



## Fatores associados à hipertensão arterial em crianças e adolescentes: revisão de literatura

### *Factors associated with arterial hypertension in children and adolescents: literature review*

Letícia Welser<sup>1</sup>, Ana Paula Sehn<sup>1</sup>, Letícia de Borba Schneiders<sup>2</sup>, Edna Linhares Garcia<sup>1</sup>, Suzane Beatriz Frantz Krug<sup>1</sup>, Cézane Priscila Reuter<sup>1</sup>

1 - Universidade de Santa Cruz do Sul - UNISC, Santa Cruz do Sul, RS, Brasil.

2 - Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS, Porto Alegre, RS, Brasil.

#### RESUMO

**Introdução:** globalmente, é elevado o número de escolares obesos e hipertensos, e por esse motivo é fundamental que os pais e profissionais de saúde tenham conhecimento para identificar os fatores relacionados ao aumento no número de casos destes agravos. **Objetivo:** o presente estudo tem por objetivo verificar os fatores associados ao desenvolvimento da hipertensão arterial sistêmica (HAS) em crianças e adolescentes. **Método:** trata-se de uma revisão da literatura, nas bases de dados Medline/Pubmed e Scielo, incluindo estudos publicados no período de 2013 a março de 2022. Os descritores utilizados foram de acordo com o MeSH (Medical SubjectHeadings) —Hypertension AND Child AND Adolescent. **Resultados:** a partir dos resultados, pode-se observar que fatores relacionados ao desenvolvimento da HAS foram variados, mas foi possível verificar que a obesidade e também, a circunferência da cintura (CC), o percentual de gordura, a relação cintura estatura (RCE), o perfil lipídico e o histórico familiar de HAS, foram os fatores que mais se relacionaram.

**Palavras-chave:** Hipertensão; Criança; Adolescente; Revisão.. **Conclusão:** conclui-se que a obesidade e seus fatores associados podem influenciar o desenvolvimento de HAS. Sugere-se que sejam realizados mais estudos que abordem a relação entre obesidade e HAS.

leticiaawelser2017@gmail.com

#### ABSTRACT

**Introduction:** globally, the number of obese and hypertensive schoolchildren is high, so it is fundamental that parents and professionals have the knowledge to identify the factors related to the increase in cases, acting mainly on the individuals who are most exposed. **Objective:** the present study aims to verify the factors associated with hypertension in children and adolescents. **Method:** it is a review of the literature, in the Medline / Pubmed and Scielo databases, from 2015 to March 2022, collected between May and June 2022. The descriptors used were according to the MeSH (Medical SubjectHeadings) “Hypertension AND Child AND Adolescent”. **Results:** through the results, it can be observed that factors related to the development of hypertension were varied, but it was possible to verify that obesity and also, waist circumference (WC), fat percentage, waist-to-height ratio, lipid profile and the family history of hypertension were the factors that were most related. **Conclusion:** it is concluded

**Keywords:** that obesity and its associated factors can influence the development of hypertension. It is suggested that more studies be conducted to address the relationship between obesity and Adolescent. Review. hypertension.



## INTRODUÇÃO

A hipertensão arterial sistêmica (HAS) vem se tornando um grave problema de saúde, decorrente, entre outros fatores, da obesidade infantil.<sup>1</sup> A infância é um período que exige um constante monitoramento em relação à saúde, pois os hábitos saudáveis devem ser iniciados e incentivados nessa faixa etária, com objetivo de evitar ou minimizar os fatores que levam a doenças cardiovasculares, como HAS e também para educar a população sobre a importância de cuidar da saúde.<sup>2</sup> Adolescentes hipertensos apresentam elevadas taxas de índice de massa corporal (IMC), alterações no perfil lipídico e no metabolismo da glicose, e isso é influenciado pela presença de HAS neste período do desenvolvimento.<sup>3</sup>

Um grande estudo recente, realizado no Brasil, com adolescentes de 12 à 17 anos, mostrou que a prevalência de HAS é alta (9,6%),<sup>4</sup> enquanto em outros países, revisões sistemáticas encontraram prevalências de HAS na população pediátrica de 5,5 à 8,2%,<sup>5,6</sup> demonstrando ser um agravamento importante à saúde infanto-juvenil. A HAS continua sendo um grande desafio de controle e tratamento, principalmente entre os países em desenvolvimento, pois suas taxas de prevalência não estão melhorando, e nem mesmo mostrando tendência à declínio.<sup>7</sup>

A perspectiva é de que a HAS continue a aumentar, devido às crescentes taxas de incidência que as pesquisas estão mostrando<sup>8-10</sup> que, entre outras causas, é devido à crescente epidemia de obesidade.<sup>11</sup> Por ser alto o número de escolares hipertensos e obesos, sugere-se que sejam realizados programas voltados para a prevenção de doenças cardiovasculares.<sup>12</sup> É fundamental que os pais e profissionais de saúde tenham conhecimento para identificar os fatores relacionados ao aumento nos casos de HAS e obesidade. Pelo fato de a obesidade estar relacionada com a HAS, uma redução no peso corporal desempenha um papel importante na redução dos níveis pressóricos, tendo em vista que, quanto mais cedo aparecem alterações no peso e na pressão arterial (PA), mais chances de o indivíduo apresentar sérios riscos à saúde cardiovascular na idade adulta, podendo até levar ao óbito.<sup>13,14</sup>

Esses dados evidenciam a magnitude da HAS no Brasil e tornam-se necessárias ações de planejamento de políticas públicas visando maior controle desses agravos, ampliando o conhecimento dos fatores de risco pela população interessada. Tais

ações visam melhorar o controle dos hipertensos, informar a população em geral para prevenção da aparição de fatores de risco e, com isso, prevenir doenças cardiovasculares.<sup>15</sup> Este tema é bastante investigado na população adulta e idosa, mas faltam evidências à respeito da prevalência e do controle desta doença em indivíduos jovens. Portanto, o impacto clínico de altos níveis de PA em crianças e adolescentes ainda precisa ser estudado.<sup>16</sup> Com base nisso, o presente estudo tem por objetivo verificar os fatores associados ao desenvolvimento da HAS em crianças e adolescentes.

## MÉTODO

O presente estudo trata-se de uma revisão da literatura nas bases de dados Medline/Pubmed e Scielo, no período de 2015 a março de 2022. Foi aplicado como filtro de busca o período de 01/01/15 e 31/03/2022 e os descritores de acordo com os termos MeSH (Medical Subject Headings) “Hypertension AND Child AND Adolescent”, sendo considerados todos os artigos que continham nessa combinação de descritores. A fim de quantificar os artigos encontrados, foi analisada a duplicação dos mesmos nas bases de dados, sendo contabilizado apenas uma vez cada artigo.

Foram determinados como critérios de inclusão, os artigos que se tratassem de criança e adolescente; com idade entre um e 19 anos; ter HAS ou estar expostos aos fatores que desencadeiam a mesma; ser obeso ou eutrófico; e apenas artigos em português e inglês. Como critérios de exclusão, estabeleceram-se os estudos que apresentarem outras doenças associadas, estudos de caso-controle ou ensaio clínico, e artigos de revisão sistemática.

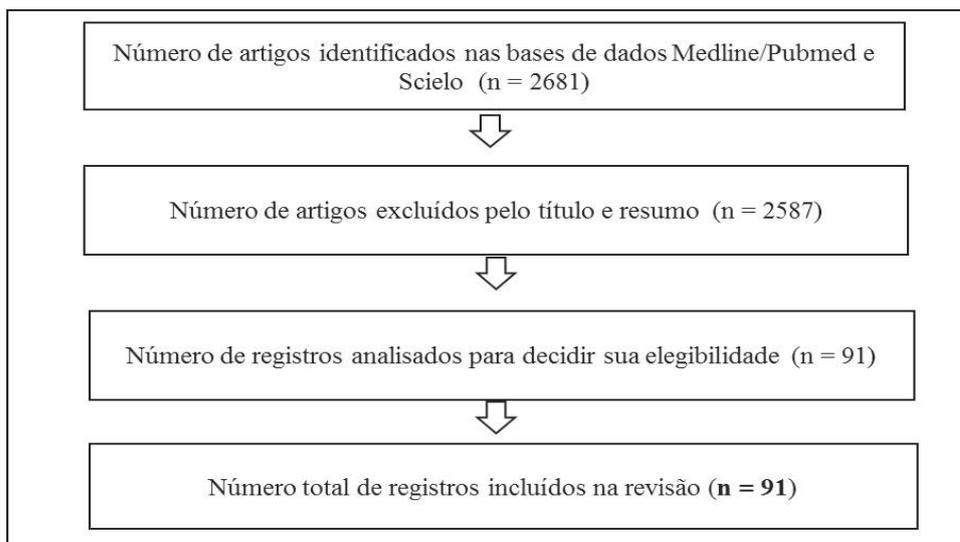
A primeira seleção dos artigos ocorreu com base no título e resumo, sendo avaliado por dois autores e, artigos que deixaram dúvidas em relação à sua utilização no presente estudo, foram lidos na íntegra. Os artigos incluídos foram organizados de acordo com as variáveis que constatarem nas suas análises. Os resultados foram analisados de forma descritiva e as informações selecionadas nos artigos foram: autor e ano de publicação, objetivos do estudo, método (tipo de estudo) e fatores relacionados ao desenvolvimento de HAS.

## RESULTADOS

O fluxograma relacionado à identificação e seleção dos artigos encontra-se na Figura 1. Inicialmente, foram identificados 2681 artigos, e destes, três registros estavam duplicados. Após as análises dos títulos e resumos, foram excluídos 2587 registros. Com a leitura dos artigos na íntegra, foram incluídos 91 estudos que adequadamente preenchiam os critérios de seleção.

De acordo com a caracterização geral dos estudos, dos 91 artigos incluídos, 76 foram definidos como pesquisa transversal e 15 como estudo longitudinal. Com base nos resultados expostos (Quadro 1), pode-se observar que fatores relacionados ao desenvolvimento da HAS foram variados. Verificou-se que a obesidade e também a CC, o percentual de gordura, a RCE, o perfil lipídico e o histórico familiar de HAS foram os fatores que mais se relacionaram.

**Figura 1** – Fluxograma da seleção dos artigos



**Quadro 1** – Características dos estudos e fatores relacionados ao desenvolvimento de hipertensão

Autor, ano	Objetivo	Método	Fatores relacionados ao desenvolvimento de hipertensão
Chen <i>et al.</i> , 2022 <sup>17</sup>	Analisar a prevalência de HAS e sua associação com sobrepeso e obesidade	Transversal	- Obesidade - Sobrepeso
Zhao <i>et al.</i> , 2021 <sup>18</sup>	Avaliamos o efeito combinado de obesidade e história familiar sobre o risco de HAS	Transversal	- Obesidade - História positiva para HAS
Ostalska-Nowicka <i>et al.</i> , 2021 <sup>19</sup>	Estimar a potencial associação em estudo transversal entre cárie dentária e HAS	Transversal	- Cárie dentária
Fraire <i>et al.</i> , 2021 <sup>20</sup>	Investigar a prevalência de distúrbios respiratórios do sono e ronco e analisar sua associação com obesidade e HAS	Transversal	- Distúrbios respiratórios do sono e ronco
Uchenwa-Onyenegecha <i>et al.</i> , 2021 <sup>21</sup>	Verificar a prevalência e fatores de risco associados	Transversal	- Obesidade - Sobrepeso
Çam <i>et al.</i> , 2021 <sup>22</sup>	Examinar a prevalência de HAS, com o objetivo de determinar uma relação entre a PA e as medidas de composição corporal.	Transversal	- Obesidade - Sobrepeso
Wieniawski <i>et al.</i> , 2021 <sup>23</sup>	Avaliar a prevalência de peso anormal e parâmetros antropométricos juntamente com valores anormais de PA	Transversal	- Sobrepeso - Obesidade
Levy <i>et al.</i> , 2021 <sup>24</sup>	Testar a hipótese de que a exposição ao tabaco está associada à presença de PA elevada	Transversal	- Exposição ao tabaco

Emamian <i>et al.</i> , 2021 <sup>25</sup>	Investigar o consumo diário de sal em escolares e sua associação com a HAS	Transversal	- Alta ingestão de sal
Liu <i>et al.</i> , 2021 <sup>26</sup>	Explorar a associação entre cobre e PA	Transversal	- Altas concentrações séricas de cobre
Mphahlele, <i>et al.</i> , 2020 <sup>27</sup>	Investigar a relação entre desnutrição e HAS, além disso, determinar o risco de desenvolver HAS por desnutrição	Transversal	- Desnutrição
Sungwa <i>et al.</i> , 2020 <sup>28</sup>	Determinar o perfil da PA e fatores associados à elevação da PA	Transversal	- Obesidade - Excesso de peso - Ingestão de frituras - Consumir refrigerantes açucarados - Não comer frutas
Wang <i>et al.</i> , 2020 <sup>29</sup>	Identificar as trajetórias do IMC e comparar o risco de HAS incidente entre os grupos de trajetória	Coorte longitudinal	- Trajetórias de IMC mais altas
Aparicio-Cercós <i>et al.</i> , 2020 <sup>30</sup>	Estimar a prevalência de HA e a sua associação com outros fatores de risco	Transversal	- Relação cintura-estatura (RCE), IMC e pular o café da manhã.
Tozo <i>et al.</i> , 2020 <sup>31</sup>	Verificar a associação da HAS com a obesidade central e geral	Transversal	- Obesidade central
Katamba <i>et al.</i> , 2020 <sup>32</sup>	Avaliar a prevalência de HAS e sua correlação com índices antropométricos	Transversal	- Circunferência do pescoço
Pazin <i>et al.</i> , 2020 <sup>33</sup>	Avaliar a associação entre CC e PA elevada em adolescentes com IMC normal.	Transversal	- CC aumentada (mesmo quando o IMC está adequado)
Jansen <i>et al.</i> , 2020 <sup>34</sup>	Examinar o papel das horas de dormir tardias na PA elevada incidente	Longitudinal prospectivo	- Duração do sono durante a semana
Azemati <i>et al.</i> , 2020 <sup>35</sup>	Determinar a associação entre ingestão de junk food e fatores de risco cardiometabólicos	Transversal	- Ingestão de junk food
Santos; Souza, 2019 <sup>36</sup>	Analisar a associação entre a duração do sono e a PA	Transversal	- Duração do sono
Akther <i>et al.</i> , 2019 <sup>37</sup>	Avaliar fatores de risco para HAS	Transversal	- Histórico familiar de HAS, diabetes e obesidade
Islam <i>et al.</i> , 2019 <sup>38</sup>	Determinar a prevalência de HAS em escolares e fatores de risco associados	Transversal	- IMC elevado - Hábito alimentar que inclui baixo consumo de vegetais e mais fast food - Histórico familiar de HAS, diabetes e obesidade
Zou <i>et al.</i> , 2019 <sup>39</sup>	Investigar a prevalência de HAS e sua associação com o vício em smartphones entre estudantes do ensino fundamental	Transversal	- Obesidade - Má qualidade do sono - Dependência de smartphones
Mohan <i>et al.</i> , 2019 <sup>40</sup>	Avaliar a prevalência de HAS sustentada e obesidade e seus fatores de risco entre adolescentes urbanos e rurais no norte da Índia	Transversal	- Sobrepeso e obesidade (IMC elevado)
Wang <i>et al.</i> , 2019 <sup>41</sup>	Investigar a relação entre baixo peso ao nascer (BPN) e pressão arterial e avaliar se o BPN leva a um maior risco de HAS por sexo	Transversal	- Baixo peso ao nascer
Lai <i>et al.</i> , 2019 <sup>42</sup>	Investigar a relação entre o peso ao nascer e a pressão arterial infantil	Transversal	- Baixo peso ao nascer - Peso maior ao nascer
Zhang <i>et al.</i> , 2019 <sup>43</sup>	Investigar as associações entre a exposição a longo prazo à poluição do ar por material particulado (MP) e pressão arterial	Transversal	- Exposição prolongada à poluição do ar ambiente por MP
Simental-Mendía <i>et al.</i> , 2019 <sup>44</sup>	Examinar se o índice de triglicerídeos e glicose (TyG) está associado à presença de pré-hipertensão ou HAS em crianças e adolescentes	Transversal	- Índice TyG elevado

Hirschler <i>et al.</i> , 2019 <sup>45</sup>	Comparar os níveis de PA em 2 grupos de escolares indígenas argentinos de origens étnicas semelhantes, mas que vivem em diferentes altitudes	Transversal	- Maior altitude
Simonyte <i>et al.</i> , 2019 <sup>46</sup>	Avaliar a associação da variante genética ADM e HBP entre adolescentes com idades entre 12-15 anos	Transversal	- Polimorfismo do gene ADM
Nika <i>et al.</i> , 2019 <sup>47</sup>	Investigar os fatores de risco para elevação da PA e o efeito de fatores geográficos e sazonais no rastreamento da PA.	Transversal	- Obesidade
Reuter <i>et al.</i> , 2019 <sup>48</sup>	Verificar se existe associação entre PA elevada e fatores sociodemográficos e bioquímicos em escolares	Transversal	- Rede estadual de ensino - Pré-diabetes - HDL-C limitrofe
Quadros <i>et al.</i> , 2019 <sup>49</sup>	Determinar o poder preditivo do IMC, CC e RCE e seus respectivos pontos de corte para triagem de PA elevada em crianças brasileiras e adolescentes	Transversal	- IMC elevado - CC elevada - RCE elevada
Manios <i>et al.</i> , 2019 <sup>50</sup>	Avaliar simultaneamente todos os fatores de risco potenciais e identificar os correlatos mais dominantes da HAS no início da adolescência	Transversal	- Peso corporal anormal no início da adolescência - Obesidade central - Baixa atividade física - Baixo peso ao nascer - Baixo nível socioeconômico familiar - História familiar de HAS
Fowokan <i>et al.</i> , 2019 <sup>51</sup>	Explorar a associação entre indicadores proeminentes de adiposidade com PA e HAS	Transversal	- Indicadores de adiposidade elevada
Fan <i>et al.</i> , 2019 <sup>52</sup>	Explorar os fatores de risco correspondentes associados à pré-hipertensão e HAS	Longitudinal prospectivo	- Elevado IMC - Elevada RCE
Reis <i>et al.</i> , 2018 <sup>53</sup>	Associar a concentração de urato com e PAD em escolares	Transversal	- Concentração elevada de urato
Narang <i>et al.</i> , 2018 <sup>54</sup>	Estudar a prevalência de HAS e seus determinantes em escolares aparentemente saudáveis de populações predominantemente rurais	Transversal	- Parâmetros antropométricos elevados - Status socioeconômico mais rico - Certas localizações geográficas - Maior peso - Maior CC
Lu <i>et al.</i> , 2018 <sup>55</sup>	Buscar associação do IMC, CC, RCE e relação cintura-quadril (RCQ) com o aumento da PA	Transversal	- Elevado IMC - Elevada CC - Elevada RCE - Elevada RCQ
González Calbano <i>et al.</i> , 2018 <sup>56</sup>	Conhecer a prevalência de HAS em escolares e sua relação com sexo, estado nutricional, nível socioeconômico e escolaridade materna	Transversal	- Obesidade
Xu <i>et al.</i> , 2018 <sup>57</sup>	Examinar a associação entre IMC, CC e percentual de gordura corporal com o risco de HAS em crianças com peso normal	Coorte prospectiva	- Elevado IMC
Medrano <i>et al.</i> , 2018 <sup>58</sup>	Buscar associação de crianças com sobrepeso/obesidade com transtornos de humor com desenvolvimento de HAS	Transversal	- Excesso de peso - Transtornos de humor
Chen <i>et al.</i> , 2018 <sup>59</sup>	Investigar a associação dos níveis de bilirrubina total, hemácias e hemoglobina com a prevalência de HAS em crianças e adolescentes	Transversal	- Bilirrubina total - Níveis aumentados de hemácias e hemoglobina
Dong <i>et al.</i> , 2018 <sup>60</sup>	Avaliar as tendências seculares no status de sobrepeso e obesidade e PA elevada em crianças e adolescentes por 2 décadas.	Transversal	- Excesso de peso

Simonyte <i>et al.</i> , 2018 <sup>61</sup>	Avaliar as associações de polimorfismos do gene ATP2B1 rs2681472 e CACNB2 rs12258967 com HAS entre crianças e adolescentes com idades entre 12-15 anos	Transversal	- Polimorfismo do gene CACNB2
Kelishadi <i>et al.</i> , 2018 <sup>62</sup>	Buscar a associação dos fatores de risco cardiometabólicos e o status da família de filho único	Transversal	- Filho único - Excesso de peso
Manios <i>et al.</i> , 2018 <sup>63</sup>	Relatar a prevalência de HAS e seus fenótipos em crianças obesas e em crianças com obesidade central	Transversal	- Obesidade - CC elevada
Huang <i>et al.</i> , 2018 <sup>64</sup>	Investigar os resultados metabólicos, incluindo HAS, naqueles com nascimento prematuro anterior e/ou pequeno para idade gestacional	Coorte retrospectiva	- Nascimento prematuro anterior e/ou pequeno para idade gestacional
Christofaro <i>et al.</i> , 2018 <sup>65</sup>	Avaliar a sensibilidade e especificidade do IMC, CC e relação cintura/altura (RCA) na detecção de PA elevada em adolescentes	Transversal	- IMC alterado - CC elevada - RCA aumentada
Ding <i>et al.</i> , 2018 <sup>66</sup>	Investigar prospectivamente o papel potencial das adipocinas na associação entre o fenótipo obesos metabolicamente saudáveis (MHO) e HAS em crianças e adolescentes	Transversal	- Níveis anormais de adipocinas
Okpokowuruk <i>et al.</i> , 2017 <sup>67</sup>	Avaliar a prevalência de HAS e pré-hipertensão entre crianças e para determinar a relação, se houver, entre a HAS infantil e certos fatores, como idade, sexo, status socioeconômico e história familiar de HAS	Transversal	- Idade - IMC elevado - CC elevada
Zhang <i>et al.</i> , 2017 <sup>68</sup>	Examinar a prevalência de obesidade grave e sua associação com a PA em crianças e adolescentes	Transversal	- Obesidade severa
Monyeki <i>et al.</i> , 2017 <sup>69</sup>	Investigar a associação entre peso ao nascer, baixo peso e PA entre crianças da zona rural de com idade entre 5 e 15 anos	Transversal	- Baixo peso ao nascer - Soma das dobras cutâneas (bíceps, tríceps, suprailíaca e subescapular)
Hu <i>et al.</i> , 2017 <sup>70</sup>	Analisar se a frequência cardíaca de repouso elevada (FCR) ou a frequência de pulsação em repouso está associada a um risco aumentado de desenvolvimento de HAS entre crianças	Coorte prospectivo	- FCR elevada
Yang <i>et al.</i> , 2017 <sup>71</sup>	Examinar a prevalência de diferentes subtipos de PA elevada em crianças e explorar as suas associações com a adiposidade	Transversal	- Obesidade
Cheung <i>et al.</i> , 2017 <sup>72</sup>	A prevalência de HAS difere por raça / etnia entre adolescentes em exames escolares	Transversal	- Obesidade - Raça/Etnia
Larkins <i>et al.</i> , 2017 <sup>73</sup>	Determinar a prevalência de PA elevada e potenciais preditores de pressão arterial sistólica (PAS) e pressão arterial diastólica (PAD) em crianças aborígenes australianas urbanas	Coorte Prospectivo	- IMC infantil elevado - PA alterada dos pais
Hirschler <i>et al.</i> 2017 <sup>74</sup>	Determinar a associação entre fatores de risco não-tradicionais, como magnésio e ácido úrico, com a PA em crianças indígenas	Transversal	- Inversamente ao magnésio - Positivamente ao ácido úrico
Gontarev <i>et al.</i> , 2017 <sup>75</sup>	Analisar a relação entre aptidão cardiorrespiratória e obesidade, PA e HAS em adolescentes	Transversal	- Baixo nível de aptidão cardiorrespiratória - Alto percentual de gordura corporal
Zhang <i>et al.</i> , 2017 <sup>76</sup>	Examinar os perfis de PA entre crianças e adolescentes categorizados por pontos de corte RCE	Transversal	- Alta RCE
Yuan <i>et al.</i> , 2017 <sup>77</sup>	Investigar a prevalência da obesidade e se o IMC e a CC estão melhor associados à PA elevada em crianças e adolescentes	Transversal	- IMC elevado - CC elevada

Figueirinha <i>et al.</i> , 2017 <sup>78</sup>	Determinar a prevalência de aumento dos níveis pressóricos em pré-adolescentes e adolescentes e correlacionar esses níveis pressóricos com a presença de sobrepeso ou obesidade e história familiar de HAS	Transversal	- Sobrepeso ou obesidade - História familiar de HAS
Hojhabrimanesh <i>et al.</i> , 2017 <sup>79</sup>	Determinamos a associação entre os principais padrões alimentares e a PA em uma amostra de adolescentes	Transversal	- Padrão alimentar ocidental
Sadov <i>et al.</i> , 2016 <sup>80</sup>	Avaliar o nível de atividade física, IMC e PA em alunos de escolas primárias privadas	Transversal	- Sobrepeso e obesidade
Hu <i>et al.</i> , 2016 <sup>81</sup>	Investigar o efeito da mudança do IMC na PA em crianças	Coorte prospectivo	- Obesidade
Zarrati <i>et al.</i> , 2016 <sup>82</sup>	Determinar a prevalência de obesidade infantil, obesidade abdominal (através da CC alta) e PA elevada em uma amostra representativa de escolares	Transversal	- Peso elevado - CC elevada
Martinez-Aguayo <i>et al.</i> , 2016 <sup>83</sup>	Identificar novos biomarcadores associados à HAS primária pediátrica	Transversal	- Relação cortisol/cortisona - Atividade da metaloproteinase de matriz-9
Munthali <i>et al.</i> , 2016 <sup>84</sup>	Determinar os distintos padrões específicos de sexo das trajetórias de adiposidade em crianças negras da África do Sul de 5 a 18 anos de idade, encontrar a prevalência de PA elevada no final da adolescência e explorar associações entre estas distintas trajetórias de adiposidade para BP elevada no final da adolescência	Estudo longitudinal	- Obesidade infantil está associada ao desenvolvimento de HAS na adolescência
Zhang <i>et al.</i> , 2016 <sup>85</sup>	Examinar os perfis de PA entre crianças e adolescentes categorizados pelo IMC e CC	Transversal	- IMC elevado - CC elevada
Parker <i>et al.</i> , 2016 <sup>86</sup>	Examinar a associação do percentil do IMC e a mudança no percentil do IMC para alterar o percentil da PA e o desenvolvimento da HAS	Coorte retrospectiva	- Obesidade
Souza <i>et al.</i> , 2016 <sup>87</sup>	Investigar a associação entre o consumo de refrigerantes açucarados e dietéticos com a PA em adolescentes	Transversal	- Consumo de refrigerante - Associação ainda maior com a ingestão de refrigerantes tipo dieta
Zhang <i>et al.</i> , 2016 <sup>88</sup>	Investigar sobre a associação da RCA sentado com obesidade e PA elevada	Transversal	- RCA sentado
Zhou <i>et al.</i> , 2016 <sup>89</sup>	Investigar o estado atual da PA, prevalência de PA elevada e fatores relacionados em crianças	Transversal	- Magros - Excesso de peso - Baixo peso ao nascer - Parto prematuro - Uso domiciliar de carvão
Ryder <i>et al.</i> , 2016 <sup>90</sup>	Examinar se a atividade do sistema nervoso simpático influencia o estado de HAS e a PAS independente da adiposidade em jovens.	Transversal	- Comprometimento da função do sistema nervoso autônomo cardíaco
Guerrero-Romero <i>et al.</i> , 2016 <sup>91</sup>	Avaliar a associação de hipomagnesemia com pré-hipertensão (preHTN) e HAS em crianças.	Transversal	- Nível sérico de magnésio <1,8 mg/dL
Dong <i>et al.</i> , 2016 <sup>92</sup>	Comparar a força da associação entre a CC e a HAS em crianças com diferentes níveis de CC.	Transversal	- CC $\geq 75^{\circ}$ percentil específico por sexo e idade
Mishra <i>et al.</i> , 2015 <sup>93</sup>	Examinar a utilidade da RCA para identificar o risco de pressão alta quando comparado ao índice de massa corporal e CC em crianças de escolas urbanas do sul da Índia.	Transversal	- RCA elevada
Guilherme <i>et al.</i> , 2015 <sup>94</sup>	Investigar qual o melhor preditor antropométrico da HAS em estudantes de escolas particulares.	Transversal	- CC elevada

Mhanna <i>et al.</i> , 2015 <sup>95</sup>	Determinar a prevalência e o ganho de peso como fator de risco de HAS aos três anos de idade em lactentes com peso extremamente baixo ao nascer.	Coorte retrospectivo	- Obesidade - Aumento no percentil do IMC e taxa de ganho de peso
Sun <i>et al.</i> , 2015 <sup>96</sup>	Confirmar, se um maior nível de ácido úrico estava associado a maiores taxas de incidência de Síndrome Metabólica (SM), HAS e Diabetes Mellitus (DM) tipo 2.	Estudo longitudinal	- Alto nível de ácido úrico
Khadilkar <i>et al.</i> , 2015 <sup>97</sup>	Criar curvas percentuais de espessura de tríceps da dobra cutânea específica para idade e sexo para crianças indígenas; e determinar pontos de corte para prever o risco de HAS na infância.	Transversal	- Espessura da dobra cutânea tricípital $\geq 70^{\circ}$ percentil
Önsüz <i>et al.</i> , 2015 <sup>98</sup>	Determinar a prevalência de HAS entre crianças em idade escolar e determinar se a obesidade está associada ou não à HAS.	Transversal	- Obesidade
Kao <i>et al.</i> , 2015 <sup>99</sup>	Investigar a relação entre a circulação de 25-hidroxivitamina D (25 (OH) D) e fatores de risco cardiometabólico em uma grande coorte de jovens obesos	Transversal	- Níveis mais baixos de Vitamina D
Hacke <i>et al.</i> , 2015 <sup>100</sup>	Examinar os efeitos dos fatores de risco familiares, incluindo hábitos tabágicos, sobre a PA em adolescentes	Transversal	- Tabagismo dos pais
Menghetti <i>et al.</i> , 2015 <sup>101</sup>	Analisar a relação entre obesidade e HAS e fatores relacionados em estudantes	Transversal	- Obesidade - Uso excessivo de sal
Bloetzer <i>et al.</i> , 2015 <sup>102</sup>	Avaliar a associação entre a história parental de HAS em crianças	Transversal	- Pais hipertensos
Payab <i>et al.</i> , 2015 <sup>103</sup>	Avaliar a associação do consumo de junk food (comida não-saudável) com HAS e obesidade em uma amostra nacional de crianças e adolescentes	Transversal	- Consumo de junk food - Consumo de doces
Dong <i>et al.</i> , 2015 <sup>104</sup>	Esclarecer qual o indicador de adiposidade é o melhor preditor da PA elevada entre crianças e adolescentes	Transversal	- IMC elevado - Alta RCE
Dalili <i>et al.</i> , 2015 <sup>105</sup>	Investigar a relação entre pressão arterial, índices antropométricos e perfil metabólico em adolescentes	Transversal	- Peso elevado - CC e RCQ elevadas - Níveis de insulina elevados - Triglicerídeos (TG) elevados - High Density Lipoprotein (HDL) baixo
Kořakowska <i>et al.</i> , 2015 <sup>106</sup>	Verificar se o nível sérico de salusina $\beta$ está associado à HAS e à aterosclerose na população pediátrica	Coorte prospectiva	- Alta concentração de salusina $\beta$
Bilenko <i>et al.</i> , 2015 <sup>107</sup>	Investigar possíveis associações de poluição do ar e exposição ao ruído com a PA em crianças de 12 anos	Estudo longitudinal	- Exposição prolongada à poluição do ar relacionada ao trânsito

## DISCUSSÃO

A infância e adolescência são períodos da vida em que acontecem importantes alterações metabólicas em razão do crescimento, evidenciando a relevância de se investigar os fatores que levam ao acometimento da HAS nesta população.<sup>3</sup> Através da análise dos resultados desta revisão, foi possível identificar a obesidade e os índices que apontam o excesso de peso como um fator associado por vezes citado,<sup>17,18,21-23,28,31,39,40,47,50,56,63,65,67,68,71-73,77,78,80-82,84-86,89,94,95,98,101,104,105</sup> estando relacionada ao

desenvolvimento de HAS e também à alteração da PA. O IMC aparece em diversos estudos como indicador antropométrico, classificando o indivíduo nas faixas de sobrepeso e obesidade<sup>3</sup> e relacionando o resultado desta classificação com o risco de HAS.

Com base nestes achados, verificou-se que o excesso de peso influencia diretamente na saúde e na qualidade de vida das crianças e dos adolescentes, por isso é relevante diagnosticar precocemente os casos de obesidade afim de evitar futuras complicações, portanto a criação de políticas que realizem esse monitoramento é fundamental para a prevenção da

obesidade e da HAS,<sup>82</sup> uma vez que ao reduzir o peso corporal, consequentemente, é reduzido os valores de PA.<sup>108</sup>

No entanto, também foram identificados como indicadores antropométricos com poder preditor de obesidade as medidas de: CC elevada,<sup>31,33,49,54,55,63,65,67,77,82,85,92,94,105</sup> circunferência do pescoço elevada,<sup>32</sup> RCA,<sup>65,93</sup> soma de dobras cutâneas (bicipital, tricípital, supraílica e subescapular),<sup>69</sup> alto percentual de gordura, alta RCE,<sup>30,49,52,55,76,104</sup> alta RCA sentado,<sup>88</sup> espessura da dobra cutânea tricípital  $\geq 70^{\circ}$  percentil,<sup>97</sup> e RCQ elevada.<sup>55,105</sup> Por outro lado, um estudo realizado na China<sup>89</sup> encontrou aumento das chances de elevação da PA em indivíduos magros também, o que levanta a hipótese de que não é apenas o sobrepeso e/ou a obesidade que determinam a ocorrência da HAS. Não obstante, a desnutrição também foi associada positivamente à HAS em uma amostra de crianças e adolescentes Sul-Africanas.<sup>27</sup> A FCR elevada foi considerada fator de risco para desenvolvimento de HAS, visto que essa informação já era estudada na população adulta com sérias consequências à saúde e com este estudo confirma-se essa relação também na população pediátrica.<sup>70</sup>

Houveram estudos que relacionaram fatores bioquímicos ao desenvolvimento da HAS, como o estudo de Ding,<sup>65</sup> que investigou prospectivamente o papel potencial das adipocinas na associação entre o fenótipo MHO e HAS em crianças e adolescentes, e os achados desta pesquisa foram que os indivíduos MHO com adipocinas anormais apresentaram uma probabilidade significativamente maior de desenvolver HAS. Um estudo transversal realizado com crianças indígenas que vivem em altitude, encontrou que a HAS e a pré-hipertensão foram associadas inversamente aos níveis de séricos de magnésio e positivamente aos níveis de ácido úrico, o que corrobora com o estudo transversal de Guerrero-Romero,<sup>91</sup> que investigou a associação de hipomagnesemia com pré-hipertensão e HAS, e encontrou relação com um nível sérico de magnésio  $< 1,8$  mg/dl, e também com a pesquisa longitudinal de Sun,<sup>96</sup> que procurou confirmar se um maior nível sérico de ácido úrico estava associado a maiores taxas de incidência de SM, HAS e DM tipo 2, encontrando associação positiva com o alto nível do ácido úrico.

O estudo de Ostalska-Nowicka<sup>19</sup> encontrou relação positiva ao estimar a potencial associação em estudo transversal entre cárie dentária e

HAS, justificando a causa da HAS geralmente é desconhecida e pode resultar de inflamação sistêmica relacionada à condição de cárie dentária. Também foi encontrada associação positiva quando estudada a relação do aumento da PA com ronco e os distúrbios de sono,<sup>20</sup> bem como com a má qualidade/quantidade de horas de sono.<sup>34,36,39</sup>

Um estudo de coorte prospectivo com uma população de jovens hipertensos buscou avaliar a correlação do nível sérico de salusina- $\beta$  (que são peptídeos bioativos endógenos recentemente identificados que apresentam efeitos hipotensivos e bradicárdicos, e estão envolvidos na patogênese da aterosclerose humana) e as variáveis clínicas, laboratoriais e de PA, encontrando correlação positiva em pacientes com HAS, sugerindo que a salusina- $\beta$  pode desempenhar um papel importante na patogênese da HAS em uma população jovem. Kao<sup>51</sup> investigaram a relação entre a circulação de 25-hidroxivitamina D (25 (OH) D) e fatores de risco cardiometabólico em uma grande coorte de jovens obesos atendidos em serviços terciários de obesidade pediátrica, e níveis mais baixos de vitamina D foram observados naqueles que tinham maior PA, o que sugere que deficiência de vitamina D pode ser fator de risco para HAS.

E buscando identificar novos marcadores bioquímicos associados à HAS primária pediátrica, Martinez-Aguayo<sup>83</sup> realizaram um estudo transversal com 350 crianças e adolescentes e analisaram parâmetros antropométricos, aldosterona, atividade da renina plasmática, cortisol, cortisona, resistência à insulina (HOMA-IR), proteína C-reativa de alta sensibilidade, adiponectina, IL-6, inibidor do ativador do plasminogênio tipo 1 e matriz metaloproteinase-9 e as atividades de metaloproteinase de matriz-2 (MMP-9 e MMP-2) e como resultados relataram que a atividade de MMP-9 e a relação cortisol/cortisona foram maiores em pacientes hipertensos primários pediátricos, e essas associações foram independentes do efeito da obesidade, formando uma hipótese de que estes seriam possíveis biomarcadores associados à HAS primária pediátrica. Foram encontrados dados em um estudo<sup>90</sup> com 188 jovens de 6 à 18 anos que sugere que o comprometimento da função do sistema nervoso autônomo cardíaco, em repouso, está associado a maiores chances de ser pré-hipertensivo/hipertenso e maior PA, sendo isso fator independente da adiposidade na juventude.

Assim como os fatores bioquímicos podem revelar muito sobre o risco de desenvolver HAS pediátrica, os fatores hereditários têm papel importante nesta influência.<sup>18,37,38</sup> Nesta ideia, Figueirinha<sup>78</sup> objetivaram determinar, em um estudo transversal, a prevalência do aumento dos níveis pressóricos em pré-adolescentes e adolescentes e correlacionar esses níveis pressóricos com a presença de sobrepeso ou obesidade e história familiar de HAS, e encontraram relação positiva com a história familiar de HAS.

Do mesmo modo, Bloetzer<sup>102</sup> buscaram avaliar a associação entre a história parental de HAS em um estudo transversal de base escolar que incluiu 5207 crianças entre 10 e 14 anos de todas as classes públicas do 6º ano no Cantão de Vaud, na Suíça. Eles concluíram que crianças com pais hipertensos apresentavam maior risco de HAS, corroborando para o resultado do estudo de Larkins<sup>73</sup>, em que também encontraram associação da PA alterada dos pais com o desenvolvimento de HAS em crianças aborígenes australianas urbanas, no entanto, apenas a história parental para determinar a ocorrência na prole não foi considerada uma estratégia substancial para identificar casos, defendendo a ideia de que ainda é necessária a triagem universal de aferição para comprovar casos de HAS. Já Hacke,<sup>100</sup> em um estudo transversal, examinaram os efeitos dos fatores de risco familiares, incluindo hábitos de tabagismo, sobre a PA em adolescentes e identificaram o tabagismo dos pais como fator associado à HAS em crianças e adolescentes.

Fatores relacionados à alimentação também podem influenciar no desenvolvimento de HAS, como relatado no estudo transversal de Souza,<sup>87</sup> que identificou como fator associado o consumo de refrigerantes, principalmente os do tipo dieta, e na pesquisa de Payab<sup>103</sup> que encontrou associação com o consumo de fast-food/junk food<sup>35,38</sup> e doces, mas, por outro lado, os estudos de Emamian<sup>25</sup> e Menghetti<sup>101</sup> que associaram o uso excessivo de sal em estudantes como fator influenciador para desenvolvimento de HAS. Isso vem ao encontro com os achados do estudo de Hojhabrma,<sup>80</sup> que procurou determinar a associação entre os principais padrões alimentares e a PA em uma amostra de adolescentes iranianos, e encontrou associação de risco com o padrão alimentar ocidental.

Fatores de risco ambientais por exposição prolongada à poluição do ar<sup>43</sup> relacionada ao trânsito

foram encontradas em um estudo longitudinal<sup>107</sup>, e também outro estudo relacionou o uso domiciliar de carvão<sup>89</sup> como um fator de risco para HAS. Ainda, o mesmo estudo identificou como fatores que causam influência no desenvolvimento de HAS o baixo peso ao nascer<sup>41,42,50,69,95</sup> e o parto prematuro.<sup>89</sup>

Os níveis de insulina elevados, TG elevado e baixo HDL foram fatores associados ao desenvolvimento de HAS encontrados em um estudo incluído nesta revisão,<sup>105</sup> o que vai ao encontro com os resultados obtidos no estudo de Baroncini<sup>3</sup> já supracitado. Já Reuter,<sup>48</sup> com uma amostra transversal, encontraram associação com HDL limítrofe. Um estudo realizado com mais 20 mil crianças e adolescentes<sup>72</sup> avaliou a possível relação que diferentes raças/etnias têm em relação ao risco de desenvolvimento de HAS, concluindo que adolescentes hispânicos e brancos têm forte relação, ao passo que diminui em adolescentes afro-americanos.

Tendo em vista minimizar os fatores associados à HAS recomenda-se como prevenção primária, especialmente os métodos não-medicamentosos, como: manter hábitos alimentares saudáveis, ingestão moderada de sódio, álcool e potássio, manter níveis adequados de atividade física e combater o uso do tabaco. Também se sugere intervenções da equipe de enfermagem afim de implementar protocolos de atendimento com objetivo de reduzir as complicações advindas da HAS e estimular a adoção de estilos de vida mais saudáveis e adequados.<sup>109</sup> Lembrando que os hábitos saudáveis de vida devem ser iniciados na infância e na adolescência<sup>108</sup> e os meios mais satisfatórios para se prevenir ou evitar o desenvolvimento de doenças é a prevenção primária e o diagnóstico prévio, consideradas como prioritárias no serviço de saúde.<sup>108</sup>

## CONCLUSÃO

Conclui-se que a obesidade e seus fatores associados podem influenciar o desenvolvimento de HAS, porém, outros fatores também podem estar relacionados ao aparecimento desse agravo. Sugere-se que sejam realizados mais estudos que abordem a relação entre obesidade e HAS.

## AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio

da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

## REFERÊNCIAS

- Kansra AR, Lakkunarajah S, Jay MS. Childhood and adolescent obesity: a review. *Front Pediatr* 2021;12;8:581461. doi: <https://doi.org/10.3389/fped.2020.581461>
- Heleno P, Emerick L, Mourão N, Pereira D, Santos I, Oliveira AS. Systemic arterial hypertension, blood pressure level and associated factors in schoolchildren. *Rev Assoc Med Bras* 2017; 63(10):869-75. doi: <https://doi.org/10.1590/1806-9282.63.10.869>
- Baroncini LAV, Sylvestre LC, Baroncini CV, Girollo ML, Prêcoma DB, Pecoits Filho R. Hypertensive adolescents: correlation with body mass index and lipid and glucose profiles. *Int J Cardiovasc Sci* 2017;30(5)401-7. doi: <https://doi.org/10.5935/2359-4802.20170067>
- Bloch KV, Klein CH, Szklo M, Kuschnir MCC, Abreu GA, Barufaldi LA, Veiga GV, Schaan B, Silva TLN, Vasconcellos MTL. ERICA: prevalências de hipertensão arterial e obesidade em adolescentes brasileiros. *Rev Saúde Pública* 2016;50(sup1):9s. doi: <https://doi.org/10.1590/S01518-8787.2016050006685>
- Ejike C. Prevalence of hypertension in nigerian children. *J Trop Pediatr* 2017;63(3):229-241. doi: <https://doi.org/10.1093/tropej/fmw087>
- 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(8):375-86. doi: [https://doi.org/10.1016/S2468-2667\(17\)30123-8](https://doi.org/10.1016/S2468-2667(17)30123-8)
- Ibrhaim M. Hypertension in developing countries: a major challenge for the future. *Curr Hypertens Rep* 2018;20(38):1-10. doi: <https://doi.org/10.1007/s11906-018-0839-1>
- Daley MF, Reifler LM, Johnson ES, Sinaiko AR, Margolis KL, Parker ED, Greenspan LC, Lo JC, O'Connor PJ, Magid DJ. Predicting hypertension among children with incident elevated blood pressure. *Acad Pediatr* 2017;17(3):275-282. doi: <https://doi.org/10.1007/s00467-013-2715-1>
- Moraes ACF, Carvalho HB, Siani A, Barba G, Veidebaum T, Tornaritis M, Molnar D, Ahrens W, Wirsikh N, Henauwi S, Mårild S, Lissner L, Konstabel K, Pitsiladis Y, Moreno LA. Incidence of high blood pressure in children — effects of physical activity and sedentary behaviors: The IDEFICS study high blood pressure, lifestyle and children. *Int J Cardiol* 2015;180:165-70. doi: <https://doi.org/10.1016/j.ijcard.2014.11.175>
- Dobson CP, Eide M, Nylun CM. Hypertension prevalence, cardiac complications, and antihypertensive medication use in children. *J Pediatr* 2015;167(1):92-7. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jpeds.2015.04.016>
- Lee CG. The emerging epidemic of hypertension in asian children and adolescents. *Curr Hypertens Rep* 2014;16(495):1-9. doi: <https://doi.org/10.1007/s11906-014-0495-z>
- Cordeiro JP, Dalmaso SB, Anceschi SA, Sá FGS, Ferreira LG, Cunha MRH, Leopoldo AS, Lima-Leopoldo AP. Hipertensão em estudantes da rede pública de Vitória/ES: influência do sobrepeso e obesidade. *Rev Bras Med Esporte* 2016;22(1):59-65. doi: <https://doi.org/10.1590/1517-869220162201134305>
- Ferreira SD, Carballo FP, Sousa FFD, Silva DMRD. Prevalência e fatores associados ao sobrepeso/obesidade e à hipertensão arterial sistêmica em crianças da rede privada de ensino de Divinópolis/MG. *Cad Saúde Colet* 2015;23(3):289-97. doi: <https://doi.org/10.1590/1414-462X201400060082>
- Sagrilo Junior C, Reis GR, Jaeger DB, Siqueira OD, Crescente LAB, Garlipp DC. Associação entre sobrepeso e hipertensão arterial em crianças e adolescentes. *Cinergis* 2016;17(2):125-8. doi: <https://doi.org/10.17058/cinergis.v17i2.7575>
- Jardim PCBV, Gondim MRP, Monego ST, Moreira HG, Vitorino PVO, Souza WKS et al. Hipertensão arterial e alguns fatores de risco em uma capital brasileira. *Arq Bras Cardiol* 2007;88(4):452-457. doi: <https://doi.org/10.1590/S0066-782X2007000400015>
- Battistoni A, Canichella F, Pignatelli G, Ferrucci A, Tocci G, Volpe M. Hypertension in young people: epidemiology, diagnostic assessment and therapeutic approach. *High Blood Press Cardiovasc Prev* 2015;22(4):381-8. doi: <https://doi.org/10.1007/s40292-015-0114-3>
- Chen C, Lu M, Wu Y, Zhang Z, Hu J, Yin J, Zhou W, Xu JY, Lv H, Qin LQ. The prevalence of hypertension and elevated blood pressure and its correlation with overweight/obesity among students aged 6-17 years in Suzhou. *JPEM* 2021;35(3):341-8. doi: <https://doi.org/10.1515/jpem-2021-0033>
- Zhao W, Mo L, Pang Y. Hypertension in adolescents: The role of obesity and family history. *J Clin Hypertens* 2021;23(12):2065-2070. doi: <https://doi.org/10.1111/jch.14381>
- Ostalska-Nowicka D, Paszyńska E, Dmitrzak-Węglarz M, Neyman-Bartkowiak A, Rabiega A, Zachwieja J, Nowicki M. Dental caries-related primary hypertension in children and adolescents: Cross-sectional study. *Oral Dis* 2021;27(7):1822-33. doi: <https://doi.org/10.1111/odi.13700>
- Fraire JA, Deltetto NM, Catalani F, Beneitez A, Martín L, Fischman D, Orden AB, Mayer M. Prevalence of sleep-disordered breathing among adolescents and its association with the presence of obesity and hypertension. *Arch Argent Pediatr* 2021;119(4):245-50. doi: <https://doi.org/10.5546/aap.2021.eng.245>
- Uchenwa-Onyenegecha TA, Gabriel-Job N. Hypertension and Pre-Hypertension among Children and Adolescents in Port Harcourt, Nigeria. *Afr J Med Med Sci* 2021;38(7):661-666
- Çam HH, Ustuner Top F. Prevalence of Hypertension and Its Association with Body Mass Index and Waist Circumference Among Adolescents in Turkey: A Cross-Sectional Study. *J Pediatr Nurs* 2021;57:e29-e33. doi: <https://doi.org/10.1016/j.pedn.2020.09.017>
- Wieniawski P, Werner B. Epidemiology of Obesity and Hypertension in School Adolescents Aged 15-17 from the Region of Central Poland-A Cross-Sectional Study. *Int J Environ Res Public Health* 2021;18(5):2394. doi: <https://doi.org/10.3390/ijerph18052394>
- Levy RV, Brathwaite KE, Sarathy H, Reidy K, Kaskel FJ, Melamed ML. Analysis of Active and Passive Tobacco Exposures and Blood Pressure in US Children and Adolescents. *JAMA Netw Open* 2021;4(2):e2037936. doi: <https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2020.37936>
- Emamian MH, Ebrahimi H, Hashemi H, Fotouhi A. Salt intake and blood pressure in Iranian children and adolescents: a population-based study. *BMC cardiovasc disord* 2021;21(1):62.

- doi: <https://doi.org/10.1186/s12872-021-01876-z>
26. Liu C, Liao Y, Zhu Z, Yang L, Zhang Q, Li L. The association between serum copper concentrations and elevated blood pressure in US children and adolescents: National Health and Nutrition Examination Survey 2011-2016. *BMC cardiovasc disord* 2021;21(1):57. doi: <https://doi.org/10.1186/s12872-021-01880-3>
27. Mphahlele TP, Monyeki KD, Dibakwane WM, Mokgoatšana S. The relationship between under-nutrition and hypertension among ellisras children and adolescents aged 9 to 17 years. *Int J Environ Res Public Health* 2020;17(23):8926. doi: <https://doi.org/10.3390/ijerph17238926>
28. Sungwa EE, Kibona SE, Dika HI, Laisser RM, Gemuhay HM, Kabalimu TK, Kidenya BR. Prevalence and factors that are associated with elevated blood pressure among primary school children in Mwanza Region, Tanzania. *Pan Afr Med J* 2020;37:283. doi: <https://doi.org/10.11604/pamj.2020.37.283.21119>
29. Wang X, Dong B, Huang S, Ma Y, Zou Z, Ma J, Yang Z, Wang Z. Body mass index trajectory and incident hypertension: results from a longitudinal cohort of Chinese children and adolescents, 2006-2016. *Am J Public Health* 2020;110(11):1689-95. doi: <https://doi.org/10.2105/AJPH.2020.305873>
30. Aparicio-Cercós C, Alacreu M, Salar L, Moreno Royo L. Waist-to-height ratio and skipping breakfast are predictive factors for high blood pressure in adolescents. *Sci Rep* 2020;10(1):16704. doi: <https://doi.org/10.1038/s41598-020-73355-y>
31. Tozo TA, Pereira BO, Menezes Junior FJ, Montenegro CM, Moreira C, Leite N. Hypertensive measures in schoolchildren: risk of central obesity and protective effect of moderate-to-vigorous physical activity. *Arq Bras Cardiol* 2020;115(1):42-9. doi: <https://doi.org/10.36660/abc.20180391>
32. Katamba G, Agaba DC, Migisha R, Namaganda A, Namayanja R, Turyakira E. Prevalence of hypertension in relation to anthropometric indices among secondary adolescents in Mbarara, Southwestern Uganda. *Ital J Pediatr* 2020;46(1):76. doi: <https://doi.org/10.1186/s13052-020-00841-4>
33. Pazin DC, da Luz Kaestner TL, Olandoski M, Baena CP, de Azevedo Abreu G, Kuschnir MCC, et al. Association between abdominal waist circumference and blood pressure in brazilian adolescents with normal body mass index: waist circumference and blood pressure in adolescents. *Global Heart* 2020;15(1):27. doi: <http://doi.org/10.5334/gh.779>
34. Jansen EC, Dunietz GL, Matos-Moreno A, Solano M, Lazcano-Ponce E, Sánchez-Zamorano LM. Bedtimes and Blood Pressure: A Prospective Cohort Study of Mexican Adolescents. *Am J Hypertens* 2020;33(3):269-77. doi: <https://doi.org/10.1093/ajh/hpz191>
35. Azemati B, Kelishadi R, Ahadi Z, Shafiee G, Taheri M, Ziaodini H, Qorbani M, Heshmat, R. Association between junk food consumption and cardiometabolic risk factors in a national sample of Iranian children and adolescents population: the CASPIAN-V study. *EWD* 2020;25(2):329-35. doi: <https://doi.org/10.1007/s40519-018-0591-1>
36. Dos Santos E, De Souza OF. Association of Sleep Duration and Blood Pressure in Adolescents: A Multicenter Study. *Am J Hypertens* 2020;33(1):77-83. doi: <https://doi.org/10.1093/ajh/hpz129>
37. Akther M, Tabrez MS, Ali MM, Dey PR, Hoque M, Alam ST. Prevalence and common risk factors of hypertension among school children aged 12-16 years in Sylhet Metropolitan City, Bangladesh. *MMJ* 2019;28(4):819-25.
38. Islam MR, Islam LT, Haque SS, Jubayer M, Mollah AH, Ahmed SM, Farah IO, Hasan MN. Hypertension in School Children of Dhaka City and Associated Risk Factors. *MMJ* 2019;28(4):849-53.
39. Zou Y, Xia N, Zou Y, Chen Z, Wen Y. Smartphone addiction may be associated with adolescent hypertension: a cross-sectional study among junior school students in China. *BMC pediatrics* 2019;19(1):310. doi: <https://doi.org/10.1186/s12887-019-1699-9>
40. Mohan B, Verma A, Singh K, Singh K, Sharma S, Bansal R, Tandon R, Goyal A, Singh B, Chhabra ST, Aslam N, Wander GS, Roy A, Prabhakaran D. Prevalence of sustained hypertension and obesity among urban and rural adolescents: a school-based, cross-sectional study in North India. *BMJ open* 2019;9(9):e027134. doi: <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2018-027134>
41. Wang X, Dong Y, Zou Z, Ma J, Yang Z, Gao D, Li Y, Nguyen MT. Low Birthweight Is Associated with Higher Risk of High Blood Pressure in Chinese Girls: Results from a National Cross-Sectional Study in China. *Int J Environ Res Public Health* 2019;16(16):2898. doi: <https://doi.org/10.3390/ijerph16162898>
42. Lai C, Hu Y, He D, Xiong F, Liu G, Gong C, Luo F, Chen S, Wang C, Zhu Y. U-shaped relationship between birth weight and childhood blood pressure in China. *BMC Pediatr* 2019;19:264. doi: <https://doi.org/10.1186/s12887-019-1638-9>
43. Zhang Z, Dong B, Li S, Chen G, Yang Z, Dong Y, Wang Z, Ma J, Guo Y. Exposure to ambient particulate matter air pollution, blood pressure and hypertension in children and adolescents: a national cross-sectional study in China. *Environ Int.* 2019;128:103-108. doi: <https://doi.org/10.1016/j.envint.2019.04.036>
44. Simental-Mendía LE, Hernández-Ronquillo G, Gamboa-Gómez CI, Diaz RG, Rodríguez-Morán M, Guerrero-Romero F. The triglycerides and glucose index is associated with elevated blood pressure in apparently healthy children and adolescents. *Eur J Pediatr* 2019;178:1069-74. doi: <https://doi.org/10.1007/s00431-019-03392-x>
45. Hirschler V, Molinari C, Maccallini G, Intersimone P, Gonzalez CD, San Antonio de los Cobres Study Group Collaborators. Blood pressure levels among Indigenous children living at different altitudes. *Appl Physiol Nutr Metab* 2019;44(6):659-64. doi: <https://doi.org/10.1139/apnm-2018-0466>
46. Simonyte S, Kuciene R, Dulskiene V, Lesauskaite V. Associations of the adrenomedullin gene polymorphism with prehypertension and hypertension in Lithuanian children and adolescents: a cross-sectional study. *Sci Rep* 2019;9:6807. doi: <https://doi.org/10.1038/s41598-019-43287-3>
47. Nika T, Stabouli S, Kollios K, Papadopoulou-Legbelou K, Printza N, Antza C, Papachristou F, Kotsis V. Obesity and season as determinants of high blood pressure in a school-based screening study. *J Hum Hypertens* 2019;33(4):277-85. doi: <https://doi.org/10.1038/s41371-019-0168-0>
48. Reuter CP, Rodrigues ST, Barbian CD, Silveira J, Schneiders LB, Soares SS, Burgos LT, Burgos MS. High blood pressure in schoolchildren: associated sociodemographic and biochemical

- factors. *Rev Port Cardiol* 2019;38(3):195–201. doi: <https://doi.org/10.1016/j.repc.2018.06.009>
49. Quadros T, Gordia AP, Andaki A, Mendes EL, Mota J, Silva LR. High blood pressure screening in children and adolescents from Amargosa, Bahia: usefulness of anthropometric indices of obesity. *Triagem da pressão arterial elevada em crianças e adolescentes de Amargosa, Bahia: utilidade de indicadores antropométricos de obesidade. Rev Bras Epidemiol* 2019;22e190017. doi: <https://doi.org/10.1590/1980-549720190017>
50. Manios Y, Karatzi K, Moschonis G, Ioannou G, Androutsos O, Lionis C, Chrousos G. Lifestyle, anthropometric, socio-demographic and perinatal correlates of early adolescence hypertension: The Healthy Growth Study. *NMCD* 2019;29(2):159–69. doi: <https://doi.org/10.1016/j.numecd.2018.10.007>
51. Fowokan AO, Punthakee Z, Waddell C, Rosin M, Morrison KM, Gupta M, Teo K, Rangarajan S, Lear SA. Adiposity measures and their validity in estimating risk of hypertension in South Asian children: a cross-sectional study. *BMJ open* 2019;9(2):e024087. doi: <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2018-024087>
52. Fan Z, Liao Z, Zong X, Zhang S. Differences in prevalence of prehypertension and hypertension in children and adolescents in the eastern, central and western regions of China from 1991–2011 and the associated risk factors. *PloS one* 2019;14(1):e0210591. doi: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0210591>
53. Reis LN, Reuter CP, Pollo Renner JD, Burgos LT, Rech Franke SI, Burgos MS. High urate concentration is associated with elevated blood pressure in schoolchildren. *JPEM* 2018;31(11):1207–12. doi: <https://doi.org/10.1515/jpem-2018-0227>
54. Narang R, Saxena A, Desai A, Ramakrishnan S, Thangjam RS, Kulkarni S, Narvencar KE, Costa A, Dias A, Sukharamwala R, Cleland J. Prevalence and determinants of hypertension in apparently healthy schoolchildren in India: a multi-center study. *Eur J Prev Cardiol* 2018;25(16):1775–84. doi: <https://doi.org/10.1177/2047487318790056>
55. Lu Y, Luo B, Xie J, Zhang X, Zhu H. Prevalence of hypertension and prehypertension and its association with anthropometrics among children: a cross-sectional survey in Tianjin, China. *J Hum Hypertens* 2018;32(11):789–98. doi: <https://doi.org/10.1038/s41371-018-0088-4>
56. González Calbano A, Álvarez Moyano M, Mamondi V, Berra S. Prevalence of high blood pressure among schoolchildren from Córdoba, Argentina, and its relation to socioeconomic status. *Arch Argent Pediatr* 2018;116(5):340–4. doi: <https://doi.org/10.5546/aap.2018.eng.340>
57. Xu RY, Zhou YQ, Zhang XM, Wan YP, Gao X. Body mass index, waist circumference, body fat mass, and risk of developing hypertension in normal-weight children and adolescents. *NMCD* 2018;28(10):1061–1066. doi: <https://doi.org/10.1016/j.numecd.2018.05.015>
58. Medrano L, Amatya K, Vizthum D, Fadrowski JJ, Brady TM. Association of mood disorders with cardiovascular disease risk factors in overweight and obese youth with elevated blood pressure. *J Clin Hypertens* 2018;20(9):1268–75. doi: <https://doi.org/10.1111/jch.13348>
59. Chen XT, Yang S, Yang YM, Zhao HL, Chen YC, Zhao XH, Wen JB, Tian YR, Yan WL, Shen C. Exploring the relationship of peripheral total bilirubin, red blood cell, and hemoglobin with blood pressure during childhood and adolescence. *J Pediatr* 2018;94(5):532–8. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jpeds.2017.07.018>
60. Dong Y, Ma J, Song Y, Ma Y, Dong B, Zou Z, Prochaska JJ. Secular trends in blood pressure and overweight and obesity in Chinese boys and girls aged 7 to 17 years from 1995 to 2014. *Hypertension* 2018;72(2):298–305. doi: <https://doi.org/10.1161/HYPERTENSIONAHA.118.11291>
61. Simonyte S, Kuciene R, Dulskiene V, Lesauskaite V. Association between ATP2B1 and CACNB2 polymorphisms and high blood pressure in a population of Lithuanian children and adolescents: a cross-sectional study. *BMJ open* 2018;8(7):e019902. doi: <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2017-019902>
62. Kelishadi R, Qorbani M, Rezaei F, Motlagh ME, Djalalinia S, Ziaodini H, Taheri M, Ochi F, Shafiee G, Aminaie T, Mahdavi Gorabi A, Heshmat R. Is single-child family associated with cardio-metabolic risk factors: the CASPIAN-V study. *BMC Cardiovasc Disord* 2018;18(1):109. doi: <https://doi.org/10.1186/s12872-018-0844-y>
63. Manios Y, Karatzi K, Protogerou AD, Moschonis G, Tsirimiagou C, Androutsos O, Lionis C, Chrousos GP. Prevalence of childhood hypertension and hypertension phenotypes by weight status and waist circumference: the Healthy Growth Study. *Eur J Nutr* 2018;57(3):1147–55. doi: <https://doi.org/10.1007/s00394-017-1398-y>
64. Huang YT, Lin HY, Wang CH, Su BH, Lin CC. Association of preterm birth and small for gestational age with metabolic outcomes in children and adolescents: a population-based cohort study from Taiwan. *Pediatr Neonatol* 2018;59(2):147–53. doi: <https://doi.org/10.1016/j.pedneo.2017.07.007>
65. Christofaro DGD, Farahb BQ, Vanderlei LCM, Delfino LD, Tebar WR, Barros MVG, Ritti-Dias RM. Analysis of different anthropometric indicators in the detection of high blood pressure in school adolescents: a cross-sectional study with 8295 adolescents. *Braz J Phys Ther* 2018;22(1):49–54. doi: <https://doi.org/10.1016/j.bjpt.2017.10.007>
66. Ding W, Cheng H, Chen F, Yan Y, Zhang M, Zhao X, Hou D, Mi J. Adipokines are associated with hypertension in metabolically healthy obese (MHO) children and adolescents: a prospective population-based cohort study. *J Epidemiol* 2018;28(1):19–26. doi: <https://doi.org/10.2188/jea.JE20160141>
67. Okpokowuruk FS, Akpan MU, Ikpeme EE. Prevalence of hypertension and prehypertension among children and adolescents in a semi-urban area of Uyo Metropolis, Nigeria. *Pan Afr Med J* 2017;28(303):1–10. doi: <https://doi.org/10.11604/pamj.2017.28.303.14396>
68. Zhang YX, Wang SR, Li SY. Prevalence of severe obesity and its association with elevated blood pressure among children and adolescents in Shandong, China. *Blood Press Monit* 2017;22(6):345–50. doi: <https://doi.org/10.1097/MBP.0000000000000292>
69. Monyeki K, Kemper H, Mogale A, Hay L, Sekgala M, Mashiane T, Monyeki S, Sebati B. Association between blood pressure and birth weight among rural South African children: ellisras longitudinal study. *Int J Environ Res* 2017;14(9):1–9. doi: <https://doi.org/10.3390/ijerph14090974>
70. Hu J, Shen H, Chu GP, Fu H, Huang FF, Zheng YM, Han

- D, Zhou YK, Wang Q, Wang B, Teng CG, Liu F, Yang HB. Association of elevated resting pulse rate with increased risk of hypertension development in children. *Medicine* 2017;96(32):1-6. doi: <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000007696>
71. Yang Y, Dong B, Wang S, Dong Y, Zou Z, Fu L, Ma J. Prevalence of high blood pressure subtypes and its associations with BMI in Chinese children: a national cross-sectional survey. *BMC Public Health* 2017;17(1):1-8. doi: <https://doi.org/10.1186/s12889-017-4522-2>
72. Cheung EL, Bell CS, Samuel JP, Poffenbarger T, Redwine KMN, Samuels JA. Race and obesity in adolescent hypertension. *Pediatrics* 2017;139(5):1-11. doi: <https://doi.org/10.1542/peds.2016-1433>
73. Larkinsa N, Teixeira-Pinto A, Banksc E, Gunasekerae H, Cassd A, Kearnesg J, Craig JC. Blood pressure among Australian Aboriginal children. *J Hipertens* 2017;35(9):1801-07. doi: <https://doi.org/10.1097/HJH.0000000000001401>
74. Hirschler V, Gonzalez C, Maccallini G, Molinari C, Castano L. Association between blood pressure and magnesium and uric acid levels in indigenous Argentinean children at high altitude. *Am J Hum Biol* 2017;29(4):1-8. doi: <https://doi.org/10.1002/ajhb.22989>
75. Gontarev S, Kalac R, Zivkovic V, Velickovska LA, Telai B. The association between high blood pressure, physical fitness and fatness in adolescents. *Nutr Hosp* 2017;34(1):35-40. doi: <https://doi.org/10.20960/nh.973>
76. Zhang YX, Wangb ZX, Chua ZH, Zhao JS. Blood pressure profiles of children and adolescents categorized by waist-to-height ratio cutoffs: study in a large sample in Shandong, China. *Blood Press Monit* 2017;22(3):143-8. doi: <https://doi.org/10.1097/MBP.0000000000000249>
77. Yuana P, Qianb Z, Vaughnc M, Huang J, Ward P, Zhua Y, Qina XD, Zhoua Y, Li M, Xua S, Zhang YZ, Baoa WW, Hao YT, Zeng XW, Dong GH. Comparison of body mass index with abdominal obesity for identifying elevated blood pressure in children and adolescents: the SNEC study. *Obes Res Clin Pract* 2017;11(4):406-13. doi: <https://doi.org/10.1016/j.orcp.2016.08.006>
78. Figueirinha F, Herdy GVH. High blood pressure in pre-adolescents and adolescents in Petrópolis: prevalence and correlation with overweight and obesity. *IJCS* 2017;30(3):243-50. doi: <https://doi.org/10.5935/2359-4802.20170040>
79. Hojhabrimanesh A, Akhlaghi M, Rahmani E, Amanat S, Atefi M, Najafi M, Hashemzadeh H, Salehi S, Faghih S. A Western dietary pattern is associated with higher blood pressure in Iranian adolescents. *Eur J Nutr* 2017;56(1):399-408. doi: <https://doi.org/10.1007/s00394-015-1090-z>
80. Sadoh WE, Sadoh AE, Onyiriuka AN. Physical activity, body mass index and blood pressure in primary school pupils attending private schools. *Afr Health Sci* 2016;16(4):947-953. doi: <https://doi.org/10.4314/ahs.v16i4.10>
81. Hu J, Chu GP, Huang FF, Zhou YK, Teng CG, Yang HB, Shen H. Relation of body mass index (BMI) to the prevalence of hypertension in children: a 3 years' school-based prospective study in Suzhou, China. *Int J Cardiol* 2016;222:270-74. doi: <https://doi.org/10.1016/j.ijcard.2016.07.217>
82. Zarrati M, Hojaji E, Razmpoosh E, Nezhad FN, Keyvani H, Shoormasti RS, Shidfar F. Is high waist circumference and body weight associated with high blood pressure in Iranian primary school children? *Eat Weight Disord* 2016;21(4):687-93. doi: <https://doi.org/10.1007/s40519-016-0307-3>
83. Martinez-Aguayo A, Campino C, Baudrand R, Carvajal CA, García H, Aglony M, Bancalari R, García L, Loureiro C, Vecchiola A, Tapia-Castillo A, Valdivia C, Sanhueza S, Fuentes CA, Lagos CF, Solarig S, Allende F, Kalergis AM, Fardella CE. Cortisol/cortisone ratio and matrix metalloproteinase9 activity are associated with pediatric primary hypertension. *J Hipertens* 2016;34(9):1808-14. doi: <https://doi.org/10.1097/HJH.0000000000001017>
84. Munthali RJ, Kagura J, Lombard Z, Norris SA. Childhood adiposity trajectories are associated with late adolescent blood pressure: birth to twenty cohort. *BMC Public Health* 2016;16:1-10. doi: <https://doi.org/10.1186/s12889-016-3337-x>
85. Zhang YX, Wang ZX, Zhao JS, Chu ZH. Profiles of blood pressure among children and adolescents categorized by BMI and waist circumference. *Blood Press Monit* 2016; 21(5):295-300. doi: <https://doi.org/10.1097/MBP.0000000000000203>
86. Parker ED, Sinaiko AR, MD, Kharbanda EO, Margolis KL, MD, MPH, Daley MF, Trower NK, Sherwood NE, Greenspan LC, Lo JC, Magid DJ, O'Connor PJ. Change in weight status and development of hypertension. *Pediatrics* 2016;137(3):1-11. doi: <https://doi.org/10.1542/peds.2015-1662>
87. Souza BS, Cunha DB, Pereira RA, Sichieri R. Soft drink consumption, mainly diet ones, is associated with increased blood pressure in adolescents. *J Hypertens* 2016;34(2):221-5. doi: <https://doi.org/10.1097/HJH.0000000000000800>
88. Zhang YX, Zhao JS, Chu ZH. Percentiles of waist-to-sitting-height ratio and its relationship with obesity and elevated blood pressure among children and adolescents in Shandong, China. *Blood Press Monit* 2016;21(1):33-7. doi: <https://doi.org/10.1097/MBP.0000000000000154>
89. Zhou Y, Qian Z, Vaughn MG, Boutwell BB, Yang M, Zeng XW, Liu RQ, Qin XD, Zhu Y, Dong GH. Epidemiology of elevated blood pressure and associated risk factors in Chinese children: the SNEC study. *J Hum Hypertens* 2016;30(4):231-6. doi: <https://doi.org/10.1038/jhh.2015.104>
90. Ryder JR, O'Connell M, Bosch TA, Chow L, Rudser KD, Dengel DR, Fox CK, Steinberger J, Kelly AS. Impaired cardiac autonomic nervous system function is associated with pediatric hypertension independent of adiposity. *Pediatr Res* 2016;79(1-1):49-54. doi: <https://doi.org/10.1038/pr.2015.188>
91. Guerrero-Romero F, Rodríguez-Morán M, Hernández-Ronquillo G, Gómez-Díaz R, Pizano-Zarate ML, Wachter NH, Mondragón-González R, Simental-Mendia LE. Network of Childhood Obesity of the Mexican Social Security Institute. *J Pediatr*. 2016;168:93-8. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jpeds.2015.09.050>
92. Dong B, Wang Z, Yang Y, Wang HJ, Ma J. Intensified association between waist circumference and hypertension in abdominally overweight children. *Obes Res Clin Pract* 2016;10(1):24-32. doi: <https://doi.org/10.1016/j.orcp.2015.04.002>
93. Mishra PE, Shastri G, Thomas T, Duggan C, Bosch R, McDonald CM, Kurpad AV, Kuriyan R. Waist-to-Height Ratio as an Indicator of High Blood Pressure in Urban Indian School Children. *Indian Pediatr* 2015;52(9):773-8. doi: <https://doi.org/10.1007/s13312-015-0715-x>
94. Guilherme FR, Molena-Fernandes CA, Guilherme VR,

- Fávero MT, dos Reis EJ, Rinaldi W. Body mass index, waist circumference, and arterial hypertension in students. *Rev Bras Enferm* 2015;68(2):190-4, 214-8. doi: <https://doi.org/10.1590/0034-7167.20156802051>
95. Mhanna MJ, Iqbal AM, Kaelber DC. Weight gain and hypertension at three years of age and older in extremely low birth weight infants. *J Neonatal Perinatal Med* 2015;8(4):363-9. doi: <https://doi.org/10.3233/NPM-15814080>
96. Sun HL, Pei D, Lue KH, Chen YL. Uric acid levels can predict metabolic syndrome and hypertension in adolescents: a 10-year longitudinal study. *PLoS One* 2015;30;10(11):1-10. doi: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0143786>
97. Khadilkar A1, Mandlik R, Chiplonkar S, Khadilkar V, Ekbote V, Patwardhan V. Reference centile curves for triceps skinfold thickness for Indian children aged 5 to 17 years and cut offs for predicting risk of childhood hypertension: a multi-centric study. *Indian Pediatr* 2015;52(8):675-80. doi: <https://doi.org/10.1007/s13312-015-0695-x>
98. Önsüz FM, Demir F. Prevalence of hypertension and its association with obesity among school children aged 6-15 living in Sakarya Province in Turkey. *Turk J Med Sci* 2015;45(4):907-12.
99. Kao KT, Abidi N, Ranasinha S, Brown J, Rodda C, McCallum Z, Zacharin M, Simm PJ, Magnussen CG, Sabin MA. Low vitamin D is associated with hypertension in paediatric obesity. *J Paediatr Child Health* 2015;51(12):1207-13. doi: <https://doi.org/10.1111/jpc.12935>
100. Hacke C, Weisser B. Effects of parental smoking on exercise systolic blood pressure in adolescents. *J Am Heart Assoc* 2015;11;4(5):1-8. doi: <https://doi.org/10.1161/JAHA.115.001936>
101. Menghetti E, Strisciuglio P, Spagnolo A, Carletti M, Paciotti G, Muzzi G, Beltemacchi M, Concolino D, Strambi M, Rosano A. Hypertension and obesity in Italian school children: The role of diet, lifestyle and family history. *Nutr Metab Cardiovasc Dis* 2015;25(6):602-7. doi: <https://doi.org/10.1016/j.numecd.2015.02.009>
102. Bloetzer C, Paccaud F, Burnier M, Bovet P, Chiolerio A. Performance of parental history for the targeted screening of hypertension in children. *J Hypertens* 2015;33(6):1167-73. doi: <https://doi.org/10.1097/HJH.0000000000000560>
103. Payab M, Kelishadi R, Qorbani M, Motlagh ME, Ranjbar SH, Ardalan G, Zahedi H, Chinian M, Asayesh H, Larijani B, Heshmat R. Association of junk food consumption with high blood pressure and obesity in Iranian children and adolescents: the CASPIAN-IV Study. *J Pediatr (Rio J)* 2015;91(2):196-205. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jped.2014.07.006>
104. Dong B, Wang Z, Wang J, Ma J. Associations between adiposity indicators and elevated blood pressure among Chinese children and adolescents. *J Hum Hypertens* 2015;29(4):236-40. doi: <https://doi.org/10.1038/jhh.2014.95>
105. Dalili S, Mohammadi H, Rezvany SM, Dadashi A, Novin MH, Gholaminejad H, Medghalchi A, Mohtasham Amiri Z, Dalili H, Hassanzadeh RA. The relationship between blood pressure, anthropometric indices and metabolic profile in adolescents: a cross sectional study. *Indian J Pediatr* 2015;82(5):445-9 doi: <https://doi.org/10.1007/s12098-014-1573-6>
106. Kołakowska U, Kuroczycka-Saniutycz E, Wasilewska A, Olański W. Is the serum level of salusin-β associated with hypertension and atherosclerosis in the pediatric population? *Pediatr Nephrol* 2015;30(3):523-31. doi: <https://doi.org/10.1007/s00467-014-2960-y>
107. Bilenko N, van Rosem L, Brunekreef B, Beelen R, Eeftens M, Hoek G, Houthuijs D, de Jongste JC, van Kempen E, Koppelman GH, Meliefste K, Oldenwening M, Smit HA, Wijga AH, Gehring U. Traffic-related air pollution and noise and children's blood pressure: results from the PIAMA birth cohort study. *Eur J Prev Cardiol* 2015;22(1):4-12. doi: <https://doi.org/10.1016/j.envint.2015.07.010>
108. SBC. Sociedade Brasileira de Cardiologia. SBH. Sociedade Brasileira de Hipertensão. SBN. Sociedade Brasileira de Nefrologia. VI Diretrizes Brasileiras de Hipertensão. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*, 2010; 95(1):1-51.
109. Radovanovic CAT, Santos LA, Carvalho MDB, Marcon SS. Hipertensão arterial e outros fatores de risco associados às doenças cardiovasculares em adultos. *Rev Latino-Am Enferm* 2014;22(4):547-53. doi: <https://doi.org/10.1590/0104-1169.3345.2450>

Recebido em: 02/03/2022

Aceito em: 11/06/2022