

Ecografía pulmonar: un nuevo abordaje para cardiólogos

Elizabeth Hirschhaut Schor*
Carmen J Delgado Mosquera**
María G Cortéz Montero***
Tiago José Nardi Gomes***
Marcelo Haertel Miglioranza****

Correspondencia

Elizabeth Hirschhaut
email: elihir00@yahoo.com

* Unidad de Ecocardiografía. Departamento. de Cardiología. Hospital Militar "Dr. Carlos Arvelo". Caracas. Venezuela

** Unidad Neumonología. Hospital "Dr. Domingo Luciani". Caracas. Venezuela. Servicio de Medicina Interna, Neumología. Complejo Hospitalario Universitario de Orense (CHUO). Orense, España

*** Rehabilitación Cardíaca y Pulmonar. Centro Universitario Franciscano (UNIFRA). Cardiología y Ecografía Pulmonar en el Instituto de Cardiología del Rio Grande del Sur, Porto Alegre. Brasil

**** Cardiología y Ecocardiografía ECOSIAC-NBE, Ecografía pulmonar. Laboratorio de Investigación e Innovación en Imagen Cardiovascular del Instituto de Cardiología del Rio Grande del Sur, Porto Alegre. Servicio de Ecocardiografía PREVENCOR, Hospital Madre de Dios, Porto Alegre. Brasil

Palabras clave

- ▷ Ecografía pulmonar
- ▷ Líneas A
- ▷ Líneas B
- ▷ Ecografía cardiopulmonar

Keywords

- ▷ Pulmonary echography
- ▷ A-lines
- ▷ B-lines
- ▷ Cardiopulmonary echography

RESUMEN

La ecografía pulmonar es una nueva técnica diagnóstica que ha impactado en diversas especialidades médicas y quirúrgicas, y en especial en Cardiología. En esta revisión se describen los principales aspectos técnicos, los cinco patrones ecográficos básicos que deben reconocerse y las aplicaciones en el área cardiovascular en referencia a cuatro escenarios clínicos: en el diagnóstico diferencial de disnea, en el diagnóstico, monitorización y cuantificación del líquido extravascular pulmonar, en la insuficiencia cardíaca y en los síndromes coronarios agudos. Finalmente, se introduce el concepto de ecografía cardiopulmonar integral como un nuevo abordaje de la patología cardíaca.

ABSTRACT

Lung ultrasound is a new diagnostic technique that has impacted various medical and surgical specialties, and especially Cardiology. In this review we describe the technical aspects, the five basic ultrasound patterns that should be recognized and the main applications in the cardiac area, referred to four clinical scenarios, namely: the differential diagnosis of dyspnea; diagnosis, monitoring and quantification of lung extravascular fluid; heart failure, and acute coronary syndromes. Finally, the concept of integrated cardiopulmonary ultrasound is introduced as a new approach to cardiac pathology.

Introducción

Hasta hace pocos años se afirmaba que la exploración ecográfica del pulmón no era posible⁽¹⁾, basándose en argumentos sólidos tales como el hecho de que el pulmón es un órgano cuyo contenido principal es aire, que además está rodeado por un armazón de huesos representado por la caja torácica, y ambos son barreras acústicas. Sin embargo, en la actualidad se puede afirmar que la ecografía pulmonar, o ultrasonido pulmonar como aparece en la literatura anglosajona, es una técnica que no sólo ha modificado la forma de interpretar el ultrasonido, sino que ha revolucionado la forma de hacer medicina, impactando en diversas especialidades médicas y quirúrgicas en las que ha transformando el abordaje diagnóstico y terapéutico de los pacientes.

Dentro de estas especialidades médicas destaca la Cardiología, sobre todo con aplicaciones para el diagnóstico diferencial de la disnea aguda, en el diagnóstico, monitorización y cuantificación del líquido extravascular pulmonar, en la insuficiencia cardíaca (IC) y en los síndromes coronarios agudos (SCA)⁽²⁻⁹⁾. El pionero de esta técnica es el profesor Daniel Lichtenstein⁽¹⁰⁾, médico intensivista francés, que describe la nomenclatura, metodología y aplicaciones del ultrasonido pulmonar en la década de 1990 y, ya a partir de este milenio, cardiólogos como Picano, Jambrik, Gargani han señalado

su utilidad en la evaluación del líquido o agua pulmonar extravascular en Cardiología⁽¹¹⁻¹³⁾.

Técnica de examen y patrones de la imagen ecográfica pulmonar

Técnica de examen

Para hacer una ecografía pulmonar se dispone de transductores convexos, lineales y sectoriales como el cardíaco, de manera que, si el cardiólogo está realizando una ecocardiografía, no necesita cambiar de transductor⁽¹⁴⁾.

El transductor se coloca en cualquier parte del tórax donde se pondría el estetoscopio. Para ello, se ha sistematizado la exploración a través de la división de cada hemitórax en 6 regiones: anteriores, laterales y posteriores que se subdividen a su vez en superiores e inferiores utilizando las línea axilar anterior, axilar posterior y mamilar (Figura 1)⁽¹⁵⁾. La colocación del transductor debe ser perpendicular al tórax con la muesca de orientación hacia la cabeza del paciente

y manteniendo el indicador de orientación de la pantalla del lado derecho, como se usa durante la ecocardiografía, de manera que, en la pantalla, las estructuras superficiales se muestran en su parte superior y las craneales hacia la parte derecha de la misma (Figura 2). La evaluación se inicia en la línea paraesternal y se extiende hasta la línea paravertebral en cada hemitórax, y en la región anterior abarca desde el 2.º al 5.º espacio intercostal en el lado derecho y del 2.º al 4.º del lado izquierdo, por la interposición del corazón.

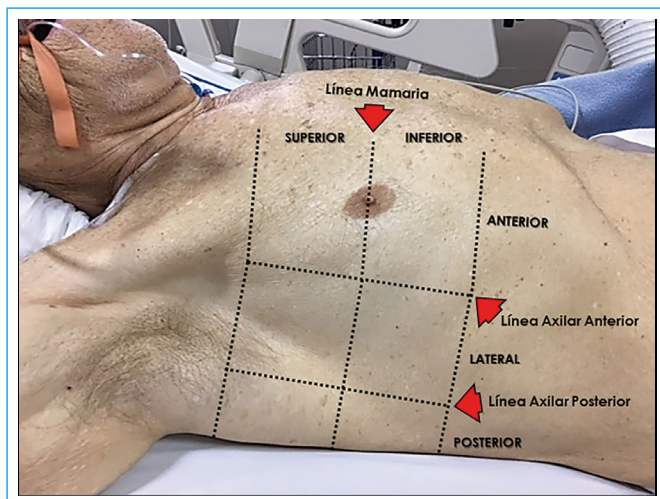


Figura 1. Regiones de exploración

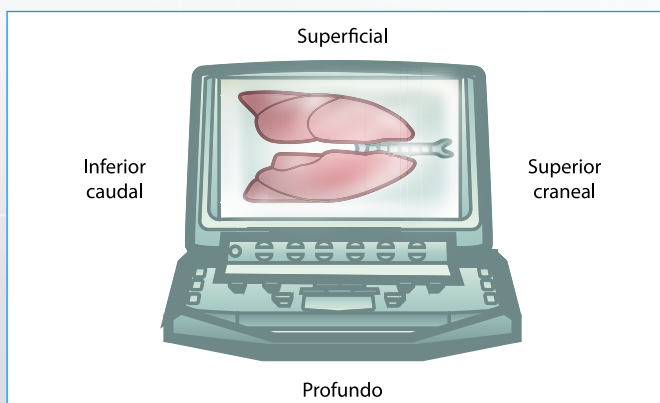


Figura 2. Orientación espacial de las estructuras que aparecen en la pantalla del ecógrafo

Una vez obtenida la imagen ecográfica, se debe realizar la búsqueda y reconocimiento de una serie de signos que conforman los cinco patrones que se describen en ecografía pulmonar. Colocando el transductor en la región anterosuperior del tórax, por debajo de la clavícula y utilizando las costillas como referencia anatómica, se obtiene una imagen ecográfica en la que se identifican de arriba hacia abajo, las estructuras superficiales que conforman la pared torácica (piel, tejido celular subcutáneo, músculos) y las costillas, que se observan como una línea hiperecogénica, horizontal y semicurva, a veces de aspecto ovoideo, que deja sombra acústica posterior. Trazando una línea por el reborde costal de dos costillas contiguas (línea costal), se identifica de 0,5-1 cm de la misma, a la *línea pleural*, uno de los hallazgos más relevantes en esta técnica.

La *línea pleural* se caracteriza por ser horizontal, hiperecogénica, delgada (menos de 2 mm), lisa y dinámica, y forma con el reborde de las costillas la silueta de un murciélago (*signo del murciélago*) (Video 1), cuando se usa el transductor convexo, donde las alas corresponden al borde externo de las costillas y el cuerpo a la *línea pleural*. Si se utiliza el transductor lineal, la imagen se hace lineal y asemeja un avestruz (*signo del avestruz*) donde los ojos corresponden a las costillas y el pico a la *línea pleural* (Video 2). Estos dos signos son los que permiten ubi-

car anatómicamente la *línea pleural*, y aunque no se incluyeron en el Consenso de Expertos en Ecografía Pulmonar, es de consideración que su utilidad sigue vigente, en especial al iniciarse en la técnica^(16, 14). Con el transductor cardíaco el signo del murciélago no se distingue tan adecuadamente por la cercanía con la que se observan las estructuras superficiales en la pantalla, sin embargo, precisando las sombras acústicas posteriores dadas por las costillas, se logra ubicar la *línea pleural* por debajo de la línea costal.



Video 1. Línea pleural, costillas y signo del murciélago



Video 2. Imagen obtenida con transductor convexo en la región anterior del tórax. Signo del avestruz

La *línea pleural* es dinámica porque está formada por ambas capas de la pleura. La pleura parietal fija a la cara interna de la pared torácica y la pleura visceral adosada al parénquima pulmonar, entre las que existe un desplazamiento laterolateral durante la respiración, que le da a la línea pleural un aspecto chispeante, denominado *signo del deslizamiento*⁽¹⁷⁾ (Video 3). Este signo puede confirmarse en modo M por el *signo de la orilla de la playa*, donde las estructuras superficiales corresponden a las olas, la línea pleural a la orilla y el aspecto arenoso subyacente, al artefacto de movimiento producido por el deslizamiento pleural (Figura 3). Para que se produzca el desplazamiento entre las pleuras y, por tanto, el *signo del deslizamiento* se genere, se requieren tres condiciones: que las pleuras contacten, que el paciente respire y que no haya obstáculos para el deslizamiento entre ellas, de tal manera que si alguna de estas condiciones no se cumple (como, por ejemplo, ocurre durante la apnea), desaparece el *signo del deslizamiento* y el *signo de la orilla de la playa*

se sustituye por el *signo de la estratosfera* o *código de barras*, caracterizado por la presencia de líneas horizontales y paralelas (Figura 4). Este conjunto de signos permite caracterizar la línea pleural, que es el primer paso al realizar este estudio.



Video 3. Exploración de la línea pleural. Signo del deslizamiento



Figura 3. Exploración de la línea pleural en modo M. Signo de la orilla de playa (deslizamiento presente)

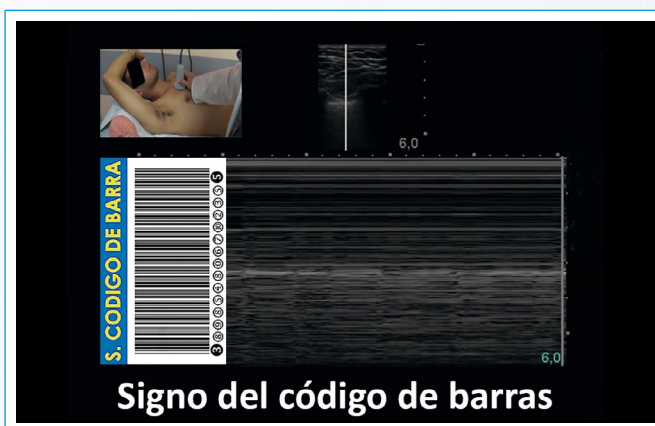
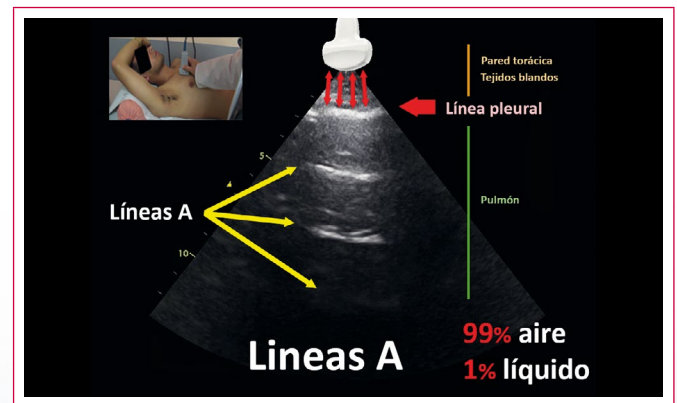


Figura 4. Exploración de la línea pleural en modo M. Signo del código de barras (deslizamiento ausente)

Se sigue con la evaluación del área subyacente a la línea pleural correspondiente al espacio subpleural, que algunos denominan ventana ecográfica pulmonar. Si su composición es mayoritariamente aire, se ven artefactos que se tipifican en esta técnica y si es mayoritariamente líquido, como ocurre en las diferentes patologías pleuropulmonares, se observan imágenes más reales.

Patrón de pulmón aireado o pulmón seco

En un pulmón normal, compuesto por un 99% de aire, las ondas ultrasónicas se van reflejando a medida que van interactuando con las capas de fibras musculares y fascias de la pared torácica y, al llegar a la interfase línea pleural-aire, el cambio de impedancia es tal que se reflejan en su totalidad produciendo un artefacto de reverberación de la línea pleural denominado *líneas A*. Estos artefactos denominados así por Lichtenstein siguiendo el orden alfabético y sin ninguna connotación anatómica (Video 4) son imágenes horizontales, paralelas a la línea pleural, que se desvanecen en la profundidad y están ubicadas a intervalos regulares, de acuerdo a la distancia que existe entre la piel y la línea pleural. Representan la presencia de 99% de aire en el espacio subpleural y es importante aclarar que están presentes independientemente de donde se encuentre el aire, es decir, dentro del parénquima pulmonar o fuera del mismo, como ocurre en el neumotórax.

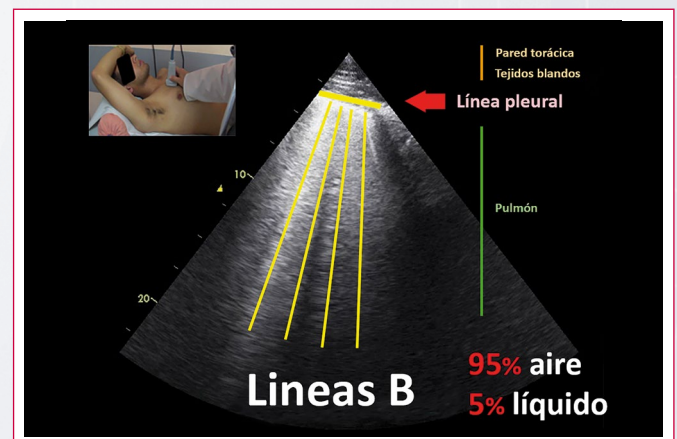


Video 4. Líneas A

La presencia del *signo de deslizamiento* y las *líneas A* define el *patrón de pulmón aireado* o *seco*, que si bien constituye el patrón normalmente encontrado en individuos sanos, en pacientes con insuficiencia respiratoria también corresponde a patologías que cursan con atrapamiento aéreo, como asma o EPOC en exacerbación. Mientras que la *ausencia del signo del deslizamiento* y la presencia de *líneas A* tipifican el *patrón de sospecha de neumotórax*, que corresponde a un espacio subpleural 100% aire⁽²⁾.

Patrón de pulmón húmedo o patrón intersticial

Si la composición del espacio subpleural es 95% aire y 5% líquido, las ondas ultrasónicas interactúan con un espacio ocupado por fluido y rodeado por el aire contenido en los alveolos (modelo de burbuja tetraédrica), produciéndose una serie de reflexiones que generan artefactos denominados *Líneas B* (Video 5), anteriormente llamadas artefactos en cola de cometa⁽¹⁷⁾.



Video 5. Líneas B, anteriormente llamadas artefactos en cola de cometa

Las líneas B tienen seis características:

- Son artefactos verticales, hiperecóticos.
- Se inician en la línea pleural.
- Se extienden hasta el final de la pantalla sin desvanecerse.
- Tienen aspecto de rayos láser.
- Ocultan las líneas A a su paso.
- Son dinámicas porque se mueven con el deslizamiento.

La presencia de 3 o más líneas B en un espacio intercostal constituye un marcador del *patrón de pulmón húmedo* o *patrón intersticial*, que indica la presencia de engrosamiento intersticial, vale decir, de los septos interlobulillares e intra-lobulillares, ya sea por líquido o por tejido fibrótico.

Una vez identificado y definido, este patrón debe caracterizarse y cuantificarse. La caracterización se hace en base a cuatro parámetros utilizando el modelo de cuatro regiones (anteriores y laterales):

- **Distribución.** De acuerdo a este parámetro son difusas si dos o más regiones están afectadas, y focales si el hallazgo se limita a una región⁽¹⁶⁾.
- **Extensión.** Se refiere a si la afectación es unilateral o bilateral de acuerdo a los hemitórax afectados.
- **Homogeneidad/heterogeneidad.** Indica que todas las regiones están afectadas por el mismo patrón, o lo contrario, cuando las regiones no están afectadas por el mismo patrón.
- **Aspecto.** Finalmente, se caracteriza a la línea pleural según su aspecto liso o irregular/fragmentado.

Dependiendo de la caracterización del patrón intersticial en función de estos parámetros se puede orientar el diagnóstico, de tal manera que, si se identifica un *patrón intersticial difuso, bilateral, homogéneo con línea pleural lisa*, la etiología más probable será la de un patrón intersticial por insuficiencia cardíaca. En cambio, *el patrón intersticial difuso, bilateral, pero heterogéneo con línea pleural irregular* sugiere un patrón intersticial por síndrome de distrés respiratorio agudo o enfermedad pulmonar intersticial según sea el contexto clínico.

Finalmente, la cuantificación del patrón intersticial se puede realizar usando índices semicuantitativos o cualitativos⁽¹⁶⁾. Se pueden usar diferentes parámetros, como el número de líneas B por espacio intercostal de acuerdo a modelos que van de 2 a 72 regiones. La densidad del espacio subpleural en tonos de grises (negro, blanco y negro o blanco) o la separación de líneas B a nivel de la línea pleural. Lichtenstein utilizó este último parámetro de acuerdo a su correlación con la tomografía de tórax (TC), describiendo tres tipos de líneas B:

- **Líneas B7**, que estaban separadas por 7 mm acorde con la separación de los septos interlobulillares en la TC de tórax.
- **Líneas B3**, las líneas B que están separadas por 3 mm.
- **Patrón de Birolleau**, con líneas B sin separación detectable.

Para mayor facilidad en la práctica clínica, es recomendable utilizar la separación de líneas B en términos cualitativos:

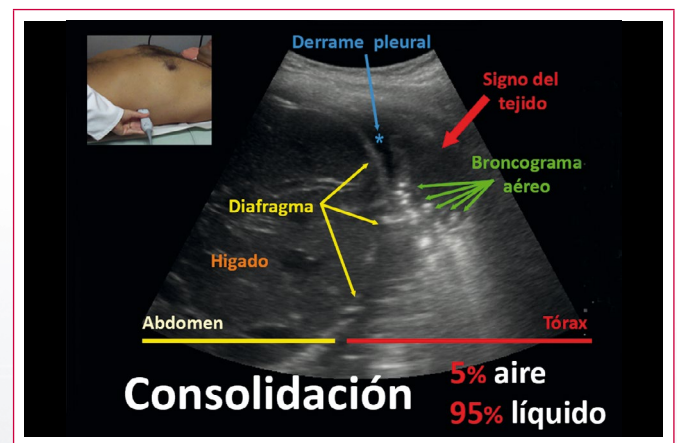
- **Líneas B separadas**, cuando se pueden individualizar de forma clara.
- **Líneas B juntas o agrupadas**, cuando están cercanas unas a otras.
- **Líneas B confluentes o coalescentes**, cuando se superponen y no se pueden individualizar y dan un aspecto blanquecino al espacio subpleural; también llamado patrón de pulmón blanco.

Los parámetros correspondientes a pulmón negro, con líneas B7 o líneas B separadas se han correlacionado fisiopatológicamente con el edema intersticial y un grado de afectación leve. El pulmón blanco y negro, líneas B3 y líneas B juntas o agrupadas, se han correlacionado con edema intersticialalveolar y un grado de afectación moderado, mientras que el pulmón blanco, con patrón de Birolleau y líneas B coalescentes o confluentes se correlaciona con edema alveolar, patrón de vidrio esmerilado en la tomografía de tórax y un severo grado de afectación intersticialalveolar. Este patrón intersticial o de pulmón húmedo

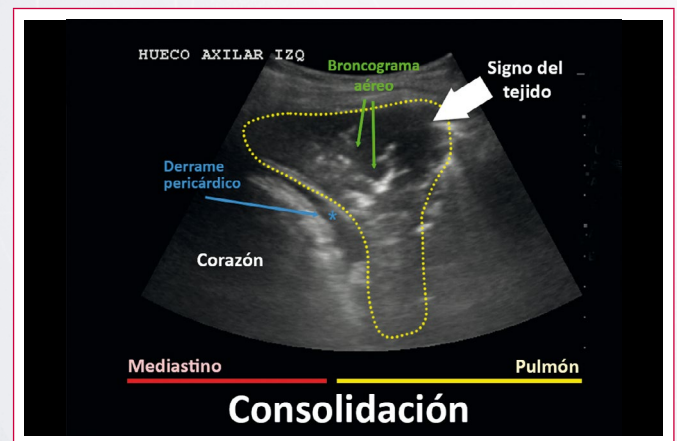
corresponde al tercer patrón ecográfico y es la base de las aplicaciones de la ecografía pulmonar en Cardiología.

Patrón de consolidación

Cuando la composición del espacio subpleural es del 90-95% de líquido, la imagen observada es más real. El parénquima pulmonar aparece con una densidad similar a la de un órgano sólido (hígado o bazo), conformando el signo del tejido (Video 6 y Video 7). Este signo es la base del patrón de consolidación que agrupa una serie de patologías, como neumonía, atelectasia, infarto pulmonar, tumores y contusión, que se diferencian entre sí por características tales como la presencia de elementos internos como el broncograma aéreo (imágenes ecogénicas puntiformes o lineales), el límite o bordes con el parénquima pulmonar sano (signo de la fragmentación) o con la cavidad pleural (liso o lobulado), la forma, la vascularidad al Doppler color, el comportamiento con las maniobras respiratorias y su homogeneidad o heterogeneidad.



Video 6. Signo del tejido a través de abordaje posterolateral derecho en paciente con neumonía del lóbulo inferior derecho y escaso derrame pleural escaso. Obsérvense las líneas hiperecogénicas lineales y puntiformes que representan los bronquios con contenido de aire

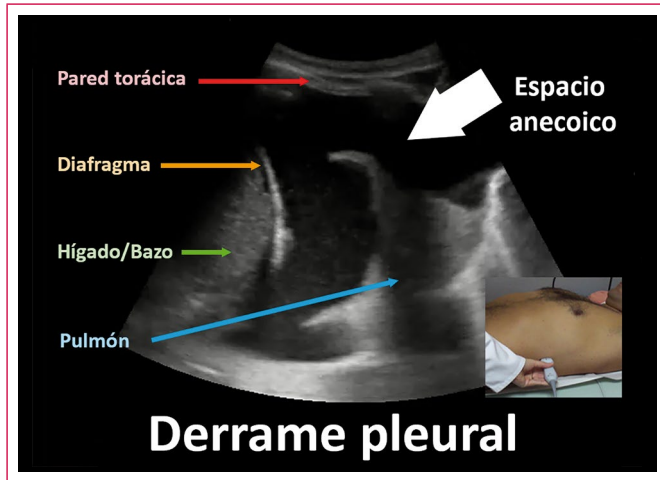


Video 7. Signo del tejido a través de abordaje axilar izquierdo en paciente con neumonía de la llingula y derrame pericárdico. Obsérvense las líneas hiperecogénicas ramificadas que representan los bronquios con contenido de aire

Patrón de derrame pleural

Cuando la composición del espacio subpleural es del 100% de líquido, se obtiene una imagen anecoica acorde a la característica física de transmisibilidad de las ondas ultrasónicas en los medios líquidos. Este hallazgo debe evaluarse

en las zonas más declives del tórax, para lo que se exploran las ventanas posterolaterales e inferiores. En estas ventanas la referencia anatómica viene dada por la ubicación del hígado o bazo y el borde superior e hiperecogénico de estos órganos: el diafragma. Todo lo que se encuentre craneal al diafragma corresponde al tórax, específicamente al espacio pleural, que en este contexto se muestra como un espacio anecoico, que es el marcador del *patrón de derrame pleural* (Video 8).



Video 8. Derrame pleural. Referencias anatómicas y espacio anecoico que corresponde al líquido pleural

La ecografía pulmonar, además de confirmar y localizar el derrame pleural, permite su cuantificación y clasificación. Para su confirmación se utiliza el signo de la medusa y del sinusoides que corresponden al movimiento del parénquima pulmonar en el líquido, lo que además aporta información cualitativa acerca de la consistencia del parénquima pulmonar y la viscosidad del líquido. Para su cuantificación se dispone de una serie de fórmulas en decúbito supino y sedestación con variados rangos de precisión. El grupo de los autores utiliza la fórmula de Balik⁽¹⁸⁾, aplicada al paciente en decúbito supino con cabecera a 15°, en espiración y con el transductor ubicado en la región posterolateral inferior. Se mide el diámetro interpleural mayor en milímetros y se multiplica por 20, con lo que se obtiene el volumen aproximado en mililitros.

Finalmente, el derrame pleural se clasifica en simple cuando el área anecoica no tiene imágenes ecogénicas en su interior y compleja cuando las tiene, pudiendo ser puntiformes (signo del plancton) en el derrame complejo no tabicado, con tabiques en el derrame complejo tabicado o semejando la imagen de un órgano sólido por la densidad aumentada del líquido, en el derrame pleural complejo ecogénico difuso, hallazgo típico de los empiemas o hemotórax organizados⁽¹⁹⁾.

Estos son los cinco patrones que se distinguen en la imagen ecográfica del pulmón y el cardiólogo debe estar entrenado en su reconocimiento y, en especial, en el patrón de pulmón húmedo o síndrome intersticial, que es el de mayor aplicabilidad en esta especialidad.

Aplicaciones de la ecografía pulmonar en Cardiología

Las aplicaciones de la ecografía pulmonar en Cardiología son múltiples. Su utilidad se ha resumido por el grupo de Gargani para cuatro contextos clínicos: diagnóstico diferencial de disnea, especialmente en la detección y descarte de neumotórax, derrames pleurales y en la demostración del edema intersticial; diagnóstico, seguimiento y cuantificación del líquido extravascular pulmonar; en la IC y en los SCA⁽¹²⁾. En este último resulta útil como indicador precoz de IC y marcador pronóstico⁽⁸⁾.

En la IC el manejo adecuado depende de un diagnóstico precoz y de la implementación de un tratamiento oportuno⁽²⁰⁾. La congestión pulmonar precede en días o semanas a la congestión clínica y puede detectarse por ecografía pulmonar⁽²¹⁾. En tal sentido esta técnica ha demostrado su utilidad en el diagnóstico, seguimiento, evaluación previa y posterior al alta, pronóstico y seguimiento terapéutico, siendo clave en el manejo del grupo de pacientes que, aunque cursan con congestión pulmonar, no presentan los tradicionales signos y síntomas de insuficiencia cardíaca (edema periférico y disnea), y en los que, por tanto, se retarda el diagnóstico^(5-7,22).

El patrón de pulmón húmedo detecta edema pulmonar con una sensibilidad del 94% y especificidad del 92% (mucho mayor que la del examen físico o la radiografía de tórax) y se ha correlacionado significativamente con los niveles de péptido natriurético⁽⁵⁾. La cuantificación de este patrón se correlaciona linealmente con la cantidad de líquido pulmonar extravascular de manera que las disminuciones de las líneas B indican una respuesta favorable al tratamiento, lo que permite utilizar la ecografía con fines terapéuticos y de seguimiento. En la evaluación previa al alta, los pacientes con mayor número de líneas B tienen peor pronóstico⁽⁷⁾.

Las líneas B expresan engrosamiento de los septos interlobulillares e intra-lobulillares por acumulación de líquido (líneas B húmedas) o por la presencia de fibrosis (líneas B secas), por lo que, en patologías como síndrome de distrés respiratorio agudo, enfermedad pulmonar intersticial y neumonitis intersticial aguda pueden estar presentes sin diferencias desde el punto de vista ecográfico⁽¹³⁾. Sin embargo, se cuenta con datos y maniobras que permiten hacer la diferenciación entre las líneas B húmedas del edema pulmonar cardiogénico y las líneas B secas de la fibrosis pulmonar, como por ejemplo la ya mencionada irregularidad de la línea pleural en fibrosis o las modificaciones con intervenciones terapéuticas, tales como el uso de diuréticos o diálisis con las que las líneas B húmedas disminuyen, mientras las líneas B secas no se modifican. También con la posición supina, las expansiones con volumen o la realización de ejercicio, las líneas B húmedas aumentan, mientras las líneas B secas permanecen sin cambios (Tabla 1). Así mismo, no se debe dejar de mencionar su utilidad en la ecocardiografía de estrés para la evaluación de la insuficiencia de la membrana alveolocapilar, que permite la identificación de pacientes que presentan congestión pulmonar con el ejercicio^(15,23).

Líneas B	Húmedas	Secas
Componente	Agua	Fibrosis
Patología	Insuficiencia cardíaca	Enf. intersticial
Línea pleural	Lisa, regular	Irregular, engrosada
Efecto diurético/diálisis	↓	=
Posición supina	↑	=
Volumen	↑	=
Ejercicio	↑	=

Tabla 1. Diferencias entre líneas B húmedas y líneas B secas (modificado de Picano *et al.*⁽¹³⁾)

En el proyecto de Picano *et al.*, *Eco de estrés 2020*, se plantea la identificación de las líneas B en cinco protocolos, a saber: eco de estrés en insuficiencia cardíaca, en enfermedad coronaria, en disfunción diastólica, en condiciones extremas y en miocardiopatía hipertrófica⁽²³⁾. Adicionalmente el proyecto presenta un cuadro de aplicaciones de la ecografía pulmonar en Cardiología (Tabla 2), cuyo denominador común es el patrón de pulmón húmedo y su marcador las líneas B.

Patología	Aplicación clínica
Disnea aguda	Cardiogénico frente a no cardiogénico
IC	Diagnóstico, gradación, seguimiento, tratamiento
ALI/SDRA	Diagnóstico precoz, diagnóstico diferencial, edema pulmonar, compromiso pulmonar
EAP de altura	Diagnóstico subclínico
Diálisis	Evaluación sobrecarga hídrica
SCA	Pronóstico, estratificación
ECO estrés alveolocapilar	Evaluación insuficiencia membrana alveolocapilar

Tabla 2. Aplicaciones principales de la ecografía pulmonar en cardiología. IC: insuficiencia cardíaca, ALI: injuria pulmonar aguda, SDRA: síndrome de distress respiratorio agudo, EAP: edema agudo de pulmón, SCA: síndrome coronario agudo. (modificado de Gargani *et al.*⁽¹²⁾)

Ventajas y limitaciones

La ecografía pulmonar tiene múltiples ventajas como su inocuidad, ausencia de radiaciones, ser un método no invasivo que se realiza a la cabecera del paciente, en cualquier ambiente y en cualquier paciente, a un bajo costo, con una curva de aprendizaje corta, una variabilidad interobservador e intraobservador no mayor de 5%, tiempo corto de realización y con unas bases científicas sólidas.

Algunas de sus desventajas se relacionan con una ventana acústica inadecuada en los casos de obesidad, presencia de curas extensas en tórax o de aire en el tejido subcutáneo y el hecho de que sólo se visualizan las alteraciones que contactan con la pleura, por tanto, las lesiones centrales no se detectan por este método. Así mismo, se trata de un método operador-dependiente y la información obtenida es en base a patrones que deben correlacionarse con la clínica del paciente. Otra desventaja es la posibilidad de ser un agente transmisor de patógenos entre pacientes.

Conclusión

El uso de la ecografía pulmonar es prometedor como método complementario en Cardiología. Inicialmente propuesta para el diagnóstico diferencial de la disnea aguda, la ecografía pulmonar es ahora parte de las recomendaciones de la Sociedad Europea de Cardiología para el manejo previo e intrahospitalario de la insuficiencia cardíaca aguda y de la Asociación Europea de Imagen Cardiovascular y la Asociación de Cuidado Cardiovascular Agudo, sobre el uso de la ecocardiografía en la atención cardiovascular en cuidados críticos y emergencia^(24, 25).

En base a lo expuesto, se plantea un abordaje integral por parte del cardiólogo, a través de la realización del ultrasonido cardiopulmonar, que aplicado de forma correcta permite el diagnóstico, tratamiento y seguimiento óptimo del paciente.

Bibliografía

1. Longo D, Fauci A, Kasper D, *et al.* *Harrison's Principles of Internal Medicine*. 2008.
2. Lichtenstein DA, Mezière GA. Relevance of lung ultrasound in the diagnosis of acute respiratory failure: the BLUE protocol. *Chest* 2008; 134 (1): 117-125.

3. Gargani L, Frassi F, Soldati G, *et al.* Ultrasound lung comets for the differential diagnosis of acute cardiogenic dyspnoea: a comparison with natriuretic peptides. *Eur J Heart Fail* 2008; 10: 70-77.
4. Al Deeb M, Barbic S, Featherstone R, *et al.* Point-of-care ultrasonography for the diagnosis of acute cardiogenic pulmonary edema in patients presenting with acute dyspnea: a systematic review and meta-analysis. *Acad Emerg Med* 2014; 21 (8): 843-852.
5. Miglioranza MH, Gargani L, Sant'Anna RT, *et al.* Lung ultrasound for the evaluation of pulmonary congestion in outpatients: a comparison with clinical assessment, natriuretic peptides, and echocardiography. *JACC Cardiovasc Imaging* 2013; 6: 1141-1151.
6. Miglioranza MH, Picano E, Badano LP, *et al.* Pulmonary congestion evaluated by lung ultrasound predicts decompensation in heart failure outpatients. *Int J Cardiol* 2017; 240: 271-278.
7. Gargani L, Pang PS, Frassi F, *et al.* Persistent pulmonary congestion before discharge predicts rehospitalization in heart failure: a lung ultrasound study. *Cardiovasc Ultrasound* 2015; 13: 40.
8. Bedetti G, Gargani L, Sicari R, *et al.* Comparison of prognostic value of echographic risk score with the Thrombolysis in Myocardial Infarction (TIMI) and Global Registry in Acute Coronary Events (GRACE) risk scores in acute coronary syndrome. *Am J Cardiol* 2010; 106 (12): 1709-1716. *Erratum in: Am J Cardiol* 2011; 107 (8): 1253.
9. Frassi F, Gargani L, Tesorio P, *et al.* Prognostic value of extravascular lung water assessed with ultrasound lung comets by chest sonography in patients with dyspnea and/or chest pain. *J Card Fail* 2007; 13 (10): 830-835.
10. Lichtenstein D. *Whole body ultrasonography in the critically ill*. Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag; 2010.
11. Jambrik Z, Monti S, Coppola V, *et al.* Usefulness of ultra-sound lung comets as a nonradiologic sign of extravascular lung water. *Am J Cardiol* 2004; 93 (10): 1265-1270.
12. Gargani L. Lung Ultrasound: a new tool for the cardiologist. *Cardiovascular Ultrasound* 2011; 9: 6-15.
13. Picano E, Pellikka P. Ultrasound of extra-vascular lung water: A new standard for pulmonary congestion. *Eur Heart J* 2016; 37 (27): 2097-2104.
14. Hirschihaut E, Delgado CJ. Ecografía pulmonar: ciencia o ficción. *Salus Militiae* 2016; 40 (1): 58-72.
15. Chun Y. Lung Ultrasound – a primary survey of the acutely dyspneic patient. *J Int Care* 2016; 4: 57-69.
16. Volpicelli G, Elbarbary M, Blaivas M, *et al.* International evidence-based recommendations for point-of-care lung ultrasound. *Intensive Care Med* 2012; 38: 577-591.
17. Volpicelli G, Mussa A, Garofalo G, *et al.* Bedside lung ultrasound in the assessment of alveolar-interstitial syndrome. *Am J Emerg Med* 2006; 24: 689-696.
18. Balik M, Plasil P, Waldauf P, *et al.* Ultrasound estimation of volume of pleural fluid in mechanically ventilated patients. *Intensive Care Med* 2006; 32: 318-321.
19. Yang P, Luh K, Chang D, *et al.* Value of sonography in determining the nature of pleural effusion: analysis of 320 cases. *Am J Roentgenol* 1992; 159 (1): 29-33.
20. Price S, Platz E, Cullen L, *et al.* Expert consensus document: Echocardiography and lung ultrasonography for the assessment and management of acute heart failure. *Nature Rev Cardiol* 2017; 14: 427-444.
21. Harjola V, Mullens W, Banaszewski M, *et al.* Organ dysfunction, injury and failure in acute heart failure: from pathophysiology to diagnosis and management. A review on behalf of the Acute Heart Failure Committee of the Heart Failure Association (HFA) of the European Society of Cardiology (ESC). *European Journal of Heart Failure* 2017; 19: 821-836.
22. Platz E, Jhund P, Campbell R, McMurray J. Assessment and prevalence of pulmonary oedema in contemporary acute heart failure trials: a systematic review. *Eur J Heart Fail* 2015; 17: 906-916.
23. Picano E, Ciampi Q, Citro R, *et al.* Stress Echo 2020: the international stress echo study in ischemic and non-ischemic heart disease. *Cardiovasc Ultrasound* 2017; 15: 3-24.

24. Mebazaa A, Yilmaz MB, Levy P, *et al.* Recommendations on pre-hospital and early hospital management of acute heart failure: a consensus paper from the Heart Failure Association of the European Society of Cardiology, the European Society of Emergency Medicine and the Society of Academic Emergency Medicine short version. *Eur J Heart Fail* 2015; 17 (6): 544-558.
25. Lancellotti P, Price S, Edvardsen T, *et al.* The use of echocardiography in acute cardiovascular care: recommendations of the European Association of Cardiovascular Imaging and the Acute Cardiovascular Care Association. *Eur Heart J Cardiovasc Imaging* 2015; 16 (2): 119-146.