



**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL  
SISTEMA DE POSGRADO  
ESCUELA DE GRADUADOS EN CIENCIAS DE LA SALUD**

**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL  
TÍTULO DE:  
ESPECIALISTA EN PEDIATRÍA**

**TEMA:**

**“ASOCIACIÓN DE LA OBESIDAD ABDOMINAL CON LECTURA ELEVADA  
DE LA PRESIÓN ARTERIAL EN ADOLESCENTES DE LA UNIDAD  
EDUCATIVA JOSE DOMINGO DE SANTISTEVAN DE ENERO A FEBRERO  
DEL 2018”**

**AUTOR:**

**DR. ROBERT EMMANUEL LEÓN CASTRO**

**DIRECTOR:**

**DRA. SASKIA CARRIÓN**

**GUAYAQUIL – ECUADOR**

**2018**



**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**  
**SISTEMA DE POSGRADO**  
**ESCUELA DE GRADUADOS EN CIENCIAS DE LA SALUD**

Certificamos que el presente trabajo fue realizado en su totalidad por *el* Dr. Robert Emmanuel León Castro, como requerimiento parcial para la obtención del Título de Especialista en Pediatría.

Guayaquil, a los 20 días del mes de Abril año 2018

**DIRECTOR DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN:**

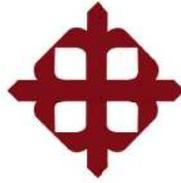
---

Dra. Saskia Carrión Villegas

**DIRECTOR DEL PROGRAMA:**

---

Dra. Linna Vines Balanzategui



**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**  
**SISTEMA DE POSGRADO**  
**ESCUELA DE GRADUADOS EN CIENCIAS DE LA SALUD**

**DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD:**

**YO, Robert Emmanuel León Castro**

**DECLARO QUE:**

El Trabajo de investigación “Asociación de la obesidad abdominal con lectura elevada de la presión arterial en adolescentes de la Unidad Educativa José Domingo de Santistevan de Enero a Febrero del 2018” previo a la obtención del Título de Especialista, ha sido desarrollado en base a una investigación exhaustiva, respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan en el texto del trabajo, y cuyas fuentes se incorporan en la bibliografía. Consecuentemente este trabajo es de mi total autoría.

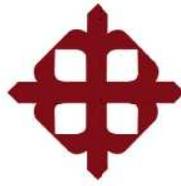
En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance científico del Trabajo de Tesis mencionado.

Guayaquil, a los 20 días del mes de Abril año 2018

**EL AUTOR:**

---

Robert Emmanuel León Castro



**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**  
**SISTEMA DE POSGRADO**  
**ESCUELA DE GRADUADOS EN CIENCIAS DE LA SALUD**

**AUTORIZACIÓN:**

**YO, Robert Emmanuel León Castro**

Autorizo a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, la publicación en la biblioteca de la institución del trabajo de investigación de Especialización titulado: “Asociación de la obesidad abdominal con lectura elevada de la presión arterial en adolescentes de la Unidad Educativa José Domingo de Santistevan de Enero a Febrero del 2018”, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y total autoría.

Guayaquil, a los 20 días del mes de Abril año 2018

**EL AUTOR:**

---

Robert Emmanuel León Castro

## **1. AGRADECIMIENTO**

Agradezco en primer lugar a Dios por otorgarme la fortaleza y la sabiduría para llevar a cabo este no solo el presente trabajo de graduación si no también el postgrado de Pediatría con todos sus retos, adversidades, gratificaciones y alegrías.

Agradezco a mi tutora, la Dra. Saskia Carrión por su guía y apoyo incondicional en el desarrollo de este trabajo.

Agradezco a la Unidad Educativa “José Domingo de Santistevan” y sus representantes, en especial a la Dra. Nancy Gutierrez, a la Dra. Patricia Vaca y al Sr. Mario Robles quienes sin su aprobación, disposición y compromiso seguramente el trabajo no hubiera llegado a su plenitud.

Agradezco a los estudiantes y a sus padres y representantes legales por su colaboración con la investigación.

Agradezco al Hospital de niños “Dr. Roberto Gilbert Elizalde” y a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil por su gestión y su apoyo con el desarrollo del estudio.

## 2. DEDICATORIA

Dedico en primer lugar el presente trabajo a Dios que ha permitido que todo esto ocurra y personalmente quien siento que fue aquel que me sostuvo en los momentos más difíciles.

Dedico este trabajo a mi familia: mi esposa Lorena, mi hijo Gabriel, mi padre Robert, mi madre María, mis hermanos Michelle y Christopher. A ustedes les debo todos esos momentos ausentes por conseguir este sueño, pero ustedes fueron el norte y el motivo de no rendirse. Ustedes se merecen todo este logro.

Dedico este trabajo a mis compañeros residentes y amigos, en especial a Karen y a Lisbeth con quienes pudimos equilibrar la compleja tarea de ser estudiantes y médicos a la vez, con quienes soportamos los retos de cada guardia con una sonrisa.

Dedico este trabajo a mis mentores, docentes y tutores, en especial a la Dra. Isabel Abad, a la Dra. Raquel Morán, al Dr. Jimmy Pazmiño, al Dr. Jimmy Barreiro, a la Dra. Linna Vines y a la Dra. Saskia Carrión. Fue con su conocimiento, experiencia pero más que nada con su ejemplo quienes nos enseñaron la tenacidad y entereza que se requieren para ser los mejores pediatras, fueron sus consejos y lo que nos compartieron lo que contribuyó a que creáramos nuestro propio arte y modo de atender al paciente.

Dedico este trabajo a mi Hospital “Dr. Roberto Gilbert Elizalde” al que a pesar de que al principio lo veía como un monstruo, terminó siendo mi refugio y hogar y el que con orgullo ahora su nombre llevo como escarapela así como tengo el compromiso de siempre llevar en alto.

Finalmente dedico este trabajo a mis pacientes quienes fueron en su complejidad mis mejores maestros de la medicina interna pediátrica pero quienes en su inocencia, alegría, sencillez y espontaneidad se convirtieron en mis mejores maestros de humanidad y sensibilidad.

### 3. RESUMEN

**Antecedentes:** La obesidad abdominal en niños y adolescentes se asocia a factores de riesgo cardiovascular como la hipertensión arterial, son pocos los estudios que confirmen esta asociación en la población ecuatoriana.

**Objetivo:** Asociar la obesidad abdominal con lectura elevada de la presión arterial en adolescentes de la población guayaquileña.

**Materiales y métodos:** Estudio relacional, observacional, prospectivo, transversal y analítico realizado en 448 adolescentes de entre 12 y 18 años escolarizados en la Unidad Educativa "José Domingo de Santistevan" de Enero a Febrero del 2018 en quienes se registró medidas antropométricas y presión arterial y de las que se buscó correlacionar un perímetro abdominal mayor al percentil 90 para sexo y edad con un percentil de presión arterial tanto sistólica como diastólica mayor al percentil 90 para sexo, edad y talla.

**Resultados:** Un incremento del percentil de perímetro abdominal se relaciono con un incremento de presión arterial con una correlación de Kendall's tau del 36.1% ( $p < 0,001$ ) para la presión sistólica y del 24.8% ( $p < 0,001$ ) para la diastólica. La obesidad abdominal demostró un ODDS RATIO de 8.995 (IC 95% 5,155 – 15,554;  $p < 0,001$ ) de tener lectura elevada de la presión sistólica y un OR de 3,778 (IC 95% 2,225 – 6,413;  $p < 0,001$ ) para la diastólica.

**Conclusiones:** La obesidad abdominal se asocia a un mayor riesgo de presentar lectura elevada de la presión arterial en adolescentes de la población guayaquileña por lo que hace necesario el registro del perímetro abdominal y presión arterial en el control del adolescente sano.

**Palabras clave:** Obesidad abdominal, hipertensión, adolescente

#### 4. ABSTRACT

**Antecedents:** Abdominal obesity in children and adolescents is associated to cardiovascular risk factors like hypertension. The studies that confirm this association in the ecuadorian population are scarce.

**Objective:** Correlate abdominal obesity with elevated blood pressure in teenagers of the population of Guayaquil.

**Materials and methods:** Study which has relational, observational, prospective, transversal and analytic design. It involves 448 teenagers with 12 to 18 years of age, students of the High School "Jose Domingo de Santistevan", from January to February of the 2018, anthropometric measures and arterial pressure were registered, we tried to correlate a percentile of waist circumference higher to 90 by sex and age with a percentile of systolic and diastolic pressure higher to 90 by sex, age and stature.

**Results:** An increment in the percentile of waist circumference was associated with a increment in the blood pressure with a Kendall's tau correlation of 36.1% ( $p < 0,001$ ) for the systolic pressure and of 24.8% ( $p < 0,001$ ) for the diastolic pressure. Abdominal obesity has an ODDS ratio of 8.995 (CI 95% 5,155 – 15,554;  $p < 0,001$ ) of having elevated systolic blood pressure and an OR of 3,778 (CI 95% 2,225 – 6,413;  $p < 0,001$ ) of having elevated diastolic blood pressure.

**Conclusions:** Abdominal obesity is associated with a bigger risk of having elevated blood pressure in adolescents of the population of Guayaquil so it is necessary to register waist circumference and blood pressure in the control of the healthy adolescent.

**Keywords:** Abdominal obesity, hypertension, adolescent

## 5. ÍNDICE DE CONTENIDOS

1. AGRADECIMIENTO .....	I
2. DEDICATORIA .....	II
3. RESUMEN .....	III
4. ABSTRACT .....	IV
5. ÍNDICE DE CONTENIDOS .....	V
6. ÍNDICE DE TABLAS Y GRÁFICOS .....	VII
7. ÍNDICE DE ANEXOS .....	VIII
8. INTRODUCCIÓN .....	1
9. EL PROBLEMA.....	3
9.1 IDENTIFICACIÓN, VALORACIÓN Y PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	3
9.2 FORMULACIÓN .....	3
10. OBJETIVOS .....	4
10. 1. OBJETIVO GENERAL.....	4
10. 2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	4
11. MARCO TEÓRICO.....	5
11.1 Obesidad .....	5
11.1.1 Obesidad a nivel de la población general y sus consecuencias.....	5
11.1.2 Obesidad a nivel de la población pediátrica mundial y sus consecuencias .....	5
11.1.3 Epidemiología de la obesidad en la población pediátrica a nivel mundia.....	6
11.1.4 Epidemiología de la obesidad en la población pediátrica a nivel de Latinoamérica.....	6
11.1.5 Epidemiología de la obesidad en la población pediátrica a nivel del Ecuador .....	7
11.2 Obesidad abdominal.....	7
11.2.1 Obesidad abdominal: Definición en la población general .....	7
11.2.2 Perímetro abdominal: Utilidad como medida objetiva de obesidad abdominal y técnica de medición.....	8
11.2.3 Obesidad abdominal a nivel de la población pediátrica: Controversias en su definición y sus consecuencias.....	8
11.2.4 Epidemiología de la obesidad abdominal en pediatría a nivel mundial y a nivel de Ecuador.....	11
11. 3. Hipertensión arterial .....	11
11.3.1 Hipertensión arterial a nivel de la población general, consecuencias en la salud y sobre la economía mundial.....	11
11.3.2 Hipertensión arterial a nivel de la población pediátrica. Definición, técnica de medición, diagnóstico y consecuencias.....	12

11.3.3 Epidemiología de la hipertensión arterial en pediatría a nivel internacional y a nivel de Ecuador .....	15
11.4 Obesidad abdominal e hipertensión arterial .....	15
11.4.1 Relación entre la obesidad abdominal y la hipertensión arterial en la población en general.....	15
11.4.2 Relación entre la obesidad abdominal e hipertensión arterial en pediatría a nivel internacional y en el Ecuador. Mecanismos que explican esta asociación .....	16
11.4.3 Relevancia de determinar la relación entre obesidad abdominal e hipertensión arterial en la niñez y adolescencia de nuestra población y su consecuencia en salud pública.....	17
12. FORMULACIÓN DE LA HIPÓTESIS .....	18
12.1 HIPOTESIS ALTERNA .....	18
12.2 HIPÓTESIS NULA .....	18
13. METODOLOGÍA .....	19
13.1 Justificación de la elección del método .....	19
13.2 Tipo de investigación.....	19
13.3 Nivel de investigación .....	19
13.4 Diseño de la investigación .....	19
13.5 Población de estudio .....	19
13.5.1 Criterios de inclusión .....	20
13.5.2 Criterios de exclusión.....	20
13.6 Método de recolección de datos .....	21
13.6.1 Antropometría.....	21
13.6.2 Presión arterial .....	21
13.7 Entrada y gestión informática de datos.....	21
13.7.1 Estadiaje nutricional.....	22
13.7.2 Lectura elevada de la presión .....	22
13.8 Estrategia de análisis estadístico .....	22
13.9 Variables .....	24
14. RESULTADOS .....	26
14.1 Estadística descriptiva .....	26
14.2 Análisis estadístico .....	28
15. DISCUSIÓN .....	34
16. CONCLUSIONES .....	39
17. VALORACIÓN CRÍTICA DE LA INVESTIGACIÓN .....	40
18. RECOMENDACIONES .....	41
19. GLOSARIO .....	43
20. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	44

## **6. ÍNDICE DE TABLAS Y GRAFICOS**

Tabla 1. Definiciones de síndrome metabólico en pediatría .....	10
Tabla 2. Definiciones actualizadas de las categorías de presión arterial y sus estadios .....	13
Tabla 3. Cuadro descriptivo de la distribución de la muestra obtenida en la Unidad Educativa “José Domingo de Santistevan”. Enero a Febrero del 2018 .....	27
Tabla 4. Tabla de contingencia, ODDS ratio (OR), intervalo de confianza del 95% (IC 95%) y p-valor para la relación entre obesidad abdominal y lectura elevada de la presión arterial sistólica y diastólica en la muestra estudiada .....	31
Tabla 5. Tabla de contingencia, ODDS ratio (OR), intervalo de confianza del 95% (IC 95%) y p-valor para la relación entre obesidad general y lectura elevada de la presión arterial sistólica y diastólica en la muestra estudiada .....	33
Gráfico 1. Correlación de Kendall’s Tau entre los percentiles de perímetro abdominal con los percentiles de presión arterial sistólica en la población estudiada .....	28
Gráfico 2. Correlación de Kendall’s Tau entre los percentiles de perímetro abdominal con los percentiles de presión arterial diastólica en la población estudiada .....	29

## **7. ÍNDICE DE ANEXOS**

ANEXO 1. MATRIZ DE RECOLECCIÓN DE DATOS .....	47
ANEXO 2. MODELO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO GENERADO PARA LA INVESTIGACIÓN .....	48
ANEXO 3. PERCENTILES DE PRESIÓN ARTERIAL PARA VARONES BASADOS EN LA GUÍA DE PRACTICA CLÍNICA PARA TAMIZAJE Y MANEJO DE LA PRESIÓN ARTERIAL ALTA EN NIÑOS Y ADOLESCENTES DE LA ACADEMIA AMERICANA DE PEDIATRÍA .....	49
ANEXO 4. PERCENTILES DE PRESIÓN ARTERIAL PARA MUJERES BASADOS EN LA GUÍA DE PRACTICA CLÍNICA PARA TAMIZAJE Y MANEJO DE LA PRESIÓN ARTERIAL ALTA EN NIÑOS Y ADOLESCENTES DE LA ACADEMIA AMERICANA DE PEDIATRÍA .....	51
ANEXO 5. PERCENTILES DE PERÍMETRO ABDOMINAL SEGÚN EL ESTUDIO DE FERNÁNDEZ 2004 .....	53

## 8. INTRODUCCIÓN

La obesidad en la niñez y la adolescencia se encuentra en tendencia al incremento a nivel mundial (1). Múltiples estudios alrededor del mundo han probado la relación de la obesidad en la niñez y la adolescencia con múltiples factores de riesgo cardiovasculares como es la lectura elevada de la presión arterial, triglicéridos, colesterol total y de baja densidad (LDL) e insulina (1). La obesidad en la niñez por sí misma representa un factor de riesgo para aterosclerosis y mayores índices de mortalidad asociada a enfermedad cardiovascular en la población adulta (1).

Las últimas investigaciones señalan que el exceso de adiposidad abdominal u obesidad abdominal se encuentra más asociada a factores de riesgo cardiovascular que el sobrepeso o la obesidad en general (2). La definición de obesidad abdominal en la población pediátrica se mantiene controversial (1) sin embargo una de las definiciones más utilizadas es la dispuesta por la Federación Internacional de Diabetes, que la establece como un perímetro abdominal mayor al percentil 90 para la edad y sexo (3,4).

La prevalencia en Latinoamérica de sobrepeso en la niñez es de alrededor al 25% mientras que la prevalencia de la obesidad en la niñez en Latinoamérica es del 3% (2). Según una revisión sistemática, la prevalencia de obesidad abdominal es mayor en países de ingresos bajos y medios siendo del 3.8 al 51.7% que en países de ingresos altos (5). Según la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición del 2011 al 2013, la prevalencia en el Ecuador de obesidad y sobrepeso en los pacientes de 12 a 19 años es del 26% y la prevalencia de obesidad abdominal en la población de 10 a 19 años es del 12.8% (6). Según la última guía del 2017 de la Academia Americana de Pediatría la prevalencia de presión arterial elevada en la niñez se mantiene en aumento, siendo esta mayor en hispanos y afroamericanos no hispanos que en blancos no hispanos y con rangos más altos en adolescentes que en niños menores (7). La prevalencia en Ecuador de lectura elevada de la presión en la población de 10 a 13 años es del 7.8% y de 14 a 17 años del 21.1% (6).

Una revisión sistemática que detallaba la relación entre obesidad abdominal y factores de riesgo cariometabólicos en niños y adolescentes concluía que la presión arterial era la medición más frecuente en los estudios incluidos y de estos la mayoría confirmaba la relación existente entre obesidad abdominal y presión arterial elevada; también encontró una mayor relación en hombres en comparación a las mujeres y una mayor asociación entre presión arterial sistólica a comparación de la diastólica (1). Un artículo de revisión realizado por la Sociedad Brasileña de Alimentos y Nutrición llegaba a los mismos resultados y mostraba como posibles explicaciones una mayor activación del sistema nervioso simpático encontrado en la acumulación de grasa visceral lo que conllevaba a mayor producción de citoquinas proinflamatorias y menos adiponectina generando resistencia insulínica lo que a la vez llevaba mayor resorción de sodio e hipervolemia y una mayor actividad vasoconstrictora del sistema nervioso simpático que terminaba provocando hipertensión (2).

A pesar que las investigaciones respecto a este aspecto en el Ecuador son muy escasas las investigaciones, un estudio realizado en Quito que incluyó a 220 adolescentes donde se estudió síndrome metabólico encontró en los pacientes con obesidad central un riesgo seis veces mayor de presentar hipertensión arterial sistólica o diastólica (8).

Es importante estudiar la relación de la obesidad abdominal en la adolescencia con factores de riesgo cardiovasculares como lo es la presión arterial ya que podemos identificar oportunamente el desarrollo de enfermedades crónicas asociadas a la obesidad y actuar de manera preventiva y proactiva para disminuir la morbilidad en la adolescencia y la morbimortalidad asociada a enfermedad cardiovascular en la edad adulta (1,2).

## **9. EL PROBLEMA**

### **9.1 IDENTIFICACIÓN, VALORACIÓN Y PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

La niñez y adolescencia ecuatoriana se ven afectadas por una doble carga de malnutrición donde por una parte permanece una importante de prevalencia de desnutrición reflejada en el retraso de talla mientras que por otro lado se avizoran prevalencias considerables de sobrepeso y obesidad (6). Las consecuencias de la obesidad en la infancia inciden de una manera silenciosa sobre la salud de la población ecuatoriana, incrementan su morbimortalidad y representan un impacto económico que se irá incrementando con el paso de los años y que puede ser detenido y prevenido si se toman las medidas respectivas una vez realizado el diagnóstico. Los estudios actuales apuntan a que un patrón de exceso de adiposidad abdominal como el observado en niños y adolescentes con obesidad abdominal se relaciona más a factores de riesgo cardiovasculares y metabólicos que el sobrepeso y obesidad general (2,3). De entre estos la hipertensión arterial es uno de los factores asociados más estudiados y avalados por estudios internacionales y esta realidad se observa más patente en la población adolescente (1,2). Si se realiza de una manera sistemática el control de presión arterial y la medición del perímetro abdominal en el control del adolescente sano, podemos tamizar oportunamente todos estos espectros y buscar su corrección a tiempo. Son escasos los estudios realizados en nuestra población que relacionan la obesidad abdominal con factores de riesgo cardiovascular en adolescentes.

### **9.2 FORMULACIÓN**

¿La obesidad abdominal estará relacionada con la lectura elevada de la presión arterial en adolescentes de la población guayaquileña?

## **10. OBJETIVOS**

### **10. 1. OBJETIVO GENERAL**

Establecer la relación existente entre obesidad abdominal y lectura elevada de la presión arterial en adolescentes sanos de la Unidad Educativa "José Domingo de Santistevan" de Guayaquil, Ecuador, enero y febrero del 2018.

### **10. 2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Determinar el perímetro abdominal, la presión arterial sistólica, la presión arterial diastólica, el peso, talla e índice de masa corporal en adolescentes.
- Asociar el perímetro abdominal como medida de obesidad abdominal con la presión arterial sistólica y diastólica como medidas de lectura elevada de la presión arterial en adolescentes.
- Determinar el riesgo de presentar lectura elevada de la presión arterial en adolescentes con obesidad abdominal.
- Comparar el riesgo de presentar lectura elevada de la presión arterial en adolescentes con obesidad abdominal con el riesgo de presentar lectura elevada de la presión arterial en los adolescentes con obesidad general.

## **11. MARCO TEÓRICO**

### **11.1 Obesidad**

#### **11.1.1 Obesidad a nivel de la población general y sus consecuencias**

La definición proporcionada por la Organización Mundial de la Salud establece a la obesidad como “una acumulación anormal o excesiva de grasa que puede ser perjudicial para la salud”.

Objetivamente para esta definición ha utilizado el índice de Quetelet o mejor conocido como índice de masa corporal (IMC), el cual se obtiene a partir de la división del peso de un individuo en kilogramos para su talla al cuadrado en centímetros (9). En adultos la Organización Mundial de la Salud ha estandarizado como sobrepeso todo IMC mayor o igual a 25 y como obesidad todo IMC mayor o igual a 30 (9).

En el 2016 de la población adulta del mundo o mayores de 18 años, el 39% tenía sobrepeso y el 13% obesidad (9). En el transcurso de 41 años la prevalencia de obesidad en el mundo ha aumentado al triple (9).

La obesidad se ha asociado con un mayor riesgo de padecer enfermedades crónicas no transmisibles (9). Dentro de las enfermedades que se catalogan como comorbilidades relacionadas con la obesidad tenemos:

- Enfermedades cardiovasculares: Cardiopatías y eventos cerebrovasculares (9).
- Diabetes mellitus (9).
- Trastornos del sistema musculoesquelético: En particular la osteoartritis (9).
- Enfermedades neoplásicas: Se ha asociado a cáncer de mama, ovarios, endometrio, próstata, vesícula biliar, hígado, colon y riñones (9).

#### **11.1.2 Obesidad a nivel de la población pediátrica mundial y sus consecuencias**

La definición dentro de la población pediátrica que enuncia la OMS es diferente para niños y adolescentes (9). En los menores de 5 años define como sobrepeso una relación peso para la estatura de dos o más desviaciones estándar superiores a la mediana

dispuesta en sus patrones de crecimiento infantil y como obesidad una relación peso para la estatura de tres o más desviaciones estándar superiores a la mediana dispuesta en sus patrones de crecimiento infantil (9). En el caso de la población de entre 5 y 19 años establece como sobrepeso el tener un IMC con una o más desviaciones estándar superiores a la mediana dispuesta en sus patrones de crecimiento infantil y como obesidad un IMC con dos o más desviaciones estándar superiores a la mediana dispuesta en sus patrones de crecimiento infantil (9).

El tener obesidad dentro de la población pediátrica implica un mayor riesgo de trastornos respiratorios, hipertensión y fracturas; tempranamente presentan marcadores de enfermedad cardiovascular, insulinoresistencia y problemas psicológicos y como si fuera poco para la edad adulta tienen un mayor riesgo de mantener la obesidad, discapacidad y muerte prematura (9).

### **11.1.3 Epidemiología de la obesidad en la población pediátrica a nivel mundial**

La OMS estima que en el 2016 habían a nivel mundial unos 41 millones de niños menores de 5 años con sobrepeso y obesidad mientras que en la población de 5 a 19 años se estiman unos 340 millones de niños y adolescentes (9). La prevalencia de sobrepeso y obesidad en niños y adolescentes ha experimentado un incremento dramático siendo que de ser un 4% en 1975 ha aumentado a un más del 18% en el 2016 (9).

### **11.1.4 Epidemiología de la obesidad en la población pediátrica a nivel de Latinoamérica**

La situación a nivel de Latinoamérica en cuanto a la obesidad no dista mucho de la mundial ya que según una revisión sistemática sobre sobrepeso y obesidad en niños y adolescentes en Latinoamérica publicada en el 2013 existía una prevalencia de sobrepeso en menores de 5 años del 7.1% y un rango de prevalencia combinada entre distintos países para sobrepeso y obesidad que iba del 18.9 al 36.9% para niños de 5 a 11 años y de 16.6 a 35.8% en adolescentes de 12 a 19 años (10).

### **11.1.5 Epidemiología de la obesidad en la población pediátrica a nivel del Ecuador**

Según la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición del Ecuador del 2011 al 2013 (ENSANUT-ECU 2011-2013), la prevalencia en el Ecuador de obesidad y sobrepeso para los menores de 60 meses ha aumentado en 26 años de un 4.2% a un 8.6% (6). En la población de 5 a 11 años esta prevalencia se ha determinado en un 29.9% (6). En cuanto a los adolescentes la prevalencia de sobrepeso y obesidad es detallada del 26% en la población de 12 a 19 años, la prevalencia se determinaba mayor en el sexo femenino en 28.8% a comparación del masculino (23.3%) (6). Considerando la coexistente desnutrición reflejada en el retraso de talla en la población ecuatoriana, se encaja al Ecuador dentro de los países que tienen sobre sí una doble carga de malnutrición (6, 9).

## **11.2 Obesidad abdominal**

### **11.2.1 Obesidad abdominal: Definición en la población general**

Desde 1940, el francés Jean Vague sostuvo que existía una asociación diferente a las consecuencias sobre la salud asociadas a la obesidad según la distribución anatómica del exceso de adiposidad sobre cada segmento corporal (11). De entre estos segmentos, se ha determinado que un exceso de adiposidad abdominal, lo que también es conocido como obesidad abdominal o también obesidad central, disposición de grasa central, obesidad visceral, adiposidad visceral, grasa visceral, obesidad troncal, grasa troncal, grasa intraabdominal u obesidad androide; está relacionado con un incrementado riesgo de diabetes, enfermedad cardíaca, hipertensión y algunas formas de cáncer (12).

Para los adultos, el Instituto Nacional de Salud (INH en sus siglas en inglés) de los Estados Unidos definió como puntos de corte de perímetro abdominal para obesidad abdominal 102cms para los varones y 88cms para las mujeres; estos mismos puntos de corte son los propuestos por el Panel de Expertos en Colesterol del Tercer Panel de Tratamiento para Adultos (ATP III) para la definición de síndrome metabólico sin embargo desde el 2005 la Federación Internacional de Diabetes (IDF) propone otros

puntos de corte siendo de 90cms para los varones y 80cms para las mujeres de la población latinoamericana (11). Dado estos puntos de corte pueden ser diferentes según cada etnia, se aspira a definir puntos de corte de perímetro abdominal que se relacionen con riesgo cardiovascular en cada cohorte nacional (11). En la población ecuatoriana no se han definido puntos de corte propios, siendo que la ENSANUT-ECU 2011-2013 utiliza los puntos de corte propuestos por la IDF y obteniendo en la población de 10 a 59 años una prevalencia de obesidad abdominal del 50% (6).

### **11.2.2 Perímetro abdominal: Utilidad como medida objetiva de obesidad abdominal y técnica de medición**

Para objetivar este concepto se han ideado varias mediciones e índices, y uno de los que más se utiliza es la medición de la circunferencia de la cintura o perímetro abdominal, cual varias investigaciones defienden como una estimación sencilla y adecuada de la grasa intraabdominal al igual que un buen factor de predicción de riesgo de enfermedad cardiovascular relacionado con la obesidad abdominal (11).

Para la determinación del perímetro abdominal se debe utilizar una cinta métrica no extensible y en posición de pie, al final de la espiración colocar la cinta métrica en el punto medio entre el borde inferior de la última costilla y la cresta iliaca a nivel de la línea axilar media (11).

### **11.2.3 Obesidad abdominal a nivel de la población pediátrica: Controversias en su definición y sus consecuencias**

En el contexto pediátrico al igual que en los adultos, hay una mayor prevalencia de factores de riesgo cardiovasculares y metabólicos en niños y adolescentes con obesidad abdominal que en comparación con los que tienen solo sobrepeso u obesidad general (2,3). El estudio del corazón de Bogalusa demostró que un exceso de adiposidad abdominal reflejado en el perímetro abdominal en pacientes de 5 a 17 años se relaciona con alteraciones en los triglicéridos, HDL, LDL e insulina (13). Dado no hay estándares globales que establezcan los puntos de corte para definir obesidad abdominal en el

ámbito pediátrico, la definición de obesidad abdominal en esta población al momento se encuentra en controversia (2,3). Esto obedece también a la controversia actual en la definición del síndrome metabólico en pediatría (3), en la tabla 1 se resumen algunas de definiciones al igual que las definiciones respectivas de obesidad abdominal. Dentro de las varias definiciones de síndrome metabólico en pediatría, las más comparadas en los estudios latinoamericanos son las propuestas por la IDF (3), Cook (14) y de Ferranti (15). Las tres propuestas utilizan como tablas referenciales para los percentiles de perímetro abdominal las generadas en el estudio de Fernández (16) y que son a base de datos obtenidos en el tercer estudio de Salud Nacional y Examinación en Nutrición (NHANES III en sus siglas en inglés) (16) . Se prefiere el uso de percentiles para edad y sexo más que a valores absolutos por la variación propia del desarrollo en la edad pediátrica al igual que las variaciones étnicas (3). Respecto a lo que compete a la obesidad abdominal tanto la IDF como el estudio de Cook concuerdan en que se defina a la obesidad abdominal como un percentil de perímetro abdominal igual o mayor al 90 según la edad y sexo mientras que el estudio de de Ferranti la define como un percentil de perímetro abdominal igual o mayor al 75 según la edad y sexo (3), siendo así que los dos primeros son más restrictivos y el último más inclusivo respecto a este parámetro. La IDF menciona escoger como punto de corte un percentil de perímetro abdominal mayor al 90 por la mayor asociación existente con factores de riesgo cardiovascular desde este punto de corte según la evidencia actual (3). Uno de los consensos internacionales identifica la distribución normal de la población latinoamericana con la asiática y por lo tanto los marcos referenciales para los estudios en nuestra población deberían ser los asiáticos (17). En la población chilena, por ejemplo, se observó que los puntos de corte del NHANES III son superiores a los chilenos para diagnosticar obesidad abdominal, mucho más en adolescentes (17). Se puede concluir así que al igual que los adultos es necesario definir para nuestra población nuestros propios percentiles de perímetro abdominal.

En niños y adolescentes la obesidad abdominal se ha colocado como un factor principal en el desarrollo de arterioesclerosis y se relaciona más a un perfil aterogénico que es más proclive a llevar consigo otros factores de riesgo como anomalías en el perfil lipídico, glicemia en ayunas anormal e hipertensión sistólica (2). El perímetro abdominal

en niños se ha determinado como un factor predictor independiente de resistencia a la insulina, alteraciones lipídicas y presión arterial (3). Los mecanismos que fundamentan todos estos trastornos aún son desconocidos, sin embargo las explicaciones propuestas son varias (2). Se piensa que la obesidad abdominal contribuye a un estado inflamatorio que desencadena resistencia a la insulina (2). Al combinarse la obesidad abdominal a factores como anormalidades lipídicas, fibrinólisis, estrés oxidativo, lectura elevada de la presión arterial e hiperglicemia se llega a la cascada de eventos metabólicos que terminan en disfunción endotelial y la predisposición temprana a tener aterosclerosis (2).

**Tabla 1. Definiciones de síndrome metabólico en pediatría.**

	Cook et al. <i>Arch Pediatr Adolesc Med</i> , 2003; 157, 821-7 <sup>4</sup>	de Ferranti et al. <i>Circulation</i> , 2004; 110, 2494-7 <sup>21</sup>	Cruz et al. <i>J Clin Endocrinol Metab</i> , 2004; 89, 108-13 <sup>22</sup>	Weiss et al. <i>N Engl J Med</i> , 2004; 350, 2362-74 <sup>3</sup>	Ford et al. <i>Diabetes Care</i> , 2005; 28, 878-81 <sup>44</sup>
<b>Three or more of the following</b>					
<b>1</b>	Fasting glucose $\geq 110$ mg/dL	Fasting glucose $\geq 6.1$ mmol/L ( $\geq 110$ mg/dL)	Impaired glucose tolerance (ADA criterion)	Impaired glucose tolerance (ADA criterion)	Fasting glucose $\geq 110$ mg/dL (additional analysis with $\geq 100$ mg/dL)
<b>2</b>	WC $\geq 90^{\text{th}}$ percentile (age- and sex-specific, NHANES III)	WC $> 75^{\text{th}}$ percentile	WC $\geq 90^{\text{th}}$ percentile (age-, sex- and race-specific, NHANES III)	BMI -Z score $\geq 2.0$ (age- and sex-specific)	WC $\geq 90^{\text{th}}$ percentile (sex-specific, NHANES III)
<b>3</b>	Triglycerides $\geq 110$ mg/dL (age-specific, NCEP)	Triglycerides $\geq 1.1$ mmol/L ( $\geq 100$ mg/dL)	Triglycerides $\geq 90^{\text{th}}$ percentile (age- and sex-specific, NHANES III)	Triglycerides $> 95^{\text{th}}$ percentile (age-, sex- and race-specific, NGHS)	Triglycerides $\geq 110$ mg/dL (age-specific, NCEP)
<b>4</b>	HDL-C $\leq 40$ mg/dL (all ages/sexes, NCEP)	HDL-C $< 1.3$ mmol/L ( $< 50$ mg/dL)	HDL-C $\leq 10^{\text{th}}$ percentile (age- and sex-specific, NHANES III)	HDL-C $< 5^{\text{th}}$ percentile (age-, sex- and race-specific, NGHS)	HDL-C $\leq 40$ mg/dL (all ages/sexes, NCEP)
<b>5</b>	Blood pressure $\geq 90^{\text{th}}$ percentile (age-, sex- and height-specific, NHBPEP)	Blood pressure $> 90^{\text{th}}$ percentile	Blood pressure $> 90^{\text{th}}$ percentile (age-, sex- and height-specific, NHBPEP)	Blood pressure $> 95^{\text{th}}$ percentile (age-, sex- and height-specific, NHBPEP)	Blood pressure $\geq 90^{\text{th}}$ percentile (age-, sex- and height-specific, NHBPEP)

**Fuente:** Zimmet P, Alberti KG, Kaufman F, Tajima N, Silink M, Arslanian S, et al. The metabolic syndrome in children and adolescents - an IDF consensus report. *Pediatr Diabetes*. 2007;8(5):299-306

#### **11.2.4 Epidemiología de la obesidad abdominal en pediatría a nivel mundial y a nivel de Ecuador**

A nivel mundial, 16 a 18% de los niños y adolescentes tienen obesidad abdominal (2). La prevalencia parece ser mayor en países de ingresos medianos a bajos con rangos que van del 3.8 al 51.7% en comparación a países de ingresos altos que tienen rangos que van del 8.7 al 33.2% (2). La ENSANUT-ECU 2011-2013 concluye que la prevalencia de obesidad abdominal en la población de 10 a 19 años es del 12.8% (6).

### **11. 3. Hipertensión arterial**

#### **11.3.1 Hipertensión arterial a nivel de la población general, consecuencias en la salud y sobre la economía mundial**

El reporte del Colegio Americano de Cardiología y de la Asociación Americana del Corazón publicado en el 2017 sobre las guías para Prevención, Detección, Evaluación y Manejo de la Presión Arterial Elevada en Adultos definen como presión arterial elevada toda presión arterial sistólica entre 120 y 129 mmHg y toda presión arterial diastólica menor a 80 mmHg, definen como hipertensión en estadio 1 a toda presión arterial sistólica entre 130 y 139 mmHg o toda presión arterial diastólica entre 80 y 89 mmHg y por último definen como hipertensión en estadio 2 a toda presión arterial sistólica igual o mayor a 140 mmHg o toda presión arterial diastólica igual o mayor a 90 mmHg (18). Según el reporte sobre hipertensión arterial del 2013 generado por la Organización Mundial de la Salud, la hipertensión en el mundo es la responsable de un 45% de las muertes por cardiopatías y un 51% de los decesos por eventos cerebrovasculares (19). En el 2008 se diagnosticaron un 40% de adultos mayores de 25 años con hipertensión (19). En casi 30 años de 600 millones de hipertensos alrededor del mundo el número

aumentó a 1000 millones (19). En la región de las Américas existe una prevalencia de un 35% (19). Casi un 80% de las muertes por enfermedades cardiovasculares, entre estas la hipertensión arterial, ocurren en países de ingresos medianos a bajos (19). Infarto de miocardio, evento cerebrovascular e insuficiencia renal son las tres primeras complicaciones y consecuencias secundarias a la hipertensión y la situación se torna más compleja si se considera las entidades que coexisten con esta y que sinergizan en aumentar la morbimortalidad: tabaquismo, hipercolesterolemia, obesidad y diabetes mellitus (19). Se prevé que durante el tiempo que transcurrirá entre el año 2011 y el 2025 la pérdida acumulada de producción por enfermedades no transmisibles en los países de ingresos bajos y medianos será de 7.28 billones de dólares, de este monto las enfermedades cardiovasculares, entre ellas la hipertensión, constituyen un 51% del costo (19).

### **11.3.2 Hipertensión arterial a nivel de la población pediátrica. Definición, técnica de medición, diagnóstico y consecuencias**

La Academia Americana de Pediatría publicó en el 2017 una guía de práctica clínica acerca del Tamizaje y Manejo de la Presión Arterial Elevada en Niños y Adolescentes. En la misma se explica que la definición vigente de hipertensión arterial en pediatría se basa en la distribución normal de presión arterial en niños y adolescentes sanos, considerando al niño en desarrollo se integra a la talla así como la edad y el sexo para generar los percentiles (7). Antes de esta guía de práctica clínica las definiciones y percentiles eran los proporcionados por el Cuarto Reporte sobre el Diagnóstico, Evaluación y Tratamiento de la Presión Arterial Elevada en Niños y Adolescentes sin embargo con el advenimiento de la nueva guía de hipertensión arterial en adultos proporcionadas por la Academia Americana del Corazón y el Colegio Americano de Cardiología en el 2017 fue necesaria la revisión de la terminología y definiciones modificándose para tener consonancia el contexto de los adultos con el pediátrico (7). Es así que en la actualidad se define en pediatría como lectura elevada de la presión arterial un percentil de presión arterial según edad, sexo y talla igual o mayor a 90 hasta un percentil menor a 95 o una presión arterial igual o mayor a 120/80 mmHg (el que sea

más bajo) en el paciente de 1 a 13 años y en el mayor de 13 años una presión arterial sistólica entre 120 y 129 mmHg al igual que una presión arterial diastólica menor a 80 mmHg (7). Define como hipertensión estadio 1 en el paciente de 1 a 13 años un percentil de presión arterial igual o mayor al percentil 95 para edad, sexo y talla y menor al percentil 95 + 12 mmHg o un rango de presión arterial entre 130/80 mmHg a 139/89 mmHg (el que sea más bajo) y en el mayor de 13 años una presión arterial entre 130/80 mmHg a 139/89 mmHg (7). Y define como hipertensión arterial estadio 2 en el paciente de 1 a 13 años un percentil de presión arterial según edad, sexo y talla igual o mayor al percentil 95 + 12 mmHg o una presión arterial igual o mayor a 140/90 mmHg (el que sea más bajo) y en el mayor de 13 años una presión arterial igual o mayor a 140/90 mmHg (7). Estos rangos son resumidos en la tabla 2.

**Tabla 2. Definiciones actualizadas de las categorías de presión arterial y sus estadios**

For Children Aged 1–13 y	For Children Aged ≥13 y
Normal BP: <90th percentile	Normal BP: <120/<80 mm Hg
Elevated BP: ≥90th percentile to <95th percentile or 120/80 mm Hg to <95th percentile (whichever is lower)	Elevated BP: 120/<80 to 129/<80 mm Hg
Stage 1 HTN: ≥95th percentile to <95th percentile + 12 mmHg, or 130/80 to 139/89 mm Hg (whichever is lower)	Stage 1 HTN: 130/80 to 139/89 mm Hg
Stage 2 HTN: ≥95th percentile + 12 mm Hg, or ≥140/90 mm Hg (whichever is lower)	Stage 2 HTN: ≥140/90 mm Hg

**Fuente:** 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.

Considerando que la presión arterial en la niñez puede variar entre visitas e incluso en la misma visita, que esta es susceptible de modificarse por factores como la ansiedad o el consumo de cafeína es necesario antes de diagnosticar hipertensión obtener múltiples mediciones de la presión arterial a lo largo del tiempo (7). La medición inicial puede ser realizada por el método auscultatorio (cual utiliza un esfigmomanómetro de mercurio o aneroide y un fonendoscopio) o por el método oscilométrico (mediante un dispositivo calibrado y validado en pacientes pediátricos) (7).

A pesar de la facilidad y popularidad del uso del método oscilométrico, este solo es capaz de determinar la presión arterial media por oscilaciones transmitidas de la disrupción del flujo arterial y en vez de medir directamente la presión arterial sistólica y/o diastólica, el dispositivo las calcula a base de algoritmos que utilizan la presión arterial media medida (7). Estudios que comparan los 2 métodos concluyen que el método oscilométrico sobreestima la presión arterial sistólica y diastólica a comparación del método auscultatorio por lo que el último es el método más recomendado en la guía (7).

La preparación para la medición consiste en evitar comidas o drogas estimulantes, estar en posición sentada por lo menos 5 minutos, con la espalda soportada en el asiento, los pies en el piso, el brazo derecho sostenido y la fosa cubital de este al nivel del corazón (20). Es necesario utilizar el brazal apropiado siendo que el ancho del brazal se corresponda con un 40% de la circunferencia del brazo en un punto medio entre el olécranon y el acromion y el largo del brazal cubra el 80 a 100% de la circunferencia del brazo (20). La medición con el método auscultatorio se realiza colocando el estetoscopio sobre el pulso de la arteria braquial, proximal y medial a la fosa cubital y debajo del extremo final del brazal. La presión arterial sistólica se determina por la aparición del primer ruido de Korotkoff y la presión arterial diastólica por el quinto ruido de Korotkoff o la desaparición de estos ruidos (20).

El diagnóstico de lectura elevada de la presión arterial e hipertensión en pediatría exige que se realice el siguiente procedimiento: si cumpliendo todas las condiciones para una adecuada toma de la presión arterial, ya sea por el método oscilométrico o el método auscultatorio, esta se corresponde con un percentil igual o mayor al 90 se debe medir la presión arterial otras 2 veces y promediar, ya sea de modo oscilométrico o auscultatorio (7). Si este promedio sigue siendo igual o mayor al percentil 90 en caso de ser por el método oscilométrico debe repetirse el paso previo con el método auscultatorio (7). Ya con un promedio de dos nuevas mediciones por el método auscultatorio que se ubique en un percentil igual o mayor al 90 podemos determinar al paciente dentro de lectura elevada de la presión arterial o hipertensión arterial según cada estadio (7).

El tener hipertensión arterial en la niñez, bajo el aval de varios estudios conlleva a un mayor riesgo de hipertensión en la etapa adulta y de síndrome metabólico (7). Pacientes

pequeños con hipertensión tienden a presentar un envejecimiento acelerado de su vasculatura (7). Tanto estudios que basaron sus hallazgos en autopsias o imágenes confirman un daño cardiovascular secundario a la presión arterial en la infancia (7).

### **11.3.3 Epidemiología de la hipertensión arterial en pediatría a nivel internacional y a nivel de Ecuador**

La prevalencia de hipertensión en el contexto pediátrico no se ha definido de manera consensuada a nivel internacional. Según el estudio NHANES desde 1988 la prevalencia de presión arterial elevada en pediatría se mantiene en incremento (7). Los varones parecen tener presiones arteriales más elevadas que las mujeres y la prevalencia sugiere ser mayor en hispanos y afroamericanos no hispanos que en los niños caucásicos no hispanos (7). Los adolescentes tienen rangos más altos de presión a comparación de niños de edades menores (7). Clínicamente, la prevalencia vigente de lectura elevada de la presión (anteriormente llamada prehipertensión) va del 2.2 al 3.5% en niños y adolescentes mientras que solo de hipertensión arterial es del 3.5% (7). Si solo consideramos a los niños con sobrepeso y obesidad estos suelen tener rangos de presión más altos (7). Según la ENSANUT-ECU 2011-2013 la prevalencia de prehipertensión en la población de 10 a 17 años se establece en un 14.2% y en la población de 18 a 19 años de 26.5%, sólo para los varones la prevalencia es del 18.2% y para las mujeres es del 10.2% (6). En esta encuesta solo se definió la prevalencia de hipertensión arterial en la población de 18 a 19 años, que fue del 2.9% (6).

## **11.4 Obesidad abdominal e hipertensión arterial**

### **11.4.1 Relación entre la obesidad abdominal y la hipertensión arterial en la población en general**

A nivel de los adultos, la obesidad abdominal está altamente relacionada con la hipertensión arterial al igual que con los otros cuatro componentes del síndrome metabólico (21). Un estudio realizado a base de los resultados del NHANES III en

adultos americanos demostró que la obesidad abdominal se asocia a un doble a triple riesgo de tener hipertensión (22).

#### **11.4.2 Relación entre la obesidad abdominal e hipertensión arterial en pediatría a nivel internacional y en el Ecuador. Mecanismos que explican esta asociación**

Varios estudios han comprobado la asociación existente entre sobrepeso y obesidad y presión arterial elevada en niños y adolescentes (2). Estudios actuales establecen que el patrón de grasa visceral observado en la obesidad abdominal está relacionado con niveles altos de presión arterial en varias poblaciones pediátricas como por ejemplo la población china, italiana, lituana, egipcia y mexicana (2). De lo que se conoce hasta el momento hay una mayor asociación entre obesidad abdominal e hipertensión arterial en varones a comparación de las mujeres y existe una mayor asociación con la presión arterial sistólica a comparación de la diastólica (2). Una revisión sistemática que detallaba la relación entre obesidad abdominal y factores de riesgo cardiometabólicos en niños y adolescentes concluía que la presión arterial era la medición más frecuente en los estudios incluidos y de estos la mayoría confirmaba la relación existente entre obesidad abdominal y presión arterial elevada (1).

En el Ecuador son pocas las investigaciones que se han publicado respecto a esta asociación en niños y adolescentes. Un estudio realizado en Quito que estudió síndrome metabólico en adolescentes y que incluyó a 220 pacientes encontró un riesgo de presentar hipertensión arterial sistólica o diastólica de casi 6 veces más en los que tienen obesidad abdominal (OR 5.84 CI 95% 1.2-28.27, p 0.028) (8).

A pesar que no hay un mecanismo comprobado por la evidencia que explique esta asociación, las teorías apuntan a que una acumulación de grasa visceral genera una mayor activación del sistema simpático, desencadena la liberación de más citoquinas proinflamatorias y restringe la liberación de adiponectina que termina en resistencia a la insulina. La hiperinsulinemia en respuesta genera reabsorción de sodio que se asocia con hipervolemia y un incremento en la actividad del sistema nervioso simpático que provoca vasoconstricción, en conjunto provocando hipertensión (2).

### **11.4.3 Relevancia de determinar la relación entre obesidad abdominal e hipertensión arterial en la niñez y adolescencia de nuestra población y su consecuencia en salud pública**

Conociendo la implicación que tiene la obesidad y la obesidad abdominal en la generación de enfermedades crónicas no transmisibles como la hipertensión arterial, que vienen originándose insidiosamente desde la niñez y la adolescencia y que se perpetúan hasta la vida adulta, que tienen comprobado papel en la morbilidad actual y un impacto económico para las naciones es importante el determinar este tipo de asociaciones dentro de nuestra población ya que con adecuadas medidas preventivas y proactivas que se ejecuten desde la niñez y la adolescencia podemos evitar las consecuencias de esta gran amenaza para la salud de nuestra población y para la economía del país (1, 2, 6, 7, 8).

## **12. FORMULACIÓN DE LA HIPÓTESIS**

### **12.1 HIPOTESIS ALTERNA**

La obesidad abdominal se asocia con la lectura elevada de la presión arterial en adolescentes de la población estudiada.

### **12.2 HIPÓTESIS NULA**

La obesidad abdominal no se asocia con la lectura elevada de la presión arterial en adolescentes de la población estudiada.

## **13. METODOLOGÍA**

### **13.1 Justificación de la elección del método**

Es un estudio analítico, no experimental que fue realizado ya que los medios y herramientas para su desarrollo estuvieron a nuestro alcance.

Analítico por que se compararon dos o más variables analíticas como fueron la obesidad abdominal con la lectura elevada de la presión arterial. No experimental ya que no se realizó ninguna intervención sobre la población estudiada.

### **13.2 Tipo de investigación**

El tipo de la presente investigación es observacional, prospectivo, transversal y analítico.

### **13.3 Nivel de investigación**

El nivel al que pertenece la presente investigación es al nivel relacional.

### **13.4 Diseño de la investigación**

Se trata de un estudio de casos y controles que se realiza con adolescentes de 12 a 18 años de la Unidad Educativa "José Domingo de Santistevan" en los meses de enero a febrero del año 2018.

### **13.5 Población de estudio**

Participaron del estudio adolescentes con edades de entre 12 y 18 años, estudiantes de la Unidad Educativa José Domingo de Santistevan previa aceptación de la directiva de la institución. Fueron aceptados los adolescentes cuáles sus padres firmaron el consentimiento elaborado para los fines de esta investigación. Se trata de una muestra no probabilística.

### **13.5.1 Criterios de inclusión**

#### **Casos**

- Adolescentes de 12 a 18 años de edad.
- Que tengan un perímetro abdominal igual o mayor a lo que corresponde al percentil 90 según sexo y edad.
- Estudiantes de la Unidad Educativa "José Domingo de Santistevan".
- Que sus padres hayan aceptado la participación dentro del estudio firmando el consentimiento elaborado para esta investigación.

#### **Controles**

- Adolescentes de 12 a 18 años de edad.
- Que tengan un perímetro abdominal menor a lo que corresponde al percentil 90 según sexo y edad.
- Estudiantes de la Unidad Educativa "José Domingo de Santistevan".
- Que sus padres hayan aceptado la participación dentro del estudio firmando el consentimiento elaborado para esta investigación.

### **13.5.2 Criterios de exclusión**

- Pacientes con diagnóstico previo de hipertensión arterial primaria.
- Pacientes con diagnóstico previo de patologías que predisponen a hipertensión arterial: Enfermedades renales, enfermedades endocrinas, diabetes mellitus, enfermedades cardiovasculares o cardiopatías congénitas.
- Pacientes con diagnóstico previo de patologías que afecten la valoración del perímetro abdominal: Distensión abdominal por cualquier causa, portador de ileostomía o colostomía, cirugía abdominal previa extensa.
- Pacientes con desnutrición crónica: Pacientes con un score z para IMC y talla según sexo y edad menor o igual a -2.

### **13.6 Método de recolección de datos**

Se procedió con los pacientes que participaron en el estudio a la toma de medidas antropométricas y registro de presión arterial.

#### **13.6.1 Antropometría**

Se obtuvo el peso de los pacientes colocados en posición ortostática con ropa ligera y sin calzado en una balanza previamente calibrada y se registraba en kilogramos. La talla se midió en un tallímetro que su parte superior formaba un ángulo de 90 grados con la pared registrándose en centímetros. El perímetro abdominal se midió utilizando una cinta métrica flexible, no extensible, milimetrada en el punto medio entre el borde inferior de las últimas costillas y las crestas ilíacas registrándose en centímetros.

#### **13.6.2 Presión arterial**

Se midió previo reposo de al menos cinco minutos con un esfigmomanómetro aneróide y un fonendoscopio mediante el método auscultatorio. El paciente se encontraba en posición sentada, con la espalda soportada, los pies en el piso y la fosa cubital a nivel del corazón.

### **13.7 Entrada y gestión informática de datos**

Los datos obtenidos de los pacientes fueron digitados dentro de una hoja electrónica del programa Microsoft Excel versión 2011. A cada paciente se le asignó un número ordinal de acuerdo al orden en que hayan sido examinados. Fueron registrados en la hoja electrónica nombre, edad en números ordinales, fecha de nacimiento en números ordinales, sexo según la revisión documental, peso en números ordinales, talla en números ordinales, perímetro abdominal en números ordinales, presión arterial sistólica en números ordinales, presión arterial diastólica en números ordinales.

### **13.7.1 Estadiaje nutricional**

Se calculó el índice de masa corporal dividiendo el peso en kilos para la talla en metros cuadrados. Se obtuvo el score Z para peso, talla e índice de masa corporal según la edad y sexo basados en las tablas de patrones de crecimiento infantil proporcionadas por la Organización Mundial de la Salud (23). Se clasificó a los pacientes en las siguientes categorías nutricionales: sobrepeso si tenían un score Z igual o mayor a 1 y obesidad a los que tenían score Z igual o mayor a 2 (9). Se determinó como obesidad abdominal utilizándose los criterios de la Federación Internacional de Diabetes (3) considerándose a los pacientes que tuvieran un percentil de perímetro abdominal mayor al 90 para la edad y sexo. Las tablas de referenciales fueron las proporcionadas por el estudio de Fernández del 2004 (16).

### **13.7.2 Lectura elevada de la presión**

Dado según la guía de práctica clínica acerca del Tamizaje y Manejo de la Presión Arterial Elevada en Niños y Adolescentes publicada por la Academia Americana de Pediatría en el 2017 (7) el diagnóstico de hipertensión se realiza en mediciones subsecuentes a lo largo del tiempo, nominamos la variable a comparar como “Lectura elevada de la presión”. Se consideró como portadores de lectura elevada de la presión a los pacientes con un percentil igual o mayor al 90 en consideración al sexo y percentil para la talla tanto para presión arterial sistólica y diastólica (7). Las tablas referenciales que detallaban los percentiles mencionados son las proporcionadas en la guía ya mencionada (7).

### **13.8 Estrategia de análisis estadístico**

Las variables continuas fueron descritas en media (desviación estándar) o mediana (rango mínimo – máximo). Las variables categóricas fueron descritas en frecuencias (porcentajes). La asociación entre el perímetro abdominal y el IMC para con la presión arterial sistólica y diastólica se confirmó primero mediante una prueba de contraste de

hipótesis no paramétrica (chi-cuadrado de Pearson), comparando las variables en una versión dicotomizada. En caso de confirmarse la asociación, se reconfirmó esta situación mediante la correlación de Kendall' tau, esta vez comparando las variables en una versión politomizada. En caso de que la reconfirmación resultase favorable, se verificó la asociación causal entre estos fenómenos, mediante regresión logística binaria. En todos los casos se consideró un valor  $p < 0,05$  como estadísticamente significativo. El análisis de datos fue valorado por un médico biometrista con experticia en ensayos clínicos. Se empleó el programa R versión 3.4.1 (R Foundation for Statistical Computing; Vienna, Austria).

### 13.9 Variables

Variable	Indicador	Unidades, Categorías o Valor Final	Tipo/Escala
<i>Variable dependiente, de respuesta o de supervisión*</i>			
Obesidad abdominal	Análisis del perímetro abdominal	Obesidad abdominal No obesidad abdominal	Categórica, nominal, dicotómica
<i>Variables independientes, predictivas o asociadas*</i>			
Lectura elevada de la presión arterial sistólica	Análisis del registro de presión arterial sistólica	Lectura elevada de la presión arterial sistólica Normotensión sistólica	Categórica, nominal, dicotómica
Lectura elevada de la presión arterial diastólica	Análisis del registro de presión arterial diastólica	Lectura elevada de la presión arterial diastólica Normotensión diastólica	Categórica, nominal, dicotómica
Perímetro abdominal	Medición de la circunferencia de cintura con cinta métrica	Centímetros	Numérica, de razón, continua
Presión arterial sistólica	Medición con esfigmomanómetro aneroide	Milímetros de mercurio	Numérica, de razón, discreta

Presión arterial diastólica	Medición con esfigmomanómetro aneroide	Milímetros de mercurio	Numérica, de razón, discreta
Índice de masa corporal	Peso en kilogramos dividido para el cuadrado de la talla en centímetros	Kilogramos sobre metros cuadrados	Numérica, de razón, continua
Score Z de índice de masa corporal	Análisis del índice de masa corporal	Desviaciones estándar	Numérica, de razón, continua
Peso	Medición con balanza	Kilogramos	Numérica, de razón, continua
Talla	Medición con tallímetro	Centímetros	Numérica, de razón, continua
Score Z de talla	Análisis de la talla	Desviaciones estándar	Numérica, de razón continua
Sexo	Revisión documental	Masculino Femenino	Categórica, nominal, dicotómica

**Elaborado por:** El autor

## 14. RESULTADOS

### 14.1 Estadística descriptiva

Los padres o representantes legales de 487 adolescentes otorgaron su aprobación para participar en el estudio mediante el consentimiento elaborado para la investigación. De estos no fueron considerados 39 pacientes que cumplían con los criterios de exclusión mencionados dejando finalmente una muestra de 448 pacientes.

De la muestra obtenida 54.9% fueron varones y 45.1% fueron mujeres. La mediana de edad en la población fue de 14 años (12 – 18), la mediana del peso fue de 58 kg de peso (34 -116), la mediana de la talla fue de 161 cm de estatura (142 – 184), la mediana de presión arterial sistólica fue de 110 mmHg (80-150), la mediana de presión arterial diastólica fue de 70 mmHg (50-100), de la mediana perímetro abdominal fue de 78 cm (58-114,5) y la mediana del IMC de fue de 22,20 kg/m<sup>2</sup> (15,30 – 41,60).

La tabla 3 resume la distribución de la muestra. La prevalencia de sobrepeso y obesidad en nuestra población fue de 37.9%, siendo mayor la prevalencia de sobrepeso (31.4%) que de obesidad (6.4%). En el sexo masculino hubo mayor prevalencia de sobrepeso y obesidad que en el sexo femenino.

La prevalencia de obesidad abdominal en nuestra población fue del 16% siendo mayor en varones (23.9%) que en mujeres (6.4%).

La prevalencia de lectura elevada de presión sistólica fue de 23.2% en nuestra población y del 23.6% en cuanto a lectura elevada de la presión diastólica. Un 16.7% de la población presentó rangos de presión arterial sistólica que pueden categorizarse como hipertensión mientras que en cuanto a la presión arterial diastólica lo presentó un 14.9%. Las prevalencias de lectura elevada de presión arterial tanto sistólica como diastólica, ya sea en rangos solo de lectura elevada como de hipertensión fueron mayores en varones a excepción de la hipertensión diastólica (15.3% en mujeres versus un 14.6% en varones).

**Tabla 3. Cuadro descriptivo de la distribución de la muestra obtenida en la Unidad Educativa “José Domingo de Santistevan”. Enero a Febrero del 2018**

	<b>TOTAL</b>	<b>%</b>	<b>VARONES</b>	<b>%</b>	<b>MUJERES</b>	<b>%</b>
	448	100	246	54.9	202	45.1
<b>Sobrepeso y obesidad</b>	170	37.9	109	44.3	61	30.1
Sobrepeso (IMC $\geq$ 1DS)	141	31.4	84	34.1	57	28.2
Obesidad (IMC $\geq$ 2DS)	29	6.4	25	10.1	4	1.9
<b>Obesidad abdominal (perímetro abdominal &gt; P90)</b>	72	16	59	23.9	13	6.4
<b>Lectura elevada de la presión arterial sistólica en total (Toda PAS &gt; P90)</b>	104	23.2	80	32.5	24	11.8
Lectura elevada de la presión arterial sistólica (PAS $\geq$ P90 y < P95)	29	6.4	22	8.9	7	3.4
Hipertensión sistólica (PAS $\geq$ P95)	75	16.7	58	23.5	17	8.7
<b>Lectura elevada de la presión arterial diastólica en total (Toda PAD &gt; P90)</b>	106	23.6	69	28	37	18.3
Lectura elevada de la presión arterial diastólica (PAD $\geq$ P90 y < P95)	39	8.7	33	13.1	6	2.9
Hipertensión diastólica (PAD $\geq$ P95)	67	14.9	36	14.6	31	15.3

**Fuente:** Registros de antropometría y presión arterial de los adolescentes participantes del estudio de la Unidad Educativa “José Domingo de Santistevan”. Enero a Febrero del 2018.

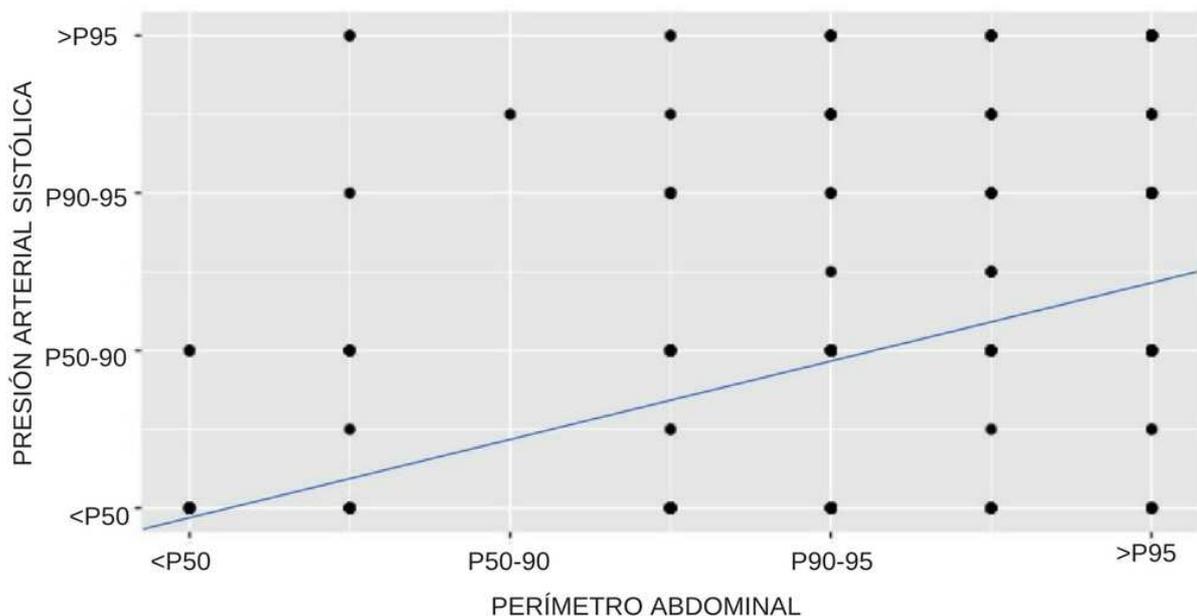
**Elaborado por:** El autor

## 14.2 Análisis estadístico

En toda la población estudiada se demostró una relación directamente proporcional entre el incremento en el percentil de perímetro abdominal y el incremento en el percentil de presión arterial sistólica demostrado en una correlación de Kendall's Tau del 36,1% ( $p < 0,001$ ) (gráfico 1). Lo mismo fue observado respecto de la presión arterial diastólica con una correlación de Kendall's Tau del 24,8% ( $p < 0,001$ ) (gráfico 2).

Así mismo, se observó una relación directamente proporcional entre el entre el incremento del IMC con el incremento del percentil de presión arterial sistólica fundamentado en una correlación de Kendall's Tau del 24,0% ( $p < 0,001$ ), tendencia que fue igual respecto a la presión arterial diastólica con una correlación de Kendall's Tau del 17,4% ( $p < 0,001$ ).

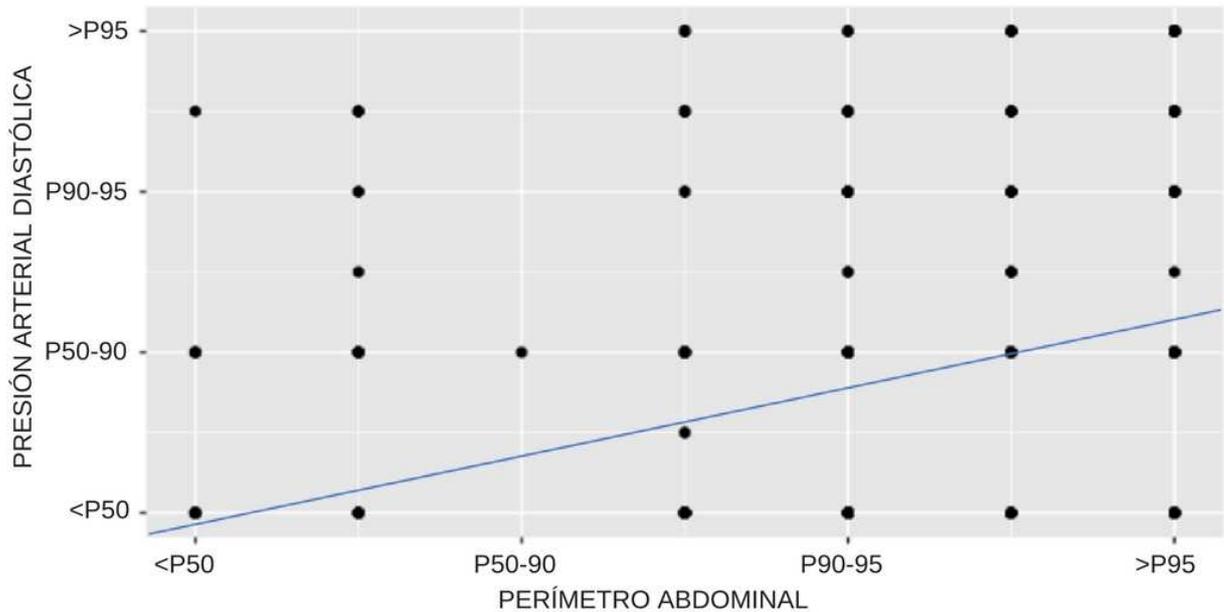
**Gráfico 1. Correlación de Kendall's Tau entre los percentiles de perímetro abdominal con los percentiles de presión arterial sistólica en la población estudiada**



**Fuente:** Registros de antropometría y presión arterial de los adolescentes participantes del estudio de la Unidad Educativa “José Domingo de Santistevan”. Enero a Febrero del 2018.

**Elaborado por:** El autor

**Gráfico 2. Correlación de Kendall's Tau entre los percentiles de perímetro abdominal con los percentiles de presión arterial diastólica en la población estudiada**



**Fuente:** Registros de antropometría y presión arterial de los adolescentes participantes del estudio de la Unidad Educativa “José Domingo de Santistevan”. Enero a Febrero del 2018.

**Elaborado por:** El autor

Considerando como punto de corte un percentil de perímetro abdominal mayor al 90 para sexo y edad como obesidad abdominal y un percentil de presión arterial sistólica y diastólica mayor al 90 para sexo, talla y edad como lectura elevada de la presión se encontró que 92.2% de los individuos con percentil de presión arterial sistólica menor al 90 así como un 88.9% de los individuos con percentil de presión arterial diastólica menor al 90 ( $p < 0,001$ ) presentaban un percentil de perímetro abdominal  $\leq 90$  ( $p < 0,001$ ). Por otro lado un 43.3% de los individuos con obesidad abdominal tuvo una lectura elevada de la presión arterial sistólica ( $p < 0,001$ ) y un 32.1% tuvo lectura elevada de la presión arterial diastólica ( $p < 0,001$ ).

Mediante regresión logística binaria se verificó una elevada influencia del percentil de perímetro abdominal igual o mayor 90 en la presencia de un percentil de presión arterial sistólica mayor o igual 90 obteniéndose un ODDS RATIO (OR) de 8,995 (IC 95% 5,155 – 15,554;  $p < 0,001$ ) y con la presencia de un percentil de presión arterial diastólica igual o mayor al 90 con un OR 3,778 (IC 95% 2,225 – 6,413;  $p < 0,001$ ).

**Tabla 4. Tabla de contingencia, ODDS ratio (OR), intervalo de confianza del 95% (IC 95%) y p-valor para la relación entre obesidad abdominal y lectura elevada de la presión arterial sistólica y diastólica en la muestra estudiada**

	<b>Lectura elevada de la presión arterial sistólica (<math>\geq P90</math>) (%)</b>	<b>Normotensión sistólica (<math>&lt; P90</math>) (%)</b>	<b>Total</b>	<b>OR</b>	<b>IC 95%</b>	<b>p-valor</b>
<b>Obesidad abdominal (<math>\geq P90</math>) (%)</b>	45 (43.3)	27 (7.8)	72	8.995	5.155 - 15.554	<0,001*
<b>No obesidad abdominal (<math>&lt; P90</math>) (%)</b>	59 (56.7)	317 (92.2)	376			
<b>Total</b>	104	344	448			
	<b>Lectura elevada de la presión arterial diastólica (<math>\geq P90</math>) (%)</b>	<b>Normotensión diastólica (<math>&lt; P90</math>) (%)</b>	<b>Total</b>	<b>OR</b>	<b>IC 95%</b>	<b>p-valor</b>
<b>Obesidad abdominal (<math>\geq P90</math>) (%)</b>	34 (32.1)	38 (11.1)	72	3.778	2.225 - 6.413	<0,001*
<b>No obesidad abdominal (<math>&lt; P90</math>) (%)</b>	72 (67.9)	304 (88.9)	376			
<b>Total</b>	106	342	448			

\*Prueba chi-cuadrado de Pearson

**Fuente:** Registros de antropometría y presión arterial de los adolescentes participantes del estudio de la Unidad Educativa “José Domingo de Santistevan”. Enero a Febrero del 2018.

**Elaborado por:** El autor

En cuanto a la relación con obesidad general determinada en un IMC con score Z mayor a 2, hubo también una elevada influencia en la presencia de un percentil de presión arterial sistólica mayor o igual a 90 con un OR de 6,336 (IC 95% 2,853 – 13,750;  $p < 0,001$ ) y con la presencia de un percentil de presión arterial diastólica mayor o igual a 90 con un OR 3,861 (IC 95% 1,804 – 8,320;  $p < 0,001$ ). Los resultados se muestran en la tabla 5.

**Tabla 5. Tabla de contingencia, ODDS ratio (OR), intervalo de confianza del 95% (IC 95%) y p-valor para la relación entre obesidad general y lectura elevada de la presión arterial sistólica y diastólica en la muestra estudiada**

	Lectura elevada de la presión arterial sistólica ( $\geq P90$ ) (%)	Normotensión sistólica ( $< P90$ ) (%)	Total	OR	IC 95%	p-valor
<b>Obesidad general (IMC <math>Z &gt; 2</math>) (%)</b>	18 (17.3)	11 (3.1)	29	6.336	2.853 - 13.750	<0,001*
<b>No obesidad general (IMC <math>Z \leq 2</math>) (%)</b>	86 (82,6)	333 (96.8)	419			
<b>Total</b>	104	344	448			
	Lectura elevada de la presión arterial diastólica ( $\geq P90$ ) (%)	Normotensión diastólica ( $< P90$ ) (%)	Total	OR	IC 95%	p-valor
<b>Obesidad general (IMC <math>Z &gt; 2</math>) (%)</b>	15 (14.2)	14 (4.1)	29	3.861	1.804 - 8.320	<0,001*
<b>No obesidad general (IMC <math>Z \leq 2</math>) (%)</b>	91 (85.8)	328 (95.9)	419			
<b>Total</b>	106	342	448			

\*Prueba chi-cuadrado de Pearson

**Fuente:** Registros de antropometría y presión arterial de los adolescentes participantes del estudio de la Unidad Educativa “José Domingo de Santistevan”. Enero a Febrero del 2018.

**Elaborado por:** El autor

## 15. DISCUSIÓN

La prevalencia de las enfermedades crónicas no transmisibles se mantiene en una franca tendencia al aumento a nivel mundial y en el Ecuador, su impacto económico como sobre la morbimortalidad de la población mundial con el paso del tiempo solo sigue incrementando sus cifras. Para su control y prevención, el reconocer su origen desde la edad pediátrica se vuelve imperativo. En el Ecuador el 26% de los adolescentes de 12 a 19 años tienen sobrepeso y obesidad y un 12.8% de la población de 10 a 19 años tiene obesidad abdominal (6). Considerando esta prevalencia, es necesario determinar en nuestra población la relación de la obesidad con factores de riesgo cardiovascular en nuestra población pediátrica. Esta es la motivación principal por el que el objetivo de nuestra investigación fue determinar la relación de la obesidad abdominal con lectura elevada de la presión arterial en nuestra población adolescente.

De los 448 pacientes incluidos en el estudio se encontró una correlación directamente proporcional entre obesidad abdominal y lectura elevada de la presión arterial tanto sistólica como diastólica reflejada en una correlación de Kendall del 36.1% ( $p < 0,001$ ) para la presión arterial sistólica y del 24% ( $p < 0,001$ ) para la presión arterial diastólica. Esto significa que en nuestra población la elevación del perímetro abdominal se asocia a un incremento de la presión arterial tanto sistólica como diastólica. Este resultado concuerda con el resultado de la revisión sistemática de Royo Kelishadi publicada en el 2015 sobre la asociación de obesidad abdominal en niños y adolescentes con factores de riesgo cardiometabólicos que establece que la mayoría de los estudios incluidos confirman la asociación entre obesidad abdominal y presión arterial elevada (1). En distintas poblaciones pediátricas alrededor del mundo esta asociación ha sido confirmada, así tenemos la población china, italiana, lituana, egipcia y mexicana (2). En el Ecuador, el estudio realizado por Estrella Cahueñas y colaboradores (8) también encontró una asociación positiva entre perímetro de cintura y presión arterial sistólica en adolescentes de Quito.

Confirmada esta asociación, mediante regresión logística binaria se determinó en la población el ODDS ratio, encontrándose que el tener un perímetro abdominal igual o por encima del percentil 90 para sexo y edad se acompaña de un riesgo de 8.995 veces (IC 95% 5.155 - 15.554,  $p < 0,001$ ) de tener una lectura elevada de la presión arterial sistólica y de un riesgo de 3.778 veces (IC 95% 2.225 - 6.413,  $p < 0,001$ ) de tener una lectura elevada de la presión arterial diastólica. Este hallazgo es similar al obtenido por el estudio de Estrella Cahueñas que encontró que en su población que el tener obesidad central se asoció a un riesgo de tener hipertensión arterial de 5.84 veces más (8). En nuestra población encontramos que el tener obesidad abdominal se asocia a un mayor riesgo de tener lectura elevada de la presión arterial sistólica que de diastólica, este hallazgo está en acuerdo con lo mencionado en la revisión de Kelishadi (1) y a lo mencionado por la revisión bibliográfica de Fokert sobre obesidad abdominal y riesgo cardiometabólicos en niños y adolescentes (2).

La revisión sistemática de Kelishadi menciona que algunos de los estudios incluidos mostraron que los factores de riesgo cardiometabólicos son más prevalentes en niños y adolescentes con obesidad abdominal que con obesidad general (1). En nuestra población la correlación de obesidad abdominal fue superior a la correlación con obesidad general con la lectura elevada de la presión arterial sistólica (rho de Kendall 36.1% para obesidad abdominal y 24% para obesidad general) y también con la lectura elevada de la presión arterial diastólica (rho de Kendall 24.8% para obesidad abdominal y 17.4% para obesidad general). También en nuestra población el ODDS ratio de obesidad abdominal fue superior al de obesidad general tanto para la lectura elevada de la presión arterial sistólica (8.995 para obesidad abdominal y de 6.336 para obesidad general) pero no para la lectura elevada de la presión arterial diastólica (3.778 para la obesidad abdominal y 3.861 para la obesidad general) sin embargo no fue grande la diferencia. A pesar de que no hay una explicación avalada en la evidencia que explique esta asociación se piensa que la acumulación de grasa visceral provoca una mayor activación del sistema nervioso simpático, liberación de citoquinas proinflamatorias, menor liberación de adiponectina, resistencia a la insulina, hiperinsulinemia, mayor reabsorción de sodio e hipervolemia que asociados terminan en hipertensión arterial (2).

Nuestra población fue en su mayoría varones (54.9%). Este grupo fue el que presentó mayor prevalencia de sobrepeso y obesidad (44.3% en varones frente al 30.1% de las mujeres) como de obesidad abdominal (23.9% frente a 6.4% en las mujeres). También presentó en mayor proporción lectura elevada de la presión arterial sistólica (32.5% frente a 11.8% en las mujeres) como de presión arterial diastólica (28% frente a 18.3% en las mujeres). Tanto la revisión sistemática de Kelishadi como la revisión bibliográfica de Fokert sustentan una asociación más poderosa en el sexo masculino (1,2). El estudio realizado por Silva y colaboradores (24) intentó dilucidar si la asociación entre obesidad abdominal y presión arterial era afectada por el sexo. En sus hallazgos detalla que la prevalencia de presión arterial alta fue más alta en varones y solo en este sexo hubo una asociación entre obesidad general y abdominal con presión arterial alta. Sugería como una posible explicación a este fenómeno el rol diferente de la testosterona a comparación del estradiol en la modulación de la enzima convertidora de angiotensina, siendo que la primera (más elevada que la segunda en adolescentes varones) de cierto modo incrementa su disponibilidad influyendo en la presión arterial (24).

La prevalencia de obesidad abdominal en nuestra población fue del 16%. En el Ecuador la prevalencia de obesidad abdominal según la ENSANUT-ECU 2011-2013 fue del 12.8% (6). No existe en la actualidad un consenso que sea aceptado mundialmente para la definición de obesidad abdominal en niños y adolescentes, por lo tanto son varias las definiciones que puede tener la obesidad abdominal en el contexto de la investigación en niños. De ellas, los criterios utilizados por la IDF son los más utilizados ya que en base a la evidencia, un percentil de perímetro abdominal igual o mayor a 90 tiene una fuerte asociación con varios factores de riesgo cardiovascular (3) además de que fueron generados en base a los percentiles expresados en el NHANES III que incluyó dentro de su población un número considerable de pacientes pediátricos estadounidenses pero de gran variedad étnica (3). Sin embargo los detractores de el uso de estos criterios en la población latinoamericana sustentan que nuestra población es más similar a la población asiática que a la americana y por ende los marcos referenciales para los percentiles deberían ser los asiáticos (17). A pesar del uso de los criterios más restrictivos de la IDF en nuestro estudio, la muestra fue suficiente para obtener resultados estadísticamente

significantes sin embargo para una aproximación más certera sería ideal generar de nuestra población nuestros propios percentiles de perímetro abdominal en la población pediátrica.

La prevalencia de lectura elevada de la presión arterial en nuestra población fue del 23.2% para la presión arterial sistólica y 23.6% para la presión arterial diastólica. Si bien la prevalencia es muy superior a las mencionadas en la ENSANUT-ECU 2011-2013, la que establece una prevalencia de prehipertensión en niños y adolescentes de 10 a 17 años del 14.2% (6) esto puede deberse a que la ENSANUT-ECU así como muchas de las bibliografías citadas aún toman las definiciones y criterios proporcionados por el Cuarto Reporte sobre el Diagnóstico, Evaluación y Tratamiento de la Presión Arterial Elevada en Niños y Adolescentes sin embargo en nuestro estudio las definiciones y percentiles fueron los enunciados en guía de práctica clínica acerca del Tamizaje y Manejo de la Presión Arterial Elevada en Niños y Adolescentes publicada en el 2017 por la Academia Americana de Pediatría. Justificamos el uso de estos nuevos percentiles debido a que a pesar de ser la misma población que la del Cuarto Reporte, se excluyeron a los que tenían sobrepeso y obesidad por la fuerte asociación de la misma con presión arterial elevada e hipertensión. Es así que estos percentiles nos permiten colocar dentro del espectro de presión arterial elevada e hipertensión a los que corresponden y también graduarlos dentro de la severidad correcta ya que son basados exclusivamente en pacientes de IMC normal (7). Hasta conseguir generar percentiles propios de nuestra población, el uso de estos nuevos percentiles debería ser el sustrato de nuevas investigaciones sobre presión arterial en niños. Justificamos también la categorización de lectura elevada de la presión arterial antes que hipertensión arterial dentro de nuestro estudio en base a que la hipertensión arterial es un diagnóstico que se debe realizar después de varias mediciones a lo largo del tiempo ya que la presión arterial en la niñez es susceptible de cambiar en las mediciones entre distintas visitas o incluso en la misma visita o por factores externos y no regulables como la ansiedad (7). El diseño transversal de nuestra investigación sólo permitió relacionar la obesidad abdominal con una lectura elevada de la presión arterial sin embargo se requiere un diseño longitudinal para una

aproximación certera de la obesidad abdominal con la hipertensión arterial ya que así se realizarán las mediciones repetidas que confirmaran el diagnóstico.

Nuestro estudio tiene limitaciones que debemos mencionar: primero que dentro de su diseño no se consideró realizar una encuesta sobre hábitos dietéticos, actividad física o antecedentes familiares; factores que pueden afectar a la población seleccionada y segundo que se trató de una muestra no probabilística de una unidad educativa particular de recursos económicos medios con lo que lo observado puede no ser extrapolado a otros contextos socioeconómicos.

El determinar la relación de la obesidad general y la obesidad abdominal con factores de riesgo cardiovascular en la infancia como la hipertensión arterial en nuestra población se vuelve necesario ante la gran prevalencia en nuestro país de enfermedades crónicas no transmisibles. Medidas fáciles de reproducir y de bajo costo como el registro del perímetro abdominal y presión arterial en la población pediátrica, mucho más en los adolescentes se vuelven un pilar importante en el tamizaje oportuno de estas patologías. El generar y reforzar medidas preventivas y proactivas como la adquisición de estilos de vida saludables en la niñez y la adolescencia son un modo de detener el impacto de las enfermedades crónicas no transmisibles sobre la morbimortalidad de nuestra población y sobre su economía.

## 16. CONCLUSIONES

De la presente investigación realizada en 448 adolescentes de 12 a 18 años escolarizados en la Unidad Educativa José Domingo de Santistevan, podemos concluir que:

- La obesidad abdominal en los adolescentes reflejada en un percentil igual o mayor 90 de perímetro abdominal se asocia positivamente y de manera proporcional a una lectura elevada de la presión arterial reflejado en un percentil igual o mayor a 90 tanto de presión arterial sistólica o diastólica.
- El tener obesidad abdominal conlleva un mayor riesgo en la adolescencia de tener lectura elevada de la presión arterial tanto sistólica como diastólica. El riesgo fue mayor para la presión arterial sistólica.
- El riesgo de lectura elevada de la presión arterial sistólica es mayor para la obesidad abdominal en la adolescencia que para la obesidad general, más esto no ocurre con la lectura elevada de la presión arterial diastólica donde el riesgo fue mayor en la obesidad general.
- El sexo masculino puede tener un mayor riesgo de obesidad general, obesidad abdominal y lectura elevada de la presión arterial sistólica y diastólica.

## **17. VALORACIÓN CRÍTICA DE LA INVESTIGACIÓN**

El presente trabajo de investigación se sustentó en bibliografías actualizadas y referentes mundiales y locales verificables, muchas de las que constituyen los parámetros para la práctica clínica pediátrica diaria. Su guía y el contraste con los hallazgos encontrados fueron quienes dieron la estructura a la investigación.

Los resultados fueron obtenidos sin conflictos de intereses y procurando en base a la evidencia actual disminuir los sesgos posibles. La descripción de los métodos fue detallada y clara de modo que puede ser reproducida. Con la ayuda de métodos estadísticos se corroboró la certeza de nuestras observaciones.

## 18. RECOMENDACIONES

Al final este trabajo de investigación podemos recomendar lo siguiente:

- Se sugiere realizar un diseño longitudinal que utilice un muestreo probabilístico para determinar con mayor certeza la relación entre obesidad abdominal e hipertensión arterial ya que se harán los seguimientos en el tiempo necesarios para diagnosticar hipertensión en los pacientes con obesidad abdominal y los resultados son más extrapolables a la población pediátrica ecuatoriana en general.
- Se recomienda incentivar la generación de percentiles propios de perímetro abdominal y presión arterial en nuestra infancia y adolescencia para una estratificación de riesgo más certera dentro de nuestra población.
- Reconociendo en nuestra población la gran probabilidad de asociación de obesidad general y obesidad abdominal con factores de riesgo cardiometabólicos desde la infancia y adolescencia, se vuelve necesario integrar como parte de la valoración ambulatoria del niño y adolescente sano el control del perímetro abdominal y el control de la presión arterial para un tamizaje oportuno de las enfermedades crónicas no transmisibles.
- Considerando que los percentiles de presión arterial enunciados en la guía de la Academia Americana de Pediatría del 2017 son basados en pacientes con IMC normal, se recomienda el uso de estos percentiles para la evaluación clínica de la presión arterial en pediatría y como sustrato para nuevas investigaciones sobre hipertensión arterial en niños y adolescentes.
- Dada la prevalencia significativa de la obesidad e hipertensión arterial en nuestra población pediátrica es necesario generar y reforzar las medidas preventivas y proactivas que se enfoquen en la adquisición y mantenimiento de estilos de vida

saludables. Logrando su ejecución se mermará desde la infancia el desarrollo de las enfermedades crónicas no transmisibles y su impacto tanto económico como en la morbimortalidad de la población en general.

## 19. GLOSARIO

**ATP III.-** Adult Treatment Panel III

**Cm.-** Centímetros

**ENSANUT-ECU 2011-2013.-** Encuesta Nacional de Salud y Nutrición del Ecuador, años 2011 al 2013

**HDL.-** High density lipoprotein (Lipoproteína de alta densidad en español)

**IC 95%.-** Intervalo de confianza del 95%

**IDF.-** International Diabetes Federation (Federación Internacional de Diabetes en español)

**IMC.-** Índice de masa corporal

**Kg.-** Kilogramos

**LDL.-** Low density lipoprotein (Lipoproteína de baja densidad en español)

**mmHg.-** Milímetros de mercurio

**NHANES III.-** National Health and Nutrition Examination Survey III

**OMS.-** Organización Mundial de la Salud

**OR.-** ODDS ratio

## 20. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACC/AHA/AAPA/ABC/ACPM/AGS/APhA/ASH/ASPC/NMA/PCNA Guideline for the Prevention, Detection, Evaluation, and Management of High Blood Pressure in Adults. A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Clinical Practice Guidelines. 2017.
- Alberti KG, Eckel RH, Grundy SM, Zimmet PZ, Cleeman JI, Donato KA, et al. Harmonizing the metabolic syndrome: a joint interim statement of the International Diabetes Federation Task Force on Epidemiology and Prevention; National Heart, Lung, and Blood Institute; American Heart Association; World Heart Federation; International Atherosclerosis Society; and International Association for the Study of Obesity. *Circulation*. 2009;120(16):1640-5.
- 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. *Archives of pediatrics & adolescent medicine*. 2003;157(8):821-7.
- Costa RF, Santos NS, Goldraich NP, Barski TF, Andrade KS, Krueh LF. Metabolic syndrome in obese adolescents: a comparison of three different diagnostic criteria. *Jornal de pediatria*. 2012;88(4):303-9.
- De Ferranti SD, Gauvreau K, Ludwig DS, Neufeld EJ, Newburger JW, Rifai N. Prevalence of the metabolic syndrome in American adolescents: findings from the Third National Health and Nutrition Examination Survey. *Circulation*. 2004;110(16):2494-7.
- De Moraes AC, Fadoni RP, Ricardi LM, Souza TC, Rosaneli CF, Nakashima AT, et al. Prevalence of abdominal obesity in adolescents: a systematic review. *Obesity reviews : an official journal of the International Association for the Study of Obesity*. 2011;12(2):69-77.
- Estrella R SF, Paredes Y, Racines M, Estrella B. Síndrome metabólico y factores de riesgo cardiometabólico en adolescentes de la ciudad de Quito: descubriendo una epidemia oculta. *Rev Fac Cien Med (Quito)*. 2016;41(1):9-20.

- Fernandez JR, Redden DT, Pietrobelli A, Allison DB. Waist circumference percentiles in nationally representative samples of African-American, European-American, and Mexican-American children and adolescents. *The Journal of pediatrics*. 2004;145(4):439-44.
- 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.
- Forkert ECO, Rendo-Urteaga T, Nascimento-Ferreira MV, de Moraes ACF, Moreno LA, de Carvalho HB. Abdominal obesity and cardiometabolic risk in children and adolescents, are we aware of their relevance? *Nutrire*. 2016;41(1):15.
- Freire WB RM, Belmont P, Mendieta MJ, Silva MK, Romero N, Sáenz K, Piñeiros P, Gómez LF, Monge R. RESUMEN EJECUTIVO. TOMO I. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición del Ecuador. ENSANUT-ECU 2011-2013. Quito, Ecuador 2013.
- Garlos C-D, Catalina LRO, Jessica OE. Obesidad y síndrome metabólico en niños y adolescentes. *Revista Médica Clínica Las Condes*. 2012;23(2):160-4.
- Información general sobre la hipertensión en el mundo. Ginebra, Organización Mundial de la Salud, 2013. Disponible en:  
[http://www.who.int/cardiovascular\\_diseases/publications/global\\_brief\\_hypertension/es/](http://www.who.int/cardiovascular_diseases/publications/global_brief_hypertension/es/). Consultado en marzo del 2018.
- Kelishadi R, Mirmoghtadaee P, Najafi H, Keikha M. Systematic review on the association of abdominal obesity in children and adolescents with cardiometabolic risk factors. *J Res Med Sci*. 2015;20(3):294-307.
- Mokha JS, Srinivasan SR, DasMahapatra P, Fernandez C, Chen W, Xu J, et al. Utility of waist-to-height ratio in assessing the status of central obesity and related cardiometabolic risk profile among normal weight and overweight/obese children: The Bogalusa Heart Study. *BMC Pediatrics*. 2010;10:73-.
- Moreno G, M.. Definición y clasificación de la obesidad. *Revista Médica Clínica Las Condes*. 2012;23(2):124-8.

- Okosun IS, Prewitt TE, Cooper RS. Abdominal obesity in the United States: prevalence and attributable risk of hypertension. *Journal of human hypertension*. 1999;13(7):425-30.
- Organización Mundial de la Salud. Nota descriptiva número 311. 2018. Disponible en: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/es/>. Consultado en marzo del 2018.
- Phillips SM, Shulman RJ. Measurement of body composition in children. Post TW, ed. UpToDate. Waltham, MA: UpToDate Inc. <http://www.uptodate.com> Consultado en marzo del 2018.
- Rivera JÁ, de Cossío TG, Pedraza LS, Aburto TC, Sánchez TG, Martorell R. Childhood and adolescent overweight and obesity in Latin America: a systematic review. *The Lancet Diabetes & Endocrinology*.2(4):321-32.
- Silva AO, Silva MV, Pereira LK, Feitosa WM, Ritti-Dias RM, Diniz PR, et al. Association between general and abdominal obesity with high blood pressure: difference between genders. *Jornal de pediatria*. 2016;92(2):174-80.
- The Fourth Report on the Diagnosis, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure in Children and Adolescents. *Pediatrics*. 2004;114(Supplement 2):555.
- WHO Multicentre Growth Reference Study Group. WHO Child Growth Standards: Length/height-for-age, weight-for-age, weight-for-length, weight-for-height and body mass index-for-age: Methods and development. Geneva: World Health Organization, 2006.
- Whelton PK, Carey RM, Aronow WS, Casey DE, Collins KJ, Dennison Himmelfarb C, et al. 2017
- Zimmet P, Alberti KG, Kaufman F, Tajima N, Silink M, Arslanian S, et al. The metabolic syndrome in children and adolescents - an IDF consensus report. *Pediatr Diabetes*. 2007;8(5):299-306.

## ANEXOS

### ANEXO 1. MATRIZ DE RECOLECCIÓN DE DATOS

CÓDIGO	CURSO	NOMBRE	EDAD	FECHA DE NACIMIENTO	PESO	TALLA	PAS *	PAD †	PERÍMETRO ABDOMINAL

**\*PAS: Presión arterial sistólica**

**†PAD: Presión arterial diastólica**

**ANEXO 2. MODELO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO GENERADO  
PARA LA INVESTIGACIÓN**

Guayaquil, 8 de enero del 2018

Circular del Departamento Medico 010

Señores Padres de Familia.

De nuestras consideraciones:

Reciban un cordial saludo, la presente es para comunicarles que nos encontramos colaborando con la realización de un estudio sobre obesidad y presión arterial en adolescentes y sus representados han sido elegidos como candidatos. Su participación en el estudio consiste en ser conducidos al departamento médico y se les registrará el peso, la talla, la medida de la cintura y la presión arterial. En agradecimiento a su colaboración al finalizar el estudio se le entregaría un documento con el diagnóstico nutricional y de la presión arterial de su representado.

Si usted autoriza la participación de su representado, sírvase firmar al pie de la presente.

Atentamente,

**Dra. Nancy Gutierrez de Gil   Dra. Patricia Vaca Coronel   Dr. Robert León Castro**

**Rectora**

**Médico Tratante**

**Médico investigador**

Yo..... , Representante de mi  
hijo (a) ..... , del año  
..... autorizo participe en el estudio.

**ANEXO 3. PERCENTILES DE PRESIÓN ARTERIAL PARA VARONES  
BASADOS EN LA GUÍA DE PRACTICA CLÍNICA PARA TAMIZAJE Y  
MANEJO DE LA PRESIÓN ARTERIAL ALTA EN NIÑOS Y ADOLESCENTES  
DE LA ACADEMIA AMERICANA DE PEDIATRÍA**

Age (y)	BP Percentile	SBP (mmHg)										DBP (mmHg)									
		5%	10%	25%	50%	75%	90%	95%	5%	10%	25%	50%	75%	90%	95%						
8	Height (in)	47.8	48.6	50	51.6	53.2	54.6	55.5	47.8	48.6	50	51.6	53.2	54.6	55.5						
	Height (cm)	121.4	123.5	127	131	135.1	138.8	141	121.4	123.5	127	131	135.1	138.8	141						
9	90th	95	96	97	98	99	99	100	97	98	99	99	99	100							
	95th	107	108	109	110	111	112	112	69	70	71	71	72	72							
95th + 12 mmHg	90th	111	112	112	114	115	116	117	73	73	73	74	75	75							
	95th	123	124	124	126	127	128	129	84	85	85	86	87	87							
9	Height (in)	49.6	50.5	52	53.7	55.4	56.9	57.9	49.6	50.5	52	53.7	55.4	57.9							
	Height (cm)	126	128.5	132.1	136.3	140.7	144.7	147.1	126	128.5	132.1	136.3	140.7	147.1							
95th + 12 mmHg	90th	96	97	98	99	100	101	101	97	98	99	100	101	101							
	95th	107	108	109	110	112	113	114	70	71	72	73	74	74							
10	90th	112	112	112	115	116	118	119	74	74	75	76	77	77							
	95th	124	124	125	127	128	130	131	86	86	87	88	89	89							
95th + 12 mmHg	90th	112	113	114	116	118	120	121	76	76	77	78	78	78							
	95th	126	126	128	130	132	135	136	89	89	90	90	90	90							
10	Height (in)	51.3	52.2	53.8	55.6	57.4	59.1	60.1	51.3	52.2	53.8	55.6	57.4	60.1							
	Height (cm)	130.2	132.7	136.7	141.3	145.9	150.1	152.7	130.2	132.7	136.7	141.3	145.9	152.7							
95th + 12 mmHg	90th	97	98	99	100	101	102	103	99	100	101	102	103	103							
	95th	108	109	111	112	113	115	116	72	73	74	74	75	76							
11	90th	112	113	114	116	118	120	121	76	76	77	77	78	78							
	95th	124	125	126	128	130	132	133	88	88	89	89	90	90							
95th + 12 mmHg	90th	110	111	112	114	116	117	118	74	74	75	75	76	76							
	95th	126	126	128	130	132	135	136	90	90	90	90	90	90							
11	Height (in)	53	54	55.7	57.6	59.6	61.3	62.4	53	54	55.7	57.6	59.6	62.4							
	Height (cm)	134.7	137.3	141.5	146.4	151.3	155.8	158.6	134.7	137.3	141.5	146.4	151.3	158.6							
95th + 12 mmHg	90th	99	99	101	102	103	104	106	61	61	62	63	63	63							
	95th	110	111	112	114	116	117	118	74	74	75	75	76	76							
12	90th	110	111	112	114	116	117	118	74	74	75	75	76	76							
	95th	126	126	128	130	132	135	136	89	89	90	90	90	90							
95th + 12 mmHg	90th	113	114	115	117	119	121	122	75	75	75	75	76	76							
	95th	128	128	130	133	136	138	140	90	90	90	90	90	90							
12	Height (in)	55.2	56.3	58.1	60.1	62.2	64	65.2	55.2	56.3	58.1	60.1	62.2	64							
	Height (cm)	140.3	143	147.5	152.7	157.9	162.6	165.5	140.3	143	147.5	152.7	157.9	162.6							
95th + 12 mmHg	90th	101	101	102	104	106	108	109	61	62	62	62	62	63							
	95th	113	114	115	117	119	121	122	75	75	75	75	76	76							
13	90th	116	116	118	121	124	126	128	78	78	78	78	79	79							
	95th	128	129	130	133	136	138	140	90	90	90	90	91	91							
95th + 12 mmHg	90th	115	116	118	121	124	126	128	74	74	74	74	75	75							
	95th	122	122	124	125	128	130	131	80	80	80	80	81	81							
13	Height (in)	57.9	59.1	61	63.1	65.2	67.1	68.3	57.9	59.1	61	63.1	65.2	67.1							
	Height (cm)	147	150	154.9	160.3	165.7	170.5	173.4	147	150	154.9	160.3	165.7	170.5							
95th + 12 mmHg	90th	103	104	105	108	110	112	112	61	60	61	61	62	62							
	95th	115	116	118	121	124	126	128	74	74	74	74	75	75							
14	90th	119	120	122	125	128	130	131	78	78	78	78	79	79							
	95th	131	132	134	137	140	142	143	90	90	90	90	92	93							
95th + 12 mmHg	90th	105	106	109	111	112	113	113	60	60	62	64	65	66							
	95th	123	123	125	128	129	130	131	81	81	81	81	82	82							
14	Height (in)	60.6	61.8	63.8	65.9	68.0	69.8	70.9	60.6	61.8	63.8	65.9	68.0	70.9							
	Height (cm)	153.8	156.9	162	167.5	172.7	177.4	180.1	153.8	156.9	162	167.5	172.7	177.4							
95th + 12 mmHg	90th	105	106	109	111	112	113	113	60	60	62	64	65	66							
	95th	123	123	125	128	129	130	131	81	81	81	81	82	82							
14	Height (in)	62.3	63.5	65.5	67.6	69.7	71.7	73.6	62.3	63.5	65.5	67.6	69.7	71.7							
	Height (cm)	158.3	161.4	166.4	171.4	176.4	181.4	186.4	158.3	161.4	166.4	171.4	176.4	181.4							
95th + 12 mmHg	90th	107	108	111	114	117	120	123	77	78	79	80	81	81							
	95th	125	126	129	132	135	138	141	89	89	90	90	91	91							

TABLE 4 Continued

Age (y)	BP Percentile	SBP (mmHg)					DBP (mmHg)								
		Height Percentile or Measured Height					Height Percentile or Measured Height								
		5%	10%	25%	50%	75%	90%	95%	5%	10%	25%	50%	75%	90%	95%
15	Height (in)	62.6	63.8	65.7	67.8	69.8	71.5	72.5	62.6	63.8	65.7	67.8	69.8	71.5	72.5
	Height (cm)	159	162	166.9	172.2	177.2	181.6	184.2	159	162	166.9	172.2	177.2	181.6	184.2
	50th	108	110	112	113	114	114	114	61	62	64	65	66	67	68
	90th	123	124	126	128	129	130	130	75	76	78	79	80	81	81
	95th	127	129	131	132	134	135	135	78	79	81	83	84	85	85
16	95th + 12 mmHg	139	141	143	144	146	147	147	90	91	93	95	96	97	97
	Height (in)	63.8	64.9	66.8	68.8	70.7	72.4	73.4	63.8	64.9	66.8	68.8	70.7	72.4	73.4
	Height (cm)	162.1	165	169.6	174.6	179.5	183.8	186.4	162.1	165	169.6	174.6	179.5	183.8	186.4
	50th	111	112	114	115	115	116	116	63	64	66	67	68	69	69
	90th	126	127	128	129	131	131	132	77	78	79	80	81	82	82
17	95th	130	131	133	134	135	136	137	80	81	83	84	85	86	86
	95th + 12 mmHg	142	143	145	146	147	148	149	92	93	95	96	97	98	98
	Height (in)	64.5	65.5	67.3	69.2	71.1	72.8	73.8	64.5	65.5	67.3	69.2	71.1	72.8	73.8
	Height (cm)	163.8	166.5	170.9	175.8	180.7	184.9	187.5	163.8	166.5	170.9	175.8	180.7	184.9	187.5
	50th	114	115	116	117	117	118	118	65	66	67	68	69	70	70
18	90th	128	129	130	131	132	133	134	78	79	80	81	82	83	83
	95th	132	133	134	135	137	138	138	81	82	84	85	86	87	87
	95th + 12 mmHg	144	145	146	147	149	150	150	93	94	96	97	98	98	99

Use percentile values to stage BP readings according to the scheme in Table 3 (elevated BP:  $\geq 90$ th percentile; stage 1 HTN:  $\geq 95$ th percentile; and stage 2 HTN:  $\geq 95$ th percentile + 12 mmHg). The 50th, 90th, and 95th percentiles were derived by using quantile regression on the basis of normal-weight children (BMI < 85th percentile).<sup>77</sup>

Fuente: 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.

**ANEXO 4. PERCENTILES DE PRESIÓN ARTERIAL PARA MUJERES  
BASADOS EN LA GUÍA DE PRACTICA CLÍNICA PARA TAMIZAJE Y  
MANEJO DE LA PRESIÓN ARTERIAL ALTA EN NIÑOS Y ADOLESCENTES  
DE LA ACADEMIA AMERICANA DE PEDIATRÍA**

Age (y)	BP Percentile	SBP (mmHg)										DBP (mmHg)										
		Height Percentile or Measured Height										Height Percentile or Measured Height										
		5%	10%	25%	50%	75%	90%	95%	5%	10%	25%	50%	75%	90%	95%	5%	10%	25%	50%	75%	90%	95%
8	Height (in)	47.6	48.4	49.8	51.4	53	54.5	55.5	47.6	48.4	49.8	51.4	53	54.5	55.5	47.6	48.4	49.8	51.4	53	54.5	55.5
	Height (cm)	121	123	126.5	130.6	134.7	138.5	140.9	121	123	126.5	130.6	134.7	138.5	140.9	121	123	126.5	130.6	134.7	138.5	140.9
	50th	93	94	95	97	98	99	100	96	96	97	98	99	100	96	96	97	98	99	100	96	96
	90th	107	107	108	110	111	112	113	115	116	117	118	120	121	122	107	107	108	110	111	112	113
	95th	110	111	112	113	115	116	117	118	120	121	122	123	125	126	110	111	112	113	115	116	117
	95th + 12 mmHg	122	123	124	125	127	128	129	130	131	132	133	134	135	136	122	123	124	125	127	128	129
9	Height (in)	49.3	50.2	51.7	53.4	55.1	56.7	57.7	49.3	50.2	51.7	53.4	55.1	56.7	57.7	49.3	50.2	51.7	53.4	55.1	56.7	57.7
	Height (cm)	125.3	127.6	131.3	135.6	140.1	144.1	146.6	125.3	127.6	131.3	135.6	140.1	144.1	146.6	125.3	127.6	131.3	135.6	140.1	144.1	146.6
	50th	95	95	97	98	99	100	101	97	98	99	100	101	97	98	99	100	97	98	99	100	101
	90th	108	108	109	111	112	113	114	116	117	118	120	121	122	123	108	108	109	111	112	113	114
	95th	112	112	113	114	116	117	118	120	121	122	123	125	126	112	112	113	114	116	117	118	120
	95th + 12 mmHg	124	124	125	126	128	129	130	131	132	132	133	134	135	136	124	124	125	126	128	129	130
10	Height (in)	51.1	52	53.7	55.5	57.4	59.1	60.2	51.1	52	53.7	55.5	57.4	59.1	60.2	51.1	52	53.7	55.5	57.4	59.1	60.2
	Height (cm)	129.7	132.2	136.3	141	145.8	150.2	152.8	129.7	132.2	136.3	141	145.8	150.2	152.8	129.7	132.2	136.3	141	145.8	150.2	152.8
	50th	96	97	98	99	101	102	103	98	98	99	101	102	103	98	98	99	101	102	103	98	98
	90th	109	110	111	112	113	115	116	117	117	118	120	121	122	123	109	110	111	112	113	115	116
	95th	113	114	115	116	117	119	120	121	121	122	124	125	126	127	113	114	115	116	117	119	120
	95th + 12 mmHg	125	126	126	128	129	131	132	132	132	133	134	135	136	137	125	126	126	128	129	131	132
11	Height (in)	53.4	54.5	56.2	58.2	60.2	61.9	63	53.4	54.5	56.2	58.2	60.2	61.9	63	53.4	54.5	56.2	58.2	60.2	61.9	63
	Height (cm)	135.6	138.3	142.8	147.8	152.8	157.3	160	135.6	138.3	142.8	147.8	152.8	157.3	160	135.6	138.3	142.8	147.8	152.8	157.3	160
	50th	98	99	101	102	104	105	106	98	99	101	102	104	105	106	98	99	101	102	104	105	106
	90th	111	112	113	114	116	118	120	121	121	122	124	125	126	127	111	112	113	114	116	118	120
	95th	115	116	117	118	120	121	122	124	125	125	127	128	129	130	115	116	117	118	120	121	122
	95th + 12 mmHg	127	128	129	130	132	133	135	136	127	128	129	130	132	133	127	128	129	130	132	133	135
12	Height (in)	56.2	57.3	59	60.9	62.8	64.5	65.5	56.2	57.3	59	60.9	62.8	64.5	65.5	56.2	57.3	59	60.9	62.8	64.5	65.5
	Height (cm)	142.8	145.5	149.9	154.8	159.6	163.8	166.4	142.8	145.5	149.9	154.8	159.6	163.8	166.4	142.8	145.5	149.9	154.8	159.6	163.8	166.4
	50th	102	102	104	105	107	108	108	102	102	104	105	107	108	108	102	102	104	105	107	108	108
	90th	114	115	116	118	120	122	122	122	122	122	124	125	126	127	114	115	116	118	120	122	122
	95th	118	119	120	122	124	125	126	127	127	128	129	130	131	132	118	119	120	122	124	125	126
	95th + 12 mmHg	130	131	132	134	136	137	138	139	130	131	132	134	136	137	130	131	132	134	136	137	138
13	Height (in)	58.3	59.3	60.9	62.7	64.5	66.1	67	58.3	59.3	60.9	62.7	64.5	66.1	67	58.3	59.3	60.9	62.7	64.5	66.1	67
	Height (cm)	148.1	150.6	154.7	159.2	163.7	167.8	170.2	148.1	150.6	154.7	159.2	163.7	167.8	170.2	148.1	150.6	154.7	159.2	163.7	167.8	170.2
	50th	104	105	106	107	108	108	109	104	105	106	107	108	109	109	104	105	106	107	108	109	109
	90th	116	117	119	121	122	123	123	123	123	123	125	126	127	128	116	117	119	121	122	123	123
	95th	121	122	123	124	126	127	127	127	127	127	129	130	131	132	121	122	123	124	126	127	127
	95th + 12 mmHg	133	134	135	136	138	139	139	139	139	139	141	142	143	144	133	134	135	136	138	139	139
14	Height (in)	59.3	60.2	61.8	63.5	65.2	66.8	67.7	59.3	60.2	61.8	63.5	65.2	66.8	67.7	59.3	60.2	61.8	63.5	65.2	66.8	67.7
	Height (cm)	150.6	153	156.9	161.3	165.7	169.7	172.1	150.6	153	156.9	161.3	165.7	169.7	172.1	150.6	153	156.9	161.3	165.7	169.7	172.1
	50th	105	106	107	108	109	109	109	105	106	107	108	109	109	109	105	106	107	108	109	109	109
	90th	118	118	120	122	123	123	123	123	123	123	125	126	127	128	118	118	120	122	123	123	123
	95th	123	123	124	125	126	127	127	127	127	127	129	130	131	132	123	123	124	125	126	127	127
	95th + 12 mmHg	135	135	136	137	138	139	139	139	139	139	141	142	143	144	135	135	136	137	138	139	139

TABLE 5 Continued

Age (y)	BP Percentile	SBP (mmHg)					DBP (mmHg)								
		Height Percentile or Measured Height					Height Percentile or Measured Height								
		5%	10%	25%	50%	75%	90%	95%	5%	10%	25%	50%	75%	90%	95%
15	Height (in)	59.7	60.6	62.2	63.9	65.6	67.2	68.1	59.7	60.6	62.2	63.9	65.6	67.2	68.1
	Height (cm)	151.7	154	157.9	162.3	166.7	170.6	173	151.7	154	157.9	162.3	166.7	170.6	173
	50th	105	106	107	108	109	109	109	64	64	64	65	66	67	67
	90th	118	119	121	122	123	123	124	76	76	76	77	77	78	78
	95th	124	124	125	126	127	127	128	80	80	80	81	82	82	82
16	95th + 12 mmHg	136	136	137	138	139	139	140	92	92	92	93	94	94	94
	Height (in)	59.9	60.8	62.4	64.1	65.8	67.3	68.3	59.9	60.8	62.4	64.1	65.8	67.3	68.3
	Height (cm)	152.1	154.5	158.4	162.8	167.1	171.1	173.4	152.1	154.5	158.4	162.8	167.1	171.1	173.4
	50th	106	107	108	109	109	110	110	64	64	65	66	66	67	67
	90th	119	120	122	123	124	124	124	76	76	76	77	78	78	78
17	95th	124	125	125	127	127	128	128	80	80	80	81	82	82	82
	95th + 12 mmHg	136	137	137	139	139	140	140	92	92	92	93	94	94	94
	Height (in)	60.0	60.9	62.5	64.2	65.9	67.4	68.4	60.0	60.9	62.5	64.2	65.9	67.4	68.4
	Height (cm)	152.4	154.7	158.7	163.0	167.4	171.3	173.7	152.4	154.7	158.7	163.0	167.4	171.3	173.7
	50th	107	108	109	110	110	110	111	64	64	65	66	66	66	67
17	90th	120	121	123	124	124	125	125	76	76	77	77	78	78	78
	95th	125	125	126	127	128	128	128	80	80	80	81	82	82	82
	95th + 12 mmHg	137	137	138	139	140	140	140	92	92	92	93	94	94	94

Use percentile values to stage BP readings according to the scheme in Table 3 (elevated BP:  $\geq 80$ th percentile; stage 1 HTN:  $\geq 85$ th percentile; and stage 2 HTN:  $\geq 95$ th percentile + 12 mmHg). The 50th, 90th, and 95th percentiles were derived by using quantile regression on the basis of normal-weight children (BMI < 85th percentile).<sup>17</sup>

Fuente: 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.

**ANEXO 5. PERCENTILES DE PERÍMETRO ABDOMINAL SEGÚN EL ESTUDIO DE FERNÁNDEZ 2004**

**Table IV. Estimated value for percentile regression for all children and adolescents combined, according to sex**

	Percentile for boys					Percentile for girls				
	10 <sup>th</sup>	25 <sup>th</sup>	50 <sup>th</sup>	75 <sup>th</sup>	90 <sup>th</sup>	10 <sup>th</sup>	25 <sup>th</sup>	50 <sup>th</sup>	75 <sup>th</sup>	90 <sup>th</sup>
Intercept	39.7	41.3	43.0	43.6	44.0	40.7	41.7	43.2	44.7	46.1
Slope	1.7	1.9	2.0	2.6	3.4	1.6	1.7	2.0	2.4	3.1
Age (y)										
2	43.2	45.0	47.1	48.8	50.8	43.8	45.0	47.1	49.5	52.2
3	44.9	46.9	49.1	51.3	54.2	45.4	46.7	49.1	51.9	55.3
4	46.6	48.7	51.1	53.9	57.6	46.9	48.4	51.1	54.3	58.3
5	48.4	50.6	53.2	56.4	61.0	48.5	50.1	53.0	56.7	61.4
6	50.1	52.4	55.2	59.0	64.4	50.1	51.8	55.0	59.1	64.4
7	51.8	54.3	57.2	61.5	67.8	51.6	53.5	56.9	61.5	67.5
8	53.5	56.1	59.3	64.1	71.2	53.2	55.2	58.9	63.9	70.5
9	55.3	58.0	61.3	66.6	74.6	54.8	56.9	60.8	66.3	73.6
10	57.0	59.8	63.3	69.2	78.0	56.3	58.6	62.8	68.7	76.6
11	58.7	61.7	65.4	71.7	81.4	57.9	60.3	64.8	71.1	79.7
12	60.5	63.5	67.4	74.3	84.8	59.5	62.0	66.7	73.5	82.7
13	62.2	65.4	69.5	76.8	88.2	61.0	63.7	68.7	75.9	85.8
14	63.9	67.2	71.5	79.4	91.6	62.6	65.4	70.6	78.3	88.8
15	65.6	69.1	73.5	81.9	95.0	64.2	67.1	72.6	80.7	91.9
16	67.4	70.9	75.6	84.5	98.4	65.7	68.8	74.6	83.1	94.9
17	69.1	72.8	77.6	87.0	101.8	67.3	70.5	76.5	85.5	98.0
18	70.8	74.6	79.6	89.6	105.2	68.9	72.2	78.5	87.9	101.0

**Fuente:** Fernandez JR, Redden DT, Pietrobelli A, Allison DB. Waist circumference percentiles in nationally representative samples of African-American, European-American, and Mexican-American children and adolescents. *The Journal of pediatrics.* 2004;145(4):439-44.



**Presidencia  
de la República  
del Ecuador**



**Plan Nacional  
de Ciencia, Tecnología,  
Innovación y Saberes**



## **DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN**

Yo, **Robert Emmanuel León Castro**, con C.C: # **0924233141** autor del trabajo de titulación: **ASOCIACIÓN DE LA OBESIDAD ABDOMINAL CON LECTURA ELEVADA DE LA PRESIÓN ARTERIAL EN ADOLESCENTES DE LA UNIDAD EDUCATIVA JOSE DOMINGO DE SANTISTEVAN DE ENERO A FEBRERO DEL 2018** previo a la obtención del título de **Pediatra** 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, **20 de Abril de 2018**

f. \_\_\_\_\_

Nombre: **León Castro Robert Emmanuel**  
C.C: **0924233141**



Presidencia  
de la República  
del Ecuador



Plan Nacional  
de Ciencia, Tecnología,  
Innovación y Saberes



## REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA

### FICHA DE REGISTRO DE TESIS/TRABAJO DE TITULACIÓN

TEMA Y SUBTEMA:	ASOCIACIÓN DE LA OBESIDAD ABDOMINAL CON LECTURA ELEVADA DE LA PRESIÓN ARTERIAL EN ADOLESCENTES DE LA UNIDAD EDUCATIVA JOSÉ DOMINGO DE SANTISTEVAN DE ENERO A FEBRERO DEL 2018		
AUTOR(ES)	DR. ROBERT EMMANUEL LEÓN CASTRO		
REVISOR(ES)/TUTOR(ES)	DRA. SASKIA CARRION VILLEGAS		
INSTITUCIÓN:	Universidad Católica de Santiago de Guayaquil		
FACULTAD:	Sistema de Posgrado/Escuela de Graduados en Ciencias de la Salud		
CARRERA:	Especialización en Pediatría		
TITULO OBTENIDO:	Especialista en Pediatría		
FECHA DE PUBLICACIÓN:	20 de ABRIL de 2018	No. DE PÁGINAS:	65
ÁREAS TEMÁTICAS:	PEDIATRÍA, NUTRICIÓN, CARDIOLOGÍA		
PALABRAS CLAVES/ KEYWORDS:	OBESIDAD, OBESIDAD ABDOMINAL, HIPERTENSIÓN, ADOLESCENTE, CORRELACIÓN, ODDS RATIO		
<p><b>Antecedentes:</b> La obesidad abdominal en niños y adolescentes se asocia a factores de riesgo cardiovascular como la hipertensión arterial, son pocos los estudios que confirmen esta asociación en la población ecuatoriana.</p> <p><b>Objetivo:</b> Asociar la obesidad abdominal con lectura elevada de la presión arterial en adolescentes de la población guayaquileña.</p> <p><b>Materiales y métodos:</b> Estudio relacional, observacional, prospectivo, transversal y analítico realizado en 448 adolescentes de entre 12 y 18 años escolarizados en la Unidad Educativa "José Domingo de Santistevan" de Enero a Febrero del 2018 en quienes se registró medidas antropométricas y presión arterial y de las que se buscó correlacionar un perímetro abdominal mayor al percentil 90 para sexo y edad con un percentil de presión arterial tanto sistólica como diastólica mayor al percentil 90 para sexo, edad y talla.</p> <p><b>Resultados:</b> Un incremento del percentil de perímetro abdominal se relacionó con un incremento de presión arterial con una correlación de Kendall's tau del 36.1% (<math>p &lt; 0,001</math>) para la presión sistólica y del 24.8% (<math>p &lt; 0,001</math>) para la diastólica. La obesidad abdominal demostró un ODDS RATIO de 8.995 (IC 95% 5,155 – 15,554; <math>p &lt; 0,001</math>) de tener lectura elevada de la presión sistólica y un OR de 3,778 (IC 95% 2,225 – 6,413; <math>p &lt; 0,001</math>) para la diastólica.</p> <p><b>Conclusiones:</b> La obesidad abdominal se asocia a un mayor riesgo de presentar lectura elevada de la presión arterial en adolescentes de la población guayaquileña por lo que hace necesario el registro del perímetro abdominal y presión arterial en el control del adolescente sano.</p>			
ADJUNTO PDF:	<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	
CONTACTO CON AUTOR/ES:	Teléfono: +593-4-991580212	E-mail: robertleonmd@gmail.com	
CONTACTO CON LA INSTITUCIÓN (COORDINADOR)	Nombre: DRA. LINNA VINCES BALANZATEGUI		
	Teléfono: 2206952/2206951 EXT 1811 /0987165741		

<b>DEL PROCESO UTE)::</b>	<b>E-mail:</b> : linavi40blue@hotmail.com
<b>SECCIÓN PARA USO DE BIBLIOTECA</b>	
<b>Nº. DE REGISTRO (en base a datos):</b>	
<b>Nº. DE CLASIFICACIÓN:</b>	
<b>DIRECCIÓN URL (tesis en la web):</b>	