

Abdominal circumference as an indicator of clinical and laboratory parameters associated with obesity in children and adolescents: comparison between two reference tables

Circunferência abdominal como indicador de parâmetros clínicos e laboratoriais ligados à obesidade infanto-juvenil: comparação entre duas referências

Carlos A. N. de Almeida¹, Adriana P. Pinho², Rubens G. Ricco³, Cecília P. Elias⁴

Resumo

Objetivo: Avaliar sensibilidade e especificidade de duas tabelas de referência para circunferência abdominal em crianças na detecção de valores elevados de índice de massa corporal, colesterol total, insulinemia de jejum, leptinemia de jejum e *homeostasis model assessment*.

Métodos: Foram avaliados 624 indivíduos, de ambos os sexos, com idades entre 7 e 18 anos, provenientes de duas escolas públicas, obtendo-se amostra de sangue venoso em jejum para dosagens de insulina, glicemia, leptina e colesterol total. Peso, estatura e circunferência abdominal foram aferidos de acordo com recomendações internacionais. Foram montadas tabelas de contingência em que se compararam, de um lado, a presença ou ausência de aumento na circunferência abdominal segundo os pontos de corte propostos de Taylor et al. e Freedman et al. e, de outro, presença ou ausência de valores alterados dos parâmetros avaliados.

Resultados: Os valores de sensibilidade foram sempre superiores para a tabela de Taylor et al., ao contrário da especificidade, sempre mais elevada para a tabela de Freedman et al. Os valores preditivos positivos foram, em geral, bastante baixos, mostrando-se relevantes apenas para o indicador índice de massa corpórea.

Conclusões: Os resultados obtidos apontam para que se considere a referência de Taylor et al. melhor do ponto de vista da triagem, selecionando indivíduos com maior probabilidade de apresentarem as alterações estudadas; por outro lado, a referência de Freedman et al. mostrou-se mais adequada para uso clínico, sendo possível a sua utilização para substituir dosagens que possam não estar ao alcance do profissional, como insulinemia e leptinemia.

J Pediatr (Rio J). 2007;83(2):181-185: Circunferência abdominal, obesidade, adolescente, dislipidemias, resistência à insulina, leptina.

Abstract

Objective: To evaluate the sensitivity and specificity of two pediatric abdominal circumference reference tables to detect abnormally high body mass index, total cholesterol, fasting blood insulin and leptin levels, and homeostasis model assessment values.

Methods: A total of 624 male and female subjects, with ages ranging from 7 to 18 years, were evaluated. All children were recruited from two public schools. Venous blood samples were collected for determination of fasting plasma insulin, glucose, leptin, and total cholesterol levels. Weight, height and abdominal circumference were assessed according to internationally accepted guidelines. Contingency tables were constructed, comparing the presence or absence of increased abdominal circumference, according to cutoff points established by Taylor et al. and Freedman et al., with the presence or absence of abnormal values in the laboratory tests.

Results: Sensitivity values were consistently higher for the table by Taylor et al., whereas the table by Freedman et al. showed greater specificity. Positive predictive values were quite low in general, and were only relevant for body mass index.

Conclusions: Results indicate that the table by Taylor et al. is best for screening purposes, as it identifies individuals at higher risk of presenting abnormal test results. On the other hand, the reference table by Freedman et al. is more suitable for clinical practice, as it could be used to replace laboratory measurements, such as blood insulin or leptin levels, which may not be available at all sites.

J Pediatr (Rio J). 2007;83(2):181-185: Abdominal circumference, obesity, adolescent, dyslipidemias, insulin resistance, leptin.

1. Doutor. Universidade de Ribeirão Preto, Ribeirão Preto, SP.
2. Doutora. Universidade de Ribeirão Preto, Ribeirão Preto, SP.
3. Livre-docente. Universidade de Ribeirão Preto, Ribeirão Preto, SP.
4. Interna em Medicina, Universidade de Ribeirão Preto, Ribeirão Preto, SP.

Apoio financeiro: Universidade de Ribeirão Preto, Ribeirão Preto, SP.

Artigo submetido em 30.08.06, aceito em 29.11.06.

Como citar este artigo: de Almeida CA, Pinho AP, Ricco RG, Elias CP. Abdominal circumference as an indicator of clinical and laboratory parameters associated with obesity in children and adolescents: comparison between two reference tables. *J Pediatr (Rio J)*. 2007;83(2):181-185.

doi 10.2223/JPED.1604

Introdução

A obesidade na infância e adolescência tem adquirido características epidêmicas em todo o mundo¹. Ao contrário do que ocorria até recentemente, quando a preocupação básica em relação à criança obesa era o alto risco de ela se tornar um adulto obeso, atualmente cresce a cada dia o receio quanto às repercussões da obesidade ainda durante a infância². Estudos atuais têm demonstrado que problemas como formação de placas ateroscleróticas, intolerância à glicose, diabetes melito não-insulinodependente, dislipidemia, hipertensão arterial, hiperleptinemia, entre outros, também estão presentes entre crianças e adolescentes, especialmente naqueles portadores de obesidade³. Esse conhecimento, entretanto, muitas vezes não é aplicado na prática diária da nutrologia pediátrica, principalmente pela dificuldade de acesso a exames laboratoriais, muitas vezes caros e mesmo não acessíveis, bem como pela falta de padronização internacional adequada para a identificação de quadros sindrômicos, como a síndrome metabólica⁴.

A medida da circunferência abdominal em adultos é aceita como ferramenta importante para avaliação de risco de doenças, especialmente da aterosclerose⁵. Na infância e adolescência, entretanto, a escassez de estudos prospectivos de longo prazo não permite a simples extrapolação desse conhecimento⁶. Além disso, o fato de essa medida apresentar variação, em razão do crescimento físico, faz com que os pontos de corte, quando existem, tenham que ser diferentes para cada faixa etária⁷. Nessa linha, dois estudos podem ser destacados. Em 1999, com dados provenientes do *Bogalusa Heart Study*, Freedman et al.⁸ avaliaram a relação entre a medida da circunferência abdominal e valores sanguíneos de lipídeos e insulina em 2.996 indivíduos com idades entre 5 e 17 anos; ao final, levando-se em conta o risco de alterações nas avaliações laboratoriais estudadas, produziram tabela com pontos de corte baseados no percentil 90 da distribuição encontrada. Em 2000, Taylor et al.⁹ publicaram estudo que procurou validar a medida da circunferência abdominal de 580 crianças e adolescentes entre 3 e 19 anos como indicadora de adiposidade central, utilizando como padrão-ouro para avaliação da adiposidade o *dual energy X ray absorptiometry* (DEXA) e produzindo uma tabela com pontos de corte para a medida da circunferência abdominal que ficaram definidos como o percentil 80 da distribuição estudada pelos autores.

O presente estudo visou avaliar, comparativamente, a sensibilidade e a especificidade das duas tabelas para a detecção de valores elevados de índice de massa corporal (IMC), colesterol total, insulinemia, leptinemia e *homeostasis model assessment* (HOMA).

Metodologia

O estudo foi realizado em duas escolas públicas do Distrito de Bonfim Paulista, localizado a cerca de 6 quilômetros

de Ribeirão Preto (Sudeste do Brasil) e administrativamente subordinado a essa cidade. Foi desenhado como um corte transversal, em que, em um mesmo momento, foram obtidas medidas antropométricas, dados pessoais e colhida amostra de sangue venoso. Foram avaliadas 624 crianças e adolescentes, de ambos os sexos, com idades entre 7 e 18 anos (84 a 215,9 meses). Inicialmente, todos os 1.200 estudantes matriculados nas escolas foram considerados para a inclusão no estudo, tendo-se como critério de exclusão aqueles que: não concordaram em participar (240); não apresentaram o termo de consentimento assinado pelos responsáveis (306); apresentavam qualquer doença ativa em tratamento (18); ou apresentavam condições inadequadas para antropometria, como uso de próteses, gesso, deficiências físicas, etc. (12).

O trabalho foi aprovado pelo comitê de ética da Universidade de Ribeirão Preto, tendo sido aprovado em 20/10/2003, conforme consta no parecer do memorando ComÉt/nº 94/2003.

Antes da coleta de materiais biológicos, os participantes e seus responsáveis foram esclarecidos a respeito do projeto verbalmente e através do termo de consentimento livre e esclarecido, por meio do qual foi obtida a autorização para a coleta. Todos foram orientados a fazer jejum de 12 h, e a coleta foi realizada pela manhã nas escolas estaduais participantes do estudo. Foram coletados dois tubos de 4 mL de sangue em frasco sem aditivo e encaminhados em até 2 h ao laboratório para processamento das amostras e realização das análises bioquímicas e hormonais. O transporte foi realizado em caixas térmicas refrigeradas. O material biológico foi centrifugado em centrífuga Bio Eng modelo BE 4000 por 5 min a 3.500 rpm entre 1 e 2 h e 30 min após a coleta (tempo suficiente para a coagulação do sangue). Após a centrifugação, o soro foi separado e dividido em três amostras de 500 µL. A dosagem bioquímica da insulina foi realizada em uma das alíquotas no mesmo dia da coleta. A glicemia foi avaliada pelo método enzimático da hexoquinase com equipamento de automação Cobas Mira Plus (Roche). A insulinemia foi avaliada pelo método de quimiluminescência, com automação pelo equipamento Immulite (DPC-Medlab). A dosagem de leptina foi analisada através de ensaio imunoenzimático tipo sanduíche, com leitura em leitora de ELISA Organon. O colesterol total foi avaliado pelo método enzimático COD-PAP, com automação pelo equipamento Cobas Mira Plus (Roche). A determinação do HOMA foi realizada aplicando a equação proposta por Wallace & Matthews¹⁰: glicemia (mol/dL) x insulinemia (µUI/mL) / 25.

O peso e a estatura foram aferidos de acordo com as recomendações de Cameron¹¹. A circunferência abdominal foi medida sobre uma linha horizontal imaginária que passava no ponto médio entre a borda inferior da última costela e a crista ilíaca¹².

Para avaliar o valor preditivo da medida da circunferência abdominal como indicadora da presença de alterações metabólicas ligadas à obesidade, foram montadas tabelas de contingência. Nestas, foram comparadas, de um lado, a presença ou ausência de aumento na circunferência abdominal segundo os critérios de Taylor et al. e Freedman et al. e, de outro, presença ou ausência de valores aumentados de IMC, colesterol total, insulina, leptina e HOMA.

O ponto de corte considerado para glicemia de jejum foi de 100 mg/dL¹³. O IMC foi considerado elevado quando estava acima do percentil 85, segundo o National Center for Health Statistics (NCHS)¹⁴. O colesterol total foi considerado aumentado quando se encontrava com valores acima de 170 mg/dL, segundo as III Diretrizes Brasileiras sobre Dislipidemias e Diretriz de Prevenção da Aterosclerose¹⁵. As concentrações de insulina e leptina e os valores do HOMA foram considerados elevados quando se encontravam acima do ponto de corte, calculado pela soma da média e 2 desvios padrão (DP) a partir dos dados obtidos dos 624 participantes do estudo, agrupados em intervalos de 12 meses, já que apresentam grande variação de acordo com a faixa etária.

Resultados

Os pontos de corte utilizados estão apresentados na Tabela 1. Utilizando os valores propostos nessa tabela, foram observados 143 (22,9%) indivíduos com IMC acima do percentil 85, 167 (26,8%) com colesterol total elevado, 27 (4,3%) com hiperinsulinismo, 21 (3,4%) com valores elevados de HOMA e 31 (5,0%) com hiperleptinemia.

Os resultados comparativos obtidos estão agrupados na Tabela 2. Dos 30 pares de resultados verificados, os valores de sensibilidade foram sempre superiores para a tabela de Taylor et al. e verifica-se que, utilizando-se essa referência, IMC, insulina, HOMA e leptina apresentaram sensibilidades elevadas, variando entre 70,4 e 80,7, diferentemente do indicador colesterol total, em que a sensibilidade foi muito baixa (24,6).

Os valores de especificidade foram sempre mais elevados para a tabela de Freedman et al., variando entre 91,9 e 99,6, e o menor valor encontrado foi também para o indicador colesterol total. Apesar de inferiores aos da referência de Freedman et al., as medidas de especificidade obtidas para a referência de Taylor et al. também foram elevadas, variando entre 79,6 e 94,6.

Os valores preditivos positivos foram em geral bastante baixos, mostrando-se relevantes apenas para o indicador IMC. Já os valores preditivos negativos foram sempre elevados, sendo discretamente maiores para a tabela de Taylor et al.

Os resultados falso-positivos estiveram sempre baixos, sendo sempre inferiores para a tabela de Freedman et al., apresentado valor máximo de 8,1, e mais elevados para a referência de Taylor et al., variando entre 5,4 e 20,8. Já os falso-negativos foram sempre mais evidentes para a referência de Freedman et al., com valores entre 45,2 e 88.

O coeficiente geral do teste apresentou valores em geral semelhantes para as duas referências, sendo pouco mais ele-

Tabela 1 - Número de indivíduos avaliados em cada faixa etária e pontos de corte utilizados no estudo

| Faixa etária (meses) | n (624) | IMC | Colesterol total | Pontos de corte | | | | | |
|----------------------|---------|-----|------------------|-----------------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | | | | Insulina | | HOMA | | Leptina | |
| | | | | Meninos | Meninas | Meninos | Meninas | Meninos | Meninas |
| 84-119,9 | 155 | P85 | 170 | 6,74 | 7,99 | 2,38 | 2,22 | 31,62 | 33,09 |
| 120-143,9 | 142 | P85 | 170 | 14,5 | 15,06 | 3,39 | 3,43 | 40,87 | 42,41 |
| 144-167,9 | 155 | P85 | 170 | 26,89 | 26,84 | 4,84 | 4,89 | 34,92 | 45,7 |
| 168-191,9 | 128 | P85 | 170 | 14,53 | 16,11 | 4,28 | 4,59 | 33,58 | 52,43 |
| 192-216 | 44 | P85 | 170 | 10,7 | 14,42 | 2,37 | 3,21 | 40,11 | 59,13 |

HOMA = *homeostasis model assessment*; IMC = índice de massa corporal.

Tabela 2 - Desempenho das medidas de circunferência abdominal de acordo com pontos de corte sugeridos por Taylor et al. e Freedman et al. para detecção de alterações laboratoriais ligadas à adiposidade abdominal em crianças e adolescentes

| | IMC n = 624 | | Colesterol total n = 624 | | Insulina n = 624 | | HOMA n = 624 | | Leptina n = 624 | |
|-----------------------------|----------------|----------|-----------------------------|----------|---------------------|----------|-----------------|----------|--------------------|----------|
| | Taylor | Freedman | Taylor | Freedman | Taylor | Freedman | Taylor | Freedman | Taylor | Freedman |
| Sensibilidade | 76,9 | 38,5 | 24,6 | 12 | 70,4 | 48,2 | 71,4 | 42,9 | 80,7 | 54,8 |
| Especificidade | 94,6 | 99,6 | 79,2 | 91,9 | 80,4 | 92,6 | 79,9 | 92 | 81,3 | 93,3 |
| VP + | 80,9 | 96,5 | 30,2 | 35,1 | 14 | 22,8 | 11 | 15,8 | 18,4 | 29,8 |
| VP - | 93,2 | 84,5 | 74,2 | 74,1 | 98,4 | 97,5 | 98,8 | 97,9 | 98,8 | 97,5 |
| Falsos + | 5,4 | 0,4 | 20,8 | 8,1 | 19,6 | 7,4 | 20,1 | 8 | 18,7 | 6,8 |
| Falsos - | 23,1 | 61,5 | 75,4 | 88 | 29,6 | 51,9 | 28,6 | 57,1 | 19,4 | 45,2 |
| Coefficiente geral do teste | 85,9 | 74,5 | 52,0 | 53,2 | 69,6 | 67,0 | 69,3 | 63,6 | 75,5 | 71,0 |

HOMA = *homeostasis model assessment*; IMC = índice de massa corporal; VP = valor preditivo.

vados para a referência de Taylor et al. em relação aos indicadores IMC, insulina, HOMA e leptina.

Discussão

O presente estudo procurou avaliar se a medida da circunferência abdominal, avaliada através de duas tabelas de referência, a despeito de suas vantagens e facilidades técnicas^{16,17}, também apresentaria a conveniência de indicar a presença de alterações clínicas e laboratoriais ligadas à obesidade, as quais demandam, em geral, maiores dificuldades de obtenção, realizando uma triagem dos pacientes em maior risco. Para essa finalidade, como método de triagem, os valores de sensibilidade merecem maior atenção¹⁸. Nesse quesito, a tabela de Taylor et al. mostrou-se muito superior, alcançando valores de sensibilidade acima de 70 para todos os indicadores, à exceção do colesterol total, em que a sensibilidade foi muito baixa para os dois métodos avaliados. De fato, em outros estudos, a medida da concentração total de colesterol não tem mostrado correlação com a adiposidade abdominal⁶.

Observou-se diferença importante na medida da sensibilidade para detecção de IMC acima do percentil 85, sendo que a habilidade da referência de Taylor et al. em detectar indivíduos com IMC elevado entre aqueles que realmente o possuem é praticamente o dobro da referência de Freedman et al. Já os valores de especificidade são semelhantes e elevados, de modo que os dois métodos mostram-se capazes de identificar corretamente os indivíduos com IMC abaixo do ponto de corte. Quando se observa o coeficiente global do teste, a referência de Taylor mostra-se mais capaz de identificar os resultados verdadeiros.

Os dados do presente estudo mostraram pouca diferença entre os resultados obtidos em relação à circunferência abdo-

minal para detecção de resistência periférica à insulina (RPI) quando utilizados insulinemia de jejum e HOMA. Em ambos os casos, os valores de sensibilidade foram bem maiores para a referência de Taylor et al., reforçando-a como método adequado de triagem. Já os valores de especificidade, nesse caso, foram diferentes, sendo mais elevados para a referência de Freedman et al., que se mostrou bastante eficaz na detecção dos indivíduos sem RPI. Dessa forma, o coeficiente global do teste foi semelhante para as duas referências.

A referência de Taylor et al. apresentou sensibilidade bastante superior à de Freedman et al. para a detecção de estado de hiperleptinemia, com número menor de falso-negativos, o que a configura como referência de escolha para triagem. Já os pontos de corte sugeridos por Freedman et al. mostraram maior especificidade e menor proporção de falso-positivos, sendo potencialmente mais adequados para a avaliação individual daqueles pacientes que apresentem outros indicadores de RPI e em que se deseje, com razoável probabilidade de acerto, supor a existência de hiperleptinemia e não se possa realizar sua dosagem, que ainda é cara e pouco acessível.

Deve-se ter em conta, entretanto, algumas limitações do presente estudo. A mais importante, seguramente, refere-se aos pontos de corte utilizados para os indicadores insulina, HOMA e leptina, que se basearam em critério estatístico (média + 2 DP) e não em "risco associado", o que ocorreu devido à inexistência, até a presente data, de pontos de corte internacionalmente aceitos para essas variáveis. Outra limitação refere-se ao fato de se ter trabalhado com um número restrito de variáveis, ficando ausentes da análise importantes indicadores, como LDL-colesterol, HDL-colesterol, triglicerídeos, fibrinogênio, reação em cadeia da polimerase (PCR), ácido úrico, pressão arterial, etc.

Apesar dessas limitações, ressaltam-se aspectos importantes, como o número grande de indivíduos avaliados e a possibilidade de estudo, em todos eles, de parâmetros como insulinemia e leptinemia. De uma forma geral, os resultados obtidos apontam para que se considere a referência de Taylor et al. melhor do ponto de vista da triagem, selecionando-se indivíduos com maior probabilidade de apresentarem as alterações estudadas; por outro lado, a referência de Freedman et al. mostrou-se mais adequada para uso clínico, sendo possível a sua utilização para substituir dosagens que possam não estar ao alcance do profissional. Pode-se propor que essa triagem, pela magnitude do problema da obesidade, seja sempre realizada, reforçando-se a importância da medida da circunferência abdominal como parte obrigatória do exame semiológico pediátrico.

Referências

1. Kimm SY, Obarzanek E. [Childhood obesity: a new pandemic of the new millennium](#). *Pediatrics*. 2002;110:1003-7.
2. Batch JA, Baur LA. [Management and prevention of obesity and its complications in children and adolescents](#). *Med J Aust*. 2005;182:130-5.
3. Iannuzzi A, Licenziati MR, Acampora C, Salvatore V, Auriemma L, Romano ML. [Increased carotid intima-media thickness and stiffness in obese children](#). *Diabetes Care*. 2004;27:2506-8.
4. Jessup A, Harrell JS. [The metabolic syndrome: look for it in children and adolescents, too!](#) *Clin Diabetes*. 2005;23:26-32.
5. Lakka HM, Lakka TA, Tuomilehto J, Salonen JT. [Abdominal obesity is associated with increased risk of acute coronary events in men](#). *Eur Heart J*. 2002;23:706-13.
6. Maffei C, Pietrobello A, Grezzani A, Provera S, Tato L. [Waist circumference and cardiovascular risk factors in prepubertal children](#). *Obes Res*. 2001;9:179-87.
7. Wang J. [Standardization of waist circumference reference data](#). *Am J Clin Nutr*. 2006;83:3-4.
8. Freedman DS, Serdula MK, Srinivasan SR, Berenson GS. [Relation of circumferences and skinfold thicknesses to lipid and insulin concentrations in children and adolescents: the Bogalusa Heart Study](#). *Am J Clin Nutr*. 1999;69:308-17.
9. Taylor RW, Jones IE, Williams SM, Goulding A. [Evaluation of waist circumference, waist-to-hip ratio, and the conicity index as screening tools for high trunk fat mass, as measured by dual-energy X-ray absorptiometry, in children aged 3-19 y](#). *Am J Clin Nutr*. 2000;72:490-5.
10. Wallace TM, Matthews DR. [The assessment of insulin resistance in man](#). *Diabet Med*. 2002;19:527-34.
11. Cameron N. *The measurement of human growth*. London: Croom-Helm; 1984.
12. Heyward VH, Stolarczyk LM. *Applied body composition assessment*. Champaign, IL: Human Kinetics; 1996.
13. [Report of the Expert Committee on the Diagnosis and Classification of Diabetes Mellitus](#). *Diabetes Care*. 1997;20:1183-97.
14. Dietz WH, Bellizzi MC. [Introduction: the use of body mass index to assess obesity in children](#). *Am J Clin Nutr*. 1999;70:123S-5S.
15. Santos RD. [III Diretrizes brasileiras sobre dislipidemias e diretriz de prevenção da aterosclerose do Departamento de Aterosclerose da Sociedade Brasileira de Cardiologia](#). *Arq Bras Cardiol*. 2001;77:1-48.
16. Lean ME, Han TS, Morrison CE. [Waist circumference as a measure for indicating need for weight management](#). *BMJ*. 1995;311:158-61.
17. McCarthy HD, Ellis SM, Cole TJ. [Central overweight and obesity in British youth aged 11-16 years: cross sectional surveys of waist circumference](#). *BMJ*. 2003;326:624.
18. Beck JR, Schultz EK. [The use of relative operating characteristic \(ROC\) curves in test performance evaluation](#). *Arch Pathol Lab Med*. 1986;110:13-20.

Correspondência:

Carlos A. N. de Almeida
 Av. Portugal, 1620/73
 CEP 14020-380 – Ribeirão Preto, SP
 Tel.: (16) 3916.3998, (16) 9144.1213
 Fax: (16) 3610.6176
 E-mail: calno@convex.com.br