



UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

Asociación entre hipertensión arterial y el exceso de peso en niños y adolescentes entre los 8 y 18 años de colegios de Bogotá.

María Alejandra González Huérfino

Universidad Nacional de Colombia
Facultad de Medicina, Departamento de Pediatría
Bogotá, Colombia
2015

Asociación entre hipertensión arterial y el exceso de peso en niños y adolescentes entre los 8 y 18 años de colegios de Bogotá.

María Alejandra González Huérfino

Trabajo final presentado como requisito parcial para optar al título de:
Especialista en Pediatría

Dirigido por:

Dr. Rafael Guerrero Lozano

Gastroenterólogo pediatra

Profesor Titular Universidad Nacional de Colombia

Universidad Nacional de Colombia

Facultad de Medicina, Departamento de Pediatría

Bogotá, Colombia

2015

Resumen

Asociación entre hipertensión arterial y el exceso de peso en niños y adolescentes entre 8 y 18 años de colegios de Bogotá.

La epidemia global de obesidad se ha visto relacionada con el aumento de la prevalencia de hipertensión arterial en la edad pediátrica.

Objetivo: Determinar la frecuencia de hipertensión arterial y obesidad en niños y adolescentes de Bogotá y establecer si existe asociación entre hipertensión arterial y el exceso de peso.

Metodología: Estudio descriptivo transversal que incluyó 270 niños y adolescentes entre 8 y 18 años de dos colegio de Bogotá. Se obtuvo información sobre edad, peso, talla y presión arterial. Se clasificaron los participantes según IMC y se analizaron estos datos en relación con la presencia o no de hipertensión arterial.

Resultados: La frecuencia global de obesidad fue del 5,93 %, con predominio en el sexo femenino. La prevalencia de hipertensión arterial y de pre-hipertensión fue de 25,19 % y 11,85 %, respectivamente. Se encontró mayor prevalencia de cifras tensionales elevadas en el grupo de obesos y con sobrepeso 68,75 % y 45,34 %, respectivamente comparado con grupo de peso normal 33,1 %.

Discusión y Conclusiones: La prevalencia de hipertensión arterial, sobrepeso y obesidad en la población pediátrica va en aumento. Este estudio mostró una asociación entre hipertensión arterial y el exceso de peso en niños y adolescentes en el grupo de estudiantes evaluados.

Palabras clave: Niños, adolescentes, hipertensión, pre-hipertensión, obesidad, sobrepeso.

Abstract

Association between hypertension and excess weight in children and adolescents between 8 to 18 years old from schools in Bogotá.

The global epidemic of obesity has been linked to an increased prevalence of hypertension in children

Objective: To determine the frequency of hypertension and obesity in children and adolescents in Bogotá and to establish the association between hypertension and excess weight.

Methods: Cross-sectional study involving 270 children and adolescents between 8 and 18 years-old in two schools in Bogotá. Information on age, weight, height and blood pressure was obtained. Participants were classified by BMI (body mass index) and these data were analyzed in relation to the presence or absence of hypertension.

Results: The frequency of obesity was 5.93 %, predominantly in females. The prevalence of hypertension and prehypertension was 25.19 % and 11.85 %, respectively. The prevalence of high blood pressure was higher in the group of obese and overweight students, 68.75% and 45.34%, respectively, when it is compared with that found in childhood and adolescents with normal weight 33.1%.

Discussion and Conclusions: The prevalence of hypertension, overweight and obesity in the pediatric population is increasing. This study showed an association between hypertension and excess weight in children and adolescents

Key words: Children, adolescents, hypertension, pre-hypertension, obesity, overweight.

Contenido

	Pág.
Resumen y abstract.....	V
Tabla de contenido	VII
Lista de ilustraciones.....	VIII
Lista de tablas	IX
Lista de abreviaturas	X
Justificación.....	3
1. Pregunta de investigación.....	5
2. Objetivos.....	7
3. Marco teórico.....	9
4. Metodología.....	17
5. Resultados.....	21
6. Discusión.....	29
7. Conclusiones.....	32
A. Anexo: Consentimiento informado.....	33
B. Encuesta.....	34
Bibliografía.	35

Lista de Ilustraciones

	Pág.
Gráfica 1 Distribución global por edad de 270 estudiantes evaluados.... ¡Error! Marcador no definido.	
Gráfica 2 Distribución de edad por sexo de estudiantes evaluados.....	22
Gráfica 3 Distribución nutricional global según IMC.....	22
Gráfica 4 Distribución diagnóstico nutricional por edades.....	23
Gráfica 5. Comparación clasificación pediátrica y adultos de IMC.....	24
Gráfica 6. Distribución de acuerdo a presión arterial por sexo.....	24
Gráfica 7. Distribución clasificación de presión arterial por edades.....	25
Gráfica 8. Distribución antecedentes familiares por grupos clasificados a partir de presión arterial.....	26
Gráfica 9. Distribución hipertensión arterial según grupo nutricional.....	26
Gráfica 10. Distribución clasificación de cifras de presión arterial según IMC.....	27

Lista de tablas

	Pág.
Tabla 1. Distribución nutricional global según IMC y por sexo.....	23
Tabla 2. Distribución de antecedentes familiares por clasificación de presión arterial.....	25
Tabla 3. Comparación entre presión arterial media sistólica y diastólica por clasificación IMC.	26

Lista de abreviaturas

Abreviatura	Definición
<i>ARA</i>	Antagonistas de los receptores de angiotensina
<i>HTA</i>	Hipertensión arterial
<i>IECA</i>	Inhibidores de la enzima convertidora de angiotensina
<i>IMC</i>	Índice de masa corporal
<i>LES</i>	Lupus eritematoso sistémico
<i>NHBPEP</i>	National High Blood Pressure Education Program
<i>OMS</i>	Organización Mundial de la Salud
<i>PAN</i>	Panarteritis nodosa
<i>PHS</i>	Púrpura Henoch Schönlein
<i>SHU</i>	Síndrome hemolítico urémico
<i>SNS</i>	Sistema nervioso simpático
<i>SRAA</i>	Sistema renina angiotensina aldosterona.

Justificación

En los últimos años se ha visto un incremento en enfermedades crónicas como la hipertensión arterial y la obesidad. Entidades catalogadas como enfermedades de adultos (1) cobran importancia en la población pediátrica, en donde se ha observado un aumento significativo de la prevalencia de hipertensión arterial esencial resultado de la epidemia de obesidad infantil (2). Diversos estudios estiman una prevalencia de hipertensión arterial en niños y adolescentes entre 2-4 % (3,4), siendo esta mayor en la población de obesos (5).

En Colombia el comportamiento de estas patologías se correlaciona con lo reportado a nivel mundial (6,7). El presente estudio pretende conocer el comportamiento de las cifras de presión arterial en una población pediátrica de Bogotá, en diferentes grupos clasificados de acuerdo al índice de masa corporal (IMC), evaluando el impacto del sobrepeso y obesidad sobre la presencia de hipertensión arterial. Los datos obtenidos servirán para objetivar dicha problemática en la población colombiana, y se espera sirvan de referencia para estudios posteriores que busquen evaluar el impacto sobre los factores de riesgo cardiovascular atribuido por hipertensión y obesidad infantil.

1.Pregunta de investigación

¿Existe diferencia entre la frecuencia de hipertensión arterial en niños y adolescentes con sobrepeso y obesidad y aquellos con peso normal y bajo entre los 8 y 18 años en algunos colegios de Bogotá?

Población: Niños y adolescentes entre 8-18 años

Intervención: Determinación de la presión arterial

Comparación: Niños con sobrepeso y obesidad en comparación niños con peso normal y bajo

Resultado: Asociación.

2. Objetivos

2.1 Objetivo general

Determinar si hay diferencia en la frecuencia de hipertensión arterial entre niños con obesidad y sobrepeso y niños eutróficos y de bajo peso con edades entre 8 y 18 años de algunos colegios de Bogotá

2.2 Objetivos específicos

- Efectuar la medición antropométrica y determinación de cifras de presión arterial de la población estudiada
- Determinar la prevalencia de obesidad y sobrepeso de acuerdo a la clasificación de IMC.
- Determinar la frecuencia de hipertensión arterial en los niños y adolescentes estudiados.
- Estimar la prevalencia de hipertensión arterial en cada uno de los grupos clasificados de acuerdo al índice de masa corporal.
- Comparar la frecuencia de antecedentes familiares de hipertensión arterial en los niños con presión arterial normal y aquellos con cifras elevadas.

3.Marco teórico

El aumento en la prevalencia de enfermedades crónicas no transmisibles a nivel mundial ha despertado interés por identificar factores de riesgo, consecuencias y medidas de prevención, convirtiéndose en uno de los mayores de problemas de salud pública(8). La hipertensión arterial considerada como una de las principales causas de morbimortalidad en los adultos (4,9), ha comenzado a cobrar importancia en la población pediátrica como consecuencia del incremento en la frecuencia de hipertensión arterial en niños y adolescentes relacionada con la epidemia de obesidad (2,9,10). Diversos estudios realizados han reportado una prevalencia global de hipertensión entre el 2-5 % y de pre-hipertensión entre 3-10 % (4,11–13), cifra que puede llegar a ser 3 a 5 veces mayor en población de obesos (5,12), con datos aún mayores para adolescentes obesos donde se han reportado prevalencias hasta 5,5 % para el sexo masculino y 6,4 % para el femenino (14,15)

3.1 Definición.

La hipertensión arterial en niños y adolescentes no puede ser definida a partir de cifras aisladas como en los adultos sino que requieren de valores de referencia determinados de acuerdo a percentiles de talla, edad y sexo, considerando que los valores de presión arterial aumentan con el crecimiento (14,16). La hipertensión arterial en la edad pediátrica se define entonces, como cifras de presión arterial sistólica o diastólica por iguales o mayores al percentil 95 para edad, talla y sexo en 3 o más ocasiones de acuerdo con las tablas definidas por el grupo de trabajo del Programa Nacional de Educación en hipertensión arterial en Estados Unidos (NHBPEP por sus siglas en inglés) en 2004 (3,5,9,17,18). A partir de esta última actualización se establece una nueva categoría definida como pre-hipertensión cuando se tienen cifras de presión arterial

Asociación entre hipertensión arterial y el exceso de peso en población de niños entre 8 y 18 años de colegios de Bogotá mayores al percentil 90 pero menores al 95 o en el caso de adolescentes con cifras \geq 120/80 (14,19).

De acuerdo a los valores obtenidos se puede clasificar la hipertensión arterial en dos estadios: Estadio I cuando la presión arterial sistólica y/o diastólica es mayor que el percentil 95 pero menor que el percentil 99 más 5 mmHg. Cuando sobrepasa estos valores se considera estadio II (12).

3.2 Clasificación

La hipertensión arterial se ha clasificado en primaria o secundaria, según se logre establecer la causa que la produce.

La hipertensión arterial primaria o esencial se define como aquella en la que no ha sido posible identificar una causa de la misma (9,20), caracterizada por cifras tensionales generalmente en estadio I, que con frecuencia se presenta en niños obesos o con sobrepeso, con historia familiar de hipertensión (9,16), pero de rara ocurrencia antes de los 10 años de edad (14). Sin embargo, la influencia de la obesidad ha generado un cambio en la frecuencia de presentación de la misma ya que actualmente un porcentaje cercano al 50% de los niños y adolescentes tienen hipertensión primaria (21).

La hipertensión secundaria es la que se identifica una causa ya sea de origen renal, endocrino, neurológico, cardiovascular o secundarias a medicamentos. Generalmente suelen aparecer a menor edad, con cifras generalmente en estadio II y con mayor compromiso de órgano blanco (5,19,22). A continuación se enumeran las principales causas de acuerdo al sistema comprometido (22).

Hipertensión renovascular

- Trombosis de la vena renal o estenosis de la arteria renal
- Displasia fibromuscular.
- Síndrome de Williams, Turners, Neurofibromatosis 1
- Arteritis de Takayasu, Kawasaki, Moyamoya
- Tumores con efecto compresivo sobre vasos renales
- Fibrosis retroperitoneal

Cardiovascular

- Coartación de aorta

- Hipoplasia de la aorta
- Enfermedad renal parenquimatosa
- Malformaciones renales congénitas
 - Glomerulonefritis
 - Vasculitis sistémicas: LES, SHU, PAN, PHS.
 - Enfermedad renal crónica.
- Endocrina
- Feocromocitoma
 - Hipertiroidismo
 - Síndrome de Cushing
 - Hiperaldosteronismo
 - Hipercalcemia
- Medicamentos
- Esteroides
 - Ciclosporina, tacrolimus
 - Anticonceptivos orales
 - Eritropoyetina.
- Otros
- Hipertensión endocraneana, convulsiones.
 - Displasia broncopulmonar
 - Síndrome de vomito cíclico
 - Embarazo en adolescentes
 - Drogas como cocaína, metanefrinas.

Tomado de: Kapur G, Baracco R. Evaluation of hypertension in children. *Curr Hypertens Rep* 2013 Oct;15(5):433–43. (22)

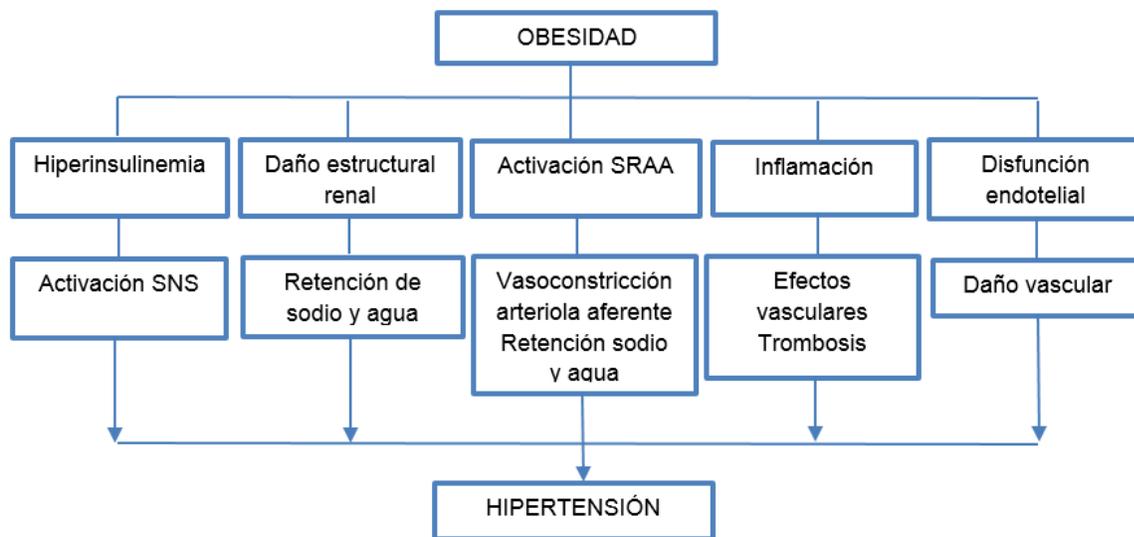
3.3 Factores de riesgo

La hipertensión arterial primaria hace parte del grupo de factores de riesgo cardiovascular. Se han podido establecer factores de riesgo para el desarrollo de HTA prevenibles dentro de los que sobresale el exceso de peso, patrones de alimentación inadecuados, alteraciones del sueño y exposición al humo de cigarrillo; así mismo se han podido identificar factores no prevenibles dentro de los cuales se encuentran el bajo peso al nacer, prematuridad, bajo nivel socioeconómico, pertenecer a población afrodescendiente, historia familiar de hipertensión arterial y ciertos polimorfismos genéticos (9).

La asociación entre el aumento de obesidad infantil y el incremento en la prevalencia de hipertensión arterial ha sido identificado en diferentes estudios, en los que se muestra una prevalencia de HTA en los niños obesos entre el 11-23 %, mientras que en aquellos

Asociación entre hipertensión arterial y el exceso de peso en población de niños entre 8 y 18 años de colegios de Bogotá

con sobrepeso es del 4-14 %, siendo mucho mayor comparada con la prevalencia global de HTA (2,23,24). El mecanismo fisiopatológico que conlleva el desarrollo de hipertensión arterial en niños obesos es multifactorial y aún no del todo establecido, se ha descrito la activación del sistema nervioso simpático (SNS) como resultado al incremento en los niveles de insulina y leptina, así como por la hipoxia secundaria a apnea de sueño en estos niños, la cual conlleva a vasoconstricción renal con la consiguiente activación del sistema renina angiotensina aldosterona (SRAA) lo que produce retención de agua y sodio. Así mismo se ha descrito disfunción endotelial como resultado del aumento en la liberación de citoquinas proinflamatorias y disminución de factores protectores como la adiponectina (2,9,23).



Adaptado de Flynn J. The changing face of pediatric hypertension in the era of the childhood obesity epidemic. *Pediatr Nephrol.* 2013 Jul;28(7):1059–66 (2)

Los cambios en los patrones de alimentación con preferencia de alimentos procesados, con altos ingesta de sodio y azúcar, así como el poco consumo de frutas y verduras se han visto relacionados con el aumento en la frecuencia de obesidad y por consiguiente de las cifras de presión arterial. Aquellos niños que consumen grandes cantidades de sodio tienen dos veces más probabilidad de ser hipertensos, especialmente aquellos con sobrepeso y obesidad (4,5,25). Así mismo se ha descrito que el sedentarismo se encuentra relacionado con la hipertensión arterial posiblemente en respuesta en los cambios producidos a nivel del musculo esquelético que producen disfunción endotelial y un estado pro inflamatorio sistémico (8).

Se ha encontrado además aumento en la prevalencia de hipertensión arterial en niños expuestos a humo cigarrillo, 21 % en comparación con 15 % de la población general(9). Así mismo el consumo de tabaco se ha asociado a un aumento en la frecuencia de HTA en especial en el grupo de adolescentes (20).

La prematuridad y el bajo peso al nacer se han descrito como factores de riesgo para HTA, atribuido a menor número de nefronas y tamaños renales menores, así como alteraciones cardiovasculares generadas por condiciones adversas durante la gestación (4,9,20). Además los niños y adolescentes afrodescendientes pueden presentar cifras tensionales más altas comparadas con grupos caucásicos.

Se ha comprobado que existe una asociación entre la presencia de antecedentes familiares de hipertensión y el incremento de las cifras de presión arterial(9), encontrando hasta un 50 % de probabilidad de padecer de HTA cuando los dos padres son hipertensos y un 33 % si solo uno está afectado (16). Se ha descrito que hasta un 40% de los casos pueden ser explicado genéticamente a través de polimorfismos identificados relacionados con mutaciones a nivel de canales de sodio y del sistema renina angiotensina aldosterona (5).

3.4 Evaluación diagnóstica

Todos los niños mayores de 3 años y aquellos menores de 3 años con historia de prematuridad, bajo peso al nacer, complicaciones neonatales, antecedentes de enfermedades cardiovasculares, renales o de la vía urinaria y con consumo de medicamentos que puedan elevar la presión arterial requieren de medición de presión arterial en cada cita médica. El método de elección para la medición es el auscultatorio registrando el primer sonido de Korotkoff como presión sistólica y el quinto sonido como presión diastólica. En caso de encontrar cifras tensionales elevadas con el oscilómetro es necesario confirmar estos hallazgos con el método auscultatorio. Es importante utilizar el brazalete apropiado para cada niño el cual debe tener un ancho de aproximadamente el 40 % de la circunferencia del brazo en la distancia media entre el olecranon y el

Asociación entre hipertensión arterial y el exceso de peso en población de niños entre 8 y 18 años de colegios de Bogotá

acromion, y el largo de la bolsa inflable debe cubrir 2/3 de la circunferencia del brazo (14,17). Es necesario realizar varias mediciones antes de establecer el diagnóstico de hipertensión, ya que diferentes estudios han evidenciado diferencias en las cifras de presión arterial luego de mediciones seguidas (26). Se ha propuesto el monitoreo ambulatorio de presión arterial como parte de diagnóstico y seguimiento a los pacientes con hipertensión arterial. (27)

La evaluación de los niños con hipertensión requiere la realización de una historia clínica completa en la que se incluya antecedentes perinatales, antecedentes patológicos, uso de medicamentos e historia familiar. Así mismo es indispensable identificar síntomas que pueden indicar compromiso de órgano blanco como cefaleas, epistaxis, dolor torácico, mareo, alteraciones visuales y evaluar si existe trastorno del sueño asociado.

El examen físico completo y detallado, sumado al abordaje paraclínico inicial en el que se incluye pruebas de función renal, electrolitos, uroanálisis, ecografía renal y ecocardiograma, permite identificar causas secundarias de hipertensión arterial y lesión de diferentes órganos, principalmente corazón y riñón (5,17,22), siendo necesario además la búsqueda de comorbilidades como la dislipidemia y las alteraciones en el metabolismo de los carbohidratos. La determinación de renina plasmática; niveles de esteroides y catecolaminas son exámenes adicionales que pueden ser tenidos en cuenta para descartar causas secundarias principalmente en pacientes con hipertensión en estadio II o de presentación muy temprana (12,28)

3.5 Tratamiento

El tratamiento orientado a disminuir las cifras de presión arterial y con esto el riesgo cardiovascular está fundamentado en medidas farmacológicas y no farmacológicas. El manejo de la hipertensión será individualizado de acuerdo a estadio clínico, compromiso de órgano blanco, comorbilidades y respuesta clínica.

El manejo no farmacológico está indicado en todos los pacientes con hipertensión promueve en estilo de vida saludable con una dieta baja en sodio (<1,5g/día), disminución de peso en aquellos con sobrepeso u obesidad e incremento de la actividad

física (60 min/día de ejercicio aeróbico) (29), así como disminución del estrés y evitar el consumo de tabaco y drogas ilícitas (5).

El manejo farmacológico está indicado en pacientes con hipertensión sintomática, que no han logrado control de las cifras tensionales con el manejo no farmacológico, aquellos con hipertensión secundaria, con compromiso de órgano blanco y con comorbilidades (5). Los medicamentos utilizados incluyen IECA, ARA2, calcio antagonistas, beta bloqueadores y diuréticos, los cuales deben ser iniciados a dosis bajas y ajustados según respuesta clínica evitando el desarrollo de efectos secundarios, en caso de fracaso con monoterapia se puede asociar otro medicamento con diferente efecto terapéutico (17). El tratamiento busca reducir la presión arterial por debajo del percentil 95 para aquellos paciente con hipertensión primaria, y menor a percentil 90 para aquellos con hipertensión secundaria o que presenten alguna complicación o comorbilidad asociada (29)

3.6 Complicaciones

Muchas de las complicaciones vistas en adultos son poco frecuentes en la edad pediátrica. Sin embargo en niños y adolescentes con hipertensión e incluso pre-hipertensión se han encontrado alteraciones cardiovasculares como hipertrofia ventricular izquierda hasta en el 50 % de los niños y adolescentes con hipertensión (20), y aparición temprana de aterosclerosis (9). Además se ha encontrado compromiso de las funciones cognitivas, al igual que trastornos del aprendizaje y atención como consecuencia del compromiso a nivel cerebral. El compromiso renal se manifiesta con proteinuria y disminución en la tasa de filtración glomerular. La retinopatía no es tan frecuente como en los adultos, sin embargo se ha encontrado incluso en niños menores de 6 años.(4,5) Es importante lograr un adecuado control de las cifras tensionales para disminuir el riesgo cardiovascular en edad adulta ya que se ha observado una tendencia a mantener las cifras tensionales con el tiempo con complicaciones cardiovasculares, renales y cerebrovasculares a largo plazo con gran impacto en la morbimortalidad (9,28).

Asociación entre hipertensión arterial y el exceso de peso en población de niños entre 8 y
18 años de colegios de Bogotá

4. Metodología

Se realizó un estudio descriptivo transversal con niños y adolescentes entre los 8 y 18 años en colegios de Bogotá. Se planteó la participación de 4 colegios de diferentes localidades (2 instituciones educativas privadas y 2 públicas), finalmente solo fue posible contar con la participación de dos de estos: Colegio de la Presentación Luna Park y Liceo Manantial de Vida Eterna, dos instituciones privadas localizadas en el sur de la ciudad. Se envió el consentimiento informado a todos los padres de niños y adolescentes entre los cursos de tercero a once grado de dichas instituciones, incluyendo una encuesta sobre antecedentes personales y aspectos relacionados con ingesta de sal, actividad física y antecedentes familiares a diligenciar por los padres (Anexo 1). En total se enviaron 1190 formularios, solo obteniendo de regreso 287 de estos. A partir de estas se estableció la muestra a evaluar excluyendo 1 por estar fuera del rango de edad, 7 por mal diligenciamiento del consentimiento informado y 9 estudiantes que no asistieron a la institución el día de la medición.

Se realizó la medición antropométrica de aquellos niños que contaban con consentimiento informado adecuadamente diligenciado y que no cumplían los criterios de exclusión. La toma de medidas se realizó en un espacio destinado por cada una de las instituciones, con los niños en camiseta, pantaloneta y medias. Se tomó el peso usando una báscula calibrada marca Health O Meter® profesional modelo 940KL, con capacidad de peso máximo hasta 180Kg con graduación 50g/0,1Lb, para la talla se utilizó un tallímetro marca fijación a la pared marca Seca referencia 206® y la presión arterial se registró en 3 ocasiones mediante tensiómetro digital marca Beurer BM26® usando el brazalete adecuado para edad y talla de cada estudiante, después de 5 a 10 minutos de reposo, con los niños sentados e intervalos de 5 minutos entre cada toma.

Asociación entre hipertensión arterial y el exceso de peso en población de niños entre 8 y 18 años de colegios de Bogotá

Se construyó la base de datos utilizando Excel 2013 en la que se registran los datos obtenidos. Se clasificó el estado nutricional en cuatro grupos (peso bajo, eutrófico, sobrepeso y obesidad) usando el programa WHO Anthro Plus de la Organización Mundial de la Salud basados en las curvas de IMC/edad según sexo. Se determinaron los percentiles 90, 95 y 99 de presión arterial para cada uno de los participantes con base en los percentiles de talla para edad según de acuerdo a las tablas publicadas por el grupo de trabajo de hipertensión arterial en niños y adolescentes en 2004. El análisis de datos se realizó usando en programa Stata versión 8.0.

4.1 Criterios de inclusión

- Niños con edades entre los 8 y 18 años.
- Consentimiento informado debidamente diligenciado por padres o acudientes de los niños

4.2 Criterios de exclusión

- Niños con patología cardiovascular, renal o endocrinas que puedan ocasionar causas secundarias de hipertensión arterial
- Niños con consumo crónico de antihipertensivos o corticoides.

5.3 Variables operacionales

VARIABLE	DEFINICIÓN	TIPO DE VARIABLE	UNIDAD DE EVALUACIÓN
Edad	Tiempo transcurrido desde el nacimiento de una persona. (Años, meses, días)	Cuantitativa continua	Años cumplidos
Sexo	Características fenotípicas sexuales	Cualitativa nominal	1. Femenino 2. Masculino
Talla	Estatura o altura de las personas	Cuantitativa continua	Centímetros (cm)
Peso	Medida de la masa de un organismo	Cuantitativa continua	Kilogramos (kg)
Índice de masa corporal (IMC)	Medida de asociación entre el peso y la talla de una persona	Cuantitativa continua	Kg/m^2
Presión arterial	Presión ejercida sobre las paredes de las arterias a medida que el corazón bombea sangre a través del	Cuantitativa discreta	mmHg

	cuerpo. <ul style="list-style-type: none"> • Presión normal: <P90 • Normal alta o pre-hipertensión: Entre P90-p95 o $\geq 120/80$ 		
Hipertensión arterial en pediatría	Cifras de presión sistólica o diastólica por encima del percentil 95 para edad, talla y género(30). <ul style="list-style-type: none"> • Hipertensión estadio 1: P95-P99 + 5mmHg • Hipertensión estadio 2: >P99 + 5 mmHg 	Cualitativa nominal dicotómica	1. Normal 2. Pre HTA 3. HTA
Obesidad	IMC > 2 desviaciones estándar, equivalente a un IMC 30kg/m ² (31)	Cualitativa nominal dicotómica	1. Si 2. No
Sobrepeso	IMC > 1 Desviación estándar, lo que equivale a un IMC de 25kg/m ² del adulto (31)	Cualitativa nominal dicotómica	1. Si 2. No
Peso normal	IMC entre - 1 y + 1 desviación estándar	Cualitativa nominal dicotómica	1. Si 2. No
Bajo peso	IMC < -2 Desviaciones estándar	Cualitativa nominal dicotómica	1. Si 2. No
Actividad física	Movimiento corporal que exige gasto de energía.	Cuantitativa continua	Horas
Consumo de sal	Cantidad de cloruro de sodio (NaCl) que ingiere una persona en 1 día	Cuantitativa continua	Gramos (gr)

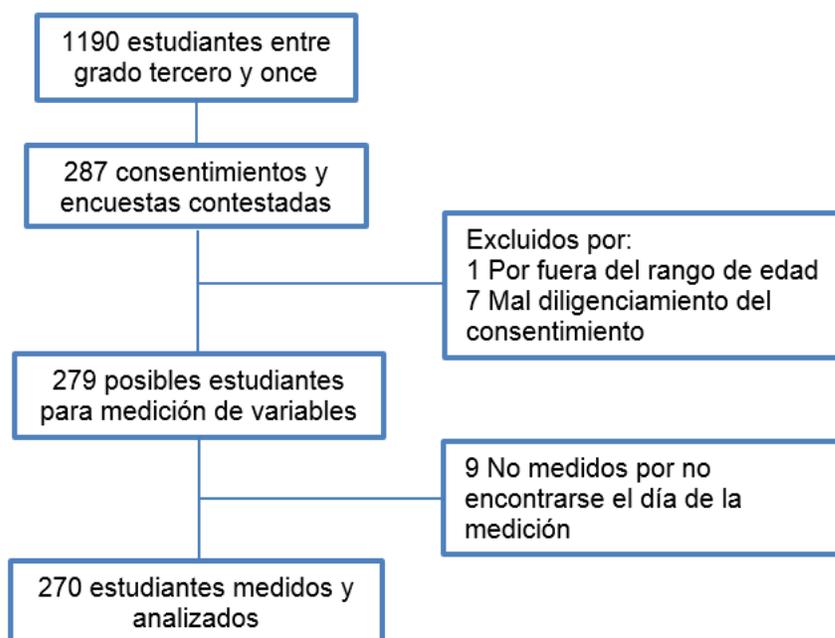
5.4 Limitaciones

En un comienzo se planteó la participación de 4 instituciones educativas de Bogotá. Sin embargo, sólo se incluyeron las 2 mencionadas, dado que no se obtuvo repuesta para participar en el estudio por parte de otros colegios contactados.

Asociación entre hipertensión arterial y el exceso de peso en población de niños entre 8 y
18 años de colegios de Bogotá

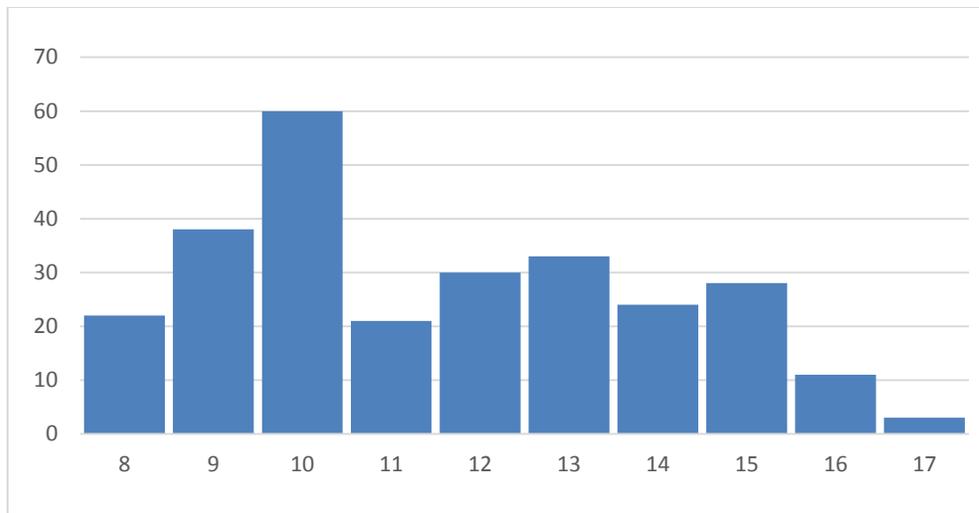
5. Resultados

La muestra evaluada corresponde a 270 niños y adolescentes de dos instituciones educativas, Liceo Manantial de Vida Eterna (62.9%) y Colegio de la Presentación Luna Park (37.1%). La distribución de la población estudiada se ilustra a continuación.

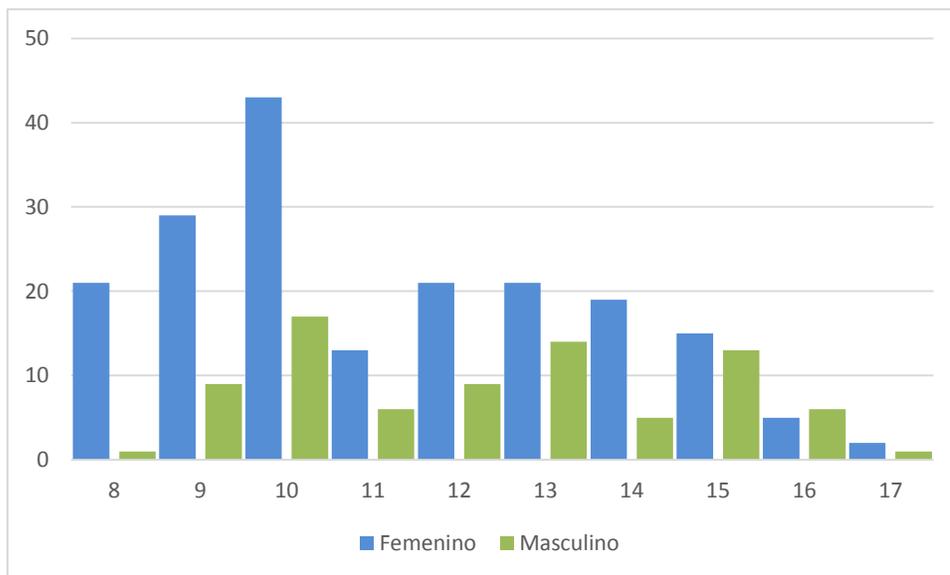


La mayoría de los estudiantes analizados corresponden al sexo femenino con un porcentaje del 70 %, que corresponde a 189 niñas y adolescentes. La edad promedio de los estudiantes evaluados fue de 12 años (2,35ds), con una edad mínima de 8 años y una máxima de 17,2 años. El promedio de edad de las mujeres fue de 11,7 años, mientras en los hombres fue de 12,6 años, diferencia estadísticamente significativa ($p = 0,0039$). La distribución se puede apreciar en las gráficas 1 y 2.

Asociación entre hipertensión arterial y el exceso de peso en población de niños entre 8 y 18 años de colegios de Bogotá



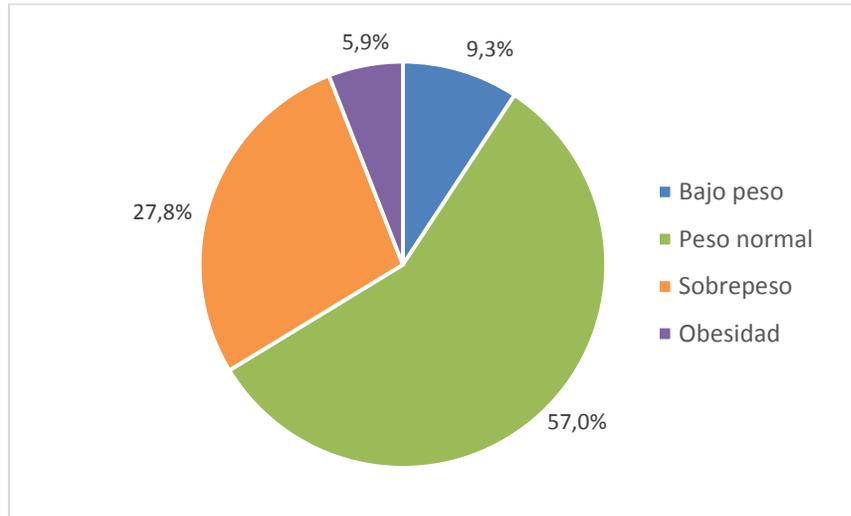
Gráfica 1. Distribución global por edad de 270 estudiantes evaluados



Gráfica 2. Distribución de edad por sexo de estudiantes evaluados

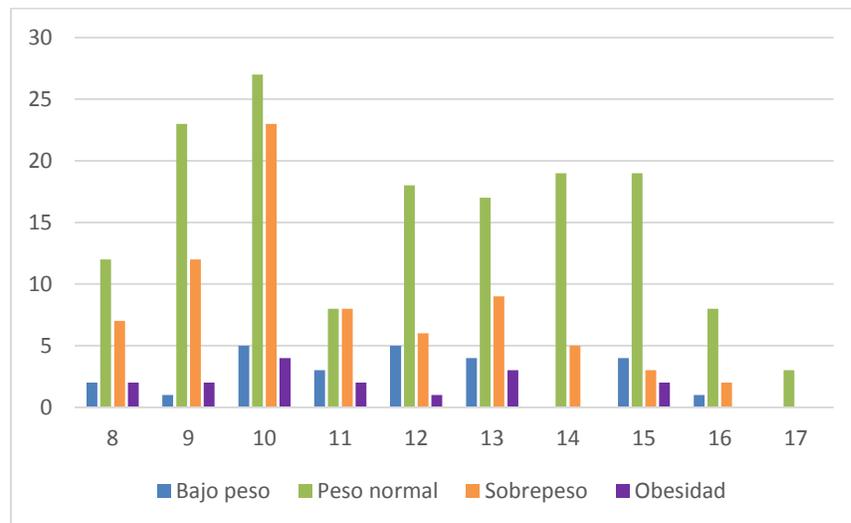
La medición antropométrica incluyó variables como peso con un promedio de peso para los 270 estudiantes de 42,7kg (12,3 ds, mediana 41,6kg). En los 270 niños y adolescentes estudiados se encontró una media para la talla sobre percentil 33, con valores mínimos y máximos extremos, percentil 2 y 99, respectivamente. El promedio de talla en las mujeres fue menor comparativamente con los hombres 144,6cm (11,4ds) y 150,2cm (14,68ds), respectivamente.

A partir de valores de peso y talla, se calculó el IMC con el que se realizó el diagnóstico nutricional según OMS. La frecuencia general de exceso de peso fue de 33,7 %, con un porcentaje de obesidad del 5,9 %, correspondiente a 16 estudiantes, y un 27,8 % de sobrepeso para 75 estudiantes. La distribución global se observa en la gráfica 3.



Gráfica 3. Distribución nutricional global según IMC

La distribución de los diferentes grupos clasificados según el diagnóstico nutricional por edades se puede observar en la gráfica 4. Se halló que un 57,3 % de los niños con sobrepeso tiene edades entre 9 y 11 años, mientras que en el grupo de obesos el pico se presenta alrededor de los 10 años (25 %). Ver gráfica 4.



Gráfica 4. Distribución diagnóstico nutricional por edades.

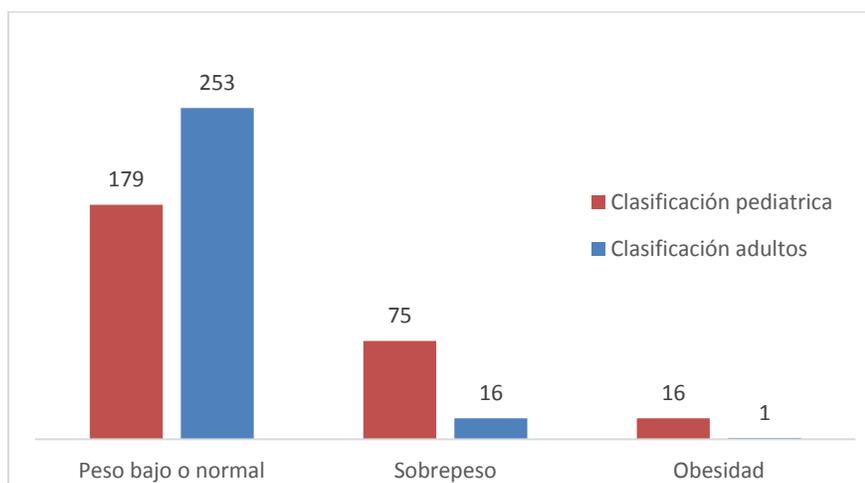
La clasificación nutricional por sexo se puede observar en la tabla 1, en la que se evidencia mayor porcentaje de exceso de peso, incluyendo sobrepeso y obesidad, en niñas y adolescentes, con diferencia significativa respecto a resultados del sexo masculino ($p < 0,006$).

Asociación entre hipertensión arterial y el exceso de peso en población de niños entre 8 y 18 años de colegios de Bogotá

Tabla 1. Distribución nutricional global según IMC y por sexo

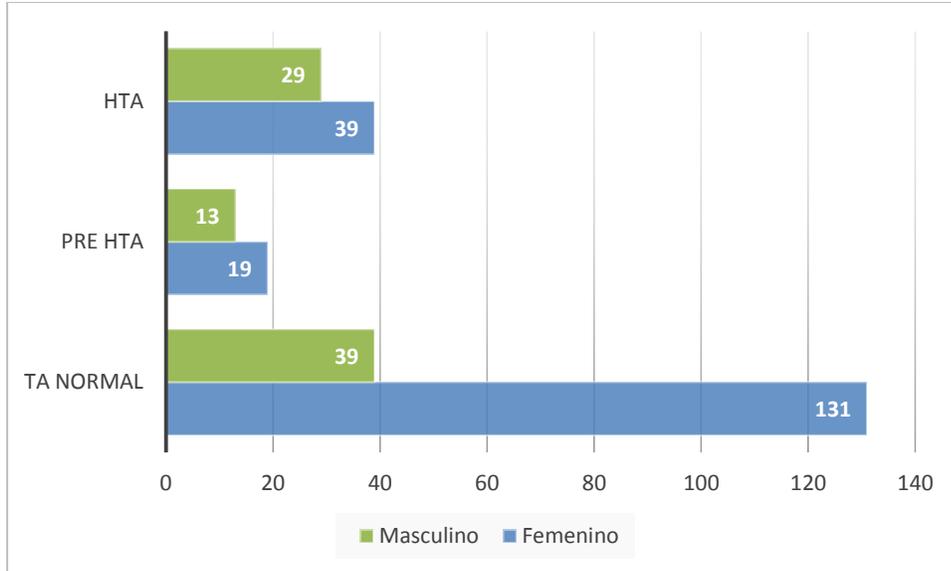
	Femenino		Masculino		Total	
	n	%	n	%	N	%
<i>Bajo peso</i>	11	4,07	14	5,19	25	9,26
<i>Peso normal</i>	110	40,74	44	16,3	154	57,04
<i>Sobrepeso</i>	59	21,85	16	5,93	75	27,78
<i>Obesidad</i>	9	3,33	7	2,59	16	5,93
<i>Total</i>	189	70	81	30	270	100

Los resultados obtenidos al clasificar nutricionalmente los estudiantes usando la clasificación de sobrepeso y obesidad de adultos propuesta por la OMS, sobrepeso IMC ≥ 25 Kg/m² y obesidad IMC ≥ 30 Kg/m², muestran que 17 estudiantes presentan exceso de peso, lo que equivale a un 6,3 % del total de la población objeto de estudio. La comparación entre esta clasificación y la pediátrica se pueden ver en la gráfica 5.



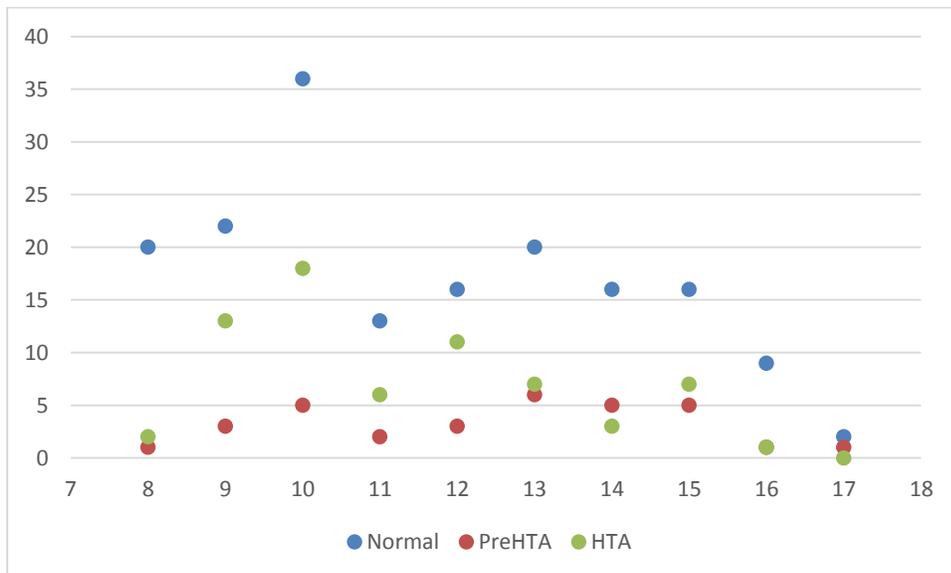
Gráfica 51. Comparación clasificación pediátrica y adultos de IMC

Se encontró que un 62,9 % de los niños y adolescentes estudiados presentan cifras de presión arterial dentro de límites normales, mientras un 25,2 % presentan cifras tensionales dentro del rango de hipertensión arterial, los restantes corresponden a niños con cifras en estadio de pre-hipertensión, 11,9 %. Se observa un mayor porcentaje de hipertensos para el total de estudiantes del sexo masculino comparativamente con el porcentaje de hipertensión en el grupo de niñas y adolescentes, 29 niños para un total de 81 (35,8 %) vs 39 para total de 189 niñas (20,6 %), respectivamente. Sin embargo para el total de la población estudiada el 21,5 % de los estudiantes del sexo femenino presentan alteraciones en la cifras de presión arterial, mientras en el sexo masculino estas alteraciones se encuentran en un 15,6 %. Gráfica 6.



Gráfica 6. Distribución de acuerdo a presión arterial por sexo.

La distribución por edades muestra que un 45,6 % de los niños y adolescentes hipertensos se encuentran en edades entre los 9 y 10 años. Se observa además que la presencia de pre-hipertensión no muestra diferencia en cada grupo de edad, lo anterior se observa en la gráfica 7.



Gráfica 7. Distribución clasificación de presión arterial por edades

Se encontró en un 60,4 % de los estudiantes evaluados, tenían antecedentes familiares de hipertensión arterial, la mayoría de estos en abuelos y abuelas, sólo 4 estudiantes en

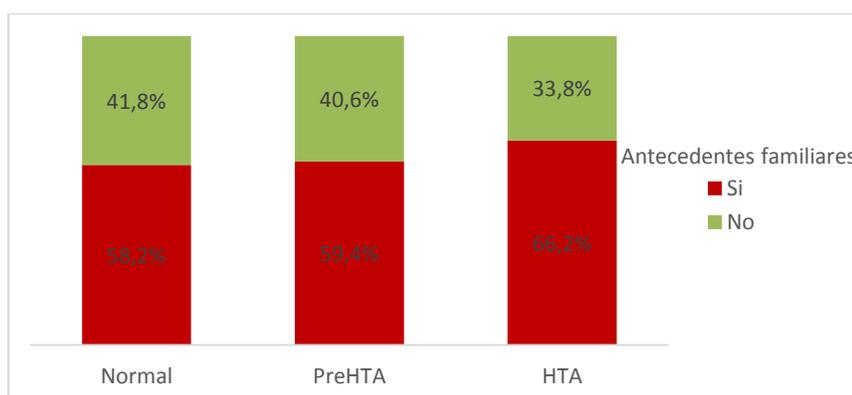
Asociación entre hipertensión arterial y el exceso de peso en población de niños entre 8 y 18 años de colegios de Bogotá

el grupo de prehipertensos y 5 en el grupo de hipertensos tenían padres con hipertensión arterial, los datos se muestran en la tabla 2.

Tabla 2. Distribución de antecedentes familiares por clasificación de presión arterial.

Antecedentes familiares de hipertensión arterial					
	Sí		No		Total
	n	%	n	%	
<i>TA normal</i>	99	36,67	71	26,3	170
<i>Pre HTA</i>	19	7,04	13	4,81	32
<i>HTA</i>	45	16,67	23	8,52	68

En la Gráfica 8 se muestra la distribución porcentual del antecedente familiar en cada grupo clasificado de acuerdo a cifras de presión arterial



Gráfica 8. Distribución antecedentes familiares por grupos clasificados a partir de presión arterial

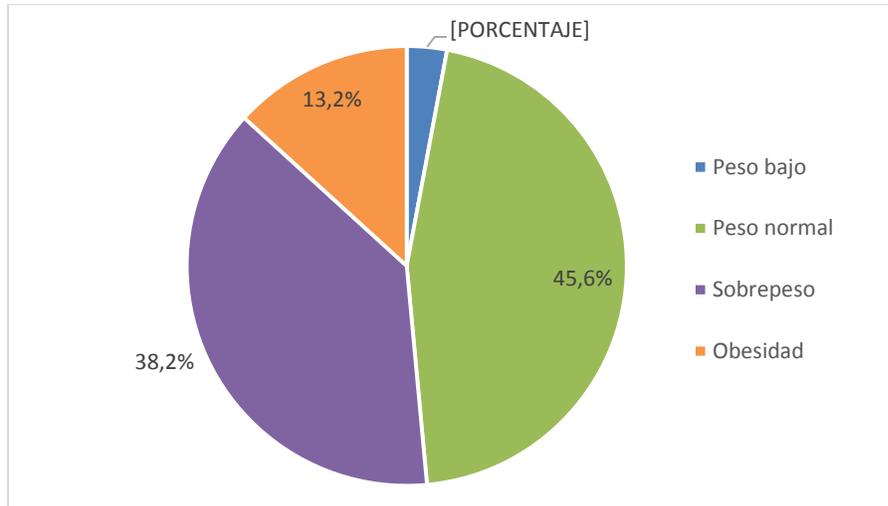
Así mismo se evidencia en el grupo de obesos, medias de presión arterial sistólica y diastólica mayores que en los otros grupos, como se puede evidenciar en la tabla 3.

Tabla 3. Comparación entre presión arterial media sistólica y diastólica por clasificación IMC.

	Presión arterial sistólica	Presión arterial diastólica
<i>Bajo peso</i>	107,48 (9,8 DE)	64,84 (6,76 DE)
<i>Peso normal</i>	112,22 (10,7 DE)	66,01 (7,04 DE)
<i>Sobrepeso</i>	114,92 (10,7 DE)	66,6 (7,83 DE)
<i>Obesidad</i>	122,81 (12,06 DE)	70,3 (7,95 DE)

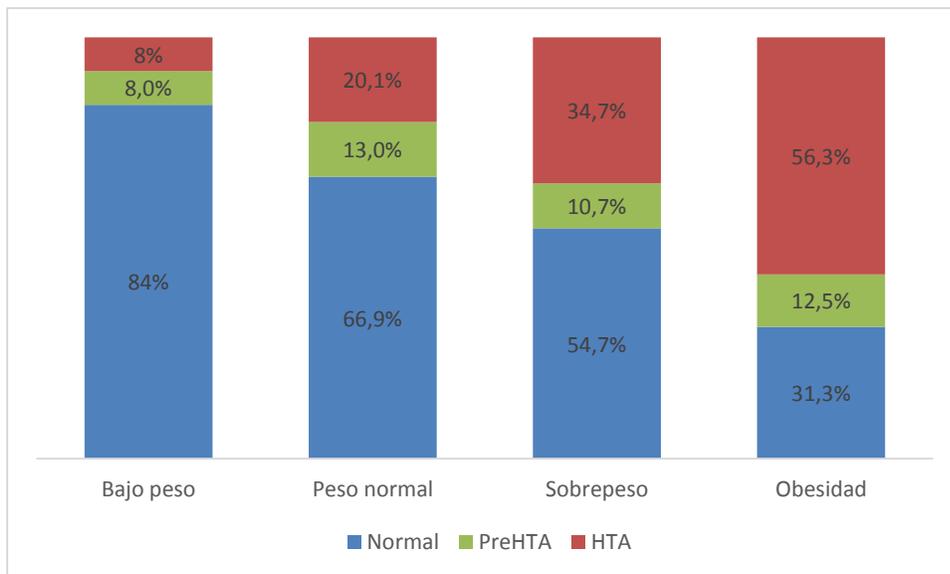
Se encontraron 31 estudiantes con hipertensión arterial en el grupo de peso normal y 2 en el de bajo peso, que corresponden al 11,5 % y 0,74 %, respectivamente, del total de la

muestra evaluada. Del total de estudiantes hipertensos el 38,2 % corresponde al grupo con sobrepeso y un 13,2 % al grupo con obesidad.



Gráfica 9. Distribución hipertensión arterial según grupo nutricional

Al describir el comportamiento de las cifras de presión arterial en cada uno de los grupos de clasificación nutricional se evidencia que existe un mayor porcentaje de estudiantes con hipertensión arterial en el grupo de sobrepeso y obesidad, que corresponden al 34,7 % (26 estudiantes) y 56,2 % (9 estudiantes) para cada grupo respectivamente, diferencia estadísticamente significativa ($p < 0,004$), lo anterior se aprecia en la gráfica 10.



Gráfica 102. Distribución clasificación de cifras de presión arterial según IMC

Asociación entre hipertensión arterial y el exceso de peso en población de niños entre 8 y
18 años de colegios de Bogotá

6. Discusión

La población analizada corresponde a dos colegios bogotanos con niños y adolescentes entre los 8 y 18 años, en la que se observa una prevalencia mayor de mujeres que hombres, sin embargo no es posible establecer a partir de los datos obtenidos una razón entre mujeres y hombres, puesto que uno de los colegios evaluados es femenino lo cual incrementa significativamente la proporción de estudiantes del sexo femenino dentro del total de la muestra evaluada.

A nivel mundial se ha estimado un aumento de obesidad infantil con una tasa global del 6,7 % (32–34), con prevalencias mucho mayores como es el caso de Estados Unidos, México y Brasil (35–37). En Colombia, la encuesta nacional de situación nutricional 2010 – ENSIN reporta una prevalencia del 13,4 % de sobrepeso y 4,1 % para obesidad en población de 5 a 17 años (38), datos menores a los encontrados en el presente estudio: 27,3 % de sobrepeso y 5,9 % de obesidad, pero similares a los reportados para Argentina (39). Así mismo se evidencia en la población estudiada mayor prevalencia de exceso de peso en las niñas y adolescentes. Es importante resaltar la importancia de realizar la clasificación nutricional establecida por la OMS para población infantil (31), ya que al utilizar la definición de sobrepeso y obesidad para adultos se subdiagnostica el exceso de peso en niños.

Diferentes estudios a nivel mundial informan prevalencias de hipertensión entre 2-5 % y del 3-10 % de pre-hipertensión (11–13), no obstante algunos estudios han evidenciado cifras mayores, como es el caso Brasil donde se han descrito prevalencias de 11,3 % y 16,2 %, respectivamente (39,40). En el presente estudio se encontró una prevalencia de

Asociación entre hipertensión arterial y el exceso de peso en población de niños entre 8 y 18 años de colegios de Bogotá

hipertensión del 25,2 % y de pre-hipertensión arterial del 11,9 %, mayor a la reportada en un estudio realizado en Cali 3,2 y 3,8 % respectivamente (6), y similar a uno realizado en Sur África (36), las diferencias pueden deberse a la forma y circunstancias en que se tomó de la presión arterial; al respecto por ejemplo se ha evidenciado que con la medición seriada en días separados los valores de presión arterial pueden variar (26). Los resultados obtenidos muestran que la mayoría de alteraciones en las cifras de presión arterial se presentan en el sexo femenino; sin embargo, al evaluar la prevalencia de hipertensión en hombres y mujeres se evidencia mayor frecuencia de hipertensión arterial dentro del grupo de niños y adolescente. Esto último es similar a los referido en la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición de los EE. UU. (13) donde se reporta una prevalencia del 19,2 % para hombres y 12,6 % para mujeres. Se ha descrito un mayor número de niños hipertensos en el grupo de 8-12 años (2), cifras concordantes con los obtenidos en nuestra población, donde se observa un pico de distribución entre los 9 y 11 años. Aunque se ha reportado en la literatura el antecedente familiar de hipertensión como un factor de riesgo para el desarrollo de la misma en la población pediátrica (16), los resultados derivados del presente estudio no muestran diferencia entre el grupo de hipertensos y el de no hipertensos con respecto a la historia familiar de hipertensión.

En el análisis por cada grupo según la clasificación de IMC se observa que los grupos de niños y adolescentes con obesidad y sobrepeso presentan mayor prevalencia de alteraciones de las cifras de presión arterial comparados con el grupo de peso normal. Estos hallazgos son similares a los resultados obtenidos en diferentes estudios realizados a nivel mundial donde se evidencia una mayor prevalencia de hipertensión y pre-hipertensión en el grupo de niños y jóvenes con obesidad y sobrepeso (21,30,32,41). Lo anterior permite establecer una asociación entre la presencia de hipertensión arterial y obesidad en la población estudiada.

7. Conclusiones

La prevalencia de obesidad e hipertensión arterial encontrada en los 270 niños y adolescentes evaluados es mayor a la reportada previamente en la literatura.

Los resultados obtenidos permiten reconocer la asociación existente entre hipertensión y pre-hipertensión dentro del grupo de niños y adolescentes obesos y con sobrepeso.

Es necesario el reconocimiento temprano de estas patologías, así como la implementación de medidas que permitan controlar factores de riesgo asociados a las mismas, como estrategia para prevenir la progresión de sobrepeso a obesidad y de pre-hipertensión a hipertensión, así como la aparición de complicaciones asociadas a estas enfermedades.

A. Consentimiento informado.

Estudio sobre cifras de presión arterial y obesidad y sobrepeso en niños y adolescentes.

El aumento del sobrepeso y la obesidad desde edades tempranas y el impacto que genera sobre la salud de los niños ha sido tema de preocupación en los últimos años en el mundo

Para tratar de identificar algunos factores que puedan modificarse para prevenir esta situación, el Departamento de Pediatría de la Universidad Nacional de Colombia desea evaluar la relación entre sobrepeso y obesidad e hipertensión arterial en los niños, y adelantará un estudio con la participación de niños y niñas entre los 8 y 18 años de diferentes instituciones educativas. Se quiere registrar peso, talla y presión arterial. Al finalizar el estudio se darán a conocer los resultados a la institución educativa y con ellos algunas recomendaciones para vida saludable.

Respetuosamente, solicitados a ustedes su consentimiento para que mi hijo(a) participe en el estudio. Si su respuesta es afirmativa por favor responder las preguntas que encontrará a continuación, relacionadas con el estado de salud de su hijo(a) y con el consumo de sal, información que será importante para el análisis de los datos obtenidos. Favor devolver esta hoja diligenciada al profesor(a) titular del curso.

Agradecemos de antemano su colaboración.

María Alejandra González Huérfano

Médica especialidad en Pediatría
Universidad Nacional de Colombia

Autorizo la participación de mi hijo (a) _____ en el estudio.

Firma: _____ Cédula: _____ Parentesco: _____
Teléfono _____ Fecha: _____

B. Encuesta

1. ¿Ha sido su hijo(a) alguna vez diagnosticado con alguna de las siguientes enfermedades:
 - Hipertensión arterial (Tensión alta) Sí No
 - Enfermedad de los riñones Sí No
 - Lupus Sí No
 - Problemas de tiroides Sí No
2. ¿Toma su hijo(a) alguno de los siguientes medicamentos: furosemida, espironolactona, enalapril, captopril, prazosina, clonidina, prednisolona? Sí No
3. ¿Los (las) abuelos (as) o padres sufren de hipertensión arterial?
Sí No ¿Quién? _____
4. ¿Además de los juegos durante el recreo escolar, su hijo(a) practica algún deporte?
Sí No ¿Cuántas horas a la semana? _____
5. ¿Sus amigos y familiares consideran que en su casa se come muy salado? Sí No
6. ¿Considera usted que su hijo come muy salado? Sí No
7. Habitualmente, ¿hay salero en su mesa? Sí No
8. ¿Su hijo le pone sal a la comida antes de probarla? Sí No
9. ¿Cuántos días dura en su casa un kilo de sal? _____

Bibliografía

1. Ibrahim MM, Damasceno A. Hypertension in developing countries. *Lancet* [Internet]. Elsevier Ltd; 2012 Aug [cited 2015 Oct 4];380(9841):611–9. Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0140673612608617>
2. Flynn J. The changing face of pediatric hypertension in the era of the childhood obesity epidemic. *Pediatr Nephrol* [Internet]. 2013 Jul [cited 2015 Oct 26];28(7):1059–66. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23138756>
3. Flynn JT, Falkner BE. Obesity hypertension in adolescents: epidemiology, evaluation, and management. *J Clin Hypertens (Greenwich)* [Internet]. 2011 May [cited 2015 Oct 26];13(5):323–31. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21545393>
4. Falkner B. Recent clinical and translational advances in pediatric hypertension. *Hypertension* [Internet]. 2015 May [cited 2015 Oct 26];65(5):926–31. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25712720>
5. Anyaegbu E, Dharnidharka V. Hypertension in the elderly. *Med Clin North Am* [Internet]. 2014 Feb [cited 2014 Jun 26];61:131–51. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24267462>
6. Restrepo C, Agudelo JC, Conde L, Padilla A. Presión arterial por edad , género , talla y estrato socioeconómico en población escolarizada de Cali , Colombia Blood pressure by age , gender , height , and socioeconomic level in school populations in Cali , Colombia. *Colomb Med*. 2012;43(1):63–72.
7. Aguilar C, Pradilla A, Mosquera M, Gracia AB, Ortega JG, Ramírez R. Percentiles de presión arterial de niños y adolescentes de Santiago de Cali-Colombia. *Med UIS*. 2010;23(2):97–102.
8. De Moraes ACF, Carvalho HB, Siani A, Barba G, Veidebaum T, Tornaritis M, et al. Incidence of high blood pressure in children - effects of physical activity and sedentary behaviors: the IDEFICS study: High blood pressure, lifestyle and children. *Int J Cardiol* [Internet]. Elsevier Ireland Ltd; 2015 Feb 1 [cited 2015 Aug 24];180:165–70. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25460372>
9. Bucher BS, Ferrarini A, Weber N, Bullo M, Bianchetti MG, Simonetti GD. Primary hypertension in childhood. *Curr Hypertens Rep* [Internet]. 2013 Oct [cited 2015 Oct 26];15(5):444–52. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23897423>
10. Ingelfinger JR. Clinical practice. The child or adolescent with elevated blood pressure. *N Engl J Med* [Internet]. 2014 Jun 12 [cited 2015 Oct 26];370(24):2316–25. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24918374>
11. Hansen ML, Gunn PW, Kaelber DC. Underdiagnosis of Hypertension in Children and Adolescents. *Jama*. 2007;298(8):874–9.

12. Gauer R, Belprez M, Rerucha C. Pediatric hypertension: often missed and mismanaged. *J Fam Pract* [Internet]. 2014 Mar;63(3):129–36. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24701598>
13. Rosner B, Cook NR, Daniels S, Falkner B. Childhood blood pressure trends and risk factors for high blood pressure: the NHANES experience 1988-2008. *Hypertension* [Internet]. 2013 Aug [cited 2015 Oct 26];62(2):247–54. Available from: <http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=3769135&tool=pmcentrez&rendertype=abstract>
14. Lomelí C, Rosas M, Mendoza-gonzález C, Méndez A, Antonio J, Buendía A, et al. Hipertensión arterial sistémica en el niño y adolescente. *Arch Cardiol México*. 2008;78(2):82–93.
15. Falkner B, Cossrow N. Prevalence of metabolic syndrome and obesity- associated hypertension in the racial ethnic minorities of the United States. *Curr Hypertens Rep*. 2014;16(7):1–15.
16. Cangas S, Hernández S, Garcia A, Prat I, González M. Pesquisaje de hipertensión arterial en los adolescentes Screening of hypertension in adolescents. *Rev Ciencias Medicas*. 2011;15(1):103–15.
17. Gastelbondo R, Céspedes J. Diagnóstico , evaluación y arterial en niños y adolescentes. *Precop*. 6(2):21–44.
18. Lurbe E, Cifkova R, Cruickshank JK, Dillon MJ, Ferreira I, Invitti C, et al. [Management of high blood pressure in children and adolescents: Recommendations of the European Society of hypertension]. *An Pediatr (Barc)* [Internet]. 2010 Jul [cited 2015 May 7];73(1):51.e1–28. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20627747>
19. Meyers K, Falkner B. Hypertension in Children and Adolescents : An Approach to Management of Complex Hyper tension in Pediatric Patients. *Curr Hypertens Rep*. 2009;11:315–22.
20. Ahern D, Dixon E. Pediatric hypertension: a growing problem. *Prim Care* [Internet]. Elsevier Inc; 2015 Mar [cited 2015 Oct 26];42(1):143–50. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25634711>
21. Mazor-Aronovitch K, Lotan D, Modan-Moses D, Fradkin A, Pinhas-Hamiel O. Blood pressure in obese and overweight children and adolescents. *Isr Med Assoc J* [Internet]. 2014 Mar;16(3):157–61. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24761703>
22. Kapur G, Baracco R. Evaluation of hypertension in children. *Curr Hypertens Rep* [Internet]. 2013 Oct [cited 2015 Oct 26];15(5):433–43. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23904150>

Asociación entre hipertensión arterial y el exceso de peso en población de niños entre 8 y 18 años de colegios de Bogotá

23. Wirix a JG, Kaspers PJ, Nauta J, Chinapaw MJM, Kist-van Holthe JE. Pathophysiology of hypertension in obese children: a systematic review. *Obes Rev* [Internet]. 2015 Oct [cited 2015 Oct 26];16(10):831–42. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26098701>
24. Sorof J, Daniels S. Obesity Hypertension in Children: A Problem of Epidemic Proportions. *Hypertension* [Internet]. 2002 Aug 26 [cited 2015 Aug 25];40(4):441–7. Available from: <http://hyper.ahajournals.org/cgi/doi/10.1161/01.HYP.0000032940.33466.12>
25. Hanevold CD. Sodium intake and blood pressure in children. *Curr Hypertens Rep* [Internet]. 2013 Oct [cited 2015 Oct 26];15(5):417–25. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23949320>
26. Becton LJ, Egan BM, Hailpern SM, Shatat IF. Blood pressure reclassification in adolescents based on repeat clinic blood pressure measurements. *J Clin Hypertens (Greenwich)* [Internet]. 2013 Oct [cited 2014 Jul 2];15(10):717–22. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24088279>
27. Lurbe E, Torr  MI, Alvarez J. Ambulatory blood pressure monitoring in children and adolescents: coming of age? *Curr Hypertens Rep* [Internet]. 2013 Jun [cited 2015 Oct 26];15(3):143–9. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23591725>
28. Solomon CG, Ingelfinger JR. The Child or Adolescent with Elevated Blood Pressure. *N Engl J Med* [Internet]. 2014 Jun 12 [cited 2014 Jun 11];370(24):2316–25. Available from: <http://www.nejm.org/doi/abs/10.1056/NEJMcp1001120>
29. Halbach SM, Flynn J. Treatment of obesity-related hypertension in children and adolescents. *Curr Hypertens Rep* [Internet]. 2013 Jun [cited 2015 Sep 23];15(3):224–31. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23475645>
30. Salvadori M, Sontrop JM, Garg AX, Truong J, Suri RS, Mahmud FH, et al. Elevated blood pressure in relation to overweight and obesity among children in a rural Canadian community. *Pediatrics* [Internet]. 2008 Oct [cited 2015 Oct 26];122(4):e821–7. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18829779>
31. Onis M De, Onyango AW, Borghi E, Siyam A, Siekmann J. Development of a WHO growth reference for school-aged children and adolescents. *Bull World Health Organ*. 2007;85(Septiembre):660–7.
32. Sukhonthachit P, Aekplakorn W, Hudthagosol C, Sirikulchayanonta C. The association between obesity and blood pressure in Thai public school children. *BMC Public Health*. 2014;14:729.
33. Onis M De, Blo M, Borghi E. Global prevalence and trends of overweight and obesity among preschool children 1–4. *Am J Clin Nutr*. 2010;92:1257–64.
34. Lakshman R, Elks CE, Ong KK. Childhood obesity. *Circulation* [Internet]. 2012 Oct 2 [cited 2015 Jun 13];126(14):1770–9. Available from:

<http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=3785130&tool=pmcentrez&rendertype=abstract>

35. Koyuncuoglu N. Overweight and Obesity in Children and Adolescents. *J Clin Res Pediatr Endocrinol*. 2014;6(3):129–43.
36. Nkeh-chungag BN, Sekokotla AM, Sewani-rusike C, Namugowa A, Iputo JE. Prevalence of hypertension and pre-hypertension in 13-17 year old adolescents living in Mthatha - South Africa: A cross- sectional study. *Cent Eur J Public Health*. 2015;23(1):59–64.
37. Balakrishnan PL. Identification of obesity and cardiovascular risk factors in childhood and adolescence. *Pediatr Clin North Am* [Internet]. Elsevier Inc; 2014 Feb [cited 2014 Jul 2];61(1):153–71. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24267463>
38. Encuesta Nacional de la Situación Nutricional en Colombia. 2010.
39. Tringler M, Rodriguez EM, Aguera D, Molina JD, Canziani GA, Diaz A. High Blood Pressure , Overweight and Obesity Among Rural Scholars from the Vela Project. *High Blood Press Cardiovasc Prev*. 2012;19(1):41–6.
40. Schommer VA, Barbiero SM, Cesa CC, Oliveira R, Silva AD, Pellanda LC. Excess Weight, Anthropometric Variables and Blood Pressure in Schoolchildren aged 10 to 18 years. *Arq Bras Cardiol* [Internet]. 2014 [cited 2015 Oct 26];312–8. Available from: <http://www.gnresearch.org/doi/10.5935/abc.20140038>
41. Lo JC, Sinaiko A, Chandra M, Daley MF, Greenspan LC, Parker ED, et al. Prehypertension and hypertension in community-based pediatric practice. *Pediatrics* [Internet]. 2013 Feb;131(2):e415–24. Available from: <http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=3557407&tool=pmcentrez&rendertype=abstract>