



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE MEDICINA
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSTGRADO

INSTITUTO DE SEGURIDAD Y SERVICIOS SOCIALES DE LOS
TRABAJADORES DEL ESTADO

FOLIO DE INVESTIGACIÓN: 230.2010.

HOSPITAL REGIONAL 1º. DE OCTUBRE

***“ALTERACIONES CARDIOVASCULARES EN UNA POBLACIÓN
INFANTIL Y SU RELACIÓN CON TRASTORNOS METABÓLICOS Y
ESTRUCTURALES ANTROPOMÉTRICOS”***

**T E S I S QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
MÉDICO ESPECIALISTA EN PEDIATRÍA MÉDICA.**

PRESENTA

DRA. AMANDA BEATRIZ NÚÑEZ PICHARDO

ASESOR

DRA. MARÍA MAGDALENA RAMÍREZ GONZÁLEZ

DR. OCTAVIO AUGUSTO TEJEDA KOSS

DR. HUGO VELÁZQUEZ MORENO



MÉXICO, D.F. AGOSTO 2010.



Universidad Nacional
Autónoma de México



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.

Dr. José Ricardo Juárez Ocaña
Coordinador de Capacitación, Desarrollo e Investigación
Hospital Regional 1º. De Octubre.

M. en C. José Vicente Rosas Barrientos
Jefe de Investigación
Hospital Regional 1º. De Octubre.

Dr. Fernando Eutimio Sierra Pérez
Coordinador de los Servicios de Pediatría
Hospital Regional 1º. De Octubre

Dr. Luis Arturo Eguiza Salomón
Jefe de Enseñanza de Pediatría
Profesor Titular del Curso de Posgrado de Pediatría Médica.
Hospital Regional 1º. De Octubre.

ASESORES

Dra. María Magdalena Ramírez González
Médico Adscrito del Servicio de Terapia Intensiva Pediatría
Hospital Regional 1º. De Octubre
Asesor de Tesis.

Dr. Octavio Augusto Tejeda Koss
Médico Adscrito del Servicio de Pediatría
Hospital Regional 1º De Octubre
Asesor de tesis.

Dr. Hugo Velázquez Moreno
Jefe de Servicio de Ecocardiografía
Hospital Regional 1º de Octubre

Dr. Fernando Eutimio Sierra Pérez
Coordinador de los Servicios de Pediatría
Hospital Regional 1º De Octubre

AGRADECIMIENTOS

A MI FAMILIA: En especial a mis Padres, a quienes debo todo mi amor, mi respeto y mi profunda admiración, gracias por apoyo y ejemplo incondicional, sin los cuales hoy yo no estaría donde estoy; a mis Hermanos que siempre han estado a mi lado, apoyándome en todo y a mi Novio a quien amo con toda el alma, y que a pesar de la distancia a sabido ser el compañero ideal brindándome siempre su apoyo. A todos mil gracias, los amo.

A TODOS MIS MAESTROS: de los que sin duda me llevo toda la sabiduría, la madurez y la humildad para poder ejercer esta maravillosa profesión. Gracias por todos sus consejos y conocimientos, es gracias a todos Ustedes que hoy soy lo que soy. Nunca los voy a olvidar.

A MIS ASESORES DE TESIS: quienes fueron para mi, más que eso, y que merecen todo mi respeto y admiración por su dedicación y labor encomiable en pro siempre de nuestros niños, de la Investigación Médica y de nosotros los Residentes.

A MIS COMPAÑEROS: con los que compartí momentos de sufrimiento, tristeza, pero también momentos de felicidad, triunfos y satisfacciones en una carrera nada fácil, pero también sin duda la más llena de gratificaciones. Gracias a todos por su apoyo y amistad. Mis mejores deseos para todos Ustedes.

A MIS PACIENTES: que son el mejor libro que puede existir, que están ahí para enseñarnos todo lo que tienen a pesar de su sufrimiento, permitiéndonos aprender de Ustedes para tratar de ser mejores cada día.

GRACIAS.

Í N D I C E

1. RESUMEN	1
2. SUMMARY	2
3. MARCO TEÓRICO	3
4. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	15
5. JUSTIFICACIÓN	16
6. OBJETIVOS	17
7. MATERIAL Y MÉTODOS	18
8. VARIABLES	21
9. RESULTADOS	23
10.DISCUSIÓN	36
11.CONCLUSIONES	38
12.REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	39
13.ANEXOS	41

ALTERACIONES CARDIOVASCULARES EN UNA POBLACIÓN INFANTIL Y SU RELACIÓN CON TRASTORNOS METABÓLICOS Y ANTROPOMÉTRICOS

Resumen

Introducción: La hipertensión arterial, hipertrofia ventricular, cambios en el espesor de la íntima-media de las carótidas pueden ser identificados en pacientes con sobrepeso u obesidad.

Objetivos: Reportar el incremento de masa ventricular izquierda (MVI), hipertensión arterial, incremento de espesor íntima-media (EIM) de arteria carótida, presencia de Síndrome Metabólico y el índice de Masa Corporal (IMC).

Material y métodos: Estudio transversal, ambispectivo, observacional, descriptivo. Incluyéndose pacientes pediátricos de ambos sexos con edades entre los 6 y 18 años. A todos se les realizó historia clínica, antropometría, determinación de glucosa, insulina, colesterol, triglicéridos, cálculo de índices de HOMA y de Quicki y medición de MVI y EIM por ecocardiografía.

Resultados: Se estudiaron 55 pacientes pediátricos de los cuales 28 (50.9%) hombres y 27 (49.1%) mujeres, por grupo de edad 23 escolares y 32 adolescentes. Con relación al IMC 27 (49%) entre 25 a 29.9 y 14 (25.4%) mayor de 30. En los obesos la circunferencia de cintura fue > 0.85 , índice de cintura/cadera > 0.88 , el HOMA-IR= 4.5 y Quicki 0.32. La MVI fue de 48.24 g y EIM 0.42. La insulinoresistencia fue más frecuente en los escolares y la HTA en los adolescentes. La MVI se encontró hipertrofiada en los niños con resistencia a la insulina ($>$ en hombres).

Conclusiones: Los niños con sobrepeso y obesidad presentan hipertrofia ventricular izquierda y cambios incipientes en el grosor de la íntima-media de la arteria carótida. Un mayor índice de masa ventricular se relaciona con resistencia a la insulina.

Palabras clave: obesidad, IMC, MVI, EIM, Índice de HOMA y QUICKI.

CARDIOVASCULAR CHANGES IN POPULATION AND ITS RELATION TO CHILDHOOD DISORDERS METABOLIC AND ANTOPOMÉTRICOS

Summary

Introduction: Hypertension, ventricular hypertrophy, changes in the thickness of the intima-media of the carotid arteries can be identified in patients with overweight or obese.

Objectives: To report the increase in left ventricular mass (LVM), hypertension, increased intima-media thickness (IMT) of carotid artery, presence of Metabolic Syndrome and Body Mass Index (BMI).

Material and methods: Transversal, ambipectivo, observational and descriptive. Including pediatric patients of both sexes aged between 6 and 18. All patients underwent medical history, anthropometry, determination of glucose, insulin, cholesterol, triglycerides, HOMA index calculation and Quickie and LVM and IMT measurement by echocardiography.

Results: We studied 55 pediatric patients of whom 28 (50.9%) and 27 men (49.1%) women, age group 23 and 32 school adolescents. With regard to BMI 27 (49%) from 25 to 29.9 and 14 (25.4%) greater than 30. In the obese waist circumference was > 0.85 , index of waist / hip ratio > 0.88 , the HOMA-IR=4.5 and QUICKI=0.32. The MVI was 48.24g and 0.42 EIM. The insulin resistance was more common in school and hypertension in adolescents. The MVI was found in children with hypertrophied insulin resistance ($>$ males).

Conclusions: Children who are overweight and obese have left ventricular hypertrophy and incipient changes in the thickness of the intima-media of the carotid artery. Increased ventricular mass index is associated with insulin resistance

Keywords: obesity, BMI, LVM, IMT, HOMA and QUICKI Index.

MARCO TEÓRICO

La obesidad infantil se ha convertido en un problema de salud pública a nivel mundial y en la actualidad se considera una epidemia global. Su prevalencia continua aumentando siendo la enfermedad más frecuente en niños y adolescentes en países desarrollados.¹

Desde 1998, la Organización Mundial de la Salud (OMS) declaró oficialmente la obesidad como pandemia. El incremento paralelo de la frecuencia de la obesidad y del síndrome metabólico es un fenómeno mundial y nuestro país no es la excepción. Aunado a esto, estas patologías son factores de riesgo importantes para el desarrollo de diabetes tipo 2, la enfermedad arterial coronaria y cerebrovascular por arteriosclerosis, que son las principales causas de muerte en nuestro país. El control de estas alteraciones metabólicas incide directamente en la morbi-mortalidad de muchos padecimientos; sin embargo, en la actualidad no existen estrategias de prevención, diagnóstico y tratamiento eficaces para la mayoría de los casos. Por estas razones, la obesidad y el síndrome metabólico se han convertido en un serio problema de salud pública en los países occidentalizados.^{1,2}

De acuerdo con las estadísticas actuales, México ocupa el primer lugar a nivel mundial en obesidad infantil con un ritmo de crecimiento de 1.1 por ciento al año.

Según la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2006 (ENSANUT 2006) la prevalencia de sobrepeso es de 5.3% (puntaje Z de peso para la talla >2) en niños menores de 5 años. En niños de 5 a 11 años la prevalencia combinada de sobrepeso y obesidad fue de aproximadamente 26% para ambos sexos, 25.9% en niños y 26.8% en niñas. La prevalencia de sobrepeso fue de 16.5 y 18.1% para niños y niñas respectivamente en tanto que la obesidad fue de 9.4 y 8.7% para cada uno de los sexos.³

La Secretaría de Salud señala que para 2008 el número de niños y niñas de entre 5 y 11 años de edad con sobrepeso y obesidad ascendió a 4, 249, 217.⁴

DEFINICIÓN

El Síndrome metabólico (SM) se define como la asociación de varios factores de riesgo precursores de enfermedad cardiovascular aterosclerótica y de diabetes tipo 2 (DM2) en el adulto.

Cook, et al propusieron una definición pediátrica de dicho síndrome, modificando los criterios establecidos por la Adult Treatment panel III (ATP-III) con los siguientes parámetros:

Perímetro cintura > o igual P90

- Glucemia en ayunas > o igual a 110 mg/dl
- Triglicéridos > o igual a 110 mg/dl
- c-HDL < 40 mg/dl
- Presión arterial > o igual a P90.

Deberán cumplirse tres de estos criterios.

La obesidad es una enfermedad inflamatoria, sistémica, crónica y recurrente, caracterizada por un exceso de grasa corporal predominantemente intraabdominal que causa diversas complicaciones. Las complicaciones más frecuentes son la diabetes mellitus tipo 2 (DM2), la hipertensión arterial sistémica y las dislipidemias. Se le considera de origen multifactorial en cuya etiopatogenia están implicados factores genéticos, metabólicos, psicosociales y ambientales.

Con frecuencia los términos de sobrepeso y obesidad se usan recíprocamente, sin embargo el sobrepeso se refiere a un exceso de peso corporal respecto a la talla, con riesgo de obesidad mientras que la obesidad se define como una enfermedad caracterizado por exceso de grasa corporal que en la mayoría de los casos se acompañan de aumento de peso y cuya magnitud y distribución condicionan la salud del individuo. ^{4,5,6,7.}

ETIOLOGÍA

Según su origen, la obesidad se puede clasificar en:

- Obesidad nutricional simple, idiopática o constitucional: no se encuentra una patología causal.
- Obesidad asociada a síndromes genéticos.
- Obesidad secundaria a trastornos metabólicos u hormonales identificables.
- Obesidad secundaria a lesiones del sistema nervioso central.
- Obesidad causada por fármacos.

Su etiología es multifactorial, aunque en la mayoría de los casos el incremento en la prevalencia del sobrepeso y obesidad es debido al mayor consumo de alimentos ricos en carbohidratos y grasas en la dieta diaria así como una disminución en la actividad física que condiciona menor gasto energético.

Desde un punto de vista termodinámico, el acumulo de grasa es consecuencia de un desbalance positivo entre la ingestión y el gasto energético, generando con ello un acumulo de energía de reserva.

Existen algunos factores que intervienen en la fisiopatogenia de la obesidad, entre estos, la ausencia de leptina o carencia de su receptor específico dando lugar a un fenotipo de obesidad mórbida por carecer de mecanismos homeostáticos. Así mismo, la leptina juega un papel importante en el desarrollo de esteatohepatitis en los niños, independientemente del peso, edad e IMC. ^{1,8.}

FACTORES AMBIENTALES

Se han asociado algunos factores como el estado socioeconómico, grupo étnico, tamaño de la familia, patrones de conducta familiar, ingesta calórica elevada y disminución en la actividad física. Se ha observado que el ambiente familiar influye de manera importante en el desarrollo de la obesidad, actualmente el incremento del sedentarismo a causa de mayor número de hrs frente al televisor, la ingesta de alimentos chatarra, así como la posible influencia de los anuncios de televisión en el consumo de dichos productos, son determinantes en la aparición de la obesidad.

Algunos estudios epidemiológicos han demostrado una asociación positiva directa entre el peso al nacimiento y el IMC alcanzado en edades posteriores. Así mismo algunos reportes han sugerido también una relación entre el peso al nacimiento y riesgo de obesidad en edades posteriores. También, se ha observado un incremento del riesgo de obesidad en aquellos niños que a su nacimiento presentaron bajo peso y que presentaron un crecimiento acelerado en los primeros dos años de vida.

Otro factor que se ha visto asociado a obesidad es el tabaquismo materno el cual es dependiente de la dosis, y provoca una pérdida del apetito materno secundario a la nicotina, ocasionando compromiso a nivel de la circulación uteroplacentaria comprometiendo el adecuado crecimiento y desarrollo del producto, con secuelas metabólicas y efectos sobre su salud a corto, mediano y largo plazos.

Algunas revisiones han observado un modesto efecto protector de la lactancia materna sobre el desarrollo de obesidad en la niñez y adolescencia, en comparación con la lactancia por fórmula, sin embargo aun no hay resultados contradictorios al respecto.

Los patrones de alimentación en los niños y adolescentes han cambiado de manera dramática en los últimos decenios contribuyendo a un incremento en el número de niños y adolescentes obesos y con sobrepeso. Actualmente el incremento en el consumo de alimentos conocidos como “alimentos chatarra”, es un factor importante condicionando una ingesta mayor de calorías y con ello sobrepeso y obesidad asociados.

Algunos trastornos psicológicos asociados a desordenes alimenticios también pueden favorecer la presencia de obesidad. ^{1,5,7.}

FACTORES GENETICOS

Se han identificado algunos genes involucrados en la adipogénesis como el receptor activado por la proliferación de peroxisomas (PPRA γ 5), así como el que codifica la proteína leptina capaz de comunicar al SNC la información acerca de las reservas energéticas.

Algunos otros genes relacionados con lo obesidad son el *Ob-le* que sintetiza la leptina, el gen ACE I/D que predice el sobrepeso y la adiposidad abdominal en adultos, Apo E2 que contribuye a la acumulación de triglicéridos y Apo E4 de HDL.

También se ha identificado un locus genético involucrado en la regulación de la función del tejido adiposo, influenciado por el IMC, localizado en el cromosoma 4p en personas mexico-americanos.

Clásicamente está establecido que si ambos padres son obesos el riesgo para la descendencia será de 69 a 80 %; cuando solo uno es obeso será 41 a 50 % y si ninguno de los 2 es obeso el riesgo para la descendencia será solo del 9%. Esta eventualidad tiende a agregarse en familias, su forma de herencia no corresponde a los patrones conocidos. Se ha demostrado que mecanismos neurohormonales, epigenética, y microbiológicos pueden influir en el riesgo para la obesidad mediante la interacción con factores socioambientales.

La distribución de la grasa se asocia con factores genéticos en un 30 a 80% de los casos. ^{1,5,7,8.}

CAUSAS ENDOCRINAS Y GENÉTICAS

Existen algunos trastornos endocrinos asociados con obesidad como hipotiroidismo, síndrome de Cushing, deficiencia de hormona de crecimiento, etc. Así como algunos síndromes genéticos como síndrome de Prader-Willis, Síndrome de Cohen, y síndrome de Bardet-Biedl. ^{1.}

CLASIFICACIÓN Y DIAGNÓSTICO

Según la cifra de IMC se definen los siguientes grados de obesidad:

- Normopeso: IMC de 20-25. Supone una masa adiposa de un 15-25% del peso corporal.
- Sobrepeso: hasta el 20% superior al ideal, IMC de 25-30.

➤ Se subdivide en:

- 25-27: 1.er grado.
- 27-30: 2.º grado.

Equivale a percentilas entre 75 y 85, o masa grasa mayor del 30%.

- Obesidad leve: más del 20% superior al ideal, IMC de 30-35 (equivale a percentiles entre 85 y 90).
- Obesidad moderada: IMC de 35-40 (percentil entre 90 y 97).
- Obesidad grave: IMC mayor de 40 (percentil superior a 97).

El diagnóstico se obtiene mediante la medición del índice de masa corporal (IMC). En el adulto, de acuerdo al IMC se clasifica como sobrepeso cuando dicho valor comprende entre 25 y 29.9 y obesidad cuando es igual o superior a 30. Sin embargo en el niño dichos puntos de corte no son validos, ya que el IMC va cambiando conforme la edad. Así, al nacimiento la mediana del IMC es de 13, al año de edad de 17, a los 6 años de 15.5 y a los 20 años de 21.

La Sociedad Mexicana de Nutrición y Endocrinología (SMNE) reconoce la importancia de los estudios que demuestran que en la población mexicana de talla baja (< 160 cm para hombres y < de 150 cm para mujeres), el punto de corte del IMC para el diagnóstico de obesidad debe ser >25.

Para la evaluación y sobrepeso de los menores de cinco años se aceptan como válidos los indicadores de peso para longitud o peso para talla e IMC para edad, utilizando como patrón de referencia las nuevas normas internacionales de crecimiento para menores de cinco años desarrolladas por la OMS a través del Multicentre Growth Reference Study (MGRS), publicadas en abril de 2006.

En la actualidad el índice más aceptado para evaluar la obesidad en escolares y adolescentes es el IMC. La obesidad evaluada a través del IMC se relaciona con marcadores de complicaciones secundarias de obesidad en niños y adolescentes, incluidos hipertensión arterial, dislipidemias, diabetes mellitus tipo 2, niveles elevados de insulina sérica, inflamación, hipertrofia del ventrículo y mortalidad a largo plazo. Se aceptan los percentiles 85 y 95 para edad y sexo, como puntos de corte para definir el sobrepeso y la obesidad, respectivamente.

Además de su uso en adultos, actualmente varios comités de expertos de distintos ámbitos y países, incluyendo México, han recomendado que el indicador IMC para la edad sea utilizado para evaluar sobrepeso y obesidad en niños y adolescentes, por lo que hoy día es el indicador aceptado para comparaciones internacionales. Ver cuadro 1.⁹

Cuadro 1. Ventajas del índice de masa corporal (IMC) como tamizaje para sobrepeso y obesidad en la infancia y en la adolescencia

Se correlaciona positivamente con la adiposidad corporal en niños y adolescentes

Se correlaciona positivamente con el indicador “peso para la estatura”

Se correlaciona con el IMC en la edad adulta.

El IMC alto predice adiposidad, morbilidad y muerte futuras

Proporciona, en una misma gráfica, datos para adolescentes que no se tenían con las tablas de crecimiento basadas en peso y estatura

Permite dar seguimiento al sobrepeso u obesidad del niño desde los 2 años de edad hasta la edad adulta. Esto es importante pues el IMC en la infancia es un determinante del IMC en la edad adulta

Puede usarse en forma continua desde los 2 años de edad hasta la adultez

Permite dar seguimiento al sobrepeso u obesidad del niño desde los 2 años de edad hasta la edad adulta. Esto es importante pues el IMC en la infancia es un determinante del IMC en la edad adulta

Puede usarse en forma continua desde los 2 años de edad hasta la adultez

Se asocia con factores de riesgo de enfermedad cardiovascular subsecuente (hiperlipidemia, hiperinsulinemia, tensión arterial elevada) y de otras enfermedades crónicas
Los cambios en el IMC en la edad pediátrica se asocian con factores de riesgo de enfermedad coronaria subsecuente y de otras enfermedades crónicas.

Puede usarse en forma continua desde los 2 años de edad hasta la adultez

Se asocia con factores de riesgo de enfermedad cardiovascular subsecuente (hiperlipidemia, hiperinsulinemia, tensión arterial elevada) y de otras enfermedades crónicas
Los cambios en el IMC en la edad pediátrica se asocian con factores de riesgo de enfermedad coronaria subsecuente y de otras enfermedades crónicas.

El IMC para la edad en la pubertad se correlaciona con las concentraciones de lípidos y la tensión arterial en la adultez temprana

La utilización de indicadores antropométricos para la evaluación de obesidad y sobrepeso en niños es de utilidad aunque su exactitud es limitada. Las mediciones antropométricas como la estatura, el peso, las circunferencias y los pliegues cutáneos implican bajo costo y son representativos del estado nutricional en general. En los niños dichas mediciones son dinámicas ya que van cambiando conforme a la edad.

El IMC para edad tiene muy buena correlación con la adiposidad y se ha relacionado con la morbilidad.

La International Obesity Task Force publico puntos de corte para niños desde dos años hasta los dieciocho años de edad para el diagnóstico de sobrepeso y obesidad basada en los puntos de corte de adultos.

En el Early Bird Study se demostró que el IMC para definir el sobrepeso y obesidad en los niños es un marcador deficiente para resistencia a la insulina y por extensión del riesgo metabólico y diabetes.

La ventaja del IMC es que relaciona riesgos de salud ya que se relaciona con factores de riesgo clínicos para enfermedades cardiovasculares entre las cuales están hiperlipidemia, hiperinsulinemia e hipertensión arterial. Además de relacionarse durante la pubertad con concentraciones séricas de lípidos

alteradas e hipertensión. Sin embargo, el IMC tiene una baja sensibilidad y especificidad por lo que es importante tomarlo en cuenta al utilizar los percentiles 85 y 95 para sobrepeso y obesidad respectivamente ya que podemos catalogar a algunos niños incorrectamente como con sobrepeso y algunos que si lo tienen podrían no ser identificados, por lo tanto el IMC se debe utilizar como una buena herramienta de monitoreo para la obesidad en pediatría ya que se relaciona de manera independiente con los riesgos de salud en niños y adolescentes. No obstante, el IMC refleja tanto los kilogramos de masa grasa como de masa libre por lo que no es una medida directa de adiposidad.

Los pliegues cutáneos, son otra herramienta en el diagnóstico de sobrepeso y obesidad, de los cuales, los más utilizados en pediatría son el tricipital y el subescapular, sin embargo, aun no han sido validados como marcadores de obesidad en estudios poblacionales.

Otras medidas antropométricas útiles son las circunferencias corporales y los diámetros ya que nos permiten determinar el tamaño y la proporción de los compartimientos corporales en los niños. De estos, la circunferencia de cintura es un buen factor de predicción del tejido adiposo intraabdominal y se ha visto asociado a algunos factores como antecedente familiar de diabetes, niveles de lipoproteínas de baja densidad pequeñas y densas, niveles de lipoproteínas de alta densidad, presión arterial. Otros autores sugieren que la relación cintura-cadera es el mejor factor predictivo de riesgo de enfermedad cardiovascular.

En los niños una circunferencia mayor al percentil 90° esta más asociada a múltiples factores de riesgo que una circunferencia de cintura menor o igual que el percentil 90°.

En el estudio Higgins y colaboradores encontró que los niños con grasa corporal >33% y circunferencia abdominal >71cm fueron más susceptibles de sufrir un perfil adverso de factores de riesgo cardiovascular.

Varios estudios han demostrado que la circunferencia de cintura provee la mayor información para predecir riesgo cardiovascular que el IMC por sí solo. Se ha demostrado que niños con sobrepeso según el IMC y con una circunferencia de cintura elevada presentan 2 veces más riesgo de tener niveles de triglicéridos elevados, mayores niveles de insulina y síndrome metabólico, comparados con niños cuya circunferencia de cintura fue menor.

Por tanto, la circunferencia de cintura se considera como un factor predictivo del síndrome de resistencia a la insulina en niños y podría ser de utilidad como herramienta simple para identificar niños con riesgo de presentar enfermedad cardiovascular y diabetes tipo 2.

Algunos estudios como el Bogalusa Heart Study encontraron algunos riesgos cardiovasculares asociados con un IMC > a 95° percentil: elevación de la tensión arterial diastólica, colesterol LDL alto, colesterol HDL bajo, elevación de la tensión arterial sistólica, triglicéridos altos, insulina sérica elevada.¹⁰

En el estudio de Factores de Riesgo Coronario en la Adolescencia (FRICELA) que incluyó una población de Argentina, se observó una relación positiva entre hipercolesterolemia, mayor incidencia de hipertensión arterial, vida sedentaria y mayor IMC en la infancia.¹¹

Varios estudios han demostrado la asociación entre el porcentaje de grasa y el aumento del riesgo cardiovascular en la niñez. Williams y colaboradores encontraron que los puntos de corte apropiados para los valores de porcentaje de grasa para riesgo cardiovascular en niños y adolescentes son de 25% en varones y 30% en mujeres. Burrows y cols encontraron que tener 30% de grasa corporal aumenta cuatro veces el riesgo de resistencia a la insulina en adolescentes de ambos géneros. Así mismo, Higgins y cols refieren un incremento hasta 15 veces mayor de riesgo cardiovascular (dislipidemias e hiperinsulinismo) cuando se encuentra un porcentaje de grasa corporal igual o mayor a 33%.^{5,8,15.}

INSULINORESISTENCIA

Es la primera causa de síndrome metabólico. Se caracteriza por una respuesta defectuosa o anormal a la acción de la insulina (endógena y exógena) en los diversos tejidos periféricos, por lo que a pesar de niveles fisiológicos o supra fisiológicos, los procesos habitualmente regulados por ella no pueden llevarse a cabo. La insulina es la principal reguladora de los mecanismos de homeostasis de la glucosa y los lípidos, siendo una hormona anabólica. Disminuye la glucemia reduciendo la gluconeogénesis y glucogenólisis hepática y facilitando la entrada de la misma al interior del músculo estriado y del adipocito. También aumenta la síntesis de triglicéridos a nivel hepático y en el tejido adiposo, disminuyendo la lipólisis a dichos niveles. Es importante señalar que la sensibilidad a la insulina es muy variable en sujetos sanos en función de la edad, el peso, la distribución de la grasa corporal, diferentes estados fisiológicos (pubertad, gestación, puerperio y envejecimiento), el tipo de dieta, actividad física, momento del día y otros factores desconocidos.

Su diagnóstico puede realizarse de forma indirecta mediante la medición de insulina plasmática en ayuno, ya que la resistencia a la insulina se caracteriza por una reducida sensibilidad tisular a esta hormona, produciendo hiperinsulinemia compensadora, así a mayor insulina plasmática mayor resistencia o menor sensibilidad. Un valor mayor de 15mU/l se considera elevado.

El método más exacto para medir la sensibilidad a la insulina es la llamada pinza (clamp) euglucémica hiperinsulinémica, que no se recomienda como estudio de rutina y que se utiliza únicamente con fines de investigación. Este método consiste en administrar de forma continua insulina intravenosa hasta alcanzar una concentración generalmente de 100µg/ml, una vez que se llega a estas concentraciones se administra glucosa hasta lograr concentraciones normales de glucosa (80-90mg/dl) por un periodo de 120 min, calculando la sensibilidad a la insulina mediante la determinación de la cantidad de glucosa que fue requerida. Requerimientos menores de 150mg/m²/min se considera sinónimo de resistencia a la insulina.

Existen ecuaciones para estimar la sensibilidad a la insulina, considerando glucemia e insulina en ayuno y obtenidas durante una curva de tolerancia a la glucosa oral. El más utilizado es el modelo de homeostasis llamado HOMA (Homeostasis Model Assessment) que se calcula con la siguiente fórmula:

$$\text{Insulina en ayuno } (\mu\text{U/ml}) \times \text{glucosa en ayuno}(\text{mmol/l})/22.5.$$

El índice HOMA propuesto por Matthews et al en 1988 es un índice indirecto de resistencia insulínica. Se trata de un método muy sencillo, de bajo costo y poco invasivo, basado en un modelo matemático que relaciona la insulina y la glucemia. Fue validado por Bonora et al, con el estándar de oro que es el clamp euglucémico hiperinsulinémico, demostrando ser un buen método para medir la sensibilidad periférica en estudios epidemiológicos.

Algunos estudios prospectivos en la población adulta demuestran cómo los sujetos con índice HOMA e insulinemia por encima del percentil P90 para su población, evolucionan a alteraciones cardiovasculares. En este sentido Bonora et al demuestra que en sujetos con peso normal los valores del índice HOMA están por debajo de 4, y Haffner et al en un estudio prospectivo que los sujetos adultos con índice HOMA por debajo de 4 no desarrollan diabetes. Por otro lado en la población infantil todos los estudios están realizados en niños obesos con o sin insulinoresistencia por lo que resulta difícil la comparación, existiendo escasos estudios en población infantil no obesa y ninguno que considere todos los estadios puberales.^{4,5,12.}

ALTERACIONES CARDIOVASCULARES.

La obesidad es un factor de riesgo cardiovascular capaz de provocar la muerte.

En la población infantil, las repercusiones cardiovasculares más estudiadas son:

1. El desarrollo prematuro de aterosclerosis

2. La presencia de disfunción endotelial, encontrando valores más elevados de proteína C reactiva, IL-6, y selectina E con un mayor grosor de la íntima carotídea en niños obesos en comparación con niños eutróficos, así como un flujo-pico y dilatación en la arteria braquial menor en los niños obesos.
3. Hipertrofia ventricular izquierda
4. Hipertensión arterial sistémica.

En la actualidad, la obesidad, se le considera un factor independiente de enfermedad cardiovascular y de mortalidad temprana y suele acompañarse de alteraciones estructurales del corazón o funcionales, condiciones que pueden causar la muerte, muchas de las veces, de manera súbita. Estos pacientes suelen desarrollar diversas complicaciones como hipertensión arterial sistémica, y pulmonar, dislipidemias o diabetes mellitus, entre otras. ⁵

ATEROESCLEROSIS

El sobrepeso es un precursor de aterosclerosis, de hecho, la American Heart Association (AHA), considera a la obesidad como un factor de riesgo para enfermedad arterial coronaria. Así mismo, junto con la obesidad, la hipertensión arterial durante la niñez y un IMC elevado, y la presencia de dislipidemias en el adulto joven, son consideradas por la AHA como predictores significativos de enfermedad coronaria.¹³

Diversos estudios anatomopatológicos, como el Pathobiological Determinants of Atherosclerosis in Youth (PDAY) han demostrado que el proceso aterosclerótico comienza con estrías grasas que se caracterizan por un acumulo de macrófagos cargados de lípidos en la íntima arterial.

Estudios histopatológicos han demostrado también que la aterosclerosis inicia en la niñez. Se han encontrado placas de ateroma en aortas de niños de 3 años y en las coronarias de adolescentes. Con la progresión de la aterosclerosis continúa el depósito de lípidos, con proliferación de macrófagos y células musculares lisas que migran hacia la íntima y media arterial formando la placa fibrosa, que se puede romper iniciando la cascada que conduce a la formación del trombo. Estudios epidemiológicos longitudinales como el Bogalusa Heart Study demuestran que estas lesiones guardan relación con factores de riesgo conocidos previamente, como las concentraciones de Colesterol y LDL-c elevados, y con el desarrollo de la enfermedad cardiovascular en la edad adulta.

Se le ha asociado en la infancia con un aumento en la presión sanguínea y disminución en las lipoproteínas de alta densidad (HDL). Los factores de riesgo para la calcificación de las arterias coronarias son la obesidad y la hipertensión

en la infancia y el aumento del IMC, así como las dislipidemias en adultos jóvenes.^{1,5,14.}

DISFUNCION ENDOTELIAL

La disfunción endotelial forma parte de la patogénesis de la aterosclerosis y es un marcador de daño que precede a la formación de la placa. Conduce a una disminución de la dilatación mediada por flujo de las arterias y esta inducida predominantemente por la liberación de óxido nítrico endotelial y posteriormente conllevaría a un engrosamiento de la íntima y media de la pared arterial.

El mecanismo por el cual la obesidad provoca disfunción endotelial no está del todo claro. Es sabido que el tejido adiposo intra-abdominal y hepático libera componentes vasoactivos como la leptina, activando el sistema nervioso simpático y por tanto vasoconstricción. Además se asocia a bajos niveles de adiponectina que es una hormona anti-inflamatoria y anti-aterogénica sintetizada exclusivamente por el tejido adiposo.

El aumento del tejido adiposo además se asocia a resistencia a la insulina y se relaciona a un estado inflamatorio de poca cuantía pero crónico, evidenciado por un aumento de interleukina-6 y PCR.

En los niños se ha observado una posible relación de PCR, factores de riesgo y obesidad, se plantea que la exposición de individuos genéticamente predispuestos al conjunto de estos factores de riesgo cardiovascular desde niños podría inducir cambios de las arterias que iniciarían el desarrollo de aterosclerosis temprana. Se ha demostrado que la PCR induce la producción de otras células inflamatorias y moléculas de adhesión y disminuye la expresión de la enzima óxido nítrico sintetasa, por lo que podría tener un rol en la patogenia de la enfermedad arteriosclerótica.

Estudios con ultrasonografía carotídea han encontrado anomalías en la estructura vascular: engrosamiento de la íntima-media en niños con Hipercolesterolemia familiar (HF) a partir de los 7 años de edad. Asimismo se describen anomalías de la función endotelial: rigidez, alteración de la distensibilidad, respuesta a vasodilatación, midiendo la dilatación mediada por flujo en arteria braquial (DMF). Estas alteraciones se ha demostrado que pueden ser reversibles, mejorando y reduciendo la progresión del engrosamiento de la íntima-media en la carótida tras el tratamiento con estatinas.^{4,8, 16.}

Se define un aumento del espesor íntima-media de arteria carótida combinado cuando este es mayor de 0.49mm en niños (adultos mayor 0.82mm).

HIPERTROFIA DEL VENTRICULO IZQUIERDO

El aumento de la masa del ventrículo izquierdo es un factor de predicción importante independiente de enfermedad arterial coronaria, de eventos oclusivos o isquémicos, cerebrovasculares y de muerte súbita en adultos. La hipertrofia ventricular izquierda se ha relacionado con sobrepeso en niños.

Se ha observado que la masa magra, la masa grasa y la presión arterial sistólica se asocian de manera independiente con la masa del ventrículo izquierdo en niños y adolescentes. Inclusive se ha observado una relación en niños y adolescentes con IMC elevado con hipertrofia ventricular izquierda grave.⁵

Se define hipertrofia del ventrículo izquierdo cuando el IMVI (Índice Masa Ventricular Izquierda) $>38.6\text{g}/\text{m}^2$ en el niño (adulto $>51\text{g}/\text{m}^2$).

HIPERTENSION ARTERIAL SISTEMICA

La hipertensión arterial acelera el desarrollo de enfermedad coronaria y contribuye de manera significativa a la patogenia de los accidentes cerebrovasculares, insuficiencia cardiaca e insuficiencia renal. Dentro de los factores de riesgo citados en el estudio de Framingham, la hipertensión fue identificada como uno de los factores más importantes para el desarrollo de enfermedad cardiovascular.

En los niños la presión arterial por lo general se incrementa con la edad, por lo que para su evaluación la American Heart Association (AHA) recomienda usar las tablas de presión arterial desarrolladas por el National High Blood Pressure Education Program, divididas por sexo, edad, y estatura. Si la presión arterial en reposo es igual o excede los percentiles 90 y 95 en tres ocasiones diferentes debe hacerse el diagnóstico de presión arterial normal alta (prehipertensión) e hipertensión arterial respectivamente.

El bogalusa study demostró que los niños con sobrepeso tuvieron un riesgo de 4.5 y 2.4 veces mayor de tener tensión arterial sistólica y diastólica elevadas respectivamente. Freedman y cols y Scorof y cols reportaron una prevalencia tres veces mayor de hipertensión arterial en adolescentes obesos en comparación con los no obesos.^{5,10.}

DEFINICIÓN DEL PROBLEMA.

La obesidad es una enfermedad sistémica, inflamatoria, crónica y recurrente, de etiología multifactorial y compleja que se desarrolla por la interacción de genotipos y factores ambientales.

Así mismo, la obesidad evaluada a través del IMC se relaciona con marcadores de complicaciones secundarias: HTA, dislipidemias, DM 1 y 2, resistencia a la insulina, daño endotelial, hipertrofia de ventrículo izquierdo y mortalidad a un ya no tan largo plazo.

Por lo tanto, dentro de un entorno moderno y global esta pandemia solo nos lleva a consecuencias catastróficas, reflejadas en salud y economía, por lo que incidir en forma oportuna en el manejo urgente y agresivo de esta enfermedad limitaría daños metabólicos y cardiovasculares de desenlace fatal.

PREGUNTA DE INVESTIGACION

¿Cual es la frecuencia de las alteraciones cardiovasculares en una población infantil y que relación tienen con trastornos metabólicos y estructurales antropométricos?

JUSTIFICACIÓN

La obesidad en la población infantil mexicana actualmente constituye un creciente problema de salud pública, ocupando a la fecha un primer lugar, así mismo la comorbilidad aunada a ella representa un grave y compleja contrariedad en cuanto a su detección oportuna y manejo, dado que aunque la literatura internacional tiene amplia atención en estas patologías nuestras propias características antropométricas nos hacen diferentes en cuanto a poder correlacionar parámetros bioquímicos, índices metabólicos y variantes cardíacas con el desarrollo de complicaciones aunadas a la obesidad.

Las enfermedades cardiovasculares y metabólicas tienen un gran impacto en cuanto a la calidad de vida y economía de los afectados, la hipertensión arterial no tratada, la enfermedad aterosclerótica, la diabetes mellitus tipo 2 implican desgaste en varios aspectos abarcando desde lo físico, emocional, económico, etc.

En México son prácticamente nulos los estudios que evalúan las alteraciones a nivel endotelial, reflejadas en cambios de vasculatura y grosor de músculo cardíaco, de los parámetros detectados con correlación positiva para predecir riesgo se han estudiado el Índice de Masa Ventricular Izquierda y los cambios en espesor de media-intima de vasos carotídeos, particularmente en México resulta relevante contar con puntos de corte de las mencionadas características que sean propios de la población infantil, ya que los resultados nos permitirán incidir oportunamente en el desarrollo y evolución de enfermedades que con el tiempo se tornan crónico degenerativas.

OBJETIVOS

A. OBJETIVO GENERAL

- Reportar alteraciones cardiovasculares reflejadas en variaciones del IMV y del espesor de la intima-media de la arteria carótida.
- Determinar el perfil de factores de riesgo cardiovascular en la infancia y su asociación con los grupos antropométricos que se establecen con el peso y de acuerdo al IMC.

B. OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Analizar y comparar el perfil de factor de riesgo cardiovascular en los distintos grupos antropométricos de la infancia de acuerdo al cálculo del IMC.
- Determinar el perfil metabólico y cardiovascular y su asociación con índices de resistencia a la insulina.
- Comparar el perfil de factores de riesgo cardiovascular con las distintas manifestaciones clínicas de aterosclerosis, estas determinadas por índices ecocardiográficos.
- Evaluar la resistencia y la sensibilidad a la insulina de los niños obesos, con sobrepeso y eutróficos a través de los índices de HOMA y Quicki.

MATERIAL Y MÉTODOS

Estudio de diseño ambipectivo, observacional, transversal y descriptivo de una base de datos secundaria inicial del año 2008 hasta la actualidad.

El estudio se llevó a cabo en el Servicio de Pediatría del Hospital Regional "1° de Octubre" del Instituto de Seguridad Social al Servicio de los Trabajadores del Estado, ISSSTE.

Los expedientes seleccionados correspondieron a pacientes pediátricos de 6 a 18 años de edad inscritos al protocolo *"Relación entre la hipertrofia ventricular y el engrosamiento de las capas vasculares íntima y media arterial en niños eutróficos, con sobrepeso y obesos"*. En donde los Padres firmaron un consentimiento informado donde permitían el uso de la información para estudios subsecuentes, aprobado en su momento por el Comité de Ética e Investigación del Hospital Regional 1° de Octubre.

El presente protocolo fue aprobado por el Comité de Investigación de este Hospital.

Los criterios de inclusión y exclusión fueron los siguientes.

CRITERIOS DE INCLUSIÓN

1.- CRITERIOS DE SELECCIÓN

I) CRITERIOS DE INCLUSIÓN:

- Paciente derechohabiente del ISSSTE.
- Niño calificado como obeso o con sobrepeso de acuerdo al IMC
- Sexo masculino y femenino
- Edad de 6 a 18 años de edad.
- Consentimiento informado por escrito
- En caso de acto: hoja de asentamiento firmado.

II) CRITERIOS DE NO INCLUSIÓN:

- Paciente con diagnósticos de metabolopatía congénita.
- Paciente en tratamiento con esteroide
- Paciente con Enfermedad Crónico-Degenerativa.
- Paciente con enfermedad inmunológica
- Paciente con tratamiento hormonal sustitutivo.
- Paciente con trastornos alimentarios.
- Paciente con diagnósticos de Hipertensión Arterial Primaria y paciente con DM tipo I.
- Paciente portadores de Hiperlipidemias familiares.

- Obesidad mórbida.

2.- CRITERIOS DE NO SELECCIÓN:

I) CRITERIOS DE EXCLUSIÓN:

- Queda durante el curso del estudio presente alguna enfermedad que ameriten manejo con esteroide.
- Que durante el curso del estudio se diagnostique algún trastorno de la alimentación.
- Que durante el transcurso del estudio se diagnostique enfermedad endocrinológica congénita.

II) CRITERIOS DE ELIMINACIÓN

- Que el paciente durante el estudio solicite su retiro.
- Cambio de residencia del paciente.

El tamaño de la muestra fue calculado con la siguiente fórmula:

$$N = \frac{(Z\alpha)^2 (pq)}{d^2}$$

Con alfa de 0.05. Con un resultado de 130 pacientes

Los pacientes se clasificaron de acuerdo al IMC en pacientes con normopeso, sobrepeso, obesidad leve, moderada y severa. A cada uno de los grupos se les realizaron mediciones antropométricas (peso, talla, perímetro braquial, circunferencia cintura, circunferencia de cadera, pliegues cutáneos) utilizando para el peso y la talla una báscula con estadímetro marca Nuevo León, y para las mediciones de circunferencias y pliegues una cinta métrica, ambas disponibles en el servicio de Pediatría.

Se aplicó a cada paciente un cuestionario para determinar factores de riesgo para el desarrollo de obesidad, hipertensión arterial y diabetes mellitus. (Ver anexo).

A cada uno de los pacientes, se les extrajo 5cc de sangre venosa mediante venopunción para determinación de niveles de glucosa en ayuno, insulina, perfil de lípidos: lipoproteínas, colesterol total; procesadas a través del laboratorio del Hospital Regional "1° de Octubre". Acto seguido se realizó cálculos pertinentes para determinar los Índices de Resistencia a la Insulina: IR HOMA, IR QUICKI.

Apoyados por el servicio de ecocardiografía del Hospital Regional “1° de Octubre” a cada uno de los pacientes se les realizó una evaluación ecocardiográfica, por medio de un ecocardiografo Phillips 7500 con modalidades transtorácicas, modo-M, doppler color, pulsado, continuo y tisular; con transductor para niños S8. Los registros fueron grabados en cintas de VHS. Se midió la masa ventricular izquierda así como el espesor de la íntima-media de la arteria carótida, realizándose comparaciones de resultados con los estándares internacionales ya establecidos para la población infantil.

Conjuntando la base de datos se procedió con el programa estadístico SPSS versión 17 a realizar el análisis, establecida la significancia estadística en $p > 0.005$.

Se realizó un análisis estadístico que incluyo medidas de frecuencia, tendencia central y de dispersión, para el análisis de variables cualitativas de comparación se utilizó ji cuadrada y para variables cuantitativas pruebas no paramétricas para grupos independientes en todos estos casos el alfa fue de 0.05

OPERACIONALIZACION DE VARIABLES.

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	TIPO DE VARIABLE	MEDICIÓN ESTADÍSTICA
a) Dependiente				
DISFUNCIÓN ENDOTELIAL	ACUMULACIÓN DE ESTRIAS LIPOIDICAS ÍNTIMA Y LA MEDIA DE LA PARED ARTERIAL.	AUMENTO DEL DIÁMETRO DE LA ÍNTIMA Y MEDIA DE LA PARED ARTERIAL	CUANTITATIVA	CONTINUAS.
b) Independiente				
SEXO	DIFERENCIA FÍSICA Y FENOTÍPICA PRESENTE AL NACIMIENTO	MASCULINO, FEMENINO	CUALITATIVAS	NOMINAL
EDAD	TIEMPO DE VIDA DE LA PERSONA HASTA LA FECHA DEL ESTUDIO.	AÑOS Y MESES CUMPLIDOS.	CUANTITATIVAS	CONTINUAS.
INDICE HOMA	MIDE EL ÍNDICE DE RESISTENCIA A LA INSULINA	SU CÁLCULO SE DA CON EL PRODUCTO DE LAS CONCENTRACIONES DE INSULINA EN AYUNAS Y LA GLUCOSA PLASMÁTICA EN AYUNAS DIVIDIDO ENTRE 22.5	CUANTITATIVAS	CONTINUAS
INDICE QUICKY	MIDE LA SENSIBILIDAD INSULÍNICA BASAL	OBTIENE DIVIDIENDO 1 ENTRE GLUCOSA EN AYUNAS MAS INSULINA EN AYUNAS.	CUANTITATIVAS	CONTINUAS
IMC	INDICADOR DE GRASA CORPORAL TOTAL.	RESULTADO DE DIVIDIR EL PESO SOBRE LA TALLA AL CUADRADO,	CUANTITATIVAS	CONTINUAS.
TRIGLICERIDOS	SON ACILGLICÉROLES, UN TIPO DE LÍPIDOS, FORMADOS POR UNA MOLECULA DE GLICEROL, QUE TIENE ESTERIFICADOS SUS TRES GRUPOS HIDROXILLO POR TRES ÁCIDOS GRASOS, SATURADOS O INSATURADO. FORMAN PARTE DE LAS GRASAS, SOBRE TODO DE ORIGEN ANIMAL. LOS ACEITES SON TRIGLICÉRIDOS EN ESTADO LÍQUIDO DE ORIGEN VEGETAL O QUE PROVIENEN DEL PESCADO.	REQUIERE UN AYUNO DE 8 HORAS PARA LA TOMA DE LA MUESTRA. DEBEN SER TRIGLICÉRIDOS < 150 MG/DL	CUANTITATIVAS	CONTINUAS.
HDL (COLESTEROL)	ES UN ESTEROL (LÍPIDO) QUE SE ENCUENTRA EN LOS TEJIDOS CORPORALES Y EN EL PLASMA SANGUÍNEO DE LOS VERTEBRADOS. SE PRESENTA EN ALTAS CONCENTRACIONES EN EL HÍGADO, MÉDULA ESPINAL, PÁNCREAS Y CEREBRO. SU NOMBRE PROCEDE DEL GRIEGO KOLE (BILIS) Y STEREOS (SÓLIDO), ESTE TIPO DE COLESTEROL SE CONOCE COMO COLESTEROL "BUENO", Y ES UN TIPO DE GRASA EN SANGRE QUE AYUDA A ELIMINAR EL COLESTEROL DE LA SANGRE, EVITANDO LA ACUMULACIÓN DE GRASA Y LA FORMACIÓN DE PLACA.	NO SE REQUIERE AYUNO Y DEBE SER MENOR DE 200MG/DL	CUANTITATIVAS	CONTINUAS

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	TIPO DE VARIABLE	MEDICIÓN ESTADÍSTICA
PESO	ES LA ACCIÓN DE LA GRAVEDAD SOBRE LA MASA CORPORAL	SE OBTIENE MEDICIÓN BALANZA	CUANTITATIVA	CONTINUAS
ESTATURA	ES LA DISTANCIA DIRECTA ENTRE VÉRTEX Y EL PLANO DE APOYO AL INDIVIDUO. ANTES DE LOS 2 AÑOS DE EDAD DEBE TOMARSE EN DECÚBITO SUPINO Y SE DENOMINA: LONGITUD SUPINA DESPUÉS DE ÉSTA EDAD EL SUJETO PERMANECE DE PIE, EN POSICIÓN DE FIRMES.	SE OBTIENE MEDICIÓN POR UN ESTADÍMETRO	CUANTITATIVA	CONTINUAS
CIRCUNFERENCIAS	ES NECESARIO QUE LA CINTA HAGA UN CONTACTO LIGERO CON LA PIEL, POR LO QUE NO DEBE APRETARSE TANTO QUE HAGA UNA "CINTURA", NI DEJARLA TAN FLOJA QUE SE SEPARE DEL CUERPO.	SE OBTIENE MEDICIÓN CINTA MÉTRICA	CUANTITATIVA	CONTINUAS
CIRCUNFERENCIA DE CINTURA	LA CIRCUNFERENCIA MÍNIMA DE LA CINTURA.	SE OBTIENE MEDICIÓN POR UNA CINTA MÉTRICA	CUANTITATIVA	CONTINUAS
CIRCUNFERENCIA DE LA CADERA (GLÚTEOS)	ES LA CIRCUNFERENCIA QUE PASA POR LA REGIÓN MÁS SALIENTE DE LOS GLÚTEOS.	SE OBTIENE MEDICIÓN CON UNA CINTA MÉTRICA	CUANTITATIVAS	CONTINUAS
CIRCUNFERENCIA DEL BRAZO	ES LA CIRCUNFERENCIA TOMADA EN LA MITAD DEL BRAZO ENTRE EL ACRÓMION Y EL OLÉCRANON.	SE OBTIENE MEDICIÓN POR CINTA MÉTRICA	CUANTITATIVAS	CONTINUAS
PLIEGUES CUTÁNEOS	LA MEDICIÓN DE LOS PLIEGUES CUTÁNEOS CONSISTE EN TOMAR EL GROSOR DE UNA DOBLE CAPA DE PIEL MÁS GRASA SUBCUTÁNEA Y SE SEPARA DEL MÚSCULO SUBYACENTE.	SE OBTIENE MEDICIÓN POR CINTA METRICA	CUANTITATIVAS	CONTINUAS
PLIEGUE SUBESCAPULAR	ES EL PLIEGUE QUE SE TOMA EN EL ÁNGULO INFERIOR DE LA ESCÁPULA.	SE OBTIENE MEDICIÓN POR CINTA METRICA	CUANTITATIVAS	CONTINUAS
PLIEGUE SUPRAILÍACO	NO EXISTE UNA DEFINICIÓN EXACTA PARA ESTA MEDICIÓN, PERO ES UN PLIEGUE LOCALIZADO EN EL ABDÓMEN, EN LA REGIÓN SUPRAILÍCA.	SE OBTIENE MEDICIÓN POR CINTA MÉTRICA	CUANTITATIVAS	CONTINUAS
PLIEGUE DE TRÍCEPS	ES UN PLIEGUE TOMADO EN EL PUNTO MEDIO A LO LARGO DEL BRAZO	SE OBTIENE MEDICIÓN POR CINTA MÉTRICA	CUANTITATIVAS	CONTINUAS.

RESULTADOS

Durante el período de estudio se identificaron un total de 55 expedientes de pacientes que reunieron los criterios de inclusión.

La edad promedio del grupo estudiado fue de 12 años 3 meses y el IMC de 25.9 kg/m² de los cuales 65.5% son hombres. (Ver cuadro 1)

En términos generales, antecedentes heredofamiliares de importancia para el desarrollo de síndrome metabólico se encuentran presentes en un 70% de la muestra.

Cuadro 1. Características generales de los pacientes.*

Característica	Frecuencia (n= 55)
Edad (años cumplidos)	12.33 ± 2.94
Sexo	
Masculino	28 (50.9)
Femenino	27 (49.1)
Sin antecedentes heredofamiliares para:	
Hipertensión	8 (14.5)
Diabetes Mellitus	4 (7.2)
Obesidad	4 (7.2)
Evento vascular cerebral	17(30.9)
Tensión arterial	
Sistólica (mm/Hg)	108.38 ± 15.53
Diastólica (mm/Hg)	72.51 ± 9.65
Media (mm/Hg)	84.56 ± 10.84

* Se reportan frecuencia y porcentaje para cualitativas y promedio ± DE para las cuantitativas

Al clasificar la muestra de acuerdo al sexo y grupo de edad se obtuvo que 10 niños (35.7%) fueron escolares y 18 (64.2%) adolescentes, así como 13 niñas (48.1%) escolares y 14 (51.8%) adolescentes.

Con relación a las mediciones antropométricas es de llamar la atención la circunferencia de cintura la cual se encuentra por arriba de lo esperado (normal ≤71cm “Higgins-2001”), lo que hace al individuo susceptible a desarrollar un perfil adverso de factores de riesgo cardiovascular (ver cuadro 2).

Cuadro 2. Medidas antropométricas de la población estudiada.

Característica	Frecuencia* (n=55)
Peso (kg)	58.27 ± 21.66
Talla (m)	1.52 ± 0.15
Índice de masa corporal (kg/talla ²)	25.97 ± 6.65
Circunferencia de cintura (cm)	85.10 ±15.80
Niños	86.1±14.43
Niñas	84.1±17.32
Circunferencia de cadera (cm)	93.00 ±16.24
Índice cintura cadera (cm)	0.90 ± 0.70

* Se reporta promedio y DE.

Posteriormente se clasificaron los pacientes de acuerdo a su IMC siguiendo la clasificación de la OMS, llama la atención que 14 pacientes presentaron obesidad y que sumados a 15 con sobrepeso representan el 52.7%. (Ver cuadro 3)

Cuadro 3. Clasificación de la población por IMC (OMS)

Clasificación IMC (OMS)	Frecuencia (n=55)
Bajo peso	7 (12.7)
Normopeso	19 (34.5)
Sobrepeso	15 (27.3)
Obesidad	
Leve	8 (14.5)
Moderada	4 (7.3)
Severa	2 (3.6)

El 47.2% de la muestra presentó un IMC menor a 25 kg/m², la proporción de individuos con criterios de síndrome metabólico fue de 35%.

De las mediciones bioquímicas el resultado de la determinación de los lípidos de alta densidad (HDL) se encuentra por debajo de los estándares internacionales (Ver cuadro 4)

Cuadro 4. Mediciones bioquímicas de la población estudiada.

Característica	Frecuencia	Medición*
Glucosa (mg/dl)	55	96.04 ± 20.10
Insulina (μU/l)	55	18.30 ± 13.03
Colesterol (mg/dl)	55	153.16 ± 40.25
Triglicéridos (mg/dl)	55	133.17 ± 70.68
Lípidos alta densidad (HDL) (mg/dl)	55	34.64 ± 7.31
Lípidos de baja densidad (LDL) (mg/dl)	55	92.78 ± 34.30
Ácido Úrico (mg/dl)	23	6.35 ± 2.72

* Se reportan promedios y DE.

Se calculó la resistencia de insulina con los índices de HOMA (modelo de Homeostasis para índice de resistencia a la insulina) y de Quicki sus resultados fueron 4.46 ± 3.28 y de 0.326 ± 0.04 respectivamente.

La proporción de niños con resistencia a la insulina definida por un IR-HOMA mayor de 4 fue de 43.6% (29% hombres, 14.5% mujeres). En los individuos con un IMC entre 25 y 29.9 kg/m² la proporción de resistencia a la insulina fue de 27.2%. mientras que en las personas con un IMC menor a 24.9 kg/m² fue de 47.2%.

Seguindo la anterior clasificación se determinaron por grupos los resultados del ecocardiograma quedando representados en el cuadro 5.

Cuadro 5. Características ecocardiográficas en la población estudiada.*

Clasificación OMS del IMC	Masa ventricular izquierda (MVI)	Índice de Masa Ventricular (IMVI)	Espesor íntima- media (EIM)	Diámetro telesistólico (mm)	Diámetro telediastólico (mm)	Pared posterior (mm)	Septo (mm)	FEVI (%)
Bajo peso	56.05 ± 15.64	48.69 ± 3.92	0.57 ± 0.05	20.75 ± 2.21	35.50 ± 4.65	6.97 ± 1.36	6.30 ± 1.01	70.00 ± 8.28
Normo peso	112.46 ± 42.63	78.02 ± 30.78	0.59 ± 0.11	21.30 ± 5.11	37.48 ± 4.96	7.86 ± 1.13	7.78 ± 1.82	74.75 ± 9.36
Sobrepeso	113.81 ± 39.03	64.26 ± 20.47	0.71 ± 0.10	21.38 ± 7.81	40.17 ± 5.98	7.98 ± 1.08	9.06 ± 1.20	75.87 ± 9.55
Obesidad								
Leve	131.50 ± 14.36	71.82 ± 13.05	0.80 ± 0.00	24.00 ± 5.65	43.00 ± 7.07	7.50 ± 2.12	8.00 ± 1.41	79.50 ± 4.94
Moderada	152.50 ± 10.60	75.2 ± 14						
Severa								

*La frecuencia para cada categoría se especificó en el cuadro anterior.

De las mediciones ecocardiográficas se debe enfatizar que la masa ventricular izquierda se reportó muy por arriba de lo reportado en la literatura, independientemente de su IMC ya que este incremento se observa inclusive en pacientes con peso normal. (Ver cuadro 6)

Cuadro 6. Mediciones ecocardiográficas en la población estudiada

Variable	Frecuencia*	Medición
Masa ventricular izquierda (g)	37	111.02 ± 41.16
Espesor intima-media (mm)	37	0.66 ± 0.11
Diámetro telesistólico (mm)	22	21.47 ± 5.65
Diámetro telediastólico (mm)	22	38.60 ± 5.58
Pared posterior (mm)	22	7.71 ± 1.20
Septo (mm)	22	8.00 ± 1.68
Fracción expulsión (FEVI) (%)	22	74.72 ± 8.80

* Se anotan el número de pacientes a los que se efectuó

Llamó la atención que el IMV se encuentra elevado en todos los grupos de acuerdo a su IMC clasificado por la OMS. Ver figura 1.

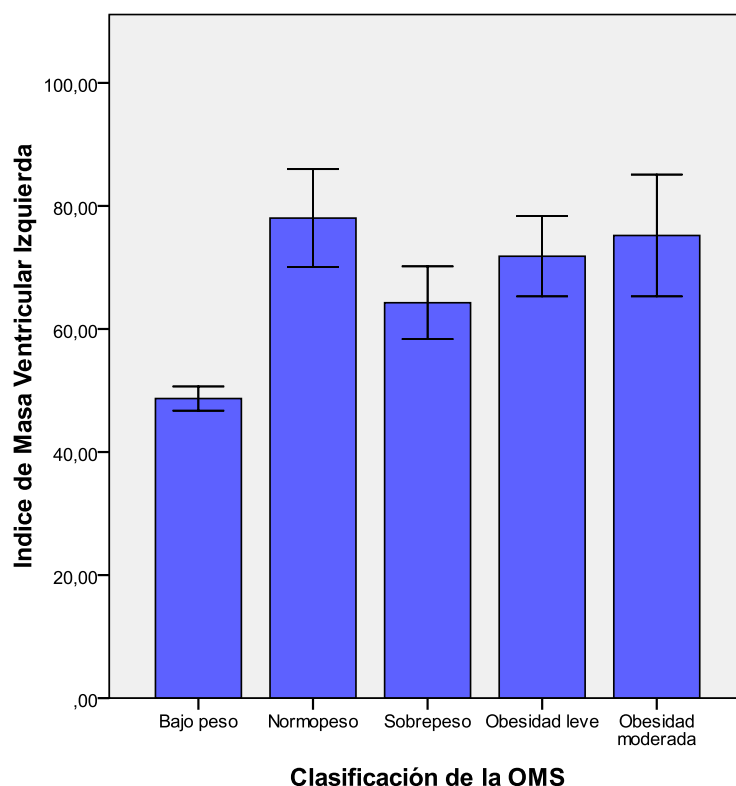


Figura 1. Determinación del IMVI por grupo de IMC clasificado por la OMS. Se reportan promedios ± EE.

De acuerdo a la clasificación del IMC de la OMS se obtuvieron las siguientes cifras de TAS, TAD y TAM. (Ver cuadro 7)

Cuadro 7. Mediciones de presión arterial en la población estudiada. *

Clasificación OMS del IMC.	TAS(mmHg)	TAD(mmHg)	TAM(mmHg)
Bajo peso	93.29 ± 8.54	64.29 ± 5.34	73.86 ± 5.04
Normopeso	73.32 ± 8,54	83.84 ± 8.75	138.47 ± 37.7
Sobrepeso	110.20 ± 16.36	71.60 ± 9.36	84.47 ± 11.05
Obesidad			
Leve	71.88 ± 9.23	86 ± 9.36	167.37 ± 39.03
Moderada	122.5 ± 18.4	87.50 ± 6.40	99.25 ± 9.4
severa	117.50 ± 24.74	82.50 ± 3.53	94.50 ± 10.60

* Se reportan promedios y DE.

Al agrupar la frecuencia de HTA por grupos de edad se tiene un gran número de escolares son normotensos, no obstante en este grupo etario si hay niños con parámetros para HTA primaria que en la mayoría de los casos en ese momento tiene un curso subclínico, así mismo el grupo de adolescentes si tiene un mayor número de hipertensos. Ver figura 2.

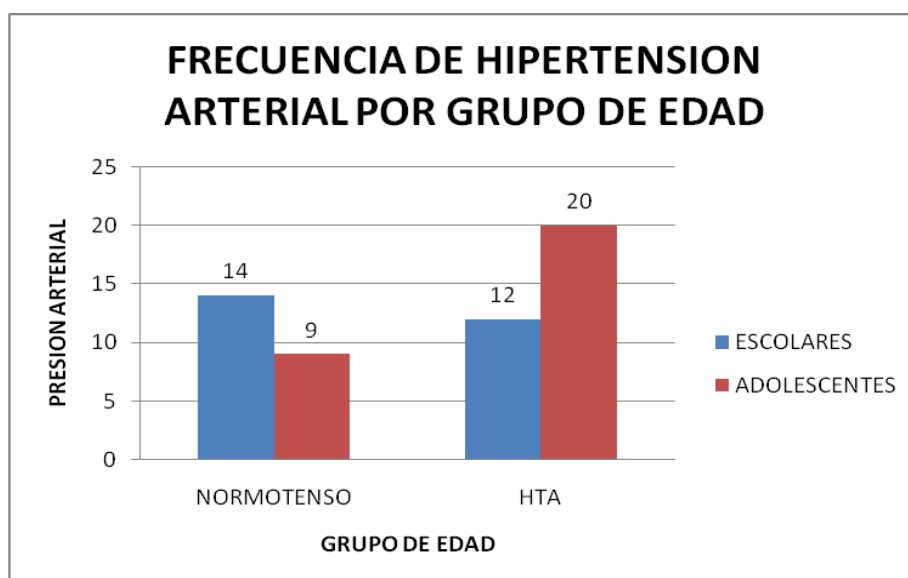


Figura 2. Gráfica de barras comparativa del número de niños por grupo etario con normotensión e hipertensión.

Cuando se agrupo la frecuencia de IR de acuerdo a HOMA por grupos de etarios, se obtuvo que hay más escolares con insulinoresistencia que adolescentes, aquí surgiendo nuevamente la notoriedad del hiperinsulinismo catalogado como fisiológico por etnicidad para nuestra población estudiada. (Ver figura 3).

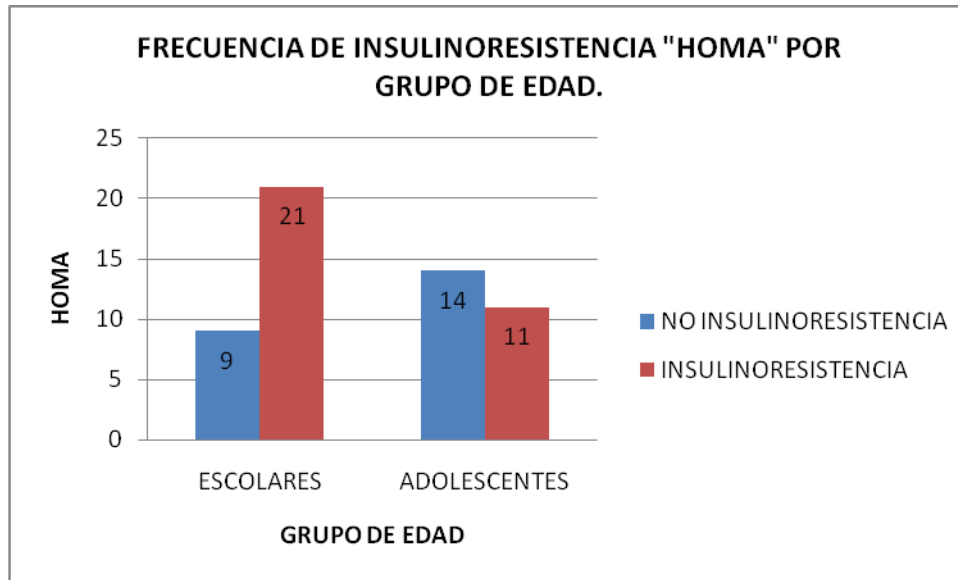


Figura 3. Gráfica de barras comparativa de la frecuencia de Insulinoresistencia determinada (IR) por HOMA y grupos etarios.

Las mediciones bioquímicas en cada uno de los grupos según la clasificación de IMC (OMS) se reporta en el cuadro 8

Cuadro 8. Mediciones bioquímicas por grupo según IMC (OMS)

Clasificación de IMC (OMS)	Glucosa (mg/dl)	Insulina (μ U/l)	Colesterol (mg/dl)	Triglicéridos (mg/dl)	HDL (mg/dl)	LDL (mg/dl)
Bajo peso	95.57 \pm 23.72	15.30 \pm 10.03	142.14 \pm 41.39	105.85 \pm 43.68	32.86 \pm 7.29	88.11 \pm 38.86
Normopeso	100.53 \pm 26.87	10.84 \pm 9.14	138.47 \pm 37.7	121.05 \pm 66.16	33.32 \pm 5.58	83.55 \pm 29.09
Sobrepeso	95.20 \pm 14.49	19.70 \pm 12.90	159.40 \pm 39.05	143.46 91.36	36.87 10.26	93.84 \pm 37.46
Obesidad						
Leve	87.25 \pm 11.97	27.06 \pm 10.45	167.37 \pm 39.03	169.37 \pm 69.01	33.88 \pm 5.33	99.62 \pm 30.86
Moderada	99,25 \pm 9.5	25.67 \pm 7.47	191.50 \pm 42.05	147.75 \pm 41.27	33.50 \pm 4.20	128.45 \pm 37.04
Severa	90 \pm 9.89	39.30 \pm 30.68	150.80 \pm 35.07	92.80 \pm 6.78	42 \pm 5.65	90.24 \pm 34.30

Comparando el índice de resistencia a la insulina (Índice de HOMA) con cada uno de los grupos de acuerdo al IMC (clasificación de la OMS) se observa una relación de incremento monótonico a partir del grupo de sobrepeso. Los valores obtenidos fueron de 5.14 ± 3.85 , 5.90 ± 2.55 , 6.30 ± 2.10 , 8.35 ± 5.86 para sobrepeso, obesidad leve, moderada y severa respectivamente. (Ver figura 4).

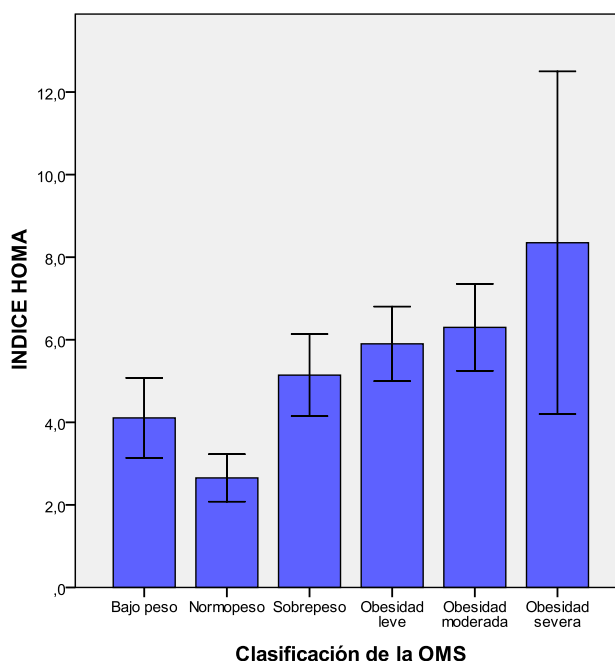


Figura 4. Diagrama de graficas de caja de el comportamiento de IR-HOMA en niños de acuerdo a grupo nutricional, según clasificación OMS.

Así mismo, al desarrollar modelo de regresión lineal en la muestra para conocer asociación entre EIM y perímetro de cintura, tenemos una R^2 de 0.22 denotando hay significancia dado que a mayor espesor intima media de la arteria carótida si se encuentra en los niños un mayor perímetro abdominal. (Ver figura 5).

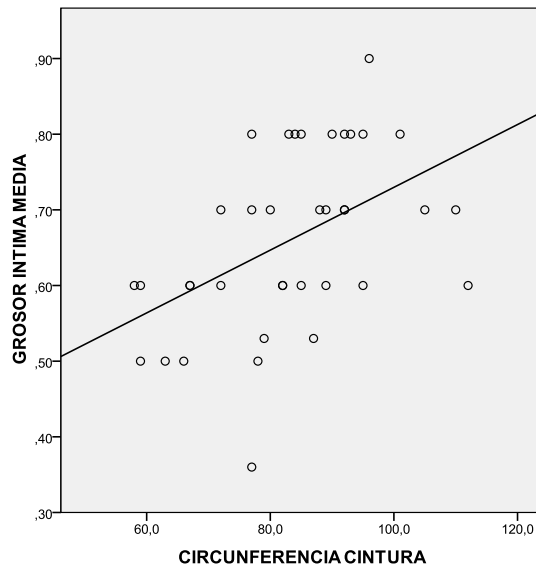


Figura 5. Diagrama de dispersión de puntos del grosor (espesor) intima-media su asociación con la circunferencia de cintura.

Por otra parte, al asociar la masa ventricular izquierda con el peso, se obtiene un R^2 0.196, también traduciendo significancia entre ambas circunstancias, dado que a mayor MVI el niño tendrá mayor peso. (Ver figura 6).

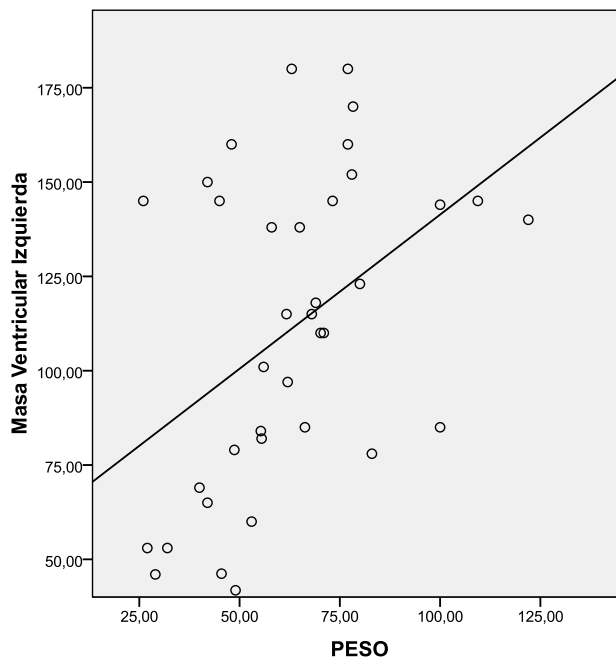


Figura 6. Diagrama de dispersión de puntos para asociación entre MVI y peso de la muestra estudiada.

Las determinaciones bioquímicas, antropométricas y ecocardiográficas fueron analizadas comparativamente con los pacientes tanto con insulinoresistencia como con los no portadores de la misma. Los resultados se reportan en el cuadro 9.

Cuadro 9. Mediciones bioquímicas, antropométricas y ecocardiográficas por índice de resistencia a la insulina (HOMA).

Característica	Sin	Con	p
	Insulinoresistencia	Insulinoresistencia	
Glucosa (mg/dl)	90.16 ± 15.52	103.63 ± 22.96	0.010
Insulina(μU/l)	9.39 ± 5.18	29.82 ± 10.88	0.000
Colesterol (mg/dl)	139.87± 36.02	170.32 ± 39.58	0.005
Triglicéridos (mg/dl)	102.71 ± 42.38	172.52 ± 80.75	0.001
Lípidos de alta densidad (HDL) (mg/dl)	35.45 ± 7.92	33.58 ± 6.45	0.354
Lípidos de baja densidad (LDL) (mg/dl)	85.47 ± 31.56	102.22 ± 36.02	0.73
TAS (mm/Hg)	107.42 ± 15.64	109.63 ± 15.63	0.42
TAD (mm/Hg)	70.77 ± 9.74	74.75 ± 9.26	0.08
TAM (mm/Hg)	83.26 ± 11.33	86.25 ± 10.16	0.16
C. cintura (cm)	80.77 ± 15.83	90.68 ± 14.19	0.024
Masa Ventricular izquierda (MVI) (g)	71.91 ± 27.40	64.01 ± 16.16	0.68
Espesor íntima-media (EIM) (mm)	0.65 ± 0.10	0.68 ± 0.15	0.38

Se construyó una variable dicotómica con respecto a la circunferencia de cintura con punto de corte en 71 cm y se comparo las mediciones bioquímicas, ecocardiográficas (espesor de íntima-media) y cifras de tensión arterial, observando una relación de incremento cuando la circunferencia de cintura fue mayor a 71 cm (Ver cuadro 10 y figura 7-9)

Cuadro 10. Mediciones bioquímicas, ecocardiográficas y tensión arterial comparativas con circunferencia de cintura en la población estudiada.

Mediciones	Circunferencia de cintura		P
	<71cm	>71cm	
Glucosa (mg/dl)	92.50 ± 22.16	96.82 ± 19.79	0.615
Insulina(μU/l)	13.80 ± 8.54	19.31 ± 13.70	0.305
Colesterol (mg/dl)	131 ± 36.55	158.08 ± 39.74	0.037
Triglicéridos (mg/dl)	94.80 ± 37.68	141.70 ± 73.70	0.051
Lípidos de alta densidad (HDL) (mg/dl)	33 ± 6.65	35 ± 7.47	0.540
Lípidos de baja densidad (LDL) (mg/dl)	84 ± 38.54	94.73 ± 33.45	0.261
TAS (mm/Hg)	97.30 ± 11.48	110.48 ± 15.33	0.009
TAD (mm/Hg)	67 ± 7.88	73.73 ± 9.65	0.042
TAM (mm/Hg)	77.10 ± 8.17	86.22 ± 10.73	0.019
Espesor íntima-media (EIM) (mm)	0.55 ± 0.05	0.68 ± 0.11	0.004
Masa Ventricular izquierda (MVI) (g)	84.45 ± 44.37	117.22 ± 38.54	0.08

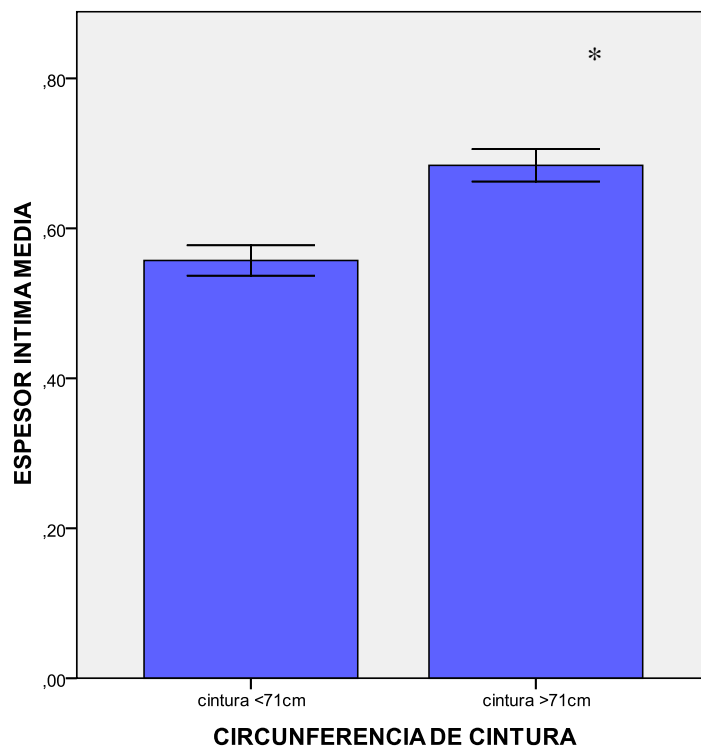


Figura 7. Medición de EIM en comparación con circunferencia de cintura.
*p=0.004

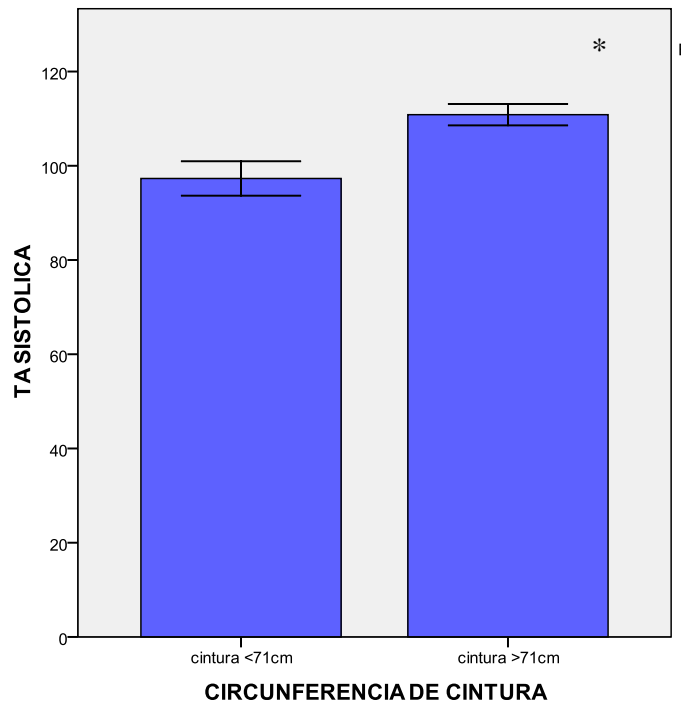


Figura 8. Cifras de tensión arterial sistólica comparativa con circunferencia de cintura.
*p= 0.009

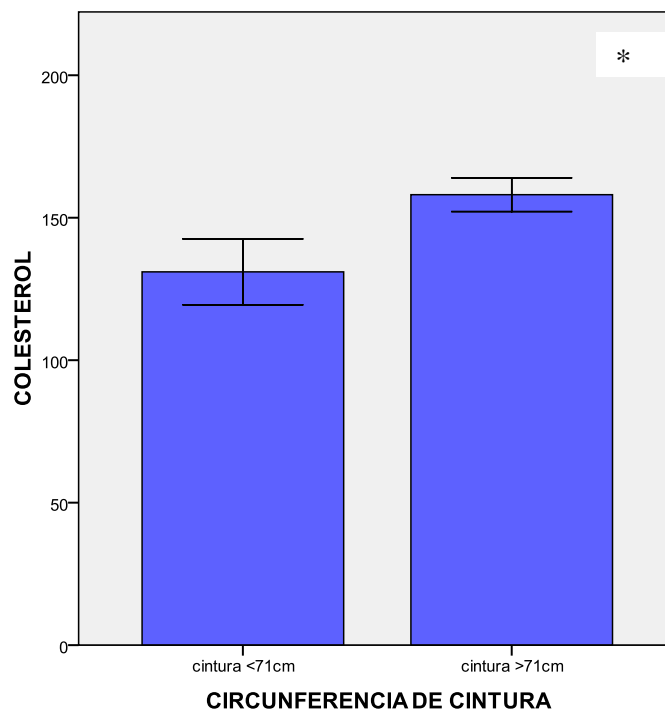


Figura 9. Colesterol reportado comparativamente con circunferencia de cintura en la población estudiada.
*p=0.037

DISCUSIÓN

En los últimos años ha crecido el interés de investigadores y clínicos sobre el estudio de la obesidad y el síndrome metabólico en la infancia, esto debido a un creciente y alarmante incremento de esta patología, la cual según las estadísticas actuales, México ocupa el primer lugar a nivel mundial en obesidad infantil, constituyendo el mayor problema de salud pública de nuestro país.³

En nuestro estudio se observa que poco más de la mitad de nuestros pacientes reportados (52.7%) tuvieron algún grado de obesidad o sobrepeso por tal motivo es indispensable la necesidad de establecer estrategias de prevención y diagnóstico oportuno con el fin de evitar complicaciones, generalmente asociadas con las principales causas de mortalidad.²

Así mismo, y similar a lo ya referido en la literatura se observó que la circunferencia abdominal constituye un predictor importante para riesgo cardiovascular ya que estudios realizados han demostrado que niños con una circunferencia de cintura elevada tiene hasta dos veces más riesgo de presentar niveles de triglicéridos elevados, mayores niveles de insulina y síndrome metabólico y con ello un mayor riesgo cardiovascular.⁵

Dentro de las alteraciones metabólicas reportadas, observamos que la resistencia a la insulina, sigue siendo el indicador más importante para el diagnóstico de síndrome metabólico, encontrando niveles elevados en la mayoría de los pacientes, sin embargo, es de llamar la atención dicha situación ya que se encontraron incluso niveles elevados en pacientes con normopeso, por lo que probablemente esto se deba a un estado transitorio de resistencia fisiológica a la insulina, presente principalmente en la etapa de pubertad, influido por cambios hormonales que aunados a la predisposición genética pudieran desencadenar en resistencia a la insulina o diabetes mellitus franca en un futuro no tan lejano.⁵

Además, cabe señalar que los puntos de corte obtenidos en este estudio para el índice de HOMA, son mayores a los reportados en la literatura, encontrando una mayor prevalencia de insulinoresistencia con un índice de HOMA mayor de 4 (punto de corte internacional), sin embargo, a la fecha aun son pocos los estudios realizados en la población infantil y adolescentes, por lo que nuestros resultados los basamos en los puntos de corte ya reportados en la literatura internacional.¹²

Es importante también y llama la atención que los pacientes que presentaron algún grado de sobrepeso u obesidad (principalmente el grupo de obesidad leve) se observa una asociación positiva con el desarrollo de hipertrofia ventricular izquierda la cual se presenta desde edades tempranas, así como

también un incremento en el espesor de la íntima y media de la arteria carótida.¹³

En nuestro estudio se encontró que la gran mayoría de nuestros pacientes tuvo un incremento en la masa ventricular izquierda así como también del EIM con respecto a lo reportado en la literatura mundial por lo que sería de gran importancia determinar puntos de corte en nuestra población en base a nuestras características de peso y talla.¹⁷

Las políticas actuales en salud pública en nuestro país han favorecido programas para disminuir el grado de sobrepeso y obesidad en la población infantil. Sin embargo, deberá realizarse una investigación continua para determinar en forma temprana el impacto de las mismas.

CONCLUSIONES

1. En esta muestra analizada si fue posible identificar alteraciones cardiovasculares reflejadas en la hipertensión arterial sistémica, hipertrofia ventricular izquierda y en el incremento del espesor intima-media de la arteria carótida como evidencia de la repercusión del sobrepeso y obesidad.
2. Es evidente que nuestra muestra de niños mexicanos tiene múltiples factores de riesgo cardiovascular notables para el desarrollo en la etapa adulta de enfermedades cardiacas.
3. La hipertensión arterial en la etapa pediátrica tiene una asociación directa con afecciones cardiovasculares instalándose la hipertensión años antes de hacerse evidente clínicamente.
4. El incremento en el espesor intima-media de la arteria carótida se relaciona positivamente con la obesidad y la hipertrofia de ventrículo izquierdo independientemente al grupo de edad que afecte.
5. Indudablemente la prevención primaria siempre debe ser el objetivo fundamental en el tratamiento de la obesidad por lo que el médico pediatra tiene el compromiso de diseñar y establecer múltiples estrategias de índole higiénico-dietéticas para lograr exitosamente el decremento en la incidencia de esta epidemia del siglo XXI.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Ortiz RO, Obesidad en la niñez: La pandemia. *Revista Mexicana de Pediatría*. 2009;76:38-43.
2. García GE, De la Llata RM, et al. La obesidad y el síndrome metabólico como problema de salud pública. Una reflexión. *Salud pública de México*. 2008;50:530-47.
3. Instituto Nacional de Salud Pública. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2006. México D.F. pp 94-97.
4. Tapia CL. Síndrome metabólico en la infancia. *Anales de Pediatría (Barcelona)*. 2007;66:159-66.
5. Castillo ML, Obesidad en Pediatría. Editores intersistemas.2009, 1-74.
6. Perea MA, Bárcena SE, Rodríguez HR, et al. Obesidad y comorbilidades en niños y adolescentes asistidos en el Instituto Nacional de Pediatría. *Acta Pediátrica México* 2009;30(3):167-74.
7. Lujan SA, Lillyan PG, Ronald AO, et al. Obesidad infantil, la lucha contra un ambiente obesogénico. *Revista de Posgrado de la Vía Cátedra de Medicina*. 2010; 197: 19-24.
8. J. Bras i Marquillas. Obesidad en la infancia y adolescencia. *Revista Pediátrica de Atención Primaria*. 2005;7:209-230.
9. Kaufer-Horwitz M, Georgina T. Indicadores antropométricos para evaluar sobrepeso y obesidad en pediatría. *Bol. Med. Hosp. Infant. Mex*. 2008;65:502-18.
10. Li S, Chen W, Srinivasan SR Childhood cardiovascular risk factors and carotid vascular changes in adulthood: the Bogalusa Heart Study. *JAMA*. 2003;290; 2271-6.
11. Palermo CA. Factores de riesgo coronario en la adolescencia. Estudio FRICELA. *Rev Esp Card* 2003; 56:462-8.
12. García CB, García LC, et al. Índice HOMA y QUICKI, insulina y péptido C en niños sanos. Puntos de corte de riesgo cardiovascular. *Anales de Pediatría (Barcelona)*. 2007;66:481-90.
13. Kavey RW Daniela SR Laue RM. American Heart Association guidelines for primary prevention of atherosclerotic cardiovascular disease beginning in childhood. *J. Pediatr* 2003: 142:368-372.

14. Piñán LE, Montero SA, Sáenz AP. Recomendaciones para el diagnóstico y tratamiento de la hipercolesterolemia en la infancia y adolescencia. Foro Pediátrico. 4-10.
15. Sara Arellano Montaña, Raúl A Bastarrachea Sosa, Héctor Bourges Rodríguez, Raúl Calzada León. La obesidad en México. Revista de Endocrinología y Nutrición. 2004;12 (4):580-87.
16. Sorof JM, Alexandrov AV, Cardwell G, Portman RJ. Carotid artery intimal-medial thickness and left ventricular hypertrophy in children with elevated blood pressure. Pediatrics 2003; 111:61-66.
17. Amaiz P, Acevedo M, Barja S, Berrios X, et, al. Arterioesclerosis subclínica y factores de riesgo cardiovascular clásicos y emergentes en niños obesos chilenos. Archivos de Pediatría del Uruguay. 2009;80:222-228.

ANEXOS

HOJA DE RECOLECCION DE DATOS

I. GENERALES	
a) N. de folio: _____	
b) Nombre: _____	
c) Sexo: masculino () femenino ()	
d) Edad: _____ años _____ meses	
II. DATOS SOCIODEMOGRAFICOS	
a) Lugar de origen _____	
b) Lugar de residencia _____	
c) Grado es escolaridad: básico () medio () superior ()	
d) Ocupación del Padre: _____	
e) Ocupación de la madre: _____	
f) AHF: positivos	
1. Obesidad SI () NO () Parentesco _____	
2. DM I o II SI () NO () Parentesco _____	
3. HTA SI () NO () Parentesco _____	
4. EVC SI () NO () Parentesco _____	
5. Dislipidemias SI () NO () Parentesco _____	
g) Estrato socioeconómico: _____	
h) Hábitos dietéticos: _____	
1. Número de comidas al día _____	
2. Quien prepara los alimentos _____	
III. PARAMETROS ANTROPOMETRICOS	
a) Peso: _____	f) Circunferencia cadera _____
b) Talla: _____	g) Índice cintura cadera _____
c) SC: _____	h) Perímetro braquial _____
d) IMC: _____	i) Perímetro grasa corporal _____
e) Circunferencia cintura _____	
IV. PARAMETROS CLINICOS	
a) TAD _____	c) TAM _____
b) TAS _____	d) FC _____
V. PARAMETROS BIOQUIMICOS	
a) Colesterol _____	g) Urea _____
b) HDL _____	h) Ácido Úrico _____
c) LDL _____	i) PCR _____
d) Triglicéridos _____	j) Perfil Tiroideo _____
e) Glucosa: _____	k) Índice HOMA _____
f) Insulina: _____	l) Índice Quicki _____
VI. VARIABLES ECOCARDIOGRAFICAS	
a) Espesor íntima-media: sup _____ inf _____ promedio _____	
b) Índice masa ventricular _____	g) Fracción acortamiento _____
c) Diámetro telesistólico _____	h) FEVI _____
d) Diámetro telediastólico _____	i) onda a _____
e) Pared posterior _____	j) onda e _____
f) Septo _____	k) relación e/a _____
VII. CONSIDERACIONES ESPECIALES	