

Obesidade e asma: associação ou epifenômeno?

Obesity and Asthma: association or epiphenomenon?

Larissa Smiljanic Andrade¹, Andrea Cristina T. B. Araújo¹, Tatiana Moraes Cauduro¹, Letícia Aki Watanabe², Ana Paula B. M. Castro³, Cristina Miuki A. Jacob⁴, Antonio Carlos Pastorino³

RESUMO

Objetivo: Avaliar a associação entre obesidade e asma pela comparação entre idade, gênero, classificação inicial e controle da asma, valores de volume expiratório forçado no primeiro segundo (VEF1) e fluxo expiratório forçado entre 25 e 75% (FEF25–75%) basais com os índices de massa corpórea (IMC) em adolescentes asmáticos.

Métodos: Estudo transversal envolvendo 120 pacientes (1,9 masculino:1 feminino) asmáticos com mediana de idade de 14,1 anos (9 a 20,1 anos), classificados quanto ao controle e gravidade da asma e avaliados pela espirometria utilizando VEF1 e FEF25–75% basais. Esses dados foram descritos pela frequência, médias e desvio padrão ou medianas e variação, sendo analisados pelos testes de ANOVA, teste *t* não pareado, teste exato de Fisher, Kruskal-Wallis e pela correlação de Pearson, considerando-se significativa $p < 0,05$.

Resultados: Não houve diferença entre os gêneros em relação à classificação inicial da asma e ao nível de controle. Receberam classificação inicial persistente 91,7% (100 casos), sendo que 106 casos (88,3%) encontravam-se parcial ou totalmente controlados. Não houve diferença estatística entre os pacientes controlados e os demais em relação ao IMC. Não foram encontradas correlações significantes entre zIMC e VEF1 e entre zIMC e FEF25–75%, analisando-se todos os pacientes e apenas pacientes com sobrepeso ou obesos.

Conclusões: Neste estudo, não foi encontrada correlação significativa entre sobrepeso/obesidade e asma, utilizando-se parâmetros clínicos, antropométricos e espirométricos.

Palavras-chave: adolescente; obesidade; sobrepeso; asma; espirometria.

ABSTRACT

Objective: To relate obesity and asthma by comparing gender, age, initial classification of asthma, clinical control, basal forced expiratory volume in one second (FEV1) and forced expiratory flow between 25 and 75% (FEF25–75%) with rates of body mass index (BMI) in asthmatic adolescents.

Methods: Cross-sectional study involving 120 asthmatics patients (1.9 male: 1 female) with a mean age of 14.1 years (9 to 20.1 years of age), classified according to asthma severity and control, and evaluated by spirometry using their basal FEV1 and FEF25–75%. The data were described by frequency, mean and standard deviation or median and range and analyzed by ANOVA, unpaired *t* test, Fischer's exact test, Kruskal-Wallis and Pearson's correlation, considering significant $p < 0.05$.

Results: There was no difference between gender in relation to the initial classification and the level of asthma control; 91.7% (100 cases) received initial classification as persistent and 106 cases (88.3%) were partially or totally controlled. There was no statistical difference between controlled patients and the others in relation to BMI. No significant correlations were found between zBMI and FEV1 and between zBMI and FEF25–75%, analyzing all patients and only patients with overweight or obese.

Conclusions: In this study, no significant correlation was found between overweight/obesity and asthma using clinical, anthropometric and spirometric parameters.

Key-words: adolescent; obesity; overweight; asthma; spirometry.

Instituição: Departamento de Pediatria da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (FMUSP), São Paulo, SP, Brasil

¹Médica em regime de complementação especializada em Alergia e Imunologia do Departamento de Pediatria da FMUSP, São Paulo, SP, Brasil

²Médica Colaboradora da Unidade de Alergia e Imunologia do Departamento de Pediatria da FMUSP, São Paulo, SP, Brasil

³Doutor em Ciências pela FMUSP; Assistente da Unidade de Alergia e Imunologia do Departamento de Pediatria da FMUSP, São Paulo, SP, Brasil

⁴Livre-Docente pela FMUSP; Professora-Associada e Chefe da Unidade de Alergia e Imunologia do Departamento de Pediatria da FMUSP, São Paulo, SP, Brasil

Endereço para correspondência:

Antonio Carlos Pastorino

Rua Dr. João Batista Soares de Faria, 113, apto 141 – Santana

CEP 02403-050 – São Paulo/SP

E-mail: acpastorino@uol.com.br

Conflito de interesse: nada a declarar

Recebido em: 15/8/2012

Aprovado em: 12/11/2012

Introdução

Nos últimos anos, observa-se aumento progressivo da prevalência de obesidade em crianças no Brasil⁽¹⁻³⁾. Segundo dados do programa de Vigilância de Fatores de Risco e Proteção para Doenças Crônicas por Inquérito Telefônico (VIGITEL 2011)⁽¹⁾, a frequência de obesidade em adultos aumentou, passando de 11,4% da população, em 2006, para 15,8% em 2011. Destaca-se também o percentual de brasileiros com sobrepeso de 48,5%. Em relação à faixa etária pediátrica, o número de crianças acima do peso no país cresceu entre 2008 e 2009, de acordo com a Pesquisa de Orçamentos Familiares realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Nesse curto período, houve aumento do número de obesos em mais de 300% em crianças de cinco a nove anos. Na faixa etária de dez a 19 anos, a frequência de excesso de peso variou, em média, de 10,8% em 2008 para 20% em 2009⁽²⁾.

A asma é também uma doença prevalente no Brasil⁽⁴⁾ e sua associação com a obesidade é alvo de muitos estudos, embora a natureza dessa associação ainda permaneça incerta⁽⁵⁻⁷⁾. O projeto *International Study of Asthma and Allergies in Childhood* (ISAAC), em sua fase III, realizou-se em várias cidades brasileiras entre os anos de 2001 e 2005 e mostrou prevalência de asma entre 21–22% em adolescentes de 13 a 14 anos — dados que se assemelham à prevalência em outros países, onde a doença também tem impacto significativo na Saúde Pública⁽⁴⁾.

Alguns estudos transversais ou prospectivos realizados em crianças e adultos sustentam a relação entre obesidade e asma⁽⁸⁾. Estudos epidemiológicos associam a obesidade ao aumento da incidência e prevalência de asma, a qual é usualmente precedida pela obesidade^(9,10). Entretanto, a associação entre asma e obesidade permanece controversa, e os resultados dos estudos, conflitantes^(9,11-13).

O objetivo deste estudo foi avaliar a associação entre idade, gênero, classificação inicial da asma, controle da doença, volume expiratório forçado no primeiro segundo (VEF1) e fluxo expiratório forçado entre 25 e 75% (FEF25–75%), ambos basais, com valores de índice de massa corpórea (IMC) em adolescentes asmáticos em tratamento habitual da asma.

Método

Trata-se de um estudo transversal, envolvendo 120 pacientes asmáticos de nove a 20,1 anos, acompanhados no Ambulatório de Asma e Rinite da Unidade de Alergia e Imunologia do Instituto da Criança da Faculdade de

Medicina da Universidade de São Paulo (USP). Os participantes foram submetidos a avaliação clínica completa, incluindo exame físico geral e específico, com especial atenção para as vias aeríferas superiores e inferiores, além do exame da pele, olhos, aparelho cardiovascular, abdome e medidas de peso, estatura e pressão arterial (PA) e pico de fluxo expiratório (PFE). Verificaram-se adesão ao tratamento, técnica de uso do dispositivo inalatório e classificação quanto à gravidade e controle da asma. Realizou-se, ainda, prova de função pulmonar.

Inicialmente, os pacientes foram classificados quanto à gravidade da asma em intermitente (I), persistente leve (PL), persistente moderado (PM) e persistente grave (PG) e avaliados quanto ao grau de controle da asma, sendo considerados controlados (C), parcialmente controlados (PC) e não controlados (NC), de acordo com critérios estabelecidos pelo estudo *Global Initiative for Asthma* (GINA)⁽¹⁴⁾.

Para avaliação do peso, utilizou-se balança do tipo plataforma (Filizolla®, modelo Personal), com *display* digital e capacidade máxima de 180kg e mínima de 2kg, com resolução em 100g. A criança foi posicionada no centro do equipamento descalça e com o mínimo de roupas, ereta, com os pés juntos e os braços estendidos ao longo do corpo, tendo sido mantida nessa posição até completar a aferição⁽¹⁵⁾. Para avaliar a estatura, utilizou-se estadiômetro (Sanny®) com capacidade de 0,4–2,2m e resolução em milímetros. A criança foi colocada em pé no centro do equipamento, descalça, com a cabeça livre de adereços, ereta, com os braços estendidos ao longo do corpo, a cabeça erguida e olhando para um ponto fixo na altura dos olhos. Certificou-se que os calcanhares, os ombros e as nádegas estavam em contato com o antropômetro e as porções internas dos ossos dos calcanhares estavam se tocando, bem como a parte interna dos joelhos. Os pés unidos foram mantidos em um ângulo reto com as pernas⁽¹⁵⁾. Calculou-se o IMC (razão entre valores de peso e estatura ao quadrado), o qual foi classificado por escore Z de acordo com a curva padrão da Organização Mundial da Saúde (*World Health Organization – WHO*)⁽¹⁶⁾ de 2007. Utilizou-se o *software AnthroPlus*, desenvolvido pela WHO⁽¹⁷⁾ em 2009.

O resultado foi utilizado para classificar a obesidade de acordo com as curvas americanas de IMC do *National Center for Health Statistics*⁽¹⁸⁾, específicas para cada gênero, que consideram como diagnóstico de sobrepeso os percentis entre 85 e 94,9% e como diagnóstico de obesidade os percentis iguais ou acima de 95%; os demais pacientes são agrupados com percentis abaixo de 85%. Os índices de escore Z foram calculados de acordo com o programa da WHO⁽¹⁷⁾.

Excluíram-se pacientes com problemas endocrinológicos ou outras doenças sindrômicas que poderiam cursar com obesidade ou sobrepeso.

Os pacientes submeteram-se a espirometria com espirometro Survey® (W.E. Collins), selecionando-se para análise os seguintes dados espirométricos: VEF1 e FEF 25-75% basais^(19,20).

Para análise estatística, descreveram-se os dados em frequência ou média e desvio padrão, sempre que a distribuição fosse normal, de acordo com o teste de Kolmogorov-Smirnov. As variáveis cuja distribuição não apresentaram normalidade, em pelo menos um dos parâmetros analisados (idade, IMC, percentil de IMC (pIMC), escore Z de IMC (zIMC), VEF1, FEF25-75%), foram representadas por suas medianas, com os respectivos valores mínimos e máximos. Para comparar as médias das idades entre os grupos de pacientes distribuídos pelo pIMC, utilizou-se o teste de análise de variância (ANOVA). O teste exato de Fisher foi utilizado para comparar as variáveis nominais gênero, classificação inicial e controle da asma nos dois grupos de pIMC (pIMC<85% e pIMC≥85%). O teste de Kruskal-Wallis (ANOVA não paramétrico) foi utilizado para comparar as medianas das variáveis IMC, pIMC, zIMC, VEF1 e FEF25-75% basais em relação aos valores de pIMC. Avaliaram-se as correlações de Pearson entre zIMC e VEF1 e zIMC e FEF25-75%. Em todas as análises, utilizou-se o programa *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS) – versão 13.0. Consideraram-se significantes os valores de $p < 0,05$.

Todos os pacientes receberam gratuitamente a medicação de controle de crise e de manutenção preconizada pelos

consensos de asma, mantendo retornos regulares a cada dois meses ou sempre que necessário. Em todos os retornos, eram questionados sobre sintomas, medicação utilizada, idas a pronto-socorro, técnica de aplicação das medicações e adesão ao tratamento.

O presente estudo foi aprovado pela Comissão de Ética para Análise de Projetos de Pesquisa (CAPPesq) do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (HC-FMUSP).

Resultados

Houve predomínio do gênero masculino (65%), sendo a média de idade semelhante em ambos os gêneros (14,5±2,3 anos para o masculino e 14,5±2,6 anos para o feminino; teste *t* não pareado: $p=0,942$). Desse modo, pôde-se assumir que as populações apresentaram distribuição normal. Não houve diferença estatística entre a média de idade entre pacientes com pIMC<85% e aqueles com sobrepeso e obesos (pIMC≥85%) (ANOVA; $p=0,874$) (Tabela 1).

Entre os pacientes analisados, o percentual de sobrepeso foi de 15% (n=18) e de obesos, de 16,7% (n=20), não havendo diferença entre os gêneros com relação aos valores de pIMC ($p=0,152$) (Tabela 1).

Quanto à classificação inicial da asma, a maioria dos pacientes foi qualificada como persistente, com 81,7% dos casos considerados moderados ou graves (78 PM e 20 PG). Em relação à classificação inicial dos pacientes, não houve diferenças em relação ao pIMC entre I e PL e PM e PG ($p=0,448$) (Tabela 1).

Tabela 1 - Dados demográficos, classificação inicial e controle da asma em 120 pacientes com relação ao índice de massa corpórea

Variável	Total (n=120)	pIMC<85% (n=82)	pIMC≥85% (n=38)	Valor <i>p</i>
Idade (anos)	14,1 (9,7-20,1)	13,9 (9,7-19,3)	14,1 (9,9-20,1)	0,874
Gênero				
M	78 (65,0)	57 (69,5)	21 (55,3)	0,152
F	42 (35,0)	25 (30,5)	17 (44,7)	
Classificação inicial da asma				
(I+PL)	22 (18,3)	17 (20,7)	5 (13,2)	0,448
(PM+PG)	98 (81,7)	65 (79,3)	33 (86,8)	
Controle da asma				
C	78 (65,0)	57 (69,5)	21 (18,0)	0,152
(PC+NC)	42 (35,0)	25 (30,5)	17 (14,0)	

Dados apresentados como mediana (mínimo-máximo) e n(%); pIMC: percentil de índice de massa corpórea; M: masculino; F: feminino; I: intermitente; PL: persistente leve; PM: persistente moderada; PG: persistente grave; C: controlada; PC: parcialmente controlada; NC: não controlada.

Tabela 2 - Distribuição dos valores de índice de massa corpórea, percentil e escore z de índice de massa corpórea, volume expiratório forçado no primeiro segundo e fluxo expiratório forçado entre 25 e 75% basais de 120 pacientes com asma em relação ao índice de massa corpórea

Variável	Total (n=120)	pIMC<85% (n=82)	pIMC≥85% (n=38)	Kruskal-Wallis Valor p
IMC	19,7 (14,2–35,0)	18,1 (14,2–23,6)	25,6 (19,4–35,0)	<0,0001
pIMC	62,9 (0,0–100,0)	45,4 (0,0–83,9)	94,6 (85,5–100,0)	<0,0001
zIMC	0,28 (-3,71–3,10)	-0,12 (-3,71–0,99)	1,8 (1,10–3,10)	<0,0001
VEF1	82,2 (46,6–153,6)	82,2 (46,6–153,6)	85,9 (51,3–127,0)	0,664
FEF25–75%	64,9 (19,1–169,4)	65,9 (19,1–169,4)	65,1 (23,9–116,0)	0,972

Dados apresentados como mediana (mínimo–máximo); IMC: índice de massa corpórea; pIMC: percentil de índice de massa corpórea; zIMC: escore Z de índice de massa corpórea; VEF1: volume expiratório forçado no primeiro segundo basal; FEF25–75%: fluxo expiratório forçado entre 25 e 75% basal.

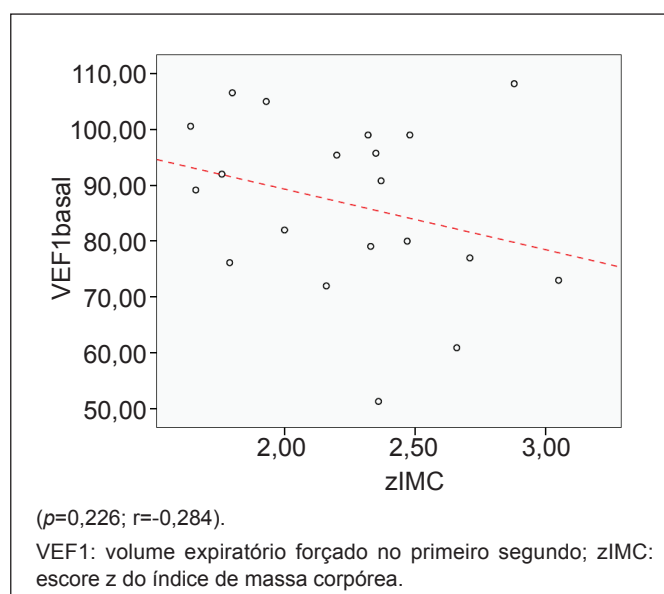


Figura 1 - Correlação entre o escore z do índice de massa corpórea e os valores basais de volume expiratório forçado no primeiro segundo, em percentuais dos previstos para gênero e altura em asmáticos obesos

No momento da coleta dos dados, a asma da maioria dos pacientes encontrava-se controlada (78 casos – 65,0%) ou parcialmente controlada (28 casos – 23,3%). O número reduzido de pacientes NC em cada subgrupo de pIMC (oito casos com pIMC<85%; um caso com pIMC entre 85 e 94,9% e cinco casos com pIMC≥95%) impossibilitou a análise estatística desses pacientes pelo teste do qui-quadrado. Comparando-se os controlados e os demais pacientes

agrupados (PC e NC) em relação aos diferentes grupos baseados no pIMC, não se encontrou diferença estatística ($p=0,152$) (Tabela 1).

Não houve diferença entre os gêneros em relação à classificação inicial da asma (teste do qui-quadrado; $p=0,777$) e entre o nível de controle da asma (teste do qui-quadrado; $p=0,387$).

A Tabela 2 mostra as medianas, os valores mínimos e máximos de IMC, o pIMC e o zIMC, além das medianas e dos valores mínimos e máximos de VEF1 e FEF25–75% basais. Houve diferença significativa nas medianas de IMC, pIMC e zIMC nos diferentes grupos de pacientes distribuídos pelos pIMC ($p<0,0001$). Não houve diferença significativa entre os valores de VEF1 e FEF25–75% quanto à distribuição entre os grupos de pIMC ($p>0,05$) (Tabela 2).

Não foram encontradas correlações de Pearson significantes entre zIMC e VEF1 ($r=0,113$; $p=0,236$) e entre zIMC e FEF25–75% ($r=0,001$; $p=0,988$), considerando-se a totalidade dos casos. Ao se analisarem apenas os pacientes obesos (pIMC≥95%), a correlação entre zIMC e VEF1 tornou-se negativa, mas sem significância estatística ($r=-0,284$; $p=0,226$). O mesmo ocorreu para a correlação entre zIMC e FEF25–75% ($r=-0,407$; $p=0,075$) (Figuras 1 e 2).

Discussão

A relação entre obesidade e asma associa-se a mudanças fisiológicas secundárias à presença de excesso de peso⁽²¹⁾. Em adultos obesos, os valores de VEF1 e capacidade vital forçada

(CVF) são frequentemente reduzidos; no entanto, em crianças e adolescentes, esse padrão não é observado, encontrando-se valores semelhantes em obesos e não obesos⁽²²⁻²⁵⁾. Peters *et al*, analisando 473 crianças com asma (66% com asma persistente moderada e grave e 28% obesas), não observaram associação da obesidade com a gravidade da asma, com as provas de função, com a qualidade de vida e com a utilização dos serviços de saúde⁽²⁴⁾.

No presente estudo, não se encontrou correlação significativa entre valor de IMC/zIMC e VEF1 e FEF25–75% em crianças e adolescentes asmáticos. Ao se analisarem apenas os pacientes obesos (pIMC≥95%), a correlação entre zIMC e VEF1/FEF25–75% tornou-se negativa, mas sem significância estatística. Em estudo realizado por Rodrigues *et al*, analisando-se apenas 20 crianças obesas ou com sobrepeso, notou-se melhor correlação entre queda percentual de FEF25–75% com os valores de IMC, após teste de bronco-provocação com exercício, embora esta correlação também não tenha se mostrado significativo⁽²⁶⁾.

Resultado semelhante foi apresentado em estudo realizado por Lopes *et al*, em 2009, que encontraram valores iniciais de VEF1 similares em asmáticos obesos e não obesos⁽²⁷⁾. Estudo realizado por Clerisme-Beaty *et al*⁽²⁸⁾ também não encontrou associação entre IMC e controle da asma, embora os autores tenham utilizado questionários que avaliaram apenas parâmetros clínicos.

No Brasil, um estudo transversal realizado em 2003 por Cassol *et al*, com 4.010 adolescentes entre 13 e 14 anos, mostrou associação positiva entre o aumento na prevalência e gravidade dos sintomas de asma e a obesidade⁽²⁹⁾. Nesse estudo, a confirmação da presença de asma deveu-se às respostas positivas ao questionário do projeto ISAAC, sem confirmação médica de sua presença. Contrariamente, o presente estudo não mostrou associação entre obesidade e gravidade da asma, mesmo com 81,7% dos pacientes classificados inicialmente como portadores de asma moderada ou grave. Tal fato pode ser explicado pela pequena amostra de pacientes classificados como obesos e sobrepeso. Brandão *et al*, em dois estudos conduzidos em asmáticos participantes de um programa de controle na cidade de Feira de Santana, Bahia, também não encontraram associação entre sobrepeso e obesidade com a gravidade da asma, não ocorrendo maior risco de hospitalização ou maior risco de exacerbações com visita à emergência nesse grupo de asmáticos^(30,31).

Chinn *et al*⁽³²⁾ concluíram que a obesidade aumenta o risco subsequente de asma, sendo essa incidência maior em mulheres

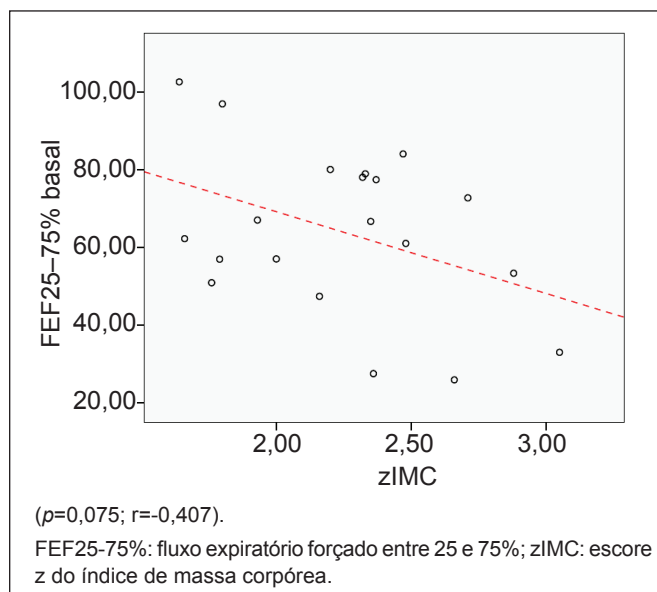


Figura 2 - Correlação entre o escore z do índice de massa corpórea e os valores basais de fluxo expiratório forçado entre 25 e 75%, em percentuais dos previstos para gênero e altura em asmáticos obesos.

do que em homens. No presente estudo, houve predomínio do gênero masculino, sendo a média de idade semelhante em ambos os gêneros. Não houve diferença entre os gêneros em relação à classificação inicial da asma e entre o nível de controle da doença.

A correlação entre obesidade e asma pode ser determinada por fatores genéticos e ambientais. Em obesos, a diminuição da capacidade residual funcional e volume corrente, assim como as alterações hormonais e de citocinas, podem agravar a asma, segundo estudo realizado por Shore em 2007⁽³³⁾. Em recente revisão, Farah e Salome mostraram os possíveis mecanismos da associação entre asma e obesidade e que podem ser decorrentes de comorbidades associadas a esta, como o refluxo gastroesofágico e a apneia obstrutiva do sono — e não propriamente à obesidade⁽³⁴⁾.

Brenner *et al*⁽³⁵⁾ compararam um grupo de 265 adolescentes asmáticos com 482 não asmáticos, na mesma faixa etária, quanto à prevalência de obesidade em asmáticos e gravidade da asma. Os autores concluíram não haver associação entre obesidade e asma moderada/grave em adolescentes afro-americanos. Em estudo italiano, realizado por Vignolo *et al*⁽³⁶⁾ com 554 crianças asmáticas e 652 crianças saudáveis, não se observou aumento na prevalência de sobrepeso/obesidade em crianças e adolescentes com asma.

O presente trabalho apresenta limitações relacionadas ao número de pacientes com diagnóstico de obesidade ou sobrepeso,

o que dificulta a análise da relação entre asma e obesidade. Por se tratar de estudo transversal, muitos dados que poderiam ter influência nos resultados deixaram de ser analisados separadamente ou em conjunto. Um deles é o estadiamento puberal dos adolescentes, que poderia influenciar as provas de função pulmonar. Outros aspectos como raça, cor, hábito de fumar, menarca precoce e doenças concomitantes também não puderam ser analisados, devido ao desenho do estudo, o que limita a análise multifatorial da asma e da obesidade. Estudos prospectivos, com grande número de pacientes, podem demonstrar o potencial efeito do sobrepeso e da obesidade na instalação da asma, além de sua relação com a maior gravidade e dificuldade

de controle. Ao se levar em conta o percentual de sobrepeso e obesidade de determinadas populações que atingem valores próximos a 50%, como vem ocorrendo no Brasil, a chance da presença de asma entre esses pacientes poderia ser considerada um efeito acidental do aumento da prevalência epidêmica da obesidade nas populações.

Em resumo, conforme verificado neste e em outros estudos analisados, a relação entre asma e obesidade continua controversa, não havendo ainda comprovação de que o aumento da prevalência de asma e obesidade estaria associado ou dependeria de fatores externos ambientais ou de outras variáveis endócrinas ainda pouco estudadas.

Referências bibliográficas

1. Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Secretaria de Gestão Estratégica e Participativa [homepage on the Internet]. Vigitel Brasil 2010: vigilância de fatores de risco e proteção para doenças crônicas por inquérito telefônico [cited 2012 Apr 12]. Available from: http://portal.saude.gov.br/portal/arquivos/pdf/vigitel_180411.pdf
2. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) [homepage on the Internet]. Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF) 2008-2009 - Antropometria e estado nutricional de crianças, adolescentes e adultos no Brasil, 2010 [cited 2012 May 15]. Available from: http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaoodevida/pof/2008_2009_encaa/pof_20082009_encaa.pdf
3. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) [homepage on the Internet]. Produto Interno Bruto dos municípios 2004-2008. [cited 2012 May 15]. Available from: http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/pibmunicipios/2004_2008/pibmunic2004_2008.pdf
4. Solé D, Wandalsen GF, Camelo-Nunes IC, Naspitz CK; ISAAC - Brazilian Group. Prevalence of symptoms of asthma, rhinitis, and atopic eczema among Brazilian children and adolescents identified by the International Study of Asthma and Allergies in Childhood (ISAAC) - Phase 3. *J Pediatr (Rio J)* 2006;82:341-6.
5. Fatuch MO, Rosário Filho NA. Relationship between obesity and asthma. *Rev Bras Alerg Imunopatol* 2005;28:84-8.
6. Flaherman V, Rutherford GW. A meta-analysis of the effect of high weight on asthma. *Arch Dis Child* 2006;91:334-9.
7. Lucas SR, Platts-Mills TA. Paediatric asthma and obesity. *Paediatr Respir Rev* 2006;7:233-8.
8. Story RE. Asthma and obesity in children. *Curr Opin Pediatr* 2007;19:680-4.
9. Chinn S. Obesity and asthma. *Paediatr Respir Rev* 2006;7:223-8.
10. Navarro BE, Eslava AB, Monge JJ. Relationship among obesity, asthma and pulmonary function. *Bol Med Hosp Infant Mex* 2011;68:157-68.
11. Sin DD, Jones RL, Man SF. Obesity is a risk factor for dyspnea but not for airflow obstruction. *Arch Intern Med* 2002;162:1477-81.
12. Ford ES. The epidemiology of obesity and asthma. *J Allergy Clin Immunol* 2005;115:897-909.
13. Mannino DM, Mott J, Ferdinands JM, Camargo CA, Friedman M, Greves HM *et al*. Boys with high body masses have an increased risk of developing asthma: findings from the National Longitudinal Survey of Youth (NLSY). *Int J Obes (Lond)* 2006;30:6-13.
14. Bethesda: National Heart, Lung and Blood Institute. National Institutes of Health, US Department of Health and Human Services. Global Initiative for Asthma (GINA) [homepage on the Internet]. Global strategy for Asthma Management and Prevention [cited 2013Mar 20]. Available from: http://www.ginasthma.org/local/uploads/files/GINA_Report_2012Feb13.pdf
15. Sociedade Brasileira de Pediatria. Avaliação Nutricional da Criança e do Adolescente: Manual de Orientação – Departamento de Nutrologia. Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Pediatria; 2009.
16. de Onis M, Onyango AW, Borghi E, Siyam A, Nishida C, Siekmann J. Development of a WHO growth reference for school-aged children and adolescents. *Bull World Health Org* 2007;85:660-7.
17. World Health Organization [homepage on the Internet]. WHO AnthroPlus para PC (software) [cited 2011 Jun 24]. Available from: http://www.who.int/entity/growthref/tools/WHO_AnthroPlus_setup.exe
18. Kuczmarski RJ, Ogden CL, Guo SS, Grummer-Strawn LM, Flegal KM, Mei Z *et al*. 2000 CDC Growth Charts for the United States: methods and development. *Vital Health Stat* 11. 2002;1-190.
19. Pereira CA, Lemle A, Algranti E, Jansen JM, Valença LM, Nery LE *et al*. I Consenso Brasileiro sobre Espirometria. *J Pneumol* 1996;22:105-64.
20. Pereira CA. Espirometria. *J Pneumol* 2002;28 (Supl 3):S1-82.
21. Poulain M, Doucet M, Major GC, Drapeau V, Sériès F, Boulet LP *et al*. The effect of obesity on chronic respiratory diseases: pathophysiology and therapeutic strategies. *CMAJ* 2006;174:1293-9.
22. Bertolace MP, Toledo E, Jorge PP, Liberatore Junior RR. Association between obesity and asthma among teenagers. *Sao Paulo Med J* 2008;126:285-7.
23. Boran P, Tokuc G, Pisgin B, Oktem S, Yegin Z, Bostan O. Impact of obesity on ventilatory function. *J Pediatr (Rio J)* 2007;83:171-6.
24. Peters JL, McKinney JM, Smith B, Wood P, Forkner E, Galbreath AD. Impact of obesity in asthma: evidence from a large prospective disease management study. *Ann Allergy Asthma Immunol* 2011;106:30-5.
25. Jensen ME, Wood LG, Gibson PG. Obesity and childhood asthma - mechanisms and manifestations. *Curr Opin Allergy Clin Immunol* 2012;12:186-92.
26. Rodrigues JC, Takahashi A, Olmos FM, de Souza JB, Bussamra MH, Cardieri JM. Effect of body mass index on asthma severity and exercise-induced bronchial reactivity in overweight and obese asthmatic children. *Rev Paul Pediatr* 2007;25:207-13.
27. Lopes WA, Rosário N, Leite N. Exercise-induced bronchospasm in obese and non-obese asthmatic adolescents. *Rev Paul Pediatr* 2010;28:36-40.
28. Clerisme-Beaty EM, Karam S, Rand C, Patino CM, Bilderback A, Riekert KA *et al*. Does higher body mass index contribute to worse asthma control in an urban population? *J Allergy Clin Immunol* 2009;124:207-12.
29. Cassol VE, Rizzato TM, Teche SP, Basso DF, Centenaro DF, Maldonado M *et al*. Obesity and its relationship with asthma prevalence and severity in adolescents from southern Brazil. *J Asthma* 2006;43:57-60.

30. Brandão HV, Cruz CS, Pinheiro MC, Costa EA, Guimarães A, Souza-Machado A *et al.* Fatores de risco para visitas à emergência por exacerbações de asma em pacientes de um programa de controle da asma e rinite alérgica em Feira de Santana, BA. *J Bras Pneumol* 2009;35:1168-73.
31. Brandão HV, Cruz CS, Guimarães A, Camargos PA, Cruz AA. Fatores preditores de hospitalização por asma em crianças e adolescentes participantes de um programa de controle da asma. *J Bras Pneumol* 2010;36:700-6.
32. Chinn S, Downs SH, Anto JM, Gerbase MW, Leynaert B, de Marco R *et al.* Incidence of asthma and net change in symptoms in relation to changes in obesity. *Eur Respir J* 2006;28:763-71.
33. Shore SA. Obesity and asthma: implications for treatment. *Curr Opin Pulm Med* 2007;13:56-62.
34. Farah CS, Salome CM. Asthma and obesity: a known association but unknown mechanism. *Respirology* 2012;17:412-21.
35. Brenner JS, Kelly CS, Wenger AD, Brich SM, Morrow AL. Asthma and obesity in adolescents: is there an association? *J Asthma* 2001;38:509-15.
36. Vignolo M, Silvestri M, Parodi A, Pistorio A, Battistini E, Rossi GA *et al.* Relationship between body mass index and asthma characteristics in a group of Italian children and adolescents. *J Asthma* 2005;42:185-9.