



UNIVERSIDAD WESTHILL  
FACULTAD DE MEDICINA

---

---

**SÍNDROME METABÓLICO  
EN PACIENTES PEDIÁTRICOS**

**TRABAJO DE TESIS  
QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
MÉDICO CIRUJANO  
PRESENTA :**

**JAVIER ALEJANDRO HERNÁNDEZ GARCÍA**

**TUTOR: DRA. EVANGELINA VALDÉS GUERRERO**

**2012**



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.

## DEDICATORIA

**A mi mamá Paty:** Por todo su apoyo, sus consejos, su confianza, por darme las bases para ser un hombre de bien, por siempre enseñarme a luchar por lo que quiero, saberme guiar respetando mis decisiones. Pero sobre todo por su amor incondicional.

**A mi papá Javier:** Por su paciencia, por el gran modelo a seguir que es, por saber cuando reprenderme y cuando darme un consejo. Por enseñarme que para conseguir algo en la vida se necesita constancia y dedicación.

**A mi hermana Jessica:** Por su cariño, su apoyo, por hacerme ver que todo con esfuerzo se puede lograr. Porque siempre ha sido un gran ejemplo a seguir y me hizo querer aspirar a ser alguien mejor.

**A la Dra. Evangelina:** Por que siempre busco el tiempo para ayudarme. Por no perder la confianza en mí y por enseñarme que el camino de la Medicina es difícil y por eso hay que prepararnos todos los días.

# INDICE

ABREVIATURAS

RESUMEN / ABSTRACT

INTRODUCCIÓN

GENERALIDADES DEL SÍNDROME METABÓLICO

HISTORIA Y DEFINICIÓN

ETIOLOGÍA

FISIOPATOLOGÍA

DIAGNÓSTICO

TRASTORNOS LIGADOS CON EL SINDROME METABÓLICO

TRATAMIENTO

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y JUSTIFICACIÓN

OBJETIVOS

HIPÓTESIS

METODOLOGÍA

RESULTADOS

DISCUSIÓN

CONCLUSIÓN

REFERENCIAS

## ABREVIATURAS UTILIZADAS

AGL: Ácidos Grasos Libres

AHF: Antecedentes Heredo Familiares

ALAD: Asociación Latinoamericana de Diabetes

CDC: Centers of Disease Control and Prevention

CT: Colesterol Total

DG: Diabetes Gestacional

DM2: Diabetes Mellitus tipo 2

EMA: Agencia Europea de Medicamentos

FDA: Food & Drug Administration

HDL: Colesterol de alta densidad

HOMA: Homeostatic Model Assessment

HTA: Hipertensión arterial

IDF: International diabetes Federation (Federación Internacional de Diabetes)

IDL: Colesterol de densidad intermedia

IL-6: Interleucina 6

IMC: Índice de Masa Corporal

INP: Instituto Nacional de Pediatría

INPerIER: Instituto Nacional de Perinatología, Isidro Espinoza Reyes

LDL: Colesterol de baja densidad

NPY: Neuropeptido Y

OMS: Organización mundial de la Salud

PAI-1: Inhibidor del activador del plasminógeno-1

RI: Resistencia a la Insulina

SM: Síndrome Metabólico

TG: Triglicéridos

TNF- $\alpha$ : Factor de necrosis tumoral

VLDL: Colesterol de muy baja densidad

WC: Waist Circumference (Circunferencia de la cintura)

# SÍNDROME METABÓLICO EN PACIENTES PEDIÁTRICOS

Hernández G. Javier A, Estudiante Interno de Pregrado.

Asesor: Valdés G. Evangelina, Endocrinóloga Pediatra

CMN 20 de noviembre; México, D.F. 2011

**Resumen:** La incidencia de obesidad infantil se ha visto aumentada en los últimos años en nuestro país, siendo México quien ocupa el primer lugar en obesidad infantil a nivel mundial. El síndrome metabólico es un conjunto de factores de riesgo para el desarrollo de enfermedades cardiovasculares y metabólicas y está asociada a la obesidad, es por eso que su estudio es importante para así lograr prevenir sus complicaciones de una mejor manera.

**Abstract:** The incidence of childhood obesity has increased in recent years in our country and Mexico now ranks first in childhood obesity worldwide. The Metabolic Syndrome is a set of risk factors for developing cardiovascular and metabolic diseases and is associated with obesity, which is why its study is important to prevent complications in a better way.

## INTRODUCCIÓN:

El aumento en la prevalencia de Diabetes Mellitus tipo 2 (DM2) en personas cada vez más jóvenes nos ha mostrado el déficit que se tiene en cuanto a la epidemiología, la identificación y el tratamiento de los factores de riesgo en niños y adolescentes; aunado a esto la urbanización, las dietas poco sanas y el aumento de estilos de vida sedentarios han contribuido a incrementar la prevalencia de la obesidad infantil.

En el 2004 la Organización Mundial de la Salud (OMS) reporto que 22 millones de niños menores de 5 años y 10% de escolares entre los 5 a los 17 años tenían sobrepeso u obesidad (3). El síndrome metabólico se está convirtiendo en uno de los principales problemas de salud pública del siglo XXI. La obesidad en especial en la región central ha sido asociada al síndrome metabólico (SM) y este al desarrollo de enfermedades cardiovasculares, y un mayor riesgo de DM2. Por lo tanto los portadores del SM potencialmente pueden desarrollar DM2 y enfermedad arterial coronaria, lo cual se está convirtiendo en realidad ya que de todos los casos de Diabetes en menores de 20 años de edad, del 8% al 45% corresponden a DM2.

Como factores de riesgo además de las circunstancias ambientales como dietas ricas en grasas y azúcares, el sedentarismo, que predisponen a un niño a condiciones como la obesidad; la Diabetes Gestacional (DG), el bajo peso al nacer, malas prácticas de alimentación de los niños y factores genéticos (susceptibilidad étnica-genética para acumular grasa y desarrollar resistencia a la insulina) aumentan los factores de riesgo para el desarrollo de complicaciones del síndrome metabólico y por lo tanto de este. <sup>(1)</sup>

# GENERALIDADES DEL SÍNDROME METABÓLICO

## HISTORIA Y DEFINICIÓN:

El Síndrome metabólico no es una enfermedad nueva, ya en 1923 Kylin un médico sueco hablaba de una asociación entre hipertensión, hiperglucemia y gota. En España Don Gregorio Marañón, fundador de la endocrinología moderna en ese país, señala que “la hipertensión arterial es un estado pre diabético...este concepto también se aplica a la obesidad. En 1988, Reaven utilizó el término de “Síndrome X” para referirse a un conjunto de alteraciones metabólicas cuyo rasgo fisiopatológico central era la resistencia a la insulina, aunque entre ellas no incluyó a la obesidad. Y en 1989, Kaplan lo renombró como “El cuarteto de la muerte”, otros lo han denominado síndrome de insulinoresistencia, haciendo referencia a este último como base del diagnóstico.<sup>(6)</sup>

La primera definición oficial de este proceso fue realizada por la OMS en 1999 y su aspecto central de esta definición era la descripción biológica y fisiológica de la resistencia a la insulina. (6). El síndrome metabólico podría definirse como una entidad conformada por varias alteraciones metabólicas que en conjunto incrementan el riesgo de desarrollar enfermedad coronaria y/o diabetes mellitus tipo 2.

Diversas asociaciones han dado a conocer sus definiciones en las que la mayoría incluyen algún grado de hipertensión, glucemia en ayunas alterada, intolerancia a carbohidratos, resistencia a la insulina, dislipidemia, obesidad central.

Sin embargo en la población pediátrica existen problemas para su definición, sobre todo porque los niveles de presión arterial, lípidos y variables antropométricas cambian con la edad y sobretodo con el desarrollo puberal. La pubertad cambia la distribución de la grasa y existe un incremento en la secreción de insulina y en los niveles de adiponectina. La International Diabetes Federation (IDF) dividió su definición de acuerdo a los siguientes grupos de edad; 6-10 años, 10-16 años y mayores de 16 años, dando a cada grupo de edad diferentes criterios para confirmar o no el diagnóstico de Síndrome metabólico.<sup>(3)</sup>

## EL SÍNDROME METABÓLICO UN PROBLEMA DE SALUD PÚBLICA

La obesidad y el síndrome metabólico son entidades con un fuerte componente genético, cuya expresión está influida por factores ambientales, sociales, culturales y económicos. El incremento paralelo de la frecuencia de la obesidad y el síndrome metabólico es un fenómeno mundial y México no es la excepción<sup>(10)</sup>. El hecho de que se relacionan con un alto riesgo para desarrollar DM2, HTA, enfermedad coronaria y cerebrovascular y estas son de las principales causas de mortalidad en nuestro país han convertido esta patología en un gran problema de salud pública.

Ya que el síndrome metabólico se ha vuelto un tema relevante en salud comunitaria es importante promover la generación de nueva información así como desarrollar modelos de



prevención y tratamiento. En México pese al esfuerzo de diversos institutos se carece de un plan maestro que señale los logros alcanzados y las tareas a desarrollar.

Un paso importante ha sido el desarrollo de un grupo académico para el estudio, la prevención y el tratamiento del síndrome metabólico. Asociar la obesidad y el síndrome metabólico proporcionara a la comunidad los siguientes mensajes <sup>(10)</sup>:

1. Reforzar la noción de que la obesidad es una enfermedad.
2. Transmitir el concepto de que existe una relación entre la obesidad y el síndrome metabólico.
3. Transmitir la importancia de controlar la obesidad para evitar o retardar la expresión de comorbilidades.
4. Hacer énfasis en que la detección de la obesidad abdominal permite identificar un mayor número de individuos con riesgo de eventos isquémicos
5. Acudir periódicamente a los sistemas de salud para el control y prevención de estos padecimientos.

La obesidad puede considerarse como el problema de salud pública principal al que se enfrenta México en la actualidad dada su gran prevalencia. La participación de la salud pública es de suma importancia para ayudar a identificar factores determinantes y posibles soluciones así como la implementación de medidas poblacionales para su control y evaluación de su eficacia. Pero no solo la población debe ser informada si no también se debe proporcionar una adecuada capacitación al sector médico para el control del SM.

A pesar de existir una gran prevalencia de obesidad en México no todas las instituciones o los hospitales tienen un departamento dedicado a la atención del paciente obeso o con síndrome metabólico. A un así algunas instituciones abordan el problema como el Hospital Infantil de México Federico Gómez o están enfocadas en la atención del problema en sí mismo como el Instituto Nacional de Pediatría (INP), otros en sus complicaciones como el Instituto Nacional de Perinatología Isidro Espinoza Reyes (INPerIER).<sup>(10)</sup> El Centro Médico Nacional 20 de noviembre con la reciente creación del área de Endocrinología Pediátrica ha podido contribuir al abordaje de estas patologías. Mientras que el Instituto Nacional de Salud Pública se encarga de los aspectos epidemiológicos y a la definición.

Es frecuente que no se le de importancia al sobrepeso en adolescentes y niños por el médico que vigila su estado de salud y que aun cuando la obesidad exista, y así pase inadvertido o se considerado como un estado transitorio a los primeros años de vida o incluso como normal, además de que muchos médicos se basan en la edad para determinar si el peso es adecuado en el paciente pediátrico, sin considerar que el peso esta más relacionado con la estatura.

Diferentes transiciones se están produciendo en muchos países en desarrollo y estas se están convirtiendo en determinantes para la aparición de obesidad y síndrome metabólico en la población de dichos países. Algunas transiciones son:

Transición Demográfica (Disminución de la fertilidad y la mortalidad y un aumento de la esperanza de vida), Transición Epidemiológica (Pasando de enfermedades infecciosas a enfermedades crónico-degenerativas). La rápida urbanización ha creado también una

transición en la nutrición por ejemplo; la migración rural a urbana expone a los migrantes a dietas y estilos de vida urbanizadas que favorecen el desarrollo de obesidad <sup>(11)</sup>. Por todo esto es necesario abordar el SM no solo individualmente, si no también comunitariamente.

## ETIOLOGÍA

Desde el nacimiento e incluso antes existen circunstancias que pueden predisponer a un niño a condiciones como la obesidad o alteraciones en la glucemia. La presencia de Diabetes gestacional, bajo peso al nacer, malas prácticas de alimentación, un ambiente de obesidad y factores genéticos podrían contribuir a un elevado riesgo del niño. <sup>(3)</sup>

La causa exacta del síndrome metabólico se desconoce pero su origen se considera que es multifactorial aunque los principales factores implicados son la obesidad y la resistencia a la insulina. La evidencia de que el 25% de la población general es resistente a la insulina y no cumple con los criterios de riesgo, determina que este no deba ser el único punto de partida. <sup>(6)</sup> Muchos otros estudios demuestran que la obesidad es la principal causa de resistencia a la insulina, sobre todo en la infancia. El tejido adiposo abdominal contribuye a la resistencia a la insulina liberando ácidos grasos libres que se acumulan en el hígado y alteran el funcionamiento de este; además ayuda a la secreción de interleucinas (IL-6) y factor de necrosis tumoral (TNF- $\alpha$ ) el cual se ha visto que interfiere con la tolerancia en la glucosa en modelos de experimentación con animales. Todo esto nos habla de la obesidad como un estado pro inflamatorio crónico. <sup>(6)</sup> Los adipocitos del tejido graso abdominal presentan importantes diferencias endocrinológicas y metabólicas en relación con los del tejido graso subcutáneo teniendo mayor capacidad de síntesis de leptina. La leptina es un péptido producido por adipocitos y controla el metabolismo energético a nivel del hipotálamo suprimiendo el consumo de comida y estimulando el gasto de energía, y se encuentra elevada en adultos y niños obesos. El Neuropeptido Y forma parte del sistema lipoestabilizador junto con la leptina. Los niveles altos de NPY en el fluido cerebroespinal se asocian con una elevada ingestión de comida y una actividad física disminuida. Su relación con el apetito lo hace relevante en el desarrollo de la obesidad.

## FISIOPATOLOGÍA

El mecanismo central involucrado en el desarrollo de este síndrome es un defecto en los receptores intracelulares de insulina o una disminución efectiva del número de receptores de insulina. La sensibilidad se a la insulina además se encuentra influenciada por ciertos factores del estilo de vida como la obesidad y el sedentarismo. Si disminuye la sensibilidad ocurre una disminución en el ingreso de glucosa a los tejidos que nos llevaría a un aumento de la glucemia, estimulando así las células B del páncreas a aumentar la secreción de insulina, generándose un mecanismo compensatorio de hiperinsulinismo que al principio puede mantener los niveles de glucosa pero si este se vuelve ineficiente, se puede llegar a generar intolerancia a los carbohidratos.

El principal contribuyente al desarrollo de la RI es el exceso de ácidos grasos libres circulantes, que se derivan de las reservas de triglicéridos (TG) del tejido adiposo o de la lipólisis de lipoproteínas ricas en triglicéridos en los tejidos. El aumento de ácidos grasos

libres (AGL) inhibe los efectos antilipolíticos en la insulina, estos AGL suponen un exceso de sustrato para los tejidos sensibles a la insulina y provocan alteraciones del sistema de señales que regulan el metabolismo de la glucosa, bloqueando la translocación de los transportadores de glucosa GLUT-4 desde su lugar de almacenamiento hacia la membrana plasmática, disminuyendo así el transporte activo de glucosa mediado por la insulina hacia el interior de la célula.

El metabolismo lipídico normal incluye liberación de ácidos grasos libres desde los adipocitos a la sangre circulante, hacia el hígado y el músculo. En el hígado, una parte es oxidada y la mayoría es re esterificada a TG, si el proceso de re esterificación se satura podría ser una causa de hígado graso, por lo tanto en presencia de RI, el aumento del flujo e AGL al hígado produce aumento de la síntesis de TG y de VLDL ricas en TG. En el tejido adiposo y el músculo se da un descenso de la actividad de la lipoproteína lipasa por lo que no se aclaran los TG de las VLDL y se favorece la acumulación de lipoproteínas de baja e intermedia densidad (IDL, LDL).<sup>(16)</sup> Es importante conocer el metabolismo lípido ya que parte del síndrome metabólico son las dislipidemias (grupo de trastornos que se caracterizan por una producción excesiva o aclaramiento disminuido de lipoproteínas) estas pueden ser primarias (genéticas) ó secundarias las segundas son las de mayor interés para pacientes con síndrome metabólico ya que se encuentran asociadas a otros trastornos como el hipotiroidismo, la obesidad, diabetes mellitus, enfermedades hepáticas, enfermedad renal crónica o uso prolongado de anticonceptivos orales.<sup>(18)</sup>

Se han propuesto mecanismos por los cuales la RI y la HTA se encuentran asociados; uno de esos mecanismos de la insulino resistencia es el aumento en la reabsorción renal de sodio, el incremento de la actividad nerviosa simpática, las modificaciones del transporte iónico de la membrana celular. La insulina tiene efectos presores a través de una estimulación del sistema nervioso simpático y la facilitación de la absorción renal de sodio. Provoca un incremento en la reabsorción de sodio en el túbulo contorneado proximal. Activa el sistema nervioso simpático por hiperreactividad del eje hipotálamo-hipofisario-adrenal, con aumento del intercambio de  $\text{Na}^+/\text{H}^+$  y un incremento de la reabsorción de sodio.<sup>(16)</sup> Son varios los mecanismos de transporte iónico regulados por la insulina: Estimula la bomba Na/K ATPasa y también regula la bomba  $\text{Ca}^{++}$  ATPasa. Si esta bomba es resistente a la acción de la insulina se aumenta el calcio intracelular desencadenando hiperreactividad vascular e HTA. Tiene efecto sobre la resistencia vascular periférica, con una respuesta exagerada a los agonistas de la angiotensina II y la noradrenalina, con alteración de los mecanismos que controlan el calcio libre, lo que conlleva a un aumento de la contracción de la fibra vascular lisa.<sup>(16)</sup>

El tejido graso además de un reservorio energético, es un órgano endócrino que secreta ácidos grasos, hormonas como la leptina, adiponectina; y citocinas como la IL-6 y el TNF- $\alpha$ . La adiponectina es una hormona con acción antidiabética y de mejora de la sensibilidad a la insulina explicada en gran parte por sus efectos en el metabolismo hepático y muscular, inhibiendo la gluconeogénesis hepática, aumentando la captación y utilización de la glucosa por el músculo esquelético y favorece la reducción del depósito de TG en hígado y músculo, estimulando la oxidación de ácidos grasos y suprimiendo la lipogénesis.<sup>(12)</sup>

Como se menciono el tejido adiposo es también fuente de citocinas con importante actividad proinflamatoria, como el TNF- $\alpha$ , la IL-6, resistina, el PAI-1 y el fibrinógeno,

todas participan activamente en la modulación de la inflamación crónica de baja intensidad que acompaña a la obesidad e intervienen en el desarrollo de RI, disfunción endotelial, a través de acciones o señales locales regulan el metabolismo energético, influyen en la secreción y acción de la insulina y generan sustancias en respuesta a la inflamación (proteína C reactiva). Un aumento del tejido adiposo podría explicar su fuerte relación con la RI así como el efecto inflamatorio sobre el organismo.

También se ha observado la existencia de una relación entre la leptina y el síndrome metabólico. La leptina interviene en el control de la saciedad y reduce la grasa corporal y su defecto produce hiperfagia y obesidad. Los valores de leptina están elevados en obesos con síndrome metabólico lo que podría implicar un defecto en su actividad.

En un estudio de revisión realizado en Chile se menciona que los niños con sobrepeso y obesidad tienen un mayor riesgo de RI y esta aumenta de acuerdo al porcentaje de grasa corporal total y que existe una menor sensibilidad a la insulina a mayor Índice de Masa Corporal (IMC) <sup>(1)</sup>. Una vida sedentaria así como la disminución de masa muscular son fuertes factores para el desarrollo de RI y SM; esto desde el punto de vista de que el músculo es el principal sitio de acción de la insulina y por lo tanto una pérdida de masa muscular se asocia a una alteración del metabolismo de los lípidos y los carbohidratos.

## DIAGNÓSTICO

El diagnóstico va de la mano con la definición del síndrome metabólico pero además de incluir resultados de laboratorio el diagnóstico debe incluir una buena historia clínica y exploración física. Sin embargo, como se ha mencionado, la definición del síndrome metabólico así como el diagnóstico de este es difícil en la población pediátrica y por lo tanto existen varios rangos de laboratorio y de diferentes valores antropométricos para considerar si se tienen factores de riesgo para el síndrome metabólico y así llegar a su diagnóstico.

Dentro de la historia clínica es importante buscar antecedentes familiares (AHF) de obesidad, hipertensión, DM2, dislipidemia, enfermedad cardiovascular prematura (antes de los 55 en hombres y de los 65 en mujeres<sup>2</sup>) y eventos vasculares cerebrales. En cuanto a los antecedentes personales es importante indagar la edad de aparición, para distinguir una obesidad por sobrealimentación, o de causa genética. Sobre todo en adolescentes el tabaquismo, alcoholismo y el uso de drogas, además en todo paciente pediátrico los hábitos alimenticios, evaluar la actividad física, peso máximo previo, si hubo un peso elevado al nacer o bajo peso (> 4kg o < 2.5kg respectivamente), presencia de hipertensión, alteraciones de la glucemia o de los lípidos. Es importante también conocer si presentan apnea en el sueño, insuficiencia cardíaca, gota, síndrome de ovarios poliquísticos o hígado graso.

El examen físico deberá realizarse de manera metódica para no pasar por alto signos que nos ayuden a confirmar el diagnóstico y datos de daño a órgano blanco. Los antropométricos que se deberían medir son: Peso, talla, cálculo del índice de masa corporal, perímetro de cintura. De acuerdo al Centro de Control de Enfermedades (CDC) de e

Estados Unidos se define sobrepeso en niños y adolescentes al IMC entre los percentiles 85 y 94, y obesidad si éste es igual o mayor al percentil 95 para edad y sexo. Para definir el término de obesidad extrema se utiliza el percentil 99 (corresponde a un IMC entre 30 y 32 kg/m<sup>2</sup> en niños de 10-12 y  $\geq 34$ kg/m<sup>2</sup> en aquellos de 12 a 14, en cuanto a la circunferencia de la cintura se considera como un criterio de riesgo que se encuentre mayor o igual al percentil 90; Algunos autores sugieren el uso del índice cintura/talla, proponiendo de manera general que un ICT  $\geq .5$  conlleva a riesgo cardiometabólico.<sup>(14)</sup> La evaluación de la talla y la velocidad del crecimiento es útil para distinguir la obesidad exógena de anomalías genéticas o secundarias a problemas endocrinológicos. La mayoría de los niños obesos por sobrealimentación son altos para su edad, lo contrario en la mayoría de las patologías endócrinas o genéticas hay una asociación con talla baja.

La exploración de la distribución de la grasa puede ser de ayuda ya que la obesidad por sobrealimentación generalmente se distribuye en el tronco y la periferia, por el contrario la concentrada en la zona interescapular, cara, cuello y tronco es sugerente de alteraciones endócrinas como el Cushing o hipotiroidismo. La obesidad central, visceral, androide se asocia al síndrome metabólico.<sup>(14)</sup> Se debe buscar la presencia de acantosis nigricans en zonas de roce, signos de hiperandrogenismo (acné, hirsutismo), xantelasmas, hepatomegalia, presión arterial.

La manifestación inicial del síndrome suele ser la obesidad abdominal y son frecuentes la hipertrigliceridemia y los niveles bajos de HDL. Menos frecuente en la población pediátrica son la hipertensión y la presencia de niveles elevados de glucosa.<sup>(2)</sup> Los estudios paraclínicos que ayudan en el diagnóstico son glucosa en ayuno, perfil de lípidos, si se cuenta con los recursos realizar medición de insulinemia, en caso de obesidad mórbida se recomienda también solicitar pruebas de función hepática. A continuación se muestran las diferentes definiciones utilizadas para el diagnóstico de síndrome metabólico.

Tabla 1.- Criterios diagnósticos para Síndrome metabólico propuestos por diversos autores. El diagnóstico se establece cuando están presentes 3 o más de los siguientes factores.<sup>(2)</sup>

Factores de Riesgo	Adultos	Cook	De Ferranti	Cruz	Weiss	Ford	Jollife
<b>Obesidad Abdominal Cintura (cm)</b>		$\geq p 90$	$\geq p 75$	$\geq p 90$	IMC: $\geq 2$ DE	$\geq p 90$	
<b>Hombres</b>	> 102						$\geq p 92$
<b>Mujeres</b>	> 88						$\geq p 72$
<b>TG (mg/dl)</b>	> 150	$\geq 110$	$\geq 100$	$\geq p 90$	> p 95	$\geq 110$	$\geq p 89$
<b>C-HDL (mg/dl)</b>							
<b>Hombres</b>	< 40	< 40	$\leq 45$	$\leq p 10$	$\leq p 5$	< 40	$\leq p 26$
<b>Mujeres</b>	< 50	< 40	$\leq 50$	$\leq p 10$	$\leq p 5$	< 40	$\leq p 43$
<b>PA (mmhg)</b>	$\geq 130/85$	> p 90	> p 90	> p 90	> p 95	> p 90	$\sim 130/85$
<b>Glucemia en ayunas (mg/dl)</b>	$\geq 110$	$\geq 110$	$\geq 110$	$\geq 110$	$\geq 110$	$\geq 100$	$\geq 100$

Como se ha comentado si se cuenta con el recurso la insulinemia puede ser de utilidad sobre todo para el diagnóstico de la RI. Existen múltiples métodos clínicos para evaluar la resistencia a la insulina, uno de los más utilizados es el HOMA de sus siglas en inglés (The homeostatic model assessment). El cálculo se realiza si la insulinemia se encuentra en mmol/L  $HOM-IR = \text{Glucosa} \times \text{Insulina} / 22.5$ , y en caso de estar en mg/dl  $HOMA-IR = \text{glucosa} \times \text{Insulina} / 405$ . Se considera insulino resistencia con valores  $\geq 2.5$ .

Aunque la definición propuesta por la Guía ALAD para población de 6-18 años es similar a la de la IDF para la población de 10 a 16 años de edad y ayuda a no tener confusiones en el diagnóstico del síndrome metabólico, esta recomienda para la población mexicana el uso de la definición propuesta por la IDF (Tabla 2)

Tabla 2.- Definición de la IDF para el síndrome metabólico en niños y adolescentes <sup>(3)</sup>

Grupo de edad (años)	Obesidad (WC)	Triglicéridos	c-HDL	Presión arterial	Glucemia
6 - < 10	$\geq p 90$				
10 - < 16	$\geq p 90$	$\geq 150\text{mg/dl}$ (1.7 mmol/L)	$< 40\text{mg/dl}$ (1.03 mmol/l)	Presión sistólica $\geq 130$ o diastólica $\geq 85\text{mmhg}$	Glucosa en ayuno $>100\text{mg/dl}$ ( $\geq 5.6\text{mmol/L}$ )
$\geq 16$	$\geq 94\text{cm}$ hombres $\geq 80\text{cm}$ mujeres	$\geq 150\text{mg/dl}$ (1.7 mmol/L) o Tratamiento para hipertrigliceridemia	$< 40\text{mg/dl}$ (1.03 mmol/l) hombres $< 50\text{mg/dl}$ (1.29 mmol/l) mujeres Tratamiento para HDL bajo	Presión sistólica $\geq 130$ o diastólica $\geq 85\text{mmhg}$ Tratamiento para hipertensión	Glucosa en ayuno $>100\text{mg/dl}$ ( $\geq 5.6\text{mmol/L}$ ) DM2 conocida

El diagnóstico requiere la presencia de obesidad central más dos de los otros 4 factores.

## TRASTORNOS LIGADOS CON EL SÍNDROME METABÓLICO

### HIGADO GRASO NO ALCOHÓLICO

Dado que el hígado es un órgano diana para la insulina también se ve afectado en el ambiente de RI. Una de las complicaciones asociadas a obesidad y al síndrome de resistencia a la insulina, es la enfermedad de hígado graso no alcohólico (HGNA) que se manifiesta como daño al hígado que puede progresar a enfermedad hepática terminal, similar a la enfermedad hepática inducida por alcohol y se caracteriza por la elevación crónica de transaminasas y anomalías ultrasonográficas. El espectro de esta enfermedad es amplio y puede progresar desde una simple esteatosis a esteatohepatitis no alcohólica, fibrosis avanzada hasta cirrosis y falla hepática. La teoría patogénica más aceptada es la del doble impacto. El primer impacto se produce por una acumulación de grasa al interior de los hepatocitos, la acumulación de grasa produciría una situación de estrés oxidativo en las células hepáticas que inicialmente sería compensada al activarse las defensas antioxidantes de la célula. Pero si esta situación se prolongase, los hepatocitos

serian vulnerables al segundo impacto. En el segundo impacto un exceso de radicales libres de oxígeno generado por una situación de estrés oxidativa crónica activaría la peroxidación lipídica de las membranas celulares, lo que estimularía la producción de TNF- $\alpha$  por los hepatocitos y las células de Kupffer, originando una serie de fenómenos necroinflamatorios en el hígado y la consiguiente fibrosis.<sup>(19)</sup>

## SINDROME DE OVARIO POLIQUISTICO

El síndrome de ovario poliquístico (SOP) es la causa más frecuente de hiperandrogenismo femenino, debido a un exceso de andrógenos motivado por la síntesis ovárica y la aromatización de estrógenos en el tejido adiposo. Son fundamentales en su fisiopatología la RI y el hiperinsulinismo circulante, tanto endógeno como exógeno. Los ovarios de las afectadas son menos sensibles a la acción de la insulina. Como consecuencia de estas alteraciones hormonales se produce anovulación e infertilidad además de riesgo aumentado de cáncer endometrial, mamario y de enfermedad cardiovascular. La obesidad ejerce un importante impacto fisiopatológico en el SOP y las mujeres obesas con SOP se caracterizan por unos perfiles endocrinos y metabólicos peores y una menor fertilidad. Aunque se cree que la obesidad simplemente acentúa las alteraciones más comunes, como el hiperandrogenismo y el estado de resistencia a la insulina. La RI es un principal fenómeno fisiopatológico que conduce al desarrollo del síndrome metabólico el cual está presente en casi al 50% de las mujeres con SOP.

## TRATAMIENTO

El tratamiento igual que el diagnóstico se realiza de manera integral se debe abarcar desde la alimentación, la promoción de la actividad física y si es necesario incluir medicamentos que ayuden a controlar mejor el padecimiento. Por lo anterior es preferible dividir el tratamiento en farmacológico y no farmacológico.

Tratamiento no Farmacológico:

El tratamiento no farmacológico abarca el tratamiento conductual, recomendaciones dietéticas e incremento de la actividad física.

El tratamiento conductual se refiere al conjunto de técnicas e intervenciones específicas empleadas para ayudar al niño a adquirir nuevas habilidades que le permitan alcanzar unos objetivos previamente consensuados. Tiene dos componentes fundamentales: las técnicas de modificación de conducta y la terapia dirigida al estrés. Las técnicas de modificación de conducta se basan en el principio de condicionamiento clásico, en el que la ingesta alimentaria representa la conducta evocada siendo los estímulos evocadores aquellos a los que el paciente asocia a un aumento de ingesta, la modificación de conducta está dirigida a identificar y combatir aquellos estímulos que conducen a la pérdida de control sobre la ingesta alimentaria y o el sedentarismo (situaciones, personas, emociones). La terapia dirigida al estrés se basa en la identificación y modificación de los pensamientos y sentimientos automáticos, así como de los derivados del fracaso en la obtención de los objetivos marcados.

El éxito del tratamiento del sobrepeso y la obesidad infantil está en función de ir estableciendo paulatinamente metas factibles a corto plazo, tomando en cuenta el compromiso que este dispuesto a cumplir el niño y el adolescente, con el apoyo familiar. La alimentación debe ser balanceada, normo calórica, que se ajuste ala edad, sexo y actividad física que realiza el niño y adolescente. Los macronutrientes deben incluirse en la siguiente proporción: 25-35% de grasas, 50-60% de carbohidratos y 20% de proteínas. Cuando se trata de niños en crecimiento la meta debe centrarse en que el niño no suba de peso, aunque no baje. La recomendación en niños mayores de 2 años de edad es de consumir diariamente al menos 5 raciones de frutas y verduras así como alimentos con poco contenido de grasas saturadas y colesterol y esto contribuye a normalizar las concentraciones de colesterol. Los hábitos de alimentación se adquieren desde el nacimiento; tanto el médico general como el pediatra deben recomendar y promover la alimentación al seno materno por 6 meses como mínimo e iniciar la ablactación a esa edad con alimentos naturales, frutas, verduras y hasta el séptimo u octavo mes la introducción de carnes, pollo, pavo, y cerca del año la carne de res y después del año el pescado, el huevo y los cítricos (prevención de intolerancias y alergias). En niños mayores desalentar el consumo de las comidas rápidas, mugs y refrescos embotellados. Ofrecer las ensaladas y frutas en las tres comidas principales y en los refrigerios.

La falta de ejercicio y pobre condición física son factores de riesgo para el desarrollo de síndrome metabólico. El ejercicio permite reducir la cantidad de grasa corporal sin modificar la velocidad de crecimiento, evitando así la aparición de componentes del síndrome metabólico. A corto plazo contribuye a una mejora de la autoestima. Se ha demostrado que incrementa la tasa metabólica, que en los individuos que realizan ejercicio aunque no bajen de peso tienen una tasa de mortalidad 50% menos que los que no lo realizan, mejora la sensibilidad a la insulina en el cuerpo. El ejercicio aeróbico tiene las ventajas de mejorar la capacidad cardiopulmonar, disminuir las cifras de tensión arterial, disminuir los niveles de triglicéridos y aumentar los de C-HDL. Aumentar la masa magra y reducir la grasa corporal. El músculo es metabólicamente activo y sensible a ala insulina. <sup>(2)</sup> El ejercicio físico que generalmente se recomienda es caminar, se recomiendan 30 minutos diarios de caminata, de intensidad moderada, por 5 a 7 días a la semana. Al inicio de la actividad física, los periodos pueden ser fraccionados en lapsos cortos, existe evidencia de que ene esta forma se obtienen beneficios similares a los que se logran con actividad continua. Otros hábitos que se deben evitar son el fumar o el consumo de alcohol los cuales pueden incrementar el riesgo de padecer enfermedades cardiovasculares.

#### Tratamiento Farmacológico:

El tratamiento inicial siempre debe de estar enfocado a promover un estilo de vida saludable, no estando justificado iniciar con el tratamiento farmacológico de primera estancia. Se debe iniciar tratamiento farmacológico en los pacientes que tengan síndrome metabólico y no hayan conseguido las metas óptimas de buen control con los cambios en el estilo de vida y aun así tras iniciar el uso de medicamentos se debe continuar promoviendo un estilo de vida saludable, los medicamentos que se utilizan son:

El orlistat es un inhibidor de la lipasa pancreática y gástrica, que interfiere la absorción del colesterol y los ácidos grasos libres contenidos en la dieta. Aprobado por la FDA en pacientes mayores de 12 y la EMEA en mayores de 18. <sup>(5)</sup>



En niños por encima de los 10 años de edad, en los que existe obesidad junto con insulinoresistencia y o alteración del metabolismo hidrocarbonado y en los que las medidas dietéticas han fracasado se puede emplear el tratamiento con metformina, una biguanida que disminuye la glucogenolisis hepática y estimula la captación de glucosa en el musculo y el tejido adiposo. La dosis habitual es de 500-850mg de una vez al día, administrado durante o después de las comidas, con un incremento gradual. También ha mostrado ser eficaz en el tratamiento de la esteatohepatitis no alcohólica ligada ala obesidad o el síndrome de ovarios poliquisticos. <sup>(5)</sup> En caso de cifras elevadas persistentes de tensión arterial utilizar bloqueadores de la producción de renina (captopril, enalapril). Si las concentraciones de CT y C-LDL son elevadas se pueden utilizar resinas o una estatina a dosis bajas en combinación con ezetimibie. En caso de aumento de triglicéridos los fibratos (bezafibrato, fenofibrato, ciprofibrato, gemfibrozil).

#### Tratamiento Quirúrgico:

La información referente a cirugía bariátrica en niños y adolescentes es extremadamente reducida por lo que no se pueden dar recomendaciones sobre su uso; dejándose solo para casos excepcionales. Además de considerarse esta opción se deben tomar diferentes requisitos como:

- Estimaciones antropométricas (IMC > 40)
- Presencia de comorbilidades graves asociadas
- Fundamentos de crecimiento y desarrollo, tanto corporal como cognitivo
- Fracaso previo de programas intensivos para bajar de peso durante 6 meses.

#### METAS:

El control de un paciente con Síndrome metabólico previene las complicaciones macro vasculares y en el caso de que el paciente tenga prediabetes, pueden normalizarse los niveles de glucosa, evitando o retardando la DM2. Se han colocado como niveles óptimos aquellos con los que se ha demostrado reducción de las complicaciones macro vasculares y por lo tanto se consideran de bajo riesgo.

Tabla 3.- Metas y recomendaciones generales para el manejo del Síndrome Metabólico (2)

Parámetro	Nivel optimo	Observaciones sobre el manejo
Obesidad abdominal	Menor del percentil 75	Enfatizar cambios en el estilo de vida
Triglicéridos	Menor de 100 mg/dl	Disminuir el consumo de azucares simples y realizar ejercicio.
HDL-C	Mayor de 40 mg/dl	Aumentar el consumo de grasas con omega 3 y 6 y realizar ejercicio
TA	Menor de 110/70	Al bajar de peso se controla la presión arterial
Glucemia en ayunas	Menor de 85	Cambios en el estilo de vida.

## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

¿Cuál es la casuística del síndrome metabólico en pacientes pediátricos en el servicio de endocrinología pediátrica del CMN 20 de noviembre?

## JUSTIFICACIÓN

El aumento en la incidencia de obesidad en pacientes pediátricos, así como la aparición a edades más tempranas de sus complicaciones, hace relevante el estudio del síndrome metabólico por su estrecha relación con la obesidad y por ser factor de riesgo de otras enfermedades. Además el conocer cual es la prevalencia del síndrome metabólico, incluso solo en el hospital en el que se realizara el estudio espero mostrará el impacto de esta enfermedad en nuestro país.

## OBJETIVOS

1. Determinar el número de casos de síndrome metabólico en pacientes pediátricos en el servicio de endocrinología pediátrica del CMN 20 de noviembre.
2. Determinar que alteraciones son las más frecuentes en los pacientes pediátricos con síndrome metabólico, así como cuales se presentan más tempranamente y conocer las causas más frecuentes de este.
3. Demostrar la importancia del estudio, prevención, diagnóstico y tratamiento del síndrome metabólico en pacientes pediátricos.
4. Hacer una revisión del tema para tener una visión más amplia de la enfermedad.

## HIPOTESIS

Debido a la alta incidencia de obesidad infantil en nuestro país nos pareció importante conocer el porcentaje de población pediátrica que cursan con síndrome metabólico en el CMN 20 de noviembre del ISSSTE.

Ya que es un centro de concentración de diversas patologías, esperamos encontrar una prevalencia importante del síndrome metabólico en pacientes pediátricos así como un mayor riesgo de problemas metabólicos y cardiovasculares en estos pacientes, así también esperamos encontrar la presencia de otros factores asociados al desarrollo del síndrome metabólico como lo es la Esteatosis Hepática.

## METODOLOGÍA

Es un estudio descriptivo, retrospectivo, transversal en el que se intentara incluir un aproximado de 60-80 pacientes de ambos sexos en el rango de edad de los 6-18 años que tengan diagnóstico de obesidad y al ubicarlos detectar si cumplen presentan factores de riesgo para el diagnóstico de síndrome metabólico, recolectando la información de cada paciente de sus expedientes clínicos en el CMN 20 de noviembre en el área de endocrinología pediátrica así como pacientes referidos del servicio de gastroenterología pediátrica. Se buscaran los pacientes desde el año de creación del servicio de endocrinología pediátrica en el 2009 hasta noviembre del 2011.

Los criterios de inclusión: Pacientes tengan diagnóstico de obesidad o cuenten con los criterios para el diagnóstico de síndrome metabólico en el rango de edad de 6-18 años que no presenten limitaciones físicas y/o mentales.

Los criterios de exclusión: Pacientes mayores de 18 años, con limitaciones físicas o mentales, sin factores de riesgo para desarrollar o diagnosticar síndrome metabólico, pacientes que ya tengan diagnóstico de Diabetes mellitus tipo 2 o alguna enfermedad cardiovascular adquirida o congénita.

La información encontrada se almacenara en tablas para su posterior análisis.

## RESULTADOS

Se revisaron un total de 100 expedientes del servicio de endocrinología pediátrica, que fueron seleccionados a través del sistema de archivo electrónico del CMN 20 de noviembre, los cuales contenían el diagnóstico de obesidad. Se solicitaron dichos expedientes y se prosiguió a revisarlos. De acuerdo a los criterios de exclusión (Tener diagnóstico de diabetes mellitus tipo 1, enfermedad cardiovascular, limitaciones físicas o mentales, edad mayor a los 18 años) y circunstancias tales como fallecimiento del paciente, inexistencia del expediente físico se retiraron 42 pacientes del estudio.

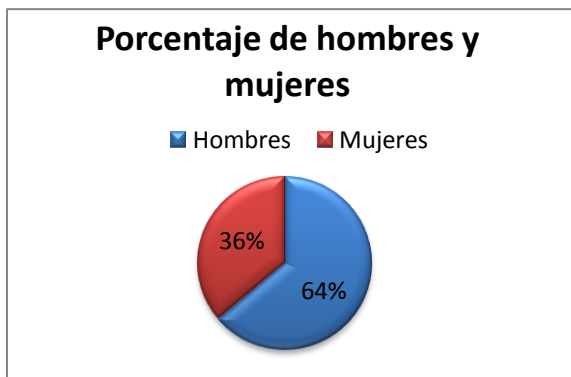


Figura 1.- Grafica de porcentaje de hombres y mujeres incluidos en el estudio

De los 58 pacientes restantes 21 (36.2%) fueron mujeres y 37 (63.7%) fueron hombres (Figura 1). Los datos que se encontraron de manera similar en todos los expedientes fueron: Edad, Peso, Talla, tensión arterial, antecedentes heredo-familiares (DM, HAS, EVC, Dislipidemias, Obesidad), últimos laboratorios (Niveles séricos de glucosa, insulina, colesterol total, C-HDL, triglicéridos).

Tabla 4. Rangos de edad encontrados en ambos sexos.

Edades	Mujeres	Hombres
6 – 8 años	2	4
9 – 11 años	7	13
12 – 14 años	7	14
15 - 18	5	6

La edad mas frecuente de los pacientes fue entre los 11 y 14 años con un promedio de 12 (Tabla 4) y se encontró que el 84% de los pacientes tenían al menos un familiar con 1 o mas antecedentes a considerar como factores de riesgo para el desarrollo de síndrome metabólico. Con el peso y la talla se obtuvo el índice de masa corporal a través de la formula ( $\text{Peso}/\text{talla}^2$ ), y después se obtuvieron la percentil correspondiente a la edad en base a las

tablas del Centro de Control de Enfermedades (CDC). La mayoría de los pacientes (72.4%) estuvo en una percentil arriba de la 97 (Tabla 5).

Tabla 5. Percentiles de los valores de Índice de masa corporal encontrados en ambos sexos.

Percentil	Mujeres	Hombres
50 – 75	1	0
75 - 90	1	0
90 - 95	3	3
95 – 97	1	7
Arriba de la 97	15	27

En general los valores de glucemia se encontraban dentro de parámetros normales en los pacientes solo el 5.1% de los pacientes tuvieron glucemias en ayuno superiores a 100mg/dl, los valores se encontraban entre los 69 – 120mg/dl. De acuerdo a los valores encontrados de insulina en ayuno se obtuvo el HOMA. El 71.4% de las mujeres y el 78.3% de los hombres presentaba un índice de HOMA superior a 2.5.

Tabla 6. Valores de colesterol y triglicéridos encontrados en hombres.

Valores	Colesterol Total	Triglicéridos
< 100 mg/dl	1	9
100 – 150 mg/dl	11	13
151 – 200 mg/dl	18	8
> 200 mg/dl	7	7

Tabla 7. Valores de colesterol y triglicéridos encontrados en mujeres.

Valores	Colesterol Total	Triglicéridos
< 100 mg/dl	0	6
100 – 150 mg/dl	6	6
151 – 200 mg/dl	14	5
> 200 mg/dl	1	4

Se obtuvieron de manera adicional valores de colesterol total pese a no encontrarse dentro los criterios diagnósticos, los cuales mostraron que en mujeres y hombres los valores que mas se encontraron se encontraron entre los 151 – 200 mg/dl. En cuanto a los valores de triglicéridos el 42.8% de las

mujeres y el 40.5% de los hombres tuvieron valores superiores a los 150mg/dl. (Tablas 6 y 7).

En 52.3% de las mujeres los valores de colesterol HDL se encontraron por debajo de los 40 mg/dl y en los hombres correspondió a 64.8% (Tabla 8). Además de considerar los valores de HOMA también se pudo obtener si los pacientes presentaban acantosis nigricans, pudiendo obtener que en 89.6% de los pacientes revisados se encontró la presencia de acantosis, de los cuales 19 fueron mujeres y 33 hombres.

Los valores de tensión arterial en general en todos los pacientes se encontraron en valores normales manteniendo rangos entre 90/60 y 130/80. Durante la revisión de expedientes se encontraron 7 pacientes con diagnóstico de síndrome de ovarios poliquísticos ya confirmado por laboratorios y ultrasonido de ovarios. También encontramos 6 pacientes con esteatosis hepática no alcohólica, de los cuales 2 son mujeres y 4 hombres, corroborado el diagnóstico con alteración de los niveles de enzimas hepáticas y ultrasonido hepático.

Tabla 8. Valores de Colesterol HDL encontrados en los pacientes.

Valores	Mujeres	Hombres
< 30 mg/dl	1	3
30 – 40 mg/dl	10	21
41 – 50 mg/dl	7	10
>50 mg/dl	3	3



## DISCUSIÓN

El estudio se realizó en base a los criterios de la IDF para niños de 10 – 16 años. Se alargó el rango de edad como lo sugiere la Guía del ALAD para niños desde 6 a 18 años. <sup>(2)</sup> Durante la revisión de expedientes, desafortunadamente no se encontraban los datos de circunferencia de cintura y cadera, los cuales son parte del criterio para clasificar con obesidad a los niños, por lo que para poder corroborar la presencia de obesidad se optó por utilizar las percentiles del índice de masa corporal, obteniéndose a través de las tablas ofrecidas por la CDC.

Las edades de los pacientes comprenden desde los 6 hasta los 18 años, en cuanto a las mujeres la edad más frecuente que se encontró fueron los 10 años y en hombres los 9 años, las cuales son edades muy cercanas al inicio de la pubertad. En el estudio se mostró mayor cantidad de hombres, pero no queda clara una evidencia de que el padecimiento sea mayor en hombres, solo que dentro del servicio de endocrinología pediátrica la mayor cantidad de pacientes obesos encontrados en el periodo de tiempo del estudio son hombres. Es importante destacar la gran cantidad de pacientes que se mostraron con antecedentes heredo familiares que contribuyen como factores de riesgo para el desarrollo del síndrome metabólico, ya que se podría utilizar como forma de prevenir padecimientos crónico degenerativos.

Como establece la bibliografía no se encontraron cifras de tensión arterial superiores a los rangos normales las más altas fueron de 130/80 en 3 de los pacientes. En cuanto a la glucemia solo 3 pacientes presentaban cifras superiores a 100mg/dl y menos de 126 mg/dl no se encontró información de que se hayan sometido a una curva de tolerancia a la glucosa, en todo caso se sugeriría como parte de su control para descartar una intolerancia a carbohidratos. Pese a que no todos los pacientes revisados cumplían con todos los criterios para el diagnóstico de síndrome metabólico si todos contaban con un grado de obesidad o sobrepeso. 2 pacientes previamente diagnosticados con obesidad, al momento del estudio ya no presentaban percentiles por arriba de la 90, pero se mantuvieron en el estudio por presentar riesgo para el desarrollo de obesidad y por consiguiente de síndrome metabólico.

La hipertrigliceridemia y los bajos niveles de C-HDL se mostraron como las alteraciones más frecuentes en los pacientes. La resistencia a la insulina tanto

por el índice de HOMA como con la presencia de acantosis nigricans fue un hallazgo común entre los pacientes.

De manera estricta de acuerdo a los criterios de la IDF y tomando en cuenta a la resistencia a la insulina como otro criterio diagnóstico el 58.6% de los pacientes diagnosticados con obesidad tenían suficientes factores como para clasificarlos con síndrome metabólico de los cuales el 57% de las mujeres y el 59.4% de los hombres lo padecían.

Pese a los datos obtenidos, la cantidad de pacientes revisados, se puede considerar una prevalencia significativa del síndrome metabólico, para el mejor estudio de estos pacientes se sugiere un estudio prospectivo que valore a la gran cantidad de pacientes obesos que por falta de un criterio de laboratorio no cumplen con el diagnóstico de síndrome metabólico pero podrían estar muy cerca de desarrollarlo, así como para valorar también los efectos del tratamiento en estos pacientes.

Durante la revisión de expedientes se demostró también que los pacientes ya estaban bajo algún tratamiento y todos ya tenían una dieta calculada para cada paciente en particular y recomendación de ejercicio 30 minutos cada día. En las pacientes con síndrome de ovario poliquístico y en los pacientes que mostraban resistencia a la insulina el tratamiento con metformina ya había iniciado. Lo cual nos deja tranquilos sabiendo que una vigilancia a los pacientes obesos sin síndrome metabólico se está realizando, como es sugerido por la Guía ALAD.

## CONCLUSIÓN:

El síndrome metabólico en pacientes pediátricos es una patología que se encuentra en aumento debido a la alta prevalencia de obesidad en este grupo de edad. Es de suma importancia no pasar por alto pacientes con sobrepeso que puedan progresar a obesidad y así consecutivamente a un posible desarrollo de síndrome metabólico. Las complicaciones de este aparecen a más temprana edad terminando con mayores comorbilidades en la edad adulta.

Se debe seguir estudiando este padecimiento en niños para poder llegar a una definición más clara y que se pueda aplicar para las distintas poblaciones y así se puedan identificar a todos aquellos niños con riesgo al desarrollo de esta patología para poder prevenirla. Pese a no obtenerse la esperada prevalencia del síndrome metabólico se considera que esta va en aumento y que sin la vigilancia y medidas adecuadas varios de los pacientes incluidos en el estudio podrían estar próximos a desarrollar este síndrome, con predominio de aquellos que no cumplieran los criterios por una mínima diferencia en sus laboratorios de sangre.

## REFERENCIAS:

- 1.- Burrows R, Síndrome Metabólico en niños y adolescentes, Arch. Latin. Nefr.Ped. 2008; 8(1)
- 2.- Rosas G. J, Torres T. M, Calzada L. R. Guía ALAD “Diagnostico, control, prevención y tratamiento del Síndrome Metabólico en Pediatría”.
- 3.- Zimmet P, Alberti K George MM, Kaufman F, Tajima N, Silink M, Arslanian S, Wong G, Bennett P, Shaw J, Caprio S; The Metabolic Syndrome in children and adolescents – an IDF consensus report, 2007 The Authors Journal compilation, 2007 Blackwell Munksgaard, Pediatric Diabetes; 8: 299-306
4. - Serap S, Mevliit B. Metabolic Syndrome in Childhood Obesity, Research paper from the Department of Pediatric Endocrinology, Pamukale University.
- 5.-Argente J, Soriano L, Manual de endocrinología Pediátrica, 2010. 27-38
- 6.- G. Bueno Lozano, Síndrome Metabólico en la infancia. Departamento de Pediatría. Facultad de Medicina de la Universidad de Zaragoza. Boletín de Pediatría 2006; 46: (292-299).
- 7.- Jennifer K. G, Lisa B. Y, Benjamin D. E; The Stability of Metabolic Syndrome in Children and Adolescents; Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism December 2009, 94 (12) 4828-4833.
- 8.- Lozada M, Machado S, Manrique M, Martínez D, Suarez O, Guevara H. Factores de riesgo asociados al síndrome metabólico en adolescentes, Depto. de Salud Pública y Pediatría de la Universidad de Carabobo, Gac Med Caracas 2008; 11(n4) 323-329.
- 9.- Vanhala M, Vanhala P, Kumpusalo E, Halonen P. Takala J. Relation between obesity from childhood to adulthood an the metabolic syndrome. Pieksmaki District Health Centre. BMJ 1998; 317:319
- 10.- Garcia G. E, De la Llata R. M, Kaufer-Horwitz M, La obesidad y el síndrome metabólico como problema de salud pública. Salud Pública de Mexico Vol. 50 no. 6, nov-dic 2008.
- 11.- Misra A, Khurana L. Obesity and the metabolic syndrome in developing countries. JCEM, November 2008 93(11): S9-S30.
- 12.- Yeste D, Carrascosa A. Complicaciones metabólicas de la obesidad infantil. Anales de Pediatría 2011.

- 13.- Jimenez-Cruz A, Velasco-Martinez R. M, Bacardí-Gascón M. HOMA-IR, síndrome metabólico y hábitos dietéticos en adolescentes de Chiapas, México. Rev. Biomed 2009; 20:82-88.
- 14.- Del Rio Navarro B. Evaluación Clínica y nutricia del niño con síndrome metabólico y obesidad. . Revista de Gastroenterología de México 2010
- 15.- Robles-Valdés Carlos. Riesgo cardiovascular y síndrome metabólico en niños y adolescentes. Instituto Nacional de Pediatría, Acta pediátrica México Vol 32, No 1. 2011.
- 16.- Laclaustra G. M, Bergua M. C, Pascual C. I. Síndrome metabólico. Concepto y Fisiopatología. Rev. Española. Cardio. Supl. 2005 5:3D-10D.
17. - Cruz M. L, Goran M. I. The Metabolic syndrome in children and adolescents. Current Diabetes Reports 2004, 4:53-62 California.
- 18.- Heller-Rouassant S. Dislipidemias en niños y adolescents: diagnostic y prevención. Boletín Médico Hospital infantil de México Federico Gómez, Mexico, D.F. Vol 63 2006.
- 19.- González-Pérez B, Salas-Flores R. Esteatosis Hepática en niños obesos. Revista de endocrinología y nutrición Vol. 16 no. 2, 2008. México.
- 20.- Gambineri A, Pasquali R. Resistencia a la insulina, obesidad y síndrome metabólico en el síndrome de ovario poliquístico. Endocrinología Nutrición 2006;53 (Supl 1):41-8 Italia.