



ARTIGO ORIGINAL

## A pressão arterial está associada a indicadores de adiposidade corporal em crianças de quatro a sete anos



Sarah Aparecida Vieira<sup>a,\*</sup>, Poliana Cristina de Almeida Fonseca<sup>a</sup>,  
Cristiana Santos Andreoli<sup>b</sup>, Patrícia Feliciano Pereira<sup>a</sup>,  
Helen Hermana Miranda Hermsdorff<sup>a</sup>, Andréia Queiroz Ribeiro<sup>a</sup>,  
Sílvia Eloiza Priore<sup>a</sup>, Sylvia do Carmo Castro Franceschini<sup>a</sup>

<sup>a</sup> Departamento de Nutrição, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, Brasil

<sup>b</sup> Departamento de Tecnologia em Gastronomia, Instituto Federal de Minas Gerais, Ouro Preto, MG, Brasil

Recebido a 14 de fevereiro de 2017; aceite a 24 de julho de 2017

Disponível na Internet a 26 de abril de 2018

### PALAVRAS-CHAVE

Pressão arterial;  
Adiposidade;  
Criança

### Resumo

**Introdução e objetivo:** Estudos feitos com adultos têm demonstrado associação entre aumento da adiposidade corporal e hipertensão arterial, mas ainda são escassos estudos que avaliaram essa associação na infância. O objetivo deste estudo foi investigar a associação entre pressão arterial e indicadores de adiposidade corporal em crianças, controlada por variáveis de nascimento, sociodemográficas, de estilo de vida e dietéticas.

**Métodos:** Estudo transversal com amostra de 399 crianças de quatro a sete anos. A variável dependente foi a pressão arterial, aferida de acordo com protocolo estabelecido pela VII Diretriz Brasileira de Hipertensão Arterial. As variáveis explicativas do estudo foram os índices relação cintura-estatura (RCE) e índice de massa corporal (IMC). A regressão linear múltipla foi usada para avaliar a associação independente entre indicadores de adiposidade e pressão arterial, ajustada por variáveis de nascimento, sociodemográficas, estilo de vida e alimentação das crianças. Considerou-se como significância estatística  $\alpha = 5\%$ .

**Resultados:** O IMC/I e a RCE correlacionaram-se positivamente com a pressão arterial sistólica e diastólica. Após as análises múltiplas, os maiores valores de IMC (modelo 1) e RCE (modelo 2) se associaram ao aumento da pressão arterial sistólica e diastólica.

**Conclusão:** O aumento da adiposidade corporal, avaliada pelo IMC e pela RCE, associou-se ao aumento da pressão arterial sistólica e diastólica entre as crianças avaliadas. Assim, sugere-se o uso do IMC e da RCE na avaliação nutricional de crianças, para *screening* de alterações na pressão arterial e outros fatores de risco cardiometabólico nessa população.

© 2018 Publicado por Elsevier España, S.L.U. em nome de Sociedade Portuguesa de Cardiologia.

\* Autor para correspondência.

Correio eletrônico: [sarahvieiraufv@gmail.com](mailto:sarahvieiraufv@gmail.com) (S.A. Vieira).

**KEYWORDS**

Blood pressure;  
Adiposity;  
Child

**Blood pressure is associated with body adiposity indicators in children aged 4 to 7 years****Abstract**

*Introduction and Objective:* Studies in adults have shown an association between increased adiposity and hypertension, but few studies have analyzed this association in childhood. The aim of this study was to investigate the association between blood pressure (BP) and body adiposity indicators in children, controlling for the variables of birth conditions, sociodemographics, lifestyle and diet.

*Methods:* In this cross-sectional study of 399 children aged 4 to 7 years, the dependent variable was BP, measured according to the protocol established by the 7th Brazilian Guidelines on Hypertension. The explanatory variables of the study were waist-to-height ratio (WHtR) and body mass index (BMI). Multiple linear regression was used to assess the independent association between adiposity and BP indicators adjusted for the variables of birth conditions, sociodemographics, lifestyle and diet. Statistical significance was set as  $\alpha=5\%$ .

*Results:* BMI for age and WHtR correlated positively with systolic (SBP) and diastolic blood pressure (DBP). After multivariate analysis, higher values of BMI (model 1) and WHtR (model 2) were associated with increased SBP and DBP.

*Conclusion:* Increased body adiposity, as assessed by BMI and WHtR, was associated with increased SBP and DBP among the children studied. Thus, we suggest the use of BMI and WHtR in the nutritional assessment of children to detect changes in BP and other cardiometabolic risk factors in this population.

© 2018 Published by Elsevier España, S.L.U. on behalf of Sociedade Portuguesa de Cardiologia.

**Introdução**

A hipertensão arterial sistêmica (HAS) é um fator de risco independente, linear e contínuo para a doença cardiovascular, além de poder levar a diversas outras complicações, como doença cerebrovascular, doença arterial coronariana, insuficiência cardíaca, insuficiência renal crônica e doença vascular periférica<sup>1</sup>. Segundo dados publicados pela Organização Mundial da Saúde (OMS) em 2012, há cerca de 600 milhões de hipertensos em todo o mundo, as prevalências são semelhantes nos países desenvolvidos e nos em desenvolvimento<sup>2</sup>.

Estudos têm mostrado que a HAS pode ter origem em fases precoces da vida e que valores elevados de pressão arterial na infância são preditores de HAS na idade adulta, esse fenômeno é denominado *tracking*<sup>3,4</sup>. A prevalência de pressão arterial elevada em crianças e adolescentes em todo mundo, segundo revisão sistemática, variou de 0,46 a 20,3%<sup>5</sup>. A HAS primária na infância, aquela sem causa detectável, pode ser resultado da interação entre fatores genéticos e ambientais, como hipertensão familiar, condições de nascimento, estado nutricional, hábito alimentar e estilo de vida<sup>6-8</sup>.

As mudanças significativas nos padrões dietéticos e nutricionais da população têm sido analisadas como parte de um processo chamado de transição nutricional<sup>2,9</sup>. Nesse contexto, a elevada prevalência do excesso de peso e adiposidade nas crianças tem relação direta com o aumento da prevalência de HAS primária na infância<sup>6,10</sup>. Alguns mecanismos que explicam a relação entre o excesso de peso e a hipertensão são as alterações no metabolismo da insulina, aumento do tônus simpático, alterações vasculares

estruturais e funcionais, aumento da agregação plaquetária e do estresse oxidativo, além da ocorrência de distúrbios do sono<sup>11</sup>.

O uso de indicadores antropométricos na avaliação do estado nutricional tem se tornado, embora com limitações, a forma mais prática e de menor custo para avaliação de indivíduos e populações, seja em ações clínicas, de triagem ou mesmo em monitoração de tendências<sup>12</sup>. O índice de massa corporal (IMC) e o perímetro da cintura, bem como os índices dele derivados (como a relação cintura-estatura [RCE]), são os parâmetros mais usados nos estudos para avaliação do estado nutricional e adiposidade, eles são associados a diversos fatores de risco cardiovascular, como a pressão arterial elevada<sup>6,13,14</sup>.

Ainda são escassos estudos que avaliaram a relação de indicadores de adiposidade corporal de fácil aferição e baixo custo, como o IMC e a RCE, com a pressão arterial na infância, visto que a maioria dos trabalhos publicados apresenta amostras com faixas etárias amplas, inclusive os adolescentes, o que dificulta a avaliação e interpretação dessa relação em crianças<sup>8,13,15</sup>.

Diante do exposto, o objetivo deste estudo foi avaliar a associação entre indicadores de adiposidade corporal e a pressão arterial em crianças, controlada por variáveis de nascimento, sociodemográficas, de estilo de vida e dietéticas.

**Métodos**

Estudo transversal, com crianças pertencentes a uma coorte retrospectiva de nascimento no único hospital maternidade de Viçosa, Minas Gerais, Brasil. As crianças foram

acompanhadas pelo Programa de Apoio à Lactação (Prolac) no primeiro ano de vida e reavaliados aos quatro a sete anos. O Prolac é um Programa de Extensão da Universidade Federal de Viçosa (UFV) em parceria com o Hospital São Sebastião e o Banco de Leite Humano do município. Tem como principais atividades orientações para as mães no período pós-parto com vistas à promoção do aleitamento materno e atendimento nutricional a nutrizes e crianças no seu primeiro ano de vida.

Para inclusão das crianças no estudo foram adotados os seguintes critérios: presença de dados de identificação nos prontuários de atendimento do Prolac que permitisse a localização; data de nascimento compatível com a idade entre quatro e sete anos no momento do estudo; e consentimento escrito dos pais ou responsável para participação na pesquisa. Como critério de exclusão, considerou-se a presença de alterações de saúde e o uso de medicamentos que pudessem influenciar a composição corporal ou pressão arterial das crianças. Considerando esses critérios e após, pelo menos, três tentativas de contato domiciliar com os responsáveis, a amostra final foi constituída por 399 crianças.

O poder do estudo foi calculado com as médias e os desvios-padrão da pressão arterial sistólica no grupo de crianças sem excesso de peso ( $94,92 \pm 8,03$  mmHg) e com excesso de peso ( $101,14 \pm 9,58$  mmHg), para um nível de significância de 5% o estudo apresentou poder igual a 100%. Para esse cálculo, usou-se o *software* OpenEpi online.

Todas as avaliações foram feitas no setor de nutrição da Divisão de Saúde da UFV. A pressão arterial sistólica (PAS) e a diastólica (PAD) das crianças foram aferidas de acordo com protocolo estabelecido pela VII Diretriz Brasileira de Hipertensão Arterial<sup>16</sup>, com o uso de monitor de pressão sanguínea de suflação automática (Omron® Model HEM-741 CINT), preconizado pela Sociedade Brasileira de Cardiologia. Fizeram-se três aferições com intervalo de pelo menos um minuto entre elas, adotou-se para as análises a média das duas últimas medidas.

Na avaliação do estado nutricional consideraram-se as medidas de peso, estatura e perímetro da cintura das crianças. O peso foi obtido em balança digital eletrônica com capacidade de 150 kg e precisão de 10 g. A estatura foi aferida com o uso de um estadiômetro vertical acoplado à parede, com extensão de dois metros, dividido em centímetros e subdividido em milímetros. As aferições foram feitas de acordo com técnicas preconizadas<sup>17</sup>. O excesso de peso foi classificado pelo IMC/I segundo o sexo, adotou-se como ponto de corte o *escore-z*  $\geq 1$  da Organização Mundial da Saúde<sup>18</sup>.

O perímetro da cintura foi aferido com o uso de fita métrica com extensão de dois metros, flexível e inelástica, dividida em centímetros e subdividida em milímetros, no nível da cicatriz umbilical<sup>19</sup>. As medidas foram tomadas em triplicata, adotaram-se as duas mais próximas para o cálculo da média. Procedeu-se ao cálculo da relação cintura-estatura (RCE) pela razão da medida do perímetro cintura (cm) e a estatura (cm), consideraram-se como risco cardiometabólico valores  $> 0,5$ <sup>20</sup>.

As variáveis peso ao nascer e tempo de aleitamento materno foram obtidas nos prontuários de atendimento do Prolac. Avaliou-se a prática do aleitamento materno exclusivo (sim/não) nos primeiros quatro meses de vida.

Aplicou-se um questionário semiestruturado ao responsável pela criança para obtenção de informações sociodemográficas: sexo, idade, escolaridade materna e renda *per capita*. A escolaridade materna foi categorizada de forma dicotômica ( $< 8$  anos e  $> 8$  anos) e a renda em tercil. O responsável pela criança também foi perguntado quanto à presença de histórico familiar (pai e/ou mãe) de hipertensão arterial.

As informações sobre hábitos de vida foram obtidas por meio da aplicação de um questionário adaptado de Andaki et al<sup>21</sup>. As variáveis de hábitos de vida avaliadas foram: tempo diário ao assistir a televisão ( $< 2$  h e  $\geq 2$  h); tempo diário em brincadeiras sedentárias (jogos de computador e *video game*, brincadeiras com carrinhos e bonecas, atividades escolares, entre outras) e em brincadeiras ativas (andar de bicicleta, jogar bola, correr, entre outras).

Os responsáveis também foram perguntados quanto à frequência semanal em que as crianças habitualmente consumiam alimentos do grupo das frutas e das hortaliças. Para análises, o consumo desses grupos de alimentos foi categorizado de acordo com a mediana da frequência de consumo (frutas: cinco vezes/semana; hortaliças: seis vezes/semana).

A distribuição das variáveis foi avaliada por meio do teste de normalidade de Shapiro-Wilk e análises de histogramas, assumiu-se simetria dos dados quando o teste de normalidade não foi significativo e o coeficiente de assimetria (*skewness*) ficou entre  $-0,5$  e  $+0,5$ <sup>22</sup>.

A análise descritiva foi feita por meio de medidas de distribuição de frequências, de tendência central e de dispersão (mediana, valores mínimo e máximo). Aplicaram-se os testes de Mann-Whitney e Kruskal-Wallis para identificar a diferença das medianas de pressão arterial sistólica e diastólica entre as categorias das variáveis explicativas e o teste de correlação de Spearman para avaliar a correlação do IMC e RCE com a pressão arterial.

Na análise bivariada, estimou-se o coeficiente de regressão e o intervalo de confiança por meio da regressão linear, as variáveis com valor de  $p < 0,20$  foram incluídas no modelo múltiplo. As variáveis dependentes (pressão arterial sistólica e diastólica) foram submetidas à transformação logarítmica para as análises de regressão linear.

Para verificar a adequação e o ajuste do modelo de regressão linear avaliou-se a normalidade da distribuição dos resíduos, que devem ser normalmente distribuídos, e a presença de heterocedasticidade foi verificada pelo método de White. Como indicador de multicolinearidade usou-se nas análises de regressão múltipla o fator de inflação da variância. As análises foram feitas no *software* Stata versão 13.0. A significância estatística considerada foi  $\alpha = 0,05$ .

O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de Viçosa (Of. Ref. Nº 892476/2014). As crianças só foram incluídas no estudo mediante a assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido pelos pais ou responsável.

## Resultados

Das 399 crianças avaliadas, 54,6% eram do sexo masculino, com média de 5,99 ( $\pm 0,99$ ) anos. A maioria das crianças apresentou peso ao nascer  $\geq 3.000$  g (69%) e foi amamentada

**Tabela 1** Mediana, mínimo e máximo da pressão arterial sistólica e diastólica em crianças, segundo variáveis sociodemográficas, de nascimento, antropométricas e estilo de vida

Variáveis	n (%)	PAS Mediana (mín-máx)	PAD Mediana (mín-máx)
<i>Sexo</i>			
Masculino	218 (54,6)	96,5 (76-113)	59,0 (41-76)
Feminino	181 (45,4)	94,5 (78-114,8)	60,0 (40-80)
Masculino	218 (54,6)	96,5 (76-113)	59,0 (41-76)
<i>Idade (anos)</i>			
4-5	176 (44,1)	94,0 (76-114,8)*	58,5 (40-77)*
6-7	223 (55,9)	97,0 (79-113)	60,0 (45-80)
<i>Peso ao nascer</i>			
≥ 3.000g	274 (69,0)	95,5 (76,5-114,8)	59,7 (40-80,5)
< 3.000g	123 (31,0)	97,0 (78,5-113)	59,5 (41-73,5)
<i>AME 4 meses</i>			
Sim	238 (60,7)	95,5 (76,5-114)	58,5 (40-77)
Não	154 (39,3)	97,2 (78,5-111)	60,5 (44,5-80,5)
<i>Escolaridade materna</i>			
> 8 anos	257 (65,1)	95,5 (77,5-114,8)	59 (40-80)
≤ 8 anos	138 (34,9)	97,0 (76-112,5)	61,0 (41-73,5)
<i>Tercis renda per capita (reais)</i>			
< 255,00	135 (34,3)	96,5 (78,5-114,8)	61,0 (40-73,5)
255-475,17	128 (32,5)	96,2 (78,5-112)	59,7 (44,5-80)
≥ 475,17	131 (33,2)	95 (76-112,5)	58,5 (41-73,5)
<i>IMC/I</i>			
Eutrofia	296 (74,2)	95,5 (76,5-114)**	57,5 (40-73,5)**
Excesso de peso	103 (25,8)	100,5 (85,5-113)	64,0 (49-73,5)
<i>RCE</i>			
< 0,5	303 (76,3)	95 (77,5-113)**	58,0 (40-73,5)**
≥ 0,5	94 (23,7)	99,5 (76-161,5)	62,25 (41-115)
<i>Tempo TV</i>			
< 2h	201 (50,5)	96 (77,5-112,5)	59,0 (40-73,5)
≥ 2h	197 (49,5)	96 (76-114,8)	60,0 (41-93)
<i>Tempo atividades ativas</i>			
≥ 1h	237 (59,8)	95,5 (76-114,8)	58,5 (40-77)*
< 1h	159 (40,2)	97 (78,5-112,5)	61 (44,5-80)
<i>Tempo atividades sedentárias</i>			
≤ 1h	148 (37,2)	95,5 (76-113)	59,0 (40-73,5)
> 1h	250 (62,8)	96 (78-114)	60,0 (45-80)
<i>Frequência consumo frutas</i>			
≥ 5x/semana	207 (53,3)	95,5 (78-112,5)	59 (41-73)
< 5x/semana	189 (47,7)	96,5 (76,5-116,5)	60 (40-93)
<i>Frequência consumo hortaliças</i>			
≥ 6x/semana	211 (53,1)	95,5 (76-112,5)	58,5 (41-73,5)*
< 6x/semana	186 (46,9)	97,0 (78,5-114,8)	61,0 (40-80)
<i>Histórico familiar de HA</i>			
Não	311 (77,9)	95,0 (76,5-113,0)**	58,5 (41,0-80,0)**
Sim	88 (22,1)	99,2 (85,0-114,8)	63,0 (40,0-77,0)

AME, aleitamento materno exclusivo; HA, hipertensão arterial; IMC, índice de massa corporal; PAD, pressão arterial diastólica; PAS, pressão arterial sistólica; RCE, relação cintura-estatura.

Teste de Mann-Whitney ou teste de Kruskal-Wallis.

\* p < 0,05;

\*\* p < 0,001.

**Tabela 2** Correlação entre indicadores de adiposidade corporal e pressão arterial sistólica e diastólica em crianças

Indicador de adiposidade	PAS		PAD	
	r	Valor p*	r	Valor p*
IMC (escore-z)	0,289	< 0,001	0,251	< 0,001
RCE	0,174	< 0,001	0,219	< 0,001

IMC, índice de massa corporal; PAD, pressão arterial diastólica; PAS, pressão arterial sistólica; RCE, relação cintura-estatura.

\* Correlação de Spearman.

exclusivamente até o 4.º mês de vida (60,7%). Quanto às mães, 65,1% apresentaram nível de escolaridade superior a oito anos e 34,3% tinham a renda *per capita* inferior a R\$ 255,00. A prevalência de excesso de peso entre as crianças foi de 25,8% e de alteração na RCE de 23,7%. O consumo de frutas cinco ou mais vezes por semana foi de 53,3% e hortaliças seis ou mais vezes por semana de 53,1% (Tabela 1).

As crianças entre seis e sete anos ( $p = 0,001$ ), com excesso de peso ( $p < 0,001$ ) e alteração da RCE ( $p < 0,001$ ) apresentaram maior mediana de pressão arterial sistólica e diastólica, em comparação com os seus congêneres. As crianças com maiores medianas da pressão arterial diastólica foram as com maior idade ( $p = 0,002$ ), com excesso de peso ( $p < 0,001$ ), com alteração da RCE ( $p < 0,001$ ), que brincavam menos de uma hora por dia com atividades ativas ( $p = 0,011$ ) e que consumiam hortaliças menos de seis vezes por semana ( $p = 0,007$ ) (Tabela 1). Observou-se correlação positiva entre o IMC e RCE com a pressão arterial sistólica e diastólica (Tabela 2).

Crianças com seis e sete anos, maiores valores de IMC e RCE e menor frequência semanal de consumo de hortaliças apresentaram valores mais elevados de pressão arterial sistólica e diastólica. Além disso, o menor tempo diário em atividades ativas ( $< 1$  hora) aumentou os valores de pressão arterial diastólica (Tabela 3).

Após as análises de regressão linear múltipla, no modelo 1 (IMC como variável explicativa principal), os maiores valores de IMC mantiveram-se independentemente associados ao aumento da pressão arterial. O mesmo foi observado para o modelo 2 (RCE como variável explicativa principal), em que valores alterados de RCE explicaram o aumento da pressão arterial sistólica e diastólica (Tabela 4).

## Discussão

A aferição da pressão arterial de crianças é pouco comum, porém observamos neste estudo que o aumento nos valores de indicadores de adiposidade (IMC e RCE) elevou a pressão arterial sistólica e diastólica de crianças, mesmo após o ajuste por outras variáveis também associadas à pressão arterial. Esses achados concordam com outros estudos<sup>13,14</sup> e reforçam a importância da avaliação da adiposidade corporal na prática clínica como preditora do risco de hipertensão arterial em crianças.

Em estudo caso-controle pareado com crianças chinesas em idade escolar, os autores observaram que a diferença média entre os pares foi em torno de 5 mmHg na pressão sistólica e 4 mmHg na diastólica, os níveis mais elevados

foram apresentados pelas crianças com excesso de peso. Entre essas, 19,4% apresentaram níveis pressóricos acima do percentil 95, enquanto que entre as crianças com IMC adequado esse percentual foi de 7%<sup>23</sup>. Resultado contrário foi observado no estudo de Sarni et al.<sup>24</sup> com pré-escolares em São Paulo, em que apesar de identificarem forte correlação entre IMC, perímetro da cintura e outros parâmetros antropométricos, não houve associação entre a HAS e o excesso de peso. Os autores justificaram esse resultado em função da faixa etária precoce e do limitado tamanho da amostra. Embora com faixa etária precoce, de quatro a sete anos, observamos nesse estudo que as crianças com maiores valores de IMC e RCE já apresentaram valores mais elevados de pressão arterial.

A prevalência de excesso de peso entre as crianças do presente estudo foi de 25,8%, superior à encontrada em outros trabalhos feitos com a população pediátrica<sup>8,25</sup>. De acordo com a Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF), 2008-2009, no Brasil o excesso de peso atinge 33,5% das crianças de cinco a nove anos, 16,6% do total de meninos também são obesos e entre as meninas a obesidade apareceu em 11,8%. Por outro lado, o déficit de peso apontado por essa pesquisa entre as crianças na mesma faixa etária foi menor em todas as regiões, oscilou ao redor da média nacional, que foi de 4%. Tal resultado evidencia o processo de transição nutricional que tem ocorrido no país, inclusive na população infantil<sup>9</sup>.

O excesso de gordura corporal pode ser distribuído de forma generalizada e/ou localizada. Por isso, para seu diagnóstico é necessário não só considerar a quantidade total de gordura corporal, mas também sua distribuição<sup>20</sup>. O acúmulo de gordura abdominal reflete a deposição de gordura visceral, o que leva ao aumento da atividade lipolítica celular, ocorre maior liberação dos ácidos graxos livres na corrente sanguínea e aumento do risco para doença aterosclerótica. Esse tipo de depósito de gordura também contribui para o desenvolvimento de dislipidemia, resistência à insulina, intolerância à glicose e hipertensão arterial, o que caracteriza a síndrome metabólica<sup>1</sup>. Assim, indicadores de adiposidade abdominal, como a RCE, permitem a avaliação do risco cardiometabólico, independentemente do peso corporal.

Nas análises de regressão linear, o IMC foi incluído como variável contínua, manteve a associação com o aumento da pressão arterial sistólica e diastólica, esse resultado foi semelhante ao observado em outros estudos, que reportaram que o aumento do IMC, e não apenas o excesso de peso, estava relacionado com o aumento da pressão arterial. Tais achados sugerem que o IMC deve ser avaliado como uma variável contínua, para melhor refletir o risco de aumento na pressão arterial<sup>26</sup>.

Nas análises de regressão linear simples, o tempo diário inferior a uma hora dedicado à prática de atividades ativas associou-se positivamente com a pressão arterial diastólica ( $p = 0,021$ ), mas, após ajuste por outras variáveis no modelo múltiplo, essa associação não foi mantida. Nas últimas décadas, os avanços tecnológicos têm incentivado as crianças a tornarem-se menos ativas. Essa inatividade caracterizada pelo comportamento sedentário, como o tempo gasto no computador e ao assistir a televisão, tem relação positiva com a adiposidade corporal e doenças associadas na infância<sup>27</sup>.



**Tabela 3** Coeficientes de regressão linear simples e respectivos intervalos de confiança para a associação da pressão arterial sistólica e diastólica com variáveis sociodemográficas, de nascimento, antropométricas e estilo de vida em crianças

Variáveis	PAS		PAD	
	$\beta$	IC 95%	$\beta$	IC 95%
<i>Sexo</i>				
Masculino	-		-	
Feminino	-1,50	-3,25-0,24	0,65	-0,93-2,23
<i>Idade (anos)</i>	1,90	1,04-2,76**	1,23	0,45-2,02
<i>Peso ao nascer (g)</i>	0,01	-0,001-0,002	0,02	-0,01-0,02
<i>AME 4 meses</i>				
Sim	-		-	
Não	0,86	-0,93-2,67	0,71	-0,9-2,34
<i>Escolaridade materna</i>	-0,11	-0,36-0,14	-0,13	-0,36-0,1
<i>Renda per capita</i>	-0,001	-0,02-0,00	-0,01	-0,01-0,00
<i>IMC (escore-z)</i>	2,42	1,76-3,08*	1,97	1,36-2,57**
<i>RCE</i>				
< 0,5	-		-	
≥ 0,5	4,19	2,17-6,22**	4,14	2,32-5,96**
<i>Tempo TV</i>				
< 2h	-		-	
≥ 2h	0,42	-1,33-2,17	1,05	-0,5-2,62
<i>Tempo atividades sedentárias</i>				
≤ 1h	-		-	
> 1h	0,87	-0,93-2,68	0,68	-0,92-2,29
<i>Tempo atividades ativas</i>				
≥ 1h	-		-	
< 1h	1,12	-0,66-2,92	1,83	0,27-3,39*
<i>Frequência consumo frutas</i>				
≥ 5x/semana	-		-	
< 5x/semana	1,17	-0,58-2,92	1,45	-0,13-3,03
<i>Frequência consumo hortaliças</i>				
≥ 6x/semana	-		-	
< 6x/semana	1,90	0,15-3,65*	2,19	0,62-3,76*
<i>Histórico familiar de HA</i>				
Não	-		-	
Sim	3,83	1,76-5,91**	3,38	1,50-5,25**

AME, aleitamento materno exclusivo; HA, hipertensão arterial; IMC, índice de massa corporal; PAD, pressão arterial diastólica; PAS, pressão arterial sistólica; RCE, relação cintura-estatura.

\*  $p < 0,05$ ;

\*\*  $p < 0,001$ .

Após as análises múltiplas, os indicadores de adiposidade corporal mantiveram a associação independente com a pressão arterial sistólica e diastólica. Os modelos com o IMC e a RCE, para os níveis pressóricos sistólico e diastólico, apresentaram valores de coeficiente de determinação ( $R^2$  ajustado) próximos, mostraram que esses indicadores explicam de forma semelhante as variações nos valores da pressão arterial das crianças do estudo. Considerando que a RCE e o IMC são índices de fácil avaliação e interpretação, sugerimos seu uso em estudos epidemiológicos e na prática clínica para triagem de crianças com risco para alterações cardiometabólicas, como a HAS.

Vale ressaltar que apesar da proposta de uso do ponto de corte de 0,5 para a RCE independentemente da idade, outros estudos têm encontrado valores menores para esse índice associados à predição de alterações cardiometabólicas, a maioria inferior a 0,5<sup>28,29</sup>. Em estudo feito com crianças e adolescentes no Irã, foram identificados pontos de corte de 0,40 para os meninos e 0,42 para as meninas<sup>30</sup>. Neste estudo, usamos o ponto de corte de risco acima de 0,5 para a RCE e as crianças apresentaram maiores medianas de pressão arterial, comparadas com aquelas com menores valores do índice. São necessários estudos com crianças brasileiras para avaliar se esse é o melhor ponto de corte ou se o percentual de crianças em risco tem sido subestimado.

**Tabela 4** Modelos finais da análise de regressão linear múltipla para a pressão arterial sistólica e diastólica, segundo índice de massa corporal (IMC) e relação cintura-estatura (RCE) em crianças

Modelos	$\beta$	IC 95%	Valor p	R <sup>2</sup>
PAS <sup>a,c</sup>				
IMC (escore-z)	1,91	1,25–2,57	< 0,001	0,185
PAS <sup>b,c</sup>				
RCE $\geq$ 0,5	3,98	2,04–5,92	< 0,001	0,150
PAD <sup>a,d</sup>				
IMC (escore-z)	1,65	1,04–2,27	< 0,001	0,132
PAD <sup>b,d</sup>				
RCE $\geq$ 0,5	3,82	2,05–5,60	< 0,001	0,113

IMC, índice de massa corporal; PAD, pressão arterial diastólica; PAS, pressão arterial sistólica; RCE, relação cintura-estatura.

<sup>a</sup> IMC como variável explicativa principal;

<sup>b</sup> RCE como variável explicativa principal. R<sup>2</sup> - coeficiente de determinação.

<sup>c</sup> Ajustado por: sexo, idade, estatura, frequência de consumo de frutas, frequência de consumo de hortaliças e histórico familiar de hipertensão arterial.

<sup>d</sup> Ajustado por: sexo, idade, estatura, frequência consumo de frutas, tempo TV, tempo em atividades ativas, frequência de consumo de hortaliças e histórico familiar de hipertensão arterial.

Apesar de não ser objetivo do estudo, observou-se na análise múltipla que crianças com frequência de consumo de hortaliças inferior a seis vezes/semana apresentaram maiores valores de pressão arterial sistólica e diastólica. Estudos epidemiológicos têm mostrado a importância do consumo de frutas e hortaliças na promoção da saúde e prevenção de doenças crônicas não transmissíveis<sup>31,32</sup>. O incentivo às crianças para adoção do consumo desses alimentos considerados marcadores de uma alimentação saudável torna-se essencial, uma vez que hábitos alimentares estabelecidos na infância tendem a se manter na vida adulta.

O processo aterosclerótico pode ter início na infância e progride com a idade, mostra gravidade diretamente proporcional ao número de fatores de risco apresentados pelo indivíduo. Assim, a prevenção primária de alterações cardiometabólicas, como a HAS, deve iniciar em idades precoces. Apesar da recomendação de aferição da pressão arterial a partir dos três anos nos atendimentos ambulatoriais<sup>1</sup>, observa-se baixa frequência de aferição dessa medida em crianças e adolescentes, o que demonstra que esse procedimento ainda não foi incorporado à prática clínica<sup>33</sup>.

Por tratar-se de um estudo transversal, não foi possível estabelecer a relação causal entre adiposidade corporal e o aumento da pressão arterial. Outra limitação do estudo foi a ausência de informações sobre o consumo de outros alimentos que demonstram associação com a pressão arterial, como os ultraprocessados, além do sal de adição.

## Conclusão

O aumento da adiposidade corporal, avaliada pelo IMC e pela RCE, associou-se ao aumento da pressão arterial sistólica e

diastólica entre as crianças avaliadas, mesmo após ajuste por outras variáveis. Sugere-se o uso de indicadores de adiposidade, como o IMC e a RCE, para triagem de crianças com risco de alterações na pressão arterial e outras alterações metabólicas.

Ademais, reforçamos a importância da manutenção do estado nutricional adequado e estilo de vida saudável desde a infância, pois são estratégias fundamentais para redução da prevalência de fatores de risco cardiometabólico ao longo da vida.

## Financiamento

Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (Fapemig). Número do processo: 02055-13. Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq). Número do processo: 485124/2011-4.

## Conflitos de interesse

Os autores declaram não haver conflitos de interesse.

## Agradecimentos

Às crianças participantes do projeto e aos seus pais/responsáveis. À Coordenação de Aperfeiçoamento do Pessoal de Nível Superior (Capes) pela bolsa de doutorado concedida.

## Bibliografia

1. Sociedade Brasileira de Hipertensão. V Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial. *Arq Bras Cardiol*, v.89, n.3, p.24-79, 2007.
2. World Health Organization. Organização Mundial da Saúde. Estatísticas da Saúde Mundial 2012. Geneva: WHO; 2012.
3. Lauer RM, Clarke WR. Childhood risk factors for high adult blood pressure: the Muscatine Study. *Pediatrics*. 1989;84:633-41.
4. Bao W, Threefoot SA, Srinivasan SR, et al. Essential hypertension predicted by tracking of elevated blood pressure from childhood to adulthood: the Bogalusa Heart Study. *Am J Hypertens*. 1995;8:657-65.
5. Christofaro DGD, Andrade SM, Fernandes RA, et al. The prevalence of high arterial blood pressure in children and adolescents: a systematic review. *Rev. Bras. Saúde Matern. Infant*. 2011;11:361-7.
6. Field AE, Cook NR, Gillman MW. Weight status in childhood as a predictor of becoming overweight or hypertensive in early adulthood. *Obes Res*. 2005;13:163-9.
7. Coeli AP, Nascimento LR, Mill JG, et al. Preterm birth as a risk factor for high blood pressure in children: a systematic review. *Cad. Saude Publica*. 2011;27:207-18.
8. Pinto SL, Silva RCE, Priore SE, et al. Prevalence of pre-hypertension and arterial hypertension and evaluation of associated factors in children and adolescents in public schools in Salvador, Bahia State, Brazil. *Cad Saude Publica*. 2011;27:1065-75.
9. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Pesquisa de orçamentos familiares 2008-2009. Antropometria e estado nutricional de crianças adolescentes e adultos no Brasil. Rio de Janeiro: IBGE; 2010.
10. Freedman DS. Clustering of coronary heart disease risk factors among obese children. *J Pediatr Endocrinol Metab*. 2002;15:1099-108.

11. Haszon I, Papp F, Kovacs J, et al. Platelet aggregation, blood viscosity and serum lipids in hypertensive and obese children. *Eur J Pediatr.* 2003;162:385–90.
12. Conde WL, Monteiro CA. Body mass index cutoff points for evaluation of nutritional status in Brazilian children and adolescents. *J Pediatr.* 2006;82:266–72.
13. Katzmarzyk PT, Srinivasan SR, Chen W, et al. Body mass index, waist circumference, and clustering of cardiovascular disease risk factors in a biracial sample of children and adolescents. *Pediatrics.* 2004;114:e198–205.
14. Guimarães ICB, Almeida AM, Santos AS, et al. Blood Pressure: Effect of Body Mass Index and of Waist Circumference on Adolescents. *Arq Bras Cardiol.* 2008;90:426–32.
15. Payab M, Kelishad R, Qorbani M, et al. Association of junk food consumption with high blood pressure and obesity in Iranian children and adolescents: the Caspian-IV Study. *J Pediatr.* 2015;91:196–205.
16. Sociedade Brasileira de Hipertensão. VII Diretrizes Brasileiras de Hipertensão. *Arq Bras Cardiol.* 2016;107:104p.
17. World Health Organization (WHO). Physical status: the use and interpretation of anthropometry.: report of a WHO Expert Committee. Geneva: World Health Organization; 1995. p. 424–38 (Who technical report series, 854).
18. World Health Organization (WHO). The WHO Child Growth Standards. Disponível em <http://www.who.int/childgrowth/en/> Acesso em: 08 de dezembro de 2015.
19. Chuang YC, Hsu KH, Hwang CJ, et al. Waist-to thigh ratio can also be a better indicator associated with type 2 diabetes than traditional anthropometrical measurements in Taiwan population. *Ann Epidemiol.* 2006;16:321–31.
20. Ashwell M, Hsieh SD. Six reasons why the waist-to-height ratio is a rapid and effective global indicator for health risks of obesity and how its use could simplify the international public health message on obesity. *Int J Food Sci Nutr.* 2005;56:303–7.
21. Andaki ACR. Antropometria e nível de atividade física na predição de alterações metabólicas em crianças de 10 anos [Dissertação de Mestrado em Ciência da Nutrição]: Departamento de Nutrição e Saúde, Universidade Federal de Viçosa; 2010.
22. Hinton PR. *Statistics Explained.* 3<sup>rd</sup> ed. New York: Routledge; 2014.
23. He Q, Ding ZY, Fong DY, et al. Blood pressure is associated with body mass index in both normal and obese children. *Hypertension.* 2000;36:165–70.
24. Sarni RS, Souza FIS, Schoeps DO, et al. Relação da cintura abdominal com a condição nutricional, perfil lipídico e pressão arterial em pré-escolares de baixo estrato econômico. *Arq Bras Cardiol.* 2006;87:153–8.
25. Souza MGB, Rivera IR, Silva MAM, et al. Relationship of Obesity with High Blood Pressure in Children and Adolescents. *Arq Bras Cardiol.* 2010;94:714–9.
26. Reich A, Muller G, Gelbrich G, et al. Obesity and blood pressure - results from the examination of 2365 schoolchildren in Germany. *Int J Obes Relat Metab Disord.* 2003;27:1459–64.
27. Amaral APA, Palma PAP. Perfil epidemiológico da obesidade em crianças: relação entre televisão, atividade física e obesidade. *RBCM.* 2001;1:19–24.
28. Sung RY, So HK, Choi KC, et al. Waist circumference and waist-to-height ratio of Hong Kong Chinese children. *BMC Public Health.* 2008;8:324.
29. Beck CC, Lopes AS, Pitanga FJG. Anthropometric Indicators as Predictors of High Blood Pressure in Adolescents. *Arq Bras Cardiol.* 2011;96:126–33.
30. Kelishadi R, Gheiratmand R, Ardalan G, et al. Association of anthropometric indices with cardiovascular disease risk factors among children and adolescents: CASPIAN Study. *Int J Cardiol.* 2007;117:340–8.
31. Dishchekenian VRM, Escrivão MAMS, Palma D, et al. Dietary patterns of obese adolescents and different metabolic effects. *Rev Nutr.* 2011;24:17–29.
32. Ness AR, Powles JW. Fruit and vegetables, and cardiovascular disease: a review. *Int J Epidemiol.* 1997;26:1–13.
33. Silva MAM, Rivera IR, Souza MGB, et al. Medida da pressão arterial em crianças e adolescentes: recomendações das diretrizes de hipertensão arterial e prática médica atual. *Arq Bras Cardiol.* 2007;88:491–5.