



Universidad Nacional Autónoma de México
Facultad de Medicina
División de Estudios de Postgrado e Investigación



Instituto Mexicano del Seguro Social
Centro Médico Nacional la Raza
Hospital de Especialidades
Servicio de Medicina Interna

**TESIS DE INVESTIGACIÓN PARA LA OBTENCIÓN DEL DIPLOMA
DE LA ESPECIALIDAD EN MEDICINA INTERNA**

**“FRECUENCIA DE SÍNDROME METABOLICO EN UNA POBLACION
ADOLESCENTE DE LA ESCUELA SECUNDARIA DIURNA NO. 115 DE LA
CIUDAD DE MEXICO”**

PRESENTA:

***DR. AYAX MATEOS BENITEZ.* MÉDICO RESIDENTE DEL 4º AÑO DE MEDICINA
INTERNA.**

ASESOR:

***DRA. OLGA LIDIA VERA LASTRA.* JEFE DEL DEPARTAMENTO DE MEDICINA INTERNA.**

Número de registro: 2006-3501-74

MÉXICO 2007



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

*FRECUENCIA DE SÍNDROME METABÓLICO EN ADOLESCENTES
DE LA ESCUELA SECUNDARIA DIURNA No. 115 DE LA CIUDAD DE
MEXICO*

Investigador principal:

Ayax Mateos Benítez
R4 de Medicina Interna del HE CMN La Raza.

Dra. Olga Lidia Vera Lastra
Asesor y jefe del departamento de Medicina Interna.

Investigadores asociados:

Dr. Gerardo Vargas Rendón
Jefe de laboratorio Clínico Central.

Dr. Juan Carlos Jiménez Ballesteros
Jefe de laboratorio de Medicina Nuclear.

QFB. Perla Altamirano Bustamante
Laboratorista de Medicina Nuclear

Dr. Ulises Ángeles Garay
Jefe de Epidemiología y Asesor de estadística.

***FRECUENCIA DE SÍNDROME METABOLICO EN UNA POBLACION
ADOLESCNTE DEL NORTE DE LA CIUDAD DE MEXICO***

Vo. Bo.

Dr. Jesús Arenas Osuna.
Jefe de División de Educación.

Dra. Olga Lidia Vera Lastra.
Titular del curso Universitario en Medicina Interna.

Autor: Dr. Ajax Mateos Benítez.

Proyecto de investigación número: 2006-3501-74

Índice.

Índice	1
Resumen	2
Antecedentes	4
Planteamiento del problema	10
Justificación	11
Objetivos	12
Hipótesis	13
Diseño del estudio	14
Material y métodos	15
Resultados	27
Discusión	29
Conclusiones	32
Bibliografía	42
Anexos	45

Resumen.

“FRECUENCIA DE SÍNDROME METABÓLICO EN UNA POBLACIÓN ADOLESCENTE DE LA SECUNDARIA DIURNA No. 115 DE LA CIUDAD DE MÉXICO”

Objetivo: Conocer la prevalencia de SM en adolescentes de la escuela secundaria diurna no. 115 “Ivan Petrovich Pavlov” de la Ciudad de México.

Material y métodos: **Diseño: Prospectivo, transversal, descriptivo, observacional y abierto** en adolescentes estudiantes de primero y segundo grados de secundaria, se excluyeron aquellos con trastornos metabólicos, se registraron los antecedentes familiares, datos antropométricos, clínicos y resultados del perfil de lípidos, glucosa e insulina. Se calculó a cada uno el índice HOMA de RI. Análisis estadístico: Estadística descriptiva, Ji cuadrada, T Student y r Pearson. **Resultados:** Se estudiaron 100 sujetos, 43 mujeres y 57 varones con edad media de 12.5 ± 0.6 y 12.4 ± 0.5 años, respectivamente. Al comparar por sexo talla, tensión arterial sistólica, índice cintura/cadera y glucosa encontramos diferencia estadísticamente significativa ($p < .05$);. Cuatro sujetos cumplieron tres o más criterios de SM de acuerdo al ATP III. Se detectó hiperinsulinemia e acantosis nigricans (AN) en tres sujetos estadísticamente significativa ($p < .001$) entre estas dos variables. El índice HOMA se correlacionó positivamente de forma significativa con niveles de triglicéridos e insulina y con obesidad.

Conclusiones: La prevalencia de SM en este grupo de adolescentes mexicanos fue de 4%, menor a la reportada en otros estudios que se han realizado en obesos. Los varones mostraron una tendencia a un patrón antropométrico y metabólico más desfavorable que las mujeres. Se encontró una frecuencia alta de RI. Se observó asociación entre RI con hipertrigliceridemia, AN y obesidad.

Palabras clave: síndrome metabólico, resistencia a la insulina, adolescentes, acantosis nigricans, hipertrigliceridemia.

Summary

Introduction: The metabolic syndrome (MS) is the association of diabetes mellitus, arterial hypertension, obesity, dislipidemia, among others. One ties fisiopatologicamente with hiperinsulinemia by resistance to the insulin (RI). An increase in its incidence is being observed and of important form in Hispanic populations of children and obese adolescents; this will take them to an increase in the development of atherosclerosis and to risk of cardiovascular death.

Objective: To know the prevalence SM in adolescents of the diurnal secondary school no. 115 "Ivan Petrovich Pavlov" of the City of Mexico.

Material and methods: Adolescents included themselves students of first and second grade. Those with metabolic upheavals were excluded, eliminated those whose samples were lost during the biochemical analysis. In a leaf of data collection one obtained anthropometric, clinical data on familiar antecedents of importance, as well as data and the results of the profile of lipids, glucose and insulin. Index HOMA of resistance to the insulin calculated to each one. The protocol was approved by the Local Committee of Investigation of UMAE AFM of the CMN "the Race".

Results: 100 subjects, 43 women and 57 men with average age of 12 studied. 5 ± 0.6 and 12.4 ± 0.5 years, respectively. When comparing by sex it carves, systolic arterial tension, index waist/hip and glucose was statistically significant difference ($p < 0.05$); there was difference when comparing weight, diastólica arterial tension, cholesterol, insulin and no HOMA. Four subjects fulfilled three or more criteria of SM according to the ATPIII being three men versus a woman. Hiperinsulinemia in three subjects was detected that also presented/displayed acantosis nigricans (AN) and p . was demonstrated to a statistically significant association (< 0.001) between these two variables. Index HOMA was correlated positively of significant form with triglicéridos levels of and insulin and obesity.

Conclusions: The prevalence of SM in this group of Mexican adolescents was of 4%, is smaller to the found one in other studies that have been made single in obese. The men showed a tendency to have an anthropometric and metabolic pattern more unfavorable than the women. Was a high frequency of resistance to the insulin. It was observed association between resistance the insulin with hipertrigliceridemia, AN and obesity. This suggests in the adolescents of this study are due to watch the parameters of SM in special those that had obesity and AN that was the main predictors of RI and SM and that in populations of apparently healthy adolescents can be made the search of cases.

Key words: metabolic syndrome, resistance to the insulin, adolescents, acantosis nigricans

ANTECEDENTES CIENTIFICOS.

El síndrome metabólico (SM) es un concepto clínico que se caracteriza por la asociación de diabetes mellitus, intolerancia a la glucosa, hipertensión arterial esencial, obesidad central, dislipidemia, hiperfibrinogenemia, microalbuminuria y aterosclerosis entre otras. Esta alteración se vincula fisiopatológicamente con hiperinsulinemia por resistencia a la insulina. Fue descrito en 1988 por Reaven como una entidad que incluía a la obesidad, resistencia a la insulina, hipertensión, intolerancia a la glucosa o diabetes, hiperinsulinemia y dislipidemia del tipo hipertrigliceridemia con disminución de las lipoproteínas de alta densidad (HDL).¹ Este grupo de alteraciones mostraron un aumento en el riesgo cardiovascular (CV) y en el desarrollo de la aterosclerosis.² Actualmente el SM denota una constelación de síntomas y signos secundarios a la hiperinsulinemia que condicionan la presencia de hipertensión arterial sistémica (HAS), diabetes mellitus (DM), dislipidemias (aumento del colesterol total, de los triglicéridos, incremento en los niveles de lipoproteínas de baja densidad o LDL y disminución de las HDL), obesidad y la microalbuminuria como un componente adicional que marca incremento de hasta 5 veces más del riesgo de muerte CV.³

La incidencia de la patología se calcula en el 27% de la población de adultos en Estados Unidos (equivalente a 47 millones de personas) con incrementos de acuerdo a la edad; así el 7% de la población en la tercera década de la vida y el 45% en los mayores de 60 años será portador; las razas son factor de distribución importante considerándose poblaciones de riesgo los México-americanos y los hombres de raza negra con prevalencia de 45.2%.⁴ La Organización Mundial de la Salud (OMS) estima en 13,6% la incidencia mundial

de la patología, esto ensombrece el pronóstico futuro y predice que la causa principal de muerte continuará siendo la de origen CV.⁵

El SM ha recibido diferentes nombres y hoy tenemos tres grupos de criterios diagnósticos establecidos por la OMS, la Asociación Americana de Endocrinología Clínica (AACE) y por el Programa Nacional de Educación en Colesterol (NCEP) más conocido como ATP III; todos publicados en el 2003, son de contextos similares (anexo 1).

Se considera que la propuesta por la AACE permite una detección más temprana y por lo tanto oportuna del SM, considera cifras que no catalogan al paciente portador de HAS, DM, dislipidemia pero sí a una población de riesgo para el desarrollo de estas patologías permitiendo establecer una intervención terapéutica más oportuna y modificar así la historia natural de la enfermedad.

La causa del SM es la resistencia a la insulina, un paciente afectado es aquel con Glucosa de 108 mg/dl, Triglicéridos mayores de 130 mg/dl y la relación triglicéridos/HDL (TG/HDL) mayor o igual a 1.8; este estado favorece además la disfunción endotelial, los estados proinflamatorio y protrombótico, llevando al paciente al desarrollo de aterosclerosis y sus complicaciones.³

En cuanto a la población infantil el Informe del NCEP en Niños y Adolescentes recomendó tanto un enfoque de población como un enfoque individualizado para abordar el problema del colesterol elevado. Hizo la recomendación específica de identificar a los niños y adolescentes con probabilidad de aumento del riesgo de cardiopatía coronaria. En el contexto de una atención pediátrica regular, los niños y adolescentes con antecedentes familiares de enfermedad cardiovascular prematura o por lo menos con uno de los

padres con elevación del colesterol, deben selectivamente recibir escrutinio. Sin embargo, no se recomendó escrutinio universal. En resumen las recomendaciones incluyen: Escrutinio con una determinación de colesterol sin estar en ayunas si uno de los padres tiene colesterol elevado. Practicar un perfil de lipoproteínas en el niño cuyo colesterol es de 200mg/dl o mayor. Escrutinio con un perfil de lipoproteínas en ayunas si hay antecedentes documentados de cardiopatía coronaria prematura en uno de los padres o abuelos (<55 años de edad en hombres y <65 años en mujeres).^{6,7}

En nuestro país en la década de los 90 no incrementó la prevalencia de síndrome metabólico ni riesgo de enfermedad CV y los valores mas bajos de presión arterial y triglicéridos parecieron ser contradictoriamente más frecuentes en la obesidad central y glucemia de ayuno.⁸

En la década actual también en nuestro país como lo dice la encuesta nacional en salud se ha encontrado en adultos una prevalencia total de HAS de 30.7% (15 millones aproximadamente). La prevalencia ha sido mayor en los hombres que en las mujeres (32.6% y 29.0%, respectivamente). Sin embargo, la prevalencia de los que previamente conocían el diagnóstico fue más alta entre las mujeres que entre los hombres (15.7% vs 8.9%). La prevalencia varió con la edad de los individuos. La más alta se encontró en los individuos con edad entre los 70 y los 79 años (53.6%) y la más baja en los de 20 a 29 años (17.0%). Un porcentaje mayor de los sujetos menores de 40 años de edad fueron diagnosticados en la encuesta, comparado con los casos de mayor edad. La HAS se presentó en una menor proporción en la población con mayor escolaridad (entre 22 y 25%) y, con

mayor frecuencia, en la población con menor escolaridad, en 35.3% de los que tenían educación básica y en 44% de los que no tenían ninguna escolaridad.

En otras enfermedades crónicas como Hipercolesterolemia el 6.4% de la población refirió haber tenido un diagnóstico médico previo de hipercolesterolemia. La distribución del antecedente de esta enfermedad es mayor conforme se incrementa la edad; sin embargo, disminuye lentamente en los tres últimos grupos de edad. Esto es, a 1.9% de las personas que se encontraron dentro del grupo de los 20 a los 29 años de edad les han hecho diagnóstico de niveles elevados de colesterol; entre los 30 a los 39 años, a 4.6%; de los 40 a 49, a 8.7%; de los 50 a 59, a 14.8%; etcétera.^{9,10}

Por otro lado la población hispana en los Estados Unidos ha mostrado ser la que presenta la mayor prevalencia en DM al compararla con otras como la raza negra, los asiáticos y la raza blanca.¹¹ Asimismo un estudio enfocado en la evaluación de una muestra significativa de niños y adolescentes entre 10 y 18 años de edad aparentemente sanos del norte de México encontró fenotipos familiares y anormalidades de laboratorio muy frecuentes llegando a detectar en niños y adolescentes proporciones de 21.3% para síndrome metabólico en sujetos delgados y 26.1% para síndrome metabólico en obesos.¹² El impacto que esto refleja se ha observado en poblaciones de mayor edad pues la prevalencia incrementada del SM permitirá posteriormente el incremento en el desarrollo de DM y enfermedad CV.¹³ Esto mismo se ha observado en otras poblaciones que han detectado mayor prevalencia de SM, DM y obesidad en zonas urbanas y consideran a estas zonas como de riesgo para desarrollar enfermedad CV.^{14,15}

También se ha encontrado que con los criterios del ATP III para diagnóstico de SM, la distribución de este es similar en adolescentes y adultos.¹⁶

En poblaciones México-americanas infantiles el patrón metabólico alterado es característico de SM asociado con obesidad y han concluido que el índice de masa corporal y acantosis nigricans son marcadores accesibles en estas poblaciones para detectar el riesgo de desarrollar diabetes mellitus tipo 2 y enfermedad CV.^{17,18} También se ha identificado que el engrosamiento de la arteria carótida y las concentraciones plasmáticas de proteína C reactiva son más frecuentes en niños con SM¹⁹ y que la adiponectina es uno de los mejores predictores de SM y por lo tanto de enfermedad CV.²⁰

Con todo esto se expresa la importancia de hacer la detección de estos trastornos ya que hasta el momento no hay fármacos identificados para prevenirlos de forma eficaz.²¹

En el Hospital General del CMN La Raza se encuentran dos trabajos de tesis, el primero realizado en San Luis Potosí y en el que se estudió a 130 adolescentes (66 casos y 64 controles) encontrando obesidad grado I en 12%, grado II en 12% y grado III en 80% encontrando sedentarismo en 97 de los casos vs 65% de los controles, se encontraron antecedentes familiares de DM en 42% y 30% respectivamente y de obesidad en 86% y 61% respectivamente y concluye que la obesidad en este grupo etario está asociada a sedentarismo, dieta con alto contenido de grasa, alimentos de origen animal, pan y azúcar, así como a antecedentes familiares de DM y obesidad.²² En el segundo estudio en el que se calcularon índices tanto de sensibilidad como de resistencia a la insulina en 37 sujetos niños y adolescentes obesos en quienes se obtuvieron muestras de

glucosa en insulina durante una CTOG reveló que al comparar por sexo la edad, estatura, presión arterial sistólica e insulina a los 120 minutos fueron similares. Aunque sin significado estadístico las mujeres tuvieron valores más altos de peso, IMC, presión arterial diastólica, concentraciones basales de glucosa e insulina, colesterol total, triglicéridos, así como de los índices IIG y HOMA y valores más bajos de C-HDL y de los índices de sensibilidad ISI 120 y QUICKY. Los varones tuvieron valores significativamente más altos de índice CC. El mayor grado de acantosis nigricans se asoció con valores significativamente más bajos de QUICKY e ISI 120, y con valores más altos de IIG y HOMA. El índice HOMA se correlacionó de forma significativa y negativa con ISI 120 y QUICKY y positivamente con IIG y finalmente concluye que los niveles basales de insulina en ese grupo de pacientes fue mayor a los reportados en estudios previos de población pediátrica mexicana; que los niveles aumentados de insulina basal tuvieron una correlación significativa con los índices de sensibilidad y resistencia a la insulina. Las mujeres mostraron una tendencia antropométrica y metabólica más desfavorable, y los índices de sensibilidad y resistencia a la insulina utilizados mostraron una correlación muy importante y estadísticamente significativa.²³

MATERIAL Y MÉTODOS.

Población de estudio:

Se estudiaron a sujetos adolescentes de 12 a 14 años de edad, estudiantes de la escuela secundaria diurna No. 115 "Ivan Petrovich Pavlov" con y sin adscripción a este CMN "La Raza", sin patologías conocidas y a los que sus padres firmaron la carta de consentimiento bajo información.

Se incluyeron:

- Adolescentes de de 12 a 14 años de edad.
- Género masculino y femenino.
- Con ayuno de 12 horas.
- Con carta de consentimiento informado firmada por los padres.

Fueron excluidos:

- Portadores de patologías principalmente endócrinas, tiroideas, adrenales; renales.
- Se eliminaron dos sujetos por pérdida de sus muestras durante el procesamiento de determinación de química sanguínea e insulina.

Métodos.

La recolección de los datos de los sujetos se realizó considerando
Se excluyeron a sujetos portadores de diabetes mellitus u otra patología que pudiera explicar el encontrar en el sujeto criterios del ATP III para SM. De 100

sujetos en uno las muestras fueron deficientes en cantidad y en otro se rompieron los tubos durante su procesamiento. Se diseñó una hoja de captación de información (anexo 2), en la cual se recabaron los datos de interés por interrogatorio y exploración directos a los sujetos y que incluyeron edad, sexo, peso, talla, antecedentes familiares, historia metabólica, presión arterial sistólica y diastólica, medidas antropométricas (circunferencia de cintura y cadera), detección de acantosis nigricans. Concentraciones séricas de glucosa, colesterol total, triglicéridos e insulina que fueron realizados en los laboratorios Central y de Medicina Nuclear del HE CMN "La Raza". Los días de la toma de muestras de sangre, los sujetos se encontraban con ayuno de 12 hrs. y la muestra se tomó de una vena del brazo sin éxtasis venosa y se dividió en dos tubos, el primero para determinar química sanguínea (glucosa y lípidos) y el segundo para determinar insulina, fueron transportados de inmediato (tiempo estimado de 5 a 10 min.) a los laboratorios Central y de Medicina Nuclear, en este último primero se centrifugaron las muestras y se congelaron para posteriormente hacer la determinación de las muestras en conjunto. Las medidas antropométricas y de presión arterial se realizaron en días diferentes de la toma de muestras con los sujetos en reposo mínimo de 15 minutos, esta última con esfigmomanómetro electrónico. Los valores de glucosa e insulina séricas se utilizaron para calcular el índice HOMA de resistencia a la insulina. La acantosis nigricans se evaluó de acuerdo a la escala de acantosis de Burke y cols. El IMC se calculó con el índice de Quetelet, dividiendo el peso en kilogramos entre la estatura en metros elevada al cuadrado.

Tamaño de la muestra:

Es un estudio descriptivo, no requirió de hipótesis de trabajo, se tomó una muestra aleatoria de 102 sujetos.

Aspectos éticos:

Esta encuesta descriptiva se apegó a las consideraciones éticas de código de Helsinki de 1964 así como sus modificaciones en Tokio 1976, Venecia 1983 y Hong Kong en 1985, y no afectó los principios básicos de la investigación en seres humanos. La investigación se apegó a las normas dictadas por el Instituto mexicano del Seguro Social y por la Ley General de Salud de los Estados Unidos Mexicanos en manera de investigación para la salud (artículo V). Se obtuvo autorización de los padres de los sujetos mediante la carta de consentimiento bajo información que estos firmaron.

Recursos:

Materiales: Papelería (material impreso), calculadora manual, equipo de cómputo.

Físicos: Centro de documentación en Salud, laboratorios Central y de Medicina Nuclear del Hospital de Especialidades del Centro Médico Nacional "La Raza".

Humanos: Los investigadores.

Financieros: La papelería, las hojas de captura de datos y el equipo de cómputo fueron proporcionados por los investigadores.

Análisis estadístico:

Los datos fueron capturados en una base de datos en el paquete estadístico **SPSS versión 9.0**. Los resultados ...

Definición de las variables:

- 1.- Edad: en años (variable cuantitativa continua)
- 2.- Peso: en kilogramos (variable cuantitativa continua)
- 3.- Talla: en centímetros (variable cuantitativa)
- 4.- Índice de masa corporal: se calculó con el índice de Quetelet (peso en kilogramos / talla en metros elevada al cuadrado), expresada en kg/m^2 (variable cuantitativa continua)
- 5.- Presión arterial sistólica y diastólica: en milímetros de mercurio (variables cuantitativas continuas)
6. Circunferencias de cintura y cadera: expresada en centímetros (variables cuantitativas continuas)
- 7.- Glucosa, colesterol, triglicéridos: en mg/dl (variables cuantitativas continuas)
- 8.- Insulina: en $\mu\text{U/ml}$ (variable cuantitativa continua)
- 9.- Acantosis nigricans: valorada de acuerdo a la escala de Burke y cols. Se utilizó para este estudio únicamente la valoración en cuello con grados del 0 al 4:
 0. Ausente: no detectable a la inspección cercana.
 1. Presente: claramente presente en la inspección cercana, no visible a la observación casual, extensión no medible.

2. Leve: limitada a la base del cráneo, no extendida a los márgenes laterales del cuello.

3. Moderada: extendida a los márgenes laterales del cuello, puede ser no visible cuando el sujeto es visto de frente.

4. Extendida anteriormente: visible cuando el sujeto es visto de frente.

10.- Índice de resistencia a la insulina: se determinó de acuerdo al índice de medición de modelo homeostático (Homeostatic Model Assessment) (HOMA IR), definido por la siguiente ecuación:

$$\text{HOMA IR} = \text{Insulina basal } (\mu\text{U/ml}) \times \frac{\text{Glucemia en ayunas (mg/dl)} / 18}{22.5}$$

Tipo de variable: cuantitativa continua.

Resultados.

El estudio incluyó un total de 100 adolescentes de los cuales 43 (43%) fueron mujeres y 57 (57%) fueron hombres con edad media de 12.58 ± 0.698 y 12.44 ± 0.535 años respectivamente, sin diferencia significativa en cuanto a estas características (Tabla 1). El 46% tuvieron antecedentes heredofamiliares de diabetes mellitus, hipertensión arterial, dislipidemia u obesidad.

La tabla 2 muestra datos clínicos en hombres y mujeres como son, talla, tensión arterial sistólica, relación cintura/cadera con diferencia estadísticamente significativa entre ambos grupos, no hubo significancia estadística al comparar el peso y la tensión arterial diastólica entre los dos grupos.

En la tabla 3 se observan los datos bioquímicos en hombres y mujeres, la glucosa tuvo diferencia estadísticamente significativa mientras colesterol, triglicéridos, insulina, HOMA no mostraron significancia estadística.

De los 100 pacientes estudiados, cuatro cumplieron tres o más criterios para SM de acuerdo al ATPIII. Se observó la presencia de SM en 3% de los hombres versus 1% de las mujeres.

En el 3% de adolescentes se demostró hiperinsulinemia con valores mayores de 29.1mUI/ml. De los tres pacientes con hiperinsulinemia todos tuvieron acantosis nigricans (AN) y la tabla 4 muestra el grado de acantosis según la escala de Burke; esta asociación fue estadísticamente significativa.

La Tabla 5 Muestra correlación entre HOMA con triglicéridos, colesterol, obesidad e insulinemia en la que hubo significancia estadística (figuras 1 y 2).

La figura 3 muestra el porcentaje de adolescentes que tuvieron mas de tres criterios ATPIII para SM ($T/AS > 130\text{mmHg}$, $T/AD > 85\text{mmHg}$,

triglicéridos > 150 mg/dL, colesterol > 200 mg/dL), y los que mostraron HOMA > 3.5 (28%).

Discusión.

Estudiamos a 100 adolescentes de México, Distrito Federal con edad promedio de 12.5 ± 0.61 años no existió diferencia estadísticamente significativa entre los adolescentes en cuanto a género ni edad. Se observó una frecuencia de 46% de adolescentes con AHF de diabetes mellitus, hipertensión arterial, dislipidemia u obesidad, estos datos son similares a los observados por Rodríguez-Moran et al.¹² quienes encontraron una frecuencia de 43%. La prevalencia de SM en nuestro estudio fue de 4% siendo mayor para los hombres (3) en comparación con las mujeres (1) como la encontrada por Duncan et al²⁵; esta frecuencia de SM fue menor a la observada en un grupo de niños y adolescentes del norte de México, en el que se estudiaron 965 niños y adolescentes obesos con edades de 10 a 18 años, que encontró una prevalencia de 16%¹², en contraste nuestra población fue en su mayoría adolescentes no obesos. La frecuencia de SM encontrada en el presente estudio es menor a la informada en los artículos realizados en otras poblaciones en las que la mayoría de participantes son niños o adolescentes obesos. Un estudio realizado en Turquía de niños y adolescentes obesos con edad entre 7 y 18 años encontró SM en 27%¹⁴. Otro estudio realizado en nativos canadienses obesos encontró prevalencia de SM de 18%.²⁶ De Ferranti et al.¹⁶ en un estudio de 1960 niños y adolescentes comparó 3 grupos raciales (mexicano-americanos, caucásicos, negros) y encontró la frecuencia de SM en 12.9, 10.9 y 2.5% respectivamente.

Cabe mencionar que en nuestro estudio se encontró una frecuencia de obesidad de 8% según IMC y de 5% según circunferencia de cintura; todos los

adolescentes de nuestro estudio con SM fueron obesos lo que ya se ha observado en estudios previos.^{12,14,15,26}

En relación a la resistencia a la insulina evaluada por HOMA IR en nuestro estudio encontramos una frecuencia de 28% la cual es similar a la de un estudio turco (29%).¹⁴ De acuerdo a criterios del ATPIII se encontraron 8 individuos obesos (circunferencia de cintura) y la mayoría de ellos tuvieron resistencia a la insulina. Según la evaluación de IMC se detectaron 11 sujetos varones obesos (IMC= ó >30) y la mitad de éstos mostraron resistencia a la insulina (5 de 11) que contrasta con lo encontrado en las mujeres en las que se observó IMC de 25-29, es decir, con sobrepeso y de estas 8 de 10 tuvieron resistencia a la insulina como lo observado en estudios previos.²⁷ La frecuencia de obesidad y resistencia a la insulina varía entre 4 al 33%.^{26,28} El estudio realizado en el Reino Unido incluyó 103 niños y adolescentes obesos y reportó un 33% con resistencia a la insulina,²⁸ además en otros estudios se ha asociado hipertrigliceridemia a resistencia a la insulina²⁷, en nuestro estudio observamos que la correlación de hipertrigliceridemia con resistencia a la insulina fue estadísticamente significativa ($p=.002$) y que 37.5% de adolescentes con IMC >30kg/m² tuvieron triglicéridos >150mg/dl.

Hassan y cols¹⁸ en su estudio en el que incluyó 131 niños hispánicos con sobrepeso encontró que la AN fue el segundo predictor más importante de resistencia a la insulina después del IMC. Nuestros resultados muestran una correlación de resistencia a la insulina (HOMA IR >3.5) con SM estadísticamente significativa ($p<.05$) y una correlación de IR con acantosis nigricans con mayor significancia estadística ($p<.001$).

Con el presente estudio se demuestra que en la población de adolescentes de la escuela secundaria Diurna No. 115 Ivan Petrovich Pavlov aparentemente sana se deben vigilar los parámetros de SM (obesidad, hipertrigliceridemia, hipercolesterolemia), en especial en los obesos y con acantosis nigricans que fueron los principales predoctores de resistencia a la insulina y SM. En relación a hipertrigliceridemia, esta se correlacionó con resistencia a la insulina y SM; la hipertrigliceridemia podría explicarse por el tipo de hábitos dietéticos de estos adolescentes, principalmente a base de carbohidratos. Las autoridades correspondientes deberían diseñar estrategias educativas en cuanto a la importancia del SM (trastorno en el metabolismo de los carbohidratos, hipertensión arterial, obesidad, dislipidemia) dado que los adolescentes con este trastorno desarrollarán complicaciones de padecimientos relacionados a resistencia a la insulina como son diabetes mellitus y trastornos cardiovasculares (cardiopatía isquémica, hipertensión arterial). Además se debe buscar intencionadamente en forma temprana la presencia de SM en los adolescentes mexicanos, en especial en niños obesos y con acantosis nigricans.

Conclusiones.

- La prevalencia de SM de adolescentes de la escuela secundaria diurna No. 115 fue del 4% con predominio en los varones
- Se encontró una frecuencia alta de resistencia a la insulina (28%) con predominio en hombres.
- Se observó asociación entre resistencia a la insulina con hipertrigliceridemia, acantosis nigricans y obesidad.
- La frecuencia de obesidad según parámetros de la OMS (IMC>30kg/m²) fue del 8% y de acuerdo al ATPIII (cintura >102cm en hombres y 88cm en mujeres) fue de 5%.

Tabla 1.

Características demográficas de los adolescentes.

	Grupo Total (n=100)	Hombres (n=57)	Mujeres (n=43)
Edad (años)	12.5±0.61	12.44±0.53	12.58±0.69
	Grupo Total	Si	No
AHF (%)	100	46	54

AHF: Antecedentes heredofamiliares de Diabetes Mellitus, Hipertensión Arterial Sistémica, Dislipidemia u Obesidad.

Tabla 2.
Características clínicas de los adolescentes.

	Hombres	Mujeres	P
Peso (Kg)	55.4±15.38	53.73±11.38	NS
Talla (m)	1.56±0.08	1.52±0.06	0.01
T/A Sistólica (mmHg)	111.21±11.99	106.4±9.8	<0.05
T/A Diastólica (mmHg)	72.26±9.4	70.74±10.56	NS
Cintura (cm)	±	±	
Relación Cintura/ Cadera (cm)	0.83±0.06	0.79±0.05	0.01

Tabla 3.
Características bioquímicas de los adolescentes.

	Hombres	Mujeres	P
Glucosa (mg/dL)	88.42±7.4	84.28±6.47	.004
Colesterol (mg/dL)	155.81±25.28	155.4±23.58	NS
Triglicéridos (mg/dL)	109.33±67.11	102.7±45.75	NS
Insulina (mUI/ml)	12.44±7.37	14.38±6.25	NS
HOMA	2.70±1.61	2.96±1.3	NS
Síndrome Metabólico (%)	8	1	.042

TABLA 4.

Grado de Acantosis nigricans según la escala de Burke presentada por los adolescentes.

Grado de acantosis nigricans	Porcentaje de adolescentes
0	70
1	19
2	9
3	2
4	0

Tabla 5.

Correlación de HOMA >3.5 con triglicéridos, colesterol, obesidad e insulina.

Correlaciones	r	p
HOMA-Triglicéridos >150mg/dL	0.468	<.001
HOMA-Colesterol >200mg/dL	0.009	NS
HOMA-Obesidad de cintura	0.58	<.001
HOMA-Insulina >29.1mUI/ml	0.977	<.001

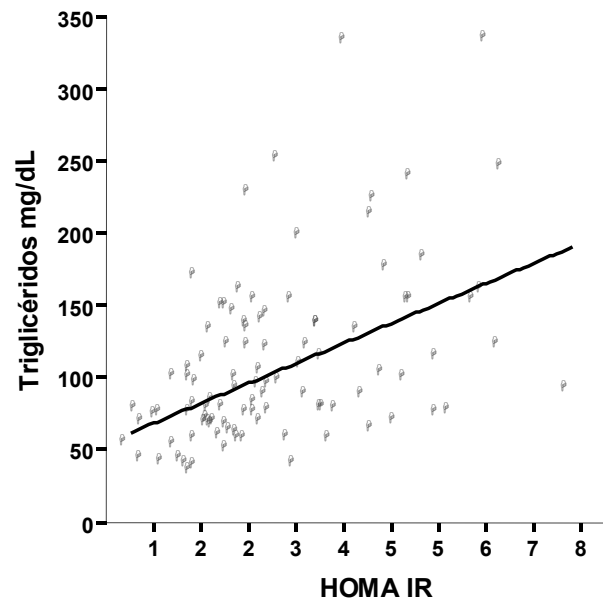
El valor de "r" corresponde a la correlación de Pearson.

Tabla 6.

Asociaciones de HOMA >3.5 con variables del SM y Acantosis nigricans.

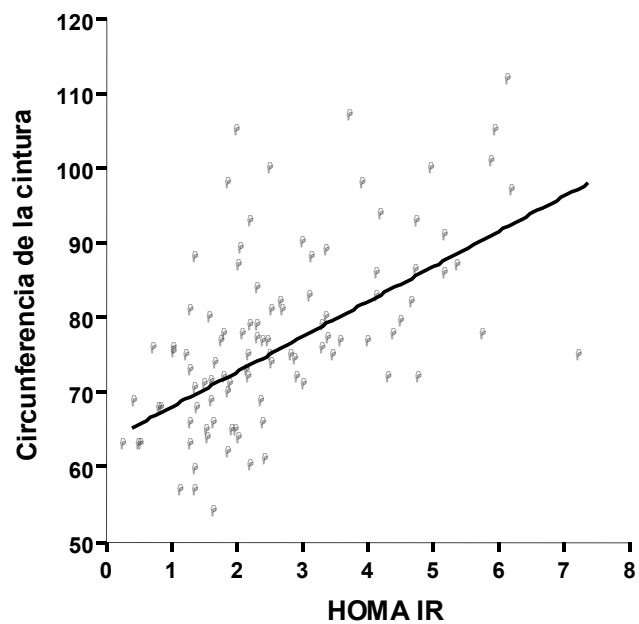
Asociación	Porcentaje	p
HOMA - SM	3	NS
HOMA – cintura/cadera>.9	9	<.05
HOMA – triglicéridos>150mg/dl	10	<.05
HOMA T/A sistólica>130mmHg	3	NS
HOMA – T/A diastólica>90mmHg	5	NS
HOMA – obesidad de cintura	6	<.05
HOMA – IMC>30kg/m ²	6	<.05
HOMA – Acantosis nigricans	16	<.001

Fig. 1 Correlacion entre HOMA >3.5
y triglicéridos >150mg/dl



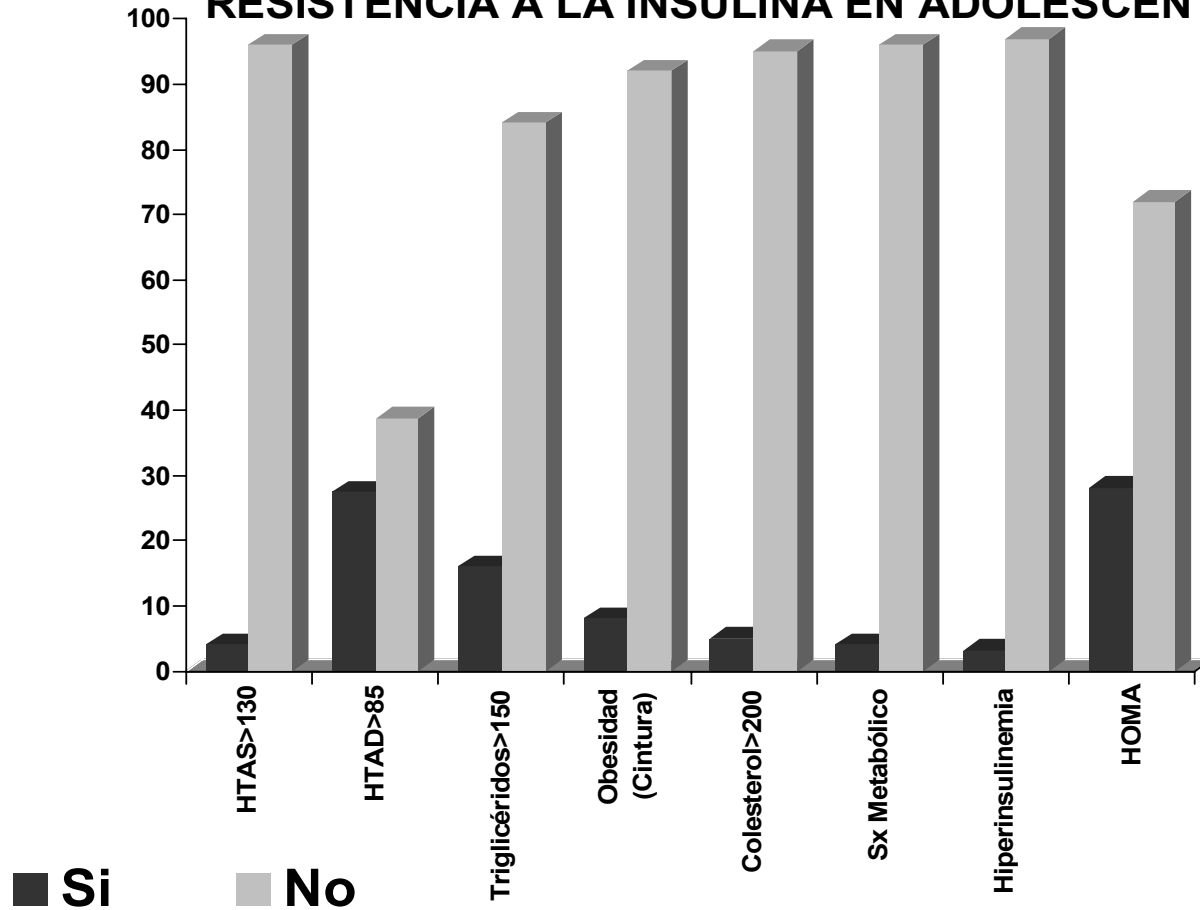
Muestra que a mayor HOMA corresponden mayores cifras de triglicéridos.

Fig.2 Correlacion de HOMA con circunferencia de la cintura.



Muestra que a mayor circunferencia de cintura mayor HOMA.

Fig. 3 PORCENTAJES DE SINDROME METABOLICO Y RESISTENCIA A LA INSULINA EN ADOLESCENTES



*Las barras naranja muestran el porcentaje de adolescentes que tuvieron criterios ATPIII para SM (T/A S>130mmHg, T/AD>85mmHg, triglicéridos>150mg/dL, colesterol>200 mg/dL). Cumplieron criterios para SM 3% y HOMA>3.5 el 28%.

11. Referencias bibliográficas.

1. Reaven GM, Banting lecture 1988. **Role of insulin resistance in human disease.** *Diabetes.* 1988;37:1595–1607.
2. Pyorala K. **Relationship of glucose tolerance and plasma insulin to the incidence of coronary heart disease: results from two population studies in Finland.** *Diabetes Care.* 1979;2:131–141.
3. Houston MC, Basile J, Bestermann WH, Egan B, Lackland D, Hawkins RG, Moore M.A, Reed J, Rogers P, Wise D, Ferrario C.M. **Addressing the Global Cardiovascular Risk of Hypertension, Dyslipidemia, and Insulin Resistance in the Southeastern United States.** *Am J Med Sci* 2005;329:276–291.
4. Meigs JB, Wilson PW, Nathan DM. **Prevalence and characteristics of the metabolic syndrome in the San Antonio Heart and Framingham Offspring Studies.** *Diabetes* 2003;52: 2160–7.
5. Velásquez MO, Rosas PM, Lara EA, Pastelón HG. **Hipertensión arterial en México: resultados en la ENCUESTA NACIONAL DE SALUD. ENSA 2000.** *Arch Cardiol Mex* 2002; 72: 71-84.
6. Stone N, Blum C, Winslow E. **Manejo de los lípidos en la práctica clínica.** *Ed. Intersistemas 1997;1era edición:69-257.*
7. González A, Lavalle F, Rios JJ. **Síndrome metabólico y enfermedad cardiovascular.** *Ed. Intersistemas 2004: pp1-10, 35-40, 53-58, 131-138.*
8. Lorenzo C, Williams K, González-Villalpando C, Hafner SH. **The Prevalence of the Metabolic Syndrome Did Not Increase in Mexico City Between 1990-1992 and 1997-1999 Despite More Central Obesity.** *Diabetes Care* 2005;28:2480-2485.
9. Aguilar-Salinas CA, Velázquez Monroy O, Gómez Pérez FJ, González Chávez A, Lara Esqueda A, Molina CV, et al. **Characteristics of Patients With Type 2 Diabetes in México.** *Diabetes Care* 2003;26:2021-2026.
10. **Resultados de la ENCUESTA NACIONAL DE SALUD. ENSA 2000, Tomo 2, La salud de los adultos** (Instituto Nacional de Salud Pública/Secretaría de salud). *ENSA 2000:11-129.*
11. McBean AM, Li S, Gilbertson D, Collins A. **Differences in Diabetes Prevalence, Incidence, and Mortality Among the Elderly of Four Racial/Ethnic Groups: Whites, Blacks, Hispanics, and Asians.** *Diabetes Care* 2004;27:2317-2324.

12. Rodríguez –Morán M, Salazar-Vázquez B, Violante R, Guerrero-Romero F. **Metabolic Síndrome Among Children and Adolescents Aged 10-18 Years.** *Diabetes Care* 2004;27:2516-2517.
13. Ford E, Giles W, Mokdad A. **Increasing Prevalence of the Metabolic Syndrome Among U.S. Adults.** *Diabetes Care* 2004;27:2444-2449.
14. Atabek ME, Pirgon O, Kurtoglu S. **Prevalence of metabolic síndrome in obese Turkish children and adolescents.** *Diabetes Res Clin Pract.* 2005;Nov 30 [Epub ahead of print] abstract.
15. Li YP, Yang XG, Zhai FY, Piao JH, Zhao WH, Zhang J, Ma GS. **Disease risks of childhood obesity in China.** *Biomed Environ Sci* 2005;18(6):401-410.
16. De Ferranti SD, Gauvreau K, Ludwig DS, Neufeld EJ, Neuburger JW, Rifai N. **Prevalence of the metabolic syndrome in American adolescents: findings from the Third National Health and Nutrition Examination Survey.** *Circulation* 2004;110(16):2494-2497.
17. Urrutia-Rojas X, Menchaca J, Wadley W, Ahmad N, Lacko A, Bae S. et al. **Cardiovascular risk factors in Mexican-American children at risks for type 2 diabetes mellitus (T2DM).** *J Adoles Health* 2004;34(4):290-299.
18. Kobaissi HA, Weigensberg MJ, Ball G, Cruz ML, Shaibi GQ, Goran MI. **Relation Between Acanthosis Nigricans and Insulin Sensitivity in Overweighth Hispanic Children at Risk for Type 2 Diabetes.** *Diabetes Care*2004;27:1412-1416.
19. Iannuzzi A, Licenziati M, Acampora C, Renis M, Agrusta M, Romano L, et al. **Carotid artery stiffnes in obese children with the metabolic syndrome.** *Am J Cardiol.* 2006;97(4):528-531.
20. Gilardini L, Mc Ternan PG, Girola A, da Silva NF, Alberti L, Kumar S, Invitti C. **Adiponectin is a candidate marker of metabolic syndrome in obese children and adolescents.** *Atherosclerosis.*2006;Jan 24[Epub ahead of print] abstract.
21. Padwal R, Majumdar SR, Johnson JA, Varney J, McAlister FA. **A Systematic Review of Drug Therapy to Delay or Prevent Type 2 Diabetes.** *Diabetes Care*2005;28:736-744.
22. Aguilar LA. **Asociación de obesidad en el adolescente con grado de actividad física y tipo de dieta.** Tesis 1997.

23. Torres JO. **Índices de resistencia a la insulina obtenidos de la curva de tolerancia oral a la glucosa en niños y adolescentes con obesidad exógena.** Tesis 2004.
24. Duran P, Pizza N, Trifone I, Agnestein C, Casallave P, de Grande S, et al. **Consenso sobre factores de riesgo para enfermedad cardiovascular en pediatría.** *Arch argent pediatr.*2005;103(3):262-281.
25. Duncan G, Sierra M, Xiao-Hua Z. **Prevalence and Trends of a Metabolic Syndrome Phenotype Among U.S. Adolescents, 1999-2000.** *Diabetes Care.*2004;27:2438-2443.
26. Retnakaran R, Zinman B, Connelly P, Harris S, Hanley A. **Nontraditional cardiovascular risk factor in pediatric metabolic syndrome.** *J Pediatr.* 2006;148(2):176-182.
27. Taniguchi A, Fukushima M, Sakai M, Nagata I, Nagasaka S, Doi K. **Role of Triglycerides levels in Identifying Insulin Resistance in Nonobese Type 2 Diabetic Japanese Patients with Hypertension.** *Diabetes Care.*2000;23(6):856-857.
28. Viner R, Segal T, Lichtarowicz E, Hindmarsh P. **Prevalence of the insulin resistance syndrome in obesity.** *Arch Dis Child.*2005;90:10-14.

12. ANEXOS.

12.1 Hoja de captura de datos (Anexo 1).

Datos generales

Nombre:			Fecha: / /
Edad:	Género:	Afiliación:	

Antecedentes familiares

HAS:	DM:	Obesidad:	Dislipidemia:

Historia metabólica

Evolución del IMC última determinación:		Glucosa en ayuno:
Colesterol HDL:	Colesterol LDL:	Triglicéridos:

Datos actuales: Química sanguínea

Glucosa:	C. Total:	LDL:	HDL:	TGC:
----------	-----------	------	------	------

Peso, talla, IMC

Peso:	Talla:	IMC:
Relación cintura/cadera:		
Circunferencia cintura:	Circunferencia cadera:	

Acantosis nigricans / Tensión arterial

Acantosis nigricans: si / no	Grado de Acantosis nigricans: 0 1 2 3 4 (escala de Burke)
TAS:	TAD:

Determinación de insulina y HOMA.

Insulina:	HOMA:
-----------	-------

12.2 Instructivo para el llenado de la hoja de captura de datos (Anexo 2).

Una vez obtenido el consentimiento bajo información del sujeto y explicando el tipo y motivo del estudio. Se procede a llenar la hoja de captura de datos (11.1). La cual consta en su primer apartado denominado como *Datos generales*: en la cual consta el nombre del paciente iniciando con apellido y letra de molde completamente legible (en todos los apartados), La Fecha corresponde a día, mes y año de toma de los datos, la edad en números arábigos sin incluir meses. Género se refiere al sexo del sujeto (femenino y masculino) marcado con las iniciales del mismo F o M. La afiliación es el número con el cual la institución identificada a cada individuo y el cual corresponden a su expediente del cual pueden ser obtenidos todos los datos.

El Apartado *Antecedentes familiares*: Involucra a los 4 principales antecedentes de riesgo cardiaco como son. La presencia de Hipertensión arterial (HAS) la cual incluirá a los familiares sólo padres y/o hermanos, anotando si o no y en blanco para cuando este antecedente sea negativo. Diabetes Mellitus (DM) cuando sea positiva solo se anotará si cuando alguno de los familiares ya sea padres y/o hermanos únicamente la portan o no si es que el antecedente es negativo. Obesidad sólo se anotará si cuando los padres y/o hermanos cuentan con este diagnóstico emitido por un facultativo, si no es el caso, se anotará no. Dislipidemia, si fue diagnosticada por facultativo y cuenta con tratamiento médico se anotará si, y no si este antecedente no se encuentra en padres y/o hermanos.

Historia Metabólica: Refiere antecedente de diabetes mellitus o dislipidemia en el sujeto, anotando sus fechas de detección, tratamiento para control de la misma especificando el fármaco y control con dieta (D) o ejercicio (E).

La Química Sanguínea: Expresa en miligramos por decilitro las concentraciones séricas de Glucosa, colesterol total, triglicéridos y lipoproteínas de alta y baja densidad.

Las medidas antropométricas *Peso, talla, IMC:* Expresadas como kg, m, kg/m² respectivamente, se medirán por los investigadores y se anotarán en su rubro respectivo.

La Acantosis nigricans: Determinada clínicamente en cuello, primero marcándose si se encuentra presente o ausente, seguido de su estadificación de acuerdo a la escala de Burke y cols. Se determinará con grados del 0 al 4:

0. Ausente: No detectable a la inspección cercana.
1. Presente: claramente presente en la inspección cercana, no visible a la observación casual, extensión no medible.
2. Leve: limitada a la base del cráneo, no extendida a los márgenes laterales del cuello.
3. Moderada: extendida a los márgenes laterales del cuello, puede ser no visible al ver al sujeto de frente.
4. Extendida anteriormente: Visible cuando el sujeto es visto de frente.

La presión arterial: Medida con esfigmomanómetro y estetoscopio por auscultación, se anotará en el rubro en sus cifras sistólica y diastólica.

12.3 Criterios de Síndrome metabólico (Anexo 3).

FACTOR	OMS	ATP III	AACE
Hipertensión	TA \geq 140/90mmHg o manejo para HAS	TA igual o mayor 130/85; tratamiento HAS	TA igual o mayor de 130/85
Dislipidemia	TG \geq 150 mg/dl, HDL-C menor de 35 hombre y menor de 39 mujer;	TG mayor de 150, HDL menor de 40 en hombres y menor de 50 en mujer.	HDL menor de 40 en hombres y menor de 50 en mujeres
Obesidad	IMC mayor de 30índice	Cintura mayor de 102 hombres y 88 mujer	IMC mayor de 25
Glucosa	DM tipo 2 o intolerancia a la glucosa	Glucosa ayuno mayor 110	Glucosa entre 110-126.
Otros	Microalbuminuria		
Diagnostico	DM o intolerancia a glucosa más un factor. En ausencia de DM, dos o más factores	Tres o más criterios	Historia DM, HAS, ECV, ovario poliquistico sedentario edad avanzada y uno o mas criterios

Tabla 8. Se muestran los criterios para establecer el diagnostico de síndrome metabólico (SM) de acuerdo a las diversas organizaciones. TA: tensión arterial, TG: triglicéridos; HDL: lipoproteínas de alta densidad; IMC: índice de masa corporal; DM: diabetes mellitus; HAS: hipertensión arterial; ECV: enfermedad cardiovascular. Modificado referencia 3.

10. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES (ANEXO 4).

- 10.1 Delimitación del problema.
- 10.2 Revisión y selección bibliográfica.
- 10.3 Diseño y elaboración del protocolo.
- 10.4 Evaluación por el Comité de Investigación.
- 10.5 Recolección de muestras y datos.
- 10.6 Análisis de resultados.
- 10.7 Escritura del informe final.
- 10.8 Envío del trabajo *in extenso* a una revista para su publicación.

CRONOGRAMA														
Actividad	2006					2007								
	ago	sep	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep
10.1	X	X												
10.2	X	X												
10.3		X												
10.4			X											
10.5				X	X									
10.6						X	X							
10.7							X	X						
10.8								X	X					

INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
DEPARTAMENTO DE MEDICINA INTERNA

CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

Se me ha informado que el servicio de Medicina interna de la Unidad Médica de Alta Especialidad Hospital de Especialidades Centro Médico Nacional La Raza realiza el proyecto de investigación:

“FRECUENCIA DE SINDROME METABOLICO EN UNA POBLACIÓN ADOLESCENTE DE LA SECUNDARIA DIURNA No. 115 DE LA CIUDAD DE MEXICO”

Entiendo que el objetivo de este estudio es conocer la frecuencia de este padecimiento en adolescentes mediante la realización de estudios de laboratorio y con la obtención de datos clínicos mediante examen físico (peso, talla, presión sanguínea) y cuestionarios en relación a antecedentes familiares y personales. Obtendré como beneficio de mi participación en este estudio la evaluación mediante análisis de sangre y examen clínico de mi estado de salud respecto a factores de riesgo, padecimientos metabólicos y enfermedades cardiovasculares, como obesidad, diabetes mellitus, dislipidemia, hipertensión arterial y otras, con detección de estas y posible derivación oportuna para iniciar medidas de prevención o de tratamiento en caso de requerirse, incluso participar en una segunda parte de esta investigación en la que se aplicará tratamiento y se dará seguimiento. Entiendo que seré expuesto(a) a punción venosa para obtener muestras de sangre, estando de acuerdo en las posibles complicaciones de esta exposición, sin embargo las posibilidades de que suceda alguna complicación en relación a la obtención de sangre son muy bajas y consisten en dolor local al momento de la toma de muestra, hematoma local (mancha violácea por debajo de la piel con aumento de volumen) posterior a la toma de muestra. Para mi evaluación se me ha solicitado que permita dentro de la misma escuela la realización de la toma de sangre, llenar un cuestionario y someterme a la exploración física. Se me han explicado los beneficios y los riesgos de mi participación en este estudio y se me ha aclarado que mi participación en el estudio es voluntaria, en caso de negarme a continuar en el estudio puedo hacerlo en cualquier momento, sin que esto me afecte de ninguna forma. La información de este estudio es confidencial con fines de investigación. El investigador se compromete a contestar las preguntas que el adolescente o los padres consideren. Para cualquier duda se puede comunicar al teléfono 04455-1590-6007 o al 5724-5900 (CMN La Raza, Departamento de Medicina Interna).

Conociendo lo anterior:

Si acepto participar en el estudio _____
Nombre y firma de los padres

Testigo: _____
Nombre y firma del testigo

Testigo: _____
Nombre y firma del testigo

Médico responsable: Ajax Mateos Benítez.