

# Detecção de Hipertensão Arterial em Adolescentes através de Marcadores Gerais e Adiposidade Abdominal

*High Blood Pressure Detection in Adolescents by Clustering Overall and Abdominal Adiposity Markers*

Diego G. D. Christofaro, Raphael M. Ritti-Dias, Rômulo A. Fernandes, Marcos D. Polito, Selma M. de Andrade, Jefferson R. Cardoso, Arli Ramos de Oliveira

Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente, SP; Universidade Estadual de Londrina, Londrina, PR; Universidade de Pernambuco, Recife, PE; Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, SP - Brasil

## Resumo

**Fundamento:** A obesidade está ligada à hipertensão arterial (HA) na infância. Entretanto, o papel da gordura como preditor de HA em adolescentes permanece desconhecido.

**Objetivo:** Investigar a associação entre obesidade geral e abdominal com HA e identificar a sensibilidade e especificidade desses indicadores para detectar HA em adolescentes.

**Métodos:** A amostra consistiu em 1.021 adolescentes com idade de 10-17 anos. Os indivíduos foram classificados como normal, sobrepeso/obesidade, de acordo com as medidas do IMC, e como não-obeso com obesidade abdominal, de acordo com as medidas da circunferência da cintura (CC). A pressão arterial sistólica (PAS) e diastólica (PAD) foi avaliada através de um dispositivo oscilométrico. Regressão logística e curvas ROC foram usadas na análise estatística.

**Resultados:** A prevalência geral de HA foi 11,8% (13,4% em meninos e 10,2% em meninas). A prevalência de HA em meninos e meninas com sobrepeso/obesidade foi 10% e 11,1%, respectivamente. A prevalência de HA em meninos com obesidade abdominal foi 28,6%. Para ambos os sexos, o *odds ratio* (OR) para HA foi mais alto na obesidade abdominal do que no sobrepeso/obesidade geral (4,09 [OR<sub>IC95%</sub> = 2,57-6,51]) versus 1,83 [OR<sub>IC95%</sub> = 1,83-4,30]). O OR para HA foi mais alto quando sobrepeso/obesidade geral e obesidade abdominal estavam agrupados (OR = 4,35 [OR<sub>IC95%</sub> = 2,68-7,05]), do que quando identificados como sobrepeso/obesidade geral ou obesidade abdominal apenas (OR = 1,32 [OR<sub>IC95%</sub> = 0,65-2,68]). Entretanto, ambos os tipos de obesidade apresentavam baixo poder preditivo na detecção de HA.

**Conclusão:** Obesidade geral e obesidade abdominal foram associadas com HA; entretanto, a sensibilidade e especificidade dessas variáveis na detecção de HA são baixas em adolescentes brasileiros. (Arq Bras Cardiol. 2011; [online].ahead print, PP.0-0)

**Palavras-chave:** Pressão arterial, obesidade abdominal, sobrepeso, circunferência da cintura, adolescente.

## Abstract

**Background:** Obesity is linked to high blood pressure (HBP) in childhood. However, the role of fat as a predictor of HBP in adolescents remains unknown.

**Objective:** To investigate the association between general and abdominal obesity with HBP and to identify the sensitivity and specificity of these indicators to detect HBP in adolescents.

**Methods:** The sample was composed of 1,021 adolescents aged 10-17 years. Subjects were classified as normal, overweight/obese, according to BMI measurements, and as non-obese and with abdominal obesity, according to waist circumference (WC) measurements. Systolic (SBP) and diastolic (DBP) blood pressure were assessed using an oscillometric device. Logistic regression and ROC curves were used in the statistical analysis.

**Results:** The overall prevalence of HBP was 11.8% (13.4% in boys and 10.2% in girls). The prevalence of HBP among general overweight/obese boys and girls was 10% and 11.1%, respectively. The prevalence of HBP among boys with abdominal obesity was 28.6%. For both genders, the odds ratio (OR) for HBP was higher in abdominal obesity than in general overweight/obesity (4.09 [OR<sub>95%CI</sub> = 2.57-6.51]) versus 1.83 [OR<sub>95%CI</sub> = 1.83-4.30]). The OR for HBP was higher when general overweight/obesity and abdominal obesity were clustered (OR = 4.35 [OR<sub>95%CI</sub> = 2.68-7.05]), than when identified by either general overweight/obesity or abdominal obesity alone (OR = 1.32 [OR<sub>95%CI</sub> = 0.65-2.68]). However, both types of obesity had low predictive power in HBP detection.

**Conclusion:** General and abdominal obesity were associated to HBP, however, the sensitivity and specificity of these variables to detect HBP are low in Brazilian adolescents. (Arq Bras Cardiol. 2011; [online].ahead print, PP.0-0)

**Keywords:** Blood pressure; obesity, abdominal; overweight; waist circumference; adolescent.

Full texts in English - <http://www.arquivosonline.com.br>

Correspondência: Raphael Mendes Ritti Dias •

Rua Arníbio Marques, 310 - Santo Amaro - 50100-130 - Recife, PE - Brasil  
E-mail: rdias@usp.br

Artigo recebido em 28/05/10; revisado recebido em 30/11/10; aceito em 09/12/10.

## Introdução

As doenças cardiovasculares são a maior causa de mortes no mundo<sup>1,2</sup>. A hipertensão arterial (HA) é um dos maiores fatores de risco para a doença cardiovascular e, quando presente na infância, ela prediz mortalidade cardiovascular na idade adulta<sup>3</sup>. Este é uma questão importante, pois a prevalência de HA nas populações pediátricas é alta nos países desenvolvidos e em desenvolvimento, variando de 3,6% a 19,4%<sup>4,5</sup>.

A obesidade infantil também é bastante prevalente nos países desenvolvidos<sup>6,7</sup> e em desenvolvimento<sup>8</sup>, e tem sido considerada o melhor preditor para a hipertensão infantil<sup>9</sup>. Além disso, um índice de massa corporal (IMC) mais alto na infância está definitiva e significativamente relacionado aos níveis de triglicérides e pressão arterial sistólica aos 23 anos de idade<sup>10</sup>. Portanto, o diagnóstico de obesidade infantil pode fornecer uma identificação precoce do risco de HA e outras doenças crônicas.

A obesidade foi identificada em ambiente clínico usando dois métodos práticos, custo-efetivos e viáveis: circunferência da cintura (CC) e IMC. Embora a obesidade abdominal esteja mais frequentemente associada com risco cardiovascular que a obesidade geral em adultos, essa associação em populações pediátricas é pouco conhecida. Um estudo prévio que analisou a associação entre distribuição de gordura e risco cardiovascular em crianças mostrou que ambos os tipos de obesidade estão ligados à HA na infância<sup>11</sup>; contudo, o melhor preditor de HA em adolescentes permanece indeterminado.

Recentemente, Genovesi e cols.<sup>11</sup> observaram que a CC melhorava a capacidade do IMC em detectar a HA em crianças italianas de 5 a 11 anos de idade, sugerindo que a avaliação dos dois tipos de obesidade é melhor para a avaliação de crianças com risco de HA. Contudo, considerando que esse estudo foi realizado em crianças de um país específico, seus resultados não podem ser generalizados para adolescentes de outras nações<sup>12</sup>, sabendo-se que possuem hábitos de vida diferentes.

Portanto, o propósito deste estudo foi (i) investigar a associação da obesidade geral e abdominal com a HA e (ii) identificar a sensibilidade e especificidade destes indicadores para detectar HA em adolescentes brasileiros.

## Métodos

### Amostra

Este estudo transversal foi realizado em Londrina, região Sul do Brasil. A amostra consistiu de 1.021 adolescentes provenientes tanto de escolas públicas quanto de escolas particulares, com idades entre 10 e 17 anos. O tamanho de amostra de 1.021 indivíduos foi estimado pela prevalência esperada de HA de 10%, erro de 3%, poder de 80%, intervalo de confiança de 95%, e dados adicionais para perda de 15% (baseado em um estudo piloto que encontrou 10,2% de perdas). A amostragem foi feita por meio de um procedimento multiestágio randômico com base em todas as regiões da cidade (leste, oeste, norte, sul e centro) e no número total de escolas (respeitando a proporção de estudantes de escolas públicas e privadas em cada região da cidade). O consentimento

informado foi obtido de cada pai ou guardião legal dos voluntários. Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética de Estudos em Humanos da Universidade Estadual de Londrina.

### Variáveis antropométricas

Todas as medidas antropométricas foram realizadas por técnicos treinados, em uma sala reservada da escola. O peso corporal foi medido usando-se uma balança digital portátil com precisão de 0,1 kg e capacidade máxima de 150 kg. Foi solicitado aos indivíduos que usassem roupas leves e que ficassem de pé descalços no centro da plataforma da balança. A altura foi medida usando-se um estadiômetro portátil com precisão de 0,1 cm e altura máxima de 2,0 metros. Foi solicitado aos adolescentes que ficassem de pé descalços, com as costas viradas para o estadiômetro e a cabeça posicionada no plano de Frankfurt. A parte móvel do estadiômetro foi conduzida tocando o vértice, com a compressão do cabelo de acordo com os procedimentos descritos por Gordon e cols.<sup>13</sup>. O IMC foi calculado como o peso (kg)/altura ao quadrado (m). A CC foi determinada pela média de duas medidas da circunferência mínima entre a crista ilíaca e a caixa torácica, usando uma fita de metal com precisão em milímetros (mm).

### Obesidade geral e abdominal

O sobrepeso/obesidade geral foi classificado de acordo com os pontos de corte sugeridos por Cole e cols.<sup>14</sup>, enquanto a obesidade abdominal foi identificada de acordo com o critério proposto por Taylor e cols.<sup>15</sup>. Adicionalmente, baseado nos dois índices de adiposidade, a amostra foi estratificada em: (i) nenhum sobrepeso/obesidade ou obesidade abdominal, (ii) somente sobrepeso/obesidade geral, (iii) somente obesidade abdominal, e (iv) sobrepeso/obesidade geral e obesidade abdominal.

### Medidas de pressão arterial

As pressões arteriais sistólica (PAS) e diastólica (PAD) foram avaliadas usando um aparelho oscilométrico Omron HEM 742-E, o qual foi calibrado e previamente validado para adolescentes<sup>16</sup>. Para medidas de pressão arterial, o medidor foi ajustado à circunferência do braço (9 x 18 cm e 12 x 23 cm), segundo as recomendações da *American Heart Association* (AHA)<sup>17</sup>. Após a avaliação da circunferência do braço, um medidor de 9 x 18 cm foi usado para a avaliação de indivíduos com circunferências de braço entre 16 e 22 cm, enquanto um medidor de 12 x 23 cm de largura foi empregado para a avaliação de indivíduos com circunferência de braço entre 23 e 34 cm, respectivamente.

Um dia antes da avaliação da pressão, foi solicitado aos indivíduos que não praticassem atividade física<sup>18</sup> e evitassem bebidas com cafeína<sup>19</sup>. A medida de pressão arterial foi feita em uma sala sem ruídos. Após 5 minutos de descanso na posição sentada, um avaliador previamente treinado realizou duas medidas de pressão arterial (com 2 minutos de intervalo entre as medidas) e a média das duas foi utilizada para a análise.

Se a pressão arterial diferisse mais que 5 mmHg entre as medidas, duas medidas adicionais eram executadas e a média destas medidas usadas para a análise (este evento ocorreu em menos de 1% da amostra).

A HA foi definida como pressão arterial  $\geq$  percentil 95, ajustado por idade e peso, de acordo com os critérios do *National High Blood Pressure Education Program*<sup>20</sup>. Os indivíduos com HA receberam aconselhamento que incluía aumento dos níveis de atividade física, como previamente sugerido<sup>21</sup>. Além disso, os adolescentes foram orientados a procurar um médico em uma Unidade Básica de Saúde (Sistema Público de Saúde).

### Procedimentos estatísticos

Estatísticas descritivas foram expressas como média, desvio padrão (DP), máximo e mínimo para idade, peso, altura, IMC, CC, PAS e PAD. Diferenças entre os sexos nas variáveis contínuas foram analisadas usando o teste *t* de Student para amostras independentes. O teste qui-quadrado foi usado para avaliar a associação entre as variáveis categóricas, enquanto a regressão logística binária, representada pelos valores de *odds ratio* (OR) e intervalos de confiança de 95% ( $OR_{IC95\%}$ ), foi usada para determinar a magnitude destas associações. A curva ROC e seus parâmetros (sensibilidade, especificidade, área sob a curva [ASC], valor preditivo positivo [VPP] e valor preditivo negativo [VPN] foram aplicados para avaliar o sobrepeso/obesidade geral e as características diagnósticas de obesidade abdominal. As análises estatísticas foram realizadas com o software SPSS (versão 13.0) e o nível de significância estabelecido foi 0,05.

### Resultados

A maior parte da amostra foi composta por indivíduos do sexo feminino (52%). Sessenta e cinco por cento da amostra tinha entre 11 e 13 anos de idade, e a idade média de todos os adolescentes foi de  $12,3 \pm 1,5$ . Os valores de IMC e CC foram maiores nos homens que nas mulheres ( $p < 0,05$ ). Não houve diferenças significativas em quaisquer outras variáveis (Tabela 1).

A prevalência de sobrepeso/obesidade geral foi de 21,9% e 14,8% para homens e mulheres ( $p = 0,004$ ), respectivamente. A prevalência da obesidade abdominal foi de 15,2% e 8,5% em homens e mulheres ( $p = 0,001$ ), respectivamente. Considerando os indivíduos que apresentaram sobrepeso/obesidade geral e obesidade abdominal, a prevalência foi de 13,8% e 8,0% em homens e mulheres, respectivamente.

Na amostra geral, 76 indivíduos (7,4% [40 meninos e 36 meninas]) apresentaram sobrepeso/obesidade geral, mas não obesidade abdominal, 10 indivíduos (1% [7 meninos e 3 meninas]) tinham obesidade abdominal, mas não sobrepeso/obesidade geral e 110 indivíduos (10,8% [68 meninos e 42 meninas]) apresentaram os dois resultados.

A prevalência geral de HA foi de 11,8% (IC = 7-13%) e a prevalência de sobrepeso e obesidade foi de 18,2% (IC = 14,2-20,1%). As prevalências de HA entre meninos e meninas que apresentaram exclusivamente sobrepeso/obesidade geral foram de 10% e 11,1%, respectivamente. A prevalência de HA entre meninos com obesidade abdominal, exclusivamente, foi de 28,6% ( $n = 2$ ). Considerando os indivíduos que apresentaram sobrepeso/obesidade geral e obesidade abdominal, a prevalência de HA em meninos e meninas foi de 30,9% e 28,6%, respectivamente. Em nossa amostra pediátrica, somente 2% ( $n = 20$ ) da amostra geral tinham pressão arterial sistólica ou diastólica maior que 139 mmHg e 89 mmHg, respectivamente.

O OR da HA foi maior na obesidade abdominal que no sobrepeso/obesidade geral (4,09 [ $OR_{IC95\%} = 2,57-6,51$ ]) versus 1,83 [ $OR_{IC95\%} = 1,83-4,30$ ]). O OR da HA foi maior quando o sobrepeso/obesidade e obesidade abdominal estavam agrupados (OR = 4,35 [ $OR_{IC95\%} = 2,68-7,05$ ]) do que quando identificados como ou sobrepeso/obesidade geral ou obesidade abdominal isoladamente (OR = 1,32 [ $OR_{IC95\%} = 0,65-2,68$ ]) (Tabela 2).

Os critérios para sobrepeso/obesidade geral mostraram maior sensibilidade (34,2%), enquanto os critérios para obesidade abdominal mostraram maior ASC ( $0,599 \pm 0,030$ ) para detectar HA. Os VPP foram baixos em todas as análises, mas a utilização dos dois indicadores de obesidade agrupados melhorou sensivelmente os escores (Figura 1).

Comparações pareadas de ASC indicaram que as diferenças médias eram similares entre o sobrepeso/obesidade geral e a obesidade abdominal (diferenças médias =  $0,0083 \pm 0,021$  [IC95% = -0,034; 0,051];  $p = 0,703$ ), e entre os dois indicadores de obesidade agrupados e o sobrepeso/obesidade geral (diferenças médias =  $0,0044 \pm 0,020$  [IC95% = -0,034; 0,043];  $p = 0,826$ ) ou somente obesidade abdominal (diferenças médias =  $0,0038 \pm 0,009$  [IC95% = -0,014; 0,021];  $p = 0,671$ ). O sobrepeso/obesidade geral

Tabela 1 - Características gerais por sexo

	Masculino (n = 493)		Feminino (n = 528)		p	Mínimo	Máximo
	Média	(DP)	Média	(DP)			
Idade (anos)	12,1	(1,5)	12,5	(1,4)	0,621	10,1	17,2
Peso (kg)	47,3	(13,2)	45,3	(10,4)	0,643	22,0	113,6
Altura (cm)	155,6	(11,6)	154,2	(9,1)	0,752	129,0	193,0
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	19,3	(3,6)	18,9	(3,2)	0,003	11,3	35,4
CC (cm)	66,8	(9,0)	63,3	(7,1)	0,001	43,0	101,0
PAS (mmHg)	114,1	(10,9)	112,9	(10,4)	0,661	97,0	167,0
PAD (mmHg)	62,3	(7,3)	63,4	(7,3)	0,460	49,0	102,0

DP - desvio-padrão; IMC - índice de massa corporal; CC - circunferência da cintura; PAS - pressão arterial sistólica; PAD - pressão arterial diastólica.

ou obesidade abdominal apresentaram acurácia menor que ambos os indicadores agrupados ( $p = 0,012$ ).

Nos dois sexos, a obesidade abdominal apresentou maior sensibilidade. Os escores de sensibilidade foram maiores nos meninos que nas meninas, enquanto a especificidade foi maior nas meninas que nos meninos. Em uma análise geral,

**Tabela 2 - Associação entre indicadores de adiposidade individuais/agrupados e hipertensão arterial**

Fatores de risco	Hipertensão arterial (n = 120)	
	N (%)	OR* (OR <sub>IC95%</sub> )
Geral		
Normal	79 (9,5)	1,00
Sobrepeso/obesidade	41 (22)	2,80 (1,83 - 4,30)
Abdominal		
Normal	85 (9,4)	1,00
Obesidade abdominal	35 (29,2)	4,09 (2,57 - 6,51)
Geral e abdominal		
Nenhum	77 (9,3)	1,00
Sobrepeso/obesidade ou obesidade abdominal	10 (11,6)	1,32 (0,65 - 2,68)
Sobrepeso/obesidade e obesidade abdominal	33 (30)	4,35 (2,68 - 7,05)

OR - odds ratio; OR<sub>IC95%</sub> - intervalo de confiança de 95%; \* - odds ratio ajustado por sexo e idade.

os índices antropométricos foram mais precisos nos meninos do que nas meninas (Tabela 3).

## Discussão

Os principais resultados deste estudo transversal foram: (i) obesidade abdominal e sobrepeso/obesidade geral estão associados com HA nos adolescentes brasileiros; (ii) as propriedades diagnósticas do sobrepeso/obesidade geral ou obesidade abdominal são baixas; e (iii) a utilização agrupada do sobrepeso/obesidade geral e obesidade abdominal aumentaram a sensibilidade para detectar HA.

A ligação entre hipertensão e obesidade não é completamente entendida. Diversos fatores como o aumento na secreção de angiotensinogênio, renina, e outras substâncias pelos adipócitos, bem como o aumento do fator de necrose tumoral- $\alpha$ , tem sido sugeridos como os fatores que ligam a obesidade à hipertensão. Além disso, o aumento da gordura visceral leva à resistência à insulina<sup>22</sup> e vasoconstrição<sup>23,24</sup>. De fato, o IMC infantil é um fator preditor poderoso de doença cardiovascular, pois está positivamente relacionado a valores aumentados de insulina de jejum, triglicérides e pressão arterial sistólica, assim como a escores menores de lipoproteínas de alta densidade em adultos<sup>10</sup>. Portanto, os índices de adiposidade parecem indicar crianças e adolescentes com maior risco de hipertensão e outras doenças crônicas.

No entanto, o papel da distribuição da gordura no risco cardiovascular em crianças e adolescentes permanece

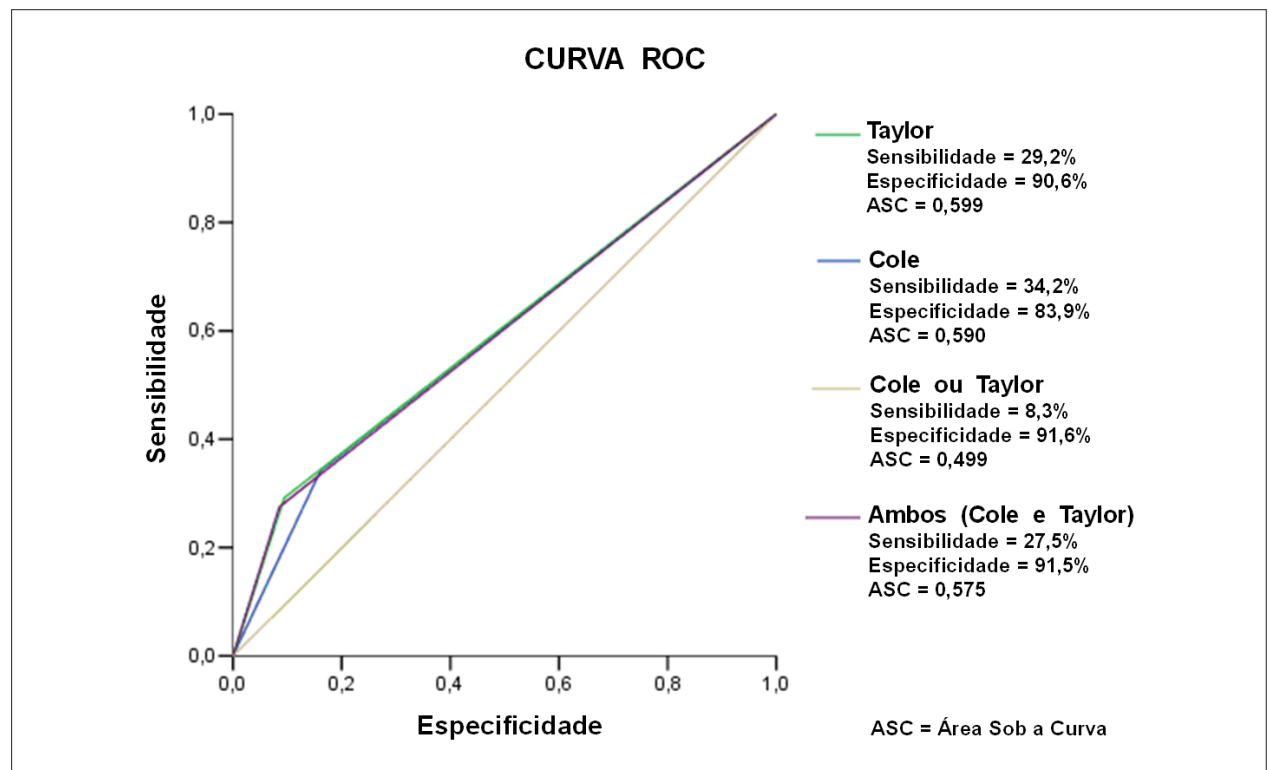


Fig. 1 - Curva ROC para diagnóstico de hipertensão arterial.

Tabela 3 - Curva ROC para diagnóstico de hipertensão arterial de acordo com o sexo

Fatores de risco	Parâmetros da curva ROC			
	S/E	ASC	S/E	ASC
	Masculino (n = 493)		Feminino (n = 528)	
Geral				
Sobrepeso/obesidade	37,9%/81,6%	0,592 ± 0,040	29,6%/86,9%	0,583 ± 0,044
Abdominal				
Obesidade	34,8%/87,8%	0,613 ± 0,041	22,2%/93%	0,576 ± 0,044
Geral e abdominal				
Sobrepeso/obesidade ou obesidade abdominal	9,1%/90,4%	0,487 ± 0,038	7,4%/92,6%	0,500 ± 0,042
Sobrepeso/obesidade e obesidade abdominal	31,8%/89%	0,604 ± 0,041	22,2%/93,7%	0,579 ± 0,045

S - sensibilidade; E - especificidade; ASC - área sob a curva.

inconclusivo. No presente estudo, nem o sobrepeso/obesidade ou a obesidade abdominal, quando analisados individualmente, estavam associadas com HA. Estes resultados são diferentes de um estudo anterior que identificou uma associação entre o sobrepeso/obesidade geral ou obesidade abdominal e a HA entre adolescentes<sup>11</sup>. A principal razão para esta controvérsia é que o estudo anterior não descreveu quantos indivíduos apresentavam os dois tipos de obesidade. No presente estudo, aproximadamente 28% dos adolescentes com HA apresentavam obesidade geral e abdominal, enquanto apenas alguns adolescentes tinham exclusivamente sobrepeso/obesidade geral (6,6%) ou obesidade abdominal (1,6%).

Os resultados do presente estudo mostraram que o sobrepeso/obesidade geral e a obesidade abdominal simultâneos estavam associados com a HA em adolescentes. Estes resultados estão em acordo com Genovesi e cols.<sup>11</sup>, que observaram, em 4.177 crianças, que a associação dos indicadores de obesidade geral e abdominal eram melhores preditores de HA que o uso de apenas um dos indicadores. A associação entre a obesidade geral e a abdominal foi descrita anteriormente<sup>25</sup>, sugerindo que a obesidade central e a geral agem conjuntamente no desenvolvimento da HA nesta população.

Embora a avaliação da pressão arterial seja a melhor maneira de identificar os indivíduos com HA, ela é executada de forma muito deficiente na prática clínica devido a diversas razões. Primeiro, é uma prática que consome tempo, pois os indivíduos precisam descansar por um período e a pressão arterial precisa ser avaliada pelo menos três vezes em cada braço. Segundo, para executar a medida de pressão arterial os indivíduos devem seguir uma série de recomendações, que incluem evitar caféina e álcool<sup>19</sup> e não realizar atividade física no dia anterior à avaliação, pois a hipotensão pós-exercício pode se manter por várias horas<sup>18</sup>. Portanto, estas recomendações precisam ser fornecidas aos indivíduos pelo menos um dia antes das medições. Terceiro, a avaliação da pressão arterial depende de um aparelho apropriado. Finalmente, a interpretação da medida de pressão arterial é bastante difícil, pois envolve a análise de diversas tabelas. Portanto, os resultados deste estudo têm importantes

aplicações práticas. Baseado em nossos resultados, a medida da obesidade geral e abdominal pode ser útil para avaliar crianças com risco aumentado de HA. Dessa forma, em ambientes com um grande número de crianças (ex. escolas) nos quais a medida de pressão arterial não é factível, o uso de medidas antropométricas pode ser considerado. Além disso, como este estudo foi realizado em um país em desenvolvimento, no qual a medida de pressão arterial não é comum, especialmente no sistema público de saúde, os resultados obtidos podem ser facilmente incorporados na prática clínica, reforçando a aplicação prática dos resultados.

Este estudo apresenta diversas limitações que podem ser consideradas na interpretação dos resultados. Ele foi limitado pelo modelo transversal, o qual não nos permitiu analisar o efeito de causalidade. As medições de outros indicadores de risco cardiovascular, como a tolerância à glicose, composição corporal e atividade física não foram avaliadas. Com efeito, essa questão é importante, pois estudos anteriores reportaram que estes fatores também estavam associados com HA<sup>26</sup>. A ausência de medidas da composição corporal limitou nosso entendimento sobre se a classificação fornecida pelo IMC refletia a adiposidade nos adolescentes. Os indicadores de maturação não foram coletados e não foi possível estabelecer inferências a respeito da associação entre os indicadores antropométricos e HA, de acordo com o estado de maturação.

Além disso, este estudo tem limitações relacionadas à avaliação da pressão arterial. A pressão arterial foi obtida usando-se dois tamanhos de medidores que eram adequados para avaliar indivíduos com circunferências de braço entre 16 e 22 cm e entre 27 e 34 cm. Portanto, a avaliação da pressão arterial em indivíduos com circunferências de braço entre 23 e 26 cm foi feita usando o tamanho maior de manguito, o que pode ter subestimado os níveis de pressão sanguínea desses indivíduos. Foi recomendada a avaliação da pressão arterial auscultatória em indivíduos com HA de acordo com o aparelho automático<sup>19</sup>. Neste estudo, este procedimento não foi executado devido ao grande número de indivíduos estudados. Portanto, embora o equipamento usado para avaliar a pressão arterial mostrasse sensibilidade e especificidade altas, alguns casos de falso positivo podem ter ocorrido. Finalmente, neste estudo os dados referentes à obesidade e hipertensão dos pais

não foram avaliados. Considerando que a genética parece ter um papel importante na ocorrência de obesidade e HA em crianças e adolescentes<sup>27,28</sup>, esta pode ser uma variável potencial para avaliação de adolescentes com risco de HA, e deveria ser investigada em estudos futuros.

Como conclusão, a obesidade geral e abdominal estão associadas à HA; entretanto, a sensibilidade e especificidade dessas variáveis para detectar HA é baixa em adolescentes brasileiros.

## Referências

- Chobanian AV, Bakris GL, Black HR, Cushman WC, Green LA, Izzo JL Jr, et al. Seventh report of the Joint National Committee on Prevention, Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure. *Hypertension*. 2003;42(6):1206-52.
- Van den Hoogen PC, Feskens EJ, Nagelkerke NJ, Menotti A, Nissinen A, Kromhout D. The relation between blood pressure and mortality due to coronary heart disease among men in different parts of the world. *N Eng J Med*. 2000;342(1):1-8.
- Lauer RM, Clarke WR, Witt J. Childhood risk factors for high adult blood pressure: the Muscatine study. *Pediatrics*. 1989;84(4):633-41.
- Oliveira AM, Oliveira AC, Almeida MS, Almeida FS, Ferreira JB, Silva CE, et al. Environmental and anthropometric factors associated with childhood arterial hypertension. *Arq Bras Endocrinol Metab*. 2004;48(6):849-54.
- Sorof JM, Lai D, Turner J, Poffenbarger T, Portman RJ. Overweight, ethnicity, and the prevalence of hypertension in school-aged children. *Pediatrics*. 2004;113(3):475-82.
- Reich A, Muller G, Gelbrich G, Deutscher K, Godicke R, Kiess W. Obesity and blood pressure—results from the examination of 2365 schoolchildren in Germany. *Int J Obes*. 2003;27(12):1459-64.
- Hedley AA, Ogden CL, Johnson CL, Carroll MD, Curtin LR, Flegal KM. Prevalence of overweight and obesity among US children, adolescents, and adults, 1999-2002. *JAMA*. 2004;16(23):2847-50.
- Abrantes MM, Lamounier JA, Colosimo EA. Overweight and obesity prevalence among children and adolescents from Northeast and Southeast regions of Brazil. *J Pediatr (Rio J)*. 2002;78(4):335-40.
- Ostchega Y, Carroll M, Prineas RJ, McDowell MA, Louis T, Tilert T. Trends of elevated blood pressure among children and adolescents: data from the National Health and Nutrition Examination Survey 1988-2006. *Am J Hypertens*. 2009;22(1):59-67.
- Sinaiko AR, Donahue RP, Jacobs DR Jr, Prineas RJ. Relation of weight and rate of increase in weight during childhood and adolescence to body size, blood pressure, fasting insulin, and lipids in young adults. The Minneapolis Children's Blood Pressure Study. *Circulation*. 1999;99(11):1471-6.
- Genovesi S, Antolini L, Giussani M, Pieruzzi F, Galbiati S, Valsecchi MC, et al. Usefulness of waist circumference for the identification of childhood hypertension. *J Hypertens*. 2008;26(8):1563-70.
- Rosa ML, Mesquita ET, da Rocha ER, Fonseca Vde M. Body mass index and waist circumference as markers of arterial hypertension in adolescents. *Arq Bras Cardiol*. 2007;88(5):573-8.
- Gordon CC, Chumlea WC, Roche AF. Stature, recumbent length and weight. In: Lohman TG, Roche AF, Martorel R, editors. *Anthropometric standardization reference manual*. Champaign: Human Kinetics Books; 1988. p. 3-8.
- Cole TJ, Bellizzi MC, Flegal KM, Dietz WH. Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey. *BMJ*. 2000;320(7244):1240-3.
- Taylor RW, Jones JE, Williams SM, Goulding A. Evaluation of waist circumference, waist-to-hip, and the conicity index as screening tools for high trunk fat mass, as measured by dual-energy X-ray absorptiometry, in children aged 3-19y. *Am J Clin Nutr*. 2000;72(2):490-5.
- Christofaro DG, Casonatto J, Polito MD, Cardoso JR, Fernandes R, Guariglia DA, et al. Evaluation of the Omron MX3 Plus monitor for blood pressure measurement in adolescents. *Eur J Pediatr*. 2009;168(11):1349-54.
- Pickering TG, Hall JE, Appel LJ, Falkner BE, Graves J, Hill MN, et al. Subcommittee of Professional and Public Education of the American Heart Association Council on High Blood Pressure Research. Recommendations for blood pressure measurement in humans and experimental animals: Part 1: blood pressure measurement in humans: a statement for professionals from the Subcommittee of Professional and Public Education of the American Heart Association Council on High Blood Pressure Research. *Hypertension*. 2005;45(1):142-61.
- Mota MR, Padorno E, Lima LC, Arsa G, Bottaro M, Campbell CS, et al. Effects of treadmill running and resistance exercises on lowering blood pressure during the daily work of hypertensive subjects. *J Strength Cond Res*. 2009;23(8):2331-8.
- Sociedade Brasileira de Cardiologia / Sociedade Brasileira de Hipertensão / Sociedade Brasileira de Nefrologia. VI Diretrizes brasileiras de hipertensão. *Arq Bras Cardiol*. 2010;95(1 suppl.1):1-51
- National High Blood Pressure Education Program Working Group on High Blood Pressure in Children and Adolescents. The fourth report on the diagnosis, evaluation, and treatment of high blood pressure in children and adolescents. *Pediatrics*. 114(2 Suppl 4th Report):555-76.
- Leary SD, Ness AR, Smith GD, Mattocks C, Deere K, Blair SN, et al. Physical activity and blood pressure in childhood: findings from a population-based study. *Hypertension*. 2008;51(1):92-8.
- Mattinson R, Jensen M. The adipocyte as an endocrine cell. *Curr Opin Endocrinol Diabetes and Obesity*. 2003;10(5):317-21.
- Sinaiko A. Obesity, insulin resistance and the metabolic syndrome. *J Pediatr (Rio J)*. 2007;83(1):3-5.
- Mlinar B, Marc J, Janez A, Pfeifer M. Molecular mechanisms of insulin resistance and associated diseases. *Clin Chim Acta*. 2007;375(1):20-35.
- Fernandes RA, Christofaro DG, Buonani C, de Araújo LR, Kassab YK, Cardoso JR, et al. The accuracy of national body fat cutoff levels in the prediction of elevated blood pressure among Brazilian male adolescents. *J Trop Pediatr*. 2009;56(3):208-9.
- Eisenmann JC, Welk GJ, Ihmels M, Dollman J. Fatness, fitness, and cardiovascular disease risk factors in children and adolescents. *Med Sci Sports Exerc*. 2007;39(8):1251-6.
- Ramos de Marins VM, Almeida RM, Pereira RA, de Azevedo Barros MB. The relationship between parental nutritional status and overweight children/adolescents in Rio de Janeiro, Brazil. *Public Health*. 2004;118(1):43-9.
- Elias MC, Bolivar MS, Fonseca FA, Martinez TL, Angelini J, Ferreira C, et al. Comparison of the lipid profile, blood pressure, and dietary habits of adolescents and children descended from hypertensive and normotensive individuals. *Arq Bras Cardiol*. 2004;82(2):139-42.