



Por que nunca devemos ignorar a baixa capacidade de difusão pulmonar “isolada”

José Alberto Neder^{1,a}, Danilo Cortozi Berton^{2,b}, Denis E O’Donnell^{1,c}

CONTEXTO

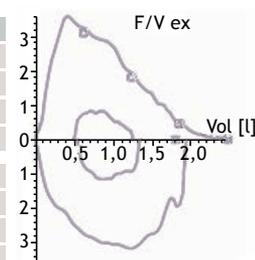
Diferentes doenças com consequências “opostas” sobre os testes de função pulmonar (obstrução vs. restrição) frequentemente coexistem, modificando assim o padrão típico de cada transtorno. Desvendar os distúrbios fisiológicos subjacentes é invariavelmente útil para o pneumologista.

PANORAMA

Paciente do sexo feminino, 72 anos, fumante (80 anos-maço) foi encaminhada para avaliação funcional avançada em virtude da dispneia “desproporcional” em relação à espirometria normal realizada pelo médico de família. Nossos resultados de espirometria também foram normais; além disso, os volumes pulmonares estavam

(A) Espirometria

	Prev	Prev LI	Pre	Pre % Prev
CVF	2,19	1,54	2,46	112
VEF ₁	1,68	1,19	1,79	106
VEF ₁ /CVF	78	63	73	94
VEF ₁ /CV	77,77	63,21	72,87	94
FEF 25-75	1,44	0,61	1,33	93
FEF 50	2,71	2,24	1,83	67
FEF 75	0,31	0,10	0,48	157
PFE	4,85	1,68	3,62	75



Pletismografia corporal

	Prev	Prev LI	Prev LS	Pre	Pre % Prev	Score Z
CPT	4,21	3,25	5,17	3,72	88	-1
CV	2,19	1,54	2,87	2,46	112	1
CI	1,43	0,98	1,89	1,47	103	0
CRFpl	2,32	1,54	3,09	2,25	97	-0.5
VRE	0,71	0,48	0,93	0,87	124	1
VR	1,88	1,25	2,50	1,26	67	-1
RV%CPT	42	30	55	34	80	-1

Capacidade de difusão pulmonar

	Prev	Prev LI	Pre	Pre % Prev	Score Z
DLCO apenas...	16,1	12,0	5,0	31	-2
DLCO/VA	4,3	3,2	1,6	37	-1.5
VA apenas...	3,81	3,01	3,19	84	0

(B)

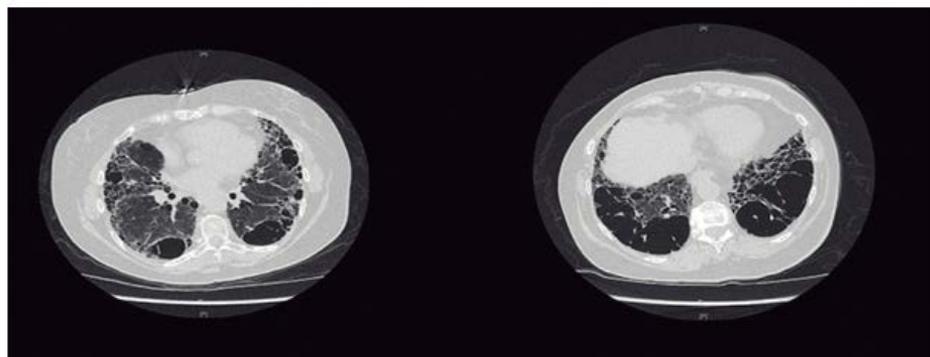


Figura 1. Resultados do teste de função pulmonar (em A) e TC de alta resolução do tórax (em B) em mulher de 72 anos com dispneia “desproporcional”. Prev: valor previsto; Prev LI: limite inferior do valor previsto; Prev LS: limite superior do valor previsto; CI: capacidade inspiratória; CRFpl: capacidade residual funcional por pletismografia; VRE: volume de reserva expiratório; VR: volume residual; e V_A: volume alveolar.

1. Pulmonary Function Laboratory and Respiratory Investigation Unit, Division of Respiriology and Sleep Medicine, Kingston Health Science Center & Queen’s University, Kingston (ON) Canada

2. Unidade de Fisiologia Pulmonar, Hospital de Clínicas de Porto Alegre, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre (RS) Brasil.

a. <http://orcid.org/0000-0002-8019-281X>; b. <http://orcid.org/0000-0002-8393-3126>; c. <http://orcid.org/0000-0001-7593-2433>

dentro dos limites normais com tendência à restrição. Vale ressaltar que esses resultados contrastaram com a redução grave da DLCO e do coeficiente de transferência de monóxido de carbono ($K_{CO} = \text{DLCO}/\text{volume alveolar } [V_A]$; Figura 1A). Ela interrompeu o teste de exercício incremental de apenas 20 W em virtude da dispneia grave. Apesar de moderada hipoxemia e hipocapnia, não foram observadas hiperinsuflação ou restrições inspiratórias críticas.⁽¹⁾ A relação espaço morto (V_D)/volume corrente (V_T) aumentou acentuadamente em repouso (0,60) e durante o exercício (0,50) em associação com grave ineficiência ventilatória (nadir da $V_E/VCO_2 = 62$). A TCAR revelou fibrose pulmonar combinada com enfisema (Figura 1B).

Por que a espirometria e a pletismografia corporal não foram sensíveis às profundas anormalidades estruturais da paciente? Aparentemente, houve grande infiltração por fibrose do parênquima pulmonar sem enfisema (Figura 1B). Assim, anormalidades mecânicas opostas anularam-se mutuamente, sendo o resultado líquido fluxos e volumes “normais”. As anormalidades restritivas parecem ser fisiologicamente mais relevantes do que os espaços aéreos aumentados — apesar de as imagens de TC sugerirem o contrário. Ressalta-se que a baixa DLCO expôs o efeito nefasto de ambas as doenças sobre as trocas gasosas.⁽²⁾

A V_E durante o exercício foi excessiva para a demanda metabólica, pois uma grande fração da respiração foi “desperdiçada” no V_D , e a paciente apresentou hiperventilação (baixa PaCO_2).⁽³⁾ Esses fenômenos podem estar interrelacionados: espera-se que um aumento da relação V_D/V_T aumente a ventilação total (isto é,

em todo o pulmão); assim, a hiperventilação de áreas com ventilação-perfusão ainda preservadas levaria à hipocapnia — particularmente na presença de hipoxemia e outras fontes de crescente quimiossensibilidade.⁽⁴⁾ Vale ressaltar que o V_A ficou próximo da CPT ($V_A/CPT > 0,80$), indicando que o gás traçador utilizado na determinação da DLCO pelo método da respiração única realmente obteve acesso à maioria dos espaços aéreos aumentados vistos na Figura 1B.⁽⁵⁾ Em outras palavras, eles ainda eram ventilados, mas provavelmente não perfundidos, uma importante fonte de V_E “desperdiçada”. Em virtude da capacidade inspiratória preservada, o V_T e a V_E aumentaram acentuadamente. Em contraste, pacientes com enfisema tão grave — mas sem fibrose pulmonar — geralmente apresentam hiperinsuflação, restrição mecânica e hipercapnia.⁽⁶⁾ Assim, a fibrose pulmonar combinada com enfisema, paradoxalmente, deu-lhe uma vantagem mecânica ventilatória, pois ela podia respirar a uma distância “segura” de sua CPT.⁽¹⁾ Infelizmente, o aumento do *drive* alimentado pela V_E “desperdiçada” e os vigorosos esforços para manter a PaCO_2 baixa provocaram uma grave falta de ar.

MENSAGEM CLÍNICA

Parâmetros espirométricos e volumes pulmonares preservados em pacientes sintomáticos com doença pulmonar intersticial ou obstrutiva devem levantar a suspeita de transtornos coexistentes. Uma redução desproporcional da DLCO é frequentemente valiosa para expor a gravidade do comprometimento funcional e acompanhar a progressão das doenças de base.

REFERÊNCIAS

1. Neder JA, Berton DC, O'Donnell DE. Uncovering the beneficial effects of inhaled bronchodilator in COPD: beyond forced spirometry. *J Bras Pneumol.* 2019;45(3):e20190168. <https://doi.org/10.1590/1806-3713/e20190168>
2. Neder JA, Berton DC, Muller PT, O'Donnell DE. Incorporating Lung Diffusing Capacity for Carbon Monoxide in Clinical Decision Making in Chest Medicine. *Clin Chest Med.* 2019;40(2):285-305. <https://doi.org/10.1016/j.ccm.2019.02.005>
3. Neder JA, Berton DC, Arbex FF, Alencar MC, Rocha A, Sperandio PA, et al. Physiological and clinical relevance of exercise ventilatory efficiency in COPD. *Eur Respir J.* 2017;49(3). pii: 1602036. <https://doi.org/10.1183/13993003.02036-2016>
4. Dempsey JA, Smith CA. Pathophysiology of human ventilatory control. *Eur Respir J.* 2014;44(2):495-512. <https://doi.org/10.1183/09031936.00048514>
5. Davis C, Sheikh K, Pike D, Svenningsen S, McCormack DG, O'Donnell D, et al. Ventilation Heterogeneity in Never-smokers and COPD: Comparison of Pulmonary Functional Magnetic Resonance Imaging with the Poorly Communicating Fraction Derived From Plethysmography. *Acad Radiol.* 2016;23(4):398-405. <https://doi.org/10.1016/j.acra.2015.10.022>
6. O'Donnell DE, D'Arsigny C, Fitzpatrick M, Webb KA. Exercise hypercapnia in advanced chronic obstructive pulmonary disease: the role of lung hyperinflation. *Am J Respir Crit Care Med.* 2002;166(5):663-8. <https://doi.org/10.1164/rccm.2201003>