



Prevalencia de hipertensión arterial en niños y adolescentes de América Latina: revisión sistemática y metaanálisis

Cristina Zurique-Sánchez^a, Marina Zurique-Sánchez^b, Paul Camacho-López^a, Angelica Delgado-Beltrán^c, Karen Velásquez-Vanegas^d, Marina Sanchez-Sanabria^e, Alfonso Vesga-Bastidas^f

Publicado en Internet:
04-octubre-2022

Cristina Zurique-Sánchez:
czurique@unab.edu.co

^aEpidemiólogo. Departamento de investigaciones, desarrollo e innovación tecnológica. Fundación Oftalmológica de Santander Clínica Carlos Ardila Lulle. Floridablanca. Santander. Colombia • ^bMIR-Anestesiología. Departamento de Anestesiología. Universidad de Cartagena. Cartagena. Bolívar. Colombia • ^cPediatra. Departamento de Pediatría. Hospital Internacional de Colombia. Piedecuesta. Santander. Colombia • ^dMédica. Departamento de Pediatría. Hospital Internacional de Colombia. Piedecuesta. Santander. Colombia • ^eEnfermera. Magister en Salud Pública. Departamento de Enfermería. Universidad Popular del Cesar. Valledupar. Cesar. Colombia • ^fMédico. Departamento de Hemato-oncología. Hospital Internacional de Colombia. Piedecuesta. Santander. Colombia.

Resumen

Introducción: la hipertensión arterial (HTA) en niños y adolescentes es un problema grave de salud pública. A pesar de que es reconocida como tal, la carga de morbilidad en la población pediátrica latinoamericana es desconocida. El objetivo de este estudio fue determinar la prevalencia global de HTA en niños y adolescentes de América Latina y según género y área geográfica.

Material y métodos: se llevó a cabo una revisión sistemática de la literatura, a través de las bases de datos MedLine, Embase, Lilacs, Scielo, MedCarib y Google Académico, con el fin de identificar estudios para determinar la prevalencia de HTA en niños y adolescentes de América Latina. Posteriormente, mediante un metaanálisis se sintetizó cuantitativamente la prevalencia global de HTA en la población pediátrica.

Resultados: en noviembre del 2020 la búsqueda bibliográfica arrojó 6437 publicaciones potencialmente relevantes, incluyéndose finalmente 77 estudios en el análisis cuantitativo. La prevalencia global de HTA en población pediátrica latinoamericana es del 8% (IC 95%: 7-9%), prevaleciendo más en el género masculino y en población pediátrica urbana.

Conclusión: primera revisión sistemática que expresa la prevalencia de HTA en niños y adolescentes de América Latina, siendo mayor a la estimada a nivel mundial e incluso respecto a otros continentes.

Palabras clave:

- Adolescentes
- Hipertensión arterial
- Niños
- Prevalencia

Abstract

Introduction: high blood pressure (HBP) in children and adolescents is a serious public health problem. Although it is recognized as such, the resulting burden of disease in the Latin American paediatric population remains unknown. The objective of this study was to determine the global prevalence of HBP in children and adolescents in Latin America, overall and by sex and geographical area.

Materials and methods: we carried out a systematic literature review through the MedLine, Embase, Lilacs, Scielo, MedCarib and Google Academic databases to identify studies that analysed the prevalence of HBP in children and adolescents in Latin America. Subsequently, we performed a meta-analysis to obtain a quantitative synthesis of the global prevalence of HBP in the paediatric population.

Results: in November 2020, the literature search yielded 6437 potentially relevant publications, of which 77 studies were finally included in the quantitative synthesis. The global prevalence of HBP in the Latin American paediatric population was 8% (95% confidence interval, 7 to 9%), with a higher prevalence in males and in urban settings.

Conclusion: this is the first systematic review to determine the prevalence of HBP in children and adolescents in Latin America, which turned out to be higher compared to the prevalence estimated at the global level and even for other continents.

Key words:

- Adolescents
- Children
- Hypertension
- Prevalence

Cómo citar este artículo: Zurique-Sánchez C, Zurique-Sánchez M, Camacho-López P, Delgado-Beltrán A, Velásquez-Vanegas K, Sanchez-Sanabria M, et al. Prevalencia de hipertensión arterial en niños y adolescentes de América Latina: revisión sistemática y metaanálisis. Rev Pediatr Aten Primaria. 2022;24:e275-e281.

INTRODUCCIÓN

La hipertensión arterial (HTA) en niños y adolescentes es un problema creciente de salud pública. Su padecimiento conduce a mayor carga de morbilidad a corto y largo plazo, y usualmente es subdiagnosticada y subtratada¹. La prevalencia de HTA en niños y adolescentes a nivel mundial estaría aumentando en respuesta a la presencia de otras entidades concomitantes que lo favorecen, como cardiopatías, nefropatías e incluso el sedentarismo, la obesidad y el alto consumo de sal y alcohol en la dieta de los niños y adolescentes^{2,3}.

La HTA sigue siendo el principal contribuyente de años de vida ajustados a discapacidad y el principal factor de riesgo modificable para el padecimiento de otras enfermedades cardiovasculares, de discapacidad y muertes en todo el mundo⁴. Aunque es reconocida como una patología prevalente en la adultez, su ocurrencia en la población pediátrica toma cada vez mayor relevancia, no solo porque varios estudios han demostrado el aumento progresivo de su prevalencia en esta población^{5,6}, sino porque se ha comprobado que al menos la mitad de los adultos con HTA tuvieron cifras tensionales elevadas durante su niñez o juventud^{7,8}.

La Organización Mundial de la Salud (OMS) estima que la HTA afecta a más de 1000 millones de personas a nivel mundial y explica la muerte de más de 9 millones de personas al año¹. Específicamente, en niños y adolescentes, publicaciones recientes estiman que para el 2018 la prevalencia de HTA a nivel mundial estaría alrededor del 4% (IC 95%: 3,29% a 4,78%) y que para todo el continente americano dicha prevalencia estaría alrededor del 3,02% (IC 95%: 2,24 a 3,90)⁹. Un dato menor al reportado en continentes como África y Europa (6,94% y 4,09%, respectivamente)⁷.

A pesar de la amplia evidencia científica actualmente disponible sobre el tema, aun la prevalencia de HTA en niños y adolescentes de América Latina permanece desconocida. Por lo tanto, se llevó a cabo una revisión sistemática de la literatura y metaanálisis con el objetivo de determinar la preva-

lencia de HTA en niños y adolescentes de Latinoamérica, así como su distribución según género, edad y área geográfica de residencia.

MATERIAL Y MÉTODOS

Estrategia de búsqueda

Esta revisión sistemática y metaanálisis fue llevada a cabo de acuerdo a las directrices *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-analyses* (PRISMA)¹⁰. El protocolo de este estudio fue prerregistrado con el número CRD42020218408 en PROSPERO *register* de la Universidad de York.

La búsqueda se realizó durante el mes de noviembre de 2020, de forma independiente por los investigadores, a través de las bases de datos MedLine, Embase, Lilacs, Scielo, MedCarib y Google Académico. Las estrategias de búsqueda fueron en español, inglés y portugués: (Prevalencia) AND (Hipertensión arterial OR Presión arterial elevada OR Presión arterial alta) AND (Niños OR Adolescentes), (Prevalence) AND (Hypertension OR High blood pressure OR Elevated blood pressure) AND (Children OR Adolescents), (Prevalência) AND (Hipertensão OR Pressão alta) AND (Crianças OR Adolescentes). No hubo restricción por año de realización de las investigaciones. La estrategia de búsqueda completa en las bases de datos está disponible en la **Tabla 1**.

Para ser incluidos en esta revisión sistemática, los estudios debían ser investigaciones primarias de tipo poblacional, corte transversal o líneas de base de cohortes, en las que se determinara la prevalencia de HTA en menores de 18 años de América Latina. Aquellas investigaciones llevadas a cabo, tanto en población menor como mayor de 18 años, únicamente se tuvieron en cuenta si desglosaban la prevalencia de HTA para la población pediátrica. Se excluyeron todas las investigaciones primarias cuya muestra no fuera representativa de la población pediátrica en general, que presentara falencias metodológicas en su conducción o falencias en la calidad de la información publicada.

Los estudios debían especificar en la redacción los métodos para la toma de presión arterial y los cri-

terios adoptados para establecer el diagnóstico; de lo contrario, fueron excluidos. Así mismo, durante la síntesis cuantitativa, con el fin de evitar la sobreestimación de la prevalencia de HTA, fueron excluidos todos los estudios donde no se tomaran tres o más mediciones separadas de la presión arterial y aquellas investigaciones que adoptaran definiciones de HTA diferentes a las adoptadas por esta revisión sistemática (Tabla 2).

Extracción de datos y evaluación de la calidad

Los datos fueron extraídos de forma independiente por cuatro investigadores. De cada estudio se extrajo la siguiente información: primer autor, año y país de ejecución, tamaño muestral, rango de edad de participantes, área geográfica de ejecución, frecuencia absoluta y relativa de participantes femeninos y masculinos, frecuencia absoluta y relativa de participantes de área urbana y rural, criterios diagnósticos adoptados, tipo de esfigmomanómetro utilizado en la medición de presión arterial, número de mediciones de presión arterial realizadas y prevalencia de HTA global, por género y área geográfica. Aquellos datos faltantes o no proporcionados por los autores de las investigaciones fueron identificados como no disponible (ND). La calidad metodológica y de la información de los estudios incluidos fue evaluada de acuerdo con las directrices del *Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology* (STROBE)¹¹. El cumplimiento de los 22 ítems puede ser consultado en la Tabla 3. Las discrepancias fueron evaluadas por un tercer investigador.

Análisis de los datos

Se llevó a cabo un metaanálisis para resumir la prevalencia global. Se realizó análisis por subgrupos según género, según área geográfica, según países y según periodo de tiempo (antes de 2005, entre 2005 y 2010 y después de 2010).

El análisis estadístico se realizó usando el comando METAPROP en Stata versión 11.2[®] para analizar un grupo de artículos que presentaban la prevalencia de HTA en niños y adolescentes de Latinoa-

mérica. La heterogeneidad estadística se calculó usando el estadístico I^2 (medida de inconsistencia) para un nivel de significación del 5%. Se utilizó un método de efectos aleatorios para estimar la prevalencia combinada y el intervalo de confianza (IC) del 95% correspondiente usando el método de DerSimonian-Laird. Se utilizó la transformación de arcoseno de Freeman-Tukey para que los estudios que informaron proporciones cercanas a 0 y 1, para evitar la exclusión del metaanálisis. El sesgo de publicación se verificó mediante la prueba de Egger.

RESULTADOS

Resultados de la búsqueda sistemática

La búsqueda a través de las bases de datos identificó 6437 artículos potencialmente relevantes; de los cuales 1292 eran duplicados, por lo que fueron descartados. Acorde a los criterios de selección, después de la revisión de título y resumen, 4894 artículos fueron eliminados, quedando 251 artículos potencialmente elegibles. Luego se procedió a la lectura del texto completo de los artículos y se excluyeron en total 174 artículos por diversas razones. Finalmente, en el análisis cuantitativo se incluyeron en esta revisión sistemática y metaanálisis 77 investigaciones primarias. El flujograma del proceso de selección de artículos está disponible en la Figura 1.

Características de los estudios incluidos

Las investigaciones primarias incluidas fueron llevadas a cabo en población urbana y/o rural menor de 18 años latinoamericana entre 1988 y 2020 de 12 países latinoamericanos: Argentina (10), Brasil (35), Chile (2), Colombia (6), Costa Rica (2), Cuba (8), Ecuador (1), México (9), Paraguay (1), Perú (1), Uruguay (1), Venezuela (1). El estudio con el tamaño muestral más grande incluyó 73 399 participantes y el menor, 118. Según el género, el sexo femenino predominó en la mayoría de los estudios, representando al menos el 54% de la población total estudiada. Según el área geográfica de ejecución, el 88% de los estudios incluidos fueron

llevados a cabo en área urbana (68); únicamente 4 estudios fueron ejecutados en población rural y 5 estudios en población urbana y rural de forma simultánea.

La definición de HTA más ampliamente adoptada por las investigaciones fue la del *The Fourth Report on the Diagnosis, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure in Children and Adolescents*¹². El 60% de las investigaciones utilizaron el esfigmomanómetro aneroide (23) y automático (23) como los principales dispositivos de medición de presión arterial. Por otro lado, el 86% de las investigaciones primarias realizó 3 mediciones separadas de presión arterial para poder establecer el diagnóstico de HTA, el 12% realizó 4 mediciones y el 2% restante, entre 5 y 9 mediciones. Las características generales de todas las investigaciones primarias son presentadas con mayor detalle en la **Tabla 3**. Respecto a la evaluación de la calidad de los estudios según declaración STROBE, son presentadas en la **Tabla 4**.

Prevalencia de HTA en niños y adolescentes

La prevalencia de HTA en niños y adolescentes latinoamericanos osciló entre 0,7% y 40,5%, con una prevalencia global del 8% (IC 95%: 7 a 9%) (**Fig. 2**). La heterogeneidad entre los estudios fue evidente ($I^2 = 97,49\%$; $X^2 = 3028,93$; $df = 76$; $p < 0,001$). A la inspección visual, el gráfico de embudo muestra una asimetría y el test de Egger sugiere un sesgo de publicación relacionado a los estudios seleccionados ($p < 0,001$).

Respecto al género, la prevalencia de HTA fue más frecuente en el género masculino. En la población pediátrica femenina latinoamericana la prevalencia osciló entre 0,8% y 38,7%, arrojando una prevalencia neta del 8% (IC 95%: 7 a 9%) (**Fig. 3**). En la población pediátrica masculina latinoamericana la prevalencia osciló entre 1,4% y 42,3%, arrojando una prevalencia neta del 10% (IC 95%: 8 a 12%) (**Fig. 4**). Respecto al área geográfica de residencia, la población urbana pediátrica latinoamericana registra una prevalencia de HTA mayor que la población rural: 8% (IC 95%: 7 a 9%) vs. 4% (IC 95%: 2 a 7%) (**Fig. 5**).

Según el análisis por países (**Fig. 6**), Ecuador es el país latinoamericano con la prevalencia más alta de HTA en menores de 18 años y Perú el de la más baja.

Por otro lado, tras el análisis por subgrupos según el periodo de tiempo de investigación, se pudo documentar que la prevalencia de HTA en niños y adolescentes antes del 2005 fue del 9% (IC 95%: 6 a 13%), entre 2005 y 2010 fue del 7% (IC 95%: 5 a 9%) y después del 2010, del 8% (IC 95%: 7 a 10%) (**Fig. 7**).

DISCUSIÓN

Esta revisión sistemática y metaanálisis resumió la información de 77 estudios, incluyendo un total 118 821 niños y adolescentes latinoamericanos, arrojando una prevalencia global de HTA del 8%. El presente estudio corresponde a la primera evidencia científica sobre HTA en menores de 18 años de esta región del continente americano.

La prevalencia registrada en la población infantil latinoamericana supera no solo la estimación de HTA a nivel mundial, sino también la calculada para todo el continente americano en una revisión sistemática mundial previa: 4,00% (IC 95%: 3,29 a 4,78) y 3,02% (IC 95%: 2,24 a 3,90), respectivamente⁹.

Respecto a otros continentes, la prevalencia de HTA en niños y adolescentes de América Latina es mayor a la registrada en el continente africano: 5,5% (IC 95%: 4,2 a 6,9)⁷, en el continente europeo: 4,09% (IC 95%: 2,96 a 5,39)⁹, en el sureste asiático: 3,10% (IC 95%: 1,47 a 5,28)⁹ y en la región del Pacífico occidental: 4,64% (IC 95%: 2,52 a 7,36)⁹.

El análisis cuantitativo por género evidenció que en Latinoamérica la población infantil masculina documenta una mayor prevalencia de HTA que la femenina; hallazgo congruente con el documentado por otras investigaciones¹³⁻¹⁶, en especial por Song P *et al.*⁹ a nivel mundial: 4,65% (IC 95%: 3,80 a 5,58) vs. 4,46% (IC 95%: 3,46 a 5,58) y por Wang I *et al.*¹⁷ en la población infantil de China: 10,6% (IC 95%: 8,5 a 12,8) vs. 8,3% (IC 95%: 5,9 a 11). Sin em-

bargo, esto difiere de la población infantil africana, donde la HTA es más frecuente en el género femenino: 7% (IC 95%: 5,2 a 9) vs. 6,4% (IC 95%: 4,6 a 8,5)⁷.

Estudios previos han evidenciado que la prevalencia de HTA en población infantil que reside en área urbana registra una mayor prevalencia que aquella que reside en área rural^{9,17,18}. Ese mismo patrón fue documentado en esta revisión sistemática y metaanálisis. Esto podría explicarse porque el proceso de urbanización ha sido categorizado como un facilitador del padecimiento de comorbilidades cardiovasculares, donde la población tiene mayor y más fácil acceso a comidas procesadas, ricas en grasas, carbohidratos y sal^{19,20}; sin tener en cuenta que, en términos generales, la población urbana registra niveles mayores de sedentarismo y sobrepeso²¹⁻²³.

El análisis cuantitativo por año de investigación evidenció que la prevalencia de HTA en niños y adolescentes latinoamericanos no ha variado significativamente. Sin embargo, pudo haber sido mayor para antes del año 2005; más aún, desde el año 2010, la prevalencia de HTA en niños y adolescentes ha aumentado en un punto porcentual. Esto puede deberse al aumento de adopción de hábitos alimenticios y estilos de vida no saludables y a la presencia de comorbilidades favorecedoras, como la obesidad/sobrepeso y trastornos endocrinos en la población infantil y adolescente.

Limitaciones

La principal limitación de este estudio es la alta heterogeneidad registrada entre las investigaciones incluidas. Ello podría ser explicado por las diferencias metodológicas adaptadas por las investigaciones, tales como: instrumento de medición, número de mediciones, tiempo de reposo entre mediciones y las características *per se* de los participantes (por ejemplo, mayor proporción de participantes con sobrepeso u obesidad, razón de adolescentes mayor que de infantes). Así mismo,

nuestros resultados fueron limitados por la insuficiente información de las investigaciones primarias que permitiera un análisis estratificado por edad detallado o que permitiera la identificación de otros factores asociados a la HTA, como sobrepeso, sedentarismo o consumo de sustancias, entre otras.

CONCLUSIONES

Este estudio sugiere una alta prevalencia de HTA en niños y adolescentes de América Latina. Esto pone de manifiesto la importancia de reconocer la HTA como un problema grave y creciente en la población pediátrica, y cuyo oportuno y correcto diagnóstico y tratamiento impactará positivamente en el estado de salud y, por ende, en la calidad de vida de la población mundial a corto, mediano y largo plazo.

Así mismo, pone de manifiesto que el escenario epidemiológico de la HTA en niños y adolescentes latinoamericanos podría ser más preocupante; por cuanto, sin lugar a duda, la mayoría de su población enfrenta muchas barreras de acceso a los servicios de salud, es de escasos recursos económicos e, incluso, posee un menor nivel educativo que el resto del continente y del mundo. En ese sentido, estimaciones confiables sobre esta entidad en América Latina sirven de base para formular y adoptar políticas en salud pública dirigidas a su prevención, diagnóstico y tratamiento oportuno, así como al redireccionamiento de recursos sanitarios para tal fin.

CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran no presentar conflictos de intereses en relación con la preparación y publicación de este artículo.

ABREVIATURAS

HTA: hipertensión arterial • **IC 95%:** intervalo de confianza al 95% • **ND:** no disponible.

MATERIAL SUPLEMENTARIO

Tabla 1. Estrategia de búsqueda utilizada. Disponible en: https://pap.es/files/1117-4706-fichero/RPAP_1862_Tabla_1.pdf

Tabla 2. Definición de hipertensión arterial en niños y adolescentes. Disponible en: https://pap.es/files/1117-4706-fichero/RPAP_1862_Tabla_2.pdf

Tabla 3. Características de los estudios incluidos. Disponible en: https://pap.es/files/1117-4706-fichero/RPAP_1862_Tabla_3.pdf

Tabla 4. Evaluación de la calidad acorde a la estrategia STROBE. Disponible en: https://pap.es/files/1117-4706-fichero/RPAP_1862_Tabla_4.pdf

Figura 1. Diagrama de flujo de la selección de los estudios. Disponible en: https://pap.es/files/1117-4706-fichero/RPAP_1862_Figura_1.pdf

Figura 2. Prevalencia global de HTA en niños y adolescentes de Latinoamérica. Disponible en: https://pap.es/files/1117-4706-fichero/RPAP_1862_Figura_2.pdf

Figura 3. Prevalencia de HTA en niños y adolescentes de Latinoamérica, en el género femenino. Disponible en: https://pap.es/files/1117-4706-fichero/RPAP_1862_Figura_3.pdf

Figura 4. Prevalencia de HTA en niños y adolescentes de Latinoamérica, en el género masculino. Disponible en: https://pap.es/files/1117-4706-fichero/RPAP_1862_Figura_4.pdf

Figura 5. Prevalencia de HTA en niños y adolescentes de Latinoamérica, según área geográfica. Disponible en: https://pap.es/files/1117-4706-fichero/RPAP_1862_Figura_5.pdf

Figura 6. Prevalencia de HTA en niños y adolescentes de Latinoamérica según países. Disponible en: https://pap.es/files/1117-4706-fichero/RPAP_1862_Figura_6.pdf

Figura 7. Prevalencia de HTA en población pediátrica latinoamericana según periodo de tiempo. Disponible en: https://pap.es/files/1117-4706-fichero/RPAP_1862_Figura_7.pdf

BIBLIOGRAFÍA

1. A global brief on hypertension: silent killer, global public health crisis: World Health Day 2013. En: WHO [en línea] [consultado el 31/08/2022]. Disponible en www.who.int/publications/i/item/a-global-brief-on-hypertension-silent-killer-global-public-health-crisis-world-health-day-2013
2. Información general sobre la hipertensión en el mundo: una enfermedad que mata en silencio, una crisis de salud pública mundial: Día Mundial de la Salud 2013. En: OMS. Iris: repositorio institucional para compartir información [en línea] [consultado el 31/08/2022]. Disponible en <https://apps.who.int/iris/handle/10665/87679>
3. Flynn JT, Kaelber DC, Baker-Smith C, Blowey D, Carroll AE, Daniels SR, et al. Clinical practice guideline for screening and management of high blood pressure in children and adolescents. *Pediatrics*. 2017;140:e20171904.
4. Rosner B, Cook NR, Daniels S, Falkner B. Childhood blood pressure trends and risk factors for high blood pressure: the NHANES experience 1988-2008. *Hypertension*. 2013;62:247-54.
5. Chioloro A, Bovet P, Paradis G. Screening for elevated blood pressure in children and adolescents: a critical appraisal. *JAMA Pediatr*. 2013;167:266-73.
6. Bao W, Threefoot SA, Srinivasan SR, Berenson GS. Essential hypertension predicted by tracking of elevated blood pressure from childhood to adulthood: The Bogalusa heart study. *Am J Hypertens*. 1995;8:657-65.
7. Noubiap JJ, Essouma M, Bigna JJ, Jingi AM, Aminde LN, Nansseu JR. Prevalence of elevated blood pressure in children and adolescents in Africa: a systematic review and meta-analysis. *Lancet Public Health*. 2017;2:e375-e386.
8. McNiece KL, Gupta-Malhotra M, Samuels J, Bell C, Garcia K, Poffenbarger T, et al. Left ventricular hypertrophy in hypertensive adolescents: analysis of risk by 2004 National High Blood Pressure Education Program Working Group staging criteria. *Hypertension*. 2007;50:392-5.
9. Song P, Zhang Y, Yu J, Zha M, Zhu Y, Rahimi K, et al. Global prevalence of hypertension in children: a systematic review and meta-analysis. *JAMA Pediatr*. 2019;173:1154-63.
10. Moher D, Liberati A, Tetzlaff J, Altman DG, PRISMA Group. Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement. *PLoS Med*. 2009;6:e1000097.
11. Von Elm E, Altman D, Egger M, Pocock S, Gotsche P, Vandenbroucke J. Declaración de la Iniciativa STROBE (Strengthening the Reporting of Observational studies in Epidemiology): directrices para la comunicación de estudios observacionales. *Gac Sanit*. 2008;22:144-50.

12. National High Blood Pressure Education Program Working Group on High Blood Pressure in Children and Adolescents. The fourth report on the diagnosis, evaluation, and treatment of high blood pressure in children and adolescents. *Pediatrics*. 2004;114:555-76.
13. Magliano ES, Guedes LG, Coutinho ESF, Bloch KV. Prevalence of arterial hypertension among Brazilian adolescents: systematic review and meta-analysis. *BMC Public Health*. 2013;13:833.
14. Diaz A, Calandra I. Presión arterial elevada en niños y adolescentes escolarizados de Argentina en los últimos 25 años: revisión sistemática de estudios observacionales. *Arch Argent Pediatr*. 2017;115:5-11.
15. Gonçalves VS, Galvão TF, de Andrade KR, Dutra ES, Bertolin MN, de Carvalho KM, *et al.* Prevalence of hypertension among adolescents: systematic review and meta-analysis. *Rev Saude Publica*. 2016;50:27.
16. Buch N, Goyal JP, Kumar N, Parmar I, Shah VB, Charan J. Prevalence of hypertension in school going children of Surat city, Western India. *J Cardiovasc Dis Res*. 2011;2:228-32.
17. Wang I, Song I, Liu B, Zhang I, Wu M, Cao Z, *et al.* Trends and status of the prevalence of elevated blood pressure in children and adolescents in China: a systematic review and meta-analysis. *Curr Hypertens Rep*. 2019;21:88.
18. Anchala R, Kannuri NK, Pant H, Khan H, Franco OH, Di Angelantonio E, *et al.* Hypertension in India: a systematic review and meta-analysis of prevalence, awareness, and control of hypertension. *J Hypertens*. 2014;32:1170-7.
19. Poulter NR, Khaw KT, Hopwood BE, Mugambi M, Peart WS, Rose G, *et al.* The Kenyan Luo migration study: observations on the initiation of a rise in blood pressure. *BMJ*. 1990;300:967-72.
20. Yusuf S, Reddy S, Ounpuu S, Anand S. Global burden of cardiovascular diseases: part I: general considerations, the epidemiologic transition, risk factors, and impact of urbanization. *Circulation*. 2001;104:2746-53.
21. Briceño G, Cespedes J, Leal M, Vargas S. Prevalencia de factores de riesgo cardiovascular en escolares de un área rural y urbana de Colombia. *Biomédica*. 2018;38:545-54.
22. Wolf AM, Gortmaker SL, Cheung I, Gray HM, Herzog DB, Colditz GA. Activity, inactivity, and obesity: racial, ethnic, and age differences among schoolgirls. *Am J Public Health*. 1993;83:1625-7.
23. Encuesta nacional de la situación nutricional en Colombia 2010. Ministerio de la Protección Social. Instituto Colombiano de Bienestar Familiar [en línea] [consultado el 31/08/2022]. Disponible en www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/ED/GCFL/Base%20de%20datos%20ENSIN%20-%20Protocolo%20Ensin%202010.pdf