

Índice de massa corporal na avaliação de sobrepeso e obesidade em crianças e adolescentes: concordâncias e controvérsias

Body mass index in assessment of overweight and obesity in children and adolescents: agreement and disagreement

ABSTRACT

VEIGA, G.V.; VIEIRA, A.C.R.; ALVAREZ, M.M.; PEREIRA, R.C. Body mass index in assessment of overweight and obesity in children and adolescents: agreement and disagreement. *Nutrire*: rev. Soc. Bras. Alim. Nutr.= J. Brazilian Soc. Food Nutr., São Paulo, SP, v. 28, p. 109-124, dez. 2004.

The prevalence of obesity among children and adolescents is increasing rapidly in Brazil and worldwide. Therefore, there is a need for practical and feasible indicators that has applicability across a broad range of populations and that allows international comparison. The body mass index (BMI – body mass/stature²) was considered by the World Health Organization as the better index for obesity assessment in adolescents due its high correlation with body fatness and with body mass in this life stage, the ease with which the information on weight and stature can be obtained for use in computing BMI, and the possibility of continuing to use this criterion into adulthood. However, BMI is undesirably correlated with stature and does not reflect the changes in body composition that occur in adolescence. In this way is necessary caution to use this index as adiposity measure in growing stage of life. The aim of this work was review the data available about limitations and possible uses of the BMI in overweight and obesity assessment in children and adolescents.

Keywords: body mass index; overweight; obesity; children; adolescents.

GLORIA VALERIA DA VEIGA¹, ANA CAROLINA REIFF E VIEIRA¹, MARLENE MERINO ALVAREZ¹, RODRIGO DA CUNHA PEREIRA¹.

¹Departamento de Nutrição Social e Aplicada - Instituto de Nutrição/ Universidade Federal do Rio de Janeiro Av. Brigadeiro Trompowsky, s/nº Ilha do Fundão - Cidade Universitária - Rio de Janeiro, RJ CEP 21941-590

Endereço para correspondência: Gloria Valeria da Veiga. Instituto de Nutrição, Universidade Federal do Rio de Janeiro. Av. Brigadeiro Trompowsky, s/nº, Centro de Ciências da Saúde, Bloco J 2º andar - Ilha do Fundão Cidade Universitária, Rio de Janeiro, RJ. CEP 21941-590. e-mail: gvveiga@gbl.com.br

RESUMEN

La obesidad en la infancia y adolescencia ha aumentado rápidamente en Brasil y en todo el mundo, siendo urgente la necesidad de métodos de investigación prácticos y factibles para evaluar su ocurrencia y permitir comparaciones internacionales. El índice de masa corporal (IMC – peso/talla²) fue propuesto por la Organización Mundial de la Salud como el mejor índice para su evaluación, debido a su elevada correlación con medidas de adiposidad y de masa corporal en esta edad, la facilidad de su obtención y aún al hecho de permitir la continuidad del criterio ya usado para la edad adulta. Sin embargo, hay algunas limitaciones como son la baja correlación con la talla, a pesar de ser significativa y la de no reflejar adecuadamente los cambios en la composición corporal que suceden en la adolescencia, los cuales sugieren precaución en la interpretación del índice como medida de adiposidad durante el período del crecimiento. El objetivo del estudio fue hacer una revisión en la literatura cuanto al empleo, limitaciones y criterios propuestos para el uso del IMC en la evaluación de sobrepeso y obesidad en niños y adolescentes.

Palabras clave: índice de masa corporal; sobrepeso; obesidad; niños; adolescentes.

RESUMO

A obesidade na infância e adolescência vem aumentando rapidamente no Brasil e no mundo sendo necessários métodos de investigação práticos e viáveis que estimem sua prevalência e permitam comparações internacionais. O índice de massa corporal (IMC – massa corporal/estatura²) foi proposto pela OMS como o melhor índice para esta avaliação, considerando a sua alta correlação com medidas de adiposidade e de massa corporal, a facilidade de ser obtido e ainda o fato de permitir uma continuidade do critério usado para adultos. Todavia, algumas limitações como a correlação com a estatura que, apesar de baixa é significativa, e o fato de não refletir adequadamente as mudanças na composição corporal que ocorrem na adolescência, sugerem cautela na interpretação deste índice como medida de adiposidade em fase de crescimento. O presente trabalho tem por objetivo revisar a literatura quanto à aplicabilidade, limitações e critérios propostos para o uso do IMC na avaliação de sobrepeso e obesidade em crianças e adolescentes.

Palavras-chave: índice de massa corporal; obesidade; criança; adolescente.

INTRODUÇÃO

A obesidade em crianças e adolescentes vem aumentando, rapidamente, no Brasil (WANG *et al.*, 2002; VEIGA *et al.*, 2004), e em vários países (OMS, 1998). Considerando a tendência a persistir na vida adulta (GUO *et al.*, 1994) e a elevada associação com fatores de risco para doenças cardiovasculares (SRINIVASAN *et al.*, 2002), é de interesse em saúde pública medidas práticas que permitam diagnosticar e monitorar o problema.

Existem dúvidas quando se tenta quantificar o número de crianças e adolescentes obesos. O que significa ser “obeso” ou “ter sobrepeso”? Quais as medidas que devem ser usadas para classificá-los? Quais os valores destas medidas que representam “excesso”? A partir do final da década de 1980, surgem estudos desenvolvidos com o objetivo de responder a estas questões. O presente trabalho tem por objetivo revisar esta literatura, enfocando as possibilidades e dificuldades, concordâncias e controvérsias quanto a utilização do Índice de Massa Corporal (IMC, massa corporal/estatura²) por ser, atualmente, o índice mais popular em estudos de prevalência de sobrepeso e obesidade, nesta faixa etária.

POR QUE USAR O IMC?

Antes de avançarmos nesta questão, é imprescindível esclarecer os termos obesidade e sobrepeso que, geralmente, se confundem, mas que tem significados diferentes. Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS, 1998), obesidade indica excesso de gordura corporal, resultante de balanço energético positivo, que traz prejuízos à saúde e ganho de peso. Sobrepeso tem sido definido como um peso que excede algum ponto de corte previamente estabelecido, de acordo com uma distribuição de referência para grupos de idade e sexo específicos (HIMES e DIETZ, 1994), podendo representar ou não excesso de gordura corporal.

A avaliação da quantidade de gordura corporal é uma difícil tarefa visto que os métodos são, geralmente, sofisticados, caros e pouco viáveis para estudos populacionais. Por isso, as medidas antropométricas, por sua praticidade e baixo custo, são as mais amplamente utilizadas, principalmente os índices de massa corporal para estatura, por apresentarem elevada correlação com adiposidade (MICOZZI *et al.*, 1986). Nos valores mais altos, podem ser interpretados como obesidade apesar de, corretamente, estarem avaliando excesso de massa corporal e não, exatamente, de gordura.

O Índice de Massa Corporal (IMC), calculado a partir da massa corporal em kg dividido pela estatura elevada ao quadrado, em metro, assim denominado por KEYS *et al.*, em 1972, é o que melhor se correlaciona com a massa e com a gordura corporal e apresenta baixa correlação com a estatura, sendo o mais utilizado na avaliação de obesidade em adultos (ANJOS, 1992). Os valores de 25kg/m² e 30kg/m² que classificam sobrepeso e obesidade, respectivamente, foram estabelecidos a partir da sua capacidade preditiva de riscos de morbidade e mortalidade (OMS, 1995).

Vários estudos verificaram que, também na adolescência, o IMC apresentava uma boa correlação com outras medidas mais específicas de adiposidade (ROCHE *et al.*, 1981; ROLLAND-CACHERA *et al.*, 1982; DEURENBERG *et al.*, 1991; LAZARUS *et al.*, 1996; DANIELS *et al.*, 1997; PIETROBELLI *et al.*, 1998; ELLIS *et al.*, 1999). Em 1994, nos Estados Unidos da América, um comitê de *experts* (*Expert Committee on Clinical Guidelines for Overweight in Adolescent Preventive Services*) sugeriu que valores específicos de IMC, de acordo com a idade e sexo, fossem usados como critério para triagem de adolescentes com sobrepeso (HIMES e DIETZ, 1994). O comitê considerou que índices associados à idade, tradicionalmente utilizados para avaliação de crianças, como massa corporal para a idade, não seriam adequados tendo em vista as grandes variações entre indivíduos e populações quanto ao início, duração, seqüência e magnitude do desenvolvimento puberal. Assim, a idade cronológica perde muito do seu poder explicativo para as mudanças na composição corporal observadas nesta fase. Indivíduos da mesma idade podem estar em estágios diferentes de maturação sexual e, conseqüentemente, de ganho de massa corporal e estatura. Por este mesmo motivo, entre as curvas de crescimento construídas pelo *National Center for Health and Statistics* (NCHS), usadas internacionalmente (OMS, 1983), não se encontra a curva de valores de peso para estatura para crianças na puberdade (com estatura acima de 145cm para meninos e 137cm para meninas), o mesmo se verificando nas recentes curvas revisadas e divulgadas pelo *Center for Disease Control and Prevention* – CDC (KUCZMARSKY *et al.*, 2000), impossibilitando o uso deste índice na avaliação de adolescentes.

O fato de ter referência para comparações, e, ainda permitir uma continuidade do critério utilizado para adultos, foram vantagens adicionais que reforçaram a indicação do IMC. Posteriormente, a Organização Mundial da Saúde (OMS, 1995) endossou a proposta do comitê americano, e em 1997 uma Força Tarefa criada nos Estados Unidos (*International Obesity Task Force* - IOTF), admitiu o IMC como a medida mais razoável, para fins de comparação de estudos internacionais sobre prevalência de sobrepeso/obesidade também em crianças (BELLIZZI e DIETZ, 1999). Na elaboração das curvas de crescimento revisadas pelo CDC, além da melhoria nos aspectos metodológicos e da ampliação dos estudos populacionais incluídos, a grande novidade foi a inclusão da curva de percentis de IMC, específicos para sexo e idade, de 2 a 20 anos (KUCZMARSKY *et al.*, 2000). Todavia, a OMS não se pronunciou a respeito desta indicação para menores de 10 anos, mantendo o critério do índice peso para estatura acima de 2 desvios-padrão da mediana de referência da população americana.

Apesar destas recomendações, o uso do IMC em crianças e adolescentes, ainda é muito controverso.

LIMITAÇÕES

A massa corporal, estimada pelo IMC, além da gordura corporal, é composta também da massa livre de gordura, principalmente nos homens. A compleição corporal e o

comprimento relativo das pernas (relação tamanho das pernas/tronco) (GARN *et al.*, 1986), também interferem neste índice, o que limita a sua interpretação para avaliar a obesidade. Duas pessoas com a mesma quantidade de gordura corporal, podem apresentar valores diferentes de IMC (DANIELS *et al.*, 1997; SARDINHA *et al.*, 1999). Por outro lado, ele não reflete as grandes mudanças na composição corporal que ocorrem na adolescência, com maior acúmulo de gordura nas meninas e de massa muscular nos meninos (ANJOS, 1992). Sendo assim, meninos e meninas, de diferentes idades, com variadas quantidades de gordura corporal, podem ter valores semelhantes de IMC (DANIELS *et al.*, 1997, PIETROBELLI *et al.*, 1998; ELLIS *et al.*, 1999; VEIGA *et al.*, 2001).

A correlação do IMC com a estatura, apesar de baixa, é significativa (DuRANT; LINDER, 1981; FUNG *et al.*, 1990), o que consiste em outra limitação para o seu uso na fase de crescimento, já que não variará apenas em função de ganho de massa e gordura corporal, como se espera de um índice para avaliar obesidade, mas também em função do ganho em estatura.

Avaliando a distribuição de IMC da população brasileira de 0 a 25 anos de idade, com base nos dados da Pesquisa Nacional sobre Saúde e Nutrição (PNSN), realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, em 1989, ANJOS *et al.* (1998) verificaram que os valores de IMC decrescem de 1 a 6 anos de idade, mantêm-se estáveis até cerca de 8 anos, e aumentam durante toda a adolescência, estabilizando-se por volta dos 19 ou 20 anos para mulheres e dos 20 ou 21 anos para os homens, semelhante ao observado por COLE *et al.* (2000) em diferentes populações. Essa variação no IMC em função do crescimento impossibilita a identificação de pontos de corte fixos que indiquem excesso de massa corporal para toda a fase de crescimento, exigindo consulta a curvas de referência específicas, para o sexo e idade, para verificar a localização do indivíduo. A discussão na literatura perpassa pelas seguintes questões: 1) Qual a referência mais apropriada? 2) É possível obter curvas de referência para uso universal? 3) Qual o ponto de corte de IMC mais sensível para identificar crianças e adolescentes com excesso de gordura corporal? 4) Qual o ponto de corte que indicaria riscos à saúde? Sobre estas questões, passamos a discorrer.

A QUESTÃO DA REFERÊNCIA

A referência populacional escolhida pelo comitê americano foi a curva de IMC apresentada por MUST *et al.* (1991), com base nos dados do *National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES I, 1971-74)*, por ser a única que atendia aos requisitos exigidos para a elaboração de uma referência (amostra representativa da população, metodologia correta para as medidas de peso e estatura, método estatístico adequado para compor as curvas de percentis por idade e sexo), além da inclusão dos percentis 85 e 95, que foram adotados como critério para definir “risco de sobrepeso” e “sobrepeso”, respectivamente (HIMES e DIETZ, 1994).

Esta proposta foi internacionalizada pela OMS (OMS, 1995), que propôs usar o termo obesidade apenas para os adolescentes que apresentassem risco de sobrepeso e valores altos de dobras cutâneas tricipital e subescapular, e foi logo incorporada em estudos de prevalência de sobrepeso em adolescentes em outros países (MO-SUWAN *et al.*, 2000; NEUTZLING *et al.*, 2000). No entanto, o próprio comitê e a OMS discutiram a propriedade de se utilizar dados de IMC de jovens americanos para comparações internacionais. A elevada prevalência de obesidade naquele país torna os valores nos percentis mais altos muito elevados, podendo subestimar o problema em países onde a prevalência é mais baixa. Para esclarecer o que está sendo dito, tomemos como exemplo a população de rapazes franceses, já no final da adolescência, cujo valor de IMC no percentil 90 (aproximadamente 26kg/m²), está abaixo do valor no percentil 85 de rapazes americanos (aproximadamente 27kg/m²) e o percentil 97 dos franceses (IMC 28kg/m²) está abaixo do percentil 95 dos americanos (IMC 31kg/m²) (OMS, 1995). O mesmo se verifica na comparação da curva de adolescentes brasileiros, entre 17 e 18 anos, para os quais o percentil 95 corresponde ao IMC em torno de 25kg/m² (ANJOS *et al.*, 1998). Isto significa que só consideraríamos com sobrepeso os adolescentes que atingissem os valores elevados dos americanos, subestimando a prevalência nas populações estudadas.

Para evitar que os valores de IMC nos percentis 85 e 95 fossem ainda mais altos, em virtude do aumento de peso e IMC que foi observado na população americana entre os estudos realizados nas décadas de 1960 e 1990, os dados das crianças com idade acima de 6 anos, avaliadas no NHANES III, 1988-94, foram excluídos na elaboração das curvas revisadas pelo CDC (KUCZMARSKY *et al.*, 2000). Entretanto, a OMS ainda não indicou esta referência para uso internacional.

As diferenças étnicas na distribuição e acúmulo de gordura corporal, e no momento de início e velocidade do processo de maturação sexual, também são fatores limitantes na internacionalização da referência americana e de pontos de corte uniformes de IMC, para classificar indivíduos segundo estado nutricional (MALINA e KATZMARZYK, 1999). Para um mesmo valor de IMC, crianças e adolescentes negros tem percentual de gordura corporal mais baixo do que as brancas (YANOVSKI *et al.*, 1996; DANIELS *et al.*, 1997; ELLIS *et al.*, 1999) e os que estão em estágios mais avançados de maturação sexual tem valores mais altos do que os que estão em fase inicial, independente da idade (BINI *et al.*, 2000; COELHO *et al.*, 2002).

É questionável ainda utilizar, como referência, valores de IMC de populações cujos jovens alcançaram seu potencial genético de crescimento, para países em desenvolvimento onde grandes proporções de jovens apresentam baixa estatura, muitas vezes, como consequência de agravos nutricionais progressivos (SATYANARAYANA *et al.*, 1986). Nestas crianças, outros fatores podem ser responsáveis pelo aumento da relação peso e altura, além do aumento da gordura corporal (TROWBRIDGE *et al.*, 1987).

COLE *et al.* (2000), com base na recomendação do IOTF, elaboraram as curvas de IMC baseadas em dados populacionais obtidos em estudos realizados no Brasil, Reino

Unido, Hong Kong, Holanda, Singapura e Estados Unidos, com valores correspondentes aos associados à morbidade em adultos, com a perspectiva de que esta seja uma alternativa mais válida para comparações internacionais.

No Brasil, ANJOS *et al.*, (1998) divulgaram curvas de IMC para cada idade e sexo, de 0 a 25 anos, com base nos dados da PNSN, visando auxiliar no acompanhamento de tendências e comparação com outros países, sem a pretensão, todavia, de elaborar uma referência.

A QUESTÃO DO PONTO DE CORTE

A terminologia para classificação dos adolescentes com base nos percentis (P) 85 e 95 varia entre os autores: “risco de sobrepeso” e “sobrepeso” (HIMES e DIETZ, 1994) “sobrepeso” e “obesidade” (HARVEY e ALTHAUS, 1993), ou “obesidade” e “super obesidade” (MUST *et al.*, 1991). A OMS (1995) propõe que sejam classificados como obesos os adolescentes com IMC acima de P85 e altos níveis de gordura subcutânea. SICHIERI e ALLAN (1996), com base nos dados da PNSN, verificaram que o percentil 95 excedia ao IMC 25kg/m², utilizado como ponto de corte de sobrepeso para adultos. Propuseram, então, o percentil 90 para os adolescentes brasileiros.

Todos estes pontos de corte foram estabelecidos, exclusivamente, com base em critérios estatísticos e não pela sua associação com morbidade e mortalidade, que seria o objetivo, já que, o que se pretende é identificar indivíduos e populações de risco. Desta forma, os pontos de corte P85 e P95 da referência americana não são mais válidos do que o P90, P91, P97 ou P98 provenientes de curvas de outros países (COLE *et al.*, 2000).

Um dos problemas de se utilizar pontos de corte estatísticos é que estes podem variar em função das alterações de peso na população, com o passar do tempo, e de acordo com a prevalência de obesidade em cada país (BELLIZZI e DIETZ, 1999). Por exemplo, um adolescente americano que tivesse um IMC de 26kg/m² estaria acima do P85 na década de 70, mas não na década de 90 (FLEGAL e TROIANO, 2000). Isto significa que o critério para sobrepeso/obesidade ficaria menos rígido, já que a população ficou mais gorda. Mesmo pequenas diferenças nos pontos de corte podem produzir grandes diferenças nas estimativas da prevalência, quando estes são aplicados em outros países (GUILLAUME, 1999) o que dificulta, sobremaneira, a comparação das tendências temporais de sobrepeso ao redor do mundo.

A proposta do IOTF (COLE *et al.*, 2000) de estabelecer pontos de corte para a infância e adolescência associados com morbidade em adultos, e com base em dados de vários países, parece, à princípio, bastante atraente, por fugir da arbitrariedade de valores baseados em percentis fixos de uma única população. Nesta proposta, através de um critério estatístico, foi determinado para cada sexo e a cada idade, entre 2 a 18 anos, qual o valor de IMC que corresponderia ao IMC 25kg/m² (para sobrepeso) e 30kg/m² (para obesidade) aos 18 anos de idade. Uma proposta como esta corre o risco de ser, rapidamente,

aceita e incorporada, sem o suficiente debate, ainda mais, quando passa a ser chamada de “referência internacional”. No entanto, as populações utilizadas na sua construção ainda não representam a população mundial e, não se sabe, se os valores associados a morbidade em adultos terão o mesmo significado de risco para crianças e adolescentes, sendo estas limitações apresentadas pelos próprios autores (um interessante debate sobre esta proposta pode ser encontrado na sessão “letters” do BMJ, 2000; 321:1158).

Verifica-se na, Tabela 1, que os valores de IMC nos pontos de corte variam conforme a idade e sexo. Nos adolescentes mais jovens, os valores nos percentis 85 e 95 são mais baixos do que o IMC 25kg/m² e 30kg/m² indicados para sobrepeso e obesidade em adultos, o que evidencia o equívoco de se utilizar estes pontos de corte nessa faixa etária. Segundo MONTEIRO *et al.* (2000), acima de 15 anos é provável que os pontos de corte para adultos já possam ser utilizados, sem grandes erros de classificação, quando comparados com o critério da OMS. Verifica-se, entretanto, que a semelhança fica mais evidente a partir dos 17 anos. As 2 referências americanas (MUST *et al.*, 1991 e CDC-US) apresentam valores semelhantes, em ambos os sexos, e não se diferenciam muito da referência internacional (COLE *et al.*, 2000), embora esta tenha uma tendência a valores mais elevados, principalmente nos mais jovens. A curva da população brasileira (ANJOS *et al.*, 1998) apresenta valores de IMC, sistematicamente, mais baixos.

Comparando a prevalência de sobrepeso e obesidade em crianças e jovens americanos, com base nas 2 referências de IMC dos Estados Unidos e a referência internacional, FLEGAL *et al.* (2001) verificaram que os três métodos resultaram em prevalências similares, mas com diferenças significantes em alguns grupos. Comparando com a do CDC - US, as estimativas geradas pela referência de COLE *et al.* (2000), foram mais baixas, enquanto que a referência de MUST *et al.* (1991) tendeu a produzir prevalências mais altas do que as duas outras, principalmente nos mais jovens. Resultados semelhantes foram encontrados por WANG e WANG (2000) usando dados populacionais da China, Rússia e Estados Unidos e comparando as prevalências obtidas pelas referências de COLE (2000), e MUST (1991), em crianças de 6 a 18 anos. Neste estudo, a concordância de classificação entre os dois métodos foi considerada excelente (estatística Kappa >0,8), principalmente em adolescentes.

Considerando que os valores nos pontos de corte da curva de IMC da população brasileira são sempre menores do que nas demais, é evidente que as prevalências encontradas com o uso desta curva são maiores (VEIGA *et al.*, 2001).

Estes estudos não revelam, todavia, qual o melhor método para avaliar a prevalência de indivíduos com excesso de gordura corporal, o que só seria possível através de estudos de validação destes critérios com medidas específicas de avaliação de composição corporal. As prevalências de obesidade geradas pelo IMC foram menores do que as obtidas pelas dobras cutâneas, em ambos os sexos (SARDINHA *et al.*, 1999), menores para meninas e maiores para meninos, do que as obtidas pela bioimpedância elétrica (VEIGA *et al.*, 2001).

Tabela 1 Valores de IMC (Kg/m²) nos Percentis (P) 85 e 95, segundo 2 referências americanas e uma curva brasileira e correspondentes ao IMC 25kg/m² e 30kg/m² aos 18 anos, segundo referência internacional

Idade (anos)	Nível 1 ¹				Nível 2 ²			
	MUST <i>et al</i>	CDC US	COLE <i>et al</i>	ANJOS <i>et al</i>	MUST <i>et al</i>	CDC US	COLE <i>et al</i>	ANJOS <i>et al</i>
Masculino								
10	19,6	19,4	19,8	18,0	22,6	22,2	24,0	20,0
11	22,4	20,2	20,5	18,7	23,7	23,2	25,1	21,3
12	21,1	21,0	21,2	19,1	24,9	24,2	26,0	22,0
13	21,9	21,9	21,9	20,1	25,9	25,2	26,8	21,9
14	22,8	22,6	22,6	20,8	26,9	26,0	27,6	22,4
15	23,6	23,5	23,3	21,7	27,8	26,8	28,3	23,8
16	24,5	24,2	23,9	22,5	28,5	27,6	28,9	24,1
17	25,3	24,9	24,4	22,6	29,3	28,3	29,4	24,3
18	25,9	25,7	25,0	23,3	30,0	29,0	30,0	25,1
Feminino								
10	20,2	20,0	19,9	18,6	23,2	23,0	24,1	21,0
11	21,2	20,9	20,7	19,8	24,6	24,1	25,4	22,8
12	22,2	21,7	21,7	20,9	26,0	25,3	26,7	23,4
13	23,1	22,6	22,6	22,2	27,1	26,3	27,7	24,3
14	23,9	23,4	23,3	23,3	28,0	27,3	28,6	26,0
15	24,3	24,0	23,9	23,6	28,5	28,1	29,1	26,0
16	24,7	22,7	24,4	24,3	29,1	28,9	29,4	26,6
17	25,2	25,2	24,7	24,6	29,7	29,6	29,7	27,7
18	25,6	25,7	25,0	24,6	30,2	30,3	30,0	28,2

¹ Correspondente ao P85 para MUST *et al.*, (1991), CDC, (KUCZMARSKY *et al.*, (2000) e ANJOS *et al.*, (1998) e ao valor de referência de COLE *et al.*, (2000) equivalente ao IMC 25Kg/m² para adulto.

² Correspondente ao P95 para MUST *et al.*, (1991), CDC, (KUCZMARSKY *et al.*, (2000) e ANJOS *et al.*, (1998) e ao valor de referência de COLE *et al.*, (2000) equivalente ao IMC 30Kg/m² para adulto.

VALIDAÇÃO DE PONTOS DE CORTE DE IMC COM MEDIDAS DE COMPOSIÇÃO CORPORAL

Os estudos de validação permitem descrever a natureza e extensão dos erros de classificação, com base no IMC, para discriminar obesos de não obesos. Implicam na comparação da classificação feita pelo IMC com a classificação feita por uma medida considerada “padrão ouro”, que discrimine quem tem excesso de gordura corporal (verdadeiros obesos). Os métodos que avaliam a densidade corporal, como a hidrodensitometria (pesagem hidrostática) e a medida de absorptometria de raio X de dupla energia (*dual-energy X*

Ray absorptiometry - DEXA) são os mais utilizados, este último considerado mais válido em estudos com crianças e adolescentes (ELLIS *et al.*, 1994). Menos precisas, porém mais viáveis em estudos populacionais, as dobras cutâneas e a bioimpedância elétrica também tem sido utilizadas como “padrão” (MEI *et al.*, 2002; VEIGA *et al.*, 2001; REILLY *et al.*, 2000).

WILLIAMS *et al.* (1992) observaram que meninos com mais que 25% e meninas com mais que 30% de gordura corporal apresentaram maior pressão arterial e maior relação LDL-colesterol/HDL-colesterol, e estes tem sido os pontos de corte utilizados para classificar os verdadeiros obesos (SARDINHA *et al.*, 1999; MALINA e KATZMARZYK, 1999; VEIGA *et al.*, 2001). Alguns autores, ao invés de valores fixos, preferem utilizar como ponto de corte os percentis mais elevados da distribuição de percentual de gordura corporal da população estudada, de acordo com a idade e sexo, (ELLIS *et al.*, 1999; MEI *et al.*, 2002).

O desempenho do IMC é avaliado de acordo com sua sensibilidade (probabilidade de classificar corretamente os que realmente são obesos) e especificidade (probabilidade de classificar corretamente os que não são obesos). Meninos e meninas obesas que são classificados corretamente pelo IMC são os verdadeiros positivos, enquanto que os classificados como não obesos representam os falsos negativos. Os não obesos classificados corretamente como não obesos pelo IMC são os verdadeiros negativos, enquanto os classificados como obesos são os falsos positivos. Logo, quanto maior a sensibilidade, menor a proporção de falsos negativos e quanto maior a especificidade, menor a proporção de falsos positivos. O melhor desempenho de um índice é quando ele atinge a maior sensibilidade e maior especificidade, o que pode ser avaliado através de um procedimento estatístico conhecido como curva ROC (*Receiver Operating Characteristic*) (SARDINHA *et al.*, 1999).

Os resultados de vários estudos que avaliaram o desempenho do IMC são apresentados na Tabela 2. De modo geral, foi encontrada maior especificidade, baixa e variada sensibilidade, independente dos pontos de corte testados para o IMC e do “método ouro” utilizado para comparação. Em meninas e nos jovens acima de 14 anos, a sensibilidade é ainda mais baixa (SARDINHA *et al.*, 1999; CHIARA *et al.*, 2003; VEIGA *et al.*, 2001). Estes resultados indicam que poucos foram classificados, incorretamente, como tendo sobrepeso ou obesos (falsos positivos), enquanto mais adolescentes foram classificados como normais, embora já apresentando valores elevados de gordura corporal (falsos negativos). Encontramos apenas um estudo de validação da nova proposta do COLE *et al.* (2000), feito com crianças de 7 anos de idade, que também verificou muito baixa sensibilidade e significativamente diferente entre o sexo feminino (72%) e masculino (46%), utilizando a BIA como método ouro (REILLY *et al.*, 2000).

De acordo com HIMES e DIETZ (1994), na triagem de adolescentes com sobrepeso, é mais recomendável menores proporções de falsos positivos, evitando riscos de intervenção desnecessária para redução de peso e implicações psicossociais que podem advir da estigmatização do adolescente chamado de obeso, além da demanda desnecessária que se refletiria em custos para os serviços de cuidados à saúde. Todavia, diante do alarmante aumento da obesidade, a baixa sensibilidade do IMC é preocupante, pois pode implicar em atraso nas medidas preventivas em jovens, que já apresentam elevada quantidade de gordura corporal.

Tabela 2 Estudos de validação do IMC (Kg/m²) como um indicador de obesidade em crianças e adolescentes

					Resultados	
Fonte	Idade (anos)	Método Padrão	Método IMC	N	SE (%) ⁷	ES (%) ⁸
HIMES e BOUCHARD, 1989	8,4-18,9	Densimetria	P 85 ¹	157 F 159 M	23 29	100 99
SARDINHA <i>et al.</i> , 1999	10 - 15	DEXA	P 85 ²	163 F 165 M	67 - 87 50 - 100	81 - 100 74 - 95
MALINA e KATAZMARZYK, 1999	9 - 19	DCT ⁹ + Densimetria	P 85 e P 95 ²	1570	4. - 75	86 - 100
ELLIS <i>et al.</i> , 1999	3 - 18	DEXA	P 85 e P 95 ²	573 F 406 M	99 90	83 83
MONTEIRO <i>et al.</i> , 2000	15 - 16	OMS, 1995 (IMC P85 ² + DCT)	IMC 25 IMC 30 IMC 25 IMC 30	251 F 242 M	91 - 96 36 - 43 91 - 100 34 - 43	87 - 88 99 - 100 94 - 96 100
REILLY <i>et al.</i> , 2000	7	Bioimpedância	Sobrepeso ³ Obesidade ⁴ Sobrepeso ³ Obesidade ⁴	2055 F 2120 M	97 72 90 46	84 99 92 99
VEIGA <i>et al.</i> , 2001	10 - 17	Bioimpedância	P85 e P95 ⁵ P85 e P95 ² P85 e P95 ⁵ P85 e P95 ²	823 F 717 M	30 - 61 14 - 49 89 - 100 55 - 91	87 - 98 94 - 100 61 - 84 83 - 98
MEI <i>et al.</i> , 2002	2 - 19 3 -19	DCT e DCsub ¹⁰ DEXA	P 85 ⁶	11096 920	78 - 92 88 - 100	88 - 91 67 - 79
CHIARA <i>et al.</i> , 2003	12 - 18	DCT e DCsub	P 85 ²	280 F 305 M	29 - 63 28 - 58	90 - 93 82 - 97

¹CRONK e ROCHE, (1982); ²MUST *et al.*, (1991).

³Correspondente ao valor de referência de COLE *et al.*, (2000) equivalente ao IMC 25Kg/m² para adulto.

⁴Correspondente ao valor de referência de COLE *et al.*, (2000) equivalente ao IMC 30Kg/m² para adulto.

⁵ANJOS *et al.*, (1998); ⁶CDC (2000); ⁷Sensibilidade; ⁸Especificidade; ⁹Dobra Cutânea Tripectral.

¹⁰Dobra Cutânea Subescapular.

IMC E MORBIDADE EM ADOLESCENTES

A validação do IMC como índice de obesidade, não deve passar apenas pela sua capacidade de prever excesso de gordura corporal mas, também, de prever riscos a saúde, presentes e futuros, que este excesso pode gerar. A obesidade infantil, avaliada pelo IMC, é um forte preditor de fatores de risco para doenças cardiovasculares na vida

adulto (SRINIVASAN *et al.*, 2002) e o IMC mostrou-se, significativamente associado com estes fatores (RONNEMAA, *et al.*, 1991; STEINBERGER *et al.*, 1995; TEIXEIRA *et al.*, 2001). O aumento da incidência de diabetes tipo 2 em crianças e adolescentes em vários países também tem sido associado ao aumento do sobrepeso, avaliado pelo IMC (PINHAS-HAMIEL *et al.*, 1996; ADA, 2000). Aqui no Brasil, adolescentes com valores elevados de IMC também apresentaram perfil lipídico alterado (OLIVEIRA *et al.*, 2001) e o sobrepeso esteve fortemente associado com hipercolesterolemia (CORONELLI e MOURA, 2003) e hipertensão arterial (COSTA e SICHIERI, 1998).

Apesar desta evidente associação entre valores elevados de IMC com fatores de risco para doenças cardiovasculares em jovens, estabelecer pontos de corte que levem em conta esta associação é difícil, nesta faixa etária, em que a morbidade não é ainda tão freqüente, já que as conseqüências adversas da obesidade só vão se manifestar mais tardiamente, e os estudos não tem tamanho de amostra suficiente para estabelecer critérios de classificação.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A literatura aqui revisada mostra toda a controvérsia na utilização do IMC, como um índice, para avaliar a obesidade em crianças e adolescentes. Todavia, parece que há um consenso de que este índice, sendo fácil e viável de ser obtido em estudos populacionais, pode ser um importante instrumento de triagem para identificar indivíduos em risco de desenvolver obesidade e, para avaliar tendências seculares de sobrepeso entre populações, desde que se estabeleça critérios, que levem em consideração as grandes variações nos seus valores em função do sexo, idade, maturação sexual, e grupos étnicos. A sua utilização na prática clínica, no entanto, deve ser feita com muita cautela e sempre complementada com outras medidas de composição corporal e informações adicionais, tais como história familiar de obesidade, presença de alterações metabólicas relacionadas ao excesso de gordura corporal, a própria preocupação da criança com seu peso e, ainda a avaliação do estagiamento maturacional em adolescentes.

A determinação de critérios universais para uso do IMC na infância e adolescência, que levem em consideração riscos de morbidade, presentes e futuros, parece o grande desafio para a pesquisa científica. É provável que muito ainda tenhamos que aprender sobre as peculiaridades, desta faixa etária, antes que este desafio seja vencido.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS/REFERENCES

- ADA AMERICAN DIABETES ASSOCIATION. Consensus Statement. Type 2 Diabetes in children and adolescents. *Diabetes Care*, v.22, p.381-396, 2000.
- ANJOS, L.A. Índice de Massa Corporal (massa corporal/estatura²) como indicador do estado nutricional de adultos: revisão da literatura. *Rev. Saúde Pública*, v.26, p.431-436, 1992.
- ANJOS, L.A.; VEIGA, G.V.; CASTRO, I.R.R. Distribuição dos valores do Índice de massa corporal da população brasileira até 25 anos de idade. *Rev. Panam. Salud Pública*, v.3, p.164-173, 1998.
- BELLIZI, M.C.; DIETZ, W.H. Workshop on childhood obesity: summary of the discussion. *Am. J. Clin. Nutr.*, v.70, p.173S-175S, 1999.
- BINI, V.; CELI, F.; BENFAN, M.G.; BACOSI, M.L.; STELLA, P.; GIGLIO, P.; TOSTI, L.; FALORNI, A. Body mass index in children and adolescents according to age and pubertal stage. *Eur. J. Clin. Nutr.*, v.54, p.214-218, 2000.
- CHIARA, V.; SICHIERI, R.; MARTINS, P.D. Sensibilidade e especificidade de classificação de sobrepeso em adolescentes. *Rev. Saúde Pública*, v.37, p.226-231, 2003.
- COELHO, S. C.; SICHIERI, R.; GONZÁLEZ, C. H. Influencia de la maduración sexual en el índice de masa corporal en adolescentes de bajo nivel socioeconómico de Rio de Janeiro. *Rev. Chil. Nutr.*, v.29, p.33-39, 2002.
- COLE, T.J.; BELLIZZI, M.C.; FLEGAL, K.M.; DIETZ, W.H. Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey. *BMJ*, v.320, p.1.240-1.243, 2000.
- CORONELLI, C.L.S.; MOURA, E.C. Hipercolesterolemia em escolares e seus fatores de risco. *Rev. Saúde Pública*, v.37, p.24-31, 2003.
- COSTA, R.S.; SICHIERI, R. Relação entre sobrepeso, adiposidade e distribuição de gordura com a pressão arterial de adolescentes do município do Rio de Janeiro. *Rev. Bras. Epidemiol.*, v.1, p.64-78, 1998.
- CRONK, C.E.; ROCHE, A.F. Race and sex specific reference data for triceps and subscapular skinfolds and weight/stature². *Am. J. Clin. Nutr.*, v.35, p.347-354, 1982.
- DANIELS, S.R.; KHOURY, R.P.; MORRINSON, A.J. The utility of Body Mass Index as a measure of body fatness in children and adolescents: differences by race and gender. *Pediatrics*, v.99, p.804-807, 1997.
- DEURENBERG, P.; KOOY, K.V.; LEENEN, R.; WESTSTRATE, J.A.; SEIDELL, J. C. Sex and age specific prediction formulas for estimating body composition from bioelectrical impedance. *Int. J. Obes.*, v.15, p.17-25, 1991.
- DURANT, R.H.; LINDER, C.W. An evaluation of five indexes of relative body weight for use with children. *J. Am. Diet. Assoc.*, v.78, p.35-41, 1981.
- ELLIS, K.J.; SHYPAILO, R.J.; PRATT, J.A.; POND, W.G. Accuracy of dual-energy x-ray absorptiometry for body composition measurements in children. *Am. J. Clin. Nutr.*, v.60, p.660-665, 1994.
- ELLIS, K.J.; ABRAMS, A.S.; WONG, W.W. Monitoring childhood obesity: assessment of the weight/height index. *Am. J. Epidemiol.*, v.150, p.939-945, 1999.
- FLEGAL, K.M.; TROIANO, R.P. Changes in the distribution of body mass index of adults and children in the US population. *Int. J. Obes.*, v.24, p.807-818, 2000.
- FLEGAL, K.M.; OGDEN, C.L.; WEI, R.; KUCZMARSKY, R.L.; JOHNSON, C.L. Prevalence of overweight in US children: comparison of growth charts from the Center for Disease Control and Prevention with other reference values for body mass index. *Am. J. Clin. Nutr.*; v.73, p.1.086-1.093, 2001.

- FUNG, K.P.; LEE, J.; LAU, S.P.; CHOW, O.K.; WONG, T.W.; DAVIS, D.P. Properties and clinical implications of body mass indices. *Arch. Dis. Child*, v.65, p.516-519, 1990.
- GARN, S.M.; LEONARD, W.R.; HAWTHOENE, V.M. Three limitation of body mass index. *Am. J. Clin. Nutr.*, v.44, p.996-997, 1986.
- GUILLAUME, M. Defining Obesity in Childhood: current practice. *Am. J. Clin. Nutr.*, v.70, p.126S-30S, 1999.
- GUO, S.S.; ROCHE, A.F.; CHUNLEA, W.C.; GARDNER, J.D.; SIERVOGEL, R.M. The predictive value of childhood body mass index values for overweight at age 35 y. *Am. J. Clin. Nutr.*, v.59, p.810-819, 1994.
- HARVEY, P.W.J.; ALTHAUS, M.M. The distribution of body mass index in Australian children aged 7-15 years. *Aust. J. Nutr. Diet.*, v.50, p.151-153, 1993.
- HIMES, J.H.; DIETZ, W.H. Guidelines for overweight in adolescent preventive services: recommendation from expert committee. *Am. J. Clin. Nutr.*, v.59, p.307-316, 1994.
- HIMES, J.H.; BOUCHARD, C. Validity of anthropometry in classifying youths as obese. *Int. J. Obes.*, v.13, p.183-193, 1989.
- KEYS, A.; FIDANZA, F.; KARVONEN, M.J.; KIMURA, N.; TAYLOR H.L. Indices of relative weight and obesity. *J. Chron. Dis.*, v.25, p.329-343, 1972.
- KUCZMARSKY, R.J., OGDEN, C.L.; GRUMMER-STRAWN, L.M.; FLEGAL, K.M.; GUO, S.S.; WEI, R.; MEI, Z.; CURTIN, L.R.; ROCHE, A.F.; JOHNSON, C.L. CDC growth charts: United States advance data from vital and health statistics, n.414. Hyattsville, MD: National Centers for health Statistics, 2000.
- LAZARUS, R.; BAUR, L.; WEBB, K.; BLYTH, F. Adiposity and body mass indices in children: Benn's index and other weight for height indices as measures of relative adiposity. *Int. J. Obes.*, v.20, p.406-412, 1996.
- MALINA, R.M.; KATZMARZYK, P.T. Validity of the body mass index as an indicator of the risk and presence of overweight in adolescents. *Am. J. Clin. Nutr.*, v.70, p.131S-136S, 1999.
- MEI, Z.; GRUMMER-STRAWN, M.; PIETROBELLI, A.; GOULDING, A.; GORAN, IM; DIETZS, H.W. Validity of body mass index compared with other body-composition screening indexes for the assessment of body fatness in children and adolescents. *Am. J. Clin. Nutr.*, v.75, p.978-985, 2002.
- MICOZZI, M.S.; ALBANES, D.; JONES, D.Y.; CHUMLEA, W.C. Correlations of body mass indices with weight, stature and body composition in men and women in NHANES I and II. *Am. J. Clin. Nutr.*, v.44, p.725-731, 1986.
- MONTEIRO, P.O.A.; VICTORA, C.G.; BARROS, F.C.; TOMASI, E. Diagnóstico de sobrepeso em adolescentes: estudo do desempenho de diferentes critérios para o Índice de Massa Corporal. *Rev. Saúde Pública*, v.34, p.506-513, 2000.
- MO-SUWAN, L.; TONGKUMCHUM, P.; PUETPAIBOON, A. Determinants of overweight tracking from childhood to adolescence: a 5y follow-up study of Hat Yai schoolchildren. *Int. J. Obes.*, v.24, p.1.642-1.647, 2000.
- MUST, A.; DALLAL, G.E.; DIETZ, W. H. Reference data for obesity: 85 th e 95 th percentiles of body mass index (wt/ht²) and triceps skinfold thickness. *Am. J. Clin. Nutr.*, v.53, p.839-846, 1991.
- NEUTZLING, M.B.; TADDEI, J.A.; RODRIGUES, E.M.; SIGULEN, D.M. Overweight and obesity in Brazilian adolescents. *Int. J. Obes. Relat. Metab. Disord.*, v.24, p.869-874, 2000.
- OLIVEIRA, C.L.; VEIGA, G.V.; SICHIERI, R. Anthropometric markers for cardiovascular disease among overweight adolescents. *Nutr. Res.*, v.21, p.1.335-1.345, 2001.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE. Medición del cambio del estado nutricional: directrices para evaluar el efecto nutricional de programas de alimentación suplementaria destinada a grupos vulnerables. Ginebra, 1983.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE. *Obesity: preventing and managing the global epidemic. Report of the WHO Consultation on Obesity.* Geneva: WHO, 1998.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE. *Physical status: The Use and Interpretation of Anthropometry.* WHO Technical Report Series n.854. Geneva, 1995

PIETROBELLI, A.; FAITH, M.S.; ALLISON, D.B.; GALLAGHER, D.; CHIUMELLO, G.; HEYMSFIELD, S. B. Body mass index as a measure of adiposity among children and adolescents: A validation study. *J. Pediatr.*, v.132, p.204-210, 1998.

PINHAS-HAMIEL, O.; DOLAN, L.M.; DANIELS, S.R.; STANDFORD, D.; KHOURY, P.R.; ZEITLER, P. Increase incidence of non-insulin-dependent diabetes mellitus among adolescents. *J. Pediatr.*, v.128, p.608-615, 1996.

REILLY, J.J.; DOROSTY, A.R.; EMMETT, P.M.; ALSPAC Study Team. Identification of the Obese Child: adequacy of the body mass index for clinical practice and epidemiology. *Int. J. Obes.*, v.24, p.1.623-1.627, 2000.

ROCHE, A.F.; SIERVOGEL, R.M.; CHUMLEA, C.; WEBB, P. Grading body fatness from limited anthropometric data. *Am. J. Clin. Nutr.*, v.34, p.2.831-2.838, 1981.

ROLLAND-CACHERA, M.F.; SEMPÉ, M.; GUILLOUD-BATAILLE, M.; PATOIS, E.; PÉQUIGNOE, F.; FAUTRAD, V. Adiposity indices in children. *Am. J. Clin. Nutr.*, v.36, p.178-184, 1982.

RONNEMAA, T.; KNIP, M.; LAUTALA, P.; VIIKARI, J.; UHARI, M.; LEINO, A.; KAPRIO, E.A.; SALO, M.K.; DAHL, M.; NERUTINEN, E. M. Serum insulin and other cardiovascular risk indicators in children, adolescents and young adults. *Ann. Med.*, v.23, p.67-72, 1991.

SARDINHA, L.B.; GOING, S.B.; TEIXEIRA, P.J.; LOHMAN, T.G. Receiver operation characteristic analysis of body mass index, triceps skinfold thickness, and arm girth for obesity screening in children and adolescents. *Am. J. Clin. Nutr.*, v.70, p.1.090-1.095, 1999.

SATYANARAYANA, K.; KRISHNA, T.P.; RAO, B.S.N. Effect of early childhood undernutrition and child labour on growth and nutritional status of rural Indian boys around Hyderabad. *Hum. Nutr. Clin. Nutr.*, v.40, p.131-139, 1986.

SICHERI, R.; ALLAN V.L.C. Avaliação do estado nutricional de adolescentes brasileiros através do índice de massa corporal. *J. Pediatr.*, v.72, p.80-84, 1996.

SRINIVASAN, S.R.; MYERS, L.; BERENSON, G.S. Predictability of childhood adiposity and insulin for the developing Insulin Resistance Syndrome (X) in Young Adulthood. *Diabetes*, v.51, p.204-208, 2002.

STEINBERGER, J.; MOOREHEAD, C.; KATCH, V.; ROCCHINI, A.P. Relationship between insulin resistance and abnormal profile in obese adolescents. *J. Pediatr.*, v.126, p.690-695, 1995.

TEIXEIRA, P.J.; SARDINHA, L.B.; GOING, B. S.; LOHMAN, T.G. Total and regional fat and serum cardiovascular disease risk factors in lean and obese children and adolescents. *Obes. Res.*, v.9, p.432-442, 2001.

TROWBRIDGE, F.L.; MARKS, J.S.; LOPEZ de ROMANA, G.; MADRID, S.; BOUTTON, T.W.; KLEIN, P.D. Body composition of Peruvian children with short stature and high weight-for-height. II. Implications for the interpretation for weight-for-height as an indicator of nutritional status. *Am. J. Clin. Nutr.*, v.46, p.411-418, 1987.

VEIGA, G.V.; CUNHA, A.S.; SICHERI, R. Trends in overweight among adolescents living in the poorest and richest regions of Brazil. *Am. J. Public Health*, v.94, p.1544-1548, 2004.

VEIGA, G.V.; DIAS, P.C.; ANJOS, L.A. Comparison of American and Brazilian BMI distribution curves in the assessment of overweight and obesity in a sample of middle-class Brazilian adolescents. *Rev. Panam. Salud. Publica*, v.10, p.79-85, 2001.

WANG, Y.; WANG, J.Q. Standard definition of child overweight and obesity worldwide. *BMJ*, v.321, p.1.158-1.159, 2000.

WANG, Y.; MONTEIRO, C.; POPKIN, B.M. Trends of obesity and underweight in older children and adolescents in the United State, Brazil, China and Russia. *Am. J. Clin. Nutr.*, v.75, p.971-977, 2002.

WILLIAMS, D.P.; GOING, S.B.; LOHMAN, T.G.; HARSHA, D.W.; SRINIVASAN S.R.; WEBBER, L.S.; BERENSON, G.S. Body fatness and risk for elevated blood pressure, total cholesterol, and serum lipoprotein ratios in children and adolescents. *Am. J. Public. Health*, v.82, p.358-363, 1992.

YANOVSKI, J.A.; YANOVSKI, S.Z.; FILMER, K.M.; HURBBARD, U.S.; AVILA, N.; LEWS, B.; REYNOLDS, J.C.; FLOOD, M. Differences in body composition of black and with girls. *Am. J. Clin. Nutr.*, v.64, p.833-839, 1996.

Recebido para publicação em 8/4/04.

Aprovado em 24/6/04.