

# Índice de massa corporal e circunferência de cintura como preditores de pressão arterial alterada em adolescentes

## *Body mass index and waist circumference as predictors of altered arterial pressure in adolescents*

Luciana Neri Nobre<sup>1</sup>, Simone Nascimento Fagundes Sammour<sup>2</sup>, Paulo de Souza Costa Sobrinho<sup>3</sup>

### RESUMO

**Objetivo:** avaliar o efeito do índice de massa corporal (IMC) e da circunferência da cintura (CC) sobre a pressão arterial de adolescentes. **Métodos:** estudo transversal com 571 adolescentes da cidade de Barbacena-MG. As variáveis estudadas foram idade, sexo, peso, estatura, IMC, CC e pressão arterial. O diagnóstico nutricional foi estabelecido segundo critérios da Organização Mundial da Saúde. A pressão arterial foi mensurada segundo o quarto relatório para diagnóstico, avaliação e tratamento da pressão elevada em crianças e adolescentes. Para a comparação das médias das variáveis, foi utilizado o teste t de Student e para a comparação de proporções, o teste Qui-quadrado de Pearson. As variáveis associadas a níveis mais elevados de pressão arterial foram incluídas na análise de regressão linear. Significância foi estabelecida no nível de 5% de probabilidade. **Resultados:** o percentual de adolescentes com pressão arterial sistólica (PAS), pressão arterial diastólica (PAD) e ambas elevadas foi significativamente mais alto entre aqueles com excesso de peso ( $\chi^2=13,0$ ,  $p=0,00$ ;  $\chi^2=7,34$ ,  $p=0,01$ ; e  $\chi^2=14,51$ ;  $p=0,00$ , respectivamente) e essa relação ocorreu em ambos os sexos para PAS/PAD. Naqueles com CC elevada, a PAS/PAD esteve alterada em 51% da amostra e foi mais prevalente nos meninos (51,2%). Pela análise de regressão linear simples, cada aumento no IMC aumentaria a PAS em 0,162 ( $r=0,402$ ;  $p=0,00$ ) e da CC em 1,586 mmHg ( $r=0,137$ ;  $p<0,001$ ). **Conclusão:** os resultados revelam que a CC e o IMC apresentam-se estatisticamente significativos ( $p<0,05$ ), com níveis de pressão arterial elevados nos adolescentes estudados.

**Palavras-chave:** Circunferência da Cintura; Índice de Massa Corporal; Pressão Arterial; Adolescente.

### ABSTRACT

**Objective:** To assess the effect of body mass index (BMI) and waist circumference (WaC) on adolescents' arterial pressure. **Methods:** Cross-sectional study with 571 adolescents in the Municipality of Barbacena, State of Minas Gerais, Brazil. The variables studied were age, sex, weight, height, BMI, WaC, and arterial pressure. The nutritional diagnosis was performed according to World Health Organization criteria. Arterial pressure was measured building on the fourth report for diagnosis, assessment, and treatment of high arterial pressure among children and adolescents. The means were compared using Student's t test, and proportions were compared using Pearson's chi-square. Variables associated with the highest arterial pressure levels were included for linear regression analysis. Significance was accepted at 5 % probability level. **Results:** The percentage of adolescents with high systolic arterial pressure (SAP), diastolic arterial pressure (DAP) and both was significantly higher among those with overweight ( $\chi^2=13.0$ ,  $p=0.00$ ;  $\chi^2=7.34$ ,  $p=0.01$ ; and  $\chi^2=14.51$ ;  $p=0.00$ , respectively), and this correlation was found in SAP/DAP for both sexes. SAP/DAP was abnormal in 51 % of those with irregular WaC, predominantly among boys

Recebido em: 08/11/2010  
Aprovado em: 22/06/2011

Instituição:  
UNIPAC – Barbacena, MG

Endereço para correspondência:  
Luciana N. Nobre  
Rua Soteo Ramos Couto, 88/202, Fátima  
Diamantina, MG – Brasil  
CEP: 39100-000  
Email: lunerinobre@yahoo.com.br

(51.2 %). Simple linear regression analysis indicates that every 1.0 increase in BMI means a 0.162 increase in SAP ( $r=0.402$ ;  $p=0.00$ ) and a 1.586 mmHg increase in WaC ( $r^2=0.137$ ;  $p<0.001$ ). Conclusion: WaC and BMI are statistically significant ( $p<0.05$ ) to predict high arterial pressure levels among the adolescents studied.

**Key words:** Waist Circumference; Body Mass Index; Arterial Pressure; Adolescent.

## INTRODUÇÃO

A hipertensão arterial sistêmica (HAS) é uma doença definida pela persistência de níveis de pressão arterial acima de valores arbitrariamente definidos como limites de normalidade.<sup>1</sup> É a doença cardiovascular mais comum, considerada o maior desafio de saúde pública para sociedades em transição socioeconômica e epidemiológica e um dos mais importantes fatores de risco de mortalidade cardiovascular, sendo responsável por 20-50% de todas as mortes.<sup>2</sup>

O aparecimento desse problema está cada vez mais precoce e estudos internacionais<sup>3-5</sup> e nacionais<sup>6-16</sup> demonstraram prevalência de pressão elevada em crianças e adolescentes de 1-12% e 2-12,4%, respectivamente, com significativa elevação na população obesa.<sup>6-16</sup> A hipertensão arterial geralmente é secundária em criança abaixo dos 10 anos, sendo, na maioria das vezes, devido à doença renal.<sup>17</sup>

Alguns estudos têm revelado fortes indícios de que a HAS do adulto é uma doença que se inicia na infância,<sup>18</sup> o que tem aumentado a preocupação com a avaliação da pressão arterial em crianças/adolescentes nas últimas décadas. De acordo com Mahoney *et al.*,<sup>19</sup> crianças com pressão arterial acima do percentil 90 têm risco 2,4 vezes mais alto de serem adultos hipertensos. Apesar da hipertensão essencial em crianças não se apresentar como fator de risco para eventos cardiovasculares na infância, podem-se observar alterações cardiovasculares e hemodinâmicas nesses indivíduos a partir da segunda década de vida ou mais precocemente.<sup>20</sup>

Importante fator de risco para o desenvolvimento da hipertensão é a obesidade, que constitui um problema de saúde crescente na população pediátrica brasileira e mundial. Com o aumento da prevalência de crianças brasileiras com excesso de peso, entre outras complicações, é previsível o aumento da prevalência de hipertensão arterial.<sup>21</sup>

De acordo com Colin-Ramirez,<sup>22</sup> o curso clínico precoce da HAS parece ser caracterizado pelo aumento isolado da pressão arterial sistólica (PAS),

sem aumento da pressão arterial diastólica (PAD). Alguns estudos em crianças têm mostrado associação positiva entre índice de massa corporal (IMC) e/ou circunferência da cintura (CC) e HAS. Entretanto, não há associação consistente entre sobrepeso e hipertensão arterial diastólica.

O IMC é o referencial para se classificar o status do peso, entre normal, sobrepeso e obesidade, enquanto a CC é o principal indicador de concentração abdominal de gordura, a qual também se correlaciona, com elevada frequência, com os mesmos fatores de risco associados à obesidade.<sup>21</sup> Constituem, portanto, duas medidas importantes para o diagnóstico de sobrepeso e obesidade central, tanto em estudos epidemiológicos quanto na prática clínica,<sup>23,24</sup> pela facilidade de medida, precisão e reprodutibilidade.<sup>25</sup>

Considerando esses aspectos, o presente estudo objetivou avaliar o efeito do índice de massa corporal e circunferência da cintura sobre a pressão arterial de adolescentes.

## CASUÍSTICA E MÉTODOS

Trata-se de estudo transversal no qual a amostra estudada foi composta de adolescentes na faixa etária de 10 a 17 anos, de ambos os sexos, do ensino fundamental e médio, matriculados na rede pública e privada no município de Barbacena-MG no ano de 2002.

O tamanho da amostra foi determinado com base na amostragem aleatória simples para estimativa de uma proporção para uma característica desejada, de acordo com Lwanga e Lemeshow.<sup>26</sup> Considerando-se a prevalência de hipertensão de 7%,<sup>27</sup> precisão da estimativa absoluta de 2%, nível de significância de 5% e nível de confiança de 95% de uma distribuição normal, calculou-se o tamanho da amostra, que foi de 625 adolescentes. Foram avaliados 571 adolescentes, com precisão da estimativa entre 2 e 3%.

Questionário padronizado foi enviado para a residência dos adolescentes selecionados, para que seus pais e/ou responsáveis respondessem questões relacionadas a dados pessoais e história clínica do adolescente. Foi também enviado pedido de autorização a ser assinado pelos pais para a participação de seus filhos no estudo, juntamente com uma carta explicativa sobre o objetivo e aspectos metodológicos da pesquisa.

Após a devolução do questionário e do pedido de autorização assinado pelos pais, cada adolescente foi pesado, medido e submetido à aferição da cir-

cunferência da cintura e medida de pressão arterial. Todas as medidas realizadas nesta pesquisa foram realizadas na própria unidade escolar.

A aferição do peso foi realizada com os adolescentes descalços, em balança mecânica de piso com capacidade de 130 kg e precisão de 0,1 kg. A altura foi obtida com os estudantes em posição ereta, descalços, pés unidos e em paralelo, utilizando-se fita métrica inelástica, com precisão de 0,1 cm, junto à parede que não possuísse rodapé. As medidas foram aferidas de acordo com Jelliffe.<sup>28</sup> Com as medidas de peso e estatura foi calculado o índice de massa corporal (IMC), que expressa a relação entre peso e estatura elevada ao quadrado. O IMC foi utilizado para caracterizar o estado nutricional da amostra estudada, seguindo critérios da Organização Mundial da Saúde (OMS).<sup>29</sup>

A classificação do estado nutricional dos adolescentes foi feita em escore-z. Escore-z < -2 identificou caso de baixo IMC, escore-z ≥ -2 e escore-z < +1 identificaram IMC adequado, escore-z ≥ +1 e escore-z < +2 identificaram sobrepeso e escore-z ≥ +2 identificou obesidade.<sup>29</sup>

A circunferência da cintura foi aferida utilizando-se fita métrica inextensiva e inelástica, estando os adolescentes vestidos. Essa medida foi feita na menor curvatura da cintura.<sup>30</sup> A classificação dessa medida seguiu os critérios de Fernández *et al*,<sup>31</sup> cujos pontos de corte foram: valor de CC ≤ p10: baixa CC, valor de CC ≥ p10 e < p75: CC adequada, valor de CC ≥ p75 e < p90: CC elevada e valor de CC ≥ p90: CC muito elevada. A obesidade central foi definida neste estudo como CC > p75 para idade e sexo, conforme proposto por Fernandez *et al*.<sup>31</sup> e Ferranti *et al*.<sup>32</sup>

A pressão arterial foi mensurada por meio do método auscultatório por duas vezes, seguindo as recomendações metodológicas do V Consenso Brasileiro de HAS.<sup>27</sup> Durante o procedimento, os adolescentes permaneceram sentados e houve intervalo de três minutos entre a primeira e a segunda medidas. Os valores de pressão arterial sistólica e diastólica foram estimados pela média das duas avaliações. A classificação da pressão arterial foi feita tendo-se em vista os valores nas tabelas de referência para crianças e adolescentes, para idade e sexo correspondentes e ajustados para o percentil de estatura do avaliado.<sup>3</sup> Para a definição do percentil de estatura dos adolescentes, foram utilizados os gráficos de estatura por idade e sexo do Centro Nacional de Estatísticas de Saúde Norte-Americano.<sup>33</sup> Consideraram-se os valores de PAS e PAD abaixo do percentil

90 como normotenso, desde que inferiores a 120/80 mmHg; entre os percentis 90 e 95, como limítrofe; e igual ou superior ao percentil 95 como pressão elevada, salientando-se que qualquer valor igual ou superior a 120/80 mmHg, mesmo que inferior ao percentil 95, foi considerado limítrofe.<sup>27</sup> A aferição da pressão arterial e parâmetros antropométricos foram realizados por acadêmicos, previamente treinados, dos cursos de Medicina e Nutrição, respectivamente, da UNIPAC/Barbacena/MG.

As variáveis contínuas foram expressas em média e desvio-padrão. A normalidade da distribuição das variáveis foi avaliada por meio do teste de Kolmogorov-Smirnov. As variáveis categóricas foram expressas em percentuais. A comparação, entre os sexos, das médias das variáveis idade, peso, altura, IMC, CC, PAS e PAD foi feita pelo teste de para amostras independentes; e a dos percentuais das variáveis categorizadas IMC, CA, PAS e PAD pelo teste Qui-quadrado de Pearson. A significância da influência das variáveis preditoras IMC e CA sobre as variáveis PAS e PAD, respectivamente, foi analisada por meio de regressão linear simples e pela. Para análise estatística dos dados, utilizou-se o SPSS 17.0 for. Valores de abaixo de 5% (p<0,05) foram considerados significantes.

## RESULTADOS

Do total de adolescentes pesquisados, 345 (60,42%) eram meninas e 226 (39,57%) meninos. Desse, 44,65% tinham entre 10 e 14 anos e 55,34%, entre 15 e 17 anos. O excesso de peso esteve presente em 9,63%, sendo 8,11% entre as meninas e 11,95% entre os meninos. Valores elevados de CC foram encontrados em 17,86% dos adolescentes; destes, 17,68% eram meninas e 18,14% meninos.

A Tabela 1 apresenta o resultado da comparação, entre os sexos, das variáveis idade, altura, IMC, CC, PAS e PAD. Foram observadas diferenças significativas entre os sexos para quase todas as variáveis, exceto para o peso corporal e circunferência de cintura.

O resultado da comparação, entre os sexos, das variáveis categorizadas IMC/I, CC, PAS, PAD e PAS/PAD encontra-se na Tabela 2. Observa-se que, apesar da maioria dos adolescentes se encontrar com IMC e CC na faixa de normalidade (81,26% e 63,40%, respectivamente), número razoável apresentou valores elevados dessas variáveis (9,63% de IMC e 17,86% de CC), sendo ambos fatores de risco para hipertensão.

**Tabela 1** - Distribuição dos adolescentes conforme características antropométricas e clínicas de acordo com o sexo. Barbacena, MG, 2002

Variáveis estudadas	Sexo			p-valor	IC95%
	Total (n=571) Média ± dp <sup>5</sup>	Feminino (n=345) Média ± dp	Masculino (n=226) Média ± dp		
Idade (anos)	13,88 ± 1,86	14,06 ± 1,84	13,62 ± 1,85	0,004*	(-0,75; -0,13)
Altura (cm)	1,59 ± 0,10	1,58 ± 0,08	1,61 ± 0,11	0,001*	(0,01; 0,05)
Peso (kg)	50,90 ± 11,30	50,58 ± 9,87	51,38 ± 13,19	0,430	(-1,02; 2,83)
IMC <sup>1</sup> (kg/m <sup>2</sup> )	19,90 ± 3,02	20,13 ± 2,89	19,54 ± 3,18	0,022*	(-1,09; 0,08)
CC <sup>2</sup> (cm)	70,79 ± 9,53	70,60 ± 9,41	71,08 ± 9,74	0,552	(-1,11; 2,09)
PAS <sup>3</sup>	109,88 ± 12,93	108,61 ± 12,52	111,81 ± 13,33	0,004*	(1,04; 5,37)
PAD <sup>4</sup>	69,26 ± 10,70	68,09 ± 10,53	71,06 ± 10,78	0,001*	(1,18; 4,77)

Legenda: <sup>1</sup>= índice de massa corporal, <sup>2</sup>= circunferência da cintura, <sup>3</sup>= pressão arterial sistólica, <sup>4</sup>= pressão arterial diastólica, <sup>5</sup>= desvio padrão, \*= difere estatisticamente em relação ao sexo pelo teste t de Student.

Quando avaliados, segundo o sexo, apenas o IMC/I e PAD, eles foram estatisticamente diferentes. A PAS/PAD alterada (limítrofe e elevada) esteve presente em 28,42% do grupo estudado, sendo mais prevalentes entre os meninos (32,74%) que entre as meninas (25,51%). Essa prevalência é superior à de alguns estudos brasileiros desenvolvidos também com adolescentes.<sup>6-10,29-32</sup>

A prevalência de hipertensão arterial para ambos os sexos foi de 10,33%, sendo de 8,12% para as meninas e de 13,72% para os meninos. A prevalência de hipertensão arterial sistólica foi duas vezes mais frequente que a diastólica na amostra geral. Quando comparada pelo sexo, entre os meninos, observou-se elevada frequência de PAS elevada e essa diferença foi estatisticamente significativa (p=0,043) (Tabela 2).

A Tabela 3 mostra o comportamento da PAS, PAD e PAS/PAD segundo o de índice de massa corporal e sexo. Foram comparados os adolescentes eutróficos com os com excesso de peso (sobrepeso e obesidade). Observa-se que o percentual de adolescentes com PAS, PAD e PAS/PAD elevadas foi significativamente mais alto entre aqueles com excesso de peso ( $\chi^2=13,0$ , p=0,00;  $\chi^2=7,34$ , p=0,00; e  $\chi^2=14,51$ ; p=0,00, respectivamente) e essa relação ocorreu em ambos os sexos para PAS/PAD. Percebe-se, ainda, que a chance de ocorrência de pressão alterada (PAS) no grupo com excesso de peso é 2,7 vezes (p=0,00) a chance no grupo eutrófico, ou seja, o excesso de peso “parece” ter sido fator de risco para alteração da pressão (PAS) entre os adolescentes estudados. No sexo feminino essa chance foi de 3,6 vezes (p=0,00). A chance de ocorrência de PAS alterada no grupo masculino com excesso de peso é 1,9 vez a chance no grupo masculino eutrófico, no entanto, essa associação não é estatisticamente significativa. Relação similar ocorreu em relação à PAD,

no entanto, com chance maior e significativa para o sexo masculino. Quando avaliada PAS/PAD, as chances foram similares e estatisticamente significativas.

O resultado da análise de regressão linear simples dos valores da PAS em função dos valores do IMC demonstra a influência do IMC sobre a PAS ( $r^2=0,137$ ; coeficiente beta igual a 1,586; p<0,001). Esse resultado indica que para cada aumento de uma unidade no IMC a PAS aumentaria em 1,59 mmHg. O modelo de regressão linear apresentou falta de ajuste não significativa (p=0,531), indicando que o modelo linear é adequado para representar a variação da pressão em função do IMC.

A Tabela 4 mostra o comportamento da PAS, PAD e PAS/PAD segundo de CC e sexo. Valores mais altos de CC foram associados a elevadas taxas de pressão arterial.

O percentual de adolescentes com PAS, PAD e PAS/PAD elevadas foi significativamente mais alto entre aqueles com CC elevada ( $\geq 75$ ), em ambos os sexos. Naqueles com CC elevada a PAS/PAD esteve alterada em 51% da amostra e foi mais prevalente no sexo masculino (52,2%). Pela análise de regressão linear simples, cada aumento na CC aumentaria a PAS em 0,162 mmHg ( $r=0,402$ ; p=0,00). Assim, a CC determina 16,2% da PAS nesses adolescentes.

Pode-se observar, ainda na Tabela 4, que a chance de ocorrência de PAS alterada entre os adolescentes com CC elevada é 2,3 vezes (p=0,00) a chance no grupo com CC normal, sendo que no sexo feminino é de duas vezes mais que no masculino (p=0,00). Em relação à PAD, as chances foram iguais e significativas para o ambos os sexos. Quando avaliada PAS/PAD, as chances foram maiores para o sexo feminino, sendo que chance de PAS/PAD alterada entre as meninas com CC elevada foi 3,5 vezes a chance no grupo com CC normal.

**Tabela 2** - Distribuição dos adolescentes conforme características antropométricas e clínicas de acordo com o sexo. Barbacena, MG, 2002

Variáveis estudadas	Sexo						$\chi^2$	p-valor
	Total (n=571)		Feminino (n=345)		Masculino (n=226)			
	n	%	n	%	n	%		
<b>IMC/I<sup>1</sup></b>								
Baixo	52	9,11	26	7,54	26	11,50	13,33	0,004*
Eutrófico	464	81,26	291	84,35	173	76,54		
Sobrepeso	24,0	4,20	14,0	4,06	10,0	4,42		
Obesidade	31,0	5,43	14,0	4,06	17,0	7,52		
<b>CC<sup>2</sup></b>								
Baixa	107	19,09	71	20,58	36	15,93	2,69	0,441
Adequada	362	63,40	213	61,74	149	65,93		
Elevada	75,0	13,13	43,0	12,46	32,0	14,16		
Muito elevada	27,0	4,73	18,0	5,22	9,0	3,98		
<b>PAS<sup>3</sup></b>								
Normal	503	88,09	313	90,72	190	84,10	6,27	0,043*
Limítrofe	22	3,85	9	2,61	13	5,75		
Elevada	46	8,06	23	6,67	23	10,20		
<b>PAD<sup>4</sup></b>								
Normal	450	78,81	270	78,26	180	79,65	0,24	0,888
Limítrofe	95	16,64	59	17,10	36	15,93		
Elevada	26	4,55	16	4,64	10	4,42		
<b>PAS/PAD</b>								
Normal	409	71,63	257	74,49	152	67,26	5,35	0,069
Limítrofe	103	18,03	60	17,39	43	19,03		
Elevada	59	10,33	28	8,12	31	13,72		

Legenda: <sup>1</sup>= índice de massa corporal, <sup>2</sup>= circunferência da cintura, <sup>3</sup>= pressão arterial sistólica, <sup>4</sup>= pressão arterial diastólica, \*= difere estatisticamente em relação ao sexo pelo teste Quiquadrado de Pearson.

Da amostra inicialmente calculada para compor este estudo, foram obtidos dados de 603 (96,48%). A perda de 3,52% deveu-se a alguns fatores tais como a recusa dos próprios alunos em participar do estudo, a não permissão dos pais ou responsáveis e a não devolução do Termo de Consentimento. No entanto, para este artigo optamos por excluir os adolescentes com idade de 18 anos (n=32), devido ao fato dos valores de referências utilizados para classificação da pressão arterial e da circunferência de cintura diferirem dos valores das outras faixa etárias estudadas, o que dificultaria as análises desta pesquisa.

## DISCUSSÃO

Os resultados mostram significativa associação entre aumento do peso corporal e concentração de

gordura abdominal com elevação da pressão arterial dos adolescentes em ambos os sexos (Tabelas 3 e 4). Esses resultados estão em conformidade com dados de outros estudos, os quais mostram que o aumento do IMC<sup>6,7,10,16,34</sup> e da CC são bons preditores do risco de desenvolvimento de hipertensão em adolescentes.<sup>13,16,31-38</sup> No entanto, difere de pesquisa desenvolvida com crianças e adolescentes de Fortaleza/Ceará<sup>14</sup>, na qual não foi encontrada correlação entre medidas antropométricas e valores de pressão arterial, apesar dos procedimentos desta pesquisa terem sido semelhantes aos adotados naquele estudo.

O coeficiente beta da análise de regressão linear da PAS em função dos valores do IMC e da CC explicou pouco a variação observada na pressão. Entretanto, considerando-se que a pressão arterial (PA) é influenciada por outros agentes, tais como controle autonômico, estresse, ingestão de sal, de potássio en-

tre outros, que não apenas a gordura corporal; o IMC e a CC podem ser considerados indicadores relevantes da PA neste estudo.

Esses dados reafirmam a importância do excesso de gordura abdominal na etiopatogenia da hipertensão. A associação entre excesso de peso e pressão arterial é explicada por outros mecanismos e sua relação com a atividade funcional dos adipócitos ainda não está muito clara. Embora a CC não possa discriminar entre gordura visceral e gordura subcutânea, pesquisas dão suporte à ideia de que indivíduos com CC elevada têm mais probabilidade de ter hipertensão, diabetes, dislipidemia e síndrome metabólica, acrescentando informação àquela fornecida pelo IMC.<sup>39</sup> De acordo com Okosun<sup>40</sup> em investigações nas quais foram usadas medidas mais precisas de gordura, foi demonstrado que as associações entre gordura intra-abdominal e várias desordens metabólicas começam a ocorrer já na infância.

O uso dos pontos de cortes de variáveis antropométricas estabelecidos em pesquisas internacionais e utilizadas nesta pesquisa tem sido questionado por pesquisadores brasileiros,<sup>7,12</sup> uma vez que medidas antropométricas de adolescentes brasileiros podem diferir de adolescentes de outros países. Segundo Barbosa,<sup>41</sup> é preciso considerar que o valor dos pontos de cortes da CC utilizados neste estudo pode subestimar o grau de obesidade central, já que este se

baseia no obtido de adolescentes americanos, com dados antropométricos diferentes dos nossos.

Nesse contexto, Rosa<sup>7</sup> e Guimarães<sup>12</sup> alertam sobre a necessidade de estudos que possam determinar pontos de cortes para a CC em populações pediátricas brasileiras. No entanto, é preciso considerar, também, que uma CC “normal” não prediz, nesses adolescentes, a inexistência de excessiva gordura intra-abdominal, ainda não percebida pela medida da circunferência da cintura, e que essa gordura tenha atividade metabólica mais intensa, em termos de produção de adipocitocinas, e que já exista estado de resistência à insulina, levando ao aumento da PA, especialmente se fatores hereditários de hipertensão coexistirem.<sup>12</sup>

Nos últimos tempos, a busca de meios para detectar fatores de risco para desenvolvimento de doenças cardiovasculares, em especial a hipertensão arterial, é foco de muitos pesquisadores. O diagnóstico tem sido cada vez mais precoce e tem sido observado que os fatores de risco detectados na infância e adolescência tendem a se manter na idade adulta.<sup>42</sup> No estudo de Christofaro<sup>16</sup> com adolescentes de alto nível econômico da cidade de Londrina/PR, foi apurada prevalência de excesso de peso de 27,1% e de pressão arterial elevada de 12,4%. O excesso de peso (sobrepeso + obesidade) esteve estatisticamente associado à pressão arterial elevada.

**Tabela 3** - Distribuição dos adolescentes de acordo com percentual de valores normais e alterados da pressão arterial (valores absolutos e porcentagem), segundo o *status* de índice de massa corporal e sexo. Barbacena-MG, 2002

Variáveis estudadas	Status de índice de massa corporal				$\chi^2$	p-valor	OR <sup>a</sup>	IC95 <sup>t</sup>
	Eutrófico (< 25kg/m <sup>2</sup> ) (n=468;82%)		Excesso de peso (≥ 25kg/m <sup>2</sup> ) (n=103;18%)					
	Normal	Alterada	Normal	Alterada				
PAS <sup>1</sup>								
Total	423 (90,4)	45 (9,6)	80 (77,7)	23 (22,3)	13,0	0,00*	2,7	(1,5; 4,7)
Feminino	273 (92,9)	21 (7,1)	40 (78,4)	11 (21,6)	10,75	0,00*	3,6	(1,6; 7,9)
Masculino	150 (86,2)	24 (13,8)	40 (76,9)	12 (23,1)	2,58	0,11	1,9	(0,9; 4,1)
PAD <sup>2</sup>								
Total	379 (81,0)	89 (19,0)	71 (70,0)	32 (30,0)	7,34	0,01*	1,9	(1,2; 3,1)
Feminino	235 (80,0)	59 (20,0)	35 (68,6)	16 (31,4)	3,26	0,07	1,8	(0,9; 3,5)
Masculino	144 (82,8)	30 (17,2)	36 (69,2)	16 (30,8)	4,52	0,03*	2,1	(1,1; 4,3)
PAS /PAD								
Total	351 (75,0)	117 (25,0)	58 (56,3)	45 (43,7)	14,51	0,00*	2,3	(1,5; 3,6)
Feminino	227 (77,2)	67 (22,8)	30 (58,9)	21 (41,2)	7,73	0,01*	2,4	(1,3; 4,4)
Masculino	124 (71,3)	50 (28,7)	28 (53,8)	24 (46,2)	5,52	0,02*	2,1	(1,1; 4,0)

Legenda: <sup>1</sup>= pressão arterial sistólica, <sup>2</sup>= pressão arterial diastólica, \* = difere estatisticamente em relação a classificação do IMC pelo teste Quiquadrado de Pearson, <sup>t</sup>IC95 é o intervalo de confiança a 95% para a *odds ratio*<sup>a</sup>.

**Tabela 4** - Distribuição dos adolescentes de acordo com percentual de valores normais e alterados da pressão arterial (valores absolutos e porcentagem), segundo o *status* de circunferência de cintura e sexo. Barbacena-MG, 2002

Variáveis estudadas	Status de circunferência de cintura				$\chi^2$	p-valor	OR <sup>a</sup>	IC95 <sup>t</sup>
	Normal (<p75) (n=469;82,1%)		Elevada ( $\geq$ p75) (n=102;17,9%)					
PAS <sup>1</sup>	Normal	Alterada	Normal	Alterada				
Total	422 (89,9)	47 (10,1)	81 (79,6)	21 (20,4)	8,9	0,00*	2,3	(1,3; 4,1)
Feminino	264 (92,9)	20 (7,1)	49 (80,3)	12 (19,7)	9,5	0,00*	3,2	(1,5; 7,0)
Masculino	158 (85,4)	27 (14,5)	32 (52,5)	9 (47,5)	1,4	0,24	1,6	(0,7; 3,8)
PAD <sup>2</sup>								
Total	384 (81,9)	85 (18,1)	66 (65,0)	36 (35,0)	14,8	0,00*	2,5	(1,5; 3,9)
Feminino	231 (81,3)	53 (18,7)	39 (63,9)	22 (36,1)	8,9	0,00*	2,5	(1,3; 4,5)
Masculino	153 (82,7)	32 (17,3)	27 (64,3)	14 (35,7)	5,9	0,02*	2,5	(1,2; 5,2)
PAS /PAD								
Total	357 (76,1)	112 (23,9)	50 (49,0)	52 (51,0)	26,1	0,00*	3,1	(2,0; 4,8)
Feminino	225 (80,1)	59 (19,9)	32 (52,5)	29 (47,5)	18,9	0,00*	3,5	(1,9; 6,2)
Masculino	132 (71,4)	53 (28,6)	20 (48,8)	21 (51,2)	7,8	0,00*	2,6	(1,3; 5,2)

Legenda: <sup>1</sup>= pressão arterial sistólica, <sup>2</sup>= pressão arterial diastólica, \* = difere estatisticamente em relação a classificação do IMC pelo teste Quiquadrado de Pearson, <sup>t</sup>IC95 é o intervalo de confiança a 95% para a *odds ratio*<sup>a</sup>.

No estudo de Colin-Ramirez<sup>22</sup> com crianças mexicanas foi descrita elevada prevalência de escolares com pressão alterada e os fatores relacionados à HA primária foram diferentes para HAS e HAD. A CC foi o principal fator associado à HAS, enquanto que o aumento da ingestão de lipídios foi associada diretamente à HAD.

Outro ponto a considerar neste estudo e discutido por alguns pesquisadores<sup>12,15,43</sup> é a classificação da pressão arterial. Ela foi classificada tendo em vista apenas a medida da PA numa única ocasião. Dessa forma, não é possível ter diagnóstico definitivo de hipertensão arterial neste estudo. Seriam necessários pelo menos três momentos diferentes de avaliação para se determinar esse diagnóstico.<sup>3</sup> Por esse motivo, neste estudo denominaram-se os adolescentes com pressão alterada como portadores de pressão arterial elevada em vez de considerá-los hipertensos. É possível que, se repetidas em outras ocasiões, algumas dessas medidas alteradas passassem para a faixa de normalidade, como relatado por Lessa e Mion<sup>43</sup> e Nogueira.<sup>15</sup> No entanto, essas considerações não invalidam os achados da influência do IMC e da CC sobre os níveis pressóricos desses adolescentes, caracterizando-se como dois importantes preditores, cujo rastreamento pode ter importante repercussão na vida adulta.

## CONCLUSÃO

Os resultados aqui apresentados fornecem dados sobre a associação do de peso e da CC com a elevação da pressão arterial em adolescentes da cidade de Barbacena-MG, contribuindo para aspectos importantes de saúde pública e auxiliando na ampliação e consolidação da evidência de que o controle do excesso de peso deve representar prioridade nas estratégias educacionais e preventivas para a manutenção da saúde do grupo infante juvenil. Esses resultados reforçam a necessidade de assistência pediátrica nessa faixa etária, visando ao diagnóstico precoce de alterações antropométricas e clínicas e, principalmente, o aconselhamento nutricional que poderá tanto prevenir como tratar alterações já estabelecidas.

## REFERÊNCIAS

1. Kannel WB. Bishop Lecture. Contribution of the Framingham Study to preventive cardiology. *J Am Coll Cardiol*. 1990; 15:206-11.
2. World Health Organization. Expert Committee on Hypertension Control: Hypertension Control. Geneva; 1996. Report of a WHO Expert Committee, WHO Technical Report Series 862:1-83,
3. National High Blood Pressure Education Program Working Group on Hypertension Control in Children and Adolescents. The Fourth Report on the diagnosis, evaluation, and treatment of high blood pressure in children and adolescents. *Pediatrics*. 2004; 114:555-76.

4. Pileggi C, Carbone V, Nobile CGA, Pavia M. Blood pressure and related cardiovascular disease risk factors in 6-18-year-old students in Italy. *J Paediatr Child Health*. 2005; 41:347-52.
5. Nawrot TS, Hoppenbrouwers K, Den Hond E, Fagard RH, Staessen JA. Prevalence of hypertension, hypercholesterolemia, smoking and overweight in older Belgian adolescents. *Eur J Public Health*. 2004; 14:361-5.
6. Moura AA, Silva MAM, Ferraz MRMT, Rivera IR. Prevalência de pressão arterial elevada em escolares e adolescentes de Maceió. *J Pediatr*. 2004; 80:35-40.
7. Rosa MLG, Fonseca VM, Oigman G, Mesquita ET. Pré-hipertensão arterial e pressão de pulso aumentada em adolescentes: prevalência e fatores associados. *Arq Bras Cardiol*. 2006; 87:46-53.
8. Monego ET, Jardim PCBV. Determinantes de risco para doenças cardiovasculares em escolares. *Arq Bras Cardiol*. 2006; 87:37-45.
9. Guedes DP, Guedes JERP, Barbosa DS, Oliveira JA, Stanganelli LCR. Fatores de risco cardiovasculares em adolescentes: indicadores biológicos e comportamentais. *Arq Bras Cardiol*. 2006; 86:439-50.
10. Ribeiro RQC, Lotufo PA, Lamounier JA, Oliveira RG, Soares JF, Botter DA. Fatores adicionais de risco cardiovascular associados ao excesso de peso em crianças e adolescentes. O estudo do coração de Belo Horizonte. *Arq Bras Cardiol*. 2006; 86:408-18.
11. Barreto Neto AC, Silva KVP. Associação de indicadores sociais e hipertensão arterial em adolescentes escolares no sertão de Pernambuco. *Rev Enferm UFPE On Line*. 2008; 2:185-6.
12. Guimarães ICB, Almeida AM, Santos AS, Barbosa DBV, Guimarães AC. Pressão Arterial: Efeito do Índice de Massa Corporal e da Circunferência Abdominal em Adolescentes. *Arq Bras Cardiol*. 2008; 90: 426-32.
13. Christofaro DGD, Fernandes RA, Polito MD, Romanzini M, Ronque ERV, Gobbo LA, Oliveira A RA. Comparação entre pontos de corte para excesso de peso na detecção de pressão arterial elevada em adolescentes. *J Pediatr*. 2009; 85:353-8.
14. Araujo TL, Lopes MVO, Cavalcante TF, Guedes NG, Moreira RP, Chaves ES, Silva VM. Relación entre medidas antropométricas y valores de la presión arterial en estudiantes brasileños. *Arch latinoam Nutr*. 2006; 56:244-50.
15. Nogueira PCK, Costa RF, Cunha JSN, Silvestrini L, Fisbeg M. Pressão arterial elevada em escolares de santos – relação com a obesidade. *Rev Assoc Med Bras*. 2007; 53: 426-32.
16. Christofaro DGD, Casonatto J, Fernandes RA, *et al*. Pressão arterial elevada em adolescentes de alto nível econômico. *Rev Paul Pediatr*. 2010; 28(1):23-8.
17. Monteiro CA, Conde WL, Castro IR. The changing relationship between education and risk of obesity in Brazil: 1975-1997. *Cad Saúde Pública*. 2003; 19 (Supl. 1):S67-75.
18. Arar MY, Hogg RJ, Arant Jr BS, Seikaly MG. Etiology of sustained hypertension in children in the Southwestern United States. *Pediatr Nephrol*. 1994; 8:186-9.
19. Mahoney LT, Clarke WR, Burns TL, Lauer RM. Childhood predictors of high blood pressure. *Am J Hypertens*. 1991; 4:S608-10.
20. Daniels SR. Cardiovascular sequelae of childhood hypertension. *Am J Hypertens*. 2002; 15:S61-3.
21. 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.
22. Colin-Ramirez E, Castillo-Martínez L, Orea-Tejeda A, Romero A R A, Castañeda A V, Lafuente E A. Waist Circumference and Fat Intake Are Associated with High Blood Pressure in Mexican Children Aged 8 to 10 Years. *J Am Diet Assoc*. 2009; 109:996-1003.
23. Giuliano R, Melo ALP. Diagnóstico de sobrepeso e obesidade em escolares: utilização do índice de massa corporal segundo padrão internacional. *J Pediatr (R Janeiro)*. 2004; 80:129-34.
24. 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*. 2004; 20:1609-16.
25. 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*. 2004; 20:233-40.
26. Lwanga SK, Lemeshow S. Sample size determination in health studies: a practical manual. Geneva: World Health Organization; 1991. 80p.
27. Sociedade Brasileira de Cardiologia – SBC. V Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial. *Arq Bras Cardiol*. 2007; 89: e24-e79.
28. Jelliffe DB. Evaluacion del estado del nutrición de la comunidade; com especial referencia a las regiones en desarrollo. Ginebra: OMS; 1968.
29. World Health Organization. Development of a WHO growth reference for school-aged children and adolescents. Geneva: WHO; 2007.
30. Lohman TG, Roche AF, Martorell R. Antropometric standardization reference manual. Abridged edition, 1991, 90p.
31. Fernández JR, Redden DT, Pietrobelli A, Allison 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.
32. 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.
33. National Center for Health Statistics in collaboration with the National Center for Chronic Disease Prevention and Health Promotion (2000). [Cited 2010 jun 19] Available from: <http://www.cdc.gov/growthcharts>.
34. 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; 5:204-9.
35. Silva ACP, Rosa AA. Blood pressure and obesity of children and adolescents association with body mass index and waist circumference. *Arch Latinoam Nutr*. 2006; 56:244-50.
36. 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.
37. 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; 22:59-67.

38. Messiah SE, Arheart KL, Lipshultz SE, Miller TL. Body mass index, waist circumference, and cardiovascular risk factors in adolescents. *J Pediatr.* 2008; 153:845-50.
  39. Gus M, Fuchs SC, Moreira LB, et al. Association between different measurements of obesity and the incidence of hypertension. *Am J Hypertens.* 2004; 17:50-3.
  40. Okosun IS, Liao Y, Rotimi CN, Prewitt TE, Cooper RS. Abdominal adiposity and clustering of multiple metabolic syndrome in White, Black and Hispanic Americans. *Ann Epidemiol.* 2000; 10:263-70.
  41. Barbosa PJ, Lessa I, Almeida Filho N, Magalhães LB, Araújo J. Critério de obesidade central em população brasileira: impacto sobre a síndrome metabólica. *Arq Bras Cardiol.* 2006; 87:407-14.
  42. Li R, Alpert BS, Walker SS, Somes GS. Longitudinal Relationship of Parental Hypertension with Body Mass Index, Blood Pressure, and Cardiovascular Reactivity in Children. *J Pediatr.* 2007; 150:498-502.
  43. Lessa I, Mion D. Múltiplas medidas da pressão arterial por aparelho eletrônico e prevalências de hipertensão em inquérito populacional. *Rev Bras Hipertens.* 2006; 13:104-10.
-