



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

SISTEMA DE POSGRADO

**ESCUELA DE GRADUADOS EN CIENCIAS DE LA SALUD
ESPECIALIZACIÓN EN PEDIATRÍA**

TEMA:

**La hipertensión arterial y sus secuelas cardiovasculares en
niños con obesidad**

AUTOR:

Ramírez Vela María de las Olas

**Trabajo de titulación previo a la obtención del título de
ESPECIALISTA EN PEDIATRÍA**

TUTOR:

Barreno Martínez, Boris Rubén

Guayaquil, Ecuador

10 de Marzo del 2022



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

SISTEMA DE POSGRADO
ESCUELA DE GRADUADOS EN CIENCIAS DE LA SALUD
ESPECIALIZACIÓN EN PEDIATRÍA

CERTIFICACIÓN

Certificamos que el presente trabajo de titulación, fue realizado en su totalidad por **Ramírez Vela María de las Olas** , como requerimiento para la obtención del título de **Especialista en Pediatría**.

TUTOR (A)

f. _____
Barreno Martínez , Boris Rubén

DIRECTOR DE LA CARRERA

f. _____
Vinces Balanzategui , Linna Betzabeth

Guayaquil, a día 10 del mes de Marzo del año 2022



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

SISTEMA DE POSGRADO
ESCUELA DE GRADUADOS EN CIENCIAS DE LA SALUD
ESPECIALIZACIÓN EN PEDIATRÍA

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Yo, Ramírez Vela María de las Olas

DECLARO QUE:

El Trabajo de Titulación, **La hipertensión arterial y sus secuelas cardiovasculares en niños con obesidad**, ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan en el documento, cuyas fuentes se incorporan en las referencias o bibliografías. Consecuentemente este trabajo es de mi total autoría.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance del Trabajo de Titulación referido.

Guayaquil, a día 10 del mes de Marzo del año 2022

EL AUTOR (A)

f. _____
Ramírez Vela , María de las Olas



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

SISTEMA DE POSGRADO
ESCUELA DE GRADUADOS EN CIENCIAS DE LA SALUD
ESPECIALIZACIÓN EN PEDIATRÍA

AUTORIZACIÓN

Yo, **Ramírez Vela María de las Olas**

Autorizo a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil a la **publicación** en la biblioteca de la institución del Trabajo de Titulación, **La hipertensión arterial y sus secuelas cardiovasculares en niños con obesidad**, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y total autoría.

Guayaquil, a día 10 del mes de Marzo del año 2022

EL (LA) AUTOR(A):

f. _____
Ramírez Vela, María de las Olas

REPORTE URKUND

Curiginal

Document Information

Analyzed document	Curiginal Report - Primer avance HTA corregido.doc (D56218504).pdf (0134501530)
Submitted	2022-01-10T18:32:00.0000000
Submitted by	
Submitter email	maradeliciasaramirez@gmail.com
Similarity	2%
Analysis address	posgrados.medicina.ucsp@analysis.arkund.com

Sources included in the report

SA	Primer avance HTA corregido.doc Document Primer avance HTA corregido.doc (D56218504)	1
SA	1525975089_792__SINDROME_METABOLICO.pdf Document 1525975089_792__SINDROME_METABOLICO.pdf (D40360675)	2
SA	Artículo utilizado.pdf Document Artículo utilizado.pdf (D24052914)	1
SA	SINDROME METABÓLICO EN LA ADOLESCENCIA.docx Document SINDROME METABÓLICO EN LA ADOLESCENCIA.docx (D60208283)	1

AGRADECIMIENTO

Agradezco a los Doctores de Hospital de Niños Roberto Gilbert Elizalde por el incondicional apoyo en el desarrollo de este trabajo, en especial al Dr. Boris Barreno por su confianza, por su disponibilidad en todo momento y por el apoyo imprescindible en la realización de este trabajo de investigación, a la Dra. Verónica Idrovo por su invaluable guía durante el transcurso de mi formación como Pediatra.

A todos los colaboradores que han hecho posible que el trabajo se lleva a cabo y que me ofrecieron su entera disponibilidad y ayuda para llegar a cumplir mis objetivos, a la licenciada Antonella Alvarado por parte de nutrición, al Dr. Jorge Yee y al Dr. Mario Vega por parte del Servicio de Imágenes y a la Dra. Paola Mendieta y a la Dra. Isabel María Freire por parte del Servicio de Cardiología.

Un agradecimiento especial Al Hospital de Niños Roberto Gilbert Elizalde de la Junta de beneficencia de Guayaquil institución de la cual me llevo los mejores recuerdos y aprendizajes, y que además sirvió de fuente para la realización de este trabajo.

DEDICATORIA

A mi familia que me brinda su apoyo incondicional en cada etapa de mi vida, en especial a mi primer hijo Felipe que desde muy pequeño comprendió mis ausencias por trabajo.

A mis padres quienes, pese a la distancia, han estado en todo momento brindándome su apoyo y cariño incondicional y animándome a cumplir mis metas.

A mis compañeros de posgrado, que sin ellos no hubiera podido adaptarme a un país nuevo para mí, con sus costumbres y sus peculiaridades .

Y finalmente a todas las personas que colaboraron para realizar este trabajo y me apoyaron a lo largo de mi carrera, a mis entrañables amigos, con los que siempre pude contar.

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	2
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	3
2.1. Identificación, valoración y planteamiento del problema	3
2.2. Formulación del problema	3
3. OBJETIVOS	4
3.1. Objetivo General	4
3.2. Objetivos Específicos	4
4. MARCO TEÓRICO	5
4.1. Hipertensión Arterial	5
4.1.1. Definición	5
4.1.2. Fisiopatología	6
4.1.3. Etiología	6
4.1.4. Epidemiología	7
4.1.5. Diagnóstico	8
4.1.6. Tratamiento	10
4.2. Obesidad	11
4.3. Síndrome Metabólico	14
4.3.1. Fisiopatología	14
4.3.2. Epidemiología	15
4.3.3. Diagnóstico	15
4.3.4. Tratamiento	18
4.4. Engrosamiento de la íntima media carotídea	19
4.5. Hipertrofia del ventrículo izquierdo	20
5. METODOLOGÍA	21
5.1. Tipo de estudio	21
5.2. Criterios de Inclusión	21
5.3. Criterios de Exclusión	22
5.4. Método de muestreo y recolección de datos	22

5.5. Operacionalización de las Variables	24
5.6. Análisis de Datos	25
6. RESULTADOS.....	25
7. DISCUSIÓN	31
8. CONCLUSIONES.....	35
9. RECOMENDACIONES.....	35
10. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	36

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Características basales de pacientes incluidos en el estudio.....	26
Tabla 2. Características de la tensión arterial de los pacientes analizados.....	27
Tabla 3. Perímetro de cintura y sus indicadores.....	27
Tabla 4. Valores de indicadores de laboratorio y síndrome metabólico.....	28
Tabla 5. Resultados ecocardiográficos	28
Tabla 6. Relación entre obesidad y síndrome metabólico	29
Tabla 7. Relación entre síndrome metabólico e hipertensión arterial.....	29
Tabla 8. Relación entre obesidad y engrosamiento de la íntima media carotídea.....	30
Tabla 9. Relación entre hipertensión arterial y engrosamiento de la íntima media carotídea.....	30

ABREVIATURAS

ALAD - Asociación Latinoamericana de Diabetes

ARA II - Bloqueantes de los receptores de la angiotensina II

HDL - Lipoproteínas de alta densidad

HTA – Hipertensión Arterial

IDF - The International Diabetes Federation

IECA - Inhibidores de la enzima de conversión de la angiotensina

IR - Insulino-resistencia

IMC – Índice de Masa Corporal

NCEP-ATPIII - Panel de Expertos del Programa de Educación Nacional de Colesterol de EEUU

NHANESIII - Third National Health and Nutrition Examination Survey

OMS – Organización Mundial de la Salud

PA – Presión Arterial

PAS - Presión Arterial Sistólica

PAD - Presión Arterial Diastólica

LDL - Lipoproteínas de baja densidad

HOMA - Homeostatic model assessment

HVI - Hipertrofia del ventrículo izquierdo

SNS - Sistema nervioso simpático

RESUMEN

Introducción: La hipertensión arterial (HTA) en pediatría es una patología generalmente asintomática e infradiagnosticada por la falta de registro de las misma y por la falta de continuidad de estudio en presiones arteriales aisladas alteradas. La obesidad infantil es un problema de salud pública que afecta tanto a países en vías de desarrollo como a países desarrollados. La prevalencia de la obesidad en niños de 2 a 5 años se ha duplicado y en niños de 6 a 19 años se ha triplicado desde 1980. Todas las guías reconocen y lamentan la falta de evidencia sólida para las recomendaciones sobre el diagnóstico y el manejo de la HTA pediátrica. **Métodos:** Se desarrolló una investigación de tipo observacional, prospectiva, transversal y analítica realizada en pacientes de 5 a 16 años con sobrepeso u obesidad atendidos en el área de consulta externa de Nutrición durante el periodo de Agosto 2020 a Octubre 2021. **Resultados:** Se hallaron 63 pacientes, reportó 35% hipertensión estadio I, el 58.7% de los pacientes cumplieron con los criterios de Síndrome Metabólico. La obesidad como factor de riesgo para síndrome metabólico obtuvo un el odds ratio de 3.66 ($p=0.05$), mientras que la hipertensión arterial como factor de riesgo para el engrosamiento de la íntima media carotídea resultando obtuvo un odds ratio de 1.16 ($p=0.8$). **Conclusiones:** Tanto la hipertensión arterial como el síndrome metabólico son patologías frecuentes en pacientes con sobrepeso u obesidad. La obesidad es un factor de riesgo para el desarrollo de síndrome metabólico.

Palabras clave: hipertensión arterial, obesidad, síndrome metabólico, niños

ABSTRACT

Introduction: Hypertension in pediatrics is a generally asymptomatic and underdiagnosed pathology due to the lack of its registration and due to the lack of continuity of study in altered isolated arterial pressures. Childhood obesity is a public health problem that affects both developing and developed countries. The prevalence of obesity in children 2 to 5 years of age has doubled and in children 6 to 19 years of age it has tripled since 1980. All guidelines acknowledge and regret the lack of robust evidence for recommendations on the diagnosis and management of pediatric hypertension. **Methods:** An observational, prospective, cross-sectional and analytical research was carried out in patients aged 5 to 16 years with overweight or obesity treated in the Nutrition outpatient area during the period from August 2020 to October 2021. **Results:** They were found 63 patients, 35% reported stage I hypertension, 58.7% of the patients met the criteria for Metabolic Syndrome. Obesity as a risk factor for metabolic syndrome obtained an odds ratio of 3.66 ($p = 0.05$), while arterial hypertension as a risk factor for thickening of the carotid intima media, resulting in an odds ratio of 1.16 ($p = 0.8$). **Conclusions:** Both arterial hypertension and metabolic syndrome are frequent pathologies in overweight or obese patients. Obesity is a risk factor for the development of metabolic syndrome.

Key words: hypertension, obesity, metabolic syndrome, children

1. INTRODUCCIÓN

La hipertensión arterial (HTA) en pediatría es una patología generalmente asintomática e infradiagnosticada por la falta de registro de las misma y por la falta de continuidad de estudio en presiones arteriales aisladas alteradas(1,2). Además debido a los diferentes criterios usados para definir la presión arterial ,hay discordancia en la prevalencia encontrada (3).

En los últimos años, se ha avanzado entendiendo mejor el impacto de los valores de la presión arterial en el desarrollo de daño subclínico en órganos diana, reconociendo que la detección temprana de la hipertensión arterial es crucial para la introducción precoz de intervenciones dirigidas a reducir la elevación de su presión arterial (PA) y su impacto posterior en la morbilidad cardiovascular y mortalidad en adultos(4).

La obesidad infantil es un problema de salud pública que afecta tanto a países en vías de desarrollo como a países desarrollados. La prevalencia de la obesidad en niños de 2 a 5 años se ha duplicado y en niños de 6 a 19 años se ha triplicado desde 1980(5,6). En 1998 la Organización mundial de la salud (OMS) reconoció que la obesidad se había convertido en una de las mayores epidemias a nivel mundial, tanto en población infantil como en adultos y que su frecuencia se incrementa según la edad(5).

Tanto la obesidad como la hipertensión arterial son enfermedades de origen multifactorial, en las que se imbrican factores genéticos, ambientales y conductuales relacionados con los hábitos o estilos de vida inadecuados. La etapa de la niñez y la adolescencia representan un periodo de la vida importante, en que la identificación y corrección de estos malos hábitos permite prevenir enfermedades que comienzan desde la infancia, y se establecen en la adultez, como son las enfermedades cardiovasculares.

Todas las guías reconocen y lamentan la falta de evidencia sólida para las recomendaciones sobre el diagnóstico y el manejo de la HTA pediátrica. Para determinar la utilidad y la idoneidad del nuevo umbral de PA, los estudios deberían examinar sus efectos, tanto a corto como a largo plazo(3).

Este estudio trata de enfatizar el reconocimiento temprano de la hipertensión arterial y del resto de componentes del síndrome metabólico en pacientes de alto riesgo , como los niños con sobrepeso u obesidad , ya que es crucial para la introducción precoz de intervenciones dirigidas a la reducción del riesgo cardiovascular y su impacto posterior en la morbimortalidad(4,7). El conocer la prevalencia de dichas patologías, nos ayudará a establecer estrategias de prevención precoz de la misma y realizar estudios posteriores de la eficacia del uso de marcadores precoces de aterosclerosis en su seguimiento.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

2.1. Identificación, valoración y planteamiento del problema

La prevalencia de la hipertensión arterial aumenta con el incremento del índice de masa corporal (IMC) en niños(8). La hipertensión arterial y la obesidad infantil se asocian a enfermedad cardiovascular en este grupo etario (ateroesclerosis e hipertrofia ventricular izquierda), lo que se relaciona con un aumento de la morbilidad y mortalidad de origen cardiovascular en el adulto, lo que enfatiza la importancia de la prevención primaria de estos factores de riesgo en la infancia(5).

La hipertensión arterial es una patología generalmente asintomática y para su diagnóstico se requiere de un seguimiento del paciente que muchas veces no se lleva a cabo, por lo que se dificulta su reconocimiento precoz .Conocer la magnitud del problema ayudará a establecer estrategias de prevención primaria en la población pediátrica y a enfatizar su importancia , ya que desde la infancia se inician las modificaciones cardiovasculares y el riesgo cardiovascular en el adulto disminuye en los pacientes que disminuyen su índice de masa corporal en la infancia(6,7).

2.2. Formulación del problema

¿Cuál es la relación de la hipertensión arterial primaria con el sobrepeso u obesidad infantil y sus secuelas cardiovasculares en niños de 5 a 16 años con diagnóstico de

obesidad atendidos en el área de consulta externa de Nutrición del hospital Roberto Gilbert de Guayaquil de Agosto 2020 a Octubre 2021?

3. OBJETIVOS

3.1. Objetivo General

Determinar la relación de la hipertensión arterial primaria y las secuelas cardiovasculares del sobrepeso y la obesidad en niños entre 5 y 16 años atendidos en la consulta externa de Nutrición del Hospital Roberto Gilbert.

3.2. Objetivos Específicos

- Conocer qué porcentaje de pacientes con sobrepeso u obesidad presentan hipertensión arterial
- Conocer qué porcentaje de pacientes con sobrepeso u obesidad presentan síndrome metabólico
- Determinar la relación entre la masa del ventrículo izquierdo y el sobrepeso u obesidad en niños
- Determinar la relación el engrosamiento de la íntima carotídea en niños con sobrepeso u obesidad.
- Determinar la relación del síndrome metabólico en niños con obesidad.

3.3. Hipótesis

Los niños con sobrepeso u obesidad tienen mayor probabilidad de tener secuelas cardiovasculares (hipertensión arterial, síndrome metabólico, engrosamiento de la íntima carotídea)

4. MARCO TEÓRICO

4.1. Hipertensión Arterial

4.1.1. Definición

La presión arterial aumenta con la edad modificándose acorde con el crecimiento (peso, talla, índice de masa corporal) teniendo en cuenta la edad y el sexo del paciente. La definición más aceptada de HTA en Pediatría es la propuesta por la Academia Americana de Pediatría, que define HTA en niños y adolescentes cuando los valores de PA sistólica y/o diastólica (PAS y/o PAD) se encuentran en tres o más ocasiones separadas, igual o por encima del percentil 95 específico para la edad, el sexo y la talla, según las tablas de normalización (9).

Los valores de referencia internacionalmente aceptados son los publicados por *Task Force for Blood Pressure in Children* (1987), que toman en cuenta la edad cronológica, el sexo y el percentil de talla y fueron validados por la Academia Americana de Pediatría en 2004. La Asociación Americana de Pediatría clasifica según los valores de PA en relación a sus tablas de referencia en (12):

1. PA normal: PAS y/o PAD < percentil p90.
2. PA alta-normal: PAS y/o PAD valor entre percentiles p90 y p95, o si >120/80 mmHg, incluso si es < p90 en adolescentes.
3. HTA (hipertensión): PAS y/o PAD \geq percentil p95.
 - HTA estadio 1: PAS y/o PAD > percentil p95 y hasta 5 mmHg por encima de percentil p99. En adolescentes > 140/90 mmHg.
 - HTA estadio 2: PAS y/o PAD \geq 5 mmHg por encima del percentil p99.
4. Crisis HTA: valor 30% superior al percentil 95, o aunque no cumpla este criterio la aparición brusca de alza de presión arterial o acompañada de síntomas.
5. Urgencia hipertensiva: HTA estadio 2, sin daño de órgano diana.

6. Emergencia hipertensiva: HTA estadio 2, con daño de órgano diana.

4.1.2. Fisiopatología

La evolución clínica de la hipertensión arterial en la obesidad parece estar caracterizada inicialmente por un predominio de hipertensión sistólica aislada que representa un estadio temprano de hipertensión esencial. Las elevaciones de ambas presiones arteriales se producen sobre todo en la hipertensión secundaria, mientras que se ha comprobado que la hipertensión sistólica aislada aparece fundamentalmente en la hipertensión arterial primaria.

En los estudios de Sorof *et al*(1). los niños obesos con presiones arteriales patológicas tuvieron mayor variabilidad de las presiones sistólicas y diastólicas sin presentar hipertensión diastólica aislada.

La fisiopatología de la hipertensión en la obesidad se mencionan diferentes mecanismos que se relacionan entre sí: las alteraciones de la función autonómica (hiperactividad del sistema nervioso simpático) y la resistencia a la insulina. Hay una relación directa entre la presión arterial y los niveles de insulina medidos en ayuno en escolares y adolescentes(9). La insulina produce hipertensión arterial por dos mecanismos: la elevación de la absorción del sodio por el túbulo contorneado distal y por estimulación de la secreción de catecolaminas.

La prevalencia de la hipertensión continúa en aumento con el incremento del índice de masa corporal en niños(8). La exposición a factores de riesgo cardiovascular en la edad temprana, induce cambios en las arterias que contribuyen al desarrollo precoz de la aterosclerosis en la edad adulta, pero el proceso fisiopatológico comienza en la infancia, por lo que sería beneficioso identificar a los niños y adolescentes en riesgo, tan pronto como sea posible.

4.1.3. Etiología

La hipertensión esencial o primaria es el diagnóstico predominante en niños y adolescentes obesos. Las características generales de estos pacientes son la edad mayor de 6 años, historia familiar positiva, sobrepeso u obesidad. No es la causa principal de

HTA en pediatría pero se conoce que esta infraestimada y, a menudo, se relaciona con otros factores de riesgo cardiovascular que se interrelacionan entre sí y que se agrupan en el síndrome metabólico. Entre las causas secundarias se encuentran la enfermedad renal y/o renovascular. Entre otras causas, y cuando existe un gradiente entre las extremidades superiores e inferiores sugiere problemas vasculares como la coartación de aorta, vasculitis (10).

Existen también causas endocrinas, menos comunes, resultado de una descarga hormonal excesiva (hiperplasia suprarrenal, hipertiroidismo, enfermedad de Cushing). Las exposiciones ambientales a metales pesados como el plomo, cadmio y mercurio también son causas raras de hipertensión arterial, así como secundarias a uso prolongado de determinados fármacos (corticoides, anticonceptivos orales, AINES, ciclosporina, teofilina) (10).

4.1.4. Epidemiología

Al momento se disponen de la Guía europea y americana para el diagnóstico y manejo de la hipertensión arterial en niños, pero hay claras diferencias entre ambas guías que como consecuencia afectan en los reportes de prevalencia. A pesar de las discordancias en los conceptos, está demostrado en diferentes estudios es el aumento de la prevalencia de hipertensión en niños. En la Guía americana se excluyeron de la cohorte de pacientes a los niños con sobrepeso u obesidad por lo que se puede establecer un sesgo, además utiliza percentiles de PA para edad, sexo y talla hasta los 13 años. Mientras que en la europea se establecen hasta los 16 años. La definición de los estadios 1 y 2 también difiere entre la Guía Europea y la americana, debido a que esta última aplica los criterios de las guías publicadas para la edad adulta. Además, la Guía Europea contempla la HTA sistólica aislada que es el tipo de HTA más frecuente en adolescentes, pero no por la Guía Americana (2).

Kit et al (10), usando datos de *National Health and Nutrition Examination Survey* (NHANES) en Estados Unidos, se reportó una prevalencia global de HTA de 1,7% y de pre-HTA de 6,9%. En México, se ha calculado un incremento en los

adolescentes de hasta 5.5 % para el género masculino y 6.4 % para el femenino(11). En Estados Unidos se presenta entre el 1% - 5 % de la población infantil y este número puede llegar hasta un 17% cuando la medición se realiza en niños obesos(11) y Sorof et al(1,6), encontraron una prevalencia de hasta 34% en niños con IMC mayor al percentil 95 para la edad con predominio inicial de hipertensión sistólica aislada.

4.1.5. Diagnóstico

En los últimos años se han publicado nuevas guías de práctica clínica para el reconocimiento y manejo de la hipertensión arterial en edad pediátrica. La primera de ellas, desarrollada por el Grupo de Trabajo de HTA en niños y adolescentes de la Sociedad Europea de Hipertensión y la Guía Americana de HTA en la población pediátrica (2). En ambas guías, tanto europea como americana, se encuentran aspectos en común como que el cribado de la presión arterial debe medirse a partir de los 3 años de edad y en niños menores si existe riesgo de desarrollar HTA. Ambas establecen que el método auscultatorio es el recomendado, y los sonidos de Korotkoff fase I (inicio de latido arterial) y fase V (desaparición del latido) cuantifican la PA sistólica y PA diastólica, respectivamente, y que la toma debe realizarse tras 5 minutos de tranquilidad, sin actividad física ni estrés emocional, preferiblemente en el brazo derecho descubierto y con el paciente en decúbito supino o sentado con el manguito a la altura del corazón. La longitud de dicho manguito debe ocupar dos tercios de la longitud del brazo y la anchura debe ser del 40-50% del perímetro del brazo dejando libres la fosa antecubital y el hueso axilar (41).

Se pueden utilizar los monitores oscilométricos validados para la población pediátrica, aunque los valores obtenidos deben ser confirmados siempre por el método auscultatorio (2).

En pacientes con diagnóstico de HTA, ambas guías insisten en la necesidad de repetir las mediciones de la PA, cambios en el estilo de vida, y en última instancia el inicio del tratamiento farmacológico.

Una buena anamnesis es crucial en busca de factores de riesgo de HTA, el registro de antecedentes personales, revisar el tipo de alimentación (calorías, ingesta de sal), nivel de actividad física o sedentarismo y se deben recoger correctamente los datos antropométricos del paciente y percentilarlos. En los pacientes adolescentes hipertensos, hay que indagar en el posible consumo de tabaco, alcohol, drogas (cocaína, anfetaminas), esteroides anabolizantes, contraceptivos orales (4).

La Guía Europea recomienda la evaluación del impacto de la HTA en órganos diana al momento diagnóstico, y su documentación es una indicación para el inicio del tratamiento farmacológico. Por otro lado, la Guía Americana recomienda una evaluación de la masa ventricular izquierda solo cuando se considera el inicio de la terapia farmacológica (4).

Para valoración de daño cardiaco se puede realizar un electrocardiograma que puede detectar la hipertrofia del ventrículo izquierdo (desviación del eje hacia la izquierda, signos de sobrecarga sistólica del ventrículo izquierdo). Sin embargo, la ecocardiografía es más sensible para identificar y cuantificar la hipertrofia ventricular izquierda, es una herramienta útil para clasificar el riesgo global del paciente hipertenso y sirve para monitorizar el tratamiento. En la ecocardiografía, se valora la masa del ventrículo izquierdo, el grosor de la pared y la función diastólica (12). Además se ha relacionado el aumento del índice de masa corporal con la presencia de hipertrofia ventricular izquierda, sin tener relación con la severidad de la hipertensión(13). La valoración del daño del endotelio vascular puede valorarse por ecografía de alta resolución con la medición del grosor de la íntima media de la arteria carótida que es el primer signo de desarrollo de aterosclerosis en niños(12).

La afectación renal se determina por una disminución del filtrado glomerular (fórmula de Schwartz) y el aumento de la excreción urinaria de albumina (cociente albumina/creatinina en orina > 30 mg/g) o proteinuria (cociente proteínas/creatinina en orina > 300 mg/g, proteinuria en orina 24 h > 200 mg/m²/día)(4). La presencia de microalbuminuria se traduce como una progresión de la nefropatía y un aumento del riesgo cardiovascular y, la elevación de la proteína C reactiva concomitante se correlaciona con un mayor riesgo de hipertrofia del ventrículo izquierdo en niños con HTA esencial(12).

La afectación cerebral en forma de encefalopatía hipertensiva es exclusiva de la HTA severa pudiendo manifestarse como cefalea global, náuseas, vómitos en proyectil, alteraciones visuales, confusión mental y convulsiones. La HTA además puede alterar el fondo de ojo con estrechamiento de arteriolas siendo raro en niños encontrar la retinopatía hipertensiva(12).

4.1.6. Tratamiento

Las principales medidas que deben adoptar estos pacientes son las menos invasivas entre las que se encuentran (10,12):

- Pérdida de peso en caso de obesidad ya que no solo disminuye los valores de PA, sino que además disminuye otros factores de riesgo cardiovascular.
- Ejercicio físico y evitar el sedentarismo: evitando los ejercicios estáticos isométricos que producen elevación brusca de la PA. El ejercicio físico aumenta el gasto calórico y reduce las resistencias vasculares periféricas, lo que disminuye la presión arterial. Se ha demostrado que la PA disminuye 7-12 mmHg la sistólica y 2-7 mmHg la diastólica tras 3 meses de ejercicio controlado.
- Dieta hiposódica, la ingesta de sal no debe superar los 3 g/día y como resultado se puede obtener un descenso de la PAS y PAD.
- Dieta equilibrada en cantidad y calidad fomentando la dieta basada en verduras, frutas, fibras, grasas monoinsaturadas, y evitar las dietas hipercalóricas con alto contenido de azúcar y grasas saturadas.

La intervención farmacológica está reservada para los niños y adolescentes con hipertensión etapa 1 sintomáticos o aquellos con hipertensión persistente después de 3 a 6 meses sin tratamiento farmacológico, y todos los niños con hipertensión etapa 2 o que asocien diabetes tipo 1 y 2. El objetivo del tratamiento es disminuir los valores la PA por debajo del percentil p95 y evitar el daño en otros órganos, con efectos secundarios nulos o mínimos, siendo además costo-efectivos. En niños, existen tratamiento convencionales con diuréticos y los betabloqueantes, pero también han

surgido nuevos fármacos, como los inhibidores de la enzima de conversión de la angiotensina (IECA), los calcioantagonistas y los bloqueantes de los receptores de la angiotensina II (ARA II), que han probado ser seguros y efectivos para el control de hipertensión y puede ser utilizados como tratamiento hipertensivo de primera línea(12).

4.2. Obesidad

El sobrepeso y la obesidad se definen según la OMS como una acumulación anormal o excesiva de grasa dañina para la salud. Se considera una enfermedad inflamatoria, sistémica y crónica, que desempeña un papel fundamental en el desarrollo de síndrome metabólico.

El método clínico estandarizado para su definición tanto en adultos como en niños es el índice de masa corporal, que en la edad pediátrica se determina obesidad cuando está por encima del percentil 95 (percentil 97 en Europa) para la edad, considerándose sobrepeso cuando el IMC está entre el percentil 85 y 95 (percentil 90 y 97 en Europa) para sexo, siendo fácil de calcular y útil(14,15).

La diferencia de criterios europeos y americanos hace que haya variabilidad en los estudios de prevalencia de sobrepeso y obesidad en la edad pediátrica dificultando las comparaciones internacionales, por lo que se debe unificar criterios para determinar la magnitud del problema(14). Lo que sí coinciden todos los estudios de prevalencia de os diferentes países es en el aumento marcado de la prevalencia de la obesidad en niños (5,6). La OMS estima que la prevalencia de la enfermedad es 10 veces mayor que hace cuatro décadas y si la tendencia continua, para el 2022 la población infantil y adolescente obesa superará a los niños con insuficiencia ponderal moderada o grave(16).

En las últimas décadas, la influencia de la tecnología, los horarios laborales, entre otros, conllevan cambios socio-culturales propios de la vida moderna, que han alterado y deteriorado los hábitos alimentarios y de actividad física, con un aumento del consumo de grasas saturadas y alimentos ricos en sodio en la dieta, junto al

sedentarismo, resultado en una combinación ideal para el desarrollo de niños con sobrepeso y obesidad, unido al incremento en los niveles de presión arterial(10).

La obesidad infantil es un problema de salud pública que afecta tanto a países en vías de desarrollo como a países desarrollados, cuya etiología incluye factores genéticos y de estilo de vida (dieta y actividad física) y es por ello que la obesidad en la infancia es un factor de riesgo independiente para la de la edad adulta: un niño obeso tiene un 80% de posibilidades de seguir siéndolo a los 35 años, por lo que los pediatras deben intervenir sin pensar que es algo transitorio , ya que incluso en el caso de que quedara con normopeso , tiene un riesgo relativo de 2,3 de mortalidad de causa cardiovascular en la edad adulta con 1 respecto al adolescente con normopeso(17,18).

En 1998 la OMS, reconoció a la obesidad como una epidemia mundial, tanto en población infantil como en adultos y su prevalencia aumenta con la edad. En niños de 0-23 meses se estima alcanza el 10.4%, en niños de 2 a 5 años, 15.3% y en escolares de 6 a 11 años el 15.5% (19) y en 2004 la OMS manifestó que aproximadamente 22 millones de niños menores de 5 años padecen sobrepeso y obesidad(20).

En 2016, se calculó que unos 41 millones de niños menores de cinco años tenían sobrepeso o eran obesos. Hace algunos años se había propuesto que la obesidad era principalmente un problema localizado en países de ingresos altos; sin embargo actualmente el sobre y la obesidad aumentan tanto en los países de ingresos bajos y medianos, sobretodo en las zonas urbanas (21).

A nivel mundial se reportan prevalencias similares, en los Estados Unidos se ha descrito una prevalencia de 16.9% en niños y adolescentes de 2 a 19 años en 2010(22). En España en 2012 se describe una prevalencia de sobrepeso de 8 a 17 años del 26% y la de obesidad, del 12.6%(23). En los países latinoamericanos oscilan entre el 22-36% en Brasil, 21-35% en México en 2006(24), 20,8% en Argentina(25) , 16,4% en Cuba(26), en Chile de 20,7%(2), en Colombia en 2004 se reportó un 10,3%(24), en Lima en 2003 un 7,2%(24). En Ecuador en 2001, en un estudio de escolares y adolescentes se reportó un 6% de obesidad y un 8% con sobrepeso(27). Según el último informe del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC) del 2018 , en el Ecuador el 35,4% de niños en edades de 5 a 11 a años tienen sobrepeso y obesidad , siendo de las más altas de los países Latinoamericanos(28).

La obesidad tiene origen multifactorial, en las que se imbrican factores genéticos, ambientales y conductuales relacionados con los hábitos o estilos de vida inadecuados, que son modificables y son en los que se debería el pediatra focalizar en el tratamiento y prevención. Se ha descrito la fuerte asociación de la obesidad con otros factores de riesgo de enfermedad cardiovascular , incluyendo la hipertensión , tanto es así que el aumento de la prevalencia de la obesidad infantil explica el aumento de la prevalencia de hipertensión arterial en niños en las últimas décadas(7,29,30).

El sobrepeso y la obesidad se encuentran entre los factores de riesgo más importantes para el desarrollo de la hipertensión arterial, su presencia aumenta en más del 50 % el riesgo de HTA. Se ha planteado que los adolescentes con sobrepeso y obesidad tienen de 3 a 5 veces más riesgo de desarrollar hipertensión arterial que los adolescentes con normopeso, y en el caso de los obesos, el riesgo aumenta a 8,5 veces. La asociación entre obesidad e hipertensión es clara y consistente a través de diferentes grupos étnicos y raciales (26).

Otras complicaciones de la obesidad se pueden presentar tempranamente en la infancia como alteraciones respiratorias (apnea del sueño, asma, hipoventilación), digestivas (colecistitis, esteatosis hepática), cardiológicas (hipertrofia ventricular), neurológicas (pseudotumor cerebri), endocrinológicas (hipercrecimiento, adelanto puberal), ortopédicas (epifisiolisis de la cabeza del fémur, tibia vara, *genu valgum*), dermatológicas (intértrigo, forunculosis, hidradenitis supurativa), problemas psicológicos (ansiedad, depresión) y sociales(18).

La etapa de la niñez y la adolescencia es un periodo crucial para la identificación y corrección de estos malos hábitos antes de que se establezcan en la edad adulta, y lograr prevenir enfermedades cardiovasculares, por ello lo más importante es conseguir la adhesión del niño y del entorno familiar y social a los principios de la prevención y tratamiento de la obesidad y el sobrepeso cuyo objetivo principal será alcanzar el peso ideal para la talla, manteniendo los aportes nutricionales necesarios para no interferir en el crecimiento. El tratamiento se basa en la motivación, dieta y ejercicio físico. La valoración del riesgo de complicaciones se puede anticipar determinando la circunferencia de cintura , la presión arterial y otros factores que conforman el síndrome metabólico y que aumentan el riesgo cardiovascular del paciente(determinación de glucosa y perfil lipídico completo)(12).

4.3. Síndrome Metabólico

El síndrome metabólico es un conjunto de alteraciones bioquímicas, signos vitales y antropométricas que como resultado aumentan el riesgo cardiovascular y se compone del aumento de triglicéridos, disminución de colesterol HDL, hipertensión arterial y obesidad abdominal, asociado a resistencia a la insulina. La coexistencia de varios de estos componentes tiene efecto sinérgico y predicen riesgo cardiometabólico mejor que en forma individual(31).

4.3.1. Fisiopatología

El sobrepeso y la obesidad en la infancia y adolescencia se asocia a insulino-resistencia (IR) , conociendo que si se normaliza el peso disminuye la concentración de insulina e incrementa su sensibilidad hasta normalizarse(15).

Con la obesidad abdominal, hay mayor concentración de ácidos grasos en la circulación portal con depósito anormal de lípidos en hígado y músculo estriado, causando menor sensibilidad a la insulina y predisposición a hiperglucemia, que a su vez induce a una hiperinsulinemia que no es de la magnitud suficiente para corregir la hiperglucemia y acabará por desencadenar una diabetes mellitus. La hiperinsulinemia aumenta la reabsorción de sodio en los túbulos renales, interviniendo en el desarrollo de HTA y el incremento de lipoproteínas de baja densidad (LDL) en el hígado conduciría a hipertrigliceridemia, lo que retroalimenta al hiperinsulinismo(32).

De esta forma, el origen del síndrome metabólico se debe principalmente a la obesidad abdominal y a la resistencia a la IR resultante, por lo que probablemente el diagnóstico y el tratamiento de la obesidad, permita tratarlo. La sensibilidad a la insulina declina de un 30-40% cuando el individuo tiene un incremento entre el 35-40% sobre el peso ideal (32).

4.3.2. Epidemiología

El síndrome metabólico forma parte del grupo de enfermedades crónicas no transmisibles y prevenirla es uno de los objetivos prioritarios de salud pública y de mayor desarrollo a nivel mundial. La OMS reconoce este tipo de enfermedades crónicas como una epidemia creciente y dada la morbilidad y la discapacidad que ocasiona en la edad adulta, con el consecuente incremento en el gasto sanitario por su atención(33).

En el Third National Health and Nutrition Examination Survey (NHANESIII) 1988-1994 que estudia la prevalencia y distribución del síndrome metabólico entre los adolescentes americanos encuentra que el 4.2% de los adolescentes entre 12 y 19 años tienen criterios de síndrome metabólico. Este porcentaje aumenta con el índice de masa corporal, siendo del 6.8 % entre los adolescentes con sobrepeso (IMC entre p85-95), del 28.7 % entre los adolescentes con obesidad (IMC>p95) y del 50% entre los que tienen obesidad severa. Al comparar por etnias, los mexicano-americanos fueron los más afectados seguidos de los caucásicos(13,14).

Otro estudio realizado en Santiago de Chile, reveló datos similares con una prevalencia del síndrome metabólico en niños con peso normal fue del 4,9%, duplicándose en los niños con sobrepeso (10,5%) y cuadruplicándose en niños con obesidad, siendo del 24,6%(15).

Hoy en día se conoce que, lo que inicialmente se consideró un problema creciente en la infancia, con riesgo de permanencia y de ocasionar enfermedades crónico-degenerativas en la adultez temprana, hoy es una enfermedad en todo el mundo que se acompaña de complicaciones metabólicas en los niños. Las actividades preventivas deben comenzar desde los pacientes con sobrepeso y no esperar que lleguen a obesidad para realizarlas. La edad, el sedentarismo, pertenecer a ciertas etnias y otros factores genéticos parecen aumentar también el riesgo de padecer síndrome metabólico(14).

4.3.3. Diagnóstico

Aún no hay un consenso definitivo para el diagnóstico del síndrome metabólico, y además es difícil establecerlos ya que la población pediátrica presenta constantes cambios, por estar en una etapa de crecimiento, en donde la sensibilidad a la insulina,

la presión arterial, los niveles de lípidos y la distribución de la masa corporal y hormonas cambian con la edad(34).

Los criterios diagnósticos varían según los autores y los comités de expertos, y las divergencias se enfocan en los componentes que deben o no incluirse, así como en los puntos de corte adecuados para su definición. Cook et al (14), fueron los primeros en adaptar los criterios del síndrome metabólico del adulto a los adolescentes, utilizando la definición del NCEP-ATPIII (*Panel de Expertos del Programa de Educación Nacional de Colesterol de EEUU*)(14,35).

Los criterios de Cook et al (35) modificados NCEP-ATPIII basan su definición en la presencia de tres o más de los siguientes componentes: obesidad central , determinada por el aumento de la circunferencia de la cintura por encima del percentil 90 para la edad , sexo y raza , tensión arterial (ya sea sistólica o diastólica) por encima del percentil 90 para sexo y talla , aumento de los triglicéridos por encima o igual a 110 mg/ dl (o del percentil 95) , presencia de alteraciones del metabolismo hidrogenado (glucemia basal alterada, mayor de 100 mg/dl, o intolerancia hidrogenada, glucemia mayor de 140 mg/dl dos horas tras la sobrecarga oral de glucosa). y disminución de lipoproteínas de alta densidad (HDL) por debajo o igual de 40 mg/dl o del percentil 5 para raza y sexo.

Los criterios de The International Diabetes Federation (IDF), a diferencia, postulan una modificación sobre los criterios ATP-III, donde se especifican puntos de corte para el perímetro de la cintura propios de la población europea y, además, resulta ser también una clasificación de uso clínico fácil y barata. A diferencia de la de Cook et al (34), se divide por edades sugiriendo que por debajo de los 10 años, no debería hablarse de síndrome metabólico, pero hay que tener en cuenta la existencia de comorbilidad y la historia familiar. De 10 a 16 años existirían criterios diagnósticos específicos, y por encima de los 16 años se utilizarían los criterios de la IDF para adultos.

Los criterios son la obesidad central con circunferencia de la cintura mayor o igual al percentil 90 para la edad como requerimiento indispensable y dos o mas criterios de estos: presión arterial ≥ 130 mmHg o diastólica ≥ 85 mmHg , triglicéridos ≥ 150 mg/dL, glucosa ≥ 100 mg/dL o >140 mg/dl tras dos horas de sobrecarga oral de glucosa,

colesterol-HDL < 40mg/dL en ambos sexos . Esta definición, por lo tanto, es más restrictiva y, cuando se aplica, la prevalencia de síndrome metabólico se reduce prácticamente a la mitad de la obtenida con la anterior(36).

Más recientemente la Asociación Latinoamericana de Diabetes (ALAD) ha definido unos criterios de síndrome metabólico para la población de 6 a 18 años de edad que se asemeja a los propuestos por la IDF para el grupo de edad de 10 a 16 años, considerando también como factor indispensable la obesidad abdominal(15).

A pesar de que no hay un estudio sólido y rigurosos en la infancia del síndrome metabólico los criterios diagnósticos más utilizados y que se diferencian en los diferentes puntos de corte en los diferentes parámetros son los de Cook et al (18) modificados que son los más usados en el continente Americano y los criterios de la IDF para niños de 10 a 16 años , más usada en Europa. Ambas propuestas difieren en los puntos de corte que determinan la obesidad abdominal y las dislipidemias(36).

Algunas de estas definiciones incluyen la glicemia tras sobrecarga oral , que aunque no es práctica y tiene un coste elevado , algunos autores lo incluyen ya que sino podrían perder un número significativo de individuos en riesgo, debido a que alrededor del 40% de los que presentan intolerancia a la glucosa tiene una glicemia en ayuno normal y aproximadamente un 20-25% de los sujetos con diabetes mellitus no se diagnostica cuando sólo se emplea la glucosa en ayuno(15).

Todas estas diferencias de criterios han ocasionado la propia variabilidad de la prevalencia del síndrome metabólico en diferentes poblaciones, lo que ocasiona dificultades al comparar estudios realizados. Es importante el uso de valores de referencia en base a las características de la población que se desea estudiar , de manera que la valoración sea más acertada(12).

Aunque no son criterios vale la pena evaluar aquellos componentes que se han visto relacionados con el riesgo de síndrome metabólico, como la relación circunferencia cintura – estatura , estudiada por primera vez en el estudio Framingham , donde se demostró que es tan buena como el IMC para predecir la presencia de síndrome metabólico en niños y adolescente y además no requiere de percentiles para edad , sexo y talla ,por lo que es rápida y fácil de calcular, pero aún no hay un punto de corte suficientemente validado, aunque algunos estudios lo establecen en niños en 0.5, pero

pierde especificidad en escolares donde el índice cintura-talla varía con la edad en ese grupo etario (37,38).

Otros son la determinación de la insulina o índices derivados de ella, como el HOMA (homeostatic model assessment), para evaluar la IR en niños o adolescentes, la adiponectina ya que los niveles bajos de adiponectina representan un marcador biológico independiente para síndrome metabólico y que podría tener un rol en la fisiopatología de éste y la proteína C reactiva (PCR) ultra sensible elevada que se relaciona con la severidad de la obesidad y con el diagnóstico de síndrome metabólico en niños y adolescentes (31,39,40).

Recientemente se ha determinado por ecografía de alta resolución con la medición del grosor del complejo íntima-media en localizaciones estandarizadas de las arterias carótidas, evidenciando arteriosclerosis subclínica visible. Lo que se relaciona con riesgo de enfermedad coronaria, cerebrovascular y vascular periférica, que juntas suponen la primera causa de morbimortalidad en el mundo desarrollado. El grosor aumenta junto con el aumento de los factores de riesgo cardiovascular, y se ha observado que el incremento de los niveles de LDL puede predecir el grosor del complejo íntima-media en jóvenes adultos(34).

4.3.4. Tratamiento

El aumento de prevalencia del síndrome metabólico está presente desde la condición de sobrepeso por lo que no hay que esperar a alcanzar la obesidad para intervenirlos. Por lo tanto se debe hacer énfasis en la importancia de la prevención primaria de estos la hipertensión arterial y de la obesidad en la infancia ya que se relacionan con un aumento de la morbilidad y mortalidad de origen cardiovascular en el adulto y la patología cardiovascular es una de las mayores causas de muerte en el mundo(19,41).

Dado el aumento de prevalencia del síndrome metabólico en niños, la ALAD recomienda establecer un plan estratégico para implementar, con lo que se obtengan los beneficios a largo plazo tanto para el paciente, disminuyendo la morbi-mortalidad asociada al riesgo cardiovascular como para el sistema sanitario reduciendo costos.

permite hacer el seguimiento longitudinal de estas poblaciones con un diseño de cohorte, para posteriormente poder establecer qué definición nos brinda mayores valores predictivos para el desarrollo de diabetes tipo 2 y de aterosclerosis y con eso definir los valores de corte de los criterios adaptados a nuestra población (15).

Los escolares aprenden las conductas que en su entorno, en su familia y escuela. En la adolescencia uno adquiere un desarrollo biológico y social con el que se hacen independientes y críticos en sus hábitos y conductas, por lo que es importante identificar tempranamente las conductas de riesgo para realizar una intervención en el paciente y en el ambiente favoreciendo la imitación y la adquisición de hábitos saludables ,ya que sin ella se estarán perpetuando dichos hábitos hasta la edad adulta, ya que se ha documentado en el estudio de Bogalusa que la presencia de múltiples alteraciones metabólicas persiste de la niñez a la etapa adulta en el 25 al 60% de los casos(42).

En todos esos pacientes debe iniciar un tratamiento multidisciplinario no farmacológico que comprende tres aspectos, la dieta, la promoción del ejercicio y disminuir hábitos sedentarios o perjudiciales para la salud. Hay falta de estudios que demuestren que el tratamiento farmacológico a los niños y adolescentes con síndrome metabólico retrase o prevenga la aparición de diabetes y aterosclerosis, por lo que en la práctica se puede considerar extrapolar las recomendaciones de adultos si, tras realizar las intervenciones no farmacológicas, persisten las alteraciones(15).

4.4. Engrosamiento de la íntima media carotídea

La aterosclerosis es una causa conocida de enfermedades tanto cardiovasculares como y cerebrovasculares, ocupando estas los primeros lugares de mortalidad en la vida adulta y además con un impacto significativo en la morbilidad. Se ha demostrado que la ecografía carotídea es más sensible que la puntuación de calcificación de las arterias coronaria para la detección de aterosclerosis subclínica. Este examen es no invasivo, no emite radiación, seguro, y accesible. Por esta razón, la ecografía del grosor íntima-media carotídeo y sus alteraciones son un método fiable para detectar la aterosclerosis

subclínica. El grosor de la íntima carotídea aumenta en pacientes con placas existentes, convirtiéndose en un marcador de daño orgánico subclínico y es un predictor independiente de eventos cardiovasculares y cerebrovasculares(43–45).

La elevación de la presión arterial sistólica, diastólica, presión de pulso alta, presión diurna, la presión arterial persistentemente elevada desde la niñez hasta la edad adulta, y la variabilidad de la presión sistólica se asocian positivamente con el engrosamiento de la íntima. Es interesante que el riesgo se reduce cuando la hipertensión se resuelve de la niñez a la edad adulta(45).

Acevedo et al (46), en un estudio transversal realizado en Chile, que incluyó 999 pacientes demostró que el grosor íntima-media carotídeo aumentó según el número de factores de riesgo presentados (edad >45/55 hombre/mujer, diabetes, HTA, colesterol total > 200, HDL <40/50, tabaquismo e historia familiar) y así mismo según el puntaje de Framingham. El grosor íntima-media carotídeo fue significativamente mayor en los sujetos con síndrome metabólico, y se incrementa en forma significativa cuando se adiciona PCR ultrasensible >2 mg/L.

Posteriormente, en otro estudio transversal, Arnaiz et al (47), concluyó que en 447 niños los valores de presión arterial \geq percentil 90 y colesterol unido a lipoproteínas de alta densidad \leq 40 mg / dL se asociaron con un grosor íntima-media carotídeo \geq percentil 75.

4.5. Hipertrofia del ventrículo izquierdo

La hipertrofia del ventrículo izquierdo (HVI) es el resultado de un mecanismo adaptativo en el que se produce un aumento del tamaño de la célula miocárdica con hiperplasia de los componentes intersticiales no musculares. Esta alteración estructural del corazón altera la función ventricular, reduce la reserva vasodilatadora coronaria y existe una falta de capacidad de regresión total del proceso(48).

La HVI en pediatría se ha definido como valores superiores al percentil 95 para el sexo, aunque los valores referenciales se han propuesto en base a datos obtenidos de cohortes pequeñas, no se cuenta con datos prospectivos y en los pocos estudios

disponibles se han aplicado diferentes criterios. Según se publicó en el protocolo de la National High Blood Pressure Education Program Working Group en 2004, la ecocardiografía es la principal herramienta para valorar la presencia de hipertrofia ventricular izquierda la población pediátrica con HTA establecida e incluso en los pacientes prehipertensos(49).

La HVI es un factor de riesgo independiente en la predicción de complicaciones cardiovasculares de la HTA. Se ha convertido en un objetivo del tratamiento la reducción o prevención del aumento de la masa ventricular izquierda. El principal determinante en la reducción de la HVI es el grado de descenso de la PA, en los que se obtienen otros beneficios cardiovasculares como la mejora de la función sistólica, normalización de la función autonómica, aumento de la reserva coronaria, disminución de las arritmias ventriculares, disminución de eventos cardiovasculares, y una mejora global del pronóstico del paciente(48).

La repercusión de HTA en el corazón y otros órganos aparece de manera temprana, en edades precoces de la vida. La evaluación de la masa del ventrículo izquierdo en niños y adolescentes con HTA o prehipertensos juega un papel esencial en la valoración y evaluación del tratamiento farmacológico así como en su control y seguimiento estrecho(48).

5. METODOLOGÍA

5.1. Tipo de estudio

Se desarrolló una investigación de tipo observacional, prospectiva, transversal y analítica realizada en pacientes de 5 a 16 años con sobrepeso u obesidad atendidos en el área de consulta externa de Nutrición durante el periodo de Agosto 2020 a Octubre 2021.

5.2. Criterios de Inclusión

- Edad entre 5 a 16 años

-Diagnóstico de sobrepeso u obesidad

-Que hayan acudido a la consulta externa de Nutrición entre Agosto 2020 y Octubre 2021

5.3. Criterios de Exclusión

-Pacientes con diagnóstico de hipertensión arterial secundaria

- Pacientes con cardiopatías de base

-Pacientes en tratamiento con corticoides

-Pacientes sin exámenes de laboratorio (Glicemia, HDL, triglicéridos) o de imágenes (ecocardiograma o ecografía de carótidas)

5.4. Método de muestreo y recolección de datos

El método de muestreo fue no aleatorio, se captó todo paciente que acudió a consulta de nutrición en el periodo indicado y que cumpliera con los criterios establecidos, se explica en detalle en qué consiste el estudio y el propósito del mismo. Posteriormente, se solicita firma de consentimiento informado para la participación en el estudio.

A continuación, se realizó toma de medidas antropométricas de peso y talla con la báscula marca Adam modelo MDW-300L y se tomó medida de perímetro de cintura con cinta métrica no flexible, toma realizada por una única nutricionista. La toma de presión arterial por método auscultatorio tras un periodo de reposo de 30 minutos con el tensiómetro marca Riester, usando manguito adaptado para el tamaño del brazo de cada paciente. Todas las tomas fueron realizadas por la misma nutricionista en la primera consulta, con un único operador. Tras tres tomas separadas de 5 minutos en el tiempo con el paciente sentado se registró una media de las tres.

Se les dio orden de exámenes para realizarse HDL, glicemia y triglicéridos, que fueron recogidos posteriormente por el sistema SERVINTE. El total de los pacientes del estudio realizaron dichos exámenes en el laboratorio del Hospital Roberto Gilbert.

A su vez se les dio orden para realizar ecocardiograma, realizado por el Servicio de Cardiología del Hospital Roberto Gilbert, con intención de medir masa del ventrículo izquierdo en mm y determinar la fracción de eyección del ventrículo izquierdo. Las tomas fueron realizadas por tres cardiólogos en modo M, usando en todas las ocasiones el ecógrafo marca Mindray DC 7 .

Además, se realizó ecografía Doppler de carótida para medición de íntima media carotídea (CIMT). La medición del grosor íntima media carótida. Se empleó el protocolo para exploración, medición e interpretación de CIMT pautado por el grupo de trabajo sobre Prevención Cardiovascular de la Asociación para la Cardiología Pediátrica Europea (AEPC, por sus siglas en inglés), que hace especial énfasis en pacientes pediátricos. Este protocolo incluye una guía práctica para la configuración, el escaneo, la medición y la interpretación de los valores de índice medio carotídeo. Dicho protocolo indica posicionamiento del paciente en decúbito dorsal, sin almohada, con el mentón elevado y ligera rotación de la cabeza hacia el lado contralateral al que se explora y medición con ecógrafo con alta resolución en Modo B, que cuente con Doppler pulsado, color, power angio; transductor lineal >7Mhz con un pie al menos de 4 cm, características que reúne el usado en nuestras mediciones. Las mediciones indican que se deben realizar en la arteria carótida primitiva (ACP) distal, visualizando preferentemente el punto de divergencia de las paredes de la ACP , y medir el grosor de la íntima carotídea a lo largo de 1cm, realizando múltiples mediciones manuales separadas unas de otra por 1mm. En nuestro estudio , la medición se llevo a cabo por el servicio de Radiología del Hospital Roberto Gilbert , las tomas fueron realizadas por dos radiólogos , usando en todas las ocasiones el ecógrafo marca Mindray.

5.5. Operacionalización de las Variables

Variables	Indicador	Unidades, Categorías o Valor Final	Tipo de variable
Variable de Interés			
Tensión arterial	Tomas de presión con esfigmomanómetro de mercurio	Percentil para la edad	Cuantitativa Discreta
Variables de Caracterización			
Edad	Número de años transcurridos desde el nacimiento del paciente	Años	Cuantitativa Discreta
Sexo	Características fenotípicas del paciente	Femenino Masculino	Cualitativa Nominal Dicotómica
Índice de masa corporal	Relación entre masa corporal del paciente y su estatura	Sobrepeso Obesidad grado 1 Obesidad grado 2 Obesidad grado 3	Cualitativa Ordinal
Perímetro de Cintura	Medida de circunferencia abdominal	Percentil para la edad	Cuantitativa Discreta
HDL	Lipoproteína de alta densidad medida en sangre	mg/dl	Cuantitativa Continua
Triglicéridos	Tipo de lípido cuantificado medida en sangre	mg/dl	Cuantitativa Continua
Glicemia	Cantidad de glucosa en sangre	mg/dl	Cuantitativa Continua
Masa ventricular izquierda	Cálculo de masa de ventricular con ecocardiograma	Índice de masa del ventrículo izquierdo según la formula de Devereaux $(0.80 \times 1.04 \times x)$	Cuantitativa Continua

$$\frac{[(Ti+Dd+pp)^3 - (Dd)^3] + 0.6}{3}$$

Grosor de la íntima carotídea	de la media	Espesor de la íntima media medida por ecocardiograma	Mm	Cuantitativa Continua
--------------------------------------	--------------------	--	----	--------------------------

5.6. Análisis de Datos

Todos los datos antropométricos, presión arterial, resultados de exámenes de laboratorio e imagenología fueron recolectados en una hoja de base de datos creada en el programa Microsoft Excel 7.0., para el posterior procesamiento de los mismos.

Las variables cualitativas se han expresado con su distribución de frecuencia y porcentajes. Las variables cuantitativas se expresan como media y desviación estándar en el caso que la variable tenga una distribución normal. El programa estadístico usado fue minitab 18.0.

6. RESULTADOS

En total, 256 pacientes cumplieron criterios de inclusión, de los cuales se excluyeron 19 por presentar causas de hipertensión arterial secundaria, 3 por estar en tratamiento con corticoides y 171 no cumplieron con todos los exámenes complementarios durante el seguimiento. Por lo que la muestra estudiada consistió en 63 pacientes.

En la Tabla 1 se encuentran resumidas las características basales de los pacientes que fueron incluidos en el estudio. El promedio de edad fue de 11.2 años y predominó el sexo masculino (65%). El peso promedio fue de 60.2 kilogramos y la talla promedio fue de 145 centímetros. La media de superficie corporal fue de 4.19 m² y un índice de masa corporal de 27.3 kg/m². Con estos datos, se obtuvo que el 81% de los pacientes incluidos en el estudio eran obesos, y el 19% tenían sobrepeso.

Tabla 1. Características basales de pacientes incluidos en el estudio.

Características Basales	n=63 (%)
Edad	11.2 ± 3.1
Sexo	
Masculino	41 (65)
Femenino	22 (35)
Peso	60.2 ± 20.8
Talla	145 ± 15.9
Superficie Corporal	4.19 ± 20.8
Índice de Masa Corporal	27.3 ± 4.5
Estado Nutricional	
Sobrepeso	12 (19)
Obesidad	51 (81)

Fuente: Base de Datos SERVINTE Hospital Roberto Gilbert Elizalde Agosto 2020 a Octubre 2021

A continuación, se describen las medidas de tensión arterial de los pacientes. El promedio de tensión arterial sistólica fue de 116.3 mmHg, mientras que de la diastólica fue de 70.5 mmHg. La media del percentil de la presión arterial fue de 83.6%. Dentro de la clasificación de la tensión arterial se encontró que el 38% tuvo mediciones normales, 27% normal alta y 35% tuvieron hipertensión estadio I (Tabla 2)

Tabla 2. Características de la tensión arterial de los pacientes analizados

Tensión Arterial	n=63 (%)
Tensión Arterial Sistólica	116.3 ± 9.1
Tensión Arterial Diastólica	70.5 ± 6.7
Percentil Tensión Arterial	83.6 ± 15.2
Clasificación de Tensión Arterial	
Normal	24 (38)
Normal Alta	17 (27)
Estadio I	22 (35)

Fuente: Base de Datos SERVINTE Hospital Roberto Gilbert Elizalde Agosto 2020 a Octubre 2021

En cuanto al perímetro de cintura se reportó que el promedio fue de 92 cm, con el respectivo percentil 96.9%. El índice cintura/talla medio fue de 0.63, con un 100% de los pacientes con un índice aumentado. El 25.4% de los pacientes tuvieron un perímetro de cintura por encima del percentil 90 (Tabla 3).

Tabla 3. Perímetro de cintura y sus indicadores

Indicadores	n=63 (%)
Perímetro de Cintura	92 ± 12.8
Percentil de Perímetro de Cintura	96.9 ± 3.8
Índice Cintura / Talla	0.63 ± 0.07
Índice Cintura / Talla Aumentado	63 (100)
Perímetro de Cintura por encima de percentil 90	16 (25.4)

Fuente: Base de Datos SERVINTE Hospital Roberto Gilbert Elizalde Agosto 2020 a Octubre 2021

En la Tabla 4 se resumen los resultados de los exámenes de laboratorio de los pacientes. El promedio de glicemia fue de 92.6 mg/dL, triglicéridos 119 UI/dL, colesterol HDL 41.8 mg/dL. Con esto resultado, en conjunto con otras variables antes mencionadas, se estimó que el 58.7% de los pacientes cumplieron con los criterios de Síndrome Metabólico.

Tabla 4. Valores de indicadores de laboratorio y síndrome metabólico

Laboratorio	n=63 (%)
Glicemia	92.6 ± 6.8
Triglicéridos	119 ± 62.6
Colesterol HDL	41.8 ± 8.5
Síndrome Metabólico	37 (58.7)

Fuente: Base de Datos SERVINTE Hospital Roberto Gilbert Elizalde Agosto 2020 a Octubre 2021

En los resultados ecográficos se encontró que los pacientes tuvieron un valor promedio de masa total ventricular izquierda de 90.5 gramos, un índice de masa ventricular izquierda de 58.3, una FEVI de 71.4% y el valor medio del grosor de la íntima de arteria media carotídea fue de 0.04 mm.

Tabla 5. Resultados ecocardiográficos

Ecocardiograma	n=63 (%)
Masa Total Ventricular Izquierda	90.5 ± 25.9
Índice de Masa Ventricular Izquierda	58.3 ± 10.7
FEVI	71.4 ± 5
Grosor de íntima de arteria media carotídea	0.04 ± 0.01

Fuente: Base de Datos SERVINTE Hospital Roberto Gilbert Elizalde Agosto 2020 a Octubre 2021

En la Tabla 6, se relaciona la obesidad con la presencia o ausencia del síndrome metabólico y se encontró que el odds ratio fue de 3.66 (IC 95% 0.96 - 13.87) y un valor p de 0.05, estadísticamente significativo.

Tabla 6. Relación entre obesidad y síndrome metabólico

Obesidad	Síndrome Metabólico	NO Síndrome Metabólico	Total
SI	33 (52.4)	18 (28.6)	51 (81)
NO	4 (6.3)	8 (12.7)	12 (19)
Total	37 (58.7)	26 (41.3)	63 (100)

Fuente: Base de Datos SERVINTE Hospital Roberto Gilbert Elizalde Agosto 2020 a Octubre 2021

Así mismo, en la Tabla 7, se relaciona la hipertensión arterial como factor de riesgo para la presencia o no de síndrome metabólico y se obtuvo un odds ratio de 2.53 (IC 95% 0.8283 - 7.7872) y un valor p de 0.10, no estadísticamente significativo.

Tabla 7. Relación entre síndrome metabólico e hipertensión arterial

Hipertensión Arterial	Síndrome Metabólico	NO Síndrome Metabólico	Total
SI	16 (25.4)	6 (9.5)	22 (34.9)
NO	21 (33.3)	20 (31.8)	41 (65.1)
Total	37 (58.7)	26 (41.3)	63 (100)

Fuente: Base de Datos SERVINTE Hospital Roberto Gilbert Elizalde Agosto 2020 a Octubre 2021

En la Tabla 8 se relaciona la obesidad como un factor de riesgo para el engrosamiento de la íntima media carotídea. El resultado fue un odds ratio de 11.6 (IC 95% 0.64 – 208.33) con un valor p de 0.09, no estadísticamente significativo.

Tabla 8. Relación entre obesidad y engrosamiento de la íntima media carotídea.

Obesidad	Engrosamiento de Intima media Carotídea	NO Engrosamiento de Intima media Carotídea	Total
SI	16 (25.4)	35 (55.6)	51 (81)
NO	0 (0)	12 (19)	12 (19)
Total	16 (25.4)	47 (74.6)	63 (100)

Fuente: Base de Datos SERVINTE Hospital Roberto Gilbert Elizalde Agosto 2020 a Octubre 2021

Por último, en la Tabla 9, se relaciona la hipertensión arterial como factor de riesgo para el engrosamiento de la íntima media carotídea resultando en un odds ratio de 1.16 (IC 95% 0.3578- 3.7769) y un valor p de 0.8, estadísticamente no significativo.

No se hallaron pacientes con alteraciones en el índice de masa ventricular izquierda, por lo que no se realizó el análisis de odds ratio con esta variable.

Tabla 9. Relación entre hipertensión arterial y engrosamiento de la íntima media carotídea.

Hipertensión Arterial	Engrosamiento de Intima media Carotídea	NO Engrosamiento de Intima media Carotídea	Total
SI	6 (9.5)	10 (15.9)	16 (25.4)
NO	16 (25.4)	31 (49.2)	47 (74.6)
Total	22 (35)	41 (65)	63 (100)

Fuente: Base de Datos SERVINTE Hospital Roberto Gilbert Elizalde Agosto 2020 a Octubre 2021

7. DISCUSIÓN

A pesar de toda la información y tecnología disponible en la actualidad, el diagnóstico de hipertensión arterial en niños continúa siendo un desafío, y se encuentra lejos de ser una patología rara en el entorno pediátrico.

En un estudio en Chile, que incluyó 2980 niños con un promedio de edad de 10.3 años, se encontró una prevalencia de 24.4% de sobrepeso y 20.7% de obesidad. La prevalencia de hipertensión arterial de la población total ($n = 2.980$) fue 13,6%, sin embargo se observó que dicha prevalencia aumentó con el IMC de 6.7%, 8.9%, 13.6% y 26% en pacientes con bajo peso, eutróficos, sobrepeso y obesos, respectivamente ($p < 0.01$)(2).

Estrago et al(3), en un estudio realizado en Uruguay que incluyó 1297 niños en 48 escuelas con una edad media de 11.8 años, se reportó una prevalencia de prehipertensión es de 7.3% , lo que actualmente se clasifica como presión normal-alta y de hipertensión de 7.8%. La prevalencia de prehipertensión e hipertensión en los niños con normopeso es 11.4% versus niños con exceso de peso 21.9% ($p=0,003$)(3). González et al (50), en un estudio argentino que participaron 1531 con un promedio de edad de 10.6 años, concluyó que los niveles de presión arterial sistólica y diastólica se asociaron significativamente con la obesidad ($p= 0,001$).

En el presente estudio se encontró una prevalencia de hipertensión arterial del 35%, más alta que la reportada en los estudios mencionados anteriormente. Este resultado lejos de diferir de los otros citados, apoya la fuerte relación entre obesidad e hipertensión ya que esta serie se realizó únicamente en niños con sobrepeso u obesidad.

La influencia de la adiposidad en los niveles de presión arterial se mostró muy evidentes en la elaboración de tablas diagnósticas de presión arterial y así como en los adultos, el índice de masa corporal influye en la presión arterial en niños. Tanto es así, que la presencia de un aproximado de 21% de niños con sobrepeso u obesidad modificó y elevó los valores promedios de la presión arterial(51)al realizar las tablas de percentiles de presión arterial , por lo que en un estudio más reciente se excluyó los pacientes con índices de masa corporal elevados en un intento de ser más exactos en el diagnóstico de hipertensión(10).

Hay varias rutas fisiopatológicas para explicar el rol de la adiposidad con la hipertensión. El principio central se relaciona con el adipocito disfuncional y la activación neurohormonal del sistema nervioso simpático (SNS). En el estado de obesidad, hay mayor cantidad de adipocitos y se secretan cantidades cada vez mayores de adipocinas. Con el tiempo, hay una regulación positiva de las adipocinas proinflamatorias (leptina, resistina e IL-6) superando las adipocinas antiinflamatorias (es decir, adiponectina), lo que conduce a un estado inflamatorio crónico(52–54).

Esta activación del SNS pareciera tener predilección por los lechos vasculares renales, se asocia con cantidades crecientes de noradrenalina en los riñones, lo que conduce a un aumento de la presión e hipertensión al aumentar la actividad del sistema renina-angiotensina-aldosterona(55,56).

Por lo que dada la clara relación entre ambas patologías se debe incidir en un adecuado control del estado nutricional desde la infancia para prevenir el desarrollo fisiopatológico de la hipertensión arterial a temprana edad, lo que aumenta la comorbilidad de estos pacientes de por vida.

Por otro lado, en el presente estudio se estudiaron otros factores de riesgo cardiovascular que suelen ir asociados a los cambios fisiopatológicos que ocurren por un aumento del índice de masa corporal, encontrándose que un 58.7% de los pacientes cumplieron con los criterios para síndrome metabólico modificados por Cook (35), entre los que se incluye la presión arterial.

Rosini et al(57), en un estudio de 1011 estudiantes determinó una prevalencia de síndrome metabólico del 14.1%. De ellos, el 27% tenían resistencia a la insulina, 33% tenían sobrepeso, 45.5% eran obesos y 22% eran eutróficos. Los estudiantes con síndrome metabólico tenían concentraciones séricas más bajas de HDL y concentraciones más altas de triglicéridos, glucosa e insulina, además de un aumento en la circunferencia abdominal, presión arterial sistólica y diastólica e índice HOMA-IR en comparación con aquellos sin síndrome metabólico ($p < 0,0001$).

Por ello en nuestro estudio además se calculó una relación entre obesidad y síndrome metabólico con odds ratio de 3.66 ($p=0.05$), lo que coincide con el riesgo ya conocido de síndrome metabólico en pacientes con aumento del índice de masa corporal.

Existe cierta variabilidad en la prevalencia de síndrome metabólico dependiendo de la población estudiada, aunque la tendencia es clara en los pacientes con sobrepeso u obesos. El riesgo relativo en otros estudios si fue estadísticamente significativo, considerando la influencia de una población más grande para obtener resultados con una mayor validación externa, a pesar de esto en el estudio actual si se mostró una tendencia similar.

En cuanto a la relación HTA y síndrome metabólico se obtuvo un odds ratio 2.53, no obstante, el valor p fue de 0.1 estadísticamente no significativo, otros estudios como el de Monzani et al(58), reportaron que de 48 niños con síndrome metabólico, 38 (79,2%) tenían simultáneamente obesidad abdominal y PA elevada y Rincón et al (59), en un estudio en Venezuela que incluyó 922 niños, concluyeron que los factores de riesgo cardiometabólicos estuvieron asociados al sobrepeso/obesidad. En el grupo de niños con sobrepeso-obesidad, el riesgo de preHTA e HTA fue 5.14 veces mayor que en el de IMC normal-bajo, y el de síndrome metabólico fue 119.56 veces mayor ($p=0.0001$).

Por último, se relacionó tanto la obesidad como la hipertensión arterial con las secuelas cardiovasculares descritas más comúnmente en estos pacientes. El engrosamiento de la íntima media carotídea, que se ha descrito en varios estudios como el primer cambio fisiopatológico medible en niños con dichas patologías, así un metaanálisis de 3748 estudios en niños de 0 a 19 años se encontró una asociación positiva independiente en algunos de los estudios más grandes y de alta calidad, entre la presión arterial y el engrosamiento de la íntima media carotídea(60).

En otro estudio que incluyó 3497 niños entre 6 y 17 años, se reportó un odds ratio de 2.29 y 3.91 en niños sin desordenes metabólicos con sobrepeso y obesidad respectivamente. En el caso de niños con desordenes metabólicos con sobrepeso y obesidad, un odds ratio de 3.49 y 6.96, respectivamente(61).En nuestra población se estudió su relación con la obesidad y con la HTA y, aunque en ambos casos se reportó un odds ratio con una tendencia a una relación positiva, no fue estadísticamente significativa. Así mismo se estudió la relación de la obesidad y engrosamiento de la íntima media sin ser estadísticamente significativa en nuestra población.

Entre las limitaciones de este estudio se encuentra los factores de confusión asociados con una muestra pequeña tamaño y su diseño transversal. La población reducida de pacientes se puede observar una tendencia, aunque no fueron valores estadísticamente significativos y carecen de validación externa.

De la misma manera se midió la masa del ventrículo izquierdo y se percentiló, para determinar si nuestros pacientes presentaban hipertrofia del ventrículo izquierdo ya que es una de las principales secuelas cardiovasculares en adultos con hipertensión arterial , pero en ninguno de nuestros pacientes se determinó hipertrofia del ventrículo izquierdo , lo que nos lleva a pensar que dicho cambio fisiopatológico requiere más tiempo de evolución de la hipertensión cardiovascular y al tratarse de una población joven no se desencadena dicho cambio en edades tan tempranas.

8. CONCLUSIONES

- El 35% de los pacientes con sobrepeso u obesidad presentaron hipertensión arterial.
- El 58.7% de los pacientes con sobrepeso u obesidad cumplieron con los criterios para diagnóstico de síndrome metabólico.
- La obesidad como factor de riesgo para síndrome metabólico obtuvo un odds ratio de 3.66 (IC 95% 0.96 - 13.87) y un valor p de 0.05.
- En pacientes con obesidad como factor de riesgo para el engrosamiento de la íntima media carotídea se obtuvo un odds ratio de 11.6 (IC 95% 0.64 – 208.33) con un valor p de 0.09.

9. RECOMENDACIONES

- Los pacientes con obesidad o sobrepeso deben ser estudiados para descartar desordenes metabólicos asociados.
- La hipertensión arterial esencial en pediatría, está lejos de ser una patología ocasional sino más bien se encuentra con un aumento exponencial de su frecuencia, por lo que es necesario cumplir con el protocolo de tamizaje de hipertensión en consulta externa del Hospital Roberto Gilbert Elizalde en pacientes con IMC elevado para realizar las correspondientes intervenciones para evitar el desarrollo de secuelas cardiovasculares que les confieren mayor comorbilidad de por vida.
- En futuros estudios se deben realizar con un número mayor de pacientes para determinar la relación entre la obesidad, hipertensión arterial y síndrome metabólico con más claridad, para recalcar la importancia del abordaje multidisciplinario de estos pacientes.

10. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Sorof JM, Lai D, Turner J, Poffenbarger T, Portman RJ. Overweight, Ethnicity, and the Prevalence of Hypertension in School-Aged Children. *Pediatrics*. 2004;113(3):475–82.
2. Bancalari R, Díaz C, Martínez-Aguayo A, Aglony M, Zamorano J, Cerda V, et al. Prevalencia de hipertensión arterial y su asociación con la obesidad en edad pediátrica. *Rev Med Chil*. 2011;139(7):872–9.
3. Estragó V, Tabárez A, Muñoz M, González G, Bulla D, Díaz J, et al. Sobrepeso, obesidad e hipertensión arterial en niños, una aproximación al problema. *Arch Pediatr Urug*. 2018;89(5):301–10.
4. Lurbe i Ferrer E. La hipertensión arterial en niños y adolescentes a examen: implicaciones clínicas de las diferencias entre la Guía Europea y la Americana. *An Pediatría*. 2018;89(4):e1-255.
5. Brady TM, Appel LJ, Holmes KW, Fivush B, Miller ER. Association Between Adiposity and Left Ventricular Mass in Children With Hypertension. *J Clin Hypertens*. 2016;18(7):625–33.
6. Sorof J, Daniels S. Obesity hypertension in children: A problem of epidemic proportions. *Hypertension*. 2002;40(4):441–7.
7. Falkner B. Recent clinical and translational advances in pediatric hypertension. *Hypertension*. 2015;65(5):926–31.
8. Ahern D, Dixon E. Pediatric hypertension: A growing problem. *Prim Care - Clin Off Pract*. 2015;42(1):143–50.
9. Lagomarsino F E. Hipertensión arterial. Horizonte actual y responsabilidad del pediatra. *Rev Chil pediatría*. 1998;69(5):227–35.
10. Flynn JT, Kaelber DC, Baker-Smith CM, Blowey D, Carroll AE, Daniels SR, et al. Clinical practice guideline for screening and management of high blood pressure in children and adolescents. *Pediatrics*. 2017;140(3).
11. Lomelí C, Rosas M, Mendoza-González C, Méndez A, Lorenzo JA, Buendía A, et al. Hipertensión arterial sistémica en el niño y adolescente. *Arch Cardiol México*. 2008;78(S2):82–93.
12. Ortigado M. Hipertension Arterial Sistemica. *Pediatr Integr*. 2016;20(8):e1–14.

13. Ramaswamy P, Chikkabyrappa S, Donda K, Osmolovsky M, Rojas M, Rafii D. Relationship of ambulatory blood pressure and body mass index to left ventricular mass index in pediatric patients with casual hypertension. *J Am Soc Hypertens*. 2016;10(2):108–14.
14. Lopez-Capape M, Barrio R. Obesidad y síndrome metabólico en la edad pediátrica. XXVI JORNADA DE PEDIATRÍA DE GIPUZKOA [Internet]. 2007. p. 20–30. Available from: <http://www.avpap.org/documentos/gipuzkoa2007/obsysmetab.pdf>
15. Guzman J, Tamayo M, Leon R, Sinay I, Gil J, de Loredó L, et al. Guía ALAD “Diagnóstico, control, prevención y tratamiento del Síndrome Metabólico en Pediatría.” *Rev Asoc Am Diabetes*. 2009;17(1):16–31.
16. Organización mundial de la salud OMS. La obesidad entre los niños y los adolescentes se ha multiplicado por 10 en los cuatro últimos decenios [Internet]. 2017. Available from: <https://www.who.int/es/news/item/11-10-2017-tenfold-increase-in-childhood-and-adolescent-obesity-in-four-decades-new-study-by-imperial-college-london-and-who>
17. P.W. S, M.C.J. R, H. A, C. C-H, F. C, A. E, et al. Consensus statement: Childhood obesity. *J Clin Endocrinol Metab*. 2005;90(3):1871–87.
18. García García E. Obesidad y síndrome metabólico en pediatría. In: *Curso de Actualización Pediatría*. 2015.
19. Falkner B, Daniels SR, Flynn JT, Gidding S, Green LA, Ingelfinger JR, et al. The fourth report on the diagnosis, evaluation, and treatment of high blood pressure in children and adolescents. *Pediatrics*. 2004;114(4):387–8.
20. Alberti SG, Zimmet P. The IDF Consensus definition of the Metabolic Syndrome in Children and Adolescents. *Int Diabetes Fed*. 2007;24:2–930229.
21. Organización Mundial de la Salud. Obesidad y sobrepeso [Internet]. 2021. Available from: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>
22. Cunningham SA, Kramer MR, Narayan KMV. Incidence of Childhood Obesity in the United States. *N Engl J Med*. 2014;370:403–11.
23. Sánchez-Cruz JJ, Jiménez-Moleón JJ, Fernández-Quesada F, Sánchez MJ. Prevalencia de obesidad infantil y juvenil en España en 2012. *Rev Esp Cardiol*. 2013;66(5):371–6.
24. Braguinsky J. Prevalencia de obesidad en América Latina. *An Sist Sanit Navar*.

- 2002;25:109–15.
25. Poletti O, Barrios L. Obesidad e hipertensión arterial en escolares de la ciudad de Corrientes, Argentina. *Arch Argent Pediatr.* 2007;105(4):293–8.
 26. González Sánchez R, Llapur Milián R, Díaz Cuesta M, Illa Cos MDR, Yee López E, Pérez Bello D. Lifestyles, blood hypertension and obesity in adolescents. *Rev Cubana Pediatr.* 2015;87(3):274–83.
 27. Ramos-Padilla P, Carpio-Arias T, Delgado-López V, Villavicencio-Barriga V. Sobrepeso y obesidad en escolares y adolescentes del área urbana de la ciudad de Riobamba, Ecuador. *Rev Esp Nutr Humana y Diet.* 2015;19(1):21–7.
 28. Instituto Nacional de Estadísticas y Censos del Ecuador. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición. 2018.
 29. Cheung EL, Bell CS, Samuel JP, Poffenbarger T, Redwine KMN, Samuels JA. Race and obesity in adolescent hypertension. *Pediatrics.* 2017;139(5).
 30. Gambetta J, Chiesa P. Hipertensión arterial en la edad pediátrica. Principales aspectos a considerar en la práctica clínica. *RevUrugCardiol.* 2013;28:363–77.
 31. Eyzaguirre F, Silva R, Román R, Palacio A, Cosentino M, Vega V, et al. Prevalencia de síndrome metabólico en niños y adolescentes que consultan por obesidad. *Rev Med Chil.* 2011;139(6):732–8.
 32. Burguete-García A, Valdés-Villalpando Y, Cruz M. Definiciones para el diagnóstico de síndrome metabólico en población infantil. *Gac Med Mex.* 2014;150(1):79–87.
 33. Lichtenstein AH, Appel LJ, Brands M, Carnethon M, Daniels S, Franch HA, et al. Diet and lifestyle recommendations revision 2006: A scientific statement from the American heart association nutrition committee. *Circulation.* 2006;114(1):82–96.
 34. Güemes-Hidalgo M, Muñoz-Calvo MT. Síndrome metabólico. *Pediatría Integr.* 2015;19(6):428–35.
 35. Cook S, Weitzman M, Auinger P, Nguyen M, Dietz WH. Prevalence of a metabolic syndrome phenotype in adolescents: Findings from the Third National Health and Nutrition Examination Survey, 1988-1994. *Arch Pediatr Adolesc Med.* 2003;157(8):821–7.
 36. Margarita Cárdenas-Villarreal V, López-Alvarenga JC, Bastarrachea RA, Mercedes Rizo-Baeza M, Cortés-Castell E. Prevalencia del síndrome metabólico y sus componentes en adolescentes de la Ciudad de Monterrey,

- Nuevo León. Arch Cardiol Mex Col Mitras Cent. 2010;80(1):19–26.
37. Freedman DS, Mei Z, Srinivasan SR, Berenson GS, Dietz WH. Cardiovascular Risk Factors and Excess Adiposity Among Overweight Children and Adolescents: The Bogalusa Heart Study. *J Pediatr*. 2007;150(1):12–7.
 38. Ashwell M, Gibson S. Waist-to-height ratio as an indicator of early health risk: Simpler and more predictive than using a matrix based on BMI and waist circumference. *BMJ Open*. 2016;6(3):e010159.
 39. Berenson GS, Srinivasan SR, Bao W, Newman WP, Tracy RE, Wattigney WA. Association between multiple cardiovascular risk factors and atherosclerosis in children and young adults. *N Engl J Med*. 1998;338(23):1650–6.
 40. Juonala M, Magnussen CG, Venn A, Dwyer T, Burns TL, Davis PH, et al. Influence of age on associations between childhood risk factors and carotid intima-media thickness in adulthood: The cardiovascular risk in young finns study, the childhood determinants of adult health study, the bogalusa heart study, and the muscatine st. *Circulation*. 2010;122(24):2514–20.
 41. Morrison JA, Friedman LA, Wang P, Glueck CJ. Metabolic Syndrome in Childhood Predicts Adult Metabolic Syndrome and Type 2 Diabetes Mellitus 25 to 30 Years Later. *J Pediatr*. 2008;152(2):201–6.
 42. Li S, Chen W, Srinivasan SR, Bond MG, Tang R, Urbina EM, et al. Childhood Cardiovascular Risk Factors and Carotid Vascular Changes in Adulthood: The Bogalusa Heart Study. *J Am Med Assoc*. 2003;290(17):2271–6.
 43. Onut R, Balanescu APS, Constantinescu D, Calmac L, Marinescu M, Dorobantu PM. Imaging Atherosclerosis by Carotid Intima-media Thickness in vivo: How to, Where and in Whom ? *Maedica (Buchar)*. 2012;7(2):153–62.
 44. Corrales A, Parra JA, González-Juanatey C, Rueda-Gotor J, Blanco R, Llorca J, et al. Cardiovascular risk stratification in rheumatic diseases: Carotid ultrasound is more sensitive than coronary artery calcification score to detect subclinical atherosclerosis in patients with rheumatoid arthritis. *Ann Rheum Dis*. 2013;72(11):1764–70.
 45. Qu B, Qu T. Causes of changes in carotid intima-media thickness: a literature review. *Cardiovasc Ultrasound*. 2015;13(1):1–10.
 46. Acevedo M, Arnaíz P, Corbalán R, Godoy I, Morales D, Chalhub M, et al. Modificación del grosor intima-media carotídeo según factores de riesgo clásicos y síndrome metabólico con o sin inflamación. *Rev Chil Cardiol*.

- 2009;28(4):337–48.
47. Arnaiz P, Barja S, Villarroel L, Domínguez A, Godoy I, Castillo O, et al. Atherosclerosis subclínica y síndrome metabólico en niños. *Nutr Hosp*. 2013;28(5):1587–93.
 48. Maravall M, Lurbe E. Las múltiples facetas de la hipertrofia ventricular izquierda en la obesidad e hipertensión arterial. *An Pediatr*. 2012;76(1):1–3.
 49. Program NHBPE. Working Group on High Blood Pressure in Children and Adolescents. *Pediatrics*. 2004;114:555–76.
 50. González Calbano M, Álvarez Moyano M, Mamondi V, Berra S. Prevalencia de hipertensión arterial en escolares de Córdoba, Argentina, y su relación con el nivel socioeconómico. *Arch Argent Pediatr*. 2018;
 51. Rosner B, Cook N, Portman R, Daniels S, Falkner B. Determination of blood pressure percentiles in normal-weight children: Some methodological issues. *Am J Epidemiol*. 2008;167:653–66.
 52. Mancuso P. The role of adipokines in chronic inflammation. *ImmunoTargets Ther*. 2016;5:47.
 53. Ouchi N, Parker JL, Lugus JJ, Walsh K. Adipokines in inflammation and metabolic disease. *Nat Rev Immunol*. 2011;11(2):85–97.
 54. Brady TM. Obesity-related hypertension in children. *Frontiers in Pediatrics*. 2017.
 55. Vecchiola A, Lagos CF, Carvajal CA, Baudrand R, Fardella CE. Aldosterone Production and Signaling Dysregulation in Obesity. *Curr Hypertens Rep*. 2016;18:20.
 56. Kalil GZ, Haynes WG. Sympathetic nervous system in obesity-related hypertension: Mechanisms and clinical implications. *Hypertens Res*. 2012;35:4–16.
 57. Rosini N, Moura SAZO, Rosini RD, Machado MJ, Da Silva EL. Metabolic syndrome and importance of associated variables in children and adolescents in Guabiruba - SC, Brazil. *Arq Bras Cardiol*. 2015;105:37–44.
 58. Monzani A, Rapa A, Fuiano N, Diddi G, Prodam F, Bellone S, et al. Metabolic syndrome is strictly associated with parental obesity beginning from childhood. *Clin Endocrinol (Oxf)*. 2014;81:45–51.
 59. Rincón Y, Paoli M, Zerpa Y, Briceño Y, Gómez R, Camacho N, et al. Overweight-obesity and cardiometabolic risk factors in adolescents from

merida city, Venezuela. *Investig Clin.* 2015;56(4):389–405.

60. Day TG, Park MH, Kinra S. The association between blood pressure and carotid intima-media thickness in children: A systematic review. *Cardiol Young.* 2017;27(7):1295–305.
61. Zhao M, López-Bermejo A, Caserta CA, Medeiros CCM, Kollias A, Bassols J, et al. Metabolically healthy obesity and high carotid intima-media thickness in children and adolescents: International childhood vascular structure evaluation Consortium. *Diabetes Care.* 2019;42:119–25.

DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo, **Ramírez Vela María de las Olas**, con C.C: # 1757368376 autor/a del trabajo de titulación: **La hipertensión arterial y sus secuelas Cardiovasculares en niños con obesidad** previo a la obtención del título de **ESPECIALISTA EN PEDIATRÍA** en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

1.- Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tienen las instituciones de educación superior, de conformidad con el Artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de titulación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.

2.- Autorizo a la SENESCYT a tener una copia del referido trabajo de titulación, con el propósito de generar un repositorio que democratice la información, respetando las políticas de propiedad intelectual vigentes.

Guayaquil, **10 de Marzo del 2022**

f. _____

Nombre: **Ramírez Vela , María de las Olas**

C.C: **1757368376**



REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA
FICHA DE REGISTRO DE TESIS/TRABAJO DE TITULACIÓN

TEMA Y SUBTEMA:	La hipertensión arterial y sus secuelas cardiovasculares en niños con obesidad		
AUTOR(ES)	María de las Olas Ramírez Vela		
REVISOR(ES)/TUTOR(ES)	Barreno Martínez ,Boris Rubén		
INSTITUCIÓN:	Universidad Católica de Santiago de Guayaquil		
FACULTAD:	Escuela de Graduados de Ciencias de la Salud		
CARRERA:	Especialización en Pediatría		
TÍTULO OBTENIDO:	Especialista de Pediatría		
FECHA DE PUBLICACIÓN:	10 de Marzo de 2022	No. DE PÁGINAS:	(# 53)
ÁREAS TEMÁTICAS:	Ciencias de la Salud , Medicina preventiva , Pediatría		
PALABRAS CLAVES/ KEYWORDS:	Hipertensión Arterial, Obesidad, Sobrepeso , Nutrición ,Síndrome Metabólico, Niños/ Hypertension, Obesity, Overweight ,Metabolic Syndrome, Nutrition ,Children		

RESUMEN/ABSTRACT (150-250 palabras):

La hipertensión arterial (HTA) en pediatría es una patología generalmente asintomática e infradiagnosticada por la falta de registro de las misma y por la falta de continuidad de estudio en presiones arteriales aisladas alteradas. La obesidad infantil es un problema de salud pública que afecta tanto a países en vías de desarrollo como a países desarrollados. La prevalencia de la obesidad en niños de 2 a 5 años se ha duplicado y en niños de 6 a 19 años se ha triplicado desde 1980. Todas las guías reconocen y lamentan la falta de evidencia sólida para las recomendaciones sobre el diagnóstico y el manejo de la HTA pediátrica. **Métodos:** Se desarrolló una investigación de tipo observacional, prospectiva, transversal y analítica realizada en pacientes de 5 a 16 años con sobrepeso u obesidad atendidos en el área de consulta externa de Nutrición durante el periodo de Agosto 2020 a Octubre 2021. **Resultados:** Se hallaron 63 pacientes, reportó 35% hipertensión estadio I, el 58.7% de los pacientes cumplieron con los criterios de Síndrome Metabólico. La obesidad como factor de riesgo para síndrome metabólico obtuvo un el odds ratio de 3.66 (p=0.05), mientras que la hipertensión arterial como factor de riesgo para el engrosamiento de la íntima media carotídea resultando obtuvo un odds ratio de 1.16 (p=0.8). **Conclusiones:** Tanto la hipertensión arterial como el síndrome metabólico son patologías frecuentes en pacientes con sobrepeso u obesidad. La obesidad es un factor de riesgo para el desarrollo de síndrome metabólico. /Hypertension in pediatrics is a generally asymptomatic and underdiagnosed pathology due to the lack of its registration and due to the lack of continuity of study in altered isolated arterial pressures. Childhood obesity is a public health problem that affects both developing and developed countries. The prevalence of obesity in children 2 to 5 years of age has doubled and in children 6 to 19 years of age it has tripled since 1980. All guidelines acknowledge and regret the lack of robust evidence for recommendations on the diagnosis and management of pediatric hypertension. **Methods:** An observational, prospective, cross-sectional and analytical research was carried out in patients aged 5 to 16 years with overweight or obesity treated in the Nutrition outpatient area during the period from August 2020 to October 2021. **Results:** They were found 63 patients, 35% reported stage I hypertension, 58.7% of the patients met the criteria for Metabolic Syndrome. Obesity as a risk factor for metabolic syndrome obtained an odds ratio of 3.66 (p = 0.05), while arterial hypertension as a risk factor for thickening of the carotid intima media, resulting in an odds ratio of 1.16 (p = 0.8). **Conclusions:** Both arterial hypertension and



metabolic syndrome are frequent pathologies in overweight or obese patients. Obesity is a risk factor for the development of metabolic syndrome.	
ADJUNTO PDF:	<input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
CONTACTO CON AUTOR/ES:	Teléfono: +593-095457722 E-mail: mariadelasolasramirez@gmail.com
CONTACTO CON LA INSTITUCIÓN (COORDINADOR DEL PROCESO UTE)::	Nombre: Vinces Balanzategui Linna Betzabeth Teléfono: +593-0987165741 E-mail: linna.vinces@cu.ucs.edu.ec
SECCIÓN PARA USO DE BIBLIOTECA	
Nº. DE REGISTRO (en base a datos):	
Nº. DE CLASIFICACIÓN:	
DIRECCIÓN URL (tesis en la web):	