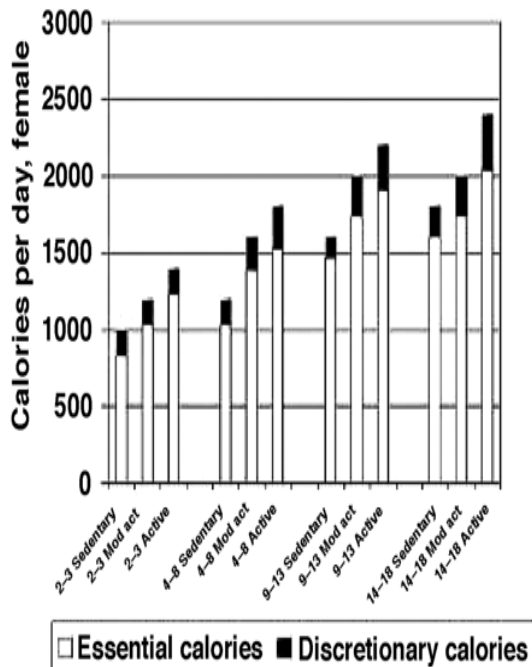
BW (kg)	3	5	8	10	15	20	25	30	40	50	60	70
BSA (m ²)	0.24	0.34	0.45	0.52	0.68	0.82	0.94	1.06	1.27	1.47	1.65	1.82
IVS (mm)	4.5 (3.5-5)	4.5 (4-5.5)	5 (4.5-6)	5.5 (4.5-6.5)	6 (5-7)	7 (5.5-8.5)	7 (5.5-9)	7.5 (6-9)	8.5 (6.5-10)	8.5 (7-10)	9 (8-10.5)	9.5 (7.5-11)
LVPW (mm)	4 (3.5-5)	4.5 (4-5)	5 (4-6)	5 (4.5-6)	6 (5-7)	6.5 (5.5-8)	7 (6-8)	7 (6-8.5)	8 (6.5-9)	8.5 (7-9.5)	8.5 (7.5-10)	9 (7.5-11)
AO (mm)	12 (10-14)	13 (11-16)	15 (12-17)	16 (13-18)	18 (15-22)	19 (16-23)	21 (17-24)	22 (18-26)	23 (19-27)	25 (20-29)	26 (21-30)	27 (23-32)
LA (mm)	18 (15-21)	20 (16-23)	21 (17-25)	22 (18-26)	25 (21-29)	27 (22-32)	28 (23-33)	30 (24-35)	32 (26-37)	33 (27-38)	34 (28-41)	36 (29-42)
LVDd (mm)	21 (18-23)	25 (22-27)	28 (24-31)	29 (25-32)	31 (29-36)	35 (31-39)	37 (33-41)	39 (34-43)	42 (37-47)	44 (39-49)	46 (41-51)	48 (42-53)
LVSD (mm)	14 (12-17)	16 (13-19)	17 (14-21)	18 (15-22)	21 (17-24)	23 (18-27)	24 (19-28)	25 (21-29)	27 (22-32)	28 (23-33)	29 (24-34)	31 (25-36)
LV mass (g)	17 (13-22)	27 (19-35)	37 (27-48)	46 (32-63)	62 (42-82)	78 (55-100)	92 (65-115)	102 (74-134)	126 (88-164)	148 (104-192)	167 (120-220)	186 (132-244)

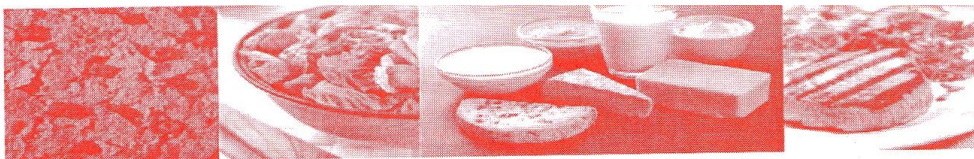
*Mean (95% prediction intervals).

AO, aorta; BSA, body surface area; BW, body weight; IVS, interventricular septum; LA, left atrium; LV, left ventricle; LVDd, left ventricular diastolic dimension; LVPW, left ventricular posterior wall; LVSD, left ventricular systolic dimension.

Data from Henry WL, Ware J, Gardin JM, et al: Echocardiographic measurements in normal subjects: Growth-related changes that occur between infancy and early adulthood. *Circulation* 57: 278-285, 1987.

Anexo 6





Recomendaciones

- Preferir alimentos cocidos, al vapor, al horno, asados, a la parrilla, en vez de empanizado, fritos, capeados, etc.
- Consumir mínimo 8 vasos de agua al día
- Consumir sal con moderación
- La preparación de los platillos deben hacerse apetitosos. Por lo que deben utilizarse hierbas y especias que den sabor a los alimentos
- Limitar el consumo de alcohol
- Realizar ejercicio físico regularmente 3 a 5 veces a la semana (Caminar 30 minutos 5 veces por semana, nadar etc.)
- Dejar de fumar y reducir el consumo de grasas saturadas y la ingesta de colesterol
- Preferir alimentos naturales a productos industrializados
- Consumir alimentos ricos en fibra
- Incluir alimentos libres conforme lo desee la persona

Sustituciones Equivalentes a Una Ración

Panes y Cereales	Cantidad o ración
Arroz	½ taza
Avena	½ taza
Pan de hamburguesa	½ pieza
Bolillo sin migajón	½ pieza
Cereal	½ taza
Eliote	½ taza
Espagueti	½ taza
Galletas marías	5 piezas
Galletas saladas	5 piezas
Palomitas naturales	3 tazas
Pan Integral	1 pieza
Papa	1 pieza chica
Tortilla de maíz	1 pieza chica
Harina	1 Pieza chica

De origen animal (Carne, pollo, pescado)	Cantidad o ración
Atún en agua	½ taza
Bistec de res	40 g
Camarón	30 g (3-5 piezas)
Claras de huevo	2 piezas
Queso cottage	¼ taza
Huevo entero	1 pieza
Pechuga de pollo y	40 g
Pierna sin piel	
Pescado	45 g
Queso panela	45 g
Sardina	30 g
Milanesa de pollo	30 g
Jamón	3 rebanadas (30g)
Salmón	45 g
Queso Oaxaca	30 g

Aceites y grasas	Cantidad o ración
Aceite Comestible	1 cucharadita
Aceituna	15 piezas chicas
Aderezos	1 cucharada
Aguacate	1/3 pieza
Almendra	1 cucharadita
Cacahuete	1 cucharadita
Crema	1 cucharadita
Guacamole	2 cucharadita
Mantequilla	1 cucharadita
Margarina	1 cucharadita
Mayonesa	1 cucharadita
Mantequilla de cacahuete	2 cucharaditas
Nuéz	1 ½ cucharada
Nuéz de la india	2 cucharadita
Pepitas	1 ½ cucharada
Queso crema	1 cucharada

Verduras	Cantidad o ración
Acelga	½ taza
Apio	2 tazas
Betabel, brocoli	½ taza
Calabacita cocida	½ taza
Cebolla	½ taza
Coliflor cocido	½ taza
Champiñón	¾ taza
Chayote cocido	1 taza
Ejote	1 taza
Espinaca	½ taza
Jicama	½ taza
Lechuga	2 tazas
Nopal	1 taza
Tomate	1 pieza
Pepino	2 tazas
Zanahoria	½ taza
Pimiento crudo	2 tazas

Leche y derivados	Cantidad o ración
Leche entera de vaca (tapón rojo)	1 taza
Leche semidescremada de vaca al 2 % (tapón azul)	1 taza
Leche descremada de vaca al 1%	1 taza
Yogurt	3 cucharadas
Yogurt natural	
Queso seco	

Azúcares	Cantidad o ración
Azúcar blanca o morena	2 cucharaditas
Salsa catsup	2 cucharadas
Nieve de fruta	1 bola
Mermelada de frutas baja en calorías	2 cucharaditas
Chocolate en polvo	1 cucharadita
Gelatina preparada con agua	½ taza

Cucharadita = 5g ó 5mL
Cucharada = 15g ó 15 mL
1 taza = 240 mL

Fruta	Cantidad o ración
Ciruela	3 piezas
Chabacano	4 piezas
Dátil	2 piezas
Durazno	2 Piezas
Fresa	1 taza
Guayaba	3 piezas
Jugo de Naranja	½ taza
Jugo de toronja	½ taza
Kiwi	1 ½ pieza
Lima	4 piezas
Limón	4 piezas
Mandarina	2 piezas
Mango	½ pieza
Manzana	1 pieza
Melón	1 taza
Naranja	1 pieza
Papaya	1 taza
Pera	1 pieza
Piña	½ taza
Plátano	½ pieza
Sandía	1 taza
Toronja	½ pieza
Tuna	2 piezas
Uvas	½ taza o 10 uvas

Leguminosas	Cantidad o ración
Frijol	½ taza
Lenteja	½ taza
Habas	½ taza
Soya texturizada seca	3 cucharadas

Alimentos libres	Alimentos libres
Agua mineral	Hierbas de olor
Agua natural	Perejil
Ajo en polvo	Pimienta
Azafrán	Refresco de dieta
Bicarbonato de Sodio	Sal de ajo
Caldo de pollo o res desgrasado	Salsa de Soya
Canela	Salsa Inglesa
Cebollín fresco	Chile en polvo (Verde, chipotle, de árbol)
Cilantro	Café negro
Clavo	Jugo de Limón
Comino	Té sin azúcar (manzanilla, canela, jamaica)
Consome de pollo en polvo	Sustituto de Azúcar
Epazote	
Gelatina de dieta	
Mostaza	

1,600 Kilocalorías

PLAN DE ALIMENTACION EN OBESIDAD, 1,600 KCAL

	Desayuno	Colacion matutina	Comida	Cena
	Cereal 2 Leguminosa 1 Proteínas 1 Verdura 1 Aceite y grasa 2 Leche 1 Azucar 1	Fruta 1 Cereal 1	Verdura 2 Cereales 2 Proteína origen animal 3 Verdura 1 Aceite y grasa 3 Fruta 1 Azúcar 2	Cereales 1 Leche 1 Fruta 1
1	•Huevo con salsa 1 taza de leche 2 tortillas 1 huevo con salsa (verdura) ½ taza de frijoles 2 cucharaditas de aceite Café o té con 1 cucharadita de azúcar	1 manzana 1 pan tostado	•Picadillo de res o soya Ensalada mixta de verduras 1 tortilla de maíz ½ taza de arroz Carne molida de res (90 gr) o soya Verdura picada (cebolla, tomate etc) 1 cucharadita de aceite 2 cucharaditas de aderezo Agua de mango con 2 cucharaditas de azúcar	•Yogur con granola 1 taza de yogur natural 2 cucharadas de granola 1 taza de melón 1 taza de café o té sin azúcar
2	•Frijoles con nopales y jamón 2 tortillas de maíz ½ taza de frijoles 1 rebanada de jamón (30g) ½ taza de nopales 2 cucharaditas de aceite 45 g queso fresco Café o té con 1 cucharadita de azúcar	1 pera 5 galletas marías	•Carne con ensalada de pasta y verdura 1 calabacita en cuadritos 1 tortilla de maíz y ½ taza de pasta cocida 1 filete o bistec de res (90 gr) con verdura ½ taza de frijoles 3 cucharaditas de mayonesa o aceite Agua de naranja con 2 cucharaditas de azúcar	•Corn Flakes ½ taza de Corn Flakes ½ taza de leche 1 taza de fresas 1 café o té sin azúcar
3	•Chilaquiles 2 tortillas de maíz ½ taza de frijoles 30 gramos de pollo Salsa de tomate fresco 2 cucharaditas de aceite 3 cucharadas de queso seco Café o té con 1 cucharadita de azúcar	1 naranja 2 galletas (30 gr)	•Sardinas y arroz con verduras 1 taza de zanahoria en cuadritos 1 tortilla de maíz y ½ taza de arroz 1 ½ sardina en salsa de tomate o ¼ lata atún ½ taza de frijoles 3 cucharaditas de aceite Agua de guayaba con 2 cucharaditas de azúcar	•Galletas con leche 5 galletas marías 1 taza de leche 1 taza de mango 1 café o té sin azúcar
4	•Hot cakes 1 taza de leche 2 hot cakes chicos 1 plátano (puré) 1 huevo revuelto Café o té con 1 cucharadita de azúcar	1 manzana 1 pan tostado	•Carne asada Ensalada verde Trozo chico (90 gr) de filete o bistec asado ½ taza de frijoles ½ taza de verduras a vapor 2 tortillas de maíz 1 cucharadita de aceite 2 cucharadita de aderezo Agua de melón con 2 cucharaditas de azúcar	•Quesadilla 1 quesadilla 1 tortilla 30 g de queso 1 taza de papaya Café o té sin azúcar
5	•Quesadillas 2 tortillas de maíz o pan integral ½ taza de frijol 1 trozo chico o 30 gramos de queso ½ taza de verduras 1/3 de aguacate chico 1 taza de leche Café o té con 1 cucharadita de azúcar	1 pera 1 pan tostado	•Sopa de verduras ½ taza de arroz Chicharos Sopa de verduras 90 g de pollo 1 tortilla de maíz Agua de mango con 2 cucharaditas de azúcar	•Pan tostado 1 rebanada de pan tostado 1 taza de leche ½ plátano molido Café o té sin azúcar
6	•Huevo con nopales 2 tortillas de maíz o pan integral ½ taza de frijoles 1 huevo o 2 claras ½ taza de nopales ½ taza de salsa 2 cucharaditas de aceite 1 taza de yogur natural Café o té con 1 cucharadita de azúcar	1 naranja 2 galletas (30 gr)	•Pescado y pasta Ensalada de verduras mixta 1 tostada de maíz ½ taza de pasta Trozo chico (90 gr) de pescado 1 cucharadita de aceite 2 cucharadita de aderezo Agua de limón con 2 cucharaditas de azúcar	•Pasta ½ taza de pasta con 30g de queso ½ taza de verduras Café o té sin azúcar
7	•Frijoles con chorizo 2 tortillas de maíz ½ taza de frijoles Chorizo de soya (30g) ½ taza de salsa (tomate, cebolla etc.) 2 cucharaditas de aceite 3 cucharadas de queso seco Café o té con 1 cucharadita de azúcar	1 manzana 1 pan tostado	•Ensalada y pollo con arroz 2 tazas de lechuga con 2 cucharadas de aderezo 1 tortilla de maíz y ½ taza de arroz 90 g pierna de pollo asado o cocinado con 1 cucharadita de aceite y verdura (tomate, cebolla etc), ½ taza de frijoles 2 cucharadas de aderezo para la ensalada o 1 cucharadita de aceite Agua de naranja con 2 cucharaditas de azúcar	•Pan tostado con leche 1 rebanada de pan tostado ½ taza de leche 1 taza de melón Café o té sin azúcar



RECOMENDACIONES

- PREFERIR ALIMENTOS COCIDOS, AL VAPOR, AL HORNO, ASADOS, A LA PARRILLA, EN VEZ DE EMPANIZADO, FRITOS, CAPEADOS, ETC.
- CONSUMIR MINIMO 8 VASOS DE AGUA AL DIA.
- CONSUMIR SAL CON MODERACION.
- LA PREPARACION DE LOS PLATILLOS DEBEN HACERSE APETITOSOS, POR LO QUE DEBEN UTILIZARSE HIERBAS Y ESPECIAS QUE DEN SABOR A LOS ALIMENTOS.
- LIMITAR EL CONSUMO DE ALCOHOL.
- REALIZAR EJERCICIO FISICO REGULARMENTE 3 A 5 VECES A LA SEMANA (CAMINAR 30 MINUTOS 5 VECES POR SEMANA, NADAR, ETC.)
- DEJAR DE FUMAR Y REDUCIR EL CONSUMO DE GRASAS SATURADAS Y LA INGESTA DE COLESTEROL.
- PREFERIR ALIMENTOS NATURALES A PRODUCTOS INDUSTRIALIZADOS.
- CONSUMIR ALIMENTOS RICOS EN FIBRA.
- INCLUIR ALIMENTOS LIBRES CONFORME LO DESEE LA PERSONA.

Sustituciones Equivalentes a Una Ración

Panes y Cereales	Cantidad o ración
Arroz	1/2 taza
Avena	1/2 taza
Pan de hamburguesa	1/2 pieza
Bolillo sin migajón	1/2 pieza
Cereal	1/2 taza
Elote	1/2 taza
Espagueti	1/2 taza
Galletas marías	5 piezas
Galletas saladas	5 piezas
Palomitas naturales	3 tazas
Pan Integral	1 pieza
Papa	1 pieza chica
Tortilla de maíz	1 pieza chica
Harina	1 Pieza chica

De origen animal (Carne, pollo, pescado)	Cantidad o ración
Atún en agua	1/2 taza
Bistec de res	40 g
Camarón	30 g (3-5 piezas)
Claras de huevo	2 piezas
Queso cottage	1/4 taza
Huevo entero	1 pieza
Pechuga de pollo y Piel sin piel	40 g
Pescado	45 g
Queso panela	45 g
Sardina	30 g
Milanesa de pollo	30 g
Jamón	3 rebanadas (30g)
Salmón	45 g
Queso Oaxaca	30 g

Aceites y grasas	Cantidad o ración
Aceite Comestible	1 cucharadita
Acaituna	15 piezas chicas
Aderezos	1 cucharada
Aguacate	1/3 pieza
Almendra	1 cucharadita
Cacahuete	1 cucharadita
Crema	1 cucharadita
Guacamole	2 cucharadita
Mantequilla	1 cucharadita
Margarina	1 cucharadita
Mayonesa	1 cucharadita
Mantequilla de cacahuete	2 cucharaditas
Nuez	1 1/2 cucharada
Nuez de la india	2 cucharadita
Pepitas	1 1/2 cucharada
Queso crema	1 cucharada

Verduras	Cantidad o ración
Acelga	1/2 taza
Apio	2 tazas
Betabel, brocoli	1/2 taza
Calabacita cocida	1/2 taza
Cebolla	1/2 taza
Coliflor cocido	1/2 taza
Champiñón	3/4 taza
Chayote cocido	1 taza
Ejote	1 taza
Espinaca	1/2 taza
Jicama	1/2 taza
Lechuga	2 tazas
Nopal	1 taza
Tomate	1 pieza
Pepino	2 tazas
Zanahoria	1/2 taza
Pimiento crudo	2 tazas

Lleche y derivados	Cantidad o ración
Lleche entera de vaca (tapón rojo)	1 taza
Lleche semidescremada de vaca al 2 % (tapón azul)	1 taza
Lleche descremada de vaca al 1%	1 taza
Yogurt	3 cucharadas
Yogurt natural	
Queso seco	

Azúcares	Cantidad o ración
Azúcar blanca o morena	2 cucharaditas
Salsa catsup	2 cucharadas
Nieve de fruta	1 bola
Mermelada de frutas baja en calorías	2 cucharaditas
Chocolate en polvo	1 cucharadita
Gelatina preparada con agua	1/4 taza

Cucharadita = 5g ó 5mL
Cucharada = 15g ó 15 mL
1 taza = 240 mL

Fruta	Cantidad o ración
Ciruela	3 piezas
Chabacano	4 piezas
Dátil	2 piezas
Durazno	2 Piezas
Fresa	1 taza
Guayaba	3 piezas
Jugo de Naranja	1/2 taza
Jugo de toronja	1/2 taza
Kiwi	1 1/2 pieza
Lima	4 piezas
Limón	4 piezas
Mandarina	2 piezas
Mango	1/2 pieza
Manzana	1 pieza
Melón	1 taza
Naranja	1 pieza
Papaya	1 taza
Pera	1 pieza
Piña	1/2 taza
Plátano	1/2 pieza
Sandía	1 taza
Toronja	1/2 pieza
Tuna	2 piezas
Uvas	1/2 taza o 10 uvas

Leguminosas	Cantidad o ración
Frijol	1/2 taza
Lenteja	1/2 taza
Habas	1/2 taza
Soya texturizada seca	3 cucharadas

Alimentos libres	Alimentos libres
Agua mineral	Hierbas de olor
Agua natural	Perejil
Ajo en polvo	Pimienta
Azafrán	Refresco de dieta
Bicarbonato de Sodio	Sal de ajo
Caldo de pollo o res desgrasado	Salsa de Soya
Canela	Salsa Inglesa
Cebollín fresco	Chile en polvo (Verde, chipotle, de árbol)
Cilantro	Café negro
Clavo	Jugo de Limón
Comino	Té sin azúcar (manzanilla, canela, jamaica)
Consome de pollo en polvo	Sustituto de Azúcar
Epazote	
Gelatina de dieta	
Mostaza	

1,800 Kilocalorías

PLAN DE ALIMENTACION EN OBESIDAD, 1,800 KCAL

	Desayuno	Colacion matutina	Comida	Cena
	Cereal 2 Leguminosa 1 Proteínas 1 Verdura 1 Aceite y grasa 2 Leche 1	Fruta 1 Cereal 1 Azúcar 1	Verdura 2 Cereales 3 Proteína origen animal 3 Verdura 1 Aceite y grasa 4 Fruta 1 Azúcar 2	Cereales 1 Leche 1 Fruta 1
1	•Huevo 2 tortillas 1 huevo con salsa (verdura) ½ taza de frijoles 2 cucharaditas de aceite 1 taza de leche Te o café	1 manzana 1 pan tostado Café con 1 cuch. de azúcar	•Enchiladas Ensalada de verduras 3 enchiladas (90g pollo y 3 tortillas de maíz) 2 cucharaditas de aceite y 2 de aderezo Agua de naranja con 2 cucharaditas de azúcar	•Yogur con granola 1 taza de yogur natural 2 cucharadas de granola 1 naranja Te o café sin azúcar
2	•Frijoles con nopales y jamón 2 tortillas de maíz ½ taza de frijoles 1 rebanada de jamón (30g) ½ taza de nopales 2 cucharaditas de aceite 45g queso fresco Te o café	1 pera 1 pan tostado Café con 1 cuch. de azúcar	•Carne con ensalada de pasta y verdura 1 calabacita en cuadritos 2 tortillas de maíz y ½ taza de pasta cocida 1 filete o bistec de res (60 gr) con verdura 2 cucharaditas de aceite 1 cucharadita de mayonesa light Agua de fruta con 2 cucharaditas de azúcar	•Corn Flakes 1 taza de Corn Flakes ½ taza de leche 1 fruta Te o café sin azúcar
3	•Chilaquiles 2 tortillas de maíz ½ taza de frijoles 30 gramos de pollo Salsa de tomate fresco 2 cucharaditas de aceite 3 cucharadas de queso seco Te o café	1 pera 2 galletas (30 gr) Café con 1 cuch. de azúcar	•Sardinas y arroz con verduras 1 zanahoria en cuadritos 2 tortillas de maíz y ½ taza de arroz 1 sardina en salsa de tomate 4 cucharaditas de aceite Agua de fruta sin azúcar	•Galletas con leche 5 galletas marías 1 taza de leche 1 manzana Te o café sin azúcar
4	•Molletes 1 taza de leche 2 molletes (1birote partido a la ½ sin migajon) Queso fresco ½ taza de frijoles 2 cditas salsa 2 cditas de aceite Te o café	1 manzana 1 pan tostado Café con 1 cuch. de azúcar	•Carne asada Ensalada de verduras mixta 2 tortillas de maíz y ½ taza de arroz Trozo mediano o 90 gramos de filete o bistec de res 2 cucharaditas de aceite y 1 de aderezo Agua de fruta con 2 cucharaditas de azúcar	•Pasta 1 taza de pasta con 30 g de queso ½ taza de verduras 1 taza melón Te o café sin azúcar
5	•Quesadillas 2 tortillas de maíz ½ taza de frijol 30 gramos de queso ½ taza de verduras ¼ de aguacate chico 1 taza de leche te o café	1 pera 1 pan tostado Café con 1 cuch. de azúcar	•Pollo o pavo Ensalada de verduras mixta 2 tortilla de maíz y ½ taza de arroz Trozo mediano o 90 gramos de pavo o 1 pierna muslo de pollo 2 cucharaditas de aceite y 2 de aderezo Agua de fruta con 2 cucharaditas de azúcar	•Pan tostado 1 rebanada de pan tostado ½ taza de queso cotagge 1 fruta Te o café sin azúcar
6	•Huevo con nopales 2 tortillas de maíz o pan integral ½ taza de frijoles 1 huevo o 2 claras ½ taza de nopales ½ tz salsa 2 cucharaditas de aceite 1 taza de yogur natural Te o café	1 naranja 2 galletas (30 gr) Café con 1 cuch. de azúcar	•Pescado Sopa de verduras ½ taza de arroz 90 gramos de pescado, 1 tortilla de maíz 2 cucharaditas de aceite Agua de fruta con 2 cucharaditas de azúcar	•Cereal con leche 1 taza de cereal de arroz 1 taza de leche Uvas pasas Te o café sin azúcar
7	•Frijoles con chorizo 2 tortillas de maíz ½ taza de frijoles Chorizo soya (30g) ½ taza de salsa (tomate, cebolla etc.) 2 cucharaditas de aceite 3 cucharadas de queso seco Te o café	1 manzana 1 pan tostado Café con 1 cuch. de azúcar	•Ensalada y pollo con arroz 2 tazas de lechuga con 2 cucharadas de aderezo 2 tortillas de maíz y ½ taza de arroz 1 pierna y muslo de pollo asada o cocinada con verdura (tomate, cebolla, etc.) 2 cucharaditas de aceite Agua de fruta con 2 cucharaditas de azúcar	•Pan tostado con leche 1 rebanada de pan tostado ½ taza de leche 1 fruta Te o café sin azúcar



RECOMENDACIONES

- PREFERIR ALIMENTOS COCIDOS, AL VAPOR, AL HORNO, ASADOS, A LA PARRILLA, EN VEZ DE EMPANIZADO, FRITOS, CAPEADOS, ETC.
- CONSUMIR MINIMO 8 VASOS DE AGUA AL DIA.
- CONSUMIR SAL CON MODERACION.
- LA PREPARACION DE LOS PLATILLOS DEBEN HACERSE APETITOSOS, POR LO QUE DEBEN UTILIZARSE HIERBAS Y ESPECIAS QUE DEN SABOR A LOS ALIMENTOS.
- LIMITAR EL CONSUMO DE ALCOHOL.
- REALIZAR EJERCICIO FISICO REGULARMENTE 3 A 5 VECES A LA SEMANA (CAMINAR 30 MINUTOS 5 VECES POR SEMANA, NADAR, ETC.)
- DEJAR DE FUMAR Y REDUCIR EL CONSUMO DE GRASAS SATURADAS Y LA INGESTA DE COLESTEROL.
- PREFERIR ALIMENTOS NATURALES A PRODUCTOS INDUSTRIALIZADOS.
- CONSUMIR ALIMENTOS RICOS EN FIBRA.
- INCLUIR ALIMENTOS LIBRES CONFORME LO DESEE LA PERSONA.

Panes y Cereales	Cantidad o ración
Arroz	½ taza
Avena	½ taza
Pan de hamburguesa	½ pieza
Bolillo sin migajón	½ pieza
Cereal	½ taza
Eliote	½ taza
Espagueti	½ taza
Galletas marías	5 piezas
Galletas saladas	5 piezas
Palomitas naturales	3 tazas
Pan Integral	1 pieza
Papa	1 pieza chica
Tortilla de maíz	1 pieza chica
Harina	1 Pieza chica

De origen animal (Carne, pollo, pescado)	Cantidad o ración
Atún en agua	½ taza
Bistec de res	40 g
Camarón	30 g (3-5 piezas)
Claras de huevo	2 piezas
Queso cottage	¼ taza
Huevo entero	1 pieza
Pechuga de pollo y Pierna sin piel	40 g
Pescado	45 g
Queso panela	45 g
Sardina	30 g
Milanesa de pollo	30 g
Jamón	3 rebanadas (30g)
Salmon	45 g
Queso Oaxaca	30 g

Aceites y grasas	Cantidad o ración
Aceite Comestible	1 cucharadita
Aceltuna	15 piezas chicas
Aderezos	1 cucharada
Aguacate	1/3 pieza
Almendra	1 cucharadita
Cacahuete	1 cucharadita
Crema	1 cucharadita
Guacamole	2 cucharadita
Mantequilla	1 cucharadita
Margarina	1 cucharadita
Mayonesa	1 cucharadita
Mantequilla de cacahuete	2 cucharaditas
Nuez	1 ½ cucharada
Nuez de la india	2 cucharadita
Pepitas	1 ½ cucharada
Queso crema	1 cucharada

Sustituciones Equivalentes a Una Ración

Verduras	Cantidad o ración
Acelga	½ taza
Apio	2 tazas
Betabel, brocoli	½ taza
Calabacita cocida	½ taza
Cebolla	½ taza
Coliflor cocido	½ taza
Champiñón	¾ taza
Chayote cocido	1 taza
Ejote	1 taza
Espinaca	½ taza
Jicama	½ taza
Lechuga	2 tazas
Nopal	1 taza
Tomate	1 pieza
Pepino	2 tazas
Zanahoria	½ taza
Pimiento crudo	2 tazas

Leche y derivados	Cantidad o ración
Leche entera de vaca (tapón rojo)	1 taza
Leche semidescremada de vaca al 2 % (tapón azul)	1 taza
Leche descremada de vaca al 1%	1 taza
Yogurt	3 cucharadas
Yogurt natural	
Queso seco	

Azúcares	Cantidad o ración
Azúcar blanca o morena	2 cucharaditas
Salsa catsup	2 cucharadas
Nieve de fruta	1 bola
Mermelada de frutas baja en calorías	2 cucharaditas
Chocolate en polvo	1 cucharadita
Gelatina preparada con agua	½ taza

Cucharadita = 5g ó 5mL
Cucharada = 15g ó 15 mL
1 taza = 240 mL

Fruta	Cantidad o ración
Ciruela	3 piezas
Chabacano	4 piezas
Dátil	2 piezas
Durazno	2 Piezas
Fresa	1 taza
Guayaba	3 piezas
Jugo de Naranja	½ taza
Jugo de toronja	½ taza
Kiwi	1 ½ pieza
Lima	4 piezas
Limón	4 piezas
Mandarina	2 piezas
Mango	½ pieza
Manzana	1 pieza
Melón	1 taza
Naranja	1 pieza
Papaya	1 taza
Pera	1 pieza
Piña	½ taza
Plátano	½ pieza
Sandia	1 taza
Toronja	½ pieza
Tuna	2 piezas
Uvas	½ taza o 10 uvas

Leguminosas	Cantidad o ración
Frijol	½ taza
Lenteja	½ taza
Habas	½ taza
Soya texturizada seca	3 cucharadas

Alimentos libres	Alimentos libres
Agua mineral	Hierbas de olor
Agua natural	Perejil
Ajo en polvo	Pimienta
Azafrán	Refresco de dieta
Bicarbonato de Sodio	Sal de ajo
Caldo de pollo o res desgrasado	Salsa de Soya
Canela	Salsa Inglesa
Cebollín fresco	Chile en polvo (Verde, chipotle, de árbol)
Cilantro	Café negro
Clavo	Jugo de Limón
Comino	Té sin azúcar (manzanilla, canela, jamaica)
Consome de pollo en polvo	Sustituto de Azúcar
Epazote	
Gelatina de dieta	
Mostaza	

2,000 Kilocalorías

PLAN DE ALIMENTACION EN OBESIDAD, 2,000 KCAL

Desayuno	Colacion matutina	Comida	Cena
Cereal 2 Leguminosa 1 Proteinas 1 Verdura 1 Aceite y grasa 2 Leche 1	Fruta 1 Cereal 1 Azúcar 1	Verdura 2 Cereales 3 Proteína origen animal 3 Verdura 1 Leguminosa 1 Aceite y grasa 4 Fruta 1 Azúcar 2	Cereales 2 Proteína 1 Leche 1 Fruta 1
•Huevo a la mexicana 2 tortillas de maíz ½ taza de frijoles 1 huevo o 2 claras ½ taza de verduras 2 cucharaditas de aceite 1 taza de leche Te o café	1 manzana 1 pan tostado Café con 1 cuch. de azúcar	•Picadillo de res o soya Ensalada mixta de verduras 2 tortillas de maíz y ½ taza de arroz 90 gramos de carne de res molida o soya Verdura picada (tomate, cebolla etc.) ½ taza de frijol 2 cucharaditas de aceite y 2 de aderezo Agua de frutas con 2 cditas de azúcar	•Sandwich (emparedado) 2 pan integral 1 jamón de pavo (30g) 1 cucharadita de mostaza 1 taza de leche 1 manzana Te o café
•Frijoles con nopales y jamón 2 tortillas de maíz ½ taza de frijoles 1 rebanada de jamón (30g) ½ taza de nopales 2 cucharaditas de aceite 45g queso fresco Te o café	1 pera 1 pan tostado Café con 1 cuch. de azúcar	•Carne con ensalada de pasta y verdura 1 calabacita en cuadritos 2 tortillas de maíz y ½ taza de pasta cocida 1 filete o bistec de res Mediano (90 gr) con verdura ½ taza de frijol, 2 cucharaditas de mayonesa para la ensalada 2 cucharaditas de aceite Agua de frutas con 2 cditas de azúcar	•Corn Flakes ½ taza de Corn Flakes/fresas 1 pan tostado 1 cucharadita de crema de cacahuete 1 taza de leche Café o té
•Chilaquiles 2 tortillas de maíz ½ taza de frijoles 30g de pollo. Salsa de tomate fresco 2 cucharaditas de aceite 3 cucharadas de queso seco Te o café	1 naranja 2 galletas (30 gr) Café con 1 cuch. de azúcar	•Sardinias y arroz con verduras 1 zanahoria en cuadritos 2 tortillas de maíz y ½ taza de arroz 1 ½ sardina en salsa de tomate (90g) ½ taza de frijol, 4 cucharaditas de aceite Agua de frutas con 2 cditas de azúcar	•Galletas 5 galletas marías 1 tortilla ½ taza de frijoles 1 taza leche Café o té
•Huevo a la verdura 2 tortillas de maíz o pan integral ½ taza de frijoles 1 huevo o 2 claras ½ taza de verduras 2 cucharaditas de aceite 1 taza de yogur natural Te o café	1 manzana 1 pan tostado Café con 1 cuch. de azúcar	•Carne asada Ensalada de verduras mixta 2 tortillas de maíz y ½ taza de arroz Trozo mediano o 90 gramos de filete o bistec de res ½ taza de frijol 2 cucharaditas de aceite y 1 de aderezo Agua de frutas con 2 cucharaditas de azúcar	•Yogur con granola 1 taza de yogur natural 4 cucharadas de granola 30 g nueces o semillas 1 manzana Café o té
•Quesadillas 2 tortillas de maíz ½ taza de frijol 30 gramos de queso ½ taza de verduras ¼ de aguacate chico 1 taza de leche Te o café	1 pera 1 pan tostado Café con 1 cuch. de azúcar	•Pollo o pavo Ensalada de verduras mixta 2 tortilla de maíz y ½ taza de arroz Trozo mediano o 90 gramos de pavo o 1 pierna muslo de pollo ½ taza de frijol 2 cucharaditas de aceite y 2 de aderezo Agua de frutas con 2 cucharaditas de azúcar	•Hot Dog 1 pan entero de hot dog 1 salchicha (30g) 1 cucharadita de mostaza 1 rebanada queso amarillo ½ taza jugo de naranja Café o té
•Huevo con nopales 2 tortillas de maíz o pan integral ½ taza de frijoles 1 huevo o 2 claras ½ taza de nopales, ½ taza salsa 2 cucharaditas de aceite 1 taza de yogur natural Te o café	1 naranja 2 galletas (30 gr) Café con 1 cuch. de azúcar	•Pescado, atún o sardina Ensalada de verduras mixta 2 tortillas de maíz y ½ de arroz Trozo mediano o 90 gramos de pescado, ½ taza de frijol 2 cucharaditas de aceite y 2 aderezo Agua de frutas con 2 cucharaditas de azúcar	•Hot cakes 2 hot cakes 1 rebanada de jamón 1 taza de frutas molidas 1 taza de leche Café o té
•Frijoles con chorizo 2 tortillas de maíz ½ taza de frijoles Chorizo de soya (30g) ½ taza de salsa (tomate, cebolla etc.) 2 cucharaditas de aceite 3 cucharadas de queso seco Te o café	1 manzana 1 pan tostado Café con 1 cuch. de azúcar	•Ensalada y pollo con arroz 2 tazas de lechuga con 2 cucharadas de aderezo 2 tortillas de maíz y ½ taza de arroz 1 pierna y muslo de pollo asada o cocinada con verdura (tomate, cebolla, etc.) ½ taza de frijol, 2 cucharaditas de aderezo y 2 cucharaditas de aceite. Agua de frutas con 2 cuch. de azúcar	•Pan tostado/licuado 2 rebanadas de pan tostado 1 rebanada de jamon 1 taza de leche con ½ platano Café o té



RECOMENDACIONES

- PREFERIR ALIMENTOS COCIDOS, AL VAPOR, AL HORNO, ASADOS, A LA PARRILLA, EN VEZ DE EMPANIZADO, FRITOS, CAPEADOS, ETC.
- CONSUMIR MINIMO 8 VASOS DE AGUA AL DIA.
- CONSUMIR SAL CON MODERACION.
- LA PREPARACION DE LOS PLATILLOS DEBEN HACERSE APETITOSOS, POR LO QUE DEBEN UTILIZARSE HIERBAS Y ESPECIAS QUE DEN SABOR A LOS ALIMENTOS.
- LIMITAR EL CONSUMO DE ALCOHOL.
- REALIZAR EJERCICIO FISICO REGULARMENTE 3 A 5 VECES A LA SEMANA (CAMINAR 30 MINUTOS 5 VECES POR SEMANA, NADAR, ETC.)
- DEJAR DE FUMAR Y REDUCIR EL CONSUMO DE GRASAS SATURADAS Y LA INGESTA DE COLESTEROL.
- PREFERIR ALIMENTOS NATURALES A PRODUCTOS INDUSTRIALIZADOS.
- CONSUMIR ALIMENTOS RICOS EN FIBRA.
- INCLUIR ALIMENTOS LIBRES CONFORME LO DESEE LA PERSONA.

Sustituciones Equivalentes a Una Ración

Pañes y Cereales.	Cantidad o ración
Arroz	1/2 taza
Avena	1/2 taza
Pan de hamburguesa	1/2 pieza
Bolillo sin migajón	1/2 pieza
Cereal	1/2 taza
Elote	1/2 taza
Espagueti	1/2 taza
Galletas marías	5 piezas
Galletas saladas	5 piezas
Palomitas naturales	3 tazas
Pan Integral	1 pieza
Papa	1 pieza chica
Tortilla de maíz	1 pieza chica
Harina	1 Pieza chica

De origen animal (Carne, pollo, pescado)	Cantidad o ración
Atún en agua	1/2 taza
Bistec de res	40 g
Camarón	30 g (3-5 piezas)
Claras de huevo	2 piezas
Queso cottage	1/4 taza
Huevo entero	1 pieza
Pechuga de pollo y Pierna sin piel	40 g
Pescado	45 g
Queso panela	45 g
Sardina	30 g
Milanesa de pollo	30 g
Jamón	3 rebanadas (30g)
Salmón	45 g
Queso Oaxaca	30 g

Aceites y grasas	Cantidad o ración
Aceite Comestible	1 cucharadita
Aceituna	15 piezas chicas
Aderezos	1 cucharada
Aguate	1/3 pieza
Almendra	1 cucharadita
Cacahuete	1 cucharadita
Crema	1 cucharadita
Guacamole	2 cucharadita
Mantequilla	1 cucharadita
Margarina	1 cucharadita
Mayonesa	1 cucharadita
Mantequilla de cacahuete	2 cucharaditas
Nuez	1 1/2 cucharada
Nuez de la india	2 cucharadita
Pepitas	1 1/2 cucharada
Queso crema	1 cucharada

Verduras	Cantidad o ración
Acelga	1/2 taza
Aplo	2 tazas
Betabel, brocoli	1/2 taza
Calabacita cocida	1/2 taza
Cebolla	1/2 taza
Coliflor cocido	1/2 taza
Champiñón	3/4 taza
Chayote cocido	1 taza
Ejote	1 taza
Espinaca	1/2 taza
Jicama	1/2 taza
Lechuga	2 tazas
Nopal	1 taza
Tomate	1 pieza
Pepino	2 tazas
Zanahoria	1/2 taza
Pimiento crudo	2 tazas

Leche y derivados	Cantidad o ración
Leche entera de vaca (tapón rojo)	1 taza
Leche semidescremada de vaca al 2 % (tapón azul)	1 taza
Leche descremada de vaca al 1%	1 taza
Yogurt	3 cucharadas
Yogurt natural	
Queso seco	

Azúcares	Cantidad o ración
Azúcar blanca o morena	2 cucharaditas
Salsa catsup	2 cucharadas
Nieve de fruta	1 bola
Mermelada de frutas baja en calorías	2 cucharaditas
Chocolate en polvo	1 cucharadita
Gelatina preparada con agua	1/2 taza

Cucharadita = 5g ó 5mL
Cucharada = 15g ó 15 mL
1 taza = 240 mL

Fruta	Cantidad o ración
Ciuela	3 piezas
Chabacano	4 piezas
Dátil	2 piezas
Durazno	2 Piezas
Fresa	1 taza
Guayaba	3 piezas
Jugo de Naranja	1/2 taza
Jugo de toronja	1/2 taza
Kiwi	1 1/2 piezas
Lima	4 piezas
Limón	4 piezas
Mandarina	2 piezas
Mango	1/2 pieza
Manzana	1 pieza
Melón	1 taza
Naranja	1 pieza
Papaya	1 taza
Pera	1 pieza
Piña	1/2 taza
Plátano	1/2 pieza
Sandía	1 taza
Toronja	1/2 pieza
Tuna	2 piezas
Uvas	1/2 taza o 10 uvas

Leguminosas	Cantidad o ración
Frijol	1/2 taza
Lenteja	1/2 taza
Habas	1/2 taza
Soya texturizada seca	3 cucharadas

Alimentos libres	Alimentos libres
Agua mineral	Hierbas de olor
Agua natural	Perejil
Ajo en polvo	Pimienta
Azafrán	Refresco de dieta
Bicarbonato de Sodio	Sal de ajo
Caldo de pollo o res desgrasado	Salsa de Soya
Canela	Salsa Inglesa
Cebollín fresco	Chile en polvo (Verde, chipotle, de árbol)
Cilantro	Café negro
Clavo	Jugo de Limón
Comino	Té sin azúcar (manzanilla, canela, jamaica)
Consome de pollo en polvo	Sustituto de Azúcar
Epazote	
Gelatina de dieta	
Mostaza	

2,400 Kilocalorías

PLAN DE ALIMENTACION EN OBESIDAD, 2,400 KCAL

Desayuno	Colacion matutina	Comida	Colacion vespertina	Cena
Cereal 2 Leguminosa 1 Proteínas 1 Verdura 1 Aceite y grasa 2 Leche 1	Fruta 1 Cereal 1 Azúcar 2	Verdura 2 Cereales 4 Proteína origen animal 3 Verdura 1 Leguminosa 2 Aceite y grasa 4 Fruta 1 Azúcar 2	Leche 1 Azúcar 4 1 Cereal	Cereales 2 Proteína 1 Leche 1 Fruta 1
•Huevo a la mexicana 2 tortillas de maíz o 2 pan integral ½ taza de frijoles 1 huevo o 2 claras ½ taza de verduras 2 cucharaditas de aceite 1 taza de leche Te o café	1 manzana 1 pan tostado Café con 2 cuch. de azúcar	•Picadillo de res o soya Ensalada mixta de verduras 3 tortillas de maíz y ½ taza de arroz 90 gramos de carne de res molida o soya Verdura picada (tomate, cebolla etc.) ½ taza de frijol 2 cucharaditas de aceite y 2 de aderezo Agua de frutas 2 cucharaditas de azúcar	1 yogur 2 cdas granola	•Sandwich (emparedado) 2 pan integral 1 jamón de pavo 1 cucharadita de mostaza 1 taza de leche 1 naranja Te o café
•Frijoles con nopales y jamón 2 tortillas de maíz ½ taza de frijoles 1 rebanada de jamón (30g) ½ taza de nopales 2 cucharaditas de aceite 45g queso fresco Te o café	1 pera 1 pan tostado Café con 2 cuch. de azúcar	•Carne con ensalada de pasta y verdura 1 calabacita en cuadrillos 3 tortillas de maíz y ½ taza de pasta cocida 1 filete o bistec de res Mediano (90 gr) con verdura ½ taza de frijol 4 raciones entre cuch. de mayonesa o aceite Agua de frutas 2 cucharaditas de azúcar	Gra Café con 1 cuch. de azúcar 30g galletas	•Corn Flakes ½ taza de Corn Flakes 1 pan tostado 1 cucharadita de crema de cacahuete 1 taza de leche ½ platano Te o café
•Chilaquiles 2 tortillas de maíz ½ taza de frijoles 30g de pollo Salsa de tomate fresco 2 cucharaditas de aceite 3 cucharadas de queso seco Te o café	1 naranja 2 galletas (30 gr) Café con 2 cuch. de azúcar	•Sardinas y arroz con verduras 1 zanahoria en cuadrillos 3 tortillas de maíz y ½ taza de arroz 1 ½ sardina en salsa de tomate (90g) ½ taza de frijol 4 cucharaditas de aceite Agua de frutas 2 cucharaditas de azúcar	Flan 2 galletas (30 gr) Café con 1 cuch. de azúcar	•Galletas 5 galletas marías (30 g) 1 tortilla ½ taza de frijoles 1 taza de leche 1 taza de melón Te o café
•Huevo a la verdura 2 tortillas de maíz o pan integral ½ taza de frijoles 1 huevo o 2 claras ½ taza de verduras 2 cucharaditas de aceite 1 taza de yogur natural Te o café	1 manzana 1 pan tostado Café con 2 cuch. de azúcar	•Carne asada Ensalada de verduras mixta 3 tortillas de maíz y ½ taza de arroz Trozo mediano o 90 gramos de filete o bistec de res ½ taza de frijol 2 cucharaditas de aceite y 1 de aderezo Agua de frutas 2 cucharaditas de azúcar	1 cono con helado de vainilla	•Yogur con granola 1 taza de yogur natural 4 cucharadas de granola 1 taza papaya 30g nueces o semillas Te o café
•Quesadillas 2 tortillas de maíz ½ taza de frijol 30 gramos de queso ½ taza de verduras ¼ de aguacate chico 1 taza de leche Te o café	1 pera 1 pan tostado Café con 2 cuch. de azúcar	•Pollo o pavo Ensalada de verduras mixta 3 tortilla de maíz y ½ taza de arroz Trozo mediano o 90 gramos de pavo o 1 pierna muslo de pollo ½ taza de frijol 2 cucharaditas de aceite y 2 de aderezo Agua de frutas 2 cucharaditas de azúcar	1 pastel de queso	•Hot Dog 1 pan entero de hot dog 1 salchicha (30g) 1 cucharadita de mostaza 1 rebanada queso amarillo ½ taza jugo de naranja Te o café
•Huevo con nopales 2 tortillas de maíz ½ taza de frijoles 1 huevo o 2 claras 1 taza de nopales 2 cucharaditas de aceite 1 taza de yogur natural Te o café	1 naranja 2 galletas (30 gr) Café con 2 cuch. de azúcar	•Pescado, atún o sardina Ensalada de verduras mixta 3 tortillas de maíz y ½ de arroz Trozo mediano o 90 gramos de pescado, ½ taza de frijol 2 cucharaditas de aceite y 2 aderezo Agua de frutas 2 cucharaditas de azúcar	1 cono de nieve de fresa	•Cereal con leche 1 taza de cereal 1 taza de leche 10 uvas o media taza Te o café
•Frijoles con chorizo 2 tortillas de maíz ½ taza de frijoles Chorizo de soya (30g) ½ taza de salsa (tomate, cebolla etc.) 2 cucharaditas de aceite 3 cucharadas de queso seco Te o café	1 manzana 1 pan tostado Café con 2 cuch. de azúcar	•Ensalada y pollo con arroz 2 tazas de lechuga con 2 cucharadas de aderezo 3 tortillas de maíz y ½ taza de arroz 1 pierna y muslo de pollo asada o cocinada con verdura (tomate, cebolla, etc.) ½ taza de frijol 2 cucharaditas de aceite y 2 de aderezo Agua de frutas 2 cucharaditas de azúcar	1 pie de limon	•Pan tostado/licuado 2 rebanadas de pan tostado 1 rebanada de jamón 1 taza de leche con ½ platano Te o café

Anexo 7

PROGRAMA ACONDICIONAMIENTO FISICA PARA ADOLESCENTES CON PROBLEMA DE SOBREPESO Y OBESIDAD

Asesor: MC. Edgar Ismael Alarcón Meza. Escuela de Deportes

Objetivo

Mediante el programa de actividad física el sujeto desarrollará capacidades físicas y habilidades motoras, además disminuirá su índice de masa corporal a través de la baja de masa grasa; así mismo, logra desarrollar un autocontrol de las zonas uno y dos de trabajo (50-80% FC máx.) y sensibiliza sobre la importancia de la actividad física en la salud del individuo.

Perfil del usuario del programa

- ↳ No lesiones.
- ↳ Actitud positiva hacia el logro de metas.
- ↳ Disposición de constancia y consistencia en el trabajo
- ↳ Programa de Trabajo

El programa de Trabajo: se llevará a cabo del 13 de octubre de 2007 al 12 de Abril de 2008, en el transcurso se aplicarán 3 evaluaciones y 2 pre-evaluaciones, mismas que estarán distribuidas a lo largo de curso. Serán un total de 27 sesiones presenciales con una duración de dos horas.

Resistencia cardiorrespiratoria (aeróbica).

1. Flexibilidad
2. Coordinación
3. Equilibrio y Espacio visual.
4. Agilidad
5. Evaluaciones.

Plan escrito del Programa

Sesión/semana	Características
1	Semana de Pre-acondicionamiento, evaluación inicial, inducción y filosofía de la actividad física.
2 => 14	Semanas de trabajo general, orientado a la mejoría de la capacidad aeróbica, la flexibilidad, la coordinación y equilibrio.
15 => 21	Semanas de transición entre el trabajo general y el específico, orientado a la conservación de la resistencia cardiopulmonar y la flexibilidad. Paralelo a lo anterior, desarrollo de la agilidad a través de la coordinación y el equilibrio.
22 => 27	Semanas de trabajo específico, orientado a la conservación de la resistencia cardiopulmonar y muscular y desarrollo del espacio visual a través de la aplicación de actividades motoras multilaterales.

Comportamiento de la carga de trabajo

Semana	Duración/Sesión	Frecuencia/sem.	Volumen	Intensidad
1	60 min.	2	70%	50%
2 => 14	60 a 120 min.	3-4	80%	55-70%
15 => 21	60 a 90 min.	3-4	75%	65-75%
22 => 27	60 a 80 min.	4-5	70%	70-80%

Plan de Trabajo por Microciclo

Primera Semana			
Sesión	Día	Acentos de Trabajo	Distribución de la carga
1	Sábado	Trabajo teórico enfocado a la concienciación de metas.	Evaluación Inicial de capacidades físicas.
2	Martes	R. gral. + Flexibilidad + Coordinación.	Intensidad = 50% Volumen = 70%
Nota: Evaluación Inicial.			

Semanas de la 2 a la 14			
Sesión	Día	Acentos de Trabajo	Distribución de la carga
1	Sábado	Resistencia general + Flexibilidad + Resistencia Muscular.	Intensidad = 55-70% Volumen = 80 %
2	Martes	Resistencia Especial + Flexibilidad + Coordinación.	Intensidad = 55-70% Volumen = 80 %
3	Miércoles	Resistencia general + Flexibilidad + Resistencia	Intensidad = 55-70%

		Muscular.	Volumen = 80 %
Nota: Evaluación intermedia y Pre-diagnostico.			

Semanas de la 15 a la 21.			
Sesión	Día	Acentos de Trabajo	Distribución de la carga
1	Lunes	Resistencia Especial. + Flexibilidad + Coordinación +	Intensidad = 65-75% Volumen = 75%
2	Martes	Resistencia general. + Flexibilidad + Resistencia Muscular (Saltabilidad)	Intensidad=65-75% Volumen = 70%
3	Miércoles	Resistencia especial. + Flexibilidad + Coordinación + Equilibrio - Espacio Visual	Intensidad = 65-75% Volumen = 75%
Nota: En cada sesión se realizarán al último de la misma, abdominal y facial.			

Semanas de la 22 a la 27			
Sesión	Día	Acentos de Trabajo	Distribución de la carga
1	Lunes	Resistencia Especial de Carrera + Equilibrio + Técnicas de Persecución + Agilidad	Intensidad = 80% Volumen = 70%
2	Martes	Equilibrio + Coordinación + Agilidad	Intensidad = 75% Volumen = 70%
3	Miércoles	Resistencia general + anticipación y Espacio Visual.	Intensidad = 80% Volumen = 70%
Nota: Evaluación final.			

VAR IABLES

VAR IABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	INDICADOR	ESCALA DE MEDICIÓN
variable sociodemográfica	Adolescente: período comprendido entre el inicio de la pubertad y la terminación del desarrollo físico; abarca desde los 12-20 años Edad de 12-16 años Sexo: conjunto de individuos cuyo aparato genital es del mismo orden: masculino o femenino	Fecha de Nacimiento Fecha de Nacimiento Masculino/ Femenino	Fecha de Nacimiento Fecha de Nacimiento Masculino/ Femenino	Cuantitativa Cuantitativa Nominal Dicotómica
variable dependiente	HIPERTROFIA VENTRICULAR IZQUIERDA: Aumento de tamaño del ventrículo izquierdo secundario al aumento de sus células constituyentes. PESO: parámetro cuantitativo imprescindible para la valoración del crecimiento, el desarrollo y el estado nutricional del individuo. TALLA: estatura de una persona, medida desde la planta del pie hasta el vértice de la cabeza. ÍNDICE DE MASA CORPORAL: es un número que pretende determinar el rango más saludable de peso que puede tener una persona. Se define como el cociente que resulta de dividir el peso (kg) para la altura al cuadrado (m^2).	Ecocardiografía Doppler Medición mensual Báscula Tipo Detecto Scales Estadímetro portátil (SECA 214) Cociente que resulta de dividir el peso (kg) por la altura al cuadrado (m^2)	Arriba de 2 desviaciones de la media de MM ($g \cdot m^{-2}$). Arriba del percentil 95% Obesidad Arriba del percentil 95% Normal entre la desviación estándar $+1.99$ - -1.99 (m) Arriba del percentil 95	Cuantitativa continua Cuantitativa discreta Cuantitativa discreta Cuantitativa discreta

Dra. María Elena Haro Acosta

Dra. Julia Dolores Estrada Guzmán

Investigador Responsable

Directora de la Unidad Académica