

Persistência da síndrome metabólica em crianças e adolescentes com excesso de peso de acordo com dois critérios diagnósticos: um estudo longitudinal

Persistence of metabolic syndrome in children and adolescents are overweight according to two diagnostic criteria: a longitudinal study

Anajás S. C. Cantalice¹, Nathanielly C. C. B. Santos², Renata Cardoso Oliveira³, Neusa Collet⁴, Carla C. M. Medeiros⁵

RESUMO

Objetivo: Verificar a persistência da síndrome metabólica (SM) em crianças e adolescentes com excesso de peso de acordo com os critérios diagnósticos da Organização Mundial de Saúde (OMS) e do *National Cholesterol Education Program- Adult Treatment Panel III* (NCEP/ATP III). **Métodos:** Estudo longitudinal, realizado no Centro de Obesidade Infantil de abril/2009 a abril/2012, envolvendo 133 crianças e adolescentes com excesso de peso. A avaliação se deu em um primeiro momento e após 24 meses de seguimento, sendo realizada antropometria, seguida da classificação nutricional e diagnóstico da SM que foi, posteriormente, dividida em três grupos: SM negativa, intermitente e persistente. A análise descritiva e de concordância entre os dois critérios e também entre os grupos se deu através do índice de Kappa, no programa SPSS versão 17.0 (IC95%). **Resultados:** Entre os avaliados, a maioria era do sexo feminino (60,9%), adolescente e cursava com obesidade acentuada. Dentre os componentes da síndrome metabólica, a glicemia de jejum, os níveis pressóricos e a resistência insulínica sofreram redução no período. Não foi verificada concordância significativa entre os critérios diagnósticos, embora tenha se observado coincidência significativa no grupo que apresentou a síndrome metabólica persistente ($p=0,002$). **Conclusão:** Verificou-se semelhança significativa entre os critérios da OMS e NCEP/ATPIII apenas no grupo com persistência da SM, demonstrando sensibilidade dos testes, porém faz-se necessário a utilização de marcadores mais específicos a essa faixa etária a fim de identificar precocemente a SM.

Palavras- Chave: Síndrome X Metabólica. Obesidade. Criança. Adolescente. Diagnóstico. Transtornos da Nutrição Infantil.

1. Doutoranda em Enfermagem, Programa de Pós-Graduação em Enfermagem da Universidade Federal da Paraíba (UFPB). Docente do Curso de Bacharelado em Enfermagem da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG).
2. Mestranda em Enfermagem. Programa de Pós-Graduação em Enfermagem da UFPB. Docente do Curso de Bacharelado em Enfermagem da UFCG.
3. Mestranda em Saúde Pública. Programa de Pós-Graduação em Saúde Pública da UEPB. Enfermeira.
4. Doutora em Enfermagem. Professora do Departamento de Enfermagem de Saúde Pública e Psiquiatria do Centro de Ciências da Saúde e do Programa de Pós-Graduação em Enfermagem da UFPB.
5. Doutora em Saúde da Criança e do Adolescente. Docente do Mestrado em Saúde Pública da UFPB e do Mestrado em Enfermagem da Universidade de Pernambuco em parceria com UEPB. Campina Grande, Brasil.

Correspondencia
Anajás da Silva Cardoso
Programa de Pós-Graduação em Enfermagem
Universidade Federal da Paraíba.
Cidade Universitária, s/n - castelo Branco.
CEP: 58051-900. / João Pessoa - PB.

Artigo recebido em 02/06/2014
Aprovado para publicação em 11/11/2014

Não há conflito de interesse

ABSTRACT

Objective: To investigate the persistence of the metabolic syndrome (MS) in children and adolescents are overweight according to the diagnostic criteria of the World Health Organization (WHO) and National Cholesterol Education Panel Adult Treatment Program- III (NCEP / ATP III). **Methods:** A longitudinal study was conducted at the Center for Childhood Obesity between April/2009 and April/2012, involving 133 children and adolescents are overweight. The evaluation was made at first and after 24 months of follow up, anthropometry being performed, then the nutritional classification and diagnosis of MS which was subsequently divided into three groups: negative, intermittent and and persistent MS. Descriptive and agreement between the two criteria and also between groups analysis was performed using the Kappa index, using SPSS version 17.0 (95% CI). **Results:** Among those evaluated, the majority were female (60.9%), and adolescent with severe obesity. Among the components of metabolic syndrome, fasting glucose, blood pressure levels and insulin resistance were reduced in the period. There was no significant correlation between the diagnostic criteria, although it has seen significant coincidence in the group with persistent metabolic syndrome ($p = 0.002$). **Conclusion:** A significant similarity between the criteria of WHO and NCEP/ATPIII only in the group with persistent SM, demonstrating sensitivity of the tests, but the use of more specific markers for this age group it is necessary to identify the early SM.

Keywords: Metabolic Syndrome X. Obesity. Child . Adolescent. Diagnosis. Child Nutrition Disorders.

Introdução

A obesidade compõe o grande desafio da saúde pública na atualidade, pois é Doença Crônica Não Transmissível (DCNT) causada pelo aumento de tecido adiposo no organismo, em decorrência de múltiplos fatores, dentre eles os ambientais e comportamentais, presentes nas distintas faixas etárias, porém com maior prevalência na infância e adolescência.^{1,2} Constituindo assim, o principal fator de risco para o desenvolvimento de co-morbidades, de persistência ao longo da vida, como a síndrome metabólica (SM).^{3,4} A SM é caracterizada pela associação de pelo menos três dos seguintes fatores de risco: obesidade abdominal, hipertensão arterial, hipertrigliceridemia, elevados níveis de glicemia de jejum e baixos níveis de lipoproteína de alta densidade (HDL-C), os quais suscitam em doenças cardiovasculares (DVC) e diabetes mellitus tipo 2, e menor sobrevivência da população.^{5,6,7}

A inexistência de uma uniformização de critérios diagnósticos para infância e adolescência, tem dificultado a elucidação da persistência desta síndrome neste público, e, portanto a identificação da sua verdadeira magnitude, atendo-se as divergências diagnósticas expressas por vários estudos com discrepâncias de 20 a 300% entre a maior e menor prevalência na mesma amostra.^{3,8,9} Desta forma o presente estudo objetiva verificar a persistência da síndrome metabólica em crianças e adolescentes com excesso de peso de acordo com os critérios diagnósticos da Organização Mundial de Saúde (OMS) e do *National Cholesterol Education Program- Adult Treatment Panel III* (NCEP/ATP III).

Métodos

Estudo longitudinal realizado no Centro de Obesidade Infantil (COI) no período de abril/2009 a abril/2012. O COI é um serviço de referência formado por equipe multiprofissional, composta por endocrinologistas, nutricionistas, psicóloga, enfermeira, farmacêuticos, assistente social e preparador físico e realiza atendimento a crianças e adolescentes com excesso de peso encaminhadas pelas Unidades Básicas de Saúde.

O presente estudo foi aprovado pelo comitê de ética em pesquisa da Universidade Estadual da Paraíba através do CAAE 0040.0.133.000-08.

A amostra inicial (primeira etapa) foi calculada considerando a população infanto-juvenil do município de Campina Grande de 65.890 crianças e adolescentes entre 2 e 18 anos, cadastrados em dezembro de 2008 no sistema de informação de atenção básica (SIAB). Foi considerada também a prevalência de sobrepeso e obesidade de 25%¹⁰ e posteriormente a de SM de 42% em crianças e adolescentes brasileiras com esta condição¹¹, perfazendo um total de 200 crianças e adolescentes, após acréscimo de 20% de eventuais perdas, sendo excluídos aqueles que, no momento da coleta de dados, fossem portadores de alguma doença crônica como hipertensão, diabetes, insuficiência renal e cardíaca ou que estivessem em uso de medicação que interferisse no metabolismo glicídico ou lipídico, como corticóides.

Após 24 meses de seguimento, as crianças e adolescentes recrutadas no primeiro momento que descontinuaram foram convocadas para reavaliação.

A busca ativa dos pacientes ocorreu após o não comparecimento dos mesmos a duas convocações. Dos 200 avaliados no recrutamento, 32 recusaram-se a participar do estudo na segunda etapa, 13 mudaram de município de residência e 22 abandonaram o projeto no decorrer da fase de coleta de dados laboratoriais. Chegando ao final dos dois anos de avaliação 133 crianças e adolescentes com diagnóstico de sobrepeso ou obesidade.

Para participação nas duas etapas do estudo os responsáveis pelos avaliados foram informados sobre os procedimentos e em concordância com os mesmos assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

Após aplicação do *check list* para verificação dos critérios de exclusão, nos dois momentos, foi aplicado um questionário, que abordava questões socioeconômicas, história pessoal e familiar; aferidas as medidas antropométricas e realizados exames laboratoriais.

Os dados antropométricos (peso, estatura e circunferência abdominal) foram verificados em duplicata, sendo considerado o valor médio das duas aferições. Para obtenção do peso utilizou-se uma balança digital tipo plataforma da marca Welmy® com capacidade para 150 kg e precisão de 0,1 kg. A altura foi aferida através de um estadiômetro da marca Tonelli® com precisão de 0,1 cm e a circunferência abdominal (CA) com fita métrica inelástica da marca Cardiomed®, com precisão de 0,1 cm, no ponto médio entre a borda superior da crista ilíaca e o último rebordo costal. Durante a aferição, o indivíduo encontrava-se com roupas leves e foram seguidos os procedimentos preconizados pela OMS.¹²

Para a classificação do estado nutricional, calculou-se o índice de massa corpórea (IMC) conforme as recomendações do Centers of Disease Control and Prevention, pois tem representado uma ferramenta de acurácia razoável na determinação da presença ou do grau de obesidade frente a inquéritos populacionais, embora possa superestimar o grau de obesidade em indivíduos musculosos ou edemaciados. Para redução deste risco, durante a avaliação foi realizado inspeção e exame físico das crianças e adolescentes participantes. E em seguida agrupadas nas seguintes categorias: sobrepeso ($85 \leq \text{IMC} < 95$), obesidade (percentil $95 \leq \text{IMC} < 97$) e obesidade acentuada ($\text{IMC} \geq$ percentil 97).¹³

A pressão arterial foi aferida em três momentos com intervalos de repouso de aproximadamente 2

minutos, de acordo com o método estabelecido nas VI Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial¹⁴, com esfigmomanômetro de mercúrio da marca Tycos®, usando-se manguitos de tamanhos adequados. Foi considerada a média das duas últimas medidas da pressão sistólica e diastólica.

A coleta sanguínea foi realizada após 12 horas de jejum, no Laboratório de Análises Clínicas da Universidade Estadual da Paraíba (LAC/UEPB). O HDL-c, triglicerídeos (TG) e glicemia foram avaliados através do método colorimétrico enzimático, em equipamento automático (Modelo BioSystems® 310), de acordo com as recomendações do fabricante do kit Labtest®. Foram considerados como valores de referência os adotados na I Diretriz de Prevenção da Aterosclerose na Infância e Adolescência.¹⁵

O diagnóstico da SM foi realizado através dos critérios recomendados pela NCEP/ATPIII e OMS adaptados para faixa etária.

Considerou-se a presença de pelo menos 3 dos seguintes critérios, segundo o NCEP/ATPIII: CA acima ou no percentil 90 para sexo, idade e raça; Triglicerídeos ≥ 100 mg/dL e/ou HDL-c < 45 mg/dL, glicemia de jejum ≥ 100 mg/dL, pressão sistólica e/ou diastólica acima ou no percentil 90 para o sexo, estatura e idade e a necessidade da resistência à insulina associada a mais dois outros dos seguintes fatores segundo a Organização Mundial de Saúde: IMC acima ou no percentil 95 para sexo, idade e raça; Triglicerídeos ≥ 100 mg/dL e/ou HDL-c < 45 mg/dL, glicemia de jejum ≥ 100 mg/dL, pressão sistólica e/ou diastólica acima ou no percentil 90 para o sexo, estatura e idade Os pontos de corte para TG, HDL-c e glicemia seguiram os valores recomendados na I Diretriz de aterosclerose na infância.¹⁵

O diagnóstico de SM foi verificado nos dois momentos e dividido em três grupos, de acordo com os critérios diagnósticos da NCEP/ATPIII e OMS, sendo: SM negativa, casos que nunca tiveram SM ao longo do seguimento; SM intermitente, o diagnóstico de SM esteve presente em um dos pontos do seguimento e SM persistente casos que apresentaram diagnóstico de SM nas duas avaliações.

Como critério para diagnóstico da resistência insulínica, foi utilizado o índice HOMA-IR, que é o produto da insulina de jejum ($\mu\text{UI/mL}$) e da glicemia de jejum (mmol/L) dividido por 22,5¹⁶. Como ponto de corte, utilizou-se $\text{HOMA-RI} \geq 2,5$.¹⁷

A caracterização da amostra foi realizada pela estatística descritiva (frequência absoluta e relativa)

e a análise de concordância dos dois critérios para o diagnóstico de SM, bem como entre os grupos (negativa, intermitente e persistente) foi feita pelo índice de Kappa. Todas as análises foram realizadas com a versão 17.0 do programa SPSS (SPSS Inc, Chicago, EUA), e foi considerado o nível de significância de 5%.

Resultados

Das 133 crianças e adolescentes avaliadas nos dois momentos, a maioria era do sexo feminino (60,9%), se enquadrava na faixa etária adolescente no recrutamento (64,7%) e após 24 meses (77,4%).

Quanto ao estado nutricional, observou-se a predominância de obesidade acentuada nos dois momentos com redução do recrutamento (68,4%) para o 2º momento (63,9%) e surgimento de eutróficos (3%).

Dentre os componentes da SM, a glicemia de jejum, os níveis pressóricos e a resistência insulínica sofreram redução no período, às demais se mantiveram ou elevaram-se. O diagnóstico da SM sofreu redução nas avaliações realizadas pelos dois critérios diagnósticos (NCEP/ATP III e OMS) do recrutamento para o segundo momento, porém foram verificados valores inferiores em ambos os momentos de acordo com os critérios diagnósticos da OMS (Tabela 1).

Tabela 1: Componentes e diagnóstico da SM de acordo com NCEP/ATP III e OMS no recrutamento e após 24 meses. Centro de Obesidade Infantil, Campina Grande – Paraíba, 2009- 2012.

Variáveis	Recrutamento		Após 24 meses	
	nº	%	nº	%
Obesidade Acentuada	91	68,4	85	63,9
Sobrepeso	23	17,3	23	17,3
Obesidade	19	14,3	21	15,8
CA (cm)				
Elevada	86	64,7	93	70,5
Normal	47	35,3	39	29,5
TG (mg/dL)				
Elevado	47	35,6	54	40,6
Normal	85	64,4	79	59,4
HDL (mg/dL)				
Elevado	105	79,5	117	89,3
Normal	27	29,5	14	10,7
PAS (mmHg)				
Elevada	49	36,8	12	9,1
Normal	84	63,2	120	90,9
PAD (mmHg)				
Elevada	86	64,7	42	31,8
Normal	47	35,3	90	61,8
Glicemia de Jejum (mg/dL)				
Elevada	2	1,5	1	0,8
Normal	129	98,5	130	99,2
RI				
Presente	53	41,7	44	33,3
Ausente	74	58,3	88	66,7
SM (NCEP/ATPIII)				
Presente	66	52,0	54	41,5
Ausente	61	48,0	76	58,5
SM (OMS)				
Presente	51	40,5	43	32,8
Ausente	75	59,5	88	67,2

CA – Circunferência Abdominal; TG – Triglicérido; HDL – *High Density Lipids*; PAS – Pressão Arterial Sistólica; PAD – Pressão Arterial Diastólica; RI – Resistência Insulínica; SM – Síndrome Metabólica; NCEP/ATP III - *National Cholesterol Education Program- Adult Treatment Panel III*; OMS – Organização Mundial de Saúde.

A análise da concordância entre os critérios mostrou que no recrutamento em 31 sujeitos (47,7%; Kappa = 0,142) o diagnóstico coincidiu para as duas definições de síndrome metabólica, já no 2º momento essa concordância se deu em 22 indivíduos (40,7% dos avaliados; Kappa = 0,141) embora não tenha sido observada significância (Figura 1).

Ao verificar o nível de concordância entre os grupos, observou-se coincidência significativa nos que apresentaram a SM persistente entre os critérios diagnósticos em análise (Tabela 2).

Discussão

O presente estudo de seguimento com crianças e adolescentes apresentando excesso de peso apontou que entre os componentes da SM houve redução da glicemia de jejum, dos níveis pressóricos e da resistência insulínica no período. Embora o presente estudo não tenha o propósito de descrever os efeitos de nenhuma intervenção, os resultados citados corroboram com uma revisão sistemática¹⁸, realizada com 15 desenhos longitudinais, que afirma a importância

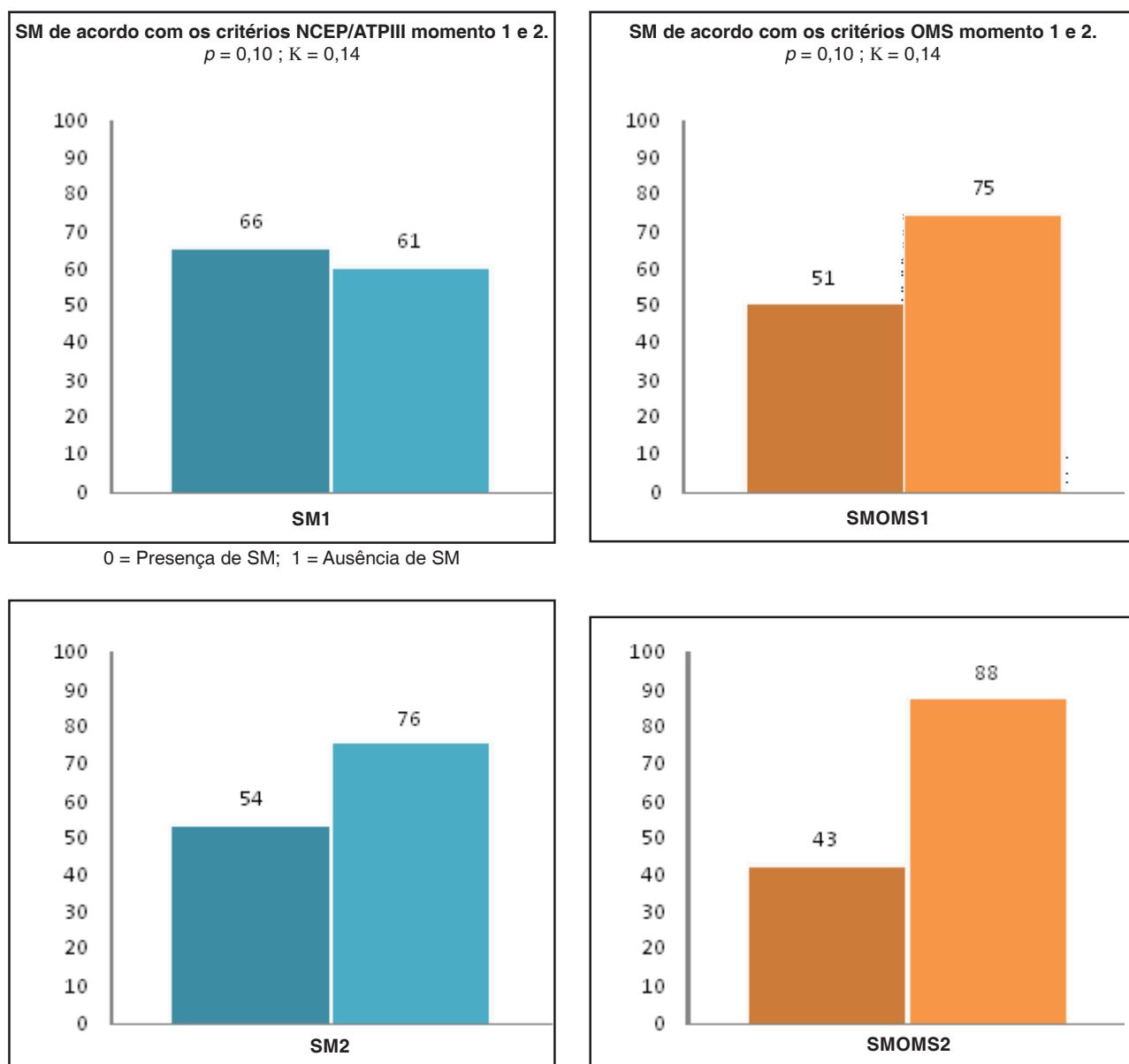


Figura 1: Nível de concordância entre o diagnóstico da SM de acordo com NCEP/ATPIII e OMS nos dois momentos de avaliação.

Tabela 2: Diagnóstico da SM de acordo com NCEP/ATP III e OMS por grupo de persistência da SM. Centro de Obesidade Infantil, Campina Grande – Paraíba, 2009- 2012.

Variáveis	NCEP/ATP III		OMS		P	Kappa
	nº	%	nº	%		
Grupos de SM						
Negativa	39	31,2	55	44,4	0,111	0,139
Intermitente	55	44,0	45	33,3	0,083	0,156
Persistente	31	24,8	24	19,4	0,002	0,274

SM – Síndrome Metabólica; NCEP/ATP III - *National Cholesterol Education Program- Adult Treatment Panel III*; OMS – Organização Mundial de Saúde; p-valor.

de orientação nutricional na redução do IMC e consequentemente para diminuição de outros marcadores que levam a complicações, como a glicemia de jejum. A redução dos níveis pressóricos neste estudo, pode estar relacionado ao desenvolvimento contínuo dos sistemas e as alterações fisiológicas específicas dessa fase.⁶ Entretanto a resistência insulínica encontra-se divergente a outro estudo, no qual a puberdade é considerada a fase de pico da RI, especificamente entre os estádios 3-4 de Tanner, como resposta às alterações gonadotróficas, com consequente queda na sensibilidade à insulina, em ambos os sexos, mesmo em obesos.¹⁹

Verificou-se também, uma diminuição no diagnóstico da SM nos dois critérios adotados da primeira para a segunda avaliação, no entanto os valores relacionados aos critérios da OMS apresentaram-se menores nos dois momentos quando comparados ao NCEP/ATP III. Corroborando este dado, um estudo brasileiro realizado com escolares obesos, concluiu que a prevalência é maior naqueles diagnosticados pelos critérios da NCEP/ATP III com 25,8% do que pelos da OMS com 5%. A explicação para esta divergência remete-se a falta de uniformidade nos pontos de corte dos marcadores utilizados pelos distintos critérios⁷, e ainda pelas constantes mudanças fisiológicas e na composição corporal de crianças e adolescentes⁶, o que tem levado a ser incluído como componentes diagnósticos anormalidades menos frequentes nessa etapa da vida, como a glicemia de jejum, que é raramente observada pela literatura na infância e adolescência.³

Ao comparar a prevalência de SM de acordo com os critérios diagnósticos propostos, verificou-se

que a SM esteve superior, no recrutamento e também após o seguimento, ao utilizar o NCEP ATPIII, apesar de ter sido encontrada pequena concordância entre esses dois critérios em ambos os momentos. Um dos fatores que remete a esta diferença é o critério da OMS, necessitar da resistência à insulina associada a mais dois outros fatores, e o NCEP- ATPIII preconizar a presença de três dos componentes, sem priorizar nenhum deles.²⁰ Estudos como o realizado em escolares obesos, na cidade de São Paulo (SP), também registrou prevalência superior de SM de acordo com o critério NCEP/ATP III (25,8%), se comparado ao da OMS (5,2%)^{4,21}, em uma mesma amostra.

Ao avaliar a concordância entre os critérios diagnósticos por grupos (negativa, intermitente e persistente) observou-se coincidência significativa entre aqueles que apresentaram a persistência da SM. Este achado se deve as modificações nos resultados dos componentes da SM ao longo do seguimento, tais como a redução da obesidade, da glicemia de jejum, dos níveis pressóricos e da resistência insulínica, bem como, a manutenção ou elevação dos demais componentes da SM⁶, bem como a sensibilidade do teste. Desse modo, a valorização da avaliação longitudinal desses sujeitos neste estudo é entendida como ponto positivo para identificação precoce e intervenção em tempo oportuno frente ao diagnóstico da SM pelos diferentes critérios, especialmente em casos persistente.

Conclusão

Verificou-se semelhança significativa entre os critérios da OMS e NCEP/ATPIII apenas no grupo com persistência da SM, não sendo observada con-

cordância do diagnóstico da síndrome entre os critérios, demonstrando sensibilidade dos testes, porém faz-se necessário a utilização de marcadores mais específicos a essa faixa etária a fim de identificar precocemente a SM, como considerar a RI ao invés de glicemia de jejum e a dosagem de leptina como hormônio relacionado à manutenção da gordura corporal. Associado a isto, deve existir intervenções multiprofissionais a fim de subsidiar a incorporação de hábitos saudáveis de vida para prevenção e controle da obesidade.

Referências

1. Sociedade Brasileira de Pediatria. Departamento de Nutrologia. Obesidade na Infância e Adolescência – Manual de orientação. São Paulo: Sociedade Brasileira de Pediatria; 2008.
2. Pereira A, Guedes AD, Verreschi IT, Santos RD, Martinez TL. Obesidade e sua associação com os demais fatores de risco cardiovasculares em escolares de Itapetinga, Brasil. *Arq Bras Cardiol.* 2009; 93:253-60.
3. Costa RF, Santos NS, Goldraich NP, Barski TF, Andrade KS, Krueel LFM. Síndrome metabólica em adolescentes obesos: comparação entre três diferentes critérios diagnósticos. *J Pediatr.* 2012; 88: 303-9.
4. Burdette AM, Needham BL. Neighborhood environment and body mass index trajectories from adolescence to adulthood. *J Adolesc Health.* 2012; 50:30-7.
5. Melo MMA, Teixeira A, Leal AAF, Medeiros CCM. Diagnóstico da Síndrome Metabólica em Adolescentes obesos ou com sobrepeso segundo dois critérios de avaliação. Monografia [Graduação em Farmácia] - Universidade Estadual da Paraíba. 2011.
6. Cavali MLR, Escrivão MAMS, Brasileiro RS, Taddei JAAC. Síndrome metabólica: comparação de critérios diagnósticos. *J Pediatr.* 2010; 86: 325-30.
7. Capanema FD, Santos DS, Maciel ETR, Reis GBP. Critérios para definição diagnóstica da síndrome metabólica em crianças e adolescentes. *Rev Med Minas Gerais.* 2010; 20: 335-40.
8. Tavares LF, Yokoo EM, Rosa MLG, Fonseca SC. Síndrome metabólica em crianças e adolescentes brasileiros: revisão sistemática. *Cad saúde colet., (Rio J.).* 2010; 18: 469-76.
9. Domiani D, Kuba VM, Cominato L, Domiani D, Dichtchekeian V, Menezes Filho HC. Síndrome metabólica em crianças e adolescentes: dúvidas na terminologia, mas não nos riscos cardiometabólicos. *Arq Bras Endocrinol Metab.* 2011; 55:576-82.
10. Silva MAM, Riviera IR, Ferraz MRMT, Pinheiro AJT, Alves SWS, Moura AA et al. Prevalência de fatores de risco cardiovascular em crianças e adolescentes da rede de ensino da cidade de Maceió. *Arq Bras Cardiol.* 2005; 84: 2573-81.
11. Buff CG, Ramos E, Souza FIS, Sarni ROS. Frequência de síndrome metabólica em crianças e adolescentes com sobrepeso e obesidade. *Rev Paul Pediatr.* 2007; 25: 221-26.
12. World Health Organization: The World Health Report 2002: Reducing risks, promoting healthy life. Geneva, Switzerland 2002.
13. Centers of Disease Control and Prevention (CDC). Table for calculated body mass index values for selected heights and weights for ages 2 to 20 years. Developed by the National Center for Health Statistics in collaboration with the National Center for Chronic Disease Prevention and Health Promotion, 2000. Publicado em maio de 2002, modificado 20/04/2001. Disponível em: <http://www.cdc.gov/growthcharts>. Acesso 23 de maio 2011.
14. Sociedade Brasileira de Cardiologia. VI Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial. *Arq Bras Cardiol.* ISSN-1809-4260. 2010 ; 13(1).
15. Giuliano ICB, Caramelli B, Pellanda L, Duncan B, Mattos S, Fonseca FH. Sociedade Brasileira de Cardiologia. I Diretriz de Prevenção da Aterosclerose na Infância e na Adolescência. *Arq Bras Cardiol.* 2005; 85: 1-36.
16. Matthews DR et al. Homeostasis model assessment: insulin resistance and beta-cell function from fasting plasma glucose and insulin concentrations in man. *Diabetologia.* 1985; 28:412-19.
17. Vasques AC, Rosado LE, Cássia G, Alfenas R, Geloneze B. Análise crítica do uso dos índices do Homeostasis Model Assessment (HOMA) na avaliação da resistência à insulina e capacidade funcional das células- β pancreáticas. *Arq Bras Endocrinol e Metab* 2008;52:32-9.
18. Testa WL. Efeito de intervenção com exercício físico em crianças e adolescentes obesos. Um estudo de revisão. *EFDeportes.com, Revista Digital.* Buenos Aires 2011 jun; 16 (157):1.
19. Bacha F, Lee S, Gungor N, Arslanian AS. From pre-diabetes to type 2 diabetes in obese youth: pathophysiological characteristics along the spectrum of glucose dysregulation. *Diabetes Care.* 2010; 33:2225-31.
20. Wee BS, Poh BK, Bulgiba A, Ismail MN, Ruzita AT, Hills AP. Risk of metabolic syndrome among children living in metropolitan Kuala Lumpur: a case control study. *BMC Public Health.* 2011; 18: 333.
21. Strufaldi MWL, Silva EMK, Puccini RF. Metabolic syndrome among prepubertal Brazilian adolescents. *Diabetes Vasc Dis Res.* 2008; 5: 291-7.