

A comparison between overweight cutoff points for detection of high blood pressure in adolescents

Comparação entre pontos de corte para excesso de peso na detecção de pressão arterial elevada em adolescentes

Diego G. D. Christofaro¹, Rômulo A. Fernandes², Marcos D. Polito³, Marcelo Romanzini⁴,
Enio Ricardo Vaz Ronque³, Luís Alberto Gobbo⁵, Arli Ramos de Oliveira³

Resumo

Objetivos: Avaliar a acurácia de três pontos de corte na determinação da pressão arterial elevada em adolescentes, dada a forte relação entre o excesso de peso e valores elevados de pressão arterial.

Métodos: Participaram do estudo 1.021 adolescentes de ambos os sexos, selecionados de maneira aleatória nas escolas públicas e particulares de Londrina (PR). O peso corporal foi aferido por meio de balança digital, e a estatura, por um estadiômetro portátil com extensão máxima de 2 metros. A pressão arterial foi avaliada através de um aparelho automático. A capacidade do índice de massa corporal de detectar a pressão arterial elevada foi averiguada por meio da curva ROC e seus parâmetros (sensibilidade, especificidade e área sob a curva).

Resultados: Os pontos de corte da proposta nacional apresentaram maior acurácia (masculino: 0,636±0,038; feminino: 0,585±0,043) quando comparados aos pontos de corte das propostas internacional (masculino: 0,594±0,040; feminino: 0,570±0,044) e norte-americana (masculino: 0,612±0,039; feminino: 0,578±0,044).

Conclusão: A proposta nacional foi a que apresentou melhor acurácia na indicação de valores elevados de pressão arterial.

J Pediatr (Rio J). 2009;85(4):353-358: Pressão arterial, índice de massa corporal, adolescentes.

Abstract

Objectives: To evaluate the accuracy of three different cutoff points for the detection of high blood pressure in adolescents, given the strong relationship between overweight and high blood pressure levels.

Methods: A total of 1,021 adolescents of both sexes were enrolled in the study, selected at random from public and private schools in Londrina, Brazil. Their body weight was measured using a digital balance, and their height with a portable stadiometer with a maximum extension of 2 meters. Arterial blood pressure was measured using an automatic apparatus. The capacity of body mass index to detect high blood pressure was gauged using ROC curves and their parameters (sensitivity, specificity, and area under the curve).

Results: The cutoff points proposed in a Brazilian standard exhibited greater accuracy (males: 0.636±0.038; females: 0.585±0.043) than the cutoff points proposed in an international (males: 0.594±0.040; females: 0.570±0.044) and a North-American standard (males: 0.612±0.039; females: 0.578±0.044).

Conclusions: The Brazilian proposal offered greatest accuracy for indicating high blood pressure levels.

J Pediatr (Rio J). 2009;85(4):353-358: Blood pressure, body mass index, adolescents.

Introdução

Em todo o mundo, doenças cardiovasculares são a maior causa de mortes na população geral. Essas doenças possuem inúmeros fatores de risco, dentre os quais se destaca a hipertensão arterial. A hipertensão arterial consiste na permanência de valores elevados de pressão arterial em repouso, acima de limites considerados adequados¹, e tem

sido uma afecção crescente na população adulta, aumentando o risco de problemas cardiovasculares nessa parcela da população.

Entretanto, valores elevados de pressão arterial têm sido reportados também na população jovem²⁻⁴, proporcionando grande preocupação epidemiológica. Estudos demonstram

1. Doutorando. Programa de Doutorado em Saúde Coletiva, Universidade Estadual de Londrina (UEL), Londrina, PR. Docente, Universidade Estadual Paulista (UNESP), Campus Presidente Prudente, SP.
2. Doutorando. Departamento de Educação Física, Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista (UNESP), Rio Claro, SP.
3. Doutor. Programa de Mestrado Consorciado em Educação Física, Universidade Estadual de Maringá (UEM), Maringá, PR, e UEL, Londrina PR.
4. Doutorando, Educação Física, Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Florianópolis, SC.
5. Doutorando, Saúde Pública, Universidade de São Paulo (USP), São Paulo, SP.

Este estudo foi realizado na Universidade Estadual de Londrina (UEL), Londrina, PR.

Não foram declarados conflitos de interesse associados à publicação deste artigo.

Como citar este artigo: Christofaro DG, Fernandes RA, Polito MD, Romanzini M, Ronque ER, Gobbo LA, et al. A comparison between overweight cutoff points for detection of high blood pressure in adolescents. *J Pediatr (Rio J)*. 2009;85(4):353-358.

Artigo submetido em 16.02.09, aceito em 09.04.09.

doi:10.2223/JPED.1911

que a pressão arterial elevada (PAE) em jovens tem sido associada a excesso de peso. Nesse sentido, em populações pediátricas, diferentes estudos indicam uma relação linear positiva entre valores de pressão arterial e índice de massa corporal (IMC)^{2,5-7}, tornando o IMC uma ferramenta de grande valia para a detecção de indivíduos com maior grau de risco. Porém, em crianças e adolescentes, a acurácia do IMC em detectar o excesso de gordura corporal está diretamente relacionada ao ponto de corte adotado^{8,9}.

Nesse sentido, Cole et al.¹⁰ propuseram valores críticos, ou método de curvas LMS (*lambda*, *mu* e *sigma*), com base em levantamentos realizados em seis países, incluindo o Brasil. Já os valores desenvolvidos por Must et al.¹¹ utilizaram dados provenientes apenas da população americana (valores de percentil). Recentemente, Conde & Monteiro¹² sugeriram novos valores para a detecção do excesso de peso (método LMS), baseados apenas em dados nacionais.

Até a presente data, a acurácia desses pontos de corte na detecção de indicadores de risco à saúde cardiovascular em populações pediátricas, caso da PAE, não foi investigada em território nacional. Tais informações são significativas para a escolha desses pontos de corte em ambientes clínicos e também em estudos populacionais, visando à elaboração de estratégias de prevenção.

Desta forma, o objetivo do presente estudo foi avaliar a acurácia de três tabelas com valores críticos para IMC na detecção de PAE em adolescentes brasileiros de ambos os sexos.

Métodos

Este estudo foi realizado no município de Londrina (PR), compreendendo adolescentes nos grupos etários de 10 a 17 anos, todos matriculados em escolas de ensino fundamental e médio. Foram excluídos da amostra adolescentes que estivessem em período de gestação, que fizeram uso de caféina 30 minutos antes da avaliação ou que utilizavam fármacos de ação crono ou inotrópica. De acordo com a Secretaria Municipal de Educação, o município de Londrina possuía 70.632 alunos de 5ª a 8ª série matriculados na rede estadual e particular de ensino (dados de 2007). Para tanto, a cidade foi dividida em seis áreas geográficas: norte, sul, leste, oeste, central e anel periférico.

Do número total de alunos que estudavam em escolas públicas no ensino fundamental da cidade de Londrina, 46,3% estudavam na região central, enquanto 9,2% estavam matriculados nas escolas da região sul, e 18,1, 13,4, 11 e 2% nas regiões norte, leste, oeste e anel periférico, respectivamente. Em relação ao número de alunos de 5ª a 8ª série matriculados em escolas da rede particular do ensino fundamental, 37,1% estudavam na região central, e 22,3, 15,1, 8,1, 14,2 e 3,2% nas regiões norte, sul, leste, oeste e anel periférico (dados obtidos junto ao IV Núcleo Regional de Educação de Londrina). Em cada região, uma escola particular e uma pública foram sorteadas de forma aleatória. Caso uma das escolas sorteadas (pública ou privada) em uma das regiões determinadas não atendesse à proporcionalidade requerida, uma segunda escola seria

sorteada para completar a proporcionalidade necessária (este procedimento não foi utilizado, pois todas as escolas atenderam à proporcionalidade solicitada).

Para o cálculo do tamanho da amostra, foi considerada uma prevalência de PAE de 10%, de acordo com a literatura², um erro tolerável de 3% e intervalo de confiança de 95%. Deste modo, o cálculo inicial obtido foi de 382 sujeitos. Porém, a coleta foi realizada considerando as turmas sorteadas de forma aleatória por completo (conglomerados) e, em virtude disso, foi necessária uma correção amostral (efeito do design, *deff*) de 2.0, totalizando 764 sujeitos. Para combater eventuais perdas, foram acrescidos mais 20%, o que proporcionou um número final de 916 sujeitos. Durante as coletas, foram avaliados 1.144 sujeitos. Desses, 123 faltaram no dia da coleta ou recusaram-se a fazer as avaliações (10,7%). Assim, 1.021 sujeitos participaram de todas as fases do estudo, e o número mínimo calculado para o tamanho da amostra foi obtido.

Todos os adolescentes avaliados apresentaram termo de consentimento livre e esclarecido assinado pelos pais ou responsáveis autorizando sua participação no estudo. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa da Universidade Estadual de Londrina (UEL) (protocolo nº 0281.0.268.000-07), Londrina (PR).

Todas as medidas antropométricas foram realizadas dentro da própria unidade escolar. A massa corporal foi aferida com a utilização de uma balança eletrônica da marca Plenna com precisão de 0,1 kg e capacidade máxima de 150 kg. Os avaliados permaneceram descalços, posicionados em pé, no centro da plataforma da balança e vestindo roupas leves. A estatura foi mensurada por meio de um estadiômetro portátil com precisão de 0,1 cm e extensão máxima de 2 m. A parte móvel do estadiômetro foi conduzida até tocar o vértex, com compressão do cabelo¹³.

Com os valores de massa corporal e estatura em mãos, foi calculado o IMC, através da seguinte equação: $IMC = \text{massa corporal (kg)} / \text{estatura (m)}^2$. De posse dos valores de IMC, os sujeitos foram classificados em dois estados nutricionais: 1) eutróficos ou 2) sobrepeso/obesidade, de acordo com os três critérios investigados: a) Cole et al.¹⁰; b) Conde & Monteiro¹²; e c) Must et al.¹¹. Na tabela proposta por Must et al.¹¹, o percentil 85 foi utilizado como indicador de excesso de peso.

Para a aferição da pressão arterial sistólica (PAS) e diastólica (PAD), foi utilizado um aparelho digital Omron HEM-742, validado para uso em adolescentes¹⁴. Foram empregados dois tamanhos de manguito, dependendo do diâmetro do braço: um de tamanho infantil (6 x 12 mm) e um para crianças mais velhas (9 x 18 mm), seguindo as recomendações da literatura¹⁵.

As medidas foram tomadas em dois momentos, no braço direito, com o jovem sentado. A primeira medida ocorreu após um repouso mínimo de 5 minutos, e a segunda medida ocorreu 2 minutos após a primeira aferição. Após as duas medidas, os valores de pressão arterial foram determinados pela média das aferições. Os pontos de corte adotados para a classificação dos sujeitos quanto aos valores de pressão arterial seguiram a recomendação da I Diretriz de Prevenção

da Aterosclerose na Infância e na Adolescência¹⁶. Foram considerados portadores de PAE todos os indivíduos que apresentaram valores de PAS e/ou PAD acima do percentil 95 recomendado para sua respectiva idade e estatura. Adicionalmente, a idade cronológica foi calculada de forma centesimal, com a utilização da data de nascimento e o dia da avaliação. As aferições realizadas no presente estudo foram efetuadas por dois avaliadores com experiência mínima de 3 anos, sendo aferido, primeiramente, o peso corporal, seguido da estatura e da pressão arterial.

Inicialmente, a normalidade do conjunto de dados analisados foi verificada pelo teste de Kolmogorov-Smirnov (K-S), que atestou o enquadramento de todas as variáveis em modelos paramétricos de distribuição. Assim, para as variáveis numéricas, valores de média e desvio padrão foram adotados como medidas de tendência central e dispersão, respectivamente. Adicionalmente, a análise de variância de uma entrada seguida do teste *post hoc* de Tukey estabeleceu comparações entre as variáveis analisadas de acordo com os grupos etários formados (10-13 e 14-17 anos). A correlação de Pearson indicou a correlação linear entre as variáveis numéricas.

A curva ROC (do inglês *receiver operating characteristic*) e seus parâmetros – área sob a curva (*area under the curve*, AUC) ou acurácia, sensibilidade, especificidade, valor preditivo positivo (VPP) e valor preditivo negativo (VPN) – indicaram a acurácia dos três pontos de corte para IMC na indicação de valores elevados de pressão arterial.

Neste estudo, valores de p inferiores a 5% foram adotados como significativos do ponto de vista estatístico. Todas as análises foram realizadas no *software* Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) versão 10.0.

Resultados

A Figura 1 apresenta os valores de PAS e PAD de acordo com os grupos etários formados. Foi possível observar que, com o avançar da idade, houve um significativo aumento nos valores de PAS; entretanto, esse padrão não foi observado

nos sujeitos com 16 anos. A diminuição dos valores médios de pressão arterial nessa faixa etária da amostra possivelmente pode ter ocorrido em virtude de que a maioria dos adolescentes da 7ª e 8ª série do ensino fundamental (faixa etária média de 16 anos) foram avaliados no período da manhã, quando os níveis basais são mais baixos.

Os valores de IMC também apresentaram significativo aumento com o avançar da idade (dados não apresentados; p = 0,001). Os valores de correlação entre IMC, PAS e PAD são apresentados na Tabela 1. Foi possível observar significativa relação positiva entre PAS e IMC em ambos os gêneros e grupos etários, exceto para as adolescentes de 14 a 17 anos (valores marginais de significância; p = 0,089). Já para os valores de PAD, foram observados valores significativos apenas para os adolescentes de 10 a 13 anos; o mesmo padrão não foi observado para adolescentes com idade maior ou igual a 14 anos.

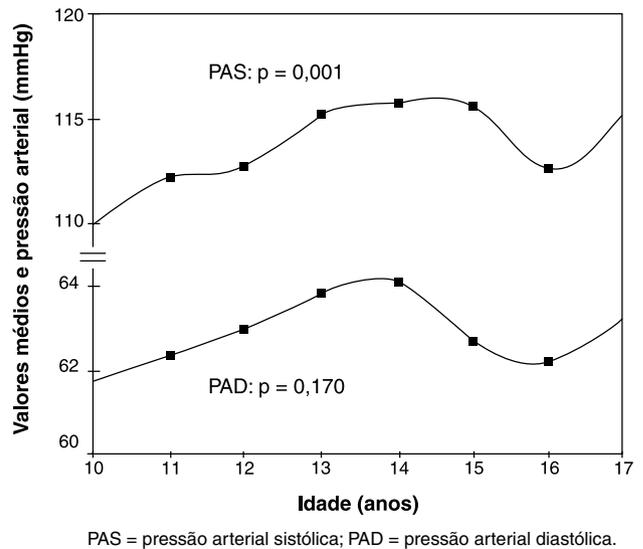


Figura 1 - Valores de PAS e PAD de acordo com a idade

Tabela 1 - Correlação entre valores de índice de massa corporal e pressão arterial entre adolescentes de ambos os sexos (Londrina, PR)

Grupos etários	PAS		PAD	
	r	p	r	p
10-13 anos				
Masculino (n = 406)	0,23	0,001	0,32	0,001
Feminino (n = 439)	0,18	0,001	0,24	0,001
14-17 anos				
Masculino (n = 87)	0,38	0,001	0,18	0,081
Feminino (n = 89)	0,18	0,089	0,009	0,932

PAD = pressão arterial diastólica; PAS = pressão arterial sistólica.

Os parâmetros referentes à curva ROC são apresentados na Tabela 2 e na Figura 2. Os pontos de corte propostos por Conde & Monteiro¹² apresentaram os maiores valores de AUC (masculino: 0,636±0,038; feminino: 0,585±0,043), que fornecem um coeficiente geral sobre a acurácia do instrumento em questão. A sensibilidade, que é a capacidade do instrumento de indicar a presença de PAE, também foi mais elevada na proposta de Conde & Monteiro¹² (masculino: 53; feminino: 38,9). Porém, os outros dois pontos de corte apresentaram maiores valores de especificidade, que é a capacidade do instrumento de indicar a ausência de PAE.

Adicionalmente, esses valores de sensibilidade e especificidade refletiram-se nos escores de VPP e VPN: os maiores valores de VPP foram observados na proposta nacional, e os maiores valores VPN, em ambas as propostas internacionais.

Discussão

No presente estudo, os valores da pressão arterial se relacionaram significativamente com o IMC, achados esses semelhantes aos de investigações anteriores¹⁷⁻²¹. Tal relação parece ser atribuída à formação de placas de ateroma na parede dos vasos, em decorrência da maior quantidade de lipoproteínas na corrente sanguínea²². De fato, embora significativas, as correlações foram baixas. Entretanto, como a pressão arterial é influenciada por outros agentes (controle autonômico, hábitos alimentares tais como ingestão de sal, etc.) que não apenas a gordura corporal, tais valores de correlação representam indicadores relevantes.

Essa relação linear é um indicativo de que valores elevados de IMC podem ser utilizados como forma de rastrear jovens com mais alto grau de risco para o desenvolvimento de PAE. Porém, por si só, esses valores não são suficientes

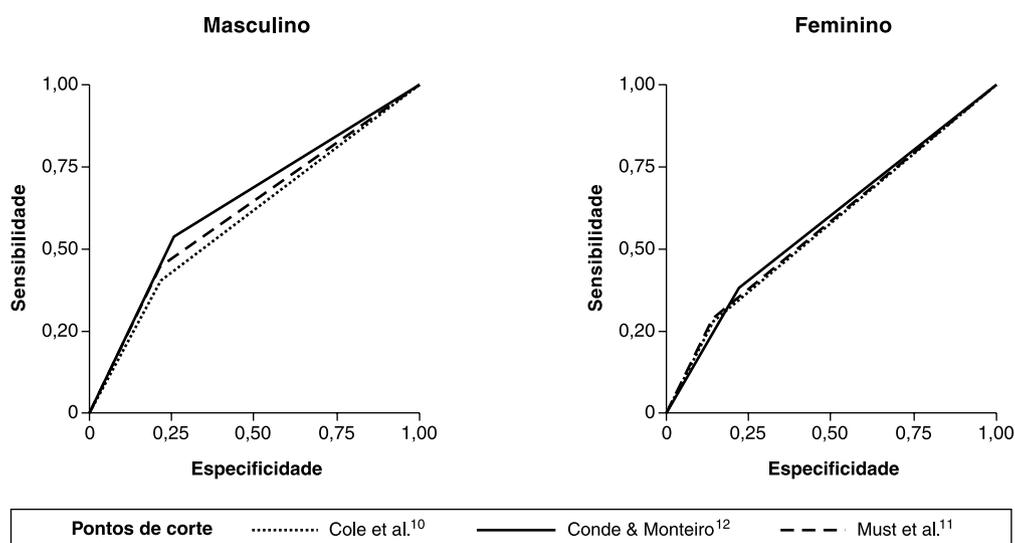


Figura 2 - Parâmetros da curva ROC (*receiver operating characteristic*)

Tabela 2 - Escores de sensibilidade e especificidade dos diferentes pontos de corte para índice de massa corporal na indicação de valores elevados de pressão arterial

Pontos de corte	Parâmetros da curva ROC				
	Sensibilidade	Especificidade	AUC	VPP (%)	VPN (%)
Masculino					
Cole et al. ¹⁰	39,4	79,3	0,594±0,040	22	100
Conde & Monteiro ¹²	53	74,2	0,636±0,038	24	93
Must et al. ¹¹	43,9	78,4	0,612±0,039	23	98
Feminino					
Cole et al. ¹⁰	27,8	86,3	0,570±0,044	18	100
Conde & Monteiro ¹²	38,9	78,1	0,585±0,043	20	100
Must et al. ¹¹	27,8	87,8	0,578±0,044	19	100

AUC = área sob a curva; ROC = *receiver operating characteristic*; VPN = valor preditivo negativo; VPP = valor preditivo positivo.

para a realização de tal triagem, pois não indicam um ponto de corte específico a partir do qual esse jovem estará em maior grau de risco²³. Para tal identificação, a utilização de testes de diagnóstico faz-se necessária.

Estudos nacionais já analisaram a concordância e a acurácia de diferentes valores críticos para IMC na detecção do estado nutricional e indicaram uma significativa variação de acordo com o ponto de corte adotado. Dentre esses estudos, destaca-se o de Fernandes et al.⁸, no qual foram avaliados 807 jovens da cidade de Presidente Prudente (SP). Os autores verificaram que a proposta de Conde & Monteiro¹² foi a que melhor detectou o excesso de gordura avaliado por impedância bioelétrica e a obesidade abdominal por circunferência de cintura nos sujeitos analisados. Achados semelhantes foram encontrados por Vitolo et al.⁹, quando compararam os valores da proposta nacional com os valores propostos por Cole et al.¹⁰ na detecção de excesso de gordura corporal (absortometria radiológica de dupla energia).

Ambos os estudos citados informaram que os valores críticos de Conde & Monteiro¹² foram mais sensíveis na indicação do excesso de gordura corporal, corroborando os achados do presente estudo, em que os mesmos valores foram mais sensíveis na detecção da PAE. Valores críticos mais baixos geralmente são mais sensíveis do que específicos, uma vez que englobam uma proporção maior de indivíduos; porém, a interação entre sensibilidade e especificidade pode ser um indicador mais seguro de acurácia. Nesse sentido, os valores de Conde & Monteiro¹², em ambos os sexos, também apresentaram os maiores valores de AUC.

Os valores críticos mais baixos propostos por Conde & Monteiro¹² apresentam tal característica por terem sido elaborados com base em dados oriundos de jovens brasileiros de algumas décadas atrás, período no qual as taxas de obesidade não eram tão elevadas como nos dias atuais²⁴. Já os valores de Must et al.¹¹, que foram elaborados em uma população onde a obesidade é um problema muito frequente, mesmo também sendo um referencial relativamente antigo, apresentaram valores mais baixos de sensibilidade quando comparados com os de Conde & Monteiro¹².

A utilização de instrumentos mais sensíveis ou específicos depende diretamente do desfecho relacionado à saúde em questão, bem como do contexto onde são aplicados. Nesse sentido, em contexto epidemiológico, em decorrência de a PAE ser um importante fator de risco ao desenvolvimento de doenças cardiovasculares na vida adulta e de sua identificação precoce constituir um instrumento valioso para gestores de saúde na realidade nacional, a opção por valores mais sensíveis, caso daqueles propostos por Conde & Monteiro¹², parece ser a mais adequada. Essa indicação parece se aplicar também a contextos clínicos, onde instrumentos mais sensíveis são melhores do que os mais específicos.

A principal limitação deste estudo reside no fato de ter analisado a capacidade do IMC de identificar apenas um componente da síndrome metabólica. Nesse sentido, sugere-se que futuros estudos analisem os outros componentes de maneira isolada e também agregada (síndrome metabólica propriamente dita), para, desta maneira, apresentar informações adicionais sobre a possível aplicação do

IMC como indicador de risco entre populações pediátricas brasileiras.

Em resumo, os resultados do presente estudo indicaram que o IMC foi um moderado indicador de PAE na amostra estudada. Além disso, os valores críticos para IMC oriundos da população pediátrica nacional foram mais sensíveis na detecção da PAE na amostra analisada.

Referências

1. Kannel WB. Bishop lecture. Contribution of the Framingham Study to preventive cardiology. *J Am Coll Cardiol.* 1990;15:206-11.
2. Moura AA, Silva Maria AM, Ferraz MR, Rivera IR. [Prevalência de pressão arterial elevada em escolares e adolescentes de Maceió.](#) *J Pediatr (Rio).* 2004;80:35-40.
3. Oliveira AM, Oliveira AC, Almeida MS, Almeida FS, Ferreira JB, Silva CE, et al. Fatores ambientais e antropométricos associados à hipertensão arterial infantil. *Arq Bras Endocrinol Metabol.* 2004;48:849-54.
4. McNiece KL, Poffenbarger TS, Turner JL, Franco KD, Sorof JM, Portman RJ. [Prevalence of hypertension and pre-hypertension among adolescents.](#) *J Pediatr.* 2007; 150:640-4.
5. Nogueira PCK, da Costa RF, Cunha JS, Silvestrini L, Fisberg M. [Pressão arterial elevada em escolares de Santos: relação com a obesidade.](#) *Rev Assoc Med Bras.* 2007;53:426-32.
6. Kuschnir MC, Mendonça GA. [Risk factors associated with arterial hypertension in adolescents.](#) *J Pediatr (Rio J).* 2007;83:335-42.
7. Rodrigues AN, Perez AJ, Pires JG, Carletti L, de Araújo MT, Moyses MR, et al. [Cardiovascular risk factors, their associations and presence of metabolic syndrome in adolescents.](#) *J Pediatr (Rio J).* 2009;85:55-60.
8. Fernandes RA, Rosa CS, Silva CB, Bueno DR, Oliveira AR, Freitas Júnior IF. [Desempenho de diferentes valores críticos de índice de massa corporal na identificação de excesso de gordura corporal e obesidade abdominal em adolescentes.](#) *Rev Assoc Med Bras.* 2007;53:515-9.
9. Vitolo MR, Campagnolo PD, Barros ME, Gama CM, Ancona Lopez F. [Evaluation of two classifications for overweight among Brazilian adolescents.](#) *Rev Saude Publica.* 2007;41:653-6.
10. Cole TJ, Bellizzi MC, Flegal KM, Dietz WH. [Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey.](#) *BMJ.* 2000;320:1240-3.
11. Must A, Dallal GE, Dietz WH. [Reference data for obesity: 85th and 95th percentiles of body mass index \(wt/ht²\) and triceps skinfold thickness.](#) *Am J Clin Nutr.* 1991;53:839-46.
12. Conde WL, Monteiro CA. [Body mass index cutoff points for evaluation of nutritional status in Brazilian children and adolescents.](#) *J Pediatr (Rio J).* 2006;82:266-72.
13. Gordon CC, Chumlea WC, Roche AF. Stature, recumbent length and weight. In: Lohman TG, Roche AF, Martorel R, editores. *Anthropometric standardization: reference manual.* Champaign, IL: Human Kinetics Books, 1988. p.3-8.
14. Christofaro DG, Fernandes RA, Gerage AM, Polito MD, Alves MJ, Oliveira AR. [Validação do medidor de pressão arterial Omron HEM-742 em adolescentes.](#) *Arq Bras Cardiol.* 2009;92:10-15 .
15. Pickering TG, Hall JE, Appel LJ, Falkner BE, Graves J, Hill MN, et al. [Recommendations for blood pressure measurement in humans and experimental animals: Part 1: blood pressure measurement in humans: a statement for professionals from the Subcommittee of Professional and Public Education of the American Heart Association Council on High Blood Pressure Research.](#) *Hypertension.* 2005;45:142-61.
16. Giuliano IC, Caramelli B, Pellanda L, Duncan B, Mattos S, Fonseca FH, editores. *I Diretriz de Prevenção da Aterosclerose na Infância e na Adolescência.* *Arq Bras Cardiol.* 2005;85 Supl 6:3-36.

17. Chiolero A, Madeleine G, Gabriel A, Burnier M, Paccaud F, Bovet P. Prevalence of elevated blood pressure and association with overweight in children of a rapidly developing country. *J Hum Hypertens.* 2007;21:120-7.
18. McGavock JM, Torrance B, McGuire KA, Wozny P, Lewanczuk RZ. The relationship between weight gain and blood pressure in children and adolescents. *Am J Hypertens.* 2007;20:1038-44.
19. Sorof JM, Lai D, Turner J, Poffenbarger T, Portman RJ. Overweight, ethnicity, and the prevalence of hypertension in school-aged children. *Pediatrics.* 2004;113:475-82.
20. 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.
21. 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.
22. Sinaiko A. Obesity, insulin resistance and the metabolic syndrome. *J Pediatr (Rio J).* 2007;83:3-4.
23. Sardinha LB, Going SB, Teixeira PJ, Lohman TG. Receiver operating characteristics analysis of body mass index, triceps skinfold thickness, and arm girth for obesity screening in children and adolescents. *Am J Clin Nutr.* 1999;70:1090-5.
24. 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.

Correspondência:
Diego G. D. Christofaro
Rua Belo Horizonte, 99/704
CEP 86020-030 - Londrina, PR
Tel.: (43) 3357.1371
E-mail: ddcleite@yahoo.com.br