

## PRESSÃO ARTERIAL ELEVADA EM ESCOLARES DE SANTOS — RELAÇÃO COM A OBESIDADE

PAULO CÉSAR KOCH NOGUEIRA\*, ROBERTO FERNANDES DA COSTA, JANE SANTANNA NASCIMENTO CUNHA, LILIAN SILVESTRINI, MAURO FISBERG

Trabalho realizado na Faculdade de Ciências Médicas de Santos – Centro Universitário Lusitana – UNILUS, São Paulo, SP.

### RESUMO

**OBJETIVO.** O crescimento na prevalência da obesidade aumentou a frequência de pressão elevada em crianças. O objetivo do presente trabalho é avaliar a relação da pressão arterial com a obesidade em escolares do município de Santos.

**MÉTODOS.** Realizamos estudo transversal em duas etapas, sendo uma fase de triagem, envolvendo avaliação antropométrica e medida de pressão em 7.440 crianças ( $9,0 \pm 1,1$  anos, 3.891 ou 52% de meninas). Uma amostra de 1.713 indivíduos ( $9,7 \pm 1,1$  anos, 826 ou 48% de meninas) dentre os que, na triagem, apresentaram a pressão arterial em nível igual ou superior ao percentil 90 foi revisitada um ano mais tarde e novas medidas foram realizadas. Nas duas fases do estudo, consideramos pressão elevada os valores iguais ou maiores que o percentil 95 de pressão para o sexo e a estatura.

**RESULTADOS.** Na triagem 1.123/7.440 (15%) crianças apresentaram pressão elevada; crianças obesas apresentaram pressão elevada mais frequentemente (OR = 3,7 95% IC=3,2 a 4,3). Na segunda fase, 43/1.713 (2,7%) apresentaram pressão elevada e novamente a presença de obesidade conferiu maior risco para pressão elevada (OR=1,5 95% IC=1,2 a 1,8). Além disso, observamos aumento da PA sistólica de acordo com a massa corporal na totalidade dos intervalos de IMC estudados e não apenas após a instalação da obesidade.

**CONCLUSÃO.** Nosso estudo reforça os dados que sugerem aumento no risco de pressão elevada em crianças obesas. Para a pressão sistólica, o incremento de pressão parece ser cumulativo de acordo com o aumento do IMC, mesmo em crianças não obesas.

UNITERMOS: Obesidade. Pressão arterial. Criança. Hipertensão.

### \*Correspondência

Rua Pageu, 100 ap. 11  
Chácara Inglesa, São Paulo.  
CEP: 04139-000  
Tel/Fax: (0XX11) 55945039  
e-mail: pckoch@uol.com.br

### INTRODUÇÃO

Evidências sugerem aumento na prevalência de hipertensão arterial (HA) em crianças nas últimas décadas<sup>1</sup>. Esse fenômeno tem grande importância epidemiológica, uma vez que há muito se sabe que a pressão elevada durante a infância é um fator preditor de hipertensão arterial na vida adulta e, portanto, o aumento na frequência de crianças hipertensas pode significar o prenúncio do aumento de HA nos adultos<sup>2</sup>. A pressão arterial elevada contribui para o aumento no risco de doenças cardíacas e de morte por coronariopatia, doenças cérebro vasculares<sup>3</sup> que são as principais causas de mortalidade em adultos na nossa época. Inversamente, crianças que apresentam pressão arterial em níveis mais baixos têm menor risco de doenças cardiovasculares na vida adulta<sup>4</sup>, o que confirma a importância dos fatores de risco, como a HA, na infância como determinantes da saúde na idade adulta.

Classicamente, admitia-se que a HA essencial, ou primária, fosse menos frequente na infância, porém recentemente esse conceito tem sido posto em dúvida. Atualmente, acredita-se que a hipertensão essencial ocorra já na infância<sup>5</sup>.

O aumento da prevalência de obesidade entre as crianças, assim como em adultos, é um fenômeno já bem caracterizado nos países desenvolvidos, sendo forçoso reconhecer que atravessamos uma epidemia mundial de excesso de peso corporal<sup>6-7</sup>. Em nosso meio, conquanto seja um fenômeno menos estudado, existem também

evidências de alarmante aumento na prevalência de obesidade entre as crianças<sup>8</sup>.

A obesidade é um dos mais importantes fatores associados ao aumento da pressão arterial em adultos<sup>9</sup>. Há vários estudos investigando a relação de obesidade e hipertensão em adolescentes, porém são menos comuns os estudos que buscam avaliar essa associação em crianças na idade escolar. Além da HA, a obesidade se associa a outras comorbidades, como resistência periférica à insulina e aumento na taxa de colesterol e de triglicérides séricos, que em conjunto representam maior risco de doenças crônicas na vida adulta<sup>10</sup>. Por isso, estudo da ocorrência da obesidade na infância é da maior importância para tentarmos projetar estratégias de prevenção e combate a essas alterações metabólicas.

A cidade de Santos, por sua característica litorânea, com clima quente na maior parte do ano – que teoricamente favorece atividades físicas ao ar livre – e por apresentar população relativamente estável, nos pareceu um ambiente interessante para o estudo da obesidade e de suas relações com a pressão arterial na infância. Não existe, a nosso conhecimento, levantamento anterior sobre o tema na região.

### MÉTODOS

Realizamos estudo transversal em duas etapas, em escolas da cidade de Santos. A faixa etária estudada foi de crianças em idade

escolar (sete a dez anos), que na ocasião do estudo compreendia o total de 20.740 crianças distribuídas em 99 escolas, sendo 30 públicas e 69 particulares. Todas as escolas receberam ofício da Secretaria Municipal de Saúde explicando o propósito do estudo e solicitando apoio para sua realização. No total, participaram do estudo alunos de 28 escolas públicas e de 50 escolas particulares, pois não houve possibilidade de acesso a duas escolas públicas e em 19 escolas particulares do município.

Foram encaminhados formulários de consentimento livre e esclarecido aos pais de todos os alunos das escolas participantes, sendo que só participariam do estudo aqueles indivíduos cujos pais autorizassem a participação e que se dispusessem a ser medidos no dia da visita dos pesquisadores do estudo. Apenas 72 formulários retornaram com a determinação expressa por parte dos pais de que não queriam que seus filhos participassem do estudo. As demais negativas ocorreram por motivos diversos, como esquecimento das crianças de levarem os formulários para os pais ou de os trazerem de volta para a escola.

Como para a avaliação da pressão arterial deve-se fazer medidas repetidas em ocasiões diferentes, nosso estudo foi realizado em duas etapas consecutivas. A primeira envolveu medidas antropométricas e de pressão arterial em grande contingente de crianças, visando triar aquelas de maior risco para uma segunda avaliação com o objetivo de confirmar a pressão elevada. Os procedimentos de cada etapa estão explicados a seguir.

### **Etapas de seleção da amostra**

Para a triagem dos pacientes a serem reavaliados na segunda ocasião, realizamos a primeira fase em conjunto com as avaliações que foram previamente relatadas em outro artigo<sup>11</sup>. Nessa etapa, as crianças passaram, no período de agosto a novembro de 2002, por medidas de peso corporal e estatura. Com estas medidas calculou-se o índice de massa corporal (IMC), utilizando-se como valores de corte os propostos pelo CDC<sup>12</sup>, sendo consideradas obesas as crianças com o IMC para a idade maior ou igual ao percentil 95. Além disso, determinamos o escore Z do IMC (SDS) utilizando-se do programa Epi Info. Na mesma ocasião da antropometria, as crianças foram submetidas à medida da pressão arterial sistêmica, sendo utilizado nesse momento de avaliação com grande número de crianças o método oscilométrico de medida com aparelho digital (Microlife Modelo MIB P3BTOA, registrado na Anvisa sob o número 10222460029/0025 e registrado no FDA dos EUA sob o número 5164820186, documento nº B083580). Nessa fase, as medidas de pressão arterial foram realizadas uma única vez, com as crianças sentadas, tranquilas, medindo-se a pressão com manguito que envolvia pelo menos 80% do comprimento do braço. As medidas eram realizadas no braço direito.

Para a seleção de indivíduos elegíveis para a segunda fase de avaliação antropométrica e de medidas de pressão arterial, adotamos critério abrangente com o objetivo de selecionar uma amostra de crianças nas quais a pressão arterial medida pelo método digital tivesse resultado nos valores mais elevados durante a fase de triagem. Assim foi selecionada para a segunda fase uma amostra de

crianças dentre aquelas que, na fase da triagem, apresentaram a pressão arterial sistêmica em nível igual ou superior ao valor correspondente ao percentil 90 da tabela de pressão arterial referente ao sexo e ao percentil de estatura para cada faixa de idade, segundo a referência adotada na época das medidas<sup>13</sup>. A seleção de quais indivíduos seriam realmente avaliados na segunda fase, dentre todos potencialmente elegíveis, se deu por conveniência, uma vez que essa etapa foi realizada durante o ano letivo de 2003 e nem todos os alunos avaliados na primeira etapa estavam localizáveis naquele momento.

### **Segunda fase**

Na segunda fase repetimos a avaliação antropométrica conforme descrito na primeira etapa<sup>11</sup>. As medidas de pressão arterial foram realizadas por acadêmicos de quinto ano do curso de medicina previamente capacitados segundo as diretrizes preconizadas na época<sup>13</sup>. Foram então realizadas três medidas de pressão arterial utilizando-se o método auscultatório, com aparelhos aneróides calibrados há menos de três meses do momento das medidas. Cada aparelho contava com três manguitos de tamanhos diferentes para que os pesquisadores selecionassem aqueles adequados para o tamanho e a idade das crianças. As medidas foram feitas no braço direito, apoiado em superfície rígida, na altura do esterno. Para análise dos valores de pressão arterial consideramos a média das três medidas e adotamos como referência as tabelas do quarto relato sobre a hipertensão em crianças e adolescentes. Além disso, realizamos o cálculo do escore Z da pressão arterial segundo o preconizado pela quarta revisão dos dados norte-americanos<sup>5</sup>.

A análise estatística dos dados foi realizada utilizando-se o software SPSS versão 10.0, sendo estimada a distribuição das prevalências e os respectivos intervalos de confiança (95% IC) quanto ao sexo, idade e tipo de escola. Para a identificação de diferenças entre as proporções encontradas nos diferentes grupos, foi utilizado o teste do Qui quadrado, acompanhado do cálculo da razão de chances (OR) e de seu 95% IC. Para comparação de variáveis contínuas entre dois grupos, adotamos o teste T de Student, e quando avaliamos diferenças entre três ou mais grupos, foi utilizada a análise de variância de uma via (ANOVA), seguida do teste de comparações múltiplas de Tukey. Para avaliação da correlação entre variáveis contínuas, determinamos o coeficiente de correlação de Pearson, e para as correlações entre variáveis categóricas realizamos o teste V de Cramer. Para todos os testes adotamos o limite de 5% ( $\alpha < 0,05$ ) para a rejeição da hipótese de nulidade.

A realização deste estudo foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de São Paulo.

### **RESULTADOS**

O número total de sujeitos avaliados na pesquisa foi de 10.905 crianças (53% do total de alunos na faixa etária). O aparelho digital de aferição de pressão arterial acusou erro de leitura em 2.960 casos. Para outros 505 indivíduos, havia dados incompletos, o que fez com que a análise da primeira fase de nossa pesquisa envolvesse

**Tabela I – Antropometria e medidas de pressão arterial na fase de triagem em crianças no município de Santos (n=7.440).  
Dados expressos como média ± DP (95% IC)**

Parâmetro	Meninas (n=3.891)	Meninos (n=3.549)
Idade (anos)	9,0 ± 1,1 (8,9 - 9,1)	8,9 ± 1,1 (8,9 - 9)
Estatura (cm)	134 ± 9 (134 - 135)	134 ± 8 (134 - 135)
Peso (kg)	33,3 ± 9,2 (33 - 33,6)	33,4 ± 11,2 (33,1 - 33,7)
Escore Z de estatura	0,23 ± 1,01 (0,20 - 0,26)	0,17 ± 1,01 (0,14 - 0,20)
Escore Z de peso	0,41 ± 1,09 (0,38 - 0,45)	0,52 ± 1,15 (0,48 - 0,56)
IMC	18,2 ± 3,4 (18,1 - 18,3)	18,3 ± 3,5 (18,2 - 18,4)
Escore Z de IMC	0,44 ± 1,07 (0,40 - 0,47)	0,54 ± 1,11 (0,51 - 0,58)
PAS (mmHg)	100 ± 14 (99,6 - 100,5)	101 ± 15 (100,5 - 101,5)
PAD (mmHg)	64 ± 11 (63,6 - 64,3)	65 ± 11 (64,2 - 64,9)
PAS 7 anos	n=869 96 ± 14 (95,3 - 97,2)	n=827 98 ± 14 (96,6 - 98,5)
PAD 7 anos	62 ± 10 (61,6 - 62,9)	62 ± 11 (61,4 - 62,9)
PAS 8 anos	n=998 99 ± 13 (97,7 - 99,3)	n=885 99 ± 14 (98,0 - 99,8)
PAD 8 anos	63 ± 10 (62,7 - 63,9)	64 ± 11 (62,9 - 64,3)
PAS 9 anos	n=973 101 ± 14 (100,1 - 101,9)	n=976 103 ± 14 (102,1 - 103,9)
PAD 9 anos	64 ± 11 (63,6 - 65)	65 ± 10 (64,8 - 66)
PAS 10 anos	n=992 104 ± 14 (103,5 - 105,3)	n=806 105 ± 15 (103,8 - 105,8)
PAD 10 anos	66 ± 11 (65,5 - 66,9)	67 ± 12 (66,2 - 67,9)

Legendas: IMC = Índice de Massa Corporal, PAS = Pressão Arterial Sistólica, PAD = Pressão Arterial Diastólica

7.440 crianças, sendo 5.396 de escolas públicas (73%) e 2.044 de escolas privadas (27%). A média de idade das crianças da amostra foi de 9,0 ± 1,1 anos; quanto ao gênero, a amostra foi composta por 3.891 meninas (52%) e 3.549 meninos (48%).

Os valores das medidas antropométricas, assim como das medidas de pressão arterial da primeira fase, estão resumidos na Tabela I.

Classificando-se os indivíduos da fase de triagem de acordo com os dados do quarto relato sobre a hipertensão em crianças e adolescentes<sup>5</sup>, observamos que 1.123 (15%) do total das 7.440 crianças da amostra apresentaram pressão acima do P95%, sendo que 815 (11%) apresentaram PA sistólica elevada. Outras 640 (9%) apresentaram PA diastólica na mesma faixa; em 332 casos houve aumento da pressão sistólica e diastólica. Observamos ainda que 1.223 apresentavam obesidade (16,4%), sendo 550 (45%) meninas e 673 (55%) meninos, o que resultou em diferença estatisticamente significativa entre os grupos ( $\chi^2=31,5$ ,  $p<0,05$ ), com maior frequência de obesidade em meninos (OR=1,42 95%IC=1,26 a 1,61).

Nas crianças obesas, tanto a pressão sistólica (110 ± 14 vs 99 ± 14 mmHg), como a diastólica (70 ± 11 versus 63 ± 10 mmHg), foram estatisticamente superiores que a observada em não obesos (teste T de Student,  $p<0,05$ ). Avaliando-se o papel da obesidade como fator de risco para pressão elevada, observamos que a chance de crianças obesas apresentarem PA elevada foi quase quatro vezes superior do que a observada em não-obesos (OR = 3,77 95% IC = 3,17 a 4,50). Por outro lado, nem o gênero (OR = 1,12 95% IC = 0,99 a 1,28), nem o tipo de escola – privada ou pública – (OR = 1,09 95% IC = 0,95 a 1,30), resultaram em aumento de risco para pressão elevada. O IMC apresentou corre-

lação positiva e significativa tanto com as medidas de pressão arterial sistólica (coeficiente de correlação de Pearson = 0,431,  $p<0,05$ ), como com a diastólica (coeficiente de correlação de Pearson = 0,340,  $p<0,05$ ).

Adotando-se o critério de seleção de indivíduos para a segunda avaliação, conforme descrito na metodologia, observamos que a medida da PA na fase de triagem resultou superior ao P90 para a idade em 2.783 crianças (37,5% do total da amostra). Dessas 2.783 pré-selecionadas durante a fase de triagem, conseguimos reavaliar 1.713 indivíduos, com média de idade de 9,7 ± 1,1 anos (7 a 12 anos), sendo 826 meninas (48%) e 887 meninos (52%). Quanto ao tipo de escola, 1.088 freqüentavam escolas públicas (64%) e 625 estavam em escolas privadas (36%). Os dados da antropometria e das medidas de pressão arterial da amostra avaliada na segunda fase dessa pesquisa estão na Tabela 2.

Do total das 1.713 crianças da amostra da segunda avaliação, 46 apresentaram pressão arterial elevada (2,7%), sendo 34 casos de aumento na pressão sistólica (2,0%), 21 casos de aumento da pressão diastólica (1,2%); em apenas nove crianças houve elevação da pressão sistólica e diastólica. Além disso, 499 crianças apresentavam obesidade (29,1%), sendo 208 meninas (42%) e 291 meninos (58%), o que resultou em diferença estatisticamente significativa entre os grupos ( $\chi^2=12,0$ ,  $p<0,05$ ), com maior frequência de obesidade em meninos (OR=1,45 95% IC=1,17 a 1,79).

Avaliando-se o papel da obesidade como fator de risco para pressão elevada na segunda fase, observamos novamente que a chance de crianças obesas apresentarem PA elevada significativamente superior que a observada em não-obesos (OR = 2,29 95% IC = 1,27 a 4,12). Por outro lado, nem o gênero (OR = 0,98 95% IC = 0,55 a 1,77) nem o tipo de escola – privada ou pública – (OR

**Tabela 2 – Resultados da segunda avaliação da antropometria e das medidas de pressão arterial em crianças no município de Santos (n= 1.713).  
Dados expressos como média ± DP (95% IC)**

Parâmetro	Meninas (n=3.891)	Meninos (n=3.549)
Idade (anos)	9,7 ± 1,1 (9,6 - 9,7)	9,7 ± 1,1 (9,7 - 9,8)
Estatura (cm)	140 ± 9 (139 - 141)	140 ± 9 (139 - 141)
Peso (kg)	39,9 ± 10,8 (39,2 - 40,7)	40,3 ± 10,9 (39,6 - 41,1)
Escore Z de Estatura	0,56 ± 1,04 (0,49 - 0,63)	0,63 ± 1,08 (0,56 - 0,70)
Escore Z de Peso	1,09 ± 1,35 (1 - 1,39)	1,37 ± 1,52 (1,27 - 1,47)
IMC	20,1 ± 3,8 (19,8 - 20,3)	20,3 ± 3,9 (20,1 - 20,6)
Escore Z de IMC	0,86 ± 1,00 (0,80 - 0,93)	1,00 ± 1,03 (0,94 - 1,07)
PAS (mmHg)	97 ± 12 (96,6 - 98,2)	100 ± 11 (98,9 - 100,3)
PAD (mmHg)	57 ± 11 (56,1 - 57,6)	58 ± 11 (57,4 - 58,9)
PAS 7 anos	n=40 89 ± 13 (84 - 93)	n=31 94 ± 8 (91 - 97)
PAD 7 anos	54 ± 13 (50 - 58)	55 ± 14 (50 - 60)
PAS 8 anos	n=203 96 ± 12 (95 - 98)	n=240 98 ± 11 (97 - 100)
PAD 8 anos	56 ± 12 (54 - 57)	57 ± 10 (56 - 59)
PAS 9 anos	n=266 97 ± 11 (95 - 98)	n=241 99 ± 10 (97 - 100)
PAD 9 anos	57 ± 11 (55 - 58)	59 ± 11 (57 - 60)
PAS 10 anos	n=221 97 ± 11 (97 - 100)	n=241 101 ± 10 (100 - 102)
PAD 10 anos	58 ± 10 (56 - 59)	59 ± 12 (58 - 61)
PAS 11 anos	n=96 103 ± 11 (101 - 105)	n=130 103 ± 12 (101 - 105)
PAD 11 anos	60 ± 12 (57 - 62)	58 ± 11 (56 - 60)

Legendas: IMC = Índice de Massa Corporal, PAS = Pressão Arterial Sistólica, PAD = Pressão Arterial Diastólica

= 1,65 95% IC = 0,85 a 3,21) resultaram em aumento de risco para pressão elevada. O IMC apresentou correlação positiva e significativa tanto com as medidas de pressão arterial sistólica (coeficiente de correlação de Pearson = 0,422,  $p < 0,05$ ) como com a diastólica (coeficiente de correlação de Pearson = 0,238,  $p < 0,05$ ).

Para checar se o aumento na massa corporal resultou em aumento da pressão arterial em todas as faixas de IMC, avaliamos o escore Z de pressão arterial em várias faixas de percentil do IMC nos indivíduos da amostra da segunda visita. Nessa análise, observamos que existe aumento significativo da PA sistólica de acordo com o IMC, sendo esse aumento observado em cada um dos intervalos de IMC estudados. Para a pressão diastólica, por outro lado, não observamos diferença estatisticamente significativa entre as crianças classificadas como IMC adequado (< P85) comparadas com as portadoras de sobrepeso (> P85). Tampouco foram observadas diferenças de PA diastólica quando comparamos dois subgrupos de crianças obesas (IMC do P95 à P99 versus IMC > P99), conforme detalhado na Tabela 3.

## Discussão

Embora os aspectos nutricionais dos achados de nosso estudo já tenham sido detalhadamente discutidos no artigo que reporta à avaliação nutricional da amostra completa<sup>11</sup>, chama atenção que nossos resultados referentes apenas à porção da amostra de triagem de pressão arterial elevada reafirmam a tendência de aumento na prevalência de obesidade em crianças, assunto que vem sendo objeto de vários outros estudos<sup>6-8, 11, 14-17</sup>. Em nossa

amostra de triagem, a frequência de crianças obesas no ano de 2002 foi equiparável à observada em estudo representativo da população norte-americana, que para a mesma época registrava 16,3% com erro padrão de 1,6%<sup>7</sup>, enquanto em nossa amostra encontramos a frequência de 16,4% de obesos dentre as 7.440 crianças estudadas. É interessante ressaltar que o município de Santos é uma cidade de médio porte, com população atualmente estimada em cerca de 420 mil habitantes, que apresenta indicadores sociais do melhor nível em nosso país. No ano de 2000, Santos apresentava o IDHM de 0,871, o que a colocava como quinto município brasileiro em qualidade de vida na época. No entanto, existem poucos pontos em comum entre a vida das crianças em Santos e a realidade social do cotidiano das crianças norte-americanas; conseqüentemente, se os resultados da prevalência de obesidade são tão semelhantes, a despeito de serem originados de duas realidades distintas, é provável que as causas dessa alarmante frequência de crianças obesas tenham grande penetração nos mais diferentes cenários geográficos e sociais, sendo razoável supor que o combate a essa situação deva necessariamente envolver medidas de alcance geral com ações no âmbito político e educacional, e não exclusivamente médico<sup>17-19</sup>.

A frequência de obesidade na amostra selecionada para a segunda avaliação de nosso trabalho foi de quase um terço, porém não deve ser vista como estimativa da prevalência de obesidade, uma vez que para escolher os casos que seriam revisitados, adotamos como critério selecionar aqueles cuja pressão arterial estivesse mais elevada na fase de triagem. Tendo em mente que a obesidade associa-se à pressão arterial elevada, é plausível que

**Tabela 3 – Escore Z de PA sistólica e diastólica de acordo com a faixa de percentil do IMC**

	Percentil de IMC	n	Escore Z de PA (95%IC)
<b>PAS</b>	<85%	797	-0,68 (-0,75 a -0,61)
	85% a 95%	417	-0,40 (-0,48 a -0,31)
	95% a 99%	443	-0,02 (-0,10 a 0,06)
	>99%	56	0,46 (0,20 a 0,72)
<b>PAD</b>	<85%	797	-0,47 (-0,53 a -0,40)
	85% a 95%	417	-0,33 (-0,42 a -0,23)
	95% a 99%	443	-0,13 (-0,23 a -0,03)
	>99%	56	0,20 (-0,04 a 0,44)

Para PAS: One way ANOVA,  $p < 0,05$ . Diferenças significantes em todos os intervalos de IMC segundo o Teste de Tukey

Para PAD: One way ANOVA,  $p < 0,05$ . Diferenças significantes entre IMC < P85 e IMC de P95 a 99 e entre IMC < P85 e IMC > 99, segundo o Teste de Tukey

essa frequência tenha sido tão alta na segunda fase de nossa pesquisa por um viés de seleção induzido pelo critério que adotamos em nosso estudo.

No que concerne às medidas de pressão arterial, os resultados de nosso estudo vão no mesmo sentido do que já vem sendo apontado na literatura sobre o assunto: a existência de relação entre obesidade e pressão arterial elevada em crianças, assim como ocorre nos adultos. Essa relação foi presente em ambas as fases de nossa pesquisa, sugerindo que as crianças obesas têm cerca de duas a quatro vezes mais chances de apresentarem PA elevada que as não-obesas. Em estudos do tipo transversal como o nosso, é impossível estabelecer relação de causalidade entre essas duas variáveis, mas os dados disponíveis na literatura também sugerem aumento de cerca de três vezes no risco de pressão elevada em crianças obesas<sup>20</sup>.

Além disso, nossos dados sugerem que o aumento da massa corporal exerce influência maior sobre a pressão sistólica que sobre a diastólica, uma vez que as correlações entre o IMC e PA sistólica nas duas ocasiões de nossas avaliações foram mais importantes do observado em relação à PA diastólica. Esse achado é muito semelhante ao obtido em estudo realizado no Texas, que demonstrou o efeito do aumento da massa corporal na pressão sistólica, mas não na diastólica<sup>21</sup>. Não se pode descartar, no entanto, a possibilidade de que todas as correlações menos robustas que encontramos entre a medida de pressão diastólica e o IMC em nossos dados sejam explicadas pelo fato de que alguns indivíduos tiveram sua medida de pressão diastólica chegando a zero. Ao estudarmos as correlações entre a pressão e a massa corporal não excluímos os pacientes com resultado de PA diastólica igual a zero. Esse fato pode ter colaborado para as correlações entre IMC e PAD que observamos.

Outra conclusão que podemos aventar na análise de nossos dados da pressão sistólica é que o aumento de massa corporal, mesmo antes de se atingir o nível de corte para o diagnóstico de obesidade, se associa com aumento da pressão arterial. Observamos aumento significativo do escore Z de PA sistólica paralelo ao aumento de percentil de IMC nas diversas faixas de IMC. Por outro lado, para a PAD apenas houve aumento significativo do escore Z

de PA quando comparamos os pacientes não obesos com aqueles com obesidade. Achados semelhantes a esse foram reportados por Sorof et al.<sup>21</sup>, que mostraram aumento nos valores de PA sistólica com aumento da faixa de percentil de IMC. Também concordante com nossos dados, em estudo recente feito no nosso meio sobre os fatores de risco para hipertensão com o aumento do IMC, observou-se que houve significativo aumento da pressão arterial sistólica. Entretanto, essa associação não foi observada para a pressão diastólica; ao contrário, as crianças obesas apresentaram níveis menores de pressão diastólica<sup>22</sup>.

Na maioria dos estudos feitos até o momento acerca da influência da massa corporal sobre a pressão foram feitas comparações dos valores brutos da PA nas diversas faixas de idade e de IMC. Já em nosso caso, utilizamos o escore Z da PA. Ao nosso conhecimento, essa é a primeira demonstração das correlações entre o IMC e o escore Z de pressão arterial e nos parece que essa abordagem pode ser mais adequada para fazer comparações, uma vez que o escore Z não está sujeito à idade dos indivíduos que compõem a amostra, como é o caso dos valores de pressão arterial. Isso pode ser interessante em pediatria, pois permite a avaliação de amostras de diversas faixas de idade em conjunto.

Nossos resultados estão ainda de acordo com os achados de Reich et al, que reportaram que o aumento do IMC, e não apenas a obesidade, estava relacionada ao aumento da PA, sugerindo que o IMC deveria ser tratado como uma variável contínua para melhor refletir o risco de aumento na PA<sup>23</sup>.

A partir de nossos dados é difícil determinar a prevalência exata de hipertensão arterial na população estudada, porém acreditamos que os dados encontrados na segunda fase de nosso estudo seja uma estimativa próxima disso. Não se pode falar em diagnóstico definitivo de hipertensão arterial baseando-se apenas em um conjunto de medidas, sendo necessário três momentos diferentes de avaliação para se determinar esse diagnóstico<sup>5</sup>. Porém, em nosso estudo, tivemos uma medida de triagem seguida por um conjunto de três medidas com rotina bem normatizada entre os estudantes de medicina envolvidos. De qualquer forma, preferimos denominar os pacientes aqui encontrados como portadores de pressão arterial elevada ao invés de considerá-los hipertensos.

Ainda em relação à prevalência de hipertensão em Santos, um problema metodológico que se pode aventar na análise de nossos dados diz respeito ao grande número de casos para os quais não foi possível haver medida de PA na fase de triagem. Esse subgrupo de indivíduos, não selecionados por problemas técnicos observados na primeira fase do estudo, poderia teoricamente modificar os resultados finais de nossa análise se a frequência de PA elevada fosse muito diferente daquela observada na amostra estudada na segunda fase de nossa pesquisa. Para checar se esse subgrupo de 2.960 crianças não submetidas à fase de triagem poderia representar uma parcela da amostra muito diferente daquela que analisamos na segunda fase, fizemos uma avaliação de 800 desses indivíduos seguindo a mesma metodologia aplicada na segunda fase (dados não publicados). Nessa análise, observamos que 34/800 crianças apresentaram PA elevada (4,3%), o que não é muito distante da frequência observada em nossa amostra. Se esses 800 indivíduos

fossem incluídos em nossa amostra, a frequência de PA elevada seria de 80 casos em 2.513 crianças, que perfaz a prevalência de 3,2%. Esses dados nos fazem crer que a prevalência de HA em crianças de idade escolar em Santos nessa época do estudo tenha sido mesmo da ordem de 3%.

Uma lacuna em nosso estudo é a falta de informações sobre a raça dos indivíduos analisados, assim como sobre os antecedentes de hipertensão arterial na família, que podem ter papel importante na determinação da frequência de PA elevada segundo vários estudos disponíveis<sup>21,24</sup>. Julgamos que essas informações não seriam corretamente fornecidas pelas crianças de sete a dez anos e acreditamos que teria sido igualmente de pouco valor solicitar informações das famílias sobre essas questões sob a forma de um questionário. Como não havia recursos disponíveis para fazermos entrevistas com as famílias, optamos por avaliar a frequência de PA elevada de uma amostra da população nesse momento por acreditarmos que essa informação teria implicação prática, independentemente de não avaliarmos outras importantes questões epidemiológicas. De qualquer forma, nossos dados permitem ainda fazer a hipótese de que a situação social, se tiver associação com a pressão elevada, deve ter papel menos importante, uma vez que em nenhuma das fases dessa pesquisa houve diferença estatisticamente significativa na proporção de crianças com pressão elevada nas escolas públicas em comparação com as privadas. Esse resultado difere do encontrado por Garcia et al., que relataram o encontro de maior risco de pressão elevada entre as crianças de maior nível socioeconômico<sup>22</sup>.

A principal limitação de nosso estudo, a nosso ver, é a forma pela qual foram construídas as amostras nas duas fases que realizamos. Infelizmente não foi possível construir as amostras aleatoriamente, como era nosso plano inicial, por limitações financeiras e logísticas decorrentes de estarem as crianças em muitas escolas diferentes e do grande número de voluntários envolvidos na coleta de dados. Foi necessário selecionar nas duas amostras os indivíduos por conveniência, o que nos sujeitou a potenciais vieses de seleção. Não realizamos tampouco o cálculo do tamanho da amostra a priori, mas de qualquer forma acreditamos que o tamanho das amostras que conseguimos avaliar satisfaz os principais objetivos do estudo. Por exemplo, para estudar a relação da obesidade com a PA elevada poderíamos considerar o cálculo da amostra necessária, admitindo um cenário baseado em dados existentes na literatura nas seguintes dimensões: população de 20 mil indivíduos, prevalência de hipertensão de 2%<sup>5</sup>, prevalência de obesidade de 15%<sup>7</sup> e finalmente três vezes de aumento na chance de hipertensão determinado pela obesidade<sup>21</sup>. Partindo-se desses pressupostos, a amostra necessária para se atingir confiabilidade de 95% e poder de 80% seria de 1.617 crianças, sendo 231 obesos e 1.386 não-obesos. Nossa amostra da segunda fase envolveu 1.713 crianças, sendo 499 obesos, o que em números absolutos é satisfatório, embora com maior representação de obesos pelo critério de seleção para a segunda fase ter sido baseado nos valores mais altos de PA durante a fase de triagem. Essa super representação de crianças obesas em nossa amostra, em relação à população em geral, resulta no aumento do poder do estudo (menor chance de erro  $\beta$ ), em

detrimento da sua confiabilidade (maior chance de erro  $\alpha$ ). Dada a farta disponibilidade de dados da literatura apontando que a obesidade aumenta efetivamente o risco de pressão elevada, não nos pareceu muito nocivo termos analisado amostra com confiabilidade menor, já que nessa situação o risco de enxergar uma associação que de fato não existe é desprezível.

Em resumo, nosso estudo aponta novamente o alarmante crescimento da prevalência de obesidade numa cidade de porte médio da região Sudeste de nosso país. Essa condição, entre outras conseqüências, determina aumento no risco de pressão elevada fazendo com que a hipertensão seja das condições mórbidas de maior importância em pediatria atualmente<sup>25</sup>. A análise dos dados da PA expressos como escore Z (SDS) permitiu acrescentar também que, pelo menos para a pressão sistólica, tal incremento de risco parece ser cumulativo de acordo com o aumento do IMC, mesmo em crianças não-obesas. Nesse cenário, são necessários estudos que busquem avaliar intervenções para prevenção do binômio obesidade-pressão elevada.

#### AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem aos pais das crianças participantes do estudo pelo consentimento, às Secretarias de Saúde e Educação do município de Santos pelo apoio e realização do trabalho e a todos os acadêmicos voluntários envolvidos na coleta de dados desse estudo.

**Conflito de interesse:** não há.

#### SUMMARY

##### HIGH ARTERIAL PRESSURE IN SCHOOL CHILDREN IN SANTOS – RELATIONSHIP TO OBESITY

*OBJECTIVE.* The escalating prevalence of obesity has led to an increase in the blood pressure of children and adolescents. This works aims to assess the relation between blood pressure and obesity in school children of Santos.

*METHODS.* We performed a cross-sectional study in two phases. In a first screening we measured blood pressure and performed anthropometric evaluation of 7.440 children ( $9.0 \pm 1.1$  years, 3891 or 52% of girls). Then a sample, including 1.713 children ( $9.7 \pm 1.1$  years, 826 or 48% of girls), among those who presented with blood pressure equal to or above the 90 percentile in the screening phase was selected and visited again for new blood pressure and anthropometric measurements. In both phases of the study we considered as high blood pressure those values equal to or higher than the 95 percentile for the gender and stature of each individual.

*RESULTS.* In the screening phase 1.123/7.440 (15%) of children presented high blood pressure; obese children presented an increased frequency of high blood pressure (OR = 3.7 95% CI=3.2 – 4.3). In the second phase 43/1.713 (2.7%) presented high blood pressure; obese children again presented an increased frequency of high blood pressure (OR = 1.5 95% CI=1.2 – 1.8). Moreover we observed a progressive rise of systolic blood pressure parallel to the BMI at all intervals of BMI and not only in obese children.

*CONCLUSION. Our work reinforces data in literature suggesting increased risk of high blood pressure among obese children. Increase in blood pressure may be cumulative with BMI rise, not only in obese children. [Rev Assoc Med Bras 2007; 53(5): 426-32]*

KEY WORDS: Obesity. Blood pressure. Children. Hypertension.

## REFERÊNCIAS

1. Muntner P, He J, Cutler JA, Wildman RP, Whelton PK. Trends in blood pressure among children and adolescents. *JAMA*. 2004;291:2107-13.
2. Lauer RM, Mahoney LT, Clarke WR. Tracking of blood pressure during childhood: the Muscatine Study. *Clin Exp Hypertens A*. 1986;8:515-37.
3. Li S, Chen W, Srinivasan SR, Bond MG, Tang R, Urbina EM, et al. Childhood cardiovascular risk factors and carotid vascular changes in adulthood: the Bogalusa Heart Study. *JAMA*. 2003;290:2271-6.
4. Chen W, Srinivasan SR, Li S, Xu J, Berenson GS. Metabolic syndrome variables at low levels in childhood are beneficially associated with adulthood cardiovascular risk: the Bogalusa Heart Study. *Diabetes Care*. 2005;28:126-31.
5. 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(2 Suppl 4th Report):555-76.
6. Speiser PW, Rudolf MC, Anhalt H, Camacho-Hubner C, Chiarelli F, Eliakim A, et al. Childhood obesity. *J Clin Endocrinol Metab*. 2005;90:1871-87.
7. Ogden CL, Carroll MD, Curtin LR, McDowell MA, Tabak CJ, Flegal KM. Prevalence of overweight and obesity in the United States, 1999-2004. *JAMA*. 2006;295:1549-55.
8. 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.
9. Rahmouni K, Correia ML, Haynes WG, Mark AL. Obesity-associated hypertension: new insights into mechanisms. *Hypertension*. 2005;45:9-14.
10. Srinivasan SR, Myers L, Berenson GS. Changes in metabolic syndrome variables since childhood in prehypertensive and hypertensive subjects: the Bogalusa Heart Study. *Hypertension*. 2006;48:33-9.
11. Costa RF, Cintra Ide P, Fisberg M. Prevalence of overweight and obesity in school children of Santos city, Brazil. *Arq Bras Endocrinol Metabol*. 2006;50:60-7.
12. Kuczmarski RJ, Ogden CL, Grummer-Strawn LM, Flegal KM, Guo SS, Wei R, et al. CDC growth charts: United States. *Adv Data*. 2000;314:1-27.
13. Update on the 1987 Task Force Report on High Blood Pressure in Children and Adolescents: a working group report from the National High Blood Pressure Education Program. National High Blood Pressure Education Program Working Group on Hypertension Control in Children and Adolescents. *Pediatrics*. 1996;98(4 Pt 1):649-58.
14. Deckelbaum RJ, Williams CL. Childhood obesity: the health issue. *Obes Res*. 2001;9(Suppl 4):239S-43S.
15. Dehghan M, Akhtar-Danesh N, Merchant AT. Childhood obesity, prevalence and prevention. *Nutr J*. 2005;2(4):24.
16. Speiser PW, Rudolf MC, Anhalt H, Camacho-Hubner C, Chiarelli F, Eliakim A, et al. Childhood obesity. *J Clin Endocrinol Metab*. 2005;90:1871-87.
17. Malecka-Tendera E, Mazur A. Childhood obesity: a pandemic of the twenty-first century. *Int J Obes (Lond)*. 2006;30(Suppl 2):S1-3.
18. Lake A, Townshend T. Obesogenic environments: exploring the built and food environments. *J R Soc Health*. 2006;126:262-7.
19. Wyatt SB, Winters KP, Dubbert PM. Overweight and obesity: prevalence, consequences, and causes of a growing public health problem. *Am J Med Sci*. 2006;331:166-74.
20. Sorof J, Daniels S. Obesity hypertension in children: a problem of epidemic proportions. *Hypertension*. 2002;40:441-7.
21. 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 Pt 1):475-82.
22. Garcia FD, Terra AF, Queiroz AM, Correia CA, Ramos PS, Ferreira QT, et al. Avaliação de fatores de risco associados com elevação da pressão arterial em crianças. *J. Pediatr. (Rio de J.)* 2004;80:29-34
23. 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 Relat Metab Disord*. 2003;27:1459-64.
24. Freedman DS, Khan LK, Serdula MK, Dietz WH, Srinivasan SR, Berenson GS. Racial differences in the tracking of childhood BMI to adulthood. *Obes Res*. 2005;13:928-35.
25. Daniels SR, Arnett DK, Eckel RH, Gidding SS, Hayman LL, Kumanyika S et al. Overweight in children and adolescents: pathophysiology, consequences, prevention, and treatment. *Circulation*. 2005;111:1999-2012.

---

Artigo recebido: 13/2/07  
Aceito para publicação: 14/7/07

---