

Riscos Cardiovasculares em Adolescentes com Diferentes Graus de Obesidade

Cardiovascular Risks in Adolescents with Different Degrees of Obesity

Maria Sílvia Ferrari Lavrador¹, Priscila Trapp Abbes², Maria Arlete Meil Schimith Escrivão¹, José Augusto de Aguiar Carrazedo Taddei¹

Universidade Federal de São Paulo¹, São Paulo, SP; Universidade Federal do Amazonas², Manaus, AM - Brasil

Resumo

Fundamento: Há poucos estudos sobre riscos cardiovasculares em adolescentes com diferentes graus de obesidade.

Objetivo: Avaliar repercussões metabólicas associadas a diferentes graus de obesidade em adolescentes e seu impacto nos riscos cardiovasculares.

Métodos: Estudo transversal com 80 adolescentes obesos, divididos em dois grupos: $2 < z\text{-IMC} < 2,5$ e $z\text{-IMC} \geq 2,5$, denominados obesos com menor e maior grau de obesidade, respectivamente. Foram realizados exame físico e avaliação bioquímica e de composição corporal. Para a análise estatística, foram aplicados os testes t-Student e qui-quadrado, com a finalidade de comparar os dois grupos. Modelo logístico múltiplo foi utilizado para verificar as associações entre variáveis bioquímicas e grau de obesidade. Foram desenvolvidos escores de risco para doença cardiovascular, de acordo com o número de alterações encontradas nas seguintes variáveis: glicemia de jejum, triglicérides, HDL e PA. Foram verificadas associações entre esses escores e o grau de obesidade.

Resultados: Os dois grupos diferiram em valores de peso, circunferência da cintura, glicemia e insulina de jejum, HOMA-IR, triglicérides, HDL, PA e medidas de composição corporal ($p < 0,05$). Os adolescentes com maior grau de obesidade apresentaram maiores frequências de alterações para glicemia, HOMA-IR, triglicérides, HDL e pressão arterial ($p < 0,05$). O modelo logístico mostrou associações entre o grau de obesidade e as variáveis: HDL (OR=5,43), PA (OR=4,29), TG (OR=3,12). O escore de risco demonstrou que 57,7% dos adolescentes com maiores graus de obesidade tinham duas ou mais alterações metabólicas contra 16,7% do outro grupo ($p < 0,001$).

Conclusão: O grau da obesidade influenciou no aparecimento de alterações que compõem a síndrome metabólica, aumentando o risco cardiovascular. (Arq Bras Cardiol 2011;96(3):205-211)

Palavras-chave: Obesidade, adolescente, fatores de risco, síndrome metabólica, índice de massa corporal.

Abstract

Background: There have been few studies on cardiovascular risk factors in adolescents with different degrees of obesity.

Objective: To evaluate metabolic effects associated with different degrees of obesity in adolescents and their impact on cardiovascular risk □

Methods: Cross-sectional study of 80 obese adolescents, divided in two groups: $2 < z\text{-BMI} < 2.5$ and $z\text{-BMI} \geq 2.5$, classified as obese with lower or higher degree of obesity, respectively. Physical examination was carried out, as well as biochemical and body composition assessment. The statistical analysis was performed with t-Student and Chi-square tests, aiming at comparing both groups. A multiple logistic model was used to verify the associations between the biochemical variables and the degree of obesity. Risk scores were developed for cardiovascular disease, according to the number of alterations found in the following variables: fasting glycemia, triglycerides, HDL and blood pressure. Association between these scores and degree of obesity were verified.

Results: The two groups differed regarding weight, waist circumference, fasting glycemia and insulin, HOMA-IR, triglycerides, HDL, blood pressure (BP) and body composition measurements ($p < 0.05$). The adolescents with the higher degree of obesity presented higher frequencies of alterations for glycemia, HOMA-IR, triglycerides, HDL and BP ($p < 0.05$). The logistic model showed associations between the degree of obesity and the variables: HDL (OR=5.43), BP (OR=4.29), TG (OR=3.12). The risk score demonstrated that 57.7% of the adolescents with higher degrees of obesity had two or more metabolic alterations versus 16.7% from the other group ($p < 0.001$).

Conclusion: The degree of obesity influenced the onset of alterations that comprise the metabolic syndrome, increasing the cardiovascular risk. (Arq Bras Cardiol 2011;96(3):205-211)

Key words: Obesity; adolescent; risk factors; metabolic syndrome; body mass index.

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

Correspondência: José Augusto de Aguiar Carrazedo Taddei •

Departamento de Pediatria - Disciplina de Nutrologia, Universidade Federal de São Paulo - Rua Loefgreen, 1647 - 04040-032 - São Paulo, SP - Brasil

E-mail: taddei.dped@epm.br / nutsec@yahoo.com.br

Artigo recebido em 24/02/10; revisado recebido em 25/05/10; aceito em 06/07/10.

Introdução

A adolescência é um dos períodos críticos para o início ou a persistência da obesidade e para o desenvolvimento de suas complicações¹. Embora fatores genéticos predisponham ao desenvolvimento da obesidade, estudos destacam fatores ambientais e comportamentais – como a diminuição da atividade física com aumento de atividades sedentárias² –, associados ao maior consumo de alimentos como principais causas do aumento da prevalência da obesidade.

A predominância de obesidade na infância e na adolescência cresce drasticamente e representa problema de saúde pública relevante nos países desenvolvidos e em muitos países em desenvolvimento. Nos EUA, durante as últimas três décadas, a prevalência de obesidade em crianças e adolescentes alcançou mais do que o dobro, com prevalências de 31,9% e 16,3% de sobrepeso e obesidade, respectivamente, entre os anos de 2003 e 2006³. No Brasil, as taxas de adolescentes com excesso de peso seguiram a mesma tendência nos últimos 20 anos, com prevalência de 7,7% na década de 80⁴ para ambos os sexos. Essa taxa atingiu 17,9% para meninos e 15,4% para meninas na última pesquisa nacional entre 2002 e 2003⁵.

A obesidade está associada a problemas relevantes de saúde na população pediátrica^{6,7} e constituiu-se fator de risco para muitas morbidades e mortalidade na vida adulta⁸. O estudo de Freedman e cols.⁹, com o uso de dados do *Bogalusa Heart Study*, correlacionou o Índice de Massa Corporal (IMC) da infância com o da fase adulta e obteve valor 0,58. Esse estudo demonstrou que 77% das crianças com excesso de peso tornaram-se obesas na vida adulta. Estudo de coorte realizado no Brasil, com três avaliações ao longo de 17 anos, que compreendia a infância até o início da fase adulta, constatou que as crianças com IMC elevado em todas as fases do estudo, ou seja, permanentemente obesos, apresentaram na fase adulta maiores prevalências nas alterações de glicose, pressão arterial e HDL comparados ao grupo com IMC normal ($p < 0,05$)¹⁰.

Comorbidades, como hipertensão arterial, dislipidemia, diabetes melito (DM) tipo 2 - cada vez mais evidentes na população pediátrica¹¹ - acometem cerca de 40% dos adolescentes norte-americanos¹², e a coexistência dessas alterações metabólicas chega a ser sete vezes maior no obeso^{12,13}.

A concomitância de alterações metabólicas vinculadas à obesidade e às doenças crônicas recebeu a denominação de síndrome metabólica. Estudo comparativo de critérios diagnósticos para síndrome metabólica em crianças e adolescentes – caucasianos e negros norte-americanos – mostrou variações nas taxas de prevalência de 18% a 25%. Esses números foram elevados de modo significativo naqueles com excesso de peso (24% a 51%)¹⁴. Embora os critérios utilizados para caracterizar a síndrome metabólica não sejam necessariamente os mesmos entre os estudos, a sua prevalência aumenta gradativamente em paralelo ao crescimento da obesidade na população jovem¹⁵.

No entanto, há pouco estudo sobre riscos metabólicos e suas consequências em adolescentes com diferentes graus de obesidade^{8,15,16}. Neste artigo, estudou-se complicações metabólicas e cardiovasculares associadas a graus de

obesidade em adolescentes, descrevendo seu impacto nos fatores de risco cardiovasculares e metabólicos precoces, bem como na síndrome metabólica.

Métodos

Trata-se de um estudo transversal, cujos dados são parte da pesquisa “fatores de risco e comorbidades associados à obesidade em adolescentes de escolas públicas da cidade de São Paulo” que avaliou adolescentes obesos (IMC > P95)¹⁷, pós-púberes¹⁸, entre 14 a 19 anos, estudantes no período matutino e vespertino, com frequência escolar regular no período entre 2006 e 2007. Os critérios para não inclusão no estudo foram: presença de doenças agudas ou outras doenças crônicas, estado de tratamento medicamentoso ou nutricional para perda de peso, gravidez e lactação para as meninas.

O tamanho da amostra foi calculado para α 0,05 e β 0,20, composto por dois obesos com menor grau. Para cada obeso com maior grau de obesidade e OR estimada de 3,00 para o desvio metabólico hipertrigliceridemia na comparação dos dois grupos. Assumindo-se um teste unicaudal, as amostras de valores dos dois grupos seriam de 48 e 24 respectivamente.

Na seleção da amostra foram avaliados 2.330 adolescentes de quatro escolas públicas de Vila Mariana, com 150 alunos (6%) diagnosticados como obesos, entre os quais, 26 (17,33%) apresentavam os critérios de não inclusão citados acima. Dos 124 alunos restantes, 42 (33,87%) recusaram-se a participar, e dois (1,61%) abandonaram o projeto no decorrer do estudo de campo. Chegaram ao final do protocolo 80 adolescentes obesos, ou seja, 64,5% da amostra inicial. Quando comparadas as médias dos IMCs – estratificados por idade e sexo da amostra analisada – com a média dos IMCs dos 44 que não participaram do estudo, não foram encontradas diferenças significativas entre os grupos, evidência de que as amostras perdidas não devem ter introduzido vieses de seleção.

Os adolescentes foram classificados em escore-z de IMC (z-IMC), e todos se mantiveram com o diagnóstico de obesidade, acima de + 2,0 escore-z¹⁹. A partir do z-IMC, os adolescentes foram distribuídos em dois grupos: $2 < z\text{-IMC} < 2,5$ e $z\text{-IMC} \geq 2,5$. Esse ponto de corte foi utilizado para diferenciar os adolescentes obesos com maior ou menor grau de obesidade, já que não existem critérios estabelecidos para diagnosticar diferentes graus de obesidade na adolescência.

A avaliação antropométrica foi realizada por duas nutricionistas, de acordo com protocolos recomendados²⁰. O peso foi obtido em balança digital marca Kratos®, modelo “Linea”, com capacidade mínima de 1,25 kg e máxima para 150 kg, com variação de 50 g, em local firme e plano. Para a estatura, utilizou-se o antropômetro portátil Alturaexata®, com escalas em milímetros, disposto em superfície firme e plana. A circunferência da cintura foi aferida com uso de fita métrica não extensível, no ponto médio entre a última costela e a crista ilíaca²¹.

A medida da pressão arterial foi realizada por dois médicos da equipe devidamente treinados, utilizando esfigmomanômetro de mercúrio (marca Thycos®) com manguito apropriado para cada indivíduo, com a consideração do valor médio de três

aferições²². Hipertensão arterial foi definida como pressão arterial sistólica ou diastólica maiores ou iguais ao percentil 95 para idade, sexo e altura²³. Os adolescentes com idade entre 18 e 19 anos foram classificados como hipertensos quando apresentavam média maior ou igual a 140/90mmHg²⁴. As amostras de sangue foram coletadas por meio de punção venosa, após 12 horas de jejum. Para as dosagens, foram utilizadas técnicas laboratoriais enzimáticas e colorimétricas convencionais, com exceção dos níveis de LDL que foram calculados por meio da equação de Friedewald²⁵. Os valores de colesterol total e frações, triglicérides e glicemia de jejum foram classificados de acordo com a *I Diretriz de Prevenção de Aterosclerose na Infância e Adolescência*, da Sociedade Brasileira de Cardiologia²⁶. O valor da insulina de jejum foi considerado alterado quando acima ou igual a 20mg/dl²⁷. O índice HOMA-IR (*homeostasis model assessment for insulin resistance*), utilizado para a classificação de resistência insulínica (RI), foi obtido com o cálculo do produto da insulina plasmática de jejum ($\mu\text{U/ml}$) e da glicemia de jejum (mmol/l) dividido por 22,5. O ponto de corte usado foi maior ou igual a 3,43 para ambos os sexos²⁷.

A avaliação da composição corporal pelo DXA, que consiste em método de dupla emissão de feixe de energia por meio do aparelho LUNARTM DPX-L/PED, Winconsin, USA, (versão 1.5), foi realizada por uma única técnica devidamente treinada.

Na análise estatística, as diferenças de médias das variáveis independentes entre os dois grupos de adolescentes obesos foram avaliadas pelo teste *t-Student*. Para verificar associações dos dois grupos com os valores dicotomizados, foi aplicado o teste qui-quadrado. A análise de regressão logística múltipla foi realizada com a consideração das variáveis que apresentaram $p < 0,20$ na análise bivariada. Permaneceram no modelo final as variáveis com $p < 0,05$. No desenvolvimento do modelo, não foram identificadas entre as variáveis dependentes modificadores de efeito ou fatores de confusão para associação aos graus de obesidade²⁸.

Foi criado um escore de risco para síndrome metabólica e doenças cardiovasculares associadas que atribuía valores de 0 a 4 a cada um dos indivíduos obesos, de acordo com o número de alterações metabólicas: glicemia de jejum, triglicérides, HDL e pressão arterial. Para a escolha das variáveis com a finalidade de formação dos escores, foram considerados estudos anteriores com adolescentes^{8,12,16,29} e síndrome metabólica, assim como os resultados das análises bivariadas. Foi aplicado o teste qui-quadrado para avaliar a associação do número de alterações metabólicas nos dois grupos de adolescentes, segundo grau de obesidade.

O nível de significância usado foi $p < 0,05$. Os dados foram analisados por meio dos programas Epi info 6.04 (Atlanta, Georgia, USA: CDC; 1996) e Stata versão 10.0 (College Station, Texas, USA: Stata Corporation; 2007).

O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de São Paulo, e os dados foram coletados após a assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) por todos os adolescentes e seus responsáveis. Os adolescentes foram acompanhados pela equipe multidisciplinar do Ambulatório de Obesidade da Disciplina de Nutrologia do Departamento de Pediatria da Universidade Federal de São Paulo.

Resultados

O grupo composto pelos indivíduos com maiores graus de obesidade ($\geq 2,5$ z-IMC) foi constituído por 26 adolescentes - 15 (57,7%) do sexo feminino. O outro grupo foi formado por 54 adolescentes com menores graus de obesidade - 32 (59,3%) do sexo feminino. As médias das variáveis antropométricas, metabólicas e de composição corporal para os dois grupos de adolescentes obesos com maiores e menores graus de obesidade estão representadas na Tabela 1. As médias de idade, sexo e altura não apresentaram diferenças estatísticas significantes. Como esperado, as medidas de peso, circunferência da cintura, bem como as medidas de composição corporal (tecido adiposo total e tecido adiposo do tronco em quilogramas), diferiram de modo significativo. Em relação às variáveis metabólicas, todas apresentaram diferenças relevantes entre os graus de obesidade, exceto o colesterol total e a fração LDL (Tabela 1).

Como demonstrado na Tabela 2, os adolescentes, independentemente do grau da obesidade, apresentaram percentuais elevados de repercussões metabólicas que variaram de 37,5%, para resistência insulínica, a 15%, para hipertensão arterial. Como não houve diferenças significantes entre os sexos nas frequências das alterações, os dados não são apresentados segundo sexo.

Entre os adolescentes do grupo com IMC maior ou igual que 2,5 z-IMC, 30% apresentaram tanto hiperglicemia quanto hiperinsulinemia (OR 3,55 e 2,56), comparados com 11% e

Tabela 1 - Média e desvio padrão de variáveis clínicas, bioquímicas e de composição corporal, segundo a gravidade da obesidade em adolescentes pós-púberes de escolas públicas de São Paulo, 2007

	Gravidade da Obesidade (z-IMC)		
	Abaixo de 2,5 (n=54)	Igual ou acima de 2,5 (n=26)	Valor de p*
Idade	15,87 (1,05)	16,15 (1,29)	0,296
Sexo masculino†	22 (40%)	11 (42%)	0,893
IMC kg/m ²	30,28 (1,17)	37,22 (4,57)	0,000
Peso kg	86,14 (8,51)	105,34 (15,04)	0,000
Altura m	1,68 (0,08)	1,68 (0,07)	0,874
CC cm	96,00 (5,52)	108,83 (10,7)	0,000
Glicemia mg/dl	91,61 (7,41)	96,27 (8,6)	0,001
Insulina $\mu\text{U/ml}$	12,88 (7,05)	17,89 (11,21)	0,017
Homa-IR	2,95 (1,66)	4,38 (3,09)	0,000
Colesterol total mg/dl	154,41 (29,74)	150,42 (34,93)	0,508
HDL mg/dl	49,53 (7,95)	44,42 (10,88)	0,020
LDL mg/dl	89,11 (23,06)	85,46 (28,29)	0,540
TGL mg/dl	78,92 (39,37)	102,76 (39,53)	0,013
PAS mmHg	113,24 (11,78)	119,38 (9,82)	0,024
PAD mmHg	68,24 (8,21)	73,69 (9,04)	0,000
Gordura total kg	31,83 (6,27)	45,46 (9,71)	0,000
Gordura tronco kg	14,55 (2,63)	20,23 (4,61)	0,000

* valor de $p < 0,05$; † teste qui-quadrado.

Tabela 2 - Frequência e odds ratio (OR) com respectivos intervalos de confiança (IC 95%) para variáveis relacionadas à gravidade da obesidade segundo o Índice de Massa Corporal (IMC) de adolescentes pós-púberes de escolas públicas de São Paulo, 2007

Variáveis	Gravidade da obesidade (z-IMC)						OR (CI 95%)	P ^{II}
	Total (n=80)		Abaixo de 2,5 (n=54)		Igual ou acima de 2,5 (n=26)			
	n+	% +	n+	%+	n+	% +		
Glicemia ≥ 100 mg/dl*	14	17,5%	6	11,1%	8	30,8%	3,55 (1,08<OR<11,68)	0,020
Insulina ≥ 20 mg/dl*	16	20,0%	8	14,0%	8	30,0%	2,56 (0,72<OR<9,14)	0,090
HOMA-IR ≥ 3,43†	30	37,5%	16	29,6%	14	53,8%	2,77 (1,05<OR<7,28)	0,040
Triglicérides ≥100 mg/dl*	25	31,2%	12	22,2%	13	50,0%	3,5 (1,28<OR<9,52)	0,010
HDL < 45 mg/dl*	28	35,0%	13	24,1%	15	57,7%	4,3 (1,58<OR<11,65)	0,002
LDL ≥ 100 mg/dl*	27	33,7%	18	33,3%	9	34,6%	1,06 (0,35<OR<3,19)	0,900
PA ≥ p95 [‡] §	12	15,0%	5	9,3%	7	26,9%	3,61 (1,02<OR<12,78)	0,047

n + - número de adolescentes com exames alterados; %+ - porcentagem de adolescentes com exames alterados; * SBC, 2005; † Cuartero, 2007; ‡ NHBP, 2004; § SBC, 2005; ^I valor de p<0,05.

14% do grupo com menor grau obesidade, respectivamente. Metade dos adolescentes com IMC ≥ 2,5 z-IMC apresentou resistência insulínica, enquanto cerca de 30% do outro grupo apresentaram tal desvio metabólico. Em relação ao perfil lipídico, o grupo com maiores valores de IMC teve 50% de resultados alterados para triglicérides e 57% para HDL com OR de 3,5 e 4,3, respectivamente, quando comparado ao grupo com IMC menor do que 2,5 z-IMC. A presença de hipertensão arterial foi de 26,9% no grupo com maior grau da obesidade e 9,2% no outro grupo. Os adolescentes com maiores graus de obesidade apresentaram, portanto, maiores frequências das alterações avaliadas, com diferenças significantes para glicemia de jejum, resistência insulínica, triglicérides, HDL e pressão arterial.

As variáveis selecionadas para o modelo logístico foram: HDL, triglicérides e glicemia de jejum, pressão arterial. A insulina basal e o índice HOMA-IR não foram incluídos no modelo, porque se optou por apenas um exame relacionado ao perfil glicídico. A glicemia foi escolhida por apresentar associação mais forte com os graus de obesidade na análise bivariada. A Tabela 3 mostra as OR ajustadas para alterações metabólicas entre adolescentes com diferentes graus de obesidade, sendo forte a associação com a HDL (OR= 5,43 IC 1,80-16,39), seguida de pressão arterial (4,29 IC 1,06-17,28) e triglicérides (OR= 3,12 IC 1,04-9,37). A glicemia não permaneceu no modelo, pois perdeu significância estatística quando analisada conjuntamente com outras variáveis independentes.

No Gráfico 1, evidencia-se a presença de, pelo menos, um fator de risco para DCV em mais de 60% da amostra e 30% já apresentavam no mínimo duas alterações. Mais da metade do grupo dos adolescentes com maior grau de obesidade apresentaram dois ou mais exames positivos (57,7%), e somente 1/6 (16,7%) do grupo com menor grau de obesidade apresentou o mesmo resultado, com a diferença estatisticamente significativa (p< 0,001).

Discussão

A maioria das repercussões metabólicas estudadas apresenta associações relevantes com o grau de obesidade

entre adolescentes pós-púberes. O uso do IMC no diagnóstico da obesidade em adolescentes está bem estabelecido na literatura, pois tem boa aplicabilidade clínica. Além disso, seu uso demonstra associação com gordura visceral e melhor correlação do que outros parâmetros antropométricos com pressão arterial e níveis hematológicos de lipídeos^{30,31}.

Trabalhos anteriores já mostraram a relação da obesidade com anormalidades metabólicas^{13,14}, mas poucos relacionam o grau de obesidade à presença de tais alterações^{8,15,16}. Nossos resultados mostram que, quanto maior o grau da obesidade, maior o risco de haver alterações glicídicas, lipídicas e de pressão arterial. Como na análise multivariada, nenhuma das variáveis foi identificada como fator de confusão ou modificador de efeito. Os riscos identificados podem ser atribuídos a cada uma das variáveis, independentemente do efeito das outras variáveis incluídas no modelo.

A resistência insulínica foi a alteração metabólica mais comum entre adolescentes obesos deste estudo. Lee e cols.³² analisaram uma subamostra representativa de adolescentes entre 12 e 19 anos que participaram do estudo NHANES 1999 a 2002 e mostraram que o fator que mais influenciou os níveis de resistência insulínica foi a obesidade. Em crianças e adolescentes, a resistência insulínica também tem sido associada à dislipidemia, DM tipo 2 e complicações cardiovasculares em longo prazo^{33,34}. Nossos resultados

Tabela 3 - Regressão logística múltipla com Odds Ratio ajustado (OR) para alterações metabólicas que se associam ao grau de obesidade de adolescentes pós-púberes de escolas públicas de São Paulo, 2007

Z-IMC	OR ajustado (95% IC)	Valor p *
Alterações metabólicas		
HDL < 45 mg/dl†	5,434 (1,802-16,391)	0,003
Triglicérides ≥ 100 mg/dl†	3,124 (1,041-9,380)	0,042
PA ≥ p95 [‡] §	4,2953(1,067-17,284)	0,040

Total de avaliados = 80; * valor de p <0,05; † SBC, 2005; ‡ NHBP, 2004; § SBC, 2005.

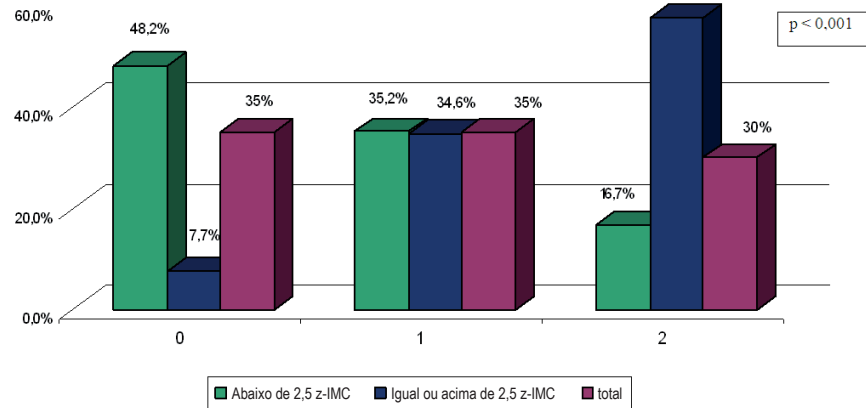


Gráfico 1 - Frequência de fatores de risco (hipertensão e valores alterados de glicemia, triglicérides e HDL) para síndrome metabólica em adolescentes pós-púberes de escolas públicas de São Paulo, analisado segundo a gravidade da obesidade, 2007.

apontam, em concordância com estudos anteriores¹⁶, que a resistência insulínica está fortemente associada à gravidade da obesidade, o que sugere gradiente dose-resposta na relação entre resistência insulínica e adiposidade.

O maior grau de obesidade, em nossa amostra, também apresentou associação significativa com outros parâmetros metabólicos e clínicos, como hipertrigliceridemia, HDL alterado, hiperglicemia de jejum e hipertensão. Caranti e cols.¹⁶ analisaram alterações metabólicas em 509 adolescentes obesos brasileiros (n=110) e italianos (n=399) pós-púberes e encontraram resultados semelhantes para HDL alterado, resistência insulínica e hipertensão. Um estudo de coorte com 115 indivíduos da cidade do Rio de Janeiro, Brasil, realizado em três avaliações - período que compreendeu infância, adolescência e início da fase adulta - mostrou que o grupo com IMC elevado apresentou maior prevalência de hipertensão arterial ($p < 0,001$) que os demais grupos compostos por adolescentes com IMC normal ou com diagnóstico do IMC diferente durante o estudo¹⁰.

Outro estudo constatou que a prevalência da intolerância à glicose, hiperinsulinemia, hipertrigliceridemia, hipertensão arterial e baixo HDL foi significativamente maior em obesos graves ($>2,5 z$) em relação aos obesos moderados, concordando com os achados deste estudo⁸.

Bell e cols.³⁵ estudaram a relação das alterações metabólicas em crianças de 6 a 13 anos, com o aumento do z-IMC. A regressão com a pressão arterial mostrou aspecto linear; a regressão com triglicérides e HDL, forma curvilínea, o que aponta que o aumento do z-IMC no extremo superior do espectro ($>2 z$ -IMC) tem maior impacto em perfis lipídicos desfavoráveis. Com essa abordagem, os autores demonstraram que o risco de comorbidades durante a infância aumenta continuamente em todo espectro, com o aumento z-IMC e acentuadamente acima de 2,0 z-IMC.

O modelo de regressão logística mostra significativa associação de triglicérides, HDL e pressão arterial com o maior grau de obesidade. Estudos com populações que

testam hipóteses similares às deste estudo não desenvolveram modelos de análises múltiplas, o que impossibilita a comparação de nossos resultados.

A presença da obesidade parece ter papel-chave no desencadeamento dos fatores de risco para desenvolvimento das doenças cardiovasculares e DM tipo 2. Os parâmetros mais utilizados para compor o grupo de fatores de risco para doença cardiovascular tem sido: obesidade, hipertrigliceridemia, baixo HDL, hipertensão arterial e algum parâmetro relacionado ao perfil glicídico, neste estudo, a glicemia de jejum¹⁴.

No presente estudo, o maior grau de obesidade teve associação positiva e estatisticamente significativa com a frequência desses fatores de risco. Outros estudos também avaliaram a presença de fatores de risco cardiovasculares em adolescentes obesos e a presença de dois ou mais fatores de risco que também se associam, de modo significativo, ao grau da obesidade¹⁵.

A presença concomitante de alterações metabólicas e obesidade foi denominada síndrome metabólica, devido a suas inter-relações e à importância como fator de risco para doença cardiovascular e DM tipo 2³⁶. Apesar de até o momento não existir um consenso que defina a síndrome metabólica para crianças e adolescentes, já existem estudos reveladores de que as alterações metabólicas, quando estabelecidas na infância, tendem a permanecer na fase adulta, além de provocarem precocemente danos cardiovasculares³⁷.

O grupo com síndrome metabólica foi caracterizado no estudo pela presença de obesidade e mais dois fatores de risco cardiovascular: altos níveis de triglicérides, glicose de jejum, pressão arterial e baixos níveis de HDL. Dessa forma, 57,7% do grupo dos adolescentes com maior grau de obesidade tinham a síndrome metabólica em comparação a 16,7% do outro grupo. Outro estudo, com adolescentes obesos brasileiros e italianos, que adotou critérios semelhantes aos nossos, também constatou prevalência maior da síndrome metabólica em adolescentes obesos com maior z-IMC, e a prevalência aumentou de 9,5% para 19,7%¹⁶.

No estudo de Weiss e cols.⁸, que avaliou 439 crianças e adolescentes norte-americanos obesos, foram estabelecidos como grupo de fatores de risco cardiovascular os componentes da síndrome metabólica: obesidade, pressão arterial, triglicérides, glicemia de jejum e HDL. A síndrome metabólica também foi caracterizada pela presença de três ou mais fatores de risco (obesidade mais dois riscos metabólicos ou clínico) e apresentava taxas maiores com o aumento da gravidade da obesidade, 38,7% em obesos moderados e 49,7% em obesos graves.

Em Sen Y e cols.¹⁵ o número de adolescentes obesos com três ou mais fatores de risco aumentou paralelamente com o grau da obesidade. Os adolescentes com IMC acima de 3 z-IMC tinham 2,6 vezes mais risco de desenvolver a síndrome metabólica que aqueles com IMC entre 2 e 3 z-IMC.

Alguns estudos mostram que, independentemente do critério utilizado, a obesidade foi a característica mais comum da síndrome metabólica em suas populações^{14,15}. Além disso, sugerem que a obesidade deveria ser considerada componente essencial no conjunto de fatores de risco cardiovascular, a fim de identificar adolescentes com maior risco em desenvolver comorbidades e doença cardiovascular precoce¹⁴.

Por ser o IMC indicador de fácil obtenção por equipamentos disponíveis em escolas, a identificação de adolescentes com z-IMC >2,0 ou >2,5 poderiam ser constituídos em testes de triagem para identificação de adolescentes para ações preventivas e educativas.

Devido à complexidade da etiologia da obesidade e de suas consequências ao longo da vida, seu tratamento deve ocorrer de forma multidisciplinar com acompanhamento médico, nutricional, psicológico e de educador físico. Fazem-se necessários políticas e programas de promoção de estilo de vida saudável que difundam entre crianças, adolescentes e seus familiares hábitos de escolha alimentar saudável e de atividade física.

Apesar da melhor precisão das estimativas de risco, permanecem as limitações inerentes a todos os estudos transversais no que concerne às dificuldades para determinar sequência temporal da linha de causalidade investigada.

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 Dissertação de Mestrado de Maria Sílvia Ferrari Lavrador pela Universidade Federal de São Paulo.

Referências

1. Dietz WH. Critical periods in childhood for the development of obesity. *Am J Clin Nutr*. 1994; 59 (5): 955-9.
2. Silveira D, Taddei JA, Escrivão MA, Oliveira FL, Ancona-Lopez F. Risk factors for overweight among Brazilian adolescents of low-income families: a case-control study. *Public Health Nutr*. 2006; 9 (4): 421-8.
3. Ogden CL, Carroll MD, Flegal KM. High body mass index for age among US children and adolescents, 2003-2006. *JAMA*. 2008; 299 (20): 2401-5.
4. Neutzling MB, Taddei JAAC, Rodrigues EM, Sigulem DM. Overweight and obesity in Brazilian adolescents. *Int J Obes*. 2000; 24 (7): 869-74.
5. Ministério do Planejamento Orçamento e Gestão. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Pesquisa de orçamento familiares 2002-2003: antropometria e análise do estado nutricional de crianças e adolescentes no Brasil. Rio de Janeiro; 2006.
6. Kobayashi F. Obesidade e fatores de risco para doenças cardiovasculares em adolescentes de escolas públicas [tese]. São Paulo: Escola Paulista de Medicina: Universidade Federal de São Paulo; 2008.
7. Brandão AP, Brandão AA, Berenson GS, Fuster V. Síndrome metabólica em crianças e adolescentes. *Arq Bras Cardiol*. 2005; 85 (2): 79-81.
8. Weiss R, Dziura J, Burgert TS, Tamborlane WV, Taksali SE, Yekkel CW, et al. Obesity and the metabolic syndrome in children and adolescents. *N Engl J Med*. 2004; 350 (23): 2362-74.
9. Freedman DS, Khan LK, Dietz WH, Srinivasan SR, Berenson GS. Relation of childhood obesity to coronary heart disease risk factors in adulthood: the Bogalusa Heart Study. *Pediatrics*. 2001; 108 (3): 712-8.
10. Fonseca FL, Brandão AA, Pozzan R, Campana EMC, Pizz OL, Magalhães MEC, et al. Overweight and cardiovascular risk in youth. *Arq Bras Cardiol*. 2010; 94 (2): 193-201.
11. Moura AA, Sílvia MAM, Ferraz MRMT, Rivera IR. Pressão arterial, prevalência, escolares, adolescentes. *J Pediatr (Rio J)*. 2004; 80 (1): 35-40.
12. Cook S, Weitzman M, Auinger P, Nguyen M, Dietz WH. Prevalence of a metabolic syndrome phenotype in adolescents: findings from the third National Health and Nutrition Examination Survey 1988-1994. *Arch Pediatr Adolesc Med*. 2004; 157:821-7.
13. Csábi G, Török K, Jeges S, Molnár D. Presence of metabolic cardiovascular syndrome in obese children. *Eur J Pediatr*. 2000; 159 (1-2): 91-4.
14. 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.
15. Sen Y, Kandemir N, Alikasifoglu A, Gonc N, Ozon A. Prevalence and risk factors of metabolic syndrome in obese children and adolescents: the role of the severity of obesity. *Eur J Pediatr*. 2008; 167 (10): 1183-9.
16. Caranti DA, Lazzar S, Dâmaso AR, Agosti F, Zennaro R, de Mello MT, et al. Prevalence and risk factors of metabolic syndrome in Brazilian and Italian obese adolescents: a comparison study. *Int J Clin Pract*. 2008; 62 (10): 1526-32.
17. Must A, Dallal GE, Dietz WH. Reference data for obesity: 85th and 95th percentiles of body mass index (wt/ht²) and triceps skinfold thickness. *Am J Clin Nutr*. 1991; 53 (4): 839-46. Erratum in: *Am J Clin Nutr*. 1991; 54 (5): 773.
18. Tanner JM. Growth at adolescence with a general consideration of the effects of hereditary and environmental factors upon growth and maturation from birth to maturity. 2nd ed. Oxford: Blackwell; 1962.
19. World Health Organization. The WHO child growth standards. [página na Internet] Methods and development: BMI-for-age, 2007. [Accessed on 2008

- Dec 1]. Available from: http://www.who.int/growthref/who2007_bmi_for_age/en/index.html
20. Lohman TG, Roche AF, Martorell R. Anthropometric standardization reference manual. Chicago: Human Kinetics Books; 1988.
 21. 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 (2): 308-17.
 22. Beevers G, Lip GY, O'Brien E. ABC of hypertension: blood pressure measurement. Part I-sphygmomanometry: factors common to all techniques. *BMJ*. 2001; 322 (7292): 981-5; comment in *BMJ*. 323 (7316): 805; author reply 323: 806.
 23. National High Blood Pressure Education Program Working Group on High Blood Pressure in Children and Adolescents. The fourth report on the diagnosis, evaluation, and treatment of high blood pressure in children and adolescents: Part 1. *Pediatrics*. 2004; 114 (2 Suppl 4): 555-76.
 24. Mion Jr D, Kohlmann Jr O, Machado CA, Amodeo, C, Gomes MAM, Praxedes JN, et al / Sociedade Brasileira de Cardiologia. V Diretrizes brasileiras de hipertensão arterial. *Arq Bras Cardiol*. 2005; 89 (3): e24-e79.
 25. Friedewald WT, Levy RI, Fredrickson DS. Estimation of the concentration of low-density lipoprotein cholesterol in plasma, without use of the preparative ultracentrifuge. *Clin Chem*. 1972; 18 (6): 499-502.
 26. Giuliano IC, Caramelli B, Pellana L, Duncan B, Mattos S, Fonseca FH. / Sociedade Brasileira de Cardiologia. I Diretriz de prevenção da aterosclerose na infância e adolescência. *Arq Bras Cardiol*. 2005; 85 (Supl 6): S3-36.
 27. Cuartero BC, Lacalle CG, Lobo J, Vergaz AG, Rey CC, Villar MJA, et al. Índice HOMA y QUICKI, insulina y péptido C in niños sanos: punto de corte de riesgo cardiovascular. *An Pediatr (Barc)*. 2007; 66: 481-90.
 28. Kleibaum DG, Klein M. Statistics for biology and health: logistic regression. A self-learning text. 2nd ed. Atlanta: Springer Verlag NY; 2002.
 29. Rodrigues NA, Perez AJ, Pires JGP, Carletti L, de Araújo MTM, Moyses MR, et al. Fatores de risco cardiovasculares, suas associações e presença de síndrome metabólica em adolescentes. *J Pediatr (Rio J)*. 2009; 85 (1): 55-60.
 30. Katzmarzyk PT, Srinivasan SR, Chen W, Malina RM, Bouchard C, Berenson GS. Body mass index, waist circumference, and clustering of cardiovascular disease risk factors in a biracial sample of children and adolescents. *Pediatrics*. 2004; 114 (2): e198-205.
 31. Cook S, Auinger P, Daniels S. What best predicts medical complications of obesity? BMI, waist circumference or both [abstract]. *Obes Res*. 2003; 11 (Suppl): A27-8.
 32. Lee JM, Okumura MJ, Davis MM, Herman WH, Gurney JG. Prevalence and determinants of insulin resistance among U.S. adolescents: a population-based study. *Diabetes Care*. 2006; 29 (11): 2427-32.
 33. Alvarez MM, Reiff e Vieira AC, Moura AS, da Veiga GV. Insulin resistance in Brazilian girls: association with overweight and metabolic disorders. *Diabetes Res Clin Pract*. 2006; 74 (2): 183-8.
 34. Viner RM, Segal TY, Lichtarowicz-Krynska E, Hindmarsh P. Prevalence of the insulin resistance syndrome in obesity. *Arch Dis Child*. 2005; 90 (1): 10-4.
 35. Bell LM, Byrne S, Thompson A, Ratnam N, Blair E, Bulsara M, et al. Increasing body mass index z-score is continuously associated with complications of overweight in children, even in the healthy weight range. *J Clin Endocrinol Metab*. 2007; 92 (2): 517-22.
 36. Grundy SM, Cleeman JI, Daniels SR, Donato KA, Eckel RH, Franklin BA, et al. Diagnosis and management of the metabolic syndrome: an American Heart Association/National Heart, Lung, and Blood Institute Scientific Statement. *Circulation*. 2005; 112 (17): 2735-52.
 37. Morrison JA, Friedman LA, Gray-McGuire C. Metabolic syndrome in childhood predicts adult cardiovascular disease 25 years later: the Princeton Lipid Research Clinics Follow-up Study. *Pediatrics*. 2007; 120 (2): 340-5.