



ARTIGO ORIGINAL

Neck circumference cutoff points to identify excess android fat[☆]



Mariana De Santis Filgueiras *, Fernanda Martins de Albuquerque, Ana Paula Pereira Castro, Naruna Pereira Rocha, Luana Cupertino Milagres e Juliana Farias de Novaes

Universidade Federal de Viçosa (UFV), Departamento de Nutrição e Saúde, Viçosa, MG, Brasil

Recebido em 25 de abril de 2018; aceito em 19 de novembro de 2018

KEYWORDS

Adiposity;
Anthropometry;
Risk factors;
Nutritional
assessment;
ROC curve

Abstract

Objective: To evaluate the ability of neck circumference to identify excess android fat and to propose cutoff points for Brazilian children.

Method: This was a cross-sectional study with 376 children aged 8 and 9 years enrolled in public and private schools in the urban area of the municipality of Viçosa, Minas Gerais. A semi-structured questionnaire containing sociodemographic and lifestyle information was applied. The following were collected: neck circumference, weight, and height for the calculation of body mass index. The percentage of fat in the android region was determined by dual energy X-ray absorptiometry. Linear regression analysis was used to evaluate the association between neck circumference and android fat, adopting a significance level of 5%. Receiver operating characteristic curves were used to evaluate the capacity of neck circumference to determine the excess android fat, as well as to estimate the cutoff points of neck circumference according to gender.

Results: Multiple linear regression showed an association between neck circumference and android fat (β : 2.94, 95% CI: 2.41, 3.47). Neck circumference was able to identify excess android fat in girls (AUC: 0.909, 95% CI: 0.999, 0.945) and boys (AUC: 0.938, 95% CI: 0.892, 0.968). The proposed cutoff points showed satisfactory sensitivity, specificity, and predictive values.

Conclusions: Neck circumference is capable of identifying excess android fat in children and can be used in clinical practice and in population studies to determine central adiposity. The proposed cutoff points were satisfactory, but should be validated for other populations.

© 2019 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/>).

DOI se refere ao artigo:

<https://doi.org/10.1016/j.jpmed.2018.11.009>

[☆] Como citar este artigo: Filgueiras MS, Albuquerque FM, Castro AP, Rocha NP, Milagres LC, Novaes JF. Neck circumference cutoff points to identify excess android fat. J Pediatr (Rio J). 2020;96:356–63.

* Autor para correspondência.

E-mail: mariana.filgueiras@ufv.br (M.D. Filgueiras).

PALAVRAS-CHAVE

Adiposidade;
Antropometria;
Fatores de risco;
Avaliação nutricional;
Curva ROC

Pontos de corte do perímetro do pescoço para identificar o excesso de gordura androide**Resumo**

Objetivo: Avaliar a capacidade do perímetro do pescoço em identificar o excesso de gordura androide e propor pontos de corte para crianças brasileiras.

Método: Estudo transversal com 376 crianças de oito e nove anos, matriculadas em escolas públicas e privadas da área urbana de Viçosa, Minas Gerais. Foi aplicado um questionário semiestruturado com informações sociodemográficas e de estilo de vida. Foram coletados: perímetro do pescoço, peso e estatura para o cálculo do índice de massa corporal. O percentual de gordura na região androide foi determinado pela absorciometria de raios X de dupla energia. A análise de regressão linear foi utilizada para avaliar a associação entre o perímetro do pescoço e a gordura androide, adotando-se o nível de significância de 5%. Por meio das curvas *Receiver Operating Characteristic* avaliou-se a capacidade do perímetro do pescoço de determinar o excesso de gordura androide, bem como estimaram-se os pontos de corte de perímetro do pescoço segundo o sexo.

Resultados: A regressão linear múltipla demonstrou associação entre o perímetro do pescoço e a gordura androide (β : 2,94; IC95%: 2,41; 3,47). O perímetro do pescoço foi capaz de identificar o excesso de gordura androide em meninas (AUC: 0,909; IC95%: 0,859; 0,945) e meninos (AUC: 0,938; IC95%: 0,892; 0,968). Os pontos de corte propostos tiveram valores de sensibilidade, especificidade e preditivos satisfatórios.

Conclusões: O perímetro do pescoço é uma medida capaz de identificar o excesso de gordura androide em crianças, pode ser usado na prática clínica e em estudos populacionais para determinar a adiposidade central. Os pontos de corte propostos foram satisfatórios, entretanto devem ser validados para outras populações.

© 2019 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 obesidade infantil é considerada um problema de saúde pública mundial, por estar associada a diferentes comorbidades, tais como dislipidemias, diabetes *mellitus* tipo 2 e hipertensão arterial.¹ No Brasil, a Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF 2008-2009) indicou a presença de obesidade em 14,3% das crianças de cinco a nove anos, enquanto que 33,5% apresentam excesso de peso.² Entretanto, é importante considerar a distribuição de gordura corporal, visto que exerce um papel fundamental no desenvolvimento do risco cardiometabólico.³

Existem diferentes técnicas para avaliar a adiposidade corporal, a absorciometria de raios X de dupla energia (DXA) é considerada um método referência para avaliar a adiposidade central em crianças de todas as idades, pois estima a quantidade de gordura na região androide.⁴ No entanto, sua aplicação em estudos epidemiológicos e na prática clínica também é limitada por apresentar custo elevado e execução complexa, são necessários métodos simples e menos dispendiosos.

Nesse aspecto, o perímetro do pescoço (PP) tem sido proposto como uma ferramenta útil para identificar indivíduos jovens com excesso de peso e risco cardiometabólico por ser um método simples, de baixo custo e ter uma menor variação ao longo do dia comparado ao perímetro da cintura.⁵ No entanto, até o momento, não foram encontrados estudos na literatura que avaliaram a associação e a capacidade do PP

de identificar o excesso de adiposidade central estimada por um método referência, como a gordura na região androide determinada pelo DXA.

A ausência da definição de pontos de corte específicos de PP para crianças brasileiras pode ser uma limitação para seu uso rotineiro. Na literatura, segundo o nosso conhecimento, encontra-se apenas um estudo de delineamento transversal com adolescentes brasileiros matriculados em escolas públicas do município de São Paulo-SP que propôs pontos de corte de PP para identificar sobrepeso e obesidade.⁶ Diante disso, são escassos os estudos com essa abordagem em idades mais precoces.

Assim, o objetivo deste estudo foi: 1) avaliar a capacidade do PP de identificar o excesso de gordura androide; 2) propor pontos de corte de PP para determinar o excesso de gordura androide em crianças brasileiras.

Métodos**População e delineamento do estudo**

Estudo transversal feito com amostra representativa de crianças de oito e nove anos, matriculadas em escolas públicas e privadas da área urbana do município de Viçosa-MG, de maio a dezembro de 2015. O município de Viçosa fica na Zona da Mata Mineira, a 227 km da capital Belo Horizonte. De acordo com o Censo 2010, Viçosa apresenta uma extensão territorial de 299 km² e 72.244 habitantes, 93,2% residem

em área urbana. O Produto Interno Bruto (PIB) *per capita* é de R\$ 19.391,08.⁷

Os participantes deste estudo foram provenientes da Pesquisa de Avaliação da Saúde do Escolar (PASE), investigação transversal que teve o objetivo de avaliar a saúde cardiovascular desse público infantil no município de Viçosa.⁸ Em 2015, o município contava com 17 escolas públicas e sete particulares na área urbana que atendiam crianças de oito e nove anos, total de 1.464 crianças matriculadas.

Cálculo amostral e processo de amostragem

O cálculo amostral foi feito no *software* Epi Info (versão 7.2; Atlanta, GA), considerando o número total de estudantes de oito e nove anos em 2015 ($n=1.464$), prevalência de 10,7% de obesidade,⁹ erro tolerado de 3%, nível de confiança de 95% e acréscimo de 20% para cobertura de perdas, total de 384 crianças a serem estudadas.

As crianças foram selecionadas por amostragem aleatória estratificada, a amostra de cada escola atingiu a proporcionalidade dos alunos matriculados por idade e sexo. A seleção de crianças foi feita por sorteio aleatório simples até que o número necessário para cada escola fosse alcançado.

Após a seleção, fez-se contato telefônico com os responsáveis pelas crianças, as quais foram convidadas a participar do estudo. Foram explicados os objetivos e a metodologia do estudo e foi agendado o primeiro encontro, no qual, após explicação de cada etapa aos responsáveis, aqueles que concordaram em participar assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

Não foram incluídas crianças que apresentassem algum problema de saúde que alterasse o estado nutricional ou a composição corporal (deficiências físicas, cognitivas ou múltiplas, distúrbios da tireoide etc.), bem como em uso crônico de medicamentos que interferissem no metabolismo da glicose e/ou lipídios (corticosteroides, estatinas, hipoglicemiantes etc.) e em uso de suplementos vitamínicos ou minerais no decorrer da pesquisa ou nos últimos três meses (suplementação de vitamina D e zinco). E ainda nos casos de impossibilidade de contato com os pais ou responsável após três tentativas.

Foi feito em fevereiro de 2015 um estudo-piloto com 10% da amostra, que incluiu crianças de oito e nove anos matriculadas em uma escola pública, selecionada de forma aleatória, as quais não fizeram parte da amostra final do estudo. Por meio do estudo piloto, foi possível testar a aplicação dos questionários.

Dados demográficos, socioeconômicos e de estilo de vida

Foi aplicado um questionário semiestruturado com informações socioeconômicas e demográficas, como idade, sexo, tipo de escola (pública ou privada) e renda *per capita* (categorizada de acordo com a mediana da amostra total, equivalente a R\$ 500,00).

Um questionário sobre estilo de vida foi aplicado para estimar o tempo de tela em horas por dia (tempo gasto sentado por longos períodos na frente da televisão, videogame

ou computador). O comportamento sedentário foi classificado como tempo de tela maior do que duas horas/dia.¹⁰

Antropometria e composição corporal

A coleta de dados foi feita em ambiente apropriado por um membro da equipe treinado, com os voluntários sem calçados e com roupas leves. O peso foi aferido em balança digital eletrônica, com capacidade de 150 kg e precisão de 0,1 kg (*Tanita*[®] Modelo Ironman BC 553, Tanita Corporation of America Inc., Arlington Heights, USA) e a estatura foi determinada com um estadiômetro, dividido em centímetros e subdividido em milímetros (*Altuxata*[®], Belo Horizonte, Brasil).

Com os dados de peso e estatura obtidos, foi calculado o índice de massa corporal (IMC) e para a classificação do estado nutricional das crianças, foram usados os pontos de corte de IMC por idade (IMC/I) em escore-z, estabelecidos pela Organização Mundial da Saúde.¹¹ Para avaliação do estado nutricional das mães, foram adotados os critérios para classificação do IMC preconizados pela Organização Mundial de Saúde.¹² Crianças e mães com sobrepeso e obesidade foram agrupadas em excesso de peso.

O PP foi avaliado com a criança em pé, ereta com a cabeça, no plano horizontal de Frankfurt, com uma fita métrica inextensível (*TBW*[®], São Paulo, Brasil), exatamente abaixo da proeminência laríngea no pescoço, perpendicularmente ao maior eixo do pescoço. Foi exercida pressão mínima, de forma que permitisse o contato completo da fita com a pele. A aferição foi feita em duplicata, foi considerada a média das duas medidas. Para classificação, foram usados os pontos de corte obtidos nas curvas *Receiver Operating Characteristic* (ROC) com melhores valores de sensibilidade, especificidade e valores preditivos para excesso gordura androide, de acordo com o sexo.

O percentual de gordura na região androide foi determinado pela absorciometria de raios X de dupla energia (DXA) (Lunar Prodigy Advance; GE Medical Systems Lunar, Milwaukee, WI, USA), usou-se o *software* do próprio equipamento para análise de composição corporal. A gordura androide foi identificada na região entre as costelas e a pelve, a demarcação superior foi feita a 20% da distância da crista ilíaca e do pescoço e a demarcação inferior feita acima da pelve.⁴ Não foram encontrados na literatura pontos de corte para o diagnóstico de gordura androide elevada em crianças. Por isso, considerou-se como valores aumentados o percentil 85 da amostra de acordo com o sexo, que corresponderam aos valores de 34,0% e 28,9% para meninas e meninos, respectivamente.

Avaliação bioquímica e de pressão arterial

A coleta de sangue foi feita após jejum de 12 horas no Laboratório de Análises Clínicas da Divisão de Saúde da Universidade Federal de Viçosa (UFV). As amostras foram coletadas por punção venosa em tubo soro, foram centrifugadas por 15 minutos a 3.500 rpm e depois separadas em *ependorfs* de 1,5 mL e armazenadas em *ultrafreezer* a -80°C.

O perfil lipídico (colesterol total, lipoproteína de alta densidade - HDL-c, lipoproteína de baixa densidade - LDL-c

e triglicerídeo) e a glicemia de jejum foram determinados pelo método enzimático colorimétrico, usou-se kit comercial Bioclin® (Belo Horizonte, MG, Brasil) e foram dosados em equipamento analisador automático (BS-200 Mindray®, Nanshan, China) no Laboratório de Análises Clínicas (LAC) do Departamento de Nutrição e Saúde da UFV. A classificação dos componentes do perfil lipídico foi feita de acordo com a Atualização da Diretriz Brasileira de Dislipidemias e Prevenção da Aterosclerose.¹³

A insulina de jejum foi determinada pelo método de imunoenensaio por quimioluminescência no laboratório Diagnósticos do Brasil, foi quantificada pelo teste Elecsys Insulin® com limite de detecção de 0,200-1.000 $\mu\text{U/mL}$. Para a classificação da resistência à insulina, foi usado o valor de HOMA-IR maior ou igual a 3,16.¹⁴

Para aferir a pressão arterial usou-se um equipamento eletrônico digital no braço com inflação e deflação automática do ar, o tamanho do manguito foi apropriado para o paciente.¹⁵ Para avaliar a pressão arterial consideraram-se sexo, idade e percentil de estatura, também de acordo com a classificação preconizada pela Sociedade Brasileira de Cardiologia.¹⁵

Análises estatísticas

Foram feitas no *software Statistical Package for the Social Sciences for Windows*, versão 23.0 (SPSS Inc. Chicago, USA). O teste de normalidade de Kolmogorov-Smirnov foi usado para determinar se as variáveis quantitativas contínuas apresentavam distribuição normal. O nível de significância adotado para todos os testes de hipóteses foi de 5%.

Foram feitas análises descritivas dos dados, por meio de frequências relativas, médias (desvio-padrão) ou medianas (intervalo interquartil). Para comparação de médias ou medianas entre duas amostras independentes foram feitos os testes *t* de Student ou de Mann-Whitney, respectivamente.

A associação entre o PP (variável independente) e a gordura androide (variável dependente) foi avaliada pela regressão linear múltipla. As variáveis de ajuste que compuseram o modelo final foram: sexo, tipo de escola (pública ou privada), colesterol total, HDL-c, HOMA-IR e IMC materno. O modelo final foi avaliado de acordo com os pressupostos da linearidade, homocedasticidade, normalidade, independência, multicolinearidade e resíduos padronizados.

As curvas *Receiver Operating Characteristic* (ROC) determinaram a capacidade do PP de identificar o excesso de gordura androide. Além disso, foram estimados os pontos de corte de PP com melhores valores de sensibilidade (S) e especificidade (E), valores preditivos positivo (VPP) e negativo (VPN).

Aspectos éticos

Este estudo foi feito de acordo com as diretrizes estabelecidas na Declaração de Helsinque e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de Viçosa (parecer n° 663.171/2014). O mesmo também foi aprovado pela Secretaria Municipal de Educação, Superintendência Regional de Ensino e direção das escolas.

Resultados

A amostra final foi constituída por 376 crianças, houve perda de 2,1% dos participantes por não completarem todas as etapas da pesquisa (não fizeram a coleta de sangue para exames bioquímicos). A partir dos pontos de cortes propostos nas curvas ROC, observou-se que 20,2% (n=76) das crianças apresentaram PP elevado (tabela 1).

Na amostra geral, o PP e o percentual de gordura androide apresentaram medianas de 27,0cm e 14,9%, respectivamente. Observaram-se maiores percentuais de gordura androide em crianças do sexo feminino, de escolas privadas, com excesso de peso, perfil lipídico indesejado, resistência à insulina, pressão arterial elevada e excesso de peso materno. Os mesmos resultados foram encontrados para os maiores valores do PP, com exceção para o tipo de escola, colesterol total e LDL-c (tabela 1).

No modelo final de regressão linear múltipla, observou-se associação positiva entre o PP e o percentual de gordura androide. O aumento em 1 cm no PP esteve associado ao aumento de 2,94% na gordura androide, ao ser ajustado por sexo, tipo de escola, colesterol total, HDL-c, HOMA-IR e IMC materno (tabela 2).

A análise na curva ROC demonstrou que o PP foi capaz de identificar o excesso de gordura androide em meninas (AUC: 0,909; IC95%: 0,859; 0,945) e meninos (AUC: 0,938; IC95%: 0,892; 0,968). Os pontos de corte propostos para o sexo feminino (28,3 cm) e masculino (28,6 cm) tiveram valores de S (feminino: 76,1%; masculino: 85,2%), E (feminino: 92,7%; masculino: 87,6%) e valores preditivos (feminino: VPP 76,1%, VPN 92,7%; masculino: VPP 56,4%, VPN 97,1%) satisfatórios (fig. 1).

Discussão

Até o presente momento, este é o primeiro estudo brasileiro feito com amostra representativa de crianças que demonstrou a capacidade do PP de identificar o excesso de gordura androide. Ademais, o PP apresentou associação direta com a gordura androide, independentemente do sexo, tipo de escola, das concentrações séricas de colesterol total e HDL-c, HOMA-IR e IMC materno. Ressalta-se que os pontos de corte propostos apresentaram valores de S, E e valores preditivos satisfatórios, viabilizaram o uso do PP em estudos epidemiológicos, triagens do risco cardiometabólico e atendimentos ambulatoriais.

O uso do PP em adultos é amplamente estudado, observou-se sua associação direta com o tecido adiposo visceral e o HOMA-IR em obesos.¹⁶ Além disso, um estudo de base populacional com adultos brasileiros demonstrou que o PP pode ser usado para identificar síndrome metabólica e resistência à insulina.¹⁷

Nesse sentido, o uso do PP na população pediátrica se torna importante, a maioria dos estudos com esse público o comparou com métodos de estimativa de adiposidade duplamente indiretos, como IMC,¹⁸ perímetro da cintura¹⁹ e relação cintura-estatura.²⁰ Em indivíduos de nove a 13 anos da Grécia, o PP esteve associado diretamente às concentrações séricas de triglicerídeo e insulina, HOMA-IR e pressão arterial; e inversamente à concentração sérica de HDL-c, *quantitative insulin sensitivity check index* (QUICKI)

Tabela 1 Valores do perímetro do pescoço e da gordura androide de acordo com variáveis sociodemográficas, antropométricas, bioquímicas e clínicas. Viçosa, MG, 2015

Variável	n (%)	Perímetro do pescoço (cm)	Gordura androide (%)
Total	376 (100,0)	27,0 (26,0; 28,5)	14,9 (7,1; 26,4)
Sexo			
Feminino	196 (52,1)	26,7 (25,5; 28,1)	17,1 (8,6; 20,0)
Masculino	180 (47,9)	27,4 (26,4; 28,5)	9,7 (5,9; 22,7)
p-valor		0,001 ^d	< 0,001 ^d
Idade			
8 anos	182 (48,4)	26,6 (25,5; 28,0)	13,1 (6,8; 23,9)
9 anos	194 (51,6)	27,5 (26,2; 28,5)	16,30 (7,8; 27,8)
p-valor		< 0,001 ^d	0,101
Tipo de escola			
Pública	266 (70,7)	27,2 (2,0)	12,5 (6,9; 25,7)
Privada	110 (29,3)	27,4 (1,9)	19,3 (8,7; 27,1)
p-valor		0,448	0,018 ^d
Renda per capita			
≥ R\$500,00	191 (50,8)	27,4 (1,9)	17,0 (7,3; 27,2)
< R\$500,00	185 (49,2)	27,1 (2,0)	12,8 (7,1; 24,6)
p-valor		0,085	0,115
Tempo de tela/dia			
> 2 horas	178 (47,3)	27,3 (26,0; 28,5)	15,5 (7,3; 27,1)
≤ 2 horas	198 (52,7)	27,0 (25,7; 28,1)	13,2 (7,1; 25,6)
p-valor		0,119	0,377
Excesso de peso			
Sim	123 (32,7)	29,2 (1,6)	31,3 (9,7)
Não	253 (67,3)	26,3 (1,2)	11,1 (6,7)
p-valor		< 0,001 ^c	< 0,001 ^c
Perímetro do pescoço^a			
Aumentado	76 (20,2)	29,9 (29,0; 31,0)	32,7 (25,3; 39,3)
Adequado	300 (79,8)	26,5 (25,5; 27,5)	10,5 (6,2; 19,8)
p-valor		-	< 0,001 ^d
Gordura androide^b			
≥ p85	73 (19,4)	29,5 (28,5; 30,9)	35,9 (32,2; 43,3)
< p85	303 (80,6)	26,5 (25,5; 27,7)	10,5 (6,3; 18,6)
p-valor		< 0,001 ^d	-
Excesso de peso materno			
Sim	168 (57,3)	27,8 (2,0)	18,3 (8,4; 30,8)
Não	125 (42,7)	26,5 (1,8)	11,0 (6,2; 19,9)
p-valor		< 0,001 ^c	< 0,001 ^d
Colesterol total			
≥ 170 mg/dL	86 (22,9)	27,5 (1,9)	20,5 (7,5; 29,4)
< 170 mg/dL	289 (77,1)	27,2 (1,9)	12,8 (7,1; 24,1)
p-valor		0,278	0,011 ^d
HDL-c			
≤ 45 mg/dL	131 (34,9)	27,6 (2,1)	18,4 (8,0; 32,1)
> 45 mg/dL	244 (65,1)	27,1 (1,8)	12,9 (6,9; 23,0)
p-valor		0,006 ^c	0,005 ^d
LDL-c			
≥ 110 mg/dL	58 (15,5)	27,7 (1,9)	22,0 (12,8)
< 110 mg/dL	316 (84,5)	27,2 (1,9)	16,8 (12,0)
p-valor		0,064	0,003 ^c

Tabela 1 (Continuação)

Variável	n (%)	Perímetro do pescoço (cm)	Gordura androide (%)
<i>Triglicerídeo</i>			
≥ 75 mg/dL	176 (46,9)	27,7 (2,1)	19,9 (8,2; 30,7)
< 75 mg/dL	199 (53,1)	26,9 (1,7)	10,6 (6,5; 19,8)
p-valor		< 0,001 ^c	< 0,001 ^d
<i>HOMA-IR</i>			
≥ 3,16	9 (2,4)	30,1 (1,1)	35,6 (13,2)
< 3,16	362 (97,6)	27,2 (1,9)	17,3 (11,9)
p-valor		< 0,001 ^c	< 0,001 ^c
<i>Pressão arterial</i>			
Aumentada	25 (6,7)	29,1 (1,8)	29,0 (13,6)
Adequada	350 (93,3)	27,1 (1,9)	16,9 (11,8)
p-valor		< 0,001 ^c	< 0,001 ^c

HDL-c, *high density lipoprotein*; HOMA-IR, *Homeostatic Model Assessment for Insulin Resistance*; LDL-c, *low density lipoprotein*.

Dados apresentados em média (desvio-padrão) ou mediana (intervalo interquartil).

^a Classificação de acordo com os pontos de corte obtidos nas curvas *Receiver Operating Characteristic*.

^b Meninas (p85 = 34,0%); Meninos (p85 = 28,9%).

^c Teste *t* de Student. $p < 0,05$

^d Teste de Mann-Whitney. $p < 0,05$

Tabela 2 Associação entre o perímetro do pescoço (variável independente) e o percentual de gordura androide (variável dependente) em crianças. Viçosa, MG, 2015

Variável	β (IC95%)	p-valor
Perímetro do pescoço (cm)	2,94 (2,41; 3,47)	< 0,001
Sexo feminino	5,31 (3,33; 7,29)	< 0,001
Escola privada	2,95 (0,75; 5,15)	0,009
Colesterol total (mg/dL)	0,08 (0,04; 0,11)	< 0,001
HDL-c (mg/dL)	-0,16 (-0,27; -0,05)	0,004
HOMA-IR	3,05 (1,78; 4,33)	< 0,001
IMC materno (kg/m ²)	0,29 (0,10; 0,47)	0,002

Regressão linear múltipla; IC95% - intervalo de confiança de 95%.

HDL-c, *high density lipoprotein*; HOMA-IR, *Homeostatic Model Assessment for Insulin Resistance*; IMC, índice de massa corporal.

Ajuste por sexo, tipo de escola, concentrações séricas de colesterol total, HDL-c, HOMA-IR e IMC materno.

e razão glicose-insulina de jejum (FGIR). O mesmo estudo demonstrou que outras medidas antropométricas usadas em crianças e adolescentes, como *score-z* de IMC, perímetro da cintura e do quadril, relação cintura-estatura e relação cintura-quadril, apresentaram associações com os marcadores de risco cardiometabólico semelhantes ao PP.²¹

O PP é considerado uma opção para identificar adiposidade central por apresentar algumas vantagens em relação ao perímetro da cintura, tais como: boa concordância inter e intraobservador; não é influenciado pelo horário de mensuração (período pré-prandial e pós-prandial); maior facilidade para mensurar, pois não requer que o examinado esteja com o mínimo de vestuários, é assim mais aceitável socialmente.¹⁹ Entretanto, não há um consenso internacional sobre pontos de corte a serem adotados para o público infantil.

Existem pontos de corte do PP propostos a partir de curvas ROC¹⁸ e de percentis²² para crianças e adolescentes de acordo com o sexo e a idade em diferentes localidades. No entanto, a grande maioria é de pontos de corte capazes de determinar o excesso de peso/obesidade pelo IMC.^{18,22}

Por isso, o presente estudo propôs pontos de corte de PP que podem ser usados para identificar o excesso de gordura androide pelo DXA, que é capaz de estimar adiposidade central, é um método considerado referência.²³

Em estudo transversal com adolescentes brasileiros de Campinas-SP, os pontos de corte de PP sugeridos para determinar resistência à insulina foram de 32,0 e 30,3 cm para meninas e meninos pré-púberes, respectivamente.¹⁹ Os pontos de corte propostos em estudo transversal feito por Nafiu et al.¹⁸ para identificar o excesso de peso em crianças americanas de oito e nove anos foram 29,0 e 30,5 cm (meninos), 27,9 e 29,3 cm (meninas), respectivamente, próximos dos valores encontrados no nosso estudo. Diante disso, recomenda-se a validação dos pontos de corte propostos no presente trabalho para outras populações, com o objetivo de identificar o excesso de adiposidade central e também outros fatores de risco cardiometabólico.

São de grande relevância estudos que abordam o excesso de adiposidade central no público infantil, visto que as medidas antropométricas que estimam adiposidade central apresentaram maior associação com o risco

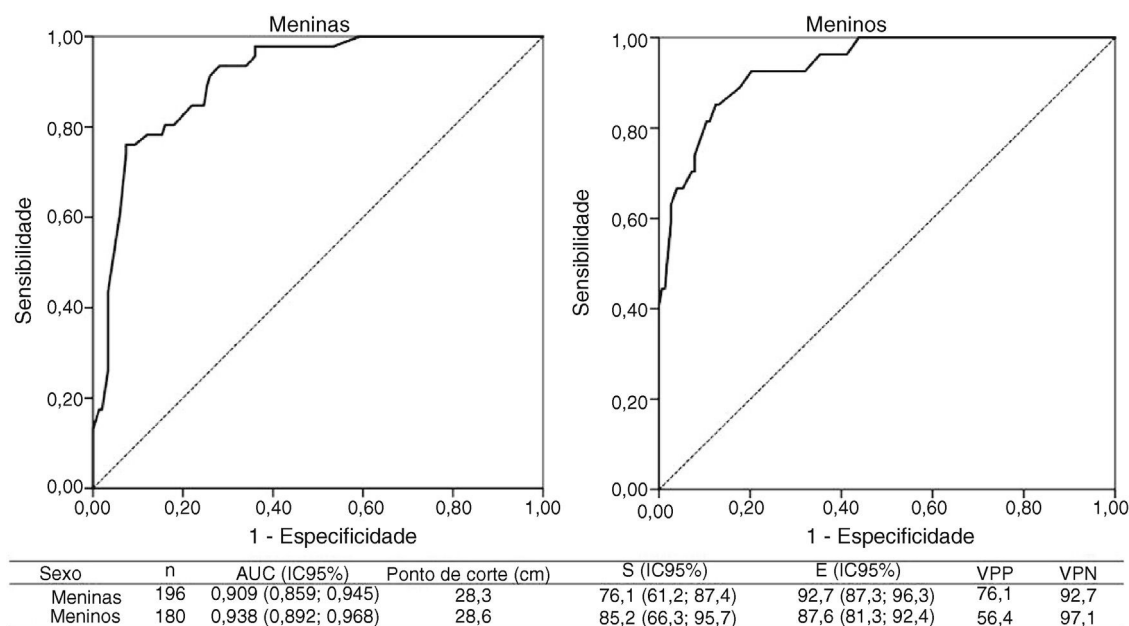


Figura 1 Áreas abaixo da curva *Receiver Operating Characteristic* (ROC) e pontos de corte do perímetro do pescoço com melhores valores de sensibilidade, especificidade e valores preditivos para excesso de gordura androide, de acordo com o sexo. Viçosa, MG, 2015.

AUC, *area under the curve*; IC95%, intervalo de confiança de 95%; S, sensibilidade; E, especificidade; VPP, valor preditivo positivo; VPN, valor preditivo negativo.

cardiometabólico, em relação ao IMC em crianças.²⁴ A gordura na região androide compreende o tecido adiposo visceral, o qual é mais lipolítico comparado com o das regiões periféricas. Observa-se maior liberação hepática de LDL-c, triglicerídeos e outros ácidos graxos na circulação portal, estímulo da gliconeogênese hepática e inibição da captação hepática de insulina, que causam hiperinsulinemia e resistência à insulina.²⁵

Considerando as elevadas prevalências de excesso de peso, perfil lipídico indesejado e comportamento sedentário nesta amostra e em outras pesquisas semelhantes,^{26,27} torna-se necessário o diagnóstico precoce do excesso de adiposidade central em crianças. Sabe-se que todas essas alterações podem permanecer na fase adulta, além de estar relacionadas ao processo de aterogênese e a danos cardíacos, que já podem iniciar na infância.^{28,29} Ademais, a avaliação do estado nutricional materno é importante para identificar o excesso de adiposidade central em crianças, visto que compartilham fatores genéticos, ambientais (disponibilidade de alimentos na residência) e comportamentais (hábitos alimentares e de estilo de vida).³⁰

Destaca-se como aspectos positivos deste estudo a avaliação antropométrica ter sido feita por um único pesquisador, o que contribuiu para reduzir os vieses de aferição das medidas; e a amostra ter sido composta exclusivamente por crianças, o que minimiza as possíveis influências hormonais da adolescência na composição corporal. A análise de curva ROC não foi feita estratificada pela idade em função da semelhança fisiológica entre crianças de oito e nove anos. Apesar de o DXA ser incapaz de distinguir os tipos de tecido adiposo, a gordura na região androide obtida nesse exame está fortemente correlacionada ao tecido adiposo visceral em crianças. Como limitações, nota-se a

ausência de valores de referência para classificar a gordura androide em crianças, o que nos permitiu usar o percentil 85 da amostra de acordo com o sexo. Diante disso, sugerimos estudos que proponham pontos de corte de gordura na região androide e de PP para todas as faixas etárias infantis, com o propósito de se estabelecer um consenso internacional.

Concluimos que o PP é uma medida capaz de identificar o excesso de gordura androide em crianças brasileiras. Os pontos de corte propostos podem ser usados em estudos populacionais, triagens e atendimentos ambulatoriais, desde que sejam validados para o público infantil em que serão aplicados. Dessa maneira, o PP pode fazer parte da rotina de avaliação do estado de saúde de crianças, por ser uma medida simples e de baixo custo, auxilia na identificação precoce do excesso de adiposidade central.

Financiamento

Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) (processo: 478910/2013-4).

Conflitos de interesse

Os autores declaram não haver conflitos de interesse.

Agradecimentos

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo apoio financeiro, à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) pela concessão de bolsa de estudo, à Quibasa/BioClin pela

doação de kits bioquímicos, às crianças e aos pais pela participação no estudo.

Referências

1. NCD Risk Factor Collaboration (NCD-RisC). Worldwide trends in body-mass index, underweight, overweight, and obesity from 1975 to 2016: a pooled analysis of 2416 population-based measurement studies in 128. 9 million children, adolescents, and adults. *Lancet*. 2017;390:2627–42.
2. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Pesquisa de Orçamentos Familiares 2008–2009. Antropometria e estado nutricional de crianças, adolescentes e adultos no Brasil. Rio de Janeiro: IBGE; 2010.
3. Chiarelli F, Marcovecchio ML. Insulin resistance and obesity in childhood. *Eur J Endocrinol*. 2008;159:S67–74.
4. Mazess RB, Barden HS, Hanson J. Dual-energy X-ray absorptiometry for total body and regional bone-mineral and soft-tissue composition. *Am J Clin Nutr*. 1990;51:1106–12.
5. Nafiu OO, Zepeda A, Curcio C, Prasad Y. Association of neck circumference and obesity status with elevated blood pressure in children. *J Hum Hypertens*. 2014;28:263–8.
6. Ferretti RL, Cintra IP, Passos MA, Ferrari GL, Fisberg M. Elevated neck circumference and associated factors in adolescents. *BMC Public Health*. 2015;15:208.
7. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Cidades@ – Minas Gerais: Viçosa. Brasil: IBGE; 2018. Available from: <http://cod.ibge.gov.br/690> [cited 14.11.18].
8. Albuquerque FM, Filgueiras MS, Rocha NP, Castro APP, Milagres LC, Pessoa MC, et al. Associação das concentrações séricas de zinco com hipercolesterolemia e resistência à insulina em crianças brasileiras. *Cad Saude Publica*. 2018;34:e00175016.
9. Novaes JF, Priore SE, Franceschini SCC, Lamounier JA. Does the body mass index reflect cardiovascular risk factors in Brazilian children? *J Trop Pediatr*. 2013;59:43–8.
10. American Academy of Pediatrics. Children, adolescents, and the media. Council on Communications and Media. *Pediatrics*. 2013;132:958–61.
11. World Health Organization. Growth reference data for 5–19 years. Geneva: WHO; 2007.
12. World Health Organization. Obesity: preventing and managing the global epidemic (WHO technical report series, 894). Geneva: World Health Organization; 2000.
13. Faludi AA, Izar MC, Saraiva JF, Chacra AP, Bianco HT, Afune Neto A, et al. Atualização da diretriz brasileira de dislipidemias e prevenção da aterosclerose – 2017. *Arq Bras Cardiol*. 2017;109:1–76.
14. Keskin M, Kurtoglu S, Kendirci M, Atabek ME, Yazuci C. Homeostasis model assessment is more reliable than fasting glucose/insulin ratio and quantitative insulin sensitivity check index for assessing insulin resistance among obese children and adolescents. *Pediatrics*. 2005;115:e500–3.
15. Malachias MV, Souza WK, Plavnik FL, Rodrigues CI, Brandão AA, Neves MF, et al. 7ª Diretriz brasileira de hipertensão arterial. *Arq Bras Cardiol*. 2016;107:1–83.
16. Yang L, Samarasinghe YP, Kane P, Amiel SA, Aylwin SJ. Visceral adiposity is closely correlated with neck circumference and represents a significant indicator of insulin resistance in WHO grade III obesity. *Clin Endocrinol (Oxf)*. 2010;73:197–200.
17. Stabe C, Vasques AC, Lima MM, Tambascia MA, Pareja JC, Yamanaka A, et al. Neck circumference as a simple tool for identifying the metabolic syndrome and insulin resistance: results from the Brazilian Metabolic Syndrome Study. *Clin Endocrinol (Oxf)*. 2013;78:874–81.
18. Nafiu OO, Burke C, Lee J, Voepel-Lewis T, Malviya S, Tremper KK. Neck circumference as a screening measure for identifying children with high body mass index. *Pediatrics*. 2010;126:e306–10.
19. Silva CC, Zambon MP, Vasques AC, Rodrigues AM, Camilo DF, Antonio MA, et al. Neck circumference as a new anthropometric indicator for prediction of insulin resistance and components of metabolic syndrome in adolescents: Brazilian Metabolic Syndrome Study. *Rev Paul Pediatr*. 2014;32:221–9.
20. Kelishadi R, Djalalinia S, Motlagh ME, Rahimi A, Bahreynian M, Arefirad T, et al. Association of neck circumference with general and abdominal obesity in children and adolescents: the weight disorders survey of the CASPIAN-IV study. *BMJ Open*. 2016;6:e011794.
21. Androutsos O, Grammatikaki E, Moschonis G, Roma-Giannikou E, Chrousos GP, Manios Y, et al. Neck circumference: a useful screening tool of cardiovascular risk in children. *Pediatr Obes*. 2012;7:187–95.
22. Coutinho CA, Longui CA, Monte O, Conde W, Kochi C. Measurement of neck circumference and its correlation with body composition in a sample of students in São Paulo, Brazil. *Horm Res Paediatr*. 2014;82:179–86.
23. Tompuri TT, Lakka TA, Hakulinen M, Lindi V, Laaksonen DE, Kilpeläinen TO, et al. Assessment of body composition by dual-energy X-ray absorptiometry, bioimpedance analysis and anthropometrics in children: the Physical Activity and Nutrition in Children study. *Clin Physiol Funct Imaging*. 2015;35:21–33.
24. Savva SC, Tornaritis M, Savva ME, Kourides Y, Panagi A, Silikiotou N, et al. Waist circumference and waist-to-height ratio are better predictors of cardiovascular disease risk factors in children than body mass index. *Int J Obes Relat Metab Disord*. 2000;24:1453–8.
25. Björntorp P. Abdominal fat distribution and the metabolic syndrome. *J Cardiovasc Pharmacol*. 1992;20:526–8.
26. Kit BK, Kuklina E, Carroll MD, Ostchega Y, Freedman DS, Ogden CL. Prevalence of and trends in dyslipidemia and blood pressure among US children and adolescents, 1999–2012. *JAMA Pediatr*. 2015;169:272–9.
27. Norman GJ, Carlson JA, Patrick K, Kolodziejczyk JK, Godino JG, Huang J, et al. Sedentary behavior and cardiometabolic health associations in obese 11–13-year olds. *Child Obes*. 2017;13:425–32.
28. Berenson GS, Srinivasan SR, Barshop R, Xu J, Chen W. Adiposity and cardiovascular risk factor variables in childhood are associated with premature death from coronary heart disease in adults: the Bogalusa Heart Study. *Am J Med Sci*. 2016;352:448–54.
29. Pieruzzi F, Antolini L, Salerno FR, Giussani M, Brambilla P, Galbiati S, et al. The role of blood pressure, body weight and fat distribution on left ventricular mass, diastolic function and cardiac geometry in children. *J Hypertens*. 2015;33:1182–92.
30. Santiago-Torres M, Adams AK, Carrel AL, LaRowe TL, Schoeller DA. Home food availability, parental dietary intake, and familial eating habits influence the diet quality of urban Hispanic children. *Child Obes*. 2014;10:408–15.