



ARTIGO ORIGINAL

Intra-abdominal fat measurement by ultrasonography: association with anthropometry and metabolic syndrome in adolescents ☆,☆☆



Rommel L.R. Novais ^{a,*}, Ana Carolina C. Café ^b, Aisha A. Morais^b,
Wendell C. Bila ^c, Gilson D. da S. Santos^c, Carlos Alexandre de O. Lopes ^c,
Vinícius S. Belo ^d, Márcia Christina C. Romano ^e e Joel A. Lamounier ^f

^a Universidade Federal de São João Del-Rei (UFSJ), Curso de Medicina, Radiologia e Diagnóstico por Imagem, São João Del-Rei, MG, Brasil

^b Universidade Federal de São João Del-Rei (UFSJ), Ciências da Saúde, São João Del-Rei, MG, Brasil

^c Universidade Federal de São João Del-Rei (UFSJ), Curso de Medicina, São João Del-Rei, MG, Brasil

^d Universidade Federal de São João Del-Rei (UFSJ), Departamento de Estatística, São João Del-Rei, MG, Brasil

^e Universidade Federal de São João Del-Rei (UFSJ), Núcleo de Estudos da Criança e do Adolescente, São João Del-Rei, MG, Brasil

^f Universidade Federal de São João Del-Rei (UFSJ), Departamento de Medicina, São João Del-Rei, MG, Brasil

Recebido em 22 de novembro de 2017; aceito em 16 de março de 2018

KEYWORDS

Intra-abdominal fat;
Ultrasonography;
Metabolic syndrome;
Adolescents

Abstract

Objective: To associate intra-abdominal fat thickness measured by ultrasonography to the factors related to metabolic syndrome and to determine cutoff points of intra-abdominal fat measurement associated with a greater chance of metabolic syndrome in adolescents.

Methods: This was a cross-sectional study, with 423 adolescents from public schools. Intra-abdominal fat was measured by ultrasonography. Anthropometric data were collected, and biochemical analyses were performed.

Results: Intra-abdominal fat was measured by ultrasonography, showing a statistically significant association with the diagnosis of metabolic syndrome ($p=0.037$), body mass index ($p<0.001$), elevated triglyceride levels ($p=0.012$), decreased plasma HDL levels ($p=0.034$), and increased systemic blood pressure values ($p=0.023$). Cutoff values of intra-abdominal fat thickness measurements were calculated by ultrasound to estimate the individuals most likely to develop metabolic syndrome. In the logistic regression models, the cutoff values that showed the highest association with metabolic syndrome in males were 4.50, 5.35, 5.46, 6.24, and 6.50 cm for the ages of 14, 15, 16, 17, and 18/19 years, respectively. In the female gender,

DOI se refere ao artigo:

<https://doi.org/10.1016/j.jpmed.2018.03.004>

☆ Como citar este artigo: Novais RL, Café AC, Morais AA, Bila WC, Santos GD, Lopes CA, et al. Intra-abdominal fat measurement by ultrasonography: association with anthropometry and metabolic syndrome in adolescents. J Pediatr (Rio J). 2019;95:342–9.

☆☆ Estudo vinculado à Universidade Federal de São João Del-Rei, São João Del-Rei, MG, Brasil.

* Autor para correspondência.

E-mail: rommel@ufsj.edu.br (R.L. Novais).

the cutoff values defined for the same age groups were 4.46, 4.55, 4.45, 4.90, and 6.46 cm. In an overall analysis using the ROC curve, without gender and age stratification, the cut-off of 3.67 cm showed good sensitivity, but low specificity.

Conclusion: Ultrasonography is a useful method to estimate intra-abdominal adipose tissue in adolescents, which is associated with the main factors related to obesity and metabolic syndrome.

© 2018 Sociedade Brasileira de Pediatria. Published by Elsevier Editora Ltda. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

PALAVRAS-CHAVE

Gordura
intra-abdominal;
Ultrassonografia;
Síndrome metabólica;
Adolescentes

Gordura intra-abdominal medida por ultrassonografia: relação com antropometria e síndrome metabólica em adolescentes

Resumo

Objetivo: Relacionar a espessura da gordura intra-abdominal medida pela ultrassonografia aos fatores ligados à síndrome metabólica. Determinar pontos de corte da medida da gordura intra-abdominal associados a uma maior chance de síndrome metabólica em adolescentes.

Métodos: Estudo seccional, com 423 adolescentes de escolas públicas. A gordura intra-abdominal foi medida pela ultrassonografia. Foram coletados dados antropométricos e feitas análises bioquímicas.

Resultados: As medidas da gordura intra-abdominal por ultrassonografia apresentaram associação estatisticamente significativa com o diagnóstico de síndrome metabólica ($p=0,037$), índice de massa corporal ($p<0,001$), níveis elevados de triglicerídeos ($p=0,012$), redução dos níveis plasmáticos de HDL ($p=0,034$) e aumento da pressão arterial sistêmica ($p=0,023$). Calcularam-se pontos de corte da medida da espessura da gordura intra-abdominal por ultrassom, para estimar os indivíduos com mais chance para o desenvolvimento de síndrome metabólica. Em modelos de regressão logística, os pontos de corte que apresentaram maior associação com a síndrome metabólica no sexo masculino foram de 4,50, 5,35, 5,46, 6,24 e 6,50 cm para as idades de 14, 15, 16, 17 e 18/19 anos, respectivamente. No sexo feminino, os pontos de corte definidos para as mesmas faixas etárias foram de 4,46, 4,55, 4,45, 4,90 e 6,46 cm. Em análise global por meio da curva ROC, sem estratificações por sexo e idade, o ponto de corte de 3,67 cm teve boa sensibilidade, porém apresentou baixa especificidade.

Conclusão: A ultrassonografia é um método útil para a estimativa do tecido adiposo intra-abdominal em adolescentes, está associada com os principais fatores relacionados à obesidade e à síndrome metabólica.

© 2018 Sociedade Brasileira de Pediatria. Publicado por Elsevier Editora Ltda. Este é um artigo Open Access sob uma licença CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Introdução

A síndrome metabólica (SM) foi descrita a primeira vez em 1988 e é compreendida como um conjunto de distúrbios metabólicos que se relacionam ao acúmulo de gordura central e resistência à insulina, resulta em aumento do risco cardiovascular.^{1,2} Entre os adolescentes, a prevalência de SM varia, depende do critério adotado e de características da população avaliada.³ O conjunto de doenças adquirido durante a infância/adolescência tende a persistir na vida adulta.⁴

A estruturação diagnóstica da SM iniciou-se na década de 1980, compreende vários critérios, entre eles a classificação da *International Diabetes Federation* (IDF), proposta em 2005.⁵ Essa admite como critérios da SM a presença de alterações glicêmicas, lipídicas e pressóricas e considera a obesidade central, determinada pela medida da circunferência abdominal (CA), o mais importante marcador.⁶⁻⁸

A avaliação da obesidade central pela medida da CA é simples e não invasiva. Entretanto, tem como desvantagem

a variabilidade intra e interexaminador, bem como a incapacidade de diferenciar o tecido adiposo intra-abdominal do subcutâneo.⁹ Novos métodos têm sido propostos para a mensuração do componente adiposo, como a investigação das dobras cutâneas¹⁰ e os exames de imagem (imagiologia).

Os exames de imagem são ferramentas adequadas na diferenciação e na quantificação de gordura intra-abdominal (GA) e subcutânea (GSC). A precisão na caracterização desses tecidos oferece subsídio para a quantificação do risco de doenças crônicas, é possível por meio de ultrassonografia (USG), tomografia computadorizada (TC) e ressonância magnética (RM).¹¹

A TC do abdome é considerada o padrão-ouro na quantificação da gordura abdominal. A RM também pode estimar a gordura intra-abdominal com boa acurácia, porém está sujeita a maior variabilidade e a um maior número de artefatos.^{12,13}

Armellini et al. salientam a boa correlação entre as medidas do tecido adiposo intra-abdominal feitas por ultrassom e pela tomografia computadorizada.¹⁴ Stolk et al.¹⁵ detectaram forte correlação das medidas da ultrassonografia, da

tomografia computadorizada e da ultrassonografia com a medida da CA do tecido adiposo intra-abdominal.

A presença da SM na faixa etária pediátrica e em adolescentes está ligada ao aumento do risco de ocorrência de distúrbios metabólicos e cardiovasculares na vida adulta. Profissionais de saúde têm nos exames de ultrassom uma ferramenta bastante útil que favorece o diagnóstico precoce da SM. Mesmo sendo um exame simples, não invasivo, livre dos riscos das radiações ionizantes e de baixo custo, a ultrassonografia tem sido pouco usada para a avaliação da obesidade central e, conseqüentemente, da SM. Até nosso conhecimento, não existem pontos de corte da espessura da gordura intra-abdominal medida por ultrassonografia que possam ser empregados na predição de SM em adolescentes. Nesse sentido, os objetivos deste estudo foram relacionar a espessura da gordura intra-abdominal medida pela ultrassonografia com indicadores clínicos e laboratoriais usados no diagnóstico da SM e apontar possíveis pontos de corte que possam identificar indivíduos com maior chance de apresentar síndrome metabólica.

Pacientes e métodos

Estudo seccional feito de março a junho de 2016, com adolescentes entre 14 e 19 anos, matriculados em escolas estaduais da região central do município de Divinópolis-MG, Brasil. A pesquisa foi conduzida dentro de um estudo maior, que visou a estimar fatores associados ao excesso de peso nos adolescentes. A amostra estimada no estudo base (330 adolescentes) considerou a prevalência de excesso de peso em adolescentes (27,47%) registrada no Sistema de Vigilância Alimentar e Nutricional no município,¹⁶ além de um erro amostral e de um nível de significância de 5%. Para a definição da amostra do presente estudo, tendo em vista que a prevalência de síndrome metabólica em adolescentes é de cerca de 7%,³ optou-se por um erro amostral absoluto menor (1,5%), o que resultou em um quantitativo de 1.100 estudantes. Desses, 563 recusaram-se e 114 atendiam aos critérios de exclusão, o que resultou na população de 423 participantes no fim da investigação. Para a representatividade da população de estudantes da região central do município, cada estrato foi determinado proporcionalmente em relação ao número de matriculados em cada escola.

A pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de São João Del-Rei (parecer número 938.058 de 19 de 2015). Os pais ou responsáveis pelos participantes foram informados sobre a pesquisa. Os alunos com interesse em participar do estudo receberam os termos de assentimento e consentimento livre e esclarecido para assinatura de seus pais ou responsáveis.

Exames laboratoriais, medidas antropométricas e questionários

Os exames laboratoriais foram coletados na própria escola em que o adolescente encontrava-se matriculado, após jejum de no mínimo 12 horas, por profissional treinado, em data previamente agendada.

Os valores de glicemia, HDL e triglicerídeos foram interpretados de acordo com os parâmetros dos critérios específicos para diagnóstico de SM⁵ preconizados pela IDF,

que determinam como alterações: para indivíduos entre 10 e 16 anos: nível de triglicerídeos > 150 mg/dL; HDL-colesterol < 40 mg/dL; glicemia de jejum \geq 100 mg/dL. Já, para aqueles com mais de 16 anos: adotam-se os critérios diagnósticos empregados na avaliação de adultos (HDL-colesterol com valor \leq 35 mg/dL para homens e \leq 40 mg/dL para mulheres; nível de triglicerídeos > 150 mg/dL; e glicemia de jejum \geq 100 mg/dL). Considera-se positivo o diagnóstico de SM na presença de adiposidade central associada à alteração de dois ou mais outros parâmetros.⁵

A antropometria e as medidas da pressão arterial foram feitas de acordo com uma rotina do exame pré-estabelecida, foram feitas em triplicata pelo mesmo examinador e adotou-se como valor a média das três medidas. A circunferência da cintura foi medida com fita inelástica, usou-se como referência o ponto médio entre o último arco costal e as cristas ilíacas, em pele descoberta. Os dados de circunferência de cintura foram avaliados de acordo com aqueles fornecidos por McCarthy et al. (2001)¹⁷ e indicados em estudo anterior.¹⁸

O peso foi medido em balanças eletrônicas digitais, marca Tanita®, modelo HD 313, e a altura medida com estadiômetro vertical portátil da marca Alturaexata®.

A pressão arterial foi aferida com manguito com o uso do aparelho automático de pressão arterial Omron® modelo HEM 711, após cinco minutos de repouso, de acordo a técnica recomendada pela Sociedade Brasileira de Cardiologia.¹⁹ Consideraram-se valores pressóricos elevados superiores a 130 mmHg de pressão arterial sistólica e 85 mmHg de pressão arterial diastólica.⁵

Exame ultrassonográfico

As medidas da espessura da gordura intra-abdominal foram obtidas em equipamento de ultrassom portátil Samsung Medson®, modelo PICO, com transdutor convexo de 3,5 a 5MHz por meio da técnica descrita por Stolk et al.¹⁵ As medidas foram feitas em triplicata, sempre pelo mesmo operador, com padronização técnica prévia e comparação estatística por meio de estudo-piloto feito com dois operadores distintos. Para todas as imagens, o transdutor foi posicionado na linha média, sobre uma linha reta transversal, traçada a partir do ponto médio entre o último arco costal e a crista ilíaca.

Análise estatística

Os dados foram analisados com o auxílio do programa *MedCalc*, versão 18.2.1. Para testar a normalidade das variáveis quantitativas, aplicou-se o teste de normalidade de Shapiro-Wilk. A comparação dos valores da gordura intra-abdominal entre os grupos das variáveis sociodemográficas foi avaliada pelo teste de Mann-Whitney. A relação da gordura abdominal com as variáveis quantitativas foi analisada por meio de correlações de Spearman. Foram construídos modelos de regressão logística, ajustados por sexo, idade, etnia e nível socioeconômico, para a análise da associação entre as medidas quantitativas de gordura abdominal em relação à SM e a presença de alterações nos triglicerídeos, glicemia, pressão arterial, HDL, medidas de circunferência de cintura e IMC. Modelos de regressão logística foram usados para a análise

da associação entre os pontos de corte da gordura intra-abdominal (percentis 80, 85, 90 e 95) e a ocorrência de SM. Nesse caso, os modelos foram estratificados por gênero e em diferentes faixas etárias. Os percentis da gordura intra-abdominal foram obtidos com o ordenamento dos valores de cada grupo etário (14, 15, 16, 17 ou > 18 anos), separadamente para os gêneros masculino e feminino. A validade da informação obtida pelos pontos de corte, em relação ao diagnóstico da SM, foi analisada por meio do cálculo de sensibilidade e especificidade. Construiu-se ainda uma curva ROC global (não estratificada por gênero e idade) dos pontos de corte de gordura intra-abdominal para a predição da SM. O melhor ponto de corte foi aquele com maior média aritmética dos valores de sensibilidade e de especificidade. A qualidade do ajuste dos modelos de regressão aos dados foi verificada por meio do teste de Hosmer e Lemeshow. O nível de significância estatística foi estabelecido em 5% para todos os procedimentos.

Estudo-piloto

Para os procedimentos de coleta de dados, aplicação de questionários, medidas antropométricas e medidas de pressão arterial, desenvolveu-se estudo-piloto prévio, em escola municipal de menor porte. Foram avaliados 66 adolescentes na faixa etária da pesquisa.

No caso das medidas por ultrassom, as mensurações da gordura intra-abdominal foram feitas em triplicata por dois médicos radiologistas, membros titulares do Colégio Brasileiro de Radiologia e com mais de 10 anos de experiência, em cego. Obteve-se a concordância intraobservador para o primeiro examinador ICC de 0,941 (0,913; 0,962). A concordância intraobservador do segundo examinador foi ICC de 0,961 (0,943; 0,975). A concordância interobservador obteve o ICC de 0,976 (0,961; 0,985), mostrou alta reprodutibilidade intra e interobservador nas medidas da gordura intra-abdominal pela ultrassonografia.

Resultados

Participaram do presente estudo 423 estudantes, dos quais 284 (67,1%) eram do sexo feminino. A média da idade foi de 16,1 anos (DP \pm 1,11). Indivíduos autodeclarados negros/pardos/indígenas perfizeram 222 (56, 1%) e brancos, 174 (43,9%). A prevalência de SM foi de 1,9%.

Quanto à espessura da gordura intra-abdominal avaliada por meio do exame ultrassonográfico, a mediana encontrada foi de 3,3 cm (p25 = 2,8 e p75 = 3,9), foi de 4,03 cm entre os participantes do sexo masculino e de 3,10 cm no feminino. A espessura do tecido adiposo intra-abdominal foi significativamente maior entre os homens em relação às mulheres (4,06 x 3,1; $p < 0,001$) e na população de não brancos (3,51 x 3,1; $p < 0,001$).

A medida da gordura intra-abdominal por ultrassonografia apresentou correlação positiva e estatisticamente significativa com a pressão arterial diastólica ($p = 0,023$), triglicérides ($p = 0,012$), IMC ($p < 0,001$) e circunferência da cintura ($p < 0,001$). Houve uma relação inversa entre a gordura intra-abdominal e o HDL ($p = 0,034$).

Nos modelos de regressão logística, verificou-se que a medida da gordura intra-abdominal esteve associada com o

diagnóstico de SM ($p = 0,037$) e também com a ocorrência de alterações nas medidas do HDL ($p = 0,033$), da circunferência da cintura ($p < 0,001$) e do IMC ($p = 0,004$). Na **tabela 1** são apresentadas as razões de chance e os respectivos intervalos de confiança de todas as variáveis analisadas.

Foi verificada correlação positiva entre a gordura intra-abdominal e a idade dos adolescentes ($r = 0,167$, $p < 0,001$). Por meio dos percentis da gordura intra-abdominal (**tabela 2**), foram construídos pontos de cortes. Aqueles estabelecidos nos percentis p85, p90 e p95 apresentaram significância estatística na associação com a SM, foi possível notar aumento gradual na razão de chance a cada aumento de percentil. O melhor parâmetro de predição da SM foi o p95 (**tabela 3**).

A **tabela 4** expõe a análise da validade da informação obtida pela gordura intra-abdominal categorizada segundo os pontos de corte de percentis para o diagnóstico de SM. Em todos os casos, a sensibilidade calculada manteve-se (42,8), porém o percentil p95 apresentou melhor especificidade (95,7%). A curva ROC, construída com os dados de gordura intra-abdominal de todos os participantes, apresentou capacidade significativa na predição da SM ($p = 0,034$), com uma área sob a curva de 0,73. O melhor ponto de corte foi de 3,67 cm, com sensibilidade de 85,7 e especificidade de 68,3. O ponto de corte de 3,93 cm foi considerado o segundo melhor e apresentou boa relação entre a sensibilidade (71,4) e a especificidade (75,5). O ponto de corte de 4,47 cm apresentou a mesma sensibilidade obtida no método dos percentis (42,8), porém obteve menor especificidade (86,17). Os demais pontos de corte acima desse e que obtiveram especificidades superiores apresentaram valores baixos de sensibilidade (menores do que 0,15).

Discussão

O presente estudo demonstrou a associação entre a espessura da gordura intra-abdominal medida pela ultrassonografia e os fatores ligados à síndrome metabólica e identificou pontos de corte da medida da gordura intra-abdominal associados com uma maior chance de SM em adolescentes.

No Brasil, a prevalência de SM varia entre diferentes inquéritos e é dependente do critério diagnóstico usado.^{3,20,21} No presente estudo, a prevalência de SM foi menor do que a obtida em estudos anteriores.³ A não concordância entre os critérios de diagnóstico de SM, por sua vez, ressalta a necessidade do uso de métodos padronizados para detecção da SM.

Uma vantagem do uso da ultrassonografia na avaliação da obesidade central, bem como dos demais exames de imagem, está na possibilidade da diferenciação de qual reservatório de tecido adiposo produz o aumento do volume abdominal. A maneira comumente usada para avaliação da obesidade central, a medida da circunferência abdominal, invariavelmente avalia um somatório de todos os compartimentos de depósito de tecido adiposo no abdome, o que não é desejável, já que esses têm papéis diferentes no metabolismo e na fisiopatologia da SM. Autores²² demonstraram que o IMC e a circunferência da cintura podem não representar de forma acurada a gordura intra-abdominal.

Tabela 1 Modelo de regressão logística para predição da síndrome metabólica e de seus componentes a partir da gordura intra-abdominal (cm)

Variáveis de desfecho	Gordura intra-abdominal (cm)		Valor p ^a
	OR	IC 95%	
<i>Síndrome metabólica</i>			
Não	1,0	-	0,037
Sim	1,77	1,03-3,02	
<i>Triglicerídeos</i>			
Normal	1,0	-	0,369
Aumentado	1,22	0,79-1,88	
<i>Glicemia</i>			
Normal	1,0	-	0,323
Aumentado	0,32	0,06-1,56	
<i>Pressão arterial</i>			
Normal	1,0	-	0,330
Hipertenso	1,17	0,84-1,64	
<i>HDL</i>			
Desejável	1,0	-	0,033
Abaixo das recomendações	1,57	1,03-2,37	
<i>Circunferência de cintura</i>			
Normal	1,0	-	< 0,001
Aumentada	1,97	1,37-2,84	
<i>Índice de massa corporal</i>			
Normal	1,0	-	0,004
Excesso de peso	1,65	1,17-2,32	

HDL, Lipoproteína de alta densidade; IC, intervalo de confiança; OR, *odds ratio*.

^a Ajustada por sexo, idade, etnia e nível socioeconômico do adolescente. Em todos os modelos, a variável explicativa foi a gordura intra-abdominal (cm) na sua forma quantitativa.

Tabela 2 Percentis 80, 85, 90 e 95 das medidas gordura intra-abdominal (cm) segundo sexo e idade dos adolescentes

Idade/Percentil	p80	p85	p90	p95
<i>Sexo masculino</i>				
14	4,43	4,49	4,50	4,50
15	4,55	4,70	4,94	5,35
16	4,54	4,73	4,88	5,64
17	5,02	5,10	5,49	6,24
>18	5,56	5,81	6,16	6,50
<i>Sexo feminino</i>				
14	3,53	3,67	4,21	4,46
15	3,73	3,85	4,30	4,55
16	3,56	3,60	3,76	4,45
17	3,84	4,05	4,24	4,90
>18	4,46	4,54	5,51	6,46

Considerando-se o cenário atual de saúde, com crescente número de indivíduos acima do peso e os benefícios dos exames de imagem, avaliamos a medida da gordura intra-abdominal por meio da ultrassonografia. O método mostrou ser bastante reprodutível na avaliação da obesidade central em adolescentes, apresentou elevados coeficientes de correlação intra e interobservador, assim como verificado anteriormente por Diniz et al.²³ e Mauad et al.²⁴ A precisão

das medidas de concordância obtidas no presente estudo está intimamente relacionada com a adoção de técnicas padronizadas.¹⁵

Leite et al.²⁵ mostraram a capacidade da medida de GA na predição de fatores ligados ao risco cardiovascular, como os níveis pressóricos, lipídicos e glicêmicos. No presente trabalho, foi demonstrada associação significativa da gordura intra-abdominal com a PAD, com HDL, com

Tabela 3 Modelos de regressão logística para predição da síndrome metabólica – IDF a partir da gordura intra-abdominal aumentada segundo os pontos de corte de diferentes percentis

Variáveis	Presença de síndrome metabólica		Valor p ^a
	OR	IC 95%	
<i>Gordura intra-abdominal (p80)</i>			
Normal	1	-	0,118
Aumentada	5,96	0,63-56,11	
<i>Gordura intra-abdominal (p85)</i>			
Normal	1	-	0,038
Aumentada	25,61	1,18-551,93	
<i>Gordura intra-abdominal (p90)</i>			
Normal	1	-	0,031
Aumentada	32,36	1,37-763,80	
<i>Gordura intra-abdominal (p95)</i>			
Normal	1	-	0,013
Aumentada	144,30	2,80-7416,51	

IC, intervalo de confiança; OR, *odds ratio*.

^a Ajustada por sexo, idade, etnia e nível socioeconômico do adolescente. Em todos os modelos, a variável explicativa foi a gordura intra-abdominal categorizada segundo diferentes pontos de corte do percentil.

triglicerídeos, com a circunferência da cintura e com o IMC. Frente à capacidade de predição da medida da gordura abdominal não só do diagnóstico da SM e de risco cardiovascular, mas também se associando aos fatores isolados que compõem a SM, justifica-se o emprego dessa medida na prática clínica e sua possível inclusão nos protocolos de exames de imagem.

O aumento do tecido adiposo intra-abdominal com a elevação da idade é discutido por Maurovich-Horvat et al.²⁶ Eles determinaram que o quociente da gordura subcutânea/gordura intra-abdominal (GSC/GA) decresce ao longo das faixas etárias, indica mais expressiva participação da adiposidade intra-abdominal na SM. Esses autores constataram essa relação mais baixa entre os homens, atentaram

para o fato de que os homens têm relativamente maiores quantidades de gordura intra-abdominal. Nosso estudo corrobora tais informações, indica aumento da gordura abdominal e conseqüentemente dos pontos de corte encontrados com o aumento da faixa etária em ambos os sexos. A discutível influência da gordura subcutânea na determinação da SM em crianças parece perder importância na vida adulta, período em que a gordura intra-abdominal tem mais expressividade. A adolescência, como momento de transformações corporais importantes, poderia, então, colocar-se como ponto de transição da influência desses diferentes reservatórios de tecido adiposo.²⁵⁻²⁹

O presente estudo apontou pontos de corte da gordura intra-abdominal possivelmente associados com a SM em

Tabela 4 Análise de concordância entre a gordura intra-abdominal categorizada segundo diferentes pontos de corte de percentis e o diagnóstico de síndrome metabólica – IDF

	SM-IDF		% Sensibilidade	% Especificidade	Valor- P
	Normal, n (%)	SM, n (%)			
<i>Gordura intra-abdominal (p80)</i>					
Normal, n (%)	305 (98,7)	4 (1,3)	42,8	81,3	0,111
Aumentada, n (%)	70 (95,9)	3 (4,1)			
<i>Gordura intra-abdominal (p85)</i>					
Normal, n (%)	326 (98,8)	4 (1,2)	42,8	84,0	0,025
Aumentada, n (%)	50 (94,3)	3 (5,7)			
<i>Gordura intra-abdominal (p90)</i>					
Normal, n (%)	342 (98,8)	4 (1,2)	42,8	91,2	0,003
Aumentada, n (%)	33 (91,9)	3 (8,1)			
<i>Gordura intra-abdominal (p95)</i>					
Normal, n (%)	359 (98,9)	4 (1,1)	42,8	95,7	< 0,001
Aumentada, n (%)	16 (85,0)	3 (15,0)			

SM, síndrome metabólica; IDF, International Diabetes Federation.

diferentes faixas etárias. Leite et al.,²⁵ que examinaram adultos, encontraram como ponto de corte de 8 cm de espessura da gordura intra-abdominal para a predição de risco cardiovascular em mulheres e 9 cm entre os homens. Eifler,³⁰ que também examinou adultos, encontrou a espessura de 9 cm em mulheres e 10 cm em homens como pontos de corte da espessura associado com uma maior chance de desenvolvimento de esteatose hepática. Não foram encontrados na literatura estudos que avaliassem pontos de corte da gordura intra-abdominal em adolescentes.

Em nosso estudo, na determinação de um valor de corte associado com a SM entre os adolescentes, calcularam-se os percentis 80, 85, 90 e 95 da gordura intra-abdominal, estratificados por sexo e idade. O percentil 95 foi o que apresentou maior força de associação com a ocorrência de SM e um maior valor de especificidade.

De acordo com os pontos de corte evidenciados nesta pesquisa, a chance de desenvolvimento da SM aumenta significativamente quando o indivíduo se encontra no percentil 95 de diferentes idades. O elevado valor de especificidade desse percentil é um argumento favorável a seu uso, mesmo com sensibilidade moderada. Na análise da curva ROC, o ponto de corte de 3,67 cm obteve boa sensibilidade, porém baixa especificidade. Desse modo, sua adoção poderia causar um efeito negativo relevante na prática clínica, haja vista o número elevado de casos falsos positivos. O ponto de corte de 3,93 cm, que teve sensibilidade de 71,4 e especificidade de cerca de 75,5%, embora de modo menos intenso, também produziria um elevado número de falso-positivos.

É importante ressaltar que o presente estudo pode ter sido limitado devido ao quantitativo amostral examinado. Houve um número relevante de recusas, o que diminuiu a precisão das estimativas obtidas e impossibilitou a construção de curvas ROC estratificadas. De modo positivo, usou-se uma classificação da GA baseada em percentis estratificados por sexo e idade, que permitiu a obtenção de pontos de corte específicos para esses grupos e que obteve uma elevada especificidade. Além disso, observou-se que as recusas não foram influenciadas por fatores como sexo, idade, turma e escola dos adolescentes.

A facilidade de execução da medida da gordura intra-abdominal por meio do ultrassom favorece sua inclusão nos exames abdominais de rotina, além de sua associação com parâmetros bioquímicos da SM e possibilidade de detecção precoce. Os pontos de corte apontados no presente estudo, se analisados considerando os contextos epidemiológicos locais e em conjunto com os dados de outros testes físicos e laboratoriais, podem ser ferramentas úteis para a tomada de decisões na prática clínica. Ressalta-se que novas pesquisas, a serem conduzidas em situações sociodemográficas diversas e que busquem confirmar ou aprimorar os pontos de corte identificados, devem ser obrigatórias em estudos futuros.

Financiamento

Fundação de Amparo à Pesquisa de Minas Gerais (Fapemig).

Conflitos de interesse

Os autores declaram não haver conflitos de interesse.

Referências

1. Crepaldi G, Maggi S. The metabolic syndrome: a historical context. *Diabetes Voice*. 2006;51:3.
2. Freitas ED, Fernandes AC, Mendes LL, Pimenta AM, Velásquez-Meléndez G. Síndrome metabólica: uma revisão dos critérios de diagnóstico. *Rev Min Enferm REME*. 2008;12:403-11.
3. Moraes ACF, Fulaz CS, Netto-Oliveira ER, Reichert FF. Prevalência de síndrome metabólica em adolescentes: uma revisão sistemática. *Cad Saude Publica*. 2009;25:1195-202.
4. Oliveira CL, Mello MT, Cintra IP, Fisberg M. Obesidade e síndrome metabólica na infância e adolescência. *Revista de Nutrição*. 2004;17:237-45.
5. International Diabetes Federation (IDF). Brussels: 2007. Available from: <https://www.idf.org/e-library/consensus-statements/61-idf-consensus-definition-of-metabolic-syndrome-in-children-and-adolescents> [cited 21.07.16].
6. Faria ER [Thesis] Comparação de diferentes componentes para o diagnóstico da síndrome metabólica em adolescência. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa; 2013.
7. Mancini MC. Metabolic syndrome in children and adolescents: criteria for diagnosis. *Diabetol Metab Syndr*. 2009;19.
8. Sociedade Brasileira de Diabetes (SBD). Diretriz brasileira de diabetes. SBD. 2015;1:72-5.
9. Ribeiro Filho FF, Mariosa LS, Ferreira SR, Zanella MT. Gordura visceral e síndrome metabólica: mais que uma simples associação. *Arq Bras Endocrinol Metab*. 2006;2:230-8.
10. Andaki AC, Quadros TM, Gordia AP, Mota J, Tinôco AL, Mendes EL. Skinfold reference curves and their use in predicting metabolic syndrome risk in children. *J Pediatr (Rio J)*. 2017;93:490-6.
11. Kim S, Kim HJ, Hur KY, Choi SH, Ahn CW, Lim SK, et al. Visceral fat thickness measured by ultrasonography can estimate not only visceral obesity but also risks of cardiovascular and metabolic diseases. *Am J Clin Nutr*. 2004;79:593-9.
12. Rössner S, Bo WJ, Hiltbrant E, Hinson W, Karstaedt N, Santago P, et al. Adipose tissue determinations in cadavers a comparison between cross-sectional planimetry and computed tomography. *Int J Obes*. 1990;14:893-902.
13. van der Kooy K, Seidell JC. Techniques for the measurement of visceral fat: a practical guide. *Int J Obes Relat Metab Disord*. 1993;17:187-96.
14. Armellini F, Zamboni M, Rigo L, Todesco T, Bergamo-Andreis IA, Procacci C, et al. The contribution of sonography to the measurement of intra-abdominal fat. *J Clin Ultrasound*. 1990;18:563-7.
15. Stolk RP, Wink O, Zelissen PM, Meijer R, van Gils AP, Grobbee DE. Validity and reproducibility of ultrasonography for the measurement of intra-abdominal adipose tissue. *Int J Obes*. 2001;25:1346-51.
16. Brasil. Ministério da Saúde. Sistema De Vigilância Alimentar Nutricional (SISVAN). Brasília: Ministério da Saúde; 2015. Available from: <http://dabsistemas.saude.gov.br/sistemas/sisvanV2/relatoriopublico/index> [cited 22.07.16].
17. McCarthy HD, Jarret K, Crawley HF. The development of waist circumference percentiles in British children aged 5.0-16.9 years. *Eur J Clin Nutr*. 2001;55:902-7.
18. Ferreira Marques CD, Ribeiro Silva Rde C, Machado ME, Portela de Santana ML, Castro de Andrade Cairo R, Pinto Ede J, et al. The prevalence of overweight and obesity in adolescents in Bahia, Brazil. *Nutr Hosp*. 2013;28:491-6.
19. Sociedade Brasileira de Cardiologia SBC. VI diretrizes brasileiras de hipertensão. *Arq Bras Cardiol*. 2010;95:1-51.
20. Rodrigues AN, Perez AJ, Pires JG, Carletti L, Araújo MT, Moyses MR, et al. Cardiovascular risk factors, their associations and presence of metabolic syndrome in adolescents. *J Pediatr (Rio J)*. 2009;85:55-60.

21. Alvarez M, Vieira AC, Sicheiri R, Veiga GV. Prevalence of metabolic syndrome and of its specific components among adolescents. *Arq Bras Endocrinol Metabol*. 2011;55:164–70.
22. Camhi SM, Bray GA, Bouchard, Greenway FL, Johnson WD, Newton RL, et al. The relationship of waist circumference and BMI to visceral, subcutaneous, and total body fat: sex and race differences. *Obesity (Silver Spring)*. 2011;19:402–8.
23. Diniz AL, Tomé RA, Debs CL, Carraro L, Roever LB, Pinto R de M. Avaliação da reprodutibilidade ultrassonográfica como método para medida da gordura abdominal e visceral. *Radiol Bras*. 2009;42:353–7.
24. Muad FM, Chagas-Neto FA, Benedit AC, Nogueira-Barbosa MH, Muglia VF, Carneiro AA, et al. Reprodutibilidade da avaliação da gordura abdominal pela ultrassonografia e tomografia computadorizada. *Radiol Bras*. 2017;50:141–7.
25. Leite CC, Matsuda D, Wajchenberg BL, Cerri GG, Halpern A. Correlação da medida de espessura intra-abdominal medida pela ultrassonografia com os fatores de risco cardiovascular. *Arq Bras Endocrinol Metab*. 2000;44:49–56.
26. Maurovich-Horvat P, Massaro J, Fox CS, Moselewski F, O'Donnell CJ, Hoffmann U. Comparison of anthropometric, area- and volume-based assessment of abdominal subcutaneous and visceral adipose tissue volumes using multi-detector computed tomography. *Int J Obes (Lond)*. 2007;31:500–6.
27. Ali OC, Cerjak D, Kent JW Jr, James R, Blangero J, Zhang Y. Obesity, central adiposity and cardiometabolic risk factors in children and adolescents: a family-based study. *Pediatr Obes*. 2014;9:e58–62.
28. Fox CS, Massaro JM, Hoffman U, Pou KM, Maurovich-Horvat P, Liu CY, et al. Abdominal visceral and subcutaneous adipose tissue compartments: association with metabolic risk factors in the Framingham Heart Study. *Circulation*. 2007;116:39–48.
29. Spolidoro JV, Pitrez Filho ML, Vargas LT, Santana JC, Pitrez E, Hauschild JA, et al. Waist circumference in children and adolescents correlate with metabolic syndrome and fat deposits in young adults. *Clin Nutr*. 2012;32:93–7.
30. Eifler RV. The role of ultrasonography in the measurement of subcutaneous and visceral fat and its correlation with hepatic steatosis. *Radiol Bras*. 2013;46:273–8.