

Hipertensão arterial na adolescência: associação com a aptidão cardiorrespiratória, o IMC e a circunferência da cintura

High blood pressure in the adolescence: relationship with the cardiorespiratory fitness, BMI and waist circumference

Antonio Stabelini Neto^{1,3}, Luis P. G. Mascarenhas², Ítalo Q. A. de Vasconcelos¹, Rodrigo Bozza¹, Anderson Zampier Ulbrich¹, Wagner de Campos¹

RESUMO

Objetivo: Estabelecer associações de aptidão cardiorrespiratória (VO_{2max}), índice de massa corporal (IMC) e circunferência da cintura (CC) com a hipertensão arterial em adolescentes. **Método:** A amostra randomizada foi composta por 128 meninas e 121 meninos, com idades entre 12 e 16 anos. Massa corporal e estatura foram mensuradas para determinação do IMC. A CC foi mensurada no ponto médio entre o último arco costal e a crista íliaca. A VO_{2max} foi estimada pelo teste de 20 m proposto por Léger. Pressão arterial (PA) foi mensurada utilizando-se um esfigmomanômetro de coluna de mercúrio. Considerou-se hipertensão PA sistólica ou diastólica \geq percentil 95^o. Para análise estatística, foram utilizadas Anovas (*one-way*), e regressão logística, com $p < 0,05$. **Resultados:** Os sujeitos do menor quintil de VO_{2max} apresentaram maior razão de chances de apresentar hipertensão arterial comparados aos sujeitos do maior quintil (meninos 2,7 e meninas 2,9). Os valores entre o 1^o e 5^o quintil do IMC foram 6,9 e 1,6 para rapazes e moças, respectivamente. Para CC, a razão de chances de apresentar hipertensão arterial foi 5,9 para os meninos e 2,5 para as meninas. **Conclusão:** Esses resultados demonstraram que, nos adolescentes avaliados, existe uma relação direta de VO_{2max} , IMC e CC com os níveis de PA.

PALAVRAS-CHAVE

Hipertensão arterial, IMC, circunferência da cintura, VO_{2max} .

ABSTRACT

Objective: To establish associations of the cardiorespiratory fitness (VO_{2max}), BMI and waist circumference (WC) with the high blood pressure in adolescents. **Method:** The random sample was composed for 128 females and 121 males, with ages between 12 to 16 years old. Body mass and height were measured to determinate of the BMI. The WC was measured in the midpoint between the lowest portion of the rib cage and iliac crest. The VO_{2max} was estimate by Léger 20 m test. Blood pressure was measured using a sphygmomanometer of mercury column. High blood pressure was considered SBP and/or DBP \geq 95th. For statistical analysis were use ANOVA and logistic regression, with $p < 0.05$. **Results:** The subjects of the lower VO_{2max} quintile presented more odds ratio to present high blood pressure than subjects of the high quintile (males 2.7 and females 2.9). The OR values between 1^o and 5^o quintile of the BMI were 6.9 and 1.6 for males and female respectively. For WC, the odds ratios to present high blood pressure were 5.9 for males and 2.5 for the females. **Conclusion:** These results demonstrated that, in this adolescents, exists a direct relationship of the VO_{2max} , BMI and WC with the blood pressure.

KEYWORDS

High blood pressure, BMI, waist circumference, VO_{2max} .

INTRODUÇÃO

A hipertensão arterial é um importante fator de risco para doença coronariana, que deve ser identificada e prevenida em indivíduos de todas as idades¹. Nesse contexto, a opinião convencional de que a hipertensão na adolescência é um evento raro e, na maioria das vezes, secundário a uma doença renal é questionável²⁻⁵.

Apesar de a hipertensão em indivíduos mais novos não se apresentar como fator de risco direto para eventos cardiovasculares na infância, essas alterações hemodinâmicas tendem a persistir até a vida adulta⁶⁻⁸.

Atualmente, estudos têm apontado a obesidade como o mais importante fator etiológico para hipertensão em adolescentes^{9,10}, porém, outros fatores como resistência à insulina e mudanças no metabolismo de glicose e lipídios merecem destaque^{4,11}.

Em adultos, observa-se consistente relação entre a aptidão cardiorrespiratória com os fatores de risco para doenças cardiovasculares e aumento do risco de hipertensão arterial¹²⁻¹⁴, porém, a contraposto, existem poucas evidências quanto às associações benéficas de altos níveis de aptidão cardiorrespiratória sobre os níveis pressóricos de adolescentes, pois, além desta não apresentar uma forte relação em linguagem estatística, aparenta não ser linear^{3,15,16}.

Tendo em vista esses aspectos, o presente estudo teve como objetivo estabelecer associações de aptidão cardiorrespiratória, índice de massa corporal (IMC) e circunferência da cintura (CC), determinando a contribuição isolada de cada um desses fatores sobre os níveis de pressão arterial (PA) em uma amostra regionalizada de adolescentes de ambos os sexos.

MÉTODOS

SUJEITOS

A amostra randomizada foi composta por adolescentes de ambos os sexos, com idades entre 12 e 16 anos, matriculados na rede pública de ensino da cidade de São Mateus do Sul, Paraná, no ano letivo de 2006. O tamanho amostral foi calculado de acordo com os seguintes critérios: (a) Número total de rapazes e moças; (b) Intervalo de confiança de 95%; (c) Erro amostral de 5% e prevalência de 20%¹⁷. A amostra mínima foi estimada em 224 adolescentes, ou seja, 112 rapazes e 112 moças, pois a proporção inicial de ambos os sexos em relação ao total de alunos foi de aproximadamente 50%. Assim, para se evitarem problemas quanto às perdas de dados, foi acrescida uma quantidade de 10% de avaliados em cada sexo. Foram considerados critérios de exclusão: tabagismo, diabetes e uso de medicamentos. Ao final da coleta de dados, a amostra foi composta por 128 moças e 121 rapazes.

Essa pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal do Paraná (protocolo: 018-06),

de acordo com a Resolução nº 196/96 do Conselho Nacional de Saúde, que envolve pesquisas em seres humanos, em conformidade com a declaração de Helsinque de 1975. Um termo de consentimento foi assinado por pais ou responsáveis após esclarecimento dos objetivos e métodos da pesquisa.

INSTRUMENTOS E PROCEDIMENTOS

As avaliações foram realizadas na própria escola sorteada, durante o período da manhã (das 8h às 12h). As mensurações foram realizadas por uma equipe treinada do laboratório do Centro de Pesquisa de Exercício e Esporte (CPEE) do Departamento de Educação Física do Setor de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Paraná (UFPR).

MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS

Massa corporal e estatura foram mensuradas em duplicatas, e a média das duas medidas foi utilizada para calcular o IMC. Caso as medidas divergissem mais que 0,1 kg e 0,1 cm para massa corporal e estatura, respectivamente, uma terceira medida era realizada.

A estatura total (medida correspondente à distância entre a região plantar e o vértex) foi avaliada utilizando-se um estadiômetro vertical portátil da marca WCS, escalonado em 0,1 cm, posicionado no plano de Frankfurt¹⁸. Para definir a massa corporal, foi utilizada uma balança digital portátil, marca Plenna, com resolução de 100 g. O avaliado estava descalço e vestindo somente trajes leves. A avaliação da massa corporal foi realizada com o indivíduo em jejum de aproximadamente 12 horas¹⁸.

A CC também foi mensurada em duplicata, e uma terceira medida era realizada quando houvesse diferenças acima de 0,1 cm entre as medidas. A mensuração foi realizada na parte mais estreita do dorso, quando visto no aspecto anterior, no ponto médio entre o último arco costal e a crista ilíaca¹⁸. A média das duas avaliações foi usada nas análises.

APTIDÃO CARDIORRESPIRATÓRIA

Para predição do VO_{2max} , foi utilizado o teste de vai-vem de 20 m, proposto por Léger *et al.*¹⁹. Esse teste indireto consiste em percorrer uma distância demarcada de 20 metros acompanhando um ritmo sonoro que determina a velocidade de corrida. A velocidade aumenta em 0,5 km/h a cada minuto, com velocidade inicial do teste de 8,5 km/h. O teste é encerrado quando o indivíduo não é mais capaz de seguir o ritmo sonoro proposto. Aplica-se uma fórmula matemática que leva em consideração a idade (I) e a velocidade de corrida (V) em que foi interrompido o teste para estimativa do VO_{2max} ($VO_{2max} = 31.025 + 3.238 * V - 3.248 * I + 0.1536 * V * I$). Esse teste foi validado como preditor da potência aeróbia máxima em pessoas jovens^{14,20}.

PRESSÃO ARTERIAL

A PA foi mensurada pelo método auscultatório, seguindo os parâmetros estabelecidos pelo *The Fourth Report on the*

*Diagnosis, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure in Children and Adolescents*²¹. A pressão arterial sistólica (PAS) e a diastólica (PAD) foram mensuradas no braço direito do avaliado, utilizando-se um esfigmomanômetro de coluna de mercúrio postado ao nível do coração e um estetoscópio localizado acima da artéria braquial. A PAS foi definida como o som de Korotkoff fase 1, e a PAD como o som de Korotkoff fase 4 ou 5, se os sons fossem próximos de zero. A mensuração foi realizada após o indivíduo permanecer sentado em repouso por um período de dez minutos. Foram utilizados manguitos apropriados de acordo com o tamanho do braço do avaliado (mínimo 40% da circunferência do braço no ponto médio entre o olecrânio e o acrômio). Duas leituras foram realizadas com intervalo de dez minutos entre as medições, sendo considerado o valor entre as duas mensurações como médio. Caso a diferença entre as duas medidas fosse maior que 4 mmHg, uma terceira medida era realizada após dez minutos.

Foram utilizados como ponto de corte para hipertensão valores de PAS ou PAD \geq percentil 95^o, de acordo com sexo, idade e percentil da estatura^{21,22}.

TRATAMENTO DOS DADOS E ESTATÍSTICA

Os sujeitos foram separados em quintis para valores de aptidão cardiorrespiratória, IMC e CC, e, para aptidão cardiorrespiratória, o primeiro quintil representa o alto risco e o quinto quintil, o baixo risco. Diferentemente, para IMC e CC, o primeiro quintil representou o baixo risco e o quinto quintil, o risco elevado. Os quintis foram comparados por meio de análises de variância de um fator. As associações de aptidão cardiorrespiratória, IMC e CC com a hipertensão arterial foram realizadas por análises de regressão logística, com ajuste para a idade. Os dados foram expressos em média e desvio-padrão para caracterização da amostra. As análises foram realizadas no *software* estatístico SPSS

13.0 (Chicago, IL)²³, com nível de significância estipulado em $p < 0,05$ para todas as análises.

RESULTADOS

Os dados descritivos de idade decimal, estatura e massa corporal para ambos os sexos são apresentados na tabela 1.

Tabela 1. Caracterização da amostra

	Masculino (100)		Feminino (120)	
	Média	DP	Média	DP
Idade (anos)	15,10	1,52	14,78	1,36
Estatura (cm)	167,58	8,37	159,79	6,91
Massa corporal (kg)	56,81	10,14	51,28	8,86

DP = desvio-padrão

Os valores médios para PAS comparados entre cada quintil de aptidão cardiorrespiratória (VO_{2max}), IMC e CC, de acordo com o sexo, são apresentados nas figuras 1A, B e C, respectivamente.

Para as moças, foi encontrada diferença estatisticamente significativa para os valores de PAS entre os quintis de VO_{2max} ($F = 2,68$; $p = 0,03$), no qual as adolescentes do quinto quintil apresentaram valores de PAS inferiores às do primeiro quintil. Diferentemente, apesar de os rapazes do quinto quintil apresentarem menores valores médios de PAS do que os do primeiro quintil, essa diferença não foi significativa em linguagem estatística ($F = 0,67$; $p = 0,61$).

A análise de variância indicou diferenças significativas nos valores de PAS entre os quintis do IMC ($F = 3,78$; $p = 0,007$) e CC ($F = 3,27$; $p = 0,015$) para os rapazes. Já para as moças não foram observadas significâncias estatísticas nos valores de PAS entre os quintis do IMC ($F = 1,47$; $p = 0,22$) e CC ($F = 0,45$; $p = 0,76$).

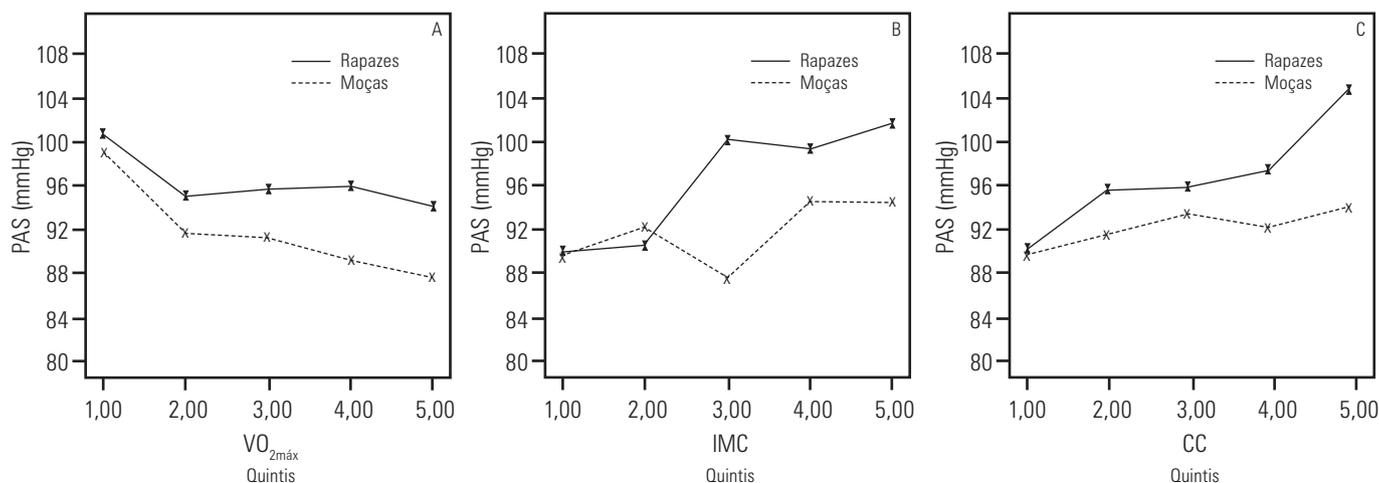


Figura 1 A, B e C. Médias de PAS de acordo com os quintis de VO_{2max} , IMC e CC.

Em relação à prevalência de adolescentes com níveis elevados de PA, dos indivíduos avaliados, 19,3% dos rapazes e 22,5% das moças apresentaram valores de PAS ou PAD acima do percentil 95^o estabelecidos para idade e estatura.

Considerando as associações dos níveis de PA com os quintis de VO_{2max} , IMC e CC, calculados por estimativas de *odds ratio* (OR), com ajuste para a idade, são apresentados na tabela 2 OR e intervalos de confiança para as associações da hipertensão arterial com VO_{2max} , IMC e CC para ambos os sexos.

Em ordem para avaliar separadamente as associações de VO_{2max} , IMC e CC com a hipertensão arterial, os rapazes do primeiro quintil de VO_{2max} apresentaram possibilidade 2,7 vezes superior e as moças 2,9 vezes superior de manifestar hipertensão arterial comparados aos sujeitos do quinto quintil.

Para o IMC, os rapazes do quarto e quinto quintis apresentaram chance 5,6 e 6,9, respectivamente, superior de manifestar hipertensão arterial comparados a seus pares do primeiro quintil. Para o sexo feminino, as adolescentes do quinto quintil apresentaram possibilidade 69% superior de manifestar hipertensão arterial do que as do primeiro quintil.

Considerando a CC, rapazes e moças do maior quintil apresentaram, respectivamente, chance 5,9 e 2,5 superior de manifestar hipertensão arterial comparados aos adolescentes do primeiro quintil.

DISCUSSÃO

Este estudo teve como objetivo analisar a associação entre aptidão cardiorrespiratória, IMC e CC com hipertensão arterial em adolescentes. Nesse sentido, nossos resultados demonstraram que existe uma relação independente significativa entre VO_{2max} , IMC e CC com a hipertensão arterial para ambos os sexos, sendo essa associação mais pronunciada no sexo masculino.

Quando se analisam os gráficos das figura 1A, B e C, observa-se um comportamento semelhante das curvas da PAS em virtude dos quintis de VO_{2max} e CC entre os sexos, assumindo um padrão diferente para o IMC.

Os valores médios de PAS foram significativamente inferiores para os rapazes com maiores índices de VO_{2max} comparados aos com menores índices VO_{2max} . Esse achado está de acordo com os encontrados por Nielsen e Andersen³, que também observaram valores inferiores de PAS nos sujeitos com maior VO_{2max} .

Da mesma forma, para o IMC, Garcia *et al.*⁴ e Kim *et al.*²⁴ encontraram valores de PAS significativamente superiores nos adolescentes com maiores percentis de IMC comparados a seus pares com valores de IMC normal. Mikkola *et al.*²⁵ relatam ainda que, além de hipertensão arterial, os adolescentes com maior IMC apresentaram maior número de componentes da síndrome metabólica agregados comparados a seus pares com IMC normal.

Tabela 2. OR e intervalos de confiança para as associações da hipertensão arterial com VO_{2max} , IMC e CC

Hipertensão	Rapazes			Moças		
	OR	IC		OR	IC	
*5 ^o quintil VO_{2max}	1	—	—	1	—	—
4 ^o quintil VO_{2max}	1,33	0,29	6,02	0,72	0,20	2,58
3 ^o quintil VO_{2max}	1,00	0,21	4,75	0,94	0,27	3,28
2 ^o quintil VO_{2max}	1,33	0,29	6,02	0,76	0,21	2,74
†1 ^o quintil VO_{2max}	2,72 ^a	1,65	11,40	2,97 ^a	1,88	9,98
*1 ^o quintil IMC	1	—	—	1	—	—
2 ^o quintil IMC	2,12	0,34	13,24	0,70	0,20	2,48
3 ^o quintil IMC	3,64	0,63	20,95	0,38	0,09	1,49
4 ^o quintil IMC	5,66 ^a	1,01	31,54	1,42	0,44	4,62
†5 ^o quintil IMC	6,95 ^a	1,25	38,43	1,69 ^a	1,52	5,44
*1 ^o quintil CC	1	—	—	1	—	—
2 ^o quintil CC	1,90	0,38	9,44	1,41	0,40	4,99
3 ^o quintil CC	1,77	0,36	8,76	1,16	0,32	4,20
4 ^o quintil CC	1,90	0,38	9,44	1,10	0,30	3,94
†5 ^o quintil CC	5,92 ^a	1,28	27,28	2,59 ^a	1,75	8,96

IC = intervalo de confiança

OR = odds ratio

* Valor de referência: menor valor de IMC e CC; maior valor do VO_{2max}

† Maior valor de IMC e CC; menor valor do VO_{2max}

^a $p < 0,05$

Para a CC, Maffeis *et al.*²⁶ demonstraram que existe aumento significativo de PAS e PAD com aumento da CC, porém, a escassez de estudos que demonstrem comparativos entre valores de PA e os percentis de CC entre adolescentes se deve ao fato de ainda não existir um consenso quanto aos pontos de corte da CC para a população pediátrica²⁷⁻²⁹.

Considerando-se a proporção de adolescentes classificados como hipertensos em nossa amostra, 19,3% dos rapazes e 22,5% das moças, esta foi superior às encontradas em outros estudos nacionais conduzidos com amostras regionalizadas: Bento Gonçalves³⁰ (5%); Maceió³¹ (7,7%); Londrina³², 9,7% para moças e 8,8% para rapazes.

Quanto ao objetivo principal desta pesquisa, estudos prévios já haviam relatado associações significativas da hipertensão arterial com IMC^{3,26,30,33-35} e CC^{26,28} em adolescentes, porém, para a aptidão cardiorrespiratória os resultados permanecem menos conclusivos^{3,16,36}.

Os valores de OR demonstraram que, para o VO_{2max} , os adolescentes do primeiro quintil apresentam quase três vezes mais chances (OR = 2,7 e 2,9 para rapazes e moças, respectivamente) de manifestar hipertensão arterial do que os do quinto quintil. Esses achados corroboram os pesquisados por Nielsen e Andersen³, que encontraram maior possibilidade de hipertensão em adolescentes com menores níveis de VO_{2max} , principalmente para as moças.

Nessa perspectiva, Andersen *et al.*¹⁶ avaliaram as associações da aptidão cardiorrespiratória com os fatores de risco para doenças cardiovasculares agregados em adolescentes e notaram que os sujeitos com menores índices de VO_{2max} apresentavam maior número de fatores de risco do que os sujeitos com maiores índices de VO_{2max} . Em contrapartida, Twisk *et al.*³⁶ só observaram associações significativas de VO_{2max} com a PA quando os valores foram corrigidos pela gordura corporal.

Para IMC e CC no presente estudo, apesar de ambos os sexos terem demonstrado associações significativas com a hipertensão, a razão de chances de os adolescentes apresentarem hipertensão arterial foi maior para o sexo masculino do que para o feminino nos dois indicadores de adiposidade avaliados.

Consistentes com nossos achados, diversos estudos demonstraram associações significativas de IMC com a hipertensão arterial em adolescentes, no entanto, a força com que essas variáveis estão associadas varia entre os estudos^{3,33,34} em virtude das metodologias empregadas. O mais pronunciado aumento foi relatado por Lusky *et al.*³³, os quais detectaram que adolescentes com obesidade severa tinham chance 13,1 vezes superior de apresentar hipertensão comparados aos sujeitos com peso normal de acordo com o IMC.

Quanto à CC, Maffeis *et al.*²⁶ encontraram correlações significativas entre PAS e PAD com a CC, o que corrobora nossos

resultados. Além disso, o autor detectou que aproximadamente 19% das crianças com CC maior que o percentil 90^o tinham dois ou mais fatores de risco simultaneamente. Em contrapartida, Sarni *et al.*³⁷ não encontraram associações significativas da CC com PAS e PAD em escolares da rede pública de ensino na cidade de Santo André, SP.

A sensibilidade à insulina pode ser um dos mecanismos-chave da associação entre a hipertensão arterial com IMC, CC e VO_{2max} . É reconhecido que a sensibilidade à insulina aumenta com o treinamento aeróbio, assim como seus níveis em jejum aumentam em sujeitos com baixos níveis de aptidão cardiorrespiratória e com elevado IMC. Nesse sentido, a insulina é um importante hormônio na regulação do metabolismo de açúcar e gordura, com efeito direto no volume sanguíneo pelo aumento da retenção de sódio nos rins³⁸ e da PA por mecanismos cardiovasculares compensatórios via sistema nervoso simpático³⁹.

Uma possível limitação do presente estudo se deve ao fato de se terem utilizados quintis para pontos de corte de IMC, CC e VO_{2max} . Todavia, esse critério foi adotado em virtude da falta de consenso na literatura específica sobre pontos de corte relacionados ao risco cardiovascular na população pediátrica²⁷⁻²⁹. Além disso, outro item a ser salientado é a grande oscilação que ocorre nos valores de PA em crianças e adolescentes, assim, a classificação dos sujeitos como hipertensos em uma única avaliação não é recomendada²¹, porém, esse recurso se torna viável em estudos de caráter transversal.

Estudos longitudinais devem ser conduzidos com avaliações seriadas da PA para se determinarem quais sujeitos realmente apresentam quadro de hipertensão arterial durante a adolescência e os fatores que estão relacionados ao seu surgimento.

Em resumo, nossos resultados demonstraram que existe relação direta entre IMC, CC e VO_{2max} com hipertensão arterial nos adolescentes avaliados, no entanto, essa relação foi mais forte para IMC e CC nos rapazes. Dessa maneira, confirmar se a hipótese de que altos níveis de aptidão cardiorrespiratória durante a infância e adolescência estão relacionados à menor predisposição dos fatores de risco cardiovasculares é de grande valia para adoção de estratégias preventivas, quando se levam em conta as relações de custo-efetividade.

REFERÊNCIAS

1. V Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial. Rev Bras Hipertens 2006; 13(4): 256-312.
2. Sorof J, Daniels S. Obesity hypertension in children: a problem of epidemic proportions. *Hypertension* 2002;40:441-7.
3. Nielsen GA, Andersen LB. The association between high blood pressure, physical fitness, and body mass index in adolescents. *Prev Med* 2003;36:229-34.
4. Garcia DF, Terra AF, Queiroz AM, *et al.* Avaliação de fatores de risco associados com elevação da pressão arterial em crianças. *J Pediatr* 2004;80:29-34.
5. Lima EM. Assessment of risk factors associated with elevated blood pressure in children and adolescents. *J Pediatr* 2004;80(1):3-4.
6. Mahoney LT, Clarke WR, Burns TL, Lauer RM. Childhood predictors of high blood pressure. *Am J Hypertens* 1991;4:608-10.

7. Sinaiko AR, Donahue RP, Jacobs DR, Prineas RJ. Relation of weight and rate of increase in weight during childhood and adolescence to body size, blood pressure, fasting insulin, and lipids in young adults. The Minneapolis children's blood pressure study. *Circulation* 1999;99:1471-6.
8. Daniels SR. Cardiovascular sequelae of childhood hypertension. *Am J Hypertens* 2002;15:61-3.
9. He Q, Ding ZY, Fong DY, Kalberg J. Blood pressure is associated with body mass index in both normal and obese children. *Hypertension* 2000;36:165-70.
10. Rosner B, Prineas R, Daniels SR, Loggie J. Blood pressure differences between blacks and whites in relation to body size among US children and adolescents. *Am J Epidemiol* 2000;141:1007-19.
11. Steinberger J, Daniels SR. Obesity, insulin resistance, diabetes, and cardiovascular risk in children. *Circulation* 2003;107:1448-53.
12. Paffenbarger RS, Wing AL, Hyde RT, Jung DL. Physical activity and incidence of hypertension in college alumni. *Am J Epidemiol* 1983;117:245-57.
13. Blair SN, Goodyear NN, Gibbons LW, Cooper KH. Physical fitness and incidence of hypertension in healthy normotensive men and women. *JAMA* 1984;252:487-90.
14. Boreham C, Paliezka VJ, Nichols AK. A comparison of the PWC170 and 20-MSTests of aerobic fitness in adolescent schoolchildren. *J Sports Med Phys Fitness* 1990;30:19-23.
15. Kilkens O, Gijtenbeek B, Twisk J, Van Mechelen W, Kemper C. Clustering of lifestyle CVD risk factors and its relationship with biological CVD risk factors. *Pediatr Exerc Sci* 1999;11:169-77.
16. Andersen LB, Wedderkopp N, Hansen HS, Cooper AR, Froberg K. Biological cardiovascular risk factors cluster in Danish children and adolescents: the European Youth Heart Study. *Prev Med* 2003;37:363-7.
17. Luiz RR, Magnanini MMF. A lógica da determinação do tamanho da amostra em investigações epidemiológicas. *Cad Saúde Pública* 2000;8(2):9-28.
18. Crawford SM. Anthropometry. In: Docherty D. Measurement in pediatric exercise science. Champaign: Human Kinetics, 1996. pp.17-86.
19. Léger LA, Mercier D, Gadoury C, Lambert J. The multistage 20-meter shuttle run test for aerobic fitness. *J Sports Sci* 1988;6:93-101.
20. Duarte MFS, Duarte CR. Validade do teste aeróbico de corrida de vai-vem de 20 metros. *Rev Bras Cien Mov* 2001;9(3):7-14.
21. 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):555-76.
22. Kuczmariski RJ, Ogden CL, Grummer-Strawn LM, et al. CDC growth charts: United States. Advance data from vital and health statistics; n.314. Hyattsville, Maryland: National Center for Health Statistics, 2000.
23. Statistica Package for The Social Science (SPSS) Versão 13.0. Manual de utilização do software. Disponível em: <http://www.spss.com>. Acessado em: 10/5/2006.
24. Kim HM, Park J, Kim HS, Kim DH, Park SH. Obesity and cardiovascular risk factors in Korean children and adolescents aged 10-18 years from the Korean National Health and Nutrition Examination Survey, 1998 and 2001. *Am J Epidemiol* 2006;1:1-7.
25. Mikkola I, Keinonen-Kiukaanniemi S, Laakso M, et al. Metabolic syndrome in connection with BMI in young Finnish male adults. *Diab Res Clin Pract* 2006;9:1-6.
26. Maffei C, Grezzani A, Pietrobelli A, Provera S, Tato L. Waist circumference and cardiovascular risk factors in prepubertal children. *Obes Res* 2001;9(3):179-87.
27. 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.
28. 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;114:198-205.
29. Li C, Ford ES, Mokdad AH, Cook S. Recent trends in waist circumference and waist-height ratio among US children and adolescents. *Pediatrics* 2006; 118(5):1390-8.
30. Gerber ZRS, Zielinsky P. Fatores de risco de aterosclerose na infância. Um estudo epidemiológico. *Arq Bras Cardiol* 1997;69(4):231-6.
31. Silva MAM, Rivera IR, Ferraz MRMT, et al. Prevalência de fatores de risco cardiovascular em crianças e adolescentes da rede de ensino da cidade de Maceió. *Arq Bras Cardiol* 2005;84(5):387-92.
32. 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(6):439-50.
33. Lusk A, Barell V, Lubin F, et al. Relationship between morbidity and extreme values of body mass index in adolescents. *Int J Epidemiol* 1996;25:829-34.
34. Freedman DS, Dietz WH, Srinivasan SR, Berenson GS. The Relation of Overweight to Cardiovascular Risk Factors Among Children and Adolescents: The Bogalusa Heart Study. *Pediatrics* 1999;103:1175-82.
35. 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(6):408-18.
36. Twisk JWR, Boreham C, Cran G, Savage J, Strain J, Van Mechelen W. Clustering of biological risk factors for cardiovascular disease and the longitudinal relationship with lifestyle of an adolescent population. *J Cardiovasc Risk* 1999;6:355-62.
37. Sarni RS, Souza FIS, Schoeps DO, et al. Relação da cintura abdominal com a condição nutricional, perfil lipídico e pressão arterial em pré-escolares de baixo estrato socioeconômico. *Arq Bras Cardiol* 2006;87(2):153-8.
38. Moore RD. Effects of insulin upon ion transport. *Biochim Biophys Acta* 1983; 737:1-49.
39. Weidmann P, Ferrari P. Central role of sodium in hypertension in diabetic patients. *Diabetes Care* 1991;14:220-32.