

# Associação entre Medidas Antropométricas e Fatores de Risco Cardiovascular em Crianças e Adolescentes

*Relationship between Anthropometric Measures and Cardiovascular Risk Factors in Children and Adolescents*

Miria Suzana Burgos<sup>1,2</sup>, Leandro Tibiriçá Burgos<sup>1</sup>, Marcelo Dias Camargo<sup>3</sup>, Silvia Isabel Rech Franke<sup>1,2</sup>, Daniel Prá<sup>1,2</sup>, Antônio Marcos Vargas da Silva<sup>4</sup>, Tássia Silvana Borges<sup>1,2</sup>, Pâmela Ferreira Todendi<sup>1,2</sup>, Miriam Beatriz Reckziegel<sup>1</sup>, Cézane Priscila Reuter<sup>1,2</sup>

Universidade de Santa Cruz do Sul - UNISC<sup>1</sup>, Santa Cruz do Sul, RS; Programa de Pós-graduação - Mestrado em Promoção da Saúde - UNISC<sup>2</sup>; Grupo de Pesquisa em Cardiologia do Exercício HCPA/UFRGS<sup>3</sup>, Porto Alegre, RS; Universidade Federal de Santa Maria - UFSM<sup>4</sup>, Santa Maria, RS - Brasil

## Resumo

**Fundamento:** A obesidade tem sido identificada como importante fator de risco no desenvolvimento de doenças cardiovasculares, porém outros fatores exercem influência, combinados ou não à obesidade, e devem ser considerados na estratificação de risco cardiovascular em pediatria.

**Objetivo:** Analisar a associação entre medidas antropométricas e fatores de risco cardiovascular, investigar os determinantes para as mudanças da pressão arterial (PA) e propor uma equação de predição para circunferência de cintura (CC) em crianças e adolescentes.

**Métodos:** Foram avaliadas 1.950 crianças e adolescentes, com idade entre 7-18 anos. Foi investigada a gordura visceral pela CC e a relação cintura-quadril, PA e índice de massa corporal (IMC). Em uma subamostra selecionada aleatoriamente desses voluntários (n = 578), foram medidos o colesterol total, a glicemia e os triglicerídeos.

**Resultados:** A CC se correlacionou positivamente com o IMC (r = 0,85; p < 0,001) e a PA (PAS r = 0,45 e PAD = 0,37; p < 0,001). A glicemia e os triglicerídeos apresentaram correlação fraca com a CC (r = 0,110; p = 0,008 e r = 0,201; p < 0,001, respectivamente). O colesterol total não se correlacionou com nenhuma variável. Idade, IMC e CC foram preditores significativos nos modelos de regressão para PA (p < 0,001). Propõe-se uma equação de predição da CC para crianças e adolescentes: meninos:  $y = 17,243 + 0,316$  (altura em cm); meninas:  $y = 25,197 + 0,256$  (altura em cm).

**Conclusão:** A CC está associada com fatores de risco cardiovascular e apresenta-se como fator preditor de risco para hipertensão em crianças e adolescentes. A equação de predição para CC proposta em nosso estudo deve ser testada em futuros trabalhos. (Arq Bras Cardiol. 2013;101(4):288-296)

**Palavras-chave:** Doenças Cardiovasculares; Fatores de Risco; Obesidade; Índice de Massa Corporal; Circunferência Abdominal; Criança; Adolescente.

## Abstract

**Background:** Obesity has been identified as an important risk factor in the development of cardiovascular diseases; however, other factors, combined or not with obesity, can influence cardiovascular risk and should be considered in cardiovascular risk stratification in pediatrics.

**Objective:** To analyze the association between anthropometry measures and cardiovascular risk factors, to investigate the determinants to changes in blood pressure (BP), and to propose a prediction equation to waist circumference (WC) in children and adolescents.

**Methods:** We evaluated 1,950 children and adolescents, aged 7 to 18 years. Visceral fat was assessed by WC and waist-hip relationship, BP and body mass index (BMI). In a randomly selected subsample of these volunteers (n = 578), total cholesterol, glucose and triglycerides levels were evaluated.

**Results:** WC was positively correlated with BMI (r = 0.85; p < 0.001) and BP (SBP r = 0.45 and DBP = 0.37; p < 0.001). Glycaemia and triglycerides showed a weak correlation with WC (r = 0.110; p = 0.008 e r = 0.201; p < 0.001, respectively). Total cholesterol did not correlate with any of the variables. Age, BMI and WC were significant predictors on the regression models for BP (p < 0.001). We propose a WC prediction equation for children and adolescents: boys:  $y = 17.243 + 0.316$  (height in cm); girls:  $y = 25.197 + 0.256$  (height in cm).

**Conclusion:** WC is associated with cardiovascular risk factors and presents itself as a risk factor predictor of hypertension in children and adolescents. The WC prediction equation proposed by us should be tested in future studies. (Arq Bras Cardiol. 2013;101(4):288-296)

**Keywords:** Cardiovascular Diseases; Risk Factors; Obesity; Body Mass Index; Abdominal Circumference; Child; Adolescent.

Full texts in English - <http://www.arquivosonline.com.br>

Correspondência: Cézane Priscila Reuter •

Avenida Independência, 2293, bloco 42, sala 4206, Universitário. CEP 96815-900, Santa Cruz do Sul, RS - Brasil

E-mail: [cpreuter@hotmail.com](mailto:cpreuter@hotmail.com), [cezanereuter@yahoo.com.br](mailto:cezanereuter@yahoo.com.br)

Artigo recebido em 3/7/12; revisado em 31/7/12; aceito em 23/4/13.

DOI: 10.5935/abc.20130169

## Introdução

A obesidade tem sido identificada como importante fator de risco no desenvolvimento de doenças cardiovasculares, porém outros fatores exercem influência, combinados ou não à obesidade, e devem ser considerados na estratificação de risco cardiovascular em pediatria<sup>1</sup>. Entre esses fatores, destaca-se a medida da circunferência da cintura (CC) como indicador de gordura visceral já bem explorado na população adulta e, mais recentemente, identificada como fator de risco em crianças e adolescentes<sup>1,3</sup>. Evidências sugerem a importância de se mensurar a obesidade abdominal em adição à obesidade geral para avaliar os riscos à saúde nas primeiras décadas de vida<sup>4</sup>.

A crescente obesidade infantil está relacionada com o aumento do diagnóstico de hipertensão arterial sistêmica (HAS) em crianças e adolescentes<sup>5,8</sup>. Estudos epidemiológicos brasileiros sobre HAS primária na infância e adolescência demonstraram uma prevalência que variou de 0,8-8,2%<sup>9,10</sup>, ou seja, um fenômeno de grande importância epidemiológica. Além da HAS, a obesidade está associada 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>11,12</sup>.

Outros estudos já demonstraram a associação entre índice de massa corporal (IMC) e pressão arterial em crianças<sup>13,15</sup>. Convém ressaltar que a associação entre gordura visceral, avaliada pela medida da cintura, e a pressão arterial tem sido amplamente relatada na população adulta. Entretanto, em crianças e adolescentes, até o presente momento, não foi sugerido o valor preditivo da medida de cintura em relação aos níveis de pressão arterial. Além disso, também não foram encontrados valores de predição para CC em crianças e adolescentes da população brasileira.

Diante dessas perspectivas, os objetivos do presente estudo envolvendo crianças e adolescentes foram: a) analisar as associações entre obesidade visceral, pressão arterial, obesidade generalizada e marcadores bioquímicos (colesterol total, triglicérides e glicemia); b) avaliar o valor preditivo dessas variáveis em relação à pressão arterial; e c) propor uma equação de predição para CC.

## Métodos

Neste estudo de delineamento transversal foram avaliadas 1.950 crianças e adolescentes, com idades entre 7-18 anos de idade, das quais 902 do sexo masculino (46,3%) e 1.048 do sexo feminino (53,7%), selecionadas aleatoriamente de uma amostra estratificada por conglomerados (centro e norte, sul, leste e oeste da periferia da zona urbana, e norte, sul, leste e oeste da zona rural), pertencentes a 16 escolas, sendo 12 da zona urbana e quatro da zona rural, do município de Santa Cruz do Sul (RS). Uma subamostra selecionada aleatoriamente (n = 578) foi empregada para avaliação do colesterol total, triglicérides e glicemia. Para o cálculo do tamanho da amostra foi utilizada a fórmula de Arkin e Colton<sup>16</sup>.

Foi utilizada uma trena inelástica para a medida da CC, mensurada no ponto médio entre a crista ilíaca e a face externa da última costela, e para a medida do quadril,

obtida na região de maior protuberância glútea, sendo ambas utilizadas para o cálculo da relação cintura–quadril (RCQ = medida da cintura/medida do quadril)<sup>17</sup>.

A avaliação da pressão arterial foi realizada conforme recomendado pelas VI Diretrizes Brasileiras de Hipertensão<sup>6</sup> 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 à circunferência do braço, respeitando a proporção largura/comprimento de 1:2. Foram considerados os valores abaixo do percentil 90 como normotenso, desde que inferiores a 120/80 mmHg; entre os percentis 90-95, como limítrofe; e igual ou superior ao percentil 95, como hipertensão arterial, salientando-se que qualquer valor igual ou superior a 120/80 mmHg em adolescentes, mesmo que inferior ao percentil 95, foi considerado limítrofe.

A obesidade foi definida respeitando os padrões de crescimento infantil da Organização Mundial da Saúde<sup>18</sup>, que tem como base diferentes populações, incluindo uma amostra de crianças brasileiras que recomenda que as crianças com IMC (peso em quilogramas dividido pela altura em metros ao quadrado) maior que o percentil 95 sejam classificadas como obesas, e aquelas com IMC entre os percentis 85-95, como portadoras de sobrepeso. Também foram excluídos os indivíduos com IMC  $\geq$  25 kg/m<sup>2</sup>.

Foram mensurados colesterol total, triglicérides e glicemia em uma subamostra de 578 crianças e adolescentes, após jejum de 12 h, com um monitor Accutrend GTC (Roche, Alemanha) e através da coleta de sangue capilar da polpa digital, conforme recomendações da I Diretriz de Prevenção da Aterosclerose na Infância e na Adolescência<sup>7</sup>.

Os dados foram analisados pelo programa Statistical Package for the Social Science 20.0 (SPSS 20.0) e pelo Winpepi versão 11.1. Foi utilizado o teste *t* de Student não pareado para comparação entre os sexos quanto às variáveis contínuas, o teste de qui-quadrado para variáveis categóricas e a análise de regressão linear múltipla. Os dados identificados como assimétricos pelo teste de Kolmogorov–Smirnov foram convertidos em logaritmo ( $\log_{10}$ ). As correlações foram analisadas pelo coeficiente de correlação de Pearson e classificadas conforme a escala de magnitudes de correlação proposta por Cohen<sup>19</sup>. Os valores estão expressos em média  $\pm$  desvio-padrão, análise de distribuição de frequências e em intervalos de confiança de 95%, considerando-se um nível de significância de 5% ( $p < 0,05$ ).

Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa institucional da Universidade de Santa Cruz do Sul - Unisc (processo 1.189/05), de acordo com as disposições da Declaração de Helsinque. Todos os pais ou responsáveis pelos alunos das escolas envolvidas autorizaram a participação através do termo de consentimento livre e esclarecido.

## Resultados

Na Tabela 1 estão apresentadas as características dos sujeitos e a distribuição quanto ao índice de massa corporal e pressão arterial, agrupados por sexo e considerados

Tabela 1 - Caracterização dos sujeitos e distribuição quanto ao índice de massa corporal e pressão arterial

Indicadores	Meninos (n = 902) n (%)	Meninas (n = 1.048) n (%)	Total (n = 1.950) n (%)
Idade (anos)*	11,48 ± 2,76	11,56 ± 2,55	11,52 ± 2,65
IMC (kg/m <sup>2</sup> )*	18,91 ± 3,53	18,87 ± 3,26	18,89 ± 3,38
Baixo peso	37 (4,1)	30 (2,9)	67 (3,4)
Risco para baixo peso	81 (9,0)	91 (8,7)	172 (8,8)
Eutrofia	601 (66,6)	757 (72,2)	1358 (69,6)
Sobrepeso	124 (13,7)	117 (11,2)	241 (12,4)
Obesidade	59 (6,5)	53 (5,1)	112 (5,7)
Relação cintura-quadril*	0,82 ± 6,82	0,79 ± 6,88	0,81 ± 7,07
Circunferência da cintura (cm)*	66,36 ± 9,23	64,60 ± 8,15	65,41 ± 8,71
Pressão arterial sistólica (mmHg)*	104,48 ± 14,81	103,70 ± 14,41	104,06 ± 14,60
Normotenso	812 (90,0)	937 (89,4)	1749 (89,7)
Limitrofe	39 (4,3)	43 (4,1)	82 (4,2)
Hipertenso	51 (5,7)	68 (6,5)	119 (6,1)
Pressão arterial diastólica (mmHg)*	61,98 ± 12,12	61,37 ± 11,83	61,65 ± 11,97
Normotenso	859 (95,2)	985 (94,0)	1.844 (94,6)
Limitrofe	30 (3,3)	43 (4,1)	73 (3,7)
Hipertenso	13 (1,4)	20 (1,9)	33 (1,7)

\*Valores expressos em média ± desvio-padrão; IMC: índice de massa corporal.

como grupo único. Entre os 902 meninos e 1.048 meninas avaliadas, não foram evidenciadas diferenças entre os sexos quanto à idade ( $p = 0,50$ ), IMC ( $p = 0,77$ ), pressão arterial sistólica ( $p = 0,24$ ) e diastólica ( $p = 0,26$ ). No entanto, os meninos apresentaram medidas maiores do que as meninas na RCQ ( $p < 0,001$ ) e CC ( $p < 0,001$ ). As prevalências de hipertensão ( $p = 0,12$ ), sobrepeso ( $p = 0,65$ ) e obesidade ( $p = 0,57$ ) não diferiram entre os sexos.

A gordura visceral, mensurada pela CC, se correlacionou positivamente com o IMC (Gráfico 1), a pressão arterial sistólica (Gráfico 2) e a diastólica (Gráfico 3). A CC também se correlacionou com a idade ( $r = 0,449$ ;  $p < 0,001$ ) e a RCQ ( $r = 0,206$ ;  $p < 0,001$ ). No entanto, a RCQ não se correlacionou significativamente com o IMC e apresentou fraca correlação com PAS ( $r = 0,192$ ;  $p < 0,001$ ) e PAD ( $r = 0,182$ ;  $p < 0,001$ ). O IMC apresentou correlação significativa com PAS ( $r = 0,437$ ;  $p < 0,001$ ) e PAD ( $r = 0,360$ ;  $p < 0,001$ ).

Colesterol total, glicemia e triglicerídeos foram medidos em 578 voluntários (244 meninos e 334 meninas). Não foi observada diferença significativa entre meninos ( $156,65 \pm 16,75$  mg/dL) e meninas ( $156,63 \pm 14,64$  mg/dL;  $p = 0,991$ ) nos níveis de colesterol total. A glicemia foi significativamente maior nos meninos ( $63,88 \pm 15,44$  mg/dL) em relação às meninas ( $60,77 \pm 15,13$  mg/dL;  $p = 0,016$ ). No entanto, a média dos triglicerídeos foi maior nas meninas ( $123,62 \pm 62,23$  mg/dL) do que nos meninos ( $107,00 \pm 55,86$  mg/dL;  $p < 0,001$ ).

Não foram encontradas correlações significativas entre o colesterol total e as demais variáveis analisadas. A glicemia apresentou correlação fraca com IMC ( $r = 0,112$ ;  $p = 0,007$ ),

CC ( $r = 0,110$ ;  $p = 0,008$ ), PAS ( $r = 0,153$ ;  $p < 0,001$ ) e PAD ( $r = 0,134$ ;  $p = 0,001$ ). Foram observadas correlações fracas dos triglicerídeos com IMC ( $r = 0,213$ ;  $p < 0,001$ ), CC ( $r = 0,201$ ;  $p < 0,001$ ), PAS ( $r = 0,145$ ;  $p < 0,001$ ) e PAD ( $r = 0,144$ ;  $p = 0,001$ ).

Os resultados envolvendo as variáveis que interferem na PAS, calculados pela análise de regressão múltipla, são apresentados na Tabela 2. Idade, IMC e CC foram preditores significativos de elevação da PAS, sendo observado que para cada ano de idade houve aumento de 1,8 mmHg, para cada unidade de IMC houve elevação de 0,8 mmHg e para cada unidade de CC houve incremento de 0,2 mmHg na PAS.

A Tabela 3 apresenta idade, IMC e CC como preditores de aumento na PAD. A cada ano de idade observou-se elevação de 1,3 mmHg, a cada unidade de IMC houve aumento de 0,5 mmHg e para cada unidade de CC ocorreu elevação de 0,2 mmHg na PAD.

Em um modelo melhor de regressão linear múltipla, propõe-se uma equação de predição da CC para crianças e adolescentes, excluindo indivíduos com IMC  $> 25$  kg/m<sup>2</sup> e considerando no modelo as variáveis sexo e altura:

CC em meninos:  $y = 17,243 + 0,316$  (altura em cm); erro-padrão do estimado = 5,59;  $R^2 = 0,478$ .

CC em meninas:  $y = 25,197 + 0,256$  (altura em cm); erro-padrão do estimado = 5,95;  $R^2 = 0,244$ .

Na curva ROC (Gráfico 4), observa-se que a medida da cintura teve sensibilidade próxima de 100% (98,15%) para a PAS; porém, com relação à especificidade, como era de se

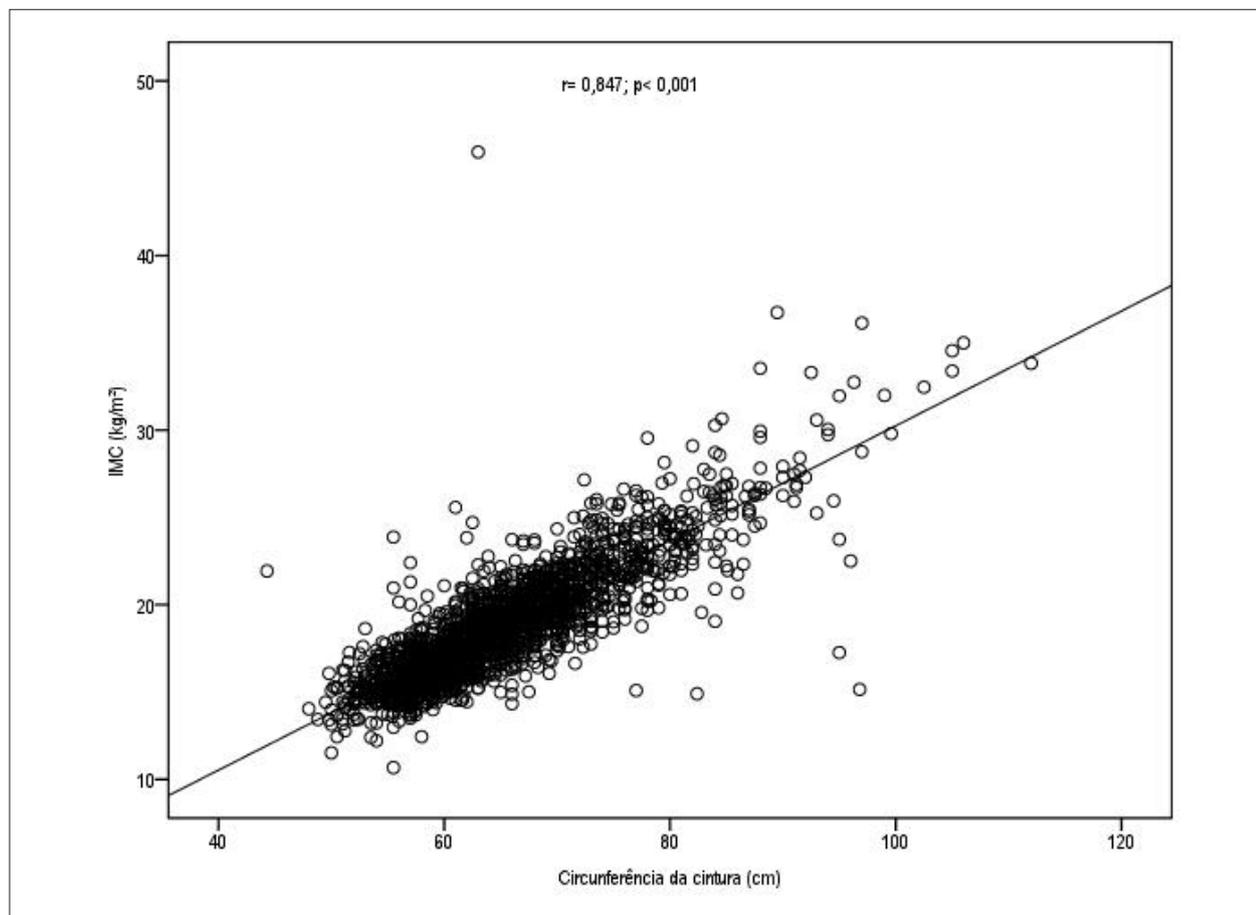


Gráfico 1 - Relação entre IMC e circunferência da cintura.

esperar, ela não foi superior a 20% (19,93%). Já a curva ROC (Gráfico 5) da medida da cintura para a PAD demonstrou comportamento muito similar, apontando sensibilidade de 97,96% e especificidade de 21,64%.

## Discussão

Entre os principais achados de nosso estudo podemos mencionar a associação da CC com a pressão arterial e o IMC. Evidenciou-se fraca magnitude de associações entre marcadores bioquímicos e gordura visceral (CC e RCQ), IMC e pressão arterial. Idade, IMC e CC apresentaram-se em um modelo melhor de regressão linear múltipla com valor preditivo significativo para as alterações da pressão arterial. Os nossos resultados possibilitaram estabelecer uma equação de predição para CC em crianças e adolescentes.

A prevalência e as taxas de diagnóstico de hipertensão em crianças e adolescentes notadamente vêm aumentando<sup>20</sup>. Evidências sugerem que a HAS na infância pode induzir a HAS na idade adulta<sup>15,20</sup> e o desenvolvimento precoce de doença arterial coronariana observada pela presença de aterosclerose em crianças e adultos jovens<sup>12</sup>. Nossos achados demonstraram prevalência de HAS em 5,7% dos meninos e 6,5% das meninas, com prevalência global de 6,1%.

Esses valores concordam com outros relatos, que demonstraram prevalências de 3% de HAS em Santos (SP)<sup>21</sup>, de 5% em Goiânia (GO)<sup>22</sup> e de 7,7% em Maceió (AL)<sup>23</sup>.

Os nossos resultados demonstraram que a CC e a RCQ foram maiores no sexo masculino, em concordância com outros estudos<sup>24,25</sup>. No nosso estudo, a pressão arterial apresentou melhor associação com CC do que com RCQ, sugerindo que a adiposidade visceral, avaliada pela CC, pode ser melhor preditor de hipertensão na infância e adolescência. Cabe ressaltar, porém, que a CC é uma medida secundária de gordura visceral. O nosso estudo demonstrou correlação moderada da CC com PAS e PAD, enquanto Lee e cols.<sup>4</sup>, avaliando 1.254 crianças obesas de 6-12 anos, demonstraram correlação forte entre essas variáveis. Sarni e cols.<sup>8</sup> não encontraram correlações da CC com PAS ou PAD em amostra de 65 pré-escolares de baixo nível socioeconômico. Cabe ressaltar que a comparação dos estudos deve ser feita com parcimônia, visto que os mesmos diferem quanto a faixas etárias, condições socioeconômicas e massa corporal. Observamos que a CC apresentou maior associação com a PAS ( $r = 0,449$ ) que com a PAD ( $r = 0,374$ ), sugerindo que a gordura visceral exerce maior influência nos níveis de PAS.

Diversos mecanismos podem explicar a associação entre obesidade visceral e pressão arterial<sup>26,28</sup>. A gordura

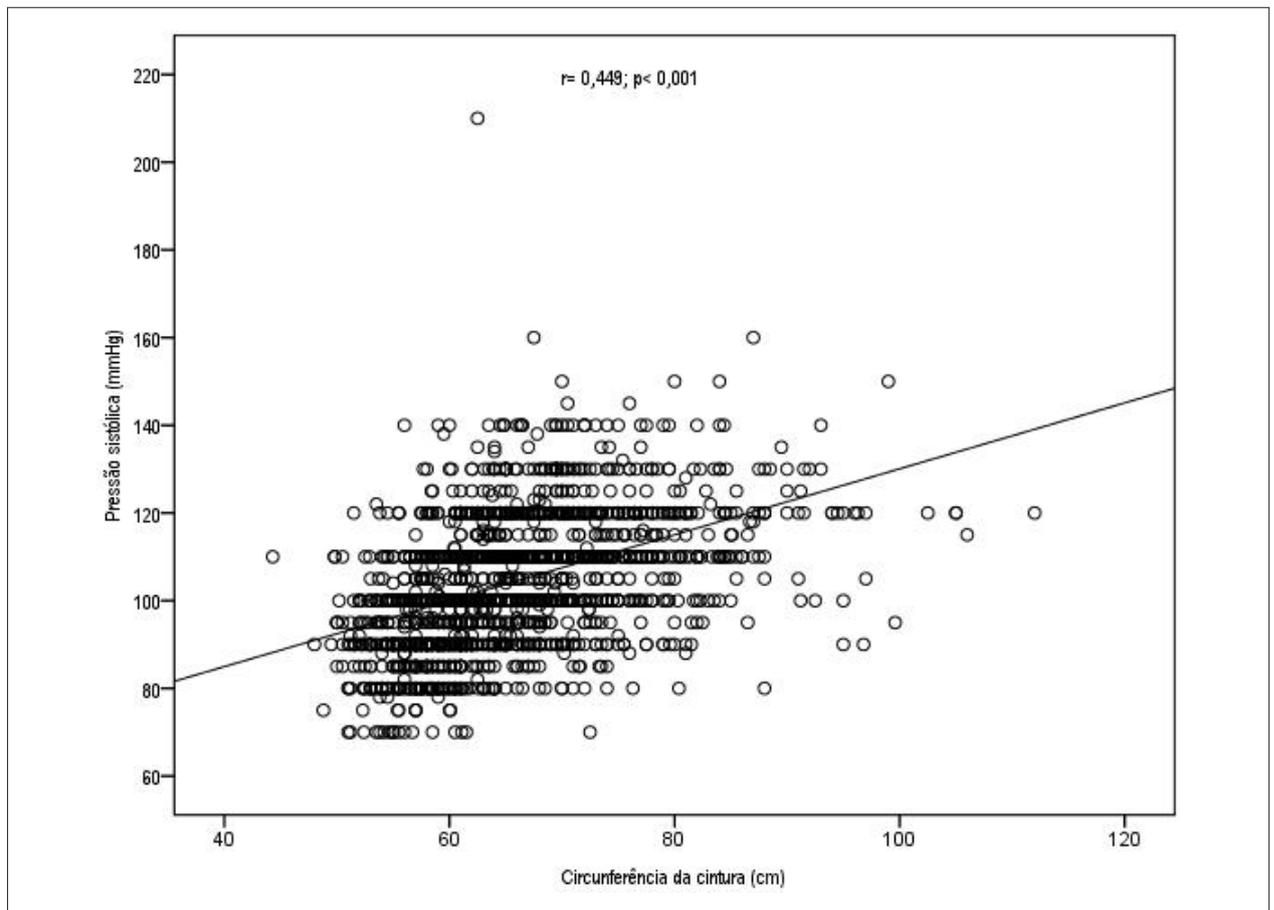


Gráfico 2 - Relação entre pressão sistólica e circunferência da cintura.

visceral se distingue daquela localizada em outras regiões anatômicas pelas suas características metabólicas e funcionais, induzindo à resistência hepática à insulina por lipotoxicidade<sup>26</sup>, liberando maior quantidade de ácidos graxos livres na veia porta hepática e, com isso, elevando o substrato para a produção de lipoproteínas aterogênicas<sup>27</sup>. A maior quantidade de gordura visceral pode favorecer um aumento na atividade simpática por intermédio da resistência insulínica associada, além de potencializar a atividade do sistema renina-angiotensina-aldosterona pelo fato de os adipócitos viscerais secretarem mais angiotensinogênio, quando em comparação com a gordura depositada na região subcutânea<sup>28</sup>. Também o acúmulo de gordura visceral poderia exercer um efeito mecânico, induzindo a compressão renal e promovendo a exacerbação da pressão arterial<sup>29</sup>. Conforme recentemente demonstrado em jovens, a CC se correlaciona com marcadores de resistência à insulina, independentemente do IMC<sup>30</sup>, e prediz componentes individuais da síndrome metabólica, como HAS e dislipidemia<sup>31</sup>. Outros estudos têm demonstrado que a CC associa-se a biomarcadores inflamatórios, como a proteína C reativa e a adiponectina em jovens<sup>32,33</sup>.

A melhor associação referida em nossos resultados ocorreu entre IMC e CC ( $r = 0,847$ ). Essa magnitude

de correlação se assemelha ao estudo de Soar e cols.<sup>24</sup> ( $r = 0,87$ ) e ao estudo de Beauloye e cols.<sup>34</sup> ( $r = 0,74$ ). Encontra-se bem documentada na literatura a maior importância da obesidade visceral em detrimento do sobrepeso na avaliação do risco para o desenvolvimento de disfunções cardiovasculares e metabólicas<sup>35,36</sup>. Todavia, combinações das medidas de IMC e da CC tornam-se mais eficientes na predição de disfunções cardiovasculares que apenas a utilização isolada de um dos dois indicadores antropométricos<sup>37</sup>. Diante disso, evidenciamos um modelo melhor de regressão múltipla, tanto para a PAS quanto para a PAD, sendo que ambos os modelos envolveram a idade combinada ao IMC e à CC. Como esperado, a idade foi o preditor mais forte para o aumento da PAS e da PAD, seguido do IMC e da CC. O IMC, por representar a obesidade generalizada, se mostrou um preditor mais forte para as alterações na pressão arterial do que a medida de CC na amostra estudada. Em contrapartida, nossos dados demonstram ausência de correlação significativa entre IMC e RCQ, assim como já referido em estudos preliminares com crianças holandesas<sup>38</sup>. Dessa forma, sugere-se que a RCQ pode não ser o melhor indicador de obesidade infantil. Além disso, em um estudo prévio com adultos, a RCQ foi referida como fraco preditor de alterações na gordura visceral avaliada por ressonância magnética<sup>39</sup>.

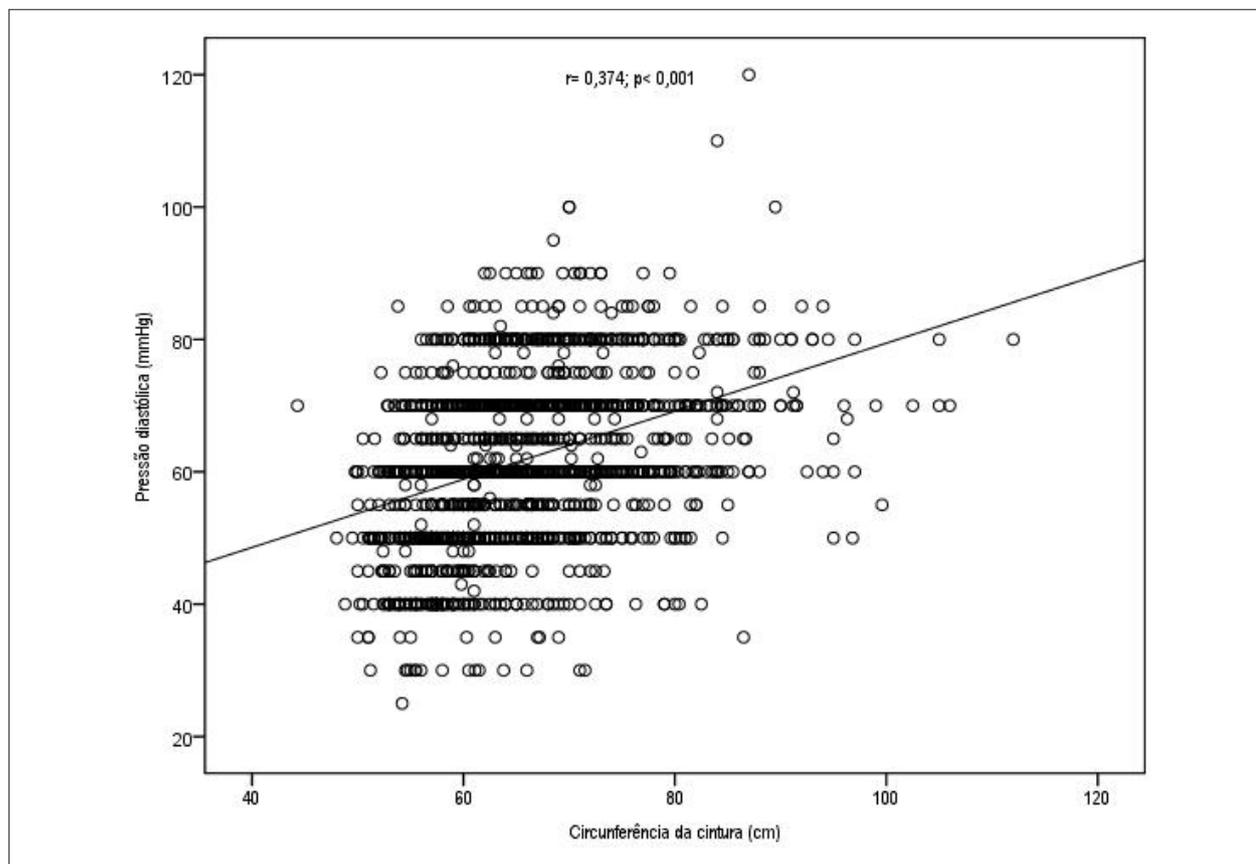


Gráfico 3 - Relação entre pressão diastólica e circunferência da cintura.

Tabela 2 - Modelo de regressão linear múltipla da PAS como variável dependente

Variáveis independentes	Coeficientes não padronizados		Intervalo de confiança de 95% para B	Significância estatística
	B	DP		
(Constante)	52,382	2,159	48,148-56,615	< 0,001
Idade	1,826	0,117	1,596-2,055	< 0,001
IMC	0,841	0,154	0,539-1,143	< 0,001
CC	0,226	0,062	0,105-0,347	< 0,001

IMC: índice de massa corporal; CC: circunferência da cintura.

Tabela 3 - Modelo de regressão linear múltipla da PAD como variável dependente

Variáveis independentes	Coeficientes não padronizados		Intervalo de confiança de 95% para B	Significância estatística
	B	DP		
(Constante)	25,947	1,875	22,270-29,625	< 0,001
Idade	1,319	0,102	1,120-1,519	< 0,001
IMC	0,512	0,134	0,249-0,774	< 0,001
CC	0,166	0,054	0,061-0,271	0,002

IMC: índice de massa corporal; CC: circunferência da cintura.

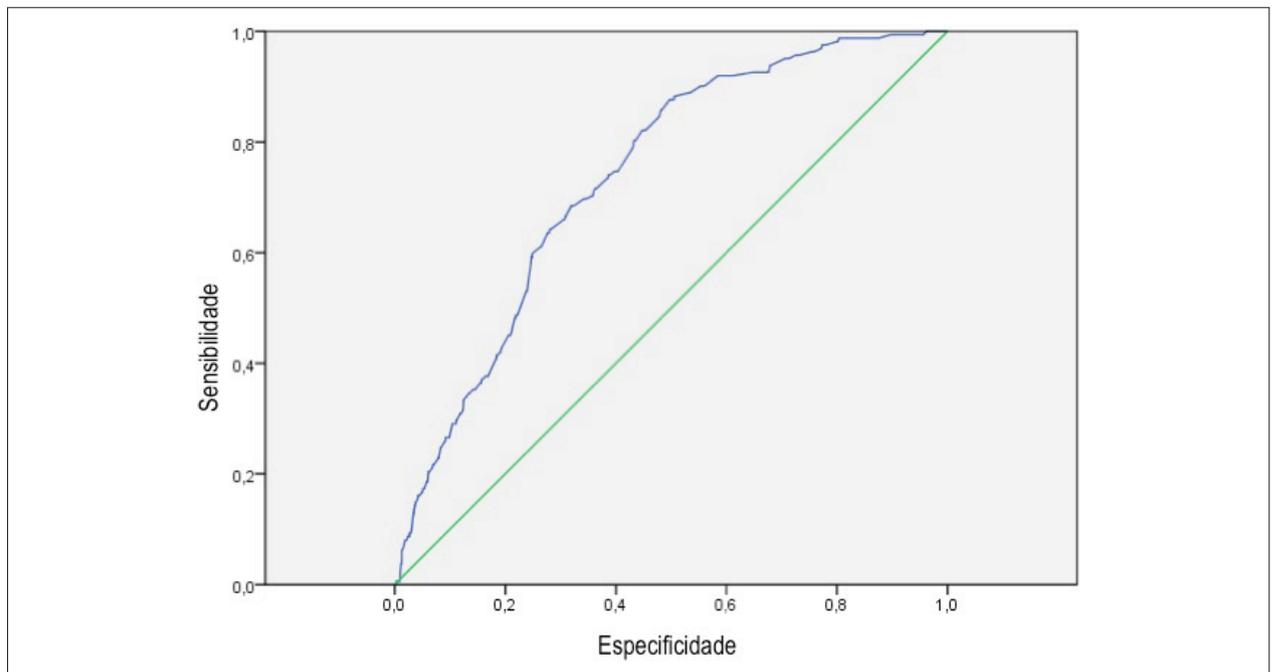


Gráfico 4 - Curva ROC-cintura: pressão arterial sistólica.

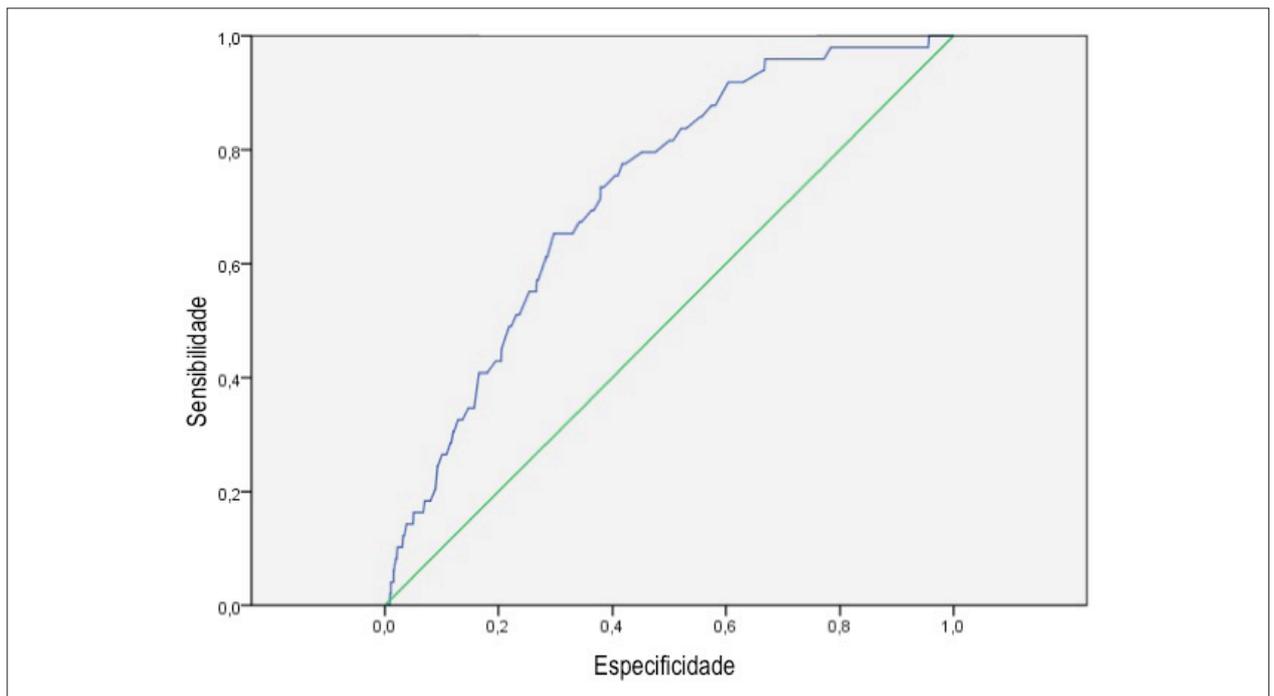


Gráfico 5 - Curva ROC-cintura: pressão arterial diastólica.

Não está claro por que a idade parece ser o melhor preditor da pressão arterial do que as medidas antropométricas. Freedman e cols.<sup>2</sup> indicam que mudanças nos níveis de pressão arterial em determinada população não se correlacionam necessariamente com mudanças na obesidade. Além disso, Li e cols.<sup>13</sup> indicam que a intensidade da associação entre o IMC e a pressão arterial aumenta com a idade. Essas evidências

sugerem que a influência da antropometria sobre a hipertensão é bastante complexa e necessita ser mais investigada.

Alguns relatos demonstram associação entre pressão arterial e IMC, sugerindo a obesidade como forte fator de risco para o desenvolvimento de HAS na infância e na vida adulta<sup>13,15</sup>. Nossos achados sugerem que o aumento da massa corporal

exerce maior influência na PAS do que na PAD, demonstrada pela correlação mais forte do IMC com a PAS. Essa observação corrobora outros estudos que também demonstraram que a PAS é mais afetada pelo IMC do que a PAD<sup>13,20</sup>. Em concordância, os dados apresentados pelo Bogalusa Heart Study Obesity (Louisiana, EUA), que avaliou medidas de pressão entre 11.478 crianças e adolescentes com idades entre 5-17 anos, no período de 1974 a 1993, observaram redução nos níveis de PAS ao longo do tempo<sup>2</sup>.

Identificou-se, em nosso estudo, reduzido número de associações dos marcadores bioquímicos (colesterol total, glicemia e triglicerídeos) com CC, PAS, PAD e IMC. As correlações envolvendo essas variáveis, mesmo quando definidas como significativas, foram classificadas como de fraca associação. Essa tendência também foi referida em estudos preliminares, demonstrando a ausência de correlação do IMC e da CC com o colesterol total e a glicemia, e correlação fraca do IMC com triglicerídeos em crianças obesas entre 8-18 anos<sup>34</sup>. Sarni e cols.<sup>8</sup> referiram que a CC não se correlaciona com o colesterol total e os triglicerídeos em crianças em fase pré-escolar. Os nossos achados sugerem a ausência ou a fraca associação de obesidade, obesidade visceral e pressão arterial com os marcadores bioquímicos avaliados, possivelmente, devido à baixa faixa etária dos voluntários ou em virtude de as médias nos níveis desses marcadores se encontrarem dentro da faixa de normalidade na amostra estudada. Cabe ressaltar que o tamanho limitado da subamostra utilizada para avaliação bioquímica pode ter limitado o poder do estudo em detectar a associação entre as variáveis bioquímicas e as demais variáveis.

Convém destacar que optamos por excluir os indivíduos com IMC  $\geq 25$  kg/m<sup>2</sup> pelo simples fato de que os mesmos já se encontram classificados como sobrepeso e obesos, não necessitando de uma predição para a CC. Atualmente, já contamos com excelentes referências que discutem com propriedade a questão da obesidade e seus riscos à saúde de crianças e adolescentes<sup>2,3,11</sup>. Alguns estudos sugerem, inclusive, que o tempo de duração da obesidade está diretamente associado à morbimortalidade por doenças cardiovasculares<sup>1,5,27</sup>. Nesse primeiro momento, esse não foi o nosso objetivo. Já a escolha das variáveis sexo e altura se deu pelo fato de acreditarmos que, devido à característica da amostra (crianças e adolescentes), elas representariam melhor a população do estudo.

A proposição de valores de normalidade para CC surge devido à importância dessa medida, já referida pela literatura como melhor preditor de risco para doença cardiovascular que o IMC<sup>40</sup>, bem como para facilitar o diagnóstico precoce da obesidade visceral nas primeiras décadas de vida. Na equação de predição para CC proposta em nosso estudo, o coeficiente de determinação diferiu entre meninos ( $R^2 = 0,478$ ) e meninas ( $R^2 = 0,244$ ), sugerindo que o modelo proposto pode ter melhor aplicabilidade na população masculina. Além disso, torna-se necessário que essa equação seja testada em futuros estudos, bem como a determinação de padrões locais de medida de cintura deve ser considerada em trabalhos

conduzidos em outras regiões, em virtude de diferentes etnias, condições socioeconômicas e estilo de vida, podendo influenciar nas medidas e tornar os valores preditos não tão precisos ou aplicáveis em diferentes populações. Diante disso, vale ressaltar que a cidade de Santa Cruz do Sul (RS), polo do Vale do Rio Pardo, é de colonização alemã, a economia é baseada em serviços e no cultivo de fumo, e está a 150 km de Porto Alegre. A dieta étnica da cidade é marcada pela grande quantidade de doces, pães e bolos típicos, cujo papel no risco cardiovascular deve ser mais estudado em pesquisas futuras.

### Conclusão

O presente estudo mostrou a importante associação entre CC, IMC e pressão arterial. Nossos resultados possibilitaram, pela primeira vez, a proposição de uma equação de predição para a medida de CC em crianças e adolescentes brasileiros, com maior robustez para os meninos. Este estudo gerou uma equação para predição da CC, com base em dados de crianças e adolescentes brasileiros, sendo que os estudos disponíveis na literatura até o momento estão voltados à população norte-americana. Também se observou associação fraca entre as variáveis bioquímicas e antropométricas avaliadas, indicando pouca alteração bioquímica na faixa etária em estudo. A avaliação da CC e da pressão arterial, mesmo nas duas primeiras décadas de vida, deve ser inserida nos programas de saúde da família e compor as intervenções voltadas para a saúde e a qualidade de vida na infância.

### Contribuição dos autores

Concepção e desenho da pesquisa: Burgos MS, Reuter CP, Burgos LT, Franke SIR, Prá D, Silva AMV, Reckziegel MB; Obtenção de dados: Burgos MS, Reuter CP, Burgos LT, Franke SIR, Prá D, Silva AMV, Borges TS, Todendi PF, Reckziegel MB; Análise e interpretação dos dados: Burgos MS, Reuter CP, Camargo MD, Silva AMV, Reckziegel MB; Análise estatística: Reuter CP, Camargo MD, Silva AMV; Redação do manuscrito: Burgos MS, Reuter CP, Camargo MD, Franke SIR, Prá D, Silva AMV, Borges TS, Todendi PF, Reckziegel MB; Revisão crítica do manuscrito quanto ao conteúdo intelectual: Burgos MS, Reuter CP, Burgos LT, Camargo MD, Franke SIR, Prá D, Silva AMV, Borges TS, Todendi PF, Reckziegel MB.

### Potencial Conflito de Interesses

Declaro não haver conflito de interesses pertinentes.

### Fontes de Financiamento

Cézane Priscila Reuter, Tássia Silvana Borges e Pâmela Ferreira Todendi recebem apoio financeiro da PROSUP/Capes.

### Vinculação Acadêmica

Este artigo é parte de dissertação de Mestrado de Cézane Priscila Reuter pela Universidade de Santa Cruz do Sul.

## Referências

- Daniels SR, Morrison JA, Sprecher DL, Khoury P, Kimball TR. Association of body fat distribution and cardiovascular risk factors in children and adolescents. *Circulation*. 1999;99(4):541-5.
- Freedman DS, Goodman A, Contreras OA, DasMahapatra P, Srinivasan SR, Berenson GS. Secular trends in BMI and blood pressure among children and adolescents: the Bogalusa Heart Study. *Pediatrics*. 2012;130(1):e159-66.
- Sjarif D, Meilany T, Hendarto A, Nasar S, Sudbijo S. Waist circumference and "metabolic syndrome" in obese children. *J Inherit Metab Dis*. 2002;25(1):175-83.
- Lee S, Bacha F, Gungor N, Arslanian S. Comparison of different definitions of pediatric metabolic syndrome: relation to abdominal adiposity, insulin resistance, adiponectin, and inflammatory biomarkers. *J Pediatr*. 2008; 152(2):177-84.
- Luma GB, Spiotta RT. Hypertension in children and adolescents. *Am Fam Physician*. 2006;73(9):1558-68.
- Sociedade Brasileira de Cardiologia / Sociedade Brasileira de Hipertensão / Sociedade Brasileira de Nefrologia. VI Diretrizes Brasileiras de Hipertensão. *Arq Bras Cardiol*. 2010;95(1 supl 1):1-51.
- Giuliano IC, Caramelli B, Pellanda L, Duncan B, Mattos S, Fonseca FH, et al; Sociedade Brasileira de Cardiologia. I Diretriz de prevenção da aterosclerose na infância e na adolescência. *Arq Bras Cardiol*. 2005;85(supl. 6):1-36.
- Sarni RS, Souza FI, Schoeps DO, Catherino P, Oliveira MC, Pessotti CF, et al. Relationship between waist circumference and nutritional status, lipid profile and blood pressure in low socioeconomic level pre-school children. *Arq Bras Cardiol*. 2006;87(2):153-8.
- Fuchs SC, Petter JC, Accordi MC, Zen VL, Pizzol AD Jr, Moreira LB, et al. Establishing the prevalence of hypertension. Influence of sampling criteria. *Arq Bras Cardiol*. 2001;76(6):445-52.
- Gus I, Harzheim E, Zaslavsky C, Medina C, Gus M. Prevalence, awareness, and control of systemic arterial hypertension in the state of Rio Grande do Sul. *Arq Bras Cardiol*. 2004;83(5):429-33.
- 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(1):33-9.
- Berenson GS, Srinivasan SR, Bao W, Newman WP, Tracy RE, Wattigney WA. Association between multiple cardiovascular risk factors and atherosclerosis in children and young adults. The Bogalusa Heart Study. *N Engl J Med*. 1998;338(23):1650-6.
- Li L, Law C, Power C. Body mass index throughout the life-course and blood pressure in mid-adult life: a birth cohort study. *J Hypertens*. 2007;25(6):1215-23.
- Falkner B, Gidding SS, Ramirez-Garnica G, Wiltrout SA, West D, Rappaport EB. The relationship of body mass index and blood pressure in primary care pediatric patients. *J Pediatr*. 2006;148(2):195-200.
- Burgos MS, Reuter CP, Burgos LT, Pohl HH, Pauli LT, Horta JA, et al. Uma análise entre índices pressóricos, obesidade e capacidade cardiorrespiratória em escolares. *Arq Bras Cardiol*. 2010;94(6):739-44.
- Arkin H, Colton R. Tables for statisticians. New York: Barnes and Nobles; 1966.
- Lohman T, Roche A, Martorell R. Anthropometric standardization reference manual. Champaign (IL): Human Kinetics; 1988.
- World Health Organization (WHO). Growth reference data for 5-19 years. [Cited in 2012 Jun 10]. Available from: <http://www.who.int/growthref/en/>
- Cohen J. Statistical power analysis for the behavioral sciences. 2<sup>nd</sup> ed. New Jersey: Lawrence Erlbaum; 1988.
- 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):475-82.
- Nogueira P, da Costa R, Cunha J, Silvestrini L, Fisberg M. Pressão arterial elevada em escolares de Santos: relação com a obesidade. *Rev Assoc Med Bras*. 2007;53(5):426-32.
- Monego ET, Jardim PC. Determinants of risk of cardiovascular diseases in schoolchildren. *Arq Bras Cardiol*. 2006;87(1):37-45.
- Silva M, Rivera I, de Souza M, Camargo A. Medida da pressão arterial em crianças e adolescentes: recomendações das diretrizes de hipertensão arterial e prática médica atual. *Arq Bras Cardiol*. 2007;88(4):491-5.
- Soar C, Vasconcelos FAG, Assis MAA. Waist-hip ratio and waist circumference associated with body mass index in a study with schoolchildren. *Cad Saude Publica*. 2004;20(6):1609-16.
- Martinez E, Devesa M, Bacallao J, Amador M. Percentiles of the waist-hip ratio in Cuban scholars aged 4.5 to 20.5 years. *Int J Obes Relat Metab Disord*. 1994;18(8):557-60.
- Kabir M, Catalano KJ, Ananthnarayan S, Kim SP, Van Citters GW, Dea MK, et al. Molecular evidence supporting the portal theory: a causative link between visceral adiposity and hepatic insulin resistance. *Am J Physiol Endocrinol Metab*. 2005;288(2):E454-61.
- Després J. Obesity and lipid metabolism: relevance of body fat distribution. *Curr Opin Lipidol*. 1991;2(1):5-15.
- Karlsson C, Lindell K, Ottosson M, Sjöström L, Carlsson B, Carlsson L. Human adipose tissue expresses angiotensinogen and enzymes required for its conversion to angiotensin II 1. *J Clin Endocrinol Metab*. 1998;83(11):3925-9.
- Hall JE, Jones DW, Kuo JJ, da Silva A, Tallam LS, Liu J. Impact of the obesity epidemic on hypertension and renal disease. *Curr Hypertens Rep*. 2003;5(5):386-92.
- Lee S, Bacha F, Gungor N, Arslanian SA. Waist circumference is an independent predictor of insulin resistance in black and white youths. *J Pediatr*. 2006;148(2):188-94.
- Lee S, Bacha F, Arslanian SA. Waist circumference, blood pressure, and lipid components of the metabolic syndrome. *J Pediatr*. 2006;149(6):809-16.
- Huang KC, Lue BH, Yen RF, Shen CG, Ho SR, Tai TY, et al. Plasma adiponectin levels and metabolic factors in nondiabetic adolescents. *Obes Res*. 2004;12(1):119-24.
- Ogawa Y, Kikuchi T, Nagasaki K, Hiura M, Tanaka Y, Uchiyama M. Usefulness of serum adiponectin level as a diagnostic marker of metabolic syndrome in obese Japanese children. *Hypertens Res*. 2005;28(1):51-7.
- Beauloye V, Zech F, Tran HT, Clapuyt P, Maes M, Brichard SM. Determinants of early atherosclerosis in obese children and adolescents. *J Clin Endocrinol Metab*. 2007;92(8):3025-32.
- Hoefle G, Saely CH, Aczel S, Benzer W, Marte T, Langer P, et al. Impact of total and central obesity on vascular mortality in patients undergoing coronary angiography. *Int J Obes (Lond)*. 2005;29(7):785-91.
- Karter AJ, D'Agostino RB Jr, Mayer-Davis EJ, Wagenknecht LE, Hanley AJ, Hamman RF, et al. Abdominal obesity predicts declining insulin sensitivity in non-obese normoglycaemics: the Insulin Resistance Atherosclerosis Study (IRAS). *Diabetes Obes Metab*. 2005;7(3):230-8.
- Janssen I, Katzmarzyk PT, Ross R, Leon AS, Skinner JS, Rao DC, et al. Fitness alters the associations of BMI and waist circumference with total and abdominal fat. *Obes Res*. 2004;12(3):525-37.
- Weststrate JA, Deurenberg P, van Tinteren H. Indices of body fat distribution and adiposity in Dutch children from birth to 18 years of age. *Int J Obes*. 1989;13(4):465-77.
- Kalkr U, Hovels O, Kolbe-Saborowski H. Obese children and adolescents. Waist-hip ratio and cardiovascular risk. *Monatsschr Kinderheilkd*. 1993;141(1):36-41.
- Savva SC, Tornaritis M, Savva ME, Kourides Y, Panagi A, Siliotiou N, et al. Waist circumference and waist-to-height ratio are better predictors of cardiovascular disease risk factors in children than body mass index. *Int J Obes Relat Metab Disord*. 2000;24(11):1453-8.