

Comparação entre os valores de referência para CVF, VEF_1 e relação VEF_1/CVF em brasileiros caucasianos adultos e aqueles sugeridos pela *Global Lung Function Initiative 2012**

Comparison between reference values for FVC, FEV_1 , and FEV_1/FVC ratio in White adults in Brazil and those suggested by the Global Lung Function Initiative 2012

Carlos Alberto de Castro Pereira, Andrezza Araujo Oliveira Duarte, Andrea Gimenez, Maria Raquel Soares

Resumo

Objetivo: Comparar os valores espirométricos previstos pelas equações da *Global Lung Function Initiative* (GLI) em 2012, sugeridas como de uso internacional, com aqueles obtidos em uma amostra utilizada para derivação de valores de referência em adultos caucasianos brasileiros. **Métodos:** A amostra utilizada era composta por 270 homens e 373 mulheres saudáveis. As médias das diferenças entre os valores dessa amostra e os valores previstos calculados a partir das equações da GLI para CVF, VEF_1 e VEF_1/CVF , assim como seus limites inferiores, foram comparados por teste de t pareado. Os valores previstos pelos pares das equações foram comparados em diversas combinações de idade e estatura. **Resultados:** Nos homens da amostra, os valores obtidos para todas as variáveis estudadas foram significativamente maiores que aqueles previstos pelas equações da GLI ($p < 0,01$ para todas). Estas diferenças se tornaram mais evidentes em indivíduos com menor estatura e idade mais avançada. Nas mulheres, somente o limite inferior da relação VEF_1/CVF foi significativamente maior na amostra brasileira. **Conclusões:** Os valores previstos sugeridos pelas equações da GLI para caucasianos são significativamente menores daqueles utilizados como referência para homens brasileiros. Em ambos os sexos, o limite inferior da relação VEF_1/CVF é significativamente menor que o previsto pelas equações GLI

Descritores: Testes de função respiratória/estatística e dados numéricos; Testes de função respiratória/diagnóstico; Valores de referência.

Abstract

Objective: To evaluate the spirometry values predicted by the 2012 Global Lung Function Initiative (GLI) equations, which are recommended for international use, in comparison with those obtained for a sample of White adults used for the establishment of reference equations for spirometry in Brazil. **Methods:** The sample comprised 270 and 373 healthy males and females, respectively. The mean differences between the values found in this sample and the predicted values calculated from the GLI equations for FVC, FEV_1 , and FEV_1/FVC , as well as their lower limits, were compared by paired t-test. The predicted values by each pair of equations were compared in various combinations of age and height. **Results:** For the males in our study sample, the values obtained for all of the variables studied were significantly higher than those predicted by the GLI equations ($p < 0.01$ for all). These differences become more evident in subjects who were shorter in stature and older. For the females in our study sample, only the lower limit of the FEV_1/FVC ratio was significantly higher than that predicted by the GLI equation. **Conclusions:** The predicted values suggested by the GLI equations for White adults were significantly lower than those used as reference values for males in Brazil. For both genders, the lower limit of the FEV_1/FVC ratio is significantly lower than that predicted by the GLI equations.

Keywords: Respiratory function tests/statistics and numerical data; Respiratory function tests/diagnosis; Reference values.

Introdução

A interpretação da função pulmonar é habitualmente baseada em comparações dos dados obtidos de um paciente individual com valores de referência (previstos) derivados de

*Trabalho realizado no Laboratório de Função Pulmonar, Centro Diagnóstico Brasil, São Paulo (SP) Brasil.

Endereço para correspondência: Carlos A. C. Pereira. Avenida Irai, 393, conj. 34, CEP 04082-001 São Paulo, SP, Brasil.

Tel. 55 11 5543-8070. E-mail: pereirac@uol.com.br

Apoio financeiro: Nenhum.

Recebido para publicação em 20/1/2014. Aprovado, após revisão, em 23/6/2014.

indivíduos saudáveis. Idealmente, os valores de referência devem ser derivados de uma população semelhante à dos indivíduos testados, usando-se equipamentos adequados e procedimentos padronizados.⁽¹⁾

Os valores para a função pulmonar diferem substancialmente entre as diversas regiões do mundo, o que tem sido atribuído a fatores antropométricos, ambientais, sociais e genéticos, assim como a fatores técnicos.⁽¹⁻⁴⁾ Tentativas para a compilação de equações de diferentes autores foram realizadas para a Europa em 1983⁽⁵⁾ e, novamente, em 1993.⁽⁶⁾ Tais recomendações do grupo de trabalho foram aceitas e tornadas oficiais pela *European Respiratory Society* (ERS), com a recomendação para seu uso generalizado na Europa.

Em 2005, uma diretriz conjunta da *American Thoracic Society* (ATS) e da ERS recomendou que as equações derivadas pelo estudo *Third National Health and Nutrition Examination Survey* (NHANES III) fossem adotadas nos EUA, porém não endossou o uso de equações para a Europa, recomendando que novos valores de referência fossem obtidos.⁽¹⁾ Essa recomendação se baseou na derivação de valores de referência para espirometria em diversos países europeus após 1993, os quais demonstraram que as equações propostas por Quanjer et al. subestimavam os valores previstos.⁽⁶⁻¹⁰⁾ Esse achado foi confirmado por diversos estudos publicados após 2005.⁽¹¹⁻¹⁵⁾ Resultados semelhantes foram observados quando valores de referência derivados para a população brasileira foram comparados com os propostos por Quanjer et al.^(6,16,17)

Diversas limitações foram apontadas na derivação das equações compiladas por aquele grupo de autores e uma sugestão para o abandono daqueles valores de referência foi feita,⁽¹⁸⁾ embora ainda hoje trabalhos sejam publicados com tais valores de referência.

Em 2012, uma proposta ainda mais ousada foi sugerida por Quanjer et al.: uma derivação de equações universais.⁽¹⁹⁾ Dados de valores de referência derivados de 72 centros de 33 países foram cedidos para derivação das equações. Na América Latina, valores derivados a partir do Projeto Latino-Americano de Investigação em Obstrução Pulmonar (PLATINO), que incluiu indivíduos com mais de 40 anos, foram cedidos.⁽²⁰⁾ Resolvemos não enviar as equações derivadas para adultos da população brasileira pelas limitações

observadas no estudo anterior daquele grupo de autores⁽⁶⁾ e por não acreditar que uma equação universal para a função pulmonar seja possível. Os proponentes da equação universal reconhecem que os dados incluídos provenientes da América Latina são escassos, e que aquela equação não deveria ser usada no continente.

Entretanto, valores para caucasianos foram sugeridos, e testamos a hipótese de que tais valores poderiam se ajustar a nossa população.

Métodos

Os valores previstos para caucasianos propostos pela ERS *Global Lung Function Initiative* (GLI)^(19,21) foram calculados para os sexos masculino e feminino, utilizando-se dados de sexo, estatura e idade encontrados em um estudo com valores de referência para a população brasileira.⁽¹⁶⁾ Os pacientes selecionados preencheram um questionário respiratório padronizado,⁽²²⁾ eram não fumantes e assintomáticos respiratórios e não apresentavam doenças cardiopulmonares. Na amostra brasileira foram incluídos 270 indivíduos do sexo masculino (idade entre 25 e 86 anos e estatura entre 152 e 192 cm) e 373 indivíduos do sexo feminino (idade entre 20 e 85 anos e estatura entre 137 e 182 cm).

As equações derivadas para o sexo masculino foram as seguintes⁽¹⁶⁾:

$$CVF = E \times 0,0517 - I \times 0,0207 - 3,18 \text{ (limite inferior da normalidade [LIN] = -0,90)}$$

$$VEF_1 = E \times 0,0338 - I \times 0,0252 - 0,789 \text{ (LIN = -0,76)}$$

$$VEF_1/CVF \times 100 = 120,3 - E \times 0,175 - I \times 0,197 \text{ (LIN = -7,6)}$$

onde E é a estatura em cm e I é a idade em anos.

As equações derivadas para o sexo feminino foram as seguintes⁽¹⁶⁾:

$$CVF = E \times 0,041 - I \times 0,0189 - 2,848 \text{ (LIN = -0,64)}$$

$$VEF_1 = E \times 0,0314 - I \times 0,0203 - 1,353 \text{ (LIN = -0,61)}$$

$$VEF_1/CVF \times 100 = 111,5 - E \times 0,140 - I \times 0,158 \text{ (LIN = -8,3)}$$

A equação a partir do estudo GLI deriva os parâmetros através da seguinte equação:

$$\log(Y) = 5a + b \times \log(H) + c \times \log(A) + AS + d \times \text{grupo}$$

onde Y é a variável dependente, H é a estatura em cm, A é a idade em anos, e AS é *age-spline* (variável interpolante para a idade).

O grupo assume o valor de 1 para os caucasianos, que foi utilizado no presente estudo. A equação brasileira para CVF e VEF₁ é linear:

$$Y = a \times E - b \times I - \text{constante}$$

Os valores médios encontrados na amostra brasileira para CVF, VEF₁, VEF₁/CVF e seus limites inferiores foram comparados com os valores previstos a partir do GLI, calculados com base na idade e na estatura individual da amostra brasileira. As comparações foram feitas por teste de t pareado.

A seguir, tomando por base os valores brasileiros, foi feita uma regressão linear entre a idade como variável independente e a estatura como variável dependente. Pelas equações de regressão, sendo os valores de r significantes, foi calculado o valor esperado para a estatura para os valores de idade de 25, 50 e 75 anos em ambos os sexos. Para essas combinações, os valores derivados para as equações GLI e brasileiras foram tabulados e comparados.

Todos os procedimentos estatísticos foram realizados pelo programa IBM SPSS Statistics, versão 20.0 (IBM Corp., Armonk, NY, EUA).

Resultados

As diferenças das médias dos valores encontrados nas equações brasileiras e dos valores previstos nas equações da GLI, incluindo os limites inferiores, são mostradas na Tabela 1. No sexo masculino, os valores encontrados para todas as variáveis estudadas foram significativamente maiores na amostra brasileira que os previstos pelas equações da GLI. No sexo feminino, tais diferenças foram praticamente nulas, exceto para o limite inferior da relação VEF₁/CVF, para a qual os valores brasileiros foram significativamente maiores.

Quando os dados tabulados para as diversas combinações de idade e estatura foram comparados, dados adicionais puderam ser observados (Tabelas 2 e 3). Nos homens, as diferenças se tornaram mais evidentes em indivíduos com menor estatura e maior idade. Para a CVF, em indivíduos com 75 anos, as diferenças para CVF e limite inferior da

CVF foram de 0,36 L e 0,38 L, respectivamente. Para esses mesmos indivíduos, a diferença de VEF₁ e de seu limite inferior foi de 0,29 L para ambos.

Chama também a atenção o menor valor da relação VEF₁/CVF prevista por GLI, sendo essa diferença acentuada com a idade.

Discussão

No presente estudo, a equação universal proposta para valores espirométricos se mostrou incapaz de prever com precisão esses valores na população brasileira.

Diversas equações para valores de referência foram publicadas nas últimas décadas. Os valores esperados para indivíduos com uma dada combinação de idade e estatura podem diferir consideravelmente.⁽¹⁻³⁾

Tais variações podem ser explicadas pelos critérios de seleção das populações 'normais', pelos equipamentos usados, pelas técnicas de medição, pela variabilidade biológica das populações, por fatores socioeconômicos e ambientais, assim como pelos modelos estatísticos utilizados na análise dos dados.

Em 2005, uma diretriz sobre função pulmonar foi publicada conjuntamente pela ATS e ERS.⁽¹⁾ Valores de referência a serem adotados foram sugeridos para crianças e adultos norte-americanos; porém, valores para outros locais foram deixados em aberto. Essa falta de recomendação levou um grupo de autores, liderados por Quanjer, a fundar a GLI em Berlim em 2008. Em abril de 2010, o grupo recebeu, à semelhança do anteriormente ocorrido,^(5,6) a chancela da ERS como uma força-tarefa.⁽¹⁹⁾ Em 2012, valores derivados de dados enviados de diversos locais foram, à semelhança do ocorrido em 1993 com dados europeus,⁽⁶⁾ agrupados, e valores de referência para indivíduos de 3 a 95 anos foram sugeridos. No total, 74.187 indivíduos não fumantes de 26 países de cinco continentes foram incluídos em equações derivadas pela combinação de diversos estudos. Os dados relativos à América do Sul, derivados de um estudo latino-americano⁽²⁰⁾ e de uma amostra de crianças no México,⁽²³⁾ foram desconsiderados por diferenças na estatura e nos valores previstos, além da falta de dados para indivíduos entre 25 e 40 anos. Entretanto, pelo suplemento publicado, 178 casos de brasileiros caucasianos foram incluídos.⁽¹⁹⁾

Tabela 1 – Diferenças das médias das variáveis estudadas por sexo, calculadas pela subtração dos valores previstos encontrados na população brasileira⁽¹⁶⁾ daqueles previstos pelas equações da *Global Lung Function Initiative*.^{(19,21)a}

Variáveis	Sexo					
	Masculino			Feminino		
	Δ	t	p	Δ	t	p
CVF	0,29 ± 0,62	7,81	< 0,001	-0,01 ± 0,38	-0,75	0,46
LI	0,30 ± 0,59	9,41	< 0,001	0,01 ± 0,38	0,65	0,52
VEF ₁	0,28 ± 0,50	9,06	< 0,001	0,00 ± 0,33	0,36	0,72
LI	0,29 ± 0,48	10,12	< 0,001	-0,02 ± 0,33	-0,93	0,36
VEF ₁ /CVF	0,93 ± 4,89	3,14	0,002	0,02 ± 5,00	0,06	0,95
LI	3,27 ± 4,71	11,43	< 0,001	3,68 ± 5,23	13,55	0,001

LI: limite inferior. ^aValores expressos em média ± dp.

Tabela 2 – Comparação entre valores espirométricos previstos para a população brasileira⁽¹⁶⁾ e aqueles previstos pelas equações da *Global Lung Function Initiative* (GLI)^(19,21) para combinações de idade e estatura em indivíduos do sexo masculino.

Variáveis	Idade, anos	Altura, cm	Pereira et al. ⁽¹⁶⁾	GLI ^(19,21)
CVF, L	25	175	5,35	5,18
	50	170	4,58	4,48
	75	165	3,80	3,44
LI	25	175	4,45	4,19
	50	170	3,68	3,50
	75	165	2,90	2,52
VEF ₁ , L	25	175	4,50	4,35
	50	170	3,69	3,56
	75	165	2,90	2,61
LI	25	175	3,74	3,51
	50	170	2,93	2,78
	75	165	2,14	1,85
VEF ₁ /CVF	25	175	0,85	0,85
	50	170	0,81	0,80
	75	165	0,77	0,76
LI	25	175	0,77	0,73
	50	170	0,73	0,69
	75	165	0,69	0,62

LI: limite inferior.

Tabela 3 – Comparação entre valores espirométricos previstos para a população brasileira⁽¹⁶⁾ e aqueles previstos pelas equações da *Global Lung Function Initiative* (GLI)^(19,21) para combinações de idade e estatura em indivíduos do sexo feminino.

Variáveis	Idade, anos	Altura, cm	Pereira et al. ⁽¹⁶⁾	GLI ^(19,21)	
CVF, L	25	162	3,82	3,84	
	50	158	3,18	3,24	
	75	153	2,47	2,31	
	LI	25	162	3,18	3,07
LI	50	158	2,54	2,53	
	75	153	1,83	1,63	
	VEF ₁ , L	25	162	3,23	3,30
		50	158	2,60	2,60
75		153	1,90	1,79	
LI		25	162	2,62	2,65
LI	50	158	1,93	2,03	
	75	153	1,32	1,28	
	VEF ₁ /CVF	25	162	0,85	0,87
		50	158	0,81	0,81
75		153	0,78	0,78	
LI		25	162	0,77	0,75
LI	50	158	0,73	0,70	
	75	153	0,68	0,64	

LI: limite inferior.

Os valores para caucasianos foram derivados especialmente de cinco grandes estudos: dois norte-americanos^(24,25) e três europeus.^(7,10,13) É interessante notar que os valores derivados por aqueles estudos diferem, o que foi atribuído aos diferentes equipamentos utilizados. Entretanto, diversos fatores, tais como seleção da amostra, técnicas de medição e controle de qualidade também influenciam os resultados obtidos, o que complica a agregação de diferentes estudos.

Comparando a equação GLI com os dados derivados de uma amostra brasileira utilizada

para derivação de valores de referência,⁽¹⁶⁾ nós observamos que tal equação resulta em valores menores no sexo masculino, tanto para os valores previstos quanto para seus limites inferiores. No sexo feminino, os valores são bastante semelhantes, exceto quanto à relação VEF₁/CVF e seu limite inferior, maiores na amostra brasileira. Esses achados indicam que a utilização da equação GLI irá deixar de diagnosticar reduções da CVF e, portanto, terá menor sensibilidade na detecção de distúrbios restritivos no sexo masculino. Em ambos os sexos, a sensibilidade para o diagnóstico

de distúrbio obstrutivo será menor com o uso das equações da GLI, visto que o limite inferior para a relação VEF₁/CVF é significativamente menor, especialmente em indivíduos com idade mais avançada.

As diferenças entre os valores previstos para a relação VEF₁/CVF e os limites inferiores calculados pela equação da GLI são variáveis devido ao modelo de regressão aplicado; porém, são, em média, de 0,11 para o sexo masculino e de 0,12 para o sexo feminino,⁽²¹⁾ o que excede os valores derivados no Brasil (0,08 no sexo masculino e 0,09 no sexo feminino).⁽¹⁶⁾

Estudos recentes compararam o diagnóstico espirométrico pela equação sugerida pelo GLI e outras. Um estudo comparou os diagnósticos espirométricos por três equações em 17.572 testes de indivíduos de 18-85 anos de idade provenientes de laboratórios na Austrália e na Polônia.⁽²⁶⁾ As equações derivadas do GLI mostraram valores superiores àquelas derivadas por Quanjer et al.,⁽⁶⁾ como já esperado. Diferenças nos limites inferiores resultaram em uma redução significativa no diagnóstico de distúrbio restritivo quando a equação GLI foi comparada à equação NHANES III, embora essa tenha sido incorporada à equação GLI (mas constituindo menos de 4% da amostra). O distúrbio restritivo foi diagnosticado em 22,6% pela equação NHANES III em comparação a 17,1% pela equação GLI, no sexo masculino. No sexo feminino, as proporções foram 22,8% e 8,1%, respectivamente.

Em outro estudo realizado na Tunísia, valores previstos localmente e aqueles sugeridos pelo GLI foram aplicados em 1.192 espirometrias consecutivas em adultos de 18-60 anos.⁽²⁷⁾ Novamente, o diagnóstico de distúrbio restritivo foi realizado em maior proporção pelo uso da equação local (19,0%) em comparação à derivada pelo GLI (8,4%).

Os achados dos estudos acima não são surpreendentes, dado o largo intervalo para a determinação dos limites inferiores pela equação GLI, resultado da junção de diversas equações com controle de qualidade e resultados diferentes.

Em conclusão, os valores sugeridos pela equação multiétnica sugerida pela GLI, derivada para caucasianos, diferem significativamente dos valores derivados para indivíduos caucasianos do sexo masculino no Brasil. No sexo feminino, os valores derivados são semelhantes para CVF, VEF₁ e seus limites inferiores. Para ambos os

sexos, o limite inferior da relação VEF₁/CVF é significativamente menor pela equação GLI.

Referências

1. Pellegrino R, Viegi G, Brusasco V, Crapo RO, Burgos F, Casaburi R, et al. Interpretative strategies for lung function tests. *Eur Respir J*. 2005;26(5):948-68. <http://dx.doi.org/10.1183/09031936.05.00035205>
2. Baur X, Isringhausen-Bley S, Degens P. Comparison of lung-function reference values. *Int Arch Occup Environ Health*. 1999;72(2):69-83. <http://dx.doi.org/10.1007/s004200050341>
3. Duong M, Islam S, Rangarajan S, Teo S, O'Byrne PM, Schünemann HJ, Igumbor E, et al. Global differences in lung function by region (PURE): an international, community-based prospective study. *Lancet Respir Med*. 2013;1(8):599-609. [http://dx.doi.org/10.1016/S2213-2600\(13\)70164-4](http://dx.doi.org/10.1016/S2213-2600(13)70164-4)
4. Yamine S, Latzi P. What are the causes of global differences in lung function. *Lancet Resp Med*. 2013;1(8):586-7. [http://dx.doi.org/10.1016/S2213-2600\(13\)70176-0](http://dx.doi.org/10.1016/S2213-2600(13)70176-0)
5. Standardized lung function testing. Report working party. *Bull Eur Physiopathol Respir*. 1983;19 Suppl 5:1-95.
6. Quanjer PhH, Tammeling GJ, Cotes JE, Petersen OF, Peslin R, Yernault JC. Lung volumes and forced ventilatory flows. *Eur Respir J*. 1993;6 Suppl 16:5-40. <http://dx.doi.org/10.1183/09041950.005s1693>
7. Brändli O, Schindler C, Künzli N, Keller R, Perruchoud AP. Lung function in healthy never smoking adults: reference values and lower limits of normal of a Swiss population. *Thorax*. 1996;51(3):277-83. <http://dx.doi.org/10.1136/thx.51.3.277>
8. Roca J, Burgos F, Sunyer J, Saez M, Chinn S, Antó JM, et al. Reference values for forced spirometry. Group of the European Community Respiratory Health Survey. *Eur Respir J*. 1998;11(6):1354-62. <http://dx.doi.org/10.1183/09031936.98.11061354>
9. Langhammer A, Johnsen R, Gulsvik A, Holmen TL, Bjermer L. Forced spirometry reference values for Norwegian adults: the Bronchial Obstruction in Nord-Trøndelag Study. *Eur Respir J*. 2001;18(5):770-9. <http://dx.doi.org/10.1183/09031936.01.00255301>
10. Falaschetti E, Laiho J, Primatesta P, Purdon S. Prediction equations for normal and low lung function from the Health Survey for England. *Eur Respir J*. 2004;23(3):456-63. <http://dx.doi.org/10.1183/09031936.04.00055204>
11. Johannessen A, Lehmann S, Omenaas ER, Eide GE, Bakke PS, Gulsvik A. Post-bronchodilator spirometry reference values in adults and implications for disease management. *Am J Respir Crit Care Med*. 2006;173(12):1316-25. <http://dx.doi.org/10.1164/rccm.200601-0230C>
12. Pistelli F, Bottai M, Carrozzi L, Baldacci S, Simoni M, Di Pede F, et al. Reference equations for spirometry from a general population sample in central Italy. *Respir Med*. 2007;101(4):814-25. <http://dx.doi.org/10.1016/j.rmed.2006.06.032>
13. Kuster SP, Kuster D, Schindler C, Rochat MK, Braun J, Held L, Brändli O. Reference equations for lung function screening of healthy never-smoking adults aged 18-80 years. *Eur Respir J*. 2008;31(4):860-8. <http://dx.doi.org/10.1183/09031936.00091407>
14. Koch B, Schäper C, Ewert R, Völzke H, Obst A, Friedrich N, et al. Lung function reference values indifferent

- German populations. *Respir Med.* 2011;105(3):352-62. <http://dx.doi.org/10.1016/j.rmed.2010.10.014>
15. Kontakiotis T, Boutou AK, Ioannidis D, Papakosta D, Argyropoulou P. Spirometry values in a Greek population: is there an appropriate reference equation? *Respirology.* 2011;16(6):947-52. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1440-1843.2011.02002.x>
 16. Pereira CA, Sato T, Rodrigues SC. New reference values for forced spirometry in white adults in Brazil. *J Bras Pneumol.* 2007;33(4):397-406. <http://dx.doi.org/10.1590/S1806-37132007000400008>
 17. Duarte AA, Pereira CA, Rodrigues SC. Validation of new Brazilian predicted values for forced spirometry in caucasians and comparison with predicted values obtained using other reference equations. *J Bras Pneumol.* 2007;33(5):527-35.
 18. Degens P, Merget R. Reference values for spirometry of the European Coal and Steel Community: time for change. *Eur Respir J.* 2008;31(3):687-8. <http://dx.doi.org/10.1183/09031936.00145507>
 19. Quanjer PH, Stanojevic S, Cole TJ, Baur X, Hall GL, Culver BH, et al. Multi-ethnic reference values for spirometry for the 3-95-yr age range: the global lung function 2012 equations. *Eur Respir J.* 2012;40(6):1324-43. <http://dx.doi.org/10.1183/09031936.00080312>
 20. Pérez-Padilla R, Valdivia G, Mui-o A, López MV, Márquez MN, Montes de Oca M, et al. Spirometric reference values in 5 large Latin American cities for subjects aged 40 years or over [Article in Spanish]. *Arch Bronconeumol.* 2006;42(7):317-25. <http://dx.doi.org/10.1157/13090581>
 21. Global Lung Function Initiative [homepage on the Internet]. Berlin: the Initiative; [updated 2013 Apr 1; cited 2013 Nov 22]. Manufacturers; [about 11 screens]. Available from: <http://www.lungfunction.org/93-manufacturers.html>
 22. Ferris BG. Epidemiology Standardization Project (American Thoracic Society). *Am Rev Respir Dis.* 1978;118(6 Pt 2):1-120.
 23. Pérez-Padilla R, Regalado-Pineda J, Rojas M, Catalán M, Mendoza L, Rojas R, Chapela R. Spirometric function in children of Mexico City compared to Mexican-American children. *Pediatr Pulmonol.* 2003;35(3):177-83. <http://dx.doi.org/10.1002/ppul.10232>
 24. Hankinson JL, Odencrantz JR, Fedan KB. Spirometric reference values from a sample of the general US population. *Am J Respir Crit Care Med.* 1999;159(1):179-87. <http://dx.doi.org/10.1164/ajrccm.159.1.9712108>
 25. Centers for Disease Control and Prevention; National Center for Health Statistics; Data Dissemination Branch. National Health and Nutrition Examination Survey IV. Hyattsville, MD: CDC; 2012.
 26. Quanjer PH, Brazzale DJ, Boros PW, Pretto JJ. Implications of adopting the Global Lungs Initiative 2012 all-age reference equations for spirometry. *Eur Respir J.* 2013;42(4):1046-54. <http://dx.doi.org/10.1183/09031936.00195512>
 27. Ben Saad H, El Attar MN, Hadj Mabrouk K, Abdelaziz AB, Abdelghani A, Bousarsar M, et al. The recent multi-ethnic global lung initiative 2012 (GLI2012) reference values don't reflect contemporary adult's North African spirometry. *Respir Med.* 2013;107(2):2000-8. <http://dx.doi.org/10.1016/j.rmed.2013.10.015>

Sobre os autores

Carlos Alberto de Castro Pereira

Professor. Programa de Pós-Graduação, Universidade Federal de São Paulo; e Médico. Laboratório de Função Pulmonar, Centro Diagnóstico Brasil, São Paulo (SP) Brasil.

Andrezza Araujo Oliveira Duarte

Professora de Pneumologia. Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande (PB) Brasil.

Andrea Gimenez

Médica. Laboratório de Função Pulmonar, Centro Diagnóstico Brasil, São Paulo (SP) Brasil.

Maria Raquel Soares

Médica. Laboratório de Função Pulmonar, Centro Diagnóstico Brasil, São Paulo (SP) Brasil.