

Waist circumference as screening instrument for cardiovascular disease risk factors in schoolchildren

Circunferência da cintura como instrumento de triagem de fatores de risco para doenças cardiovasculares em escolares

Gabriel G. Bergmann¹, Adroaldo Gaya², Ricardo Halpern³, Mauren L. A. Bergmann⁴, Ricardo R. Rech⁴, Cristine B. Constanzi⁴, Lidiane R. Allii⁴

Resumo

Objetivo: Propor pontos de corte para a circunferência da cintura de escolares para a identificação de fatores de risco para doenças cardiovasculares.

Métodos: Este estudo transversal de base escolar contou com 1.413 escolares de 7 a 12 anos de idade, selecionados de forma aleatória por conglomerados. Foram medidos a circunferência da cintura, o colesterol total e as pressões arterial sistólica e diastólica. A partir dos valores de colesterol total e das pressões arterial sistólica e diastólica, foram criadas referências de fatores de risco para doenças cardiovasculares. Para a análise dos dados, foram utilizadas a curva *receiver operating characteristic* (ROC) e a análise bivariada, seguida dos cálculos de sensibilidade, especificidade e razão de chances.

Resultados: Os pontos de corte propostos apresentaram valores de área sob a curva ROC, variando entre 0,603 e 0,949, e de sensibilidade e especificidade entre 0,500 e 1,00. Dentre as propostas analisadas, a que apresentou valores mais equilibrados entre sensibilidade e especificidade foi a do presente estudo. O resultado da análise bivariada seguida do cálculo de razão de chances indicou que indivíduos com circunferência da cintura acima dos pontos de corte propostos têm chances aumentadas de apresentar fatores de risco para doenças cardiovasculares.

Conclusões: Os pontos de corte propostos no presente estudo configuram-se como alternativa válida e com melhores ajustamentos entre sensibilidade e especificidade que outras propostas para a triagem de escolares com chances aumentadas de apresentar fatores de risco para doenças cardiovasculares.

J Pediatr (Rio J). 2010;86(5):411-416: Antropometria, curva ROC, sensibilidade, especificidade, crianças.

Introdução

Estudos em adultos têm sugerido que o padrão de deposição de gordura na região central do corpo é mais importante que a quantidade global para o aparecimento de

Abstract

Objective: To propose cutoff points for waist circumference of schoolchildren for the identification of cardiovascular disease risk factors.

Methods: This school-based cross-sectional study surveyed 1,413 schoolchildren aged 7 to 12 years old, selected by random cluster sampling. Waist circumference, total cholesterol and systolic and diastolic pressures were measured. Reference values for cardiovascular disease risk factors were developed from measures of total cholesterol and systolic and diastolic blood pressures. The receiver operating characteristic (ROC) curve and bivariate analysis, followed by calculation of sensitivity, specificity and odds ratio, were used in data analysis.

Results: The cutoff points had area values under the ROC curve ranging between 0.603 and 0.949, while sensitivity and specificity ranged between 0.500 and 1.00. Among all proposals analyzed, the one presented by this study best balanced sensitivity and specificity values. Bivariate analysis followed by odds ratios calculation indicated that subjects with waist circumference above the proposed cutoff points have increased chances of presenting cardiovascular disease risk factors.

Conclusions: The cutoff points proposed in the present study seem to be a valid alternative and better balance sensibility and specificity than other proposals for screening students with increased chances of presenting cardiovascular disease risk factors.

J Pediatr (Rio J). 2010;86(5):411-416: Anthropometry, ROC curve, sensitivity, specificity, children.

doenças cardiovasculares (DCV) e seus fatores de risco¹⁻³. A medida de circunferência da cintura (CC) apresenta boa capacidade para determinar a adiposidade central⁴, confi-

1. Doutor, Ciências do Movimento Humano, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Porto Alegre, RS.
2. Doutor, Ciências do Desporto, Universidade do Porto, Porto, Portugal.
3. Doutor, Ciências Médicas. Doutor, Pediatria, UFRGS, Porto Alegre, RS.
4. Mestre em Saúde Coletiva, Universidade Luterana do Brasil (ULBRA), Canoas, RS.

Não foram declarados conflitos de interesse associados à publicação deste artigo

Como citar este artigo: Bergmann GG, Gaya A, Halpern R, Bergmann ML, Rech RR, Constanzi CB, et al. Waist circumference as screening instrument for cardiovascular disease risk factors in schoolchildren. *J Pediatr (Rio J)*. 2010;86(5):411-416.

Artigo submetido em 09.04.10, aceito em 30.06.10.

doi:10.2223/JPED.2026

gurando-se como alternativa para a triagem de indivíduos com risco aumentado para DCV. Em crianças e adolescentes, essa medida também parece apresentar boa relação com a gordura da região central do corpo⁵⁻⁷.

A medida da CC em crianças e adolescentes, além de apresentar relação com adiposidade da região central do corpo, apresenta associação com fatores de risco para DCV⁸⁻¹⁰, podendo ser utilizada como instrumento para detecção de crianças e adolescentes com maior probabilidade de apresentar esses problemas. Contudo, para a avaliação da CC em termos de saúde cardiovascular, diferentemente de adultos, para quem há valores específicos para homens e mulheres⁴, para crianças e adolescentes, devido ao processo de crescimento físico, existe a necessidade de pontos de corte por idade¹¹. Nesse sentido, algumas propostas foram desenvolvidas para a avaliação dos valores de CC de crianças e adolescentes^{8,12,13}.

No Brasil, apenas um estudo propôs pontos de corte para a CC de crianças¹⁴. Contudo, ainda não foram propostos pontos de corte para a CC de crianças e adolescentes em diferentes idades com uma amostra representativa, havendo a necessidade de utilização das propostas internacionais quando o objetivo é classificar esses indivíduos em relação aos seus valores de CC. Considerando as informações apresentadas e discutidas, os objetivos do presente estudo são: a) propor pontos de corte para a CC de escolares; b) avaliar o desempenho de pontos de corte para a CC propostos pela literatura como instrumento de triagem na identificação de escolares com fatores de risco para DCV; c) identificar qual das propostas de ponto de corte para a CC apresenta a maior capacidade na identificação de escolares com fatores de risco para DCV.

Métodos

Este estudo transversal de base escolar foi realizado com escolares de 7 a 12 anos de idade, dos dois sexos, matriculados nas redes de ensino municipal, estadual e privada da cidade de Caxias do Sul (RS). A população de escolares de 7 a 12 anos de idade, no ano de 2005, de acordo com dados da Secretaria Estadual de Educação, foi de 33.241 escolares. Com base em estudos análogos^{15,16}, foi estimada para o cálculo de tamanho da amostra uma prevalência média de hipertensão arterial e hipercolesterolemia de 20%. Com um intervalo de confiança de 95%, um poder de 80% e um erro de estimativa de 3%, seriam necessárias 669 crianças. Utilizando um efeito de delineamento 2 para controle de fatores de confusão, acrescido de mais 15% para suprir possíveis perdas e recusas, foi estimada a necessidade de avaliar 1.573 crianças. Das 1.573 crianças estimadas para o estudo, 1.413 realizaram as medidas de CC e pressão arterial (PA); 1.294 permitiram a realização da coleta de sangue. O critério de amostragem adotado foi probabilístico por conglomerados, onde cada escola foi considerada um conglomerado. Todas as escolas participaram do sorteio, tendo as mesmas chances de participar do estudo de acordo com o número de alunos matriculados na faixa etária de 7 a 12 anos. Todos os escolares que participaram da composição da amostra apresentaram o termo de consentimento livre e esclarecido. O estudo foi

aprovado pelo comitê de ética da Universidade Luterana do Brasil (Protocolo 2006-365H). A coleta de dados ocorreu no período de abril a agosto de 2007.

Para a medida da CC, foi utilizada uma fita métrica da marca Sanny® (American Medical do Brasil Ltda., São Bernardo do Campo, SP). A medida foi obtida posicionando a fita métrica entre o último arco costal e a crista ilíaca dos avaliados¹⁷. Para a análise por critérios de referência foram utilizados os pontos de corte propostos por Freedman et al.⁸, Taylor et al.¹², e Fernández et al.¹³.

Os fatores de risco para DCV medidos nos escolares foram o colesterol total (CT), a pressão arterial sistólica (PAS) e a pressão arterial diastólica (PAD). Os valores de CT foram obtidos mediante utilização do monitor portátil Accutrend® GCT (Roche Diagnostics, São Paulo, SP). Não foi exigido que os escolares estivessem em jejum, já que o CT não apresenta variação significativa com o indivíduo estando ou não em jejum¹⁸. Essa forma de medida do CT (monitor portátil Accutrend® GCT) e esse procedimento (não jejum) foram utilizados, em campanha no Brasil, pela Sociedade Brasileira de Cardiologia, em mais de 81 mil indivíduos¹⁹. Foram considerados CT "desejável", valores menores que 170 mg/dL; CT "limitrofe", valores entre 170 e 199 mg/dL; e CT "aumentado", valores iguais ou maiores que 200 mg/dL¹⁸.

As medidas da PA foram realizadas utilizando-se estetoscópios (pediátricos) e manguitos (pediátricos) da marca Becton Dickinson® (Becton, Dickinson and Company, São Paulo, SP) e esfigmomanômetros das marcas Cardiomed® (Curitiba, PR) e Oxigen®, todos aferidos pelo Instituto Nacional de Metrologia. A PAS foi determinada no aparecimento do primeiro som de Korotkoff e, a PAD, no desaparecimento do mesmo. Foram realizadas três medidas intervaladas por 3 minutos. Para a categorização da PA, foram considerados o sexo, a idade e o percentil da estatura. Foram considerados "normais" indivíduos com PAS e PAD inferiores ao percentil 90; "pré-hipertensos", entre percentis 90 e 95; e "hipertensos", com percentil acima de 95²⁰.

Com relação ao tratamento dos dados, para a proposição dos pontos de corte para a CC, foi utilizada a curva *receiver operating characteristic* (ROC). Esse procedimento necessita de uma variável "referência" (variável dicotômica) e uma variável "teste" (no caso do presente estudo, a CC). Para tanto, foram criadas três possibilidades de referência a partir dos fatores de risco para DCV. Essas referências foram chamadas de escore de fatores de risco para DCV ≥ 5 (escore DCV ≥ 5); escore de fatores de risco para DCV ≥ 6 (escore DCV ≥ 6); e escore de fatores de risco para DCV ≥ 7 (escore DCV ≥ 7). Os três escores de fatores de risco para DCV foram criados a partir de um somatório que levou em consideração a classificação do CT pelas III Diretrizes Brasileiras Sobre Dislipidemias (III DBSD)¹⁸, e da PAS e PAD pela National High Blood Pressure Education Program (NHBPEP)²⁰, onde a inexistência do fator de risco (CT = desejável; PAS e PAD = normal) recebeu o valor "1", a existência da classificação intermediária do fator de risco (CT = limitrofe; PAS e PAD = pré-hipertenso) recebeu o valor "2", e a existência do fator de risco (CT = aumentado; PAS e PAD = hipertenso) recebeu o valor "3".

Após a criação das três referências de fatores de risco para DCV, foi determinada a curva ROC entre cada uma delas e a CC foi estratificada por sexo e idade. A referência que, na média entre as idades, apresentou a maior área sob a curva ROC foi escolhida como a referência de fatores de risco para DCV. Para os meninos, a referência foi o escore DCV ≥ 6 (0,789), e para as meninas, o escore DCV ≥ 7 (0,688). Com as referências para os fatores de risco para DCV definidas, foram identificados os valores específicos de CC em cada idade e nos dois sexos que apresentaram o melhor ajustamento entre sensibilidade e especificidade, identificando, assim, os pontos de corte para a CC a partir dos valores apresentados pela amostra deste estudo.

A análise quanto à validade dos pontos de corte para a CC sugeridos pela literatura e pela amostra do presente estudo, na tentativa de identificar indivíduos com chances aumentadas de apresentar fatores de risco para as DCV, foi realizada a partir da análise bivariada entre a CC dos escolares categorizados por cada uma das propostas de pontos de corte e as referências que apresentaram a maior área sob a curva ROC, seguidas dos cálculos de sensibilidade e especificidade. Com o intuito de identificar quanto os indivíduos que ultrapassaram o ponto de corte para a CC em cada uma das propostas estudadas apresentam a mais de chance de portar fatores de risco para as DCV que seus pares que não ultrapassaram o valor do ponto de corte, foi utilizada análise bivariada seguida do cálculo de razão de chances (*odds ratio*, OR). As análises para a identificação dos pontos de corte foram realizadas levando-se em consideração uma área sob a curva ROC mínima de 50% (0,5)²¹ e, as análises bivariadas, um intervalo de confiança de 95% (IC95%) e $p \leq 0,05$. Todas as análises foram realizadas no programa Statistical Package for the Social Sciences (SPSS®, SPSS Inc., IBM, Chicago, IL, EUA) for Windows, versão 13.0.

Resultados

Os resultados da análise da curva ROC entre a CC e as referências de fatores de risco para DCV por sexo e idade estão apresentados na Tabela 1. Analisando os resultados, percebemos que os valores propostos como pontos de corte

são crescentes ao longo das idades para meninos e meninas. A área sob a curva ROC ultrapassou os 50% em todas as idades e nos dois sexos, variando de 0,603 (60,3%) a 0,949 (94,9%). Os valores de sensibilidade variaram de 0,500 (50%) a 1,00 (100%) ao longo das idades nos dois sexos, demonstrando adequada capacidade de identificar escolares classificados como portadores de fatores de risco para DCV que ultrapassaram os valores dos pontos de corte (verdadeiros positivos). Os valores de especificidade variaram de 0,549 (54,9%) a 0,898 (89,8%), demonstrando adequada capacidade de identificar escolares classificados como não-portadores de fatores de risco para DCV que não ultrapassaram os valores dos pontos de corte (verdadeiros negativos).

Na Tabela 2, são apresentados os valores de sensibilidade e especificidade calculados a partir da análise bivariada entre os pontos de corte para a CC propostos por Freedmann et al.⁸, Taylor et al.¹², Fernández et al.¹³ e pelo presente estudo, com as referências de fatores de risco para DCV estratificados por sexo. Analisando os resultados, nota-se que a proposta que apresenta os valores mais altos e com melhor equilíbrio entre sensibilidade e especificidade é a deste estudo, configurando-se como a proposta mais indicada de pontos de corte para a CC. As propostas de pontos de corte disponíveis na literatura apresentaram baixos valores de sensibilidade e elevados de especificidade, indicando reduzida capacidade de identificar verdadeiros positivos, mas alta capacidade de identificar verdadeiros negativos (Tabela 2).

Quando a CC é categorizada pelos pontos de corte propostos pelo presente estudo e associada às referências de fatores de risco para DCV através de análise bivariada seguida do cálculo da OR, nota-se que, para os dois sexos, os escolares que ultrapassaram os valores indicados como pontos de corte apresentam maior chance de portar fatores de risco para DCV (Tabela 3). Nos meninos, para aqueles que ultrapassaram o ponto de corte, a chance de apresentar fatores de risco para DCV é 10,2 vezes maior que para aqueles que atenderam. Nas meninas, a chance é 4,59 vezes maior de apresentar fatores de risco para DCV naquelas que não atenderam o ponto de corte (Tabela 3).

Tabela 1 - Resultados da curva *receiver operating characteristic* entre a circunferência da cintura e as referências de fatores de risco para doenças cardiovasculares

Idade	Meninos Escore DCV ≥ 6						Meninas Escore DCV ≥ 7					
	n	ASC	IC95%	SENS	ESP	PC	n	ASC	IC95%	SENS	ESP	PC
7 anos	61	0,697	0,56-0,83	0,667	0,736	63,85	56	0,603	0,31-0,90	0,500	0,788	58,25
8 anos	116	0,949	0,86-1,00	1,00	0,898	64,00	108	0,569	0,31-0,83	0,500	0,567	59,65
9 anos	140	0,841	0,54-1,00	0,857	0,844	66,45	111	0,589	0,27-0,90	0,600	0,651	61,10
10 anos	128	0,744	0,62-0,86	0,667	0,702	66,75	126	0,692	0,45-0,94	0,600	0,719	65,85
11 anos	118	0,859	0,76-0,96	0,800	0,796	72,65	135	0,879	0,79-0,97	0,800	0,792	70,50
12 anos	80	0,643	0,27-1,00	0,667	0,844	75,75	87	0,797	0,60-0,99	0,750	0,771	71,75

ASC = área sob a curva *receiver operating characteristic*; DCV = doenças cardiovasculares; ESP = especificidade; n = amostra; PC = ponto de corte referente à circunferência da cintura (cm) para o avaliado apresentar risco aumentado de fatores de risco para doenças cardiovasculares; SENS = sensibilidade.

Tabela 2 - Sensibilidade e especificidade dos pontos de corte para a circunferência da cintura propostos por Fernández et al.¹³, por Taylor et al.¹², por Freedman et al.⁸ e pelo presente estudo em relação ao escore de DCV ≥ 6 (meninos) e ao escore de DCV ≥ 7 (meninas)

PC sugeridos	Meninos - Escore DCV ≥ 6		Meninas - Escore DCV ≥ 7	
	SENS (IC95%)	ESP (IC95%)	SENS (IC95%)	ESP (IC95%)
Fernández et al. ¹³	0,56 (0,52-0,60)	0,80 (0,77-0,83)	0,38 (0,34-0,42)	0,84 (0,81-0,87)
Taylor et al. ¹²	0,54 (0,50-0,58)	0,83 (0,80-0,86)	0,34 (0,30-0,38)	0,84 (0,81-0,87)
Freedman et al. ⁸	0,15 (0,12-0,18)	0,95 (0,93-0,97)	0,21 (0,18-0,24)	0,95 (0,93-0,97)
Presente estudo	0,73 (0,76-0,79)	0,79 (0,76-0,82)	0,65 (0,61-0,69)	0,70 (0,66-0,74)

DCV = doenças cardiovasculares; ESP = especificidade; IC95% = intervalo de confiança de 95%; PC = pontos de corte; SENS = sensibilidade.

Tabela 3 - Resultados da análise bivariada seguida do cálculo de razão de chances entre as referências de fatores de risco para doenças cardiovasculares e a circunferência da cintura categorizada pelas diferentes propostas de pontos de corte

PC sugeridos	Meninos (escore DCV ≥ 6)				Meninas (escore DCV ≥ 7)			
	n (%)	OR	IC95%	p	n (%)	OR	IC95%	p
Fernández et al.								
Não ultrapassaram o PC	503 (78,2)	1,00	-	-	517 (17,0)	1,00	-	-
Ultrapassaram o PC	140 (21,8)	5,32	2,78-10,18	0,000	106 (83,0)	3,22	1,47-7,04	0,002
Taylor et al.								
Não ultrapassaram o PC	518 (80,6)	1,00	-	-	520 (83,5)	1,00	-	-
Ultrapassaram o PC	125 (19,4)	5,63	2,94-10,78	0,000	103 (16,5)	2,85	1,28-6,32	0,007
Freedman et al.								
Não ultrapassaram o PC	609 (5,0)	1,00	-	-	590 (94,7)	1,00	-	-
Ultrapassaram o PC	34 (95,0)	3,53	1,37-9,08	0,006	33 (5,3)	5,50	2,07-10,70	0,000
Presente estudo								
Não ultrapassaram o PC	486 (75,6)	1,00	-	-	430 (69,0)	1,00	-	-
Ultrapassaram o PC	157 (24,4)	10,20	4,97-20,91	0,000	193 (31,0)	4,59	2,09-10,06	0,000

DCV = doenças cardiovasculares; n (%) = número amostral absoluto e (percentual); OR = *odds ratio*; IC95% = intervalo de confiança de 95%; p = significância; PC = pontos de corte.

Discussão

Considerando as evidências de que indivíduos com adiposidade na região central do corpo estão mais suscetíveis a desenvolver DCV e seus fatores de risco¹⁻³, e que tais doenças iniciam na infância e adolescência²², identificar valores que aumentem o risco de escolares desenvolverem esses problemas parece fundamental, constituindo-se como instrumento para prevenção primária. Dessa forma, o presente estudo configura-se como a primeira tentativa nacional de proposição de pontos de corte para CC em uma amostra populacional de base escolar e que apresente validação empírica através da associação com fatores de risco para DCV.

Os valores médios entre as idades da área sob a curva ROC de nosso estudo (0,789 e 0,688 para meninos e meninas, respectivamente) foram similares (0,88 e 0,74 para meninos e meninas, respectivamente) aos encontrados no estudo de Lunardi & Petroski¹⁴. No referido estudo, os auto-

res propuseram pontos de corte para a CC em uma amostra de 374 escolares com idade média de 11 anos, através da análise da curva ROC, utilizando como referência lípides sanguíneos. Contudo, no estudo de Taylor et al.¹², que utilizou a gordura da região do tronco medida pelo Dual energy X-ray absorptiometry (DEXA) como referência para o cálculo da área sob a curva ROC, os valores de área sob a curva ROC encontrados (0,97 para os dois sexos) foram superiores aos encontrados neste estudo.

Os valores superiores da área sob curva ROC apresentados pelo estudo de Taylor et al.¹², em relação ao presente estudo, talvez sejam explicados pela medida de gordura feita pelo DEXA ter sido realizada na região do tronco, mesma área onde é realizada a medida da CC e, dessa forma, ser compreensível a elevada área sob curva ROC encontrada. Essa perspectiva é reforçada pela alta associação entre a CC e a adiposidade da região do tronco medida por técnicas

de imagem em crianças e adolescentes⁵⁻⁷. Por outro lado, mesmo havendo associação entre níveis mais altos de CC com níveis elevados de lípides sanguíneos e hipertensão arterial, os valores de correlação entre a CC e fatores de risco para as DCV são moderados a baixos^{8,23}, possivelmente por haver uma série de variáveis que contribuem para a variação dos resultados dos fatores de risco para DCV, como nível de aptidão física, atividade física habitual, estado nutricional, hábitos alimentares, histórico familiar, nível socioeconômico e estágio maturacional^{15,24-29}. Além disso, é importante referir que os escores de fatores de risco para DCV utilizados no presente estudo não levaram em consideração outros fatores de risco, como os triglicérides e as lipoproteínas de alta (fator protetor) e de baixa (fator de risco) densidade. O não controle de tais variáveis pode ser considerado como uma limitação do presente estudo. Todavia, por terem sido encontrados satisfatórios valores de área sob a curva ROC, sensibilidade e especificidade, tal restrição não invalida os resultados encontrados como propostas para pontos de corte para a CC de escolares.

Dentre os pontos de corte estudados, os propostos pelo presente estudo foram aqueles que apresentaram melhor ajustamento entre sensibilidade e especificidade. Assim, tais valores podem ser considerados como os mais indicados para discriminar escolares com maiores possibilidades de apresentar fatores de risco para DCV. Por outro lado, os valores de avaliação da CC de crianças e adolescentes propostos por Freedmann et al.⁸ foram aqueles que apresentaram os valores com menor ajustamento entre sensibilidade e especificidade, tendo uma baixa capacidade para identificar verdadeiros positivos. O estudo de Almeida et al.³⁰, que calculou valores de sensibilidade e especificidade dos pontos de corte para a CC propostos por Freedman et al.⁸ e Taylor et al.¹² com, dentre outros parâmetros, o CT, e o estudo de Rosa et al.¹⁰, que calculou valores de sensibilidade e especificidade dos pontos de corte para a CC propostos por Fernández et al.¹³, com hipertensão arterial, obtiveram valores baixos de sensibilidade e elevados de especificidade para as três propostas, indo ao encontro dos achados de nosso estudo.

A análise bivariada, seguida do cálculo da OR, identificou que escolares que ultrapassaram os pontos de corte propostos têm mais chance de apresentar fatores de risco para DCV que aqueles que não ultrapassaram. Os resultados desta análise vão ao encontro de evidências disponíveis na literatura que indicam associação entre valores elevados de CC e a presença de fatores de risco para DCV em crianças e adolescentes^{8-10,28}.

Frente aos resultados encontrados, ficam evidências de que indivíduos com valores elevados de CC possuem mais chance de apresentar fatores de risco para DCV em comparação àqueles com valores mais adequados. Além disso, os pontos de corte propostos pelo presente estudo mostraram-se mais apropriados que aqueles disponíveis na literatura para a identificação de escolares com chance aumentada de apresentar fatores de risco para DCV. Dessa forma, sugere-se a medida de CC e a avaliação pelos pontos de corte propostos no presente estudo para triagem de escolares com maiores chances de apresentar fatores de risco para DCV.

Referências

1. Fox CS, Massaro JM, Hoffmann U, Pou KM, Maurovich-Horvat P, Liu CY, et al. Abdominal visceral and subcutaneous adipose tissue compartments: association with metabolic risk factors in the Framingham Heart Study. *Circulation*. 2007;116:39-48.
2. Rezende FA, Rosado LE, Ribeiro Rde C, Vidigal Fde C, Vasques AC, Bonard IS, et al. Body mass index and waist circumference: association with cardiovascular risk factors. *Arq Bras Cardiol*. 2006;87:728-34.
3. Zhu S, Wang Z, Heshka S, Heo M, Faith MS, Heymsfield SB. Waist circumference and obesity-associated risk factors among whites in the third National Health and Nutrition Examination Survey: clinical action thresholds. *Am J Clin Nutr*. 2002;76:743-9.
4. World Health Organization (WHO). Physical status: the use and interpretation of anthropometry. Report of a WHO Expert Committee. Technical. Report Series, No. 854. Geneva: WHO; 1995.
5. Goran MI, Gower BA, Treuth M, Nagy TR. Prediction of intra-abdominal and subcutaneous abdominal adipose tissue in healthy pre-pubertal children. *Int J Obes Relat Metab Disord*. 1998;22:549-58.
6. Goran MI. Visceral fat in prepubertal children: influence of obesity, anthropometry, ethnicity, gender, diet, and growth. *Am J Hum Biol*. 1999;11:201-7.
7. Brambilla P, Bedogni G, Moreno LA, Goran MI, Gutin B, Fox KR, et al. Crossvalidation of anthropometry against magnetic resonance imaging for the assessment of visceral and subcutaneous adipose tissue in children. *Int J Obes (London)*. 2006;30:23-30.
8. Freedman DS, Serdula MK, Srinivasan SR, Berenson GS. Relation of circumferences and skinfold thicknesses to lipid and insulin concentrations in children and adolescents: the Bogalusa Heart Study. *Am J Clin Nutr*. 1999;69:308-17.
9. Guimarães IC, de Almeida AM, Santos AS, Barbosa DB, Guimarães AC. Blood pressure: effect of body mass index and of waist circumference on adolescents. *Arq Bras Cardiol*. 2008;90:393-9.
10. Rosa ML, Mesquita ET, da Rocha ER, Fonseca Vde M. Body mass index and waist circumference as markers of arterial hypertension in adolescents. *Arq Bras Cardiol*. 2007;88:573-8.
11. Wang GJ. Standardization of waist circumference reference data. *Am J Clin Nutr*. 2006;83:3-4.
12. Taylor RW, Jones IE, Williams SM, Goulding A. Evaluation of waist circumference, waist-to-hip ratio, and the conicity index as screening tools for high trunk fat mass, as measured by dual-energy X-ray absorptiometry, in children aged 3-19 y. *Am J Clin Nutr*. 2000;72:490-5.
13. 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.
14. Lunardi CC, Petroski EL. Índice de Massa Corporal, circunferência da cintura e dobra cutânea triptipal na predição de alterações lipídicas em crianças com 11 anos de idade. *Arq Bras Endocrinol Metab*. 2008;52:1009-14.
15. Coronelli CL, de Moura EC. Hipercolesterolemia em escolares e seus fatores de risco. *Rev Saude Publica*. 2003;37:24-31.
16. Moura AA, Silva MA, Ferraz MR, Rivera IR. Prevalência de pressão arterial elevada em escolares e adolescentes de Maceió. *J Pediatr (Rio J)*. 2004;80:35-40.
17. McCarthy HD, Jarret KV, Crawley HF. The development of waist circumference percentiles in British children aged 5.0-16.9 y. *Eur J Clin Nutr*. 2001;55:902-7.
18. Santos RD; Sociedade Brasileira de Cardiologia. III Diretrizes brasileiras sobre dislipidemias e diretriz de prevenção da aterosclerose do Departamento de Aterosclerose da Sociedade Brasileira de Cardiologia. *Arq Bras Cardiol*. 2001;77 Suppl 3:1-48.
19. Martinez TL, Santos RD, Armaganijan D, Torres KP, Loures-Vale A, Magalhães ME, et al. National alert campaign about increased cholesterol: determination of cholesterol levels in 81,262 Brazilians. *Arq Bras Cardiol*. 2003;80:635-8.

20. National High Blood Pressure Education Program Working Group on High Blood Pressure in Children and Adolescent. The fourth report on the diagnosis, evaluation, and treatment of high blood pressure in children and adolescents. *Pediatrics*. 2004;114:555-76.
21. Erdreich LS, Lee ET. Use of relative operating characteristic analysis in epidemiology: a method for dealing with subjective judgement. *Am J Epidemiol*. 1981;114:649-62.
22. Raitakari OT, Juonala M, Kähönen M, Taittonen L, Laitinen T, Mäki-Torkko N, et al. Cardiovascular risk factors in childhood and carotid artery intima-media thickness in adulthood: the Cardiovascular Risk in Young Finns Study. *JAMA*. 2003;290:2277-83.
23. Costa RS, Sichieri R. Relação entre sobrepeso, adiposidade e distribuição de gordura com a pressão arterial de adolescentes no município do Rio de Janeiro. *Rev Bras Epidemiol*. 1998;1:268-79.
24. Forti N, Diogo Giannini S, Diament J, Issa J, Fukushima J, Dal Bó C, et al. Fatores de risco para doença Arterial coronariana em crianças e adolescentes filhos de coronariopatias jovens. *Arq Bras Cardiol*. 1996;66:119-23.
25. Brage S, Wedderkopp N, Ekelund U, Franks PW, Wareham NJ, Andersen LB, et al; European Youth Heart Study (EYHS). Features of the metabolic syndrome are associated with objectively measured physical activity and fitness in Danish children: the European Youth Heart Study (EYHS). *Diabetes Care*. 2004;27:2141-8.
26. Hopper CA, Gruber MB, Munoz KD, MacConnie SE, Pflingston YM, Nguyen K. Relationship of blood cholesterol to body composition, physical fitness, and dietary intake measures in third-grade children and their parents. *Res Q Exerc Sport*. 2001;72:182-8.
27. Duarte JA, Ribeiro JC, Oliveira J, Mota J. The relationship between physical activity cholesterol levels in children and adolescents. *Rev Bras Saude Matern Infant*. 2004;4:185-92.
28. Ruiz JR, Ortega FB, Loit HM, Veidebaum T, Sjostrom M. Body fat is associated with blood pressure in school-aged girls with low cardiorespiratory fitness: the European Youth Heart Study. *J Hypertens*. 2007;25:2027-34.
29. Santos MG, Pegoraro M, Sandrini F, Macuco EC. Risk factors for the development of atherosclerosis in childhood and adolescence. *Arq Bras Cardiol*. 2008;90:276-283.
30. deAlmeida CA, Pinho AP, Ricco RG, Elias CP. Abdominal circumference as an indicator of clinical and laboratory parameters associated with obesity in children and adolescents: comparison between two reference tables. *J Pediatr (Rio J)*. 2007;83:181-5.

Correspondência:
Gabriel G Bergmann
Rua General Bento Martins, 3530/405 – Centro
CEP 97510-002 – Uruguaiana, RS
Tel.: (55) 3401.0204, (55) 9199.3926
E-mail: gabrielbergmann@unipampa.edu.br