

# La utilidad del volumen alveolar ( $V_A$ ) obtenido de la prueba de $DL,CO_{sb}$

## Usefulness of alveolar volume ( $V_A$ ) obtained by means of the $DL,CO_{sb}$ test

Laura Gochicoa-Rangel,\* Luis Torre-Bouscoulet\*

\*Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias Ismael Cosío Villegas, Ciudad de México.

Las pruebas de función respiratoria (PFR) son parte indispensable en la práctica actual de la medicina respiratoria.<sup>1</sup> En los últimos años se ha ampliado la evidencia acerca de la importancia de las PFR para predecir desenlaces en enfermedades respiratorias y cardiovasculares.<sup>2</sup> Ante el reto de que las PFR estén disponibles para la comunidad médica y con ello favorecer la toma de decisiones basadas en evidencia, las compañías que desarrollan tecnología para equipos de PFR han tenido logros relevantes. Actualmente los sensores de flujo no sólo son precisos y exactos, sino que también son estables a largo plazo, son pequeños y vinculados a softwares que además de ser amigables, ayudan en el cumplimiento de los estándares de calidad.<sup>3</sup> En cuanto a los analizadores de gases, éstos son cada vez más rápidos y requieren unos cuantos mililitros de volumen de muestra.<sup>4</sup> Contamos ahora con difusores portátiles que, a un costo relativamente bajo, permiten realizar la prueba de difusión pulmonar de monóxido de carbono con técnica de una sola respiración ( $DL,CO_{sb}$ ).<sup>5</sup> Esta prueba, recordemos, es la mejor disponible para evaluar el intercambio de gases. Así, en la actualidad tenemos la emocionante oportunidad de analizar de forma simultánea la mecánica de la respiración (con la espirometría) y el intercambio de gases (con la prueba de  $DL,CO_{sb}$ ) al pie de la cama del paciente o en el consultorio; o en cualquier otro escenario como en el área de trabajo o en estudios epidemiológicos.

La prueba de  $DL,CO_{sb}$  no sólo permite analizar la transferencia de oxígeno; sino también, mediante el gas trazador (usualmente helio) medir, simultáneamente, el volumen alveolar ( $V_A$ ).<sup>5</sup> Esta técnica de medición es por dilución del gas y por ello está limitada al volumen que está en comunicación con la atmósfera. El volumen de aire que queda «atrapado» por colapso de la vía aérea o en bulas o quistes, no se puede medir con esta técnica. La técnica que permite medir el volumen total (atrapado o no) es la pletismografía corporal; sin embargo, es una prueba mucho más costosa y menos accesible comparada con el  $V_A$  obtenido de la  $DL,CO_{sb}$ .<sup>6</sup>

¿Cómo se debe interpretar el  $V_A$  obtenido de la prueba de  $DL,CO_{sb}$ ? La prueba de  $DL,CO_{sb}$  debe ser analizada siempre a la luz de lo que muestra la espirometría y, por lo tanto, no debe ser considerada como una prueba aislada. La fisiopatología de la disminución del  $V_A$  dependerá principalmente, del cociente dado por el volumen espiratorio forzado en el primer segundo y la capacidad vital forzada ( $FEV_1/FVC$ ). Si dicho cociente es menor al límite inferior normal (LIN) significa que una proporción menor a la esperada de FVC, se expulsa en el primer segundo; entonces existirá un proceso de tipo obstructivo.<sup>1</sup> En presencia de obstrucción, la disminución del  $V_A$  significa atrapamiento de aire; es una forma indirecta que indica incremento de la capacidad funcional residual (FRC). A mayor atrapamiento de aire, menor será el  $V_A$ . De forma semejante, a menor  $FEV_1$ , mayor FRC.

Es posible que en presencia de obstrucción, la disminución del  $V_A$  sea debido también a un proceso restrictivo concomitante (patrón mixto) y ante tal sospecha clínica suele ser más útil la realización de una tomografía pulmonar de alta resolución, que confirmar la restricción mediante la medición de la capacidad pulmonar total (TLC) por pletismografía corporal.

Correspondencia:

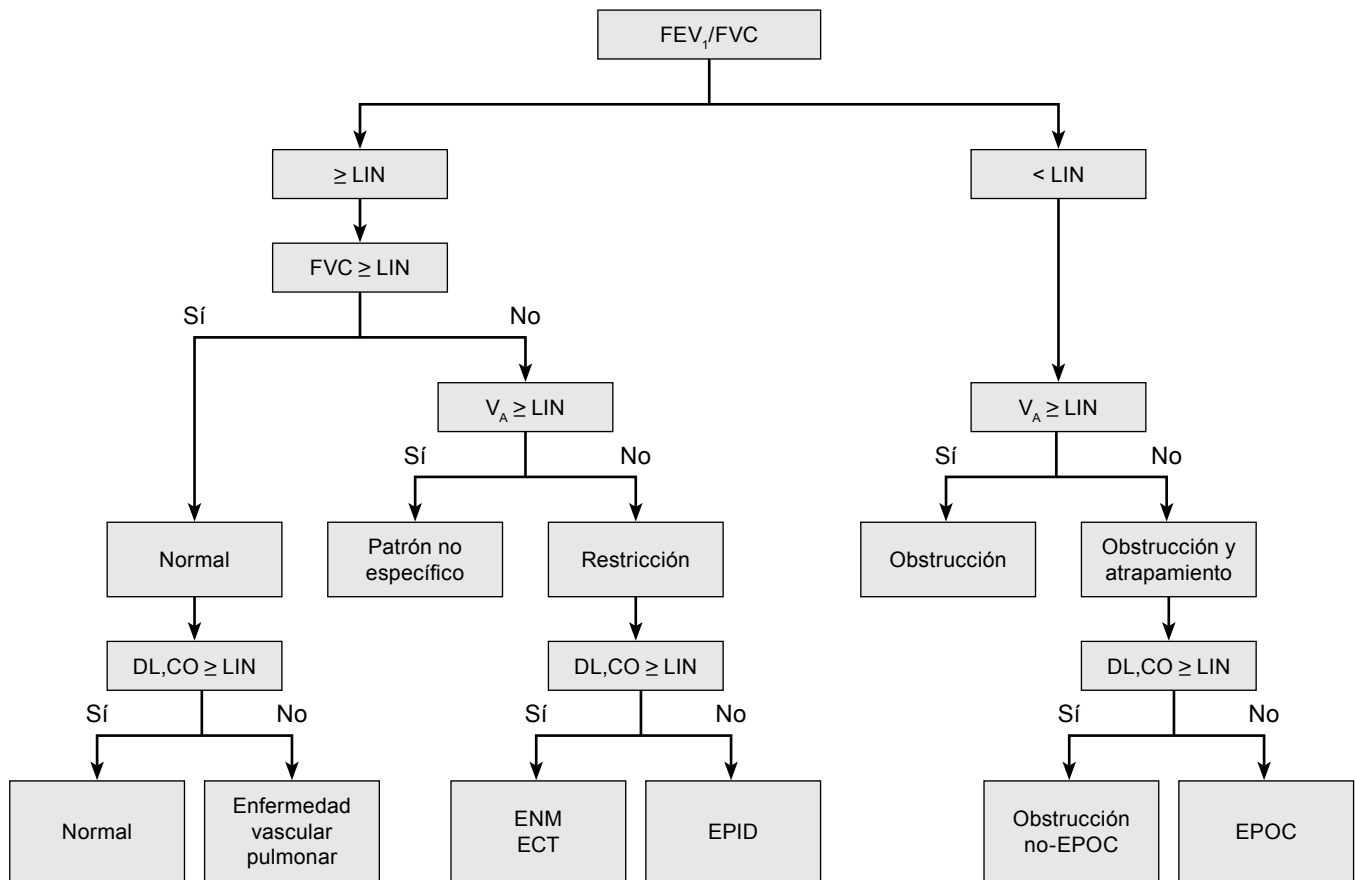
**Dr. Luis Torre-Bouscoulet**

Subdirección de Investigación Clínica, Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias Ismael Cosío Villegas.

Calzada de Tlalpan Núm. 4502, colonia Sección XVI, 14080, Ciudad de México.

Correo electrónico: luistorreb@gmail.com

Trabajo recibido: 05-VII-2017; aceptado: 08-VII-2017.



**Figura 1:** Algoritmo de diagnóstico funcional respiratorio basado en espirometría y en la prueba de difusión pulmonar de monóxido de carbono con técnica de respiración única. Cuando se sospecha que existe concomitantemente un proceso restrictivo (patrón mixto) suele ser útil realizar una tomografía computada de tórax de alta resolución o un ecocardiograma. Rara vez, la confirmación pletismográfica de reducción del volumen pulmonar ayuda a tomar decisiones clínicas. Abreviaturas: FEV<sub>1</sub>/FVC: cociente entre el volumen espiratorio forzado en el primer segundo y la capacidad vital forzada; LIN: límite inferior de la normalidad; VA: volumen alveolar; FVC: capacidad vital forzada; DL,CO: difusión pulmonar de monóxido de carbono; ENM: enfermedad neuromuscular; ECT: enfermedad de caja torácica; EPID: enfermedad pulmonar intersticial difusa; EPOC: enfermedad pulmonar obstructiva crónica.

Por otro lado, cuando el cociente FEV<sub>1</sub>/FVC es mayor al LIN; es decir, no hay obstrucción y existe disminución de la FVC, el  $V_A$  disminuido confirma la presencia de restricción pulmonar. Cuando este patrón se acompaña de disminución de la  $DL,CO_{sb}$ , se deberá a restricción intrapulmonar (enfermedad pulmonar intersticial difusa); cuando la  $DL,CO_{sb}$  es normal, será restricción extrapulmonar (anormalidades de caja torácica, enfermedades de la pleura o debilidad muscular).<sup>1</sup>

Algunos pacientes podrán tener el cociente FEV<sub>1</sub>/FVC mayor al LIN con FVC disminuida, pero  $V_A$  normal; esto se llama «patrón no específico». La obesidad es causa frecuente de este patrón funcional debido a que se prolonga el tiempo espiratorio sin alcanzar meseta, lo que suele subestimar la FVC sin afectar al  $V_A$ . Los pacientes con patrón no específico con  $DL,CO_{sb}$  normal tienen casi siempre un curso clínico benigno.

A manera de conclusión podemos decir que la espirometría y la  $DL,CO_{sb}$  son la piedra angular en la evaluación

funcional respiratoria. El  $V_A$  obtenido de la prueba de  $DL,CO_{sb}$  suele contribuir significativamente en la valoración funcional y es de ayuda en las decisiones clínicas (figura 1). Cuando el cociente FEV<sub>1</sub>/FVC es inferior al LIN y el  $V_A$  está disminuido, proveen más información otros estudios (tomografía computada de tórax, presiones máximas,  $DL,CO_{sb}$ , ecocardiograma), que tratar de confirmar la disminución del  $V_A$  con TLC pletismográfica. Finalmente, el patrón «no específico» debe ser reconocido y no considerarse como sinónimo de obstrucción.

## REFERENCIAS

1. Vargas-Domínguez C, Gochicoa-Rangel L, Velázquez-Uncal M, et al. *Pruebas de función respiratoria; ¿cuál y a quién?* Neumol Cir Torax 2011;70(2):101-117.
2. de Torres JP, Casanova C, Marín JM, et al. *Prognostic evaluation of COPD patients: GOLD 2011 versus BODE and the COPD*

- comorbidity index COTE. Thorax 2014;69(9):799-804. doi: 10.1136/thoraxjnl-2014-205770.
3. Pérez-Padilla R, Vázquez-García JC, Márquez MN, et al; Latin American COPD Prevalence Study (PLATINO) Team. *The long-term stability of portable spirometers used in a multinational study of the prevalence of chronic obstructive pulmonary disease*. Respir Care 2006;51(10):1167-1171.
  4. Gochicoa-Rangel L, Pérez-Padilla R, Vázquez-García JC, et al. *Long-term stability of a portable  $DL_{CO_{SB}}$  instrument*. Respir Care 2017;62(2):231-235. doi: 10.4187/respcare.04983.
  5. Vázquez-García JC, Gochicoa-Rangel L, Del Río-Hidalgo R, et al. *Prueba de difusión pulmonar de monóxido de carbono con técnica de una sola respiración ( $DL_{CO_{SB}}$ ). Recomendaciones y procedimiento*. Neumol Cir Torax 2016;75(2):161-172.
  6. Guerrero-Zúñiga S, Vázquez-García JC, Gochicoa-Rangel L, et al. *Pletismografía corporal. Recomendaciones y procedimiento*. Neumol Cir Torax 2016;75(4):296-307.

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.