

# Obesidade e testes de função pulmonar em crianças e adolescentes: uma revisão sistemática

*Obesity and pulmonary function tests in children and adolescents: a systematic review*

Luís Henrique S. Tenório<sup>1</sup>, Amilton da Cruz Santos<sup>2</sup>, Adriana Sarmiento de Oliveira<sup>3</sup>, Anna Myrna J. de Lima<sup>4</sup>,  
Maria do Socorro Brasileiro-Santos<sup>5</sup>

## RESUMO

**Objetivo:** Realizar uma revisão sistemática sobre os estudos observacionais que analisaram a relação entre os parâmetros espirométricos e a obesidade em crianças e adolescentes.

**Fontes de dados:** Os dados foram selecionados sem restrição de idioma, utilizando-se as bases de dados PubMed/Medline, Scopus, Lilacs e SciELO, sem data inicial até dezembro de 2010. Os descritores foram extraídos do *Medical Subject Headings* e incluíram “*respiratory function tests*” e “*childhood obesity*”.

**Síntese dos dados:** Por meio da estratégia de busca, 89 artigos foram encontrados, dos quais apenas cinco foram selecionados. Foram incluídos estudos observacionais com descrição dos parâmetros espirométricos e do índice de massa corpórea, sendo excluídos estudos com outros métodos de avaliação da função pulmonar, população não exclusiva de crianças/adolescentes e presença de comorbidades associadas à obesidade. Para avaliação da qualidade dos estudos utilizou-se a escala para estudos observacionais da *Agency for Healthcare Research and Quality*. Os estudos avaliaram a capacidade vital forçada e o volume expiratório forçado no primeiro segundo. Quatro artigos avaliaram também o fluxo expiratório forçado entre 25 e 75%, aquele em 50%, o pico de fluxo expiratório e a relação entre o volume expiratório forçado no primeiro segundo e a capacidade vital forçada.

**Conclusões:** Os artigos mostram evidências significativas de associação entre a diminuição dos valores de capacidade vital forçada e volume expiratório forçado no primeiro segundo com a obesidade em crianças e adolescentes.

**Palavras-chave:** obesidade; crianças; adolescentes; espirometria.

## ABSTRACT

**Objective:** To perform a systematic review of observational studies that analyzed the relation between spirometric parameters and the presence of obesity in children and adolescents.

**Data source:** Data were selected without language restriction, using the following databases: PubMed/Medline, Scopus, Lilacs, and SciELO, with no restriction as to initial date until December 2010. The descriptors were extracted from Medical Subject Headings: “*respiratory function tests*” and “*childhood obesity*”.

**Synthesis of data:** 89 papers were initially found, but only five were selected. Observational studies reporting spirometric parameters and body mass index of the patients were included, and those that assessed pulmonary function by other methods and whose subjects were not exclusively children or enrolled patients with associated comorbidities

Instituição: Universidade Federal da Paraíba (UFPB), João Pessoa, PB; Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), Recife, PE, Brasil

<sup>1</sup>Pós-Graduando do Programa de Mestrado em Fisioterapia da UFPE, Recife, PE, Brasil

<sup>2</sup>Doutor em Fisiologia pela Universidade de São Paulo (USP); Professor Adjunto do Departamento de Educação Física da UFPB, João Pessoa, PB, Brasil

<sup>3</sup>Mestre em Fisioterapia pela UFPE, Recife, PE, Brasil

<sup>4</sup>Doutora em Ciências pela Faculdade de Medicina da USP; Professora Adjunta do Departamento de Morfologia e Fisiologia Animal da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), Recife, PE, Brasil

<sup>5</sup>Doutora em Ciências pela Escola Paulista de Medicina da Universidade Federal de São Paulo (Unifesp); Professora Adjunta do Departamento de Educação Física da UFPB, João Pessoa, PB, Brasil

Endereço para correspondência:

Maria do Socorro Brasileiro-Santos  
Universidade Federal da Paraíba – Cidade Universitária I  
CEP 58051-900 – João Pessoa/PB  
E-mail: sbrasileiro@pq.cnpq.br

Conflito de interesse: nada a declarar

Recebido em: 28/7/2011

Aprovado em: 16/11/2011

were excluded. In order to assess the quality of these studies, the scale for observational studies of the Agency for Healthcare Research and Quality was applied. All studies evaluated the forced vital capacity and the forced expiratory volume on the first second. Four papers also assessed the forced expiratory flow between 25 and 75%, forced expiratory flow at 50%, expiratory peak flow, and the relation between forced expiratory volume on the first second and forced vital capacity.

**Conclusions:** The studies show consistent data and evidence of association between decreased spirometric values of forced vital and capacity and forced expiratory volume on the first second with obesity in children and adolescents.

**Key-words:** obesity; children; adolescents; spirometry.

## Introdução

A obesidade, caracterizada pelo excesso de tecido adiposo, colabora para o desenvolvimento de diversas doenças sistêmicas e para o aumento da mortalidade<sup>(1-3)</sup>. Algumas condições clínicas, como diabetes melito tipo II, acidente vascular encefálico, dislipidemia, hipertensão arterial, doenças cardiovasculares e respiratórias, depressão e alguns tipos de câncer, estão associadas com a síndrome metabólica, cujas causas são complexas e ainda não se encontram definidas<sup>(3,4)</sup>. Outro aspecto preocupante é o fato de a obesidade ter assumido contornos pandêmicos, com aumento acelerado da sua prevalência nas crianças e nos adultos em diversos países<sup>(5-7)</sup>.

É importante salientar que a obesidade pode afetar diversos sistemas corporais e, desta forma, acarretar taxas elevadas de morbimortalidade na população<sup>(8-10)</sup>. Dentre os sistemas afetados, o respiratório merece especial atenção, uma vez que a obesidade promove alterações na mecânica respiratória, na tolerância ao exercício, nas trocas gasosas pulmonares, no controle do padrão respiratório e na força e *endurance* dos músculos respiratórios<sup>(11-14)</sup>.

Com relação à mecânica ventilatória e à função pulmonar, este acúmulo de gordura pode causar disfunções nas diversas estruturas que compõem o sistema respiratório, em especial nos músculos que participam da respiração. Este fato resultará em alterações na função pulmonar devido ao aumento do esforço respiratório e do comprometimento no sistema de transporte dos gases<sup>(15,16)</sup>. O impacto negativo na função pulmonar em adultos obesos é diretamente proporcional ao grau da obesidade, havendo diminuição do volume de reserva expiratório (VRE); aumento da resistência

em pequenas vias aéreas; elevação da relação entre volume residual e capacidade pulmonar total (VR/CPT); redução das complacências pulmonar e torácica; redução da pressão arterial de oxigênio; aumento da diferença arterioalveolar de oxigênio e hipoventilação alveolar<sup>(17-19)</sup>. Por outro lado, estudos prévios verificaram que a obesidade leve tem pouca influência sobre a função pulmonar<sup>(20-22)</sup>.

Na infância, é difícil avaliar a obesidade devido à intensa modificação da estrutura corpórea durante o crescimento. Sendo assim, não existe um sistema para classificação da obesidade infantil universalmente aceito. Porém, a Organização Mundial da Saúde (OMS) baseia-se na distribuição do escore Z de peso/altura, que é a relação entre o peso encontrado e o ideal para a altura do indivíduo, ou seja, utiliza-se o índice de massa corpórea (IMC)<sup>(4,23,24)</sup>. O número de crianças obesas tem crescido de forma significativa, predispondo-as às mesmas alterações na mecânica respiratória do adulto<sup>(25,26)</sup>. Apesar de a correlação entre sobrepeso/obesidade com as pressões respiratórias ser descrita em alguns estudos, tal associação não está bem esclarecida nas crianças e nos adolescentes<sup>(15,27,28)</sup>.

Portanto, o objetivo deste estudo foi realizar uma revisão sistemática de estudos observacionais para avaliação das evidências científicas disponíveis sobre a associação entre a obesidade infantil e a função pulmonar.

## Método

A pesquisa foi realizada nas bases de dados eletrônicas PubMed/Medline, Scopus, Lilacs e SciELO, sem restrição de data inicial e até dezembro de 2010. Os descritores foram extraídos do *Medical Subject Headings* (MeSH) e dos Descritores em Ciências da Saúde (DeCS), de acordo com a seguinte sistematização: “*respiratory function tests*” e “*childhood obesity*”.

As pesquisas foram feitas por dois pesquisadores experientes de forma independente nas bases de dados eletrônicas. Os artigos foram selecionados de acordo com os critérios: estudos completos com humanos e sem restrição de idiomas. Os critérios de inclusão dos artigos foram: estudos observacionais com parâmetros espirométricos e relato do IMC. Os estudos que realizaram outros tipos de avaliação da função pulmonar, cujos sujeitos não fossem exclusivamente constituídos por crianças e que tivessem a presença de comorbidades associadas, foram excluídos desta revisão sistemática.

Para avaliar a qualidade dos artigos, foi utilizada uma escala apropriada para estudos observacionais da *Agency for Healthcare Research and Quality* (AHRQ), modificada e validada por West *et al*<sup>(29)</sup>. Esses critérios têm sido usados

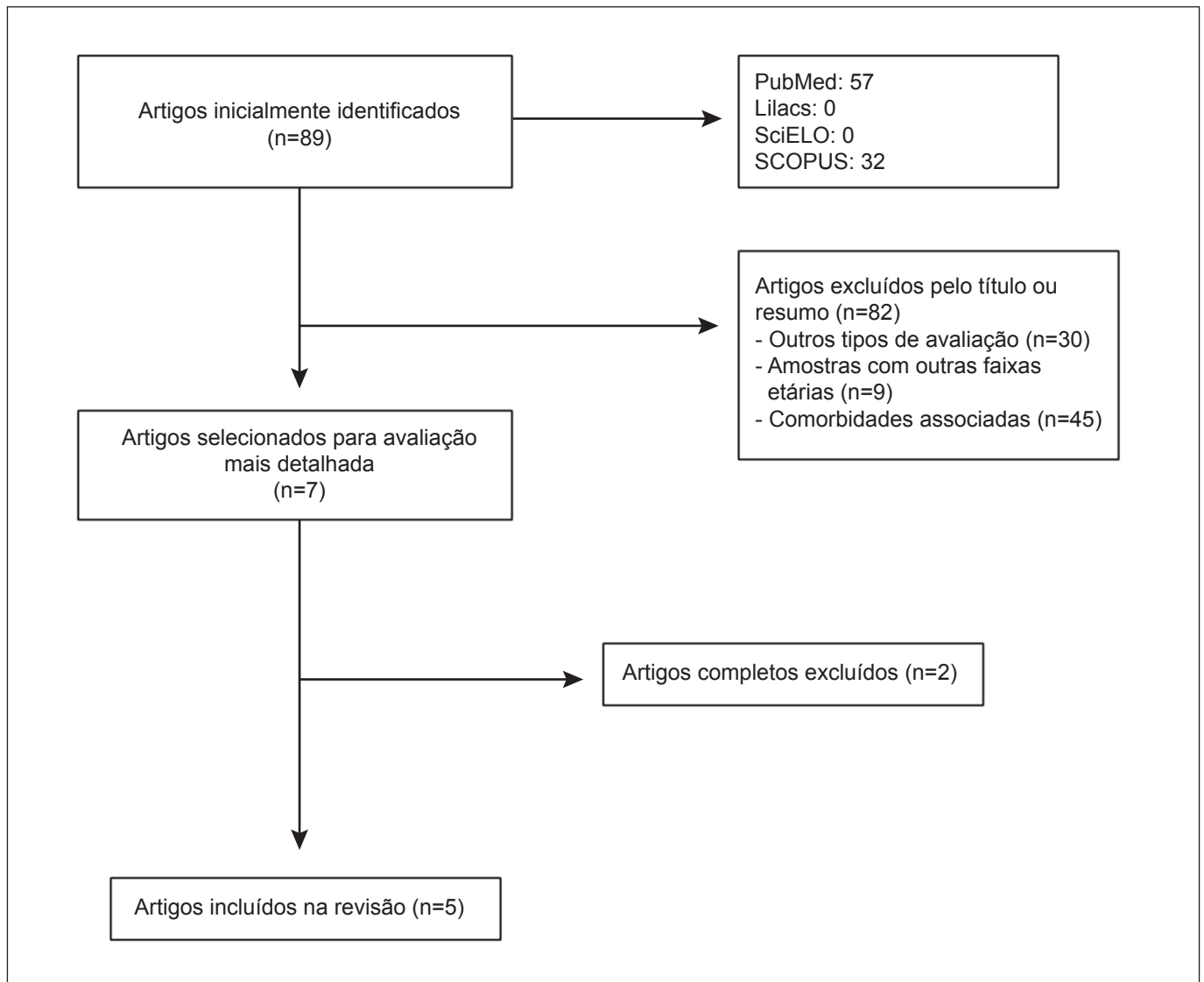
por diversas revisões sistemáticas com e sem escore final de avaliação<sup>(30-32)</sup>. A escala da AHRQ, modificada por West *et al*<sup>(29)</sup>, apresenta em sua análise os seguintes critérios de avaliação (pontos): questão do estudo (2), população estudada (8), comparabilidade dos sujeitos (22), exposição ou intervenção (11), medidas dos resultados (20), análise estatística (19), resultados (8), discussão (5) e suporte ou patrocínio (5), totalizando 100 pontos.

Os títulos e resumos foram identificados por meio de pesquisa independente realizada por dois pesquisadores experientes para a seleção dos estudos potencialmente relevantes. As situações de discordância foram discutidas com um terceiro avaliador. Uma vez selecionados, os estudos foram avaliados de acordo com os critérios de qualidade.

## Resultados

Por meio da estratégia de busca, 89 artigos foram encontrados, e sete (8%) foram selecionados para análise dos dados de acordo com os critérios preestabelecidos. Destes, um (1%) foi excluído por incompatibilidade com os critérios de inclusão/exclusão, pois os autores não consideravam a função pulmonar, e um (1%) em virtude de a população estudada apresentar asma.

Na Figura 1 é possível observar os cinco (6%) artigos que foram incluídos nesta revisão: Lazarus *et al*<sup>(27)</sup>, Ulger *et al*<sup>(33)</sup>, Eisenmann *et al*<sup>(34)</sup>, He *et al*<sup>(35)</sup> e Chow *et al*<sup>(36)</sup>. As características dos estudos selecionados estão apresentadas em ordem cronológica de publicação (Tabela 1).



**Figura 1** - Diagrama de fluxo da literatura pesquisada

Dos cinco artigos selecionados, 5.579 crianças e adolescentes de ambos os gêneros foram estudados, sendo 2.742 (49%) do gênero feminino e 2.837 (51%) do masculino. Existiu grande variação no tamanho da amostra utilizada para os estudos quantitativos. Quatro estudos foram realizados no continente asiático<sup>(33-36)</sup> e um na Oceania<sup>(37)</sup>. Quanto ao critério para classificação da obesidade, apenas os estudos de Ulger *et al*<sup>(33)</sup> e Chow *et al*<sup>(36)</sup> descreveram o escore Z para suas amostras.

Na avaliação da função pulmonar, os estudos selecionados<sup>(27,33-36)</sup> utilizaram espirômetros, no entanto, apenas três trabalhos, de Ulger *et al*<sup>(33)</sup>, Eisenmann *et al*<sup>(34)</sup> e He *et al*<sup>(35)</sup>, descreveram a calibração do equipamento. As seguintes variáveis espirométricas foram avaliadas

pelos estudos<sup>(27,33-36)</sup>: CPT, VR, VR/CPT, capacidade vital forçada (CVF), fluxo expiratório forçado em 25 e 75% (FEF<sub>25-75%</sub>), fluxo expiratório forçado no 1º segundo (VEF<sub>1</sub>), VEF<sub>1</sub>/CVF e pico de fluxo expiratório (PFE). Quanto às variáveis espirométricas e ao aumento de peso corpóreo, Lazarus *et al*<sup>(27)</sup>, Ulger *et al*<sup>(33)</sup>, Eisenmann *et al*<sup>(34)</sup>, He *et al*<sup>(35)</sup> e Chow *et al*<sup>(36)</sup> são unânimes sobre a relação inversa entre IMC, CRF e VEF<sub>1</sub>. Na Tabela 1 também estão elencadas as limitações dos estudos citadas por tais autores.

Nenhum estudo atingiu a pontuação total da escala da AHRQ, entretanto, a publicação com melhor escore obteve 81 pontos<sup>(27)</sup>. Essa análise quantitativa é apresentada na Tabela 2.

**Tabela 1** - Característica dos estudos elegíveis para a revisão

Autores (país)	Sujeitos	Objetivos	Variáveis espirométricas	Resultados
Lazarus <i>et al</i> <sup>(27)</sup> (Austrália)	2.464 (1.242 F/1.222 M)	Examinar o efeito da gordura corpórea total na função ventilatória como TBF% em crianças.	CVF (L), VEF <sub>1</sub> (L)	CVF e VEF <sub>1</sub> aumentaram com o peso ( $p < 0,0001$ ) e CVF e VEF <sub>1</sub> diminuíram com o aumento do TBF% ( $p < 0,0001$ ). A função ventilatória reduz com o aumento da gordura corpórea.
Ulger <i>et al</i> <sup>(33)</sup> (Turquia)	68 (GO – 38; 22 M/16 F) GC – 30; 16 M/14 F)	Avaliar o efeito da obesidade infantil nos testes de função pulmonar.	CVF (L), VEF <sub>1</sub> (L), PFE (L/s), FEF <sub>25-75%</sub> (L/s, VEF <sub>1</sub> /CVF (%))	Diminui CVF ( $p < 0,001$ ), VEF <sub>1</sub> ( $p < 0,001$ ) e FEF <sub>25-75%</sub> ( $p < 0,001$ ) no OG.
Eisenman <i>et al</i> <sup>(34)</sup> (Índia)	813 (384 M/429 F)	Verificar a influência da função pulmonar em crianças obesas.	CVF (L), VEF <sub>1</sub> (L), VEF <sub>1</sub> % , FEF <sub>25-75%</sub> (L/s)	A função pulmonar é influenciada pela obesidade infantil, com diminuição da CVF ( $p < 0,05$ ), VEF <sub>1</sub> ( $p < 0,05$ ) e a relação VEF <sub>1</sub> /CVF ( $p < 0,05$ ).
Chow <i>et al</i> <sup>(36)</sup> (China)	55 (M) NONA (13) ONA (16) NOA (15) OA (11)	Investigar a associação de parâmetros espirométricos e obesidade infantil.	VEF <sub>1</sub> predito (%), CVF predito (%), VEF <sub>1</sub> /CVF (%), FEF <sub>25</sub> predito (%), FEF <sub>50</sub> predito (%), FEF <sub>75</sub> predito (%)	Diminui CVF ( $p = 0,041$ ) e VEF <sub>1</sub> ( $p = 0,049$ )
He <i>et al</i> <sup>(35)</sup> (China)	2.179 (1138 M/1.041 F)	Estudar a relação entre IMC e asma, sintomas da asma e função pulmonar em crianças.	CVF (L), VEF <sub>1</sub> (L), FEF <sub>25-75%</sub> (L/s), FEF <sub>75</sub> (L/s), FEF <sub>25</sub> (L/s)	Aumentos da CVF com o IMC. As crianças obesas apresentaram VEF <sub>1</sub> maiores que as normonutridas*.

M: masculino; F: feminino; GO: Grupo Obeso; GC: Grupo Controle; IMC: índice de massa corpórea; NONA: grupo não obeso e não asmáticos; ONA: grupo obesos e não asmáticos; NOA: grupo não obesos e asmáticos; AO: grupo obesos e asmáticos; CPT: capacidade pulmonar total; VR: volume de reserva; VR/CPT: relação volume de reserva e capacidade pulmonar total; CVF: capacidade vital forçada; FEF<sub>25-75%</sub>: fluxo expiratório forçado em 25–75%; VEF<sub>1</sub>: fluxo expiratório forçado no 1º segundo; VEF<sub>1</sub>/CVF: relação fluxo expiratório forçado no 1º segundo pela capacidade vital forçada; PFE: pico de fluxo expiratório; \*Valor p não disponível.

**Tabela 2** - Avaliação quantitativa dos estudos selecionados nesta revisão sistemática

<b>Critérios</b>	<b>Pontuação ponderada</b>	<b>Lazarus et al<sup>(27)</sup></b>	<b>Eisenmann et al<sup>(34)</sup></b>	<b>Ulger et al<sup>(33)</sup></b>	<b>Chow et al<sup>(36)</sup></b>	<b>He et al<sup>(35)</sup></b>
1. Pergunta do estudo • Pergunta claramente focada e apropriada	2	2	2	2	2	2
2. População do estudo • Descrição da população do estudo • Justificativa do tamanho da amostra	8	8	8	5	5	8
3. Comparabilidade dos indivíduos para os estudos observacionais • Critérios específicos de inclusão/exclusão para todos os grupos; • Critério aplicado igualmente para todos os grupos; • Comparabilidade dos grupos no início do estudo com relação ao estado da doença e fatores prognósticos; • Grupos do estudo comparável aos não participantes em relação aos fatores de confusão; • Uso de Grupo Controle; • Comparabilidade de acompanhamento entre os grupos em cada avaliação.	22	19	0	13	13	8
4. Exposição ou intervenção • Definição clara da exposição; • Método de mensuração padrão, válido e confiável; • Exposição medida igualmente em todos os grupos de estudo.	11	11	9	11	11	11
5. Medidas de resultados • Desfecho primário e secundário claramente definido; • Medidas cegas do desfecho para exposição ou intervenção; • Método de avaliação de resultado padrão válido e confiável; • Duração do acompanhamento adequada à pergunta.	20	13	15	13	13	15
6. Análise estatística • Testes estatísticos apropriados; • Comparações múltiplas levadas em consideração; • Modelagem e técnicas de análise multivariada apropriada; • Cálculo de potência fornecido; • Avaliação de confundimento; • Avaliação dose-resposta, se apropriado.	19	10	12	8	10	10
7. Resultados • Medida de efeito para os resultados e as medidas adequadas de precisão • Adequação de acompanhamento para cada grupo de estudo	8	8	6	5	8	8
8. Discussão • Conclusões apoiadas por resultados com possíveis vieses e limitações levados em consideração.	5	5	4	5	3	5
9. Financiamento e patrocínio • Tipo e fontes de apoio para o estudo	5	5	5	0	5	0
<b>Escore total</b>	<b>100</b>	<b>81</b>	<b>57</b>	<b>57</b>	<b>70</b>	<b>67</b>

## Discussão

O desempenho ventilatório está alterado na obesidade infantil, provavelmente devido às modificações da mecânica dos músculos respiratórios na expansibilidade torácica, na complacência e na resistência pulmonar, levando o indivíduo a um padrão respiratório rápido e de baixa amplitude, com aumento do trabalho respiratório e redução da capacidade ventilatória máxima<sup>(37-39)</sup>.

Vários estudos têm demonstrado uma associação entre as alterações ventilatórias e a obesidade em adultos<sup>(40-44)</sup>, no entanto, outros relatam a necessidade de mais investigações para elucidar a influência da obesidade infantil no padrão ventilatório<sup>(27,33-36)</sup>. A dificuldade em analisar essa associação na criança deve-se principalmente às alterações respiratórias presentes na infância. Porém, nos adultos, outros fatores comportamentais e/ou ambientais podem estar envolvidos, como, por exemplo, o tabagismo<sup>(45,46)</sup>.

O aumento da obesidade na infância contribui de forma direta para sua manutenção na fase adulta, tendo como consequência a elevação da incidência de doenças associadas à mortalidade, como as cardiovasculares, a síndrome metabólica, a dislipidemia, o diabetes melito, a hipertensão arterial e, inclusive, as alterações respiratórias, entre outras<sup>(47-49)</sup>.

Lazarus *et al*<sup>(27)</sup> exploraram os efeitos da obesidade na função ventilatória em crianças australianas de nove, 12 e 15 anos. A principal hipótese foi de que a porcentagem de gordura corpórea poderia influenciar a função ventilatória, independentemente de altura, peso, idade e gênero. Os dados dos sujeitos de seu estudo foram coletados no *Australian Health and Fitness Survey (AHFS) of Schoolchildren* em 1985, envolvendo 8.484 crianças entre sete e 15 anos. Os dados da função ventilatória estavam disponíveis em apenas 2.464 indivíduos (1.222 do gênero masculino e 1.242, do feminino). Como principais resultados, os autores relataram uma associação positiva entre o peso e o aumento da CVF e do VEF<sub>1</sub>, independentemente da altura, da idade ou do gênero. Esses autores relataram que grandes proporções de gordura corpórea estão associadas a valores diminuídos da função ventilatória, e ainda descrevem duas importantes limitações em seu estudo: a falta de uma equação de predição de acordo com a etnia da população e, ainda, de um método direto para avaliação da composição corpórea.

Por outro lado, Ulger *et al*<sup>(33)</sup> objetivaram estender os achados dos estudos prévios explicando os efeitos da

obesidade nos testes de função respiratória na infância e definindo uma relação entre o grau de obesidade e a função respiratória. A amostra foi composta por 68 crianças entre nove e 15 anos, sendo 38 (55%) obesas e 30 (44%) eutróficas, utilizadas como controle. Os autores descreveram critérios de inclusão e exclusão com a finalidade de abstrair os vieses no estudo, tais como a idade, a ausência de história prévia de tabagismo e de doença cardiopulmonar. As provas de função pulmonar foram obtidas por meio de um espirômetro devidamente calibrado e seguindo as diretrizes da *European Respiratory Society (ERS)*. Os autores encontraram heterogeneidade entre o peso e o IMC nos grupos. As medidas da função respiratória, exceto a relação VEF<sub>1</sub>/CVF, foram menores no grupo de obesos quando comparado ao controle. Ainda nesse estudo, os investigadores citaram como limitação do teste da função respiratória a falta de parâmetros de referência para a população turca.

Também com o objetivo de avaliar a influência da obesidade sobre a função pulmonar em crianças, Eisenmann *et al*<sup>(34)</sup> analisaram 813 crianças entre cinco e 12 anos, sendo 557 (68%) da Reserva de Navajo e 256 (21%) da Reserva de Hopi, ambas do estado do Arizona, nos Estados Unidos da América. Da Reserva de Navajo, 274 crianças eram do sexo masculino (49%) e 283 do feminino (51%); já na de Hopi, 110 crianças (43%) eram do sexo masculino e 146 do feminino (67%). Todas foram avaliadas para afastar a presença de alergias e doenças pulmonares existentes. A espirometria foi realizada de acordo com os padrões estabelecidos pela *American Thoracic Society (ATS)*, e o dispositivo foi calibrado devidamente. Os autores notaram diminuição da função pulmonar em crianças obesas. Como limitação, o estudo ressalta a dificuldade de quantificar a composição corpórea nas crianças devido à alteração na massa magra e à presença de puberdade na faixa etária analisada.

Já o estudo de Chow *et al*<sup>(36)</sup>, além de investigar a associação entre a obesidade e os parâmetros espirométricos em crianças, também avaliou a inflamação nas vias aéreas. Crianças e adolescentes entre seis e 18 anos foram recrutados (n=55) e divididos em quatro grupos de estudo: não obesas não asmáticas (n=13); obesas não asmáticas (16); não obesas asmáticas (n=15) e obesas asmáticas (n=11). Os autores classificaram a obesidade segundo o critério estabelecido pela OMS, utilizando o escore Z. De modo similar ao estudo de Ulger *et al*<sup>(33)</sup>, os autores fizeram uso de rigorosos

critérios de inclusão e exclusão de forma a evitar vieses na coleta dos dados, tais como excluir pacientes com exposição ao tabagismo e portadores de doenças sistêmicas. Não foi aplicada nenhuma diretriz para padronizar a coleta de dados espirométricos e também não há descrição da forma de calibração do espirômetro utilizado. O principal resultado relacionado às variáveis espirométricas foi a correlação positiva entre o escore Z e a CVF; no entanto, essa variável antropométrica relacionou-se inversamente ao VEF<sub>1</sub>. Sobre as limitações do estudo, os autores discorrem sobre o tamanho da amostra estudada, o que pode inferir resultados falso-positivos.

He *et al*<sup>(35)</sup> examinaram a relação entre obesidade e asma, associando os sintomas característicos da asma com a função pulmonar. A amostra foi composta por 2.179 crianças divididas em três grupos: peso normal (n=1.845), sobrepeso (n=183) e obesidade (n=151). A função pulmonar foi obtida segundo os padrões estabelecidos pela ATS. Os autores utilizaram o teste de Pearson para comparar as características entre os grupos e a regressão linear para associar os parâmetros espirométricos aos graus de obesidade. Como principal resultado em relação à obesidade e à função pulmonar,

verificou-se correlação positiva entre a CVF e o aumento do IMC. Quanto às limitações, os autores mencionaram a necessidade de realizar um acompanhamento longitudinal da função pulmonar a fim de investigar os efeitos do IMC com o tempo. Não foi avaliado o diagnóstico de gravidade da asma nas crianças.

A principal limitação da presente revisão sistemática foi a escassez de estudos relacionando a obesidade infantil com a função pulmonar, como também a falta de padronização e a homogeneidade dos valores da função pulmonar nas crianças e adolescentes. Desta forma, não foi possível realizar uma metanálise da revisão sistemática para o fornecimento de evidências científicas quantitativas sobre a função pulmonar neste ciclo de vida.

A partir desta revisão sistemática, os artigos analisados demonstraram evidências de diminuição nos valores de CVF, VEF<sub>1</sub> e VEF<sub>1</sub>/CVF em crianças e adolescentes obesos. Futuras investigações sobre a função pulmonar na obesidade infantil são necessárias, uma vez que os estudos publicados são escassos e apresentam falhas no rigor metodológico. Outra questão importante é a necessidade de estabelecer parâmetros de referência para a população de crianças e adolescentes com relação aos valores de IMC nesses grupos.

## Referências bibliográficas

- Dualib PM, Dib SA, Costa CP, Coutinho WF. Como diagnosticar e tratar obesidade. *Rev Bras Med* 2008;65:26-31.
- Luiz AM, Gorayeb R. Obesidade infantil e depressão. *Pediatr Mod* 2002;38:405-7.
- Wang Y, Monteiro C, Popkin BM. Trends of obesity and underweight in older children and adolescents in the United States, Brazil, China and Russia. *Am J Clin Nutr* 2002;75:971-7.
- Autoria não referida. Obesity: preventing and managing the global epidemic. Report of a WHO consultation. *World Health Organ Tech Rep Ser* 2000; 894:1-253.
- 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.
- Cole TJ, Bellizzi MC, Flegal KM, Dietz WH. Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey. *BMJ* 2000;320:1240-3.
- Gibson GJ. Obesity, respiratory function and breathlessness. *Thorax* 2000;55:41-4.
- Assmann G, Guerra R, Fox G, Cullen P, Schulte H, Willett D *et al*. Harmonizing the definition of the metabolic syndrome: comparison of the criteria of the Adult Treatment Panel III and the International Diabetes Federation in United States American and European populations. *Am J Cardiol* 2007;99:541-8.
- Brannen L, Fletcher J. Comparison of college student's current eating habits and recollections of their childhood food practices. *J Nutr Educ Behav* 1999; 31:304-10.
- Rinaldi AE, Pereira AF, Macedo CS, Mota JF, Burini RC. Feeding practices and physical inactivity contributions to childhood overweight. *Rev Paul Pediatr* 2008;26:271-7.
- Damiani D, Damiani D, Oliveira RG. Obesidade: fatores genéticos ou ambientais. *Pediatr Mod* 2000;38:57-80.
- Rasslan Z, Stirbulov R, Lima CA, Saad Júnior R. Lung function and obesity. *Rev Bras Clin Med* 2009;7:36-9.
- Rasslan Z, Saad Junior R, Stirbulov R, Fabbri RM, Lima CA. Evaluation of pulmonary function in class I and II obesity. *J Bras Pneumol* 2004;30:508-14.
- Teixeira VSS, Fonseca BCA, Pereira DM, Silva BAK, Reis FA. Avaliação do efeito da obesidade infantil e a do adolescente sobre as propriedades ventilométricas e força muscular do sistema respiratório. *ConScientiae Saúde* 2009;8:35-40.
- Santiago SQ, Silva ML, Davidson J, Aristóteles LR. Evaluation of respiratory muscle strength in overweight/obese children and adolescents. *Rev Paul Pediatr* 2008;26:146-50.
- Rigatto AM, Alves SC, Gonçalves CB, Firmo JF, Provin LM. Ventilatory performance in obesity. *Saude Rev* 2005;7:57-62.
- Faintuch J, Souza SA, Valezi AC, Sant'Anna AF, Gama-Rodrigues JJ. Pulmonary function and aerobic capacity in asymptomatic bariatric candidates with very severe morbid obesity. *Rev Hosp Clin Fac Med Sao Paulo* 2004;59:181-6.
- Mancini MC. Obstáculos diagnósticos e desafios terapêuticos no paciente obeso. *Arq Bras Endocrinol Metab* 2001;45:584-608.
- Paisani DM, Chiavegato LD, Faresin SM. Lung volumes, lung capacities and respiratory muscle strength following gastroplasty. *J Bras Pneumol* 2005;31:125-32.
- Deurenberg P, Schutz Y. Body composition: overview of methods and future directions of research. *Ann Nutr Metab* 1995;39:325-33.
- Lean ME, Han TS, Seidell JC. Impairment of health and quality of life using

- new US federal guidelines for the identification of obesity. *Arch Intern Med* 1999;159:837-43.
22. Bueno MB, Fisberg MR. Comparison of three overweight and obesity criteria among preschoolers. *Rev Bras Saude Matern Infant* 2006;6:411-7.
  23. Daniels SR, Morrison JA, Sprecher DL, Khoury P, Kimball TR. Association of body fat distribution and cardiovascular risk factors in children and adolescents. *Circulation* 1999;99:541-5.
  24. Teixeira PJ, Sardinha LB, Going SB, Lohman TG. Total and regional fat and serum cardiovascular disease risk factors in lean and obese children and adolescents. *Obes Res* 2001;9:432-42.
  25. Laurier D, Guiguet M, Chau NP, Wells JA, Valleron AJ. Prevalence of obesity: a comparative survey in France, the United Kingdom and the United States. *Int J Obes Relat Metab Disord* 1992;16:565-72.
  26. Inselma LS, Milanese A, Deurloo A. Effect of obesity on pulmonary function in children. *Pediatr Pulmonol* 1993;16:130-7.
  27. Lazarus R, Colditz G, Berkey CS, Speizer FE. Effects of body fat on ventilatory function in children and adolescents: cross-sectional findings from a random population sample of school children. *Pediatr Pulmonol* 1997;24:187-94.
  28. Ferretti A, Giampiccolo P, Cavalli A, Milic-Emili J, Tantucci C. Expiratory flow limitation and orthopnea in massively obese subjects. *Chest* 2001;119:1401-8.
  29. West S, King V, Carey TS, Lohr KN, McKoy N, Sutton SF *et al*. Systems to rate the strength of scientific evidence. *Evid Rep Tech Assess* 2002;47:1-11.
  30. Atluri S, Datta S, Falco FJ, Lee M. Systematic review of diagnostic utility and therapeutic effectiveness of thoracic facet joint interventions. *Pain Physician* 2008;11:611-29.
  31. Conn A, Buenaventura RM, Datta S, Abdi S, Diwan S. Systematic review of caudal epidural injections in the management of chronic low back pain. *Pain Physician* 2009;12:109-35.
  32. Manchikanti L, Benyamin RM, Helm S, Hirsch JA. Evidence-based medicine, systematic reviews, and guidelines in interventional pain management: part 3: systematic reviews and meta-analyses of randomized trials. *Pain Physician* 2009;12:35-72.
  33. Ulger Z, Demir E, Tanaç R, Gökşen D, Gülen F, Darcan S *et al*. The effect of childhood obesity on respiratory function tests and airway hyperresponsiveness. *Turk J Pediatr* 2006;48:43-50.
  34. Eisenmann JC, Arnall DA, Kanuho V, Interpreter C, Coast JR. Obesity and pulmonary function in Navajo and Hopi children. *Ethn Dis* 2007;17:14-8.
  35. He QQ, Wong TW, Du L, Jiang ZQ, Qiu H, Gao Y *et al*. Respiratory health in overweight and obese Chinese children. *Pediatr Pulmonol* 2009;44:997-1002.
  36. Chow JS, Leung AS, Li WW, Tse TP, Sy HY, Leung TF. Airway inflammatory and spirometric measurements in obese children. *Hong Kong Med J* 2009;15:346-52.
  37. De Lorenzo A, Maiolo C, Mohamed EI, Andreoli A, Petrone-De-Luca P, Rossi P. Body composition analysis and changes in airways function in obese adults after hypocaloric diet. *Chest* 2001;119:1409-15.
  38. Collins LC, Hoberty PD, Walker JF, Fletcher EC, Peiris AN. The effect of body fat distribution on pulmonary function tests. *Chest* 1995;107:298-302.
  39. Sue DY. Obesity and pulmonary function: more or less? *Chest* 1997;111:844-5.
  40. Lemieux S, Prud'homme D, Bouchard C, Tremblay A, Despres JP. A single threshold value of waist girth identifies normal-weight and overweight subjects with excess visceral adipose tissue. *Am J Clin Nutr* 1996;64:685-93.
  41. Jain A. Treating obesity in individuals and populations. *BMJ* 2005;331:1387-90.
  42. Blair SN, Horton E, Leon AS, Lee IM, Drinkwater BL, Dishman RK *et al*. Physical activity, nutrition, and chronic disease. *Med Sci Sports Exerc* 1996;28:335-49.
  43. Jubber AS. Respiratory complications of obesity. *Int J Clin Pract* 2004;58:573-80.
  44. Koenig SM. Pulmonary complications of obesity. *Am J Med Sci* 2001;321:249-79.
  45. Verhulst SL, Aerts L, Jacobs S, Schrauwen N, Haentjens D, Claes R *et al*. Sleep-disordered breathing, obesity, and airway inflammation in children and adolescents. *Chest* 2008;134:1169-75.
  46. Bua J, Prescott E, Schack-Nielsen L, Petersen L, Godtfredsen NS, Sorensen TI *et al*. Weight history from birth through childhood and youth in relation to adult lung function, in Danish juvenile obese and non-obese men. *Int J Obes (Lond)* 2005;29:1055-62.
  47. Parameswaran K, Todd DC, Soth M. Altered respiratory physiology in obesity. *Can Respir J* 2006;13:203-10.
  48. Spathopoulos D, Paraskakis E, Trypsianis G, Tsalkidis A, Arvantidou V, Emporiadou M *et al*. The effect of obesity on pulmonary lung function of school aged children in Greece. *Pediatr Pulmonol* 2009;44:273-80.
  49. Ray CS, Sue DY, Bray G, Hansen JE, Wasserman K. Effects of obesity on respiratory function. *Am Rev Respir Dis* 1983;128:501-6.