



0021-7557/10/86-02/101

Jornal de Pediatria

Copyright © 2010 by Sociedade Brasileira de Pediatria

ARTIGO DE REVISÃO

# Is a diagnosis of metabolic syndrome applicable to children?

*O diagnóstico de síndrome metabólica é aplicável às crianças?*

Rafael Nardini Queiroz Pergher<sup>1</sup>, Maria Edna de Melo<sup>2</sup>, Alfredo Halpern<sup>3</sup>,  
Marcio Corrêa Mancini<sup>4</sup>, Liga de Obesidade Infantil<sup>5</sup>

## Resumo

**Objetivo:** Abordar os componentes da síndrome metabólica (SM) na criança e no adolescente discutindo como eles são avaliados na população infantil e apresentando as principais classificações de SM nessa faixa etária.

**Fontes dos dados:** Revisão da literatura utilizando as bases de dados MEDLINE no período de 1986 a 2008.

**Síntese dos dados:** A prevalência de obesidade infantil nas últimas décadas tem aumentado no mundo todo e, conseqüentemente, suas complicações, como diabetes melito, hipertensão arterial e dislipidemia. O conceito de SM, já usado em adultos, começa a ser aplicado em crianças por meio de classificações que utilizam os critérios para adultos modificados para faixas etárias menores. No entanto, essas classificações apresentam divergências quanto ao valor de pontos de corte usados nos critérios e quanto à utilização do índice de massa corporal ou da medida da circunferência abdominal para definir a obesidade. Esta revisão apresenta essas classificações mostrando os pontos discordantes e a discussão em torno delas.

**Conclusões:** Se não for tratada, a obesidade infantil terá conseqüências graves no futuro. Alguns modelos de classificação de SM em crianças já foram apresentados, e observam-se consideráveis divergências entre eles. Assim, torna-se necessária a padronização desses critérios para a identificação dos indivíduos com maior risco de complicações futuras.

*J Pediatr (Rio J). 2010;86(2):101-108: Obesidade infantil, gordura visceral, síndrome metabólica, resistência à insulina.*

## Abstract

**Objective:** To present the components of the metabolic syndrome in children and adolescents and to discuss how they are assessed in the pediatric population in addition to presenting the major metabolic syndrome classifications for the age group.

**Sources:** A review of literature published from 1986 to 2008 and found on MEDLINE databases.

**Summary of the findings:** The prevalence of childhood obesity has been increasing globally over recent decades and as a result its complications, such as diabetes mellitus, arterial hypertension and dyslipidemia, have also increased. The concept of metabolic syndrome, already common with adults, is now beginning to be applied to children through classifications using the criteria for adults modified for the younger age group. Notwithstanding, these classifications differ in terms of the cutoff points used and whether they employ body mass index or waist circumference to define obesity. The review presents these classifications, highlighting the points on which they differ and the debate about them.

**Conclusions:** If childhood obesity goes untreated, it will have severe consequences in the future. A number of models for classifying metabolic syndrome in children have been published, but there is considerable diversions between them. The criteria for classifying metabolic syndrome in children therefore need to be standardized in order to identify those people at greatest risk of future complications.

*J Pediatr (Rio J). 2010;86(2):101-108: Childhood obesity, visceral fat, metabolic syndrome, insulin resistance.*

1. Médico residente, Departamento de Endocrinologia e Metabologia, Hospital das Clínicas, Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo (USP), São Paulo, SP.
2. Médica pesquisadora, Grupo de Obesidade e Síndrome Metabólica, Liga de Obesidade Infantil, Disciplina de Endocrinologia e Metabologia, Hospital das Clínicas, Faculdade de Medicina, USP, São Paulo, SP.
3. Chefe, Grupo de Obesidade e Síndrome Metabólica, Disciplina de Endocrinologia e Metabologia, Hospital das Clínicas, Faculdade de Medicina, USP, São Paulo, SP.
4. Médico assistente. Doutor, Grupo de Obesidade e Síndrome Metabólica. Chefe, Liga de Obesidade Infantil, Disciplina de Endocrinologia e Metabologia, Hospital das Clínicas, Faculdade de Medicina, USP, São Paulo, SP.
5. Grupo de Obesidade e Síndrome Metabólica, Disciplina de Endocrinologia e Metabologia, Hospital das Clínicas, Faculdade de Medicina, USP, São Paulo, SP.

Não foram declarados conflitos de interesse associados à publicação deste artigo.

**Como citar este artigo:** Pergher RN, de Melo ME, Halpern A, Mancini MC; Liga de Obesidade Infantil. Is a diagnosis of metabolic syndrome applicable to children? *J Pediatr (Rio J)*. 2010;86(2):101-108.

Artigo submetido em 03.02.09, aceito em 30.09.09.

doi:10.2223/JPED.1983

## Introdução

Nas últimas décadas, tem-se observado um aumento relevante do número de indivíduos obesos pelo mundo todo<sup>1</sup>. A obesidade, aos poucos, passou a ser tratada como doença e caracteriza uma nova epidemia mundial. Acompanhando este cenário, a obesidade também cresceu entre as crianças. De acordo com dados epidemiológicos estadunidenses, a prevalência de crianças obesas dobrou entre 1976 e 2002<sup>2</sup>. No Brasil, um estudo epidemiológico realizado na cidade de Pelotas, Rio Grande do Sul, com 960 adolescentes entre 15 e 18 anos, mostrou uma prevalência de sobrepeso e obesidade de 20,9 e 5%, respectivamente<sup>3</sup>.

A disponibilidade de alimentos com alto teor calórico e o sedentarismo decorrente da inatividade relacionada às horas de uso de televisão, jogos eletrônicos e computadores são algumas das causas do aumento do número de crianças obesas<sup>4</sup>.

Com o crescimento da obesidade infantil, as complicações associadas tornam-se mais comuns e mais facilmente identificadas. Assim como no adulto, a obesidade infantil leva ao aparecimento de doenças como diabetes melito, hipertensão arterial sistêmica e dislipidemia, que aumentam o risco de eventos cardiovasculares. O diabetes melito tipo 2 (DM2), por exemplo, cresceu dramaticamente entre os adolescentes nos últimos 20 anos<sup>5</sup>.

No adulto, a associação entre obesidade e doença coronariana está bem estabelecida<sup>6</sup>. Essa associação levou à criação do termo "síndrome metabólica" (SM) para definir a afecção daqueles indivíduos com mais chance de desenvolver eventos cardiovasculares devido a uma base fisiopatológica comum entre os componentes da síndrome, possivelmente orquestrada pela obesidade central<sup>7</sup>. Dentre os fatores incluídos na SM estão a obesidade visceral, a dislipidemia aterogênica, a hipertensão e a resistência à insulina. Com isso, foram definidos critérios que possibilitassem a identificação dos indivíduos com SM para que fossem tomadas atitudes preventivas diminuindo assim a chance de desenvolvimento de desfechos cardiovasculares.

Na criança, é importante reconhecer que não há definição oficial de SM. A adaptação dos critérios utilizados em adultos torna-se complicada pelas múltiplas definições propostas por diferentes organizações e pelo fato de os valores de normalidade para cada critério necessitarem de adaptação a cada faixa etária.

No presente artigo serão apresentadas as principais classificações de SM em crianças, bem como o modo como foram obtidas. Antes, porém, serão abordados os componentes que formam a síndrome apresentando sua relação com desfechos na vida adulta e discutindo como cada um deles é avaliado na população infantil.

## Relação entre os componentes da SM em crianças e desfechos futuros

O aumento dos casos de obesidade infantil teve início nos anos 70 e continua até hoje, quando tem sido observado um incremento importante no peso médio das crianças de todas as classes socioeconômicas, grupos étnicos e raciais<sup>8</sup>. O grande número de crianças e adolescentes obesos observado

atualmente está trazendo aos serviços médicos as primeiras consequências dessa epidemia: aumento da incidência de DM2 entre adolescentes, esteatose hepática, problemas ortopédicos, apneia do sono e outras<sup>9,10</sup>.

As consequências da obesidade infantil persistente na fase adulta serão evidentes daqui a algumas décadas, quando doenças crônicas que podem levar à morte por complicações cardiovasculares estiverem manifestas. Alguns estudos já mostram evidências que corroboram esta previsão. Eles serão apresentados a seguir.

A primeira pergunta que se faz é se crianças classificadas como tendo SM continuarão tendo a síndrome no futuro. Morrison et al.<sup>11</sup> avaliaram prospectivamente 814 crianças e adolescentes em seguimento que durou de 25 a 30 anos. A presença de SM na idade adulta foi fortemente associada à presença de SM e ao índice de massa corporal (IMC) na infância, sendo que para cada aumento no percentil de IMC na ordem de 10 pontos aumentou em 25% o risco de desenvolvimento de SM na fase adulta. Outro importante resultado do estudo foi que a presença de SM na infância foi fator preditivo independente de aparecimento de DM2 na idade adulta.

Provavelmente a maior preocupação advinda da obesidade infantil sejam as doenças cardiovasculares. O Bogalusa Heart Study<sup>12</sup> analisou dados obtidos de necropsias de indivíduos de 3 a 31 anos que haviam sido previamente examinados quanto a fatores de risco (perfil lipídico, pressão arterial, dados antropométricos). Os resultados do estudo mostraram que presença de linhas de gordura (um dos estágios mais precoces da placa de ateroma) na aorta foi fortemente relacionada ao nível de colesterol total e de colesterol LDL e foi inversamente correlacionada ao colesterol HDL. Quanto às artérias coronárias, placas fibrosas foram encontradas naqueles indivíduos que apresentaram alto nível de colesterol LDL, triglicerídeos e pressão arterial e baixo nível de HDL. A análise histológica realizada por meio da microscopia da camada íntima da aorta e coronárias confirmou esses achados.

Em estudo recente, uma coorte de 276.835 crianças foi analisada prospectivamente quanto à doença coronariana. O risco de evento coronariano em adultos foi positivamente associado ao IMC entre 7 e 13 anos para meninos e entre 10 e 13 anos para meninas, sendo que houve uma associação linear entre o grau de IMC e a taxa de eventos cardíacos<sup>13</sup>. Outro interessante estudo realizou uma estimativa das consequências futuras da epidemia de obesidade observada nos adolescentes atuais. Mediante a estimativa da prevalência de obesos nos EUA com 35 anos em 2020 (pelos dados atuais e tendência secular) e da incidência futura de eventos coronarianos entre 2020 e 2035 (utilizando-se de um programa de simulação estatística de computador), os pesquisadores concluíram que, em 2035, a prevalência de doença coronariana crescerá em 5 a 16%, sendo que um excedente de 100.000 casos será atribuído ao aumento da obesidade<sup>14</sup>.

## Componentes da SM na população infantil

### Obesidade

A gordura visceral tem importância clínica bem estabelecida, sendo correlacionada positivamente com o desen-

volvimento de DM2, hipertensão e dislipidemia. A medida da gordura visceral intra-abdominal é mais bem aferida por exames de imagem, sendo a tomografia computadorizada (TC) e a ressonância magnética (RNM) os que mais precisamente estimam a deposição de gordura intra-abdominal em crianças<sup>15</sup>. Em adultos, a medida da circunferência abdominal (CA) no ponto médio entre o rebordo costal e a crista ilíaca anterossuperior tem boa correlação com a quantidade de gordura visceral medida por TC<sup>16-18</sup>. Em adolescentes, apesar de existir correlação entre esses dois parâmetros, ela não é tão expressiva e é influenciada pela puberdade<sup>19</sup>. O efeito da puberdade pode ser explicado pelas marcantes mudanças fisiológicas ocorridas nesse período decorrentes da elevação dos hormônios sexuais<sup>20</sup>. Acredita-se que, em crianças e adolescentes, o IMC e a CA não são métodos que avaliem com sensibilidade adequada a presença de adiposidade visceral, talvez devido às mudanças expressivas de distribuição da gordura corporal nesse período<sup>21</sup>. Apesar disso, estudos recentes que avaliaram a composição de tecido adiposo em crianças e adolescentes por meio de RNM mostraram que a medida da CA e o cálculo do IMC são métodos viáveis para estimar gordura visceral e subcutânea, respectivamente<sup>22,23</sup>.

Nosso grupo propôs há alguns anos o uso da ultrassonografia como método de baixo custo na avaliação da obesidade visceral<sup>24</sup>. O uso da ultrassonografia em crianças com o mesmo propósito foi recentemente proposto, embora não seja ainda um método de uso universal<sup>25</sup>.

Apesar de o IMC estar sendo usado frequentemente em nosso meio, estudos em crianças sugerem que a CA apresenta maior relação com outros parâmetros da SM (resistência à insulina, hipertensão e dislipidemia) do que o IMC<sup>26,27</sup>.

Em relação ao IMC, existem gráficos de curvas de IMC ajustados para idade e sexo desenvolvidos para essa medida baseados em dados longitudinais de alguns países. Em nosso serviço utilizamos os gráficos do Centers for Disease Control and Prevention (CDC), que incluem o IMC diferenciado para sexo e idade entre 2 e 19 anos. Define-se obesidade quando o IMC é superior ao percentil 95<sup>o</sup>, e aqueles casos entre 85<sup>o</sup> e 95<sup>o</sup> são considerados como de risco de obesidade<sup>28</sup>.

Não há um valor de corte universal para a medida de CA, sendo que na literatura não há consenso a respeito desse tema. Estes valores serão apresentados no item referente às classificações de SM na criança.

Além da falta de um ponto de corte estabelecido para a medida da CA, o local anatômico da medida também é controverso. Cook et al.<sup>29</sup>, por exemplo, mediram a CA no ponto médio entre o rebordo costal e a crista ilíaca ânterosuperior, o mesmo procedimento utilizado em adultos. De Ferranti et al.<sup>30</sup> não descrevem o modo de medição em seu artigo, porém se infere que seja semelhante ao usado por Cook et al., pois os critérios para o diagnóstico de SM foram baseados no Programa Nacional de Educação em Colesterol/Painel de Tratamento de Adultos-III (National Cholesterol Education Program Adult Treatment Panel III, NCEP/ATP-III) para adultos.

Outro estudo, que utilizou os critérios definidos pelo NCEP/ATP-III e pela Organização Mundial da Saúde (OMS),

determinou que a medida devia ser estabelecida por uma fita métrica passando sobre a cicatriz umbilical e a crista ilíaca superior<sup>31</sup>.

Em outra proposta de medição, Golley et al. usaram a medida no ponto médio entre a 10<sup>a</sup> costela e a crista ilíaca em um estudo que comparou diferentes critérios para SM em uma população de meninas de 6 a 9 anos<sup>32</sup>.

Nas avaliações da população estadunidense feitas pelo CDC, nos inquéritos National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES), a medida da CA foi realizada no topo da crista ilíaca, com o indivíduo em posição supina e em expiração<sup>33</sup>.

Deste modo, apesar de a CA ser um parâmetro mais complexo nas crianças que nos adultos, torna-se importante a normatização de uma medida no intuito de não haver discordância de resultados, tanto no uso clínico como nos estudos epidemiológicos.

### **Dislipidemia**

A dislipidemia é um fator de risco que tem suscitado muitas dúvidas nos pediatras em relação à avaliação e ao tratamento das crianças obesas. Essas incertezas baseiam-se no fato de que o material literário sobre lipídios e suas complicações prioriza o colesterol total e o colesterol LDL, enquanto que as duas anormalidades lipídicas encontradas na SM são HDL baixo e triglicerídeos alto<sup>34</sup>.

Os objetivos do tratamento de dislipidemia em crianças para redução de risco cardiovascular foram documentados, sendo estabelecidos como alvos: colesterol HDL > 35 mg/dL e triglicerídeos < 150 mg/dL<sup>35</sup>.

Quanto aos valores utilizados para a definição de SM, há discordância na literatura. Algumas propostas serão apresentadas no item relativo às classificações de SM em crianças.

### **Resistência à insulina**

Ainda não está claro se a influência da obesidade nos parâmetros metabólicos é inteiramente ou parcialmente explicada pela resistência à insulina<sup>36</sup>. Existem estudos na literatura que afirmam a importância da resistência à insulina na SM. A medida de insulina sérica apresentou correlação com outros componentes da síndrome em alguns estudos com crianças e adolescentes obesos<sup>37,38</sup>. Em estudos prospectivos como o Bogalusa Heart Study<sup>39</sup> também foram observadas relações de altos níveis de insulina com valores aumentados de IMC, colesterol LDL, triglicerídeos, hipertensão e níveis baixos de colesterol HDL.

Em contrapartida, outros estudos mostram que a obesidade tem uma influência maior nos outros componentes da SM do que na resistência à insulina, sendo então o efeito da resistência à insulina explicado pela obesidade. Em um estudo canadense, tanto o IMC como o nível de insulina foram associados aos outros componentes da síndrome quando analisados individualmente, porém a contribuição do IMC foi maior em uma análise simultânea<sup>40</sup>. No estudo de Bogalusa, o risco do desenvolvimento de SM na fase adulta foi independentemente associado ao IMC mas não à insulina sérica de jejum<sup>41</sup>.

Os critérios diagnósticos de DM2 são os mesmos para crianças e adultos<sup>42</sup>. Já em relação aos critérios para a medida do metabolismo glicêmico no intuito de classificação da criança como portadora da SM, não existe consenso na literatura. A maioria das classificações propostas utiliza a glicemia de jejum  $\geq 110$  mg/dL, mas classificações baseadas em curvas de percentis e valores pós-prandiais também foram documentadas<sup>43</sup>.

### Hipertensão arterial sistêmica

Existe uma associação entre hipertensão arterial e obesidade em qualquer faixa etária. Na população infantil, a obesidade é a principal causa de hipertensão. A hipertensão sistólica correlaciona-se positivamente com o IMC e a relação cintura-quadril em crianças e adolescentes<sup>44,45</sup>.

A definição de hipertensão arterial em crianças é baseada estatisticamente em uma curva de distribuição de crianças saudáveis, à diferença dos adultos, em cujo caso a hipertensão arterial é definida de acordo com possíveis desfechos cardiovasculares e mortalidade avaliados em grandes estudos.

A composição corporal é o maior determinante da pressão arterial em crianças e adolescentes. Por isso, os valores de pressão arterial são ajustados para altura, sexo e idade.

### Classificação de SM em crianças

A classificação de SM em adultos, apesar de ainda amplamente discutida, é bem estabelecida (Tabela 1). As duas

principais definições são a da OMS, criada em 1999<sup>46</sup>, e a do NCEP/ATP-III<sup>47</sup>, definida em 2001. A primeira exige como obrigatória a resistência à insulina, enquanto na segunda esse componente pode estar ausente. Apesar dessa diferença, os estudos mostram prevalência semelhante em adultos comparando as duas classificações<sup>48</sup>. Uma nova proposta de classificação foi apresentada em 2005 pela Federação Internacional de Diabetes (International Diabetes Federation, IDF)<sup>49</sup>. Esta considera a obesidade visceral determinada pela medida da CA como o mais importante marcador.

Quando se tenta usar estas classificações em crianças e adolescentes, observam-se resultados conflitantes. Goodman et al.<sup>31</sup> tentaram determinar a prevalência de SM entre adolescentes usando a definição da OMS e do NCEP/ATP-III. Foram utilizados os mesmos pontos de corte para os fatores de risco das duas classificações, com exceção da obesidade, que foi definida como IMC  $\geq$  percentil 95% segundo gráfico de IMC ajustado para sexo e idade. Entre os 1.513 indivíduos arrolados no estudo, o autor encontrou prevalência de 4,2% ao usar a primeira definição (OMS) e de 8,4% ao aplicar a segunda (NCEP/ATP-III). Além da enorme diferença encontrada entre os dois grupos, o que chama a atenção é a prevalência bem menor do que a encontrada em adultos, estimada em 24%<sup>48</sup>. A provável justificativa dessa diferença residiria em uma prevalência menor de obesidade em adolescentes quando comparados com adultos. Pode-se ainda conjecturar que pode não ter havido tempo suficiente para a obesidade central deflagrar os mecanismos responsáveis para o aparecimento dos fatores de risco associados.

**Tabela 1** - Classificação da síndrome metabólica em adultos de acordo com os critérios da OMS, NCEP/ATP-III e IDF

<b>Crítérios/ componentes</b>	<b>OMS (1999)</b>	<b>NCEP/ATP-III (2001)</b>	<b>IDF (2005)</b>
Obrigatório	Resistência à insulina + pelo menos 2 critérios	Pelo menos três critérios	Obesidade central definida por etnia + pelo menos 2 critérios
Definição de adiposidade	IMC $\geq 30$ kg/m <sup>2</sup> ou RCQ $> 0,9$ (homens) ou $> 0,85$ (mulheres)	CA $\geq 102$ cm (homens) ou $\geq 88$ cm (mulheres)	CA $\geq 90$ cm (homens) ou $\geq 80$ cm (mulheres)
Metabolismo glicêmico	Diabetes, TDG ou GJA	Glicemia de jejum $\geq 100$ mg/dL	Glicemia de jejum $\geq 100$ mg/dL
Dislipidemia	Triglicerídeos $\geq 150$ mg/dL ou HDL $\geq 35$ (homens) ou $\geq 40$ (mulheres) mg/dL ou em uso de hipolipemiante	Triglicerídeos $\geq 150$ mg/dL ou HDL $\geq 40$ (homens) ou $\geq 50$ (mulheres) mg/dL ou em uso de hipolipemiante	Triglicerídeos $\geq 150$ mg/dL ou HDL $\geq 40$ (homens) ou $\geq 50$ (mulheres) mg/dL ou em uso de hipolipemiante
Hipertensão arterial	PA $\geq 140$ ou 90 mmHg ou em uso de anti-hipertensivo	PA $\geq 130$ ou 85 mmHg ou em uso de anti-hipertensivo	PA $\geq 130$ ou 85 mmHg ou em uso de anti-hipertensivo
Outros componentes	Microalbuminúria	-	-

CA = circunferência abdominal; GJA = glicemia de jejum alterada; HDL = colesterol HDL; IDF = Federação Internacional de Diabetes (International Diabetes Federation); IMC = índice de massa corporal; NCEP/ATP-III = Programa Nacional de Educação em Colesterol/Painel de Tratamento de Adultos-III (National Cholesterol Education Program/Adult Treatment Panel III); OMS = Organização Mundial da Saúde; PA = pressão arterial; RCQ = relação cintura-quadril; TDG = tolerância diminuída à glicose.

Sendo assim, nas últimas décadas têm sido propostas classificações baseadas em modificações dos critérios para adultos no intuito de se identificar crianças e adolescentes com SM (Tabela 2).

Um dos primeiros estudos analisando a SM em crianças foi realizado por Cook et al. em 2003<sup>29</sup>. Utilizando dados do NHANES III (Third National Health and Nutrition Examination Survey, 1988-1994), o autor avaliou adolescentes de 12 a 19 anos aplicando os critérios definidos para SM de acordo com o NCEP/ATP-III com algumas modificações. A primeira delas é que a obesidade foi definida como CA  $\geq$  percentil 90% para idade e sexo. O ponto de corte da pressão arterial foi extraído de valores publicados pelo National Blood Pressure Education Program (NBPEP)<sup>50</sup>. Além disso, os valores de referência para o perfil lipídico foram retirados do National Cholesterol Education Panel<sup>51</sup>. Os resultados mostraram uma prevalência de 4,2% de SM na amostra analisada. Quando estratificados pelo IMC, 28,7% dos adolescentes obesos (IMC  $\geq$  95% por percentil para idade e sexo) preencheram critério para SM. Essa prevalência não é surpreendente se considerarmos que aproximadamente 7% dos adultos entre 20 e 29 anos são afetados pela SM<sup>48</sup>. O autor defende o uso da medida de CA em lugar de outras medidas de obesidade como o IMC, afirmando ser a distribuição corporal de gordura um forte indicativo de correlação com risco cardiovascular.

A mesma população foi analisada por de Ferranti et al. em 2004<sup>30</sup>, porém foram utilizados critérios diferentes para a definição de SM. Neste estudo também foram usados os critérios definidos pelo NCEP/ATP-III com modificações. O resultado mostrou uma prevalência de 9,2% de indivíduos com SM na amostra e de 31,2% quando estratificado para crianças com IMC  $\geq$  percentil 85º para idade e sexo. O que explicou esta prevalência consideravelmente maior do que a encontrada por Cook et al. foram os pontos de corte em relação à CA e ao perfil lipídico. No caso da CA, o ponto de corte utilizado foi o percentil  $> 75^\circ$  ao invés do 90º usado por Cook et al. Diferentes pontos de corte também foram utilizados para o perfil lipídico. Isso levou a uma definição menos restrita, ampliando o número de adolescentes que se

encaixavam nos critérios. O autor defende os critérios utilizados afirmando que eles estão relativamente mais próximos daqueles usados nos adultos. Exemplificando, o colesterol HDL de 40 mg/dL apontado por Cook representa o percentil 10º a 25º em meninos e o 10º a 15º em meninas, menores que o percentil correspondente a 40 mg/dL dos adultos. O nível de triglicerídeos de 110 mg/dL representa o percentil pediátrico de 85º a 95º, também maior do que o percentil adulto de 75 a 85º. Por fim, o ponto de corte no percentil 90º usado para CA é bem maior do que o percentil 75º usado no critério de adultos do NCEP/ATP-III. Portanto, no estudo de de Ferranti foi utilizada uma definição pediátrica estreitamente baseada nos critérios adultos definidos pelo NCEP/ATP-III.

Em um estudo que envolveu 429 crianças classificadas como obesas, Weiss et al.<sup>37</sup> analisaram indivíduos de 4 a 20 anos, encontrando uma prevalência de 38,7% de SM no grupo definido como obesos moderados (IMC com escore  $\geq$  2,0 a 2,5) e de 49,7% no grupo definido como obeso grave (IMC com escore  $z > 2,5$ ). No estudo de Weiss et al. foram utilizados critérios diferentes para definir a SM. Dentre eles, foi incluída a obesidade, que foi avaliada pelo IMC ao invés de pela CA utilizada em outros estudos. O autor defende o uso do IMC dizendo ser este menos sujeito a variações decorrentes da puberdade ou raça. Além disso, afirma que o IMC tem uma forte correlação com adiposidade visceral, correlacionando-se melhor também com a pressão arterial e com o perfil lipídico do que a medida de CA<sup>52</sup>.

Recentemente, a IDF descreveu uma nova definição de SM para crianças (Tabela 3)<sup>53</sup>. Pelo fato de haver diferenças de desenvolvimento entre crianças e adolescentes, nesta nova definição, a população pediátrica foi dividida em grupos de acordo com a idade: de 6 a 10 anos, de 10 a 16 anos e acima 16 anos. Crianças menores de 6 anos foram excluídas devido à falta de dados em relação a essa faixa etária. O autor sugere que a SM não deve ser diagnosticada em crianças com menos de 10 anos, porém a redução de peso deve ser fortemente recomendada para aqueles com obesidade abdominal. Acima de 10 anos, a SM é diagnosticada pela presença

**Tabela 2** - Critérios para classificação da síndrome metabólica em crianças e adolescentes propostos por Cook et al., de Ferranti et al. e Weiss et al. na presença de pelo menos três dos cinco critérios

Critérios/ componentes	Cook et al.	de Ferranti et al.	Weiss et al.
Definição de adiposidade	CA $\geq$ percentil 90º	CA $>$ percentil 70º	$z$ (IMC) $\geq 2$
Metabolismo glicêmico	Glicemia de jejum $\geq 110$ mg/dL	Glicemia de jejum $\geq 110$ mg/dL	Glicemia (TTGO) de 140 a 200 mg/dL
Dislipidemia	Triglicerídeos $\geq 110$ mg/dL ou HDL $\geq 40$ mg/dL	Triglicerídeos $\geq 100$ mg/dL ou HDL $< 45$ (homens) ou $< 50$ (mulheres) mg/dL	Triglicerídeos $>$ percentil 95º ou HDL $<$ percentil 5º
Hipertensão arterial	PA $\geq p$ 90%	PA $\geq p$ 90%	PA $\geq p$ 95%

CA = circunferência abdominal; HDL = colesterol HDL; PA = pressão arterial; TTGO = teste de tolerância à glicose oral;  $z$  (IMC) = escore  $z$  de índice de massa corporal.

**Tabela 3** - Classificação da síndrome metabólica em crianças e adolescentes de acordo com os critérios da Federação Internacional de Diabetes

Critérios/ componentes	Idade		
	6 a < 10 anos	10 a 16 anos	> 16 anos
Definição de adiposidade	CA $\geq$ percentil 90 <sup>o</sup>	CA $\geq$ percentil 90 <sup>o</sup>	CA $\geq$ 90 cm (homens) ou $\geq$ 80 cm (mulheres)
Metabolismo glicêmico	Sem valores definidos para diagnóstico de SM	Glicemia de jejum $\geq$ 100 mg/dL	Glicemia de jejum $\geq$ 100 mg/dL
Dislipidemia	Sem valores definidos para diagnóstico de SM	Triglicerídeos $\geq$ 150 mg/dL ou HDL $\geq$ 40 mg/dL ou em uso de hipolipemiente	Triglicerídeos $\geq$ 150 mg/dL ou HDL $\geq$ 40 (homens) ou $\geq$ 50 (mulheres) mg/dL ou em uso de hipolipemiente
Hipertensão arterial	Sem valores definidos para diagnóstico de SM	PA $\geq$ 130 ou 85 mmHg ou em uso de anti-hipertensivo	PA $\geq$ 130 ou 85 mmHg ou em uso de anti-hipertensivo

CA = circunferência abdominal; HDL = colesterol HDL; PA = pressão arterial.

de obesidade abdominal associada a dois ou mais critérios clínicos. Com exceção da medida de CA, os pontos de corte para os outros critérios como pressão arterial, perfil lipídico e glicemia foram estabelecidos através de valores fixos sem considerar os índices de percentil para idade e sexo. Isso contraria a tendência observada nas outras classificações, nas quais os valores em termos de percentis vão sendo cada vez mais usados, haja vista as alterações corporais e metabólicas que existem entre as diferentes faixas etárias da adolescência.

Apesar de mostrarem-se mais adequados, um dos problemas do uso de percentis para idade e sexo na avaliação dos critérios para SM é o ajuste do valor de corte na transição para a fase adulta<sup>54</sup>. No adulto, os critérios não são baseados em distribuição de percentis, mas sim em valores fixos. Assim, enquanto na criança é utilizado o ponto de corte de 90<sup>o</sup> para a CA, no adulto o valor fixo (102 cm para homens e 88 cm para mulheres pelos critérios do NCEP/ATP-III) corresponderia a um percentil entre 75<sup>o</sup> a 90<sup>o</sup> para homens e 75<sup>o</sup> para mulheres. Dessa maneira, um indivíduo de 18 anos poderia ser classificado como tendo obesidade central na definição de adultos e como não tendo se fosse usada a classificação para crianças.

### Conclusão

Crianças e adolescentes estão sendo vítimas da epidemia de obesidade observada nos tempos atuais. As complicações futuras desta situação podem ser catastróficas se não forem instituídas medidas de intervenção preventiva. Para isso, torna-se necessário identificar aqueles indivíduos com maior risco de desenvolver complicações decorrentes do excesso de peso. Neste contexto, o termo SM, usado habitualmente em adultos, pode ser aplicado às faixas etárias menores.

Alguns modelos de classificação de SM em crianças já foram apresentados, e observa-se considerável divergência entre eles. Sendo assim, a padronização de critérios para a classificação da SM em crianças e adolescentes ainda carece de estudos e discussões.

### Referências

- Speiser PH, Rudolf MC, Anhalt H, Camacho-Hubner C, Chiarelli F, Eliakim A, Freemark M. Consensus Statement: Childhood obesity. *J Clin Endocrinol Metab.* 2005;90:1871-87.
- Hedley AA, Ogden CL, Johnson CL, Carroll MD, Curtin LR, Flegal KM. Prevalence of overweight and obesity among US children, adolescents, and adults, 1999-2002. *JAMA.* 2004;291:2847-50.
- Terres NG, Pinheiro RT, Horta BL, Pinheiro KA, Horta LL. Prevalência e fatores associados ao sobrepeso e à obesidade em adolescentes. *Rev Saude Publica.* 2006;40:627-33.
- Misra A, Khurana L. Obesity and the metabolic syndrome in developing countries. *J Clin Endocrinol Metab.* 2008;93:S9-30.
- 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.
- Guh DP, Zhang W, Bansback N, Amarsi Z, Birmingham CL, Anis AH. The incidence of co-morbidities related to obesity and overweight: a systematic review and meta-analysis. *BMC Public Health.* 2009;9:88.
- Eckel RH, Grundy SM, Zimmet PZ. The metabolic syndrome. *Lancet.* 2005;365:1412-28.
- Kelishad R. Childhood overweight, obesity, and the metabolic syndrome in developing countries. *Epidemiol Rev.* 2007;29:62-76.
- Ebbeling CB, Pawlak DB, Ludwig DS. Childhood obesity: public-health crisis, common sense cure. *Lancet.* 2002;360:473-82.
- Mancini MC. Obesidade: diagnóstico e tratamento. In: Monte O, Longui CA, Calliari LE, Koche C (Org.). *Endocrinologia para o Pediatra.* 3 ed. São Paulo: Editora Atheneu. 2006, p. 429-39.

11. Morrison JA, Friedman LA, Wang P, Glueck CJ. [Metabolic syndrome in childhood predicts adult metabolic syndrome and type 2 diabetes mellitus 25 to 30 years later.](#) *J Pediatr.* 2008;152:201-6.
12. Tracy RE, Newman WP 3rd, Wattigney WA, Berenson GS. [Risk factors and atherosclerosis in youth autopsy findings of the Bogalusa Heart Study.](#) *Am J Med Sci.* 1995;310 Suppl 1:S37-41.
13. Baker JL, Olsen LW, Sorensen TI. [Childhood body-mass index and the risk of coronary heart disease in adulthood.](#) *N Engl J Med.* 2007;357:2329-37.
14. Bibbins-Domingo K, Coxson P, Pletcher MJ, Lightwood J, Goldman L. [Adolescent overweight and future coronary heart disease.](#) *N Engl J Med.* 2007;357:2371-9.
15. Hoffer FA. [Magnetic resonance imaging of abdominal masses in the pediatric patient.](#) *Semin Ultrasound CT MR.* 2005;26:212-23.
16. Kvist H, Chowdury B, Grangard U, Tylén U, Sjöström L. [Total and visceral adipose-tissue volumes derived from measurements with computed tomography in adult men and women: predictive equations.](#) *Am J Clin Nutr.* 1988;48:1351-61.
17. Sjöström L, Kvist H. [Regional body fat measurement with CT-scan and evaluation of anthropometric prediction.](#) *Acta Med Scand.* 1988;723:169-77.
18. Lemieux S, Prud'homme D, Bouchard C, Tremblay A, Després JP. [Sex differences in the relation of visceral adipose tissue accumulation to total body fatness.](#) *Am J Clin Nutr.* 1993;58:463-7.
19. Goran MI, Kaskoun M, Shuman WP. [Intra-abdominal adipose tissue in young children.](#) *Int J Obes Relat Metab Disord.* 1995;19:279-83.
20. Björntorp P. [The regulation of adipose tissue distribution in humans.](#) *Int J Obes Relat Metab Disord.* 1996;20:291-302.
21. He Q, Horlick M, Thornton J, Wang J, Pierson RN Jr, Heshka S, et al. [Sex-specific fat distribution is not linear across pubertal groups in a multiethnic study.](#) *Obes Res.* 2004;12:725-33.
22. Benfield LL, Fox KR, Peters DM, Blake H, Rogers I, Grant C, et al. [Magnetic resonance imaging of abdominal adiposity in a large cohort of British children.](#) *Int J Obes (Lond).* 2008;32:91-9.
23. Brambilla P, Bedogni G, Moreno LA, Goran MI, Gutin B, Fox KR, et al. [Crossvalidation of anthropometry against magnetic resonance imaging for the assessment of visceral and subcutaneous adipose tissue in children.](#) *Int J Obes (Lond).* 2006;30:23-30.
24. Leite CC, Wajchenberg BL, Radominski R, Matsuda D, Cerri GG, Halpern A. [Intra-abdominal thickness by ultrasonography to predict risk factors for cardiovascular disease and its correlations with anthropometric measurements.](#) *Metabolism.* 2002;51:1034-40.
25. Semiz S, Ozgören E, Sabir N. [Comparison of ultrasonographic and anthropometric methods to assess body fat in childhood obesity.](#) *Int J Obes (Lond).* 2007;31:53-8.
26. Lee S, Bacha F, Arslanian SA. [Waist circumference, blood pressure, and lipid components of the metabolic syndrome.](#) *J Pediatr.* 2006;149:809-16.
27. Lee S, Bacha F, Gungor N, Arslanian SA. [Waist circumference is an independent predictor of insulin resistance in black and white youths.](#) *J Pediatr.* 2006;148:188-94.
28. Ogden CL, Kuczmarski RJ, Flegal KM, Mei Z, Guo S, Wei R, et al. [Centers for Disease Control and Prevention 2000 growth charts for the United States: improvements to the 1977 National Center for Health Statistics version.](#) *Pediatrics.* 2002;109:45-60.
29. 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.* 2003;157:821-7.
30. de Ferranti SD, Gauvreau K, Ludwig DS, Neufeld EJ, Newburger JW, Rifai N. [Prevalence of the metabolic syndrome in American adolescents: findings from the Third National Health and Nutrition Examination Survey.](#) *Circulation.* 2004;110:2494-7.
31. Goodman E, Daniels SR, Morrison JA, Huang B, Dolan LM. [Contrasting prevalence of and demographic disparities in the World Health Organization and National Cholesterol Education Program Adult Treatment Panel III definitions of metabolic syndrome among adolescents.](#) *J Pediatr.* 2004;145:445-51.
32. Golley RK, Magarey AM, Steinbeck KS, Baur LA, Daniels LA. [Comparison of metabolic syndrome prevalence using six different definitions in overweight pre-pubertal children enrolled in a weight management study.](#) *Int J Obes.* 2006;30:853-60.
33. Centers for Disease Control and Prevention. [The Third National Health and Nutrition Examination Survey \(NHANES III, 1988-1994\) reference manuals and reports.](#) Bethesda, MD: National Center for Health Statistics; 2005.
34. Jones K. [The dilemma of the metabolic syndrome in children and adolescents: disease or distraction?](#) *Pediatric Diabetes.* 2006;7:311-321.
35. Kavey RE, Daniels SR, Lauer RM, Atkins DL, Hayman LL, Taubert K; American Heart Association. [American Heart Association guidelines for primary prevention of atherosclerotic cardiovascular disease beginning in childhood.](#) *Circulation.* 2003;107:1562-6.
36. Miranda PJ, DeFronzo RA, Califf RM, Guyton JR. [Metabolic syndrome: definition, pathophysiology, and mechanisms.](#) *Am Heart J.* 2005;149:33-45.
37. 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.
38. Rönnemaa T, Knip M, Lautala P, Viikari J, Uhari M, Leino A, et al. [Serum insulin and other cardiovascular risk indicators in children, adolescents and young adults.](#) *Ann Med.* 1991;23:67-72.
39. Bao W, Srinivasan SR, Berenson GS. [Persistent elevation of plasma insulin levels is associated with increased cardiovascular risk in children and young adults.](#) *The Bogalusa Heart Study. Circulation.* 1996;93:54-9.
40. Lambert M, Paradis G, O'Loughlin J, Delvin EE, Hanley JA, Levy E. [Insulin resistance syndrome in a representative sample of children and adolescents from Quebec, Canada.](#) *Int J Obes Relat Metab Disord.* 2004;28:833-41.
41. Srinivasan SR, Myers L, Berenson GS. [Predictability of childhood adiposity and insulin for developing insulin resistance syndrome \(syndrome X\) in young adulthood: the Bogalusa Heart Study.](#) *Diabetes.* 2002;51:204-9.
42. [Type 2 diabetes in children and adolescents.](#) *American Diabetes Association. Pediatrics.* 2000;105:671-80.
43. De Ferranti SD, Osganian SK. [Epidemiology of pediatric metabolic syndrome and type 2 diabetes mellitus.](#) *Diab Vasc Dis Res.* 2007;4:285-96.
44. Lurbe E, Alvarez V, Redon J. [Obesity, body fat distribution, and ambulatory blood pressure in children and adolescents.](#) *J Clin Hypertens (Greenwich).* 2001;3:362-7.
45. Kuschir MC, Mendonça GA. [Risk factors associated with arterial hypertension in adolescents.](#) *J Pediatr (Rio J).* 2007;83:335-42.
46. World Health Organization. [Definition, Diagnosis and Classification of Diabetes Mellitus and its Complications. Part 1: Diagnosis and Classification of Diabetes Mellitus, Department of Noncommunicable Disease Surveillance, WHO, Geneva, 1999.](#)
47. Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults. [Executive Summary of The Third Report of The National Cholesterol Education Program \(NCEP\) Expert Panel on Detection, Evaluation, And Treatment of High Blood Cholesterol In Adults \(Adult Treatment Panel III\).](#) *JAMA.* 2001;285:2486-97.
48. Ford ES, Giles WH. [A comparison of the prevalence of the metabolic syndrome using two proposed definitions.](#) *Diabetes Care.* 2003;26:575-81.
49. Alberti KG, Zimmet P, Shaw J; IDF Epidemiology Task Force Consensus Group. [The metabolic syndrome - a new worldwide definition.](#) *Lancet.* 2005;366:1059-62.
50. [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.

51. National Cholesterol Education Panel. Report of the Expert Panel on Blood Cholesterol Levels in Children and Adolescents. Bethesda, MD: National Institutes of Health; 1991. NIH Publication No. 91-2732.
52. Daniels SR, Khoury PR, Morrison JA. [Utility of different measures of body fat distribution in children and adolescents](#). Am J Epidemiol. 2000;152:1179-84.
53. Alberti KG, Zimmet PZ, Shaw JE. The metabolic syndrome in children and adolescents. Lancet. 2007;369:2059-61.
54. Goodman E. [Pediatric metabolic syndrome: smoke and mirrors or true magic?](#) J Pediatr. 2006;148:149-51.

Correspondência:  
Rafael Nardini Queiroz Pergher  
Rua Cristiano Viana, 765/122 - Pinheiros  
CEP 05411-001 - São Paulo, SP  
E-mail: pergherafael@hotmail.com