



**UNIVERSIDAD MICHOACANA DE
SAN NICOLAS DE HIDALGO
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSTGRADO**



**INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
DELEGACIÓN REGIONAL EN MICHOACÁN
UNIDAD DE MEDICINA FAMILIAR N° 80**

TESIS

**FACTORES DE RIESGO CARDIOVASCULAR EN
NIÑOS ESCOLARES DE 5-9 AÑOS CON Y SIN OBESIDAD**

PRESENTA

MARTHA VELIA URBINA TREVIÑO
MEDICO CIRUJANO Y PARTERO

**PARA OBTENER EL GRADO DE
ESPECIALISTA EN MEDICINA FAMILIAR**

ASESORA DE TESIS
DRA. ANEL GÓMEZ GARCÍA
DOCTORA EN CIENCIAS
CIBIMI

COASESOR
DR. CLETO ALVAREZ AGUILAR
MAESTRO EN CIENCIAS MÉDICAS.

ASESOR ESTADÍSTICO:
CARLOS GÓMEZ ALONSO
ANALISTA COORDINADOR A
CIBIMI.

MORELIA, MICHOACÁN, MEXICO FEBRERO 2018

**INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
DELEGACIÓN REGIONAL EN MICHOACÁN
UNIDAD DE MEDICINA FAMILIAR N° 80**

Dr. Juan Gabriel Paredes Saralegui
Coordinador de Planeación y Enlace Institucional

Dr. Cleto Álvarez Aguilar
Coordinador Auxiliar Médico de Investigación en Salud

Dra. Wendy Lea Chacón Pizano
Coordinador Auxiliar Médico de Educación en Salud

Dr. Sergio Martínez Jiménez
Director Médico de la Unidad de Medicina Familiar No. 80

Dr. Gerardo Muñoz Cortés
Coordinador Clínico de Educación e Investigación en Salud UMF No. 80

Dra. Paula Chacón Valladares
Profesora Titular de la Residencia de Medicina Familiar

Dr. Jorge Lenin Pérez Molina
Profesor Adjunto de la Residencia de Medicina Familiar



UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLAS DE HIDALGO

Dra. Alicia Rivera Gutiérrez

Jefe de la división de Posgrado

Facultad de Ciencias Médicas y Biológicas “Dr. Ignacio Chávez”

Dr. Cleto Álvarez Aguilar

Coordinador de la Especialidad de Medicina Familiar

Facultad de Ciencias Médicas y Biológicas “Dr. Ignacio Chávez”

AGRADECIMIENTOS

Primeramente agradezco a Dios por darme la vida y estar con salud.

A la Universidad de San Nicolás de Hidalgo donde me forme académicamente, donde conocí grandes maestros y amigos, que hasta hoy en día sigo frecuentando.

También le doy gracias al Instituto Mexicano del Seguro Social por darme la oportunidad de pertenecer a esta gran institución para realizar mi internado, mi servicio social, formar parte de la bolsa de trabajo y finalmente realizar mi especialidad.

Al Dr. Helios Eduardo Vega Gómez con quien inicie mi primera rotación del R1 y gracias a las recomendaciones que nos dio, conocí a mi asesora la Dra. Anel Gómez García quien me brindó su apoyo, conocimientos y siempre estuvo pendiente para realizar esta tesis.

A todos mis maestros que nos han apoyado a lo largo de este camino, para adquirir nuevos conocimientos y hacer de nosotros unos mejores médicos.

A mis compañeros con los que he compartido muchas alegrías, tristezas y motivaciones, fuimos una excelente rotación.

Y finalmente a mis coordinadores médicos el Dr. Gerardo Muñoz Cortés y a la Dra. Paula Chacón Valladares ya que con ellos iniciamos un cambio dentro de nuestra sede.

DEDICATORIA

A mi esposo José Luis García Chávez quien es mi mejor amigo y compañero de vida y a mi hija Victoria García Urbina quien es mi rayo de luz que me ilumina en mi camino y lo mejor de mi vida, a ellos que siempre estuvieron conmigo y me dieron su apoyo y comprensión en el transcurso de la residencia, que también sacrificaron tiempo y diversión para estar conmigo. Ellos son mi impulso para continuar adelante cuando mis energías se han agotado.

A mis padres Miguel Urbina Rubio e Hilda María Treviño Peña, por su apoyo, consejos, comprensión, amor, ayuda en los momentos difíciles y por ayudarme con los recursos y herramientas necesarias para lograr mis estudios. Me han dado todo lo que soy como persona, mis valores, mis principios, mi carácter, mi empeño, mi perseverancia y mi coraje para conseguir mis objetivos.

A mis hermanos Miguel y Valeria que también han sido mis compañeros y amigos.

A mis amigos Liliana, Ramiro, Paulina, Yanet, Vicente, Jorge e Hiram quienes hicieron que esta residencia fuera más sencilla y amena, con quienes compartí muchas alegrías y espero seguir conservando su amistad.

INDICE

RESUMEN.....	1
SUMMARY	2
ABREVIATURAS.....	3
GLOSARIO	4
RELACION DE TABLAS Y FIGURAS.....	5
INTRODUCCION	6
MARCO TEORICO.....	7
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	16
JUSTIFICACION	17
OBJETIVO GENERAL.....	18
HIPOTESIS.....	18
MATERIAL Y METODOS.....	19
OPERALIZACION DE VARIABLES.....	21
METODOLOGIA	28
ANALISIS ESTADISTICO.....	29
CONSIDERACIONES ETICAS	30
DISCUSION	39
CONCLUSIONES	42
RECOMENDACIONES.....	43
PERSPECTIVAS	44
CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.....	45
RECURSOS HUMANOS.....	46
RECURSOS MATERIALES.....	47
REFERENCIAS.....	48
ANEXOS.....	55

RESUMEN

FACTORES DE RIESGO CARDIOVASCULAR EN NIÑOS ESCOLARES DE 5 - 9 AÑOS CON Y SIN OBESIDAD

Urbina Treviño MV¹, Gómez García A², Gómez Alonso C², Alvarez Aguilar C.

1. Residente de primer año de Medicina Familiar, UMF N°80; 2. División de Investigación Clínica CIBIMI-IMSS

Introducción. La obesidad infantil ha aumentado en forma epidémica en los últimos 30 años y desempeña un papel central en el desarrollo de síndrome metabólico y probable enfermedad cardiovascular (EC), que incluye obesidad abdominal, aumento de triglicéridos, disminución del colesterol de HDL, hipertensión arterial y alteraciones del metabolismo de glucosa.

Objetivo: Investigar la presencia de los factores de riesgo cardiovascular en niños con y sin obesidad.

Material y Métodos: Estudio transversal comparativo prospectivo en niños de 5 a 9 años, ambos géneros, captados en consulta de la UMF No 80. Una vez firmado el consentimiento informado, se obtuvo el IMC, circunferencia de cintura, tensión arterial(TA) y se colectó 7 mL de sangre para glucosa, colesterol, triglicéridos, HDL, LDL, VLDL, ácido úrico e insulina.

Resultados: Se estudiaron 201 niños, de 5 a 9 años de edad, de la consulta externa de la UMF 80, 104 con normopeso (NP), 97 con sobrepeso/obesidad (SP/OB). Hay diferencia estadística en IMC, TA sistólica y diastólica, colesterol total, triglicéridos, LDL, HOMA entre SP/OB y NP(P<0.05. Factores de riesgo que se asociaron con obesidad fueron hipercolesterolemia 29.9%, hipertrigliceridemia: 49.5%, HDL bajo: 63.9%, RI: 39.2% y el peso al nacer bajo 4.3%. El RR en los niños con SP/OB y NP tuvo igual magnitud de riesgo de tener EC en la adultez.

Conclusiones: Los niños SP/OB y NP tienen la misma magnitud de riesgo para desarrollar enfermedad cardiovascular con una mayor prevalencia HDL bajo lo que compromete seriamente la salud y que se hace más preocupante por su aparición a temprana edad.

Palabras clave: factores, riesgo, cardiovascular, niños, obesidad

SUMMARY

CARDIOVASCULAR RISK FACTORS IN SCHOOL AGED CHILDREN OF 5 - 9 YEARS WITH AND WITHOUT OBESITY

Urbina Treviño MV1, Gómez García A2, Gómez Alonso C2, Alvarez Aguilar C.

1. Resident of first year of Family Medicine, UMF N ° 80; 2. Clinical Research Division CIBIMI-IMSS

Introduction. Childhood obesity has increased in epidemic form in the last 30 years and plays a central role in the development of metabolic syndrome and probable cardiovascular disease (CD), which includes abdominal obesity, increased triglycerides, decreased HDL cholesterol, high blood pressure, and alterations of the metabolism of glucose..

Objective: To investigate the presence of cardiovascular risk factors in children with and without obesity.

Material and Methods: Comparative cross-sectional prospective study in children from 5 to 9 years, both genders, selected at the Family medicine unit (FMU) 80 consultation. Once the informed consent was signed we obtained the BMI, waist circumference, blood pressure(BP) and 5 mL of blood collected for blood glucose, cholesterol, triglycerides, HDL cholesterol, LDL cholesterol, uric acid and insulin.

Results: We studied 201 children, from 5 to 9 years of age, from the outpatient clinic of the UMF 80, 104 with normal weight (NP), 97 with overweight / obesity (SP / OB). There are statistical differences in BMI, systolic and diastolic BP, total cholesterol, triglycerides, LDL, HOMA between SP / OB and NP ($P < 0.05$) Risk factors that were associated with obesity were hypercholesterolemia 29.9%, hypertriglyceridemia: 49.5%, low HDL : 63.9%, RI: 39.2% and birth weight under 4.3% The RR in children with SP / OB and NP had the same magnitude of risk of having CD in adulthood.

Conclusions: SP / OB and NP children have the same magnitude of risk to develop cardiovascular disease with a higher HDL prevalence, which seriously compromises health and is more worrisome due to its appearance at an early age.

Key words: cardiovascular, risk, factors, children, obesity

ABREVIATURAS

ATP III: Adult Treatment Panel III

C-HDL: colesterol unido a lipoproteínas de alta densidad

CT: colesterol total

DM2: Diabetes tipo 2

EGIR: European Group for the Study of Insulin Resistance

EVC: Enfermedad vascular cerebral

HDL: lipoproteínas de alta densidad

HOMA-IR: Homeostasis Model Assesment

HTA: Hipertensión arterial sistémica

IMC: Índice de masa corporal

LDL: lipoproteínas de baja densidad

QUICKI: Quantitative Insulin Sensitivity check Index

RCV: Riesgo cardiovascular

RI: Resistencia a la insulina

SM: Síndrome metabólico

TA: Tensión arterial

TG: Triglicéridos

TTGO: Test de tolerancia a la glucosa

GLOSARIO

Antropometría: técnica que se ocupa de medir las dimensiones físicas del cuerpo humano en diferentes edades y estados fisiológicos.

Dislipidemia: conjunto de enfermedades asintomáticas que tienen la característica común de tener concentraciones anormales de las lipoproteínas sanguíneas, se caracteriza por hipertrigliceridemia, C-HDL bajo y partículas LDL pequeñas y densas.

Grupo de edad: conjunto de individuos que se caracterizan por pertenecer al mismo grupo de edad. Se establecen por diversos estándares estadísticos y su clasificación permite señalar características especiales para el mismo.

IMC: $\text{Peso (Kg)}/\text{estatura}^2$ expresada en metros ²

Niños: edad cronológica comprendida de 2-9 años.

Preescolares de 2 a 4 años 11 meses

Escolares de 5 a 9 años

Obesidad: enfermedad compleja, crónica y multifactorial que suele iniciar en la niñez, por lo general tiene origen en la interacción de la genética y factores ambientales, de los cuales sobresale la ingestión excesiva de energía y el estilo de vida sedentario.

Peso: medida de la masa corporal, que se expresa en kilogramos

Sobrepeso: clínicamente se define como aumento excesivo de peso caracterizado por IMC mayor al percentil 85 y menor al percentil 95 para la edad y

Talla: medida del eje mayor del cuerpo. La estatura se refiere a la talla con el paciente de pie y se expresa en metros

Tensión arterial: Presión que ejercen las paredes de las arterias sobre la sangre contenida. La tensión arterial se debe a la capacidad de contracción que poseen las fibras musculares de las arterias.

RELACION DE TABLAS Y FIGURAS

Tabla 1. Características clínicas de los pacientes con normo peso y sobrepeso/obesidad.....	31
Tabla 2. Características bioquímicas de los pacientes con normopeso y sobrepeso/obesidad.....	32
Tabla 3. Tabla de Contingencia con las categorías de diagnóstico de la presión sistólica y diastólica.....	33
Tabla 4. Contingencia del peso al nacer con la presión arterial en los niños con sobrepeso/obesidad y normopeso.....	34
Figura I.Frecuencia de anomalías de la glucosa en los niños con y sin obesidad.....	35
Tabla 5. Frecuencias de los factores de riesgo cardiovascular en los niños con sobrepeso/obesidad y normopeso.....	36
Figura II. Frecuencia de los factores de riesgo cardiovascular en los niños con sobrepeso/obesidad y normopeso.....	37
Figura III. Riesgo relativo de los factores de riesgo cardiovascular en los niños con Obesidad (A) y con Normopeso (B).....	38

FACTORES DE RIESGO CARDIOVASCULAR EN NIÑOS ESCOLARES DE 5-9 AÑOS CON Y SIN OBESIDAD

INTRODUCCION

La enfermedad cardiovascular no se considera una causa importante de muerte entre los niños y adolescentes, pero sí lo es entre los adultos en los países desarrollados. La formación de la placa de aterosclerosis comienza en la infancia, incluso en la gestación y progresa lentamente hasta la edad adulta. A medida que se desarrolla el infante las placas se engrosan y endurecen y pueden llegar finalmente a bloquear las arterias, lo que conduce a trombosis arterial en las extremidades (piernas principalmente), el infarto de miocardio o el infarto cerebral.

Se han identificado varios factores, fuertemente relacionados con la aterosclerosis, que desempeñan un papel fundamental en la probabilidad de desarrollar enfermedades cardiovasculares; son los llamados factores de riesgo cardiovascular. Los principales factores de riesgo cardiovascular en los niños y los adolescentes son: Sobrepeso y obesidad, inactividad física o sedentarismo, niveles sanguíneos elevados de colesterol (hipercolesterolemia), presión arterial alta (hipertensión arterial), diabetes, tabaquismo, entre otros. Algunos factores pueden ser modificados, pero no todos. El control de estos factores de riesgo como sea posible iniciado en la infancia disminuye el riesgo de desarrollar una enfermedad cardiovascular en la edad adulta. Los niños con factores de riesgo en la infancia presentan más posibilidades de sufrirlos a la edad adulta. Así, el niño obeso fácilmente puede convertirse en adulto obeso, mientras que el niño con un peso normal puede mantenerlo mejor el resto de su vida.

MARCO TEORICO

1.- OBESIDAD.

La obesidad se define como una acumulación anormal o excesiva de grasa en el cuerpo.¹ La prevalencia de niños con sobrepeso y obesidad ha aumentado notablemente en los últimos años². Hoy en día, la obesidad infantil es un problema de salud pública en México y una epidemia mundial. Se sabe que la obesidad aumenta el riesgo cardiovascular y el síndrome metabólico en niños y adultos.³

Se la considera de origen multifactorial en cuya etiopatogenia están implicados factores genéticos, metabólicos, psicosociales y ambientales.⁴ La obesidad infantil es uno de los problemas de salud pública más graves del siglo XXI⁵.

1.1. EPIDEMIOLOGIA DE LA OBESIDAD.

La prevalencia de la obesidad ha aumentado a un ritmo alarmante. Se calcula que en 2010 hay 42 millones de niños con sobrepeso en todo el mundo, de los que cerca de 35 millones viven en países en desarrollo. Los niños con obesidad o sobrepeso tienden a seguir siendo obesos en la edad adulta.

El incremento de su prevalencia y de la intensidad del exceso ponderal han puesto de manifiesto las numerosas e importantes comorbilidades asociadas a la misma. En el transcurso de los últimos años se ha comprobado que la persistencia de la obesidad y de sus alteraciones metabólicas en la edad adulta incrementa de forma significativa el riesgo de presentar enfermedad cardiovascular degenerativa precoz y determina una menor esperanza de vida.^{5,6}

Según la Organización Mundial de la salud (OMS), más de mil millones de personas sufren sobrepeso en todo el mundo, de los que trescientos millones de personas pueden ser consideradas como obesos. En la actualidad, en Europa, 1 de cada 6 niños, o su equivalente el 20%, tiene sobrepeso, mientras que 1 de cada 20 adolescentes (5%) es obeso. La prevalencia de obesidad entre la población infantil y adolescente tiene una mayor

incidencia entre la población masculina que entre la femenina, circunstancia que se invierte en la población adulta. En la actualidad, la evidencia epidemiológica permite identificar el sobrepeso y la obesidad como factores de riesgo en el desarrollo de patologías crónicas de gran prevalencia, como hipertensión, diabetes mellitus tipo II, colelitiasis, esteatohepatitis no alcohólica, artrosis y algunos tipos de cáncer entre los países en desarrollo. Igualmente, no debemos olvidar el importante impacto económico que la obesidad y sus complicaciones se deriva para el sistema sanitario público constituyendo un importante problema de salud pública.

Su prevalencia entre niños y adolescentes ha experimentado un gran aumento en las últimas décadas siendo las edades comprendidas entre los 6 y los 13 años el período más crítico para su desarrollo.

1.2 FISIOPATOLOGIA DE LA OBESIDAD

Estudios epidemiológicos han identificado factores que en etapas tempranas de la vida pueden predisponer el desarrollo de obesidad en los niños: El peso materno (malnutrición), la diabetes gestacional, el bajo peso al nacer e incremento marcado de peso en los primeros meses de la vida, la alimentación con fórmulas diferentes de la leche materna, la introducción temprana de alimentos sólidos, hábito de fumar materno durante la gestación, bajo nivel educacional de los padres, elevado peso al nacer, obesidad familiar y elevado tiempo frente a la televisión y en juegos electrónicos.⁷

Aspectos como el adecuado nivel de actividad física, tiempo adecuado de la lactancia materna, consumo regular de frutas y hortalizas, así como el hábito de un desayuno saludable, han sido informados como aparentemente protectores.

La identificación de factores de riesgo es clave en la prevención, más aún la de aquellos que se presentan en etapas tempranas de la vida y que inciden en un desarrollo posterior del sobrepeso en la niñez.

La obesidad determina diversos riesgos en el ámbito biológico, psicológico y social. Los riesgos biológicos se manifiestan a corto, mediano y largo plazo, a través de diversas

enfermedades. Desde el punto de vista respiratorio son frecuentes las apneas durante el sueño, menor tolerancia al ejercicio, tendencia a las fatigas con facilidad, lo que dificulta la participación en deportes o actividades físicas; además pueden agravarse los síntomas asmáticos o aumentar las probabilidades de desarrollar asma, pudiéndose encontrar pruebas de función pulmonar anormales en casos severos de obesidad.⁸

En estos niños se incrementa notoriamente el riesgo de enfermedad cardiovascular, hipertensión arterial, hipertrofia del ventrículo izquierdo que; todo esto puede favorecer el desarrollo de problemas graves de salud en la etapa adulta (cardiopatías, insuficiencia cardíaca, infartos, trombosis o problemas de circulación en miembros inferiores).

En los niños con obesidad el síndrome metabólico se puede manifestar a partir de los ocho años de edad y se caracteriza por un conjunto de síntomas y signos que se agrupan para definir una condición física en el cuerpo humano, estos son: obesidad, colesterol y triglicéridos elevados, disminución de lipoproteínas de alta densidad y alteraciones del metabolismo de los carbohidratos (de la glucosa en ayunas, tolerancia a la glucosa alterada o diabetes mellitus ya establecida).⁹

Los niños con sobrepeso de causa exógena presentan una tendencia a madurar prematuramente, su edad ósea está generalmente más avanzada, la terminación del crecimiento suele ocurrir más tempranamente. Las niñas pueden tener menarquia precoz, ciclos menstruales irregulares y posibles problemas de fertilidad al hacerse adultas.

El aumento del peso corporal predispone a deformidades ortopédicas como: genu valgo, coxa vara, deslizamientos epifisarios de la cabeza del fémur, arcos planos e inflamación de la placa de crecimiento en los talones. Son frecuentes los trastornos hepáticos y biliares: hígado graso no alcohólico, colelitiasis y anemia por déficit de hierro debido a las prácticas dietéticas con alimentación elevada en calorías pero pobre en micro-nutrientes.¹⁰

El riesgo de muerte súbita de los obesos es tres veces mayor y es el doble para el desarrollo de insuficiencia cardíaca congestiva, enfermedad cerebrovascular y cardiopatía isquémica, mientras la posibilidad de desarrollar diabetes mellitus es 93 veces mayor cuando el índice de masa corporal (IMC) pasa de 35. Desde el punto de vista psicológico produce depresión, trastornos de la conducta alimentaria, aislamiento y disminución de la autoestima, lo que

afecta la esfera de relaciones personales, familiares y académicas, También son más propensos a deprimirse y caer en conductas adictivas.^{11,12}

2. DISLIPIDEMIAS

Las dislipidemias o hiperlipidemias en niños y adolescentes son un grupo de trastornos que se caracterizan por una producción excesiva o aclaramiento disminuido de lipoproteínas séricas.¹³

Pueden ser primarias, de origen genético o hereditario, o secundarias, asociadas a diferentes enfermedades. La dislipidemia se define por un colesterol total mayor a 200 mg/dL, colesterol unido a lipoproteínas de baja densidad (colesterol-LDL) mayor a 130 mg/dL o triglicéridos, con ayuno previo de 12 a 16 horas, mayores a 150 mg/dL.¹⁴

3. HIPERTENSION ARTERIAL (HTA)

La HTA es un padecimiento multifactorial con incidencia y prevalencia crecientes; es causa frecuente de enfermedad vascular cerebral, insuficiencia cardiaca e insuficiencia renal crónica, por lo que está considerada como un problema de salud pública.

La HTA una afección que resulta del estilo de vida de las sociedades occidentales, ya que la ingesta excesiva de alimentos (por encima de los requerimientos y el gasto diarios, incluyendo el mayor consumo de sal), la vida sedentaria y el estrés contribuyen a su desarrollo. La prevalencia de este padecimiento en la población infantil varía entre 0.4% y 13.9%.¹⁵

En los niños, la tensión arterial (TA) se clasifica de acuerdo con la lectura observada o escuchada con esfigmomanómetro y estetoscopio, y el valor obtenido se traslada a una tabla de percentiles para edad, sexo y estatura; es decir, se asigna un porcentaje al valor de la tensión arterial del niño basado en el porcentaje de una población de referencia. Esto es necesario ya que deben tomarse en cuenta las grandes variaciones en el peso corporal, estatura, edad y otros parámetros de desarrollo propios de los menores.

Si la TA (sistólica o diastólica) se encuentra por encima de un percentil de 90, la medición debe repetirse en al menos dos ocasiones durante la misma sesión antes de interpretar el resultado. Se consideran cifras normales de tensión arterial cuando los valores se encuentran por debajo del percentil 90; se habla de prehipertensión cuando la TA (sistólica o diastólica) se ubica entre los percentiles

90 y por debajo del 95, o bien si la lectura es de 120/80 y por debajo del percentil 95; se clasifica como hipertensión grado 1 cuando las cifras se encuentran entre los percentiles 95 y 99 más 5 mm Hg, y como hipertensión grado 2 cuando se hallan por encima del percentil 99 más 5 mm Hg (National Institutes of Health [NIH] and National Heart, Lung and Blood Institute [NHLB], 2007).¹⁶

La hipertensión arterial en edad pediátrica puede ser secundaria o esencial. La mayoría de los niños tienen hipertensión primaria. Además, se ha demostrado que la hipertensión en ellos correlaciona con la historia familiar y el sobrepeso.

Las cifras de TA infantiles se correlacionan con las de la vida adulta. Por lo tanto, la detección de la hipertensión en los niños reviste gran importancia en la evaluación clínica, por lo que está recomendada la medición rutinaria de la TA desde los tres años de edad (National High Blood Pressure Education Program Working Group on High Blood Pressure in Children and Adolescents, 2004).¹⁷

4. RESISTENCIA A LA INSULINA (RI)

Se define la resistencia a la insulina como la disminución en la capacidad de la insulina plasmática, a concentraciones usuales, para disponer de la glucosa a nivel periférico, suprimir la glucosa hepática e inhibir la salida de las VLDL. Específicamente se diagnostica con niveles de insulina en ayunas sobre 14 uU/ml, elevación máxima de la insulina posterior a una prueba test de tolerancia a la glucosa (TTGO) sobre 150 uU/ml y/o más de 75 uU/ml a los 120 minutos de TTGO.

La resistencia a la insulina se inicia en la infancia con la interacción de factores genéticos y los medioambientales. No está claro si es la resistencia o los desórdenes en la saciedad lo que aparece primero, generándose hiperinsulinismo y el desarrollo de aterosclerosis y diabetes. Las dietas ricas en carbohidratos y grasas saturadas son importantes para el desarrollo de hiperinsulinismo y obesidad.

Al desarrollarse este se produce una reducción en la oxidación de ácidos grasos y triglicéridos. Las dietas ricas en ácidos grasos saturados generan un fuerte efecto insulínico.¹⁸

5. SINDROME METABOLICO (SM)

El síndrome metabólico (SM) es un conjunto de factores de riesgo que incluyen obesidad abdominal, aumento de triglicéridos (TG), disminución del colesterol de HDL (C-HDL), hipertensión arterial (HTA) y alteraciones del metabolismo de glucosa; los cuales se asocian al desarrollo de enfermedad cardiovascular aterosclerótica y diabetes tipo 2 (DM2).¹⁹

En niños y adolescentes la prevalencia de síndrome metabólico es variable, debido a que aún no existe un consenso para definir el SM en población pediátrica. La obesidad es un factor de riesgo para el desarrollo de SM.^{20,21}

Las alteraciones que integran el SM tienen como mecanismo fisiopatológico común la resistencia a la insulina (RI), que se caracteriza por una disminución de la sensibilidad tisular a la acción de la misma, lo que provoca un aumento en la producción de insulina, como una respuesta homeostática compensadora.²²

Se ha propuesto que tanto la RI como la hiperinsulinemia sistémica son mecanismos que se desarrollan simultáneamente, y la persistencia de ambos, se asocia al desarrollo de

alteraciones en el metabolismo de glucosa y lípidos, inflamación sistémica, alteraciones fibrinolíticas, disminución endotelial y aterosclerosis prematura.^{23,24}

Por otro lado, un estudio español realizado en niños caucásicos se encontró como punto de corte de riesgo cardiovascular el percentil P90 corresponde a una concentración sistémica de insulina en ayuno de 15.05 $\mu\text{U}/\text{ml}$ ²⁵ lo que en población mexicana hasta nuestro conocimiento no se ha determinado este punto de corte.

Para evaluar la RI se han diseñado diversos métodos, siendo actualmente el clamp euglicémico-hipoinsulinémico el estándar de oro; sin embargo, es técnicamente difícil de realizar por lo cual se han evaluados otros índices menos complejos como la relación glucosa/insulina, el QUICKI (*Quantitative Insulin Sensitivity check Index*) y el HOMA-IR (*Homeostasis Model Assessment*) para valorar tanto la sensibilidad como la RI.^{26,27}

En adultos, el valor de HOMA-IR propuesto para definir RI es de 2.29; sin embargo, aunque en población pediátrica no existe un consenso para determinar el punto de corte a partir del cual se acepte que hay RI, distintos autores establecen como punto de corte de riesgo cardiovascular para el índice HOMA el P90. Otros autores refieren como punto de corte un HOMA-IR de 3.43. Este punto de corte es más elevado que el de 3.16 establecido por Keskin en niños obesos.^{28,29}

Se ha descrito que los niños y adolescentes con obesidad, sobre todo aquellos con incremento en la grasa abdominal, pueden tener un perfil sérico de lípidos aterogénico, caracterizado por un incremento de la concentración de colesterol sérico total (CT), triglicéridos (TG) y lipoproteínas de baja densidad (LDL), y por la disminución de las lipoproteínas de alta densidad (HDL); se ha llegado a notificar la presencia de estas alteraciones hasta en 30% de niños y adolescentes con obesidad.

En México, son controversiales los estudios que evalúan las alteraciones del perfil sérico de lípidos en niños y adolescentes y su relación con la presencia de obesidad.³⁰

Se conoce que cuando aumenta el IMC a cifras de sobre peso u obesidad, también se presentan alteraciones del perfil de lípidos tanto en adultos como en niños. En los niños obesos se ha descrito que cuando aumenta el IMC, aumentan también los niveles de TG y de C-LDL; mientras que hay una correlación negativa entre el aumento del IMC y las concentraciones de C-HDL.^{31,32}

Se conoce que el perfil lipídico se ha convertido en un biomarcador que permite vigilar la presencia de riesgo o protección para el desarrollo de enfermedades cardiovasculares o de resistencia a la insulina.^{33,34}

Distintos organismos internacionales, entre los que se destacan la Organización Mundial de la Salud (OMS), el *European Group for the Study of Insulin Resistance* (EGIR), el Programa Norteamericano para la Detección, Evaluación y Tratamiento de la Hipercolesterolemia en Adultos (*Adult Treatment Panel III* [ATP-III]) y la Federación Internacional de Diabetes (IDF) desarrollaron criterios para definir SM; sin embargo, estos difieren entre sí.³⁵⁻³⁸

Los factores de riesgo que definen síndrome metabólico fueron determinados según los criterios del ATP III.³⁸

Criterios ATP III	Niños-Niñas
Aumento de triglicéridos	≥110 mg/dl
HDL bajo	≤40mg/dl
Obesidad abdominal circunferencia de cintura (CC)	≥90 percentil
Glucemia en ayunas	≥ 110 mg/dl
Tensión arterial	≥ 90 percentil

6. RIESGO CARDIOVASCULAR (RCV)

Se conoce que el proceso aterosclerótico se inicia en la infancia y el grado de extensión de las lesiones en niños y adultos jóvenes se correlaciona con la presencia de los mismos factores de riesgo identificados en adultos. A partir de estudios epidemiológicos se ha establecido que el riesgo de eventos cardiovasculares se incrementa cuando confluyen varios factores, ya que se potencian en sus efectos. Si bien la presencia de un solo factor específico determina riesgo, habitualmente se presentan varios asociados.³⁶

Desde hace varios años, se han iniciado, a nivel mundial, estudios en los cuales se ha demostrado que los factores de riesgo cardiovascular se inician desde la niñez, sin mostrar consecuencias graves en esta etapa de la vida, pero sí que su persistencia conlleva a efectos deletéreos en la vida adulta, generando que los marcadores de agresión sean más severos; por esta razón se han diseñado estrategias para la corrección de estos factores desde la niñez.³⁷

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Durante los últimos años la “epidemia” global de la obesidad infantil se ha elevado, lo cual es preocupante, pues su prevalencia continúa aumentando de forma inexorable entre niños y adolescentes de diversos países. Su causa probablemente involucra una interacción compleja entre alimentación, actividad física y factores, tanto metabólicos como genéticos, que pueden estar presentes desde etapas tempranas de la vida.

Resulta indudable que el principal factor que contribuye a la obesidad infantil es, el ambiente físico y social que promueve el consumo de alimentos elevados en grasa y calorías y minimiza las oportunidades para realizar actividad física de forma más eficiente. Este problema es realmente grave porque la obesidad se ha asociado con numerosas condiciones comórbidas y se le ha reconocido como un factor de riesgo para diversas afecciones crónicas como la diabetes mellitus de tipo 2 y las enfermedades cardiovasculares. La obesidad en la infancia parece no ser la única entidad clínica que aumenta la probabilidad de desarrollo del síndrome metabólico (SM) en adultos, sino que también se asocia con la evolución temprana del SM en la infancia. La obesidad infantil se asocia con anormalidades que favorecen el desarrollo de aterosclerosis que, a su vez, da lugar a eventos cardiovasculares.

Sin embargo, debido a la precocidad con que se presentan las lesiones, así como por el hecho que muchos de los hábitos se establecen en la infancia y primeros años de vida, las acciones tendientes a evitar el establecimiento de los riesgos en la infancia y adolescencia son fundamentales en la reducción de este grupo de enfermedades.

Por lo anterior la pregunta a investigar es:

¿La presencia de los factores de riesgo cardiovascular en niños con obesidad es diferente a la de los niños sin obesidad?

JUSTIFICACION

La Organización Mundial de la Salud estimó para el 2010 más de 42 millones de menores de cinco años obesos o con sobrepeso, de los cuales casi 35 millones viven en países desarrollados, así mismo se calcula que en el 2015, habrá 2.300 millones de personas con sobrepeso y 700 millones con obesidad. Datos de la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición indican que en niños escolares, la prevalencia combinada de sobrepeso y obesidad ascendió un promedio del 26% para ambos sexos, lo cual representa más de 4.1 millones de escolares conviviendo con este problema. En cuanto a la obesidad infantil, ENSANUT en el 2012 arrojó que un 26.6% del país sufren obesidad y 20.8% sobrepeso. En las niñas, el porcentaje con obesidad es de 20.2% y 19.7% con sobrepeso. El factor genético puede ser generador de sobrepeso y obesidad, sin embargo los cambios en el estilo de vida y los avances tecnológicos han favorecido la falta de actividad física y la alimentación inadecuada en los niños y adolescentes. En estos grupos de edad, el patrón alimentario hoy en día, está caracterizado por un bajo consumo de verduras y frutas y un alto consumo de azúcares refinados y grasas saturadas.

Por lo tanto estos problemas son cada día un motivo de consulta más frecuente, donde la prevención y el seguimiento continuo al niño y su familia es fundamental; debido a las consecuencias tan negativas (físicas y psicológicas) de esta enfermedad crónica.

OBJETIVO GENERAL

Investigar la presencia de los factores de riesgo cardiovascular en niños escolares de 5-9 años con y sin obesidad

ESPECIFICOS:

- Investigar la frecuencia de dislipidemia en niños con obesidad
- Comparar la prevalencia de los factores de riesgo cardiovascular entre niños eutróficos y obesos.

HIPOTESIS

Los niños con obesidad tienen mayor número de factores de riesgo cardiovascular que los niños sin obesidad

MATERIAL Y METODOS

TIPO DE ESTUDIO: Transversal comparativo prospectivo.

UNIVERSO DE ESTUDIO: Niños con y sin obesidad

TAMAÑO DE LA MUESTRA:

Se calculó con la ecuación de diferencia de proporciones ³⁷

$$n = \left[\frac{Z_{\alpha} \sqrt{2 \pi_1 (1 - \pi_1)} - Z_{\beta} \sqrt{\pi_1 (1 - \pi_1) + \pi_2 (1 - \pi_2)}}{\pi_1 - \pi_2} \right]^2$$

Donde:

$$Z_{\alpha} = (\alpha = 0.05) = 1.96$$

$$Z_{\beta} = (\beta \approx -0.20) \approx -0.84$$

π_1 = proporción de factores de riesgo cardiovascular en el grupo con obesidad (0.5)

π_2 = proporción de factores de riesgo cardiovascular en el grupo sin obesidad (0.3)

$\pi_1 - \pi_2$ = diferencia entre proporción de grupo con riesgo cardiovascular – proporción de grupo con riesgo cardiovascular en el grupo sin obesidad. (0.5-0.3)

Sustituyendo

$$n = \left[\frac{1.96 \sqrt{2 * 0.5 (1 - 0.5)} - (-0.83) \sqrt{0.5(1-0.5)+0.3(1-0.3)}}{0.5-0.3} \right]^2$$

$$n = [1.96 * 0.7071 - (-0.83)(0.6782) / 0.2]^2$$

$$n = [1.3859 - (-0.5833) / 0.2]^2$$

$$n = [9.846]^2$$

n= 96.94 niños por grupo

CRITERIOS DE SELECCION

INCLUSION:

- Niños de 5 a 9 años
- Hombres y Mujeres
- Niños con peso normal u obesidad (percentilas)
- Niños o niñas captadas del consultorio Medicina familiar
- Niños o niñas que sus padres acepten participar en el estudio

NO INCLUSION:

- Niños que tomen medicamentos de forma regular
- Niños que padezcan hipotiroidismo o hipertiroidismo
- Niños con enfermedad renal crónica
- Niños con cromosomopatías
- Niños con desnutrición

EXCLUSION:

- Niños que decidan retirarse del estudio antes de la colecta de sangre.
- Padres que no den su consentimiento para la obtención de la muestra sanguínea.

VARIABLES

VARIABLE INDEPENDIENTE: Obesidad

VARIABLE DEPENDIENTE: Riesgo cardiovascular

OPERALIZACION DE VARIABLES

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	TIPO DE VARIABLE	UNIDAD DE MEDIDA
EDAD	Termino que se utiliza para hacer mención al tiempo que ha vivido una persona.	Años cumplidos	Cuantitativa Continua	Años
GENERO	Se refiere al término masculino o femenino, de la persona que participa en el estudio.	1: Masculino 2: Femenino	Categórica	Masculino, Femenino
PESO CORPORAL	Es una magnitud vectorial, el cual se define como la fuerza con la cual un cuerpo actúa sobre un punto de apoyo, a causa de la atracción de este cuerpo por la fuerza de la gravedad.	Cifra obtenida de la báscula. Expresada en Kilogramos.	Cuantitativa Numérica Continua	Expresada en Kilogramos.
TALLA	Estatura o longitud del cuerpo humano desde la planta de los pies a la parte superior del cráneo expresada en centímetros.	Cifra obtenida del estadímetro de la báscula. Expresada en metros.	Cuantitativa Numérica Continua	Expresada en metros.

INDICE DE MASA CORPORAL	Es un método que permite una clasificación sencilla, de la obesidad en grados, la fórmula para calcularlo es, peso corporal en Kg, dividido entre la talla en metros cuadrados y establecida por arriba del percentil	Cálculo del índice de Quetelet. Expresado en kg/m^2	Cuantitativa Numérica Continua	Expresado en kg/m^2 Normal Sobrespeso Obesidad
TENSION ARTERIAL	Es la presión que ejerce la sangre contra la pared de las arterias	Dato obtenido de la medición de la presión arterial sistólica y diastólica con baumanómetro calibrado. Normal: < P90 Prehipertensión: P90 - <P95 Hipertensión grado I. P95 – P99 Hipertensión grado 2 > P99	Cuantitativa Numérica Continua	Se expresa en mmHg

OBESIDAD	Enfermedad crónica, compleja y multifactorial vinculada con un exceso de tejido adiposo.	Determinada por tablas de IMC del CDC Internacional. Normal= P5 - <P85 Sobrepeso= P85 - < P95 Obesidad= > P95	Cuantitativa numérica	Expresada en percentiles de acuerdo a tablas de CDC.
CIRCUNFERENCIA DE CINTURA	Es un método que permite hacer la medición de la circunferencia de cintura en el punto medio entre la costilla inferior y la cresta iliaca y ha sido propuesta como el mejor indicador antropométrico de la relación riesgo enfermedad cardiovascular	Cifra obtenida por una cinta antropométrica Normal (P3-P75) Obesidad central (P90-P95)	Cuantitativa Numérica	Expresado en centímetros
GLUCOSA	Es un carbohidrato, el cual se obtiene tanto de los alimentos, como de su producción endógena en hígado y riñones por	Cifra del estudio de laboratorio clínico. Normal= 70-99.9 mg/dl	Cuantitativa Numérica Continua	Expresada en mg/dL

	medio de la glucogenólisis y gluconeogénesis.	Prediabetes= 100-126 mg/dl Diabetes= > 126 mg/dl		
COLESTEROL TOTAL	El colesterol es el principal esteroide del organismo humano y precursor de todos los demás esteroides corporales. Se encuentra formando celulares, lipoproteínas, ácidos biliares y hormonas esteroideas.	Cifra del estudio de laboratorio clínico. Normal= < 170 mg/dl Limite 170-199 mg/dl Elevado \geq 200 mg/dl	Cuantitativa Numérica Continua	Expresada en mg/dL
TRIGLICERIDOS	Los triglicéridos son el principal tipo de grasa transportado por el organismo. Recibe el nombre de su estructura química.	Cifra del estudio de laboratorio clínico. Normal= 30-110 mg/dl	Cuantitativa Numérica Continua	Expresada en mg/dL
LIPOPROTEINAS DE ALTA DENSIDAD	Son aquellas lipoproteínas que transportan el colesterol desde los tejidos del cuerpo hasta el hígado.	Cifra del estudio de laboratorio clínico. Normal= >45 mg/dL	Cuantitativo Numérica continua.	Expresada en mg/dL

<p>LIOPRO- TEINAS DE BAJA DENSIDAD</p>	<p>Son macromoléculas circulantes derivadas del procesamiento lipolítico de las VLDL por acción de diversas lipasas extracelulares, principalmente la lipasa lipoproteica.</p>	<p>Cifra del estudio de laboratorio clínico. Normal= < 110 mg/dl Limite 110-129 mg/dl Elevado \geq 130</p>	<p>Cuantitativa Numérica continua.</p>	<p>Expresada en mg/dL</p>
<p>Ácido Úrico</p>	<p>Es el resultado de la degradación de las purinas y de los ácidos nucleicos y es eliminado del cuerpo a través de la orina.</p>	<p>Cifra del estudio de laboratorio clínico. Normal = 3.5 -7 mg/dl</p>	<p>Cuantitativa Numérica continua.</p>	<p>Expresada en mg/dL</p>
<p>Insulina</p>	<p>La insulina es una hormona polipeptídica, formada por 51,5 aminoácidos, con una estructura molecular similar a un pentágono, producida en las células beta de los Islotes de Langerhans pancreáticos en forma de proinsulina unida a péptido C (forma inactiva) y cuya principal función es la glucoreguladora.</p>	<p>Cifra del estudio de laboratorio clínico. Normal= 5-20 mcU/ml</p>	<p>Cuantitativa Numérica continua.</p>	<p>Expresada en mcU/ml</p>

RIESGO CARDIO- VASCULAR	Es la probabilidad que tiene un individuo de sufrir una enfermedad vascular en el corazón (una angina de pecho o un infarto) o en el cerebro (evento cerebral vascular) durante un periodo de tiempo, generalmente de 5 o 10 años.	Factores de riesgo: Edad, sexo, raza, obesidad, HAS, DM, SM, hipercolesterolemia	Cualitativa Son Factores y sin Factores	Con y sin factores de riesgo cardiovascular
INDICE ATERO- GENICO O DE CASTELLI	El cociente o índice aterogénico es la proporción matemática entre los niveles de CT y el HDL ó entre LDL/HDL. Mientras mayor índice aterogénico mayores son las probabilidades de que se forme una placa de ateroma y de origen a aterosclerosis.	Indice aterogénico= CT/HDL ó LDL/HDL Riesgo bajo <5% hombres <4.5% mujeres Riesgo moderado 5-9% hombres 4.5-7% mujeres Riesgo alto >9% hombres >7% mujeres	Cuantitativa Numérica Continua	Expresada en porcentaje %
HOMA	Procedimiento simple, poco invasivo y que permite, mediante una fórmula validada y bien	Cifra obtenida mediante la fórmula:	Numérica	

	<p>establecida, precisar un valor numérico expresivo de resistencia insulínica.</p>	<p>RI= Glucosa x Insulina / 405 (mg)</p> <p>RI= Glucosa x Insulina / 22.5 (mmol)</p> <p>RI= > 3.16</p> <p>Normal= 0-3.159</p>		
--	---	--	--	--

METODOLOGIA

A cada niño que reunió los criterios de selección se le solicitó al padre o tutor su consentimiento informado por escrito (Anexo 1) y la firma de asentimiento del menor, además para recabar de su expediente clínico los datos contenidos en la hoja de recolección de datos (Anexo 2).

Se les midió la presión arterial con baumanómetro de mercurio previamente calibrado, sentado en reposo por lo menos cinco minutos, sin haber ingerido bebidas cafeinadas.

Antropometría

Se les realizó la medición del peso corporal (Kg) en báscula con estadímetro con bata clínica y sin zapatos, la medición de la talla (m) en posición erecta, con talones juntos y los pies separados en un ángulo de 60°, con la cabeza en un plano horizontal de Francfort (línea imaginaria que une el borde superior del conducto auditivo con la órbita), brazos libres a los costados y las palmas hacia las caderas. Se calculó el índice de masa corporal (IMC), con la ecuación de Quetelet (peso/talla²).

$$\text{IMC} = \text{Peso (kg)} / \text{Altura}^2 \text{ (m}^2\text{)}$$

Para categorizar el IMC se consideró el criterio de CDC (*Centres for Disease Control and Prevention*)^{38,39}

Percentil 5 hasta por debajo del 85: peso saludable

Percentil 85 hasta por debajo del percentil 95: sobrepeso

Percentil 95 igual o mayor: obesidad

Las medidas de la circunferencia cintura se tomaron a nivel umbilical. Se dividieron en percentilos a partir de los datos crudos que se ingresaron en forma separada para los varones y para las mujeres (Anexo 3). Se definió obesidad central cuando el CC \geq percentilo 90.⁴⁰

Se colectaron 7 mL de sangre venosa para la cuantificación sérica de glucosa, colesterol, triglicéridos y lipoproteínas de alta, baja y muy baja densidad, ácido úrico. Estas determinaciones se realizaron en el laboratorio clínico de la UMF N°80.

De acuerdo a las tablas percentilares de la CDC correspondientes a IMC y edad de los niños y niñas se constituyeron dos grupos:

Grupo con Obesidad: \geq Percentilo 95 (P95)

Grupo sin obesidad: $<$ Percentilo 85 (P85)

ANALISIS ESTADISTICO

Los datos numéricos se expresaron en promedio \pm desviación estándar y los datos categóricos se expresaron en frecuencias (%). Se realizó la prueba de normalidad de Kolmogorov-Smirnov para determinar si los datos de distribuyeron de manera normal o no. Para la comparación entre el grupo con y sin obesidad se utilizó la prueba t de Student. Para la comparación entre variables categóricas se utilizó la prueba X^2 . Se realizó un análisis de riesgo relativo (RR) para evaluar la magnitud de cada factor de riesgo cardiovascular en los niños con y sin obesidad

Los datos se analizaron en el paquete estadístico SPSS versión 20.0.

CONSIDERACIONES ETICAS

Los procedimientos propuestos están de acuerdo con las normas éticas, el Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud y con la declaración de Helsinki de 1975 y sus enmiendas, así como los códigos y normas Internacionales vigentes para las buenas prácticas en la investigación clínica. Además de todos los aspectos en cuanto al cuidado que se deberá tener con la seguridad y bienestar de los pacientes se respeta cabalmente los principios contenidos en el Código de Nuremberg, la Declaración de Helsinki y sus enmiendas, el Informe Belmont, el Código de Reglamentos Federales de Estados Unidos (Regla Común).

De acuerdo al Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la salud en su título segundo, capítulo 1, artículo 13.- En toda investigación en la que el ser humano sea sujeto de estudio, deberá prevalecer el criterio del respeto a su dignidad y la protección de sus derechos y bienestar. Artículo 14.- La investigación que se realice en seres humanos deberá desarrollarse conforme a las siguientes bases: se ajustara a los principios científicos y éticos que la justifiquen, contará con el consentimiento informado y por escrito del sujeto de investigación o su representante legal. Artículo 16.- En las investigaciones en seres humanos se protegerá la privacidad del individuo sujeto de investigación, identificándolo solo cuando los resultados lo requieran y éste lo autorice. Artículo 17.- Se considera como riesgo de la investigación a la probabilidad de que el sujeto de investigación sufra algún daño como consecuencia inmediata o tardía del estudio. Para efectos de este estudio y apegados a este reglamento, la investigación se clasifica en la siguiente categoría:

Categoría II. Investigación con riesgo mínimo: ya que se trata de un estudio comparativo y transversal, en el cual se realizaran procedimientos comunes de medición de la presión arterial, colecta de sangre venosa y preguntas dirigidas al paciente en estudio.

RESULTADOS.

Se estudiaron 201 niños, de 5 a 9 años de edad, que acudieron a consulta externa de la UMF 80, 104 en normopeso y 97 con sobrepeso y obesidad

En la tabla 1 se observan las características clínicas de los pacientes con normo peso y sobrepeso/obesidad.

Tabla 1. Características clínicas de los pacientes con normo peso y sobrepeso/obesidad

VARIABLE	GRUPO SOBREPESO/OBESIDAD N=97	GRUPO NORMOPESO N=104	VALOR P
Sexo H/M	50/47	36/68	----
Edad (Años)	7.94 ± 1.18	7.45 ± 1.38	0.008
Peso (Kg)	40.54 ± 12.05	23.80 ± 4.91	0.0001
Talla (m ²)	1.34 ± .111	1.25 ± .133	0.0001
IMC (Kg/m ²)	21.99 ± 3.35	15.39 ± 1.22	0.0001
Tensión arterial sistólica (mm/Hg)	96.34 ± 12.80	84.25 ±10.84	0.0001
Tensión arterial diastólica (mm/Hg)	67.15 ± 9.56	61.86 ± 7.48	0.0001
Cintura (cm)	73.91 ± 9.51	55.36 ± 4.78	0.0001
Semanas de gestación	38.03 ± 2.30	37.99 ±2.32	0.897
Peso al nacer (grs)	3178.88 ± 391.74	3013.05 ± 478.98	0.009

H/M: hombre/mujer; IMC: índice de masa corporal.

Prueba t de Student para muestras independientes; p<0.05

Se observó que hay diferencia estadística significativa en el IMC, tensión arterial sistólica y diastólica así también en la circunferencia de cintura entre el grupo de sobrepeso/obesidad y normopeso ($P < 0.05$).

Las características bioquímicas de los pacientes con normopeso y sobrepeso/obesidad se muestran en la tabla 2.

Tabla 2. Características bioquímicas de los pacientes con normopeso y sobrepeso/obesidad

VARIABLE	GRUPO SOBREPESO/OBESIDAD N=97	GRUPO NORMOPESO N=104	VALOR P
Glucosa (mg/dL)	84.73 ± 15.62	80.79 ± 14.36	0.064
HDL (mg/dL)	42.59 ± 16.23	40.02 ± 16.62	0.270
VLDL (mg/dL)	24.02 ± 10.24	19.59 ± 8.81	0.001
LDL (mg/dL)	87.42 ± 41.40	76.51 ± 34.34	0.043
Ac. Úrico (mg/dL)	4.41 ± .877	4.41 ± 1.15	0.993
CT (mg/dL)	155.45 ± 41.39	142.84 ± 28.42	0.012
TG (mg/dL)	120.11 ± 51.25	97.99 ± 44.08	0.001
Índice aterogénico	2.42 ± 1.73	2.15 ± 1.45	0.241
Insulina (μU/ml)	22.25 ± 23.38	6.70 ± 7.3	0.0001
HOMA	5.14 ± 6.77	1.34 ± 1.41	0.0001

HDL: colesterol de alta densidad; VLDL: colesterol de muy baja densidad; LDL: colesterol de baja densidad; Ac: ácido; CT: colesterol total; TG: triglicéridos; HOMA: Homeostasis Model Assessment

Prueba t de Student para muestras independientes; $p < 0.05$

Los niveles de colesterol total, triglicéridos y lipoproteínas de baja y muy baja densidad fueron superiores en el grupo de sobrepeso y obesidad ($P < 0.05$). Los niveles de glucosa en sangre se mantuvieron en rangos similares, sin embargo la insulina presentó concentraciones más altas en el grupo de sobrepeso y obesidad. Así mismo obteniendo un

índice de HOMA superior y estadísticamente significativo en el grupo de sobrepeso y obesidad.

En la tabla 3 se muestra la tabla de contingencia con las categorías de diagnóstico de la presión sistólica y diastólica.

Tabla 3. Tabla de Contingencia con las categorías de diagnóstico de la presión sistólica y diastólica.

		PRESION ARTERIAL DIASTOLICA			Total
		Hipertensión	Pre-hipertensión	Normal	
PRESION ARTERIAL SISTOLICA	Hipertensión	5 (2.5%)	0	0	5 (2.5%)
	Pre-hipertensión	1 (0.5%)	0	1 (0.5%)	2 (1.0%)
	Normal	17 (8.5%)	11 (5.5%)	166 (82.6%)	194 (96.5%)
Total		23 (11.4%)	11 (5.5%)	167 (83.1%)	201 (100.0%)

Al categorizar de acuerdo a las tablas percentilares de edad, peso para la tensión arterial sistólica y diastólica, se obtuvo que la frecuencia de hipertensión arterial fue del 2.5% (n=5), prehipertensión 1% (n=2) y normotensos 82.6% (n= 166).

El peso al nacer se pudo recabar y confirmar solo en el 97% (n=195) de la muestra de estudio. En la tabla 4 se muestra la contingencia del peso al nacer con la presión arterial en los niños con sobrepeso/obesidad y normopeso.

Tabla 4. Contingencia del peso al nacer con la presión arterial en los niños con sobrepeso/obesidad y normopeso.

CATIMC		Categoría		p
		PreHTA-HTA	Normotenso	
OBESIDA D	bajo peso	--	4 (5.3%)	0.579
	peso normal	19 (100%)	71 (94.7%)	
NORMAL	bajo peso	3 (21.4%)	10 (11.5%)	0.383
	peso normal	11 (78.6%)	77 (88.5%)	

Prueba X^2 ; $p < 0.05$

No se encontró asociación entre el peso bajo al nacer, ni con el peso normal para presentar cifras tensionales altas.

En la figura I se muestra la frecuencia de diabetes, prediabetes y glucosa normal en los niños en estudio.

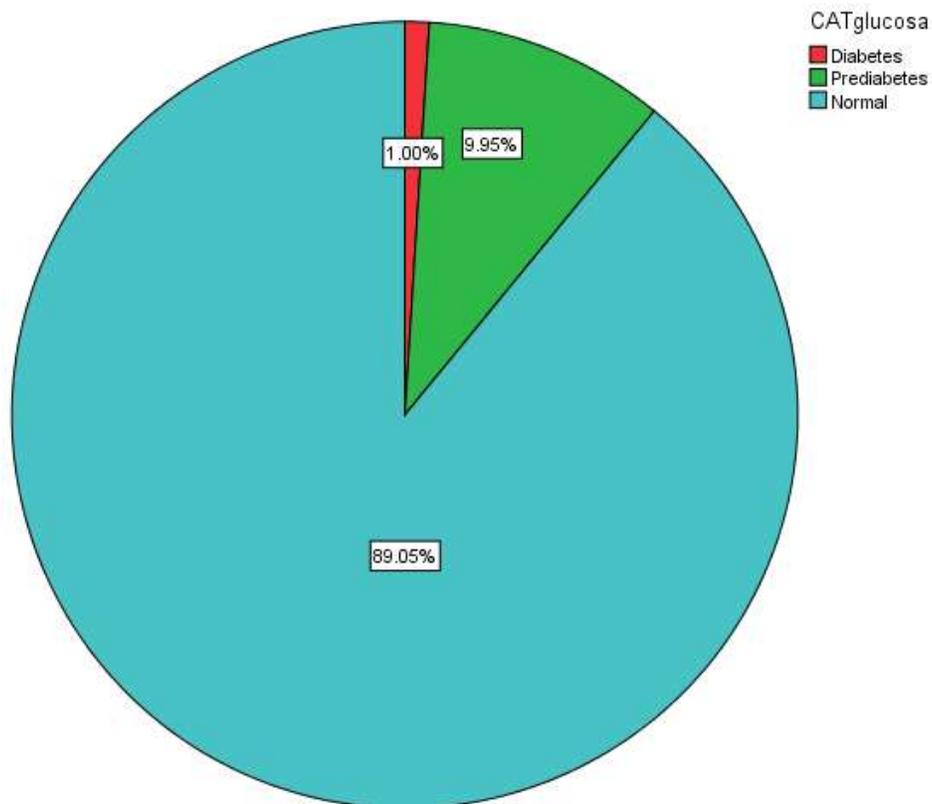


Figura I. Frecuencia de anomalías de la glucosa en los niños con y sin obesidad.

En la figura anterior se muestra una baja frecuencia de diabetes (1%); para prediabetes fue más alta (9.95%).

En la tabla 5 se muestran las frecuencias de los factores de riesgo cardiovascular en los niños con sobrepeso/obesidad y normopeso.

Tabla 5. Frecuencias de los factores de riesgo cardiovascular en los niños con sobrepeso/obesidad y normopeso.

	OBESIDAD N= 97	NORMAL N= 104	P
Prediabetes	13 (13.4%)	9 (8.7%)	0.281
Prehipertensión	21 (21.6%)	14 (13.5%)	0.126
Hipercolesterolemia	29 (29.9%)	16 (15.4%)	0.014
Hipertrigliceridemia	48 (49.5%)	32 (30.8%)	0.007
HDL bajo	62 (63.9%)	63 (60.6%)	0.626
LDL alto	23 (23.7%)	14 (13.5%)	0.061
RI	38 (39.2%)	10 (9.6%)	0.0001
Hiperuricemia	2 (2.06%)	2 (1.92%)	0.944
Peso al nacer bajo	4 (4.3%)	13 (12.9%)	0.033

Prueba X^2 ; $p < 0.05$

Factores de riesgo que se asociaron con obesidad fueron hipercolesterolemia 29.9%, hipertrigliceridemia: 49.5%, HDL bajo: 63.9%, RI: 39.2% y el peso al nacer bajo 4.3%. El RR en los niños con SP/OB y NP tuvo igual magnitud de riesgo de tener EC en la adultez.

La Figura II muestra la frecuencia de los factores de riesgo cardiovascular en los niños con sobrepeso/obesidad y normopeso.

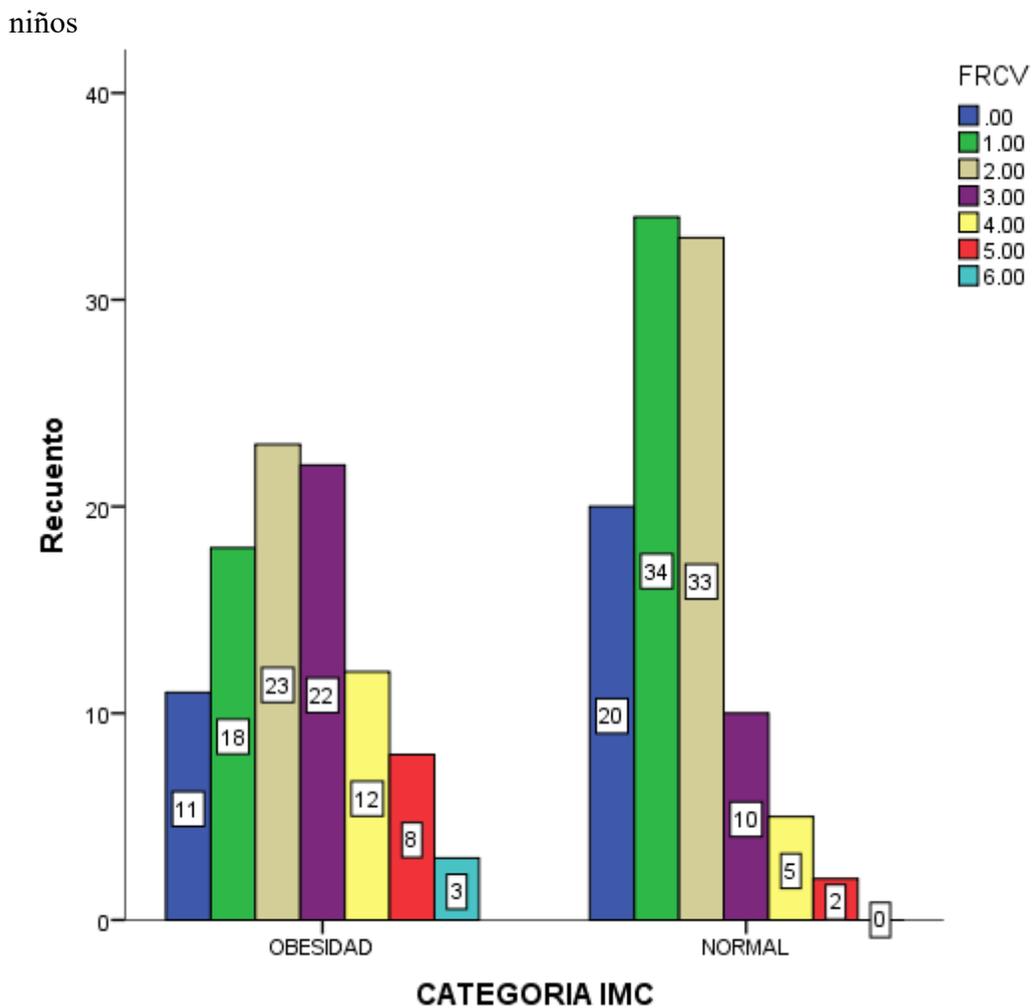


Figura II. Frecuencia de los factores de riesgo cardiovascular en los niños con sobrepeso/obesidad y normopeso.

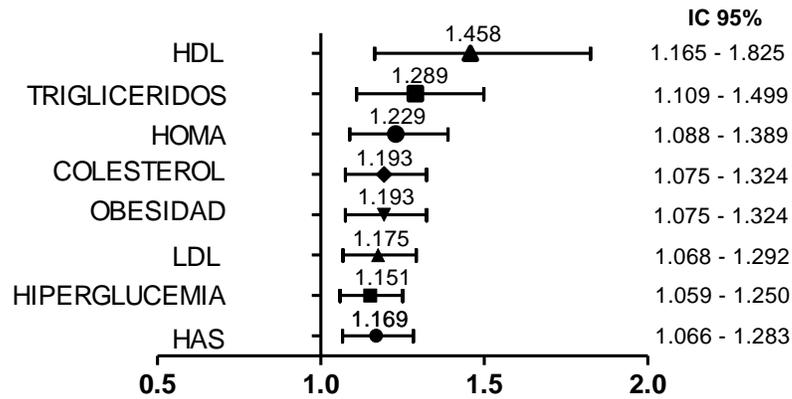
En la figura anterior observamos que de los niños con sobrepeso/obesidad (n=11) y normopeso (n=20) solo 31 no presentaron ningún factor de riesgo.

Es de destacar que 86 niños con sobrepeso/obesidad y 84 niños con normopeso tienen ≥ 1 factor de riesgo.

En los niños con normopeso 34 niños presentaron un factor de riesgo y 33 niños dos factores de riesgo y 17 niños presentaron más de tres factores de riesgo.

Se realizó un análisis de riesgo relativo para evaluar la magnitud de cada factor de riesgo cardiovascular en los niños con y sin obesidad (Figura III).

A Obesidad



B Normopeso

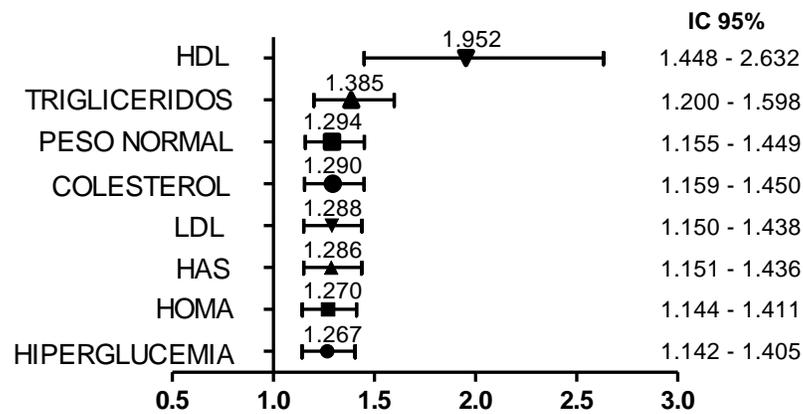


Figura III. Riesgo relativo de los factores de riesgo cardiovascular en los niños con Obesidad (A) y con Normopeso (B).

Los niños con obesidad y normopeso tienen la misma magnitud de riesgo para cada factor por los RR tan semejantes en ambos grupos, el HDL se dispara en ambos grupos, pero con un rango más alto en los niños con normopeso.

DISCUSION

En el presente estudio se concluye que los niños con sobrepeso u obesidad tienen los mismos factores de riesgo cardiovascular que los niños con normopeso.

En estudios previos se ha demostrado que el aumento de la obesidad infantil está relacionado con un alto riesgo cardiometabólico durante la infancia y adolescencia⁴¹, y el desarrollo de la enfermedad coronaria 25 años más tarde. Aunque los componentes metabólicos han sido bien establecidos en la población adulta, el patrón que define el síndrome metabólico en población infantil sigue siendo contradictorio⁴², no siempre hay unanimidad en los criterios establecidos para definir cada uno de los factores de riesgo⁴³.

En el grupo de niños con obesidad, no se observó diferencia entre los sexos, al igual que en el estudio de Paoli et al⁴⁴ a diferencia de una mayor frecuencia de sobrepeso en los varones y de obesidad en las mujeres hallada por Bacardí et al⁴⁵ en la región de Ensenada, México, o de España, donde registran una mayor prevalencia tanto de sobrepeso como de obesidad en los varones.⁴⁶

Uno de los problemas que se han observado con el aumento en la prevalencia de obesidad en niños y adolescentes es el incremento paralelo en las complicaciones relacionadas a su presencia, entre las que se incluyen las metabólicas, las psicológicas y las ortopédicas, entre otras. En este estudio se observa que hay diferencia estadística significativa en el IMC, tensión arterial sistólica/diastólica y en la circunferencia de cintura entre el grupo de sobrepeso/obesidad y normopeso ($P < 0.05$); como observamos, estas características clínicas son estudiadas por otros autores como Álvarez-Caro et al⁴⁷ en su estudio transversal donde seleccionó alumnos entre 6 y 12 años de dos colegios de la ciudad de Avilés, Asturias España observando que los individuos obesos presentaron valores significativamente más elevados de peso, IMC, perímetro abdominal, PAS y PAD al igual que en nuestro estudio. Así mismo en el estudio realizado por Bojórquez-Díaz⁴⁸ con el objetivo de identificar la existencia de factores de riesgo cardiovasculares en niños de una ciudad del noroeste de México, se aplicaron instrumentos de evaluación a 299 escolares de primaria indagando asociaciones entre tensión arterial, peso, talla, índice de masa corporal, sexo, encontrando

al igual que en nuestro estudio la relación entre el aumento de la TA tanto sistólica como diastólica en el sobrepeso y obesidad.

Es importante recalcar que el sobrepeso u obesidad exhibe un efecto en los lípidos sanguíneos, específicamente como un aumento de VLDL, TG y colesterol, y un incremento relativo en las partículas densas y pequeñas de LDL. Los niveles de colesterol total, triglicéridos, lipoproteínas de baja y muy baja densidad e insulina fueron superiores en el grupo de sobrepeso y obesidad. En estudios similares también se ha observado alteración de los parámetros clínico-metabólicos asociados a la obesidad infantil,⁴⁹ con fuertes determinantes del perfil lipídico e insulina⁵⁰. Cabe señalar que estas alteraciones pueden persistir hasta la edad adulta y que, en el corto plazo, la reducción de peso corporal se relaciona con la mejoría de diferentes alteraciones, entre las que se encuentran aquellas del perfil sérico de lípidos.

Desde el punto de vista metabólico la adiposidad es uno de los estados clínicos que conforman el síndrome metabólico. Los niños y niñas con sobrepeso también demuestran patrones dislipidémicos aterogénicos, reflejado por correlaciones positivas del IMC, colesterol LDL y TG y una asociación negativa con el colesterol HDL. En este estudio se evaluaron características individuales para determinar factores de riesgo para ambos grupos, se presentaron con más frecuencia: hipercolesterolemia, hipertrigliceridemia, HDL bajo, RI y el peso bajo al nacer. De manera similar en otros estudios realizado en niños mexicanos, la dislipidemia fue una de las características frecuentemente asociada al Síndrome Metabólico⁵¹. La alta prevalencia de colesterol HDL bajo mostrada en este estudio es una de las alteraciones frecuentemente descrita en la literatura médica⁵²⁻⁵³.

Si bien la obesidad es un factor potenciador de la ocurrencia de síndrome metabólico en población adulta, los niños con peso normal también desarrollan alteraciones metabólicas. En nuestra población del total de niños con normopeso, 25.8% presentó un factor de riesgo para síndrome metabólico, 27.8% presentó dos factores de riesgo, una prevalencia mayor a la observada en adolescentes coreanos (1.61%)⁵⁴ y la población infantil china (2.3%)⁵⁵. La presencia de alteraciones metabólicas en ambos grupos de estudio es importante debido a

que su persistencia constituye un factor independiente predictor de diabetes y futura EVC⁵⁶⁻⁵⁷.

Nuestro estudio provee evidencia de la heterogeneidad en el desarrollo de factores de riesgo cardiovascular en la población infantil mexicana, mostrando la presencia de componentes que definen el SM en niños sobrepeso/obesidad y con normopeso.

Lo que evidencia que la variabilidad de criterios y valores de corte empleados en la definición de síndrome metabólico influye sobre las prevalencias reportadas; el origen étnico y racial⁵⁸, los factores genéticos, los hábitos dietéticos y de estilo de vida parecen ser factores determinantes en su desarrollo⁵⁹⁻⁶⁰⁻⁶¹.

CONCLUSIONES

Los niños SP/OB y NP tienen la misma magnitud de riesgo para desarrollar enfermedad cardiovascular con una mayor prevalencia HDL bajo lo que compromete seriamente la salud y que se hace más preocupante por su aparición a temprana edad.

Los factores de riesgo cardiovascular presentes en esta población, muestran la necesidad de implementar programas que los identifiquen e intervengan de manera oportuna para disminuir su impacto en la calidad de vida futura.

RECOMENDACIONES

Recomendamos a todos los médicos de primer nivel solicitar un perfil lipídico a todos los niños escolares independientemente de su IMC, ya que en nuestro estudio observamos que los niños con peso normal también tienen alteraciones lipídicas secundario a la alimentación en casa y en la escuela, así como la falta de actividad física realizada fuera de la escuela. Realizar la toma de tensión arterial a niños mayores de tres años para identificar hipertensión arterial primaria o secundaria a tiempo, porque la mayoría de los médicos omitimos realizar estas acciones.

Si se continúan haciendo trabajos de investigación relacionados con el nuestro sería ideal dar seguimiento aquellos niños con alteraciones bioquímicas, IMC o presencia de factores hereditarios para enfermedades crónicas y en un futuro evitar en ellos el padecimiento de las mimas.

PERSPECTIVAS

En el presente estudio encontramos que los niños obesos y los niños eutróficos tienen el mismo riesgo de desarrollar un síndrome metabólico en la vida adulta.

Por lo anterior nosotros proponemos, medidas de prevención de la obesidad infantil para integrarse plenamente en otras medidas destinadas a controlar los principales factores de riesgo como el consumo de tabaco y alcohol, las dietas malsanas y la escasa actividad física. Para ello es necesario intervenir en todos los niveles de la sociedad: comunidades, gobiernos, organizaciones privadas y organizaciones no gubernamentales.

Las intervenciones para prevenir la obesidad infantil tienen que formar parte de los planes y programas ya existentes destinados a mejorar la dieta y la actividad física. Las intervenciones que utilizan entornos específicos también deben ser objeto de integración.

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Cronograma de actividades						
Actividades	Marzo- junio 2015	Julio- diciembre 2015	Enero – abril 2016	Mayo- agosto 2016	Septiembre- diciembre 2016	Enero- julio 2017
Elaboración protocolo	X					
Aprobación protocolo por CLIEIS		X				
Recolección de datos			X	X		
Análisis de datos				X		
Interpretación datos				X		
Resultados y conclusiones					X	
Presentación final de tesis						X

RECURSOS HUMANOS

Personal	Formación académica	Función	Dedicación Hrs/sem
Dra. Anel Gómez García	Doctora en Ciencias en Farmacología. Investigador Asociado CIBIMI	Asesor y apoyo intelectual	3 hrs
Dr. Cleto Álvarez Aguilar	Maestro en Ciencias y Médico familiar.	Cotutor y Apoyo intelectual.	3 hrs
Dra. Martha Velia Urbina Treviño	Médico Residente de Medicina Familiar	Investigador , Atención de niños y niñas	7 hrs
Mat. Carlos Gómez Alonso	Analista Coordinador del CIBIMI	Asesor estadístico	3 hr

RECURSOS MATERIALES

- Hojas blancas de papel bond tamaño carta
- Bolígrafos y lápices
- Gomas de borrador
- Equipo de computo
- Base de datos en sistema de computo
- Formato de recolección de datos

FINANCIEROS

Los gastos que genere la investigación serán cubiertos por la Dra. Martha Velia Urbina y sus asesores.

REFERENCIAS

- ¹ Freedman DS, Dietz WH, Srinivasan SR, Berenson GS. The relation of overweight to cardiovascular risk factors among children and adolescents: the Bogalusa Heart Study. *Pediatrics*. 2000;103:1175-1182.
- ² Del Rio-Navarro BE, Velazquez-Monroy O, Sanchez-Castillo CP, et al. The high prevalence of overweight and obesity in Mexican children. *Obes Res*. 2009;12(2):215-223.
- ³ Perichart-Perera O, Balas-Nakash M, Schiffman-Selechnik E, Barbato- Dosal A, Vadillo-Ortega F. Obesity increases metabolic syndrome risk factors in school-aged children from an urban school in Mexico city. *J Am Diet Assoc*. 2007;107(1):81-91.
- ⁴ Balas-Nakash M, Perichart-Perera O, Benítez-Arciniega A, Tolentino-Dolores M, Mier-Cabrera J y Vadillo-Ortega F. Asociación entre adiposidad, inflamación y factores de riesgo cardiovascular en un grupo de escolares mexicanos. *Gaceta Médica de México*. 2013;149:196-203.
- ⁵ Yester D, Carrascosa A. Complicaciones metabólicas de la obesidad infantil. *Anales de pediatría*. 2011; 75(2): 135e1-135e9.
- ⁶ Barquera-Cervera S, Campos-Nonato I, Rojas R, Rivera J. Obesidad en México: epidemiología y políticas de salud para su control y prevención. *Gaceta Médica de México*. 2010;146:397-407.
- ⁷ Guerra-Cabrera CE, Vila-Díaz J, Apolinaire-Pennini JJ, Cabrera-Romero A, Santana-Carballosa I, Almaguer-Sabina PM. Factores de riesgo asociados a sobrepeso y obesidad en adolescentes. *Revista Electrónica de las Ciencias Médicas en Cienfuegos*. 2009;7(2):25-34.
- ⁸ Rodríguez-Scull LE. Obesidad: fisiología, etiopatogenia y fisiopatología. *Rev Cubana Endocrinol*. 2000;14(2):1-9.
- ⁹ Cárdenas-Villareal VM, López-Alvarenga JC, Bastarrachea R, Rizo-Baeza MM, Córtes-Castell E. Prevalencia del síndrome metabólico y sus componentes en adolescentes de la ciudad de Monterrey, Nuevo-León. *Arch Cardiol Mex*. 2010;80(1): 57-70.
- ¹⁰ González-Jiménez E, Aguilar-Cordero MJ, García-García CJ, García-López PA, Alvarez-Ferre J, Padilla-López CA. *Nutr Hosp*. 2011;26(5):1004-1010.

-
- ¹¹ Zimmet P, Alberti G, Kaufman F, Tajima N, Silink M, Arslanian S. The metabolic syndrome in children and adolescents. *Lancet*. 2007; 389(9579):2059-2061.
- ¹² Zaldívar- Ochoa I J, Domínguez- Redondo D. Niños y adolescentes obesos con síndrome metabólico. *MEDISAN* 2012; 16(7):1098.
- ¹³ Kanani PM, Sperling MA. Hyperlipidemia in adolescents. *Adolescent Med*. 2012;13: 37-522.
- ¹⁴ Calzada R, Ruiz ML, Altamirano N. Diagnóstico y tratamiento de la obesidad en el niño. En: Vargasa L, Bastarrachea R, Laviada H, editores. *Obesidad Consenso*. Fundación Mexicana para la Salud, A.C. México, D. F.: McGraw-Hill Interamericana; 2002. p. 129-52.
- ¹⁵ Vázquez de la Torre MJ, Vázquez-Castellanos JL, Crocker-Sagastume R. *Respyn* 2011;12(3):14-17.
- ¹⁶ James PA, Oparil S, Carter BL, Cushman WC, Dennison HC, Handler J. Evidence-based guideline for the management of high blood pressure in adults: report from the panel members appointed to the Eighth Joint National Committee (JNC 8). *JAMA*. 2014;311(5):507-520.
- ¹⁷ Bojórquez- Díaz C, Angulo-Peñúñuri C y Reynoso- Erazo L. Factores de riesgo de hipertensión arterial en niños de primaria. *Psicología y Salud*. 2012;21(2): 245-252.
- ¹⁸ Leal MC. Factores de riesgo cardiovascular en pediatría. *CCAP*. 2012; 7(1):5-20.
- ¹⁹ Zimmet P, Alberti G, Kaufman F, Tajima N, Silink M, Arslanian S, et al. The metabolic syndrome in children and adolescents. *Lancet*. 2007; 389(9579):2059-2061.
- ²⁰ Perichart-Perera O, Balas-Nakash M, Schiffman-Selechnik E, Barbato-Dosal A, Vadillo-Ortega F. Obesity increases metabolic syndrome risk factors in school-aged children from an urban school in Mexico City. *J Am Diet Assoc*. 2007;107(1):81-91.
- ²¹ Messiah SE, Arheart KL, Luke B, Lipshultz SE, Miller TL. Relationship between body mass index and metabolic syndrome risk factors among US 8- to 14-year-olds, 1999 to 2002. *J Pediatr*. 2008;153(2):215-221.

-
- ²² Schnell M, Dominguez ZA, Carrera C. Aspectos genéticos, clínicos y fisiopatológicos del Síndrome Metabólico. *An Venez Nutr.* 2007;20(2):92-98.
- ²³ Artz E, Haqq A, Freemark M. Hormonal and metabolic consequences of childhood obesity. *Endocrinol Metab Clin N Am.* 2008;34:643-658.
- ²⁴ Dandona P, Aljada A, Mohanty P. The anti-inflammatory and potential anti-atherogenic effect of insulin: a new paradigm. *Diabetologia.* 2012;45(6):924-930.
- ²⁵ García-Cuartero B, García-Lacalle C, Jiménez-Lobo C, González-Vergaz A, Calvo-Rey C, Alcázar-Villar MJ. Índice HOMA y QUICKI, insulina y péptido C en niños sanos. Puntos de corte de riesgo cardiovascular. *An Pediatr (Barc).* 2010;66(5):481-490.
- ²⁶ Radziuk J. Insulin sensitivity and its measurement: structural commonalities among the methods. *J Clin Endocrinol Metab.* 2010;85(12):4426-4433.
- ²⁷ Muniyappa R, Lee S, Chen H, Quon MJ. Current approaches for assessing insulin sensitivity and resistance in vivo: advantages, limitations, and appropriate usage. *Am J Physiol Endocrinol Metab.* 2009;294(1):E15-E26.
- ²⁸ Radikova Z. Insulin sensitivity indices: a proposal of cut-off points for simple identification of insulin-resistant subjects. *Exp Clin Endocrinol Diabetes.* 2009;114(5):249-256.
- ²⁹ Keskin M, Kurtoglu S, Kendirci M, Atabek ME, Yazici C. Homeostasis model assessment is more reliable than the fasting glucose/insulin ratio and quantitative insulin sensitivity check index for assessing insulin resistance among obese children and adolescents. *Pediatrics.* 2009;115(4):e500-e503.
- ³⁰ Romero-Velarde E, Campollo-Rivas O, Celis de la Rosa A, Vásquez-Garibay EM, Castro-Hernández JF, Cruz-Osorio RM. Factores de riesgo de dislipidemia en niños y adolescentes con obesidad. *Salud Publica Mex* 2007;49:103-108.
- ³¹ Ferrer-González P, Belda-Galiana I, Segarra-Aznar F, Fenollosa-Entrena B, Dalamau-Serra J. The development of lipid and anthropometric parameters in the treatment of pre-pubertal obese patients. *An Esp Pediatr.* 2010;48(3):167-273.

-
- ³² Sánchez-Bayle M, Sánchez-Bernardo A, Gómez de Salazar MJP, González-Requejo A, Martinoli-Rubino C, Díaz-Cirujano A. Relación entre el perfil lipídico y el índice de masa corporal. Seguimiento de los 6 a los 11 años. *An Pediatr (Barc)*. 2006;65(3):229-233.
- ³³ Juárez-Muñoz IE, Anaya-Florez MS, Mejía-Arangure JM, Games-Eternod J, Sciandra-Rico M, Núñez-Tinoco F, et al. Niveles séricos de colesterol y lipoproteínas y frecuencia de hipercolesterolemia en un grupo de adolescentes de la Ciudad de México. *Bol Med Hosp Infant Mex*. 2009;63:162-168.
- ³⁴ Lerman-Garber I, Sepúlveda-Amor J, Tapia-Conyer R, Magos-López C, Cardoso-Saldaña G, Zamora-González J, et al. Cholesterol levels and prevalence of hypercholesterolemia in Mexican children and teenagers. *Atherosclerosis*. 2011;103(2):195-203.
- ³⁵ Asociación Latinoamericana de Diabetes. Guías ALAD de diagnóstico, control y tratamiento de la diabetes mellitus tipo 2. Organización Panamericana de la Salud/ALAD; 2008. Disponible en <http://www.paho.org/spanish/ad/dpc/nc/dia-guia-alad.pdf>
- ³⁶ Reis EC, Kip KE, Marroquin OC, Kiesau M, Hipps L Jr, Peters RE, et al. Screening children to identify families at increased risk for cardiovascular disease. *Pediatrics* 2006;118(6):1789-1797.
37. Talavera JO, Rivas-Ruiz R, Bernal-Rosales LP. Tamaño de muestra. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc*. 2011;49(5):517-522.
- ³⁸ Hayman LL, Williams CL, Daniels SR, Steinberger J, Paridon S, Dennison BA, et al. Cardiovascular health promotion in the schools: a statement for health and education professionals and child health advocates from the Committee on Atherosclerosis, Hypertension, and Obesity in Youth (AHOY) of the Council on Cardiovascular Disease in the Young, American Heart Association. *Circulation* 2004;110(15):2266-2275.
- ³⁹Núñez I. Evaluación antropométrica e interpretación del estado nutricional. *Revista Gastrohnp*. 2010; 12(3): 107-112.

-
- ⁴⁰ Hirschler V, Delfino AM, Clemente G, Aranda C, Calcagno M, Pettinicchio H y Jadzinsky M. ¿Es la circunferencia de cintura un componente del síndrome metabólico en la infancia?. *Arch Argent Pediatr*. 2013; 103 (1): 7-13.
- ⁴¹ S.S. Gidding, W. Bao, S.R. Srinivasan, G.S. Berenson. Effects of secular trends in obesity on coronary risk factors in children: The Bogalusa Heart Stud. *J Pediatr*, 127 (1995), pp. 868–874
- ⁴² Zimmet P, Alberti K, Kaufman F, Tajima N, Silink M, Arslanian S, et al. The metabolic syndrome in children and adolescents - an IDF consensus report. *Ped Diabetes* 2007;8:299-306.
- ⁴³ Invitti C, Maffei C, Gilardini L, Pontiggia B, Mazzilli G, Girola A, et al. Metabolic syndrome in obese caucasian children: prevalence using WHO-derived criteria and association with nontraditional cardiovascular risk factors. *International Journal of Obesity* 2006;30:627-633.
- ⁴⁴ Mariela Paoli, Lilia Uzcátegui, Yajaira Zerpa, Roald Gómez-Pérez, Nolis Camacho, Zarela Molina, et al. Obesidad en escolares de Mérida, Venezuela: asociación con factores de riesgo cardiovascular. *Endocrinol Nutr* 2009;56:218-26.
- ⁴⁵ Bacardí-Gascón M, Jiménez-Cruz A, Jones E, Guzmán-González V. Alta prevalencia de obesidad y obesidad abdominal en niños escolares entre 6 y 12 años de edad. *Bol Med Hosp Infant Mex*. 2007;64:362-9.
- ⁴⁶ Serra L, Rivas L, Aranceta J, Pérez C, Saavedra P, Peña L. Obesidad infantil y juvenil en España. Resultados del estudio enKid (1998-2000). *Med Clin (Barc)*. 2003;121:725-32
- ⁴⁷ F. Álvarez Caro, J.J. Díaz Martín, I. Riano Galán, D. Pérez Solís, R. Venta Obaya y S. Málaga Guerrero. Factores de riesgo cardiovascular clásicos y emergentes en escolares asturianos. *An Pediatr (Barc)*. 2011;74(6):388—395.
- ⁴⁸ Cecilia I. Bojórquez Díaz, Celia Ma. Angulo Peñúñuri y Leonardo Reynoso Erazo. Factores de riesgo de hipertensión arterial en niños de primaria. *Psicología y Salud*, Vol. 21, Núm. 2: 245-252, julio-diciembre de 2011.

-
- ⁴⁹ L.J. Lloyd, S.C. Langley-Evans, S. McMullen. Childhood obesity and risk of the adult metabolic syndrome: A systematic review. *Int J Obes (Lond)*, 36 (2012), pp. 1–11.
- ⁵⁰ M. Hashemipour, M. Soghrati, M. Malek Ahmadi, M. Soghrati. Anthropometric indices associated with dyslipidemia in obese children and adolescents: A retrospective study in Isfahan. *ARYA Atheroscler*, 7 (2011), pp. 31–39.
- ⁵¹ C. Juárez-López, M. Klünder-Klünder, P. Medina-Bravo, A. Madrigal-Azcárate, E. Mass-Díaz, S. Flores-Huerta. Insulin resistance and its association with the components of the metabolic syndrome among obese children and adolescents. *BMC Public Health*, 10 (2010), p. 318.
- ⁵² M. Hashemipour, M. Soghrati, M. Malek Ahmadi, M. Soghrati. Anthropometric indices associated with dyslipidemia in obese children and adolescents: A retrospective study in Isfahan *ARYA Atheroscler*, 7 (2011), pp. 31–39
- ⁵³ N. Rizk, M. Amin, M. Yousef. A pilot study on metabolic syndrome and its associated features among Qatari schoolchildren *Int J Gen Med*, 4 (2011), pp. 521–525
- ⁵⁴ S.Y. Ryu, S.S. Kweon, H.C. Park, J.H. Shin, J.A. Rhee. Obesity and the metabolic syndrome in Korean adolescents. *J Korean Med Sci*, 22 (2007), pp. 513–517
- ⁵⁵ W.J. Liu, R. Lin, A. Liu, L. Du, Q. Chen. Prevalence and association between obesity and metabolic syndrome among Chinese elementary school children: A school-based survey. *BMC Public Health*, 10 (2010), p. 780
- ⁵⁶ P.W. Franks, R.L. Hanson, W.C. Knowler, C. Moffett, G. Enos, A.M. Infante, *et al.* Childhood predictors of young-onset type 2 diabetes *Diabetes*, 56 (2007), pp. 2964–2972
- ⁵⁷ S.H. Ley, S.B. Harris, M. Mamakeesick, T. Noon, E. Fiddler, J. Gittelsohn, *et al.* Metabolic syndrome and its components as predictors of incident type 2 diabetes mellitus in an Aboriginal community *CMAJ*, 180 (2009), pp. 617–624
- ⁵⁸ Ö. Sangun, B. Dünder, M. Köflker, Ö. Pirgon, N. Dünder. Prevalence of metabolic syndrome in obese children and adolescents using three different criteria and evaluation of risk factors. *J Clin Res Pediatr Endocrinol*, 3 (2011), pp. 70–76

⁵⁹ S. Zhang, X. Liu, Y. Yu, X. Hong, K.K. Christoffel, B. Wang, *et al.* Genetic and environmental contributions to phenotypic components of metabolic syndrome: A population-based twin study. *Obesity*, 17 (2009), pp. 1581–1587

⁶⁰ Johnson-Taylor W.L, J.E. Everhart. Modifiable environmental and behavioral determinants of overweight among children and adolescents: Report of a workshop. *Obesity*, 14 (2006), pp. 929–966

⁶¹ Posadas-Sánchez R, Posadas-Romero C, Zamora-González C, Mendoza-Pérez E., Cardoso-Saldaña G, Yamamoto-Kimura L. Lipid and lipoprotein profiles and prevalence of dyslipidemia in Mexican adolescents *Metabolism*, 56 (2007), pp. 1666–1672

ANEXOS

Anexo 1.



INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
DELEGACION REGIONAL EN MICHOACÁN
HOSPITAL GENERAL REGIONAL N° 1

CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

Morelia, Michoacán, a _____ de _____ del 201 _____

Le estamos invitando a participar en el estudio de investigación titulado:

FACTORES DE RIESGO CARDIOVASCULAR EN NIÑOS CON Y SIN OBESIDAD

Registrado ante el Comité Local de Investigación y de Ética de Investigación en Salud del Instituto Mexicano del Seguro Social con el número: _____

El siguiente documento le proporciona información detallada sobre el mismo. Por favor léalo atentamente.

JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVO

Datos de la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición indican que en niños escolares (entre 5 y 9 años), la prevalencia combinada de sobrepeso y obesidad ascendió un promedio del 26% para ambos sexos, lo cual representa más de 4.1 millones de escolares conviviendo con este problema. En cuanto a la obesidad infantil, ENSANUT en el 2012 arrojó que un 26.6% del país sufren obesidad y 20.8% sobrepeso. En las niñas, el porcentaje con obesidad es de 20.2% y 19.7% con sobrepeso. El factor genético puede ser generador de sobrepeso y obesidad, sin embargo, los cambios en el estilo de vida y los avances tecnológicos han favorecido la falta de actividad física y la alimentación inadecuada en los niños y adolescentes. En estos grupos de edad, el patrón alimentario hoy en día, está caracterizado por un bajo consumo de verduras y frutas y un alto consumo de azúcares refinados y grasas saturadas. El objetivo de este estudio es investigar factores de riesgo cardiovascular en niños con y sin obesidad.

PROCEDIMIENTOS

Si Usted acepta participar la Dra. Martha Velia Urbina Treviño le explicará cual será su participación en este estudio, que consistirá en que a usted le realizará una serie de preguntas relacionadas con el estado actual de salud de su hijo(a); además a su hijo(a) le tomará algunas medidas corporales como peso, talla, y presión arterial, para conocer su estado de salud;

RIESGOS Y MOLESTIAS

Los posibles riesgos y molestias derivados de la participación de su hijo(a) en el estudio, son los siguientes:

Para el padre o madre o tutor, la incomodidad de responder algunas preguntas que la Dra. Martha Velia Urbina Treviño y para el niño(a) la incomodidad de pesarlo en una báscula y medirle su estatura.

A su hijo(a) la toma de la muestra de sangre venosa de uno de sus brazos, le puede causar una ligera molestia al introducir o retirar la aguja; ocasionalmente se puede lastimar la vena y se puede producir un hematoma (moretón) en el sitio de la punción, al final de la toma de la muestra, lo anterior se reduce al mínimo si mantiene presionado el sitio puncionado con una torunda (bolita de algodón) húmeda con alcohol etílico. En caso de que apareciera algún moretón desaparecerá en un par de días.

BENEFICIOS

Es probable que su hijo(a) no reciba un beneficio directo por su participación en el estudio, sin embargo, los resultados del mismo permitirán conocer si sus hijos tienen factores de riesgo para padecer enfermedades cardiovasculares en un futuro.

Un posible beneficio de su participación en este estudio es que los resultados de las pruebas clínicas y de laboratorio que le realizaremos proporcionarán información sobre el estado de salud de su hijo(a).

INFORMACIÓN DE RESULTADOS Y ALTERNATIVAS DEL TRATAMIENTO

El investigador responsable se ha comprometido a darle información oportuna sobre cualquier resultado o procedimiento alternativo adecuado que pudiera ser ventajoso para su estado de salud, así como a responder cualquier pregunta y aclarar cualquier duda que pudiera tener acerca de los procedimientos que se llevarán a cabo: los riesgos, los beneficios o cualquier otro asunto relacionado con la investigación o con su tratamiento.

PARTICIPACIÓN O RETIRO

Su participación en este estudio es completamente voluntaria. Es decir, que si usted no desea participar en el estudio, su decisión, no afectará su relación con el

IMSS ni su derecho a obtener los servicios de salud u otros servicios que ya recibe. Si en un principio desea participar y posteriormente cambia de opinión, usted puede abandonar el estudio en cualquier momento. El abandonar el estudio en el momento que quiera no modificará de ninguna manera los beneficios que usted tiene como derechohabiente del IMSS. Para los fines de esta investigación, sólo utilizaremos la información que usted nos ha brindado desde el momento en que aceptó participar hasta el momento en el cual nos haga saber que ya no desea participar.

PRIVACIDAD Y CONFIDENCIALIDAD

La información que proporcione y que pudiera ser utilizada para identificarlo (como su nombre, teléfono y dirección) será guardada de manera confidencial y por separado al igual que sus respuestas a los cuestionarios y los resultados de sus pruebas clínicas, para garantizar su privacidad. Nadie más tendrá acceso a la información que usted nos proporcione durante el estudio, al menos que usted así lo desee. NO se dará información que pudiera revelar su identidad, siempre su identidad será protegida y ocultada, le asignaremos un número para identificar sus datos y usaremos ese número en lugar de su nombre en nuestra base de datos.

PERSONAL DE CONTACTO EN CASO DE DUDAS O ACLARACIONES

En caso de dudas o aclaraciones relacionadas con el estudio podrá dirigirse con la **Dra. Martha Velia Urbina Treviño**, Investigador Responsable al teléfono 4432172195 o en la Dirección de Enseñanza e Investigación del HGR N°1, con la Dra. Irma Hernández Castro al teléfono 310 9950 extensión 31315. Otro contacto es la Coordinación de Enseñanza e Investigación de la UMF N° 80 con el Dr. Gerardo Muñoz Cortéz al teléfono 3122280 Ext. 31407.

Personal de contacto para dudas sobre sus derechos como participante en un estudio de investigación.

Si Usted tiene dudas o preguntas sobre sus derechos como participante podrá dirigirse a: comisión de Ética de Investigación de la comisión Nacional de Investigación Científica del IMSS: Av. Cuauhtémoc 330 4° Piso bloque "B" de la Unidad de Congresos. Col. Doctores. México, D.F., CP 06720. Tel. (55) 56276900 Ext 21216 de 9 a 16:00 hr o si así lo prefiere al correo electrónico comite.eticainv@imss.gob.mx

DECLARACIÓN DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

Se me ha explicado con claridad en qué consiste este estudio, además he leído (o alguien me ha leído) el contenido de este formato de consentimiento. Se me ha dado la oportunidad de hacer preguntas y todas mis preguntas han sido contestadas a mi satisfacción y se me ha dado una copia de este formato. Al firmar este formato estoy de acuerdo en participar en la investigación que aquí se describe.

Nombre y Firma del Padre, Madre o Tutor

Nombre y Firma de asentimiento del niño(a)

Firma del encargado de obtener el consentimiento informado.

Le he explicado el estudio de investigación al participante y he contestado todas sus preguntas. Considero que comprendió la información descrita en este documento y libremente da su consentimiento a participar de este estudio de investigación.

Nombre del encargado que obtiene el consentimiento

Firma del encargado de obtener el CI

Fecha

Firmas de los testigos

Mi firma como testigo certifica que el/la participante firmó este formato de consentimiento informado en mi presencia de manera voluntaria.

Nombre y dirección del Testigo 1

Parentesco con participante

Firma del testigo

Fecha

Nombre y dirección del Testigo 2

Parentesco con participante

Firma del testigo

Fecha

Anexo 2.
HISTORIA CLINICA

FICHA DE IDENTIFICACION

Nombre: _____

Número de afiliación: _____

Consultorio: _____ Turno: _____ UMF:

Edad: _____ Sexo: _____ Fecha de Nacimiento: _____ Estado Civil:

Religión: _____ Lugar de Origen: _____ Escolaridad:

Domicilio:

Ocupación: _____

ANTECEDENTES HEREDOFAMILIARES.

ANTECEDENTES PERSONALES PATOLOGICOS.

ANTECEDENTES PERSONALES NO PATOLOGICOS.

INTERROGATORIO POR APARATOS Y SISTEMAS:

Sistema Nervioso:

Órgano de los sentidos:

Sistema Endocrino:

Sistema Hematológico:

Sistema Cardiorespiratorio:

Sistema Digestivo:

Sistema Urinario:

Aparato Genital:

Sistema musculo esquelético:

PADECIMIENTO ACTUAL:

SINTOMAS GENERALES:

EXPLORACIÓN FÍSICA:

HABITUS EXTERIOR:

SIGNOS VITALES

TA _____, FC _____, FR _____, T° _____

SOMATOMETRIA

PESO: _____, TALLA: _____, IMC: _____, %GC: _____

RELACION CINTURA-CADERA : _____ .

EXPLORACION POR APARATOS Y SISTEMAS:

CABEZA:

CUELLO:

TORAX:

ABDOMEN:

EXTREMIDADES:

TRATAMIENTO ACTUAL

RESULTADOS DE LABORATORIO.

FACTORES DE RIESGO CARDIOVASCULAR:

Glucosa elevada: SI: _____ NO: _____

TA elevada: SI: _____ NO: _____

Colesterol Elevado: SI: _____ NO: _____

TG elevados: SI: _____ NO: _____

LDL elevados: SI: _____ NO: _____

HDL bajos: SI: _____ NO: _____

FECHA Y HORA DE ELABORACION.

ELABORO:

Anexo 3.

A. Mujeres

Edad (años)	n	3º	10º	25º	50º	75º	90º	95º
6	126	43,62	47,00	52,00	55,00	58,00	63,00	65,65
7	140	44,23	48,10	52,00	56,50	61,00	66,90	71,90
8	156	50,71	52,70	56,00	59,00	66,00	73,30	78,00
9	128	50,00	52,90	56,00	61,00	66,00	73,10	75,00
10	147	52,44	55,80	59,00	65,00	73,00	82,00	86,60
11	165	55,00	57,60	61,00	66,00	70,00	79,00	83,00
12	159	54,00	59,00	63,00	67,00	74,00	82,00	85,00
13	49	56,50	60,00	63,50	70,00	74,50	83,00	88,50

B. Varones

Edad (años)	n	3º	10º	25º	50º	75º	90º	95º
6	127	43,84	49,00	51,00	54,00	59,00	63,00	68,20
7	161	46,58	51,00	54,50	58,00	63,00	67,80	72,70
8	142	49,00	53,00	55,00	59,00	65,00	74,00	77,85
9	171	49,32	54,00	57,00	61,00	68,00	74,80	81,00
10	148	53,47	56,00	59,00	64,00	71,00	81,00	89,00
11	147	54,00	58,80	62,00	66,00	75,00	86,20	90,00
12	172	57,00	60,00	63,00	68,00	75,00	84,00	88,35
13	44	57,05	61,00	65,25	69,00	77,25	89,00	97,25

MÉXICO
GOBIERNO DE LA ESTADAL



Dirección de Prestaciones Médicas
Unidad de Educación, Investigación y Políticas de Salud
Coordinación de Investigación en Salud



"2015, Año del Generalísimo José María Morelos y Pavón".

Dictamen de Autorizado

Comité Local de Investigación y Ética en Investigación en Salud 1603
H GRAL ZONA NUM 8, MICHUACÁN

FECHA 21/08/2015

DRA. ANEL GÓMEZ GARCÍA

PRESENTE

Tengo el agrado de notificarle, que el protocolo de investigación con título:

FACTORES DE RIESGO CARDIOVASCULAR EN NIÑOS CON Y SIN OBESIDAD

que sometió a consideración de este Comité Local de Investigación y Ética en Investigación en Salud, de acuerdo con las recomendaciones de sus integrantes y de los revisores, cumple con la calidad metodológica y los requerimientos de Ética y de Investigación, por lo que el dictamen es **AUTORIZADO**, con el número de registro institucional:

Núm. de Registro
R-2015-1603-39

ATENTAMENTE

DR.(A). GUSTAVO GABRIEL PÉREZ SANDI LARA
Presidente del Comité Local de Investigación y Ética en Investigación en Salud No. 1603

IMSS

SEGURIDAD Y SALUD PARA TODOS
