

## Pressão Arterial: Efeito do Índice de Massa Corporal e da Circunferência Abdominal em Adolescentes

*Blood Pressure: Effect of Body Mass Index and of Waist Circumference on Adolescents*

Isabel Cristina Britto Guimarães, Alessandro Moura de Almeida, Adiméia Souza Santos, Daniel Batista Valente Barbosa, Armênio Costa Guimarães

Faculdade de Medicina, Universidade Federal da Bahia (Fameb/UFBA), Salvador, BA - Brasil

### Resumo

**Fundamento:** Aumento do índice de massa corporal (IMC) e da circunferência abdominal (CA) tem sido associado a elevação da pressão arterial.

**Objetivo:** Avaliar o efeito do IMC e da CA sobre a pressão arterial (PA) de adolescentes.

**Métodos:** Estudo analítico de corte transversal. Selecionados 536 adolescentes, alunos de escolas públicas e privadas. Foram calculados IMC, classificado como normal alto ( $\geq p50$   $< p85$ ), sobrepeso ( $\geq p85$   $< p95$ ) e obesidade ( $\geq p95$ ). Mediu-se a CA, aumentada se  $> p75$  e a PA, elevada se  $> p90$ .

**Resultados:** Trezentos e dezenove (59,5%) indivíduos eram meninas, idade de  $14,0 \pm 1,99$  anos, peso normal alto em 39,6%, sobrepeso em 37,1% e obesidade em 23,3%. O percentual de PAS e PAD elevadas acompanhou a elevação do IMC ( $p=0,000$ ), alcançando 46,4% nos meninos e 39,3% nas meninas obesas (PAS) e 42,0% e 44,6% (PAD), respectivamente. PAS e PAD elevadas foram 3,9 a 3,4 vezes mais freqüente nos meninos, e 2,2 a 2,0 vezes mais nas meninas com CA  $> p75$ , respectivamente. Pela análise de regressão linear simples cada aumento no IMC aumentaria a PAS em 1,198 mmHg e da CA em 0,622 mmHg. A razão de prevalência (RP) de PAS e PAD elevadas em razão do IMC  $\geq p85$  foi 3,9 (I.C. 95% 2,0-7,4 [ $p=0,000$ ]) e 4,3 (I.C. 95% 2,2-8,5 [ $p=0,000$ ]), respectivamente, e em razão da CA  $> p75$  de 1,8 (I.C. 95% 1,0 a 3,0 [ $p=0,036$ ]) e 1,4 (I.C. 95% 0,8 a 2,4). Encontrou-se em 16/181 (8,8%) dos adolescentes com peso normal alto, PA  $> P90$  com CA  $\leq p75$ .

**Conclusão:** Os valores do IMC e da CA têm forte influência sobre os valores da PA de adolescentes. (Arq Bras Cardiol 2008; 90(6): 426-432)

**Palavras-chave:** Adolescente, hipertensão, obesidade, circunferência abdominal.

### Summary

**Background:** Increased body mass index (BMI) and waist circumference (WC) have been associated with blood pressure elevation.

**Objective:** To evaluate the effect of BMI and WC on blood pressure (BP) of adolescents.

**Methods:** Cross-sectional analytical study including 536 adolescents from public and private schools. BMI was calculated and classified as high-normal ( $\geq 50$ th p and  $< 85$ th p), overweight ( $\geq 85$ th p and  $< 95$ th p), and obesity ( $\geq 95$ th p). WC was measured and considered increased if  $> 75$ th p. BP was considered elevated if  $> 90$ th p.

**Results:** 319 (59.5%) adolescents were girls, the mean age was  $14.0 \pm 1.99$  years, high-normal weight was found in 39.6%, overweight in 37.1% and obesity in 23.3%. The percentage of high SBP and DBP followed the increase in BMI ( $p=0.000$ ), reaching 46.4% among boys and 39.3% among obese girls for SBP and 42.0% and 44.6% for DBP, respectively. High SBP and DBP were 3.9 and 3.4 times more frequent among boys and 2.2 to 2.0 times more frequent among girls with WC  $> 75$ th p, respectively. Using simple linear regression analysis, each increment in BMI would increase SBP by 1.198 mmHg, and in WC by 0.622 mmHg. The PR for elevated SBP and DBP in relation to BMI  $\geq 85$ th p was 3.9 (95% CI 2.0-7.4 [ $p=0.000$ ]) and 4.3 (95% CI 2.2-8.5 [ $p=0.000$ ]), respectively; in relation to WC  $> 75$ th p was 1.8 (95% CI 1.0 to 3.0 [ $p=0.036$ ]) and 1.4 (95% CI 0.8 to 2.4). BP  $> 90$ th p with WC  $\leq 75$ th p was found in 16/181 (8.8%) of the adolescents with high-normal weight.

**Conclusion:** BMI and WC values have a strong influence on BP values in adolescents. (Arq Bras Cardiol 2008; 90(6): 393-399)

**Key words:** Adolescent, hypertension, obesity, waist circumference.

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

Correspondência: Isabel Cristina Britto Guimarães •

Rua do Ébano, 251/1101, Caminho das Árvores - 41820-370, Salvador, BA - Brasil

E-mail: isabelguima@terra.com.br

Artigo recebido em 11/07/07; revisado recebido em 21/11/07; aceito em 20/12/07.

## Introdução

A prevalência de sobrepeso/obesidade tem aumentado, atingindo todas as faixas etárias, e entre elas a população pediátrica<sup>1</sup>. Nos Estados Unidos, entre o terceiro (1994) e o quarto (2002) NHANES, o número de crianças e adolescentes entre seis e 19 anos com sobrepeso/obesidade aumentou em 45%<sup>2</sup>. Em Salvador-BA, local deste estudo, dados anteriores mostraram 13,1% de obesidade numa amostra de escolares<sup>3</sup>.

A relevância do problema aumenta quando a obesidade infanto-juvenil mostra forte associação com a presença de elevação da pressão arterial (PA) e se identifica como importante preditor de hipertensão e obesidade na vida adulta<sup>4-6</sup>. Em ambos os estratos etários, se associa à presença de fatores de risco cardiovascular, tais como hipertensão arterial, dislipidemia, resistência a insulina e diabetes tipo 2, além de acarretar problemas sociais e psicológicos<sup>7</sup>. Cerca de 60% daqueles que apresentam obesidade nas primeiras décadas sofrem de pelo menos uma dessas anormalidades metabólicas, como adultos<sup>8</sup>.

O índice de massa corporal (IMC) constitui o referencial para a classificação do *status* do peso, entre normal, sobrepeso e obesidade, enquanto a circunferência abdominal (CA) é o principal indicador de concentração abdominal de gordura, à qual também se associam, com elevada frequência, os mesmos fatores de risco associados à obesidade<sup>9</sup>. Constituem, assim, dois métodos importantes para o diagnóstico de sobrepeso/obesidade e de obesidade central, em estudos epidemiológicos e na prática clínica<sup>10,11</sup>, pela sua fácil realização, precisão e reprodutibilidade<sup>12</sup>.

No Brasil, estudos relativos aos efeitos do IMC e da CA sobre a PA de adolescentes ainda são escassos. Pesquisa recente relata baixa sensibilidade dos pontos de corte dessas variáveis para a detecção de hipertensão em adolescentes<sup>13</sup>. Estudos como o atual, contudo, com amostra que permite a comparação dos valores da PA de acordo com o *status* de peso e os valores da CA, certamente contribuem para subsidiar dados que mostram o gradativo aumento da associação do peso e aumento da CA com elevação da PA, o que deve ser encarado pelos pediatras e cardiologistas pediátricos como estado pré-hipertensivo, merecendo maior cuidado na sua identificação, prevenção e tratamento. Assim, o objetivo deste estudo foi avaliar o efeito do IMC e da CA sobre a PA numa amostra de adolescentes em Salvador-Bahia.

## Métodos

A população alvo foi representada por adolescentes saudáveis entre 11 e 18 anos, matriculados em escolas da rede pública e privada da cidade de Salvador, participantes de uma pesquisa sobre *status* de peso e fatores de risco cardiovascular, com enfoque especial na presença de resistência a insulina.

Foram selecionadas, por conveniência do tamanho do alunado, acesso para o estudo e facilidades estruturais para a determinação das variáveis propostas, três escolas particulares e quatro públicas, numa região de classe média.

O projeto seguiu as normas da Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (Conep, resolução 196/1996) e foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Maternidade Climério

de Oliveira-UFBA.

Preliminarmente, foram realizadas palestras de sensibilização sobre a importância da detecção dos fatores de risco cardiovascular na população pediátrica. Dentre os alunos que aceitaram participar do estudo e que apresentaram o termo de consentimento livre e esclarecido assinado pelo responsável, foram selecionados aqueles com IMC igual ou maior ao percentil 50 para idade e gênero. O grupo de eutróficos ficou compreendido entre os percentis 50 e 84, sobrepeso entre os percentis 85 e 94 e obesidade igual ou maior ao percentil 95. A faixa de IMC desse grupo de eutróficos tem sido considerada normal alta (*“high-normal”*) em virtude de apresentar risco aumentado de sobrepeso/obesidade e hipertensão na fase de adulto jovem. Sendo assim selecionada, no intuito de permitir melhor comparabilidade entre os grupos definidos por *status* de peso<sup>6</sup>. A amostra final foi de 536 estudantes, 143 (27%) da escola privada e 393 (73%) da escola pública. O estudo foi realizado entre maio de 2005 a novembro 2006.

A avaliação clínica dos estudantes incluiu:

### Medidas antropométricas

Altura, peso, circunferência abdominal e índice de massa corporal (IMC). As medidas foram realizadas pelo primeiro pesquisador, com o auxílio de estudantes de medicina previamente testados quanto à confiabilidade das aferições antropométricas em estudo piloto, estando o adolescente com roupas leves e descalço. A altura foi medida com estadiômetro (Leicester), com precisão de 0,1 cm, e o peso com balança digital com precisão de 0,1 kg. O IMC foi calculado pela fórmula de Quetelet ( $\text{kg/m}^2$ ) e classificado por idade e gênero como normal alto ( $\geq p50$  e  $< p85$ ), sobrepeso ( $\geq p85$  e  $< p95$ ) e obesidade ( $\geq p95$ )<sup>6,14</sup>. A CA foi aferida na metade entre a porção inferior da última costela e a borda superior da crista ilíaca, no final de uma expiração normal, com fita métrica inelástica. A média aritmética de duas medidas foi considerada para análise. Obesidade central foi definida como  $CA > p75$  para idade e gênero, como proposto por Ferranti e cols.<sup>15</sup> e Fernandez e cols.<sup>16</sup>.

A aferição da pressão arterial foi realizada após 5 minutos de repouso, na posição sentada, no membro superior direito apoiado à altura do coração, com tensiômetro de coluna de mercúrio marca Missouri. Foram utilizados manguitos com largura de 40% da circunferência do braço, medida no ponto médio entre o cotovelo e o acrômio, e comprimento de 80% a 100% dessa medida. Foi registrada a média de três leituras consecutivas, feitas com intervalo de 60 segundos.

A pressão arterial sistólica (PAS) foi determinada na fase I de Korotkoff e a pressão arterial diastólica (PAD) na fase V de Korotkoff. O valor da PA foi classificado, segundo o *Task Force on “High Blood Pressure in Children and Adolescents from the National High Blood Pressure Education Program”*<sup>17</sup>, como normal ( $< p90$ ), normal alto ( $\geq p90$  e  $< p95$ ), e hipertensão ( $\geq p95$ ), levando em conta idade, gênero e altura. Foi considerado elevado o valor da  $PA \geq p90$ , de acordo com idade, gênero e percentil de altura.

### Análise estatística

As variáveis contínuas foram expressas como média e

## Artigo Original

desvio padrão. A normalidade da distribuição das variáveis foi avaliada por meio do teste de Shapiro-Wilk. As variáveis categóricas foram expressas em percentuais.

### Testes estatísticos

A comparação, entre os gêneros, das médias das variáveis idade, peso, altura, IMC, CA, PAS e PAD foi feita pelo teste *t* de Student para amostras independentes, e a dos percentuais das variáveis categorizadas IMC, CA, PAS e PAD pelo teste do Qui-quadrado de Pearson. A comparação das médias de três ou mais variáveis contínuas foi feita pela ANOVA e entre duas médias da mesma variável pelo Bonferroni pós-teste. A análise da significância da influência das variáveis predictoras IMC e CA sobre as variáveis de desfecho PAS e PAD, respectivamente, foi feita pela regressão linear simples e a sua razão de prevalência (RP), calculada por análise de regressão logística múltipla.

Valores de *p* menores do que 5% ( $p < 0,05$ ) foram considerados significantes. Os dados foram analisados pelo programa Stata 8.0 (Stata, College Station, TX).

### Resultados

As principais características demográficas, antropométricas e clínicas da amostra de 536 adolescentes estão ilustradas na

tabela 1. Foram estudados 217 (40,5%) meninos e 319 (59,5%) meninas, sendo a diferença significativa ( $p = 0,000$ ). Os alunos da escola pública caracterizaram-se por média de idade um pouco superior, mas estatisticamente significante ( $14,2 \pm 1,90$  versus  $13,5 \pm 2,10$ ,  $p = 0,001$ ); predominância significativa de não-brancos (79,7 versus 20,3; 78,6 versus 21,4;  $p = 0,001$ , respectivamente) e valores médios do IMC, CA e PAD significativamente mais elevados ( $p = 0,000$ ). Quanto ao status de peso, o grupo normal alto predominou significativamente na escola privada (55,9%,  $p = 0,000$ ), enquanto não houve diferença na escola pública.

A tabela 2 mostra o comportamento da PAS segundo o status de peso e gênero. Foram comparados 212 (39,6%) adolescentes com peso normal alto, 199 (37,1%) com sobrepeso e 125 (23,3%) com obesidade. Observou-se um gradiente positivo, crescente e significativo ( $p = 0,000$ ) do percentual de PA elevada, entre os adolescentes com peso normal alto e os com sobrepeso e desses com os obesos. Nos obesos, a PAS mostrou-se elevada em 46,4% dos meninos e 39,3% das meninas e a PAD em 42,0% e 44,6%, respectivamente. O resultado da análise de regressão linear simples dos valores da PAS em função dos valores do IMC (fig. 1) ilustra a robustez da influência do IMC sobre a PAS,  $r = 0,436$  ( $p = 0,000$ ), com o Coeficiente Beta de 1,198,

**Tabela 1 - Características demográficas, antropométricas e clínicas de uma amostra de adolescentes, segundo as escolas de origem**

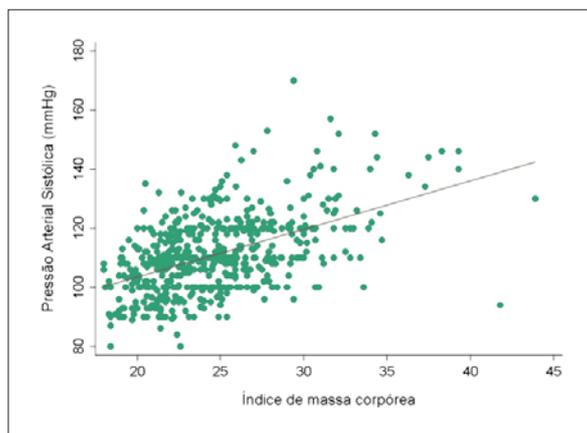
Variáveis	Total	Particular	Pública
n	536	143 (27%)	393 (73%)
Idade, média ± dp	14,0 ± 1,99	13,5 ± 2,1	14,2 ± 1,9§
Gênero, n(%)			
Masculino	217 (40,5)	77 (53,8)†	140 (35,6)
Feminino	319 (59,5)*	66 (46,2)	253 (64,4)‡
Cor da pele, n(%)			
Branco	198 (36,9)	114 (79,7)†	84 (21,4)
Não branco	338 (73,1)*	26 (20,3)	309 (78,6)‡
Dados antropométricos, n(%)			
CA > P75	277 (51,7)	64 (44,8)	213 (54,2)
IMC			
Normal-alto	212 (39,6)	80 (55,9)†	132 (33,6)
Sobrepeso	198 (36,9)	38 (26,6)	160 (40,7)
Obeso	126 (23,5)	25 (17,6)	101 (25,7)
PAS > p90	109 (20,4)	23 (16,1)	86 (21,9)
PAD > p90	94 (17,6)	15 (10,5)	79 (20,1)
Dados antropométricos, média ± dp			
IMC	24,7 ± 4,7	23,3 ± 3,8	25,3 ± 4,9§
CA	80,6 ± 10,2	78,1 ± 11,0	81,5 ± 9,8**
PAS	111,1 ± 12,9	109,8 ± 11,4	111,5 ± 13,4
PAD	70,3 ± 9,3	66,4 ± 9,6	71,6 ± 8,8§

\*Total - masculino versus feminino, branco versus não-branco,  $p = 0,000$ ; †Escola particular - masculino versus feminino, branco versus não-branco, normal-alto versus sobrepeso versus obeso,  $p = 0,000$ ; ‡ Escola pública - masculino versus feminino, branco versus não-branco  $p = 0,000$ . Valor de *p* ao longo da linha - Escola Particular x Escola Pública; §Idade, IMC, PAD,  $p = 0,000$ ; CA, \*\* $p = 0,001$ ; IMC - índice de massa corporal; CA - circunferência abdominal; PAS - pressão arterial sistólica; PAD - pressão arterial diastólica.

**Tabela 2 - Distribuição percentual de valores normais e alterados da pressão arterial, segundo o status de peso e o gênero**

N=536	Normal alto (212[39,6])*		Sobrepeso (199[37,1])*		Obeso (125[23,3])*	
	Normal	Alterada	Normal	Alterada	Normal	Alterada
<b>PAS</b>						
Total	196 (92,4)	16 (7,6)	153 (76,9)	46§ (23,1)	71 (56,8)	54 (43,2)‡
Masc	73 (89,0)	09 (11,0)	48 (72,7)	18 (27,3)	37 (53,6)	32 (46,4)‡
Fem	123 (94,6)	07 (5,4)	105 (79,0)	28 (21,0)	34 (60,7)	22 (39,3)‡
<b>PAD</b>						
Total	198 (93,4)	14(6,6)	165 (82,9)	34§(17,1)	71 (56,8)	54 (43,2)‡
Masc	72 (87,8)	10 (12,2)	57 (86,4)	09 (13,6)	40 (58,0)	29 (42,0)‡
Fem	126 (96,9)	04 (3,1)	108 (81,2)	25 (18,8)	31 (55,4)	25 (44,6)‡

\*Dados: (N [%]); ‡ P= 0,000 (normal alto versus sobrepeso versus obeso); PAS - pressão arterial sistólica; PAD - pressão arterial diastólica.



**Fig. 1 - Regressão linear simples da pressão arterial sistólica (PAS) como função do índice de massa corporal (IMC) em uma amostra de 536 adolescentes; r = 0,436; p=0,000; Coef Beta = 1,198.**

indicando que para cada aumento de uma unidade no IMC, a PAS aumentaria em 1,198 mmHg.

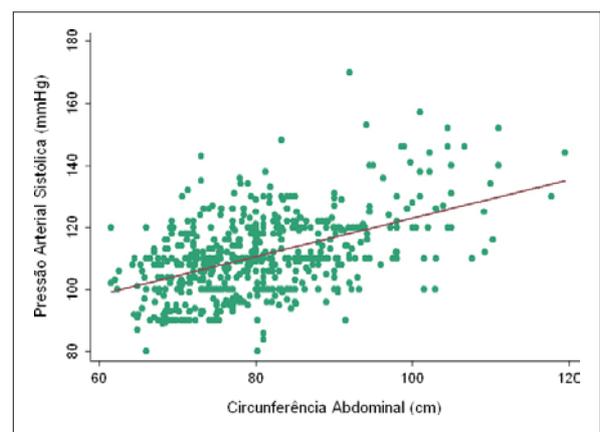
A tabela 3 mostra o comportamento da PAS segundo a CA e gênero. O porcentual de adolescentes com PAS e PAD elevadas foi significativamente maior entre aqueles com CA aumentada (>p75), em ambos os gêneros. No gênero masculino, porém, a elevação da PA na presença de obesidade central foi 3,9 (PAS) a 3,4 (PAD) vezes mais freqüente do que naqueles com CA≤p75, contrastando com freqüências 2,2 (PAS) a 2,0 (PAD) vezes maiores no gênero feminino. O Coeficiente Beta de 0,622 da análise de regressão linear simples (r=0,493;p=0,000) mostrou que, para cada aumento de 1 cm na CA, a PAS aumentaria de 0,622 mmHg (fig. 2). Vale destacar, ao longo da reta de regressão, o encontro de 8,8%(16/181) de adolescentes com peso normal alto e 30,8% (24/78) com sobrepeso que apresentavam PAS elevada (>p90) associada a um valor normal da CA (≤p75).

Por meio de regressão logística múltipla, os valores da RP de PAS e PAD elevadas, associados a valores do IMC≥p85, foram 3,9(IC95% 2,0-7,4[p=0,000]) e 4,3(IC95% 2,2-8,5[p=0,000]), respectivamente, após ajuste para gênero e cor da pele, e quando associados a CA>p75 foram de

**Tabela 3 - Distribuição percentual de valores normais e alterados da pressão arterial, segundo a circunferência abdominal e gênero**

PAS	CA ≤ p75†		CA > p75	
	Normal	Alterada	Normal	Alterada
Total	230 (88,5)	30 (11,5)	190 (68,8)	86 (31,2)
Masculino	75 (86,2)	12 (13,8)*	83 (63,8)	47 (36,2)*
Feminino	155 (89,6)	18 (10,4)*	107 (73,3)	39 (26,7)*
<b>PAD</b>				
Total	231 (88,8)	29 (11,2)	203 (73,6)	73 (26,2)
Masculino	76 (87,4)	11 (12,6)**	93 (71,5)	37 (28,5)**
Feminino	155 (89,6)	18 (10,4)**	110 (75,3)	36 (24,7)**

Dados: N (%) \*PAS (CA ≤75 versus CA>75) - M, p = 0,0002; F, p = 0,0001; \*\*PAD (CA ≤75 versus CA>75) - M, p = 0,0059; F, p = 0,0007; † Total de adolescentes com status de peso normal alto com PA >p90 e CA≤p75 - 16/181 (8,8%) (PAS elevada em 6, PAD elevada em 2 e PAS e PAD elevadas em 8); total de sobrepesos com PA >p90 e CA≤p75 - 24/78 (30,8%) (PAS elevada em 5, PAD elevada em 8 e PAS e PAD elevadas em 11); CA - circunferência abdominal; PAS - pressão arterial sistólica; PAD - Pressão arterial diastólica.



**Fig. 2 - Regressão linear simples da pressão arterial sistólica (PAS) como função da circunferência abdominal (CA) em uma amostra de 536 adolescentes. r = 0,493 p=0,000 Coef Beta = 0,622.**

1,8(IC95%1,0-3,0[p=0.036]) e de 1,4 (IC95% 0,8-2,4[NS]), respectivamente (tab. 4).

**Tabela 4 - Regressão logística múltipla, tendo como variável dependente as pressões arterial sistólica e diastólica**

	PAS		PAD	
	RP	IC95%	RP	IC95%
IMC (não-ajustado)	4,0*	2,1-7,8	4,2*	2,1-8,4
IMC §(ajustado)	3,9*	2,0-7,4	4,3*	2,2-8,5
CA (não-ajustado)	1,6	1,0-2,8	1,4	0,8-2,3
CA §(ajustado)	1,8**	1,0-3,0	1,4	0,8-2,4

§ Ajustado para gênero e cor da pele; \*p=0,000; \*\*p=0,036; IMC - índice de massa corporal; CA - circunferência abdominal; RP - razão de prevalência.

## Discussão

O presente estudo revelou significativa associação entre aumento do peso e concentração de gordura abdominal com elevação da pressão arterial em adolescentes de ambos os gêneros (tab. 2 e 3), em conformidade com dados de outros estudos, mostrando que o aumento do IMC e da CA são bons preditores do risco de desenvolvimento de hipertensão em adolescentes<sup>8,9,18,19</sup>. Os dados reafirmam, também, a importância do excesso de gordura abdominal na etiopatogenia da hipertensão, seja associada diretamente às características metabólicas dos adipócitos aí localizados e suas relações com a estimulação do SRRRA seja indiretamente por meio de hiperinsulinemia decorrente da resistência a insulina consequente a distúrbio no mecanismo celular de metabolização da glicose<sup>7,8</sup>.

Esses achados indicam, também, a importância da determinação dessas duas variáveis na avaliação do risco cardiometabólico e reforçam dois pontos importantes na estratificação do risco de hipertensão em adolescentes. O primeiro é a presença de obesidade central, como sinalizador de maior probabilidade de PA elevada na presença de status de peso  $\geq 85$ , e o segundo, o percentual de 8,8% de adolescentes com PA elevada e CA normal ( $CA \leq p75$ ) na faixa do status de peso normal alto. Nesse segundo caso, fica evidente que IMC entre os percentis 50 e 85 acarreta risco de PA elevada, mesmo na ausência de aumento da CA, indicando a necessidade de maior vigilância quanto à PA desses adolescentes. Essa observação está de acordo com o comportamento de outros parâmetros biológicos, como glicemia e colesterol, cujo risco epidemiológico se distribui ao longo de uma curva ascendente, mostrando que mais importante do que a classificação categorizada é a distribuição dos valores em relação ao possível risco que possam acarretar. Nesses adolescentes, a relação do peso e do acúmulo de gordura abdominal com níveis de pressão arterial é positiva e contínua, como ilustrado pela reta de regressão da PAS em razão do IMC e da CA (fig. 1 e 2), sendo de esperar que o risco de alteração aumente à proporção que os valores se aproximam do ponto de corte considerado. Esses achados se assemelham aos de Berkey e cols.<sup>20</sup>, em adultos, e de Wilson e cols.<sup>21</sup> e Moussa e cols.<sup>22</sup> em crianças e adolescentes.

Esse paradigma biológico reforça a importância da classificação da faixa do IMC entre os percentis 50 e 85, como faixa normal alta, faixa intermediária de risco, na qual estudo de coorte mostrou que adolescentes apresentam alto

risco de obesidade e hipertensão arterial sistólica quando adultos jovens<sup>6</sup>. Essa faixa do IMC em adolescentes se assemelharia à zona cinzenta de pré-hipertensão proposta para adultos, pelo VII Joint, com valores pressóricos entre 120/80 e 139/89 mmHg<sup>23</sup>.

Em relação ao ponto de corte da CA, é preciso considerar, também, que o valor atual usado neste estudo pode subestimar o grau de obesidade central, uma vez que se baseia no obtido em adolescentes americanos, com dados antropométricos diferentes dos nossos<sup>24</sup>. Nessa faixa etária, ainda não há um valor estabelecido para a circunferência da cintura a partir do qual se possa diagnosticar aumento da gordura visceral. Taylor e cols.<sup>25</sup> propuseram a utilização do p80, uma vez que esse ponto de corte apresentou melhor sensibilidade e especificidade em relação à avaliação da adiposidade central por *dual energy X-ray absorptiometry* (DEXA), utilizado como padrão de referência. Por sua vez, no NHANES III, os valores estimados, tendo como ponto de corte o p90, já utilizado em outros estudos<sup>4,9</sup>, excediam, em adolescentes a partir de 14 anos, os valores preconizados para adultos<sup>26</sup>, sugerindo que pontos de corte menores devam ser utilizados. Ferranti e cols.<sup>15</sup>, estudando a presença de síndrome metabólica entre adolescentes, sugeriu a utilização do p75 como ponto de corte, utilizado no atual estudo, mediante a identificação de valores correspondentes aos utilizados em adultos<sup>16,26</sup>. Assim, os valores ideais de ponto de corte para o IMC e a CA seriam aqueles com menor associação com valores alterados dos constituintes da síndrome metabólica. Essas considerações indicam a necessidade da determinação de pontos de corte para a CA em populações pediátricas brasileiras. Porém, é preciso considerar, também, que uma CA "normal" não afasta, nesses adolescentes, a inexistência de excessiva gordura intra-abdominal, ainda não percebida pela medição do perímetro abdominal, e que essa gordura tenha uma atividade metabólica mais intensa em termos de produção de adipocitocinas e que já exista um estado de resistência a insulina, levando ao aumento da PA, especialmente se fatores hereditários de hipertensão coexistirem. Adolescentes com esse perfil devem ser submetidos a estudos metabólicos mais sofisticados e acompanhados na sua evolução. Até lá, fica a mensagem de que na faixa de IMC normal alto,  $p50 \geq IMC < p85$ , é preciso avaliar clínica e metabolicamente o adolescente, mesmo que a CA seja considerada normal.

Finalmente, no intuito de melhor validar os achados atuais em termos de representatividade, é necessário algumas considerações sobre a amostra estudada. O predomínio de estudantes da rede pública nesta amostra (3,7 para cada aluno da rede privada) e na qual predominaram não-brancos (78,6 versus 20,3%,  $P=0,000$ ) a torna mais representativa das características étnico-sociais de Salvador, embora constitua uma amostra estratificada pela localização de escolas públicas em bairro de classe média e média alta, com uma população estudantil melhor qualificada do ponto de vista socioeconômico do que a das escolas públicas da periferia de Salvador. Nessa população chama a atenção o predomínio de meninas (59,5% versus 40,5%,  $P=0,000$ ) e uma adesão ao estudo mais homogênea segundo o status de peso, diferente da observada entre os estudantes das escolas privadas, na qual predominaram aqueles com peso

normal alto, 55,9%( $P=0,000$ ). Além disso, é digno de nota que os valores médios do IMC, CA e PAD tenham sido significativamente mais elevados entre os estudantes da rede pública. Esses achados permitem inferir que os adolescentes da rede pública com sobrepeso/obesidade foram mais sensíveis ao chamamento para o estudo, interessando-se em serem avaliados de modo mais equitativo. Se assim for, este último aspecto é positivo para a implementação de estratégias de tratamento e prevenção.

Outro ponto a considerar é que a classificação da pressão arterial acima ou abaixo do p90 baseou-se na medida da PA numa única ocasião. É possível que, se repetidas numa segunda ocasião, algumas dessas medidas alteradas passassem para a faixa de normalidade, como observado por outros<sup>27</sup>. Contudo, essas considerações não invalidam os achados da forte influência do IMC e da CA sobre os níveis pressóricos desses adolescentes, caracterizando-se como dois importantes preditores, cujo rastreamento tem importantes repercussões na vida adulta, acarretando maior risco de obesidade e hipertensão<sup>28-30</sup>.

## Conclusões

Este trabalho fornece dados sobre a associação do aumento do *status* de peso e da CA com a elevação da PA em adolescentes de escolas privadas e públicas de Salvador, contribuindo para dois aspectos importantes de saúde pública. O primeiro, ampliando e consolidando a evidência de que o controle do excesso de peso deve representar prioridade nas estratégias educacionais e preventivas para a manutenção da saúde de crianças e adolescentes. O segundo diz respeito mais específico aos adolescentes com valor do

IMC próximos do p85, na faixa normal alta aqui considerada ( $IMC \geq p50$  e  $< p85$ ) ou na faixa de sobrepeso, próximo a este limite, quando a tolerância e a despreocupação com o peso podem evitar a identificação de aumento da PA, o que pode também já sinalizar a possível presença de dislipidemia e/ou resistência a insulina. A eficácia de estratégias de prevenção e controle do excesso de peso é importante, a fim de minimizar o risco presente de diabetes tipo 2 e de doença cardiovascular prematura na vida adulta. Apesar da ampliação do conhecimento a respeito do problema, inúmeras questões de ordem fisiopatológica, epidemiológica, terapêutica e preventiva ainda permanecem sem resposta. Dentre essas, o conhecimento sobre a etiopatogenia do excesso de peso, o rastreamento do seu risco até a vida adulta e a eficácia de intervenções relativas ao estilo de vida. Todas essas importantes questões indicam novos caminhos de pesquisa, com vistas ao controle das doenças cardiovasculares degenerativas na idade adulta.

## Potencial Conflito de Interesses

Declaro não haver conflito de interesses pertinentes.

## Fontes de Financiamento

O presente estudo foi parcialmente financiado por FAPESB.

## Vinculação Acadêmica

Este artigo é parte de tese de Doutorado de Isabel Cristina Britto Guimarães pela Universidade Federal da Bahia.

## Referências

1. Wang Y, Monteiro C, Popkin BM. Trends of obesity and underweight in older children and adolescents in the United States, Brazil, China and Russia. *Am J Clin Nutr*. 2002; (75): 971-7.
2. National Center for Health Statistics 1999 Health e-stats 1999. Prevalence of overweight among children and adolescents: United States. [cited on 2006 Jan 20]. Available from: <http://www.cdc.gov/nchs/products/pubs/pubd/hestats/overwght99.htm>.
3. Guimarães ICB, Guimarães AC. Prevalence of cardiovascular risk factors in select samples of schoolchildren- socioeconomic influence. *Prev Cardiol*. 2005; 8: 23-8.
4. Sorof JM, Lai D, Turner J, Poffenbarger T, Portman RJ. Overweight, ethnicity, and the prevalence of hypertension in school-aged children. *Pediatrics*. 2004; 113: 475-82.
5. Freedman DS, Serdula MK, Srinivasan Sathanur R, Berenson GS. The relation of overweight to cardiovascular risk factors among children and adolescents: the Bogalusa Heart Study. *Pediatrics*. 1999; 103: 1175-82.
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. Reilly JJ, Methven E, McDowell ZC, Hacking B, Alexander D, Stewart L, et al. Health consequences of obesity. *Arch Dis Child*. 2003; 88: 748-52.
8. Srinivasan RS, Myers L, Berenson GS. Predictability of childhood adiposity and insulin for developing insulin resistance syndrome (Syndrome X) in young adulthood: the Bogalusa Heart Study. *Diabetes*. 2002; 51: 204-9.
9. Katzmarzyk PT, Srinivasan SR, Chen W, Malina RM, Bouchard C, Berenson GS. 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.
10. Giuliano R, Melo ALP. Diagnóstico de sobrepeso e obesidade em escolares: utilização do índice de massa corporal segundo padrão internacional. *J Pediatr*. 2004; 80 (2): 129-34.
11. Soar C, Vasconcelos FAG, Assis MAA. A relação de cintura quadril e o perímetro da cintura associados ao índice de massa corporal em estudo com escolares. *Cad Saúde Pública Rio de Janeiro*. 2004; 20: 1609-16.
12. Sotelo Y, Colugnati FAB, Taddei JAAC. Prevalência de sobrepeso e obesidade entre escolares da rede pública segundo três critérios de diagnóstico antropométricos. *Cad Saúde Pública Rio de Janeiro*. 2004; 20: 233-40.
13. Rosa MLG, Mesquita ET, Rocha ERR, Fonseca VM. Índice de massa corporal e circunferência da cintura como marcadores de hipertensão arterial em adolescentes. *Arq Bras Cardiol*. 2007; 88 (5): 573-8.
14. Kuczmarski RJ, Ogden CL, Grummer-Strawn LM, Flegal KM, Guo SS, Wei R, et al. CDC growth charts: United States. *Adv Data*. 2000; 8 (134): 1-27.
15. Ferranti SD, Gauvreau K, Ludwig DS, Neufeld EJ, Newburger JW, Rifai N. Prevalence of the Metabolic syndrome in american adolescents: findings from the third National Health and Nutrition Examination Survey. *Circulation*. 2004; 110: 2494-7.

## Artigo Original

16. Fernandez JR, Redden DT, Pietrobelli A, Allisson DB. Waist circumference percentiles in nationally representative samples of african-american, european-american, and mexican-american children and adolescents. *J Pediatr*. 2004; 145: 439-44.
17. National High Blood Pressure Education Program Working Group on High Blood Pressure in Children and Adolescents: the fourth report on the diagnosis, evaluation, and treatment of high blood pressure in children and adolescents. *Pediatrics*. 2004; 114 (suppl 4th Report): 555-76.
18. Higgins PB, Gower BA, Hunter GR, Goran ML. Defining health-related obesity in prepubertal children. *Obes Res*. 2001; 9: 233-40.
19. Al-Shendi MA, Shetty P, Musaiger AO, Myatt M. Relationship between body composition and blood pressure in Bahraini adolescents. *Br J Nutr*. 2003; 90: 837-44.
20. Berkey CS, Gardner J, Colditz CA. Blood pressure in adolescence and early adulthood related to obesity and birth size. *Obes Res*. 1998; 6: 187-95.
21. Wilson SL, Gaffney FA, Laird WP, Fixler DE. Body size, composition, and fitness in adolescents with elevated blood pressures. *Hypertension*. 1985; 7: 417-22.
22. Moussa MA, Skaik MB, Selwanes SB, Yaghy OY, Bin-Othman SA. Contribution of body fat and fat pattern to blood pressure level in schoolchildren. *Eur J Clin Nutr*. 1994; 22: 587-90.
23. Chobanian AV, Bakris GL, Black HR, Cushman WC, Green LA, Izzo JL Jr, et al. and the National High Blood Pressure Education Program Coordinating Committee. Seventh report of the joint National Committee on Prevention, Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure. *Hypertension*. 2003; 42 (6): 1206-52.
24. Barbosa PJ, Lessa I, de Almeida Filho N, Magalhães LB, Araújo J. Critério de obesidade central em população brasileira: impacto sobre a síndrome metabólica. *Arq Bras Cardiol*. 2006; 87 (4): 407-14.
25. Taylor RW, Jones IE, Williams SM, Goulding A. Evaluation of waist circumference, waist-to-hip ratio, and the conicity index as screening tools for high trunk fat mass, as measure by dual-energy X-ray absorptiometry, in children aged 3-19 y. *Am J Clin Nutr*. 2000; 72: 490-5.
26. Zhu S, Wang Z, Heshka S, Heo M, Faith MS, Heymsfield SB. Waist circumference and obesity-associated risk factors among whites in the third National Health and Nutrition Examination Survey: clinical action thresholds. *Am J Clin Nutr*. 2002; 76: 743-9.
27. Lessa I, Mion D. Múltiplas medidas da pressão arterial por aparelho eletrônico e prevalências de hipertensão em inquérito populacional. *Rev Bras Hipertens*. 2006; 13 (2): 104-10.
28. Must A, Jacques PF, Dallal GE, Bajema CJ, Dietz WH. Long term morbidity and mortality of overweight adolescents: a follow-up of the Harvard Growth Study of 1922 to 1935. *N Engl J Med*. 1992; 327: 1350-5.
29. Lauer RM, Clarke WR. Childhood risk factors for high adult blood pressure: the Muscatine Study. *Pediatrics*. 2004; 84: 633-41.
30. Jafar TH, Islam M, Poulter N, Hatcher J, Schmid CH, Levey AS, et al. Children in south asia have higher body mass-adjusted blood pressure levels than white children in the United States: a comparative study. *Circulation*. 2005; 111: 1291-7.