

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE ENFERMERÍA
SUBDIRECCIÓN DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN



OBESIDAD Y FACTORES DE RIESGO DE SINDROME METABÓLICO EN
ADOLESCENTES DEL ÁREA METROPOLITANA DE MONTERREY

Por

LIC. BERTHA MAYELA DUEÑAS GARCÍA

Como requisito parcial para obtener el grado de
MAESTRÍA EN CIENCIAS DE ENFERMERÍA
Con Énfasis en Salud Comunitaria

Noviembre, 2006.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE ENFERMERÍA
SUBDIRECCIÓN DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN



OBESIDAD Y FACTORES DE RIESGO DE SINDROME METABÓLICO EN
ADOLESCENTES DEL ÁREA METROPOLITANA DE MONTERREY

Por

LIC. BERTHA MAYELA DUEÑAS GARCÍA

Como requisito parcial para obtener el grado de
MAESTRÍA EN CIENCIAS DE ENFERMERÍA
Con Énfasis en Salud Comunitaria

Noviembre, 2006.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE ENFERMERÍA
SUBDIRECCIÓN DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN



OBESIDAD Y FACTORES DE RIESGO DE SINDROME METABÓLICO EN
ADOLESCENTES DEL ÁREA METROPOLITANA DE MONTERREY

Por

LIC. BERTHA MAYELA DUEÑAS GARCÍA

Director de Tesis

ME. VELIA MARGARITA CÁRDENAS VILLAREAL

Como requisito parcial para obtener el grado de
MAESTRÍA EN CIENCIAS DE ENFERMERÍA
Con Énfasis en Salud Comunitaria

Noviembre, 2006.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE ENFERMERÍA
SUBDIRECCIÓN DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN



OBESIDAD Y FACTORES DE RIESGO DE SINDROME METABÓLICO EN
ADOLESCENTES DEL ÁREA METROPOLITANA DE MONTERREY

Por

LIC. BERTHA MAYELA DUEÑAS GARCÍA

Coasesor de Tesis

MC. MARÍA ESTHELA GONZÁLEZ SÁENZ

Como requisito parcial para obtener el grado de
MAESTRÍA EN CIENCIAS DE ENFERMERÍA
Con Énfasis en Salud Comunitaria

Noviembre, 2006.

OBESIDAD Y FACTORES DE RIESGO DE SÍNDROME METABÓLICO EN
ADOLESCENTES DEL ÁREA METROPOLITANA DE MONTERREY

Aprobación de Tesis

ME. Velia Margarita Cárdenas Villarreal

Director de Tesis

ME. Velia Margarita Cárdenas Villarreal

Presidente

ME. Irma Guadalupe Rojas Garza

Secretario

Esther C. Gallegos Cabriaes, PhD

Vocal

MSP. María Magdalena Alonso Castillo

Subdirector de Posgrado e Investigación

Agradecimientos

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) por otorgarme la beca para realizar mis estudios de Maestría en Ciencias de Enfermería.

A mi director de tesis ME Velia Margarita Cárdenas Villarreal por compartir conmigo sus conocimientos, apoyo y comprensión durante la elaboración de mi investigación.

Al personal directivo, docente y administrativo de Posgrado de la Facultad de Enfermería por permitir realizar mis estudios en dicha facultad.

A la directora de la Escuela de Enfermería del IMSS MCE Esther Soto por confiar en mí y estar pendiente de mi desarrollo académico durante la Maestría

A la MCE. Reyna Enedina Lerma Cuevas por apoyarme durante el desarrollo de mi tesis.

Dedicatoria

A Dios, por acompañarme en cada momento de mi vida, por ser la luz que guía mi camino.

A mis padres, por ser mi ejemplo a seguir, por apoyarme cada momento, por animarme a seguir adelante. A mis hermanos por estar siempre conmigo.

A ti Martín, por ser una parte importante en la elaboración de este proyecto, por que nunca me dejaste sola, por ser mi gran apoyo, mi aliento y mi fortaleza para terminar mi investigación.

A mis compañeras de la maestría por compartir estos dos años conmigo, por que sin ustedes todo hubiera sido muy difícil.

Tabla de Contenido

Contenido	Página
Capítulo I	
Introducción	1
Marco de Referencia	4
Obesidad	4
Factores de riesgo de síndrome metabólico	5
Obesidad abdominal	6
Hipertensión arterial	7
Dislipidemias	8
Alteración de la glucosa	8
Estudios Relacionados	9
Definición de Términos	13
Objetivos	14
Capítulo II	
Metodología	15
Diseño del Estudio	15
Población	15
Criterio de Exclusión	15
Mediciones	15
Procedimiento de Reclutamiento y Selección de Participantes	18
Consideraciones Éticas	19
Estrategias para Análisis de Resultados	20
Capítulo III	
Resultados	21
Características de la Población de Estudio	21
Estadística Inferencial	22
Capítulo IV	
Discusión	29

Conclusiones	31
Limitaciones	32
Recomendaciones	32
Referencias	33
Apéndices	38
A. Cédula de Datos Personales	39
B. Medición de Talla	41
C. Tablas de Percentiles del IMC por Edad y Sexo	42
D. Tablas de Percentiles de Circunferencia de Cintura Según Edad y Sexo	43
E. Tabla de Percentiles de Presión Arterial de Acuerdo a Edad y Sexo	44
F. Fundamento para la determinación de glucosa y perfil de lípidos	45

Lista de Tablas

Tabla		Página
1.	Características antropométricas, clínicas y bioquímicas de los participantes según IMC	22
2.	Prueba de Kolmogorov- Smirnov	23
3.	Prevalencia de número de factores de riesgo de síndrome metabólico por sexo e IMC	24
4.	Prevalencia individual de factores de riesgo de síndrome metabólico según sexo e IMC	25
5.	Prevalencia de síndrome metabólico por sexo, antecedentes familiares e índice de masa corporal	26
6.	Modelo de regresión logística de factores de riesgo de síndrome metabólico y obesidad	27
7.	Modelo de regresión logística de síndrome metabólico de sexo, antecedentes familiares (diabetes mellitus hipertensión arterial y obesidad) y obesidad con síndrome metabólico	28

Lista de Figuras

Figura		Página
1. Esquema de abordaje diagnóstico de Síndrome Metabólico		6

RESUMEN

Bertha Mayela Dueñas García
Universidad Autónoma de Nuevo León
Facultad de Enfermería

Fecha de Graduación: Diciembre 2006

Título del estudio: OBESIDAD Y FACTORES DE RIESGO DE SÍNDROME
METABÓLICO EN ADOLESCENTES DEL ÁREA
METROPOLITANA DE MONTERREY

Número de Páginas: 46

Candidato para obtener el grado de
Maestría en Ciencias de Enfermería
con Énfasis en Área de Estudio:
Salud Comunitaria

Propósito y Método de Estudio: el propósito del estudio determinar el efecto que tiene la obesidad para el desarrollo de factores de riesgo de síndrome metabólico y síndrome metabólico en adolescentes de 16 a 19 años de edad. El diseño de estudio fue descriptivo transversal. La muestra se conformo por 127 adolescentes ambos sexos, de una institución educativa superior del área de la salud. Para la recolección de información se utilizó una cédula de datos personales, a todos ellos se les tomo el peso (kg.), talla (cm.), índice de masa corporal, circunferencia de cintura (cm.), presión arterial sistólica y diastólica (mmHg.), glucosa (mg/dL), triglicéridos (mg/dL) y colesterol HDL (mg/dL)cas, clínicas y bioquímicas. El análisis de resultados se realizó utilizando estadística descriptiva para obtener medias, la prueba U de Mann-Whitney y Kruskal-Wallis para ver diferencia entre el número de factores de riesgo y el sexo e IMC, χ^2 para ver diferencia de proporciones entre las variables de estudio. Se utilizó el modelo de regresión logística para ver el efecto de la obesidad para desarrollar factores de riesgo de SM y para desarrollar SM.

Contribución y conclusiones: Se concluye que 28.3% de los adolescentes tuvieron al menos un factor de riesgo de síndrome metabólico. Los adolescentes con sobrepeso tuvieron mayor número de factores de riesgo en comparación con el resto del grupo. Los factores de riesgo con mayor prevalencia fueron el colesterol HDL disminuido, hipertrigliceridemia y obesidad abdominal (33.07%, 28.3%, 22.8%, respectivamente). La prevalencia de síndrome metabólico fue de 8.6%, hubo una diferencia significativa de la prevalencia de SM e IMC ($p=.000$). Los adolescentes con peso normal están presentando factores de riesgo de colesterol HDL bajo e hipertrigliceridemia, incluso un 2.6% tuvo síndrome metabólico. Se identificó que los adolescentes con antecedentes familiares de hipertensión arterial y los adolescentes con obesidad tienen .05 más probabilidad de desarrollar SM. Este estudio sirvió para identificar que los adolescentes con peso normal están empezando a presentar alteraciones metabólicas, y que además de la adiposidad pueden estar influyendo otros factores para desarrollar SM.

FIRMA DEL DIRECTOR DE TESIS _____

RESUMEN AUTOBIOGRÁFICO

Lic. Bertha Mayela Dueñas García

Candidato para obtener el Grado de Maestría en Ciencias de Enfermería
con Énfasis en Salud Comunitaria

Tesis: OBESIDAD Y FACTORES DE RIESGO DE SÍNDROME METABÓLICO
EN ADOLESCENTES DEL ÁREA METROPOLITANA DE MONTERREY

Área de estudio: Salud Comunitaria

Biografía: Nacido en la ciudad de San Nicolás de los Garza Nuevo León el día 18 de octubre de 1982, hija del Sr. Eugenio Dueñas Tapía y la Sra. San Juana Bertha García Gámez

Educación: Egresada de las Escuela de Enfermería del Instituto Mexicano del Seguro Social en el 2003. Servicio Social realizado en el Hospital General de Zona No. 33 y la Unidad de Medicina Familiar No. 7 del Instituto Mexicano del Seguro Social. Becaria CONACyT, para realizar los estudios de Maestría en Ciencias de Enfermería (2005-2006).

E-mail: mayela_dg@hotmail.com

mayela_dg@yahoo.com

Capítulo I

Introducción

La obesidad, definida como una enfermedad crónica que se caracteriza por el almacenamiento en exceso de tejido adiposo en el organismo, por su naturaleza genética y ambiental puede expresarse en cualquier época de la vida; en la actualidad se ha convertido en una epidemia silenciosa (Briones & Cantú, 2003; Villanueva & Ramírez, 2004). Se ha identificado que mientras más temprana aparece la obesidad en la niñez, mayor será la probabilidad de padecerla en la edad adulta. Los niños que a los siete años son obesos, presentan 40% más riesgo de convertirse en obesos en la edad adulta; si la obesidad se presenta en la adolescencia, el riesgo aumenta hasta un 80% (Toussaint, 2000).

Estudios epidemiológicos realizados en diferentes países para determinar la prevalencia de obesidad demuestran que ésta varía de un país a otro y de una región a otra (Juiz & Morasso, 2002; Kasmini et al., 2000). En México, se ha reportado que uno de cada tres adolescentes tiene sobrepeso y obesidad, lo cual representa alrededor de 5,757,400 adolescentes en el país, la prevalencia de obesidad en adolescentes de 12 a 19 años de edad es de 10% en hombres y de 9.2% en mujeres (Encuesta Nacional de Salud y Nutrición [ENSANUT], Cuestionario de Adolescentes, 2006).

La obesidad en adolescentes, se asocia a un conjunto de alteraciones metabólicas conocido como Síndrome Metabólico (SM), cuya presencia se relaciona con el aumento significativo de riesgo de diabetes, enfermedad coronaria y cerebrovascular, transformándose en un riesgo importante de morbilidad en la vida adulta (Gotthelf & Jubany, 2004).

El SM no se trata de una enfermedad, sino de una asociación de problemas de salud que pueden aparecer de forma simultánea o secuencial en un mismo individuo, causados por la combinación de factores genéticos y ambientales asociados al estilo

de vida existencia a la insulina se considera componente fundamental (Rodríguez, Sánchez & Martínez, 2002).

Los principales factores de riesgo que se consideran para desarrollar SM son la obesidad abdominal, hipertensión arterial, triglicéridos elevados, colesterol HDL disminuido, diabetes mellitus, acantosis nigricans y ovarios poliquísticos (Cook, Weitzman, Auinger, Nguyen & Dietz, 2003; Salazar, Rodríguez & Guerrero, 2005; Vázquez, 2004). De acuerdo al Programa Nacional de Educación en Colesterol en su reporte del Programa sobre el tratamiento en el adulto (NCEP ATP III) y a la Federación Internacional de Diabetes, cuando una persona presenta tres o más de los factores de riesgo se considera SM (Executive Summary of the Third of the National Cholesterol Education Program, 2000; International Diabetes Federation, 2005).

Se han realizado diversos estudios que describen la prevalencia y los factores de riesgo de SM en adolescentes entre los que se encuentra los realizados en Estados Unidos e Iran, los cuales reportan prevalencias de SM de 0.6% a 10.1%; los factores más identificados fueron hipertrigliceridemia, obesidad abdominal y colesterol HDL-bajo (Cook et al., 2003; De Ferranti et al., 2004; Duncan, Sierra & Zhou, 2004; Esmailzadeh, Mirmiran, Azadbakht, Etrmadi & Azizi, 2006; Huang et al., 2004; Pierre, Janssen & Heymsfield, 2004; Weiss et al., 2004).

En Latinoamérica se localizaron dos estudios, el primero de ellos realizado en Brasil por Da Silva, Miranda, Chacra & Dib (2005) quienes reportaron una prevalencia de SM de 6%, los principales factores de riesgo fueron la obesidad central, hipertensión arterial y hipertrigliceridemia y colesterol HDL disminuido. El segundo estudio se realizó en Argentina por Gotthelf & Jubany (2004) en adolescentes con sobrepeso y obesidad, encontrando una prevalencia de SM de 20.8%, el factor de riesgo más común fue la obesidad central, seguido de la hipertrigliceridemia e hipertensión arterial.

En México se ha estudiado muy poco sobre el SM; solo se localizaron dos estudios realizados en el estado de Durango. Uno de ellos por Rodríguez, Salazar,

Violante & Guerrero (2004) quienes reportaron una prevalencia de SM de 6.5% en adolescentes de 10 a 18 años de edad, los factores de riesgo más comunes fueron antecedentes familiares con un 43.6%, seguido por la hipertensión arterial con un 40.9%. El segundo estudio realizado por Salazar, Rodríguez & Guerrero (2005), identificaron una prevalencia de SM de 14.5%, los factores de riesgo mas comunes fueron colesterol- HDL bajo con 15.7%, hipertrigliceridemia en un 14.5% y alteración de la glucosa con 9.1%.

Los datos anteriores reflejan que la prevalencia de SM varía de un país a otro y se incrementa cuando los adolescentes tienen sobrepeso y obesidad (Goran, Ball & Cruz, 2003). Se ha identificado que algunos adolescentes con peso normal presentan hipertrigliceridemia, colesterol HDL bajo e hiperglucemia, incluso algunos llegaron a presentar SM (Cook et al., 2003; Da Silva et al., 2005; Duncan et al., 2004; Esmailzadeh et al., 2006).

Debido a que los estudios realizados en México no son determinantes para describir la magnitud del problema en adolescentes y dado que en Nuevo León el 20.7% de la población lo conforma adolescentes y de acuerdo a las características epidemiológicas es un grupo que presenta una alta prevalencia de obesidad (Encuesta Nacional de la juventud, 2000; INEGI/SSA/CGPE, 2001), se tiene el propósito de identificar el efecto que tiene la obesidad para desarrollar factores de riesgo de síndrome metabólico y síndrome metabólico en adolescentes de 16 a 19 años de edad.

Realizar un abordaje diagnóstico para identificar adolescentes que tienen alto riesgo de presentar SM es de suma importancia, ya que de acuerdo a la evidencia los individuos que lleguen a clasificarse con alto riesgo, posiblemente puedan desarrollar en un futuro diabetes y enfermedades cardiovasculares (Kavey et al., 2003). Es importante para los profesionales de enfermería participar en la detección oportuna de adolescentes con factores de riesgo, con el fin de poder diseñar intervenciones de prevención y seguimiento en factores de riesgo modificables, que redunden en la

calidad de vida de la población. Por lo cual que se realizó un estudio de tipo descriptivo transversal en adolescentes de 16 a 19 años de edad.

Marco de Referencia

A continuación se describe aspectos conceptuales de las variables obesidad, factor de riesgo de SM como obesidad abdominal, hipertensión arterial, dislipidemias y alteración de la glucosa.

Obesidad

La obesidad es un problema de salud pública mundial y su importancia durante la niñez y adolescencia esta fundamentada en su compromiso biopsicosocial. La obesidad es una enfermedad crónica caracterizada por el almacenamiento en exceso del tejido adiposo en el organismo. Es considerada como un importante factor de riesgo de enfermedades crónicas no transmisibles como hiperlipidemia, enfermedad cardiovascular, hipertensión arterial, diabetes mellitus y osteoartritis (Kovalskys, Bay, Herscovici & Berner, 2003).

La obesidad en el adolescente es el resultado de un desequilibrio entre la ingestión y el gasto energético. Este desequilibrio es frecuentemente consecuencia de la ingestión de dietas con alta densidad energética, bajas en fibra, y bebidas azucaradas, en combinación con escasa actividad física (ENSANUT, 2006). La obesidad, considerada la principal causa de SM, se caracteriza por estar asociada a hiperinsulinemia y comúnmente resistencia a la insulina, la cual es secundaria a una disminución y función alterada de los receptores de insulina (Hirschler et al, 2005).

En el ámbito poblacional, la obesidad se cuantifica mediante el uso de indicadores antropométricos, basados principalmente en la combinación del peso y la estatura o talla (ENSANUT, 2006). El Índice de Masa Corporal ($IMC = \text{peso} / \text{talla}^2$) se considera como un indicador del equilibrio o desequilibrio funcional corporal al combinar dos parámetros, uno ponderal y otro lineal. En esta forma se establece una relación de proporción del peso respecto a la estatura, por medio de la cual es posible

hacer un diagnóstico rápido del déficit o del exceso ponderal (Saucedo, Ocampo, Mancilla & Gómez, 2001).

Factores de Riesgo de Síndrome Metabólico

Un factor de riesgo se considera como un agente causal, cualquier situación, entorno, estado de salud que aumentan la vulnerabilidad de un individuo hacia una enfermedad (Potter & Griffin, 2002, p. 13). Se han identificado guías para detectar oportunamente factores de riesgo de SM en adolescentes, con la finalidad de prevenir el desarrollo de enfermedad cardiovascular en la vida adulta, entre las que se encuentran las realizadas por la Asociación Americana de Cardiología y Diabetes (2000) y por Vázquez (2004).

Para este estudio se utilizó el esquema realizado por Vázquez, el cual se describe en la figura 1, considerando solo ciertos aspectos, haciendo énfasis en la presencia de historia familiar (diabetes mellitus tipo 2, obesidad e hipertensión arterial), en la búsqueda intencionada de obesidad (IMC), de la distribución de grasa corporal (utilizando el perímetro de cintura en percentiles), de hipertensión arterial y evaluación de perfil de lípidos y química sanguínea.

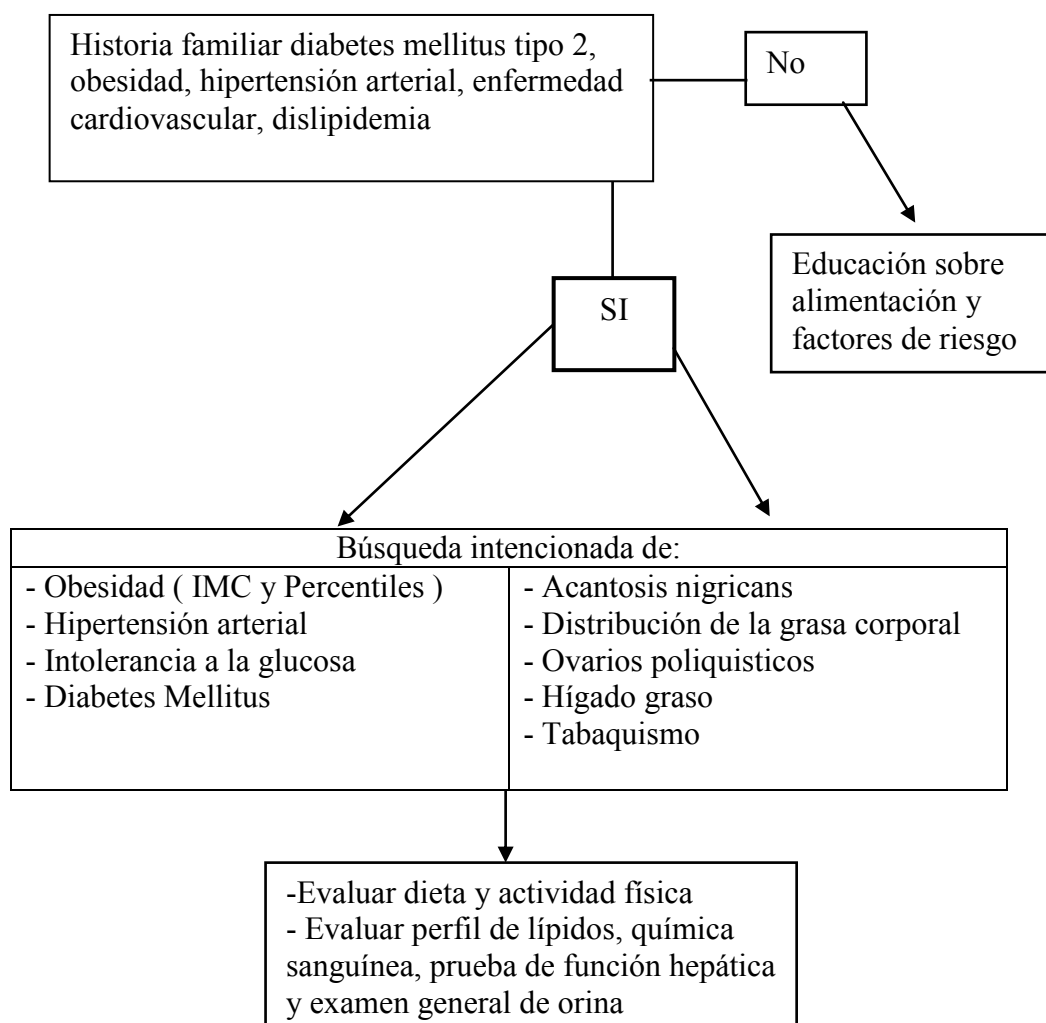


Figura 1. Esquema de abordaje diagnóstico de síndrome metabólico

A continuación se describe de manera breve cada uno de los factores de riesgo para desarrollar SM.

Obesidad abdominal

La presencia de resistencia a la insulina en el obeso, mantiene una relación estrecha con la distribución del tejido adiposo y el grado de obesidad. La resistencia se presenta sobre todo en personas obesas con distribución centrípeta de la grasa corporal. Al parecer la distribución de la grasa corporal tiene bases genéticas. Los factores que favorecen la acumulación de grasa intra abdominal incluyen un aumento relativo en la secreción de cortisol y disminución en la concentración de estrógenos o testosterona y hormona de crecimiento (Aguilar & Lerman, 2003, p. 30).

El incremento de la grasa visceral es considerado una de las causas que favorecen el desarrollo de la resistencia a la insulina. Al haber una elevación de los niveles de insulina, hay una disminución de la degradación de triglicéridos del tejido adiposo, en ácidos grasos libres y glicerol, lo que ocasiona mayor cantidad de ácidos grasos intracelulares en hígado y otros tejidos.

Al haber un aumento en la cantidad de tejido adiposo especialmente visceral, ocurren varios fenómenos biológicos. Uno de ellos es, que llega un momento en que el aumento de tejido adiposo, obliga a mayor producción de elementos como el factor de necrosis tumoral alfa, la resistina, leptina y otras citocinas, que tienen entre otras acciones las de disminuir la acción de la misma insulina, tal vez como un mecanismo de defensa para detener esa hiperproducción de tejido graso, así como la leptina al aumentar y producir mayor saciedad por acción en el sistema nervioso central, al mismo tiempo, ocurren otros cambios que favorecen la aparición de resistencia a la acción de la insulina y causan a su vez problemas metabólicos, manifestados en personas con obesidad abdominal e incluso en las que presentan peso normal (Bastarrachea, Lopez & Comuzzie, 2005; Vázquez, 2004).

Hipertensión arterial

Otro de los factores de riesgo considerados para SM es la hipertensión arterial; existen evidencias que sugieren una alteración en la información genética que al coexistir con estímulos ambientales propicios, permite su expresión fenotípica y la manifestación de la enfermedad (González et al., 2004). La hiperinsulinemia secundaria a la resistencia a la insulina, activa varios mecanismos a través de los cuales podría favorecer la presencia de hipertensión arterial sistémica, como causar la retención renal de sodio por aumento en la reabsorción en el túbulo proximal que cuenta con receptores insulínicos, así como estimular la actividad de la bomba $\text{Na}^+ - \text{H}^+$ desencadenando procesos intracelulares resultando en la síntesis de colágeno y acumulo de C- LDL, otro de los mecanismos es contribuyendo a la

formación de placas lipídicas en endotelio, además de favorecer la activación del sistema nervioso simpático, con un aumento en los niveles de catecolaminas y de la reactividad vascular, y por último aumenta la síntesis de IGF- 1 y posteriormente aumenta ADN, ARN y proteínas induciendo hipertrofia miocárdica (Aguilar & Lerma, 2003; González et al, 2004).

Dislipidemias

La dislipidemia del SM se caracteriza fundamentalmente por aumento de los triglicéridos, disminución del colesterol HDL que contribuyen de manera significativa al incremento de riesgo de enfermedad cardiovascular en individuos con resistencia a la insulina. Esta dislipidemia se explica por la combinación de una producción hepática aumentada de lipoproteínas, defectos en la eliminación de las lipoproteínas ricas en triglicéridos y acumulación en el plasma de las lipoproteínas de baja densidad pequeñas y densas. Estas últimas partículas, las cuales tienen alta afinidad por las placas de ateroma, contienen concentraciones bajas de colesterol, por ello, su acumulación se manifiesta por leve elevación del colesterol (Rodríguez, Sánchez & Martínez, 2002)

Alteración de la glucosa

Un último factor de riesgo es la alteración de la glucosa, la cual se relaciona con la resistencia a la insulina. El mantenimiento de la homeostasis normal de la glucosa depende de la interacción entre secreción de insulina, estimulación de la captación de la glucosa y supresión de la producción hepática de glucosa. En este proceso intervienen factores genéticos y ambientales. El desarrollo de la diabetes tipo 2, implica resistencia a la insulina. Según progresa la resistencia a la insulina y la hiperinsulinemia compensadora, los islotes se tornan incapaces de sostener el estado de hiperinsulinemia lo que conduce a la intolerancia a la glucosa posprandial y posterior declinación en la secreción de la insulina con aumento en la producción hepática de glucosa y diabetes. Paralelamente la resistencia a la insulina conduce a

disminución en la utilización de glucosa en los tejidos sensibles a la insulina (hiperglucemia posprandial) y al aumento en la producción hepática de glucosa (hiperglucemia en ayunas). Los niños y adolescentes con sobrepeso, alteración de la tolerancia a la glucosa y diabetes tipo 2, muestran tempranamente signos de RI y de riesgo cardiovascular (Gómez, 2004; Rodríguez et al., 2002).

Estudios Relacionados

A continuación se presentaran los estudios relacionados que guiaron esta investigación.

Cook *et al.* (2003), llevaron a cabo un estudio en Estados Unidos con el objetivo de estimar la prevalencia y distribución del síndrome metabólico entre adolescentes de los Estados Unidos en una muestra de 2430 adolescentes de 12 a 19 años de edad que participaron en la tercera encuesta nacional de salud y nutrición (1988-1994). Encontraron una prevalencia general de SM fue de 4.2%, 6.1% en hombres y 2.1% en mujeres. El síndrome se presentó en 28.7% de los adolescentes con obesidad comparado con un 6.8% de los adolescentes que estaban en riesgo de obesidad. Respecto al número de factores de riesgo, 40.9% de los adolescentes presentaron al menos un factor de riesgo, siendo más común en los hombres y en los adolescentes con sobrepeso. La hipertrigliceridemia, el colesterol- HDL bajo y la obesidad abdominal fueron los factores mas frecuentes (23.4%, 23.3% y 9.8% respectivamente).

De Ferranti *et al.* (2004). Con el objetivo de describir la prevalencia de SM en adolescentes americanos realizaron un estudio descriptivo con un diseño estratificado con una muestra de 1960 adolescentes de 12 a 19 años de Estados Unidos, tomada del la Tercera Encuesta Nacional de Salud y Nutrición de 1988 a 1994, encontraron que 63.4% de la muestra tenían por lo menos una alteración metabólica, y 9.2% tenían SM. Se encontrón 4 o más alteraciones en 1.6%, ninguno tuvo los 5 criterios de SM. Los adolescentes con sobrepeso/ obesidad, el 34.1% tuvieron SM. El

colesterol HDL bajo, la hipertrigliceridemia y la obesidad abdominal fueron las alteraciones metabólicas más comunes.

Duncan *et al.* (2004), realizaron un estudio descriptivo con el objetivo de determinar la prevalencia y tendencia de fenotipo de síndrome metabólico en adolescentes americanos en una muestra de 994 adolescentes de 12 a 19 años que participaron en la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (1999-2000) basados en los criterios del NCEP-ATPIII. Dentro de los resultados encontraron que la prevalencia de síndrome metabólico se incremento de un 4.2% (NHANES III 1988-1992) a 6.4% en la NHANES 1999-2000, siendo mas frecuente en hombres con un 9.1% que en mujeres con un 3.7% y en adolescentes con obesidad (IMC PC \geq 95) con un 32.1% comparado con un 7.1% en adolescentes con sobrepeso (IMC Pc $>$ 85 $<$ 95). El 45.9% de los adolescentes presentaron al menos un factor de riesgo, siendo mas elevado en los hombres con un 49.4%. Los factores de riesgo mas frecuentes fueron hipertrigliceridemia, colesterol HDL bajo (23.2% y 23.4% respectivamente), mientras que la glucosa era la menos común (1.1%).

Huang *et al.* (2004) realizaron un estudio descriptivo en Estados Unidos con el objetivo de examinar las relaciones entre de peso corporal y factores de síndrome metabólico en una muestra de 163 adolescentes de 18 a 24 años de edad. Encontraron una prevalencia de SM de 27% en los adolescentes con obesidad de los cuales 25.2% tenían al menos un factor de riesgo, 1.2% dos y 0.6% mas de tres factores de riesgo. La prevalencia de los factores de riesgo individuales fue de 13.5% para el colesterol-HDL bajo, 2.5% para la hipertrigliceridemia, 1.8% para la circunferencia anormal de cintura, 1.8% hiperglucemia y 1.2% para la hipertensión arterial.

Weiss *et al.* (2004), realizaron un estudio descriptivo en Estados Unidos con el objetivo de examinar la diferencia entre el grado de obesidad y la prevalencia de síndrome metabólico con una muestra de 439 niños y adolescentes de 4 a 20 años de edad con obesidad, a los cuales clasificaron como peso normal, sobrepeso,

moderadamente obesos y severamente obesos. Encontraron una prevalencia de síndrome metabólico de 38.7% en adolescentes moderadamente obesos y 49.7% en adolescentes severamente obesos, ningún adolescente con peso normal y sobrepeso presentaron síndrome metabólico. Otro de los resultados fue que conforme aumentaba el grado de obesidad aumentaban los valores promedio de la glucosa, los triglicéridos y la presión arterial sistólica y disminuía el valor del colesterol HDL .

Gotthelf & Jubany, (2004) con el objetivo de estudiar la prevalencia de los factores de riesgo asociados al SM, en niños y adolescentes con sobrepeso y obesidad realizaron un estudio descriptivo transversal en Argentina con una muestra de 91 adolescentes de 10 a 17 años. Encontraron que 20.8% de los adolescentes tuvieron SM, ya que presentaron tres o más de los factores de riesgo, siendo más frecuente la obesidad abdominal y triglicéridos. Los adolescentes con sobrepeso, 21.3% presentaban un factor de riesgo, siendo mas frecuente el colesterol HDL bajo. Sin embargo este fue aumentando al 21.3% y 27.6% en adolescentes con obesidad.

Rodríguez *et al.* (2004) llevaron a cabo un estudio descriptivo, en una muestra de 965 niños y adolescentes en México en la ciudad de Durango con el objetivo de determinar la prevalencia de SM en niños y adolescentes de 10 a 18 años de edad. La prevalencia de SM fue de 6.5%. El factor con mayor porcentaje antecedentes familiares (diabetes 43.6%, hipertensión arterial 40.9% y obesidad 29.4%), la obesidad con un 27.7%, colesterol HDL bajo 20.8%, hipertrigliceridemia 9.5%, hiperglicemia 7.7% y presión sanguínea elevada con 7.1%.

Da Silva *et al.* (2005) realizaron un estudio descriptivo con el objetivo de determinar la prevalencia de síndrome metabólico en un grupo de 99 adolescentes brasileños de 10 a 19 años de edad con antecedentes familiares de diabetes mellitus tipo 2, a los cuales clasificaron en peso normal, sobrepeso y obesidad de acuerdo al IMC. Encontraron una prevalencia general de SM de 6%, los adolescentes con obesidad tuvieron una prevalencia de 26.1%, ningún adolescente con peso normal y

sobrepeso presentaron SM. Los principales factores de riesgo fueron la obesidad abdominal, hipertensión arterial e hipertrigliceridemia (23.4%, 18.2%, y 8.1% respectivamente). En los adolescentes con peso normal el factor de riesgo más común fue la hipertensión arterial (13%), en los adolescentes con sobrepeso y obesidad los factores de riesgo más frecuentes fueron la resistencia a la insulina y la hipertensión arterial.

Esmailzadeh *et al.* (2006), llevaron a cabo un estudio descriptivo en Iran con el objetivo de evaluar la prevalencia de síndrome metabólico en adolescentes, en una muestra de 3036 adolescentes de 10 a 19 años de edad. Respecto al número de factores de riesgo, 68.9% de los adolescentes tuvieron un factor de riesgo, 34% dos o más factores de riesgo, los adolescentes con sobrepeso tuvieron mayor prevalencia de factores de riesgo incluso presentaron hasta cuatro factores de riesgo. Los factores de riesgo más comunes fueron el colesterol HDL bajo, hipertrigliceridemia e hipertensión arterial (42.8%, 37.5% y 23.8% respectivamente). La prevalencia de síndrome metabólico fue de 10.1%, siendo más común en los adolescentes con antecedentes familiares de diabetes. El modelo de regresión logística muestra que las mujeres tuvieron 1.34 más probabilidad de tener SM que los hombres (1.34; IC 95% 1.03-1.76; $p < 0.05$) y los adolescentes con sobrepeso (17.8; IC 95% 13.2-24.0; $p < 0.01$) y riesgo de sobrepeso (3.67; IC 95% 2.57-5.23; $p < 0.01$), no hubo asociación significativa entre la historia familiar de diabetes mellitus y el SM (1.08; IC 95% .74-1.57; $p > 0.05$)

En síntesis, se observa que los adolescentes con obesidad presentan mayor número de factores de riesgo en comparación con los adolescentes con peso normal.

La prevalencia de factores de riesgo individual es similar en Estados Unidos, México, Argentina e Iran ya que en todos los estudios los factores de riesgo más comunes fueron colesterol HDL disminuido y triglicéridos elevados a excepción de Brasil ya que el factor de riesgo fue la obesidad abdominal seguido de la hipertensión

arterial y por ultimo la hipertrigliceridemia.

Con respecto a prevalencia general de síndrome metabólico se observa que varía de acuerdo al país donde se realizan los estudios. En Estados Unidos la prevalencia oscila de 0.6% a 9.2%, mientras que en Iran fue de 10.1%, en Brasil 6% y en México fue de 6.5%. La prevalencia de síndrome metabólico por IMC también varia según el país, en Estados Unidos fue de 28.7% a 49.7% en los adolescentes con obesidad; en Iran es mayor con un 56.6%; sin embargo en Latinoamérica la prevalencia de síndrome metabólico en adolescentes con obesidad es menor ya que esta oscila entre 26.1% en Brasil a 20.8% en Argentina.

Definición de Términos

Obesidad: se incluyo a los adolescentes en una u otra categoría en función del Índice de Masa Corporal siguiendo el criterio del Centro Nacional para la Prevención de Enfermedades Crónicas y Promoción de Salud, 2000. Obesidad se consideró un $IMC Pc \geq 95$ por edad y sexo.

Prevalencia de factores de riesgo de SM: es la proporción de adolescentes que presentan uno o más de los siguientes factores en relación con la población total: glucosa de ayuno ≥ 100 mg/dL, perímetro de cintura (cm) $Pc \geq 90$ por edad y sexo, hipertensión arterial (mmHg) $Pc \geq 95$ sistólica y diastólica por edad y sexo, triglicéridos (mg/ dL) ≥ 110 , colesterol-HDL (mg/ dL) ≤ 40 .

Prevalencia de síndrome metabólico: es la proporción de adolescentes que presenta tres o mas de los siguientes factores: glucosa de ayuno ≥ 100 mg/dL, perímetro de cintura $Pc \geq 90$ por edad y sexo, hipertensión arterial (mmHg) $P \geq 95$ sistólica y diastólica por edad y sexo, triglicéridos (mg/ dL) ≥ 110 , colesterol-HDL (mg/ dL) ≤ 40 .

Objetivos:

1. Determinar la prevalencia de número de factores de riesgo de SM y ver la diferencia de acuerdo a sexo e IMC en los adolescentes universitarios.
2. Determinar la prevalencia de factores de riesgo individual de SM y ver la diferencia por sexo e IMC en adolescentes universitarios
3. Describir la prevalencia de SM por sexo, antecedentes familiares (de diabetes mellitus, hipertensión y obesidad) e IMC en una población de adolescentes universitarios.
4. Identificar el efecto de la obesidad para desarrollar factores de riesgo de SM.
5. Identificar el efecto del sexo, antecedentes familiares (diabetes mellitus, hipertensión arterial y obesidad) y la obesidad para desarrollar SM.

Capítulo II

Metodología

En el presente capítulo se aborda el diseño del estudio, la población, así como los instrumentos y mediciones, procedimiento para la selección de los participantes, consideraciones éticas y las estrategias para el análisis de los resultados.

Diseño del Estudio

El estudio fue descriptivo transversal (Polit & Hungler, 2000) porque tuvo como objetivo observar, describir y documentar aspectos de una situación que ocurre de forma natural en una sola medición.

Población

La población de estudio estuvo conformado por los alumnos de 16 a 19 años de edad, de ambos sexos de una institución de educación superior del área de la salud. Se consideraron a todos los alumnos que ingresaron durante el periodo Agosto- Diciembre del 2006.

Criterios de Exclusión

Adolescentes que hallan sido previamente diagnosticados con diabetes mellitus tipo 2, hipertensión arterial y problemas de coagulación, además de adolescentes embarazadas.

Mediciones

Los registros de las mediciones se anotaron en la cedula de datos personales (Apéndice A) la cual incluyo un apartado con los datos de identificación del participante así como la historia familiar (diabetes mellitus tipo 2, hipertensión arterial, obesidad). Otro apartado para las medidas antropométricas (peso y talla del

cual se calculó el IMC, y perímetro de cintura), así como registro de la presión arterial en mmHg y por último los resultados de las mediciones bioquímicas (colesterol HDL, triglicéridos y glucosa).

El peso fue medido con una báscula marca TANITA modelo UM026 que utiliza la técnica de análisis de impedancia bioeléctrica, con capacidad de 150kg, para la medición. Primero se encendió la báscula, se solicitó al participante que se retirara los zapatos, calcetas, medias o calcetines y se verificó que quedara con ropa ligera, posteriormente se colocó en la báscula en posición erguida, con los talones juntos, los brazos a los costados de su cuerpo, mirando hacia enfrente. Una vez realizada la medición de la cifra se registró en la cédula de datos personales en kilogramos.

La talla se tomó con una cinta métrica de fibra de vidrio marca SECA, para lo cual se solicitó al participante que se retirara los zapatos y que se colocara en posición erguida justo al centro de la cinta métrica con los talones juntos, se verificó que estuviera en posición adecuada (Apéndice B), se colocó la escuadra en la parte más alta de la cabeza y se realizó la lectura, se registró en metros y centímetros en el instrumento de cédula de datos personales.

Una vez obtenido el peso en kilogramos y la talla en centímetros y metros se calculó el índice de masa corporal (IMC) siguiendo la fórmula $\text{peso} / \text{talla}^2$ (Apéndice C) el resultado se revisó con las tablas de percentiles del Desarrollo 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 por edad y sexo. Se consideró bajo peso percentil < 5 , peso normal percentil $> 5 < 85$, riesgo de sobrepeso percentil $> 85 < 95$ y sobrepeso percentil ≥ 95 .

Para calcular el perímetro de cintura se utilizó una cinta métrica de fibra de vidrio marca SECA. Para la realización de la medición se solicitó al participante estar de pie, con ropa ligera, posteriormente se colocó la cinta métrica entre el borde costal y

cresta iliaca, se pidió que realizara una respiración profunda y la medición se realizó al final de una espiración. Una vez realizado el procedimiento el resultado se revisó en la tabla de percentiles por edad y sexo establecida por la Organización Mundial de la Salud (1995). El adolescente que se ubicó en un percentil ≥ 90 se consideró con obesidad abdominal (Apéndice D).

Para la toma de presión arterial se utilizó una esfigmomanómetro de mercurio. Para llevar a cabo el procedimiento, primeramente se mantuvo al participante sentado en reposo por lo menos 5 minutos, posteriormente se extendió y apoyo el brazo en una superficie firme de tal manera que quedara a la altura del corazón, se colocó el brazalete el brazalete 2.5cm por encima del espacio antecubital, se palpó la arterial humeral y coloco la membrana del estetoscopio sobre la misma, una vez realizado lo anterior se inflo la válvula, y se observó sobre el manómetro el punto en que se escucho el primer y quinto ruido de Korotkoff los cuales fueron registrados para representar la presión sistólica y diastólica. Se tomaron dos lecturas con intervalos de 3 minutos entre sí. Los resultados de la medición se revisaron en la tabla de percentiles por edad y sexo establecida por el National High Blood Pressure Education Program Working Group on Hipertention Control in Children and Adolescents, considerando hipertensión arterial $Pc \geq 95$ sistólica y diastólica por edad y sexo (Apéndice E) (National High Blood Pressure Education Program Working Group on Hipertention Control in Children and Adolescents, 2004).

Las mediciones bioquímicas se registraron una vez obtenido los resultados de las muestras bioquímicas de triglicéridos, colesterol HDL y glucosa. Para la realización de las muestras se verificó por medio de pregunta el ayuno de 14 horas, posteriormente se coloco en posición adecuada al participante con el brazo apoyado en una superficie plana, se descubrió la región superior del brazo a puncionar, se colocó el torniquete y se pidió al participante que abriera y cerrara su mano varias veces, se eligió una vena adecuada, se llevo a cabo la asepsia de la zona a puncionar y se realizo la punción con el bisel de la aguja hacia arriba, en un ángulo de 15 a 30

grados aproximadamente, posteriormente se colocó el tubo de ensayo para la extracción de la muestra, por último se retiró el torniquete y la aguja y con una torunda alcoholada se hizo presión sobre la zona puncionada y se fijó con tela adhesiva. La glucosa, el colesterol HDL y triglicéridos se procesaron utilizando el método de colorimetría de Johnson & Johnson (Apéndice F). Se consideró colesterol HDL bajo cuando el adolescente presentó niveles $\leq 40\text{mg/dL}$, hipertrigliceridemia $\geq 110\text{mg/dL}$ (Expert Panel on Blood Cholesterol levels in children and adolescents, 1992). Se consideró hiperglucemia cuando el adolescente presentó glucosa $\geq 100\text{mg/dL}$ (International Diabetes Federation, 2005)

Procedimiento de Reclutamiento y Selección de los Participantes

Previo a la realización del estudio, se solicitó la aprobación a los Comité de Ética e Investigación de la Facultad de Enfermería de la Universidad Autónoma de Nuevo León; una vez obtenida la aprobación, se acudió a la institución educativa del área de la salud para solicitar permiso de las autoridades de realizar el estudio y de participar con el responsable del programa de salud de los alumnos en la valoración médica que se realizó como requisito para ingresar a dicha institución. Se acordó aclarar que el investigador participaría en la realización de los procedimientos de mediciones clínicas (toma de presión arterial), bioquímicas (extracción de muestras sanguíneas) y antropométricas de peso, talla y circunferencia de cintura.

La recolección de datos se llevó a cabo en dos citas. En la primera el investigador en coordinación con el responsable del programa de salud, citó a los participantes para llevar a cabo la valoración médica, en un aula de la institución en donde se procedió al llenado de la cédula de datos personales el cual incluyó edad, sexo y nombre, se pidió este último por que se tomaron muestras sanguíneas las cuales deben de ir rotuladas con el nombre del participante. Una vez contestada la cédula se llevó a cabo las mediciones antropométricas (peso, talla, circunferencia de cintura) y clínicas (presión arterial). Por último se le dio cita al siguiente día para la

extracción de muestra sanguínea.

Para la extracción de muestra sanguínea el participante del estudio acudió al departamento de laboratorio de análisis químico clínicos de la facultad, el cual ha sido certificado por el Programa de Aseguramiento de la Calidad (PACAL) en el 2005, se verificó el ayuno de 14 horas y se procedió a la realización del procedimiento por parte del responsable del laboratorio. Una vez obtenida la muestra se hizo compresión en el área de punción y se colocó una bendoleta, posteriormente se flexionó el brazo durante 10 minutos, tiempo en el que estuvo en vigilancia para verificar que no presentara ninguna molestia.

Por último se le entregaron los resultados a los participantes, se le explico la interpretación de estos, a los que presentaron alguna alteración se canalizó a su unidad de atención médica.

Consideraciones Éticas

El estudio se apegó a lo estipulado en el Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud (Secretaría de Salubridad y Asistencia [SSA], 1987).

Respecto a lo estipulado en el Título Segundo de los aspectos éticos de la investigación en seres humanos, en el Capítulo I, artículo 14, fracción I, V, VI, VII y VIII, se pidió la autorización por escrito a la institución donde se realizó la investigación.

De acuerdo al artículo 16 se protegió la privacidad del paciente ya que se le identificó solo cuando se tuvieron los resultados de laboratorio. Según lo estipulado en el artículo 17 fracción II se consideró una investigación de riesgo mínimo por que se contestó una cédula de datos personales, se llevó a cabo mediciones antropométricas (peso, talla, circunferencia de cintura) y clínicas (presión arterial); además la extracción de muestras sanguíneas la realizó personal capacitado, se tuvo

siempre presente le brindó la atención por personal del área de la salud si presenta alguna molestia.

Del capítulo V, investigación en grupos subordinados, se tomó en cuenta el artículo 58, fracción I y II ya que la participación no afectó su situación escolar y los resultados que se obtuvieron en la investigación no fueron utilizados para perjudicar a los participantes.

Estrategia de Análisis de Resultados

Para el análisis de los resultados se utilizó el paquete estadístico SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) versión 13 para Windows. Se utilizó estadística descriptiva para obtener medias y desviación estándar de las variables de estudio. Para conocer la distribución de las variables se utilizó la prueba de Kolmogorov Smirnov. Para dar respuesta al objetivo uno se aplicó la prueba U de Mann-Whitney y Kruskal-Wallis para ver diferencia entre el número de factores de riesgo y el sexo e IMC. En el objetivo dos y tres se aplicó una χ^2 para ver diferencia de proporciones entre las variables de estudio. Para el objetivo cuatro y cinco se utilizó el modelo de regresión logística para ver el efecto de la obesidad para desarrollar factores de riesgo de SM y el efecto del sexo, antecedentes familiares y obesidad para desarrollar SM.

Capítulo III

Resultados

En este capítulo se presentan los resultados del estudio, en primer lugar la estadística descriptiva de las variables sociodemográficas, antropométricas, clínicas y bioquímicas, posteriormente presenta la estadística inferencial para concluir según los objetivos de estudio.

Características de la Población de Estudio

La muestra estudiada fue de 127 adolescentes, de los cuales el 84.3% correspondió al sexo femenino y 15.7% al masculino. El promedio de edad fue de 17 años (DE= .90; 16-19).

Para conocer el estado nutricional se clasificó a la población de estudio por IMC, encontrando que 4% de los adolescentes presentó bajo peso, 59.8% peso normal, 20.5% riesgo de sobrepeso y 15.7% sobrepeso.

En la tabla 1 se describen la media y desviación estándar de las variables antropométricas, clínicas y bioquímicas de acuerdo al IMC; se identificó que a pesar de que el promedio de la presión arterial sistólica y diastólica y de la glucosa se encontraron dentro de los rangos normales, estas fueron aumentando conforme aumento el IMC, lo mismo sucedió con el resto de las variables (circunferencia de cintura, triglicéridos y colesterol HDL) a excepción de que en estas si hubo alteración de los niveles promedio en el grupo de adolescentes con sobrepeso.

Tabla 1. Características antropométricas, clínicas y bioquímicas de los participantes según IMC.

Variables	Índice de Masa Corporal Pc (n)			
	BP (n=5)	PN (n=76)	RSP (n=26)	SP (n=20)
	\bar{X} DE	\bar{X} DE	\bar{X} DE	\bar{X} DE
CC (cm)	59.5 ± 2.5	69.3 ± 6.2	84.5 ± 7.4	99.4 ± 10.4
PAS (mmHg)	100 ± 10.0	103 ± 9.3	110 ± 10	116 ± 10.7
PAD (mmHg)	68 ± 8.3	68 ± 8.4	70 ± 8.2	77 ± 9.2
Gluc(mg/dL)	92 ± 7.1	88.2 ± 6.9	90.4 ± 7.0	95.9 ± 11.7
Trig. (mg/dL)	69.9 ± 23.3	87.2 ± 41.9	112 ± 54.7	129 ± 64.3
C.HDL(mg/dL)	52.4 ± 15	46.6 ± 9.2	41.3 ± 8.4	39.7 ± 8.4

Fuente: Cedula de datos personales

$n = 127$

BP: bajo peso, PN: peso normal, RSP: riesgo de sobrepeso, SP: sobrepeso, CC: circunferencia de cintura, PS: presión arterial sistólica, PD: presión arterial diastólica, Gluc: glucosa, Trig, Triglicéridos, C. HDL: colesterol de baja densidad.

Estadística inferencial

Para realizar el análisis inferencial primeramente se reviso la distribución de las variables por medio de la prueba de Kolmogorov- Smirnov. Los resultados mostraron que la circunferencia de cintura, presión arterial sistólica y diastólica y los triglicéridos mostraron una distribución no normal, por lo cual se decidió utilizar estadística no paramétrica (Tabla 2).

Tabla 2. Prueba de Kolmogorov Smirnov

Variable	– X	DE	Valores		KS-Z	Valor de P
			Mínimo	Máximo		
Índice de Masa Corporal	24.57	5.59	16.07	43.30	1.33	.058
Circunferencia de cintura	76.8	13.79	50	124	1.51	.020
Presión arterial sistólica	106.9	10.97	90	140	2.08	.000
Presión arterial diastólica	70.11	9.07	50	90	2.05	.000
Glucosa	90.09	8.30	68	138	1.05	.213
Triglicéridos	98.28	50.81	29	284	1.50	.022
Colesterol HDL	44.69	9.67	26	81	.744	.638

Fuente: Cedula de datos personales

 $n = 127$

Para responder al primer objetivo, determinar la diferencia entre número de factores de riesgo de SM por sexo e IMC. Primeramente se obtuvo la proporción de número de factores de riesgo de SM, identificando que 28.4% de los adolescentes tuvieron al menos un factor de riesgo y 1.6% presentó cuatro factores de riesgo de SM. Por sexo, 26.1% de las mujeres y 40% de los hombres presentaron al menos un factor de riesgo. Con relación al IMC se observó que todos los adolescentes presentaron al menos un factor de riesgo, sin embargo los adolescentes con sobrepeso presentaron hasta cuatro factores de riesgo (10%). Para valorar la diferencia entre el número de factores de riesgo y sexo se aplicó U de Mann-Whitney y número de factores de riesgo e IMC Kruskal Wallis, identificando diferencia significativa ($p < .05$) tanto en el sexo como en el IMC (Tabla 3).

Tabla 3. Prevalencia de número de factores de riesgo de SM por sexo e IMC

Variables	Prevalencia de Factores de Riesgo (IC 95%)				Valor de p
	1	2	3	4	
Total (%)	28.3 (20.5-36.1)	17.3 (10.7-23.9)	10.2 (4.96-15.5)	1.6 (0.0-3.73)	.003
Sexo (%)					
Femenino	26.1 (17.8-34.4)	15.8 (8.95-22.8)	7.4 (2.49-12.4)	1.8 (0.0-4.4)	.003
Masculino	40 (18.5-61.4)	25 (6.03-43.9)	25 (6.03-43.9)	0 (0.0-0.0)	
IMC Pc (%)					.000
Bajo Peso	40 (0.0-82.9)	0.0 (0.0-0.0)	0 (0.0-0.0)	0 (0.0-0.0)	
Peso Normal	26.3 (16.4-36.2)	9.2 (2.66-15.7)	1.3 (0.0-3.87)	0 (0.0-0.0)	
Riesgo de Sobrepeso	42.3 (23.3-61.2)	34.6 (18.3-52.8)	11.5 (.7-23.8)	0 (0.0-0.0)	
Sobrepeso	15 (0.0-30.6)	30 (9.92-50)	45 (23.2-66.8)	10 (0.0-23.1)	

Fuente: Cedula de datos personales

 $n = 127$

IMC Pc: índice de masa corporal en percentiles

Para responder al segundo objetivo del estudio, el cual señala determinar la diferencia de prevalencia de factores de riesgo de SM en adolescentes por sexo e IMC, se identificó que el factor de riesgo mas común fue colesterol HDL bajo con un 33.07%; seguido por hipertrigliceridemia con un 28.3%. Al aplicar la χ^2 para determinar diferencias entre sexo y factores de riesgo de SM, se identificó que los hombres presentan mayor prevalencia de colesterol HDL bajo, que las mujeres

($p < 0.05$). Con respecto al IMC, los adolescentes con sobrepeso presentan mayor prevalencia de obesidad abdominal, glucosa y triglicéridos elevados y colesterol HDL disminuido ($p < 0.01$) (Tabla 4).

Tabla 4. Prevalencia individual de factores de riesgo de SM según sexo e IMC.

	Porcentaje (95% IC)					
	Obesidad Abdominal	Glucosa Elevada	Triglicéridos Elevados	Colesterol HDL bajo	PAS Elevada	PAD Elevada
Total	22.8 (15.5-30.1)	11.8 (6.19-17.4)	28.3 (20.5-36.1)	33.07 (16.3-24.8)	.8 (.74-2.3)	2.36 (.27-5)
Sexo				*		
Fem.	19.6 (12-27.1)	10.2 (4.52-16)	25.2 (17-34.4)	28.03 (19.5-36.5)	.9 (0.0-2.7)	2.8 (0.0-5.9)
Masc.	40 (18.5-61.4)	20 (2.47-37.5)	45 (23.2-66.8)	60 (38.5-81.4)	0.0 (0.0-0.0)	0.0 (0.0-0.0)
IMC Pc	**	*	**	*		
BP	0.0 (0.0-0.0)	20 (0.0-55)	0.0 (0.0-0.0)	20 (0.0-55)	0.0 (0.0-0.0)	0.0 (0.0-0.0)
PN	0.0 (0.0-0.0)	5.26 (.2-10.2)	21.05 (11.8-30.2)	25 (15.2-34.7)	0.0 (0.0-0.0)	0.0 (0.0-0.0)
RSP	42.3 (23.3-61.2)	19.2 (4.09-34.3)	34.6 (16.3-52.8)	42.3 (23.3-61.2)	0.0 (0.0-0.0)	3.84 (0.0-11.2)
SP	90 (76.8-103)	25 (6.03-43.9)	55 (33.2-76.8)	55 (33.2-76.8)	5 (0.0-14.5)	10 (0.0-23.1)

Fuente: Cedula de datos personales

$n = 127$

IMC Pc: índice de masa corporal en percentiles., BP: bajo peso, PN: peso normal,

RSP: riesgo de sobrepeso, SP: sobrepeso

* Valor de $p < .05$. ** Valor de $p < .01$

Para dar respuesta al tercer objetivo el cual señala determinar la prevalencia de síndrome metabólico en adolescentes por sexo e IMC, se obtuvo como resultado que 8.6% de los adolescentes tuvieron SM ya que presentaron tres o más de los componentes. Al aplicar la χ^2 se observó que los adolescentes del sexo masculino y los adolescentes con sobrepeso presentaron mayor prevalencia de SM ($p < 0.05$).

(Tabla 5)

Tabla 5. Prevalencia de síndrome metabólico por sexo, antecedentes familiares e IMC.

		n	% SM (95%IC)	Valor p
Total	Con SM	11	8.6 (3.7-13.5)	
	Sin SM	116	91.4 (86.6-96.2)	
Sexo	Femenino	107	6.5 (1.8-11.2)	.05
	Masculino	20	20 (2.4-35.0)	
Ant. DM	Si	70	11.4 (3.9-18.8)	.221
	No	57	5.2 (0.0-11.0)	
Ant. HTA	Si	46	13.04 (3.3-22.7)	.188
	No	81	6.17 (.94-11.4)	
Ant. Obes.	Si	35	5.71 (0.0-13.3)	.468
	No	92	9.78 (3.7-15.8)	
IMC Pc	Bajo peso	5	0 (0.0-0.0)	.000
	Peso normal	76	2.6 (0.0-6.2)	
	Riesgo SP	26	7.7 (0.0-17.9)	
	Sobrepeso	20	35 (14.1-55.9)	

Fuente: Cedula de datos personales

$n = 127$

DM: diabetes mellitus, HTA: hipertensión arterial, IMC Pc: índice de masa corporal en percentiles

Para responder al cuarto objetivo que fue identificar el efecto de la obesidad para desarrollar factores de riesgo de SM, se utilizó el modelo de regresión logística, en donde la variable dependiente fue la obesidad la cual fue categorizada en 1 con obesidad y 2 sin obesidad y las variables independientes fueron, presión arterial sistólica y diastólica, glucosa, triglicéridos, y colesterol HDL.

Se observa que no hay significancia estadística en ninguna de las variables, lo cual refleja que el ser obeso no tiene efecto para desarrollar factores de riesgo de SM como colesterol HDL bajo, hipetrigliceridemia, hipertensión arterial e hiperglucemia (Tabla 6).

Tabla 6. Modelo de regresión logística de factores de riesgo de síndrome metabólico y obesidad

VARIABLES	β	D. E	Wald	gl	Valor de p
PAS (mmHg)	.002	.050	.002	1	.963
PAD (mmHg)	.038	.066	.336	1	.562
Glucosa (mg/dL)	.050	.091	.299	1	.585
Triglicéridos (mg/dL)	.012	.011	1.20	1	.273
C. HDL (mg/dL)	.163	.103	2.50	1	.114

Fuente: Cedula de datos personales

$n = 127$

CC: circunferencia de cintura, PS: presión sistólica, PD: presión diastólica, Gluc: glucosa, Trig, Triglicéridos, C. HDL: colesterol HDL.

Para dar respuesta al objetivo cinco identificar el efecto del sexo, antecedentes familiares (diabetes mellitus, hipertensión arterial y obesidad) y obesidad para desarrollar SM, también se utilizó el modelo de regresión logística, en donde la variable dependiente fue SM la cual se categorizo como 1 con SM y 2 sin SM y las variables independientes fueron sexo la cual se categorizo 1 femenino y 2

masculino, los antecedentes familiares se categorizaron con 1 con antecedente familiar y 2 sin antecedente familiar, la variable obesidad se categorizo como 1 con obesidad y 2 sin obesidad (tabla 7).

Tabla 7. Modelo de regresión logística de sexo, antecedentes familiares (diabetes mellitus, hipertensión arterial y obesidad) y obesidad con síndrome metabólico

VARIABLES	β	D. E	Wald	gl	Valor de p	Exp (β)
Sexo	-.554	.779	.506	1	.477	.574
Antecedentes de Diabetes	.672	.844	.634	1	.426	1.95
Antecedentes de Hipertensión	2.01	.865	5.44	1	.020	7.52
Antecedentes de Obesidad	-1.73	1.05	2.69	1	.101	.176
Obesidad	-2.86	.955	8.98	1	.003	.057
Constante	6.65	2.55	6.76	1	.009	774.69

Fuente: Cedula de datos personales

$n = 127$

Dentro de los resultados se identifica que los antecedentes familiares de hipertensión arterial y la obesidad muestran significancia estadística ($p = .020$; $p = .003$; respectivamente) lo cual indica que los adolescentes que tienen antecedentes familiares de hipertensión arterial tiene 7.52 mas probabilidad de tener SM y los que tienen obesidad tienen .057 mas probabilidad de tener SM.

Capítulo IV

Discusión

Hoy en día la obesidad es considerada un problema de salud pública que está afectando a niños y adolescentes a muy temprana edad; dicha enfermedad favorece al desencadenamiento de factores de riesgo como glucosa elevada, hipertensión arterial y dislipidemias que en conjunto pueden desarrollar alteraciones metabólicas como el síndrome metabólico.

En este estudio se identificó que el 28.3% de los adolescentes tuvieron al menos un factor de riesgo, lo cual es menor a lo reportado en los estudios realizados en el extranjero por Cook et al. (2003), De Ferranti et al. (2004) y Duncan et al. (2004), sin embargo es similar a lo reportado por Huang et al. (2004) y Esmailzadeh et al. (2006). Al hacer el análisis del número de factores de riesgo e IMC y sexo, se observa que los resultados son similares a los reportados por Cook et al. (2003), De Ferranti et al. (2004), Duncan et al. (2004), Gotthelf & Jubany (2004), ya que los adolescentes con sobrepeso y los hombres presentan mayor número de factores de riesgo de SM. Con estos datos, se confirma que los adolescentes con sobrepeso son los que desarrollan con mayor frecuencia factores de riesgo de SM, ya que presentan mayor grado de adiposidad, la cual favorece a desencadenar dichos factores de riesgo.

Otro de los objetivos fue determinar la prevalencia de factores de riesgo individual de SM y ver la diferencia por sexo e IMC. Los resultados reflejan que el colesterol HDL bajo, la hipertrigliceridemia son los factores de riesgo más comunes, lo cual coincide por lo reportado en los estudios realizados en Estados Unidos (Cook, et al., 2003; De Ferranti et al., 2004; Duncan et al., 2004; Huang et al., 2004), Iran (Esmailzadeh et al., 2006)) y México (Rodríguez et al., 2004). Sin embargo difieren con lo reportado por Da Silva et al, ya que la obesidad abdominal es el factor de riesgo más común en los adolescentes de Brasil, seguido de la hipertensión arterial y

por ultimo el colesterol HDL e hipertrigliceridemia. El hecho de que los adolescentes están presentando alteraciones metabolicas como disminución del colesterol HDL e hipertrigliceridemia, se considera como un alto riesgo de desarrollar enfermedades cardiacas a temprana edad, por lo que sería importante indagar sobre las posibles causas por lo cual se este presentando dicho fenómeno.

Al hacer una comparación entre el sexo e IMC y factores de riesgo, se observó que los hombres y los adolescentes que tuvieron sobrepeso fueron los que presentaron mayor número de factores de riesgo, lo cual es similar a lo reportado en los estudios anteriores (Cook et al., 2003; De Ferranti et al., 2004; Duncan et al., 2004; Esmailzadeh et al., 2006). Además se confirma que los adolescentes con peso normal están presentando factores de riesgo, sobre todo de colesterol HDL bajo e hipertrigliceridemia lo cual indica que no solo influye la adiposidad sino que pueden estar influyendo algunos otros factores como la genética, por lo que seria interesante considerar este factor para futuras investigaciones.

Con referencia a la prevalencia de SM, es evidente que esta varia de país a otro, en Estados Unidos oscila entre 0.6% a 9.2%, en Iran un estudio reporta una prevalencia de 10.1% y en Brasil Da Silva reporta una prevalencia de 6%. En este estudio la prevalencia fue de 8.6%, superior a lo reportado en el estado de Durango (6.5%) (Cook et al., 2003; De Ferranti et al., 2004; Da Silva et al., 2005; Duncan et al., 2004; Esmailzadeh et al., 2006; Huang et al., 2004; Pierre et al., 2004; Rodríguez et al., 2004; Weiss et al., 2004).

Un hallazgo importante del presente estudio fue, que los adolescentes con peso normal presentaron mayor prevalencia de SM en comparación con los estudios relacionados a excepción del realizado en Iran ya que este reporta una prevalencia de SM de 4.8% (Cook et al., 2003; Da Silva et al., 2005; Esmailzadeh et al., 2006).

Una de las posibles explicaciones de este hallazgo pudiera ser, que el problema radica en la herencia genetica del individuo eincluso en la biología molecular del tejido adiposo, ya que pudiera estar presente alteraciones en los efectos

contrarreguladores de la leptina, adiponectina, factor de necrosis tumoral sobre la insulina, lo cual involucra a una producción desproporcionada de triglicéridos, así como disminución del colesterol HDL e hiperglucemia. Por lo que sería interesante considerar otros indicadores bioquímicos como la leptina o la proteína C reactiva la cual es un indicador excelente de inflamación endotelial en el adolescente para valorar si existe alguna alteración (Bastarrachea et al., 2004).

Al identificar el efecto del sexo, los antecedentes familiares y la obesidad para desarrollar SM, en el presente estudio se observó que el sexo no muestra ningún efecto para desarrollar SM lo cual difiere con lo reportado por Esmailzadeh et al. (2006) ya que su estudio reporta que las mujeres tuvieron más probabilidad de tener SM. Sin embargo coincide en que los adolescentes con obesidad tuvieron más probabilidad de tener SM que los adolescentes con peso normal.

En este estudio se consideró antecedentes familiares de diabetes mellitus, hipertensión arterial y obesidad. El antecedente de diabetes mellitus no mostró asociación significativa para desarrollar SM, lo cual coincide con lo reportado por Esmailzadeh et al. Un hallazgo importante fue que el antecedente de hipertensión arterial mostró una asociación significativa para desarrollar SM, lo cual no fue reportado en ninguno de los estudios relacionados. Por lo que sería importante considerar este antecedente en futuras investigaciones para comparar resultados y buscar una posible causa.

Conclusiones

En este estudio se observó que 28.3% de los adolescentes tuvieron al menos un factor de riesgo de síndrome metabólico. Los adolescentes con sobrepeso tuvieron mayor número de factores de riesgo en comparación con el resto del grupo. Los factores de riesgo con mayor prevalencia fueron el colesterol HDL disminuido, hipertrigliceridemia y obesidad abdominal (33.07%, 28.3%, 22.8% respectivamente).

La prevalencia de síndrome metabólico fue de 8.6%, los hombres presentaron una mayor prevalencia que las mujeres. Hubo una diferencia significativa entre la prevalencia de SM e IMC ($p=.000$). Los adolescentes con peso normal están presentando factores de riesgo de colesterol HDL bajo e hipertrigliceridemia, incluso un 2.6% tuvo síndrome metabólico.

Se identificó que los adolescentes con antecedentes familiares de hipertensión arterial y los adolescentes con obesidad tienen más probabilidad de desarrollar SM.

Limitaciones

Una de las limitaciones del presente estudio, fue el que no se utilizó la escala de valoración de Tanner como indicador de la maduración sexual de los adolescentes, de tal manera considerar que tanto esta influyendo este factor para desarrollar o presentar factores de riesgo de síndrome metabólico.

Recomendaciones

Realizar un estudio en Nuevo León en adolescentes de la misma edad para hacer comparación de los resultados.

Incluir otros indicadores bioquímicos como la adiponectina, leptina y la insulina, con la finalidad de dar una respuesta concisa del porque los adolescentes con peso normal, están presentando alteraciones metabólicas.

Considerar a los adolescentes con peso normal en futuras intervenciones ya que quedo demostrado que estos adolescentes están presentando alteraciones metabólicas.

Referencias

- Aguilar, A. & Lerman, I. (2003). Resistencia a la insulina. En Lerman, I. (Eds.), *Atención integral del paciente diabético* (p. 30). México, DF.: MacGraw. Hill Interamericana.
- American Diabetes Association. (2000). Type 2 diabetes in children and adolescents. *Pediatrics*, *105*, 671-680.
- Bastarrachea, R., López, J. & Comuzzie, A. (2005). El eje adipovascular: entendiendo la disfunción endotelial a través de la biología molecular del tejido adiposo. *Revista Mexicana de Cardiología*, *16* (3), 112-120.
- Briones, O. N & Cantú, M. (2003). Estado nutricional de adolescentes: riesgo de sobrepeso y sobrepeso en una escuela secundaria pública de Guadalupe, N.L. *Revista Salud Pública y Nutrición*, *4* (1) Enero- Marzo.
- Centro Nacional para la Prevención de Enfermedades Crónicas y Promoción de Salud (2000). Recuperado el 9 de marzo del 2006 de <http://www.cdc.gov/growthcharts>.
- Cook, S., Weitzman, M., Auinger, P., Nguyen, M. & Dietz, W: (2003): Prevalence of metabolic syndrome phenotype in adolescents. *Archives of Pediatrics & Adolescents Medicine*, *157* (8), 821-827.
- Da Silva, R., Miranda, W., Chacra, A. & Dib, S. (2005). Metabolic síndrome and insulin resistance in normal glucose tolerant Brazilian adolescents with family history of type 2 diabetes. *Diabetes Care*, *28* (3), 716-718.
- De Ferranti, S. D., Gauvreau, K., Ludwig, D. S., Neufeld, E. J., Newburger, J. & Rifai, N. (2004). Prevalence of the metabolic syndrome in american adolescents. *Circulation*, *110*, 2494-2497.
- Duncan, G., Sierra, M. & Zhou, X. (2004). Prevalence and trends of metabolic síndrome phenotype among U.S adolescents, 1999-2000. *Diabetes Care*, *27* (10), 2438-2443.

- Encuesta Nacional de Salud y Nutrición [ENSANUT], Cuestionario de adolescentes. (2006). Secretaría de Salud-Instituto Nacional de Salud Pública. Recuperado de <http://www.insp.mx/ensanut/ensanut2006.pdf>
- Encuesta Nacional de Salud [ENSA], Cuestionario de Adolescentes. (2000). Secretaría de Salud-Instituto Nacional de Salud Pública. *Salud Pública de México*, 45 (Suppl. 1), 153-156.
- Excutive Summary of the Third Report of the National Cholesterol Education Program (NCEP) Expert panel on detection, evaluation, and treatment of high blood cholesterol in adults (Adult Treatment Panel III). (2001). *JAMA*, 285 (19), 2486-2497.
- Expert Panel on Blood Cholesterol levels in children and adolescents. National Cholesterol Education program Report. (1992). *Pediatrics*, 88, 525-584.
- Esmailzadeh, A., Mirmiran, P., Azadbakht, L., Etemadi, A. & Azizi, F. (2006). High prevalence of the metabolic síndrome in Iranian adolescents. *Obesity*, 14(3), 377-382.
- Gómez, R. (2004). Síndrome metabólico en niños y adolescentes. En Vázquez, Ch. (Eds.), *Síndrome de resistencia a la insulina* (pp. 143-144). México, D. F.: Academia Nacional de Medicina, Sociedad Mexicana de Nutrición y Endocrinología. A.C.
- González, Ch., Rosas, O., Alexánderson, G., Fernández, C., Camacho, J. & Elizondo, S. (2004). Disfunción endotelial y síndrome metabólico. En González, A., Lavalle, F. & Ríos, J. (Eda), *Síndrome metabólico y enfermedad cardiovascular* (pp. 116-117). México.: Intersistemas.
- Goran, M., Ball, G. & Cruz, M. (2003). Cardiovascular endocrinology 2: obesity and risk of type 2 diabetes and cardiovascular disease in children and adolescents. *J Clin Endocrinol Metab*; 88, 1417-1427.
- Gotthelf, S. & Jubany, L. (2004). Prevalencia de factores de riesgo asociados al síndrome metabólico en niños y adolescentes obesos de la ciudad de Salta.

Centro Nacional de Investigaciones nutricionales. Recuperado de
<http://www.nutriinfo.com.ar/pagina/info/ob05-03.pdf>.

Huang, T., Kempe, A., Strother, M., Li, C., Lee, R., Harris, K. et al. (2004).

Overweight and componenets of the metabolic syndrome in college students.
Diabetes Care, 27 (12), 3000-3001.

Hirscheler, V., Delfino, A., Clemente, G., Aranda, C., Calcagno, M., Pettinicchio, H.

et al. (2005). ¿Es la circunferencia de cintura un componente del síndrome
 metabólico en la infancia?. *Arch argent Pediatr*, 103 (1), 7-13.

INEGI; SSA & CGPE. (2001). Principales causas de mortalidad general, Estados
 Unidos Mexicanos .Dirección General de Información y Evaluación del
 Desempeño. Mortalidad México.

<http://sinais.salud.gob.mx/publicaciones/publicaciones.htm>.

Internacional Diabetes Federation. (2005). Definición mundial de consenso para el
 síndrome metabólico. *Revista Panamericana de Salud Pública*, 18(6), 451-
 454.

Juiz, C. & Morasso, M. (2002). Obesidad y nivel socioeconómico en escolares y
 adolescentes de la ciudad de Salta. Centro Nacional de Investigaciones
 Nutricionales. Argentina, 100 (5), 360- 366.

Kasmini, K., Idris, M., Fatimah, A., Hanafiah, S., Iran, S. & Asmah, B. (2000).

Prevalence of overweight and obese school children aged between 7 to 16
 years amongst the major 3 ethnic groups in Kuala Lumpur, Malaysia. Dept of
 Psychiatry, Medical Faculty, University Kebangsaan Malasya, Kuala
 Lumpur. Malasya. Recuperado de

<http://www.monosh.edu.au/APJCN/Vol16/Num3/63pl172.htm>.

Kavey, R., Daniels, S., Laurer, R., Atkins, D., Haymna, L. & Taubert, K. (2003).

American Heart Association Guidelines for Primary Prevention of
 Atherosclerotic Cardiovascular Disease Beginning in Chilhood. AHAS

Cientific Statment. *Circulation*, 107:1562

<http://circ.ahajournals.org/cgi/content/full/107/11/1562>.

- Kovalskys, I., Bay, L., Herscovici, C. & Berner. (2003). Prevalencia de obesidad en una población de 10 a 19 años en consulta pediátrica. *Arch. Argent. Pediatr*, 101 (6), 441-447.
- Nacional High Blood Pressure Education Program Working Group on High Blood Pressure in Children and Adolescents. The Fourth Report on the Diagnosis, Evaluation, and Treatment of High blood Pressure in children and Adolescents. (2004). *Pediatrics*, 113, 555-576.
- Pierre, M., Janssen, I. & Heymsfield, S. (2004). Metabolic syndrome in normal-weight americans. *Diabetes Care*, 27 (9), 2222-2228.
- Polit & Hungler. (2000). Diseños de investigación para estudios cuantitativos. (Eds.) Investigación científica en ciencias de la salud. (pp.190-193). México, DF.: McGraw-Hill. Interamericana.
- Potter, P & Griffin, P. (2002). Fundamentos de enfermería 5ª edición vol 1 (Eds) Harcourt (p. 13).
- Reglamento de la Ley General de Salud en Material de Investigación para la Salud. 1987.
- Rodríguez, A., Sánchez, M. & Martínez, L. (2002). Síndrome metabólico. *Revista Cubana de Endocrinología*, 13 (3), 238-252.
- Rodríguez, M., Salazar, B., Violante, R. & Guerrero, F. (2004). Metabolic syndrome among children and adolescents aged 10-18 years. *Diabetes Care*, 27 (10), 2516-2517.
- Salazar, V. B., Rodríguez, M. M. & Guerrero, R. F. (2005). Factores bioquímicos asociados a riesgo cardiovascular en niños y adolescentes. *Revista Médica IMSS*, 43 (4), 299-303.

- Saucedo, T., Ocampo, M., Mancilla, J. & Gómez, G. (2001). Índice de masa corporal en preadolescentes y adolescentes mexicanas. *Acta Pediátrica de México*, 22(3), 184-190.
- Toussaint, G. (2000). Patrones de dieta y actividad física en la patogénesis de la obesidad en el escolar urbano. *Bol Med Hosp. Infantil Mexico*, 57 (11), 650-662.
- Vázquez, C. (2004). *Síndrome de resistencia a la insulina. Síndrome metabólico*. México, DF.: Academia Nacional de Medicina, Sociedad Mexicana de Nutrición y Endocrinología. A.C.
- Villanueva, S. & Ramírez, M. (2004). Factores asociados al sobre peso en estudiantes de 8 a 18 años de áreas suburbanas, Hidalgo, México. *Revista Pública y Nutrición*, 5 (3), julio- septiembre.
- Weiss, R., Dziura, J., Burgert, T., Tamborlane, W., Taksali, S., Yeckel, C. et al. (2004). Obesity and the metabolic syndrome in children and adolescents. *New England Journal Medical*, 350(23), 2362-2374.
- World Health Organization. (1995). The used and interpretation of anthropometry. Report of World Health Organization expert comité, technical report 854. Genoca: World Health Organization. Expert comité on physical status.

Apéndices

Apéndice A

Cedula de datos personales

Numero de Folio: _____

I. Datos de identificación

Nombre: _____

Sexo: M F

Edad: _____ años

Historia familiar

	Diabetes tipo 2	Hipertensión arterial	Obesidad
Abuelos			
Padres			

II. Mediciones antropométricas

Peso: _____ kg

Calculo de IMC _____ Pc _____

Talla _____ cm

Circunferencia de cintura _____ Pc _____

III. Presión arterial

Primera toma

Brazo izquierdo: _____ mmHg

Segunda toma

Brazo izquierdo: _____ mmHg

Tercera toma

Brazo izquierdo: _____ mmHg

Percentil _____

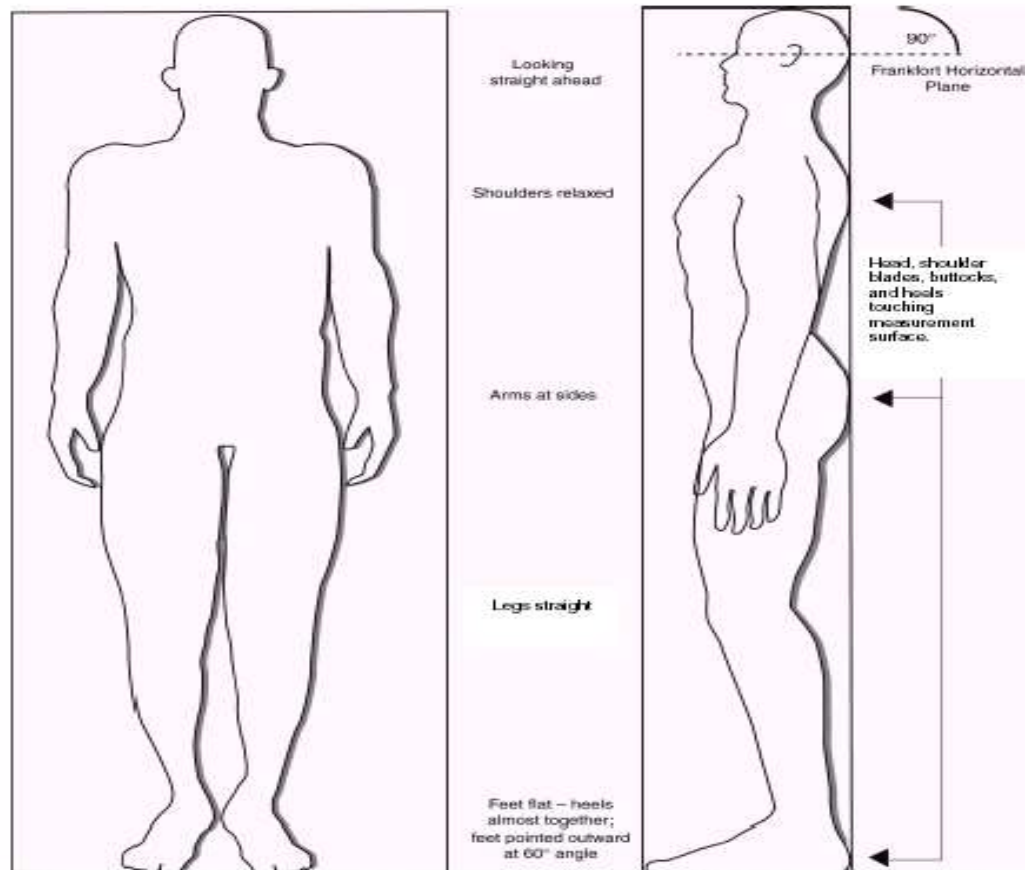
IV. Resultados de pruebas bioquímicas

Triglicéridos: _____ mg/dL

Colesterol- HDL: _____ mg/dL

Glucosa _____ mg/dL

Apéndice B
Medición de Talla



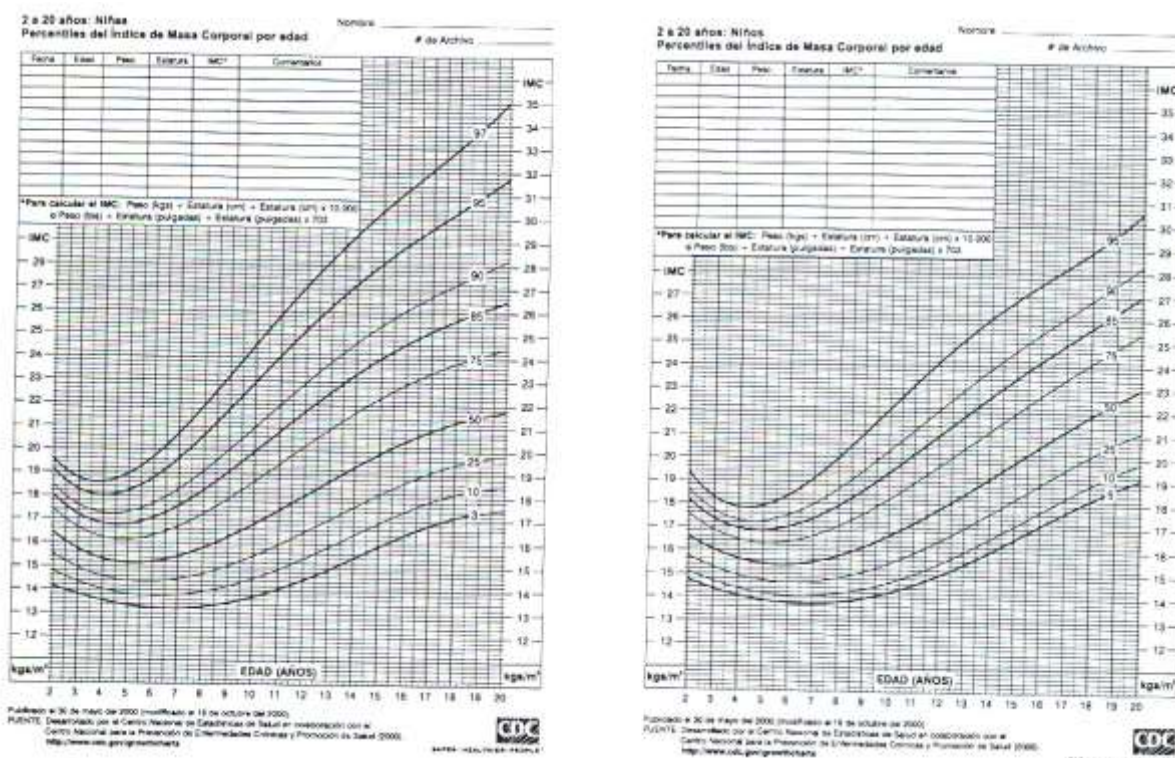
Apéndice C

Tablas de percentiles del IMC por edad y sexo

Procedimiento

Con el peso y la talla se calculará el IMC, siguiendo la fórmula $\text{peso} / \text{talla}^2$. El resultado se comparará con las tablas de percentiles del Centro Nacional para la Prevención de Enfermedades Crónicas y Promoción de Salud 2000 (CDC), con el fin de clasificar la composición corporal. Se considerara bajo peso percentil < 5 , peso normal percentil $> 5 - < 85$, sobrepeso percentil $> 85 - < 95$ y obesidad percentil ≥ 95 .

Tablas Percentiles del IMC para Niños y Niñas



Fuente: Desarrollo 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.

Apéndice D

Tabla de percentiles de circunferencia de cintura según edad y sexo

Edad	Varones		Mujeres	
	Percentiles			
	50	90	50	90
5	52	59	51	57
6	54	61	53	60
7	55	61	54	64
8	59	75	58	73
9	62	77	60	73
10	64	88	63	75
11	68	90	66	83
12	70	89	67	83
13	77	95	69	94
14	73	99	69	96
15	73	99	69	88
16	77	97	68	93
17	79	90	66	86

Organización Mundial de la Salud, 1995.

Apéndice E

Tabla de Percentiles de la Presión Arterial de Acuerdo a Edad y Sexo

	Niños										Niñas									
	Presión sistólica					Presión diastólica					Presión sistólica					Presión diastólica				
	Percentiles																			
Edad	5	25	50	75	95	5	25	50	75	95	5	25	50	75	95	5	25	50	75	95
1	98	101	102	104	106	55	56	57	58	59	101	103	104	105	107	57	57	58	59	60
3	104	107	109	111	113	63	64	65	66	67	104	105	107	108	110	65	65	66	67	68
5	108	110	112	114	116	69	70	71	72	74	107	108	110	111	113	69	70	71	72	73
7	110	113	115	116	119	74	75	76	77	78	110	112	113	114	116	73	73	74	75	76
9	113	116	117	119	121	76	78	79	80	81	114	115	117	118	120	75	76	77	78	79
11	116	119	121	123	125	78	79	80	81	83	118	119	121	122	124	78	79	79	80	81
13	121	124	126	128	130	79	81	82	83	84	121	123	125	126	128	80	81	82	82	84
15	127	129	131	133	135	81	83	83	84	86	124	126	128	129	131	82	83	83	84	86
17	132	135	136	138	140	85	86	87	88	89	126	127	129	130	132	83	83	84	85	86

Fuente: Nacional High Blood Pressure Education Program Working Group on Hipertention Control in Children and Adolescente, 2004.

Apéndice F

Fundamento para la determinación de glucosa y perfil de lípidos

Glucosa

Muestra: suero o plasma

Intervalo de referencia: 70-110 mg/dL

Tipo de prueba: colorimetría

Cantidad: 10 μ L

Instrumento de medición: vitros DT II Systems

Principio de la muestra

El slide glu vitros es un elemento multicapas seco incorporado a un soporte de poliéster, la oxidación de la glucosa, catalizada por la glucosa oxidasa, forma as.

Glucónico y peróxido de hidrógeno, esta reacción es seguida por un acoplamiento de cromogenos en presencia de una peroxidasa para producir un color, cuya intensidad es medida por la luz reflejada.

Perfil de lípidos

Colesterol- HDL

Muestra: suero

Intervalo de referencia: 35-70mg/dL

Tipo de prueba: colorimetría

Cantidad de muestra: 10 μ L

Principio de la prueba

Se hace un pretatamiento de la muestra y se mide con el SLIDE CHOL VITROS. La fracción HDL, se separa por medio de precipitación de las fracciones LDL y VLDL, utilizando Sulfato de dextran y cloruro de magnesio. El HDL –COLESTEROL es sometido a las reacciones para producir peróxido de hidrógeno, el cual reacciona con un LEUCO-COLORANTE y forma un complejo de color azul.

Triglicéridos

Muestra: suero

Intervalo de referencia: 36-165mg/dL

Tipo de prueba: colorimetría

Cantidad de muestra: 10 μ L

Instrumento de medición: Vitros DT II Systems (Química seca)

Principio de la prueba:

El Slide Trig Vitros es un elemento analítico, seco, multicapas, incorporado a un soporte de poliéster. El surfactante Tritón X-100 en la capa difusora ayuda adisociar los triglicéridos de los complejos de lipoproteínas presentes en la muestra, a continuación los triglicéridos son hidrolizados por una lipasa para producir glicerol y Ac. Grasos; el glicerol se difunde a través de la capa reactiva y por medio de la glicerolcinasa en presencia de ATP, se fosforila. La L- α - glicerofofostato es oxidada a fosfato de dihidroxiacetona y peróxido de hidrógeno. La reacción final incluye la oxidación de un Leuco-Colorante por el peróxido de hidrógeno, catalizada por una peroxidasa, para producir un colorante.