

REPOSITORIO ACADÉMICO DIGITAL INSTITUCIONAL

**Baja ingesta en fibra como factor de riesgo
para concentraciones elevadas de ácido úrico
en niños con obesidad [sic]**

**Autor: Ana Rosaura Avila Castañeda
Y Zhenia Denisse Peñaloza Jaimez**

**Tesis presentada para obtener el título de:
Lic. En Nutrición**

**Nombre del asesor:
Anel Gomez García**

Este documento está disponible para su consulta en el Repositorio Académico Digital Institucional de la Universidad Vasco de Quiroga, cuyo objetivo es integrar, organizar, almacenar, preservar y difundir en formato digital la producción intelectual resultante de la actividad académica, científica e investigadora de los diferentes campus de la universidad, para beneficio de la comunidad universitaria.

Esta iniciativa está a cargo del Centro de Información y Documentación "Dr. Silvio Zavala" que lleva adelante las tareas de gestión y coordinación para la concreción de los objetivos planteados.

Esta Tesis se publica bajo licencia Creative Commons de tipo "Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada", se permite su consulta siempre y cuando se mantenga el reconocimiento de sus autores, no se haga uso comercial de las obras derivadas.





UNIVERSIDAD VASCO DE QUIROGA A.C.

**BAJA INGESTA EN FIBRA COMO FACTOR DE RIESGO PARA
CONCENTRACIONES ELEVADAS DE ACIDO URICO EN NIÑOS
CON OBESIDAD**

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO EN LA LICENCIATURA EN NUTRICION

PRESENTAN

**ANA ROSAURA AVILA CASTAÑEDA
ZHENIA DENISSE PEÑALOZA JAIMEZ**

TUTORA

ANEL GOMEZ GARCÍA

DOCTORA EN FARMACOLOGIA

INVESTIGADOR ASOCIADO "D"

CIBIMI-IMSS

MORELIA, MICHOACAN, MARZO DE 2011.

AGRADECIMIENTOS. ANA AVILA

A MI ASESORA: Dra. Anel, muchas gracias por su paciencia, tiempo, cariño, consejos, amistad, dedicación, fue una pieza indispensable para la realización de este trabajo...

A MIS COASESORES: El matemático Carlos y la Dra. Guillermina, por su paciencia, comprensión y apoyo; porque de no ser por ellos no hubiera podido concluir esta tesis.

A ZHENIA: Por permitirme trabajar con ella, fue una experiencia inolvidable, tuvimos diferencias pero la amistad y el compromiso con el trabajo logramos salir adelante. Te quiero amigui....

A LA DIRECTORA Y A MIS MAESTROS DE LA UNIVERSIDAD: por su apoyo, confianza, enseñanza, tiempo y por la entrega a sus alumnos en este camino de la vida, que es una de las mejores experiencias de mi vida.

A MIS COMPAÑEROS: Refiriéndome a todos los de mi generación, por ser parte de una mismo equipo y teniendo un mismo fin, el de ser nutriólogos en beneficio de la sociedad. Y que en muchos de ellos encontré seres humanos excelentes e inolvidables.

DEDICATORIA. ANA AVILA

A Dios y a la Virgen de Guadalupe, primero por existir, luego por darme la oportunidad de vivir esta vida que en ocasiones es tan difícil, pero me han dado ángeles tan maravillosos que me han enseñado que con fe, esperanza y dedicación todo se puede lograr.

A MIS PADRES HERMOSOS (Lolis y Beto) por su amor, su ternura, su apoyo, su confianza, su sabiduría y buenos consejos, y porque gracias a ellos soy la persona que todos ustedes pueden ver en mí. Papis, los amo con toda mi alma.

A MIS HERMANAS (Marisa y un angelito hermoso del cielo) por dejarme ser algo más que su hermana, aunque hay veces que tenemos diferencias la adoro con todo mi ser y he aprendido mucho de ella, gracias.

A MIS AMIGAS Y AMIGOS por su apoyo, comprensión, amistad, fue muy divertido estar en Morelia y hacer este trabajo ya que siempre podíamos convivir antes o después de trabajar, las voy a extrañar nenas, las quiero mil....

A MIS ABUELITOS (Alfonso, Josefina, Roberto, Gelo) porque gracias a ellos tengo a los mejores padres del mundo, los quiero.

A TODA MI FAMILIA por estar siempre conmigo, valoro, respeto y quiero a cada uno de ellos.

Y por último a una persona maravillosa que gracias a Dios me puso en mi camino, el cual me ha apoyado, comprendido, y enseñado tanto de la vida, gracias por tu paciencia, confianza, cariño y amor....

AGRADECIMIENTOS ZHENIA PEÑALOZA:

Esta tesis, si bien ha requerido de esfuerzo y mucha dedicación por parte de las autoras y su directora de tesis, no hubiese sido posible su finalización sin la cooperación desinteresada de todas y cada una de las personas que a continuación citaré y muchas de las cuales han sido un soporte muy fuerte en momentos de angustia y desesperación.

Primero y antes que nada, dar gracias a Dios, por estar conmigo en cada paso que doy, por fortalecer mi corazón e iluminar mi mente y por haber puesto en mi camino a aquellas personas que han sido mi soporte y compañía durante todo el periodo de estudio.

Agradecer hoy y siempre a mi familia porque a pesar de no estar presentes físicamente, sé que procuran mi bienestar desde donde este, y está claro que si no fuese por el esfuerzo realizado por ellos, mis estudios superiores no hubiesen sido posible. A mis padres Isidro Peñaloza y María Jaimez, mis hermanos Nadhezda, Edson y Gerson, a mi cuñado Roberto, porque a pesar de la distancia, el ánimo, apoyo y alegría que me brindan me dan la fortaleza necesaria para seguir adelante.

A la familias Estrada Piñón, Ávila Castañeda, a mis amigas Karla Estrada y Carina Ruiz, personas que desde el primer momento me brindaron y me brindan todo el apoyo, colaboración y cariño sin ningún interés, son las personas por las cuales hoy por hoy puedo afirmar que, a pesar de haber venido sola a continuar mis estudios, jamás me he sentido así, porque ellos han estado a mi lado cada día durante estos días.

De igual manera mi más sincero agradecimiento, a mi directora de tesis, La Dra. En Farmacología AnelGómez , Investigador Asociado “A” en el CIBIMI-IMSS, al

Matemático Carlos, A la Dra. Guillermina; Así también al jefe del Departamento de dietología del HRG1 de Morelia Michoacán L.N. Jesús Ceja.

En general quisiera agradecer a todas y cada una de las personas que han vivido conmigo la realización de esta tesis, con sus altos y bajos y que no necesito nombrar, pero también muy especialmente a Ana Rosaura Ávila porque tanto ella como yo sabemos que desde lo más profundo de mi corazón les agradezco el haberme brindado todo el apoyo, colaboración, ánimo y sobre todo cariño y amistad.

DEDICATORIA DE ZHENIA PEÑALOZA

A mis Padres Isidro Peñaloza y María Santos

INDICE

1. RESUMEN	2
2. JUSTIFICACION	5
3. INTRODUCCION	10
3.1. OBESIDAD	11
3.2. METODOS PARA EVALUAR LA OBESIDAD	12
3.2.1. Impedancia Bioeléctrica	12
3.2.2. Tablas de percentiles en pediatría	13
3.3. OBESIDAD INFANTIL	14
3.4. ETIOLOGIA DE LA OBESIDAD INFANTIL	16
3.4.1. Factores genéticos	17
3.4.2. Factores Ambientales	17
3.4.3. Factores de Riesgo para desarrollar Obesidad	18
3.5. CLASIFICACION DE OBESIDAD INFANTIL	21
3.6. INCIDENCIA Y PREVALENCIA DE SOBREPESO Y OBESIDAD INFANTIL.....	22
3.7. PREVALENCIA DE OBESIDAD INFANTIL EN MICHOACAN	24
3.7.1. Preescolares	24
3.7.2. Escolares	25
3.8. ESTIMACION DE LA OBESIDAD INFANTIL	25
3.9. COMPLICACIONES ASOCIADAS A LA OBESIDAD EN NIÑOS	26
3.9.1. Complicaciones en el área de psicología	26
3.9.2. Complicaciones en el aspecto clínico	27

3.10.	CONCENTRACIONES ELEVADAS DE ACIDO URICO EN NIÑOS	30
3.11.	MACRONUTRIMENTOS	31
3.11.1.	Ingesta de Hidratos de Carbono en niños	32
3.11.2.	Ingesta de lípidos en niños	32
3.11.3.	Ingesta de proteínas en niños	33
3.12.	FIBRA	33
3.12.1.	Fibra soluble	33
3.12.2.	Fibra insoluble	34
4.	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	36
5.	HIPOTESIS	40
6.	OBJETIVO	40
7.	MATERIAL Y METODOS	42
7.1.	TAMAÑO DE LA MUESTRA	43
7.2.	CRITERIOS DE SELECCIÓN	45
7.2.1.	Inclusión	45
7.2.2.	No inclusión	45
7.2.3.	Exclusión	45
7.3.	METODOLOGIA	46
7.4.	VARIABLES	48
7.5.	ANALISIS ESTADISTICO	48
7.6.	CONSIDERACIONES ETICAS	48
8.	RESULTADOS	50
8.1.	RELACION TABLAS Y FIGURAS	51
8.1.1.	TABLA 1. Características clínicas y antropométricas de los niños con y sin obesidad	51
8.1.2.	TABLA 2. Características bioquímicas de los niños con y sin obesidad	52
8.1.3.	TABLA 3. Ingesta calórica y consumo de macronutrientes en los niños y sin obesidad	53

8.1.4. TABLA 4. Baja ingesta de fibra e ingesta normal de fibra en niños con y sin obesidad en relación con el consumo de macronutrientos.....	54
8.1.5. TABLA 5. Ingesta baja de fibra e ingesta normal de fibra en niños con y sin obesidad en relación con las características bioquímicas	55
8.1.6. TABLA 6. Asociación de ingesta baja de fibra con las variables bioquímicas en el grupo con obesidad	56
8.1.7. TABLA 7. Asociación de ingesta baja de fibra con las variables bioquímicas en el grupo sin obesidad	57
8.1.8. TABLA 8. Riesgo Relativo de la ingesta baja de fibra con las variables bioquímicas en el grupo con obesidad	58
9. DISCUSION	60
10. CONCLUSIONES	67
11. SUGERENCIAS PARA TRABAJOS A FUTURO	69
12. BIBLIOGRAFIA	71
13. ANEXOS	83
13.1. ABREVIATURAS	84
13.2. TABLAS CDC	85

RESUMEN

1. RESUMEN

Introducción. La prevalencia de sobre peso y obesidad en niños ha ido en aumento en el mundo. En México, la obesidad en niños ha incrementado de 18.4% en 1999 a 26.2% en 2006. La amplia disponibilidad y el frecuente consumo de comidas altas en grasa y bajas en fibra han sido asociadas con el incremento de la prevalencia de obesidad. La obesidad se ha relacionado con la dislipidemia y el aumento de ácido úrico.

Objetivo: Investigar si la baja ingesta en fibra es un factor de riesgo para cursar con concentraciones elevadas de ácido úrico en niños con obesidad en la unidad de medicina familiar no. 80 en Morelia Michoacán.

Material y métodos: Es un estudio comparativo, con un tamaño de muestra de 136 niños, dividiéndose en dos grupos, un grupo de 80 niños con obesidad, GO (≥ 85 percentil, CDC tablas) y 63 sin obesidad, GSO (< 85 percentil), con un rango de edad de 6 a 10 años. A cada niño o niña se les tomó el peso, talla, grasa corporal con impedancia bioeléctrica (TANITA modelo TBF 300 GS) y una muestra de sangre de glucosa, ácido úrico y perfil de lípidos, en ayuno. Se realizó un recordatorio de alimentos de 24 hrs, que fue hecho a la madre o padre en compañía del niño.

Resultados: El GO tuvo mayor índice de grasa corporal (32.94%) que GSO (17.4%) y similar a la masa magra (mayor en GO). Los triglicéridos y ácido úrico fueron más altos significativamente en GO ($P=0.0001$) en comparación con GSO. La ingesta calórica y de macronutrientes no fueron diferentes en ambos grupos ($P>0.05$). En GO, los triglicéridos ≥ 150 mg/dL se asociaron con una ingesta baja en fibra ($X^2= 0.040$, RR= 1.554 IC95%= 1.080-2.236).

Conclusiones: En nuestro estudio la baja ingesta en fibra fue un factor de riesgo para triglicéridos elevados en niños con obesidad, esto lleva a un incremento de resistencia a insulina y en un futuro donde el niño pueda desarrollar diabetes mellitus. Es necesario desarrollar más investigaciones en niños con modificaciones en ingesta de comida. Además, tener un control de los diferentes factores que pudieran intervenir en la muestra, tal como la edad, la actividad física, el metabolismo basal, etc., con el objetivo de identificar fuertes asociaciones entre variables para prevenir y controlar la obesidad en la niñez.

JUSTIFICACION

2. JUSTIFICACIÓN

La obesidad en niños ha ido en incremento en los últimos años debido a factores tanto biológicos como ambientales.

La obesidad está asociada con significativos problemas de salud en la infancia los cuales pueden impactar su salud física y psicológica a corto, mediano y largo plazo, además la obesidad y sobrepeso en niños es un importante y temprano factor de riesgo en gran parte de la morbilidad y mortalidad del adulto. Los problemas médicos comunes en niños con obesidad pueden afectar la salud cardiovascular por cursar con hipercolesterolemia, dislipidemia y poder desarrollar hipertensión arterial a futuro, el sistema endocrino (hiperinsulinismo y resistencia a la insulina, alteración en la curva de tolerancia a la glucosa, diabetes mellitus tipo 2, irregularidad menstrual), y la salud mental (depresión y baja autoestima). El estrés psicológico por la estigmatización social impuesta a los niños con obesidad puede ser más peligroso que las morbilidades médicas (11). Los niños con obesidad también pueden sufrir otras complicaciones y asociaciones como las pulmonares (asma, síndrome de la apnea obstructiva durante el sueño) ortopédicas (deslizamiento de epífisis femoral) y complicaciones gastrointestinales/hepáticas (esteatohepatitis no alcohólica), alteraciones metabólicas (niveles alterados de ácido úrico). La probabilidad de que la obesidad infantil persista en la adultez se estima que se incrementa desde aproximadamente el 20% a los cuatro años de edad, al 80% en la adolescencia.

La hiperlipidemia, hipertensión, niveles elevados de ácido úrico y tolerancia anormal a la glucosa ocurren con mayor frecuencia en niños con obesidad. (35) problemas que en conjunto podrían colapsar en un síndrome metabólico a muy temprana edad. Como ya se ha mencionado otros trastornos comunes son los problemas ortopédicos, la disminución de la autoestima y el deterioro de la percepción de la imagen corporal.

Por sí misma, la obesidad en la niñez es un factor de riesgo independiente de la obesidad en el adulto (46) a largo plazo, un adolescente obeso tiene 1.8 veces mayor mortalidad por todas las causas mencionadas y 2.3 por enfermedad coronaria (47).

La obesidad da cuenta del 2 al 6% del total de los costos de atención a la salud en muchos países subdesarrollados (en algunos casos el cálculo estimado es de 7%); los costos verdaderos son indudablemente mayores debido a que todas las repercusiones patológicas de la obesidad están contempladas en los cálculos.

Debido a que el sobrepeso y la obesidad en los niños mexicanos están aumentando, es importante resaltar la evidencia científica que indica que las dietas altas en fibra pueden ayudar a la prevención de una ganancia excesiva de peso. De acuerdo con los estudios de Pereira et al, el consumo de fibra en niños puede estar relacionado con el control de peso corporal debido a mecanismos fisiológico que cuentan con un considerable soporte científico; algunos de estos estudios indican que los alimentos altos en fibra inducen saciedad en quienes los consumen.

Con base en dichas investigaciones se puede deducir que las dietas altas en fibra que contienen verduras con poco almidón, frutas, granos enteros, leguminosas y nueces pueden ser efectivas para la prevención y el tratamiento de obesidad en niños. Este tipo de dietas pueden además tener beneficios adicionales, como la prevención de enfermedades cardiovasculares y de la diabetes tipo 2. Sobre esto, otros estudios han demostrado que el consumo de una dieta alta en fibra durante la infancia está inversamente relacionado con los niveles de colesterol en sangre.

El investigar si la baja ingesta en fibra en su dieta habitual está relacionada con concentraciones elevadas de ácido úrico en la obesidad, nos permitirá detectar en forma temprana la aparición de las patologías antes mencionadas y darle un interés mayor a la alimentación y sobre todo a la cantidad de fibra ingerida en los niños con obesidad.

El estudio beneficiará directamente a la salud de los niños así como a las instituciones públicas de salud, ya que es más factible costear programas de prevención que de tratamiento a patologías secundarias de la obesidad. Promover una buena alimentación y consumir la cantidad adecuada de fibra ayudará a prevenir los problemas en la salud del niño con obesidad. Una vez obtenidos los resultados podrán ser dados a conocer a la sociedad.

INTRODUCCION

3. INTRODUCCIÓN

3.1 OBESIDAD

La obesidad ha sido declarada por la Organización Mundial de la Salud (OMS) una epidemia mundial, constituyendo uno de los mayores problemas de salud pública, afectando a países desarrollados como en vías de desarrollo.

Constituye una condición fisiopatológica caracterizada por un exceso de grasa corporal, que puede determinar serios problemas en la salud y aumento de la mortalidad. Dados los cambios ambientales en los últimos 50 años debidos al crecimiento exponencial de grandes urbes humanas, al estilo de vida, el sedentarismo, el estrés crónico y la alimentación rica en alimentos con alta densidad calórica, la obesidad se ha convertido en una pandemia en continuo crecimiento.

La obesidad es la enfermedad nutricional más frecuente en niños y adolescentes en los países desarrollados, aunque no solo se limita a estos (1). Se utilizan los términos obesidad y sobrepeso como sinónimos, pero no lo son. La obesidad es un trastorno metabólico que conduce a una excesiva acumulación de energía en forma de grasa corporal en relación con el valor esperado según el sexo, la talla y la edad. El sobrepeso denota un peso corporal mayor con la relación al valor esperado según el sexo, la talla y la edad. En los niños con obesidad esta definición puede no ser siempre precisa, debido a que muchas veces se observa también en ellos un aumento de la masa libre de grasa. El criterio más exacto para el diagnóstico de obesidad es la determinación del porcentaje de grasa que contiene el organismo (2,3).

3.2. MÉTODOS PARA EVALUAR LA OBESIDAD.

Estos métodos los podemos dividir en aquellas utilizadas en la práctica clínica y las utilizadas en la investigación. Las utilizadas en la práctica clínica son antropometría tomando como indicadores el IMC, los pliegues cutáneos, la circunferencia de cintura.

3.2.1. Impedancia Bioeléctrica.

La impedancia bioeléctrica es una técnica utilizada para medir la composición corporal, basada en la capacidad que tiene el organismo para conducir una corriente eléctrica.

El análisis de la composición corporal permite conocer las proporciones de los distintos componentes del cuerpo humano y su estudio constituye el eje central de la valoración del estado nutricional. La estimación del agua corporal total (ACT), de la masa grasa (MG), de la masa libre de grasa (MLG) y de la masa mineral ósea, permite la adecuada caracterización de la composición corporal, así como la asociación temprana entre la deficiencia o exceso de estos compartimientos con la aparición del riesgo para algunas enfermedades crónicas (26,27). Una adecuada evaluación de la composición corporal en niños y adolescentes se debe fundamentar en el estudio de sus componentes o compartimientos, así como en el desarrollo y evaluación de los métodos indicados para su estimación (28).

Los componentes del cuerpo humano se distribuyen en cinco niveles de organización: atómico, molecular, celular, tisular y corporal, correspondiendo la suma de ellos al peso corporal total. El nivel atómico está formado principalmente por elementos que son responsables de más del 99% del peso total (minerales, electrolitos, hidrógeno, nitrógeno y oxígeno). Estos elementos se combinan para formar compuestos químicos que se agrupan en categorías que definen el nivel molecular, siendo sus principales componentes el agua, los lípidos, las proteínas, los minerales y los carbohidratos. El nivel tisular está formado por el tejido adiposo, el músculo esquelético, el hueso y las vísceras y el nivel corporal total incluye la masa corporal, la estatura, los perímetros y los pliegues subcutáneos (29-31).

La estimación apropiada de la composición corporal en el área pediátrica ha cobrado gran relevancia debido a la creciente prevalencia de la obesidad en las primeras etapas de la vida y los efectos adversos sobre la salud. Ello ha propiciado el desarrollo y aplicación de métodos confiables y seguros, tanto en investigación como en el área clínica. Entre ellos están: el análisis de activación neutrónica, la resonancia magnética, la densitometría e hidrometría, la pletismografía por desplazamiento de aire, los métodos de dilución isotópica, la absorciometría dual de rayos X (DXA, por sus siglas en inglés), la antropometría y el análisis de la bioimpedancia eléctrica (32-34).

3.2.2. Tablas de percentiles en pediatría.

Consisten en una serie de curvas percentiles que ilustran la distribución de medidas específicas del cuerpo para el desarrollo de los niños.

Fueron implementadas por la NCHS como una herramienta clínica para el profesional de la salud para el adecuado crecimiento del niño. No pretenden ser utilizadas como un instrumento diagnóstico. En el 2000 la CDC adaptó estos cuadros para la población mundial y agregó el IMC. Cuentan con el sistema métrico decimal en Kilogramos y Metros (21).

3.3. OBESIDAD INFANTIL

La obesidad infantil constituye un problema creciente de salud pública a nivel mundial, como consecuencia de los cambios en el estilo de vida que han modificado los hábitos alimentarios, con un consecuente aumento en el consumo de calorías y grasas y una disminución en la actividad física (4). Se afirma que más de la tercera parte de las consultas de endocrinología pediátrica corresponden a esta causa (5). El incremento alarmante de la frecuencia de obesidad infantil es un serio problema de salud, por asociarse a enfermedades crónicas en la edad adulta, como son: las enfermedades cardiovasculares, la diabetes mellitus (DM) y las dislipidemias, entre otras (6,7).

La obesidad infantil es el resultado de la interacción de factores genéticos y ambientales. Por lo tanto, es difícil discernir en cada caso en particular la importancia relativa de uno u otros factores.

Una de las principales dificultades en el manejo de la obesidad es su desarrollo gradual y que aparentemente es asintomática. Además, en algunas comunidades es reflejo de salud y/o de buena posición socioeconómica. Desafortunadamente se acude tardíamente al servicio de salud: cuando ya existe afectación psicológica, ortopédica, cardiovascular, hipertensión, diabetes o la asociación de más de una de las antes mencionadas (8).

En los últimos años, se han ampliado los componentes de enfermedades y problemas de salud que causan morbilidad y mortalidad en la infancia. Entre estos nuevos componentes se encuentra la obesidad en la niñez. La regulación del peso corporal desde edades tempranas indudablemente va a prevenir en gran medida la aparición de muchas enfermedades (8).

La obesidad en niños es de extrema importancia. Se ha visto que si un niño entra a la edad adulta con obesidad, y en el transcurso tiene una pequeña ganancia de peso, el riesgo de desarrollar diabetes es considerablemente mayor que si entra a la vida adulta con un peso normal y sube hasta 20 kg (9).

La obesidad infantil se define como la relación entre el peso total y la talla estimada, a esta relación se denomina: índice de masa corporal (IMC = peso en kg/ talla en metros cuadrados). El sobrepeso infantil se establece a partir del percentil 75 en las curvas de IMC y la obesidad infantil a partir del percentil 85 (10).

Se conoce que la obesidad infantil aumenta el riesgo de desarrollar enfermedades crónicas como la diabetes mellitus, la hipertensión arterial o enfermedades cardiovasculares (11).

3.4. ETIOLOGÍA DE LA OBESIDAD INFANTIL

La mayoría de los casos de obesidad son de origen multifactorial. Se reconocen en su génesis factores genéticos, metabólicos, endocrinológicos y ambientales. Podemos afirmar que, la obesidad exógena, primaria o por sobrealimentación, constituye la principal etiología (18).

Aunque se ha avanzado en el conocimiento del balance energético, las causas íntimas de la obesidad primaria son aún pobremente conocidas. En forma simplista, se desarrolla obesidad cuando una persona consume más energía de la que gasta. Es el resultado de un mal balance energético. Los orígenes de este desbalance en cada individuo pueden ser debidos a varios de los factores nombrados (genéticos, ambientales, psicológicos, etc.) que interaccionan de forma compleja, determinando un balance energético positivo.

Se estima que entre un 30 a 40% de la probabilidad de un individuo de ser obeso es atribuible a los genes y el resto a influencias ambientales o interacciones genes-ambiente (19). Se podría decir que la obesidad es una enfermedad de susceptibilidad genética con fuerte influencia ambiental, en la que diversos mecanismos metabólicos estarían alterados favoreciendo un balance energético positivo y la ganancia de peso. El sedentarismo y la sobrealimentación, especialmente en alimentos de alta densidad calórica, parecerían ser los principales factores ambientales responsables (20).

3.4.1. Factores Genéticos

Entre los factores genéticos se encuentra la predisposición genética, que se manifiesta a través de la respuesta metabólica del organismo teniendo como resultado un menor gasto energético, un menor efecto de los alimentos sobre la termogénesis y un alto cociente respiratorio, entre otros. Se sabe que los hijos de padres obesos tienen mayor probabilidad de ser obesos, especialmente si ambos padres lo son, y también existe una alta correlación de obesidad en gemelos univitelinos criados en una misma familia o por separado, como lo han demostrado diversos estudios. El mecanismo de acción aún no está claro, pero existen algunas evidencias que sugieren una mayor eficiencia en el aprovechamiento de la energía.

En menos del 5% de los casos la obesidad es secundaria a enfermedades endocrinas o genéticas específicas. En los últimos años, la investigación se ha orientado hacia la búsqueda de sustancias producidas en el organismo, como expresión de un gen, que participen en la regulación de la ingesta alimentaria o que modifiquen el gasto energético.

3.4.2. Factores ambientales

Algunos de los factores ambientales son los malos hábitos alimentarios y el sedentarismo, entre otros. No obstante, la existencia de un importante componente genético, la prevalencia en aumento de la obesidad es atribuida en gran parte a factores ambientales que promueven su expresión como la excesiva ingesta calórica y la vida sedentaria (8).

La sobrealimentación desde épocas tempranas de la vida debido al reemplazo de la lactancia materna por la lactancia artificial, a la introducción precoz de la alimentación complementaria y al aporte de alimentos en cantidad superior a la necesaria, se ha correlacionado con aparición posterior de obesidad; sin embargo esto parece estar más relacionado a un aporte calórico excesivo que a la práctica alimentaria en sí misma. El cambio observado en las últimas décadas en los hábitos de comer, con la introducción de alimentos que aportan muchas calorías, especialmente en base a grasas y azúcares refinados, favorece un consumo de nutrientes superior a los requerimientos promedio y contribuye al desarrollo de sobrepeso y obesidad desde la niñez.

La menor actividad física, producto de las condiciones de vida moderna, el reemplazo de las actividades recreativas al aire libre por visitas a centros comerciales y el uso masivo de la televisión y el computador como pasatiempos han contribuido a fomentar un estilo de vida cada vez más sedentario.

Dado que la familia cumple un rol preponderante en relación al desarrollo de hábitos alimentarios y al establecimiento de patrones de actividad física que pueden favorecer o desalentar la obesidad, la intervención a este nivel debería ser usada como herramienta preventiva (8).

3.4.3. FACTORES DE RIESGO PARA DESARROLLAR OBESIDAD

Entre los factores de riesgo para desarrollar obesidad (8) se encuentran los factores conductuales como son:

- la disminución del tiempo para la realización de una actividad física y el reemplazo de este tiempo dedicado a la televisión videojuegos y computadora;
- la omisión del desayuno, pero que consumen una colación en la escuela con horarios de comida no establecidos y largos períodos de ayuno;
- hábitos alimentarios inadecuados (dietas altas en lípidos, hidratos de carbono refinados);
- aumento en el consumo de alimentos industrializados, bajo consumo de verdura, vegetales y fibra;
- familias en las cuales ambos padres trabajan y no dedican el tiempo necesario a la preparación de los alimentos de sus hijos;
- nivel social económico y cultural bajos.

Otros de los factores que intervienen para el desarrollo de la obesidad (8) son los factores biológicos, entre ellos podemos citar:

- antecedentes de obesidad en familiares de primer grado, si uno de los padres es obeso, el riesgo de ser obeso en la edad adulta se triplica;
- ablactación temprana (antes de los 6 meses de edad);
- hijo de madre con diabetes gestacional o madre diabética, hijo de madre obesa, retraso de crecimiento intrauterino.

Los niños en edad escolar y el adolescente con sobrepeso y obesidad deben considerarse de alto riesgo en el desarrollo de trastornos metabólicos como hiperinsulinemia y/o dislipidemia siempre y cuando presenten uno o más de los factores de riesgo para desarrollar complicaciones metabólicas (8) como son:

1.-Antecedentes de padres o familiares de primer grado con una o más de las siguientes patologías.

a) Diabetes mellitus tipo 1 o 2 independientemente de la edad de presentación.

b) Hipertensión arterial sistémica, independientemente de la edad de presentación.

c) Enfermedad hipertensiva durante el embarazo.

d) Enfermedad isquémica del miocardio en varones menores de 55 años o mujeres menores de 60 años.

e) Síndrome vascular cerebral en varones menores de 55 o mujeres menores de 60 años.

f) Síndrome de ovarios poliquísticos.

g) Hipertrigliceridemia y/o hipercolesterolemia.

h) Hiperuricemia.

2.- Presencia de acantosis nigricans en la parte posterior e inferior del cuello independientemente de que esta se presente en axilas, ingles y otras localizaciones anatómicas

3.- Presión arterial en decúbito por arriba de la centila 90 para la edad

4.-Circunferencia de cintura mayor a 90 cm determinándola a nivel de la cicatriz Umbilical

5.- Índice de masa corporal superior al percentil 97 para la edad (22, 23).

3.5. CLASIFICACION DE OBESIDAD INFANTIL

Han sido numerosos los intentos para clasificar a la obesidad infantil para relacionarla epidemiológicamente según sus diferentes características. Ninguno de estos métodos parece particularmente útil o significativo en la infancia y, probablemente la única distinción importante que puede hacerse en la obesidad infantil es diferenciar aquellos niños que tienen un “patrón patológico”, debido a enfermedades genéticas o endocrinas, de otros cuya obesidad está ligada etiopatogénicamente a la ingesta de dietas hipercalóricas y/o a la escasa actividad física y, quizás también a una predisposición genética para conservar y almacenar energía. Esta última, denominada “obesidad simple”, abarca el 95% de los casos (12).

En las edades pediátricas, la clasificación de la obesidad es más complicada que en el adulto porque ocurren continuamente cambios en la composición corporal y la talla. Estos cambios generalmente son diferentes en los distintos grupos poblacionales. Hasta el momento, no existe un acuerdo en cuanto a una clasificación de la obesidad en edades pediátricas como sí lo hay para la edad adulta. No obstante, hay algunos criterios generales que sirven para orientar y definir una conducta al respecto (8).

La valoración del peso por simple inspección (relación peso/talla) tiene la desventaja de discriminar si el exceso de peso es debido a grasa o aumento de otros tejidos (músculo, edema, hueso, etc.), pero tiene la ventaja de reflejar masa corporal total. En el niño obeso, del 10 al 50% del exceso de peso es tejido magro. Existen falsos positivos en los niños musculosos y falsos negativos en los poco musculosos y se subestima a los menores de tres años y sobrevalora a los adolescentes.

Existen numerosas causas de obesidad pero la mayoría se debe a la sobre alimentación. No obstante, en presencia de un niño o adolescente obeso es importante pensar en la posibilidad de otras causas o enfermedades asociadas (8).

El peso para la edad, en forma aislada, no es un buen indicador porque pueden ser catalogados como niños con obesidad por la talla encima de la media o niños con mayor desarrollo muscular y cantidad normal de tejido graso, o a la inversa, ser considerados normales, niños de baja estatura con escasa masa magra y exceso de grasa corporal (13).

La edad de comienzo y la severidad del cuadro son las determinantes más importantes en la historia natural de la obesidad infantil. La probabilidad de mejoría espontánea es inversamente proporcional a la magnitud de la obesidad (8).

3.6. INCIDENCIA Y PREVALENCIA DE SOBREPESO Y OBESIDAD INFANTIL.

La prevalencia de sobrepeso y obesidad ha aumentado significativamente en el mundo, por lo tanto, la detención de su progresión en la niñez es considerada una prioridad de salud pública. En Estados Unidos 15% de niños y adolescentes ya tienen sobrepeso, con predominio en población hispana y afroamericana; en Australia, 16.9%; en Inglaterra 13.5% (14). Durante las últimas dos décadas, en los países desarrollados la obesidad infantil ha emergido como una nueva enfermedad crónica que sobrepasa en frecuencia al resto de enfermedades.

La obesidad infantil se considera el trastorno nutricional crónico más frecuente en estos países con una prevalencia global del 16% en edades entre los 6 – 12 años (15).

En México la obesidad en niños es un problema de salud pública que está creciendo, como lo indican los estudios nacionales realizados en los años 1999 y 2006. El aumento en la prevalencia combinada de sobrepeso y obesidad para niños en edad escolar (5 a 11 años) fue de 39.7 % en esos 7 años. El incremento más alarmante fue del 77 % en la prevalencia de obesidad en niños del sexo masculino. En el caso de los adolescentes los datos del 2006 indican que 1 de cada 3 tiene sobrepeso u obesidad, observándose un incremento del 33.3 % en la prevalencia de obesidad (16). Las estadísticas señalan la urgencia de aplicar medidas conducentes a la prevención de esta enfermedad.

Es importante destacar que, de acuerdo a los resultados de estudios de seguimiento, los niños que son obesos a la edad de 6 años tienen un 25% de probabilidad de ser obesos cuando adultos y en los que son obesos a los 12 años, esta probabilidad aumenta al 75% (8).

Según la encuesta nacional de salud y nutrición en México del año 2006 (ENSANUT 2006) desde la infancia se están presentando altas cifras de sobrepeso y obesidad en el ámbito nacional. De acuerdo con la distribución del índice de masa corporal ($IMC=kg/m^2$) para la edad, 26% de los escolares en México y uno de cada tres adolescentes presentan exceso de peso, es decir, la combinación de sobrepeso más obesidad. Se encontró un aumento alarmante en la prevalencia de obesidad en los niños (77%) comparados con las niñas (47%).

Los resultados señalan la urgencia de aplicar medidas preventivas para controlar la obesidad en escolares (11) ya que a futuro estos niños desarrollaran enfermedades crónicas degenerativas.

En México se analizó la información de 7, 722 menores de cinco años de edad que, aplicados los factores de expansión, representan 9'442,934 niños en todo el país. Se analizó la información de 15,111 niños de 5 a 11 años que, aplicados los factores de expansión, representan a 15'815,600 escolares en todo el país. La prevalencia de baja talla en este grupo de población fue 10.4% en niños y 9.5% en niñas. La prevalencia nacional combinada de sobrepeso y obesidad fue de alrededor de 26% para ambos sexos, 26.8% en niñas y 25.9% en niños, lo que representa alrededor de 4'158,800 escolares en todo México con exceso de peso (17).

3.7. PREVALENCIA DE OBESIDAD INFANTIL EN MICHOACAN.

3.7.1. Preescolares.

Aplicando los factores de expansión, la muestra de niños estudiados en Michoacán representa a poco más de 378 mil menores de 5 años de edad; alrededor de 263 mil se ubicaron en localidades de residencia urbanas y más de 114 mil en localidades rurales. Del total de niños preescolares evaluados se puede observar que la prevalencia de sobrepeso es mayor en los niños de localidades urbanas (9.7%) que en los de localidades rurales (1.1%). La prevalencia estatal de sobrepeso se ubicó en 7.1%.

3.7.2. Escolares.

Aplicando los factores de expansión, la muestra de niños estudiados en Michoacán la conforman 633 mil escolares representativos del estado. La prevalencia sumada de sobrepeso más obesidad se ubicó en 22.5% (18% niños y 26.7% niñas). Para ambos sexos y tipo de localidad la prevalencia de sobrepeso es mayor a la prevalencia de obesidad. La prevalencia sumada de sobrepeso y obesidad es 4 puntos porcentuales mayor en escolares de localidades urbanas (23.9%) que en los que habitan localidades rurales (19.6%). Tanto en localidades urbanas como en rurales, se observa mayor prevalencia de sobrepeso más obesidad en niñas que en niños (8).

3.8. ESTIMACIÓN DE LA OBESIDAD INFANTIL.

El criterio más exacto para el diagnóstico de obesidad es la determinación del porcentaje de grasa que contiene el organismo. Es necesario comprobar que el niño es obeso y cuantificar la intensidad de su obesidad. Para ello el instrumento más útil, fácil y sencillo es el índice de masa corporal (IMC). El IMC es el parámetro que mejor se correlaciona con la grasa corporal total y con las complicaciones asociadas (24).

En los adultos se define la obesidad a partir de un IMC superior a 30, pero en los niños no pueden darse cifras fijas y hay que recurrir a los gráficos para cada sexo y edad (adecuadas y actualizadas a la población de referencia).

El índice de masa corporal refleja las fases del desarrollo del tejido adiposo en el niño: incremento rápido durante el primer año, disminución de uno a 6 años y nuevo incremento a partir de esa edad. La edad a la que comienza esta inflexión en la curva, denominada rebote adiposo, es el mejor predictor durante la etapa preescolar de la obesidad en el adulto, la precocidad del rebote adiposo constituye un factor de riesgo para el desarrollo posterior de obesidad. (25).

3.9. COMPLICACIONES ASOCIADAS A LA OBESIDAD EN NIÑOS

La obesidad constituye una patología crónica que presenta no solo una mayor mortalidad sino también comorbilidad en relación a su gravedad (a mayor IMC mayores complicaciones) y a su distribución (mayores comorbilidades con obesidad central que con la de distribución periférica). Por ello resulta evidente que la obesidad se identifique como un importante factor de riesgo para el desarrollo de enfermedades crónicas que son de gran prevalencia en países desarrollados como la hipertensión arterial, las dislipidemias, la diabetes tipo 2 aunque también se ha asociado a otras como la cardiopatía isquémica, el accidente vascular cerebral y la hiperuricemia, entre otras. (35).

3.9.1. Complicaciones en el área psicológica.

Es muy importante la repercusión que la obesidad tiene sobre el desarrollo psicológico y la adaptación social del niño. Se ha comprobado que los niños obesos tienen una pobre imagen de sí mismos y expresan sensaciones de inferioridad y rechazo. Por lo tanto, suelen presentar dificultades para hacer amigos.

La discriminación por parte de los adultos o de los compañeros desencadena en ellos actitudes antisociales, que les conducen al aislamiento, depresión e inactividad, y frecuentemente producen aumento en la ingestión de alimentos, lo que a su vez agrava o al menos perpetúa la obesidad. En la adolescencia el concepto de sí mismo es de tal importancia que cualquier característica física que les diferencie del resto de sus compañeros tiene el potencial de convertirse en un problema más grave, en concreto disminuyendo su autoestima. (36). Además, estos niños presentan frecuentemente alteraciones del comportamiento, síntomas de depresión y ansiedad. Es difícil saber si estos trastornos psicológicos preceden a la obesidad o son consecuencia de la misma.

3.9.2. Complicaciones en el aspecto clínico

La persistencia de la obesidad infantil hasta la edad adulta aumenta significativamente el riesgo de padecer el síndrome X o metabólico-vascular (37) enfermedad de la vesícula biliar y esteatosis hepática. En gran parte de los niños con obesidad se pueden detectar algunos indicadores que predicen la posibilidad de padecer estas enfermedades en su forma completa de expresión, si no se trata su obesidad.

El síndrome metabólico asocia obesidad, hipertensión, dislipidemia e resistencia a la insulina. (37). La mayor incidencia de enfermedad cardiovascular en personas obesas es el resultado en su mayor parte de la asociación de estos tres factores de riesgo, dislipidemia, resistencia a la insulina, e hipertensión, probablemente en un individuo también con una predisposición genética a padecer enfermedad cardiovascular. Dicha incidencia puede aumentar, si se asocian otros factores de riesgo cardiovascular, muchas veces presentes en los adolescentes obesos, como son el sedentarismo o falta de actividad física y tabaquismo.

Las personas con obesidad tienen más tendencia a padecer hipertensión que los no obesos. En adultos de 20 a 45 años la obesidad aumenta el riesgo de hipertensión en 4 a 6 veces y de 45 a 75 años lo dobla. Los niños con obesidad tienen niveles séricos más elevados de apolipoproteínas (APO-A1, APO-B), colesterol total y LDL-colesterol y los niveles séricos de HDL-colesterol son más bajos en los obesos, hecho que constituye un riesgo de enfermedad cardiovascular independientemente de las concentraciones de LDL-colesterol. El riesgo relativo de hipercolesterolemia es de 1.5 veces mayor en los adultos obesos que en los adultos delgados. Todos estos parámetros se normalizan tras la pérdida de peso, de ahí la importancia de tratar de forma precoz la obesidad.

La detección precoz de resistencia a la insulina y diabetes mellitus tipo 2 en niños y adolescentes obesos es uno de los objetivos más importantes en la prevención de las complicaciones de la obesidad. La asociación entre obesidad y diabetes mellitus tipo 2 se conoce desde hace muchos años.

La obesidad a largo plazo puede conducir a trastornos del aparato digestivo y del hígado como son la colelitiasis y la esteatosis hepática. En niños se puede observar cuando la obesidad es muy severa.

Muchos niños con obesidad presentan estreñimiento, que probablemente está en relación con la falta de ejercicio físico o con una alimentación inadecuada con escaso aporte de fibra.

Los niños y adolescentes con obesidad pueden presentar alteraciones del desarrollo puberal como las que se mencionan a continuación:

– *Pubertad adelantada*: la mayoría de los niños obesos se sitúan por encima del percentil 50 de la talla para la edad. Un gran porcentaje de estos niños tienen crecimiento lineal avanzado, edad ósea también adelantada y en ellos son precoces la maduración sexual y el estirón puberal. Algunos de ellos alcanzan una talla media o relativamente baja al llegar a la vida adulta.

– *Pseudohipogenitalismo*: en los varones prepúberes es un problema muy frecuente ya que la grasa suprapúbica oculta la base del pene disminuyendo su tamaño real.

– *Ginecomastia*: es también un problema frecuente en los varones, debido al acúmulo de grasa en la región mamaria, sin existir generalmente aumento real del tejido glandular mamario.

Algunos niños con obesidad severa pueden presentar problemas dermatológicos: estrías, infecciones por hongos en las zonas de pliegues y acantosis nigricans (esta última aparece en relación a la alteración en la sensibilidad a la insulina).

Son también importantes las repercusiones que la obesidad tiene sobre la función pulmonar. Estos niños pueden presentar disnea de esfuerzo ante el ejercicio físico moderado e incluso insuficiencia respiratoria con intoxicación por dióxido de carbono, característica propia del llamado síndrome de Pickwick, que se observa en los casos extremos de obesidad. En casos de obesidad severa-moderada los índices espirométricos están alterados y existe un aumento en las infecciones respiratorias.

Además la obesidad favorece el broncoespasmo y empeora las crisis de asma. Muchas veces presentan también, apnea durante el sueño. Los niños obesos tienen un nivel de actividad física disminuido. Se cansan antes que sus compañeros y no pueden competir con ellos.

Por último, pero no menos importante es la patología osteoarticular secundaria al excesivo peso que tienen que soportar las articulaciones. Ya durante la infancia, el exceso de peso que acompaña a ésta constituye una sobrecarga para el aparato locomotor, siendo frecuente encontrar en los niños obesos algunos trastornos ortopédicos, como el Genu valgum y la epifisiolisis de la cabeza femoral, pie plano, escoliosis, coxa vara y enfermedad de Perthes.

3.10. CONCENTRACIONES ELEVADAS DE ACIDO URICO EN NIÑOS.

El ácido úrico es el producto final del metabolismo de las purinas en los seres humanos. Es un ácido débil poco soluble, que debe ser excretado continuamente para prevenir acumulaciones tóxicas. Es excretado por el riñón en un proceso complejo de filtración glomerular, reabsorción en el túbulo contorneado proximal, secreción en la porción terminal de dicho túbulo y nueva reabsorción en el mismo sitio o inmediatamente distal al lugar de secreción. La secreción tubular es mayor en el niño que en el adulto. Así a diferencia de éste, en el niño los niveles de ácido úrico no son tan indicativos de su producción, sino que están más relacionados con su eliminación (11, 14).

Las tablas de valores normales en el laboratorio clínico representan datos estadísticos para el 95% de la población. Los límites de referencia varían de un laboratorio a otro. Es preciso conocer los límites de referencia de cada laboratorio como así también las variaciones no sólo por la instrumentación, metodología, sino también por factores pre analíticos y del paciente propio debidas a edad, sexo, raza, peso, dieta, talla, estado fisiológico como embarazo o lactancia. También es muy importante el tipo y origen de la muestra (sangre capilar, venosa, arterial, etc). Se considera hiperuricemia cuando el nivel sérico de ácido úrico se eleva dos desviaciones estándar por encima de la media, es decir por encima de 5.4 mg/dl en niños menores de cinco años y 6.1 entre cinco y diez años(38,39). Por encima de los 12 años existen variaciones en cuanto al sexo (11). La hiperuricemia en pediatría resulta bien del aumento de la producción de ácido úrico o de la disminución del aclaramiento renal del mismo. Dentro de la segunda circunstancia, la pérdida de líquido extracelular, con la consiguiente disminución de la función tubular renal, es la causa más frecuente. Dependiendo de la severidad del déficit de volumen, habrá una retención de productos metabólicos, entre los que se encuentra el ácido úrico, excretados normalmente por el riñón (40,41).

3.11. MACRONUTRIMENTOS

En la última revisión, que consta de varios volúmenes publicados desde 1997 hasta 2002, se incluyen otros conceptos de valores diarios que, juntos, reciben el nombre de Dietary Reference Intakes o RDI. Las ingestas dietéticas recomendadas (RDI) son valores de referencia de ingesta de nutrientes que están cuantitativamente estimados para ser utilizados en la planificación y asesoramiento de dietas para personas sanas. Incluyen las cantidades de RDA requeridas de forma individual, así como tipos adicionales de valores de referencia. La dieta debe ser variada, equilibrada e individualizada.

3.11.1. INGESTA DE HIDRATOS DE CARBONO EN NIÑOS.

La presencia de hidratos de carbono en la dieta es esencial para cubrir las necesidades energéticas, por lo que hay que estimular el consumo de los alimentos que los contienen. La proporción adecuada es del 50 al 55% de hidratos de carbono. De ellos, el 90% serán hidratos de carbono complejos (cereales, tubérculos, legumbres, frutas) y el 10% en forma de azúcares simples. Debe moderarse el consumo de sacarosa, para prevenir la caries dental, hiperlipidemia y la obesidad. (42).

3.11.2. INGESTA DE LIPIDOS EN NIÑOS

La cantidad de grasas consumida en los países del mundo occidental es superior a la aconsejada. Se recomienda disminuir el contenido de este nutriente en la dieta, muy especialmente las grasas de origen animal (saturadas). Por el contrario, se aconseja el consumo de grasas de origen vegetal (monoinsaturadas) sobre todo el aceite de oliva. El abuso de alimentos grasos y la fritura como procedimiento habitual en la cocina, aumentan el valor calórico de la dieta y contribuyen a la obesidad.

La proporción adecuada es del 30 al 35% de grasas, con un reparto de 15% de monoinsaturada (aceite de oliva, frutos secos), 10% de poliinsaturada, especialmente de omega-3 (pescados), y hasta el 10% restante como grasa saturada. No debe sobrepasarse la cifra de 100 mg/1,000 kcal de colesterol total. (42).

3.11.3. INGESTA DE PROTEINAS EN NIÑOS.

Las necesidades de proteínas se expresan en relación con el peso corporal correcto, el que corresponda a la estatura y desarrollo. Son muy altas en los lactantes, disminuyen posteriormente y se elevan de nuevo en la pubertad. Las máximas necesidades en proteínas se producen entre los 10-12 años, en el caso de las chicas, y entre los 14 y 17 años, en los chicos. La proporción adecuada es del 10 al 15% de proteínas de alta calidad (1.2 g/kg/día, con un 65% de origen animal). (42).

3.12. FIBRA.

La fibra es el componente no digerible de los alimentos de origen vegetal (como cereales, frutas, verduras y leguminosas) que contribuyen a la buena salud. Las enzimas del sistema digestivo no rompen este importante componente de los alimentos; lo que significa que viaja casi intacta a través de todo el sistema digestivo, incluyendo el colon. El hecho de que la fibra no sea digerida por el cuerpo es una de las razones por las que es tan benéfica para la salud (43). Tradicionalmente, la fibra ha sido clasificada en dos categorías: solubles e insolubles.

3.12.1. Fibra soluble.

Como su nombre lo indica, se puede disolver en agua. De hecho, puede absorber agua y, al hacerlo, forma una especie de gel. El consumo de fibra soluble incrementa la sensación de saciedad, puede ayudar a disminuir los niveles de

colesterol LDL en la sangre (de lipoproteínas de baja densidad) y a mantener estables los niveles de glucosa sanguínea, al reducir el aumento en los niveles de glucosa en la sangre que ocurre después de comer. Algunos ejemplos de fibras solubles son: salvado de avena, manzanas, peras, leguminosas y cebada.

3.12.2. Fibra insoluble.

Como su nombre lo indica, no se disuelve en agua. Actuando como una esponja, esta fibra aumenta su tamaño y absorbe mucho más que su peso en agua. De esta forma, la fibra insoluble proporciona volumen, que puede ayudar a sentirse satisfecho por más tiempo. Además, la fibra insoluble contribuye a acelerar el movimiento de los alimentos a través del sistema digestivo y ayuda a promover la regularidad y reducir la incidencia de estreñimiento algunos ejemplos de fibra insoluble son: el salvado de trigo, salvado de maíz, trigo integral, verduras y frutas.

Recomendaciones de ingestión de Fibra para la población en México (44).

Niños, as. 5-8 años = 18 g/día y Niños, as. 9-13 años = 22 g/día

Desde fines de los años setenta, es sabido que las personas cuyas dietas son altas en fibra tienden a sufrir menos ataques al corazón que aquellos que tienen dietas bajas en fibra. La fibra ayuda a mantener al corazón saludable ya que:

- puede reducir la absorción de colesterol que proviene de los alimentos y disminuir el colesterol LDL en la sangre.
- Puede reducir la presión arterial
- Interviene en el control de peso
- Ayuda a regular los niveles de glucosa en la sangre (45).
- Acelera el paso de los desechos alimenticios a través del colon, diluyendo el contenido y posiblemente reduciendo la absorción de carcinógenos por la mucosa colonica.
- Los alimentos ricos en fibra tienden a ser también ricos en antioxidantes, vitaminas y minerales, que han sido vinculados con la protección contra el cáncer (46).

4. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La obesidad está asociada con significativos problemas de salud en la infancia los cuales pueden impactar su salud física y psicológica a corto, mediano y largo plazo, además la obesidad y sobrepeso en niños es un importante y temprano factor de riesgo en gran parte de la morbilidad y mortalidad del adulto. Los problemas médicos comunes en niños con obesidad pueden afectar la salud cardiovascular por cursar con hipercolesterolemia, dislipidemia y poder desarrollar hipertensión arterial a futuro, el sistema endocrino (hiperinsulinismo y resistencia a la insulina, alteración en la curva de tolerancia a la glucosa, diabetes mellitus tipo 2, irregularidad menstrual), y la salud mental (depresión y baja autoestima). El estrés psicológico por la estigmatización social impuesta a los niños con obesidad puede ser más peligroso que las morbilidades médicas (11). Los niños con obesidad también pueden sufrir otras complicaciones y asociaciones como las pulmonares (asma, síndrome de la apnea obstructiva durante el sueño) ortopédicas (deslizamiento de epífisis femoral) y complicaciones gastrointestinales/hepáticas (esteatohepatitis no alcohólica), alteraciones metabólicas (niveles alterados de ácido úrico). La probabilidad de que la obesidad infantil persista en la adultez se estima que se incrementa desde aproximadamente el 20% a los cuatro años de edad, al 80% en la adolescencia.

La hiperlipidemia, hipertensión, niveles elevados de ácido úrico y tolerancia anormal a la glucosa ocurren con mayor frecuencia en niños con obesidad. (35) problemas que en conjunto podrían colapsar en un síndrome metabólico a muy temprana edad. Como ya se ha mencionado otros trastornos comunes son los problemas ortopédicos, la disminución de la autoestima y el deterioro de la percepción de la imagen corporal.

Por sí misma, la obesidad en la niñez es un factor de riesgo independiente de la obesidad en el adulto (46) a largo plazo, un adolescente obeso tiene 1.8 veces mayor mortalidad por todas las causas mencionadas y 2.3 por enfermedad coronaria (47).

La obesidad da cuenta del 2 al 6% del total de los costos de atención a la salud en muchos países subdesarrollados (en algunos casos el cálculo estimado es de 7%); los costos verdaderos son indudablemente mayores debido a que todas las repercusiones patológicas de la obesidad están contempladas en los cálculos.

Para el Instituto Mexicano del Seguro Social el sobrepeso y la obesidad son la auténtica pandemia del siglo XXI. Así lo prueba el hecho de que las enfermedades asociadas a la obesidad matan a 78 mexicanos y mexicanas cada día, y atender en hospitales el costo de estas afecciones le cuesta al país 19 mil 710 millones de pesos anuales. En la actualidad siete de cada diez mexicanos están pasados de peso, y a menos que se modifiquen radicalmente los hábitos alimenticios de todos, en diez años seremos el primer lugar mundial en este renglón, con nueve de cada diez personas oficialmente con obesidad. Cada vez es más serio el impacto de estas afecciones sobre los niños. Los pequeños mexicanos ya padecen afecciones "de adultos": diabetes, hipertensión, colesterol alto, problemas cardiovasculares (48).

Los menores derechohabientes ven televisión más de dos horas al día en promedio; cerca de 2 por ciento de niños y del 31 por ciento de adolescentes tienen sobrepeso y obesidad. En cuanto al sedentarismo, éste afecta al 6.9 por ciento de los menores de diez años.

En México hay unos cuatro millones de niños con algún grado de obesidad: uno de cada diez menores de cinco años; dos de cada diez de cinco a nueve. Siendo la causa principal la ingesta de comida chatarra (44).

El Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) gasta cada día en atender problemas derivados de la obesidad 54 millones de pesos y atiende 90 millones de consultas diarias. Una de cada cinco (18 millones) son para atender a pacientes con diabetes tipo 2. Cada uno de estos pacientes implica un gasto diario aproximado de nueve mil pesos. Los chicos de hoy hacen 70 por ciento menos ejercicio que hace 30 años, de 60 a 80 por ciento de los niños mexicanos son sedentarios, algo malo si se piensa que un niño obeso puede morir antes o ser un adulto discapacitado (a).

De acuerdo a la Encuesta Nacional de Salud (ENSA) 2006 se encontró que el incremento más alarmante fue en la prevalencia de obesidad en los niños (77%) comparado con las niñas (47%) entre 5 y 11 años; Los resultados señalan la urgencia de aplicar medidas preventivas para controlar la obesidad y los factores de riesgo para enfermedad cardiovascular en los escolares (49). Es necesario llevar a cabo estudios que contribuyan a describir marcadores tempranos de daño que conduzcan a detectar aquellos sujetos que posean un riesgo mayor de desarrollar complicaciones patológicas graves tales como diabetes o enfermedad cardiovascular.

Debido a que el sobrepeso y la obesidad en los niños mexicanos están aumentando, es importante resaltar la evidencia científica que indica que las dietas altas en fibra pueden ayudar a la prevención de una ganancia excesiva de peso.

De acuerdo con los estudios de Pereira et al, el consumo de fibra en niños puede estar relacionado con el control de peso corporal debido a mecanismos fisiológico que cuentan con un considerable soporte científico; algunos de estos estudios indican que los alimentos altos en fibra inducen saciedad en quienes los consumen. Con base en dichas investigaciones se puede deducir que las dietas altas en fibra que contienen verduras con poco almidón, frutas, granos enteros, leguminosas y nueces pueden ser efectivas para la prevención y el tratamiento de obesidad en niños. Este tipo de dietas pueden además tener beneficios adicionales, como la prevención de enfermedades cardiovasculares y de la diabetes tipo 2. Sobre esto, otros estudios han demostrado que el consumo de una dieta alta en fibra durante la infancia esta inversamente relacionado con los niveles de colesterol en sangre.

Se desconoce si la baja ingesta en fibra es un factor de riesgo para cursar con concentraciones elevadas de acido úrico en niños con obesidad.

Por lo anterior la pregunta a investigar es:

¿Es un factor de riesgo la baja ingesta en fibra para cursar con concentraciones elevadas de acido úrico en niños con obesidad de la clínica 80 del Instituto Mexicano del Seguro Social de Morelia, Michoacán?

HIPOTESIS Y OBJETIVO

5. HIPOTESIS

La baja ingesta en fibra es un factor de riesgo para cursar con concentraciones elevadas de ácido úrico en niños con obesidad en la unidad de medicina familiar no. 80 en Morelia Michoacán.

6. OBJETIVO

Investigar si la baja ingesta en fibra es factor de riesgo para cursar con concentraciones elevadas de ácido úrico en niños con obesidad en la unidad de medicina familiar no. 80 en Morelia Michoacán.

Objetivos secundarios:

- Determinar la ingesta de fibra en la dieta de los niños con y sin Obesidad.
- Determinar el porcentaje de la ingesta de macro nutrientes en la dieta de los niños con y sin Obesidad.
- Determinar niveles de ácido úrico.

MATERIAL Y METODOS

7. MATERIAL Y METODOS

Tipo de estudio: Transversal comparativo

Población de estudio: Niños y niñas entre 6 y 10 años de edad, de la Unidad de Medicina Familiar No. 80 con obesidad.

Una vez captados a los niños (as) se dividieron en 2 grupos:

Grupo 1: Niños con obesidad.

Grupo 2: Niños sin obesidad.

7.1. Tamaño de la muestra:

Se calculó con la ecuación de tamaño de muestra para estimar la proporción de la población.

$$n = \frac{N (Z_{\alpha/2})^2 P(1-P)}{(N-1) e^2 + (Z_{\alpha/2})^2 P(1-P)}$$

Dónde:

$Z_{\alpha/2}$: Valor de Z que corresponde al nivel de confianza del 95% = 1.96

P: Proporción estimada del 10% en niños que podrían tener hiperuricemia.

E: error máximo del 5% = 0.05

N: tamaño de la población de los niños de la UMF No. 80 con obesidad = 9426

$$n = \frac{9426 (1.96)^2 [0.10(1-0.10)]}{(9426-1) (0.05)^2 + (1.96)^2 [0.10(1-0.10)]}$$

$$n = \frac{9426 (3.8416) [0.09]}{(9425) (0.0025) + (3.8416) [0.09]}$$

$$n = \frac{36210.92 [0.09]}{23.56 + 0.3457}$$

$$n = \frac{3258.98}{23.90} = 136.36 \text{ niños.}$$

$$n = \frac{36210.92 [0.09]}{23.56 + 0.3457}$$

$$n = \frac{3258.98}{23.90} = 136.36 \text{ niños.}$$

$$n = \frac{36210.92 [0.09]}{23.56 + 0.3457}$$

$$n = \frac{3258.98}{23.90} = 136.36 \text{ niños.}$$

$$n = \frac{36210.92 [0.09]}{23.56 + 0.3457}$$

$$n = \frac{3258.98}{23.90} = 136.36 \text{ niños.}$$

$$n = \frac{36210.92 [0.09]}{23.56 + 0.3457}$$

7.2. CRITERIOS DE SELECCIÓN

7.2.1. Inclusión:

- Niños de ambos sexos entre 6 y 10 años de edad, de la Unidad de Medicina Familiar No. 80, en el periodo de diciembre 2009 a diciembre 2010.
- IMC igual o mayor a la percentila 85 (obesidad de acuerdo a la CDC)

(Anexo 1)

7.2.2. No inclusión

- Niños con diagnóstico de alguna alteración endocrinológica (hipotiroidismo, diabetes mellitus tipo 1, etc.)

7.2.3. Exclusión

- Aquellos niños cuyos padres no aceptaron que sus niños participaran en el estudio.
- Madres que no desearon contestar el recordatorio de 24 hrs de alimentos y frecuencia de alimentos.
- Niños a los cuales no fue posible llevar a cabo todas las determinaciones de laboratorio.

7.3. METODOLOGÍA

A cada niño (a) que reunió los criterios de selección y aceptaron sus padres o tutores que participaran en el estudio previo consentimiento informado por escrito (anexo 2), se le dio cita en la Unidad de Investigación en Epidemiología Clínica del HGR No. 1 del IMSS de la ciudad de Morelia Michoacán, a las 7:30 de la mañana para:

1.- La realización de una historia clínica completa con sus antecedentes heredofamiliares de obesidad y/o enfermedades concomitantes.

2.- Evaluación antropométrica (peso y talla) con los lineamientos establecidos.

Para la medición del peso corporal (Kg) se colocó al paciente en una báscula con estadímetro en bipedestación, con la menor cantidad de ropa posible y sin zapatos, parado erguido y de espaldas a la bascula, con los brazos relajados y talones juntos, en ayunas y después de haber evacuado. La medición de la talla (m) en posición erecta, con talones juntos y los pies separados en un ángulo de 60°, con la cabeza en un plano horizontal de Francfort (línea imaginaria que une el borde superior del conducto auditivo con la órbita); brazos libres a los costados y las palmas hacia las caderas. Una vez determinado y valorado el peso, la talla y edad del niño, se utilizó para el manejo de las tablas percentilares para poder establecer su IMC.

3.- Evaluación del porcentaje de grasa corporal con impedancia bioeléctrica.

La medición se realizó con el equipo marca TANITA modelo TBF 300 GS, es muy útil ya que por sí misma nos refiere la cantidad de masa muscular y masa magra.

La forma más correcta de realizar la impedancia es en decúbito, sin embargo opcionalmente podemos realizarla de pie.

El aparato para realizar esta medición nos pide algunos datos como son:

Sexo y edad.

4.- RECORDATORIO DE 24 HORAS

Inicialmente se entrevistó a la mamá acerca de todos los alimentos que el niño consumió el día anterior, indagando si fue o no un día normal en la vida del paciente que lo haya hecho cambiar sus hábitos en cuanto a la comida. Se tuvieron modelos de alimentos o utensilios de medidas conocidas (taza, cucharas, cucharitas, platos, etc.) para al momento que se preguntó las cantidades consumidas fue más fácil explicar a la mamá. Se consultó y aplicó el Sistema Mexicano de Equivalentes, editado por Fomento de Nutrición y Salud, A.C., para evaluar el aproximado de energía consumido. Se preguntó a la mamá cuántos días de la semana el niño consumió los diferentes alimentos para obtener la frecuencia de alimentos y se registró.

5.- Colecta de sangre venosa para la cuantificación de glucosa, perfil de lípidos (colesterol total, triglicéridos, c-LDL, c-HDL c-VLDL), ácido úrico,

En el laboratorio de la Unidad de Medicina Familiar N°75 del IMSS, Se le colectó a cada paciente 7 mL de sangre venosa en tubo de vacutainer rojo para cuantificación sérica de glucosa, colesterol total, colesterol de alta densidad (c-HDL), triglicéridos por métodos de Química seca en equipo automatizado Vitros 5.1, Ortho-Clinical Diagnostics, Johnson-Johnson Company®. Se calculó el colesterol de baja densidad (c-LDL) por la ecuación de Friedewald $C\text{-}LDL = CT - (C\text{-}HDL + TG/5)$.

7.4. VARIABLES

Variable independiente: baja ingesta de fibra

Variables dependientes: ácidoúrico, glucosa, colesterol, triglicéridos, lipoproteínas de alta, baja y muy baja densidad, porcentaje de grasa corporal, índice de masa corporal.

7.5. ANALISIS ESTADISTICO.

Para el análisis estadístico se realizará la prueba de KolmogorovSmirnov para identificar la normalidad de los datos. Se utilizarán las medidas de tendencia central promedio y desviación estándar (DE). Para la comparación del grupo de niños (as) con obesidad versus sin obesidad se realizara la Prueba t de Student o U de Mann Whitney de acuerdo a la distribución de los datos. Para establecer el riesgo se realizara el Riesgo Relativo (RR) entrela baja ingesta de fibra con el ácido úrico. Se hablará de diferencia estadística significativa cuando resulte una $P < 0.05$.

7.6. CONSIDERACIONES ETICAS.

Se respetaran las disposiciones contenidas en el Reglamento de la Ley General de Salud en materia de Investigación para la salud. De acuerdo a este reglamento, este tipo de investigación está clasificada como: Investigación con riesgo mínimo. (Sección de Aspectos Éticos de la Investigación en Seres Humanos. (pag.424, Capítulo I, Artículo 17). El protocolo en ninguno de sus procedimientos atenta contra la integridad física y moral de las personas que se involucren en él.

La identidad de los pacientes se mantendrá en la Unidad de Investigación en Epidemiología Clínica donde acudirá para su tratamiento y/o evaluación. El personal médico codificará la muestra y la remitirá al laboratorio para su procesamiento. La información que se envíe al laboratorio no incluirá ninguna referencia que permitiese identificar directa o indirectamente al paciente. Para el acceso a otros datos de la historia clínica del paciente, será el investigador principal del proyecto quién acudirá a los diversos servicios clínicos para conseguir dicha información, salvaguardando el principio de confidencialidad. Por lo tanto, los datos personales de todos los individuos que participen en el estudio se manejarán con confidencialidad.

El protocolo se ajusta a los principios científicos y éticos prescritos para realizar estudios de investigación en sujetos humanos, tomando en cuenta lo contenido en la Norma Oficial Mexicana. En el presente estudio, el procedimiento que se realizará para la obtención de la muestra de sangre periférica está asociado a riesgos mínimos para el paciente.

Se respetarán cabalmente las enmiendas de la Declaración de Helsinki de 1964, revisado por última vez en 2004, los principios contenidos en el Código de Núremberg, el Informe Belmont y el Código de Reglamentos Federales de Estados Unidos. Se anexa carta de consentimiento informado del paciente.

RESULTADOS

8. RESULTADOS

En la tabla 1 se muestran las características clínicas y antropométricas en los grupos en estudio. Los niños con obesidad tuvieron mayor grasa corporal (32.94%) que los niños sin obesidad (17.4%) y se comporta de la misma manera la masa magra (mayor en el grupo de niños con obesidad). El peso al nacer fue semejante entre ambos grupos de niños.

Tabla 1. Características clínicas y antropométricas de los niños con y sin obesidad.

Variable	GO (n=80)	GSO (n=63)	P*
Edad (años)	7.76 ± 1.45	7.38 ± 1.45	0.121
Genero (F/M)	50/30	37/26	
Peso (Kg)	41.07 ± 13.79	24.51 ± 5.17	0.0001
Talla (cm)	132.82 ± 11.22	124.22 ± 9.25	0.0001
IMC (Kg/m ²)	22.79 ± 4.59	15.82 ± 1.40	0.0001
Peso al nacer (Kg)	3.120 ± 0.44	3.14 ± 0.53	0.639
Grasa Corporal (%)	32.94 ± 7.35	17.4 ± 4.63	0.0001
Masa Magra (Kg)	26.78 ± 6.18	20.18 ± 3.63	0.0001

IMC: Índice de masa corporal. Los datos se expresan en promedio ± DE. * Prueba t de Student para muestras independientes. P < 0.05.

En cuanto a las características bioquímicas en ambos grupos de niños, tenemos que en glucosa no hay una diferencia considerable en el GO y GSO (P= 0.181), mientras que en los niveles de triglicéridos si se encontró diferencia estadística significativa (P=0.0001), aunque son cifras que se consideran como dentro de los parámetros normales de acuerdo a la clasificación internacional. Otro dato importante es que en la concentración de colesterol no difieren notoriamente, los niños con obesidad tuvieron una cifra un poco más alta, al igual que en el Colesterol LDL. En el Colesterol HDL es mayor en niños sin obesidad. Con respecto a la concentración sérica de ácido úrico, también hay diferencia, ya que los niños con obesidad tienen un nivel promedio de 4.52 mg/dl y en niños sin obesidad es de 3.79 mg/dl. (Tabla 2).

Tabla 2. Características bioquímicas de los niños con y sin obesidad.

Variable	GO	GSO	P*
Glucosa (mg/dl)	89.07 ± 6.26	87.64 ± 6.30	0.181
Triglicéridos (mg/dl)	114.80 ± 57.09	77.69 ± 27.61	0.0001
Colesterol (mg/dl)	170.43 ± 28.47	166.65 ± 32.09	0.458
C-LDL (mg/dl)	102.50 ± 25.83	100.10 ± 29.34	0.605
C-HDL (mg/dl)	44.66 ± 10.62	50.99 ± 10.37	0.0001
Acido úrico (mg/dl)	4.52 ± 0.94	3.79 ± 0.78	0.0001

C-LDL: colesterol de lipoproteínas de baja densidad

Los datos se expresan en promedio ± DE. * Prueba t de Student para muestras independientes. P< 0.05

La tabla 3 nos muestra la ingesta calórica y el consumo de macronutrientes en los niños con y sin obesidad. Se observa que los niños con obesidad consumen en promedio 19.39gr de fibra en comparación con los niños sin obesidad que consumen 16.16 gr, siendo una ingesta menor en este grupo.

Tabla 3. Ingesta calórica y consumo de macronutrientes en los niños con y sin obesidad.

Variable	GO (n=80)	GSO (n=63)	P*
Ingesta calórica (Kcal.)	2435.04 ± 808.24	2445.56 ± 626.85	0.932
Hidratos de Carbono (%)	61.42 ± 7.99	60.14 ± 5.26	0.236
Lípidos (%)	24.13 ± 5.83	25.50 ± 4.88	0.137
Proteínas (%)	14.38 ± 2.96	14.32 ± 2.36	0.885
Fibra (gr.)	19.39± 12.64	16.16 ± 7.99	0.079

Los datos se expresan en promedio ± DE. * Prueba t de Student para muestras independientes. P< 0.05.

Se clasificaron los niños con y sin obesidad de acuerdo a la baja ingesta e ingesta normal de fibra (Tabla 4). Aquí podemos observar claramente que los niños con obesidad que tienen un consumo bajo en fibra (<18 g) también consumen menos gramos de proteína. En los niños sin obesidad con una ingesta baja en fibra consumen mayor cantidad de lípidos (%) que los niños con una ingesta normal en fibra.

Tabla 4. Baja ingesta de fibra e ingesta normal de fibra en niños con y sin obesidad en relación con el consumo de macronutrientes.

Variable	GO		P	GSO		P
	Ingesta Baja Fibra <18 g	Ingesta Normal Alta Fibra ≥ 18 g		Ingesta Baja Fibra <18 g	Ingesta Normal Alta Fibra ≥ 18 g	
Fibra (g)	11.39±0.54	29.17±2.14	0.001	12.05±0.56	26.44±1.46	0.001
HC (g)	343.80±13.50	386.83±24.17	0.108	355.15±13.98	372.61±1.46	0.503
HC (%)	61.49 ± 1.05	61.33 ± 1.25	0.924	59.32±0.74	62.18±1.30	0.067
Proteínas (g)	76.60±3.47	95.13±5.68	0.005	84.53±4.18	90.08±5.29	0.458
Prot (%)	13.66 ± 0.32	15.27 ± 0.59	0.015	14.02±0.30	15.07±0.70	0.113
Líp (g)	63.25±4.32	66.16±5.56	0.675	71.28±3.53	62.05±5.69	0.170
Líp (%)	24.83±0.93	23.27±0.89	0.235	26.65±0.68	22.62±1.06	0.002

GO: grupo con obesidad; GSO: grupo sin obesidad; HC: Hidratos de Carbono; Prot: proteínas; Líp: lípidos.

Los datos se expresan en promedio ± DE. * Prueba t de Student para muestras independientes. P< 0.05.

En la tabla 5 podemos observar que los niños con obesidad tienen niveles de triglicéridos más altos que en los niños sin obesidad con una ingesta baja de fibra y con respecto al C-HDL es menor en los niños con obesidad y una ingesta baja de fibra.

Tabla 5. Ingesta baja de fibra e ingesta normal de fibra en niños con y sin obesidad en relación con las características bioquímicas.

Variable	GO		P*	GSO		P*
	Ingesta Baja Fibra <18 g	Ingesta Normal Alta Fibra ≥ 18 g		Ingesta Baja Fibra <18 g	Ingesta Normal Alta Fibra ≥ 18 g	
A. Urico	4.52±0.13	4.51±0.17	0.931	3.90±0.12	3.49±0.13	0.064
Glucosa	89.09±0.85	89.05±1.16	0.980	87.80±0.87	87.23±1.80	0.756
TG	116.29±8.63	112.96±9.60	0.797	78.91±4.04	74.62±6.93	0.582
CT	168.74±4.24	172.50±4.85	0.560	166.09±4.94	168.05±7.10	0.828
C-HDL	43.38±1.60	46.18±1.78	0.246	51.54±1.69	49.61±1.76	0.510
C-LDL	101.48±3.80	103.72±4.52	0.704	98.74±4.37	103.51±7.03	0.564

GO: grupo con obesidad; GSO: grupo sin obesidad; A: ácido; TG: triglicéridos; CT: colesterol total; C-HDL: colesterol de lipoproteínas con alta densidad; C-LDL: colesterol de lipoproteínas con baja densidad.

Los datos se expresan en promedio ± DE. * Prueba t de Student para muestras independientes. P< 0.05.

En el grupo con obesidad, al hacer un análisis de asociación entre la baja ingesta de fibra y la categorización de las variables bioquímicas ácido úrico, glucosa, triglicéridos, colesterol total, C-LDL, C-HDL (tabla 6) se obtiene un valor de asociación entre el nivel de triglicéridos ≥ 150 mg/dL y la baja ingesta de fibra ($X^2 = 0.040$), que se interpreta como que a menos ingesta de fibra puede presentar el niño con obesidad un mayor nivel de triglicéridos en sangre.

Tabla 6. Asociación de Ingesta baja de fibra con las variables bioquímicas en el grupo con obesidad.

Variable		Ingesta Baja Fibra <18 g	Ingesta Normal Alta Fibra ≥ 18 g	X^2
AcidoÚrico (mg/dL)	> 4.8	16	12	0.817
	≤ 4.8	28	24	
Glucosa (mg/dL)	≥ 100	1	2	0.585
	<100	43	34	
Triglicéridos (mg/dL)	≥ 150	13	4	0.040
	<150	31	32	
Colesterol (mg/dL)	≥ 170	21	17	0.571
	<170	23	19	
C-LDL (mg/dL)	≥ 130	6	6	0.763
	<130	37	30	
C-HDL (mg/dL)	≤ 35	9	8	1.000
	>35	34	28	

C-LDL: colesterol de lipoproteínas con baja densidad; C-HDL: colesterol de lipoproteínas con alta densidad. Los datos se expresan en números absolutos, n.. * Prueba X^2 . $P < 0.05$.

Adicionalmente al realizar el análisis de asociación entre la baja ingesta de fibra y la categorización de las variables bioquímicas ácido úrico, glucosa, triglicéridos, colesterol total, C-LDL, C-HDL en el grupo sin obesidad, no se encontró asociación significativa alguna (tabla 7).

Tabla 7. Asociación de Ingesta baja de fibra con las variables bioquímicas en el grupo sin obesidad.

Variable		Ingesta Baja Fibra <18 g	Ingesta Normal Alta Fibra ≥ 18 g	X ²
AcidoÚrico (mg/dL)	≥ 4.8	8	0	0.094
	< 4.8	37	17	
Glucosa (mg/dL)	≥100	0	1	0.274
	<100	45	16	
Triglicéridos (mg/dL)	≥150	1	1	0.493
	<150	44	17	
Colesterol (mg/dL)	≥170	19	7	0.519
	<170	26	11	
c-LDL (mg/dL)	≥130	2	3	0.136
	<130	43	15	
c-HDL (mg/dL)	≤ 35	3	0	0.551
	>35	42	18	

C-LDL: colesterol de lipoproteínas con baja densidad; C-HDL: colesterol de lipoproteínas con alta densidad. Los datos se expresan en números absolutos, n.. * Prueba X². P< 0.05.

Al obtener el riesgo relativo (RR) de la Ingesta baja de fibra con las variables bioquímicas en el grupo con obesidad de acuerdo a los puntos de corte de la tabla anterior mencionada se confirma que en los niños con obesidad, la baja ingesta de fibra es un factor de riesgo para que curse con elevación de los triglicéridos (Tabla 8).

Tabla 8. Riesgo Relativo de la Ingesta baja de fibra con las variables bioquímicas en el grupo con obesidad.

Variable	RR	IC 95%
AcidoUrico	1.061	0.706 – 1.595
Glucosa	0.597	0.119 – 2.994
Triglicéridos	1.554	1.080 – 2.236
Colesterol	1.009	0.679 – 1.501
C-LDL	0.905	0.494 – 1.659
C-HDL	0.965	0.564 – 1.595

C-LDL: colesterol de lipoproteínas con baja densidad; C-HDL: colesterol de lipoproteínas con alta densidad

En nuestro trabajo la hipótesis inicial no se fue aceptado, sino más bien rechazado, ya que no se encontró asociación ni se pudo determinar la baja ingesta de fibra como factor de riesgo para concentraciones elevadas de ácido úrico, sin embargo lo relevante del trabajo es que sí se puede considerar la baja ingesta de fibra como factor de riesgo para los triglicéridos altos en niños con obesidad.

DISCUSSION

9. DISCUSION

El sobrepeso y la obesidad en niños y adolescentes han aumentado en una proporción alarmante a nivel mundial, durante las dos últimas décadas, con una prevalencia que alcanza el 20% en muchos países europeos (50,51). En México, se produce una tendencia similar debido a que, según el Instituto Nacional de Salud Pública, en la publicación de su Encuesta de Salud y Nutrición de 2006 (ENSANUT 2006), el incremento de la obesidad infantil se ha agravado en niños en edad escolar, aumentando de 18.4 por ciento en 1999 a 26.2 por ciento en 2006, es decir, a razón de 1.1 porcentual por año.(52).

La amplia disponibilidad y frecuente consumo de alimentos y bebidas de alta densidad energética, más los alimentos con elevado contenido de grasa, se han asociado con el incremento en la prevalencia de obesidad (51). En nuestro estudio en las características antropométricas, el peso al nacer fue semejante en ambos grupos, es decir, tanto los niños pertenecientes al grupo con obesidad como los niños sin obesidad nacieron con un peso muy similar y con el parámetro de peso adecuado para la edad gestacional; la importancia de este dato es debido a que el peso elevado al nacer (>3,800 g) es factor de riesgo para obesidad infantil (53).

Uno de los fenómenos que explica el incremento de la obesidad infantil podría ser el reportado por Broussard donde los nativos americanos poseen predisposición genética al sobrepeso en un ambiente “occidentalizado” que favorece la ingesta abundante de comida y un gasto energético disminuído. (54).

Se conoce que en los niños prepuberales con obesidad ya existen alteraciones en el perfil de lípidos (55). En nuestro estudio los niveles de triglicéridos tuvieron cifras que se consideran dentro de los parámetros normales de acuerdo a la clasificación internacional, (en GO:114.80 mg/dl y 77.69 mg/dl en GSO,P=0.0001). Los resultados del perfil lipídico obtenidos en nuestro estudio, coinciden con los de VILLELABEITIA DEUSTO(56) en donde la tendencia a las cifras aumentadas en las cifras de colesterol y triglicéridos es debido a los cambios en los hábitos dietéticos que nos alejan de la tradicional dieta pobre en grasas animales y rica en fibras.

En la obesidad infantil nos podemos encontrar alteraciones en la ingesta energética, en el metabolismo de los ácidos grasos y cambios hormonales, sin duda, destacan como factores determinantes los malos hábitos alimentarios, la tendencia a realizar menos actividad física y el aumento de las actividades sedentarias, y que estos últimos son aprendidos y adquiridos en el hogar, por lo cual se pueden cambiar y modificar para bien, como medida preventiva.

Con respecto a la ingesta calórica en nuestro estudio se encontró que en ambos grupos fue muy similar, es decir de 2435.04 Kcal en GO y 2445.56 Kcal en GSO, además, con respecto al consumo de macronutrientes y el consumo de fibra, se observó similitud en ambos grupos. Estos resultados concuerdan con lo reportado por Davies en el Reino Unido donde no encontró relación entre la ingesta energética procedente de los macronutrientes en niños y niñas ajustado por IMC. (57).

Al revisar en la bibliografía estudios relacionados con la ingesta calórica entre niños con obesidad y sin obesidad se puede comprobar que numerosos autores, (58-64) no han encontrado diferencia entre la ingesta calórica ingerida.

Algunos estudios encontraron que, si se tenía en cuenta el gasto metabólico basal o la masa magra, los niños obesos ingerían menos calorías que los no obesos. (65-67).

Otro estudio de diseño longitudinal llevado a cabo por Berkey et al, 24 encontró el resultado contrario. (68). Ya que reporta la evolución de niños de 9 a 14 años de edad durante un año y observó que, tras ajustar por diversas variables (actividad física, IMC inicial, edad, sexo, estado puberal, cambio en talla y raza), la ingesta energética total predecía el incremento del IMC.

Por tanto, tras revisar los estudios mencionados, no está claro que los niños obesos consuman mayor número de calorías que los no obesos, por lo que se debería elaborar estudios que analicen la densidad calórica de la dieta en relación con la obesidad infantil, donde se tenga en cuenta importantes factores de confusión, entre los que destacarían la actividad física, la etapa de maduración, el gasto metabólico basal, la obesidad parental y la ingesta de micronutrientes.

En otro estudio, en el Estado de México, cuya finalidad fue valorar lo adecuado de la ingestión de alimentos en una muestra de 50 escolares de entre 6 y 12 años de edad de educación básica, en donde, al igual que en nuestro estudio, también se empleó el método de recordatorio de 24 horas, durante 20 días, pudiendo calcular así el aporte nutricio para posteriormente compararlo con la ingestión diaria recomendada, donde los resultados obtenidos mostraron que la

ingesta de diversos nutrimentos (calorías, proteínas, tiamina, niacina, calcio, retinol, ácido ascórbico, hierro y riboflavina) era deficiente en contraste con las recomendaciones para su edad y sexo. Teniendo como explicación para esto los bajos ingresos familiares y la monotonía de la dieta. Lo relevante en este estudio es de que a excepción de grasas y carbohidratos, todos los demás nutrimentos fueron consumidos en cantidad insuficiente, destacando las calorías y la niacina que fueron deficientes para toda la población. También los datos recopilados para conocer el consumo de productos alimentarios durante la estancia en la escuela, muestra que los niños consumen con mayor frecuencia, 63%, productos industrializados (frituras y pastelillos) y sólo 37% de las ocasiones optan por alimentos naturales. Por otro lado la tendencia a consumir productos industrializados se ve fortalecida por el número de horas que los infantes pasan frente al televisor, por lo que en este estudio también se observa que frutas y verduras presentan el menor consumo afectando los requerimientos de vitaminas y minerales y fibra. Este aspecto es particularmente notorio ya que en la zona metropolitana y con urbana se pueden obtener frutas y verduras de temporada durante todo el año a bajos precios. Adicionalmente, la disponibilidad excesiva de productos industrializados en el ámbito escolar favorece el mantenimiento de esta problemática (69).

Desde hace 2 ó 3 décadas, el consumo de dietas ricas en fibras dietéticas ha adquirido una importancia creciente para la salud, asimismo, algunas enfermedades como la obesidad han sido relacionadas con el pobre consumo de fibras. Los posibles mecanismos mediante los cuales la fibra puede contribuir al tratamiento de la obesidad son la reducción de la densidad calórica de los alimentos, un efecto temprano de plenitud gástrica y su ligera acción de reducir la eficacia de la absorción intestinal.

En nuestro estudio, se realizó una clasificación en los niños con y sin obesidad de acuerdo a la baja ingesta e ingesta normal de fibra. La fibra nos ayuda a mantenernos en buena salud, nos protege de ciertas enfermedades, tales como cáncer de colon, enfermedades del corazón, constipación, hemorroides y divertículos. Además la fibra ayuda a regular los niveles de glucosa en sangre, y funciones intestinales, disminuye el colesterol y controla nuestro peso.

Existen investigaciones que relacionan a la dieta alta en fibra con la prevención de ciertas enfermedades crónicas y degenerativas (70). Lo que se pudo observar claramente en los niños con obesidad que tienen un consumo bajo en fibra (<18 g) fue que también consumen menos gramos de proteína, mientras que en los niños sin obesidad con una ingesta baja en fibra consumen mayor cantidad de lípidos (%) que los niños con una ingesta normal en fibra. Investigaciones realizadas con niños, muestran que cuando los niños consumieron cereales para desayuno 8 veces al día por periodos de tiempo de 14 días, tuvieron un 75% menos de probabilidad de tener sobrepeso, comparándolo con niños que consumieron cereales 3 veces o menos al día (71).

La hipótesis inicial de este estudio era que un consumo bajo de fibra en la dieta habitual de los niños repercutiría desfavorablemente en nivel de ácido úrico en sangre, aunque si bien es cierto que la dieta es un factor que puede modular de forma importante las concentraciones séricas de ácido úrico (72), pocos estudios controlan esta variable.

En este estudio se destaca una clara asociación del aumento de los triglicéridos en niños con obesidad y un bajo consumo de fibra ($X^2 = 0.040$), aunque esta relación no se observó en los niños sin obesidad. Estos resultados pueden ser debido a que estas alteraciones del metabolismo lipídico se asocian

con hiperinsulinismo. El hiperinsulinismo aumenta la síntesis de colesterol de las lipoproteínas de muy baja densidad (c-VLDL) y por tanto contribuye al aumento de triglicéridos y de c-LDL en plasma. La resistencia a la acción de la insulina sobre la lipoproteinlipasa en los tejidos periféricos puede contribuir también al aumento de los triglicéridos sumando la baja ingesta de fibra en estos niños que podrían disminuir la eficacia de la absorción intestinal de las grasas. (73).

Estudios realizados en Chile también detectaron que la hiperinsulinemia y la trigliceridemia fueron los trastornos metabólicos prevalentes (74). En el presente estudio, los datos son coincidentes en cuanto a que el factor prevalente en niños con obesidad es el aumento en los triglicéridos, asociado a un bajo consumo de fibra en la dieta.

Se está viviendo actualmente cambios sociales relacionados con modificaciones en la conducta y el comportamiento de los mexicanos. Se está cambiando nuestros hábitos de la alimentación dejando a un lado la dieta tradicional rica en fibra proveniente de los cereales como el maíz, del que se hacen las tortillas y las leguminosas como el frijol, para adoptar una nueva cultura de la comida rápida, con alto valor energético pero deficiente en algunos nutrientes esenciales.

CONCLUSIONES

10. CONCLUSIONES

1.- Los niños con obesidad cursan con concentraciones más elevadas de triglicéridos, ácido úrico y más bajas de lipoproteínas de alta densidad (HDL) lo que puede conducir a futuro a una dislipidemia, Resistencia a la Insulina y a futuro desencadenar la diabetes mellitus y/o enfermedad cardiovascular.

2.- La ingesta calórica entre los niños con obesidad y sin obesidad es semejante y podría no ser un factor determinante para la obesidad infantil.

3.- El % de Hidratos de carbono, de lípidos y de proteínas en los niños con obesidad es semejante al ingerido por los niños sin obesidad.

4.- En nuestra muestra, la baja ingesta de fibra no resultó ser un factor de riesgo para concentraciones elevadas de ácido úrico en niños con obesidad.

5.- La baja ingesta de fibra se asocia con las concentraciones más elevadas de triglicéridos, y podría considerarse un factor de riesgo para hipertrigliceridemia en niños con obesidad.

SUGERENCIAS PARA TRABAJOS A FUTURO

11. SUGERENCIAS PARA TRABAJOS A FUTURO

Es necesario llevar a cabo, en nuestro entorno, estudios de seguimiento que sigan una metodología con base en la cantidad y calidad de los alimentos ingeridos, así como tomar en cuenta el control de distintos factores que pudiesen estar sesgando la muestra, por ejemplo la edad, la actividad física, el metabolismo basal, etc, con el objetivo de determinar sólidamente las bases para la prevención y el control de la obesidad infantil.

BIBLIOGRAFIA

12. BIBLIOGRAFIA

1. - (Ed.) Fernandez Segura ME, (2005) Manejo práctico del niño obeso y con sobrepeso en pediatría de atención primaria. Rev Foro Pediátrico, vol II, paginas 61-69.
2. - (Eds.) Azcona San Julian C, romero Montero A, Bastero Miñón P, & Santamaría Martínez E, (2005) Obesidad infantil. Rev Esp Obes,; 3(1):2639.
3. - (Ed.) Calzada León, (2003) Obesidad en niños y adolescentes, Editores de Textos Mexicanos, Mex., pp: 81-83,112.
4. - Instituto Nacional de Salud Pública. Encuesta Nacional de salud y Nutrición (2006) Mex. DF, pp: 94-97.
5. - (Eds.) Vázquez Garibay EM, Romero Velarde E, Ortiz Ortega MA, Gómez Cruz Z, González Rico JL & Corona Alfaro R. Guía Clínica para el Diagnóstico, (2007) Tratamiento y Prevención del Sobrepeso la Obesidad en Pediatría. Rev Med Int Mex Seguro Soc; 45(2): 173-186.
6. - (Eds.) Cañete Estrada R & Gil Campos M. Nuevos Aspectos de la Obesidad, (2007) VOX PAEDIATRICA. Vol 15 No. 1.
7. - (Eds.) Islas Ortega L & Pequeros García M, Obesidad infantil, (2006 Noviembre) Boletín de Práctica Médica Efectiva, pp 1-6.
8. - (Ed.) Committe and nutrition. Prevention of pediatric overweight, (2003) Pediatrics 112:424-430.
9. - (Ed.) Sierra Salinas C. Obesidad. (2001) An Esp Pediatr 55:469-472.
10. - (Eds.) Cabrerizo L, Rubio MA & Ballesteros M Moreno C. (2008) Complicaciones asociadas a la obesidad. Rev Esp Nutr Comunitaria: 4(3): 156-162.

11. - (Eds.) Gersch C, Palii SP, Kim KM, Argenhofer A, Johnson RJ & Henderson GN, (2008) Inactivation of nitric oxide by uric acid. *Nucleosides Nucleosides Nucleotides ,Nucleicos acids*; 27(8): 967-504.
12. -(Eds.) Zulet BM, Püchua B, Navarro C & Martí A. Martínez JA. (2007) Biomarcadores del estado inflamatorio: nexos de unión con la obesidad y complicaciones asociadas. *Rev Nutr hosp.*; 22(5): 511-27.
13. - (Ed.) PI-SUNYER FX. (2000) Obesity: criteria and classification. *Proc Nutr Soc*; 59: 505-509.
14. - (Eds.) BRAY GA, BOUCHARD C & JAMES WPT. (1998) *Handbook of Obesity*. Marcel Dekker, New York.
15. - (Eds.) Gotthelf S & Jubany L. (2007 3 septiembre) Prevalencia de factores de riesgo asociados al síndrome metabólico en niños y adolescentes obesos de la Ciudad de Salta,. Disponible en: <http://latinut.net/documentos/Obesidad/docuybase/SM%20TRABAJO%20PUBLICA%20DO.PDF> Consultado.
- 16.- (Eds.) Güell R & Carvajal M. (2004) Obesidad en el niño y el adolescente. En: De la Torre, González J, Gutiérrez JA, Jordán J, Pelayo EJ, eds. *Pediatría*. Tomo 7. La Habana: Editorial Ciencias Médicas; .pp.97-107.
- 17.- (Eds.) Chiang MT, Torres MS, Maldonado M & González U. (2003) Propuesta de un programa de promoción sobre un estilo de vida saludable en preescolares mediante una intervención multidisciplinaria. *Rev Cubana Invest Biomed.*;22:245-52.
- 18.- (Ed.) Burrows R.(2008) Avances en el síndrome metabólico en niños con sobrepeso. *J Pediatr.*;152:185-90.

19.- (Eds.) BUNDRED P, KITCHENER D, & BUCHAN I. (2001)Prevalence of overweight and obese children between 1989 and 1998: population based series of cross sectional studies. Br Med J; 322: 326-328.

20.- Consejo Nacional para la Evaluación de la Política Social. (2006 Octubre)

21.(Ed.)http://www.cdc.gov/nchs/about/major/nhanes/growthcharts/clinical_charts.htm#Clin%202

22. - (Ed.) Lindsay LA. (1994) Developmental changes in renal tubular function. *J Adolesc Health*; 15:648-53.

23. - (Ed.) Who Consultation on obesity. (1998) Global prevalence and secular trends in obesity. In: World Health Organisation, ed. Obesity preventing and managing the global epidemic, Geneva: WHO,; 17-40.

24. - (Ed.) Dr. Alberto Barceló, (s. f.) Programa de Enfermedades No Transmisibles ,Módulo Obesidad Infantil, Salud del Niño y del Adolescente Salud Familiar y Comunitaria, D R A F T Dr. Alberto Barceló, Programa de Enfermedades No Transmisibles.

25. - Colditz GA, Willett WC, Rotnitzky A. & Manson JE. (1995) Weight gain as a risk factor for clinical diabetes mellitus in women. *Ann IntMed*;122:481-6.

26. - (Eds.) Taylor R, Jones I, Williams S. & Goulding A. (2000) Evaluation of waist circumference, waist-to-hip ratio, and the conicity index as screening tools for high trunk fat mass, as measured by dual-energy X-ray absorptiometry in children aged 3-19 y. *Am J Clin Nutr*;72:490-495.

27. - (Eds.) Bray G, DeLany J, Harsha D, Volaufova J. & Champagne C. (2001) Evaluation of body fat in fatter and leaner 10-y-old African American and white children: the Baton Rouge Children's Study. *Am J Clin Nutr*; 73:687-702.

28. - (Eds.) Wang Z, Heshka S, Pierson R. & Heymsfield S. (1995) Systematic organization of body composition methodology: overview with emphasis on component based methods. *Am J Clin Nutr*; 61:457-465.
29. - (Eds.) Wang Z, Pierson R. & Heymsfield S. (1992) The five models: a new approach to organizing body composition research. *Am J Clin Nutr*; 56:19-28.
30. - (Eds.) Pietrobelli A, Wang Z. & Heymsfield S. (1998) Techniques used in measuring human body composition. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care.*; 1:439-448.
31. - (Eds.) Wang Z, Deurenberg P. & Heymsfield S. (2000) Cellular-level body composition model. A new approach to studying fat-free mass hydration. *Ann N Y Acad Sci*; 904:306-311.
32. - (Eds.) Mareike A, Sonnichsen K, Langnase K, Labitzke U, Bruse U. & Muller M. (2002) Inconsistencies in bioelectrical impedance and anthropometric measurements of fat mass in a field study of prepubertal children. *Brit J Nutr*; 87:163-175.
33. - (Ed.) Casanova M. (2003) Técnicas de valoración del estado nutricional. *Vox Paediatrica*; 11 (1):26-35.
34. - (Eds.) Wells J, Williams JE, Fewtrell M, Singhal A, Lucas A. & Cole TJ. (2007) A simplified approach to analysing bio-electrical impedance data in epidemiological surveys. *Inter J Obes*; 31: 507-14.
35. - (Eds.) Barlow SE. & Dietz WH. (1998) Obesity Evaluation and Treatment: Expert Committee Recommendations. *Pediatrics*; 102: e29.
36. - (Eds.) WILLIS DE, MCCOY B. & BERMAN M. (1990) The effect of a weight management program on self esteem and body image in obese youth. *Am J Dis Child*; 144: 417.
37. - (Eds.) RAMOS F, BAGLIVO HP, RAMIREZ AJ. & SÁNCHEZ R. The metabolic syndrome and related cardiovascular risk. *Curr Hypertens Rep* 2001; 3: 100-106.

38. - (Eds.) G. Rivera-Dommarco, J. Shamah-Levy, T. Rojas, R. Villalpando-Hernández, S. Hernández-Ávila & M. Sepúlveda-Amor, J. 2006. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2006. Cuernavaca, México: Instituto Nacional de Salud Pública.
39. - (Ed.) OMS. Dieta, nutrición y enfermedades crónicas no transmisibles. 2003.
40. - (Ed.) Calzada León, Obesidad en niños y adolescentes, Editores de Textos Mexicanos, México, 2003, pp: 81-83,112.
41. - (Ed.) Toussaint Georgina. Patrones de dieta y actividad física en la patogénesis de la obesidad en el escolar urbano; Bol Med Hospital Infantil de México, vol 57 noviembre; 2000; num11:658,659.
42. - (Ed.) An Pediatr, Monogr. 2005;3(1):54-63.
43. - (Ed.) International Food Information Council. Fiber Fact Sheet. 2008. www.IFIC.org.
44. - Bourgest H., Casanueva E., Rosado J.L. Recomendaciones de Ingestión de Nutrientes para la Población Mexicana, Bases Fisiológicas Tomo 2. Editorial Médica Panamericana, Mexico D.F. 2009.
45. - (Ed.) Rojas Hidalgo E: La fibra dietética. Rojas Hidalgo E, editor. Los carbohidratos en nutrición humana. Madrid. Aula Médica, 1994; 121-137.
46. - (Eds.) Trowell H, Southgate DA, Wolever TMS, Lead SAR, Gassul MA y Jenkins DJA: Dietary fibre redefined. Lancet 1976, i:967 (letter).
47. - (Ed.) Dietary Reference Intakes. Proposed definition of dietary fibre. Washington, DC: National Academy Press; 2001.
48. - (Ed.) Obesidad, la auténtica pandemia del siglo XXI, IMSS, recuperado el 30 de julio del 2009 de la fuente: <http://www.nutriologiaortomolecular.org/> <http://www.seattlees.com/> Publicado por Miguel Leopoldo en 8:20.

49. - (Ed.) Instituto Nacional de Salud Pública. (2006) Encuesta Nacional de Salud y Nutrición. México, D.F., pp: 94-97.
50. - (Eds.) Ebbeling CB, Pawlak DB & Ludwig DS. (2002) Childhood obesity: public-health crisis, common sense cure. *Lancet*; 10:473- 482.
51. - (Eds.) Koletzko B, Girardet JP, Klish W, & Tabacco O. (2002) Obesity in children and adolescent worldwide: current views and future directions. *J Pediatr Gastroenterology Nutr*; 35:S205- S212.
52. - (Eds.) Olaiz-Fernández G, Rivera-Dommarco J, Shamah-Levy T, Rojas R, Villalpando-Hernández S, Hernández-Avila M & Sepúlveda-Amor J. (2006) Encuesta Nacional de Salud y Nutrición. Cuernavaca, México: Instituto Nacional de Salud Pública.
53. - (Eds.) Tene CE, Espinoza-Mejía MY, Silva-Rosales NA & Girón-Carrillo JL. (2003) El peso elevado al nacer como factor de riesgo para obesidad infantil. *Gaceta Médica de México*;139(1):15-20.).
54. - (Eds.) Broussard BA, Sugarman JR, Bachman-Carter K, Booth K, Stephenson L, Strauss K & Gohdes D. Toward (1995) comprehensive obesity prevention programs in Native American communities. *Obes Res*;3 Suppl 2:289s-297s.
55. - (Eds.) Ruiz Diaz, D, Cañete Estrada R & Gil-Campos M. (2007) Cambios en el perfil lipídico de niños obesos prepuberales. *VOX PAEDIATRICA*;15(1):17-19.
56. - (Ed.) VILLELABEITIA DEUSTO JA. (1997) Colesterol y triglicéridos en la edad infanto-juvenil: Importancia de la dieta. *BOL PEDIATR*; 37: 19-33.
57. - (Ed.) Davies PSW. (1997) Diet composition and body mass index in pre-school children. *Eur J Clin Nutr*;51:443-448.
58. - (Eds.) Ortega Anta RM, Andrés Carvajales P, Requejo Marcos AM, López Sobaler AM, Redondo Sobrado MR & González-Fernández M. (1996) Hábitos

alimentarios e ingesta de energía y nutrientes en adolescentes con sobrepeso en comparación con los de peso normal. *An Esp Pediatr*;44:203-8.

59. - - (Eds.) Guillaume M, Lapidus L. & Lambert A. (1998) Obesity and nutrition in children. The Belgian Luxembourg child study IV. *Eur J Clin Nutr*;52:323-8.

60. - (Eds.) Maffeis C, Talamini G. & Tatò L. (1998) Influence of diet, physical activity and parents' obesity on children's adiposity: a four-year longitudinal study. *Int J Obes*;22:758-64.

61. - (Eds.) Atkin LM & Davies BSW. (2000) Diet composition and body composition in preschool children. *Am J Clin Nutr*;72:15-21.

62. - (Eds.) Magarey AM, Daniela LA, Boulton TJC. & Cockington RA. (2003) Does fat intake predict adiposity in healthy children and adolescents aged 2-15 A longitudinal analysis. *Eur J Clin Nutr*;55:471-81.

63. - (Eds.) McGoin AF, Livingstone MBE, Greene LC, Webb SE, Gibson JMA & Jebb SA. (2002) Energy and fat intake in obese and lean children at varying risk of obesity. *Int J Obes*;26:200-7.

64. - (Eds.) Bogaert N, Steinbeck KS, Baur LA, Brock K. & Birmingham MA. (2003) Food, activity and family-environmental vs biochemical predictors of weight gain in children. *Eur J Clin Nutr*;57:1242-9.

65. -(Eds.) Gazzaniga JM & Burns TL. (1993) Relationship between diet composition and body fatness, with adjustment for resting energy expenditure and physical activity in preadolescent children. *Am J Clin Nutr*;58:21-8.

66. - (Eds.) Maffeis C, Pinelli L. & Schutz Y. (1996) Fat intake and adiposity in 8 to 11-year-old obese children. *Int J Obes*;20:170-4.

67. - (Eds.) Gillis LJ, Kennedy LC, Gillis AM. & Bar-Or O. (2002) Relationship between juvenile obesity, dietary energy and fat intake and physical activity. *Int J Obes*;26:458-63.

68. - (Eds.) Berkey CS, Rockett HRH, Field A, Gillman M, Frazier AL. & Camargo CA. (2000) Activity, dietary intake, and weight changes in a longitudinal study of preadolescent and adolescent boys and girls. *Pediatrics*;105:e56. Disponible en: <http://pediatrics.aapublications.org/cgi/content/full/105/4/e56>.
69. - (Eds.) LÓPEZ GAMIÑO, MR, ALARCÓN ME. & GÓMEZ PÉREZ R. (2003) Evaluación del estado de nutrición en una muestra de escolares mexicanos *Psicología y Ciencia Social*; 5(1):34-38.
70. -(Eds.) Albertson, A.M. & EtAl. (2003) Ready-to-eat cereal consumption: its relationship whit BMI and nutrient intake of children aged 4 to 12 years. *J. American Diet Association* 103:1613-1619.
71. - (Eds.) Patricia Rayas Duarte & Ana Lourdes Romero Baranzini. (s.f.) Fibra a Base de Frutas, Vegetales y Cereales: Función de Salud. *Revista Mexicana de Agronegocios*, vol. XII, número 023 pp. 613-621.
72. - (Eds.) Deussen A, Stappert M, Schafer S & Kelm M. (1999) Quantification of extracellular and intracellular adenosine production: understanding the transmembranous concentration gradient. *Circulation*; 99: 2041-7.
73. - (Eds.) Steinberger J. & Daniels SR. (2003) American Heart Association Atherosclerosis, Hypertension, and Obesity in the Young Committee (Council on Cardiovascular Disease in the Young); American Heart Association Diabetes Committee (Council on Nutrition, Physical Activity, and Metabolism). Obesity, insulin resistance, diabetes, and cardiovascular risk in children: an American Heart Association scientific statement from the Atherosclerosis, Hypertension, and Obesity in the Young Committee (Council on Cardiovascular Disease in the Young) and the Diabetes Committee (Council on Nutrition, Physical Activity, and Metabolism). *Circulation.*;107:1448-53.
74. - (Eds.) Burrows RA, Burgueño MA. & Leiva LB. (2003) Sensibilidad de diferentes estándares para detectar los trastornos metabólicos en niños con exceso de peso. *Rev Chil Nutr*; 30(1).

Variable	Definición de concepto	Definición operacional
Ácido úrico	Uno de los productos de desecho del organismo que, en condiciones normales, se elimina a través de la orina.	Se extraerá una muestra de sangre venosa del niño, la cual será sometida a determinados procesos en el laboratorio para determinar los niveles de ácido úrico en plasma. Unidades de medición del ácidoúrico (mg/dL).
Glucosa	Azúcar que es utilizado por los tejidos como forma de energía al combinarlo con el oxígeno de la respiración.	Se extraerá una muestra de sangre venosa del niño, para determinar los niveles de glucosa en suero. Se medirá en mg/dL.
Colesterol	Molécula grasa que se produce generalmente en el hígado y los intestinos o se ingiere con los alimentos.	Se extraerá una muestra de sangre venosa del niño para determinar los niveles de colesterol en suero. Se medirá en mg/dL.
lipoproteínas de muy baja densidad (VLDL)	Se sintetizan en el hígado y en menor proporción en el intestino a partir de los hidratos de carbono, contiene un 43-74% de triglicéridos endógenos y un 9-23% de colesterol.	Se extraerá una muestra de sangre venosa del niño para determinar los niveles de VLDL en suero. Unidades en mg/dL.
lipoproteínas de baja Densidad (LDL)	Principal molécula transportadora de colesterol al organismo.	Se extraerá una muestra de sangre venosa del niño para determinar los niveles de LDL en suero. Unidades en mg/dL.
lipoproteínas de alta Densidad (HDL)	Lipoproteínas que transportan el colesterol desde los tejidos del cuerpo hasta el hígado. Debido a que las HDL pueden retirar el colesterol de las arterias y transportarlo de vuelta al hígado para su excreción, se les conoce como el colesterol o lipoproteína buena.	Se extraerá una muestra de sangre venosa del niño, para determinar los niveles de HDL en suero. Unidades en mg/dL.

<p>Índice de Masa Corporal (IMC)</p>	<p>Relación que pretende clasificar, a partir de la estatura y el peso corporal de una persona, el estado nutricional de los adultos. En los niños, el Índice de masa corporal es un indicador similar al de los adultos, si bien se compara con los valores estadísticos de niños de la misma edad, utilizándose el IMC percentil.</p>	<p>Una vez determinado y valorado el peso, la talla y edad del niño, se utilizaran para el manejo de las tablas de percentiles para poder establecer su IMC. Unidades Kg/m². Un IMC igual o mayor a la percentila85 se valora como obesidad de acuerdo a la CDC.</p>
<p>Porcentaje de Grasa Corporal</p>	<p>Parte del cuerpo no magra (es decir la no formada por músculos, huesos, órganos, sangre, etc) constituida por tejido adiposo. Es un parámetro mucho más exacto que el índice de masa corporal para definir el estado de adiposidad.</p>	<p>Se medirá en una Tanita modelo Tbf 300-a en posición antropométrica, parado erguido y de espaldas a la báscula, con los brazos relajados y talones juntos, en ayunas y después de haber evacuado. Se medirá en porcentaje (%).</p>
<p><u>Consumo de Fibra</u></p>	<p>Parte de las plantas comestibles que resiste la digestión y absorción en el intestino delgado humano y que experimenta una fermentación parcial o total en el intestino grueso.</p>	<p>fibra con ayuda de los datos obtenidos en el recordatorio de 24 horas, se determinara la cantidad de fibra consumidas en la dieta habitual del niño consultando y aplicando el Sistema Mexicano de Equivalentes así como su naturaleza es decir si es soluble o insoluble. Unidades en g/24 h.</p>

ANEXOS

ABREVIATURAS

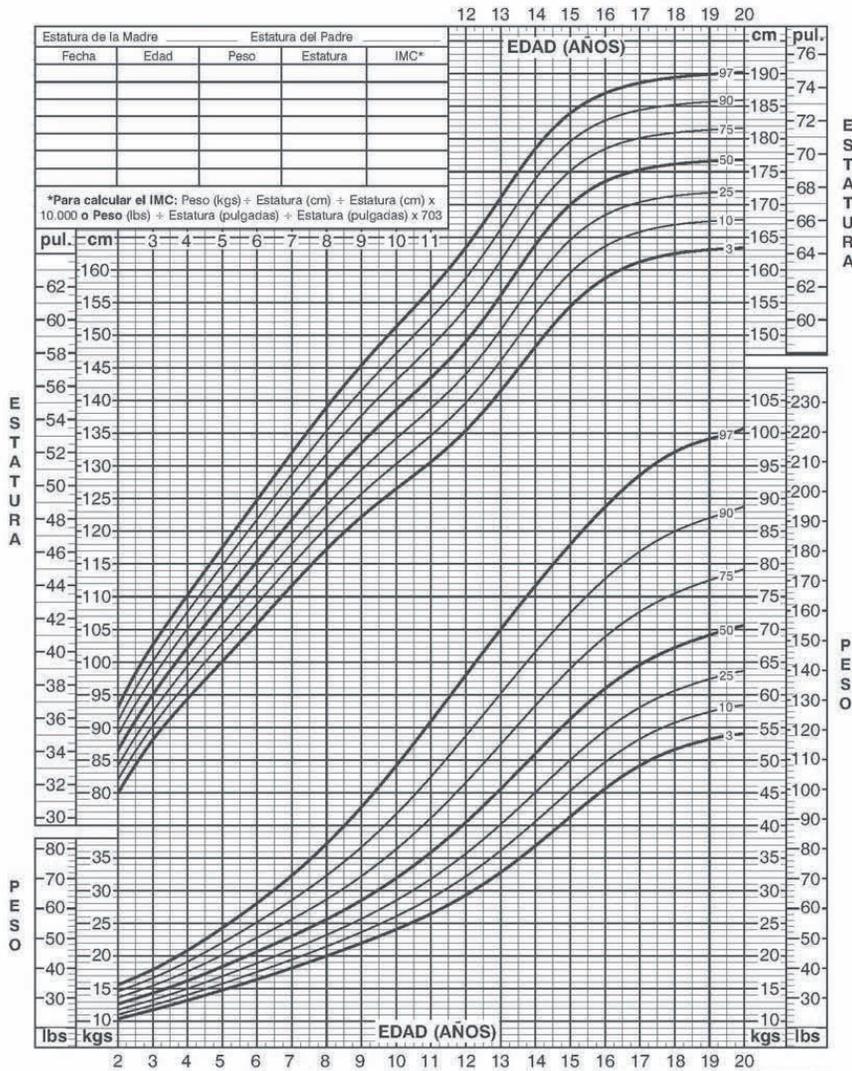
• Á. URICO	Ácido úrico
• ACT	Agua corporal total
• C-HDL	Colesterol de lipoproteínas de alta densidad
• C-LDL	Colesterol de lipoproteínas de baja densidad
• CT	Colesterol total
• DM	Diabetes Mellitus
• ENSANUT	Encuesta nacional de salud y nutrición en México
• GO	Grupo con obesidad
• GSO	Grupo sin obesidad
• HC	Hidratos de carbono
• IMC	Índice de masa corporal
• LIP	Lípidos
• MG	Masa grasa
• MLG	Masa libre de grasa
• OMS	Organización mundial de la salud
• PROT	Proteína
• RR	Riesgo relativo
• TG	Triglicéridos

2 a 20 años: Niños

Percentiles de Estatura por edad y Peso por edad

Nombre _____

de Archivo _____



Publicado el 30 de mayo del 2000 (modificado el 21 de noviembre del 2000).
 FUENTE: Desarrollado por el Centro Nacional de Estadísticas de Salud en colaboración con el
 Centro Nacional para la Prevención de Enfermedades Crónicas y Promoción de Salud (2000).
<http://www.cdc.gov/growthcharts>



