



# Radiología e imagen del tórax en la Unidad de Terapia Intensiva

## Imaging of the thorax in the Intensive Care Unit

María del Carmen García Blanco,\* Abril Carolina Mendoza López,<sup>‡,§</sup> Miguel Ángel Reyes Caldelas,<sup>¶</sup> Guillermo Cueto Robledo,<sup>||</sup> Ernesto Roldán Valadez\*\*

**Citar como:** García BMC, Mendoza LAC, Reyes CMÁ, Cueto RG, Roldán VE. Radiología e imagen del tórax en la Unidad de Terapia Intensiva. Acta Med GA. 2023; 21 (4): 372-378. <https://dx.doi.org/10.35366/112649>

### Resumen

El estudio de la patología de tórax en un paciente hospitalizado en la Unidad de Terapia Intensiva (UTI) se realiza con base en dos contextos: de acuerdo con las regiones anatómicas en que se estudia el tórax, y la segunda, y más importante: de acuerdo con el método de imagen en donde podemos visualizar las patologías con base en tres diferentes modalidades diagnósticas: radiografía simple, ultrasonido y tomografía. En esta revisión breve se describen los principales hallazgos imagenológicos de las patologías que con mayor frecuencia se presentan en la UTI.

**Palabras clave:** Unidad de Terapia Intensiva, tórax, radiología, tomografía, barotrauma.

### Abstract

The study of chest pathology in a patient hospitalized in an Intensive Care Unit (ICU) is performed based on two contexts: according to the anatomical regions in which the chest is studied and second and most important: according to the imaging method where we can visualize the pathologies based on three different diagnostic modalities: radiography, ultrasound, and tomography. This review briefly presents the characteristics of some of the most common pathologies observed in the ICU and their main imaging findings.

**Keywords:** ICU patient, thorax, radiology, tomography, barotrauma.

## INTRODUCCIÓN

El estudio de la patología de tórax en un paciente hospitalizado en la Unidad de Terapia Intensiva (UTI) puede ser clasificado en, al menos, dos contextos; el primero y más común es por el método de imagen en el que se visualizan las patologías. En esta primera clasificación las patologías

se agrupan en tres categorías de acuerdo con la modalidad diagnóstica (método de imagen): radiografía simple, ultrasonido y tomografía; la *Figura 1* muestra los métodos de imagen utilizados en el diagnóstico y clasificación de patologías torácicas.

Una segunda clasificación de las patologías del tórax consiste en agruparlas con base en las regiones anatómicas

\* Departamento de Radiología, Hospital Angeles Acoxa. Ciudad de México, México. ORCID: 0000-0003-0880-6124.

‡ Facultad de Medicina de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. México. ORCID: 0000-0001-5596-2168.

§ Dirección de Investigación, Hospital General de México "Dr. Eduardo Liceaga". Ciudad de México, México.

¶ Departamento de Radiología, Hospital Angeles Acoxa. Ciudad de México, México. ORCID: 0000-0001-7008-8237.

|| Departamento de Urgencias Cardiopulmonares, Hospital General de México "Dr. Eduardo Liceaga". Ciudad de México, México. ORCID: 0000-0003-3217-1595.

\*\* I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), Departamento de Radiología. Moscú, Rusia. ORCID: 0000-0002-7116-5289.

### Correspondencia:

María del Carmen García Blanco  
Correo electrónico: vacosta313@gmail.com

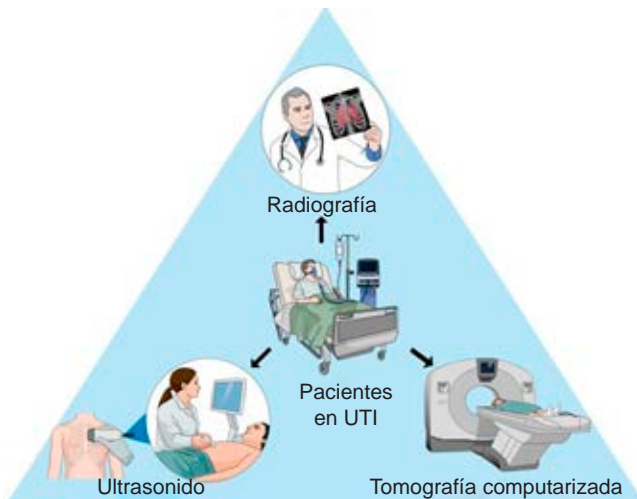
Aceptado: 22-03-2023.

[www.medigraphic.com/actamedica](http://www.medigraphic.com/actamedica)



en que se estudia el tórax; esta última clasificación ha sido la preferida de algunos libros especializados en imagenología torácica.<sup>1</sup> La *Figura 2* muestra las regiones anatómicas utilizadas en la clasificación de patologías torácicas en la UTI.

En esta revisión, presentamos una breve descripción de las patologías y signos radiológicos asociados, que con mayor frecuencia se describen en pacientes hospitalizados en la UTI.



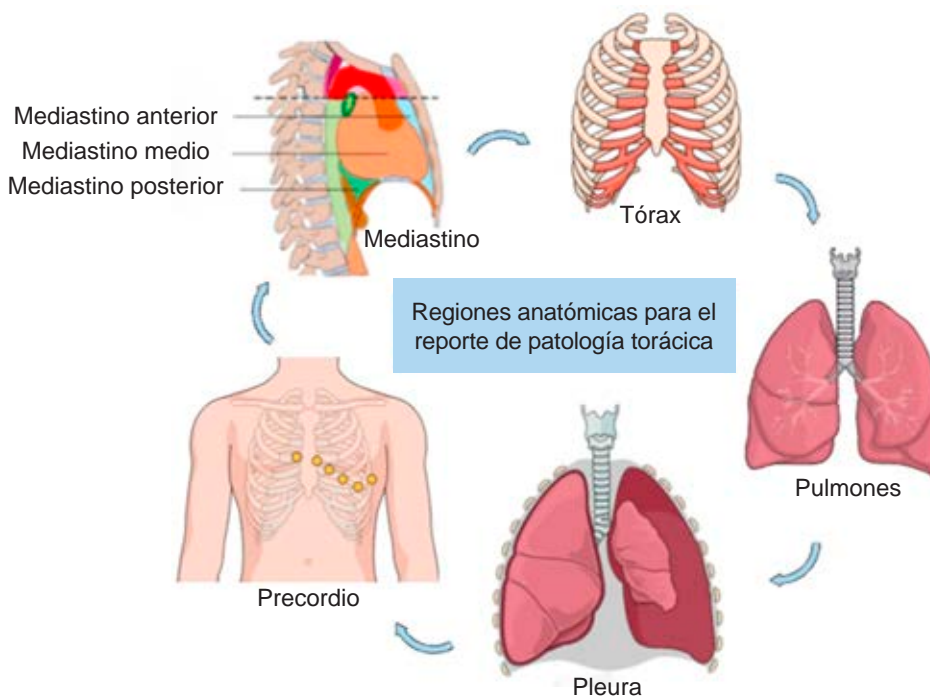
**Figura 1:** Clasificación de patologías torácicas de pacientes en la Unidad de Terapia Intensiva (UTI) basadas en el método de imagen.

### Atelectasia

La atelectasia pulmonar es una expansión incompleta de todo o una parte de un pulmón. Desde el punto de vista fisiopatológico, la atelectasia se divide en obstructiva y no obstructiva, esta última es consecuencia de una obstrucción bronquial y reabsorción del aire de los alveolos no ventilados. Generalmente, el término “colapso” es usado como sinónimo y más si la imagen observada se acompaña de un aumento notable de la opacidad del parénquima pulmonar.<sup>2</sup>

De acuerdo con los distintos mecanismos, la atelectasia pulmonar se puede dividir en: reabsorción, adhesiva, pasiva, compresiva, cicatrizal y dependiente de gravedad. Las causas más comunes de atelectasia que se observan en la UTI son: anomalías diafragmáticas, lesiones intratorácicas como neumotórax a tensión, empiema, tumores pleurales, hernias diafragmáticas, embolia pulmonar y neumonía.<sup>3</sup> Debido a que las atelectasias son comunes en pacientes hospitalizados, es necesario reconocer sus principales signos asociados; en la *Tabla 1* se describen los signos específicos e inespecíficos que orientan el diagnóstico de atelectasias.<sup>3</sup>

La radiografía de tórax es una herramienta excelente para el diagnóstico de atelectasia,<sup>2</sup> y también se observa en la tomografía; con este último método de imagen es posible evaluar otras características como volumen reducido, el aumento de la opacidad y la atenuación en el lado afectado del pulmón. La atelectasia es a menudo asociada



**Figura 2:**

Clasificación de patología torácica en la Unidad de Terapia Intensiva (UTI) basada en la región anatómica de tórax.

**Tabla 1:** Signos específicos e inespecíficos de atelectasia en imagen radiológica.

Signos específicos	Signos inespecíficos
Vasos pulmonares congestionados Broncograma aéreo Desplazamiento de las cisuras interlobares	Opacificación Elevación del diafragma Desplazamiento de la tráquea, silueta cardiaca y mediastino Hiperextensión del pulmón no afectado como medida compensatoria

con el desplazamiento anormal de fisuras, bronquios, vasos, diafragma, corazón o mediastino. La distribución puede ser lobular, segmentaria o subsegmentaria y se describe como lineal, discoide o en forma de placa.<sup>4</sup> Un ejemplo de atelectasia se puede observar en la *Figura 3A*.

### Neumonía

La neumonía es una infección respiratoria aguda que afecta los alveolos y vías respiratorias distales. Representa un problema de salud asociado a una alta morbilidad y mortalidad en todos los grupos de edad.<sup>5</sup> Se encuentra dentro de las primeras 10 causas de muerte en el mundo y es más frecuente sobre todo en los adultos mayores. Si bien el diagnóstico recae en los síntomas clínicos del paciente, los hallazgos imagenológicos son de importancia para realizarlo.<sup>6</sup>

La radiografía de tórax, además de tener un bajo precio, es accesible y fácil de realizar. Es considerado el estudio de elección, ya que no sólo ayuda al diagnóstico de neumonía, sino también provee diagnóstico diferencial, informa de la localización de las lesiones, así como posible pronóstico.<sup>6</sup>

Los microorganismos entran al pulmón a través del árbol traqueobronquial o vasculatura pulmonar o directamente del mediastino, cuello, diafragma o pared torácica; son determinantes en el patrón radiológico observado.<sup>7</sup>

Para su estudio, la neumonía se clasifica clínicamente en: neumonía adquirida en la comunidad, neumonía por aspiración (*Figura 3B*), neumonía nosocomial o adquirida en el hospital, y asociada a ventilación.<sup>8</sup> Por su aspecto en imagen, la neumonía se ha dividido en tres grupos: neumonía lobar, bronconeumonía y neumonía aguda intersticial (*Figura 3C*). La primera se caracteriza por áreas confluentes de enfermedad focal del espacio aéreo, generalmente limitada a un lóbulo o segmento. La bronconeumonía tiene distribución multifocal con nódulos que tienden a unirse produciendo consolidaciones del espacio aéreo que afectan a uno o más lóbulos. Por último, la neumonía intersticial es producida por afectación de la pared bronquial, así como del intersticio pulmonar y se asocian a infección viral o por *Mycoplasma pneumoniae*.<sup>9</sup>

### Neumotórax

Se define como la presencia de gas en la cavidad pleural, es decir, entre la pleura parietal y visceral.<sup>4,10</sup> Representa un problema de salud a nivel mundial, asociándose a una alta morbilidad si no se diagnostica y se trata adecuadamente.<sup>11</sup> Al año, afecta a adolescentes y adultos jóvenes, teniendo una incidencia de 15.5-227 por cada 100,000 personas.<sup>12</sup> De acuerdo con su etiología, el neumotórax puede ser primario: cuando no existe una enfermedad pulmonar de base; y secundario, es decir, una complicación por trauma o enfermedad.<sup>11</sup>

En el neumotórax hay una pérdida de la presión intrapleural negativa que se necesita para la insuflación del pulmón, por lo que el pulmón afectado colapsa y no se expande adecuadamente conduciendo a un desajuste entre la ventilación y la perfusión.<sup>10</sup>

En la radiografía de tórax, el neumotórax se observa como un área radiolúcida y con ausencia de bordes pulmonares, también se puede observar una línea pleural visceral blanca delineando el borde pulmonar colapsado (*Figura 3D*). De acuerdo con la Sociedad Británica de Guías Torácicas, el neumotórax se puede clasificar de acuerdo con su tamaño, siendo un neumotórax pequeño cuando la distancia de la pared torácica a la pleura visceral es menor a 2 cm o un neumotórax grande cuando esta distancia es mayor a 2 cm.<sup>10</sup>

En una radiografía con paciente en supino, el aire se acomoda en la parte apical del pulmón y el borde de la pleura visceral se observa en la parte media de la pared torácica. Algunos de los signos radiológicos más útiles que se pueden observar son: diafragma bien delimitado, el signo del surco profundo, cuadrante superior derecho radiolúcida, aire en los surcos costofrénicos o cardiofrénicos y un contorno cardiaco bien definido.<sup>13</sup>

### Barotrauma en pacientes de la UTI

Debido a la gravedad que presentan los pacientes en la UTI, la ventilación mecánica se ha convertido en un procedimiento común; sin embargo, es un pro-

cedimiento invasivo que puede causar barotrauma pulmonar debido a la elevada presión transpulmonar y ruptura alveolar.<sup>14</sup>

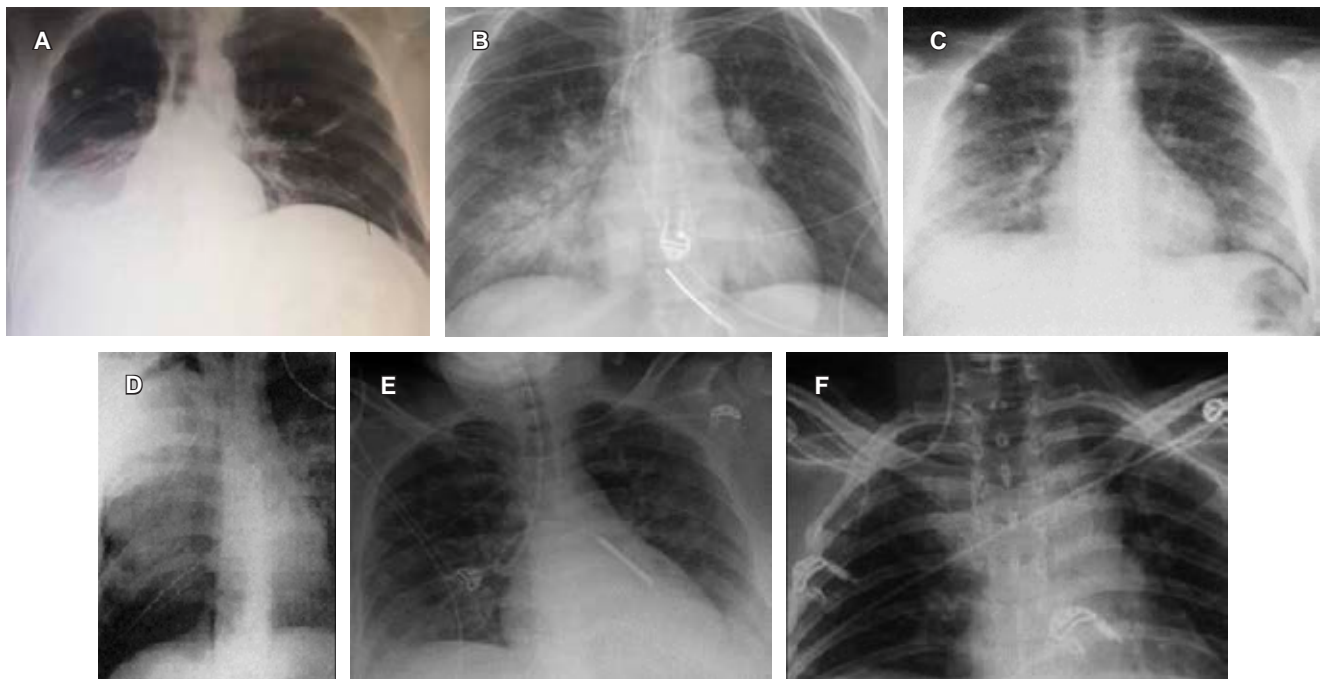
Si bien, el objetivo de la ventilación mecánica es permitir el descanso de los músculos respiratorios mientras se provee un adecuado intercambio de oxígeno, una de sus principales consecuencias es el barotrauma pulmonar que permite la entrada de aire en el tejido extraalveolar, pudiendo causar enfisema, neumotórax, neumomediastino, neumopericardio y neumoperitoneo.<sup>14</sup>

### Sonda nasogástrica

La inserción de la sonda nasogástrica es considerada como un procedimiento fácil y en su mayoría sin incidentes. Sin embargo, se ha informado una incidencia de 2% de complicaciones traqueopulmonares por la inserción de una sonda nasogástrica (Figura 3E).<sup>15</sup>

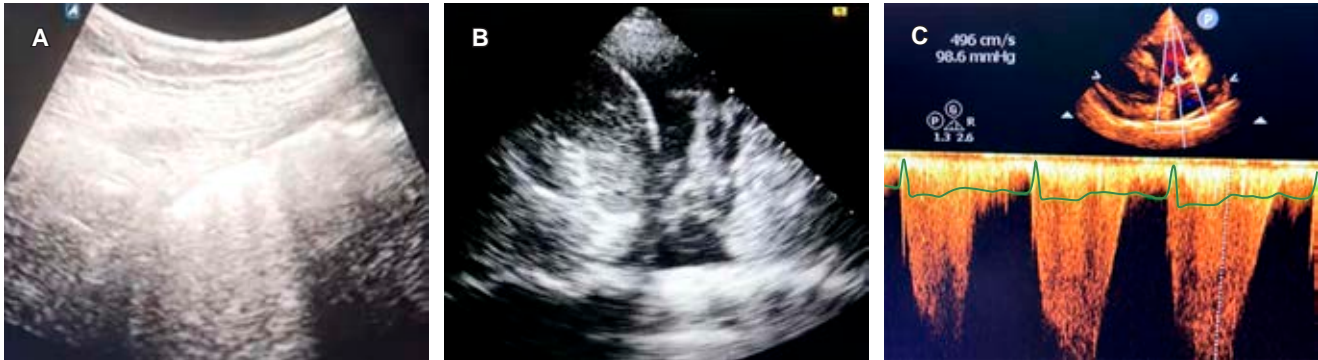
### Catéter venoso central

La colocación de un catéter venoso central (CVC) depende de la habilidad de operador y se utilizan métodos de imagen para evaluar su colocación; el hallazgo patológico más común es una mala posición del CVC, una colocación no intencionada de la punta del catéter en un vaso inadecuado. La mala posición del CVC no es una complicación de la inserción de una vía central; sin embargo, la mala posición del CVC no diagnosticada puede estar asociada con una morbilidad y mortalidad significativas.<sup>16</sup> Los catéteres de la arteria pulmonar deben estar con la punta en la arteria pulmonar proximal. Las líneas invasivas conllevan un riesgo asociado de neumotórax o hemotórax, que generalmente ocurren durante la inserción, y las complicaciones deben buscarse en la radiografía simple posterior al procedimiento. En la Figura 3F se muestra y describe una radiografía de tórax con malposición de CVC.



**Figura 3:** Radiografías de tórax correspondientes a diferentes pacientes hospitalizados en la Unidad de Terapia Intensiva. **A)** Se observa hipoventilación de pulmón derecho, asociado con zona de atelectasia basal y pérdida de la visualización del ángulo costo diafragmático derecho con relación a derrame pleural. **B)** Radiografía de tórax portátil que identifica patrón alveolar central en pulmón derecho con predominio hacia lóbulo inferior y en menor grado hilar izquierdo. Consistente con edema agudo pulmonar. **C)** Se muestra un patrón alveolar periférico bilateral, simétrico con patrón nodular sin derrame pleural. Consistente con neumonía atípica. **D)** Radiografía de tórax con zona de consolidación en morfología de cuña en lóbulo superior derecho, a considerar zona de infarto por tromboembolia pulmonar o neumonía lobar, correlacionar con antecedentes. **E)** Radiografía de tórax portátil con presencia de sonda nasoyeyunal (obsérvese la punta radiopaca) con paso a través de la tráquea, bronquio derecho y terminando en bronquio inferior izquierdo. **F)** Radiografía de tórax con presencia de catéter venoso central subclavio derecho que tiene extremo distal en vena yugular interna derecha en sentido ascendente.





**Figura 4:** A) Ultrasonido de tórax donde se muestra edema pulmonar. B) Se identifica derrame pleural con detritus celulares. C) Complementario al estudio de ultrasonido, un ecocardiograma del mismo paciente mostró regurgitación yugular tricúspide de 4.9 cm/seg, sugestiva de hipertensión pulmonar.

## SIGNOS DEL TÓRAX CON ULTRASONIDO

### Edema pulmonar

El edema pulmonar es un aumento anormal del líquido extravascular secundario a un aumento en la presión hidrostática en la circulación pulmonar, generalmente como consecuencia de falla cardíaca congestiva o aumento del volumen intravascular.<sup>17</sup> Un tratamiento efectivo requiere un diagnóstico e intervención rápida,<sup>18</sup> por lo que el ultrasonido es un método de imagen útil para evaluar no sólo el edema, sino también otras patologías subyacentes que comparten algunos síntomas como neumotórax y neumonía.<sup>19</sup>

Si bien, la radiografía de tórax ha sido considerada el método de elección por muchos años para el diagnóstico de edema pulmonar; ciertos signos como la redistribución de la opacidad vascular y el edema intersticial son subjetivos, aunado a la destrucción alveolar que acompaña a pacientes con obstrucción pulmonar crónica, son lo que vuelve difícil el diagnóstico en esas áreas.<sup>17</sup>

En comparación, el ultrasonido, además de discriminar un edema pulmonar secundario por causa cardiogénica o no,<sup>20</sup> permite encontrar signos más específicos como: líneas B o también llamadas artefacto vertical en “cola de cometa”, causadas por una disminución en la relación del aire alveolar respecto al contenido de líquido pulmonar y están relacionados con múltiples interfaces acústicas entre pequeñas estructuras ricas en agua y aire alveolar.<sup>17</sup> Las líneas B se extienden desde la superficie pleural, se observan hasta el fondo de la pantalla del ultrasonido y se mueven con la respiración (Figura 4A).<sup>21</sup>

### Derrame pleural

El derrame pleural se define como un exceso de líquido en el espacio pleural.<sup>22</sup> Es frecuente en pacientes críticos,

ya que la inmovilización de estos actúa como factor de riesgo.<sup>13</sup> De acuerdo con los criterios de Light, la etiología del líquido pleural se divide en trasudado (una descompensación en la presión hidrostática y oncótica como falla cardíaca) y exudado, cuando la pleura o pulmón contrario muestra aumento en la permeabilidad vascular (usualmente asociado a una neoplasia).<sup>23</sup>

Ambas pleuras, tanto visceral como parietal, juegan un papel importante en la homeostasia del líquido. En condiciones normales, la tasa media de producción y absorción del líquido pleural es de 0.2 mL/kg/h, es decir, cada hora se renueva el volumen total de líquido pleural.<sup>23</sup>

En ultrasonido, las colecciones simples son anecoicas. En casos complejos, puede haber restos ecogénicos o tabiques. El ultrasonido torácico muestra mayor sensibilidad y una especificidad del 100% en comparación a la radiografía de tórax para la visualización de derrame pleural; ya que se puede detectar restos ecogénicos o tabiques pleurales,<sup>13</sup> lo que se conoce también como derrame pleural complicado.<sup>24,25</sup> El ultrasonido torácico puede también identificar lesiones asociadas a malignidad.<sup>25</sup> Una de las ventajas de este método de imagen es que no sólo sirve para definir y caracterizar la lesión, sino también provee una guía para puncionar en el lugar adecuado al realizar el drenaje, reduciendo el riesgo de complicaciones (Figura 4B).<sup>25</sup>

### Hipertensión arterial pulmonar

Se conoce como una enfermedad heterogénea, resultado de la remodelación patógena de las arteriolas distales pulmonares o por una vasculopatía congestiva que resulta en una hipertensión venosa pulmonar.<sup>26</sup> Si bien, la ecocardiografía es un estudio diagnóstico a cargo de la Especialidad de Cardiología, es importante saber que es el método de elección, ya que permite estimar la presión

de la arteria pulmonar y patrones de remodelado.<sup>27</sup> Las diferencias de género se observan antes y después de los 45 años cuando las mujeres pierden el efecto cardioprotector de los estrógenos; en los hallazgos ecocardiográficos referentes al área de la aurícula derecha, predominan los valores anormales en hombres.<sup>28</sup> La *Figura 4C* muestra una imagen de ecocardiograma de ventrículo derecho en un paciente con hipertensión arterial pulmonar.

## IMAGENOLÓGIA DEL TÓRAX CON TOMOGRAFÍA DE ENERGÍA DUAL

### Neumonía intersticial linfocítica

La neumonía intersticial linfocítica es una enfermedad pulmonar rara en el espectro de trastornos linfoproliferativos pulmonares benignos. Se asocia frecuentemente con enfermedades o infecciones del tejido conectivo.<sup>29</sup> Clínicamente, se caracteriza por la presencia de tos y disnea, disfunción pulmonar restrictiva e hipoxemia; sin embargo, estos signos no siempre son sugestivos de esta patología, por lo que el diagnóstico requiere biopsia pulmonar y estudios de imagen.

La radiografía de tórax muestra opacidades reticulares o reticulonodular bilaterales y basilares, así como nódulos más definidos. A medida que la enfermedad progresa, los infiltrados se expanden en los espacios alveolares y aparecen como infiltrados alveolares esponjosos, con o sin broncograma aéreo.<sup>29</sup>

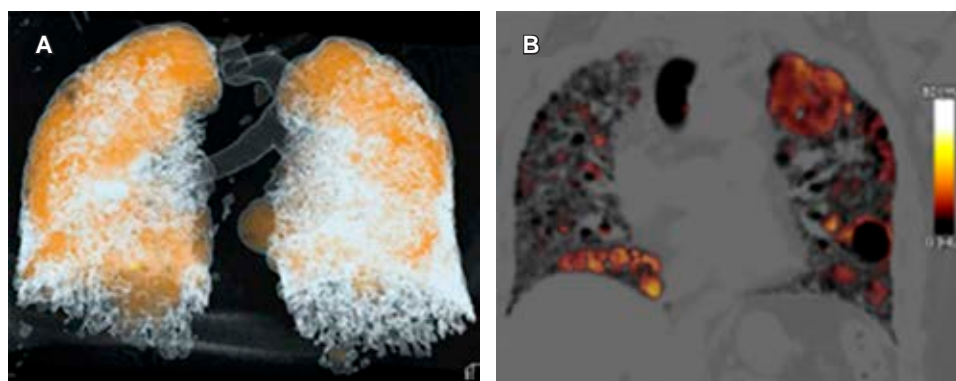
Por otra parte, los hallazgos que con mayor frecuencia se encuentran en la tomografía son infiltraciones micronodulares difusas en el intersticio, con nódulos que van de los dos a 4 mm de diámetro. Signos como opacidad en vidrio

despulido, consolidaciones, linfadenopatía y derrame pleural son observadas con menor frecuencia.<sup>30</sup> A pesar de que el proceso de la neumonía intersticial linfocítica es difuso, tiene más propensión a ser más grave en el intersticio perilinfático a lo largo de los haces broncovasculares, los tabiques interlobulillares y en la pleura.<sup>29</sup> La tomografía de energía dual, conocida también como tomografía espectral, permite la realización de protocolos de perfusión y la generación de mapas de yodo, que cuantifican volúmenes pulmonares y porcentajes de perfusión pulmonar adicionalmente a la angiotomografía pulmonar; estas técnicas adicionales proporcionan información valiosa en pacientes con enfermedad intersticial difusa severa, que además de identificar trombos, pueden apoyar al médico tratante a identificar pacientes que requieren apoyo ventilatorio en la UTI (*Figura 5*).

## CONCLUSIONES

El estudio de patología de tórax en un paciente hospitalizado en la UTI requiere de un abordaje integral de acuerdo con los tres principales métodos de imagen diagnósticos. La radiografía de tórax y otras técnicas de imagen radiográfica a menudo son extremadamente útiles en el diagnóstico diferencial de enfermedades del tórax en pacientes de la UCI. Debe recordarse, sin embargo, que los hallazgos de estos estudios por imágenes a menudo son inespecíficos; además, diferentes procesos patológicos en los pulmones del paciente pueden estar presentes al mismo tiempo, por lo que se deberán tomar en cuenta los tres principales métodos mencionados para integrar un diagnóstico correcto en estos pacientes.

La radiografía de tórax convencional es la técnica de imagen más importante para la evaluación inicial y el se-



**Figura 5:** Tomografía computarizada con protocolo de perfusión y mapas de yodo en pacientes con enfermedad intersticial difusa severa y agudización de cuadro respiratorio. **A)** Se identifica un reformateo en 3D donde se identifican en naranja las zonas perfundidas (yodo) y en blanco las zonas fibróticas no vascularizadas. **B)** Se observa una imagen en plano coronal con ventana para parénquima con adecuada perfusión del parénquima pulmonar viable, sin identificar zonas de infarto o defectos de llenado.

guimiento de pacientes con traumatismos torácicos; por su parte, el ultrasonido es un estudio de imagen seguro y eficiente que ofrece información principalmente en pulmón y pleura, aunado a las múltiples ventajas como la nula exposición a radiación, reducción de costos, así como disponibilidad y el corto tiempo de examinación que conlleva. Se dice que puede medir el derrame pleural con una precisión similar a la de la TC, reduciendo su uso, sin embargo, no debemos descartar el uso de la TAC al brindarnos mayor sensibilidad y especificidad para detectar múltiples lesiones pulmonares.

## REFERENCIAS

- Gutschow SE, Walker CM. *Trastornos agudos del tórax en la unidad de cuidados intensivos*. In: Shepard JO, editor. *Imagenología torácica*. 3a ed. Medellín, Colombia: AMOLCA; 2019. pp. 226-237.
- Cortes Campos A, Martínez Rodríguez M. Manifestations of lobar atelectasis on chest x-rays and correlation with computed tomography findings. *Radiología*. 2014; 56 (3): 257-267.
- Woodring JH, Reed JC. Types and mechanisms of pulmonary atelectasis. *J Thorac Imaging*. 1996; 11 (2): 92-108.
- Hansell DM, Bankier AA, MacMahon H, McLoud TC, Muller NL, Remy J. Fleischner society: glossary of terms for thoracic imaging. *Radiology*. 2008; 246 (3): 697-722.
- Torres A, Cilloniz C, Niederman MS, Menendez R, Chalmers JD, Wunderink RG et al. Pneumonia. *Nat Rev Dis Primers*. 2021; 7 (1): 25.
- Franquet E. Pneumonia. *Semin Roentgenol*. 2017; 52 (1): 27-34.
- Gharib AM, Stern EJ. Radiology of pneumonia. *Med Clin North Am*. 2001; 85 (6): 1461-1491.
- Sharma S, Maycher B, Eschun G. Radiological imaging in pneumonia: recent innovations. *Curr Opin Pulm Med*. 2007; 13 (3): 159-169.
- Vilar J, Domingo ML, Soto C, Cogollos J. Radiology of bacterial pneumonia. *Eur J Radiol*. 2004; 51 (2): 102-113.
- van Berkel V, Kuo E, Meyers BF. Pneumothorax, bullous disease, and emphysema. *Surg Clin North Am*. 2010; 90 (5): 935-953.
- Erez D, Israeli-Shani L, Epstein Shochet G, King DA, Abu-Akel M, Dovrish Z et al. Clinical and radiological characteristics of patients diagnosed with spontaneous pneumothorax: treatment options and clinical outcomes. A retrospective analysis 2004 to 2017. *Isr Med Assoc J*. 2020; 22 (12): 747-751.
- Mendogni P, Vannucci J, Ghisalberti M, Anile M, Aramini B, Congedo MT et al. Epidemiology and management of primary spontaneous pneumothorax: a systematic review. *Interact Cardiovasc Thorac Surg*. 2020; 30 (3): 337-345.
- McCann CA, Scawn N. *Hypoxia and the general ITU patient*. In: Falter F, Screaton NJ, editors. *Imaging the ICU patient*. London, UK: Springer-Verlag; 2014. pp. 175-190.
- Ezeagu R, Olanipekun T, Santoshi R, Seneviratne C, Kupfer Y. Pulmonary barotrauma resulting from mechanical ventilation in 2 patients with a diagnosis of COVID-19 pneumonia. *Am J Case Rep*. 2021; 22: e927954.
- Raut MS, Joshi S, Maheshwari A. Malposition of a nasogastric tube. *Ann Card Anaesth*. 2015; 18 (2): 272-273.
- Desai SN, Dasar SK, Mithali V. Malposition of the central venous catheter: a diagnostic dilemma. *Indian J Crit Care Med*. 2017; 21 (4): 235-237.
- Wooten WM, Shaffer LET, Hamilton LA. Bedside ultrasound versus chest radiography for detection of pulmonary edema: a prospective cohort study. *J Ultrasound Med*. 2019; 38 (4): 967-973.
- Assaad S, Kratzert WB, Shelley B, Friedman MB, Perrino A Jr. Assessment of pulmonary edema: principles and practice. *J Cardiothorac Vasc Anesth*. 2018; 32 (2): 901-914.
- Auffermann WF. Quantifying pulmonary edema on chest radiographs. *Radiol Artif Intell*. 2021; 3 (2): e210004.
- Martindale JL, Noble VE, Liteplo A. Diagnosing pulmonary edema: lung ultrasound versus chest radiography. *Eur J Emerg Med*. 2013; 20 (5): 356-360.
- Tsuchiya N, Griffin L, Yabuuchi H, Kawanami S, Shinzato J, Murayama S. Imaging findings of pulmonary edema: Part 1. Cardiogenic pulmonary edema and acute respiratory distress syndrome. *Acta Radiol*. 2020; 61 (2): 184-194.
- Fisk M, Branley H. Pleural effusion. *Br J Hosp Med (Lond)*. 2013; 74 (4): C50-C54.
- Beaudoin S, Gonzalez AV. Evaluation of the patient with pleural effusion. *CMAJ*. 2018; 190 (10): E291-E292.
- Villena Garrido V, Cases Viedma E, Fernández Villar A, de Pablo Gafas A, Pérez Rodríguez E, Porcel Pérez JM et al. Recommendations of diagnosis and treatment of pleural effusion. Update. *Arch Bronconeumol*. 2014; 50 (6): 235-249.
- Ferreiro L, Toubes ME, San José ME, Suárez-Antelo J, Golpe A, Valdés L. Advances in pleural effusion diagnostics. *Expert Rev Respir Med*. 2020; 14 (1): 51-66.
- Maron BA, Abman SH, Elliott CG, Frantz RP, Hopper RK, Horn EM et al. Pulmonary arterial hypertension: diagnosis, treatment, and novel advances. *Am J Respir Crit Care Med*. 2021; 203 (12): 1472-1487.
- D'Alto M, Bossone E, Opatowsky AR, Ghio S, Rudski LG, Naeije R. Strengths and weaknesses of echocardiography for the diagnosis of pulmonary hypertension. *Int J Cardiol*. 2018; 263: 177-183.
- Barragan-Martínez MD, Cueto-Robledo G, Roldán-Valadez E, Puebla-Aldama D, Navarro-Vergara DI, García-Cesar M et al. A brief review on gender differences in Mexican-mestizo patients with pulmonary arterial hypertension (PAH) at a tertiary-level hospital. *Curr Probl Cardiol*. 2022; 47 (9): 101275.
- Panchabhai TS, Farver C, Highland KB. Lymphocytic interstitial pneumonia. *Clin Chest Med*. 2016; 37 (3): 463-474.
- Becciolini V, Gudinchet F, Cheseaux JJ, Schnyder P. Lymphocytic interstitial pneumonia in children with AIDS: high-resolution CT findings. *Eur Radiol*. 2001; 11 (6): 1015-1020.