

**PRESIÓN ARTERIAL EN PREESCOLARES DE LA
LOCALIDAD DE USAQUÉN EN BOGOTÁ**

Diana Carolina Chacón Jaimes
Residente de Pediatría

Fundación Cardioinfantil – Instituto de Cardiología
Departamento de Pediatría

Universidad del Rosario

Bogotá, Noviembre 2013

UNIVERSIDAD DEL ROSARIO

FACULTAD DE MEDICINA

DEPARTAMENTO DE POSTGRADOS

**PRESIÓN ARTERIAL EN PREESCOLARES DE LA LOCALIDAD DE
USAQUÉN EN BOGOTÁ**

Fundación Cardioinfantil – Instituto de Cardiología

Departamento de Pediatría e Investigación

Servicio de Nefrología Pediátrica

Investigación para optar al título de Pediatra

Diana Carolina Chacón Jaimes

Dr. Jaime Céspedes

Pediatra – Jefe Departamento Pediatría FCI-IC

Dr. Ricardo Gastelbondo

Pediatra- Esp Nefrología

“La Universidad del Rosario no se hace responsable de los conceptos emitidos por los investigadores en su trabajo, sólo velará por el rigor científico, metodológico y ético del mismo en aras de la búsqueda de la verdad y la justicia”.

Agradezco a Mount Sinai Medical Center de Nueva York y a Plaza Sésamo (Sesame Workshop) por la valiosa colaboración brindada para la realización de este trabajo. Asimismo, a los niños de los Hogares Infantiles del Instituto Colombiano de Bienestar Familiar (ICBF) de la localidad de Usaquén en Bogotá.

Tabla de contenido

1. Introducción	11
2. Planteamiento del problema	12
3. Justificación	14
4. Marco Teórico y Estado del arte	15
4.1 En el Mundo	15
4.2 En Latinoamérica	18
4.3 En Colombia	22
4.4 Factores influyentes	23
4.5 Técnica de medición	24
4.6 Clasificación de las alteraciones de la presión arterial	26
4.7 Secuelas	31
4.8 Tratamiento de la hipertensión arterial	32
5. Objetivos	33
5.1 Objetivo general	33
5.2 Objetivos específicos	33
6. Propósito	34
7. Metodología	35
7.1 Tipo de estudio	35
7.2 Población de referencia y tamaño de la muestra	35
7.3 Variables	35
7.4 Formulación de la hipótesis de la investigación	37
7.5 Criterios de selección	37
7.5.1 Criterios de inclusión	37

7.5.2 Criterios de exclusión.....	37
7.6 Técnica de la recolección de la información	37
8. Material y métodos.....	39
8.1 Control de sesgos	39
9. Análisis de los datos	40
10. Aspectos éticos	41
11. Organigrama	42
12. Cronograma	43
13. Presupuesto	44
14. Resultados	45
14.1 Características demográficas	45
14.2 Clasificación de la presión arterial	46
14.3 Prevalencia de hipertensión arterial según edad y sexo	47
14.4 Valores de presión arterial de acuerdo a sexo, talla y edad	48
14.5 Correlación de IMC y cifras de tensión arterial	49
15. Discusión	51
16. Conclusiones	56
17. Recomendaciones	57
Referencias	58

Tablas

Tabla 1 Presión arterial normal en niños.....	27
Tabla 2 Presión arterial normal en niñas	29
Tabla 3 Definición y codificación de las variables del estudio	35
Tabla 4 Cronograma del estudio	43
Tabla 5 Presupuesto del estudio.....	44
Tabla 6 Prevalencia de hipertensión arterial NHBPEP	46
Tabla 7 Prevalencia de hipertensión arterial según la edad	47
Tabla 8 Prevalencia de hipertensión arterial según el sexo	48
Tabla 9 Valores de presión arterial en niños de acuerdo a edad y percentil de talla.....	48
Tabla 10 Valores de presión arterial en niñas de acuerdo a edad y percentil de talla	49

Figuras

Figura 1 Técnica de medición de la presión arterial	25
Figura 2 Algoritmo del manejo de la hipertensión arterial	32
Figura 3 Organigrama del estudio	42
Figura 4 Distribución de la población por sexo	45
Figura 5 Distribución de la población por edad.....	46
Figura 6 Correlación de las cifras de tensión arterial sistólica y el IMC	50
Figura 7 Correlación de las cifras de tensión arterial diastólica y el IMC.....	50

Introducción: La hipertensión arterial es un problema de salud pública tanto en países industrializados como en vía de desarrollo. Su prevalencia en la infancia viene en aumento por lo que es relevante determinarla en niños preescolares a nivel local.

Objetivo: Determinar la prevalencia de hipertensión arterial en niños de tres a cinco años de una cohorte de 14 hogares infantiles del ICBF de la localidad de Usaquén en Bogotá.

Materiales y métodos: Se realizó un estudio de corte transversal analítico, utilizando la base de datos de un ensayo aleatorizado y controlado del año 2009¹³, y se evaluaron las cifras de tensión arterial de acuerdo a sexo, edad, talla y su correlación con el IMC con un nivel de confianza del 95% y precisión del 1%. Se calcularon las medias, desviaciones estándar, percentiles y prevalencia.

Resultados: Se obtuvo una muestra de 1035 casos, encontrándose una prevalencia de 4,5% de HTA sistólica, 10,4% de diastólica, ambas en estadio I; teniendo en cuenta tanto sistólica como diastólica, fue de 11,6% en estadio I. Se determinaron los valores de presión arterial sistólica y diastólica en cuartiles de acuerdo a edad, sexo y talla. El coeficiente de correlación entre el IMC y los niveles de presión arterial sistólica y diastólica fueron de 0.0992 y 0.0362 respectivamente.

Conclusión: La prevalencia de HTA general fue de 11,6%, predominando la diastólica en estadio I en niños preescolares. No se encontró correlación entre el IMC y las cifras de tensión arterial sistólica y diastólica.

Palabras claves: presión arterial, hipertensión, preescolares, obesidad

Background: Hypertension is a public health problem in both industrialized and developing. Its prevalence in children is increasing so it is important to determine it in preschool children locally.

Objective: Determine the prevalence of hypertension in children three to five years in a cohort of 14 children's homes ICBF in the town of Usaquén in Bogota.

Material and Methods: We performed a cross-sectional analytical study, using the database of a randomized controlled trial in 2009¹³, we evaluated the blood pressure levels according to sex, age, height and BMI correlated with a confidence level of 95% and accuracy of 1%. We calculated the mean, standard deviation, percentiles and prevalence.

Result: We obtained a sample of 1035 cases found a prevalence of 4.5% of systolic BP, diastolic 10.4%, both in stage I; taking into account both systolic and diastolic was 11.6% in stage I. We determined the values of systolic and diastolic blood pressure into quartiles according to age, sex and height. The correlation coefficient between BMI and levels of systolic and diastolic blood pressure were 0.0992 and 0.0362 respectively.

Conclusion: The overall prevalence of hypertension was 11.6%, predominantly stage I diastolic preschoolers. No correlation was found between BMI and figures for systolic and diastolic blood pressure.

Keywords: blood pressure, hypertension, preschool, obesity

1. Introducción

Las enfermedades cardiovasculares (ECV) son la principal causa de mortalidad a nivel mundial y Colombia no es la excepción. En niños colombianos se han identificado factores de riesgo, así: 50% vive un estilo de vida sedentario, 48% consume un alto contenido en grasas e hidratos de carbono, 30% está expuesto al tabaquismo pasivo, el 14% tiene sobrepeso o son obesos y un cinco por ciento tiene hipertensión arterial.¹⁻⁴ Diferentes estudios han demostrado que los factores de riesgo de ECV son identificables en la infancia y son predictores del riesgo de estas enfermedades en la edad adulta.^{5, 6} Por tanto la prevención que se inicia desde los primeros años de vida se convierte en una estrategia que disminuye la presencia de estas enfermedades.⁶⁻⁹

La Fundación CardioInfantil – Instituto de cardiología (FCI) viene trabajando en la prevención de ECV iniciando en la infancia desde diferentes frentes. El tamizaje de diferentes factores de riesgo de ECV, entre ellos la hipertensión arterial (HTA) es uno de estos frentes. La FCI junto con el Mount Sinai Medical Center de Nueva York y el apoyo de Plaza Sésamo (Sesame Workshop) en el año 2009 realizó un ensayo comunitario aleatorizado y controlado en los Hogares Infantiles del Instituto Colombiano de Bienestar Familiar (ICBF) de la localidad de Usaquén en Bogotá para evaluar el impacto de una estrategia pedagógica que involucra a los niños preescolares, sus padres y profesores, con el fin de modificar y evaluar los conocimientos, actitudes y hábitos hacia un estilo de vida activo y una alimentación saludable, a través del desarrollo de una estrategia lúdico pedagógica. La población estudiada incluyó 1035 niños de tres a cinco años, 928 padres y 120 maestros de 14 hogares infantiles, y los resultados sugieren eficacia de la estrategia aplicada.¹⁰⁻¹³ Dentro de las mediciones realizadas se incluyó la presión arterial en los niños. El presente estudio pretende determinar la prevalencia de hipertensión en preescolares a 2600 metros sobre el nivel del mar, al igual que información sobre la hipertensión arterial en este grupo. Esta información es de gran utilidad y es un punto de partida para dirigir las intervenciones en prevención de la ECV y promoción en estilos de vida saludable iniciados en la primera infancia.

2. Planteamiento del Problema

La hipertensión arterial (HTA) sistémica es un problema de salud pública tanto en países industrializados como en vías de desarrollo. Su prevalencia en la edad pediátrica viene en ascenso debido a considerables avances en la detección y evaluación de la presión arterial en niños y adolescentes, basados en la evidencia disponible y consenso de expertos proporcionados en los nuevos datos del Estudio Nacional de Salud de NHANES y actualización del cuarto informe del NHBPEP sobre los niños y adolescentes; pero también por el aumento de factores ambientales como la obesidad y hábitos alimentarios ricos en sal.¹²

En Latinoamérica, principalmente con múltiples estudios en Cuba, Argentina, Brasil y México se muestra que en las últimas dos décadas hay una tendencia creciente de la prevalencia de HTA en la niñez, en particular para los niños entre los 6 a 18 años pasando del uno por ciento hasta 14,1%, con una asociación de riesgo con obesidad y sexo.^{14, 23, 27-}
³² En Colombia se han realizado varios estudios, en la ciudad de Medellín en el año 2002 y 2003 se encontró prevalencia de HTA sistólica del 1,3 % y diastólica de 3,9 %, ³⁵ demostrando una relación entre el IMC mayor al percentil 85 en pacientes entre seis y 18 años, ³³ hallando prevalencias de hipertensión diastólica del 2.9% al 4.9%; mientras que, hipertensión sistólica del uno al 1.6%, con una asociación al sexo masculino.^{34, 36}

La obesidad es un factor relevante en la instauración de la hipertensión arterial en los países desarrollados según la OMS,²³ así como se evidencia en otros estudio como el de Bogalusa y México, en donde el sobrepeso tenía 4.5 y 2.4 veces más riesgo de tener hipertensión sistólica y diastólica.^{23, 24, 27, 31, 39} Por otro lado, el 27,14% de los recién nacidos macrosómicos tenían cifras tensionales elevadas, sin embargo no constituye un factor predictor de hipertensión arterial.^{27, 30}

La hipertensión arterial sistémica sistólica en niños es tres a ocho veces más frecuente que la diastólica, y se asocia con hipertrofia ventricular izquierda,^{17, 28} considerándose factor

de riesgo para enfermedades a largo plazo como la cardiopatía isquémica, insuficiencia cardíaca, enfermedad cerebro vascular, enfermedad vascular periférica e insuficiencia renal ^{16, 18, 37} constituyentes principales de causas de muerte en la vida adulta. ^{17, 22}

La HTA es el principal factor relacionado con alta incidencia de enfermedad coronaria, enfermedad cerebro vascular e insuficiencia vascular periférica. ^{16,17, 22} La HTA en la infancia no sólo causa una elevada mortalidad sino que predispone a invalidez total o parcial en la vida adulta. ¹⁸⁻²⁸

Teniendo en cuenta lo formulado previamente este estudio considera pertinente plantear como pregunta de investigación:

¿Cuál es la prevalencia de hipertensión arterial en niños de edad preescolar en la población de Usaquén en la ciudad de Bogotá?

3. Justificación

La hipertensión arterial (HTA) es una condición médica cada vez más frecuente en nuestro país. Por lo que este estudio brinda información relevante y útil para dirigir las intervenciones en prevención de la ECV y promoción en estilos de vida saludable en la primera infancia. Además es una importante contribución en la investigación, teniendo en cuenta que se realizó una búsqueda exhaustiva en la literatura sin encontrar información específica sobre prevalencia de hipertensión arterial en la edad preescolar; lo que permite no solo enriquecer el conocimiento, sino también desarrollar programas educativos en beneficio de los niños y los padres.

Actualmente se carece de información precisa al igual que no se hallaron estudios sobre la prevalencia de hipertensión arterial en preescolares en la ciudad de Bogotá. Es, por lo tanto, de gran importancia enriquecer la información disponible con datos locales, lo cual se busca con los resultados de este estudio. Adicionalmente, se espera obtener un conocimiento más completo y adecuado sobre las condiciones de la población infantil que cursen con hipertensión arterial, lo mismo que evaluar si hay una correlación o no entre el IMC y las cifras de presión arterial. Como consecuencia, se podrá tener una mejor planificación de la atención del paciente preescolar teniendo en cuenta la toma de la presión arterial de forma rutinaria.

4. Marco Teórico y Estado del Arte

La hipertensión arterial sistémica en el niño consiste en la elevación de las cifras sistólicas o diastólicas (o ambas) por encima del percentil 95 para la edad y sexo, en al menos tres tomas con intervalo de seis meses.^{14, 15} La definición ha cambiado en las últimas décadas, debido que antes cuando no existían estadísticas de presión normal en la niñez, se utilizaban como referentes las cifras tensionales normales de adultos.^{15, 16} Actualmente ha habido grandes avances en la detección, evaluación y tratamiento de esta patología.^{15, 17} La hipertensión esencial es más frecuente en adolescentes que en niños pequeños, su prevalencia es más baja en los niños y adolescentes (10 a 15 %) en comparación con los adultos^{16, 18}

4.1 En el Mundo

La hipertensión arterial sistémica es un problema de salud pública en los países industrializados. Su prevalencia en la edad pediátrica es baja (uno a tres por ciento); y con frecuencia es secundaria a un proceso subyacente^{19, 20, 21, 22}.

La prevalencia en Estados Unidos se presenta entre el uno y el cinco por ciento de la población infantil y se incrementa hasta un 17% en niños obesos.^{23, 24}

En Atenas, Grecia, se realizó un seguimiento de la medición de la presión arterial y valores antropométricos desde la infancia a la edad adulta durante siete años, en pacientes entre los 5 y los 12 años de edad. Al inicio del estudio, la prevalencia de pre-hipertensión e hipertensión fue de 22,9 y 24,1% respectivamente y al final del seguimiento, 24,1% y 13,3% respectivamente. Por tanto el riesgo de desarrollar hipertensión durante la adolescencia puede ser mediante la presión arterial e índice de masa corporal en la infancia.

25

Un estudio realizado en Turquía²⁶ en niños de nueve a 12 años de edad a diferentes altitudes evidenció cifras de presión arterial tanto sistólica como diastólica más elevadas a mayor altitud de forma significativa.

En niños islandeses entre nueve a 10 años, se investigó la distribución de la presión arterial (PA), la prevalencia de la hipertensión, y la correlación entre la PA y el índice de masa corporal (IMC), se realizaron dos mediciones de PA (Dos manuales y Dos automáticos) en 1071 los niños. Los niños con PA elevada (promedio de las 4 tomas) se les realizó un seguimiento en una segunda visita con una nueva toma de presión arterial, y se llevó a cabo una tercera toma del valor de la PA cuando el resultado en la segunda visita fue elevado. La presión sanguínea media fue de 111/63 mm Hg en niñas y 112/64 mmHg en los varones ($p < 0,001$), la prevalencia de hipertensión arterial fue del 13,1% en la primera toma, seis por ciento en la segunda, 3,1% en la tercera y finalmente la hipertensión sostenida es del 2,5%.^{43, 47, 48}

Teniendo en cuenta otros factores que influyen en la presión arterial en la edad adulta como los patrones de crecimiento durante la infancia, se evidencio que la prevalencia de la hipertensión arterial, sobre todo diastólica a la edad adulta se asoció fuertemente con un retraso en el crecimiento a los tres años de edad y un mayor riesgo entre los que tenían un IMC alto.⁴⁵ Así se examinaron en Reykjavik (Islandia), las asociaciones entre la velocidad de crecimiento con sexo y presión arterial, encontrando como principal hallazgo la asociación positiva entre la velocidad de crecimiento lineal y la hipertensión arterial en los hombres entre 11 y 13 años, sugiriendo que la asociación puede ser impulsada por un inicio relativamente temprano de la pubertad.⁴⁹

En otras investigaciones en África subsahariana, uno de los estudios tenía como objetivo de estimar la prevalencia específica por edad y sexo específicos de la hipertensión arterial en en población urbana y rural. Ya que no existen aproximaciones precisas acerca de esta información. Se realizaron búsquedas de estudios de población, realizado entre 1998 y 2008, se extrajeron los datos de estudios seleccionados sobre prevalencias disponibles y se utilizó un modelo de regresión logística para estimar todas las edades/ sexo/ hábitat/ prevalencias específicas por país. La tasa de prevalencia de la hipertensión se estimó en 16,2% [95% intervalo de confianza (IC) 14,1 a 20,3], que van desde el 10,6% en Etiopía

hasta el 26,9% en Ghana. La prevalencia estimada fue de 13,7% en las zonas rurales, el 20,7% en las zonas urbanas, el 16,8% en hombres y 15,7% en las mujeres. El número total de hipertensos se estimó en 75 millones (95% CI 65-93 million) en 2008. El número estimado de hipertensos en 2008 es casi cuatro veces mayor que el anterior (2005) según la estimación realizada por la Oficina Regional en Salud de la Organización Mundial para África. Las prevalencias fueron significativamente mayores en las zonas urbanas que en las poblaciones rurales. Se carece en muchos de los datos de la población en países de esta región del África lo cual implica la necesidad de más estudios nacionales.⁵⁰ Además, se ha descrito que la prevalencia de hipertensión en mujeres entre nueve y diez años es del uno al dos por ciento en afroamericanas y 0,5% en raza blanca. Resaltando que la pre-hipertensión se produjo más en niñas mayores que en niñas más jóvenes. Asimismo, se encontró una mayor prevalencia, 6 veces más en niñas obesas en comparación con niñas de peso normal, concluyendo así que el IMC mayor se asoció independientemente con la incidencia de hipertensión arterial temprana y otros factores de estilo de vida modificables como dieta, duración sueño y ejercicio.^{41, 50, 51, 63, 111}

En cambio en Aligarh (India), la hipertensión arterial (riesgo potencial para presentar enfermedades cardiovasculares) es un problema de salud importante en los países desarrollados y en vía desarrollo que afectan a aproximadamente mil millones de personas en todo el mundo. Muchos de los factores de riesgo asociados con el desarrollo de la hipertensión se pueden prevenir. La identificación temprana de los niños en situación de riesgo para la hipertensión es importante para evitar complicaciones graves. Este estudio tuvo como objetivo determinar el percentil de presión arterial sistólica y diastólica, y para investigar la distribución de la presión arterial y su asociación con variables antropométricas en escolares entre 12 y 16 años de edad, se dio a conocer una prevalencia de hipertensión arterial de acuerdo a edad, sexo, altura y peso, en general de 9,4%: niños (9,36%) y niñas (9,46%) identificando una relación con las características antropométricas (aumento de peso y talla).^{44, 52, 57, 61}

En un estudio en Asia, se tenía como fondo el efecto de la etnicidad sobre la prevalencia y el manejo de la hipertensión, y como está asociada a enfermedad renal crónica (ERC), la cual en el Reino Unido era desconocida; por lo cual se realizó un estudio transversal donde se mostró una prevalencia total de HTA es del 9,5%, de acuerdo a origen étnico es del 8,2% en blancos, 11,3% del sur y 11,1% en negros.^{46, 94}

La presión arterial infantil está en gran medida influenciada por el tratamiento médico y los cambios de comportamiento asociados con el diagnóstico de la hipertensión. Al examinar las tendencias seculares en la presión arterial infancia y sus factores contribuyentes nos ayudará a entender mejor a nivel de población determinantes de la presión arterial y la hipertensión. Los datos fueron de 4 seguimientos que realizó el Sistema Nacional de Salud y Nutrición de Corea entre 1998 y 2008, con un total de 5909 niños y niñas entre los 10 a 19 años de edad. Los resultados de este estudio mostraron que, durante los últimos 10 años, la edad y la altura ajustada al presión arterial sistólica media disminuyó sustancialmente en 8,7 y 10,0 mm Hg en niños y niñas, respectivamente. En conclusión, se mostró que la disminución de la presión arterial y la prevalencia de la hipertensión no se explican por los cambios seculares en la obesidad infantil, conductas de salud, factores nutricionales, factores psicológicos y los factores sociodemográficos. Además, sugiere que los factores determinantes importantes de población de descenso secular de la presión arterial y las enfermedades asociadas pueden estar en la vida temprana antes de los 10 años de edad⁴⁷

4.2 En Latinoamérica

La hipertensión arterial es una enfermedad crónica no transmisible, tiene una alta prevalencia en la población mayor de 18 años en países en vías de desarrollo.^{15, 16, 27} La prevalencia en la niñez ha venido en aumento en las últimas décadas. Se ha estimado que la prevalencia de hipertensión arterial primaria es de 4,7% y de prehipertensión es de 9,7%,¹⁴ así como en otros estudios reportan prevalencias desde 3 por ciento hasta 4,6%, en especial en menores de 15 años¹⁴ en la ciudad de La Habana, en Cuba. En el Hospital Pediátrico de La Habana, en el año 2004 se estudiaron niños hipertensos esenciales entre cinco y 18 años,

se estableció una relación de la presentación de factores de riesgo cardiovascular como la frecuencia de hipertensión arterial, como sexo masculino, raza blanca y edad entre 10 a 18 años, ^{14, 28} sobrepeso corporal y sedentarismo. ^{23, 29}

Acercándonos más a Colombia, en Latinoamérica, ^{83, 89, 95} especialmente en Argentina, se registró que el 76% de los niños de tres a 20 años eran normotensos, el 17% pre-hipertensos y el 7% hipertensos. El porcentaje de pre-hipertensión fue significativamente mayor en los varones. ^{76, 77} En otro estudio, encontraron una prevalencia general de sobrepeso y obesidad del 17,9% y 16,7%, respectivamente, los varones mostraron significativamente más sobrepeso que las niñas, el 9,4% de la población presentó hipertensión, sin diferencias significativas de género y la prevalencia de hipertensión en niños con sobrepeso y obesidad fue de 10,9% y 25%, se demostró así una alta prevalencia de sobrepeso y una asociación positiva entre índice de masa corporal, hipertensión y centralización adiposa. ^{62, 64, 78} En la ciudad de Corrientes, Argentina, se detalló una alta prevalencia de sobrepeso, obesidad e hipertensión arterial en escolares de 10 a 15 años, del 17,1%, 4,5% y 13,8% respectivamente. ^{80, 87}

Según la Sociedad Argentina de Pediatría, en los últimos años existe una tendencia creciente de la prevalencia de hipertensión arterial, con cifras hasta de 25 % en la población adulta y de dos a tres por ciento en la población infantil, siendo relevantes en niños de 6 a 12 años, con 6,14 % hipertensos y 4,69% con tensión normal alta. ³⁰

La hipertensión es cada vez más reconocida como un importante problema de salud en los adolescentes, en particular los de origen étnico minoritario; como en países occidentales. Se evaluó la elevación de la presión arterial (PA), la prevalencia y los predictores, así como el impacto de la participación en un programa comunitario de detección de hipertensión entre los estudiantes de secundaria de un distrito escolar urbano. En 2008, 603 estudiantes adolescentes predominantemente hispanos de nueve escuelas de Los Ángeles, en comunidades predominantemente hispanas fueron reclutados y entrenados para detectar la PA elevada ($> o = 140/90$ mm Hg) en sus comunidades, realizando un análisis

multivariante mediante regresión logística se evaluó la asociación entre diversos factores y la presencia de PA elevada, encontrando que tenían lecturas del 14% de presión arterial en el rango hipertensión, 95% de los cuales no tenían diagnóstico previo de hipertensión; el exceso de peso u obesidad son los únicos factores asociados de forma independiente con presión arterial elevada; concluyendo que uno de cada seis estudiantes del distrito urbano de secundaria evaluados en este estudio tenían presencia de PA elevada, la gran mayoría de los cuales no tenían diagnóstico de hipertensión previa^{54, 65}

Se realizó una tamizaje para examinar las relaciones entre los factores de riesgo y PA en un estudio multirracial, predominantemente indios americanos en un distrito escolar. La prevalencia de las mediciones prehipertensos fue 16,7% y la prevalencia de mediciones hipertensas fue 13,8% en el primer tamizaje. La obesidad es un factor de riesgo de PA elevada para las mujeres y los hombres. Entre las mujeres, la raza india americana era de protección contra PA elevada (OR ajustada = 0,61). La obesidad se asoció consistentemente con un mayor riesgo de PA elevada. La raza india americana se asoció con una disminución de riesgo de cifras elevadas de PA en las mujeres. La alta prevalencia de medidas relacionadas con la obesidad en la población de niños indígenas americanos hipertensos fue similar a los niveles encontrados en otras poblaciones multirraciales de escolares al utilizar mediciones de presión arterial de una sola evaluación.⁷²

En México, se reportan cifras de prevalencia de HTA que van del 1 al 10%: en la edad escolar es alrededor de uno por ciento, con un incremento en los adolescentes desde 5,5% hasta 6.4% según el género.^{27, 31}

Otro estudio mexicano, se determinó la prevalencia de HTA y los factores de riesgo asociados como IMC, edad y género en escolares de 6 a 12 años. Se examinaron 329 alumnos de educación primaria para investigar asociaciones entre HTA, índice de masa corporal (IMC), edad y género, usando un estudio transversal. Se midió la presión arterial y se utilizó el percentil 95 para diagnosticar HTA. Se compararon niños con y sin HTA, hallando HTA en un 4.9%, con mayor prevalencia en aquellos con sobrepeso y

pertenecientes a un grupo etario mayor. Los niños con sobrepeso ($IMC \geq 85$ percentil) y del grupo de 11-12 años tuvieron al menos cuatro veces más posibilidades de HTA después de controlar variables confusoras.^{73, 85, 96}

En Colima, otra región de México, se realizó un estudio transversal el cual busca estimar la prevalencia de hipertensión arterial en menores de 19 años en 1992 a partir de las mediciones de la tensión arterial de 400 menores, distribuidos por sexo y edad, distribuidos en grupos de 10 para cada año de edad, la mitad hombres y la mitad mujeres. Se hicieron tomas de tensión arterial de forma manual calculando promedio, varianza y anova por edad; coeficientes de correlación y determinación entre edad y TA; se compararon los resultados de los grupos con pruebas *t* de student, *f* y *u* de mann-whitney con *z* para sexos seleccionados según la curva de distribución; asimismo, se calculó percentil 95 para definir cifras anormales. Se evidenció una relación lineal entre edad y cifras tensionales, se realizó una distribución por grupos limítrofe y patológico de cifras tensionales de acuerdo con periodos de la infancia y sexo, clasificándolas en limítrofe, hipertenso y grave, finalmente se estimó una prevalencia de hipertensión arterial en menores de 19 años, sistólica de 8% y diastólica de 9%; la hipertensión arterial resulta frecuente en los menores de edad en la ciudad de Colima y el diagnóstico es accesible.^{66, 79, 97}

En Salvador, Brasil, la prevalencia de hipertensión arterial fue de 14,1% en niños entre 7 a 14 años; de 9,3% en estadio prehipertensivo, con una asociación de riesgo con obesidad, sexo femenino y alteración en los hábitos de alimentación.³²

En la literatura se describe que la desnutrición pre / postnatal conduce a un mayor riesgo de enfermedades no transmisibles tales como la diabetes, la hipertensión y la obesidad en la edad adulta.¹⁰⁴ Para determinar si los adolescentes con sobrepeso y desnutrición crónica leve tienen una mayor presión arterial, se realizó un estudio en Brasil mostrando mayor presión arterial sistólica en los individuos con retraso del crecimiento, es decir que los individuos con baja talla y con sobrepeso mostraron mayores cifras de presión arterial sistólica que los de talla normal y sobrepeso. Luego los resultados confirman que la desnutrición crónica leve incrementa el riesgo de hipertensión.^{81, 88}

4.3 En Colombia

En Medellín, se cuantificaron los valores de presión arterial en niños escolares entre cuatro y 14 años y se encontró que a medida que se aumenta la edad se incrementa la presión arterial.³³ Al igual que en otros estudios en escolares entre seis a 14 años, se encontró que la hipertensión diastólica se asoció con el sobrepeso y el sexo masculino, mientras que la hipertensión sistólica, solamente con sobrepeso. Además se describió la predicción de hipertensión arterial futura en el adulto, en niños con valores de presión arterial en los percentiles más altos del 11,9%.³⁴

La evaluación de la asociación entre el exceso de peso según el indicador del IMC con presión arterial sistólica y diastólica alta en niños entre seis y 18 años de la Ciudad de Medellín, Colombia mostro un exceso de peso del 14.3% para los hombres y 13.7% para las mujeres, con mayor prevalencia en el grupo de seis a 9 años, en ambos sexos; la prevalencia de presión arterial diastólica alta fue significativamente mayor en los hombres (4.9%) que en las mujeres (2.9%) y la de presión arterial sistólica alta no mostró diferencias estadísticas entre géneros, existiendo una asociación estadísticamente significativa entre el IMC mayor al percentil 85 con presión arterial sistólica y diastólica alta.^{58, 82, 91}

En el año 2002 y 2003, en la ciudad de Medellín, se estudió la exposición a los principales factores de riesgo cardiovascular en niños de seis a 18 años, entre los cuales se evaluaron los niveles de presión arterial, con hallazgos de prevalencia de hipertensión sistólica del 1,3 % y diastólica de 3,9 %.³⁵ Por otro lado, se demostró la relación entre el índice de masa corporal (IMC) mayor al percentil 85 con hipertensión arterial sistólica y diastólica en pacientes entre seis y 18 años, hallando una prevalencia de hipertensión diastólica del 2.9% al 4.9%; e hipertensión sistólica del uno al 1.6%.³⁶

4.4 Factores influyentes

La detección, diagnóstico y tratamiento de la hipertensión arterial primaria y sus factores de riesgo en las edades tempranas de la vida es un problema de salud de incuestionable valor e

importancia, para lograr disminuir las complicaciones de esta enfermedad en la adultez.^{17, 18, 37}

La fisiopatogenia de la HTA se basa en la intervención de múltiples factores: genéticos y ambientales, que involucran mecanismos hemodinámicos, neurales, humorales y renales, como la reactividad de la musculatura lisa vascular, las alteraciones genéticas del transporte del calcio y del sodio, la actividad del sistema renina-angiotensina, la resistencia a la insulina y la obesidad.^{16, 17, 39}

La presión arterial cambia continuamente en respuesta a estímulos fisiológicos y ambientales, por lo cual una medición aislada sólo es una lectura del patrón circadiano a lo largo de las 24 horas del día.^{16, 17} Por esto en las últimas décadas, se ha recomendado la vigilancia ambulatoria de la presión arterial, para evitar las limitaciones de registros aislados y reflejar el comportamiento real y continuo de la presión arterial. Es útil para evaluar la hipertensión de “bata blanca”, hipertensión arterial evanescente y la hipotensión causada por medicamentos antihipertensivos.¹⁶ Estudios reportan que más del 40% de niños con una medición aislada anormal, son normotensos durante la monitorización ambulatoria, pero también los pacientes con registros aislados normales pero con evidencia de HTA en monitorización de 24 horas.^{16, 17}

La obesidad ha tenido un papel predominante en el desarrollo de la hipertensión arterial y constituye el problema nutricional más frecuente en los países desarrollados, según el reporte de Organización Mundial de Salud (OMS).²³ La asociación entre obesidad e hipertensión en niños ha sido demostrada en diferentes grupos étnicos y raciales;^{23, 24, 39} como se observó en los estudio de Bogalusa y México, donde los niños y adolescentes con sobrepeso tenían 4.5 y 2.4 veces más posibilidades de tener hipertensión sistólica y diastólica respectivamente.^{24, 27, 31, 39} En otros estudios se encontró que el 27,14 % de los recién nacidos macrosómicos a término eran hipertensos, pero no constituye un factor predictor de hipertensión arterial.^{27, 30} La hipertensión en los obesos inicialmente es de predominio sistólico y no diastólico, lo que sería un estadio temprano de hipertensión esencial.^{23, 27, 40}

La mayoría de los casos de hipertensión arterial en niños mayores son esenciales, pero con menos frecuencia, también corresponden a causas secundarias principalmente en niños de menor edad; que en más del 90% se deben a tres condiciones: 60-80% por enfermedad parenquimatosa renal, cinco al 25% enfermedad de la arteria renal, por último la coartación de la aorta.^{15, 17} En otras enfermedades como displasia broncopulmonar, en el 40%, la cual está presente en los primeros ocho meses de vida.¹⁶

La hipertensión arterial sistémica sistólica en niños es tres a ocho veces más frecuente que la diastólica, y con más frecuencia se asocia con hipertrofia ventricular izquierda.^{17, 28} Es una patología de gran relevancia por ser factor de riesgo para otras enfermedades como la cardiopatía isquémica, la insuficiencia cardiaca, la enfermedad cerebro vascular, la enfermedad vascular periférica, la insuficiencia renal entre otras.^{16, 18, 37}

4.5 Técnica de medición

Para un correcto diagnóstico de hipertensión arterial, se debe realizar a todos los niños mayores de tres años y con factores de riesgo, una medición precisa de la presión arterial mediante la auscultación con un esfigomanómetro de mercurio o aneroide, con calibración previa, con el objetivo de obtener valores fidedignos.^{15, 37, 41}

La técnica se hace bajo los siguientes parámetros: ambiente tranquilo y adecuada temperatura, sentado en reposo por diez minutos, con el antebrazo derecho apoyado en una mesa a la altura del corazón. Se hacen dos mediciones con intervalos de dos minutos en cada visita médica, con un brazalete que tenga del 80 a 100% de la circunferencia del brazo, y con que abarque dos terceras partes (75%) de la distancia media desde el olecranon al acromion, sin cubrir el pliegue antecubital. El estetoscopio se coloca en el sitio en late la arteria humeral, a dos centímetros por debajo del borde inferior del brazalete por arriba de la fosa cubital. El manguito se insufla hasta 20 milímetros de mercurio (mm Hg) por

encima del nivel de abolición del pulso radial por palpación, con ascenso a una velocidad de dos a tres mm Hg/segundo.^{3, 17, 37, 41}

Se considera la presión arterial sistólica con la audición del primer latido arterial, o fase I de Korotkoff, mientras que la diastólica es el cambio del tono de los ruidos arteriales, fase IV o su ausencia, fase V, según lo establecido por American Heart Association. Se debe tomar como cifra definitiva el promedio de las mediciones^{15, 16, 17, 37, 41}.

En los niños menores de tres años de edad se debe medir la presión arterial en situaciones especiales asociadas a factores de riesgo en los ámbitos perinatales, congénitos, infecciosos, cardiacos, renales, familiares, farmacológicos y toxicológicos.^{15, 16, 17, 33}

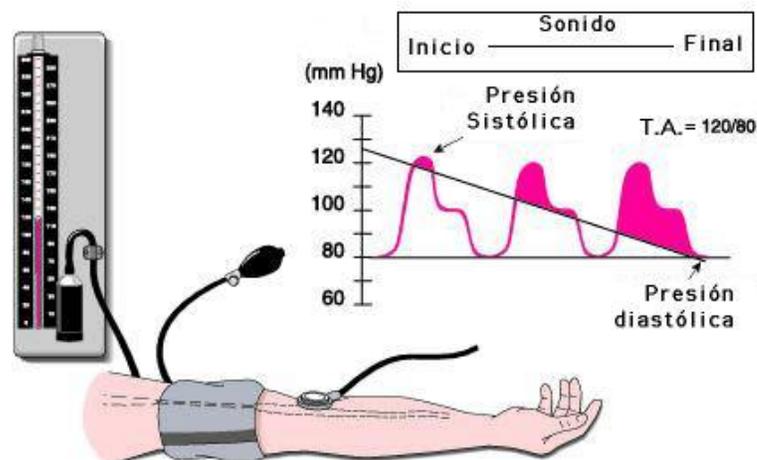


Figura 1 Técnica de medición de la presión arterial

El Cuarto informe sobre el diagnóstico, la evaluación y el tratamiento de la hipertensión arterial en niños y adolescentes.

Instituto Nacional del Corazón, Pulmón y Sangre. Institutos Nacionales de Salud. Mayo de 2004.

4.6 Clasificación de las alteraciones de la presión arterial

La clasificación se establece según el IV Reporte de Diagnóstico, Evaluación y Tratamiento de la Hipertensión Arterial en niños y adolescentes del 2004, mediante la utilización de las tablas ajustadas por edad, sexo y talla.

No existe un valor único como límite de normalidad. La presión arterial en la infancia es un parámetro variable, que va a depender de la edad, el sexo y el tamaño corporal. Por este motivo se utilizan tablas de referencia internacional de los valores de presión arterial. Las más utilizadas internacionalmente son las de US Task Force for Blood Pressure in Children (NHBPEP) publicadas en 1987 y modificadas en 1996.^{16, 17} Se ha agregado a la base de datos de distribución normativa de los niveles de presión sanguínea en la niñez, nueva información (1999–2000) de los National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES) y se han reexaminado los datos de presión con los percentiles 50, 90, 95, y 99 tomando en cuenta género, edad, y estatura.^{15, 33}

Tensión arterial normal es cuando las cifras sistólica y/o diastólica están por debajo del percentil 90. El estadio prehipertensivo (normal alta) con cifras iguales o mayores al percentil 90 y menores al percentil 95 o mayor o igual a 120/80 mmHg pero menores del percentil 95 en adolescentes. Hipertensión arterial: cifras iguales o mayores al percentil 95.^{15, 16, 33} La hipertensión en estadio uno se define como niveles de presión arterial entre percentiles 95-99 más cinco mmHg. Los niveles de presión arterial mayores del percentil 99 más cinco mmHg se definen como HTA en estadio 2.^{15, 33} Hipertensión de “bata blanca” es la presión elevada de un paciente con cifras superiores al percentil 95 que se registra en el consultorio o en una clínica; mientras que la presión arterial media es inferior al percentil 90 cuando el paciente está fuera del entorno clínico.^{15, 17, 33}

El diagnóstico de la hipertensión en los niños en Cerdeña (Italia) se basa en las tablas de distribución de la presión arterial ajustados por sexo, edad y estatura; por eso estos datos mostraron niveles más altos de los valores de presión arterial por percentiles en esta población comparado con los del Reino Unido y Estados Unidos.^{53, 55, 70}

Tabla 1 Presión arterial normal en niños

Edad (años)	Presión Arterial (percentiles)	PA Sistólica (mmHg)	PA Diastólica (mmHg)
		Percentiles de Talla	Percentiles de Talla

		5 th	10 th	25 th	50 th	75 th	90 th	95 th	5 th	10 th	25 th	50 th	75 th	90 th	95 th
1	50 th	80	81	83	85	87	88	89	34	35	36	37	38	39	39
	90 th	94	95	97	99	100	102	103	49	50	51	52	53	53	54
	95 th	98	99	101	103	104	106	106	54	54	55	56	57	58	58
	99 th	105	106	108	110	112	113	114	61	62	63	64	65	66	66
2	50 th	84	85	87	88	90	92	92	39	40	41	42	43	44	44
	90 th	97	99	100	102	104	105	106	54	55	56	57	58	58	59
	95 th	101	102	104	106	108	109	110	59	59	60	61	62	63	63
	99 th	109	110	111	113	115	117	117	66	67	68	69	70	71	71
3	50 th	86	87	89	91	93	94	95	44	44	45	46	47	48	48
	90 th	100	101	103	105	107	108	109	59	59	60	61	62	63	63
	95 th	104	105	107	109	110	112	113	63	63	64	65	66	67	67
	99 th	111	112	114	116	118	119	120	71	71	72	73	74	75	75
4	50 th	88	89	91	93	95	96	97	47	48	49	50	51	51	52
	90 th	102	103	105	107	109	110	111	62	63	64	65	66	66	67
	95 th	106	107	109	111	112	114	115	66	67	68	69	70	71	71
	99 th	113	114	116	118	120	121	122	74	75	76	77	78	78	79
5	50 th	90	91	93	95	96	98	98	50	51	52	53	54	55	55
	90 th	104	105	106	108	110	111	112	65	66	67	68	69	69	70
	95 th	108	109	110	112	114	115	116	69	70	71	72	73	74	74
	99 th	115	116	118	120	121	123	123	77	78	79	80	81	81	82
6	50 th	91	92	94	96	98	99	100	53	53	54	55	56	57	57
	90 th	105	106	108	110	111	113	113	68	68	69	70	71	72	72
	95 th	109	110	112	114	115	117	117	72	72	73	74	75	76	76
	99 th	116	117	119	121	123	124	125	80	80	81	82	83	84	84
7	50 th	92	94	95	97	99	100	101	55	55	56	57	58	59	59
	90 th	106	107	109	111	113	114	115	70	70	71	72	73	74	74
	95 th	110	111	113	115	117	118	119	74	74	75	76	77	78	78
	99 th	117	118	120	122	124	125	126	82	82	83	84	85	86	86
8	50 th	94	95	97	99	100	102	102	56	57	58	59	60	60	61
	90 th	107	109	110	112	114	115	116	71	72	72	73	74	75	76
	95 th	111	112	114	116	118	119	120	75	76	77	78	79	79	80
	99 th	119	120	122	123	125	127	127	83	84	85	86	87	87	88
9	50 th	95	96	98	100	102	103	104	57	58	59	60	61	61	62
	90 th	109	110	112	114	115	117	118	72	73	74	75	76	76	77

	95 th	113	114	116	118	119	121	121	76	77	78	79	80	81	81
	99 th	120	121	123	125	127	128	129	84	85	86	87	88	88	89
10	50 th	97	98	100	102	103	105	106	58	59	60	61	61	62	63
	90 th	111	112	114	115	117	119	119	73	73	74	75	76	77	78
	95 th	115	116	117	119	121	122	123	77	78	79	80	81	81	82
	99 th	122	123	125	127	128	130	130	85	86	86	88	88	89	90
11	50 th	99	100	102	104	105	107	107	59	59	60	61	62	63	63
	90 th	113	114	115	117	119	120	121	74	74	75	76	77	78	78
	95 th	117	118	119	121	123	124	125	78	78	79	80	81	82	82
	99 th	124	125	127	129	130	132	132	86	86	87	88	89	90	90
12	50 th	101	102	104	106	108	109	110	59	60	61	62	63	63	64
	90 th	115	116	118	120	121	123	123	74	75	75	76	77	78	79
	95 th	119	120	122	123	125	127	127	78	79	80	81	82	82	83
	99 th	126	127	129	131	133	134	135	86	87	88	89	90	90	91
13	50 th	104	105	106	108	110	111	111	60	60	61	62	63	64	64
	90 th	117	118	120	122	124	125	126	75	75	76	77	78	79	79
	95 th	121	122	124	126	128	129	130	79	79	80	81	82	83	83
	99 th	128	130	131	133	135	136	137	87	87	88	89	90	91	91
14	50 th	106	107	109	111	113	114	115	60	61	62	63	64	65	65
	90 th	120	121	123	125	126	128	128	75	76	77	78	79	79	80
	95 th	124	125	127	128	130	132	132	80	80	81	82	83	84	84
	99 th	131	132	134	136	138	139	140	87	88	89	90	91	92	92
15	50 th	109	110	112	113	115	117	117	61	62	63	64	65	66	66
	90 th	122	124	125	127	129	130	131	76	77	78	79	80	80	81
	95 th	126	127	129	131	133	134	135	81	81	82	83	84	85	85
	99 th	134	135	136	138	140	142	142	88	89	90	91	92	93	93
16	50 th	111	112	114	116	118	119	120	63	63	64	65	66	67	67
	90 th	125	126	128	130	131	133	134	78	78	79	80	81	82	82
	95 th	129	130	132	134	135	137	137	82	83	83	84	85	86	87
	99 th	136	137	139	141	143	144	145	90	90	91	92	93	94	94
17	50 th	114	115	116	118	120	121	122	65	66	66	67	68	69	70
	90 th	127	128	130	132	134	135	136	80	80	81	82	83	84	84
	95 th	131	132	134	136	138	139	140	84	85	86	87	87	88	89
	99 th	139	140	141	143	145	146	147	92	93	93	94	95	96	97

El percentil 90 es 1.28 desviación estándar, el percentil 95 es 1,645 desviación estándar y el percentil 99 es 2.326 más de la media. TA: presión arterial. El Cuarto informe sobre el diagnóstico, la evaluación y el tratamiento de la hipertensión arterial en niños y adolescentes. Instituto Nacional del Corazón, Pulmón y Sangre. Institutos Nacionales de Salud. Mayo de 2004.

Tabla 2 Presión arterial normal en niños

Edad (años)	Presión arterial (percentiles)	TA Sistólica BP (mmHg)								TA Diastólica (mmHg)					
		Percentiles de talla								Percentiles de talla					
		5 th	10 th	25 th	50 th	75 th	90 th	95 th	5 th	10 th	25 th	50 th	75 th	90 th	95 th
1	50 th	83	84	85	86	88	89	90	38	39	39	40	41	41	42
	90 th	97	97	98	100	101	102	103	52	53	53	54	55	55	56
	95 th	100	101	102	104	105	106	107	56	57	57	58	59	59	60
	99 th	108	108	109	111	112	113	114	64	64	65	65	66	67	67
2	50 th	85	85	87	88	89	91	91	43	44	44	45	46	46	47
	90 th	98	99	100	101	103	104	105	57	58	58	59	60	61	61
	95 th	102	103	104	105	107	108	109	61	62	62	63	64	65	65
	99 th	109	110	111	112	114	115	116	69	69	70	70	71	72	72
3	50 th	86	87	88	89	91	92	93	47	48	48	49	50	50	51
	90 th	100	100	102	103	104	106	106	61	62	62	63	64	64	65
	95 th	104	104	105	107	108	109	110	65	66	66	67	68	68	69
	99 th	111	111	113	114	115	116	117	73	73	74	74	75	76	76
4	50 th	88	88	90	91	92	94	94	50	50	51	52	52	53	54
	90 th	101	102	103	104	106	107	108	64	64	65	66	67	67	68
	95 th	105	106	107	108	110	111	112	68	68	69	70	71	71	72
	99 th	112	113	114	115	117	118	119	76	76	76	77	78	79	79
5	50 th	89	90	91	93	94	95	96	52	53	53	54	55	55	56
	90 th	103	103	105	106	107	109	109	66	67	67	68	69	69	70
	95 th	107	107	108	110	111	112	113	70	71	71	72	73	73	74
	99 th	114	114	116	117	118	120	120	78	78	79	79	80	81	81
6	50 th	91	92	93	94	96	97	98	54	54	55	56	56	57	58
	90 th	104	105	106	108	109	110	111	68	68	69	70	70	71	72

	95 th	108	109	110	111	113	114	115	72	72	73	74	74	75	76
	99 th	115	116	117	119	120	121	122	80	80	80	81	82	83	83
7	50 th	93	93	95	96	97	99	99	55	56	56	57	58	58	59
	90 th	106	107	108	109	111	112	113	69	70	70	71	72	72	73
	95 th	110	111	112	113	115	116	116	73	74	74	75	76	76	77
	99 th	117	118	119	120	122	123	124	81	81	82	82	83	84	84
8	50 th	95	95	96	98	99	100	101	57	57	57	58	59	60	60
	90 th	108	109	110	111	113	114	114	71	71	71	72	73	74	74
	95 th	112	112	114	115	116	118	118	75	75	75	76	77	78	78
	99 th	119	120	121	122	123	125	125	82	82	83	83	84	85	86
9	50 th	96	97	98	100	101	102	103	58	58	58	59	60	61	61
	90 th	110	110	112	113	114	116	116	72	72	72	73	74	75	75
	95 th	114	114	115	117	118	119	120	76	76	76	77	78	79	79
	99 th	121	121	123	124	125	127	127	83	83	84	84	85	86	87
10	50 th	98	99	100	102	103	104	105	59	59	59	60	61	62	62
	90 th	112	112	114	115	116	118	118	73	73	73	74	75	76	76
	95 th	116	116	117	119	120	121	122	77	77	77	78	79	80	80
	99 th	123	123	125	126	127	129	129	84	84	85	86	86	87	88
11	50 th	100	101	102	103	105	106	107	60	60	60	61	62	63	63
	90 th	114	114	116	117	118	119	120	74	74	74	75	76	77	77
	95 th	118	118	119	121	122	123	124	78	78	78	79	80	81	81
	99 th	125	125	126	128	129	130	131	85	85	86	87	87	88	89
12	50 th	102	103	104	105	107	108	109	61	61	61	62	63	64	64
	90 th	116	116	117	119	120	121	122	75	75	75	76	77	78	78
	95 th	119	120	121	123	124	125	126	79	79	79	80	81	82	82
	99 th	127	127	128	130	131	132	133	86	86	87	88	88	89	90
13	50 th	104	105	106	107	109	110	110	62	62	62	63	64	65	65
	90 th	117	118	119	121	122	123	124	76	76	76	77	78	79	79
	95 th	121	122	123	124	126	127	128	80	80	80	81	82	83	83
	99 th	128	129	130	132	133	134	135	87	87	88	89	89	90	91
14	50 th	106	106	107	109	110	111	112	63	63	63	64	65	66	66
	90 th	119	120	121	122	124	125	125	77	77	77	78	79	80	80
	95 th	123	123	125	126	127	129	129	81	81	81	82	83	84	84
	99 th	130	131	132	133	135	136	136	88	88	89	90	90	91	92
15	50 th	107	108	109	110	111	113	113	64	64	64	65	66	67	67

	90 th	120	121	122	123	125	126	127	78	78	78	79	80	81	81
	95 th	124	125	126	127	129	130	131	82	82	82	83	84	85	85
	99 th	131	132	133	134	136	137	138	89	89	90	91	91	92	93
	50 th	108	108	110	111	112	114	114	64	64	65	66	66	67	68
16	90 th	121	122	123	124	126	127	128	78	78	79	80	81	81	82
	95 th	125	126	127	128	130	131	132	82	82	83	84	85	85	86
	99 th	132	133	134	135	137	138	139	90	90	90	91	92	93	93
	50 th	108	109	110	111	113	114	115	64	65	65	66	67	67	68
17	90 th	122	122	123	125	126	127	128	78	79	79	80	81	81	82
	95 th	125	126	127	129	130	131	132	82	83	83	84	85	85	86
	99 th	133	133	134	136	137	138	139	90	90	91	91	92	93	93

El percentil 90 es 1.28 desviación estándar, el percentil 95 es 1,645 desviación estándar y el percentil 99 es 2.326 más de la media. TA: presión arterial. El Cuarto informe sobre el diagnóstico, la evaluación y el tratamiento de la hipertensión arterial en niños y adolescentes. Instituto Nacional del Corazón, Pulmón y Sangre. Institutos Nacionales de Salud. Mayo de 2004.

4.7 Secuelas

Las complicaciones a largo plazo de la hipertensión arterial como la enfermedad coronaria, la enfermedad cerebro vascular, la insuficiencia vascular periférica constituyen las principales causas de muerte e invalidez total o parcial en la vida adulta.^{16, 17, 22} Además se asocia con un aumento significativo del tamaño de la masa ventricular izquierda, siendo factor predictivo de muerte por enfermedad cardiovascular en el adulto.²⁸ Se ha relacionado la hipertensión arterial en la niñez y la adolescencia con enfermedades crónicas en la edad adulta, mediante la detección de cambios en la pared arterial con técnicas no invasivas, como un incremento del grosor de la pared o el septo interventricular caracterizado porque en la célula hay un incremento del tamaño del cardiomiocito con aumento de la síntesis proteica y un cambio en la organización de la estructura sarcomérica; siendo una respuesta compensatoria que normaliza transitoriamente el estado biomecánico y optimiza la función de la bomba cardíaca.^{18, 28}

Sin embargo, también es trascendental la evaluación del compromiso de órgano blanco en niños con hipertensión arterial primaria. En la actualidad no se conocen marcadores indirectos de lesión de órganos diana, como la hipertrofia ventricular izquierda, cambios en la retina, el engrosamiento de la pared de la arteria carótida, cambios cognitivos, e incluso pruebas de aterosclerosis temprana.^{93, 109} La hipertrofia ventricular izquierda es muy frecuente, representa más de la cuarta parte: la mayoría corresponde al sexo masculino y al grupo etario de los menores de cinco años, en ambos sexos; se estableció una relación estadística significativa con el antecedente personal de bajo peso y alto peso al nacer, y con el antecedente familiar de cardiopatía isquémica; por ello se concluyó que la hipertrofia ventricular izquierda no es una complicación infrecuente de la hipertensión arterial en la infancia.^{53, 84, 105}

4.8 Tratamiento de la hipertensión arterial

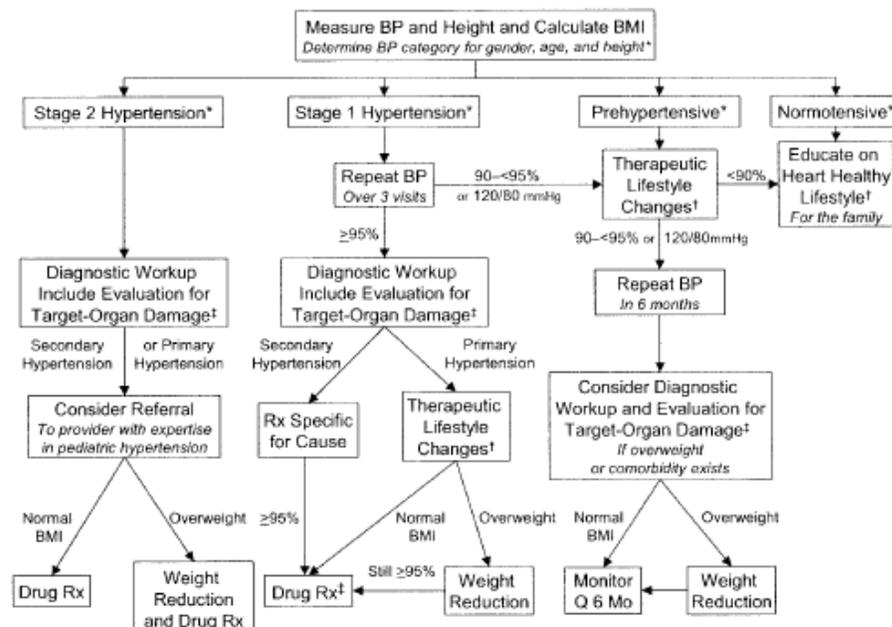


Figura 2 Algoritmo del manejo de la hipertensión arterial

Rx indica prescripción; Q, cada. †, Modificación de la dieta y la actividad física; ‡ especialmente si es menor, muy altos BP, poco o sin antecedentes familiares, diabetes u otros factores de riesgo. El Cuarto informe sobre el diagnóstico, la evaluación y el tratamiento de la hipertensión arterial en niños y adolescentes. Instituto Nacional del Corazón, Pulmón y Sangre. Institutos Nacionales de Salud. Mayo de 2004

5. Objetivos

5.1 Objetivo general

Determinar la prevalencia de hipertensión arterial en niños de tres a cinco años de edad, pertenecientes a la cohorte de 14 hogares infantiles en la localidad de Usaquén en Bogotá.

5.2 Objetivos específicos

- Describir la presión arterial en el grupo de estudio de acuerdo al sexo, edad y talla.
- Determinar la prevalencia de hipertensión arterial entre niños por grupos de edad y sexo.
- Determinar la prevalencia de hipertensión arterial sistólica y /o diastólica en el grupo de estudio.
- Evaluar la posible correlación entre el IMC y las cifras de presión arterial.

6. Propósito

Este estudio es el punto de partida para dirigir intervenciones que prevengan ECV asociadas a la hipertensión arterial en la edad preescolar con la realización a futuro de un programa de promoción y educación de estilos de vida saludable iniciando en la primera infancia.

7. Metodología

7.1 Tipo de estudio

Estudio de corte transversal analítico donde se evalúa las cifras de tensión arterial de acuerdo a sexo, edad, talla e IMC en niños preescolares

7.2 Población de referencia y tamaño de la muestra

Niños de tres a cinco años de 14 Hogares Infantiles del Instituto Colombiano de Bienestar Familiar de la localidad de Usaquén en Bogotá, Colombia.

Utilizando el programa EPIDAT 3.1 y asumiendo una prevalencia de hipertensión arterial de cinco por ciento en una población de 1200 niños, con un nivel de confianza del 95%, precisión del uno por ciento, se obtiene un tamaño de muestra de 1031 niños.

7.3 Variables

Se evaluarán las siguientes variables: Peso, talla, IMC, presión arterial, sexo, edad.

Tabla 3 Definición y codificación de las variables del estudio

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	ESCALA DE MEDICIÓN
EDAD	Duración del vivir, lapso de tiempo transcurrido desde el nacimiento hasta el instante o periodo que se estima de la existencia de una persona.	Número de años cumplidos desde el nacimiento hasta el instante.	Numérico Continuo
SEXO	Diferencia física y conducta que distingue a organismos individuales, según las funciones que realizan en los	Percepción del examinador del sexo de la niña o niño.	Nominal

	procesos de reproducción.		Cualitativo
PESO	Fuerza ejercida sobre un cuerpo por la gravedad de la tierra. Expresado habitualmente en kilogramos o libras, puesto que se trata de una masa.	Medición obtenida en kilogramos por báscula.	Cuantitativo Continuo
TALLA	Longitud en centímetros de un cuerpo desde la corona hasta el talón.	Medición del tallaje en centímetros.	Numérico Continuo
ÍNDICE MASA CORPORAL	Medida de asociación entre el peso y la talla de un individuo para evaluar el estado nutricional	Cálculo del índice de masa corporal en kilogramos/metro cuadrado	Cuantitativo Continuo
PRESIÓN ARTERIAL SISTÓLICA	Presión generada por el corazón para bombear sangre al resto del cuerpo	Toma mediante parámetros estándares expuestos en milímetros de mercurio por el método auscultatorio según la fase I de Korotkoff	Cuantitativa Continuo
PRESIÓN ARTERIAL DIASTÓLICA	Presión existente en el árbol circulatorio cuando el corazón no está bombeando sangre.	Toma mediante parámetros estándares expuestos en milímetros de mercurio por el método auscultatorio según la fase IV o su ausencia, fase V.	Cuantitativa Continua

Fuente: Autor 2013

7.4 Formulación de Hipótesis de la investigación

Existe diferencia en la prevalencia de hipertensión arterial entre las edades de 3 a 5 años y por sexo.

Se puede establecer una correlación o no entre el IMC y las cifras de tensión arterial, es decir se puede explicar que al aumentar el IMC, aumente las cifras de presión arterial.

7.5 Criterios de selección

La población estudio estará compuesta por aquellos pacientes que cumplan los siguientes criterios:

7.5.1 Criterios de inclusión:

Pacientes sanos entre 3 a 5 años que pertenecieran a los 14 hogares infantiles del Instituto Colombiano del Bienestar Familiar de la localidad de Usaquén de Bogotá que aceptaran participar en el estudio previo consentimiento informado de los padres.

7.5.2 Criterios de exclusión:

Pacientes con enfermedades sistémicas de origen vascular, endocrino y renal que sean causa de hipertensión arterial secundaria como coartación aortica, síndrome de Cushing, uso de esteroides, anormalidades de la arteria renal, insuficiencia renal crónica, hipoplasia renal, glomerulopatías y tumores.

7.6 Técnica de recolección de la información

Se utilizará la base de datos de un ensayo comunitario realizado por los investigadores en el año 2009.¹⁰

-Equipo. Se utilizó un tensiómetro Durashock referencia 18320 Ds44-11c con brazaletes pediátricos Welch Allyn

-Técnica. La medición fue realizada de forma estandarizada ¹² por una enfermera en el niño en posición sentado con la espalda apoyada y los pies sobre el suelo, utilizando el brazaletes apropiado para el tamaño del brazo del niño, cubriendo dos tercios de la extensión del brazo derecho, dejando espacio suficiente en la fosa ante cubital para colocar la campana del fonendoscopio y además en ambiente tranquilo, temperatura agradable y después de reposar al menos 5 minutos.

8. Materiales y Métodos

En el año 2009 se realizó un ensayo comunitario aleatorizado y controlado en 14 Hogares Infantiles del ICBF de la localidad de Usaquén en Bogotá ¹³, donde se incluyeron 1035 niños de 3 a 5 años, a los cuales se les tomó la presión arterial mediante un método estandarizado por personal de enfermería entrenado. Después de ser aprobado por el Comité de Ética, se realizó la limpieza de la base de datos teniendo en cuenta el tamaño de la muestra, permitiendo el cálculo de los resultados.

8.1 Control de sesgos

- Sesgo de selección: se evitara con la elección de los participantes teniendo en cuenta los criterios de inclusión y exclusión estrictos.
- Sesgo de análisis: Los datos recolectados incompletos se excluyeron del estudio para evitar que afectara la estimación de la prevalencia y la validez del estudio.
- Sesgo de medida: La toma de tensión arterial se realizó por una misma enfermera y equipo mediante un método estandarizado para todos los niños. Se controla este sesgo con la calibración del tensiómetro Welch Allyn que se utilizó para la toma de la tensión arterial.

9. Análisis de datos

El proyecto fue aprobado por los Comités de Ética y de Investigación. Se realizó la verificación de los datos en la base de datos, así como la evaluación de valores extremos.

Se llevó a cabo una descripción de las variables categóricas por medio de proporciones o distribuciones de frecuencia y las variables continuas con medidas de tendencia central y dispersión.

Se calcularon las medias, desviaciones estándar y percentiles de la presión arterial de la población en estudio. Se determinó el percentil de la talla para la edad y sexo.

Se construyó una tabla con los valores de presión arterial sistólica y diastólica en cuartiles para la edad en años de niños y niñas, de acuerdo al percentil de la talla para la edad.

Se calculó la prevalencia de hipertensión arterial de acuerdo a la clasificación pediátrica,¹² tomando como numerador a aquellos niños con valores de presión arterial considerados fuera de rangos normales (mayor o igual al percentil 95 para la edad, sexo), y como denominador a la totalidad de niños incluidos en el estudio de forma general, después específica para sexo y edades de 3,4 y 5 años. Utilizando el programa EPIDAT se hizo el intervalo de confianza del 95% y P con una significancia de 0,005 permitiendo comparar las prevalencias por sexo y edad.

Se determinó el IMC utilizando el programa de la OMS, en donde se presentan los valores de acuerdo al peso, talla, edad y sexo.¹³

Se evaluó la correlación entre el IMC y los niveles de presión arterial sistólica y diastólica, obteniendo inicialmente un diagrama de dispersión, y calculando el coeficiente de correlación (r).

10. Aspectos éticos

El estudio se realizó teniendo en cuenta los lineamientos de la Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial, las normas de Buenas Prácticas Clínicas del Comité Internacional de Armonización y los principios éticos establecidos en la Resolución 008430 de 1993, del Ministerio de Salud de la República de Colombia, que rigen la investigación con seres humanos, sin riesgo para los participantes, según lo establece esta resolución en el artículo 11.

No existió ningún tipo de compensación económica o de cualquier tipo por la participación en el estudio. La información obtenida será confidencial, no será utilizada para otros fines diferentes a los del estudio planteado y no requirió consentimiento informado.

11. Organigrama

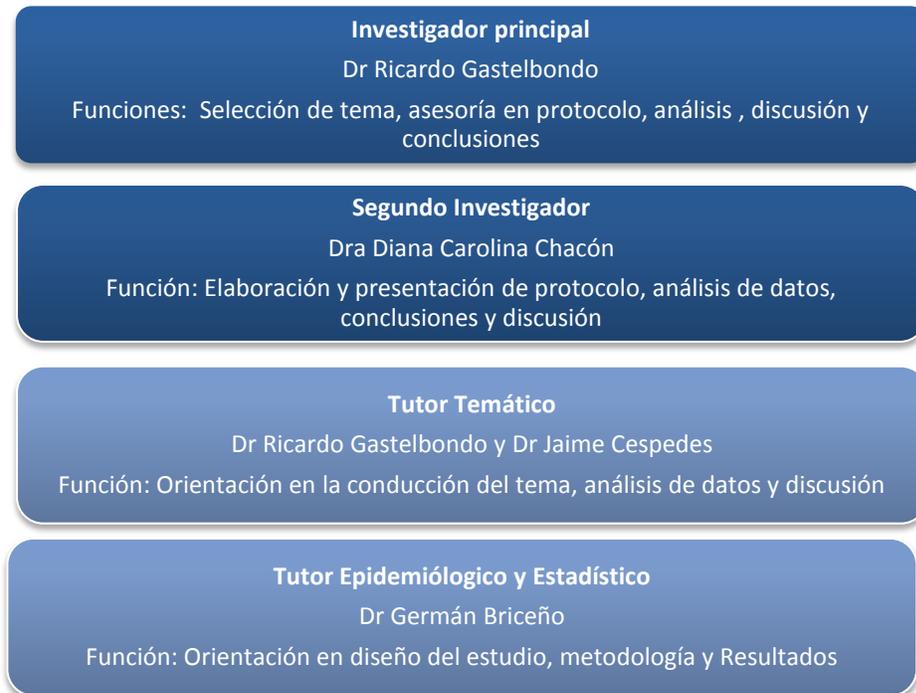


Figura 3 Organigrama del estudio

Fuente: Autor 2013

12. Cronograma

Tabla 4 Cronograma del estudio

Meses/Años	2011			2012						2013						
	10	11	12	1-5	06	7-9	10	11	12	1-4	05	06	07	08	09	10
Actividad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Aprobación comité ética																
Limpieza de base de datos																
Análisis																
Preparación trabajo grado																
Preparación publicación																

Fuente: Autor 2013

13. Presupuesto

Tabla 5 Presupuesto del estudio

Rubro	Monte Sinaí	FCI	Costo
Personal científico	\$ 8.550.000,00	\$ 6.200.000,00	\$ 14.750.000,00
Personal de ayuda	\$ -	\$ 6.500.000,00	\$ 6.500.000,00
Materiales	\$ 1.750.000,00	\$ 350.000,00	\$ 2.100.000,00
		\$	
Equipos	\$ 8.745.000,00	-	\$ 8.745.000,00
Viajes	\$ -	\$ 1.800.000,00	\$ 1.800.000,00
		\$	\$
Bibliografía	\$ -	-	-
		\$	\$
Salidas de campo	\$ -	-	-
Software	\$ -	\$ 1.500.000,00	\$ 1.500.000,00
TOTAL	\$ 19.045.000,00	\$ 16.350.000,00	\$ 35.395.000,00

Fuente: Autor 2013 (Financiable en moneda legal colombiana)

14. Resultados

14.1 Características demográficas

Se incluyeron 1035 niños y niñas pertenecientes a 14 Hogares Infantiles del ICBF de la localidad de Usaquén en Bogotá, de los cuales 53,8% (n= 557) eran del sexo masculino y 46,2% (n=478) del sexo femenino. La edad promedio (DE) de 3,54 (0,53 años), oscilando entre los 3 y 5,2 años. Figura 4 y 5.

Se obtuvo una media de tensión arterial sistólica de $92,7 \pm 9,54$ mmHg y diastólica de $58,77 \pm 10,46$ mmHg. El promedio de tensión arterial media fue de $70,59 \pm 10,49$ mmHg.

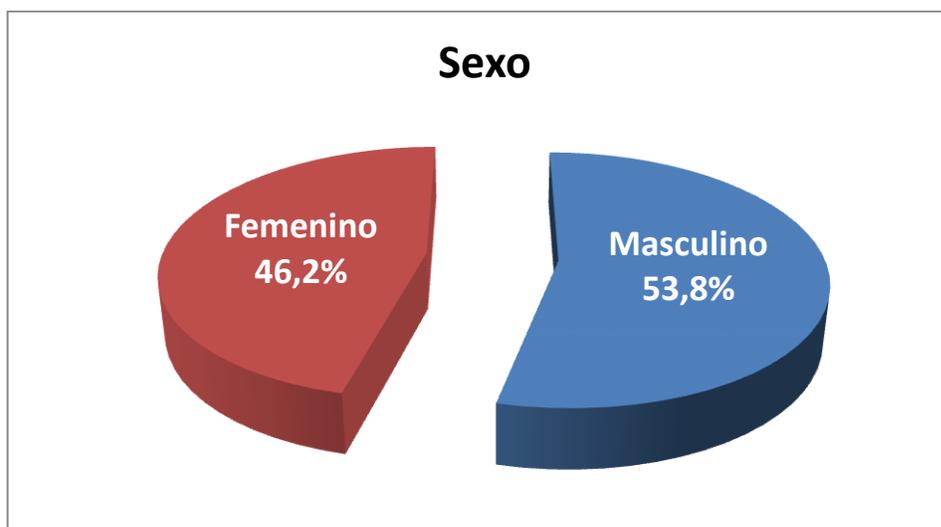


Figura 4 Distribución de la población por sexo (Fuente Autor 2013)

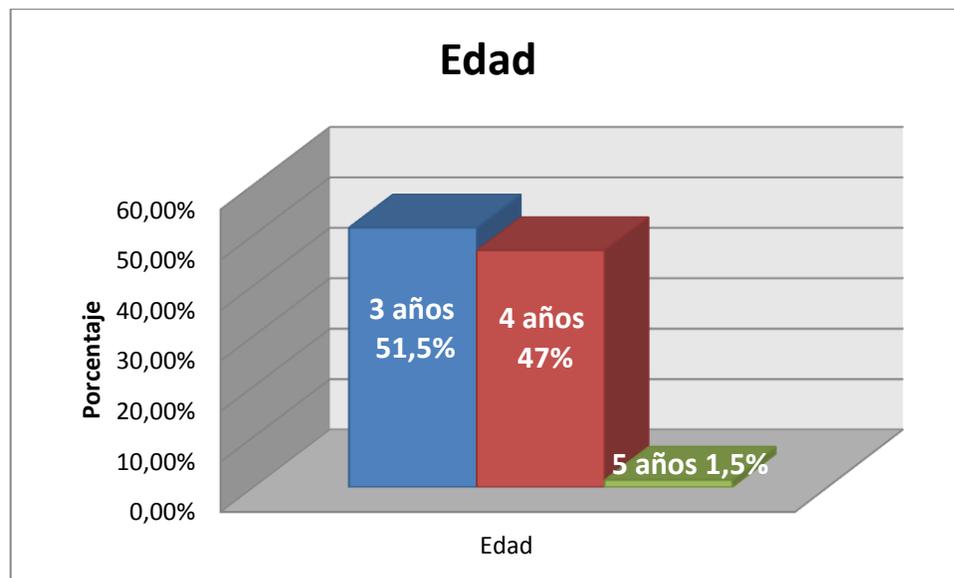


Figura 5 Distribución de la población por edad (Fuente Autor 2013)

14.2 Clasificación de la presión arterial

En el análisis de los casos se presentaron mayor porcentaje de preescolares con cifras tensionales tanto sistólicas como diastólicas normales. Sin embargo se encontró una prevalencia de 4,5% (n=47) de hipertensión arterial según la presión sistólica y de 10,4% (n=107) según la diastólica, ambas en estadio I. Teniendo en cuenta tanto la presión sistólica como la diastólica, la prevalencia de hipertensión arterial fue 11,6% (n=120) en estadio I. Tabla 6.

Tabla 6 Prevalencia de Hipertensión arterial según clasificación del NHBPEP

		Caso (n)
TAS	Normal	91,8% (950)
	Pre-hipertensión	2,9% (30)
	Estadio I	4,5% (47)
	Estadio II	0,8% (8)
TAD	Normal	76,3% (790)
	Pre-hipertensión	8,8% (91)
	Estadio I	10,4% (107)

	Estadio II	4,5% (47)
TA general	Normal	74,5% (771)
	Pre-hipertensión	9,1% (94)
	Estadio I	11,6% (120)
	Estadio II	4,8% (50)

TAD tensión arterial diastólica, TAS tensión arterial sistólica, TA tensión arterial. Fuente: Autor 2013

14.3 Prevalencia de hipertensión arterial de acuerdo a edad y sexo

En el análisis de los datos por edades y sexos, se encontró que en preescolares de 3 años, la hipertensión arterial general fue del 13,1% en estadio I; en los de 4 años prevaleció la pre-hipertensión con 9,7% y en los de 5 años, la hipertensión arterial general en estadio I con el 17,1%. En el sexo femenino, el 9,7% tenían hipertensión arterial general en estadio I; mientras que en el sexo masculino el 10,6% tenían pre-hipertensión. Describiendo las respectivas P e intervalos de confianza del 95%. Tabla 7 y 8.

Tabla 7 Prevalencia de Hipertensión arterial según la edad

Clasificación	Edad	3 años	4 años	5 años	Total	p	IC 95%
TAS (n)	Normal	91,2% (487)	92,8% (449)	88,2% (15)	951		
	Pre-hipertensión	2,2% (12)	3,5% (17)	0% (0)	29	0,3062	-0,035-0,010
	Estadio I	4,4% (23)	2,9% (14)	11,8% (2)	39	0,0504	-0,15-0,035
	Estadio II	2,2% (12)	0,8% (4)	0% (0)	16	0,1169	-0,003-0,031
	Total	100% (534)	100% (484)	100% (17)	1035		
TAD (n)	Normal	72% (384)	80,8% (391)	88,2% (15)	790		
	Pre-hipertensión	9% (48)	8,9% (43)	0% (0)	91	0,9588	-0,036-0,038
	Estadio I	12,3% (66)	4,9% (24)	5,9% (1)	91	0,0001	0,036-0,108
	Estadio II	6,7% (36)	5,4% (26)	5,9% (1)	63	0,5225	-0,020-0,043
	Total	100% (534)	100% (484)	100% (17)	1035		
TA general (n)	Normal	71% (379)	78,3% (379)	76,5% (13)	771		
	Pre-hipertensión	8,8% (47)	9,7% (47)	0% (0)	94	0,6950	-0,047-0,029
	Estadio I	13,1% (70)	6,2% (30)	17,6% (3)	103	0,0013	0,025-0,101
	Estadio II	7,1% (38)	5,8% (28)	5,9% (1)	67	0,5512	-0,021-0,044
	Total	100% (534)	100% (484)	100% (17)	1035		

TAD tensión arterial diastólica, TAS tensión arterial sistólica, TA tensión arterial, P nivel de significancia estadística, IC intervalo de confianza. Fuente: Autor 2013

Tabla 8 Prevalencia de Hipertensión arterial según el sexo

Clasificación	Sexo	Femenino	Masculino	Total	p	IC 95%
TAS (n)	Normal	92,2% (441)	91,6% (510)	951		
	Pre-hipertensión	2,3% (11)	3,2% (18)	29	0,4744	-0,031- 0,013
	Estadio I	4% (19)	3,6% (20)	39	0,8729	-0,21- 0,029
	Estadio II	1,5% (7)	1,6% (9)	16	0,9554	-0,18-0,015
	Total	100% (478)	100% (557)	1035		
TAD (n)	Normal	79,7% (381)	73,2% (408)	789		
	Pre-hipertensión	7,3% (35)	10,1% (56)	91	0,1507	-0,06-0,09
	Estadio I	8,4% (40)	9,2% (51)	91	0,7367	-0,04-0,029
	Estado II	4,6% (22)	7,5% (42)	64	0,0677	-0,060-0,001
	Total	100% (478)	100% (557)	1035		
TA general (n)	Normal	77,8% (372)	71,6% (399)	771		
	Pre-hipertensión	7,7% (37)	10,6% (59)	96	0,1417	-0,065-0,008
	Estadio I	9,4% (45)	10,1% (56)	101	0,8098	-0,045-0,032
	Estado II	5,1% (24)	7,7% (43)	67	0,1026	-0,059-0,005
	Total	100% (478)	100% (557)	1035		

TAD tensión arterial diastólica, TAS tensión arterial sistólica, TA tensión arterial, P nivel de significancia estadística, IC intervalo de confianza

Fuente: Autor 2013

14.4 Valores de presión arterial de acuerdo a sexo, edad y talla

Se determinó el percentil de la talla para la edad y sexo. De acuerdo a ello se describe los valores de presión arterial sistólica y diastólica en cuartiles 10, 25, 50, 75 y 90 para edad y sexo. Tablas 9 y 10

Tabla 9 Valores de presión arterial en niños de acuerdo a edad y percentil de talla

NIÑOS															
Edad (años)	Percentil PS	TAS, mm Hg								TAD, mm Hg					
		Percentil Talla								Percentil Talla					
		5	10	25	50	75	90	95	5	10	25	50	75	90	95
3	10	82	77	78	79	82	78	83	48	46	45	45	45	46	46
	25	86	84	86,5	85	87	84	86	52	54	50	50	50	51	50
	50	90	89	92	90	90	92	93	60	60	58,5	60	58,5	57	58
	75	98	91,5	100	100	96	98	100	65	65,5	67	70	60	60	65
	90	106	100,5	110	105	101	102	105	80	75	87	75	70	70	70
4	10	85	81	83	84	88	87	86	45	46	48,5	45	48	49	49
	25	86,5	87	87,5	88	90,5	92	90,5	50	51	52,5	50	53	50	51

	50	89	90	92,5	92	96,5	97	96,5	54,5	60	58	58	60	58	57
	75	92,5	96	100	98	101	101	100	63	63	65,5	61	65	63	61,5
	90	98	101	110	105	105	107	106	64	66	73,5	68	70	78	70
5	10				91,5	91		81,5				48,5	50,5		45,5
	25				94	92		82				52	51,5		46,5
	50				99,5	93		83				54,5	53		47,5
	75				104	94		84				61	54,5		49
	90				104	95		85				71	55,5		49,5

TAD tensión arterial diastólica, TAS tensión arterial sistólica, PS presión arterial

Fuente: Autor 2013

Tabla 10 Valores de presión arterial en niñas de acuerdo a edad y percentil de talla

NIÑAS															
Edad (años)	Percentil PS	PAS, mm Hg							PAD, mm Hg						
		Percentil Talla							Percentil Talla						
		5	10	25	50	75	90	95	5	10	25	50	75	90	95
3	10	80	79	77	84	80	80	81	51	50	44	51	48	49,5	47
	25	81	86	83	88	84	85,5	86	54	55	50	54	53	50	55
	50	88	90	95,5	90,5	89	90	90,5	57	59,5	58,5	60	58	57,5	60
	75	90	95	100	96	92	96	98	60	60	66	65	62	63,5	65
	90	95	100	110	105	100	100	110	66	70	80	70	65	70	87
4	10	77	81	81	82	81	84	86	42	50	50	49,5	48	50	48
	25	82,5	84	84	87	88	85,5	90	43	53	52	50,5	53	53,5	54
	50	85	93,5	89	91	92	92	93	52	60,5	58	57	58,5	59,5	60
	75	88	98	98	96	97	97	100	57	66	63	61,5	64	63,5	66
	90	89,5	100	105	101	103	100	106	59	76	83	64	70	70	70
5	10	95,5		91,5	97		105,5	85,5	56,5		43,5	51		60,5	61
	25	96,5		92,5	102		106,5	87	57		44	51,5		61,5	62
	50	97,5		93,5	107,5		108	88,5	58		45	58		63	64
	75	99		95	110		109,5	90,5	59		46	70,5		64,5	66
	90	99,5		95,5	110		110,5	91,5	60		47	82		65,5	67,5

TAD tensión arterial diastólica, TAS tensión arterial sistólica, PS presión arterial

Fuente: Autor 2013

14.5 Correlación de IMC y cifras de tensión arterial

Se calculó la media del peso de $15,7 \pm 2,39$ kilogramos y de talla de $99,07 \pm 8,5$ centímetros. El promedio de IMC fue de $15,93 \pm 1,48$. La evaluación de la correlación entre el IMC y los niveles de presión arterial sistólica y diastólica se obtuvo mediante diagramas de dispersión, con coeficiente de correlación (r) de 0.0992 y 0.0362 respectivamente. Figuras 6 y 7.

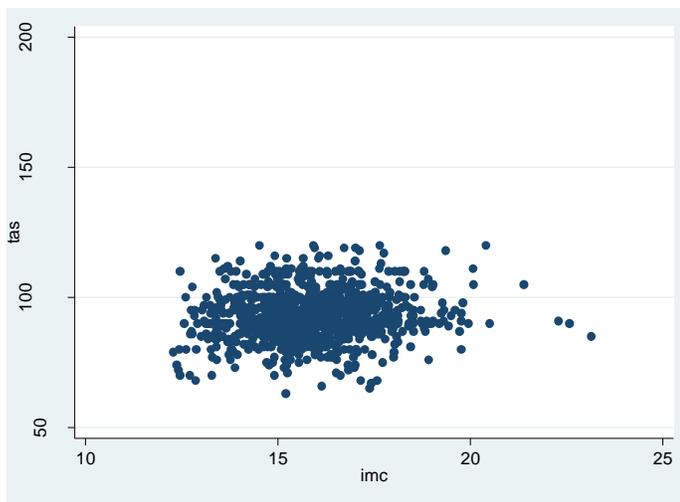


Figura 6 Correlación entre cifras de tensión arterial sistólica y el IMC (Fuente Autor 2013)

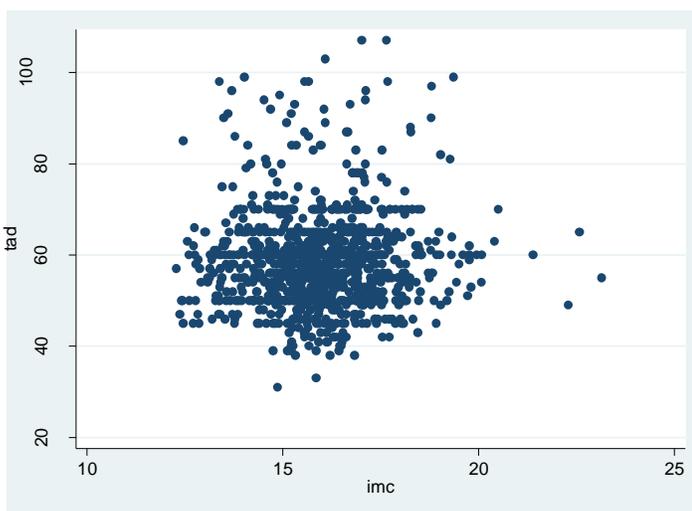


Figura 7 Correlación entre cifras de tensión arterial diastólica y el IMC (Fuente Autor 2013)

15. Discusión

Este estudio describió la presión arterial en niños preescolares pertenecientes a hogares infantiles en la localidad de Usaquén en Bogotá de acuerdo a factores como edad, sexo y talla, como se ha descrito en otros estudios;^{74, 75} estableciendo la prevalencia de hipertensión arterial sistólica y diastólica, así como la correlación con el IMC. Se encontró que la población era homogénea en género, entre 3 a 5 años de edad; hallando una prevalencia de hipertensión arterial general de 11,6%, predominando la diastólica y en estadio, similar a la encontrada en la literatura.

Se encontró que en preescolares de 3 años, la hipertensión arterial general fue del 13,1% en estadio I; en los de 4 años prevaleció la pre-hipertensión con 9,7% y en los de 5 años, la hipertensión arterial general en estadio I con el 17,1%. Se halló una significancia estadística teniendo en cuenta los intervalos de confianza del 95% y una $P < 0,005$ en la prevalencia de hipertensión arterial diastólica y general en estadio I en niños de 3 años comparados con niños de 4 años. En el sexo femenino, el 9,7% tenían hipertensión arterial general en estadio I; mientras que en el sexo masculino el 10,6% tenían pre-hipertensión I, sin diferencias entre géneros. No se evidencio una correlación significativa entre el IMC y cifras tensión arterial sistólica ni diastólica.

En el análisis de los datos por edades y sexos, se encontró que en preescolares de 3 años, la hipertensión arterial general fue del 13,1% en estadio I; en los de 4 años prevaleció la pre-hipertensión con 9,7% y en los de 5 años, la hipertensión arterial general en estadio I con el 17,1%. En el sexo femenino, el 9,7% tenían hipertensión arterial general en estadio I; mientras que en el sexo masculino el 10,6% tenían pre-hipertensión. Describiendo las respectivas P e intervalos de confianza del 95%.

Las ventajas del estudio son similares a otros, debido que el diseño es un corte transversal que permite establecer la prevalencia de una enfermedad frecuente, pero también por la descripción de los percentiles de las cifras tensionales de acuerdo a la talla en la población

colombiana, en especial bogotana. Además se tuvieron en cuenta los factores que influyen directamente en la clasificación de la tensión arterial, como la edad, sexo y talla, así como el IMC, permitiendo limitar los factores de confusión.

Por otro lado, se seleccionaron los casos de una misma población con un tamaño de muestra significativo, obteniendo resultados no modificados por ninguna intervención médica. Se utilizó un instrumento calibrado único para la recolección de los datos mediante una medición estandarizada de las cifras tensionales por un mismo personal entrenado, fortaleciendo la adquisición de los datos.

Hay que tener en cuenta que el estudio tiene limitaciones, ya que en todos los pacientes no fue posible recolectar la totalidad de los datos, lo que implicó que en la limpieza de la base de datos se perdieran el 5,8% de los pacientes. Por otra parte, a pesar de tener un tamaño de muestra importante, no había la suficiente cantidad de pacientes de la edad de 5 años en ambos géneros que permitieran tener la disponibilidad de datos para todos los percentiles de talla y así hallar los respectivos cuartiles de presión arterial, provocando un subregistro en la población estudiada. Debe anotarse que el diseño del estudio no permite establecer una asociación causal de obesidad e hipertensión arterial.

En niños islandeses entre nueve a 10 años, la prevalencia de hipertensión arterial fue del 13,1% en la primera toma, seis por ciento en la segunda, 3,1% en la tercera y finalmente la hipertensión sostenida es del 2,5%; ^{43, 47, 48} evidenciando una sobreestimación de la prevalencia con una sola toma de tensión arterial, siendo una limitante en este estudio.

En otras investigaciones se ha descrito que la prevalencia de hipertensión en mujeres entre nueve y diez años es del uno al dos por ciento en afroamericanas y 0,5% en raza blanca. Resaltando que la pre-hipertensión se produjo más en niñas mayores que en niñas más jóvenes. Asimismo, se encontró una mayor prevalencia, 6 veces más en niñas obesas en comparación con niñas de peso normal, concluyendo así que el IMC mayor se asoció

independientemente con la incidencia de hipertensión arterial temprana y otros factores de estilo de vida modificables como dieta, duración sueño y ejercicio.^{41, 50, 51, 63, 111}

En países como China, la prevalencia de hipertensión arterial y pre-hipertensión son 20,3% y 15%, respectivamente en niños entre 11 a 14 años.^{42, 99} Diferente a la referida en niños islandeses entre nueve a diez años del 2,5%; observando una correlación significativa entre el IMC y la presión arterial, teniendo en cuenta que el 8,6% de los niños obesos tenían hipertensión arterial; sin embargo en nuestro estudio no se logró establecer una correlación positiva entre estas dos variables.^{43, 108} En cambio en Aligarh (India), en niños entre 12 y 16 años de edad se dio a conocer una prevalencia de hipertensión arterial de acuerdo a edad, sexo, altura y peso, en general de 9,4%: niños (9,36%) y niñas (9,46%) identificando una relación con las características antropométricas (aumento de peso y talla).^{44, 52, 57, 61} En Asia, la prevalencia total de HTA es del 9,5%, de acuerdo a origen étnico es del 8,2% en blancos, 11,3% del sur y 11,1% en negros.^{46, 94}

En países occidentales, la hipertensión arterial en estudiantes hispanos adolescentes de Los Ángeles, tenían lecturas del 14% de presión arterial en el rango hipertensión, 95% de los cuales no tenían diagnóstico previo de hipertensión; el exceso de peso u obesidad son los únicos factores asociados de forma independiente con presión arterial elevada.^{54, 65} La alta prevalencia de medidas relacionadas con la obesidad en la población de niños indígenas americanos hipertensos fue similar a los niveles encontrados en otras poblaciones multirraciales de escolares al utilizar mediciones de presión arterial de una sola evaluación.⁷² En México, en estudio similar a este, donde se determinó la prevalencia de HTA y los factores de riesgo asociados como IMC, edad y género en escolares de 6 a 12 años, hallaron HTA en un 4,9%, con mayor prevalencia en aquellos con sobrepeso y pertenecientes a un grupo etario mayor.^{73, 85, 96} En Colima, otra región de México, se estimó una prevalencia de hipertensión arterial en menores de 19 años, sistólica de 8% y diastólica de 9%.^{79, 66, 97}

Acercándonos más a Colombia, en Latinoamérica,^{83, 89, 95} especialmente en Argentina, se registró que el 76% de los niños de tres a 20 años eran normotensos, el 17% pre-hipertensos y el 7% hipertensos, similar a los resultados de este trabajo. El porcentaje de

pre-hipertensión fue significativamente mayor en los varones.^{76, 77} En otro estudio, encontraron una prevalencia general de sobrepeso y obesidad del 17,9% y 16,7%, respectivamente, los varones mostraron significativamente más sobrepeso que las niñas, el 9,4% de la población presentó hipertensión, sin diferencias significativas de género y la prevalencia de hipertensión en niños con sobrepeso y obesidad fue de 10,9% y 25%, se demostró así una alta prevalencia de sobrepeso y una asociación positiva entre índice de masa corporal, hipertensión y centralización adiposa.^{62, 64, 78} En la ciudad de Corrientes, Argentina, se detalló una alta prevalencia de sobrepeso, obesidad e hipertensión arterial en escolares de 10 a 15 años, del 17,1%, 4,5% y 13,8% respectivamente, con una correlación positiva entre el IMC y la presión arterial sistólica.^{80, 87}

La evaluación de la asociación entre el exceso de peso según el indicador del IMC con presión arterial sistólica y diastólica alta en niños entre seis y 18 años de la Ciudad de Medellín, Colombia mostro un exceso de peso del 14.3% para los hombres y 13.7% para las mujeres, con mayor prevalencia en el grupo de seis a 9 años, en ambos sexos; la prevalencia de presión arterial diastólica alta fue significativamente mayor en los hombres (4.9%) que en las mujeres (2.9%) y la de presión arterial sistólica alta no mostró diferencias estadísticas entre géneros, existiendo una asociación estadísticamente significativa entre el IMC mayor al percentil 85 con presión arterial sistólica y diastólica alta.^{58, 82, 91} Por estos resultados llamativos y la falta de estudios a nivel de Bogotá, se identificó la relevancia de determinar la prevalencia de hipertensión arterial en preescolares en esta ciudad.

Teniendo en cuenta otros factores que influyen en la presión arterial en la edad adulta como los patrones de crecimiento durante la infancia, se evidenció que la prevalencia de la hipertensión arterial, sobre todo diastólica en la edad adulta se asoció fuertemente con un retraso en el crecimiento a los tres años de edad y un mayor riesgo entre los que tenían un IMC alto.⁴⁵ Así se examinaron en Reykjavik (Islandia), las asociaciones entre la velocidad de crecimiento con sexo y presión arterial, encontrando como principal hallazgo la asociación positiva entre la velocidad de crecimiento lineal y la hipertensión arterial en los hombres entre 11 y 13 años, sugiriendo que la asociación puede ser impulsada por un inicio relativamente temprano de la pubertad.⁴⁹

En la literatura se describe que la desnutrición pre / postnatal conduce a un mayor riesgo de enfermedades no transmisibles tales como la diabetes, la hipertensión y la obesidad en la edad adulta.¹⁰⁴ Para determinar si los adolescentes con sobrepeso y desnutrición crónica leve tienen una mayor presión arterial, se realizó un estudio en Brasil mostrando mayor presión arterial sistólica en los individuos con retraso del crecimiento, es decir que los individuos con baja talla y con sobrepeso mostraron mayores cifras de presión arterial sistólica que los de talla normal y sobrepeso. Luego los resultados confirman que la desnutrición crónica leve incrementa el riesgo de hipertensión.^{81, 88} Todos los factores mencionados no fueron evaluados en este estudio, pero deben ser objeto de investigación a futuro.

El diagnóstico de la hipertensión en los niños en Cerdeña (Italia) se basa en las tablas de distribución de la presión arterial ajustados por sexo, edad y estatura; por eso estos datos mostraron niveles más altos de los valores de presión arterial por percentiles en esta población comparado con los del Reino Unido y Estados Unidos, mostrando una sobreestimación significativa de la prevalencia de la HTA, lo que sugiere la realización de tablas específicas para cada región.^{53, 55, 70}

En Colombia, el diagnóstico se guía por las tablas de referencia del US Task Force for Blood Pressure in Children 2004,¹² por tal motivo nuestro estudio es de relevancia ya que permitió elaborar tablas de distribución por percentiles de presión arterial en la edad preescolar de acuerdo a sexo y talla en una población colombiana, específicamente en la ciudad de Bogotá, contribuyendo en un avance en el diagnóstico a nivel local.

Sin embargo, también es trascendental la evaluación del compromiso de órgano blanco en niños con hipertensión arterial primaria. En la actualidad no se conocen marcadores indirectos de lesión de órganos diana, como la hipertrofia ventricular izquierda, cambios en la retina, el engrosamiento de la pared de la arteria carótida, cambios cognitivos, e incluso pruebas de arterioesclerosis temprana.^{93, 109} La hipertrofia ventricular izquierda es muy frecuente, representa más de la cuarta parte: la mayoría corresponde al sexo masculino y al grupo etario de los menores de cinco años, en ambos sexos; se estableció una relación estadística significativa con el antecedente personal de bajo peso y alto peso al nacer, y con

el antecedente familiar de cardiopatía isquémica; por ello se concluyó que la hipertrofia ventricular izquierda no es una complicación infrecuente de la hipertensión arterial en la infancia.⁸⁴ En este artículo no se estudiaron estas variables, sin embargo este estudio es el punto de partida para la realización de otras investigaciones a futuro que permitan medir con precisión estos marcadores, determinar la prevalencia y seguimiento de las tendencias recientes de la hipertensión en niños y adolescentes.^{53, 105}

16. Conclusiones

Los hallazgos descritos y los resultados de este estudio destacan la importancia de vigilar la presión arterial en la infancia por parte de los médicos, ya que afecta a aproximadamente a mil millones de personas en todo el mundo, y así proporcionar una orientación dietaria y de actividad física para reducir al mínimo el desarrollo de la hipertensión arterial primaria, mediante exámenes periódicos de la misma, enfatizando en un inicio temprano. Asimismo la creciente prevalencia de sobrepeso y obesidad es un problema de salud pública de gran importancia en países occidentales y desarrollados, que requiere la oportuna y urgente intervención médica para evitar el aumento de la prevalencia de la hipertensión esencial en niños, sus complicaciones cardiovasculares en la vida adulta temprana y la menor esperanza de vida.⁵⁹ La prevención primaria es la estrategia más significativa en la actual epidemia de presión arterial alta, requiriendo medidas para evitar el retraso en el crecimiento de los niños durante la infancia, así como el exceso de peso.^{56, 60, 90}

La prevalencia de hipertensión arterial general es del 11,6%, predominando la diastólica y en estadio I, con diferencias significativas a las edades de 3 y 4 años, pero no entre géneros en niños preescolares pertenecientes a hogares infantiles de la localidad de Usaquén en Bogotá; pero tampoco una correlación significativa entre el IMC y cifras tensión arterial sistólica y diastólica.

17. Recomendaciones

- Nuestro estudio se realizó en una población de referencia de una localidad de Bogotá, esto dificulta generalizar los hallazgos encontrados a nivel local o nacional, para esto se requieren estudios que incluyan poblaciones de diferentes regiones y altitudes de Colombia para elaborar tablas de referencia que permitan un diagnóstico más exacto.

- Por otro lado, se obtuvo una sola toma de tensión arterial en nuestra población que podría sobreestimar la prevalencia de hipertensión arterial, por lo cual se requiere un estudio que incluya tres tomas de presión arterial en diferentes momentos hallando el promedio, y así permitir un diagnóstico más preciso.

- A partir de este estudio, se sugiere realizar estudios prospectivos en preescolares que evalúen la asociación causal entre hipertensión arterial y obesidad; además correlacionar las cifras de tensión arterial con la duración del sueño, la velocidad de crecimiento lineal y el estado nutricional.

- Adicionalmente es trascendental la descripción del compromiso de órgano blanco a largo plazo en niños con hipertensión arterial primaria para evaluar la morbilidad y mortalidad por esta patología en nuestra población pediátrica.

Referencias

1. Durán A, Martínez M, Rodríguez D, et al. Study of cardiovascular risk in infancy through a clinical-investigative model. *Rev. Col. Cardiol.* 2006,13(2):128-131
2. Uscátegui R, Álvarez M, Laguado I, et al. Cardiovascular risk factors in children and teenagers aged 6-18 years old from Medellín (Colombia). *An Pediatr (Barc)*.2003;58:411-7.
3. Gracia B, Plata C, Méndez F, et al. Evaluación de manifestaciones tempranas de riesgo para enfermedades crónicas no transmisibles en población escolarizada de Cali-Colombia. *ALAN*, Sept. 2005, 55(3):267-278
4. Villareal E, Forero Y, Poveda E. Marcadores de riesgo cardiovascular en escolares de cinco departamentos de la región Oriental de Colombia. *Biomédica.* 2008,28(1):1-33.
5. Deshmukh-Taskar P, Nicklas TA, Morales M, et al. Tracking of overweight status from childhood to young adulthood: the Bogalusa Heart Study. *Eur J Clin Nutr.* 2006 Jan;60(1):48-57
6. Physical Activity and Good Nutrition. Essential Elements to Prevent Chronic Diseases and Obesity 2008. U.S. Department Of Health and Human Services, *Centers for Disease Control and Prevention, Coordinating Center for Health Promotion.* (Accessed February 12, 2009 at <http://www.cdc.gov/nccdphp/publications/aag/pdf/dnpa.pdf>)
7. Summerbell CD, Waters E, Edmunds L, et al. Interventions for preventing obesity in children. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2005, Issue 3. Art. No.: CD001871. DOI: 10.1002/14651858.CD001871.pub2.
8. Centers for Disease Control and Prevention. Increasing physical activity: a report on recommendations of the Task Force on Community Preventive Services. *MMWR* 2001; 50 (No. RR-18)
9. Freedman DS, Khan LK, Dietz WH, et al. Relationship of childhood obesity to coronary heart disease risk factors in adulthood: the Bogalusa Heart Study. *Pediatrics.* 2001 Sep; 108(3):712-8.

10. Céspedes J, Briceño G, Farkouh M, Leal M, Londoño B, Hunn M, Fuster V. Evaluation of an intervention to promote healthy heart habits in preschool children: a cluster randomized trial. *Circulation*. 2010; 122: A20673.
11. Arslan S, Arslan N, Soyulu A, Akgün C. High altitude and blood pressure in children. *Yale J Biol Med*. 2003; 76 (4-6):145-8.
12. National High Blood Pressure Education Program Working Group. The Fourth Report on the Diagnosis, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure in Children and Adolescents. *Pediatrics* 2004; 114; 555-576.
13. Céspedes J, Briceño G, Farkouh ME, et al. Targeting preschool children to promote cardiovascular health: cluster randomized trial. *Am J Med*. 2013;126: 27-35.
14. José A. Castillo HerreraI, Orlando Villafranca Hernández. Primary high blood pressure in early ages in life: a challenge for health Services. Facultad de Ciencias Médicas "Comandante Manuel Fajardo". Universidad de Ciencias Médicas de La Habana. Cuba. *Revista Cubana de Investigaciones Biomédicas*; jul-sep2009, Vol. 28 Issue 3, p1-9, 9p.
15. Rodríguez-Herrera Raymundo. Hipertensión arterial en niños y adolescentes. *Acta Pediatr Mex* 2007; 28(3):93-94.
16. Raymundo Rodríguez-Herrera, Luis Carbajal-Rodríguez, Silvestre García-de la Puente, Jorge Zarco-Román, Arturo Perea Martínez. Hipertensión arterial sistémica en niños. *Acta Pediatr Mex* 2008;29(2):89-101
17. Hipertensión arterial en niños. Hipertensión arterial en el adulto mayor. Hipertensión en el embarazo. *Medicina Interna de México*, volumen 22, número 1, enero-febrero, 2006.
18. Veiga EV, Arcuri EAM, Cloutier L, Santos JLF. Blood pressure measurement: arm circumference and cuff size availability. *Rev Latino-am Enfermagem* 2009 julio-agosto; 17(4):455-61.
19. Wang Z, Ma J, Dong B, Song Y, Hu PJ, Zhang B. Comparison of blood pressure levels among four age groups of Chinese children matched by height. *J Hum Hypertens*. 2011 May 12.
20. Siklar Z, Berberoglu M, Erdeve SS, Hacıhamdioglu B, Ocal G, Egin Y, Akar N. Contribution of clinical, metabolic, and genetic factors on hypertension in obese children and adolescents. *J Pediatr Endocrinol Metab*. 2011; 24(1-2):21-4.

21. Bowers K, Liu G, Wang P, Ye T, Tian Z, Liu E, Yu Z, Yang X, Klebanoff M, Yeung E, Hu G, Zhang C. Birth weight, postnatal weight change, and risk for high blood pressure among chinese children. *Pediatrics*. 2011 May; 127(5):e1272-9.
22. René Llapur Milián, Raquel González Sánchez. Comportamiento de los factores de riesgo cardiovascular en niños y adolescentes con hipertensión arterial esencial. *Rev Cubana Pediatr* 2006; 78 (1)
23. Marlene Ferrer Arrocha, José Emilio Fernández-Britto Rodríguez, Regino Piñeiro Lamas, Rosario Carballo Martínez, Deborah Sevilla Martíne. Obesity and high blood pressure: early atherosclerosis signs. *Revista Cubana de Pediatría* 2010; 82(4):20-30.
24. Arturo Perea Martínez, Eugenia Bárcena-Sobrino, Raymundo Rodríguez Herrera, Sydney Greenawalt Rodríguez, Luis Carbajal-Rodríguez, Jorge Zarco-Román. Obesidad y comorbilidades en niños y adolescentes asistidos en el Instituto Nacional de Pediatría. *Acta Pediatr Mex* 2009; 30(3):167-74.
25. Kollias A, Pantiotou K, Karpettas N, Roussias L, Stergiou GS. Tracking of blood pressure from childhood to adolescence in a Greek cohort. *Eur J Public Health*. 2011 Jun 25.
26. Stabouli S, Papakatsika S, Kotsis V. The role of obesity, salt and exercise on blood pressure in children and adolescents. *Expert Rev Cardiovasc Ther*. 2011 Jun; 9 (6):753-61.
27. Juárez-Rojas, Juan Gabriel. Cardoso-Saldaña, Guillermo C. Posadas-Sánchez, Rosalinda. Medina-Urrutia, Aída Xochitl. Yamamoto-Kimura, Liria. Posadas-Romero, Carlos. Blood pressure and associated cardiovascular risk factors in adolescents of Mexico City. *Archivos de Cardiología de México*; oct-dic2008, Vol. 78 Issue 4, p384-391, 8p, 4 Charts, 1 Graph.
28. Juan René Llapur Milián, Raquel González Sánchez, Acelia Betancourt Pérez, Doris Yisell Rubio Olivares. Left ventricular hypertrophy and cardiovascular risk factors present in hypertensive children and adolescents. *Revista Cubana de Pediatría*; abr-jun 2009, Vol. 81 Issue 2, p39-49, 11p, 2 Charts.

29. Gopinath B, Baur LA, Hardy LL, Kifley A, Rose KA, Wong TY, Mitchell P. Relationship between a range of sedentary behaviors and blood pressure during early adolescence. *J Hum Hypertens*. 2011 May 26.
30. Nuris Rodríguez Vargas; Tania P. Martínez Pérez; Rolando Martínez García; Mailin Garriga Reyes; Manuel Ortega Sot. Blood hypertension in the schoolchild with history of macrosomy or high birth weight. *Revista Cubana de Investigaciones Biomédicas*; abr-jun2009, Vol. 28 Issue 2, p1-9, 9p, 1 Chart.
31. Ana L. Salcedo-Rocha, Javier E. Garcia de Alba, Margarita Contreras Marmolejo. Classifying Mexican adolescents' high blood pressure, associated factors and importance. *Revista de Salud Pública*; jul/ago2010, Vol. 12 Issue 4, p612-622, 11p.
32. Pinto SL, Silva RD, Priore SE, Assis AM, Pinto ED. Prevalence of pre-hypertension and arterial hypertension and evaluation of associated factors in children and adolescents in public schools in Salvador, Bahia State, Brazil. *Cad Saude Public*. 2011 Jun; 27 (6):1065-1075.
33. J.A. Escobar O., A. Botero H., M. Orrego A., J.H Rubio E. Presión arterial en niños de los 4 a 14 años Medellín- Colombia. 1991. *Revista CES Medicina*: vol. 6 – No 2 -1992
34. Diva Estela Jaramillo, Luz Zuloaga, Cecilia Soto, Ceneida Betancur, Olga Ochoa, Jose Martinez, German Cabarcas. Niveles de presión arterial en escolares de 6 a 14 años en la Ciudad de Medellín. *Pediatría*, vol. 32 No 3, 1997.
35. R.M. Uscátegui Peñuela, M.C. Álvarez Uribe, I. Laguado Salinas, W. Soler Terranova, L. Martínez Maluendas, R. Arias Arteaga, B. Duque Jaramillo, J. Pérez Giraldo y J.A. Camacho Pérez Factores de riesgo cardiovascular en niños de 6 a 18 años de Medellín (Colombia). *An Pediatr* 2003; 58(5):411-7
36. Rosa Magdalena Uscátegui Peñuela, Jaime Alberto Pérez Giraldo, Juan Carlos Aristizábal Rivera, Jesús Antonio Camacho Pérez. Exceso de peso y su relación con presión arterial alta en escolares y adolescentes de Medellín, Colombia. *ALAN* v.53 n.4 Caracas dic. 2003.
37. Blas Macedo, Jorge. Juárez Olvera, Alfonso. Medición no invasora de la tensión arterial en posición supina: brazo perpendicular y paralelo al torso. *Medicina Interna de*

- Mexico*; jul/ago2008, Vol. 24 Issue 4, p273-277, 5p, 2 Black and White Photographs, 1 Chart, 3 Graphs.
38. Catalina Lomelí, Martín Rosas, Celso Mendoza-González, Arturo Méndez, José Antonio Lorenzo, Alfonso Buendía, Sergio Mario Férrez-Santander, Fause Attie. Hipertensión arterial sistémica en el niño y adolescente. Vol. 78 Supl. 2/Abril-Junio 2008:S2, 82-93
 39. De Moraes AC, de Carvalho HB. Evaluating risk factors in hypertension screening in children and adolescent. *Hypertens Res.* 2011 Jun 9.
 40. Leung LC, Sung RY, So HK, Wong SN, Lee KW, Lee KP, Yam MC, Li SP, Yuen SF, Chim S, Chan KK, Luk D. Prevalence and risk factors for hypertension in Hong Kong Chinese adolescents: waist circumference predicts hypertension, exercise decreases risk. *Arch Dis Child.* 2011 May 17.
 41. Eva Obarzanek, Colin O. Wu, Jeffrey A. Cutler, Rae-Ellen W. Kavey, Gail D. Pearson and Stephen R. Daniels. Prevalence and Incidence of Hypertension in Adolescent Girls. *J Pediatr* 2010; 157:461-7.
 42. Xiaofan Guo, Liqiang Zheng, Yang Li, Shasha Yu, Shuai Liu, Xinghu Zhou, Xingang Zhang, Zhaoqing Sun, Rui Wang, Yingxian Sun, Association Between Sleep Duration and Hypertension Among Chinese Children and Adolescents. *Clin. Cardiol.* 34, 12, 774–781 (2011)
 43. Sandra D. Steinhorsdottir, Sigridur B. Eliasdottir, Olafur S. Indridason, Inger M. Agustsdottir, Runolfur Palsson, Vidar O. Edvardsson. Prevalence of Hypertension in 9- to 10-Year-Old Icelandic School Children. *J Clin Hypertens* (Greenwich). 2011; 13:774–779.
 44. Anisa M. Durrani, Fatima Waseem. Blood Pressure Distribution and its Relation to Anthropometric Measurements among School Children in Aligarh. *Indian Journal of Public Health*, Volumen 55, Issue 2, April-June, 2011.
 45. Asawari Kanade, Sayali Deshpande, Kanchankumar Patil, Shobha Rao. Prevalence of High Blood Pressure among Young Rural Adults in Relation to Height in Childhood and Adult Body Mass Index. *Journal of the American College of Nutrition*, Vol. 30, No. 3, 216–223 (2011).

46. Sally Hull, Gavin Dreyer, Ellena Badrick, Alistair Chesser and Muhammad Magdi Yaqoob. The relationship of ethnicity to the prevalence and management of hypertension and associated chronic kidney disease. *BMC Nephrology* 2011, 12:41.
47. Young-Ho Khang and John W. Lynch. Exploring Determinants of Secular Decreases in Childhood Blood Pressure and Hypertension. *Circulation*. 2011; 124:397-405.
48. Stephen R. Daniels. International Differences in Secular Trends in Childhood Blood Pressure: A Puzzle to be solved. *Circulation*. 2011; 124:378-380.
49. Thorhallur Ingi Halldorsson, Ingibjorg Gunnarsdottir, Bryndis Eva Birgisdottir, Vilmundur Gudnason, Thor Aspelund and Inga Thorsdottir. Childhood Growth and Adult Hypertension in a Population of High Birth Weight. *Hypertension*. 2011; 58:8-15.
50. Marc Twagirumukiza, Dirk De Bacquer, Jan G. Kips, Guy de Backer, Robert Vander Stichele and Luc M. Van Bortel. Current and projected prevalence of arterial hypertension in sub-Saharan Africa by sex, age and habitat: an estimate from population studies. *J Hypertens* 29:1243–1252, 2011.
51. Neil R. Poulter. Current and projected prevalence of arterial hypertension in sub-Saharan Africa by sex, age and habitat: an estimate from population studies. *Journal of Hypertension* 2011, 29:1281–1282.
52. Anisa M. Durrani, Wasim Fatima. Determinants of blood pressure distribution in school. *European Journal of Public Health*, 2011, Vol. 22, No. 3, 369–373.
53. Christopher LaRosa, Kevin Meyers. Epidemiology of Hypertension in Children and Adolescents. *J Med Liban*, 2010; 58 (3) : 132-136.
54. Bruce Ovbiagele, Patti Hutchison, Linda Handschumacher, Marilou Gutierrez, Stephanie Yellin-Mednick, Sylvia Beanes, Elizabeth M. Cooper, Linda Shields, Donna Horowitz, Connie L. Moore. Impact of an Urban Community Hypertension Screening Program on Participating High School Students. *Ethn Dis*. 2011; 21:68–73.
55. Jo ão Maldonado, Telmo Pereira, Rui Fernandes, Rita Santos and Margarida Carvalho. An approach of hypertension prevalence in a sample of 5381 Portuguese children and adolescents. The AVELEIRA registry. “Hypertension in Children”. *Blood Pressure*, 2011; 20: 153–157.

56. Heather R. Adams, Peter G. Szilagy, Laura Gebhardt and Marc B. Lande. Learning and Attention Problems among Children With Pediatric Primary Hypertension. *Pediatrics* 2010; 126; e1425.
57. Simonetta Genovesi, Laura Antolinic, Maurizio Gallieni, Angela Aiello, Sujit K. Brahmochary Mandal, Anna Doneda, Marco Giussani, Andrea Stella, Benedetta Tucci and Maria Grazia Valsecchi.. High prevalence of hypertension in normal and underweight Indian children. *J Hypertens* 2011, 29:217–221.
58. Jesús A. Ortega-Bolaños. Intervenciones Preventivas para el Manejo de la Hipertensión Arterial en Colombia 1998-2005. *Rev. Salud Pública*, Volumen 10 (2), Mayo 2008.
59. Janusz Feber and Maheen Ahmed. Hypertension in children: new trends and challenges. *Clinical Science* (2010) 119, 151–161.
60. Bonita Falkner, Empar Lurbe, Franz Schaefer. High Blood Pressure in Children: Clinical and Health Policy Implications. *J Clin Hypertens*. 2010; 12: 261–276.
61. Avinash Sharma, Neelam Grover, Shayam Kaushik, Rajiv Bhardwaj and Naveen Sankhyan. Prevalence of Hypertension among Schoolchildren in Shimla. *Indian Pediatrics*. Volume 47, October 17, 2010.
62. Simonetta Genovesi, Laura Antolini, Marco Giussani, Paolo Brambilla, Valerio Barbieri, Sara Galbiati, Silvana Mastriani, Valeria Sala, Maria Grazia Valsecchi and Andrea Stella. Hypertension, Prehypertension, and Transient Elevated Blood Pressure in Children: Association With Weight Excess and Waist Circumference. *Am J Hypertens* 2010; 23:756-761.
63. Chukwunonso ECC Ejike, Chidiebere E Ugwu, Lawrence US Ezeanyika. Variations in the prevalence of point (pre) hypertension in a Nigerian school-going adolescent population living in a semi-urban and an urban area. *BMC Pediatrics* 2010, 10:13.
64. Alejandro Díaz, Matías Tringler, John David Molina, María C. Díaz, Virginia Geronimi, Darío Aguera y María S. Grenovero. Control de la presión arterial y prevalencia de hipertensión arterial en niños y adolescentes de una población rural de Argentina. Datos preliminares del proyecto Vela. *Arch Argent Pediatr* 2010; 108 (1): 68-74 / 68.

65. Bernard Rosner, Nancy Cook, Ron Portman, Steve Daniels and Bonita Falkner. Blood Pressure Differences by Ethnic Group among United States Children and Adolescents. *Hypertension*. 2009; 54:502-508.
66. Sarah C. Couch, Brian E. Saelens. Factors Associated with Pediatric Hypertension in Mexico. *Journal of the American Dietetic Association*. June 2009.
67. Abdullah A. Al Salloum, Mohammad I. El Mouzan, Abdullah S. Al Herbish, Ahmad A. Al Omar, and Mansour M. Qurashi. Blood pressure standards for Saudi children and adolescents. *Ann Saudi Med*. 2009 May-Jun; 29(3): 173–178.
68. Sante D. Pierdomenico. Masked Hypertension in Children and Adolescents. *American Journal of Hypertension*. May 2009, Volume 22 Number 5, 468.
69. Hannelore K. Neuhauser, Angelika Schaffrath Rosario, Michael Thamm and Ute Ellert. Prevalence of children with blood pressure measurements exceeding adult cutoffs for optimal blood pressure in Germany. *European Journal of Cardiovascular Prevention and Rehabilitation*, 2009 16: 195.
70. Andrea Raffaele Marras, Pier Paolo Bassareo, Massimo Ruscazio. The prevalence of paediatric hypertension, emphasising the need to use specific population references: the Sardinian Hypertensive Adolescents Research Programme Study. *Cardiol Young*, 2009; 19: 233–238.
71. George S. Stergiou¹, Vayia C. Rarra¹ and Nikolaos G. Yiannes. Prevalence and Predictors of Masked Hypertension Detected by Home Blood Pressure Monitoring in Children and Adolescents: The Arsakeion School Study. *American Journal of Hypertension*, May 2009, Volume 22 Number 5, 520-524.
72. William E. Moore, June E. Eichner, Eve M. Cohn, David M. Thompson, Cee E. Kobza and Kathryn E. Abbott. Blood Pressure Screening of School Children in a Multiracial School District: The Healthy Kids Project. *American Journal of Hypertension*, Volume 22, Number 4, 351-356, April 2009.
73. Enrique Oliver Aregullin-Eligio, María Cándida Alcorta-Garza. Prevalencia y factores de riesgo de hipertensión arterial en escolares mexicanos: caso Sabinas Hidalgo. *Salud pública de México*, vol. 51, no. 1, Enero-Febrero de 2009.

74. Arianna Bocelli, Piercarlo Ballo. Hypertension in children and adolescents. *CMAJ*, August 12, 2008, 179(4).
75. Carlos Saieh A, Viola Pinto S. Eduardo Wolff P. Hipertensión Arterial Pediátrica. *Rev. Med. Clin. Condes* - Vol 16 Numero 2 - Abril 2005. 60 – 70.
76. Silo A. Dei-Cas, Ignacio J. Dei-Cas, Pablo G. Dei-Cas, M. Elena Szyrma, Laura Ciancia, J. Pablo Comas, M. Laura Gómez, M. Gabriela González, Mariana L. Pereira y Andrea A. Umansky. Estudio de la presión arterial en adolescentes de 15 años. Su relación con características antropométricas y factores de riesgo de hipertensión arterial. *Arch argent pediatr* 2000, 98 (3): 161.
77. Julio Busaniche, Alfredo Eymann, Paula Otero y Julián Llera. Análisis de registros de tensión arterial en pacientes de 3-20 años por pediatras en la historia clínica electrónica. *Arch Argent Pediatr* 2008; 106(3): 226-230 / 226.
78. Graciela Szera, Irina Kovalskysa y María J. De Gregorio. Prevalencia de sobrepeso, obesidad y su relación con hipertensión arterial y centralización del tejido adiposo en escolares. *Arch Argent Pediatr* 2010; 108(6):492-498, 492.
79. Javier Cervantes, Cuauhtémoc Acoltzin, Arnoldo Aguayo. Diagnóstico y prevalencia de hipertensión arterial en menores de 19 años en la ciudad de Colima. *Salud Pública Mex* 2000; 42: 529-532.
80. Oscar H. Poletti y Lilian Barrios. Obesidad e hipertensión arterial en escolares de la ciudad de Corrientes, Argentina. *Arch Argent Pediatr* 2007; 105(4):293-298 / 293.
81. Ana Paula Grotti Clemente, Carla Danusa Santos, Ana Amelia Benedito Silva, Vinicius Jose Martins, Anna Carolina Marchesano, Mariana Belluca Fernandes, Maria Paula Albuquerque, Ana Lydiá Sawaya. Mild Stunting is Associated with Higher Blood Pressure in Overweight Adolescents. *Arq Bras Cardiol* 2012; 98 (1): 6-12.
82. Rosa Magdalena Uscátegui Peñuela, Jaime Alberto Pérez Giraldo, Juan Carlos Aristizábal Rivera, Jesús Antonio Camacho Pérez. Exceso de peso y su relación con presión arterial alta en escolares y adolescentes de Medellín, Colombia. *Universidad de Antioquia, Facultad de Medicina. Escuela de Nutrición y Dietética*. Medellín-Colombia.

83. Sara Fernández. Diagnóstico y Tratamiento de la Hipertensión Arterial en Niños (as) y Adolescentes. *Acta pediatr costarric*. Volumen 21, número 2. Setiembre-Diciembre 2009.
84. Juan René Llapur Milián, Raquel González Sánchez, Acelia Betancourt Pérez, Doris Yisell Rubio Olivares. Hipertrofia ventricular izquierda y factores de riesgo cardiovascular en niños y adolescentes hipertensos. *Facultad de Ciencias Médicas «Calixto García». La Habana, Cuba*.
85. Laura Isabel Cruz Ángeles, Luis Ortiz-Hernández. En escolares de México la presión arterial se relacionó con la masa corporal, pero no con el crecimiento pre- y post-natal. *Arch Cardiol Mex* 2006; 76: 185-196.
86. Rodrigo Bancalari, Carlos Díaz, Alejandro Martínez Aguayo, Marlene Aglony, Juanita Zamorano, Verónica Cerda, Manuel Fernández, Flabia Garbin, Gabriel Cavada, María Valenzuela, Hernán García. Prevalencia de hipertensión arterial y su asociación con la obesidad en edad pediátrica. *Rev Med Chile* 2011; 139: 872-879.
87. Ana L. Salcedo-Rocha¹, Javier E. García de Alba¹ y Margarita Contreras-Marmolejo. Presión arterial en adolescentes mexicanos: clasificación, factores de riesgo e importancia. *Rev. salud pública*. 12 (4): 612-622, 2010.
88. Abel Pereira, Alexis D Guedes, Ieda TN Verreschi, Raul D. Santos, Tânia LR Martinez. Obesity and Its Association with Other Cardiovascular Risk Factors in School Children in Itapetinga, Brazil. *Arq Bras Cardiol* 2009; 93 (3): 236-242.
89. Carlos Saieh A, Edda Lagomarsino F. Hipertensión arterial y consumo de sal en pediatría. *Rev Chil Pediatr* 2009; 80 (1): 11-20.
90. Cristóbal J. Aguirre, Juan Carlos Sánchez, Nuria Hernández, Francisco J. Aguirre y Bernardo Torres Andres. Prevalencia de hipertensión arterial en la población infantil de una zona rural. *Aten Primaria*. 2012; 44 (4): e16---e17.
91. Cristina Villa-Roel, Adriana Buitrago, Diana C Rodríguez, Diana J Cano, María P Martínez, Paul A Camacho, Álvaro J Ruiz and Álvaro E Durán. Prevalence of metabolic syndrome in scholars from Bucaramanga, Colombia: a population-based study. *BMC Pediatrics* 2009, 9:28.

92. Yechiam Ostchega, Tatiana Nwankwo, Paul D. Sorlie, Michael Wolz, George Zip. Assessing the Validity of the Omron HEM-907XL Oscillometric Blood Pressure Measurement Device in a National Survey Environment. *J Clin Hypertens*. 2010; 12:22–28.
93. Patricia Landázuri, Nelsy Loango, Martha Lucía Gallego, Cardiovascular risk factors in first-degree relatives of patients with hypertension. *Colomb Med*. 2011; 42: 17-25.
94. Lorena Madrigal, Jeffrey Brady, Michelle Raxter, Ernesto Ruiz, Flory Otarola, and Mwenza Blell. Obesity, Hypertension, and Migration: A Meta-Analysis of Populations of the South Asian Diaspora. *Human Biology*, February 2011, v. 83, no. 1, pp. 71–86.
95. Wu Zeng, Eduardo A. Undurraga, Colleen Nyberg, Dan T.A. Eisenberg, Sabita Parida, Ariela Zycherman, Oyunbileg Magvanjav, Victoria Reyes-García, Susan Tanner, Bolivian TAPS Study Team, Ricardo Godoy. Sibling composition during childhood and adult blood pressure among native Amazonians in Bolivia. *Economics and Human Biology* (2012).
96. Jaime G. Hurtado Valenzuela. Obesidad Infantil. Estrategias para su Prevención y Manejo en el Estado de Sonora. *Bol Clin Hosp Infant Edo Son* 2006; 23(1): 1-2.
97. Arturo Perea Martínez, Eugenia Bárcena Sobrino, Raymundo Rodríguez Herrera, Sydney Greenawalt Rodríguez, Luis Carbajal Rodríguez, Jorge Zarco-Román. Obesidad y comorbilidades en niños y adolescentes asistidos en el Instituto Nacional de Pediatría. *Acta Pediatr Mex* 2009; 30 (3):167-74.
98. E. Lurbe, R.Cifkova, J.K. Cruickshank, M.J.Dillon, I.Ferreira, C.Invitti, T.Kuznetsova, S.Laurent, G.Mancia, F.Morales-Olivas, W.Rascher, J.Redonb F.Schaefer, T.Seeman, G.Stergiou, E.Wühl y A.Zanchetti. Manejo de la hipertensión arterial en niños y adolescentes: recomendaciones de la Sociedad Europea de Hipertensión. *An Pediatr (Barc)*.2010; 73(1):51.e1–51.e28.
99. Cai-Xia Zhang, Jin-Duan Shi, Hui-Yu Huang, Li-Ming Feng, Jing Ma. Nutritional status and its relationship with blood pressure among children and adolescents in South China. *Eur J Pediatr* (2012) 171: 1073–1079.
100. Rossana Malatesta-Muncher and Mark M. Mitsnefes. Management of blood pressure in children. *Curr Opin Nephrol Hypertens* 2012, 21:318–322.

101. Karen M. Redwine, Stephen R. Daniels. Prehypertension in Adolescents: Risk and Progression. *J Clin Hypertens*. 2012; 14:360–364.
102. Arun J. Bakshi, Thomas A. Treibel, Justin E. Davies, Nearchos Hadjiloizou, Rodney A. Foale, Kim H. Parker, Darrel P. Francis, Jamil Mayet, Alun D. Hughes. A Meta-Analysis of the Mechanism of Blood Pressure Change with Aging. *J Am Coll Cardiol* 2009; 54:2087–92.
103. Xiaoli Chen, Youfa Wang, Lawrence J. Appel and Jie Mi. Impacts of Measurement Protocols on Blood Pressure Tracking From Childhood Into Adulthood: A Meta-regression Analysis. *Hypertension*. 2008; 51:642-649.
104. Xiaoli Chen and Youfa Wang. Tracking of Blood Pressure from Childhood to Adulthood: A Systematic Review and Meta -Regression Analysis. *Circulation*. 2008; 117: 3171-3180.
105. George S. Stergioua, Nikos Karpettasa, Anastasios Kapoyiannisb, Constantinos J. Stefanidisc and Andriani Vazeou. Home blood pressure monitoring in children and adolescents: a systematic review. *Journal of Hypertension* 2009, 27:1941–1947.
106. AM Toschke, L Kohl, U Mansmann, R von Kries. Meta-analysis of blood pressure tracking from childhood to adulthood and implications for the design of intervention trials. *Acta Pædiatrica* 2010 99, pp. 24–29.
107. Carolyn M. Gallagher and Jaymie R. Meliker. Blood and Urine Cadmium, Blood Pressure, and Hypertension: A Systematic Review and Meta-analysis. *Environ Health Perspect* 118:1676–1684 (2010).
108. Vikal Tripathy, Ranjan Gupta. Blood pressure variation among Tibetans at different altitudes. *Annals of Human Biology*, July–August 2007; 34 (4): 470–483.
109. Elaine Urbina, Bruce Alpert, Joseph Flynn, Laura Hayman, Gregory A. Harshfield, Marc Jacobson, Larry Mahoney, Brian McCrindle, Michele Mietus-Snyder, Julia Steinberger and Stephen Daniels. Ambulatory Blood Pressure Monitoring in Children and Adolescents: Recommendations for Standard Assessment: A Scientific Statement From the American Heart Association Atherosclerosis, Hypertension, and Obesity in Youth Committee of the Council on Cardiovascular Disease in the Young and the Council for High Blood Pressure Research. *Hypertension*. 2008; 52:433-451.

110. Hamidreza Badeli, Seyed Aidin Sajedi. New Concepts, Definitions, and Diagnostic Evaluations. *IJKD* 2008; 2:123-6.
111. Rebecca A. Demorest, Reginald L. Washington and Council on Sports Medicine and Fitness. Athletic Participation by Children and Adolescents Who Have Systemic Hypertension. *Pediatrics* 2010; 125; 1287.