

Universidad Nacional Autónoma De Nicaragua, Managua

UNAN MANAGUA

Facultad de Ciencias Médicas

Hospital Infantil Manuel De Jesús Rivera “La Mascota”



Tesis para Optar al Título de Médico Pediatra.

Tema

Correlación entre el grosor íntima media carotídea y componentes del Síndrome Metabólico en niños de Endocrinología del Hospital Infantil Manuel de Jesús Rivera, Managua, Abril a Diciembre 2017.

Autor: Dra. Guisell Imayara Solís Ramírez.

R3 Especialidad de Pediatría.

Tutores

**Dr. Federico Narváez.
Endocrinólogo-Pediatra.
Tutor Científico.**

**Dra. Yajaira Silva.
Nefróloga – Pediatra.
Asesora Metodológica.**

Abril 2018, Managua, Nicaragua.

DEDICATORIA

A **DIOS** Todo Poderoso quien me ha dado la gracia de vivir, por ser el principal maestro que proporciona fuente de sabiduría y entendimiento. Quien ilumina mi sendero día a día y de quien he tomado fuerzas para seguir ésta gran labor.

A **mis Padres** que con gran esfuerzo, empeño y dedicación han sido forjadores primordiales para hacer de mí una persona humanista, perseverante y con deseos de superación, ya que gracias a ellos he realizado mis metas, anhelos y el desempeño de mi profesión.

A **mi abuelita María Demetria Hernández** y a mi **tía Rosa Ramírez (q.e.p.d)**, que a pesar que no están en presencia física fueron parte de mi formación profesional desde inicio de la carrera y me enseñaron a dar lo mejor, viendo esta labor con vocación y humanismo para con los demás y sé que desde el cielo estarán orgullosas por ésta nueva etapa en mi vida.

A **Armando Soto** por su amor, su paciencia, dedicación y apoyo incondicional en mi vida y en mi profesión.

AGRADECIMIENTO

A **DIOS** mi razón de ser y el motor que me impulsa a seguir día a día, por ser El mi gran maestro y por tener presente cada batalla de mi vida.

Al Dr. Federico E. Narváez Quintero Endocrinólogo-Pediatra del HIJMR, por sus valiosas intervenciones y recomendaciones, por dedicar parte de su tiempo para llevar a cabo éste estudio.

A la Dra. Yajaira Silva, Nefróloga-Pediatra del HIJMR por su apoyo incondicional y por asesorarme metodológicamente, respecto al tema a estudio.

Al Dr. Manuel Enrique Pedroza MSC., Titular y coordinador del Programa de doctorado "Gestión y calidad de investigación científica" Unan Managua por su enseñanza y apoyo con datos valiosos que enriquecerán ésta y futuras investigaciones a través del método científico y analítico.

Al Dr. Daniel Ruíz, Radiólogo del HIJMR, por su apoyo y participación activa mediante la realización de los ultrasonidos doppler a los niños para la medición del CIMT.

OPINIÓN DEL TUTOR

El Síndrome Metabólico es una entidad que se relaciona con riesgo de desarrollo de enfermedad cardiovascular, tomando en cuenta que las enfermedades crónicas no transmisibles son causas de mortalidad a nivel mundial y la población infantil, cada vez más es vulnerable a sufrir complicaciones, secundario a la obesidad y que conllevan a modificar el grosor de la íntima media carotídea, por lo que es de mucha importancia el seguimiento de estos pacientes mediante técnicas no invasivas como el ultrasonido doppler para diagnóstico y manejo oportuno de esta patología.

El presente trabajo por la Dra. Guisell Imayara Solís Ramírez; Correlación entre el grosor íntima media carotídea y componentes del Síndrome Metabólico en niños de endocrinología del Hospital Infantil Manuel de Jesús Rivera Abril a Diciembre 2017, nos da un panorama de cómo se debe dar seguimiento a estos pacientes y la detección temprana de los componentes del síndrome metabólico en los niños, a través de un control metabólico adecuado; así como crear un protocolo de seguimiento, dado que no hay estudios previos en nuestra unidad ni en el país, que realicen medición del grosor íntimo medio carotídea en niños y así prevenir complicaciones que pongan en riesgo la vida de nuestros pacientes, siendo un estudio de gran importancia para mejorar la morbimortalidad de estos niños.

Dr. Federico E. Narváez Quintero

Endocrinólogo Pediatra

RESUMEN

Se realizó un estudio en el HIJMR “La Mascota”, cuyo objetivo era evaluar la correlación entre CIMT promedio y los componentes del SM en niños entre 2 a 15 años de edad. El estudio es descriptivo, analítico, retrospectivo y de corte transversal. Se incluyeron un total de 114 niños con componentes del síndrome metabólico y obesidad a los que se le realizó ecografía doppler del cuello para medir el CIMT, el análisis de la información se hizo con software estadístico SPSS, v. 20 para Windows. Entre los principales resultados obtenidos se describe la edad prevalente entre 11 a 15 años con 50%. De los componentes del SM fue la obesidad abdominal que obtuvo 100%, seguido de hipertrigliceridemia 71.05% y HDL bajo 42.1%. El 99% de los niños tuvieron un CIMT promedio \geq P75 y su correlación por edad en los niños fue en el grupo entre 11 y 15 años, con una mediana más estable 0.70mm (IC 95%: 0.65-0.99; $p= 0.009$). La correlación de Pearson del CIMT promedio con los componentes del SM, resultó positiva con PAS, PAD, HDL bajo e hipertrigliceridemia; con un valor de $p= 0.000$ y $p= 0.019$ según cada variable; siendo estos, factores que pueden asociarse a un efecto positivo, a la mayor rigidez de la pared arterial en obesos, con inadecuada vasodilatación mediada por flujo y respuesta directa con la presión arterial, estas variables permiten identificar niños con mayor riesgo para disminuir el impacto de la enfermedad, siendo así un estudio de gran utilidad clínica y científica, que permita al personal de salud de esta unidad, elaborar un protocolo de seguimiento que incluya la medición de los valores de CIMT y establecer una medida de referencia; ya que no hay datos que definan los percentiles normales por edad en este país.

LISTA DE ACRONIMOS

AND	Academy of Nutrition and Dietetics
AGL	Ácidos Grasos Libres
AHA	American Hearth Association
ALAD	Asociación Latinoamericana de Diabetes
ATPIII	Adult Treatment Panel III
CCA	Arteria carótida común
CCE	Arteria carótida externa
CCI	Arteria carótida interna
CC	Circunferencia cintura
CV	Cardiovascular
cHDL	Lipoproteínas de alta densidad
CIMT	Carotid intima media thickness
Dd	Diámetro arterial máximo o diastólico
DL	Decilitro
DM	Diabetes mellitus
Ds	Diámetro arterial mínimo o sistólico
ECV	Enfermedad Cardiovascular
FRCV	Factores de riesgo cardiovascular
IMC	Índice de masa corporal
IMT	Intima media thickness

Kg	Kilogramos de peso
Mg	Miligramos
PAD	Presión arterial diastólica
PAS	Presión arterial sistólica
HIJMR	Hospital Infantil Manuel de Jesús Rivera
HOMA	Modelo de Evaluación de la Homeostasis Insulínica
HTA	Hipertensión arterial
IDF	Federación Internacional de Diabetes
LDL	Lipoproteínas de baja densidad
MHz	Milihertz
mmHg	Milímetro de mercurio
MINSA	Ministerio de Salud
NAHNES	National Health and Nutrition Examination Survey
OMS	Organización Mundial de la Salud
OPS	Organización Panamericana de la Salud
SM	Síndrome Metabólico
SNC	Sistema Nervioso Central
VI	Ventrículo izquierdo
VPS	Volumen pico sistólico
VPD	Volumen pico diastólico
μ UI/mL	Microlitro

INDICE

DEDICATORIA.....	2
AGRADECIMIENTO	3
OPINIÓN DEL TUTOR.....	4
RESUMEN	5
LISTA DE ACRONIMOS.....	6
I. INTRODUCCION	10
II. ANTECEDENTES.....	11
2.1 Antecedentes Mundiales	11
2.2 Antecedentes Regionales	13
2.3 Antecedentes Nacionales	15
III. JUSTIFICACION	16
IV. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	18
V. OBJETIVOS	19
5.1 Objetivo General	19
5.2 Objetivos Específico	19
VI. MARCO TEORICO.....	20
6.1 Definición Síndrome Metabólico.....	20
6.2 Fisiopatología del Síndrome Metabólico	21
6.3 Componentes de Síndrome Metabólico	22
6.4 Factores de riesgo para Síndrome Metabólico	24
6.5 Síndrome Metabólico y Riesgo cardiovascular.....	28
VII. HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN	40
VIII. DISEÑO METODOLÓGICO	41
8.1 Tipo de estudio	41
8.2. Área de estudio,.....	41
8.3. Período de estudio	41
8.4. Universo y muestra	41
8.5. Unidad de análisis	41

8.6. Operacionalización de Variables.....	43
8.7.Método, técnica e instrumento de recolección de datos.....	45
IX. RESULTADOS.....	48
X. DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	53
XI. CONCLUSIÓN.....	59
XII. RECOMENDACIONES.....	60
XIII. BIBLIOGRAFIA.....	61
XIV. ANEXOS.....	66

I. INTRODUCCION

El síndrome metabólico (SM) en la edad pediátrica se ha vinculado al desarrollo de aterosclerosis subclínica, y su prevalencia en niños está aumentando exponencialmente debido al aumento global de la obesidad, un factor que contribuye a la aparición del síndrome en la infancia es el moderno entorno “obesógeno”(Arnaiz, Barja, Villarroel, Domínguez, & et al, 2013) .

El desarrollo temprano de la resistencia a la insulina y el deterioro del estado oxidante-antioxidante pueden conducir a la disfunción endotelial y al aumento del grosor de la íntima media carotídea (CIMT) incluso en la infancia (Fernández-Travieso, 2016).

La enfermedad cardiovascular (ECV) se ha convertido en una de las principales causas de muerte en América Latina, la identificación temprana de los sujetos con riesgo de enfermedad cardiovascular es importante porque es probable que las estrategias de prevención instauradas tempranamente tengan el mayor impacto en los resultados cardiovasculares a nivel de la población y estas se deben adaptar al riesgo individual (Fernández-Travieso, 2016).

La ecografía carotídea de alta resolución puede determinar la presencia o el alcance de la aterosclerosis *in situ*. El grosor íntima media de la arteria carótida (CIMT) predice de forma independiente el riesgo de infarto de miocardio, también es muy adecuado para su uso en estudios poblacionales a gran escala como un marcador de enfermedad subclínica debido a la relativa simplicidad y naturaleza no invasiva de la técnica (Fernández-Travieso, 2016).

Considerando que hoy en día la población infantil es susceptible a enfermedades crónicas que persisten hasta la etapa adulta sino se interviene adecuadamente, y no existen estudios previos que valoren la relación entre los componentes del síndrome metabólico y la medición del grosor de la íntima media carótida en población infantil como detección temprana de riesgo cardiovascular, es por ello que se ha realizado este estudio con el objetivo de utilidad científica, clínica y metodológica para futuros estudios y reducir así la morbimortalidad infantil por causas prevenibles en nuestro país.

II. ANTECEDENTES

2.2 Antecedentes Mundiales

Según **OMS (2004)** “El 10% de los niños del mundo en edad escolar tienen un exceso de grasa corporal con un riesgo aumentado de desarrollar enfermedades crónicas. Un cuarto de estos niños tienen obesidad y algunos tienen múltiples factores de riesgo para desarrollar diabetes tipo 2, enfermedad cardíaca y otras comorbilidades antes o durante la adultez temprana.” (Lobstein, Baur, & Uauy, 2004).

OMS (2016) En todo el mundo, el número de lactantes y niños pequeños (de 0 a 5 años) que padecen sobrepeso u obesidad aumentó de 32 millones en 1990 a 41 millones en 2016. Solo en la Región de África de la OMS, el número de niños con sobrepeso u obesidad aumentó de 4 a 9 millones en el mismo período, si se mantienen las tendencias actuales, el número de lactantes y niños pequeños con sobrepeso aumentará a 70 millones para 2025 (OMS, 2016).

Berenson y cols. (England 1998), reportaron en necropsias de sujetos entre 2 y 39 años la presencia de lesiones arteriales ateroscleróticas en coronarias y aorta, cuya extensión aumentaba con la edad y estaba fuertemente relacionada con los valores ante-mortem de colesterol total, cHDL y LDL-colesterol, triglicéridos, presión arterial y el IMC, estos hallazgos sugieren la existencia de los factores de riesgo presentes en el síndrome metabólico desde los primeros años de vida asociados a la obesidad de inicio en la infancia y adolescencia (Berenson, y otros, 1998).

Olijhoek et al. (European 2004) en el que se obtuvo una prevalencia de SM del 45 % y en el que un 21 % de los pacientes presentaba enfermedad vascular y sólo el 38 % mostró valores de glicemia normales. El SM se relacionó muy bien con el espesor de la íntima-media de la carótida y con la concentración de albuminuria (Olijhoek, vander, Banga, Algra, & et al, 2004).

Weiss y cols. (New England 2004) reportaron los resultados de una investigación que incluyó 439 niños y adolescentes obesos, 31 con sobrepeso y 20 eutróficos, con edades

comprendidas entre 4 y 20 años, encontraron una prevalencia de síndrome metabólico de 49.7% en los sujetos severamente obesos (IMC mayor de 2.5 desviaciones estándar de la media para la edad y sexo) y 38.7% en los moderadamente obesos, por lo que concluyeron que la prevalencia aumenta directamente con el grado de obesidad (Weiss R, 2004).

Pozza Dalla R, Pirzer R, Beyerlein A, et al. (Germany 2016) realizaron un estudio que informa datos normativos para el análisis estructural de la pared de la arteria carótida para un grupo de edad pediátrica en el que incluyeron 602 niños; los resultados fueron valores de CIMT entre 0.48 ± 0.03 mm para las niñas y los niños de 1 año de edad, 0.49 ± 0.03 mm para niños y niñas en el grupo de 2 años de edad; y 0.45 ± 0.03 mm para las niñas y 0.49 ± 0.03 mm para los niños en el grupo de 3 años de edad (Dalla, Pirzer, Beyerle, & Weberruß, 2016).

Böhm et al. (Ireland 2009) realizaron un estudio en 267 niños de edad comprendida entre 6 y 17 años, observaron un incremento del índice íntima media carótida con la edad, con valores más elevados en varones; correlacionan el valor del índice íntima media carótida con el sexo; talla, edad, peso, IMC y la presión arterial sistólica; en este estudio no se ha encontrado correlación con la presión arterial sistólica ni diastólica en el 66.3% y el nivel de adiponectina fue normal en todos los participantes (Böhm, Hartmann, Buck, & Oberhoffer R, 2009).

Rumińska M; et al. (Suiza 2017) reportan que la obesidad abdominal y los otros componentes del síndrome metabólico aumenta el grosor de la íntima media carótida. La presión arterial sistólica alta juega un papel importante en el cambio del grosor de la íntima media carótida; así mismo los niños con síndrome metabólico tenían un CIMT significativamente mayor en comparación con los niños que no cumplían los criterios del síndrome ($0.62 \text{ mm} \pm 0.09 \text{ mm}$ frente a $0.55 \pm 0.18 \text{ mm}$, $p = 0.03$) y en comparación con el grupo control ($0.62 \text{ mm} \pm 0.09 \text{ mm}$ frente a $0.52 \text{ mm} \pm 0.14 \text{ mm}$, $p = 0.02$). En un análisis de regresión lineal multivariable, CIMT se correlacionó con la presión arterial sistólica ($p = 0.005$). Los resultados no mostraron una asociación entre CIMT y resistencia a la insulina (Rumińska & et al, 2017).

2.3 Antecedentes Regionales

Belcaro y cols. (Argentina 1996) mostraron a través del estudio con ultrasonido una clasificación de placa carotídea y su relación con la incidencia de enfermedad cardiovascular en pacientes asintomáticos de 6 años de edad, la mayor correlación se observó en placas carotídeas estenóticas >50% (Belcaro, Nicolaidis, Laurora, & et al, 1996).

Aydin y cols. (Argentina 2010) estudiaron 50 pacientes con síndrome metabólico con el objetivo de demostrar la asociación entre la función endotelial y la grasa epicárdica. Demostraron una correlación significativa de la grasa epicárdica con la glucemia en ayunas ($r = 0.307$; $p = 0.020$), la insulina en ayunas ($r = 0.376$; $p = 0.002$), el HOMA-IR ($r = 0.370$; $p=0.002$) y la dilatación mediada por flujo ($r = 0.247$; $p=0.001$), un marcador ultrasonográfico de estadios tempranos de aterosclerosis (Aydin, Toprak, Deyneli, Yazici, & et al, 2010).

Cáceres M, Terán C, Rodríguez S, et al., (Bolivia Cochabamba 2008), realizaron un estudio de niños y adolescentes obesos entre 5 a 18 años de edad, la prevalencia del síndrome metabólico ($n = 61$) aplicando los criterios de diagnóstico del NCEP-ATP III, fue del 36%; observándose niveles bajos de colesterol HDL en el 55.7%, hipertrigliceridemia en el 42.6%, hipertensión arterial en el 24.5% y prueba de tolerancia oral a la glucosa alterada en un 8.2% (Cáceres, Teran, Rodríguez, & Medina, 2008).

Villela Baroncini L, DeCastro Sylvestre L, Pecoits Filho R. (Brasil 2016) demostraron que el CIMT aumenta en niños y adolescentes con factores de riesgo cardiovascular como la obesidad, la hipertensión y la enfermedad renal crónica; en comparación con los de los niños sanos concluyendo que no hubo diferencia significativa en los valores CIMT entre los niños y niñas y adolescentes (0.43 ± 0.06 mm vs. 0.42 ± 0.05 mm, respectivamente; $p=0.243$) (Villela Baroncini, DeCastro Sylvestre, Pecoits Filho, & et al., 2015).

Uscátegui RM, Álvarez M, et al., (Colombia 2003), estudiaron una serie de variables antropométricas, lipídicas y dietéticas, a un numeroso grupo de niños y adolescentes entre 6 a 18 años, encontrando que alrededor de un 40% de los niños recibían una alimentación de alto riesgo cardiovascular como alto contenido en grasas totales, AG saturados, colesterol y carbohidratos, presentando alteraciones lipídicas de riesgo, sin estar acompañado necesariamente de alteraciones en su IMC, ya que menos del 15% mostraron sobrepeso u obesidad (Durán, y otros, 2003).

Nordet S & Pérez L. (Cuba 2015) publicaron un estudio "Resistencia insulínica y los componentes del síndrome metabólico en niños y adolescentes obesos" realizado en Hospital Pediátrico Centro Habana, de enero de 2009 a diciembre de 2011 reportando una prevalencia de SM de 44,6 %, en el cual predominó el sexo masculino con 64,4 %, y el grupo de edad más frecuente fue el de 10 a 16 años (58,9 %) (Nordet & Clemente, 2015).

2.4 Antecedentes Nacionales

Maradiaga & Barillas (Jinotega 2015) realizaron un estudio descriptivo transversal, en 100 pacientes incluyendo 35 niños, la prevalencia de SM encontrada en el grupo de pacientes pediátricos fue de 11% siendo, la mayoría fueron mujeres. Los indicadores más frecuente para diagnosticar SM fueron obesidad y dislipidemia (Maradiaga Altamirano, 2015).

Benedict & Wayman (León 2010) estudiaron 100 pacientes observando la prevalencia del SM y sus factores asociados, en pacientes entre 10 y 14 años con obesidad, en pacientes obesos (mujeres 74.20% y hombres 25.80%) dentro de un rango de edad de 7 a 18 años (35.10%). La población estudiada presentó alta prevalencia de SM de acuerdo con los criterios del ATP III e IDF (Benedith & Wayman, 2010).

Jarquín Quant J., (Managua, HIJMR 2016) estudió la prevalencia de síndrome metabólico y sus factores asociados, en pacientes entre 10 y 14 años con obesidad reportando que la prevalencia global de Síndrome Metabólico (Pacientes ≥ 3 criterios) fue de 23.4%. La frecuencia general de los componentes fue la siguiente: Obesidad abdominal (Perímetro de cintura $> p90$) 95.6%, Colesterol HDL < 40 mg/dL 29.1%, Triglicéridos >150 mg/dl 23.4%, Glicemia en ayunas >100 mg/dL 19.6% y Presión Arterial $> 130/85$ mmHg con 18.4% (Jarquín Quant, 2016).

Valle Rodríguez I. (Managua HIJMR 2017) De los 130 pacientes que se estudiaron se encontró una prevalencia del síndrome metabólico del 32.3% (42). Dentro de los componentes de SM el más prevalente fue circunferencia de cintura por encima del percentil 90 con el 86.1% (112), seguido de hipertrigliceridemia en 52.1% (68), HDL bajo 33.8% (44), glicemia en ayuna alterada 18.6% (24), presión arterial elevada en 3.8% (5) y solo hipertensión sistólica fue 11.5% y diastólica de 6.8% (Valle, 2017).

III. JUSTIFICACIÓN

El síndrome metabólico es una situación clínica muy prevalente implicada en los mecanismos de desarrollo de diabetes mellitus, y a su vez un importante factor de riesgo de enfermedad cardiovascular.

La enfermedad cardiovascular es la primera causa de mortalidad en los países occidentales y en la actualidad explican por sí mismas más del 45% de las muertes en los países desarrollados. Se ha previsto que para el año 2020 las enfermedades crónicas no transmisibles serán las responsables de más o menos el 75% de las muertes en el mundo, de las cuales la enfermedad cardiovascular ocuparía el primer lugar.

La presencia de arterioesclerosis, caracterizada por un engrosamiento difuso e incremento de la rigidez arterial; así como cambios que incluyen la capa media e íntima de las arterias, es la principal manifestación de la enfermedad cardiovascular.

Dado que en pediatría no hay estudios que analicen el índice del grosor de la íntima media carotídea como factor de riesgo cardiovascular en niños con componentes del síndrome metabólico, a través de ésta investigación, se implementará el interés clínico por detectar lesión vascular en fase preclínica particularmente cuando comienza la disfunción endotelial o durante los primeros cambios histológicos, midiendo el grosor íntima media carotídea del cuello (CIMT) por ultrasonido doppler, el cual se ha convertido en una herramienta útil; confiable, no invasiva, segura y económica, para el diagnóstico y seguimiento de la enfermedad vascular, al ser capaz de detectar cambios estructurales como engrosamiento de las arterias carótidas; siendo así un método diagnóstico de prevención temprana de enfermedad cardiovascular que afecte el bienestar de la niñez y llegue hasta la etapa adulta.

Por lo tanto con la realización de ésta investigación, se proporcionarán datos al personal de salud, acerca de la situación actual de una de las manifestaciones asociadas a problemas cardiovasculares y a trastornos metabólicos en niños, permitiendo a las autoridades

sanitarias establecer intervenciones apropiadas, eficaces y de prevención en torno a una niñez sin riesgo, nacimientos e infancia segura; contribuyendo así a una mejor salud, calidad de vida y equidad; disminuyendo los costos a la sociedad en su conjunto.

También servirá como modelo y guía para futuras investigaciones en ésta y otras instituciones para hacer frente a éste problema de salud de gran relevancia sanitaria.

IV. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La Organización Mundial de Salud reporta que la enfermedad cardiovascular es la principal causa de muerte en todo el mundo y cada año mueren más personas por ella que por cualquier otra causa (aproximadamente 2.6 millones de personas), y más de tres cuartas partes de esas defunciones ocurren en los países de ingresos bajos y medios; sin embargo la mayoría de estas enfermedades pueden prevenirse actuando sobre los factores de riesgo que la generan.

El proceso de aterosclerosis y factores de riesgo asociados con su desarrollo, comienzan en la infancia y se relacionan tempranamente con la obesidad y otros componentes del síndrome metabólico en niños y adolescentes, llegando a reducir la esperanza de vida hasta en diez años y representando una elevada carga económica para el individuo y la sociedad.

La evaluación de CIMT es un marcador clínico sensible de la aterosclerosis y es predictivo de morbilidad y mortalidad cardiovascular en la población infantil y en las personas en riesgo.

En el HIMJR, no se cuenta con información al respecto, que refleje la frecuencia de trastornos cardiovasculares (**engrosamiento íntimo medial carotídeo**) en niños con componentes del síndrome metabólico que acudan a consulta externa de endocrinología a seguimiento, es por eso que se ha formulado la siguiente pregunta:

¿Cuál es la correlación entre el grosor de la íntima media carotídea y los componentes del síndrome metabólico en niños de 2 a 15 años atendidos en el servicio de endocrinología del HIMJR, en el período Abril a Diciembre 2017?

V. OBJETIVOS

Objetivo General

Evaluar la correlación entre el grosor íntima media carotídea y los componentes del Síndrome metabólico en niños de 2 a 15 años de edad en el servicio de endocrinología del Hospital Infantil Manuel de Jesús Rivera, Abril a Diciembre 2017.

Objetivos Específicos

1. Describir las características sociodemográficas, clínicas y antropométricas de los niños con componentes del síndrome metabólico.
2. Determinar el grosor íntima media carótida en los niños con componentes del síndrome metabólico.
3. Establecer la correlación entre el grosor de la arteria íntima media carótida (promedio) y componentes del síndrome metabólico.

VI. MARCO TEORICO

6.1 Definición Síndrome Metabólico

El síndrome metabólico (SM), definido por primera vez en 1988 como un síndrome de resistencia a la insulina o síndrome X, es el resultado de la convergencia entre múltiples factores de riesgo que promueven el desarrollo de enfermedad cardiovascular (ECV) e incrementan el riesgo de diabetes mellitus tipo 2 (Marín Echeverri, Arias, Gallego-Lopera, & Barona Acevedo, 2015).

Síndrome Metabólico(SM), es una combinación de presión arterial alta, obesidad abdominal, dislipidemia, intolerancia a la glucosa y/o resistencia a la insulina; así como un aumento de moléculas inflamatorias. Su diagnóstico en niños suele hacerse con el mismo criterio, reunir al menos 3 de los componentes y en niños es un factor de riesgo para el desarrollo de diabetes mellitus tipo 2; hipertensión, enfermedades cardiovasculares y daño renal; además, la presencia del SM en la pubertad puede condicionar la fertilidad durante la edad adulta y está asociado a la presencia de ciclos menstruales irregulares y ovario poliquístico (Pierlot, Cuevas Romero, Rodríguez Antolín, & al, 2017).

El impacto del SM en la salud reproductiva de los niños ha sido poco estudiada, sin embargo, en hombres adultos la obesidad se asocia con infertilidad, hipogonadismo, niveles bajos de testosterona, bajo conteo espermático e incluso un deterioro en el desarrollo embrionario que aumenta la tasa de aborto (Pierlot, Cuevas Romero, Rodríguez Antolín, & al, 2017).

El Panel de Expertos del Programa de Educación Nacional de Colesterol de Estados Unidos (ATPIII), define Síndrome Metabólico en adolescentes, cuando se cumplan al menos tres cualesquiera de estos cinco criterios:

1. Obesidad central o abdominal (por el perímetro de cintura mayor del percentil 90 para la edad y sexo)

2. Triglicéridos por encima de 110 mg/dl (o del p 95)
3. cHDL colesterol (colesterol unido a lipoproteínas de alta densidad) por debajo de 40 mg/dl (o del p5)
4. Presión arterial (ya sea la sistólica o la diastólica) mayor del percentil 90
5. Presencia de alteraciones del metabolismo hidrocarbonado (glucemia basal alterada, mayor de 100 mg/dl, o intolerancia hidrocarbonada, glucemia mayor de 140 mg/dl dos horas tras la sobrecarga oral de glucosa). No define criterios para los niños prepúberes (JAMA, 2001).

La International Diabetes Federation (IDF) publicó en 2007 criterios de SM para niños entre 10 a 16 años. Exige siempre la presencia de obesidad abdominal (perímetro mayor de 90 de cintura) y además dos cualesquiera de los otros cuatro parámetros. Los umbrales de triglicéridos (150 mg/dl), HDL colesterol (40 mg/dl) e hipertensión (130/85 mmHg) son como en adultos, salvo que no hay umbrales de HDL diferentes por sexos (Brede, Serfling, Klement, Schmid, & Lehnert, 2016).

6.2 Fisiopatología del síndrome metabólico.

Sobre una clara base genética que predispone al desarrollo del síndrome metabólico (SM), hay condiciones clínicas que pueden aumentar el riesgo de presentarlo en edades pediátricas. Entre estas hay evidencias que tienen un rol la resistencia insulínica materna, el tabaquismo materno y el retraso de crecimiento intrauterino (Castillo-Durán, LeRoy, & Osorio, 2012).

Después del nacimiento, la duración acortada de lactancia materna dentro del primer semestre y el aumento de peso en el primer año de vida por sobre ciertos límites también tienen un rol. La inflamación y producción de adipocitoquinas es otro factor participante en el desarrollo del SM (Monasta, y otros, 2010).

No está claro si tienen un mayor riesgo de síndrome metabólico aquellos niños que presentan obesidad desde los primeros meses de vida, en comparación a aquellos que la desarrollan en edades posteriores. Algunos estudios muestran que en torno a un 15-20% de niños y adolescentes obesos en países desarrollados y en vías de desarrollo presenta alteraciones propias del síndrome metabólico (Castillo-Durán, LeRoy, & Osorio, 2012).

En adultos hay evidencia de que son factores de riesgo y componentes de este síndrome: circunferencia abdominal aumentada, presiones arteriales sistólicas y diastólicas aumentadas, aumento de triglicéridos séricos, disminución de colesterol HDL sérico y aumento de glicemia (Castillo-Durán, LeRoy, & Osorio, 2012).

En pediatría se ha observado que el aumento de glicemia tiene poco impacto aún, siendo su frecuencia menor a un 5% de los niños y adolescentes obesos. Diversos autores han propuesto puntos de corte para definir alteración de cada factor. En años recientes se han propuesto otros indicadores de riesgo, que pueden tenerse en cuenta para estudiarlos y analizar la intensidad del síndrome metabólico, entre ellos se han propuesto: indicadores de resistencia insulínica (hiperinsulinismo, HOMA), aumento de adiposidad intraabdominal, hiperuricemia, hiperleptinemia, indicadores de hígado graso (aumento de transaminasas GOT y GPT, hiperecogenicidad hepática), ovario poliquístico. Incluso se está considerando el aumento precoz de grosor de la íntima media carótida, como presente en algunos niños y adolescentes (Castillo-Durán, LeRoy, & Osorio, 2012).

6.3 Componentes Del Síndrome Metabólico

Perímetro abdominal: los estudios de salud norteamericanos (NHANES) han permitido generar muchos estudios describiendo la población norteamericana. Los más recientes describen el perímetro abdominal diferenciándolo además de la edad y sexo, por etnias afroamericana, hispana o caucásica. Hay discusión respecto a la variabilidad de esta medición y cuan necesario es tener patrones de normalidad más diferenciados, incluyendo a

la población latinoamericana y chilena (Gómez-Campos, Andruske, Hespanhol, Torres, & et al, 2015).

Uno de los consensos internacionales propone que la población latinoamericana está más cerca de la distribución normal de las poblaciones asiáticas y por lo tanto debieran compararse con ellas. Estudios preliminares recientes muestran que nuestra población presenta puntos de corte inferiores a los mostrados en el estudio NHANES para diagnosticar un aumento del CIMT, en especial en adolescentes (Gómez-Campos, Andruske, Hespanhol, Torres, & et al, 2015).

Presión arterial sistólica y diastólica: Aunque es una alteración que se va manifestando progresivamente en las edades pediátricas, se ha visto que puede ser un indicador precoz de riesgo cardiovascular. Los límites para su alteración son el percentil 90 de estándares internacionales (Gómez-Campos, Andruske, Hespanhol, Torres, & et al, 2015).

Lípidos séricos: Varios estudios a nivel internacional y nacional muestran que la alteración más frecuente es la elevación de triglicéridos séricos. Algunos estudios han propuesto que el límite para hablar de aumento es de 110 mg/dL; sin embargo otros estudios recientes muestran que el punto de corte más adecuado como predictor de alteraciones asociadas a resistencia insulínica es 100 mg/dL (Castillo-Durán, LeRoy, & Osorio, 2012).

El cHDL sérico disminuido también se ha comunicado como componente del síndrome metabólico en edades pediátricas; sin embargo no hay consenso de acuerdo a etnias y edades respecto del punto de corte más adecuado. Algunos autores proponen que debiera ser 40mg/dL y otros 45 mg/dL; falta investigación para adecuarla a nuestra realidad nacional (Castillo-Durán, LeRoy, & Osorio, 2012).

Otros componentes del Síndrome Metabólico en Pediatría

Alteraciones de la insulinemia. El hiperinsulinismo es un modo de mostrar su alteración asociada al SM. Diversos estudios internacionales y nacionales muestran que los puntos de corte límites de normalidad van aumentando dentro de las edades pediátricas, para escolares los puntos de corte propuestos son de 9 μ UI/mL para varones y de 10 μ UI/mL

para niñas; en adolescentes esos puntos de corte van aumentando según maduración puberal, con valores que están entre 14 y 17 $\mu\text{UI/mL}$. Sumado a ello está en pleno uso el modo de expresar las alteraciones del metabolismo insulínico en su relación logarítmica con la glicemia (HOMA) (Castillo-Durán, LeRoy, & Osorio, 2012).

Hígado graso: El aumento de depósito de grasa a nivel hepático en la obesidad es una consecuencia de las alteraciones del metabolismo insulínico. Ello trae como resultado la aparición progresiva de alteraciones en algunas funciones metabólicas. La más demostrada hasta ahora es el aumento de las transaminasas glutámico oxaloacética y pirúvica. Se están comenzando a describir los puntos de corte asociados al SM; en estudios recientes hemos observado que para ambos sistemas enzimáticos el punto de corte predictor es en torno a 26 U/mL, bastante menor a los puntos de corte de normalidad descritos para el método de análisis habitual y para adultos (Castillo-Durán, LeRoy, & Osorio, 2012).

Adiposidad intraabdominal: Siguiendo la línea de aumento de adiposidad a nivel hepático, se está describiendo que la medición de adiposidad intraabdominal por método ultrasonográfico, parece ser un mejor indicador de alteraciones metabólicas del SM que el perímetro abdominal. Nuestros estudios en escolares y adolescentes chilenos obesos muestran que la distancia entre columna vertebral y borde interno de músculo recto anterior es un buen indicador de adiposidad intraabdominal y que valores sobre 45 mm en escolares y 6.0 a 6.3 en adolescentes sugieren un aumento anormal de adiposidad (Neri, Espinoza, Bravo, Rebollo, & et al, 2007).

6.4 Factores de riesgo para el Desarrollo de Síndrome Metabólico

Factor de Riesgo: Un factor de riesgo es cualquier característica o circunstancia detectable de una persona o grupo de personas que se asocia con un aumento en la probabilidad de padecer, desarrollar o estar especialmente expuesto a un proceso mórbido. Estos factores de riesgo (biológico, ambiental, de comportamiento, socio-culturales, económico), pueden aumentar el efecto aislado de cada uno de ellos produciendo un fenómeno de interacción (Fernández & Alonso, 2001).

Predictores de riesgo más importantes en la identificación de la enfermedad cardiovascular en los niños son:

- Antecedentes patológicos familiares (principalmente de hipertensión arterial, dislipidemia, obesidad y diabetes mellitus).
- Peso al nacer.
- Factores genéticos.
- Factores dietéticos socio-ambientales.
- Tensión arterial.
- Obesidad.
- Enfermedades crónicas.
- Marcadores analíticos de riesgo vascular (Garí-Llanes, Llanes-Camacho, González, Chávez-González, & et al, 2012).

Según la literatura estudiada, es importante definir la presencia de antecedentes patológicos familiares (sobre todo de hipertensión arterial) en los padres, ya que si ambos son padres hipertensos, el 50 % de los hijos heredarán la enfermedad. También se describe que niños normotensos, hijos de padres hipertensos, presentan respuestas fisiológicas anormales: aumento de la frecuencia cardíaca; presión arterial, e incremento anormal de catecolaminas, como respuesta a la sobrecarga de sodio con aumento de peso y de presión arterial (Garí-Llanes, Llanes-Camacho, González, Chávez-González, & et al, 2012).

Pero también se mencionan otros factores tales como: antecedentes prenatales como diabetes gestacional, bajo peso al nacer, genética y factores socioeconómicos.

Factores Socio demográficos:

1. *Edad y cambios hormonales:* El riesgo de Síndrome Metabólico y de los rasgos que lo componen aumenta con la edad. Gran parte del riesgo asociado con la edad se puede explicar mediante el cambio del nivel de hormonas esteroideas y su funcionamiento. Los cambios hormonales que tienen lugar durante la menopausia, se asocian a un aumento de la adiposidad total y de la distribución de la grasa central, por lo tanto, aumentan el riesgo de Síndrome Metabólico. Con la edad, el organismo no puede quemar energía con la misma rapidez y no necesitamos la misma cantidad de calorías para mantener estable el

peso. Junto con los estrógenos, las hormonas, secretadas por el tejido adiposo, actúan para regular el metabolismo de la energía. El entorno hormonal y la expresión de los genes son distintos entre hombres y mujeres. Por lo tanto, las interacciones entre factores genéticos y medioambientales podrían generar distintos efectos (y fenotipos) en varones y mujeres. Para confirmar esta teoría, se identificaron recientemente varias regiones cromosómicas como participantes en la susceptibilidad según sexo de varios de los rasgos asociados con el Síndrome Metabólico (Chavarría de Ventura, 2012).

2. **Sexo:** Los hombres queman más energía en reposo que las mujeres, por eso necesitan más calorías para mantener su peso corporal. Las mujeres típicamente aumentan de peso después de la menopausia porque su capacidad de quemar energía disminuye aún más (Chavarría de Ventura, 2012).

3. *Antecedentes familiares:* Las causas del Síndrome Metabólico son complejas y se cree que también participan las interacciones metabólicas, hormonales, genéticas y de estilo de vida. Los estudios prospectivos de gemelos, segregación familiar y herencia genética respaldan claramente la existencia de una base genética del Síndrome. El colesterol HDL ha mostrado tener la máxima herencia estimada (entre un 50% y un 60%), mientras que la presión sistólica muestra la mínima (entre un 6% y un 18%) (Chavarría de Ventura, 2012). La importancia de estos factores genéticos no significa que el Síndrome Metabólico esté causado solamente por defectos genéticos; en la mayoría de los casos, estos últimos predisponen a una persona a desarrollar una enfermedad, mientras que los factores de estilo de vida determinan cuándo se desarrollará la enfermedad, lo cual puede observarse dentro los antecedentes familiares del paciente observando en algunas generaciones la presentación de algunas enfermedades y en otras no (Chavarría de Ventura, 2012).

4. *Factores de la Dieta:* Las intervenciones mediante la dieta han demostrado mejorar los factores de riesgo obtenidos en el síndrome. El gen de susceptibilidad a la Diabetes tipo 2 receptor activado por proliferadores peroxisomales, pertenece a una familia de receptores nucleares de hormonas que controlan multitud de caminos metabólicos. Este gen nos ofrece un buen ejemplo de interacción entre genes y dieta (Chavarría de Ventura, 2012).

Durante la última década, se ha descrito un número creciente de *factores antropométricos* distintos y se han vinculado con los rasgos del síndrome metabólico. Entre ellos se encuentran:

1. *Estado socioeconómico y la urbanización:* Un estudio reciente procedente de Estados Unidos, indica que las actitudes de padres que piensan que viven en áreas poco seguras podrían estar provocando sobrepeso en sus hijos. Los científicos descubrieron que estos niños tenían una probabilidad cuatro veces mayor de sufrir sobrepeso que los de áreas que se percibían como seguras. Los padres respondieron preguntas sobre cuán seguros se sentían en su barrio cuando sus niños tenían seis años (Chavarría de Ventura, 2012).
2. La talla y el peso de los niños se registraron a los cuatro años y medio y se volvió a registrar a los siete años. Se descubrió que el 17% de los niños que vivían en las “áreas menos seguras” sufría sobrepeso; alrededor del 4% de los jóvenes de las “áreas más seguras” sufría sobrepeso (Chavarría de Ventura, 2012).
3. *Obesidad:* La IDF utiliza los percentiles, en rangos absolutos de valores de la circunferencia de la cintura para definir obesidad en niños y adolescentes compensando la variación en el desarrollo del niño y el origen étnico. Así, por ejemplo, los valores por encima de los 90, 95 o percentil 97 para edad y sexo son utilizados. Aunque no hay un acuerdo universal en cuanto a qué nivel de utilización de los criterios para el Síndrome Metabólico, varios estudios, han utilizado el percentil 90 como un punto de corte para la circunferencia de la cintura. Los niños con una circunferencia de cintura mayor al percentil 90, son más propensos a tener múltiples factores de riesgo de enfermedad cardiovascular que aquellos con una circunferencia de cintura por debajo de este nivel. (Chavarría de Ventura, 2012).
4. *Actividad Física:* Por ejemplo, se ha demostrado que un bajo nivel de forma física predice el Síndrome Metabólico con tanta fuerza como los factores de riesgo convencionales. Los niveles de actividad física se han asociado con algunos rasgos del Síndrome Metabólico, así como con el riesgo de enfermedad arterial coronaria. Además, existen pruebas convincentes de que el ejercicio proporciona un efecto protector contra el riesgo de muerte prematura en personas con Síndrome Metabólico (Chavarría de Ventura, 2012).

6.5 Síndrome Metabólico Y Riesgo Cardiovascular

La enfermedad cardiovascular no congénita (ECV) es rara entre los niños, pero se hace más prevalente junto con el aumento de la obesidad infantil. La presencia de enfermedades cardiovasculares en la infancia es muy rara; generalmente aparece en niños con antecedentes familiares de dislipidemia, enfermedad renal crónica, enfermedad de Kawasaki, homocisteinuria, entre otras. Sin embargo, sí se han identificado factores de riesgo cardiovascular como: elevación del perfil lipídico, aumento de las cifras tensionales, obesidad, sedentarismo e historia familiar de enfermedades cardiovasculares en esta población, incluso desde edades muy tempranas de la vida. (Fernández-Travieso, 2016)

ESTRUCTURA Y FUNCIÓN CARDÍACA

La obesidad se asocia con una mayor demanda metabólica debido a un mayor tejido adiposo y masa magra, lo que aumenta el volumen de sangre y, por lo tanto, aumenta la precarga al corazón. Además, las alteraciones vasculares que afectan la rigidez arterial y la resistencia aumentan la poscarga al corazón (Cote & et al, 2013).

Estructura cardíaca

Los estudios en niños con un tamaño de muestra de 10 a 233, han informado que las dimensiones de la aurícula izquierda y el ventrículo izquierdo (VI) son significativamente mayores en niños con la obesidad en comparación con los niños con un IMC saludable (Cote & et al, 2013).

Varias investigaciones, también informaron una mayor masa del ventrículo izquierdo en los niños con obesidad en comparación con pacientes normopeso, y esto se detectó a los 2 años de edad. También se ha informado mayor grasa epicárdica en niños con obesidad en comparación con niños de igual sexo con un IMC saludable, y se asocia positivamente con la masa del ventrículo izquierdo. Además, se ha informado de una relación positiva entre el tamaño cardíaco y el IMC, la resistencia a la insulina y la relación cintura-talla en niños con obesidad (Cote & et al, 2013).

Grasa epicárdica

El tejido adiposo epicárdico depositado alrededor del corazón entre el pericardio y la pared externa del miocardio se propone como un predictor de riesgo de ECV. La cuantificación del tejido adiposo epicárdico por ecocardiografía se relaciona con el depósito del tejido adiposo visceral. Se observa cierto grado de depósito de grasa epicárdica en sujetos sanos, pero aún no se han establecido valores límite superiores para el rango saludable. Sin embargo, un estudio reciente propuso 4.1 mm como el valor de corte límite superior en niños. El depósito de grasa epicárdica se asocia positivamente con resistencia a la insulina, enfermedad de la arteria coronaria, grosor de la íntima-media carotídea (CIMT) y la rigidez arterial en adultos y puede ser una herramienta clínica útil para evaluar el riesgo de ECV en los niños (Cote & et al, 2013).

Se ha informado un mayor depósito de grasa epicárdica en niños con obesidad, en comparación con niños de igual edad y sexo con un IMC saludable. Estas investigaciones informaron que la grasa epicárdica se asoció positivamente con la masa del VI y el IMC y CIMT en niños con obesidad pero no en niños delgados (Cote & et al, 2013).

Función cardíaca deteriorada

La morfología cardíaca alterada puede ser un precursor de la función cardíaca alterada, o alternativamente, la disfunción cardíaca puede provocar cambios en la morfología de la cámara. Los estudios en niños y adolescentes con obesidad han informado trastornos mecánicos alterados que incluyen la disfunción diastólica y la disfunción sistólica en reposo y durante ejercicio, las anomalías en la función diastólica, y en menor grado la función sistólica, son pruebas convincentes de la asociación entre la obesidad y la ECV en los niños. Actualmente, no está claro cómo esta función cardíaca disminuida progresará con el tiempo, y las correlaciones de tales cambios en la infancia con los resultados en la edad adulta son insuficientes (Cote & et al, 2013).

La contractilidad alterada, como lo demuestran estas técnicas, podrían pasarse por alto con evaluaciones limitadas más convencionales, y como tal, el grado de disfunción cardíaca en la obesidad infantil puede subestimarse (Cote & et al, 2013).

La aplicabilidad del ultrasonido doppler es capaz de estimar las presiones de llenado del ventrículo izquierdo en sujetos obesos. La relación entre el llenado diastólico temprano y la velocidad del tejido anular mitral es un índice bien validado de la presión de cuña capilar pulmonar. Se ha informado que este sustituto para la presión de llenado es más alto en niños obesos aunque todavía dentro del rango normal y por debajo del que se muestra en niños con otras condiciones cardiovasculares (Cote & et al, 2013).

Se informó que el uso del ultrasonido doppler tisular y el análisis de cepas detectan cambios preclínicos en la función sistólica del ventrículo izquierdo antes de los cambios convencionales en la fracción de eyección, considerando estas técnicas potencialmente valiosas en la detección temprana de consecuencias CV relacionadas con la obesidad (Cote & et al, 2013).

ESTRUCTURA Y FUNCIÓN VASCULAR

Es bien sabido que la aterogénesis comienza en los primeros años de vida. Las autopsias en niños (de 2 a 15 años de edad) que fallecieron por circunstancias no relacionadas con ECV informan estrías grasas y lesiones de placa fibrosa en la aorta (Cote & et al, 2013).

Además, el IMC infantil se asocia positivamente con el riesgo de ECV en la edad adulta, lo que sugiere que el daño de la pared arterial puede comenzar durante la infancia (Cote & et al, 2013).

Cada vez hay más evidencia de que los indicadores clínicos de la aterosclerosis como el grosor de la íntima media, la rigidez arterial y la disfunción endotelial están alterados en los niños con obesidad, aunque la fuerza de las asociaciones y mecanismos mediante los cuales estos efectos están mediados no se han dilucidado completamente (Cote & et al, 2013).

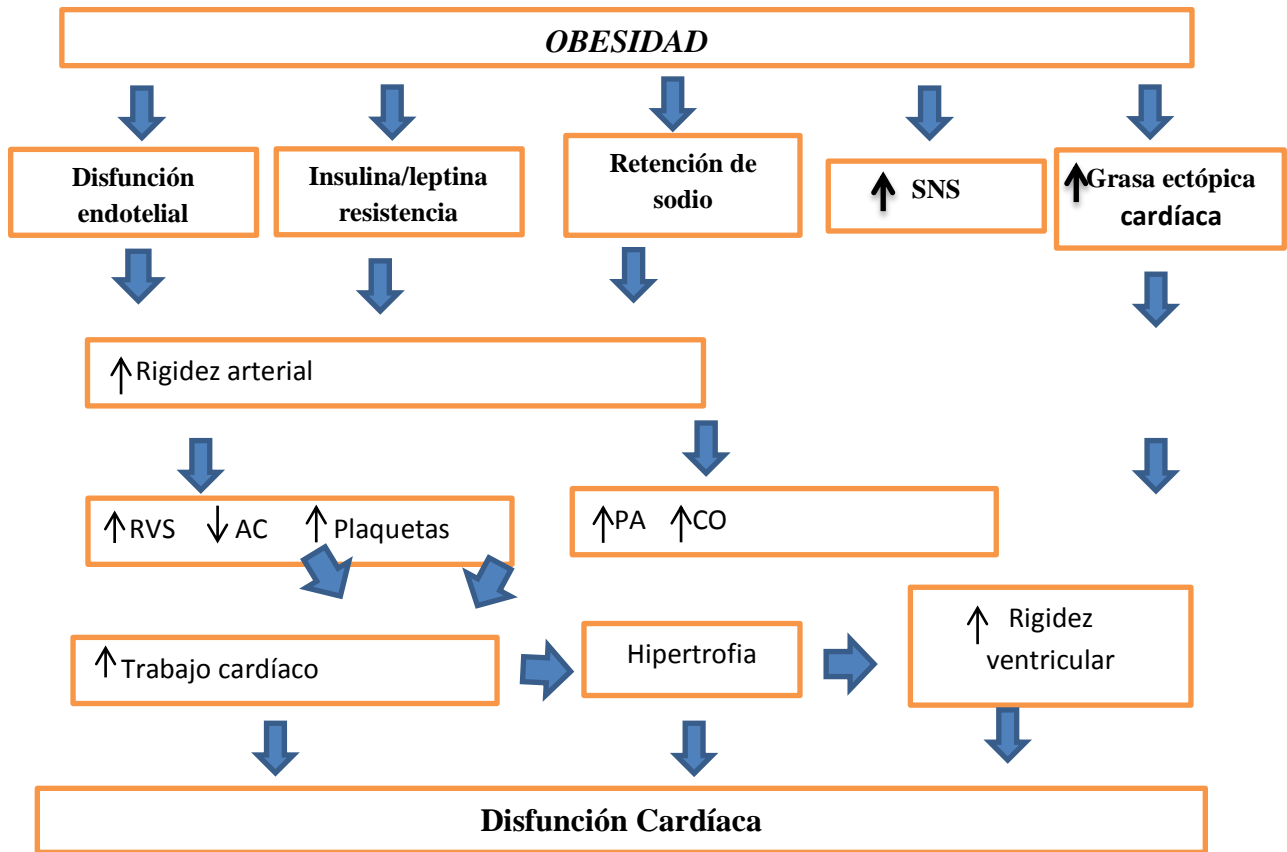
Función endotelial

El endotelio vascular desempeña un papel clave en la progresión de la aterosclerosis. Un metaanálisis reciente sugirió que la fiebre aftosa podría ser solo un indicador útil de ECV en poblaciones de bajo riesgo. Teniendo en cuenta que muchos niños con obesidad pueden no presentar factores de riesgo metabólicos o clínicos adicionales, la fiebre aftosa puede ser útil para identificar a los niños con signos tempranos de desarrollo aterosclerótico (Cote & et al, 2013).

Mecanismos de la disfunción cardiovascular en la obesidad infantil

Los mecanismos responsables de la disfunción cardiovascular en niños con obesidad son difíciles de determinar en ausencia de datos longitudinales. La cascada de eventos que conducen a la ECV puede variar en respuesta a factores genéticos y ambientales, así como a la presencia o ausencia de otras comorbilidades como la hipertensión o la dislipidemia (Cote & et al, 2013).

La función autonómica es sensible a los cambios en la adiposidad, sin embargo, puede continuar siendo alterado, ya que los cambios estructurales relacionados con la aterosclerosis en las arterias grandes impiden el ingreso vagal. Además, la disfunción metabólica que acompaña a la obesidad, como la resistencia a la leptina o la insulina, puede alterar el equilibrio simpátovagal a través de los efectos sobre el músculo liso vascular. Sin embargo, la relevancia de estos factores durante la obesidad infantil aún está por determinarse (Cote & et al, 2013).



Traducido de (Cote & et al, 2013).

Grosor íntima-media carotídeo

La medición del grosor íntima media carotídeo (CIMT) por ultrasonido se ha convertido en una herramienta útil, confiable, no invasiva, segura y económica para el diagnóstico y seguimiento de la enfermedad vascular, al ser capaz de detectar cambios estructurales como engrosamiento de las arterias carótidas y convirtiéndose así en un método diagnóstico de prevención temprana de enfermedades cerebro cardiovasculares (Jarauta, Mateo- Gallego, Bea, & et al, 2010).

La medición del grosor íntima media carótida, se considera un marcador sustituto válido para el riesgo cardiovascular que permite la evaluación de los cambios ateroscleróticos en una etapa muy temprana. Es fácil de aplicar debido a su carácter no invasivo. Además, se ha demostrado que el CIMT brinda resultados confiables y reproducibles tanto en pacientes

adultos como en adolescentes. Para el grupo de edad pediátrica, varias características merecen consideración especial. La heterogeneidad de las técnicas de escaneo la medición y la interpretación impiden la comparación e interpretación de los valores CIMT hasta el momento. Además, los datos normativos dependientes de la edad y el sexo deben ser considerados para la interpretación. Por lo tanto el grupo de trabajo sobre Prevención Cardiovascular de la Asociación para la Cardiología Pediátrica Europea (AEPC, por sus siglas en inglés), concluye una declaración sobre la exploración, medición e interpretación de CIMT, con especial énfasis en pacientes pediátricos. Esta declaración incluye una descripción general de los datos normativos disponibles, así como una guía práctica para la configuración, el escaneo, la medición y la interpretación de los valores de índice medio carotídeo (Dalla Pozza R., Jokinen, & et al, 2015).

Actualmente, se han establecido valores normativos para adolescentes de 10 a 20 años de edad, pero no para niños más pequeños. Varios grupos han informado que los niños y adolescentes entre 10 a 14 años, con obesidad tienen mayor CIMT, en comparación con los niños y adolescentes con un IMC saludable (Cegna & Ciancaglini, 2012).

Por el contrario, otros no informaron diferencias en CIMT, a pesar de la alteración de la función endotelial y una mayor rigidez arterial, en niños entre 8 a 12 años de edad con obesidad. Los hallazgos contradictorios en estos estudios pueden deberse a diferencias en el grado de remodelado de la pared arterial, responsable de una mayor rigidez arterial y en algunos casos, no se avanza hasta un punto que produce un engrosamiento intima-media. Además, no está claro si la edad puede ser un factor en el desarrollo de CIMT, como lo es en adultos (Cegna & Ciancaglini, 2012).

Se necesita más investigación para determinar cómo la obesidad, la distribución de la grasa corporal y/o la exposición a los factores de riesgo cardiovascular afectan la progresión de la aterosclerosis en los niños. Los primeros estudios con ultrasonido en modo B en estudios caso control y de corte transversal, cuantificaron fácilmente la asociación del espesor

íntima medial con factores de riesgo y enfermedad arterial coronaria (Cegna & Ciancaglini, 2012).

Para establecer el papel de los factores de riesgo en la progresión, así como el de las intervenciones para modificar la tasa de progresión, se requiere para su validación mayor nivel de reproducibilidad, con técnicas más exigentes y el uso de protocolos estandarizados que incluyan definiciones claras de puntos anatómicos de interés; segmentos, placa, espesor íntimo medio, el control del ángulo de incidencia del transductor y la exploración circunferencial del vaso (Cegna & Ciancaglini, 2012).

Puntos de referencia anatómica

A. Punto de divergencia de las paredes de arteria carótida común

Lugar donde termina arteria carótida primitiva (ACP) y comienza la bifurcación (BIF) o seno carotídeo.

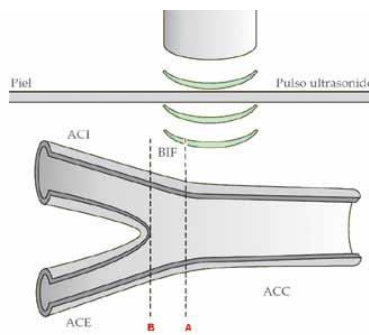


Figura 1.

B. Punto del divisor de flujos

Lugar donde termina BIF y comienza la arteria carótida interna (ACI) y la arteria carótida externa (ACE).

Definición de segmentos carotídeos (Figura 1)

- **Bulbo:** es la primera porción, dilatada (bulbosa) de la ACI en el momento que deja la bifurcación.
- **Seno carotídeo:** es la porción terminal agrandada de la arteria carótida común, que da lugar a la bifurcación en ACI y ACE (Cegna & Ciancaglini, 2012).

Técnica de medición del grosor íntimo medial carotídeo.

El CIMT, es un patrón de doble línea visualizado por ecografía en ambas paredes de arteria carótida común en una vista del eje largo. Constituido por dos líneas paralelas, borde anterior de dos límites anatómicos: la interfaz lumen íntima y la interfaz media adventicia (Cegna & Ciancaglini, 2012).

Definición de placa

1. Es un engrosamiento $>0.9\text{mm}$, medido desde la interfaz lumen íntima a la interfaz media adventicia.
2. Es una estructura focal que invade la luz arterial por lo menos 0.5mm .
3. Es una estructura focal mayor al 50% del CIMT adyacente.
4. La medición de CIMT debe ocurrir dentro de una región libre de placa (Cegna & Ciancaglini, 2012).

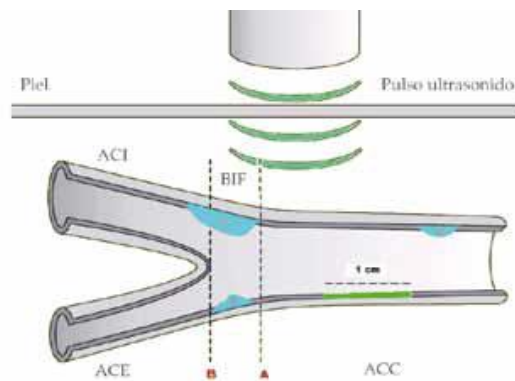


Figura 2.

Metodología y caracterización de la placa.

- La placa se evalúa con mayor precisión con escala de grises, sin el uso de imágenes en color o Doppler.
- El paciente debe ser estudiado cuidadosamente para determinar la ubicación de la placa; extensión, grosor, gravedad y textura; así como para evaluar el estrechamiento luminal (Cegna & Ciancaglini, 2012).

- La placa debe ser siempre estudiada, escaneada y evaluada tanto en las proyecciones transversales como sagitales (Cegna & Ciancaglini, 2012).
- Ambos puntos de vista son necesarios porque la placa es irregular y puede no estar completamente incluida en la vista sagital. Una vista transversal bien obtenida asegura que la placa completa está siendo estudiada y por lo tanto es la vista más importante en la evaluación de la placa de escala de grises (Cegna & Ciancaglini, 2012).

PREPARACIÓN PREVIA AL ESTUDIO

Posicionamiento del paciente, se le explica al paciente la naturaleza no invasiva del estudio y se le pide que se acueste en la camilla en decúbito dorsal, sin almohada, con el mentón elevado y ligera rotación de la cabeza hacia el lado contralateral al que se explora (Cegna & Ciancaglini, 2012).

Equipamiento

- Ecógrafo con alta resolución en Modo B, que cuente con doppler pulsado, color, power angio; transductor lineal >7Mhz con un pie al menos de 4cm.
- Archivo digital de fotogramas y videos (Cegna & Ciancaglini, 2012).

Calibración del equipo

- Usar frecuencia fundamental (sin armónicas).
- Profundidad de exploración aproximadamente a 4cm.
- Modo bidimensional, con rango dinámico alto, zona focal única, rango ≥ 25 fr/s, preferentemente sin zoom, compensación de ganancia (60 dB) que permita adecuada visualización del signo de la doble línea en pared cercana y lejana de arteria carótida común, sin artefactos intraluminales.
- No utilizar imágenes Modo M (Cegna & Ciancaglini, 2012).

PROTOCOLO DE EXPLORACIÓN SUGERIDO

1er Etapa

Evaluación global

- Con el transductor en el lado derecho del cuello, posición transversa, con el punto de referencia apuntando a la derecha del paciente, realizar un escaneo lento a lo largo de toda la arteria carótida derecha, desde ACP proximal hasta ACI post-bulbar, manteniendo el vaso en el centro de la imagen, para aprovechar resolución axial máxima del ultrasonido en el campo medio (Cegna & Ciancaglini, 2012).
- El objetivo es evaluar la anatomía global del vaso, el engrosamiento CIMT, placas, tortuosidades, estenosis, disecciones, topografía de bifurcación de las carótidas, y secundariamente detectar alteraciones patológicas en estructuras adyacentes (adenopatías, nódulos o tumores tiroideos, etc.) (Cegna & Ciancaglini, 2012).

2da Etapa

Velocimetría (*Escaneo longitudinal Doppler*)

- Con el transductor en el lado derecho del cuello, vista longitudinal, escanear la arteria carótida con doppler color, con especial énfasis en sitios con placas, para detectar estrechamientos de la luz, zonas de mosaico, alternando con doppler pulsado para obtener registros espectrales en ACP (proximal, distal), bifurcación, ACI (bulbar y post-bulbar), más registros específicos en zonas con placas, buscando con un análisis minucioso de las zonas de máxima velocidad, obteniendo también registros pre-lesión.
- El objetivo es documentar a nivel de ACP, bifurcación, ACI, velocidades y morfología del doppler espectral en sectores normales y fundamentalmente en los sectores con placas, midiendo las velocidades máximas de pico sistólico, velocidades máximas de fin de diástole, v.p.s. pre lesión, y cociente S/S. Además se deben detectar y evaluar los estrechamientos luminales con el power angio y el doppler color, como también turbulencias con el doppler color (Cegna & Ciancaglini, 2012).

3ra Etapa

Placas (*Escaneo modo B*)

- Con el transductor en posición longitudinal, con el punto de referencia apuntando a los pies del paciente, realizar un escaneo lento a lo largo de toda la arteria carótida, evaluando las paredes cercana y lejana de ACP, bifurcación, ACI en busca de placas, realizando un escaneo circunferencial de las mismas (vistas anterior, lateral, posterior [A-L-P]) y volviendo al plano transverso cada vez que sea necesario.
- El objetivo es documentar, con fotos por ejemplo, la anatomía de las placas, estableciendo localización, morfología (espesor, largo, textura, ecogenicidad, superficie), rango de estenosis y anatomía en 3D (Cegna & Ciancaglini, 2012).

4ta Etapa

Medición Espesor Íntimo Medial (*Escaneo longitudinal modo B*)

- Con el transductor en posición longitudinal, con marca apuntando hacia los pies, evaluar la pared lejana de ACP distal en su último centímetro, visualizando preferentemente el punto de divergencia de las paredes de la ACP (comienzo de bifurcación), realizando una exploración circunferencial para obtener el mayor CIMT, obteniendo una imagen en la cual se visualice en forma óptima ambas paredes cercana y lejana, con el signo típico de la doble línea, ajustando la ganancia para que no existan ecos intraluminales y el brillo sea similar en ambas paredes (Cegna & Ciancaglini, 2012).
- El objetivo es medir en la ACP distal, pared lejana, el CIMT a lo largo de 1cm, realizando (en forma similar a lo efectuado en el protocolo del estudio ARIC), múltiples mediciones manuales separadas unas de otra por 1mm. Se debe registrar desde qué vista se obtuvo la imagen y repetir la medición desde otra vista longitudinal, que puede ser anterior, lateral o posterior, a fin de aumentar reproducibilidad, disminuir variabilidad y mejorar la estimación de la tasa de progresión del CIMT (según el Estudio OPAL). Se pueden realizar mediciones semiautomáticas o automáticas, si se cuenta con ellas, porque son más rápidas, reproducibles y con menor variabilidad (Cegna & Ciancaglini, 2012).

Repetir en la región lateral izquierdo del cuello, las cuatro etapas ya realizadas en la región lateral derecha del cuello.

TÉCNICA DE ESCANEEO

- ✓ Explicar el examen al paciente, y obtener una historia adecuada y relevante.
- ✓ Paciente en posición supina sobre la cama, con la cabeza ligeramente extendida sobre la almohada.
- ✓ Escanear con la cabeza del paciente ligeramente alejada del lado examinado.
- ✓ Comenzar el examen mediante la evaluación de los buques en modo B, la optimización de factores tales como frecuencia, profundidad, ganancia, TGC y zona focal.
- ✓ Al momento de realizar la valoración espectral es importante colocar el ángulo adecuado (debajo de 60 grados).
- ✓ Si se cuenta con equipos modernos el equipo realizara el ajuste automático (Cegna & Ciancaglini, 2012).

ARTERIA CARÓTIDA COMÚN

- ✓ Comenzar próximamente en transversal y seguir distalmente a la bifurcación.
- ✓ Evaluar el curso (es decir, si tortuoso) y la presencia de cualquier engrosamiento de la íntima o placa.
- ✓ Repetir en el plano longitudinal.
- ✓ Use el color para evaluar la permeabilidad del vaso y la dirección del flujo.
- ✓ Utilice la técnica 'Heel/Toe' para optimizar la insonación, aplicar la caja de color y la puerta de muestra Doppler con corrección de dirección y ángulo apropiada.
- ✓ Mida el pico sistólico (PSV) y las velocidades diastólicas finales.
- ✓ El diámetro óptimo debe obtenerse durante la diástole mediante detección automática o buscando el diámetro mínimo durante el ciclo cardiaco (Cegna & Ciancaglini, 2012).

VII. HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN

1. H1: Los niños con mayor número de componentes del Síndrome Metabólico tienden a presentar mayor CIMT al punto de corte del percentil 75.
2. H0: Los niños con mayor número de componentes del Síndrome Metabólico no presentan mayor CIMT al punto de corte del percentil 75.

VIII. DISEÑO METODOLÓGICO

8.1 Tipo de estudio: De acuerdo al método de investigación es observacional y según el propósito del diseño metodológico, el tipo de estudio es descriptivo (Dr. Piura 2006). De acuerdo a la clasificación de Hernández, Fernández y Baptista 2014, el tipo de estudio es correlacional. De acuerdo al tiempo de ocurrencia de los hechos y registro de la información, el estudio es retrospectivo, por el período y secuencia del estudio es transversal y según el alcance de los resultados el estudio es analítico y predictivo (Canales, Alvarado y Pineda 1994).

8.2 Área de estudio: el estudio se llevó a cabo en el área de consulta externa de endocrinología del HIJMR, Managua de referencia nacional, que cubre demandas de cientos de niños cada año, de los cuales muchos de éstos presentan condiciones de riesgo que comprometen la supervivencia de los mismos.

8.3 Período de estudio: la recolección de los datos se realizó con información registrada en una encuesta y base de datos de niños con componentes del síndrome metabólico en los últimos 9 meses (Abril 2017-Diciembre2017).

8.4 Universo: Por definición el universo estuvo constituido por el segmento de población al que se extrapoló los resultados del estudio. Si asumimos que los niños entre las edades de (2 a 15 años) de la Unidad de Salud HIJRM, representan a la población a estudio, podríamos definir que el Universo está constituido por todos los niños con componentes del síndrome metabólico ingresados en la base de datos durante el período de estudio Abril a Diciembre 2017.

8.4.1 Muestra: Pacientes con componentes del síndrome metabólico al que se realizó ultrasonido doppler para medir grosor carotídeo siendo un total 114 niños.

8.5 Unidad de Análisis: preescolares, escolares y adolescentes atendidos en el servicio de consulta externa de endocrinología del HIJMR con componentes del síndrome metabólico.

Criterios de inclusión

- Niños entre 2 a 15 años que acudan a consulta externa de endocrinología del HIJMR.
- Niños con expedientes clínicos completos.
- Niños registrados en la base de datos de obesidad y síndrome metabólico en el período de estudio comprendido.
- Niños cuyos padres firmaron el consentimiento informado para pertenecer al estudio y que atendieron a llamadas vía telefónica para realización del ultrasonido doppler del CIMT.

Criterios de exclusión

- Niños sin antecedente patológico personal (sano).
- Niños con enfermedad cardiovascular establecida.
- Niños con patología de base genética que cause obesidad u otro trastorno metabólico.
- Expediente clínico incompleto.

CONSIDERACIONES ÉTICAS

Se solicitó consentimiento informado a los padres de familia asumiendo los compromisos de respeto a las normas éticas de la información y protección de las personas involucradas en el estudio.

Los datos recolectados a través de encuesta y expediente clínico de niños con componentes del síndrome metabólico, fueron utilizados únicamente para fines meramente académicos e investigativos.

8.6 Operacionalización de Variables

Objetivo No1: Características sociodemográficas y clínicas y antropométricas para desarrollo de los componentes del síndrome metabólico.

Variables	Definición	Indicador	Escala/ valor
Edad	Tiempo en años transcurridos desde el nacimiento hasta el momento del estudio.	años	2-5 años 6-10años 11-15 años
Sexo	Distinción de género basada en las características orgánicas del recién nacido.	Fenotipo	Masculino Femenino
Talla	Nivel de estatura adecuada según edad y sexo	Centímetro	Talla baja < 2DE para edad y género Normal
Estado nutricional	Condición del organismo que resulta de la relación entre las necesidades nutritivas individuales, la ingestión, la absorción y la utilización biológica de los nutrientes contenidos en los alimentos.	IMC	-Sobrepeso entre el percentil 85 y por debajo del percentil 95. - Obesidad \geq al percentil 95

Objetivo No 2 y 3: Componentes del síndrome metabólico y Medición del Grosor íntimo medial carotídeo.

Variables	Definición	Indicador	Escala/ valor
Dislipidemia	Grupo de patologías caracterizadas por incremento de los niveles de lípidos en sangre.	mg/dl	Cuantitativo Triglicéridos >110 mg/dl ó > P 90 cHDL <40 mg/dl ó < P 95
Presión arterial	Se define normal cuando la presión arterial sistólica y diastólica son inferiores al percentil 90 para edad, sexo y talla	mmHg	- Menor de 130/85 mmHg - Igual o Mayor a 130/85 mmHg ó >P 90
Glucosa ayunas	Niveles de glucosa en sangre tomado en una muestra en ayunas.	mg/dl	<100 mg/dl >100 mg/dl
Circunferencia abdominal	Es una medida antropométrica específica para medir los niveles de grasa intraabdominal, relaciona el perímetro de la cintura con el de la cadera (en centímetros) y dependiendo del resultado se estima si hay cierto riesgo cardiovascular.	cm	- Por debajo del P90 - Igual o mayor que P90
Grosor íntimo medial carotídeo	La medición del CIMT por ultrasonido es una herramienta útil, confiable, no invasiva, segura y económica para el diagnóstico y seguimiento de la enfermedad vascular.	mm	<0.50mm >0.50mm (Mayor percentil 75)

8.7 Método, técnica e instrumento de recolección de datos.

Técnica de recolección de datos:

La información obtenida a través de la aplicación del instrumento (ficha), estuvo conformada por los siguientes acápite: características sociodemográficas, medidas antropométricas, examen físico, exámenes de laboratorio y ultrasonido doppler de cuello.

El paciente se citó a examen de ecografía doppler carotídea, a través de llamadas telefónicas a cada padre de familia.

La medición del grosor íntima media carotídeo del cuello (CIMT), se realizó según las recomendaciones del consenso de medición del grosor íntima-media carotídeo realizado en Mannheim 2004 y actualizado el año 2006, y técnica establecida por un protocolo publicado en el año 2012 en Argentina y todas las mediciones fueron realizadas por un solo sonografista, certificado para la medición de CIMT con cálculo manual.

El equipo utilizado fue Mindray DCP-40 con un transductor lineal de alta frecuencia (5-10 Mhz), ángulo 0°, ventana 2mm, 1 clear 4, 1 beam.

La exploración se ha realizado en posición de decúbito supino, con el paciente un poco reclinado; se observa la región laterocervical derecha a nivel del ángulo mandibular/esternocleidomastoideo, evidenciando la carótida primitiva, el seno carotídeo, así como ambas carótidas (externa e interna). Se realizó análisis morfológico, observando la permeabilidad de los vasos, morfología de paredes, pulsatilidad, presencia o ausencia de calcificaciones, características del flujo sanguíneo y presencia o ausencia de zonas estenóticas.

La imagen se focalizó en la pared posterior de cada arteria carótida común, en áreas sin placas, dónde se eligió un segmento de 1 cm a 2cm proximal a la bifurcación carotídea de cada lado. Se realizaron mediciones en cada carótida común en 3 sitios preestablecidos: anterior, antero-medial y posteromedial, todas las mediciones se realizaron “off-line” y en fin de diástole.

Las mejores imágenes de la pared distal se utilizaron para calcular el CIMT de las arterias carótidas comunes, el valor de la CIMT se definió como el valor promedio de las

mediciones entre el CIMT derecho e izquierdo. Las mediciones se realizaron en forma ciega al resultado de los exámenes de sangre, para efectos de análisis estadístico se utilizó sólo CIMT promedio máximo, tomando como punto de corte aquellos valores superior al percentil 75, dado que no existe como tal un protocolo establecido en niños con rango normal para la edad y sexo.

Se registró también la presencia o ausencia de placas carotídeas (protrusión en el lumen mayor al 50% del CIMT adyacente o CIMT > 0.9 mm).

PLAN DE ANALISIS

Componentes del Síndrome Metabólico/grosor íntimo medial carotídeo.

PLAN DE TABULACION Y ANALISIS

Análisis e interpretación de datos

Las variables cuantitativas se describen mediante mediana, mínimo y valores máximos y la desviación estándar. Las variables cualitativas se describen como frecuencias simple y porcentajes, igualmente se realizaron gráficos de caja y bigote según fuera el caso. En el análisis Bivariado, se realizaron pruebas de hipótesis para correlacionar los valores de CIMT con los componentes del SM.

El coeficiente de correlación de Pearson se utilizó para evaluar la asociación lineal entre CIMT y el IMC; grosor íntima media carótida derecho, izquierdo y promedio, edad en años, presión sistólica y diastólica.

Para el cálculo se utilizó el programa SPSS versión 20 para Windows y se consideró estadísticamente significativo una $p < 0.05$ y $p < 0.01$.

Creación de base de datos

La información obtenida a través de la aplicación del instrumento fue introducida en una base de datos utilizando el programa IBM SPSS versión 20.

VARIABLES

1. Características sociodemográficas y antropométricas: Edad, sexo, IMC.
2. Componentes del síndrome metabólico: presión arterial sistólica (mmHg), presión arterial diastólica (mmHg), glucosa en ayunas (mg/dl), niveles séricos de triglicéridos (mg/ dl), colesterol HDL (mg/dl) y circunferencia abdominal.

Estas variables también fueron analizadas de manera dicotómica y cuantitativa como la presencia de los siguientes eventos:

1. Hipertensión arterial: presión arterial sistólica (PAS) o diastólica (PAD) \geq percentil 90 para la edad, género y talla en tres o más ocasiones.
2. Sobrepeso u obesidad: sobrepeso entre el Percentil 85 y el percentil 90; obesidad: \geq al percentil 95.
3. Glucosa en ayuno alterada: ≥ 100 mg/dl.
4. Obesidad Abdominal \geq percentil 75 para edad y sexo.
5. Dislipidemia: alteración en triglicéridos ≥ 110 mg/dl o al percentil 90. Alteración en colesterol HDL: < 40 mg/dl o menor al percentil 95.
6. Medición del grosor íntima media carotídeo derecho, izquierdo y promedio de los pacientes en estudio $> P75$.

IX. RESULTADOS

Se estudiaron 114 expedientes correspondientes al total de niños con componentes del síndrome metabólico entre las edades de 2 a 15 años que acudieron a consulta externa del servicio de Endocrinología del Hospital Infantil Manuel de Jesús Rivera y se correlacionó con la medición del grosor íntima media carotídeo de cada uno de éstos pacientes durante el período de Abril 2017 a Diciembre 2017. A continuación se describen los resultados encontrados por objetivo.

I. Características sociodemográficas, antropométricas y clínicas de los niños con componentes del síndrome metabólico.

- En relación a las características de la población estudiada se encontró que: la edad predominante fueron el grupo de adolescentes con 50%(57), seguido de los escolares entre 6 a 10 años con un porcentaje similar a 41.2% (47); no así los niños entre 2 a 5 años tuvieron una menor frecuencia de 8.7%(10) (Ver tabla 1).
- Con respecto al sexo masculino y femenino tuvieron el mismo comportamiento con un (50%) respectivamente (Ver tabla 1).
- Con respecto al IMC para el estado nutricional y definir obesidad y su clasificación, se encontró a obesos con un 81.5% (93), seguido de sobrepeso 12.2% (14), y obesidad mórbida 6.1% (7) (Ver Tabla 1).
- De los componentes del Síndrome Metabólico el 100%(114) de los niños presentó índice cintura/talla mayor a 0.50 cm (obesidad abdominal), seguido de hipertrigliceridemia con 71.05%(81), HDL bajo 42.1%(48), glucemia en ayuna alterada 31%(35); presión arterial elevada sistólica y diastólica con un 17.5% (20) (Ver Tabla 2).

II. Medida del grosor íntima media carotídeo en niños con componentes de síndrome metabólico

- Del total de niños y niñas con componentes del síndrome metabólico a los que se realizó medición del grosor íntimo medio carotídeo el 99%(113) presentaron CIMT superior al percentil 75, oscilando el promedio entre 0.60mm y 0.90mm. Según el grupo etáreo los niños y niñas entre 11 a 15 años de edad, tuvieron una mediana de 0.70 mm más estable(IC 95%: 0.65- 0.99; $p= 0.009$), mostrando una regresión lineal; pero algunos tienen valores de CIMT que son tan bajos como 0.50 mm DE y tan altos como 1.00 mm DE y con respecto a la diferencia entre las dispersiones de los grupos, se observa que el grupo de 13 años es quien tiene los valores de CIMT más estables en relación a los otros grupos (Ver Gráfico 3).
- **Descriptivas de Intima Media Carótida del Cuello Promedio (CIMT_Prom) en mujeres y Edad en años.**

La mayoría de las niñas tienen un CIMT promedio con una mediana de 0.87mm (IC 95%: 0.40-1.2), pero algunas tienen valores de CIMT que son tan bajos como 0.50mm DE y tan altos como 1.20 mm DE. Con respecto a la diferencias entre las dispersiones de los grupos, se observa que el grupo de 12 años son quienes tienen los valores de CIMT más estables en relación a los otros grupos (Ver Gráfico 4).

- **Descriptivas de Intima Media Carótida del Cuello Promedio (CIMT_Prom) en varones y Edad en años.**

La mayoría de los varones tuvieron un CIMT promedio con una mediana 0.80 mm (IC 95%: 0.62-0.97), pero algunos tienen valores de CIMT que son tan bajos como 0.60 mm y tan altos como 1.10mm. Con respecto a la diferencias entre las dispersiones de los grupos, se observa que el grupo de 13 años son quienes tienen los valores de CIMT más estables en relación a los otros grupos (Ver Gráfico 5).

III. Correlación entre la medición del grosor íntima media carotídeo y los componentes del síndrome metabólico en niños.

- *Correlación de Pearson de Intima Media Carótida del Cuello Promedio (CIMT_Prom) con Máxima de la Presión Sistólica (mm de Hg), Edad en años y Máximo IMC obteniendo lo siguiente:*

1. La prueba de Correlación de Pearson aportó las evidencias estadísticas de un valor de $p=0.019$, el cual es **menor** que el nivel crítico de comparación $\alpha = 0.05$, esto indica que se obtuvo una respuesta estadística **significativa**. Por lo tanto, la prueba de Correlación de Pearson, demostró que *existe* una correlación significativa entre CIMT Promedio y Máxima de la Presión Sistólica en niños con componentes del Síndrome Metabólico (Ver Tabla 6).

2. La prueba de Correlación de Pearson aportó las evidencias estadísticas de un valor de $p=0.004$, el cual es **menor** que el nivel crítico de comparación $\alpha = 0.05$, esto indica que se obtuvo una respuesta estadística **significativa**. Por lo tanto, la prueba de Correlación de Pearson, demostró que *existe* una correlación significativa entre CIMT Promedio y Edad en años (Ver Tabla 6).

3. La prueba de Correlación de Pearson aportó las evidencias estadísticas de un valor de $p=0.029$, el cual es **menor** que el nivel crítico de comparación $\alpha = 0.05$, esto indica que se obtuvo una respuesta estadística **significativa**. Por lo tanto, la prueba de Correlación de Pearson, demostró que *existe* una correlación significativa entre CIMT Promedio y Máximo del IMC (Ver Tabla 6).

- *Correlación de Pearson de la Máxima de la Presión Sistólica (mm de Hg) con Intima Media Carótida del Cuello Promedio (CIMT_Prom), Edad en años y Máximo IMC obteniendo lo siguiente:*

1. La prueba de Correlación de Pearson aportó las evidencias estadísticas de un valor de $p=0.000$, el cual es **menor** que el nivel crítico de comparación $\alpha = 0.05$, esto indica que se obtuvo una respuesta estadística **significativa**. Por lo tanto, la prueba de Correlación de Pearson, demostró que existe una correlación significativa entre la Máxima de la Presión Sistólica (mm de Hg) y la Máxima de la Presión Diastólica (mm de Hg) (Ver Tabla 7).

2. La prueba de Correlación de Pearson aportó las evidencias estadísticas de un valor de $p=0.000$, el cual es **menor** que el nivel crítico de comparación $\alpha = 0.05$, esto indica que se

obtuvo una respuesta estadística **significativa**. Por lo tanto, la prueba de Correlación de Pearson, demostró que existe una correlación significativa entre la Máxima de la Presión Sistólica (mm de Hg) y la Edad en años (Ver Tabla 7).

3. La prueba de Correlación de Pearson aportó las evidencias estadísticas de un valor de $p = 0.000$, el cual es **menor** que el nivel crítico de comparación $\alpha = 0.05$, esto indica que se obtuvo una respuesta estadística **significativa**. Por lo tanto, la prueba de Correlación de Pearson, demostró que existe una correlación significativa entre la Máxima de la Presión Sistólica (mm de Hg) y Máximo IMC (Ver Tabla 7).

• *Correlación de Pearson de la Máxima Presión Diastólica (mm de Hg) con Máxima de la Presión Sistólica (mm de Hg), Edad en años y Máximo IMC obteniendo lo siguiente:*

1. La prueba de Correlación de Pearson aportó las evidencias estadísticas de un valor de $p=0.000$, el cual es **menor** que el nivel crítico de comparación $\alpha = 0.05$, esto indica que se obtuvo una respuesta estadística **significativa**. Por lo tanto, la prueba de Correlación de Pearson, demostró que existe una correlación significativa entre la máxima de la Presión Diastólica (mm de Hg) y la Edad en años (Ver Tabla 8).

2. La prueba de Correlación de Pearson aportó las evidencias estadísticas de un valor de $p=0.000$, el cual es **menor** que el nivel crítico de comparación $\alpha = 0.05$, esto indica que se obtuvo una respuesta estadística **significativa**. Por lo tanto, la prueba de Correlación de Pearson, demostró que existe una correlación significativa entre la Máxima de la Presión Diastólica (mm de Hg) y máximo IMC (Ver Tabla 8).

• *Correlación de Pearson de la Máxima del Índice Cintura Talla con Intima Media Carótida del Cuello Promedio (CIMT_Prom), Máxima de la Presión Diastólica (mm de Hg) con Máxima de la Presión Sistólica (mm de Hg), Edad en años y Máximo IMC obteniendo lo siguiente:*

1. La prueba de Correlación de Pearson aportó las evidencias estadísticas de un valor de $p=0.078$, el cual es **mayor** que el nivel crítico de comparación $\alpha = 0.05$, esto indica que no se obtuvo una respuesta estadística **significativa**. Por lo tanto, la prueba de Correlación de Pearson, demostró que no existe una correlación significativa entre CIMT Promedio, al igual que con los demás componentes (Ver Tabla 9).

- ***Correlación de Pearson de la Edad en años con Intima Media Carótida del Cuello Promedio (CIMT_Prom), Máxima de la Presión Diastólica (mm de Hg) con Máxima de la Presión Sistólica (mm de Hg) y Máximo IMC obteniendo lo siguiente:***

La prueba de Correlación de Pearson aportó las evidencias estadísticas de un valor de $p = 0.000$, el cual es **menor** que el nivel crítico de comparación $\alpha = 0.05$, esto indica que se obtuvo una respuesta estadística **significativa**. Por lo tanto, la prueba de Correlación de Pearson, demostró que existe una correlación significativa con la edad en años y Máximo IMC, los otros componentes ya se enunciaron en las tablas anteriores (Ver Tabla 10).

- ***Correlación de Pearson de Máximo IMC con Intima Media Carótida del Cuello Promedio (CIMT_Prom), Máxima Presión Diastólica (mm de Hg) con Máxima de la Presión Sistólica (mm de Hg), Edad en años obteniendo lo siguiente:***

La prueba de Correlación de Pearson aportó las evidencias estadísticas de un valor de $p=0.000$ para la Máxima presión sistólica, diastólica y edad en años; y una $p = 0.029$ para el CIMT promedio; los cuales son **menor** al nivel crítico de comparación $\alpha = 0.05$, esto indica que se obtuvo una respuesta estadística **significativa**. Por lo tanto, la prueba de Correlación de Pearson, demostró que existe una correlación significativa con Máximo IMC con respecto a la edad en años y Máxima presión sistólica y diastólica y la medición del grosor íntimo medio carotídeo promedio, cuyos resultados se explican en las tablas anteriores (Ver Tabla 11).

- ***Correlación de Pearson de HDL y Triglicéridos obteniendo lo siguiente:***

La prueba de Correlación de Pearson aportó las evidencias estadísticas de un valor de $p = 0.010$, el cual es **menor** que el nivel crítico de comparación $\alpha = 0.05$, esto indica que se obtuvo una respuesta estadística **significativa**. Por lo tanto, la prueba de Correlación de Pearson, demostró que existe una correlación significativa entre HDL y triglicéridos respectivamente (ver Tabla 13).

X. DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

En el período de estudio establecido se pretendió como objetivo principal correlacionar el grosor íntima media carotídeo con los componentes del Síndrome Metabólico en la infancia; son cada vez más numerosas las publicaciones que se refieren a la presencia del SM durante la niñez y adolescencia, independientemente de la definición utilizada, la prevalencia de SM es elevada en los niños obesos y se sitúa alrededor del 30-35 %, y se señala a los niños obesos como poblaciones de riesgo y por tanto se eligen estos grupos para realizar estudios.

La enfermedad cardiovascular es la principal causa de morbimortalidad en diversos países, por ello en un intento de contribuir a la valoración del riesgo cardiovascular, han surgido métodos para la detección no invasiva de la arteriosclerosis, uno de esos métodos es la ecografía carotídea. El CIMT se ha asociado de forma independiente con el desarrollo de enfermedad cardiovascular, siendo una herramienta útil para redefinir el riesgo cardiovascular, sobre todo en los pacientes con riesgo intermedio; sin embargo los valores del CIMT difieren con la edad, sexo y raza.

De los 114 niños incluidos en el estudio observamos que no hubo diferencia significativa en cuanto al sexo, resultados similares se reportan en un estudio realizado en el 2017 en el Hospital Infantil Manuel de Jesús Rivera por Valle Rodríguez I., en el cual de los 67 casos (51.5%) correspondieron al sexo masculino y 63 (48.5%) al sexo femenino y según estudios internacionales los resultados obtenidos coinciden con el estudio de B. Tobisch en el 2013, donde se investigó los factores de riesgo cardiovasculares en niños y adolescentes obesos, la prevalencia de varones fue del 50.5% y mujeres del 49.5% .

El grupo etáreo con mayor frecuencia de esta entidad patológica, fueron los adolescentes entre 11 a 15 años, esto representa que aproximadamente un 50% seguirán presentando obesidad en la vida adulta, porque las células que almacenan grasa se multiplican en esta etapa de la vida, y a su vez permite considerar que esta es una epidemia que poco a poco

abarcara más personas, resultados similares reportó (Rosario Almánzar R; Pimentel R, 2017); siendo el grupo de edad más afectado entre 9 a 15 años, con un 83.3%, y el sexo femenino fue el más frecuente.

La obesidad resultó con mayor frecuencia con respecto al estado nutricional (IMC) identificados en estos niños, seguido de sobrepeso, lo que predispone a desarrollo de enfermedades crónicas desde edad temprana, entre más peso mayor riesgo cardiovascular; a su vez esto no se relaciona con resultados reportados por literatura internacional como es el estudio realizado por (Arenas Borda W; et al. 2015), donde el 27.5 % de los pacientes se catalogaron en sobrepeso y un 18.6 % como obesos y ningún paciente se encontró en rangos de bajo peso.

De los componentes del SM la obesidad abdominal presentó una frecuencia mayor (100%) en relación a los otros componentes; seguido de hipertrigliceridemia (71.05%), alteración en HDL (42.1%), la glucosa en ayunas (31%) y en último lugar estuvo la hipertensión, lo cual pone en evidencia un patrón dislipidémico y aterogénico en infantes, lo que sumado al estado inflamatorio crónico que condiciona la obesidad central sugiere fuertemente una condición de insulinoresistencia que en definitiva aumenta el riesgo cardiovascular, datos similares se encontraron en un estudio realizado en Managua por (Valle Rodríguez I. 2017), en el que después de la obesidad abdominal los componentes prevalentes fue la hipertrigliceridemia y el HDL bajo.

El 99% de los niños en general presentaron CIMT por arriba del percentil 75 ($\geq 0.5\text{mm}$), con valores de 0.60 mm DE a 1.3mm DE respectivamente ,con respecto a la edad de cada uno de ellos, así pues los resultados obtenidos en ésta investigación mostraron que la edad del niño y el sexo influyen en el valor del CIMT con una mediana de 0.7mm (IC 95% 0.65-0.99; $p= 0.009$) entre los 11 a 15 años de edad y respecto al sexo, fueron los niños adolescentes(13 años), quienes tuvieron mayor estabilidad a la variabilidad y dispersión de los datos con respecto a los otros grupos de edades, es probable que la influencia hormonal y el desarrollo tengan efectos directamente con el grosor CIMT; sin embargo estos

resultados difieren a lo establecido por (Dalla Pozza R., Ehringer-Schetitska D; et al., Germany,2015) en el que CIMT también estuvo entre $0.48\text{mm} \pm 0.03\text{mm}$ para las edades entre 11 y 14 años para ambos sexos, considerando que la heterogeneidad de las técnicas de escaneo en la medición y la interpretación impiden la comparación e interpretación de los valores del CIMT.

La prueba de Correlación de Pearson, entre el CIMT Promedio y la Máxima de la Presión Sistólica resultó con un valor de $r = 0.220$ *débil y positivo*, y $p = 0.019$, ya que a medida que aumenta la grasa corporal aumenta la presión arterial sistólica, las arterias pierden distensibilidad (ahora un mismo volumen genera mayor presión), dando lugar a un aumento de la presión arterial sistólica, provocando disfunción del endotelio y por consiguiente alteración del grosor de las arterias, resultados similares reportó (Bogalusa Heart Study) quien demostró que los niños con sobrepeso tuvieron un riesgo de 4.5 y 2.4 veces mayor de sufrir presión arterial sistólica y diastólica elevadas, respectivamente.

De igual manera al relacionar el CIMT promedio y la edad en años, la prueba de Correlación de Pearson, tiene un valor de $r = 0.270$ *débil y positivo*, y $p = 0.004$, dado que el grosor íntima media carotídeo aumenta ligeramente con la edad desde la infancia, éstos resultados coinciden con el estudio japonés realizado por (Ishizu T, Ishimitsu T, Yanagi H, et al.; Julio 2004) encontrando valores similares con un incremento del índice íntima media carotídeo de 9 milímetros por año, describiendo un incremento lineal con la edad con ($r = 0.39$, $P = 0.002$), esta correlación se mantuvo significativa después del ajuste por sexo, tabaquismo parental, presión arterial sistólica y diastólica, índice de masa corporal y concentraciones séricas de colesterol de lipoproteínas de baja densidad, colesterol de lipoproteínas de alta densidad y triglicéridos.

La Correlación de Pearson entre CIMT promedio y Máximo del IMC demostró, un valor de $r = 0.205$ *débil y positivo*, y $p = 0.029$; ya que a mayor grasa corporal provoca mayor rigidez en las paredes de los vasos sanguíneos (arterias) y riesgo cardiovascular (aterosclerosis), éstos resultados coinciden con un estudio reportado por (Muñoz A; Domínguez M, et al

2013), también encontraron correlación positiva entre el índice íntima media carótida del cuello y el IMC ($r = 0.212$, $p < 0.05$).

Se estableció una correlación entre la Máxima presión sistólica y la Máxima presión diastólica, mostrando la prueba de Correlación de Pearson, un valor de $r = 0.764$ *moderado y positivo*, y $p = 0.000$, considerando que esta relación puede ser secundario a depósito de estrías lipídicas en la estructura del vaso sanguíneo, hipertrofia del ventrículo izquierdo; así mismo la hipertensión arterial se relaciona con el estrés oxidativo a través de diferentes mecanismos, donde la alteración en la síntesis y secreción de óxido nítrico parece ser uno de los mecanismos fundamentales con alteración cardíaca, renal y endotelial, éstos resultados coinciden con un estudio reportado por (Stabouli; et al, Septiembre 2011), en el que estableció una correlación lineal entre CIMT de la carótida y la hipertensión sistólica en 53 obesos y 78 pacientes no obesos con ($r = 0.29$, y $p = 0.001$).

Al realizar la prueba de Correlación de Pearson entre la Máxima presión sistólica y la Edad en años, mostró un valor de $r = 0.507$ *moderado y positivo*, y $p = 0.000$, indicando que a medida que aumenta la edad hay cambios anatómicos en la estructura y función vascular, considerándose hipertensión esencial al aumento de la presión sistólica; un estudio realizado por algunos autores (Sandín; et al., 1989, Marrodán; et al., 1995), mostró un valor de ($p < 0.001$) igual al reportado por nuestro estudio, considerando que la variabilidad en la presión arterial sistólica, está fuertemente asociada no sólo con la grasa subcutánea, sino con todas las variables indicadoras de crecimiento como edad; ya que los valores del coeficiente de correlación descienden, hasta hacerse no significativo a partir de los doce años en las jovencitas y dos años más tarde en los hombres.

La prueba de Correlación de Pearson, entre la Máxima presión sistólica y Máximo IMC mostró un valor de $r = 0.389$ *débil y positivo*, y $p = 0.000$; es decir a mayor peso mayor presión arterial, resultados similares se obtuvo en el estudio realizado por (León A., Septiembre 2014) con un $r = 0.44$ siendo una correlación positiva entre ambas variables.

Así mismo se correlacionó la Máxima presión diastólica con la edad en años en la que se obtuvo una prueba de Correlación de Pearson que mostró un valor de $r = 0.425$ *débil y positivo*, $p = 0.000$, es de esperar que esta variable se ajusta a la edad del niño porque se modifica en el tiempo. El riesgo de ser hipertenso en la edad adulta aumenta un 70% cuando se ha tenido HTA en la infancia o en la adolescencia; por lo tanto es posible que muchos de los adultos que son hipertensos hoy, hayan iniciado su enfermedad en etapas tempranas de su vida, un estudio realizado por (Restrepo de Rovetto C, MD, Agudelo JC, Conde L; et al., 2012), reportó que un 3.2% de los pacientes fueron hipertensos con presión arterial superior al percentil 95 para la edad, género y talla. La presión arterial sistólica y diastólica aumenta con la edad, la talla y en los varones los valores son ligeramente más altos.

De igual manera se estableció una correlación entre la Máxima presión diastólica con Máximo IMC y la prueba de Correlación de Pearson, mostró un valor de $r = 0.374$ *débil y positivo*, $p = 0.000$, es decir a mayor peso mayor presión arterial diastólica, resultados similares se obtuvo en el estudio realizado por (León A., Septiembre 2014) $r = 0.47$, $p = 0.000$ con una correlación positiva entre ambas variables y que el riesgo de un adolescente o infante con un IMC superior a su percentil normal tiene riesgo diez veces más de presentar pre hipertensión o HTA, lo que confirma el riesgo que tienen los niños con un inadecuado IMC para su edad de presentar hipertensión arterial y enfermedades cardiovasculares.

La prueba de Correlación de Pearson, con un valor de $r = 0.415$ *débil y positivo*, $p = 0.000$, demostró que la Edad en años, está correlacionado con Máximo del IMC, siendo un parámetro que se utiliza de manera extensa para evaluar el estado nutricional de una persona; ya que se correlaciona en un 80% con la grasa del cuerpo y junto a otras mediciones antropométricas puede acercarnos al diagnóstico de sobrepeso u obesidad, un metaanálisis reportado por (Río Navarro B, 2010), indica que el riesgo de presentar un IMC > 27 kg entre las edades de 21 y 29 años e incrementa 1.3 veces, cuando el niño entre uno y dos años tiene un IMC que excede el percentil 85 y hasta 17.5 veces, cuando el niño entre

15 y 17 años tiene un IMC en el percentil 85 (nivel de evidencia II). El preescolar o escolar cuyo IMC excede el percentil 85 tiene un riesgo significativamente mayor de obesidad o sobrepeso en la adolescencia.

Se correlacionó el valor de HDL bajo con el nivel de triglicéridos, se obtuvo una prueba de Correlación de Pearson, con un valor de $r = 0.239$, *débil y positivo*, $p = 0.010$; lo cual forma parte de la fisiopatología del síndrome metabólico donde el metabolismo lipídico se ve afectado por la resistencia a la insulina; resultados similares reportó (Daccarett; et al, México 2007), en el cual las alteraciones lipídicas encontradas con mayor frecuencia fueron triglicéridos, el c-HDL disminuido e índice Triglicérido/c-HDL aumentado, donde el grupo de niños y adolescentes mexicanos obesos fue el 30.6 % con dislipidemia; el 25.8 % presentó hipercolesterolemia, 20.96 % c-LDL aumentado, 38.7 % c-HDL disminuida y 38,7 % hipertrigliceridemia.

XI. CONCLUSIÓN

Para responder a los objetivos definidos en el presente estudio y fundamentados en los resultados obtenidos en el mismo, sobre la correlación entre la medición del grosor íntima media carotídeo y los componentes del síndrome metabólico en niños de 2 a 15 años tratados en el servicio de consulta externa de Endocrinología del HIJMR, se procede a concluir:

1. El grupo etáreo predominante fueron los niños adolescentes, con obesidad y de los componentes del síndrome metabólico según la aplicación de los criterios de ATP III, fue la obesidad abdominal quien ocupa la mayor frecuencia seguido de trastornos de lípidos como son: hipertrigliceridemia y alteración de cHDL bajo.
2. Al realizar la medición del grosor íntimo medio carotídeo con respecto a edad y sexo la mayoría de los niños superó el percentil 75.
3. Hubo una correlación de Pearson directa entre la máxima del CIMT promedio con la presión arterial sistólica, diastólica, IMC, triglicéridos y HDL bajo.

XII. RECOMENDACIONES

Al Ministerio de Salud

1. Elaborar una normativa nacional, dirigida al seguimiento de niños obesos con componentes del Síndrome Metabólico, que sea útil para su abordaje clínico y terapéutico.

Al Hospital Infantil Manuel de Jesús Rivera “La Mascota”.

1. Establecer diagnóstico de síndrome metabólico, tomando los criterios de ATP III, y en base a las recomendaciones de ALAD.
2. Establecer un protocolo en población infantil nicaragüense sana, para cuantificar los valores del CIMT, así como realizar tablas por percentil, que determinen un punto de corte de referencia para cada niño por edad y sexo.
3. Que todo paciente que acuda al servicio de Endocrinología con diagnóstico de Síndrome Metabólico, se realice como examen de rutina ultrasonido doppler de cuello, para medir el CIMT a estos niños.

A centros de salud y hospitales primarios

1. Que el médico realice medidas antropométricas (peso, talla, IMC, circunferencia abdominal) a todo niño obeso que acuda a consulta; así como una pesquisa con exámenes de laboratorio generales que orienten que un niño pueda tener síndrome metabólico o sus componentes.
2. Referir a la consulta externa de endocrinología, pacientes con síndrome metabólico o con factores de riesgo para desarrollar enfermedades crónicas no transmisibles.

XIII. BIBLIOGRAFIA

1. Arnaiz, P., Barja, S., Villarroel, L., Domínguez, A., & et al. (Septiembre 2013). Subclinical atherosclerosis and metabolic syndrome in children. *Nutrición Hospitalaria*; 28(5):1587-1593.
2. Aschner, P., Buendía, R., Brajkovich, I., Gonzalez, A., & et al. (Agosto 2011). Determination of the cutoff point for waist circumference that establishes the presence of abdominal obesity in Latin American men and women. *Diabetes Research and Clinical Practice*; 93(2): 243-247.
3. Aydin, H., Toprak, A., Deyneli, O., Yazici, D., & et al. (28 de Septiembre de 2010). Epicardial Fat Tissue Thickness Correlates with Endothelial Dysfunction and Other Cardiovascular Risk Factors in Patients with Metabolic Syndrome. *Metabolic Syndrome and related disorders*; 8(3): 229-234.
4. Belcaro, G., Nicolaides, A., Laurora, G., & et al. (1996). Ultrasound morphology classification of the arterial wall and cardiovascular events in 6-years follow-up study. *Atherosclerosis*; 16: 851-856.
5. Benedith, A., & Wayman, C. K. (2010). *Prevalencia del Síndrome Metabólico en pacientes con Diabetes Tipo 2 que asisten al Laboratorio de Bioquímica de la Facultad de Ciencias Médicas en el Complejo Docente de León*: Unan León.
6. Berenson, G., MD, Srinivasan, S., Ph.D, Weihang, B., & et al. (4 de Junio de 1998). Asociación entre múltiples factores de riesgo cardiovascular y aterosclerosis en niños y adultos jóvenes. *New England Journal Medicine*; 338: 1650-1656.
7. Böhm, B., Hartmann, K., Buck, M., & Oberhoffer R. (2009). Sex differences of carotid intima media thickness in healthy children and adolescents. *Atherosclerosis*; 206:458-63.

8. Brede, S., Serfling, G., Klement, J., Schmid, S., & Lehnert. (Septiembre de 2016). Clinical Scenario of the Metabolic Syndrome. *Visceral Medicine*; 32: 336-341.
9. Cáceres, M., Teran, C., Rodríguez, S., & Medina, M. (8 de Agosto de 2008). Prevalence of insulin resistance and its association with metabolic syndrome criteria among Bolivian children and adolescents with obesity. *BMC Pediatrics*; 8: 31.
10. Castillo-Durán, C., LeRoy, C., & Osorio, J. (2012). Obesidad Y Síndrome Metabólico en niños y adolescentes. *Revista Médica clínica Condes*; 2: 160-164.
11. Cegna, H., & Ciancaglini, C. (2012). Protocolo para el estudio del espesor íntima-media (EIM). *Rev Fed Arg Cardiol*; 41(4): 208-312.
12. Cote, A., & et al. (2013). Childhood Obesity and Cardiovascular Dysfunction. *Journal of the American College of Cardiology*; 62(15): 1309-1319.
13. Dalla Pozza R., E.-S. D., Jokinen, E., & et al. (Febrero de 2015). Intima media thickness measurement in children: A statement from the Association for European Paediatric Cardiology (AEPC) Working Group on Cardiovascular Prevention endorsed by the Association for European Paediatric Cardiology. *Atherosclerosis*; 238(2): 380-387.
14. Dalla, P. R., Pirzer, R., Beyerle, A., & Weberruß, H. (Agosto de 2016). Beyond Intima-Media-Thickness: Analysis of the carotid intima-media-roughness in a pediatric population *Atherosclerosis*. *Atherosclerosis*; 251: 164-169.
15. Dra. Chavarría de Ventura, F. (2012). “Factores de Riesgo en los pacientes diagnosticados con Síndrome Metabólico entre las edades de 6 A 14 años que asisten a la consulta externa de Endocrinología desde el año 2007 hasta 2011 en el Hospital Nacional de niños Benjamin Bloom”. Salvador: Universidad del Salvador.
16. Durán, A., MD, Martínez, M., MD, Rodríguez, C., & et al. (2003). Estudio del riesgo cardiovascular en la infancia a través de un modelo clínico-investigativo. *Revista Colombiana de Cardiología*; 13(2): 411-417.

17. Fernández, P., & Alonso, V. (08/01 de Junio de 2001). <http://www.fisterra.com>. Obtenido de <http://www.fisterra.com:https://www.fisterra.com/mbe/investiga/1diseño/1diseño2.pdf>
18. Fernández-Travieso, J. (7 de Abril de 2016). Síndrome Metabólico y Riesgo Cardiovascular. *Revista CENIC Ciencias Biológicas*; 47(2): 106-119.
19. Garí-Llanes, M., Llanes-Camacho, M., González, E., Chávez-González, E., & et al. (2012). Síntesis temática de predictores de riesgo cardiovascular en la. *Revista Finlay*; 2(4).
20. Gómez-Campos, R., Andruske, C., Hespanhol, J., Torres, J., & et al. (Julio de 2015). Waist Circumferences of Chilean Students: Comparison of the CDC-2012 Standard and Proposed Percentile Curves. *International Journal of environment research and public health*; 12: 7712-7724.
21. Herrera, O. (Enero-Marzo de 2015). Síndrome metabólico en la infancia, un enfoque para la atención primaria. *Rev Cubana de Pediatría*; 87(1): 1561-3119.
22. JAMA. (16 de Mayo de 2001). Executive Summary of The Third Report of The National Cholesterol Education Program (NCEP) Expert Panel on Detection, Evaluation, And Treatment of High Blood Cholesterol In Adults (Adult Treatment Panel III). *JAMA NETWORK*; 285(19): 2486-2497.
23. Jarauta, E., Mateo- Gallego, R., Bea, A., & et al. (2010). Grosor íntima-media carotídeo en sujetos sin factores de riesgo cardiovascular. *Revista Española de Cardiología*; 63(1):97-102.
24. Jarquín Quant, J. (2016). *Prevalencia de Síndrome Metabólico y sus factores asociados en paccintes entre 10 y 14 años atendidos en la Clínica de Endocrinología Pediátrica Hospital Infantil Mascota*. Managua: Unan Managua.
25. Lobstein, T., Baur, L., & Uauy, R. (Mayo de 2004). Obesidad en niños y jóvenes: una crisis en la salud pública. *obesity reviews*; 5: 4-85.

26. Maradiaga Altamirano, H. (2015). *Caracterización del Síndrome Metabólico en pacientes atendidos en el centro de Salud Guillermo Matute*. Jinotega: Unan Managua.
27. Marín Echeverri, C., Arias, A., Gallego-Lopera, N., & Barona Acevedo, J. (26 de Octubre de 2015). Síndrome metabólico en niños: problemática, Componentes y criterios diagnósticos. *Nutrición Humana; 17(2)*.
28. Monasta, L., Batty, G., Cattaneo, A., Lutje, V., Ronfani, L., & et al. (Octubre de 2010). Early-life determinants of overweight and obesity: a review of systematic reviews. *Obesity Reviews; 11*: 695-708.
29. Neri, D., Espinoza, A., Bravo, A., Rebollo, M., & et al. (2007). Adiposidad visceral y su asociación con lípidos séricos e insulinemia en adolescentes obesas. *Revista Médica de Chile; 135*: 294-300.
30. Nordet, S., & Clemente, L. (2015). Resistencia insulínica y los componentes del síndrome. *Revista Cubana Pediatría; 87(4)*: 449-459.
31. Olijhoek, J., vander, G. Y., Banga, J., Algra, A., & et al. (1 de Febrero de 2004). The metabolic syndrome is associated with advanced vascular damage in patients with coronary heart disease, stroke, peripheral arterial disease or abdominal aortic aneurysm. *European Heart Journal; 25(4)*: 342-348.
32. OMS. (2016). <http://www.who.int>. Obtenido de <http://www.who.int>: <http://www.who.int/end-childhood-obesity/facts/es/>
33. Pierlot, R., Cuevas Romero, E., Rodríguez Antolín, J., & al, e. (25 de Octubre de 2017). Prevalencia de Síndrome Metabólico en niños y adolescentes de América. *Revista especializada en ciencias químico-biológicas; 20*: 40-49.
34. Pilar, A., Salesa, B., & et al. (octubre de 2013). Subclinical atherosclerosis and metabolic syndrome in children. *Nutr.m Hosp; 8(5)*.
35. Rumińska, M., & et al. (2017). Carotid Intima-Media Thickness and Metabolic Syndrome Components in Obese Children and Adolescents. *Springer Cham; 1021*.

36. Valle, R. I. (2017). *Prevalencia del Síndrome Metabólico en infantes y adolescentes obesos atendidos en la consulta externa de endocrinología del Hospital Infantil Manuel de Jesús Rivera durante I semestre 2017*. Managua: Unan Managua.
37. Villela Baroncini, L., De castro Sylvestre, L., Pecoits Filho, R., & et al. (Abril de 2015). Assessment of Intima-Media Thickness in Healthy Children Aged 1 to 15 Years. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*; 106(4): 327-332.
38. Weiss R, D. (3 de Junio de 2004). Obesity and the metabolic syndrome in children and adolescents. *New England Journal of Medicine*; 350(23): 2362-2374.

ANEXOS

I. Factores sociodemográficos, antropométricos y clínica de los niños con componentes del síndrome metabólico.

Tabla No 1.

**CARACTERISTICAS
SOCIODEMOGRAFICAS, CLINICAS Y
ANTROPOMETRICAS**

	Frecuencia	Porcentaje
Femenino	57	50%
Masculino	57	50%
2 a 5 años	10	8.7%
6 a 10 años	47	41.2%
11 a 15 años	57	50%
Sobrepeso entre P85 y P 95	14	12.2%
Obesidad ≥P95	93	81.5%
Obesidad Mórbida	7	6.1%

Fuente: Ficha de recolección

Tabla No 2.

Componentes del Síndrome Metabólico

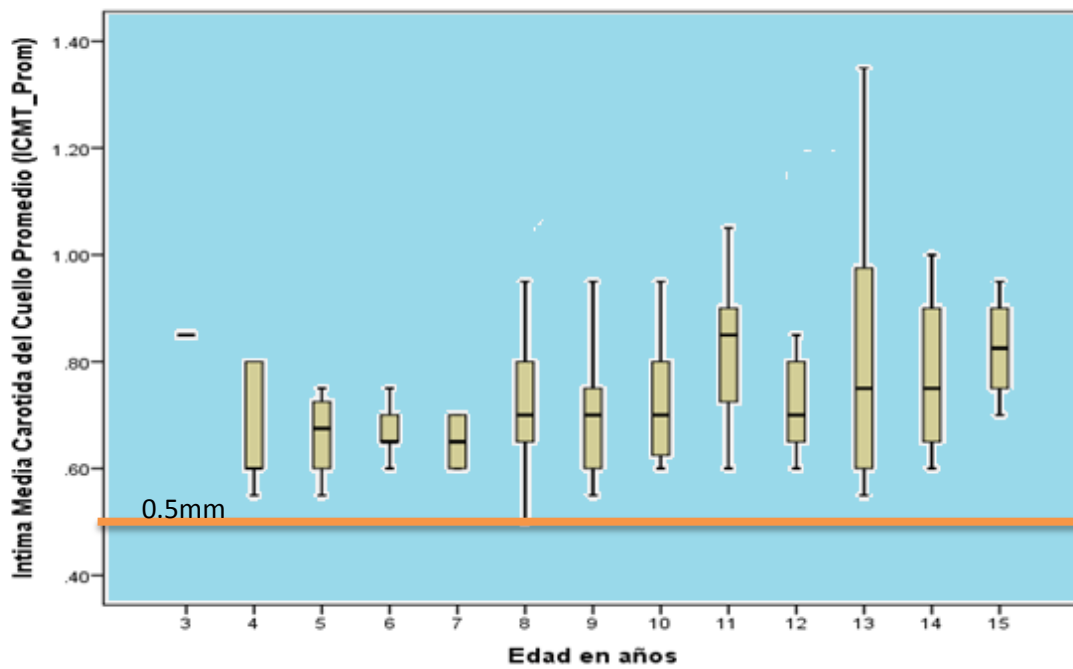
	Frecuencia	Porcentaje
Obesidad Abdominal >P90	114	100%
Triglicéridos <P90 mg/dl	33	28.9%
Triglicéridos >P90 mg/dl	81	71.05%
HDL <40 mg/dl	48	42.1%
HDL >40 mg/dl	66	57.8%
PAS >P90	20	17.5%
PAS <P90	94	82.4
Glucemia >100mg/dl	35	31%
Glucemia <100 mg/dl	79	69.2%

Fuente: Ficha de recolección

II. Medida del grosor íntima media carotídeo en niños y niñas con componentes del síndrome metabólico

GRÁFICO 3.

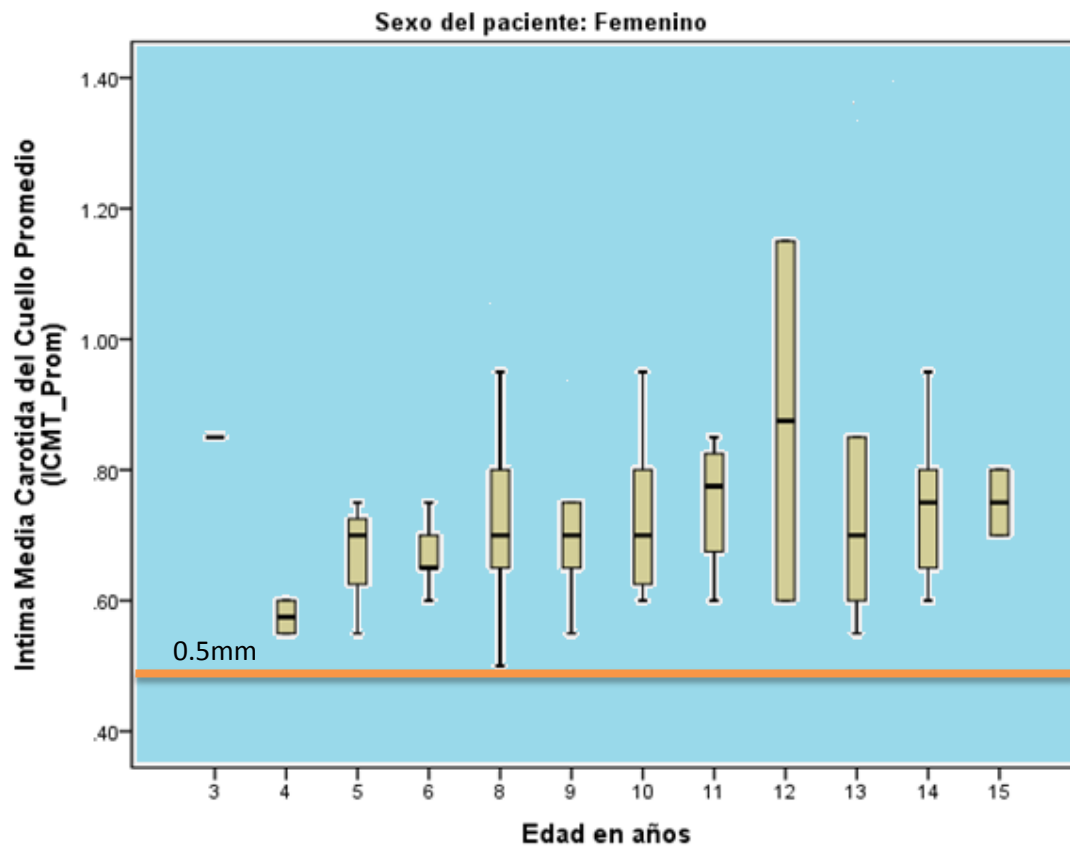
Grosor íntima media carótida Promedio del cuello (CMT_Prom) y Edad en años en niños y niñas con componentes del Síndrome Metabólico.



(IC 95%: 0.65- 0.99; $p= 0.009$)

Fuente: Ficha de recolección

GRÁFICO 4. Grosor íntima media carótida promedio del Cuello (CIMT_Prom) y Edad en años en mujeres.

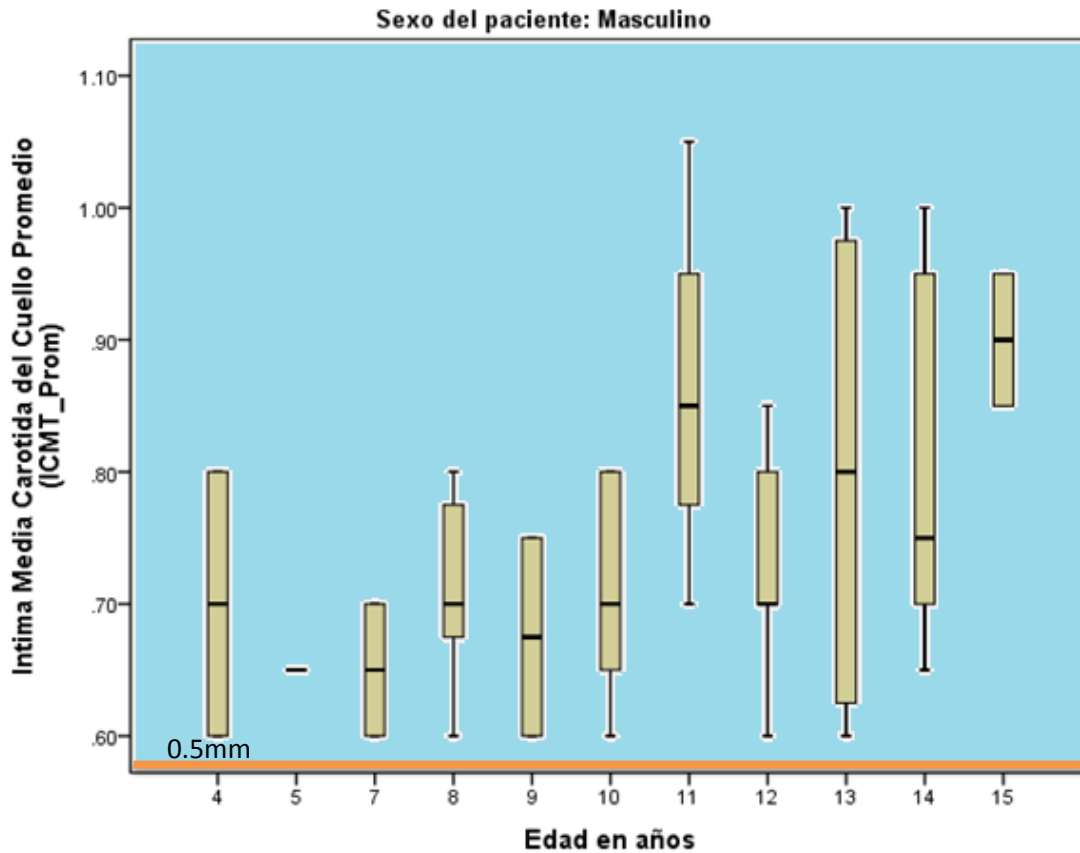


(IC 95%: 0.40-1.2), $p < 0.05$

Fuente: Ficha de recolección

GRÁFICO 5.

Grosor íntima media carótida promedio del Cuello (CIMT_Prom) y Edad en años en varones.



(IC 95%: 0.62-0.97), $p < 0.05$

Fuente: Ficha de recolección

III. Correlación entre la medición del CIMT promedio y los componentes del síndrome metabólico en los niños.

Tabla 6.

Correlaciones							
		Intima Media Carótida del Cuello Promedio (CIMT_Prom)	Máxima de la Presión Sistólica (mm de Hg)	Máxima de la Presión Diastólica (mm de Hg)	Máxima del Índice Cintura Talla	Edad en años	Máximo del IMC
Intima Media Carótida del Cuello Promedio (CIMT_Prom)	Correlación de Pearson	1	.220*	.147	.166	.270**	.205*
	Sig. (bilateral o Valor de P)		.019	.118	.078	.004	.029
	N	114	114	114	114	114	114
*. La correlación es significativa al nivel 0,05 (bilateral).							
**. La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).							

Fuente: Ficha de recolección

Tabla 7.

Correlaciones							
		Intima Media Carótida del Cuello Promedio (CIMT_Prom)	Máxima de la Presión Sistólica (mm de Hg)	Máxima de la Presión Diastólica (mm de Hg)	Máxima del Índice Cintura Talla	Edad en años	Máximo IMC
Máxima de la Presión Sistólica (mm de Hg)	Correlación de Pearson	.220*	1	.764**	.029	.507**	.389**
	Sig. (bilateral)	.019		.000	.762	.000	.000
	N	114	114	114	114	114	114
*. La correlación es significativa al nivel 0,05 (bilateral).							
**. La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).							

TABLA 8.

Correlaciones							
		Intima Media Carótida del Cuello Promedio (CIMT_Prom)	Máxima de la Presión Sistólica (mm de Hg)	Máxima de la Presión Diastólica (mm de Hg)	Máxima del Índice Cintura Talla	Edad en años	Máximo del IMC
Máxima de la Presión Diastólica (mm de Hg)	Correlación de Pearson	.147	.764**	1	-.037	.425**	.374**
	Sig. (bilateral)	.118	.000		.697	.000	.000
	N	114	114	114	114	114	114
*. La correlación es significativa al nivel 0,05 (bilateral).							
**. La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).							

Fuente: Ficha de recolección

Tabla 9.

Correlaciones							
		Intima Media Carótida del Cuello Promedio (CIMT_Prom)	Máxima de la Presión Sistólica (mm de Hg)	Máxima de la Presión Diastólica (mm de Hg)	Máxima del Índice Cintura Talla	Edad en años	Máximo del IMC
Máxima del Índice Cintura Talla	Correlación de Pearson	.166	.029	-.037	1	-.120	.042
	Sig. (bilateral)	.078	.762	.697		.202	.656
	N	114	114	114	114	114	114
*. La correlación es significativa al nivel 0,05 (bilateral).							
**. La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).							

Fuente: Ficha de recolección

Tabla 10.

Correlaciones							
		Intima Media Carótida del Cuello Promedio (CIMT_Prom)	Máxima de la Presión Sistólica (mm de Hg)	Máxima de la Presión Diastólica (mm de Hg)	Máxima del Índice Cintura Talla	Edad en años	Máximo del IMC
Edad en años	Correlación de Pearson	.270**	.507**	.425**	-.120	1	.415**
	Sig. (bilateral)	.004	.000	.000	.202		.000
	N	114	114	114	114	114	114
*. La correlación es significativa al nivel 0,05 (bilateral).							
**. La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).							

Fuente: Ficha de recolección

Tabla 11.

Correlaciones							
		Intima Media Carótida del Cuello Promedio (CIMT_Prom)	Máxima de la Presión Sistólica (mm de Hg)	Máxima de la Presión Diastólica (mm de Hg)	Máxima del Índice Cintura Talla	Edad en años	Máximo del IMC
Máximo del IMC	Correlación de Pearson	.205*	.389**	.374**	.042	.415**	1
	Sig. (bilateral)	.029	.000	.000	.656	.000	
	N	114	114	114	114	114	114
*. La correlación es significativa al nivel 0,05 (bilateral).							
**. La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).							

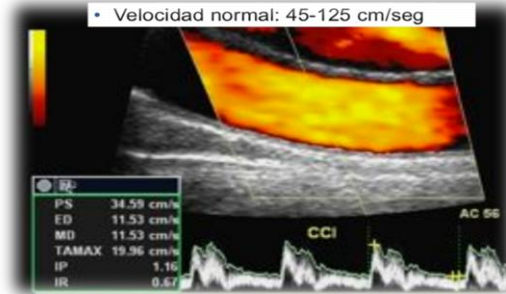
Fuente: Ficha de recolección

Tabla 12.

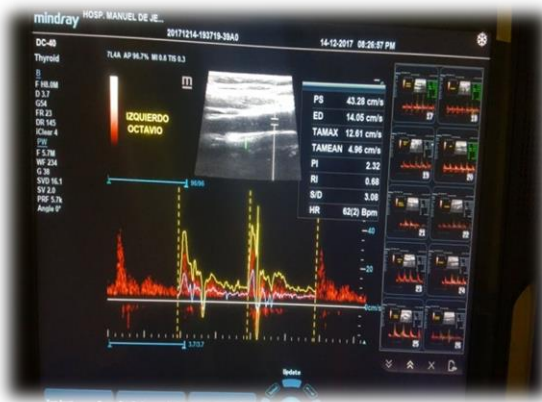
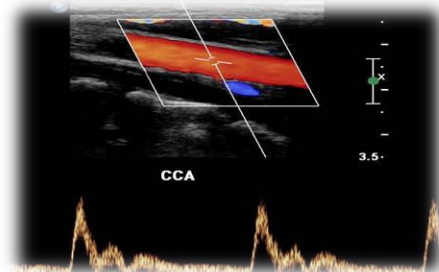
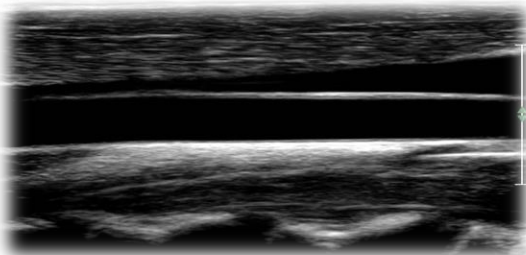
		Correlaciones			
		Intima Media Carótida del Cuello Promedio (ICMT_Prom)	Glucosa	HDL	Triglicéridos
Intima Media Carótida del Cuello Promedio (ICMT_Prom)	Correlación de Pearson	1	-.060	.007	-.164
	Sig. (bilateral)		.525	.943	.082
	N	114	114	114	114
Glucosa	Correlación de Pearson	-.060	1	-.074	.078
	Sig. (bilateral)		.525	.437	.409
	N	114	114	114	114
HDL	Correlación de Pearson	.007	-.074	1	-.239*
	Sig. (bilateral)	.943	.437		.010
	N	114	114	114	114
Triglicéridos	Correlación de Pearson	-.164	.078	-.239*	1
	Sig. (bilateral)	.082	.409	.010	
	N	114	114	114	114

*. La correlación es significativa al nivel 0,05 (bilateral).

Técnica de escaneo para la medición CIMT y equipo utilizado para realizar el Ultrasonido doppler.



PS	34.59 cm/s
ED	11.53 cm/s
MD	11.53 cm/s
TAMAX	19.96 cm/s
IP	1.16
IR	0.67



mindray HOSP. MANUEL DE J... 20171214-193719-2843 14-12-2017 08:26:57 PM

Thyroid
TLAX AP 94.7% M 8.8 76.83
D
F 98.88
D 2.2
G 4
FR 23
DR 145
IClar 4
C 5
F 3.78
HF 204
C 38
SVS 16.1
SV 2.9
PPF 5.7s
Angio P

PS	43.28 cm/s
ED	14.05 cm/s
TAMAX	12.61 cm/s
TAMEAN	4.96 cm/s
PI	2.32
RI	0.68
S/D	3.08
HR	62(72) Bpm



INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN

Componentes del Síndrome metabólico y su correlación con la medición del grosor íntima media carotídeo en niños que acuden a consulta externa de endocrinología del HIJMR.

I. Características sociodemográficas, clínicas y antropométricas de los niños en estudio.

1. Nombre y Apellidos. _____
2. Numero expediente : _____
3. Sexo: Masculino ____ Femenino ____
4. Edad: 2 a 5 años ____ 6 a 10 años ____ 11 a 15 años ____
7. Peso kg _____ 9. IMC _____
8. Talla cm _____

II. Examen físico

1. Presión arterial: PAS _____ PAD _____
2. Circunferencia abdominal _____ 2.1 Índice C/T _____

III. Análisis de laboratorio

1. Triglicéridos :
 - 1.1 <110 mg/dl _____
 - 1.2 >110 mg/dl ____
2. HDL colesterol:
 - 2.1 <40 mg/dl ____
 - 2.2 \geq 40 mg/dl ____
3. Glucosa en ayunas :
 - 3.1 <100 mg/dl _____
 - 3.2 >100 mg/dl ____

4. Ultrasonido Doppler cuello :

7.3 Grosor intimo medio carotídeo:

CIMT derecho ____ CIMT izquierdo ____ CIMT Promedio ____