

## Índice de Massa Corporal Apresenta Boa Correlação com o Perfil Pró-Aterosclerótico em Crianças e Adolescentes

*Body Mass Index Has a Good Correlation with Proatherosclerotic Profile in Children and Adolescents*

Geodete Batista Costa<sup>2,3</sup>, Naira Horta<sup>3</sup>, Zulmira Freire Resende<sup>3</sup>, Graziela Souza<sup>3</sup>, Larissa Machado de Farias Barreto<sup>3</sup>, Luis Henrique Correia<sup>3</sup>, Thiago Augusto Nascimento<sup>3</sup>, Clay Barreto Rios<sup>3</sup>, José Augusto Barreto-Filho<sup>3</sup>, Heno Ferreira Lopes<sup>1</sup>

Instituto do Coração (InCor), Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo<sup>1</sup>; Hospital Escola da Universidade de Sergipe<sup>2</sup>, Unidade Cardiotorácica de Sergipe<sup>3</sup>; Sergipe, Brasil

### Resumo

**Fundamento:** Recentemente, uma associação de diferentes fatores de risco foi descrita como a síndrome metabólica. Diferentes definições estão sendo utilizadas para a mesma síndrome. Independente do nome ou da classificação, estabeleceu-se que um agrupamento de fatores de risco cardiovasculares incluindo sobrepeso/obesidade, aumento da pressão arterial e anormalidade lipídicas e glicêmicas está associado com aumento do risco de aterosclerose em adultos.

**Objetivo:** O objetivo desse estudo foi correlacionar os percentis do índice de massa corporal com a pressão arterial (PA), índice de resistência à insulina (HOMA-ir) e perfis lipídicos em crianças e adolescentes, os quais caracterizam um perfil pró-aterosclerótico.

**Métodos:** Agrupamentos de fatores de risco cardiovasculares foram avaliados em 118 crianças e adolescentes, divididos de acordo com os quartis do percentil de índice de massa corporal (PIMC): Q1 (n=23) com PIMC <50%, Q2 (n=30) com PIMC entre 50 e 85%, Q3 (n=31) com PIMC entre 85 e 93%, e Q4 (n=34) com PIMC > 93%. Estatisticamente, diferenças significativas não foram observadas para idade (F=2,1; p=0,10); sexo (teste Qui-quadrado=3,0; p=0,38), e etnia (teste do Qui-quadrado = 4,7; p=0,20) entre diferentes quartis.

**Resultados:** Uma diferença estatisticamente significativa foi observada para PA sistólica (F=15,4; p<0,0001), PA diastólica (F=9,5; p<0,0001), glicemia (F=9,6; p<0,0001), insulina (F=12,9; p<0,0001), HOMA-ir (F=30,8; p<0,0001), e níveis de triglicérides (F=2,7; p=0,05) entre os diferentes quartis.

**Conclusão:** O excesso de peso avaliado pelo PIMC foi associado ao aumento de PA, triglicérides, índice HOMA-ir, e HDL – colesterol baixo, o que configura um perfil pró-aterosclerótico em crianças e adolescentes. (Arq Bras Cardiol 2009; 93(3):261-267)

**Palavras chave:** Índice de massa corporal, criança, adolescente, fatores de risco.

### Summary

**Background:** More recently, the association of different risk factors has been described as the metabolic syndrome. Different definitions are being used for the same syndrome. Regardless of the name or classification, it has been well established that a cardiovascular cluster including overweight/obesity, increased blood pressure, and lipid and glucose abnormalities are associated with an increased risk of atherosclerosis in adults.

**Objective:** The aim of this study was to correlate body mass index percentiles with blood pressure, insulin resistance index, and lipid profiles in children and adolescents, which characterize a proatherosclerotic profile.

**Methods:** Cardiovascular risk factor clusters were evaluated in 118 children and adolescents divided according to body mass index percentile (BMIP) quartiles: Q1 (n=23) with BMIP <50%, Q2 (n=30) with BMIP between 50 and 85%, Q3 (n=31) with BMIP between 85 and 93%, and Q4 (n=34) with the BMIP > 93%. Statistically significant differences were not observed for age (F=2.1; p=0.10); sex (chi-square test=3.0; p=0.38), and ethnicity (chi-square test=4.7; p=0.20) between different quartiles.

**Results:** A statistically significant difference was observed for systolic BP (F=15.4; p<0.0001), diastolic BP (F=9.5; p<0.0001), glycemia (F=9.6; p<0.0001), insulin (F=12.9; p<0.0001), HOMAir (F=30.8; p<0.0001), and triglyceride levels (F=2.7; p=0.05) between the different quartiles.

**Conclusion:** Excess weight evaluated by BMIP was associated with increased blood pressure, triglycerides, HOMAir index, and low HDL-cholesterol, a proatherosclerotic profile in children and adolescents. (Arq Bras Cardiol 2009; 93(3):243-248)

**Key Words:** Body mass index; child; adolescent; risk factors.

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

Correspondência: Heno Ferreira Lopes •

Av. Dr. Enéas de C. Aguiar, 44, Bloco II, 2º andar, sala 8 - 05403-000, Cerqueira César, São Paulo, SP, Brasil

E-mail: [hphenho@incor.usp.br](mailto:hphenho@incor.usp.br)

Artigo recebido 20/08/08; revisado recebido 02/10/08; aceito em 21/10/08.

## Abreviações

- PIMC - percentil do índice de massa corporal  
 PA – pressão arterial  
 HDL – lipoproteína de alta densidade  
 HOMA-ir - Modelo de Avaliação da Homeostase da resistência à insulina  
 LDL – lipoproteína de baixa densidade  
 SM – síndrome metabólica

## Introdução

De acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS)<sup>1</sup>, a obesidade está assumindo proporções epidêmicas em todo o mundo e é considerada uma doença pediátrica crônica, mais perigosa que a desnutrição, pelo fato de estar associada com um grande número de comorbidades. Os problemas associados com a obesidade incluem problemas psicossociais (baixa auto-estima, afetando a capacidade acadêmica e relacionamentos), problemas sociais (preconceito) e culminam na associação de obesidade central, resistência à insulina, hipertensão e dislipidemia, que caracterizam um agrupamento de fatores de risco cardiovasculares, também chamados de síndrome metabólica (SM). A síndrome metabólica está associada com um aumento na probabilidade de doença aterosclerótica, esteato-hepatite e calculose biliar, a qual está presente em indivíduos sedentários com nutrição exagerada e predisposição genética<sup>2</sup>.

A prevalência dessa situação está aumentando em crianças e adolescentes e o diabetes do tipo 2 está aparecendo nessa população com maior frequência<sup>3</sup>. Há outras situações clínicas associadas com esse agrupamento de fatores de risco cardiovasculares que requerem atenção: apnéia do sono associada à hipertensão pulmonar, hipertrofia do ventrículo esquerdo, pseudotumor cerebral e distúrbios ortopédicos<sup>4</sup>. Evidências científicas têm revelado que a hipertensão arterial e a aterosclerose têm início na infância, quando os hábitos relacionados à atividade física e nutrição são formados<sup>5</sup>.

Este estudo descreve o impacto do excesso de peso, avaliado através do percentil do índice de massa corporal (PIMC) e fornece os resultados dos níveis de PA, índice de resistência à insulina e perfil lipídico em crianças e adolescentes considerados clinicamente normais.

Nossa hipótese é que o aumento no PIMC resulta em uma maior probabilidade de agrupamento de fatores

de risco cardiovasculares, independente da idade e das características clínicas.

## Pacientes

Este é um estudo clínico controlado (estudo analítico transversal), que correlaciona o percentil do índice de massa corporal (PIMC) com o perfil cardiovascular e bioquímico em uma população de crianças e adolescentes recrutados sequencialmente entre Janeiro e Novembro de 2005 em clínicas cardio-pediátricas, endocrinológicas, centros ambulatoriais e clínicas particulares. Um total de 118 indivíduos foi incluído no estudo. Eles foram divididos em quartis de acordo com o percentil do índice de massa corporal (PIMC): Q1 (n = 23) com PIMC <50%; Q2 (n=30) com PIMC entre 50 e 85%; Q3 (n=31) com PIMC entre 85 e 93%, e finalmente, Q4 (n=34) com PIMC >93%. As características clínicas da população são mostradas na Tabela 1.

## Métodos

Todas as medidas antropométricas foram realizadas no início da manhã e os voluntários estavam em jejum: a) O peso foi medido em uma balança digital Tech Line, modelo Tec 10L (Techline Asia, China). Todos os indivíduos usavam roupas leves, estavam descalços e na posição ortostática. b) A altura foi medida através de um estadiômetro fixado na posição vertical. Os indivíduos eram colocados na posição ortostática, descalços, com as pernas juntas e as nádegas e ombros em contato com o eixo vertical do estadiômetro. Os braços eram mantidos próximos ao corpo e a medida era tomada no final da expiração. O peso e a altura foram registrados de acordo com as curvas de Tanner<sup>6</sup>. c) O Índice de Massa Corporal (IMC) ou Índice Quetelet = peso (kg) dividido pela altura (m<sup>2</sup>) foi calculado. Como essa é uma população de crianças e adolescentes, o percentil para o IMC foi usado de acordo com o National Center for Health Statistics<sup>7</sup> e aplicado para agrupá-los em diferentes quartis.

A pressão arterial (PA) foi medida de acordo com o protocolo recomendado pelo Update on the Task Force Report (1987) on High Blood Pressure in Children and Adolescents: A Working Group Report from the High Blood Pressure Education Program<sup>8</sup>. Um esfigmomanômetro de mercúrio calibrado, com manguito adequado, foi utilizado para medir a PA. Os indivíduos permaneceram na posição sentada por pelo menos 10 minutos em condições de descanso. A Fase I de Korotkoff foi adotada para definir a pressão arterial sistólica e a Fase V de Korotkoff para pressão arterial diastólica. Houve um intervalo de 2 minutos entre as medidas. Os indivíduos foram instruídos a não ingerir café, chá, anti-inflamatórios não-esteróides, corticosteróides e vasoconstritores nasais por 12 horas antes da medida de pressão arterial. A média de três medidas consecutivas foi utilizada. Para ambos os sexos, a PA foi corrigida de acordo com o percentil da altura.

Para a análise bioquímica, amostras de sangue foram colhidas após um período de jejum de 12 horas. O plasma foi separado e armazenado a -10° C em um freezer. O nível de triglicérides foi determinado pelo método enzimático Trinder-reagente Labtest – colorimétrico (kit comercial). O HDL - colesterol foi determinado através do método COD-

Tabela 1 - Características da População.

	Q1 (n=23)	Q2 (n=30)	Q3 (n=31)	Q4 (n=34)
PIMC (%)	<50	50 - 85	85 - 93	>93
Idade, anos	12.0±4.3	10.6±3.4	11.9±2.9	12.5±2.1
Sexo (M/F)	11/12	19/11	15/16	22/12
Etnia (Branco/ Não-branco)	13/10	22/8	17/14	16/18

## Artigo Original

ANA Labtest Cat – 60 (kit comercial). A glicemia de jejum foi determinada pelo método colorimétrico enzimático - Glucox 500/glicose oxidase (Selectra II, Brasil). A insulina foi medida pelo método de quimiluminescência, usando um equipamento Immulite 2000 (DPC, EUA). A glicemia de jejum e a insulina foram utilizados para calcular o Índice do Modelo de Avaliação da Homeostase da Resistência à Insulina (HOMA-ir) (glicose mg/dl x insulina  $\mu$ U/ml/22,5)<sup>9</sup>. Os pais ou tutores de todos os pacientes incluídos no estudo assinaram o termo de consentimento livre e informado. O Comitê de Ética da Universidade Federal de Sergipe, Brasil, aprovou esta pesquisa.

### Análise Estatística

O software SPSS versão 13.0 (SPSS, Chicago, IL) foi utilizado na análise estatística. Dados não-numéricos foram resumidos em proporções, com os respectivos intervalos de confiança de 95%. Os dados numéricos são mostrados em médias e desvios-padrão. Variáveis nominais são mostradas em frequências. A distribuição normal foi testada através do método de Shapiro-Wilkis. A análise de variância (ANOVA) foi utilizada para analisar a variação das variáveis associadas com a síndrome metabólica de acordo com o percentil do índice de massa corporal (PIMC). One-way ANOVA foi utilizada para comparar diferentes quartis do PIMC; Bonferroni (variância igual) e Tamhne (variância diferente) foram usados como pós-testes. A análise de tendência e a avaliação de tendências lineares, cúbicas e quadráticas para diferentes fatores em cada quartil foram medidas pelo método polinomial. O valor de  $P < 0,05$  foi adotado como estatisticamente significativo.

### Resultados

A população não diferiu em média de idade ( $F=2,1$ ;  $p=0,10$ ); distribuição de sexo (teste do Qui-quadrado = 3,04;  $p=0,38$ ), e etnia (teste de Qui-quadrado = 4,7;  $p=0,20$ ) entre os diferentes quartis (Tabela 1).

Houve uma diferença estatisticamente significativa em relação à PA sistólica entre os diferentes quartis ( $F=15,4$ ;  $p < 0,0001$ ): Q4 versus Q1 ( $32,8 \pm 4,1$ ;  $p < 0,0001$ ); Q4 versus Q2 ( $23,0 \pm 4,0$ ;  $p < 0,0001$ ); Q3 versus Q1 ( $13,5 \pm 3,9$ ;  $p=0,002$ ); Q3 versus Q2 ( $12,2 \pm 4,0$ ;  $p=0,02$ ). Não houve diferença entre Q1 e Q2 (Figura 1). Uma diferença estatisticamente significativa foi observada para PA diastólica entre os quartis ( $F=9,5$ ;  $p < 0,0001$ ): Q4 versus Q1 ( $12,9 \pm 2,7$ ;  $p < 0,01$ ); Q4 versus Q2 ( $10,8 \pm 2,5$ ;  $p < 0,0002$ ) e Q4 versus Q3 ( $7,0 \pm 2,5$ ;  $p=0,04$ ) (Figura 2).

Em relação ao metabolismo de carboidratos, uma diferença estatisticamente significativa foi observada entre os diferentes quartis para a glicemia ( $F=9,6$ ;  $p < 0,0001$ ); insulina ( $F=12,9$ ;  $p < 0,0001$ ), e HOMA-ir ( $F=30,8$ ;  $p < 0,0001$ ). Para a glicemia, uma diferença foi observada entre os quartis: Q4 versus Q1 ( $12,2 \pm 2,6$ ;  $p < 0,001$ ); Q4 versus Q2 ( $10,3 \pm 2,4$ ;  $p=0,0002$ ), e Q4 versus Q3 ( $7,2 \pm 2,4$ ;  $p=0,02$ ) (Figura 3). Uma diferença estatisticamente significativa foi observada para a insulina entre os quartis: Q4 versus Q1 ( $7,4 \pm 1,4$ ;  $p < 0,0001$ ); Q4 versus Q2 ( $6,9 \pm 1,4$ ;  $p < 0,0001$ ); Q3 versus Q1 ( $3,5 \pm 1,1$ ;  $p=0,01$ ), e Q3 versus Q2 ( $3,0 \pm 1,1$ ;  $p=0,01$ ) (Figura 4). O índice HOMA-ir diferiu significativamente entre os quartis: Q4

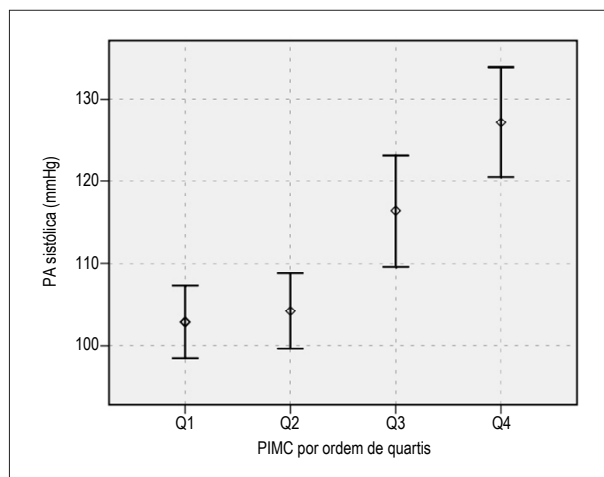


Fig. 1 - Pressão arterial sistólica média (IC95%) por ordem de quartis entre crianças e adolescentes. O PIMC indica percentual de índice de massa corporal.

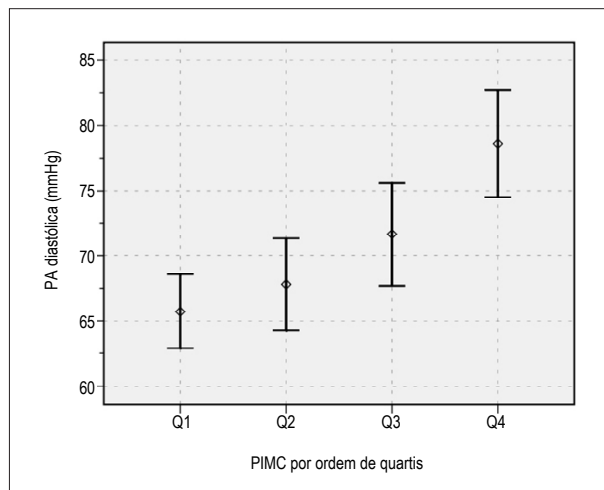


Fig. 2 - Pressão arterial diastólica média (IC95%) por ordem de quartis entre crianças e adolescentes. PA indica pressão arterial. PIMC indica percentual de índice de massa corporal.

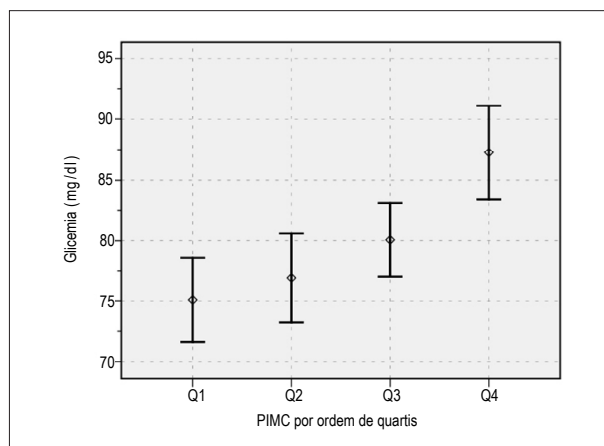


Fig. 3 - Glicemia média (IC95%) por ordem de quartis entre crianças e adolescentes. PIMC indica percentual de índice de massa corporal.

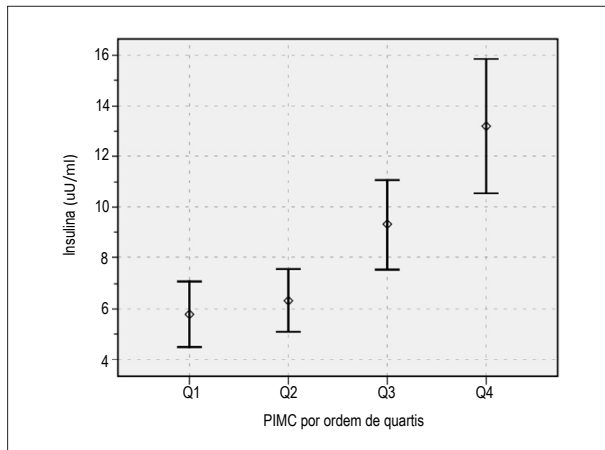


Fig. 4 - Insulina média (IC95%) por ordem de quartis entre crianças e adolescentes. PIMC indica percentual de índice de massa corporal.

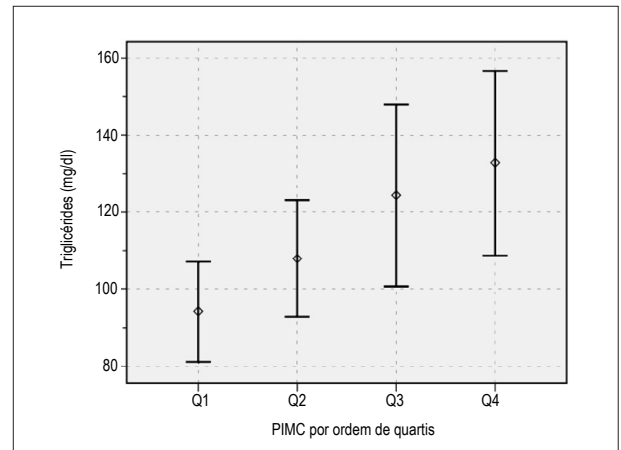


Fig. 6 - Média de triglicérides (IC95%) por ordem de quartis entre crianças e adolescentes. PIMC indica percentual de índice de massa corporal.

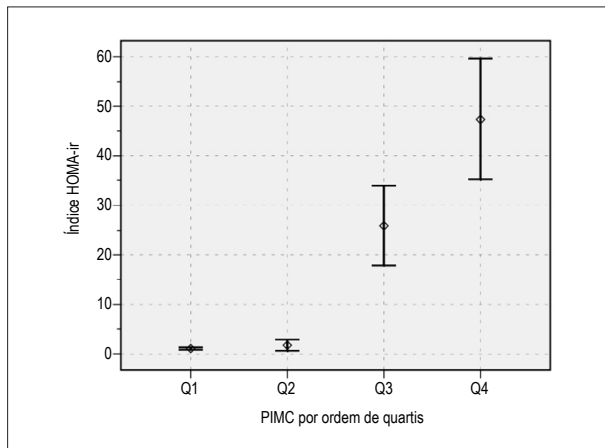


Fig. 5 - Média do Índice HOMA-ir (IC95%) por ordem de quartis entre crianças e adolescentes. PIMC indica percentual de índice de massa corporal.

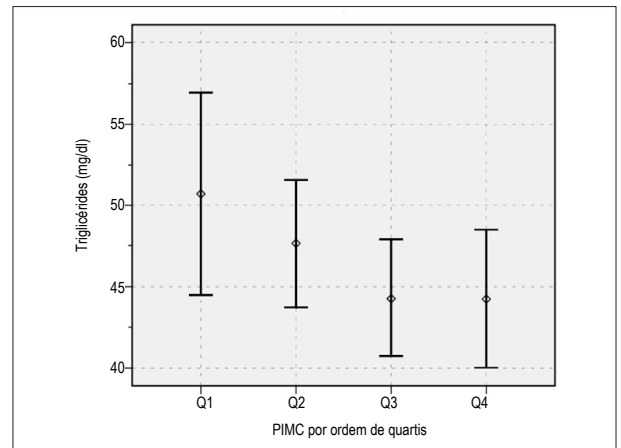


Fig. 7 - Média de HDL - colesterol (IC95%) por ordem de quartis entre crianças e adolescentes. PIMC indica percentual de índice de massa corporal.

versus Q1 ( $46,3 \pm 6,0$ ;  $p < 0,0001$ ); Q4 versus Q2 ( $45,6 \pm 6,0$ ;  $p < 0,0001$ ); Q4 versus Q3 ( $21,5 \pm 7,2$ ;  $p = 0,02$ ); Q3 versus Q1 ( $24,8 \pm 3,9$ ;  $p < 0,0001$ ) e Q3 versus Q2 ( $24,2 \pm 3,9$ ;  $p < 0,0001$ ) (Figura 5).

Uma diferença estatisticamente significativa foi observada nos perfis lipídicos entre os quartis Q4 versus Q1 ( $38,6 \pm 13,3$ ;  $p = 0,03$ ) para triglicérides ( $F = 2,7$ ;  $p = 0,05$ ) (Figura 6). Uma redução nos níveis de HDL - colesterol foi observada entre quartis; entretanto, essa diferença não foi estatisticamente significativa ( $F = 1,9$ ;  $p = 0,14$ ) (Figura 7). Uma análise de tendências foi executada e um aumento linear e significativo foi observado para a PA sistólica ( $F = 39,3$ ;  $p < 0,0001$ ); PA diastólica ( $F = 24,7$ ;  $p < 0,0001$ ); glicemia ( $F = 26,5$ ;  $p < 0,0001$ ); insulina ( $F = 32,5$ ;  $p < 0,0001$ ); triglicérides ( $F = 7,9$ ;  $p = 0,006$ ), e HDL - colesterol ( $F = 5,3$ ;  $p = 0,03$ ), entre os quartis. Uma tendência também foi observada na variação quadrática para o índice HOMA-ir ( $F = 6,5$ ;  $p = 0,01$ ), entre os quartis.

## Discussão

Há vários estudos relacionados a fatores de risco cardiovasculares em adultos. Entretanto, há poucos estudos relacionados ao agrupamento de fatores de risco cardiovasculares em crianças e adolescentes. Entre os estudos que já avaliaram os fatores de risco cardiovasculares associados em crianças e adolescentes, estão o Bogalusa Heart Study<sup>10</sup>, o Muscatine Study<sup>11</sup>, e o PDAY<sup>12</sup>. Esses estudos mostram a associação entre múltiplos fatores de risco e aterosclerose em crianças e jovens adultos. Em nosso estudo, observamos a associação entre o PIMC e um agrupamento de fatores de risco cardiovasculares, tais como aumento da pressão arterial, HDL-colesterol baixo, aumento dos níveis de triglicérides, aumento dos níveis de glicemia e insulina e aumento da resistência à insulina avaliada através do índice HOMA-ir em crianças e adolescentes. Sabe-se que esse agrupamento de fatores de risco cardiovasculares que aparece no início da vida irá persistir e piorar se a prevenção primária não for adotada precocemente. Conseqüentemente,

## Artigo Original

esse agrupamento de fatores de risco cardiovasculares irá resultar em morbidade e mortalidade cardiovasculares em jovens adultos. A antropometria é considerada um método útil para identificar excesso de peso, pois é um método acessível e aplicável universalmente.

Os índices antropométricos são obtidos a partir de duas ou mais combinações básicas (peso, sexo, idade e altura)<sup>1</sup>. O IMC é calculado de acordo com o peso e altura e é amplamente utilizado e aceito para identificar indivíduos com sobrepeso e obesos. Mas o uso do IMC para crianças e adolescentes começou após o estudo de Must e cols.<sup>13</sup>, o qual relatou valores de referência para percentis de acordo com a idade e o sexo, e estes são atualmente considerados os valores de referência pela OMS. De acordo com este estudo, indivíduos com percentis de IMC  $\geq 85$  e  $< 95$  são considerados como tendo sobrepeso e indivíduos com percentis de IMC  $\geq 95$  são considerados obesos. Embora o IMC tenha sido usado para caracterizar obesidade em crianças e adolescentes, ele apresenta limitações. Uma limitação apontada por Luukkaa e cols.<sup>14</sup> é que o IMC não diferencia a massa magra da massa gorda e não permite a separação de indivíduos com aumento de massa muscular daqueles com aumento de massa gorda. Entretanto, mesmo o quartil inferior (Q1) da distribuição da prega cutânea subescapular, comparado ao quartil superior (Q4), está relacionado ao aumento do risco de níveis elevados de colesterol total em crianças e adolescentes<sup>15</sup>.

Atualmente, é importante conhecer não apenas a massa gorda, mas também a distribuição da gordura. Em relação à distribuição da gordura, Fujioka e cols.<sup>16</sup> mostraram que a gordura abdominal está associada com um alto risco de morbidade e mortalidade, principalmente devido a doença cardiovascular. Lapidus e cols.<sup>17</sup> demonstraram que o aumento da gordura abdominal está associada com aumento dos níveis de insulina no plasma (hiperinsulinemia) e esse aumento é preditivo de hipertensão e dislipidemia futuras. Em outro estudo<sup>18</sup>, os autores concluíram que a gordura abdominal é um importante preditor de um aumento dos níveis de triglicérides, uma diminuição nos níveis de HDL-colesterol, e um aumento da massa ventricular esquerda em crianças e adolescentes.

Sabe-se que a PA sistólica aumenta progressivamente a partir de 1 ano de idade até a adolescência e que a PA diastólica aumenta após 5 ou 6 anos de idade, proporcionalmente à PA sistólica. Em crianças pequenas, a hipertensão secundária é mais frequente e após os 10 anos de idade, principalmente no adolescente, é a forma primária da hipertensão a mais observada<sup>19</sup>. Em uma revisão relacionada à hipertensão em crianças obesas<sup>20</sup>, três possíveis mecanismos foram discutidos: desequilíbrio da função autonômica (hiperatividade do sistema nervoso simpático e/ou desequilíbrio entre o sistema nervoso simpático e o parassimpático); resistência à insulina; e anormalidades na estrutura e função vascular (diminuição da complacência vascular). Possivelmente, a interação entre esses diferentes mecanismos poderia resultar em hipertensão em crianças e adolescentes obesos. Dessa forma, como demonstrado no estudo realizado no Rio de Janeiro, o nível de PA inicial é um marco de agregação familiar de fatores de risco cardiovasculares metabólicos<sup>21</sup>. Muito embora o presente estudo não tenha utilizado a obesidade central ou, especificamente, a massa gorda para classificar a população de

crianças e adolescentes, a PA aumentou progressivamente com o aumento do percentil do IMC, reforçando a importância da relação da obesidade ou aumento do IMC com a hipertensão.

Podemos supor que o aumento da atividade simpática, resistência à insulina e anormalidades vasculares, citadas como mecanismos plausíveis para a hipertensão em indivíduos obesos, está relacionado ao aparecimento de agrupamentos de fatores de risco cardiovasculares, observados na síndrome metabólica. Becque e cols.<sup>22</sup> avaliaram a incidência de fatores de risco para doença arterial coronariana em adolescentes obesos e mostraram que 80% apresentavam hipertensão sistólica, hipertensão diastólica ou ambas. Também demonstraram que 97% dessa população apresentava 4 ou mais fatores de risco agrupados (hipertrigliceridemia, HDL-colesterol baixo, hipercolesterolemia e hipertensão). Nossa população de crianças e adolescentes apresentava uma associação significativa de aumentos no PIMC com aumento da PA e também com aumento de triglicérides e diminuição do HDL-colesterol.

O HDL-colesterol é um fator de proteção e apresenta uma relação inversa com risco cardiovascular, como demonstrado por Barter e Rye<sup>23</sup>. Esses autores mostraram um aumento de 2 a 3% no risco cardiovascular para cada 1% de redução nos níveis de HDL-colesterol. Eles também mostraram que o perfil lipídico relacionado com a resistência à insulina é o baixo nível de HDL-colesterol, frequentemente associado com a hipertrigliceridemia, e aumento das partículas de lipoproteína de baixa densidade (consideradas aterogênicas). De acordo com Weiss e cols.<sup>24</sup>, há uma associação positiva entre a obesidade e a dislipidemia em crianças e adolescentes. Uma prevalência de dislipidemia de até 50% foi encontrada em crianças com PIMC  $> 99$ . Neste estudo, os autores usaram o excesso de peso para classificar o perfil lipídico. Um possível mecanismo para explicar essa associação é a ativação da quinase dependente de AMPc que é induzida pelo aumento nos níveis de insulina e leptina e pela redução nos níveis de adiponectina. A adiponectina, isoladamente, aumenta a oxidação dos ácidos graxos e também apresenta uma associação positiva com a sensibilidade à insulina, HDL-colesterol e uma associação negativa com os níveis de triglicérides. Por outro lado, a dislipidemia em bebês pode estar associada com a obesidade na vida adulta, especialmente em indivíduos do sexo feminino. A hiperinsulinemia é indicada como um mecanismo causal comum para anormalidades metabólicas, incluindo hipertrigliceridemia, baixo nível de HDL-colesterol, aumento da PA e diabetes do tipo 2. Sinha e cols.<sup>25</sup> encontraram uma alta prevalência de intolerância à glicose em crianças obesas: 25% de 55 crianças obesas entre 4 e 10 anos de idade e em 21% de 112 adolescentes obesos entre 11 e 18 anos. Em nosso estudo, encontramos uma associação positiva entre o aumento no PIMC e o aumento do índice HOMA-ir, um índice de resistência à insulina que comumente aponta em direção à hiperinsulinemia e, conseqüentemente, à hipertrigliceridemia, HDL-colesterol baixo e aumento na PA, também encontrados no percentil mais alto de IMC de nossa população.

Limitação do estudo: a população do estudo foi selecionada a partir de indivíduos que vieram à clínica

para serem submetidos à um exame de saúde, não sendo necessariamente uma amostra representativa da população geral da mesma faixa etária.

Em conclusão, este estudo caracterizou um perfil pró-aterosclerótico em crianças e adolescentes de acordo com excesso de peso, embora na ausência de sintomas cardiovasculares.

## Agradecimentos

Os autores gostariam de agradecer ao Instituto do Coração (InCor), Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, e aos Professores José Antonio Franchini Ramires e Eduardo Moacyr Krieger pela sua ajuda no desenvolvimento deste estudo.

## O que já é conhecido sobre esse tópico:

- Sabe-se que a gordura abdominal e o estilo de vida sedentário estão relacionados à resistência à insulina.
- Embora os critérios diagnósticos da síndrome metabólica já sejam conhecidos, estes são confusos, mesmo para indivíduos adultos. Os melhores critérios são: circunferência abdominal, IMC, razão quadril/ circunferência abdominal?
- IMC e resistência à insulina estão associados ao aumento do risco de DCV em adolescentes.

## Referências

1. World Health Organization. Global prevalence and secular trends in obesity- Preventing and managing the global epidemic. Consultation on obesity. Geneva: World Health Organization; 1998. p. 17-40.
2. Despres JK. Obesity and lipoprotein metabolism. New York: Marcel Dekker; 1997. p. 651-75.
3. Pinhas-Hamiel O, Dolan LM, Daniels SR, Standiford D, Khoury PR, Zeitler P. Increased incidence of non-insulin-dependent diabetes mellitus among adolescents. *J Pediatr.* 1996; 128: 608-15.
4. Dietz WH. Health consequences of obesity in youth: childhood predictors of adult disease. *Pediatrics.* 1998; 101: 518-25.
5. Story M, Evans M, Fabsitz RR, Clay TE, Holy Rock B, Broussard B. The epidemic of obesity in American Indian communities and the need for childhood obesity-prevention programs. *Am J Clin Nutr.* 1999; 69: 747S-754S.
6. Tanner JM. Normal growth and techniques of growth assessment. *Clin Endocrinol Metab.* 1986; 15: 411-51.
7. National Center for Health Statistics, NCHS Growth curves for childrenbirth - 18 years. United States: Vital and Health Statistics; 1989.
8. Update on the 1987 Task Force Report on High Blood Pressure in Children and Adolescents: a working group report from the National High Blood Pressure Education Program. National High Blood Pressure Education Program Working Group on Hypertension Control in Children and Adolescents. *Pediatrics.* 1996; 98: 649-58.
9. Moriguchi E. Novos fatores de risco na prática clínica. *Hipertensão.* 2002; 5: 63-6.
10. Berenson GS, Srinivasan SR, Bao W, Newman WP 3rd, 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: 1650-6.
11. Nahoney LT, Burns TL, Stanford W, Thompson BH, Witt JD, Rost CA, et al. Coronary risk factors measured in childhood and young adult life are associated with coronary artery calcification in young adults: the Muscatine Study. *J Am Coll Cardiol.* 1996; 27: 277-84.
12. Relationship of atherosclerosis in young men to serum lipoprotein cholesterol concentrations and smoking. A preliminary report from the Pathobiological Determinants of Atherosclerosis in Youth (PDAY) Research Group. *JAMA.* 1990; 264: 3018-24.
13. Must A, Dallal GE, Dietz WH. Reference data for obesity: 85th and 95th percentiles of body mass index (wt/ht<sup>2</sup>) and triceps skinfold thickness. *Am J Clin Nutr.* 1991; 53: 839-46.
14. Luukkkaa V, Pesonen U, Huhtaniemi I, Lehtonen A, Tilvis R, Tuomilehto J, et al. Inverse correlation between serum testosterone and leptin in men. *J Clin Endocrinol Metab.* 1998; 83: 3243-6.
15. Ribeiro RQ, Lotufo PA, Lamounier JA, Oliveira RG, Soares JF, Botter DA. Additional cardiovascular risk factors associated with excess weight in children and adolescents: the Belo Horizonte heart study. *Arq Bras Cardiol.* 2006; 86: 408-18.
16. Fujioka S, Matsuzawa Y, Tokunaga K, Tarui S. Contribution of intra-abdominal fat accumulation to the impairment of glucose and lipid metabolism in human obesity. *Metabolism.* 1987; 36: 54-9.
17. Lapidus L, Bengtsson C, Hallstrom T, Bjorntorp P. Obesity, adipose tissue distribution and health in women--results from a population study in Gothenburg, Sweden. *Appetite.* 1989; 13: 25-35.
18. 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: 541-5.
19. Sorof J, Daniels S. Obesity hypertension in children: a problem of epidemic proportions. *Hypertension.* 2002; 40: 441-7.

## O que este estudo acrescenta:

- Que seja de nosso conhecimento, nenhum estudo havia analisado as características da síndrome metabólica em crianças e adolescentes, incluindo diferentes medidas antropométricas.
- Nossos dados foram analisados de acordo com os quartis, sugerindo um aumento no número de características da síndrome metabólica de acordo com o aumento no percentil do IMC.
- Todos os componentes da síndrome metabólica mostraram a mesma tendência de acordo com o aumento nos percentis do IMC, demonstrando uma boa correlação desses componentes com o percentil do IMC.

## Potencial Conflito de Interesses

Declaro não haver conflito de interesses pertinentes.

## Fontes de Financiamento

O presente estudo não teve fontes de financiamento externas.

## Vinculação Acadêmica

Este artigo é parte de tese de Doutorado de Geodete Batista Costa pelo Instituto do Coração, Universidade Federal de Sergipe, Unidade Cardiotorácica de Sergipe.

## Artigo Original

20. Sociedade Brasileira de Cardiologia. I Diretriz brasileira de prevenção da aterosclerose in crianças e adolescentes. *Arq Bras Cardiol.* 2005; 85 (supl 6): 4-36.
21. Magalhaes ME, Pozzan R, Brandao AA, Cerqueira RC, Rousoulieres AL, Szwarcwald C, et al. Early blood pressure level as a mark of familial aggregation of metabolic cardiovascular risk factors--the Rio de Janeiro Study. *J Hypertens.* 1998; 16: 1885-9.
22. Becque MD, Katch VL, Rocchini AP, Marks CR, Moorehead C. Coronary risk incidence of obese adolescents: reduction by exercise plus diet intervention. *Pediatrics.* 1988; 81: 605-12.
23. Barter PJ, Rye KA. High density lipoproteins and coronary heart disease. *Atherosclerosis.* 1996; 121: 1-12.
24. Weiss R, Dziura J, Burgert TS, Tamborlane WV, Taksali SE, Yeckel CW, et al. Obesity and the metabolic syndrome in children and adolescents. *N Engl J Med.* 2004; 350: 2362-74.
25. Sinha R, Fisch G, Teague B, Tamborlane WV, Banyas B, Allen K, et al. Prevalence of impaired glucose tolerance among children and adolescents with marked obesity. *N Engl J Med.* 2002; 346: 802-10.