



Vol. 71 • Núm. 6
 Noviembre-Diciembre • 2017
 pp 545-551

Recibido: 02/08/2017
 Aceptado: 23/10/2017

Artículo de investigación

Utilidad diagnóstica del ultrasonido pulmonar en la valoración inicial de pacientes con disnea

Liliana de Jesús Bonola Gallardo,* Juan Carlos Chagoya Bello,†
 Julia Andrade Cruz,§ Rey David Pineda Gudiño||

* Escuela Militar de Graduados de Sanidad.

† Especialidad en Medicina Interna, Neumología y Broncoscopia Intervencionista, Hospital Central Militar.

§ Especialidad en Radiología.

|| Especialidad en Medicina Interna, Neumología y Broncoscopia Intervencionista.

RESUMEN

Objetivo: Calificar la utilidad diagnóstica del ultrasonido pulmonar en la valoración inicial de pacientes con disnea. **Material y métodos:** Se realizó un estudio observacional, descriptivo, analítico y transversal a pacientes del Hospital Central Militar que presentaron algún grado de disnea en el periodo del 01 de febrero al 31 de agosto de 2016. Se llevó a cabo un ultrasonido pulmonar como parte de su evaluación inicial, sin importar la causa de hospitalización, y se comparó con el diagnóstico definitivo a su egreso. **Resultados:** Ingresaron al estudio 35 pacientes con disnea y se encontró una asociación entre el patrón ultrasonográfico y el diagnóstico definitivo, con una sensibilidad calculada del 100%, especificidad del 88.46%, VPP 75% y VPN 88.46%. Los diagnósticos ultrasonográficos se correlacionaron con los diagnósticos definitivos $\chi^2 = 43.78$, $p = 0.002$ y tuvieron una correlación fuerte al presentar un coeficiente de contingencia de 0.744, $p = 0.002$. **Conclusiones:** El ultrasonido pulmonar permite una orientación inmediata para la identificación del origen de la disnea en enfermedades pleuropulmonares, con ventaja en procesos infecciosos y patología pleural; aunado a la historia clínica, puede ser de ayuda para diferenciar causas obstructivas como la EPOC y el asma.

Palabras clave: Disnea, ultrasonido pulmonar.

Diagnostic utility of pulmonary ultrasound in the initial evaluation of patients with dyspnea

ABSTRACT

Objective: To evaluate the diagnostic utility of pulmonary ultrasound in the initial assessment of patients with dyspnea. **Material and methods:** An observational, descriptive, analytical and cross-sectional study was performed in the Central Military Hospital with patients who presented some degree of dyspnea in the period from February 01 to August 31, 2016. Pulmonary ultrasound was performed as part of their initial assessment regardless of the cause of hospitalization and compared with the definitive diagnosis upon discharge. **Results:** Thirty-five patients with dyspnea were enrolled in the study and an association between the ultrasonographic pattern and the definitive diagnosis was found, with a sensitivity of 100%, specificity of 88.46%, VPP 75% and VPN 88.46%. Ultrasonographic diagnoses were correlated with the definitive diagnoses $\chi^2 = 43.78$, $p = 0.002$, and had a strong correlation when presenting a contingency coefficient of 0.744 $p = 0.002$. **Conclusions:** Pulmonary ultrasound allows an immediate orientation to identify the origin of dyspnea in pleuropulmonary diseases, with an advantage in infectious processes and pleural pathology. In addition to the clinical history, it may be useful to differentiate obstructive causes such as COPD and asthma.

Key words: Dyspnea, pulmonary ultrasound.

Introducción

Las enfermedades respiratorias se manifiestan con disnea, entre otros síntomas, y afectan a un gran porcentaje de la población.^{1,2}

La disnea se define, de acuerdo con la Sociedad Americana de Tórax (*American Thoracic Society*), como «una experiencia subjetiva de falta de aire o dificultad para respirar que consiste en sensaciones cualitativamente distintas que varían en intensidad».^{3,4} Como esta definición menciona, la disnea engloba múltiples sensaciones, cualitativa y cuantitativamente diferentes, que explican la heterogeneidad con la que puede expresarse este síntoma, que se puede presentar en enfermedades respiratorias y no respiratorias y en personas sanas.⁵ Es un síntoma frecuente y a menudo debilitante que afecta hasta al 50% de los pacientes ingresados en hospitales de tercer nivel y una cuarta parte de los pacientes que buscan atención médica en el ámbito ambulatorio.⁶ La disnea se ha reconocido como predictor independiente de mortalidad.⁷

Desde el punto de vista de la evaluación clínica, hay dos categorías principales de pacientes con disnea: aquellos con nueva aparición de molestias para los que aún no se ha determinado la causa subyacente y los que tienen causa conocida (cardiovascular, respiratoria o enfermedad neuromuscular), que presentan empeoramiento de este síntoma. En el primer caso, la evaluación se centra en el descubrimiento de una anomalía o diagnóstico subyacente; para los últimos, el objetivo es discernir si existe deterioro de un trastorno conocido o aparición de un nuevo problema. En un paciente con la nueva aparición de disnea, la historia y el examen físico siguen siendo los pilares de la evaluación diagnóstica.⁶

La subjetividad del síntoma hace difícil su medición y su comparación entre sujetos, por lo que es necesario cuantificarla mediante herramientas diseñadas para tal fin. Existen tres tipos de instrumentos de medida: 1) índices de cuantificación de disnea durante las actividades de la vida diaria; 2) escalas clínicas que valoran la disnea durante el ejercicio; y 3) cuestionarios de calidad de vida. Dentro de estas tres categorías se encuentran 29 escalas validadas para medir la disnea: seis que miden la gravedad, cuatro para evaluar la disnea y 19 para medir su impacto funcional.⁸

La escala mMRC (escala modificada de disnea de la *Medical Research Council*) fue publicada en 1952;⁹ evalúa la disnea en cinco grados, al elegir una frase

que mejor describa su condición;¹⁰ van desde el ejercicio vigoroso a las actividades mínimas de la vida diaria que están limitadas por la disnea. La escala mMRC ha mostrado buena utilidad en muchos estudios.¹¹

El ultrasonido pulmonar comenzó a utilizarse en 1986 por Rantanen para la evaluación pleuropulmonar en caballos; posteriormente, Wernecke lo introdujo en la práctica clínica.¹² Las imágenes que se obtienen resultan de la interacción del haz ultrasónico con la pleura, el parénquima pulmonar y la interfase aire-líquido, que genera artefactos horizontales y verticales de diferente ecogenicidad e intensidad en la escala de grises, tanto en el tiempo real como en el modo M (*motion time*). Para la correcta interpretación de los patrones ecográficos que caracterizan a la ultrasonografía pulmonar es necesario realizar un adecuado entrenamiento.

El diagnóstico ecográfico se basa en la detección de múltiples y difusas líneas en la exploración del pulmón. Existen varios protocolos que se pueden utilizar para la exploración ecográfica del pulmón.¹³ El objetivo del presente estudio es valorar, con ayuda del ultrasonido pulmonar, si la causa de la disnea que presenta un paciente tiene su origen en patologías pleuropulmonares.

Material y métodos

A. Material:

- Equipo de ultrasonido portátil marca Phillips.
- Sistema Informático del Expediente Clínico Electrónico del HCM (Medsys) versión 5.9.7.
- Expediente clínico físico.
- Equipo de cómputo propiedad de la investigadora principal.
- Papelería (hojas de registro y recolección de datos).
- Plumas y/o lápices.

B. Método.

En el periodo de estudio se mantuvo una coordinación con el Servicio de Neumología del Hospital Central Militar; se dio a conocer el objetivo del presente trabajo de investigación para la captura de los pacientes, en quienes fue indicado un estudio de ultrasonografía pulmonar. A aquellos que cumplieron los criterios de selección se les practicó el ultrasonido pulmonar con un equipo de ultrasonido portátil marca Phillips con transductor convexo de 2-6 MHz, lineal 4-12 MHz, mo-

dadidad de imagen en tiempo real, modo M y Doppler color. La evaluación ultrasonográfica del pulmón se realizó de manera secuenciada y ordenada en cada hemitórax. El estudio ultrasonográfico se llevó a cabo tanto en tiempo real como en modo M (*motion time*), con la finalidad de identificar de manera adecuada las diferentes imágenes ultrasonográficas; fue analizado por la Cor. MC Ret. Julia Andrade (médica radióloga).

Se realizó una hoja de recolección de datos con las variables de interés, que posteriormente se descargaron en el programa Excel de Microsoft Office; los datos se exportaron para su análisis en el programa estadístico SPSS de IBM® versión 22.

Se analizó cada una de las variables de acuerdo con su naturaleza: las variables cualitativas, por medio de porcentajes; las variables cuantitativas, por medio de medidas de tendencia central (media, mediana y moda) y medidas de dispersión (varianza y desviación estándar).

Estadística inferencial: de acuerdo con la naturaleza de las variables, para el caso de las variables cuantitativas, se realizaron pruebas de normalidad de los datos; para datos con distribución normal, se utilizaron pruebas paramétricas (*t* de Pearson); para datos cualitativos o con distribución no normal, se emplearon pruebas no paramétricas (χ^2), se consideró una significancia de $p = 0.05$. La intensidad de asociación entre la variable «patrón ultrasonográfico» y la variable «diagnóstico» se midió a través del coeficiente de contingencia de Pearson C.

Resultados

Descripción sociodemográfica de la muestra

Durante el periodo de estudio se evaluaron 35 pacientes del área médica del Hospital Central Militar que presentaron algún grado de disnea. De ellos, 68.6% (24) fueron del sexo masculino y 31.4% (11) del sexo femenino.

A. Descripción de las variables clínicas de la muestra.

1. Comorbilidades: El 60% (21) de los pacientes presentaba al menos una comorbilidad, y 40% (14) negaron tenerla. La hipertensión arterial sistémica encabezó la frecuencia, con una presentación de 31.4% (11), seguida de la diabetes tipo 2, con 22.9% (ocho), la enfermedad renal crónica, con 17.1% (seis), la cirrosis, en 8.6% (tres), y las endocrinopatías, en un 5.7%.
2. Escala de disnea: El grado de disnea que

presentó hasta un 74.3% (26) fue el grado 2, seguido del grado 1, con 17.1% (seis) y, en menor proporción, el grado 3, con 8.6%.

- B. Origen de la disnea: Los patrones ecográficos mostraron que el origen de la disnea era pulmonar en el 82.9% (29), y no pulmonar en el 17.1% (6).
- C. Patrones ultrasonográficos: Se valoraron 16 características al realizar el ultrasonido pulmonar. Se englobaron en patrones ultrasonográficos que finalmente apoyaron el diagnóstico.
 - a. Pulmón normal: El patrón normal se caracterizó por presencia de deslizamiento pleural y líneas A; la imagen característica de un patrón normal se muestra en la *figura 1*; en la *figura 2* se muestran las frecuencias del patrón normal.
 - b. Consolidación: El patrón de consolidación está caracterizado por imágenes mal definidas, con bordes borrosos y, en su interior, estructuras tubulares. Este patrón se observó en nueve pacientes en los que el diagnóstico final fue infección pulmonar.
 - c. Derrame pleural simple: La característica del derrame pleural simple fue la imagen anecoica; en la *figura 3* se muestran las frecuencias encontradas entre el derrame pleural simple y su diagnóstico ultrasonográfico.
 - d. Derrame pleural complicado: Se observaron cinco casos de derrame pleural complicado; este se caracteriza por pérdida de movimiento pleural, se encuentra una imagen anecoica que limita el pulmón colapsado por



Figura 1. Presencia de líneas A en el patrón de pulmón normal. Se observa la línea pleural como una imagen hiperlúcida y equidistantes las líneas A horizontales a la línea pleural.

el efecto de líquido acumulado en la cavidad pleural, asociada a múltiples ecos en su interior y/o septos (Figura 4). Se muestra en la figura 5 la frecuencia encontrada del derrame complicado y su diagnóstico ultrasonográfico.

- e. Enfermedad intersticial: El patrón de la enfermedad intersticial se caracteriza por la presencia de múltiples líneas B (más de dos por campo en más de dos campos), como se observa en la figura 6. Se presentó en 12 pacientes la imagen característica. Se muestra en la figura 7 la asociación entre enfermedad intersticial y su diagnóstico ultrasonográfico.

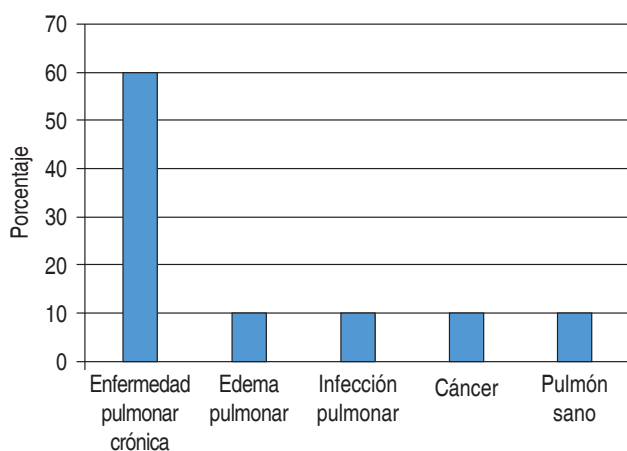


Figura 2. Frecuencias encontradas del patrón normal y su diagnóstico ultrasonográfico n = 16.

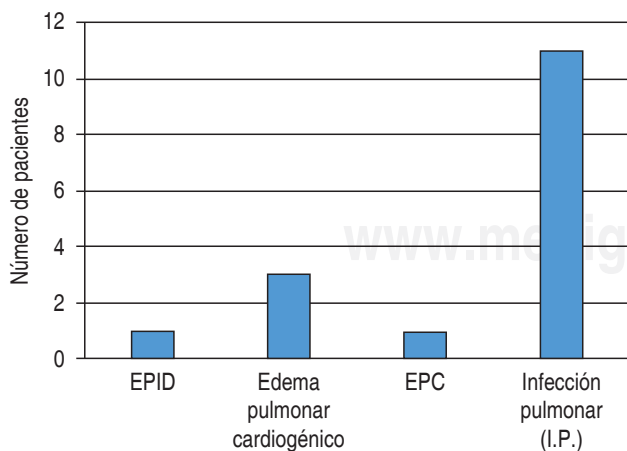


Figura 3. Frecuencias encontradas en el derrame simple y su diagnóstico ultrasonográfico n = 16.

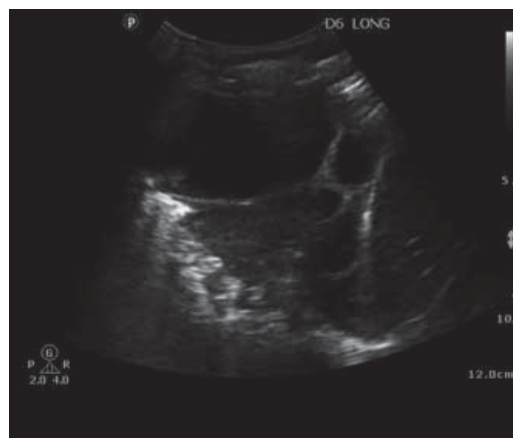


Figura 4. Derrame pleural complicado.

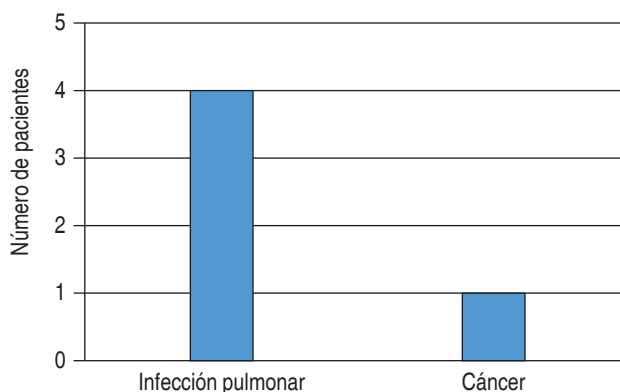


Figura 5. Frecuencias encontradas en el derrame complicado y su diagnóstico ultrasonográfico n = 5.

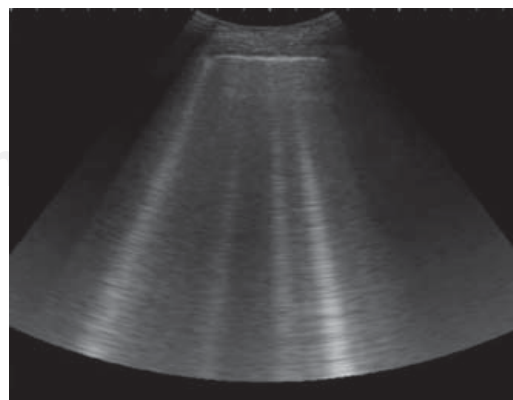


Figura 6. Patrón intersticial.

- D. Diagnósticos ultrasonográficos observados en la muestra: Los patrones observados se agruparon en cinco categorías de diagnóstico de acuerdo con las características de las líneas y signos observados. El patrón de neumonía se presentó en el 34.3% (12), el patrón normal se observó en el 28.6%,¹⁰ el patrón de enfermedad intersticial ocurrió en el 17.1% (6), el de derrame pleural simple fue visto en el 11.4% (4) y el derrame pleural complicado en el 8.6% (3).
- E. Correlación entre los diagnósticos ultrasonográficos y el diagnóstico definitivo (*Cuadro 1*).

Se realizaron pruebas de χ^2 o prueba exacta de Fisher, con la siguiente hipótesis: prueba de hipótesis sometida a prueba.

H_1 : la variable (diagnóstico ultrasonográfico) y la variable (diagnóstico definitivo) están relacionadas.

H_0 : la variable (diagnóstico ultrasonográfico) y la variable (diagnóstico definitivo) no están relacionadas.

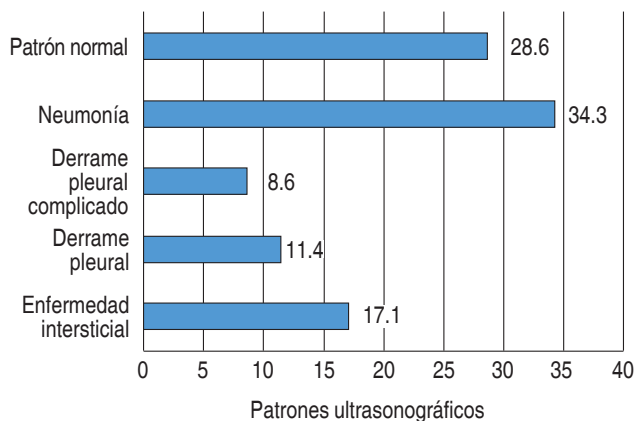


Figura 7. Diagnósticos ultrasonográficos observados en los pacientes con disnea que ingresaron al estudio.

Cuadro 1. χ^2 para la asociación entre el diagnóstico ultrasonográfico y el diagnóstico definitivo.

n = 35	Valor	p
χ^2 de Pearson	43.78	0.002
Asociación lineal por lineal	5.917	0.015
Coefficiente de contingencia	0.744	0.002

Se construyó una tabla de contingencia o de 2 x 2, observando que los 12 casos de neumonía se encontraban en el 100% agrupados dentro del grupo de infección pulmonar.

Podemos afirmar que de manera global los diagnósticos ultrasonográficos se correlacionaron con los diagnósticos definitivos $\chi^2 = 43.78$, $p = 0.002$, y tuvieron una correlación fuerte, al presentar un coeficiente de contingencia de 0.744 $p = 0.002$.

Discusión

La disnea es un síntoma frecuente que no es exclusivo de enfermedades pulmonares; es motivo de consulta en todos los niveles de atención, incluso en el servicio de urgencias. La identificación temprana de su causa puede ahorrar estudios innecesarios, así como dirigir el abordaje y orientar al diagnóstico desde la valoración inicial.

Si bien desde 1989 se inició el interés por utilizar el ultrasonido como herramienta diagnóstica en enfermedades pleuropulmonares, han pasado 26 años y continúa la búsqueda por encontrarle mayor utilidad, debido a que es un estudio no invasivo que puede realizarse a la cabecera del paciente y sin radiación ionizante. Se han llevado a cabo múltiples estudios utilizando el ultrasonido pulmonar como herramienta diagnóstica para valorar al paciente críticamente enfermo (en unidades de cuidados críticos y a su ingreso para pacientes graves); sin embargo, su uso como utensilio para la valoración inicial en consultorio o en pacientes no graves no se ha estudiado.

En este trabajo se inició el rastreo ultrasonográfico con un transductor convexo 2-6 MHz, el cual produce una imagen sectorial; en caso de requerir caracterizar lesiones menos profundas, se optó por un transductor lineal 4-12 MHz, a diferencia de lo publicado por Lichtenstein (quien en el BLUE-protocol utilizó un transductor microconvexo de 5 MHz) y Carrillo Esper (quien empleó un transductor convexo de 10 MHz).

Se agruparon los hallazgos en cinco patrones ultrasonográficos: síndrome intersticial, derrame pleural simple, derrame pleural complicado, consolidación y pulmón normal, a diferencia de estudios realizados previamente (Carrillo Esper) que incluyeron cuatro patrones: derrame pleural, neumotórax, SIRA y síndrome alveolointersticial (en este último se incluía neumonía, enfermedades intersticiales y edema pulmonar); Volpicelli clasificó en síndromes sus hallazgos: síndrome

pleural, alveolar (neumonía, tromboembolia, contusión pulmonar y atelectasias) e intersticial (que incluía edema pulmonar, SIRA y fibrosis).

Con base en los resultados de nuestro estudio y su correlación clínica es recomendable diferenciarlos, ya que tienen implicaciones terapéuticas muy diferentes. Además, en los estudios mencionados se habla de síndrome de insuficiencia respiratoria aguda (Carrillo Esper), el cual no se incluyó en el presente estudio debido a que no se estudiaron pacientes críticamente enfermos.

El diagnóstico ultrasonográfico de consolidación con el diagnóstico final de infección pulmonar tuvo una correlación estadísticamente significativa $p = 0.002$, su sensibilidad fue de 66.6%, especificidad del 100%, VPP 100% y VPN 73%, a diferencia del estudio realizado por Lichtenstein (BLUE-protocol), en el que se encontró una sensibilidad del 83% y especificidad del 94% para este diagnóstico, y Ye X, quien halló una sensibilidad del 95% y especificidad del 90% —esto debido al número de pacientes y sus características—. Llamó la atención que en dos pacientes el diagnóstico ecográfico a su ingreso fue normal y en el seguimiento y diagnóstico final se concluyó neumonía; intencionadamente se repitió el estudio ultrasonográfico y se identificaron cambios importantes compatibles con patrón infeccioso. Como menciona Michael Blaivas, algunas neumonías muy tempranas deben estar localizadas de tal manera que no toquen la pleura del pulmón para originar cambios ultrasonográficos. Valorando este hallazgo, se destaca la importancia de considerar que el ultrasonido en fases tempranas de procesos infecciosos puede no ser concluyente, lo que hace necesario el apoyo de otros estudios diagnósticos o el uso de este método en el seguimiento.

Se encontró un caso con diagnóstico final de cáncer metastásico (con nódulo pulmonar maligno) en regiones centrales que no fue posible evidenciar mediante ultrasonido; como menciona en su publicación Blaivas, estas lesiones, al no tener contacto con la pleura, son difíciles de valorar mediante ultrasonografía, porque se considera importante no descartar este tipo de patologías en pacientes con síntomas respiratorios. Por lo anterior, se necesita la realización de estudios que valoren la utilidad del ultrasonido pulmonar en pacientes con cáncer de pulmón, ya que no existe literatura al respecto.

En el caso particular de los derrames pleurales, al relacionar el diagnóstico final se encontró que los derrames complicados (con presencia de septos)

estaban asociados fuertemente a proceso infeccioso, a diferencia de los derrames simples, en los que se determinó causa sistémica (cardiaca en la mayor parte de los casos y, en un caso, enfermedad de la colágena). Esto concuerda con la literatura mundial, en la que se establece que las características ultrasonográficas (presencia de ecos) pueden sugerir fuertemente el diagnóstico.

En este estudio se encontró sensibilidad del 100% y especificidad del 87% para el diagnóstico de enfermedad pulmonar intersticial difusa; se observaron hallazgos en el hemitórax anterior, lateral y posterior, a diferencia del BLUE-protocol, en el que sólo se describen hallazgos en los cuadrantes anteriores y laterales, con una sensibilidad del 97% y especificidad del 95%.

Se menciona en la literatura que múltiples líneas B en varios cuadrantes son características del edema pulmonar; en este estudio se demostró que el contexto clínico del paciente cambia esta afirmación, considerando otras enfermedades intersticiales como causa de la disnea. Sin embargo, en esta patología se necesita mayor experiencia, ya que en este estudio se obtuvo una población escasa de pacientes.

Es importante resaltar que un patrón ultrasonográfico normal no debe excluir enfermedades pulmonares parenquimatosas o vasculares como causa de la disnea o de los síntomas que presenta el paciente; se ha encontrado en la literatura un patrón similar al del pulmón sano en asma, EPOC y tromboembolia, por lo que es necesario realizar otros estudios diagnósticos, como marcadores bioquímicos o pruebas funcionales, que orienten a estos diagnósticos.

REFERENCIAS

1. World Health Organization. Global surveillance, prevention and control of chronic respiratory diseases. A comprehensive approach. Geneva: World Health Organization; Vol. 37, 2007. p. 155.
2. World Health Organization. Implementation of the WHO strategy for prevention and control of chronic respiratory diseases. Geneva: World Health Organization; 2002. p. 13.
3. Karnani NG, Reisfield GM, Wilson GR. Evaluation of chronic dyspnea. *Am Fam Physician*. 2005; 71 (8): 1529-1537.
4. Wahls SA. Causes and evaluation of chronic dyspnea. *Am Fam Physician*. 2012; 86 (2): 173-182.
5. Casanova-Macario C, García-Talavera MI, De Torres-Tajés JP. La disnea en la EPOC. *Arch Bronconeumol*. 2005; 41 Supl 3: 24-32.
6. Parshall MB, Schwartzstein RM, Adams L, Banzett RB, Manning HL, Bourbeau J et al. An official American Thoracic Society statement: update on the mechanisms, assessment, and management of dyspnea. *Am J Respir Crit Care Med*. 2012; 185 (4): 435-452.

7. Sarkar S, Amelung PJ. Evaluation of the dyspneic patient in the office. *Prim Care*. 2006; 33 (3): 643-657.
8. Hajiro T, Nishimura K, Tsukino M, Ikeda A, Koyama H, Izumi T. Analysis of clinical methods used to evaluate dyspnea in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Am J Respir Crit Care Med*. 1998; 158 (4): 1185-1189.
9. Dorman S, Byrne A, Edwards A. Which measurement scales should we use to measure breathlessness in palliative care? A systematic review. *Palliat Med*. 2007; 21 (3): 177-191.
10. Fletcher CM. The clinical diagnosis of pulmonary emphysema; an experimental study. *Proc R Soc Med*. 1952; 45 (9): 577-584.
11. Stenton C. The MRC breathlessness scale. *Occup Med (Lond)*. 2008; 58 (3): 226-227.
12. Lichtenstein DA. Lung and interstitial syndrome. In: *Whole body ultrasonography in the critically ill*. 2010.
13. Lichtenstein DA. Lung ultrasound in the critically ill. *Neth J Crit Care*. 2012; 16 (2): 43-51.

Dirección para correspondencia:

Myr. M.C. Liliana de Jesús Bonola Gallardo

Av. Mariano Escobedo Núm. 193,

Torre Alcalá, Dpto. 104,

Del. Miguel Hidalgo, 11520,

Ciudad de México, México.

E-mail: lilybonola@gmail.com