

Crescimento e função pulmonar

Growth and pulmonary function

Celize Cruz Bresciani Almeida¹
Angélica Maria Bicudo Zeferino²
Antonio de Azevedo Barros Filho²

RESUMO

O objetivo deste trabalho é apresentar uma revisão bibliográfica sobre a influência da idade, estatura e peso nas medidas de função pulmonar na criança e no adolescente. Essas três variáveis são aqui separadas, para melhor estudar a interferência de cada uma nas medidas de função pulmonar, obtidas através de espirometria. Inicialmente são relatadas a definição de espirometria, suas indicações, condições de aplicação e as medidas que são obtidas. Depois são apresentados vários trabalhos que foram feitos em crianças e adolescentes saudáveis utilizando esta técnica. Como ela é realizada a partir dos 5 aos 18 anos, pois é um exame que necessita da colaboração do indivíduo, a faixa etária estudada vai dos 5 aos 18 anos. Em relação a idade são relatadas as observações a respeito do aumento da função pulmonar com a idade, as diferenças entre os sexos e a relação da idade do pico de velocidade da função pulmonar com a idade do pico de velocidade do crescimento em estatura. A estatura é relacionada com o aumento das medidas dos volumes e com o aumento das medidas dos fluxos em cada faixa etária. Também ocorre um destaque para as diferenças entre os sexos e suas possíveis explicações. A diferença das medidas de espirometria entre brancos e negros para a mesma estatura é também relatada, assim como a importância de valores de referência da função pulmonar para cada população. Na análise da influência do peso nas medidas obtidas com a espirometria é realizada uma separação entre o aumento do peso pelo efeito do aumento da massa muscular e o aumento do peso pelo efeito da obesidade.

Unitermos: função pulmonar, crescimento, criança, adolescência, espirometria.

ABSTRACT

This review aims at reporting the age, height and weight influences on the pulmonary function measures in children and adolescents. These three growth variables are presented separately, in order to better understand the influence each one exerts on the pulmonary function measurements obtained by spirometry. Initially this paper presents the definition of spirometry and its indications, application conditions, and measures obtained. Then, several researches carried out on healthy children and adolescents, using this technique, are presented. As the spirometry is applied in children from five years old on - because this test needs the individual collaboration - this paper reports results from the age group of 5 to 18 years old. Some comments are presented regarding the pulmonary function increase with age, as well as the differences between genders and the relation between the age that the pulmonary function reaches the velocity peak and the age the height reaches the velocity peak. The height is related with the increase in the volume measures and flow measures in each age group. It is given a special

⁽¹⁾ Fisioterapeuta do Hospital das Clínicas, Universidade Estadual de Campinas, Caixa Postal 6111, 13083-970, Campinas, SP, Brasil. Fone-Fax: (0xx19) 788-8514. Correspondência para/Correspondence to: C.C.B. ALMEIDA. E-mail: aalmeida@correionet.com.br

⁽²⁾ Departamento de Pediatria, Faculdade de Ciências Médicas, Universidade Estadual de Campinas.

note to the gender differences and their possible explanations. The differences between spirometry measurements in white and black people with the same height are also presented, as well as the importance of reference values of the pulmonary function for each population. In the analysis of the weight influence on the spirometry measurements, the weight increase caused by the effect of muscularity is considered separately from the effect of obesity.

Keywords: *pulmonary function, growth, child, adolescence, spirometry.*

INTRODUÇÃO

A formação de grandes aglomerados humanos, a industrialização, o aumento da poluição ambiental e a inalação de substâncias irritantes, como o fumo, vêm contribuindo para o aumento na incidência de doenças respiratórias pediátricas, principalmente na população de baixo nível socioeconômico, cujo acesso aos Serviços de Saúde é menor⁴.

Com o desenvolvimento da pneumologia pediátrica e da fisioterapia respiratória em Pediatria, crianças com doenças respiratórias como asma, fibrose cística, broncodisplasia pulmonar e outras pneumopatias passam a receber melhores cuidados em seu tratamento. A finalidade das técnicas fisioterápicas é promover o *clearance* mucociliar, melhorar a ventilação pulmonar, a resistência muscular e a mobilidade da caixa torácica. A introdução dos testes de função pulmonar traz, então, maior segurança no tratamento destes pacientes.

Os testes de função pulmonar podem ser realizados em estudos de fisiologia respiratória, na avaliação das mudanças da função pulmonar de acordo com a idade, estatura, raça, peso, composição corporal e outras especificidades, na avaliação e controle de doenças pulmonares e em testes de provocação brônquica.

O objetivo desta revisão é descrever a interferência do crescimento físico no aumento da função pulmonar, e para tanto serão analisadas as diferenças na função pulmonar encontradas na criança e no adolescente, na faixa etária dos 5 aos 18 anos.

Em um primeiro tópico, serão relatadas as medidas da função pulmonar obtidas por meio da espirometria e, posteriormente, essas medidas serão relacionadas com três variáveis do crescimento - idade, estatura e peso - e como cada uma interfere no aumento da função pulmonar.

FUNÇÃO PULMONAR

Os testes de função pulmonar são importantes para avaliar o estado respiratório do paciente⁴. O teste de função pulmonar mais simples de ser executado e de menor custo é a espirometria⁸.

Espirometria (do latim *spirare* = respirar + *metrum* = medida) é um teste que mede o volume de ar inalado ou exalado dos pulmões e os fluxos respiratórios¹¹. Como ele exige a compreensão e colaboração do paciente, seu uso se torna difícil em crianças com menos de 5 anos.

Existem dois tipos de espirômetros, os de volume e os de fluxo, sendo estes últimos mais leves, menores e mais dependentes da eletrônica do que os de volume. Pessoal treinado deve fazer a preparação, calibração, limpeza e manutenção do equipamento; preparar o indivíduo para o exame por meio de instruções prévias, questionário respiratório e obtenção de dados antropométricos; realizar o exame e utilizar critérios de aceitação das curvas e dos exames. O gás expirado deve estar na temperatura e pressão corporal e saturado com vapor de água (BTPS). Por isso os testes não devem ser feitos abaixo de 17°C¹¹.

A espirometria é um exame ainda subutilizado no Brasil, principalmente na Pediatria. Ela deve ser parte integrante da avaliação de pacientes com sintomas respiratórios ou doença respiratória. Ela exige equipamentos exatos e emprego de técnicas padronizadas aplicadas por pessoal treinado. Os valores obtidos devem ser comparados a valores previstos adequados para a população avaliada.

Segundo Pereira (1996)¹⁰, os valores de referência da função pulmonar são calculados por meio de equações de regressão sobre a estatura, sexo, idade, superfície corporal e peso. A amostra para estudos de função pulmonar deve ser constituída de não fumantes, sem doença cardiopulmonar prévia ou atual e sem sintomas respiratórios. A amostra deve ser representativa da população na qual os dados serão aplicados com respeito à idade, estatura e composição étnica.

São utilizadas duas curvas no estudo da função pulmonar através da espirometria: a curva volume-tempo (curva V-T) pela qual se obtém os valores da capacidade vital forçada (CVF), volume expiratório forçado no primeiro segundo (VEF1) e do fluxo expiratório forçado 25-75% (FEF25-75%); e a curva fluxo-volume (curva F-V) que fornece os fluxos máximos durante a expiração forçada em 25, 50 e 75% da curva e o pico do fluxo expiratório (PFE) (Quadro 1, Figura 1).

Quadro 1. Significado das medidas espirométricas.

Medidas	Significados
Capacidade Vital Forçada (CVF)	Volume máximo de ar exalado com esforço máximo, a partir de uma inspiração máxima, expresso em litros (BTPS). Avalia distúrbios obstrutivos ou restritivos*.
Volume Expiratório Forçado no 1º Segundo (VEF1)	Volume de ar exalado no 1º segundo durante a manobra de CVF, expresso em litros (BTPS). Avalia basicamente distúrbios obstrutivos*.
Fluxo Expiratório Forçado em 25-75% (FEF25-75%) ou Fluxo Mesoexpiratório Máximo (FMEM)	Fluxo expiratório forçado medido no meio da CVF, isto é, entre os volumes expirados de 25 e 75%, expresso em litros por segundo (BTPS). Avalia o fluxo de vias aéreas de médio e pequeno calibre*.
Fluxo em 50% do Volume Expiratório (Vmax50)	Fluxo expiratório forçado em 50% da CVF, expresso em litros por segundo (BTPS)**.
Pico do Fluxo Expiratório (PFE)	Fluxo expiratório máximo após uma inspiração máxima, expresso em litros por minuto (BTPS). Reflete o calibre das vias aéreas proximais*.

(*) Extraído do I Consenso Brasileiro sobre Espirometria (Pereira, 1996)¹¹.

(**) Extraído de Wyngaarden (1993)¹⁹.

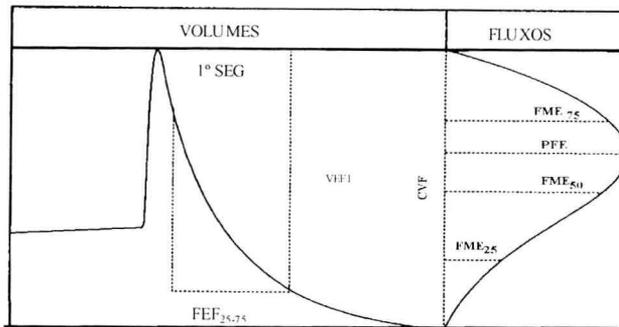


Figura 1. Diagrama representando as medidas de volumes e fluxos pulmonares estudadas.

FEF_{25-75} = Fluxo Expiratório Forçado 25-75%

VEF1 = Volume Expiratório 1º segundo

CVF = Capacidade Vital Forçada

PFE = Pico de Fluxo Expiratório

FME = Fluxo Máximo Expiratório 25, 50 e 75%

Fonte: Modificado de Kantor (1997)⁴.

FATORES BIOLÓGICOS RELACIONADOS COM O CRESCIMENTO DA FUNÇÃO PULMONAR

Os fatores que interferem na função pulmonar podem ser técnicos ou biológicos. Os fatores técnicos estão relacionados aos instrumentos de medida, à postura do indivíduo, ao profissional, ao procedimento, aos programas computadorizados, à temperatura e à altitude⁷.

Os fatores biológicos que influenciam as medidas são: sexo, estatura, idade, raça, peso, estado de saúde, poluição ocupacional e ambiental e estado socioeconômico¹⁰.

Idade

Os crescimentos corporal e pulmonar são proporcionais durante a infância, mas, a partir da puberdade, não são linearmente relacionados. Wang *et al.* (1993a)¹⁷ avaliaram as medidas de função pulmonar de 12 619 indivíduos de 6 a 18 anos e observaram que a função pulmonar aumenta linearmente com a idade até o estirão da puberdade, que ocorre em média aos 10 anos em meninas e 12 em meninos.

Schwartz *et al.* (1988)¹³ analisaram os valores de função pulmonar em 1 963 indivíduos americanos de 6 a 24 anos de idade de uma amostra nacional, observaram-se que meninos apresentava valores maiores que meninas para as medidas de função pulmonar, e a magnitude destas diferenças aumenta com a idade, em relação ao sexo (Tabela 1). Resultados similares foram obtidos com as medidas de Fluxo Mesoexpiratório Máximo (FMEM), Vmáx50 e PFE.

Wang *et al.* (1993b)¹⁸ em outro trabalho, analisaram a espirometria de 2 478 indivíduos brancos do sexo masculino e 2785 do sexo feminino entre 6 e 18 anos. Eles observaram que o crescimento da CVF foi linear com a idade até o estirão do crescimento na puberdade. A média da idade em que ocorreu o pico da velocidade de crescimento da CVF no sexo feminino foi 12,3 anos, aproximadamente 2 anos antes que para o sexo masculino (Tabela 2). Porém, o pico da velocidade de crescimento da CVF, VEF1 e FEF25-75% foram maiores no sexo masculino do que no sexo feminino. A média da idade em que ocorre o pico da velocidade de crescimento da estatura precede a média da idade do pico de crescimento das medidas da função pulmonar. Por exemplo, o estirão de crescimento da CVF ocorreu 0,6 a 0,9 anos depois que

o estirão do crescimento da estatura. Provavelmente, essa observação de que o estirão do crescimento da estatura antecede o das medidas de função pulmonar se deva ao fato de que o estirão puberal ocorre primeiro nos membros e depois no tórax.

Tabela 1. Medidas da CVF* e do VEF* por sexo em relação à idade.

Idade (anos)	CVF (l)		VEF1 (l)	
	Masculino	Feminino	Masculino	Feminino
10	2,3	2,1	2,1	1,9
15	4,1	3,2	3,4	2,8
20	5,1	3,6	4,4	3,3

(*) Valores extrapolados visualmente das figuras 1 e 2 de Schwartz (1988)¹³.

Tabela 2. Idade do pico da velocidade do crescimento (observada a velocidade máxima anual) para estatura, CVF, VEF1 e FEF 25-75, em crianças brancas de 6 a 18 anos.

	Idade de Pico (anos)	Pico da Velocidade
Estatura		
Meninos	13,5 ± 1,1	9,6 ± 1,5 cm
Meninas	11,4 ± 1,3	8,2 ± 1,2 cm
CVF		
Meninos	14,1 ± 1,2	774 ± 169 ml
Meninas	12,3 ± 1,4	497 ± 128 ml
VEF1		
Meninos	14,2 ± 1,2	699 ± 159 ml
Meninas	12,3 ± 1,4	472 ± 123 ml
FEF 25-75		
Meninos	14,3 ± 1,5	1012 ± 404 ml/s
Meninas	12,6 ± 1,9	847 ± 390 ml/s

Modificado de Wang (1993b)¹⁸.

Sherrill *et al.* (1989)¹⁴ ao estudarem a relação temporal entre função pulmonar e crescimento somático de 416 homens e 608 mulheres de 5 a 60 anos, em um estudo longitudinal, também observaram que o pico da velocidade de crescimento somático precede o crescimento máximo da função pulmonar em ambos os sexos

As medidas de fluxo também aumentam com a idade. O pico da velocidade de crescimento das medidas FMEM e Vmáx50 coincide com o final do crescimento na adolescência. Como as meninas apresentam um estirão da puberdade antes dos meninos, as medidas de fluxos são iguais ou um pouco maiores nas meninas dos 10 aos 12 anos aproximadamente. Após os 15 anos observa-se um aumento mais acentuado do PFE no sexo masculino

do que no feminino, provavelmente por aumento da massa muscular (Tabela 3).

Smeets *et al.* (1990)¹⁵ estudaram as medidas de função pulmonar de 420 crianças de 6 a 11 anos em um período de 2,5 anos. Em meninos, a função pulmonar aumentou aproximadamente com a mesma velocidade nas idades estudadas. Em meninas dessa faixa etária, porém, a velocidade de crescimento do PFE e do FMEM aumentaram por volta dos 9 anos.

Estatura

A estatura parece ser o fator isolado que mais influencia na função pulmonar, principalmente em relação aos volumes. Muitas equações consideram apenas a estatura, na infância¹¹. Schwartz *et al.* (1988)¹³, demonstraram que a estatura é o fator mais importante da função pulmonar em cada grupo de idade estudado: crianças (6 a 11 anos), adolescentes (do sexo masculino de 12 a 20 anos e do sexo feminino de 12 a 17) e jovens (do sexo masculino de 21 a 24 anos e do sexo feminino de 18 a 24).

A estatura determinou de maneira consistente as medidas de volume e fluxo. Quanto ao volume, meninos apresentam CVF maior que meninas e essa diferença começa a aumentar a partir de 130-140 cm (Figura 2). Nas medidas de fluxo, as meninas apresentam valores maiores que os meninos para FMEM e Vmáx50 a partir de 135 cm (Figura 3).

Ao analisar o grupo de adolescentes, indivíduos do sexo feminino apresentam medidas de volume e fluxo maiores que os do sexo masculino na faixa de 130-135 até 155-160 cm de estatura, principalmente nas medidas de fluxo. A partir da estatura de 160 cm estes achados se invertem (Figuras 4 e 5). Estaturas acima de 160 cm representam uma categoria que coincide com uma velocidade de crescimento mais lenta no sexo feminino, enquanto que indivíduos do sexo masculino estão no meio do estirão de crescimento, continuando a apresentar aumento da função pulmonar.

Newberger *et al.* (1994)⁹ também encontraram as medidas de fluxo maiores em adolescentes do sexo feminino, ao avaliarem 18106 crianças e adolescentes de 6 a 16 anos.

Segundo a American Thoracic ... (1991)¹, o fato de as meninas possuírem fluxos expiratórios maiores que os meninos da mesma idade e estatura se deve, em parte, ao fato de as meninas terem capacidade vital (CV) menor para a mesma capacidade pulmonar total (CPT) que meninos. As meninas também apresentam menos massa muscular e menor número de alvéolos. O tônus das vias aéreas apresenta uma queda em meninas, mas não em meninos, depois da inspiração. E, finalmente, as meninas apresentam menor resistência das vias aéreas entre os 2 e 12 anos.

Tabela 3. Medidas do FMEM*, Vmáx50* e PFE* por sexo em relação à idade.

Idade (anos)	FMEM (l/s)		Vmáx50 (l/s)		PFE 91/s)	
	Masculino	Feminino	Masculino	Feminino	Masculino	Feminino
10	2,3	2,4	2,5	2,6	6,1	5,8
15	3,8	3,4	4,3	4,1	9,3	7,8
20	4,5	3,8	5,1	4,3	11,8	8,5

Valores extrapolados visualmente das figuras 10, 11 e 12 de Schwartz (1988)¹³.

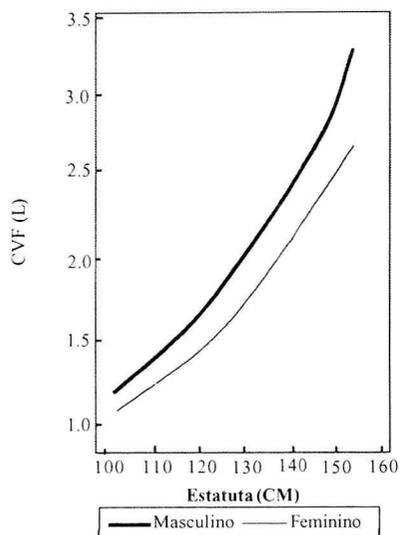


Figura 2. Níveis médios de CVF *versus* estatura em crianças brancas de 6 a 11 anos por sexo.

Fonte: Modificado de Schwartz (1988)¹³.

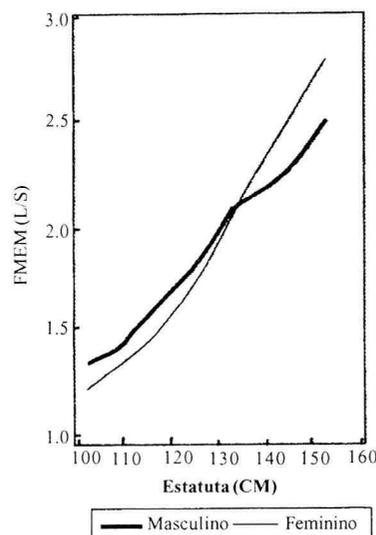


Figura 3. Níveis médios de FMEM *versus* estatura em crianças brancas de 6 a 11 anos por sexo.

Fonte: Modificado de Schwartz (1988)¹³.

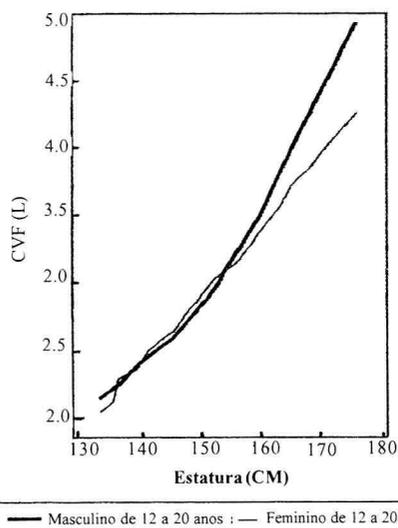


Figura 4. Níveis médios de CVF *versus* estatura em adolescentes brancos por sexo.

Fonte: Modificado de Schwartz (1988)¹³.

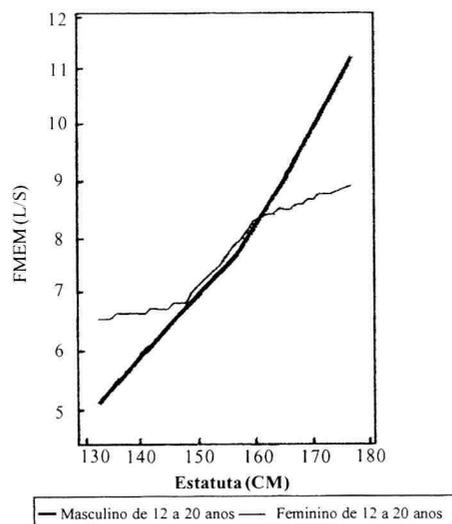


Figura 5. Níveis médios de FMEM *versus* estatura em adolescentes brancos por sexo.

Fonte: Modificado de Schwartz (1988)¹³.

Taussig *et al.* (1981)¹⁵, em estudo com 47 crianças de 3 a 13 anos, observaram que meninas após uma inspiração profunda, podem aumentar seus fluxos, em relação aos meninos, possivelmente pela queda do tônus das vias aéreas ou outras mudanças nas propriedades mecânicas dos seus pulmões.

Kivastik & Kingisepp (1997)⁵ tentam explicar estas diferenças nos parâmetros da função pulmonar no sexo masculino e no feminino de mesma estatura pelas dimensões torácicas. Eles mediram a função pulmonar, a estatura, a largura e profundidade do tórax e diâmetro biacromial de 1 187 escolares de 6 a 18 anos. As dimensões torácicas foram maiores no sexo masculino do que no feminino de mesma estatura, exceto entre 150,0 a 164,9 cm. Nessa faixa de estatura, o PFE, V_{máx50} e FEF75% foram maiores no sexo feminino e a CVF quase atinge os valores encontrados no sexo masculino.

Porém, este trabalho não explica totalmente os achados de Schwartz *et al.* (1988)¹², que encontraram medidas de volumes e fluxos maiores no sexo feminino do que no masculino para a estatura de 130 a 160 cm aproximadamente. Talvez este seja um aspecto que precisa ser melhor estudado.

A relação da altura tronco-cefálica com a altura total parece interferir nas diferenças espirométricas entre raças. Dufetel *et al.* (1995)³ realizaram estudo antropométrico e espirométrico em crianças e adolescentes negros, 119 do sexo masculino e 82 do sexo feminino. Os valores espirométricos foram muito próximos entre americanos negros e africanos, porém, os volumes foram 20% menores que os valores dos caucasianos. As diferenças nos fluxos foram menores (10%). A explicação provavelmente é anatômica: os negros possuem tronco menor e pernas mais longas.

Devido a mudanças nas populações ao longo do tempo, principalmente em relação à estatura, valores de referência para função pulmonar devem ser periodicamente avaliados. Miyazawa *et al.* (1989)⁸ mediram a função pulmonar de 182 crianças japonesas de 6 a 16 anos de idade e compararam com outras equações. Os valores chegaram a ser 25% maiores que os obtidos 30 anos atrás. Estas diferenças foram atribuídas ao recente aumento no crescimento de crianças japonesas, mostrando a necessidade de adotar novas equações para prever os valores normais em crianças desta nacionalidade.

Peso

O peso afeta a maioria das medidas de função pulmonar. Na tese de Mallozi (1995)⁷ o peso teve uma

influência significativa nas análises em crianças e adolescentes, embora a contribuição tenha sido pequena.

A função pulmonar parece ser influenciada pela composição corporal. Para Schoenberg *et al.* (1978)¹², o peso primeiro aumenta a função - efeito da massa muscular - para depois diminuir a função à medida que o peso se torna excessivo - efeito da obesidade.

A pesquisa de Smeets *et al.* (1990)¹⁵, exemplifica o efeito de muscularidade, em que se observa que o crescimento da CVF em meninas está associado com o aumento do peso.

Na adolescência o peso influencia os valores funcionais, provavelmente por refletir aumento da massa muscular e, conseqüentemente, da força dos músculos respiratórios.

As variáveis espirométricas sofrem interferência da obesidade quando esta é acentuada. Como as medidas de peso não podem distinguir muscularidade, tecido adiposo e edema. Schwartz *et al.* (1988)¹³ sugeriram que o Índice de Massa Corporal (IMC) = peso/estatura² tem um efeito mais significativo na função pulmonar do que o peso.

Para Pereira (1996)¹¹, o IMC classifica a obesidade em três graus: I: de 25 a 29,9; II: de 30 a 40 e III: > 40 kg/m². Até 18 anos, a obesidade é caracterizada por peso/estatura² acima de 12 + idade aproximadamente. Restrição pode ser atribuída a obesidade se o grau de IMC é II ou III e se a redução da CV resulta da queda do volume de reserva expiratório (VRE). Valores baixos (peso/estatura² < 20) podem também reduzir CVF.

Lazarus *et al.* (1997)⁶ estudaram os efeitos da massa gorda total, isto é, do tecido adiposo corpóreo, como uma porcentagem do peso na função ventilatória de 2 464 crianças australianas de 9, 12 e 15 anos de idade. A porcentagem de massa gorda foi estimada por medidas de prega cutânea. A CVF e VEF1 diminuíram significativamente com o aumento da porcentagem de massa gorda em cada grupo de idade estudado. Eles concluíram, então, que a função pulmonar apresentou uma queda em proporção ao aumento da massa gorda.

CONCLUSÃO

A função pulmonar da criança e do adolescente sofre interferência de vários fatores, internos e externos, durante seu crescimento e desenvolvimento.

Ao serem analisados estudos de função pulmonar em populações saudáveis, percebe-se que a separação dos achados por sexo é comum em todos, pois se observa diferença nas medidas de função. Diferenças da composição corporal entre os sexos devem explicar essas diferenças, por exemplo, maior massa muscular nos meninos do que nas meninas.

A idade é um fator importante que deve ser considerado, tanto na infância quanto na adolescência, nas variações da função pulmonar. Durante a infância, o crescimento da função pulmonar é proporcional ao aumento da idade. Na adolescência, ocorre um aumento rápido das medidas de função, logo após o pico da velocidade de crescimento da estatura, que ocorre aos 10 anos em meninas e 12 em meninos, aproximadamente.

A estatura foi o determinante mais importante da função pulmonar dentro das variáveis estudadas. Os volumes aumentam linearmente com a estatura durante a infância e adolescência. Porém os fluxos são medidas mais variáveis.

O peso possui uma interferência menor, porém significativa, nas medidas espirométricas. Na infância e na adolescência o peso tem considerável influência nos valores funcionais por refletir o aumento da massa muscular. Em contrapartida, a obesidade diminui as funções quando se torna acentuada.

AGRADECIMENTOS

Ao Dr. Armando Augusto Almeida Júnior, pediatra intensivista do Hospital das Clínicas, UNICAMP, pelo trabalho gráfico.

À Glaucy Cruz Bresciani, responsável pela ortografia e tradução do trabalho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AMERICAN THORACIC SOCIETY. Lung function testing: selection of reference values and interpretative strategies. *Am Rev Respir Dis*, New York, v.144, n.5, p.1202-1218, 1991.
2. AMERICAN THORACIC SOCIETY. Standardization of Spirometry. *Am J Respir Crit Care Med*, v.152, n.3, p.1107-1136, 1995.
3. DUFETEL P. *et al.* Growth and ventilatory function in Black children and adolescents. *Rev Mal Respir*, Paris, v.12, n.2, p.135-143, 1995.
4. KANTOR Jr., O. Testes de função pulmonar em crianças e adolescentes. *JPediatr*, St. Louis, v.73, n.3, p.145-150, 1997.
5. KIVASTIK, J., KINGISEPP, P.H. Differences in lung function and chest dimensions in school-age girls and boys. *Clin Physiol*, Oxford, v.17, n.2, p.149-157, 1997.
6. LAZARUS, R. *et al.* Effects of body fat on ventilatory function in children and adolescents: cross-sectional findings from a random population sample of school children. *Pediatr Pulmonol*, Philadelphia, v.24, n.3, p.187-194, 1997.
7. MALLOZZI, M.C. *Valores de referência para espirometria em crianças e adolescentes, calculados a partir de uma amostra da cidade de São Paulo*. São Paulo, 1995. 116p. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de São Paulo, Escola Paulista de Medicina, 1990.
8. MÁRTIRE, T.M. Espirografia em crianças como método complementar de avaliação da função pulmonar. *Prat Hosp*, São Paulo, v.4, n.4, p.17-20, 1989.
9. MIYAZAWA, M. *et al.* Pulmonary function in normal Japanese children 6 to 16 years of age. *Rinsho Byori*, Tokyo, v.37, n.8, p.933-942, 1989. (Abstract).
10. NEWBERGER M. *et al.* Lung function reference values for students 6 to 16 years of age. *Pneumologie*, Stuttgart, v.48, n.3, p.175-181, 1994.
11. PEREIRA, C.A.C. I Consenso Brasileiro sobre Espirometria. *J Pneumol*, São Paulo, v.22, n.3, p.105-164, 1996.
12. SCHOENBERG, J.B., RECK, G.J. Growth and decay of pulmonary function in healthy blacks and whites. *Respir Physiol*, v.33, n.3, p.367-393, 1978.
13. SCHWARTZ, J.D. *et al.* Analysis of Spirometric Data from a national sample of healthy 6 to 24 years old (NHANES II). *Am Rev Respir Dis*, New York, v.138, n.6, p.1405-1414, 1988.
14. SHERRILL, D.L., CAMILLI, A., LEBOWITZ, M.D. On the temporal relationships between lung function and somatic growth. *Am Rev Respir Dis*, New York, v.140, n.3, p.638-644, 1989.
15. SMEETS, M. *et al.* Lung growth of pre-adolescent children. *Eur Respir J*, Copenhagen v.3, n.1, p.91-96, 1990.
16. TAUSSIG, L.M., COTA, K., KALTENBORN, W. Different Mechanical Properties of the Lung in Boys and Girls. *Am Rev Respir Dis*, New York, v.123, n.6, p.640-643, 1981.

17. WANG, X. *et al.* Pulmonary function between 6 and 18 years of age. *Pediatr Pulmonol*, Philadelphia, v.15, n.2, p.75-88, 1993a.
18. WANG, X. *et al.* Pulmonary function growth velocity in children 6 to 18 years of age. *Am Rev Respir Dis*, New York, v.148, n.6 (Pt1), p.1502-1508, 1993b.
19. WYNGAARDEN, J.B., SMITH, Jr. L.H., BENNETT, J.C. *Cecil tratado de medicina interna*. Rio de Janeiro : Guanabara Koogan, 1993. 2v.

Recebido para publicação em 10 de janeiro e aceito em 22 de março de 2000.