

Sobrepeso e obesidade na infância e adolescência: possibilidades de medidas e reflexões sobre as propostas de avaliação

Overweight and obesity in childhood and adolescence: possibility of measurements and reflections about evaluation proposals

Gabriel Gustavo Bergmann^{1,2,3}

Mauren Lúcia de Araújo Bergmann²

Rodrigo Baptista Moreira^{3,4}

Eraldo dos Santos Pinheiro^{3,5}

Alexandre Carricone Marques^{3,6}

Adroaldo Gaya^{3,7}

¹Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA);

²Grupo de Pesquisa em Atividade Física e Saúde na Infância e Adolescência (GPAFSA);

³Projeto Esporte Brasil (PROESP-BR);

⁴Universidade Luterana do Brasil campus São Jerônimo (ULBRA/SJ);

⁵Centro Universitário La Salle (UNILASALLE);

⁶Universidade Federal de Pelotas (UFPEL);

⁷Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS).

Resumo

As doenças cardiovasculares (DCV) constituem-se como a principal causa de morte em grande parte do mundo. Evidências sugerem que a origem destes problemas esteja na infância e que o sobrepeso/obesidade seja uma interveniente importante neste processo. Os objetivos desta revisão são: a) apresentar e discutir informações sobre as associações entre indicadores antropométricos de sobrepeso/obesidade (IASO) e fatores de risco para DCV na infância e adolescência; b) apresentar e discutir possibilidades e limitações dos pontos de corte de diferentes IASO, e; c) apresentar e discutir informações sobre qual dos IASO apresenta melhor capacidade de discriminar crianças e adolescentes com probabilidade aumentada de apresentar fatores de risco para DCV. Foi realizada busca de informações em bases de dados eletrônicas, busca manual em periódicos não indexados, e em livros que tratassem da temática analisada. Os resultados indicam associação direta entre os IASO e fatores de risco para DCV. Os pontos de corte disponíveis na literatura para os IASO apresentam limitações metodológicas e devem ser utilizados acompanhados de cautela. Os IASO estudados apresentam capacidade semelhante de discriminar crianças e adolescentes com probabilidade aumentada de apresentarem fatores de risco para DCV, havendo poucas evidências disponíveis. Considerando os achados, são necessários estudos que comparem a capacidade de diferentes IASO para a identificação de indivíduos jovens com probabilidade aumentada de apresentarem fatores de risco para DCV. Ainda, estudos que proponham de pontos de corte para os IASO adequados à população brasileira jovem devem ser realizados.

Palavras-chave: Antropometria, prevenção, obesidade, saúde, crianças, adolescentes.

Abstract

The cardiovascular diseases (CVD) are the main cause of death in most countries. Evidence suggests that the origin of these problems is in childhood and that overweight/obesity plays a key role in this process. The objectives of this review are: a) to present and discuss information about the associations between anthropometric indices of overweight/obesity (AIOO) and CVD risk factors in childhood and adolescent; b) to present and discuss the possibilities and limitations of AIOO cut-offs, and; c) to present and discuss information about which AIOO has the best ability to discriminate children and adolescents with increased likelihood of having CVD risk factors. The search of the information was carried out in electronic databases, manual search at non indexed journal, and at books that addressed the topic discussed. The results indicated a direct association between AIOO and DCV risk factors. The cut-offs available in the literature for the AIOO have methodological limitations and should be used with caution. The AIOO studied seem to have similar ability to discriminate children and adolescents with increased likelihood of having DCV risk factors, but there is little evidence about that. Considering the findings, studies that compare the ability of different AIOO to identify young individuals with increased likelihood of having DCV risk factors are warranted. Furthermore, future studies that propose cut-off for the different AIOO for young Brazilians should be encouraged.

Keywords: Anthropometry, prevention, obesity, health, children, adolescents.

Endereço para Correspondência

Gabriel Gustavo Bergmann

Universidade Federal do Pampa - Campus Uruguaiana (UNIPAMPA)

BR 472 - Km 592 - Caixa Postal 118 -

Uruguaiana - RS - CEP: 97500-970.

e-mail: gabrielgbergmann@gmail.com

Fone: 55-91993926

• Recebido: 21/5/2010

• Re-submissão: 17/07/2010
06/08/2010

• Aceito: 11/8/2010

INTRODUÇÃO

As doenças cardiovasculares (DCV) são consideradas as principais causas de morte nos países desenvolvidos e em muitos países em desenvolvimento^{1,2,3,4}. Estas doenças se desenvolvem ao longo da vida de forma lenta e gradual, tendo a infância como ponto de partida⁵. Como as DCV iniciam seu desenvolvimento já na infância, é recomendável que sua prevenção inicie também neste período.

A prevenção às DCV deve englobar a aquisição de hábitos e comportamentos que estejam associados à redução no risco de desenvolvimento, e ao afastamento daqueles que estejam associados ao aumento no risco de desenvolvimento das DCV⁶. Dentre os fatores que aumentam o risco, o sobrepeso/obesidade aparece como importante interveniente. Desta forma o diagnóstico e controle desta característica devem ser realizados periodicamente em crianças e adolescentes. Para isto, além das onerosas técnicas com instrumentos e métodos sofisticados, inviáveis em estudos populacionais, uma série de indicadores antropométricos pode ser utilizada para a identificação de indivíduos com sobrepeso/obesidade. Alguns dos principais indicadores antropométricos de sobrepeso/obesidade (IASO) utilizados em estudos com crianças e adolescentes são as dobras cutâneas (DC), o índice de massa corporal (IMC) e a circunferência da cintura (CC).

Para que as medidas desses IASO sejam válidas como agentes de proteção contra as DCV, servindo como instrumentos de triagem de crianças e adolescentes com probabilidade aumentada de apresentarem fatores de risco para DCV é necessário poder identificar dentro do grupo de indivíduos jovens aqueles que apresentam níveis acima do recomendado em relação aos diferentes IASO. Para isto, é indispensável que existam critérios de avaliação (pontos de corte) baseados em valores que a partir deles indiquem aumento significativo na probabilidade de presença de fatores de risco para as DCV⁷.

Existem diversas propostas de pontos de corte por sexo e idade disponíveis na literatura para diferentes IASO, permitindo a classificação de crianças e adolescentes em relação aos seus estados nutricionais e, conseqüentemente, em relação à probabilidade de apresentarem fatores de risco para DCV. No entanto, é importante destacar que tais critérios de avaliação apresentam algumas fragilidades e desta forma, ao se usar estes pontos de corte deve-se estar ciente de suas limitações.

Considerando tais informações, esta revisão de literatura está dividida em três partes principais. Na primeira, com o objetivo de apresentar informações que sustentam o uso de IASO como instrumentos possíveis para a triagem de crianças e adolescentes com probabilidade aumentada de apresentar fatores de risco para DCV, serão apresentados e discutidos estudos referentes às associações entre os IASO e os fatores de risco para DCV. Na segunda, com o objetivo de apresentar as possibilidades e limitações dos diferentes IASO e seus critérios de avaliação, serão abordados estudos sobre os pontos de corte para as DC, o IMC e a CC. Na última parte, serão apresentadas informações sobre qual dos IASO apresenta melhor capacidade de discriminar crianças e adolescentes com probabilidade aumentada de apresentar fatores de risco para DCV.

METODOLOGIA

Este estudo de revisão foi realizado a partir de informações disponíveis em bases de dados eletrônicas, na busca manual em periódicos não indexados, e em livros que tratassem da temática analisada. As bases de dados eletrônicas consultadas foram: Medline/Pubmed; Lilacs; Scielo; e Google

Acadêmico. Os termos utilizados para a pesquisa dos artigos foram separados em dois grupos. No primeiro, os termos “sobrepeso”, “obesidade”, “medidas antropométricas”, e “antropometria”, foram combinados aos termos “fatores de risco” ou “doenças cardiovasculares”, e “crianças”, ou “adolescentes”, ou “escolares”. No segundo, os termos “sobrepeso”, “obesidade”, “medidas antropométricas”, e “antropometria”, foram combinados aos termos “pontos de corte” ou “critérios de avaliação”, e “crianças”, ou “adolescentes”, ou “escolares”. A busca foi realizada com os termos em português e em inglês. A seleção dos artigos utilizados foi feita com base nos títulos e resumos dos artigos. Aqueles que atendessem ao tema proposto para o estudo foram selecionados e utilizados. No total, foram utilizados 67 artigos provenientes da busca nas bases eletrônicas de dados.

Alguns periódicos não indexados, mas de sabida relevância no cenário nacional, foram consultados manualmente. Neste processo, foram encontrados dois artigos que atendiam à temática do estudo e que contribuíram com informações relevantes para as discussões. Além disto, outros três artigos publicados em um periódico internacional foram selecionados de forma manual, pois além de atenderem à temática do estudo, foram citados em outros estudos. O periódico destes artigos apresenta versão *on-line*, contudo, devido ao ano de suas publicações (final da década de oitenta e início da década de noventa) estão disponíveis apenas no formato tradicional.

Para completar as referências, foram utilizados três livros que traziam importantes informações que iam ao encontro da temática do estudo. Ainda, e finalizando as referências consultadas para a elaboração do estudo, foram utilizados três relatórios da Organização Mundial da Saúde e um relatório do *American Heart Association*.

Indicadores Antropométricos de Sobrepeso/obesidade e Fatores de Risco para Doenças Cardiovasculares em Crianças e Adolescentes

Como as DCV se desenvolvem ao longo da vida de forma lenta e gradual, tendo a infância como ponto de partida⁵, é recomendável que sua prevenção inicie também neste período⁷. Para isto, uma série de estudos vem identificando a prevalência dos fatores de risco para DCV em crianças e adolescentes e associando estes fatores com algumas características que em adultos apresentam associação com probabilidade aumentada de desenvolvimento de DCV e seus fatores de risco^{8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19}. Este tema de estudo passou a fazer parte da preocupação de pesquisadores da área da saúde principalmente a partir de evidências que apontaram para a infância e adolescência o período onde placas de ateroma iniciavam suas formações nas artérias^{20,21,22}.

Pesquisas indicam que aproximadamente 50% das crianças e adolescentes apresentam pelo menos um fator de risco para DCV¹⁸. Esta é uma preocupante informação levando em conta que a aterosclerose tanto nas coronárias, quanto na aorta, aumenta em jovens à medida que o número de fatores de risco para DCV também aumenta²¹. Estas informações justificam claramente a necessidade de intervenções para a redução dos fatores de risco para DCV a partir da redução de hábitos que contribuam para o seu desenvolvimento, e a adoção de hábitos que afastem o risco de desenvolvimento^{12,15,16,17,18}.

Dentre algumas das características que parecem estar relacionadas à redução de risco de desenvolvimento de fatores associados às DCV em crianças e adolescentes estão adequados níveis de gordura corporal. As constatações de que o sobrepeso/obesidade está associado às DCV e seus fatores de

risco partem de uma série de estudos que obtiveram tais resultados^{12,15,16,17,18,23}.

Estudando 1.015 escolares de 12 a 15 anos de idade, Borehan et al.²³ encontraram coeficientes de correlação moderados e significativos em todas as idades e nos dois sexos entre somatório DC e os níveis de colesterol total e pressão arterial sistólica. Com resultados semelhantes, Gower et al.¹¹ estudando 217 escolares da terceira série do ensino fundamental encontraram coeficientes de correlação moderados e significativos para o IMC e DC com o colesterol total.

Alguns estudos analisaram a influência do IMC e da CC na variação dos resultados de fatores de risco para DCV em crianças e adolescentes^{16,24,2}. Nos três estudos houve associação direta entre o IMC e a CC com a pressão arterial. Estes resultados são confirmados pelo estudo Araújo²⁶ et al. (2008), que também apresenta associações diretas de IASO com a pressão arterial.

Os resultados dos estudos anteriormente apresentados sobre as associações entre diferentes IASO e os fatores de risco para DCV apresentam fortes evidências de que as DCV se originam durante a infância e adolescência e sofrem influência do sobrepeso/obesidade. Tais constatações reforçam a necessidade de ações preventivas iniciando na infância e adolescência quanto ao desenvolvimento das DCV. Estas ações devem incluir o controle dos níveis de sobrepeso/obesidade desde a infância e o incentivo para que níveis adequados sejam alcançados e mantidos durante a infância, a adolescência e posteriormente na vida adulta. Contudo, uma dificuldade encontrada por profissionais preocupados com este controle é saber quais são estes níveis adequados. Para isto, são necessários pontos de corte que possam identificar a partir das medidas dos IASO, com elevada chance de acerto, aqueles indivíduos que apresentam maior risco de desenvolver DCV.

Pontos de Corte para os Indicadores Antropométricos de Sobrepeso/Obesidade em Crianças e Adolescentes

A massa corporal se constitui como uma das principais medidas do crescimento somático. Entretanto, a medida da massa corporal é resultante do somatório de diferentes tipos de tecidos. Por isso, são necessárias outras medidas que especifiquem a proporção dos diferentes tecidos corporais. O estudo da composição corporal permite esse tipo de avaliação²⁷.

A composição corporal se refere aos diferentes tecidos que compõem a massa corporal, usualmente identificados como músculos, gorduras, ossos e massa residual²⁷. Todavia, como sustenta Malina²⁸, a composição corporal é frequentemente vista no contexto de apenas dois componentes: a massa gorda e a massa livre de gordura ou massa magra.

Para medir a composição corporal existe uma ampla variedade de métodos. Dentre alguns deles, Lobstein et al.²⁹ destacam a pesagem hidrostática, a imagem de ressonância magnética, a tomografia computadorizada, a absorptometria radiológica de raio-x de dupla energia (DEXA), a impedância bioelétrica, e a pletismografia. Todavia, devido ao elevado custo, tempo relativamente longo para avaliação de cada indivíduo, estes procedimentos não se constituem em formas práticas para a triagem de crianças e adolescentes com sobrepeso/obesidade e, conseqüentemente, risco aumentado para o desenvolvimento de fatores de risco para DCV em estudos populacionais. Desta forma, especialistas têm recomendado a utilização de indicadores antropométricos para a identificação de indivíduos jovens

com sobrepeso/obesidade. Dentre os principais IASO utilizados em estudos com crianças e adolescentes destacam-se as DC, o IMC e a CC.

Dobras Cutâneas para a Identificação de Crianças e Adolescentes com Sobrepeso/Obesidade

A utilização das DC para a identificação de crianças e adolescentes com sobrepeso/obesidade apóia-se na simplicidade de utilização, na inocuidade, na relativa facilidade de seus procedimentos quando da utilização de estudos de campo e de levantamentos em grande número de sujeitos, em menores restrições culturais por se tratar de medidas externas das dimensões corporais, na possibilidade de treinamento de pessoal, e na obtenção da reprodutibilidade das medidas³⁰. Além disto, a espessura das DC, através de equações que utilizam, principalmente, as dobras cutâneas trícepital e subescapular, ou as dobras cutâneas trícepital e panturrilha, apresenta adequada relação com o percentual de gordura (%G) e a quantidade de massa gorda^{31,32} em crianças e adolescentes.

Outro fator que pode ser mencionado para a aceitação das DC, além da relação com o percentual de gordura e quantidade de massa gorda, é a existência de valores considerados ótimos em termos de saúde estabelecidos^{31,32}. Estes chamados valores ótimos são os pontos de corte propostos para o %G que supostamente reduzem o risco de desenvolvimento de fatores de risco para DCV. Todavia, é importante destacar que os valores foram propostos a partir dos valores que em adultos apresentam menores riscos para DCV e seus fatores de risco^{33,34}, indicando assim a necessidade de certa cautela em sua utilização para crianças e adolescentes.

Com o intuito de validar os pontos de corte para o %G, inicialmente propostos a partir dos valores utilizados para adultos, foi realizado um estudo associando o %G estimado por uma equação que utilizava as medidas de DC trícepital e subescapular³⁵ com fatores de risco para DCV³⁶. Utilizando uma amostra de 3.320 indivíduos de 5 a 18 anos de idade, os autores associaram o %G dividido em cinco categorias (para os meninos: <10%; 10-14,9%; 15-19,9%; 20-24,9%; >25% e para as meninas: <20%; 20-24,9%; 25-29,9%; 30-34,9%; >35%) com os valores de pressão arterial e de colesterol total divididos em quintis ajustados por sexo e idade. Os resultados demonstraram que indivíduos com %G a partir de 25% e 30% para rapazes e moças respectivamente, apresentam chances significativamente maiores de apresentarem hipercolesterolemia e hipertensão.

Sustentadas pelas evidências acima apresentadas, as DC são indicadores antropométricos adequados para a triagem de crianças e adolescentes com probabilidade aumentada de apresentarem fatores de risco para DCV a partir do excesso de gordura corporal estimado por equações para o cálculo do %G. Como as equações foram desenvolvidas utilizando as DC trícepital e subescapular ou as DC trícepital e panturrilha, foram propostos pontos de corte para o somatório destas DC^{33,34}.

Mesmo com tantos pontos a favor da utilização das DC para a identificação de crianças e adolescentes com probabilidade aumentada para apresentarem fatores de risco para DCV, este procedimento esbarra na necessidade de pessoal treinado para que a medida seja feita de forma fiel, e no fato da grande maioria das escolas brasileiras e seus professores de educação física não disporem de instrumento adequado para tal medida, o plicômetro. Desta forma, inúmeras pesquisas têm utilizado e recomendado outras medidas antropométricas para a identificação de crianças e adolescentes com sobrepeso/obesidade.

Índice de Massa Corporal para a Identificação de Crianças e Adolescentes com Sobrepeso/Obesidade

O IMC possivelmente seja o IASO mais utilizado em estudos sobre a prevalência de sobrepeso/obesidade na infância e adolescência. Algumas das razões para isto podem ser destacadas. Configura-se como uma alternativa de baixo custo, de simples realização, satisfatoriamente prática em levantamentos populacionais, e que permite comparações dentro de um mesmo grupo, com outros estudos, e ao longo do tempo^{37,38,39,40,41}. Todavia, é necessário que se exponha algumas limitações referentes ao uso do IMC para a triagem de crianças e adolescentes com maiores chances de apresentarem fatores de risco para DCV.

O uso IMC como alternativa para a identificação de crianças e adolescentes com sobrepeso/obesidade ainda é tido como controverso devido à presença de uma série de fatores que podem influenciar nos índices desta forma de medida durante os anos da infância e adolescência^{39,42}. Dentre estes fatores, Neovius et al.⁴² destaca a maturação como o principal deles. Esta variável influencia de forma distinta o aumento da massa corporal de meninos e meninas, e existe ainda uma variação muito grande entre diferentes regiões, e até mesmo entre indivíduos de uma mesma região no momento na qual ela ocorre. Estes fatores acabam dificultando a padronização de uma forma adequada para a classificação do IMC de adolescentes. Entretanto, uma série de propostas de critérios de avaliação para o IMC de crianças e adolescentes estão disponíveis na literatura.

Em 1995, um comitê de especialistas da Organização Mundial da Saúde (OMS) recomendou um sistema de classificação internacional para o IMC a partir dos dados obtidos por Must et al.⁴³, no NHANES I (*First National Health and Nutritional Examination Survey*, USA, 1971-1974). Este modelo de classificação foi feito a partir de valores específicos para sexo e idade (6 a 19 anos), sendo o sobrepeso e a obesidade (ou o risco de sobrepeso e obesidade) definidos como acima do percentil 85 e percentil 95, respectivamente⁴³. Alguns anos depois o *Centers for Disease Control and Prevention* (CDC) a partir dos dados de uma série de pesquisas nacionais (*National Health Examination Surveys*) realizadas de 1963 a 1994, de dois ciclos do *National Health Examination Survey* (NHES II and III) e de três ciclos do *National Health and Nutrition Examination Surveys* (NHANES I, II e III), propuseram pontos de corte para o IMC a partir dos percentis 5 (baixo peso), 85 (risco de sobrepeso), e 95 (sobrepeso)⁴⁴. Contudo, os pontos de corte propostos por Must et al.⁴³ e pelo CDC⁴⁴ (44) têm sofrido algumas críticas.

De acordo com Neovius et al.⁴², as críticas que com maior frequência aparecem em relação aos critérios de classificação do IMC propostos por Must et al.⁴³ e pelo CDC⁴⁴ são: a) *a forma arbitrária com que foram escolhidos os percentis 85 e 95*, pois diferente dos adultos, na qual os pontos de corte refletem uma variação de valores em que os fatores de risco para DCV tendem a aumentar, os percentis utilizados para as crianças e adolescentes não foram escolhidos com base no aumento de fatores de risco; b) *a população de referência*, uma vez que a população pediátrica dos EUA não reflete as características das crianças e adolescentes de todas as partes do mundo, não considerando diferenças econômicas, sociais, culturais e étnicas existentes; e; c) *a forma arbitrária da escolha do tempo*, pois os critérios de classificação foram feitos com base em amostras selecionadas a partir de 1971, e existem evidências provenientes de estudos seculares^{37,45,46}, que os níveis de IMC tem aumentado ao longo do tempo.

Outra alternativa para a classificação do IMC em crianças e adolescentes é sugerida por Cole et al.⁴⁷. Esta classificação surgiu após os autores reunirem dados de IMC de quase 200.000 indivíduos de zero a 25 anos de idade de levantamentos populacionais de cinco grandes países (Brasil, Estados Unidos, Grã-Bretanha, Holanda, Hong Kong e Singapura). A proposição dos pontos de corte foi feita levando em consideração os valores de 25 Kg/m² para sobrepeso e 30 Kg/m² para obesidade em adultos, e identificando, a partir da técnica LMS, em qual percentil estes valores aconteciam aos 18 anos, mantendo-se estes percentis para as idades inferiores como os pontos de corte.

No Brasil, destacam-se os estudos de Sichieri e Allan⁴⁰ e de Conde e Monteiro⁴⁸ na qual propuseram a utilização de critérios de classificação do IMC para a população brasileira jovem a partir dos dados do INAM⁴⁹. Utilizando informações referentes à massa corporal e à estatura de 5.751 adolescentes do sexo masculino e 5.668 adolescentes do sexo feminino com idades entre 10 e 17 anos, Sichieri e Allan⁴⁰ estabeleceram os limites críticos de baixo peso e sobrepeso para adolescentes orientando-se pelos valores adotados pela WHO⁵⁰ para a fase adulta, compreendendo que os valores adotados na fase final da adolescência não poderiam ultrapassar os valores de IMC propostos para adultos. Desta forma, as autoras utilizaram como ponto de corte para sobrepeso o percentil 90, pois foi o valor que aos 17 anos de idade coincidiu com o valor adotado pela WHO⁵⁰ para a fase adulta (25 kg/m²). Por simetria, o percentil 10 foi escolhido como o ponto de corte para o baixo peso.

No estudo de Conde e Monteiro⁴⁸ os pontos de corte foram traçados da mesma forma que os propostos por Cole et al.⁴⁷ porém utilizando os dados do INAM⁴⁹. Mesmo sendo critérios criados com informações relativamente defasadas⁴⁹ que indicam não mais representar o IMC da população brasileira jovem³⁷, são dados oriundos da população brasileira.

Uma série de estudos objetivou identificar a validade dos pontos de corte propostos na literatura para o IMC como indicador de sobrepeso/obesidade^{42,51,52,53,54,55,56,57,58,59}. Os estudos utilizaram como referência o somatório de dobras cutâneas e estimativas de percentual de gordura por dobras cutâneas, por bioimpedência elétrica e pela absorção de duplo feixe de energia (DEXA). De maneira geral, os resultados sugerem adequada concordância com a adiposidade. Neste sentido, com o intuito de identificar qual proposta de avaliação do IMC melhor se adéqua à população brasileira, Vitolo et al.⁵⁷ compararam os pontos de corte de Cole et al.⁴⁷ e de Conde e Monteiro⁴⁸ utilizando os valores de especificidade, sensibilidade, valor preditivo positivo e negativo. Para a análise os autores utilizaram como referência os valores de %G de 25% para os meninos e de 30% para as meninas estimados através do DEXA. Os resultados apontaram os valores de ponto de corte propostos por Conde e Monteiro⁴⁸ como mais adequados por apresentarem maiores valores preditivos positivos e negativos e por predizer com maior sensibilidade ao excesso de adiposidade na população estudada.

Mesmo com os pontos de corte para o IMC de crianças e adolescentes propostos pela literatura apresentando adequada concordância com a adiposidade algumas considerações podem ser feitas. Do ponto de vista metodológico, as propostas foram baseadas nos valores que em adultos apresentam maior probabilidade de desenvolvimento de DCV^{40,47,48} ou em escolhas arbitrárias de percentis na distribuição dos valores do IMC da população^{43,44}. Assim, é importante salientar que a utilização de tais propostas apresenta adequada capacidade

na identificação de indivíduos com maior probabilidade de apresentarem quantidade de gordura corporal relativa elevada. Não obstante, caso o objetivo seja a utilização do IMC como instrumento de triagem de crianças e adolescentes com maiores chances de apresentarem fatores de risco para DCV, estes pontos de corte devem ser utilizados com cautela. Neste contexto, três estudos nacionais propuseram valores de ponto de corte a partir dos resultados da análise da curva ROC entre o IMC e fatores de risco para DCV^{59,60,61}.

Guedes et al.⁶⁰, propuseram pontos de corte para o IMC em uma amostra de 281 adolescentes entre 15 e 18 anos através da análise da curva ROC utilizando como referência um escore feito a partir dos valores do percentil 75 de diferentes fatores de risco para DCV. Os autores encontraram valores de área sob a curva ROC de 0,76 e 0,77 para meninos e meninas respectivamente, e valores de sensibilidade e especificidade variando entre 0,53 e 0,85. O ponto de corte sugerido foi de 22 kg/m² para os rapazes e de 23 kg/m² para as meninas.

Estudando 374 escolares com média de idade de 11 anos Lunardi e Petroski⁶¹ encontraram valores de área sob a curva ROC entre o IMC e lípides sanguíneos de 0,83 e 0,87 para os meninos e 0,74 para as meninas. Os valores de sensibilidade e especificidade variaram de 0,71 a 0,83 nos dois sexos. O ponto de corte encontrado como valor mais adequado para predição dos fatores de risco utilizados como referência foi 19,3 kg/m² para os dois sexos.

Resultados com valores de área da curva ROC entre o IMC e diferentes lípides sanguíneos um pouco mais baixos (0,59 a 0,67) foram encontrados em um estudo com 577 adolescentes de 12 a 19 anos⁵⁹. Os valores de sensibilidade e especificidade variaram de 0,57 a 0,66. Os pontos de corte mais adequados para a predição dos fatores de risco estudados a partir do IMC variaram de 20,3 kg/m² a 21 kg/m².

Frente às informações apresentadas e discutidas, algumas considerações devem ser feitas. Do ponto de vista metodológico, as propostas produzidas a partir da escolha da distribuição normativa dos valores do IMC da população americana jovem^{43,44} e as propostas que foram feitas baseadas nos valores que em adultos apresentam maior probabilidade de desenvolvimento de DCV^{40,47,48}, mesmo com justificativas teóricas consistentes, devem ser utilizadas com cuidado caso o objetivo seja a triagem de indivíduos jovens com probabilidade aumentada de apresentarem fatores de risco para DCV.

Com relação às propostas que utilizaram fatores de risco para DCV como referência para as proposições de pontos de corte de IMC de crianças e adolescentes^{60,61,59}, e desta forma validação empírica, mesmo metodologicamente mais consistentes, apresentam limitação para sua utilização. Os três estudos não propuseram pontos de corte para diferentes idades, o que impossibilita o uso destas propostas quando o objetivo é avaliar crianças e adolescentes de diferentes idades. Os valores de IMC, para os dois sexos, aumentam ao longo dos anos da infância e adolescência devido ao processo de crescimento corporal que ocorre neste período. Desta forma, os pontos de corte para o IMC também precisam apresentar valores crescentes ao longo das idades^{62,63,64}.

Circunferência da Cintura para a Identificação de Crianças e Adolescentes com Sobrepeso/Obesidade

Estudos em adultos têm demonstrado que o padrão de deposição de gordura na região central do corpo é mais importante que a quantidade global para o aparecimento de doenças cardiovasculares (DCV) e seus fatores de risco^{65,66,67}.

Diante disto, e pela medida da CC apresentar boa capacidade para determinar a adiposidade central⁶⁸, configurando-se como alternativa para a triagem de indivíduos com risco aumentado para DCV, este indicar antropométrico tem sido sugerido para estudos para triagem de indivíduos com risco aumentado para DCV. Em crianças e adolescentes esta medida também parece apresentar boa relação com a gordura da região central do corpo^{69,70,71,72}.

A medida da CC em crianças e adolescentes além de apresentar relação com adiposidade da região central do corpo, apresenta associação com fatores de risco para DCV^{25,73,74}, podendo ser utilizada como instrumento para detecção de crianças e adolescentes com maior probabilidade de apresentar estes problemas. Contudo, para a avaliação da CC em termos de saúde cardiovascular, diferentemente de adultos onde há valores específicos para homens e mulheres⁶⁸, para crianças e adolescentes, devido ao processo de crescimento físico, existe a necessidade de pontos de corte por idade⁷⁵. Neste sentido, algumas propostas foram desenvolvidas para a avaliação dos valores de CC de crianças e adolescentes.

Estudando 2.996 crianças e adolescentes de 5 a 17 anos de idade, Freedman et al.⁷³, propuseram o percentil 90, por sexo e idade, por estes valores apresentarem médias significativamente superiores de lípides sanguíneos e de insulina em relação às apresentadas pelo percentil 10. Um ano após, Taylor et al.⁷⁶, propuseram novos valores de pontos de corte para crianças e adolescentes. Estudando 508 indivíduos entre 3 e 19 anos de idade os autores sugeriram, através dos resultados da curva ROC entre a CC e a adiposidade do tronco medida através do DEXA, os valores do percentil 80 da distribuição de valores da CC como ponto de corte por apresentarem o melhor ajustamento entre sensibilidade e especificidade. Alguns anos mais tarde, Fernández et al.⁷⁷ estudando 9.713 crianças e adolescentes de 2 a 18 anos de idade propuseram o percentil 75 da distribuição, por sexo e idade, como ponto de corte para a CC, pois por volta dos 15 anos os valores deste ponto da distribuição já se aproximavam, e em alguns casos superavam, àqueles propostos para adultos.

Estudando 465 estudantes entre 12 e 17 anos, Rosa et al.⁷⁴ identificaram a sensibilidade e a especificidade do ponto de corte para CC proposto por Fernández et al.⁷⁷ como marcador de hipertensão em adolescentes. Os resultados foram baixos para sensibilidade e moderados para a especificidade, indicando baixa capacidade de identificar verdadeiros positivos, mas moderada capacidade de identificar verdadeiros negativos, respectivamente. Estudo semelhante⁷⁸ foi desenvolvido com 624 crianças e adolescentes de 7 a 18 anos objetivando identificar entre as propostas de ponto de corte de Freedman et al.⁷³ e Taylor et al.⁷⁶ qual apresentava o melhor ajustamento entre sensibilidade e especificidade para a detecção de valores elevados de IMC, colesterol total, insulinemia, leptinemia e *homeostasis model assessment* (HOMA). Os resultados indicaram a proposta de Taylor et al.⁷⁶ como mais adequada para a triagem de indivíduos com maior probabilidade de apresentar as alterações estudadas, tendo a proposta de Freedman et al.⁷³ uma capacidade de identificar verdadeiros positivos baixa. Contudo, é necessário considerar que o único fator de risco estudado que foi dicotomizado a partir de critério "risco associado" foi o colesterol total. As demais alterações foram dicotomizadas baseadas em critério estatístico (média + 2DP).

No Brasil, apenas um estudo propôs pontos de corte para a CC de crianças e adolescentes⁶¹. Utilizando os resultados da curva ROC entre a CC e lípides sanguíneos de 374 escolares de 11 anos de idade, os autores encontram valores de sensi-

bilidade e especificidade entre 0,60 e 1,00, demonstrando elevada capacidade de discriminar escolares com lípides sanguíneos elevados. Contudo, no Brasil ainda não foram propostos pontos de corte para a CC de crianças e adolescentes em diferentes idades com uma amostra representativa, havendo a necessidade de utilização das propostas internacionais quando o objetivo é classificar estes indivíduos em relação aos seus valores de CC.

Semelhante ao que foi comentado a respeito dos pontos de corte para o IMC, as propostas de critérios de avaliação para a CC devem ser utilizadas com cautela. A proposta de Fernández et al.⁷⁷ foi produzida a partir do percentil da distribuição de valores do CC de uma amostra representativa de crianças e adolescentes americanos que a partir da adolescência se igualaram aos valores de pontos de corte para adultos. As propostas de Freedman et al.⁷³ e Taylor et al.⁷⁶, que foram criadas levando em consideração fatores de risco para DCV e gordura corporal (medida por DEXA), respectivamente, também utilizaram valores dos percentis em suas propostas de pontos de corte para CC. Além disto, estas propostas não apresentaram valores satisfatórios de sensibilidade nos estudos que objetivaram analisar a capacidade destas propostas de identificar crianças e adolescentes com maiores probabilidades de apresentarem fatores de risco para DCV^{74,78}.

A proposta brasileira de pontos de corte para a CC⁶¹, mesmo com um procedimento metodológico adequado para proposição de pontos de corte apresenta limitações. Os resultados disponibilizados pelas análises referentes à área sob a curva ROC, sensibilidade e especificidade sugerem adequada capacidade do ponto de corte proposto em identificar indivíduos com probabilidade aumentada de apresentarem fatores de risco para DCV. Todavia, tal estudo propôs o ponto de corte a partir de uma amostra com indivíduos com idade média de 11 anos. Assim como para o IMC, ao longo dos anos da infância e adolescência a medida da CC aumenta devido ao processo de crescimento corporal que ocorre neste período. Assim, os pontos de corte para a CC também precisam apresentar valores crescentes ao longo das idades⁷⁵.

Índice de Massa Corporal ou Circunferência da Cintura?

Nas seções anteriores deste documento foram apresentados e discutidos estudos que evidenciam a possibilidade das medidas de IMC e da CC de serem utilizadas como instrumentos de triagem de crianças e adolescentes com maiores probabilidades de apresentarem fatores de risco para DCV. Todavia, ainda não foi discutido qual destas duas medidas apresenta melhor capacidade de triagem. Neste contexto, três estudos disponíveis na literatura se destacam^{24,74,79}.

Estudando 172 indivíduos que foram avaliados aos 8 anos de idade e posteriormente aos 15 anos de idade, Garnett et al.⁷⁹ identificaram que aqueles que apresentavam valores elevados de IMC e de CC na infância apresentaram chances significativamente maiores de apresentarem fatores de risco para DCV na adolescência, comparados aos indivíduos que na infância apresentavam valores de IMC e CC considerados normais. Contudo, as chances apresentadas pelo IMC ($OR=6,9$) foram superiores às apresentadas pela CC ($OR=3,6$). Diante disto, os autores sugerem a utilização do IMC como IASO para a triagem de crianças e adolescentes com maiores probabilidades de apresentarem fatores de risco para DCV.

Objetivando avaliar a sensibilidade e a especificidade de pontos de corte para o IMC e para a CC em prever hiperten-

são arterial em adolescentes, Rosa et al.⁷⁴ analisaram 456 de moças e rapazes de 12 a 17 anos de idade. Os resultados sugerem capacidade moderada de ambos IASO para identificar verdadeiros positivos, com valores de sensibilidade variando de 0,45 a 0,57. Os valores de especificidade foram mais altos, variando de 0,69 a 0,81, indicando satisfatória capacidade de identificar verdadeiros negativos. Entre os dois IASO estudados, o IMC apresentou valores um pouco mais elevados e equilibrados que a CC. Todavia, dada a proximidade dos resultados podemos supor que, a partir destas evidências, tanto o IMC quanto a CC apresentam capacidades preditivas similares para a hipertensão em adolescentes. Contudo, mesmo com resultados de sensibilidade e especificidade moderados, os autores sugerem que estudos com o intuito de desenvolver pontos de corte para o IMC e para a CC específicos para a população brasileira jovem devem ser produzidos.

Diferentemente dos dois estudos anteriores que realizaram análises bivariadas (IMC ou CC *versus* determinado fator de risco para DCV), Janssen et al.²⁴ estudaram a influência combinada do IMC e da CC em diferentes fatores de risco para DCV. O estudo foi realizado com 2.597 crianças e adolescentes dos dois sexos de 5 a 18 anos de idade. Os resultados indicam colinearidade entre os dois IASO para a influência nos fatores de risco estudados. Quando a análise foi realizada de forma bivariada, os resultados da CC indicaram um poder levemente superior ao do IMC para explicar a variação dos resultados dos fatores de risco estudados.

Diante das evidências disponibilizadas pelos três estudos, podemos inferir que o IMC e a CC apresentam capacidade similar de identificar crianças e adolescentes com probabilidade aumentada de apresentarem fatores de risco para DCV. Além disto, parece não ser necessário utilizar as duas medidas para este propósito. Desta forma, amparado pelos resultados dos estudos apresentados e discutidos, o IMC pode ser sugerido como IASO para estudos com objetivam identificar crianças e adolescentes com probabilidade aumentada de apresentarem fatores de risco para DCV. Considerando que para o cálculo do IMC são necessárias as medidas de estatura e de massa corporal, duas variáveis com presença praticamente garantida em estudos populacionais que envolvem crianças e adolescentes, o IMC é obtido como consequência. A CC por sua vez, seria mais uma medida a ser realizada, com, possivelmente, maior dispêndio de tempo e de recursos humanos, materiais e financeiros.

CONCLUSÃO

Frente aos resultados encontrados ficam evidências de que indivíduos com valores elevados de IASO possuem probabilidade aumentada de apresentar fatores de risco para DCV em comparação com aqueles com valores mais adequados. Os pontos de corte disponíveis na literatura para os IASO devem ser utilizados acompanhados de cautela, estando os pesquisadores cientes de suas limitações quando o objetivo for a realização de triagens de indivíduos jovens com probabilidade aumentada de apresentarem fatores de risco para DCV. Considerando as similaridades entre os IASO em suas capacidades de predição de crianças e adolescentes com fatores de risco para DCV, por motivos operacionais, o IMC parece ser a alternativa mais adequada. Por fim, e como conclusão principal desta revisão, fica clara a necessidade de esforços para a proposição de pontos de corte para os IASO adequados à população brasileira jovem, sendo constituídos através de amostras representativas tendo como referência diferentes fatores

Contribuição dos autores do artigo

Gabriel Gustavo Bergmann foi responsável pela concepção e participou de todas as etapas de elaboração do artigo; Mauren Lúcia de Areújo Bergmann foi responsável pela redação e revisão final do artigo;

Rodrigo Baptista Moreira e Eraldo dos Santos Pinheiro foram os responsáveis pelo processo de revisão de literatura; Alexandre Marques Carriconde e Adroaldo Gaya foram responsáveis pela da revisão final do artigo.

REFERÊNCIAS

1. American Heart Association. 2002 Heart and stroke statistical update. Dallas: American Heart Association; 2001.
2. Willians CL, Hayman L, Daniels SR, Robinson TN, Steinberger J, Paridon S, Bazzarre T. Cardiovascular health in childhood: A statement for Health Professionals from the Committee on atherosclerosis, hypertension, and obesity in the young, American Heart Association. *Circulation*. 2002;106:143-160.
3. Lopez AD, Mathers CD, Ezzati M, Jamison DT, Murray CJL. Global and regional burden of disease and risk factors, 2001: systematic analysis of population health data. *Lancet*. 2006;367:1747-57.
4. WHO. World Health Organization. The Global Burden of Disease: 2004 UpDate. WHO Press: Geneva, 2008.
5. Raitakari OT, Juonala M, Kähönen M, Taittonen L, Tomi Laitinen T, Mäki-Torkko N, Mikko J, Järvisalo MJ, Uhari M, Jokinen E, Rönnemaa T, Akerblom HK, Viikari JSA. Cardiovascular Risk Factors in Childhood and Carotid Artery Intima-Media Thickness in Adulthood: The Cardiovascular Risk in Young Finns Study. *JAMA*. 2003;290:2277-2283.
6. Ketola E, Sipilä R, Markela M. Effectiveness of individual lifestyle interventions in reducing cardiovascular disease and risk factors. *Ann Med*. 2000;32:239-251.
7. Harris J, Cale L. A review of children's fitness testing. *Eur Phys Educ Rev*. 2006;12:201-225.
8. Davis CI, Flickinger B, Moore D, Bassali R, Baxter Sd, Yin Z. Prevalence of cardiovascular risk factors in schoolchildren in a rural Georgia community. *Am J Med Sci*. 2005;330:53-9.
9. Bao W, Srinivasan SR, Valdez R, Greenland KJ, Wattigney WA, Berenson GS. Longitudinal changes in cardiovascular risk from childhood to young adulthood in offspring of parents with coronary artery disease. *JAMA*. 1997;278:1749-1754.
10. Gerber ZRS, Zielinski P. Fatores de risco de aterosclerose na infância: um estudo epidemiológico. *Arq Bras Cardiol*. 1997;69:231-236.
11. Gower BA, Nagy TR, Goran MI. Visceral Fat, Insulin Sensitivity, and Lipids in Pre-pubertal Children. *Diabetes*. 1999;48:1515-1521.
12. Hopper C, Gruber M, Munoz K, Macconnie S, Pflingston Y, Nguyen K. Relationship of blood cholesterol to body composition, physical fitness, and dietary intake measures in third grade children and their parents. *Res Q Exerc Sport*. 2001;72:182-8.
13. Pellanda LC, Echenique L, Barcellos LMA, Maccari J, Borges FK, Zen BL et al. Doença cardíaca isquêmica: a prevenção inicia durante a infância. *J Pediatr*. 2002;78:91-96.
14. Duncan, G.; Li, S. M.; Zhou, X -H. Prevalence and Trends of a Syndrome Phenotype Among Adolescents, 1999-2000. *Diabetes Care*. 2004;27:2438-43.
15. Garcia FD, Terra AF, Queiroz AM, Correia CA, Ramos OS, Ferreira QT, Rocha RL, Oliveira EA. Avaliação de fatores de risco associados com elevação da pressão arterial em crianças. *J Pediatr*. 2004;80:29-34.
16. Paradis G, Lambert M, O'Loughlin J, Lavallée C, Aubin J, Delvin E, Lévy E, Hanley JA. Blood Pressure and Adiposity in Children and Adolescents. *Circulation*. 2004;110:1832-1838.
17. Ribeiro RQC, Lotufo PA, Lamounier JA, Oliveira RG, Soares JF, Botter DA. Fatores Adicionais de Risco Cardiovascular Associados ao Excesso de Peso em Crianças e Adolescentes: O Estudo do Coração de Belo Horizonte. *Arq Bras Cardiol*. 2006;86:408-418.
18. Reed KE, Warburton DER, McKay HA. Determining cardiovascular disease risk in elementary school children: Developing a healthy heart score. *J Sports Sci Med*. 2007;6:142-148.
19. Bergmann MLB, Bergmann GG, Halpern R. Perfil Lipídico, de Aptidão Cardiorrespiratória, e de Composição Corporal de uma Amostra de Escolares de 8ª Série de Canoas/RS. *Rev Bras Med Esporte*. 2008;14:22-27.
20. Newman WP III, Freedman DS, Voors AW, Gard PD, Srinivasan SR, Cresanta JL, Williamson GD, Webber LD, Berenson GD. Relation of serum lipoprotein levels and systolic blood pressure to early atherosclerosis: the Bogalusa Heart Study. *N Engl J Med*. 1986;314:138-44.
21. Berenson GS, Srinivasan SR, Bao W, Newman WP III, Tracy RE, Wattigney WA. Association between multiple cardiovascular risk factors and atherosclerosis in children and young adults. The Bogalusa Heart Study. *N Engl J Med*. 1998;338:1650-1656.
22. Mcgill HC Jr, McMahan CA, Zieske AW, Malcom GT, Tracy RE, Strong JP. Effects of nonlipid risk factors on atherosclerosis in youth with a favorable lipoprotein

- profile. *Circulation*. 2001;103:1546-50.
23. Boreham CJ, Twisk L, Murray M, Savage J, Strain J, Cran G. Fitness, fatness, and coronary heart disease risk in adolescents: the Northern Ireland Young Hearts Project. *Med Sci Sports Exerc*. 2001;33:270-274.
24. Janssen I, Heymsfield SB, Allison DB, et al. Body mass index and waist circumference independently contribute to the prediction of nonabdominal, abdominal subcutaneous, and visceral fat. *Am J Clin Nutr*. 2002;75:683-8.
25. Guimaraes ICB, Almeida AM, Santos As, Barbosa DBV, Guimaraes AC. Pressão Arterial: Efeito do Índice de Massa Corporal e da Circunferência Abdominal em Adolescentes. *Arq Bras Cardiol*. 2008;90: 393-399.
26. Araújo TL, Lopes MVO, Cavalcante TF, Guedes NG, Moreira RP, Chaves ES, Silva VM. Análise de indicadores de risco para hipertensão arterial em crianças e adolescentes. *Rev Esc Enferm USP*. 2008;42:120-126.
27. Gordon CC, Chumlea WC, Roche AF. Stature, recumbent length, and weight. In: Lohman TG, Roche AF, Martorell R. Eds. *Anthropometric standardization reference manual*. Champaign: Human Kinetics, 1988. p.3-8.
28. Malina R. Growth, Exercise, Fitness and Later Outcomes. IN: Bouchard C, Shephard RJ, Stephens T, Sutton Jr, Mcpherson BD. *Exercise, Fitness and Health: A Consensus of Current Knowledge*. Illinois, Champaign, Human Kinetics Books, 1990.
29. Lobstein T, Baur L, Uauy R. Obesity in Children and Young People: A Crisis in Public Health. *Obes Rev*. 2004;5 Suppl 1:4-104.
30. Going SB, Willians DP, Lohman TG. Setting standars for health-related youth fitness tests - determining critical body fat levels. *JOPERD*. 1992;63:19-24.
31. Lohman TG. The use of skinfold to estimate body fatness on children and youth. *JOPERD*. 1987;58:98-102.
32. Going SB. Physical Best - Body composition in the assessment of youth fitness. *JOPERD*. 1988;59:32-36.
33. AAHPERD. *Physical Best*. Reston, Virginia: American Alliance for Health, Physical Education and Recreation and Dance, 1988.
34. Institute For Aerobic Research. *Fitnessgram User's Manual*. Dallas, Texas, Institute for aerobics Research, 1987.
35. Slaughter MH, Lohman TG, Boileau RA, Horswill CA, Stillmann RJ, Van Loan MD. Skinfold equations for estimation of body fatness in children and youth. *Hum Biol*. 1988;60:709-723.
36. Williams DP, Going SB, Lohman TG, Harsha DW, Snnivasan SR, Webber LS, Berenson GS. Body Fatness and Risk for Elevated Blood Pressure, Total Cholesterol, and Serum Lipoprotein Ratios in Children and Adolescents. *Am J Public Health*. 1992;82:358-63.
37. Bergmann GG, Bergmann MLA, Pinheiro ES, Moreira RB, Marques AC, Garlipp DC, Gaya A. Índice de massa corporal: tendência secular em crianças e adolescentes brasileiros. *Rev. Bras. Cineantropom. Desempenho Hum*. 2009;11:280-285.
38. Dietz WH, Robinson TN. Use of the body mass index (BMI) as a measure of overweight in children and adolescents. *J Pediatr*. 1998;132:191-193.
39. Prentice AM, Jebb SA. Beyond body mass index. *Obes Rev*. 2001;2:141-147.
40. Sichieri R, Allam VLC. Avaliação do estado nutricional de adolescentes brasileiros através do índice de massa corporal. *J Pediatr*. 1996;2:80-84.
41. Zambom MP, Zanolli ML, Marmo DB, Magna LA, Guimarey LM, Morcillo AM. Correlação entre o índice de massa corporal e a prega cutânea tricipital em crianças da cidade de Paulínia, São Paulo, SP. *Rev. Assoc. Med. Bras*. 2003;49:137-140.
42. Neovius MG, Linné Y, Barkeling B, Rössner S. Discrepancies between classification systems of childhood obesity. *Obes Rev*. 2004;5(2):105-114.
43. Must A, Dallal GE, Dietz WH. Reference data for obesity: 85th and 95th percentiles of body mass index (wt/ht²) and triceps skinfold thickness. *Am J Clin Nutr*. 1991;53:839-46.
44. Kuczmarski RJ, Ogden CL, Grummer-Strawn LM, Flegal KM, Guo SS, et al. 2000 CDC growth charts: United States. *Vital and Health Statistics. Advance Data*. 2002(314):1-28.
45. Lynch J, Wang XL, Wilcken DEL. Body mass index in Australian children: recent changes and relevance of ethnicity. *Arch Dis Child*. 2000;82:16-20.
46. Westerstahl M, Barnekov-Bergkvist M, Hedberg G, Jansson, E. Secular Trends in Body Dimensions and Physical Fitness among adolescents in Sweden From 1974 to 1995. *Scand J Med Sci Sports*. 2003;13:128-37.
47. Cole TJ, Bellizzi MC, Flegal KM, Dietz WH. Establishing a standard definition of child overweight and obesity worldwide: international survey. *BMJ*. 2000;320(7244):1240-1243.
48. Conde WL, Monteiro CA. Valores críticos do índice de massa corporal para classificação do estado nutricional de crianças e adolescentes brasileiros. *J Pediatr*. 2006;82(4):266-72.
49. INAN - Instituto Nacional de Alimentação e Nutrição. Pesquisa Nacional sobre Saúde e Nutrição: Perfil de crescimento da população brasileira de 0 a 25 anos. Brasília: Ministério da Saúde; 1990.
50. WHO. World Health Organization. Diet, Nutrition and prevention of chronic disease. Report of a WHO study group. Technical Report Series 797, Geneva, 1990.
51. Malina RM, Katzmarzyk PT. Validity of the body mass index as an indicator of the risk and presence of overweight in adolescents. *Am J Clinical Nutrition*. 1999;70(suppl.):1315-1365.
52. Monteiro PAO, Victora CG, Barros FC, Tomasi E. Diagnóstico de sobrepeso em adolescentes: estudo do desempenho de diferentes critérios para o Índice de Massa Corporal. *Rev Saúde Pública*. 2000;34:506-513, 2000.

53. Chiara V, Sichieri R, Martins PD. Sensibilidade e Especificidade de classificação de sobrepeso em adolescentes, Rio de Janeiro. *Rev Saúde Pública*. 2003;37:226-231.
54. Giugliano R, Melo ALP. Diagnóstico de sobrepeso e obesidade em escolares: utilização do índice de massa corporal segundo padrão internacional. *J Pediatr*. 2004;80:129-134.
55. Vieira ACR, Alvarez MM, Marins VMR, Sichieri R, Veiga GV. Desempenho de pontos de corte do índice de massa corporal de diferentes referências na predição de gordura corporal em adolescentes. *Cad. saúde pública*. 2006;22:1681-1690.
56. Fernandes RA, Rosa CSC, Silva CB, Bueno DR, Oliveira AR, Freitas Júnior IF. Desempenho de diferentes valores críticos de índice de massa corporal na identificação de excesso de gordura corporal e obesidade abdominal em adolescentes. *Rev. Assoc. Med. Bras*. 2007;53:515-519.
57. Vitolo MR, Campagnolo PDB, Barros ML, Gama CM, Lopez FA. Avaliação de duas classificações para excesso de peso em adolescentes brasileiros. *Rev Saúde Pública*. 2007;41(4):653-656.
58. Silva HG, Chiara VL, Barros ME, Rêgo AL, Ferreira A, Pitasi BA, Mattos T. Diagnóstico do estado nutricional de escolares: comparação entre critério nacional e internacional. *J Pediatr*. 2008;84:550-555.
59. Vieira ACR, Alvarez MM, Salim Kanaan S, Sichieri R, Gloria V, Veiga GV. Body mass index for predicting hyperglycemia and serum lipid changes in Brazilian adolescents. *Rev Saúde Pública*. 2009;43(1):44-52.
60. Guedes DP, Guedes JERP, Barbosa DS, Oliveira JA. Aptidão física relacionada à saúde e fatores de risco predisponentes às doenças cardiovasculares em adolescentes. *Rev Port Cien Desp*. 2002;2(5):31-46.
61. Lunardi CC, Petroski EL. Índice de Massa Corporal, Circunferência da Cintura e Dobra Cutânea Tricipital na Predição de Alterações Lipídicas em Crianças com 11 Anos de Idade. *Arq Bras Endocrinol Metab*. 2008;52(6):1009-1014.
62. Anjos LA, Veiga GV, Castro IRR. Distribuição dos valores do índice de massa corporal da população brasileira até 25 anos. *Rev Panam Salud Publica* 1998;3:164-173.
63. Bergmann GG, Lorenzi T, Garlip D, Marques A, Araújo MLB, Lemos A, et al. Aptidão Física Relacionada à Saúde de Escolares do Estado do Rio Grande do Sul. *Perfil* 2005;7:12-21.
64. Dai S, Labarthe DR, Grumbaum JA, Harrist RB, Mueller WH. Longitudinal Analysis of Changes in Indices of Obesity from Age 8 Years to Age 18 Years. *Am J Epidemiol*. 2002;156:720-729.
65. Zhu S, Wang Z, Heshka S, Heo M, Faith MS, Heymsfield SB. Waist circumference and obesity-associated risk factors among whites in the third National Health and Nutrition Examination Survey: clinical action thresholds. *Am J Clinical Nutrition*. 2002;76:743-749.
66. Rezende FAC, Rosado LEFPL, Ribeiro RCL, Vidigal FC, Vasques ACJ, Bonard IS, Carvalho CR. Índice de Massa Corporal e Circunferência Abdominal: Associação com Fatores de Risco Cardiovascular. *Arq Bras Cardiol*. 2006;87:728-734.
67. Fox KR, Peters DM, Sharpe P, Bell M. Assessment of abdominal fat development in young adolescents using magnetic resonance imaging. *Int J Obes Relat Metab Disord*. 2000;24:1653-1659.
68. WHO. World Health Organization. Physical status: the use and interpretation of anthropometry. WHO Press: Geneva: World Health Organization; 1995. (WHO Technical Report Series 854).
69. Goran MI, Gower BA, Treuth M, Nagy TR. Prediction of intra-abdominal and subcutaneous adipose tissue in healthy pre-pubertal children. *Int J Obes Relat Metab Disord*. 1998;22:549-585.
70. Goran MI. Visceral fat in prepubertal children: influence of obesity, anthropometry, ethnicity, gender, diet, and growth. *Am J Hum Biol*. 1999;11:201-207.
71. Brambilla P, Bedogni G, Moreno LA, Goran MI, Gutin B, Fox KR, Peters DM, Barbeau P, De Simone M, Pietrobelli A. Crossvalidation of anthropometry against magnetic resonance imaging for the assessment of visceral and subcutaneous adipose tissue in children. *Int J Obes*. 2006;30:23-30.
72. Hassan Ne, El-Masry Sa, El-Sawaf AE. Waist circumference and central fatness of Egyptian primary-school children. *East Mediterr Health J*. 2008;14:916-25.
73. 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 Clinical Nutrition*. 1999;69:308-317.
74. Rosa MLG, Mesquita ET, Rocha ERR, Fonseca VM. Body Mass Index and Waist Circumference as Markers of Arterial Hypertension in Adolescents. *Arq Bras Cardiol*. 2007; 88: 508-513.
75. Wang GJ. Standardization of waist circumference reference data. *Am J Clinical Nutrition*. 2006;83:3-4.
76. Taylor RW, Jones IE, Williams SM, Goulding A. Evaluation of waist circumference, waist-to-hip ratio, and 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 Clinical Nutrition*. 2000;72:490-495.
77. Fernández JR, Redden DT, Pietrobelli A, Allison DB. Waist circumference percentiles in nationally representative samples of African-American, European-American, and Mexican-American children and adolescents. *J Pediatr*. 2004;145: 439-44.
78. Almeida CAN, Pinho AP, Ricco RG, Elias CP. Circunferência abdominal como indicador de parâmetros clínicos e laboratoriais ligados à obesidade infanto-juvenil: comparação entre duas referências. *J Pediatr*. 2007;83:181-185.
79. Garnett Sp, Baur La, Srinivasan S, Lee Jw, Cowell CT. Body mass index and waist circumference in midchildhood and adverse cardiovascular disease risk clustering in adolescence. *Am J Clinical Nutrition*. 2007;86:549-555.