



UNIVERSIDAD  
NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
NICARAGUA,  
MANAGUA  
UNAN - MANAGUA

Facultad de Ciencias médicas

Tesis para optar al título de Especialista en Radiología e Imagen

Correlación entre la Ecografía y la Tomografía en la evaluación de Patología Torácica en pacientes atendidos en el servicio de radiología del Hospital Escuela Roberto Calderón Gutiérrez en el periodo comprendido de octubre 2018 a octubre 2019.

Autor:

Dr. Wiston Mauricio Casco Sobalvarro.

Tutor:

Dra, Karina Nororis López.

Especialista en Radiología.

## **Opinión de tutor**

Los estudios de diagnóstico por imagen se han convertido en una herramienta fundamental para el manejo y toma de decisiones de diversas patologías que comprometen el tórax.

Considero de vital importancia y de alto grado de responsabilidad una interpretación adecuada y exhaustiva de las imágenes, haciendo uso de todos los métodos diagnósticos, lo cual nos guía al planteamiento de los diagnósticos diferenciales de las diversas patologías que afectan el tórax.

Nuestro centro hospitalario tiene una demanda importante de estudios radiológicos de tórax solicitados por las diferentes especialidades, con su debida interpretación, realizada por el departamento de Radiología.

Por tanto, considero, que dada la magnitud e importancia que representa una adecuada interpretación radiológica de los estudios de imagen en tórax, el estudio del doctor Casco nos permite analizar la correlación entre la ecografía y la tomografía en la evaluación de Patología Torácica en pacientes atendidos en el servicio de radiología del HRCG.

**Atentamente,**

**Dra. Karina Nororis López**  
**Especialista en Radiología e Imagen**

## Resumen

Con el objetivo de analizar la Ecografía y la Tomografía en la evaluación de Patología Torácica en pacientes atendidos en el servicio de radiología del HRCG en el periodo comprendido de octubre 2018 a octubre 2019, se realizó un estudio descriptivo, correlacional. Fueron analizados los datos sobre las características sociodemográficas, las comorbilidades y presentación clínica, hallazgos por ultrasonido y por tomografía, con el fin de correlacionar ambos métodos de imagen. Los análisis estadísticos efectuados fueron: descriptivos y coeficiente de correspondencia de Kappa. Del análisis y discusión de los resultados obtenidos, se alcanzaron las siguientes conclusiones: El sexo femenino fue el de mayor predominio con un 54.2%; el grupo etáreo más frecuente fue el de los 51 a 60 años en un 22.22%; la comorbilidad más frecuente, fue un HTA en un 44%; el hábito tóxico más frecuente fue exposición a biomasa (41 %); se identificó disnea en un 77 %; el hallazgo prevalente encontrado tanto en US como en TC fue derrame pleural; al correlacionar los hallazgos encontrados por ambos estudios, la prueba de asociación de Kappa demostró una concordancia significativa (0.69) en la detección del derrame pleural; ínfima en la detección de patrón intersticial (0.1), moderada en la detección de masas pulmonares (0.5) y escasa en el caso de las consolidaciones (0.2).

Palabras clave: correlación, ultrasonido, tomografía, patología, tórax, radiología.

## **Dedicatoria**

A mis padres Inés Sobalvarro y Carlos Casco, por su apoyo inagotable y motivación durante mis años de estudio.

A mi esposa María José Canda Contreras por su amor y comprensión.

A mi hija Astrid Montserrat Casco Canda por ser mi mayor motor para lograr mis metas.

## **Agradecimientos**

A doctora Karina Nororis López por su orientación en la realización del presente trabajo de investigación.

A los médicos de base del servicio de radiología del HRCG doctora Johana Camacho, doctora María Auxiliadora Hernández y doctor Jorge Chamorro, por cada una de sus enseñanzas.

A mis compañeros de residencia.

A los pacientes por ser nuestra principal fuente de aprendizaje.

## ÍNDICE

1. <b>Introducción:</b> .....	8
2. <b>Antecedentes:</b> .....	9
3. <b>Justificación</b> .....	11
4. <b>Planteamiento del problema:</b> .....	12
5. <b>Objetivos</b> .....	14
5.1. <b>Objetivo general:</b> .....	14
5.2. <b>Objetivos específicos:</b> .....	14
6. <b>Marco Teórico</b> .....	15
7. <b>Hipótesis de la investigación</b> .....	51
8. <b>Diseño Metodológico</b> .....	52
8.2. <b>Área y Lugar de estudio:</b> .....	52
8.3. <b>Universo y Muestra</b> .....	52
8.4. <b>Matriz de Operacionalización de Variables (MOVI).</b> .....	54
8.5. <b>Métodos, Técnicas e Instrumentos para la Recolección de Datos e Información</b> .....	58
8.6. <b>Procedimiento para la recolección de datos e información</b> .....	59
9. <b>Resultados</b> .....	61
10. <b>Discusión</b> .....	63
11. <b>Conclusiones</b> .....	64
12. <b>Recomendaciones</b> .....	66
13. <b>Cronograma de actividades</b> .....	67
14. <b>Presupuesto</b> .....	69
15. <b>Bibliografía</b> .....	70

**12. Anexos .....80**

## 1. Introducción:

La ecografía de tórax ha recibido un creciente interés por parte de los médicos en los últimos años. Los dispositivos de ultrasonido modernos son fáciles de usar, de bajo costo, livianos y portátiles, lo que los hace adecuados para entornos ambulatorios, así como para la investigación de pacientes graves junto a la cama.

Las diversas aplicaciones de la ecografía torácica se convertirán en herramientas prácticas y esenciales para el neumólogo en un futuro próximo. Sin embargo, el uso médico del ultrasonido sigue siendo altamente dependiente del operador a pesar de los avances en la tecnología, por lo tanto, un nivel adecuado de entrenamiento en ultrasonido es esencial para la provisión de un servicio de ultrasonido seguro y efectivo.

La ecografía diagnóstica es una herramienta muy valiosa para obtener imágenes del tórax porque no causa efectos biológicos clínicamente significativos, es un examen en tiempo real y tiene capacidad de imagen multiplanar. En tiempo real, se puede enfocar el estudio en un área dolorosa o palpable. Esta modalidad de ultrasonografía puede ser portátil, muy importante para la UCI y la sala de emergencia.

La visualización máxima del pulmón y el espacio pleural se realiza mediante la exploración a lo largo de los espacios intercostales durante la respiración tranquila para el movimiento normal del pulmón; y en la respiración suspendida cuando una lesión puede ser estudiada en detalle.

La ecografía se utiliza además como guía para intervenciones como biopsias o drenajes torácicos intercostales o tomas de líquido pleural, así mismo, el alto grado de resolución espacial en modo B y la imagen de flujo en el modo Doppler ayudan a diagnosticar lesiones en la pared torácica. El ultrasonido supera las dificultades involucradas en los exámenes radiológicos de niños pequeños y pacientes no cooperativos.

## 2. Antecedentes:

A nivel internacional, en 2015 Dietritch et al. compararon el ultrasonido y la tomografía en la evaluación de 50 pacientes con hemitórax opaco unilateral. Cuarenta y uno de estos pacientes tuvieron derrame pleural, con o sin otras anomalías. El ultrasonido tuvo una sensibilidad del 95,1% para las lesiones pleurales y 82,8% para las lesiones del parénquima. La representación de patología mediastínica fue peor en ultrasonido que en la TC; sin embargo, en seis pacientes, el ultrasonido mostró una enfermedad pleural y parenquimatosa que no se identificó en la TC.

(Saraya y El Bakry 2017) evaluaron la eficiencia del ultrasonido en la evaluación de la neumonía en el grupo de edad pediátrica en comparación con la TC obteniendo como resultados una sensibilidad y especificidad de 72.2% y 95% para la detección de neumonía a través de ecografía, con 96.3% de VPP, 5% de PVN y 80.3% de precisión. En un estudio similar sobre la implementación de ultrasonido de tórax con Doppler color en el diagnóstico de neumonía en adultos de Abdel Kader y Osman la ecografía pulmonar mostró una alta sensibilidad (100%), especificidad (93,8%) y precisión diagnóstica del 96,8% en el diagnóstico de neumonía; con un acuerdo moderado con los hallazgos de la TC ( $K = 0,608$ ).

En un estudio realizado el año 2018 en el cual se abordó el papel de la ecografía en el traumatismo torácico de forma comparativa con la tomografía, Sabri et al. encontraron una precisión diagnóstica de la ecografía del 93.4 % en patología pleural, del 64.4 % en lesiones parenquimatosas y del 89.7 % en lesiones de la pared torácica.

Wallbridge et al. en el año 2018 al revisaron el uso de la ecografía torácica diagnóstica para insuficiencia respiratoria aguda en la cual encontraron que posterior a la realización de ecografía pulmonar el tratamiento clínico se modificó en un 30%, con una mejora de la confianza diagnóstica del clínico en el 44% de los pacientes.

A nivel nacional Urtecho Álvarez en el año 2016 estudió la correspondencia entre la ecografía de tórax y la radiografía de tórax en la evaluación de patología pulmonar, sin

embargo, a la fecha no se ha evaluado la correspondencia entre la ecografía y la tomografía de tórax en el país.

### **3. Justificación**

El diagnóstico preciso en la patología torácica depende en gran medida de la obtención de imágenes fiables del mismo, que es problemática en el contexto agudo. La radiografía a menudo se limita a películas supinas portátiles, con una precisión diagnóstica reducida (Xirouchaki et al. 2014).

Las técnicas de imagen "estándar de oro" , como la tomografía computarizada (TC), confieren los riesgos del transporte (Peris et al. 2010), y están asociados con la exposición a la radiación con sus riesgos asociados. Los datos sugieren que es difícil lograr un diagnóstico preciso en el departamento de emergencias en base a las investigaciones iniciales comúnmente disponibles, lo que repercute en el manejo de los pacientes y en la mortalidad (Laursen et al. 2013).

Por lo antes descrito resulta importante estudiar la utilidad del uso de la ecografía en patología torácica y el grado de relación entre los hallazgos arrojados por la misma y los hallazgos en tomografía computarizada.

#### **4. Planteamiento del problema:**

##### Caracterización:

Las patologías del tórax son algunas de las anomalías más comunes que requieren imágenes para fines de diagnóstico, visualización y evaluación. En su mayoría, están relacionados con trastornos, afecciones o lesiones en los órganos importantes contenidos en el tórax. El diafragma y las costillas también pueden ser relevantes para estas patologías, ya que estas estructuras pueden ser desplazadas o alteradas por los efectos de patologías torácicas importantes (Ritchey et al. 2014).

Otro factor importante en la patología pulmonar es el trauma. Accidentes como caídas desde una altura y lesiones como el asalto por fuerza bruta se asocian comúnmente con la aparición de anomalías, como atelectasias y neumotórax. Algunas características de la patología pueden superponerse entre anomalías discretas o no ser patognomónicas. Las pruebas de imagen pueden contribuir en gran medida a distinguir entre patologías, evaluar características y diagnosticar con precisión la patología en cuestión.

##### Delimitación:

En el hospital Roberto Calderón, la exploración del tórax es uno de los estudios radiológicos realizados con mayor frecuencia, muchas veces de forma complementaria utilizando varios métodos de diagnóstico por imagen, a pesar de lo cual, no está documentada la relación entre los hallazgos encontrados en ultrasonido y tomografía en el estudio de la patología torácica.

##### Formulación:

¿Existe correlación entre los hallazgos encontrados en ecografía torácica y tomografía de tórax en pacientes atendidos en el servicio de radiología del HERCG en el periodo comprendido de octubre 2018 a octubre 2019?

##### Sistematización:

¿Cuáles son las características sociodemográficas de los pacientes en estudio?

¿Qué comorbilidades y manifestaciones clínicas de enfermedad torácica presentaron los pacientes en estudio?

¿Cuáles fueron los hallazgos ecográficos y tomográficos encontrados en los pacientes en estudio?

¿Cuál es la correlación entre los hallazgos por ultrasonido con los hallazgos por tomografía?

## **5. Objetivos**

### **5.1. Objetivo general:**

Analizar hallazgos encontrados en la ecografía y la tomografía en la evaluación de patología torácica en pacientes atendidos en el servicio de Radiología del Hospital Roberto Calderón Gutiérrez en el periodo de octubre del 2018 a octubre del 2019.

### **5.2. Objetivos específicos:**

1. Describir las características sociodemográficas de los pacientes en estudio.
2. Conocer comorbilidades y presentación clínica de la enfermedad torácica en los pacientes en estudio.
3. Identificar hallazgos ecográficos y tomográficos en los pacientes en estudio.
4. Establecer la correlación entre los hallazgos por ultrasonido con los hallazgos por tomografía.

## 6. Marco Teórico

Los síntomas cardinales de patología torácica son disnea y tos, otros síntomas pueden ser sibilancias, hemoptisis, distensión abdominal, dolor torácico, cianosis y edema de miembros inferiores.

El examen del tórax es una aplicación del ultrasonido que se está desarrollando rápidamente y se puede usar para evaluar una amplia gama de enfermedades parenquimatosas, pleurales y de la pared torácica. La técnica es particularmente adecuada para el uso junto a la cama en la unidad de cuidados intensivos, donde la radiografía subóptima puede enmascarar o simular anomalías clínicamente significativas y donde la diferenciación de los cambios pleural de parenquimatosos puede ser difícil. (Grimberg et al. 2010).

Técnica e instrumentación.

El ultrasonido de tórax puede realizarse con cualquier unidad moderna de ultrasonido. Una sonda convexa de 2 a 5 MHz permite la visualización de las estructuras más profundas, y el campo de exploración sectorial permite un campo de visión más amplio a través de una pequeña ventana acústica. La pared torácica, la pleura y los pulmones se pueden examinar rápidamente con la sonda convexa. Una vez que se ha identificado una anomalía, se puede usar una sonda lineal de alta resolución de 7,5–10 MHz para proporcionar una descripción detallada de cualquier anomalía de la pared torácica, pleural o pulmonar periférica. Las imágenes Doppler en escala de grises y en color son útiles para la evaluación de anomalías pleurales y parenquimatosas.

Sonoanatomía básica del tórax.

Las siguientes descripciones son hallazgos típicos cuando el transductor se coloca en un eje longitudinal sobre un espacio intercostal (EIC)

Pared torácica

Estructuras como la piel, el tejido celular subcutáneo, los músculos y el tejido conectivo son visibles justo debajo del transductor. El tejido conectivo aparece hiperecoico y, a menudo, se pueden observar estructuras lineales horizontales más hiperecoicas, que representan tejido conectivo, como músculo y fascia. Las dos costillas que alinean el EIC son visibles como dos líneas hiperecoicas con una sombra subyacente (figura 1) (Dietrich et al. 2015).

## Pleura

Ubicada justo debajo y entre las dos costillas, se ve una línea horizontal hiperecoica representando la pleura visceral y parietal. La mayoría de las máquinas clínicas convencionales de US no son capaces de diferenciar las dos superficies pleurales entre sí. Las superficies combinadas se denominan línea pleural (figura 1) (Volpicelli et al. 2012).

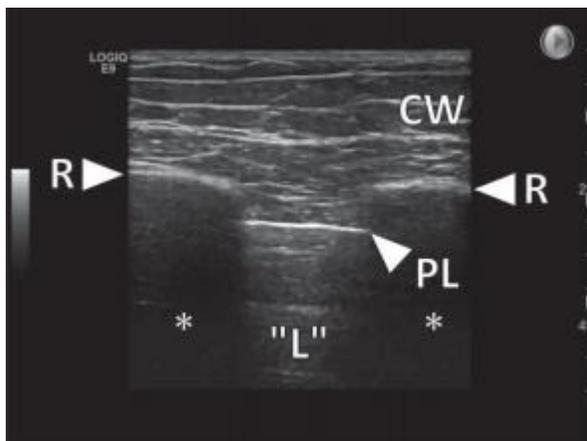


Figura 1. Sonoanatomía normal del tórax. Los músculos, la fascia y el tejido celular subcutáneo de la pared torácica (CW) son vistos justo debajo del transductor. La superficie superficial de las costillas (R) puede verse como líneas horizontales hiperecoicas con sombra posterior (\*). La pleura visceral y parietal pueden verse como una línea hiperecoica horizontal, la línea pleural (PL), justo debajo de las costillas. El área debajo de la línea pleural ("L") se debe a generación de artefactos y no representa el pulmón lleno de aire, que no se puede visualizar utilizando US.

## El "signo del murciélago"

Dado que varias estructuras, así como la línea pleural, pueden aparecer como una hiperecoica horizontal en la pantalla de US, es esencial poder identificar cuál de estas líneas representa la pleura, (Lichtenstein 2014) describió cómo usar el "signo de murciélago" para facilitar la correcta identificación de la línea pleural. El término "signo de murciélago" se utiliza desde las dos costillas adyacentes a una EIC (superficie hiperecoica con sombra posterior) y la línea pleural se asemeja a un murciélago volando hacia la pantalla de US (figura 2).



Figura 2. Signo del murciélago. PL: línea pleural, R: costillas

## Valoración de la línea pleural.

La presencia o ausencia de tres hallazgos es importante al evaluar la línea pleural:

- 1) deslizamiento pulmonar, 2) pulso pulmonar y 3) línea (s) B (s).

## Deslizamiento de pulmón

El deslizamiento pulmonar se ve como un movimiento horizontal de la línea pleural en sincronía con el ciclo respiratorio, que indica un movimiento deslizante de la pleura visceral contra la parietal. [3, 5]. El deslizamiento del pulmón se debe al movimiento hacia arriba y hacia abajo de la pleura visceral en sincronía con el movimiento

respiratorio tipo pistón del diafragma (Havelock et al. 2010). Varios factores puede afectar la magnitud del deslizamiento del pulmón (por ejemplo, la zona del pulmón escaneada, el volumen tidal del paciente, enfermedad subyacente e intubación) (Perera et al. 2010). Cuando el aire separa las dos capas pleurales (por ejemplo, Neumotórax (PTX), el movimiento desaparece y no se puede detectar con US. En tales casos, la línea pleural representa solo la pleura parietal, que aún es visible pero no se desliza ya que está fijada a la pared torácica (Volpicelli et al. 2012). Aparte de PTX, otras condiciones también pueden causar ausencia de deslizamiento pulmonar (p. ej., afectación fibrótica en enfermedades pulmonares intersticiales, empiema pleural o secuelas de una operación intratorácica previa) (Alrajab et al. 2013).

### Pulso pulmonar

Además del deslizamiento pulmonar en sincronía con el ciclo respiratorio, la línea pleural también puede moverse en sincronía con el pulso cardíaco. Este movimiento, denominado "pulso pulmonar", es causado por la fuerza de la pulsación cardíaca que se transmite al pulmón y por lo tanto a la pleura visceral (Volpicelli et al. 2012). El pulso pulmonar no siempre está presente en personas sanas y generalmente es más fácil de visualizar en áreas donde el pulmón está en contacto cercano con el pericardio y corazón. (Perera et al. 2010)

### Líneas B

Una línea B se ha definido como un artefacto de reverberación vertical hiperecoico similar a un láser que se origina a partir de la línea pleural. Las líneas B son continuas desde la línea pleural hasta la parte inferior del borde de la pantalla y no se desvanecen en intensidad. Otros artefactos de reverberación también pueden originarse a partir de la línea pleural, pero, a diferencia de las líneas B, se desvanecen relativamente rápidamente y no continúan hasta el borde inferior de la pantalla (figura 3). Si el deslizamiento pulmonar está presente, las líneas B se mueven en sincronía con el deslizamiento (Lichtenstein 2014).

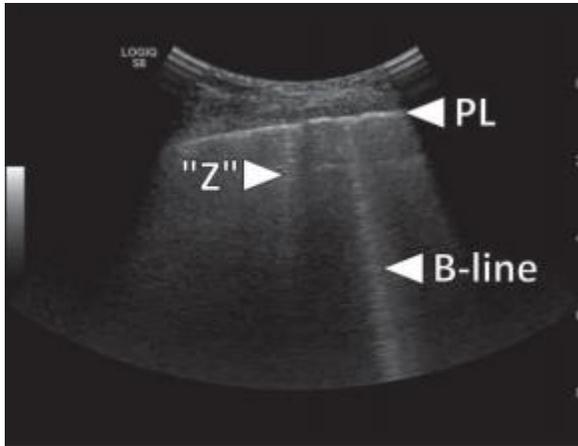


Figura 3. Líneas B

Puede verse que la línea B se origina en la línea pleural (PL) y se extiende verticalmente hasta el fondo de la pantalla sin desvanecerse. También se puede ver otro artefacto vertical ("Z"). Sin embargo, esto se desvanece rápidamente cuando se extiende verticalmente y, por lo tanto, no cumple con los criterios para una línea B.

#### Pulmón

El pulmón normal lleno de aire no se puede visualizar utilizando el modo 2D convencional de US debido a la diferencia en la impedancia acústica, la señal de US se refleja en la superficie del pulmón (pleura visceral). El reflejo es visto como una línea hiperecoica con sombra posterior. En personas con tejido pulmonar normal y aireado, cualquier estructura que pueda verse en la pantalla de US debajo de la línea pleural se deben, por lo tanto, a la generación de artefactos (Volpicelli et al. 2012).

Diafragma y estructuras abdominales contiguas.

El reconocimiento e identificación del diafragma y las estructuras abdominales es un elemento esencial. parte de FTUS y TUS, ya que estas estructuras sirven como importantes puntos de referencia anatómicos cuando diferenciar estructuras intratorácicas de estructuras abdominales.

#### Diafragma

La parte superficial del diafragma se puede reconocer como una "doble línea" hiperecoica ubicada justo debajo de las costillas. El área más hipoecoica entre las líneas representa las fibras musculares del diafragma. A medida que el diafragma se contrae, el movimiento y el engrosamiento de las fibras pueden ser observadas (McCool and Tzelepis 2012). La porción más central o componente tendinoso del diafragma se puede visualizar cuando se usa el hígado o el bazo como ventana acústica (Kim et al. 2011)

Hígado y riñón derecho.

En personas sanas, el hígado se puede visualizar al escanear la parte inferior del tórax en el lado derecho. En general, se pueden obtener excelentes imágenes del hígado cuando se escanea la línea axilar media. El hígado se ve como una gran estructura sólida hiperecoica. Con la respiración, el movimiento del diafragma provoca el desplazamiento del hígado. Debajo del hígado, se puede visualizar el riñón derecho (Rumack et al. 2011).

Bazo, riñón izquierdo y estómago.

En personas sanas, el bazo se puede visualizar al escanear la parte inferior de la cavidad torácica en el lado izquierdo. El bazo es visto como una estructura sólida hiperecoica. Debajo del bazo, se puede visualizar el riñón izquierdo. Es difícil identificar el estómago cuando está vacío o lleno de aire; sin embargo, es fácil de identificar cuando está lleno de líquido. A menudo, los pequeños puntos hiperecoicos que representan burbujas de aire están presentes en el fluido gástrico, y en ocasiones también se puede ver una interfaz aire-liquido (Noble and Nelson 2011).

Protocolos

Ultrasonido torácico enfocado (FTUS)

El propósito de ultrasonido torácico enfocado es diagnosticar o excluir condiciones agudas, que amenazan la vida potencialmente (Noble and Nelson 2011). En

comparación, el propósito de ultrasonido torácico (TUS) es diagnosticar y excluir todas las condiciones en el tórax que potencialmente se pueden visualizar mediante ecografía.

Por lo tanto, el TUS a menudo incluye la evaluación de todas las áreas de la pleura y los pulmones, que pueden ser visualizados por un escaneo transtorácico. El TUS a menudo consume mucho tiempo y requiere buena cooperación del paciente, que no siempre son compatibles con un entorno de emergencia. Al realizar el FTUS, generalmente solo se encuentra un área limitada de la superficie de la pleura y los pulmones, y por lo tanto se puede realizar rápidamente con un mínimo de incomodidad para el paciente críticamente enfermo (Lichtenstein 2014). Se ha demostrado que el uso del FTUS tiene una alta precisión diagnóstica para muchas de las afecciones comunes observadas en una variedad de emergencias (Squizzato et al. 2013). Cuando se utiliza como parte de la ecografía de cuerpo entero, el FTUS se ha demostrado que ayuda a identificar a los pacientes con enfermedades que afectan su calidad de vida, e incrementó significativamente la proporción de pacientes ingresados a un servicio de urgencias con síntomas respiratorios correctamente diagnosticados y tratados (Laursen et al. 2013b). El ultrasonido torácico enfocado, junto a otras formas de ultrasonido enfocadas, deben utilizarse como parte integrante de la evaluación clínica de estos pacientes.

#### Protocolos de escaneo de ultrasonido torácico enfocado

Se han descrito varios protocolos y diferentes enfoques de FTUS; sin embargo, no se ha obtenido un consenso internacional para el uso de un protocolo específico (Volpicelli et al. 2012). Muchos protocolos dividen el tórax en varios puntos de exploración, áreas o zonas que están evaluado utilizando ultrasonido pero el número de zonas varía significativamente para cada protocolo (Lichtenstein 2014). El número de áreas o zonas escaneadas es importante, ya que el diagnóstico los criterios para algunas afecciones (por ejemplo, síndrome intersticial) se definen por el número de zonas en el que se representan los resultados específicos. De esta manera, el número de áreas o zonas puede afectar la precisión del diagnóstico en comparación con otros protocolos (Volpicelli et al. 2010). Además de los protocolos que describen al FTUS, varios otros los estudios han descrito el uso de los principios de ultrasonido torácico enfocado como parte integral de una ecografía enfocada de cuerpo entero en la que se evalúan varios órganos o

estructuras en una determinada población de pacientes o entorno clínico (Volpicelli et al. 2012). Muchos estudios han utilizado un enfoque de ocho áreas de escaneo, como lo describen (Volpicelli et al. 2006) para evaluar las superficies torácicas anteriores y laterales; del mismo modo, la definición de síndrome intersticial también está basada en estos principios. Sin embargo, este enfoque no incluye la evaluación de la superficie torácica posterior, por lo que la patología posicionada posteriormente puede ser perdida utilizando este protocolo. (Laursen et al. 2013a) modificó el protocolo a la valoración de 14 zonas mediante la adición de evaluación de las superficies posteriores utilizando los principios descritos previamente por (Lichtenstein 2014) y esto ha sido validado posteriormente en estudios prospectivos en una variedad de entornos (Davidsen et al. 2017). El uso de este protocolo de 14 zonas, junto con el FTUS ha sido validado para evaluar a pacientes con insuficiencia respiratoria en el servicio de urgencias. Usando el enfoque de 14 zonas, cada hemitórax se divide en anterior, superficies laterales y posteriores, que pueden subdividirse en cuadrados más pequeños representando una zona de escaneo. Cada una de las zonas de exploración puede indicarse de 1R a 7R a la derecha y de 1L a 7L a la izquierda (figura 4). Es de suma importancia comenzar la evaluación con identificación de las estructuras abdominales superiores y diafragma. Esto se hace para evitar confundir las estructuras abdominales con estructuras torácicas y viceversa.

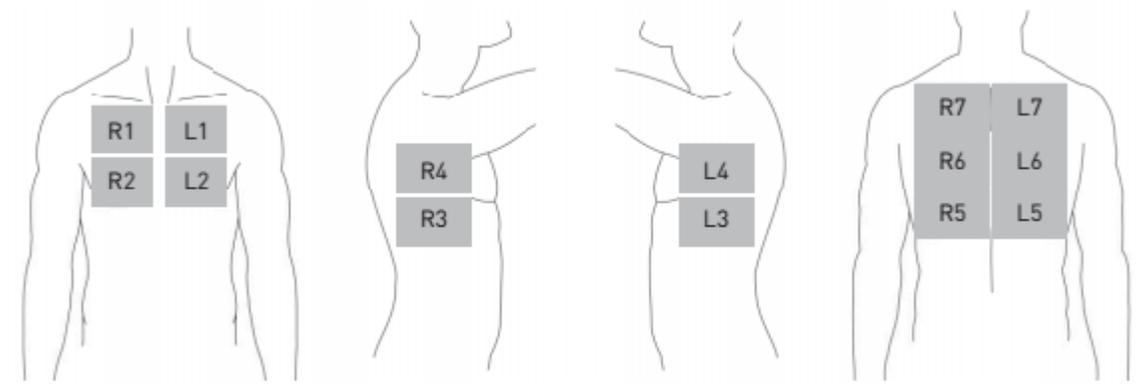


Figura 4. Zonas de exploración de ultrasonido torácico enfocado utilizando un enfoque de 14 zonas. Los números de las zonas denotan la secuencia de escaneo óptima. Al escanear las superficies laterales y posteriores del tórax, el examen debe comenzar en las

zonas más caudales (por ejemplo, las zonas 3 y 5) para asegurar una identificación precisa del borde (diafragma) entre el tórax y la parte superior del abdomen.

### Posicionamiento del paciente

Inicialmente, se escanean las superficies anterior y lateral de cada hemitórax con el paciente en posición supina. Posteriormente, se le pide al paciente que se sienta y se escanean las zonas posteriores. Algunos pacientes con insuficiencia respiratoria aguda no pueden ser colocados en posición supina debido a disnea severa. Las superficies anterior, lateral y posterior son entonces escaneadas con el paciente en posición sentada. La posición del paciente afectará la posición de aire libre (por ejemplo, neumotórax) y líquido libre (por ejemplo, derrame pleural simple) en las cavidades pleurales, y, por lo tanto, la posición del paciente es importante cuando se evalúa al paciente para estas dos condiciones. La posición supina es la posición recomendada para evaluar la presencia de neumotórax, ya que el aire tenderá a colocarse anteriormente en la cavidad torácica, un área que es fácilmente evaluable utilizando FTUS. Si el paciente se coloca en posición sentada, un neumotórax pequeño puede no ser detectado si el aire está ubicado únicamente en el vértice de la cavidad torácica, un área que es más difícil evaluar utilizando US. En comparación, los pacientes deben colocarse en posición sentada cuando para detectar un derrame pleural, en cuyo caso el líquido tenderá a estar en la parte inferior de las zonas posteriores. Sin embargo, algunos pacientes en estado crítico no pueden sentarse para permitir valoración de las zonas posteriores. En este caso, las superficies posteriores se pueden escanear o bien directa o indirectamente.

### Técnica de examen FTUS

Una vez que la máquina ha sido preparada para el examen y el paciente ha sido posicionado en la posición óptima posible, se puede realizar el examen FTUS. El transductor se coloca en la primera de las zonas de exploración en el plano vertical sobre un espacio intercostal (EIC) con el marcador de orientación orientado cranealmente. El operador entonces nota ya sea neumotórax, derrame pleural, múltiples líneas B u otra

patología obvia. Una vez esto se ha evaluado, el transductor se mueve a la siguiente zona de exploración, y enfoque continúa hasta que se hayan escaneado todas las zonas accesibles.

Ubicación específica del transductor y hallazgos para cada zona de escaneo.

Cada zona escaneada como parte del protocolo FTUS de 14 zonas tiene algunas características especiales y peligros potenciales. Algunos de estos están descritos para cada zona.

### Zonas R1 y L1

Colocación del transductor: el transductor debe colocarse en el segundo EIC unos pocos centímetros laterales al esternón. Si el transductor se coloca demasiado lateralmente, habrá tejido adicional (por ejemplo, músculo, mama) estará presente entre el transductor y la pleura, posiblemente disminuyendo la calidad de imagen.

Hallazgos de la zona: se asemejan al patrón básico de sonoanatomía descrito anteriormente

### Zona R2

Colocación del transductor: cuando se mueve el transductor de la zona R1 a R2, el transductor se traslada al 4° EIC unos centímetros laterales al esternón. El hito anatómico es el borde inferior del músculo pectoral o tejido mamario. En la mayoría de las personas, este punto corresponde hacia el seno anterior frenicocostal, y tanto la línea pleural como la parte superficial del diafragma se puede visualizar. En algunos pacientes, el pericardio o el tejido mediastínico puede ser visible en lugar de la línea pleural. Mover el transductor unos centímetros lateralmente a menudo permiten la visualización de la línea pleural.

Hallazgos de la zona: los hallazgos de la zona R2 consisten en la línea pleural a la izquierda de la pantalla y diafragma e hígado a la derecha de la pantalla.

## Zona L2

Colocación del transductor: al mover el transductor de la zona L1 a L2, el transductor debe moverse gradualmente en sentido caudal un EIC a la vez hasta que el pericardio y el corazón aparecen en el lado derecho de la pantalla. Este enfoque reduce el riesgo de malinterpretar el pericardio como la línea pleural. En pacientes con hiperinflación de los pulmones o enfisema, el pulmón puede oscurecer la vista del pericardio y el corazón.

Hallazgos de la zona L2: a menudo se asemejan a los hallazgos en la zona R2, consisten en la línea pleural a la izquierda de la pantalla y pericardio y corazón a la derecha.

## Zona R3

Colocación del transductor: la evaluación de la zona R3 siempre debe comenzar con la identificación del hígado, riñón derecho y diafragma. En la mayoría de los casos, esto se puede hacer colocando el transductor en la línea axilar media en la parte inferior del tórax. Una vez que el hígado ha sido identificado, la línea pleural puede identificarse pidiéndole al paciente que respire profundamente o al mover gradualmente el transductor a un EIC cranealmente hasta que se pueda visualizar la línea pleural.

Hallazgos de la zona: los hallazgos de la zona R3 consisten en la línea pleural a la izquierda de la pantalla y estructuras abdominales a la derecha de la pantalla (figura 5). Cuando el paciente toma una profunda inspiración, la línea pleural se ve moviéndose desde la izquierda con la "extirpación" del hígado debido a sombreado posterior y movimiento del diafragma. Este hallazgo también se denomina "Señal de cortina", ya que se asemeja a una cortina que se está dibujando, ocultando la vista de las estructuras abdominales (Lee 2017).

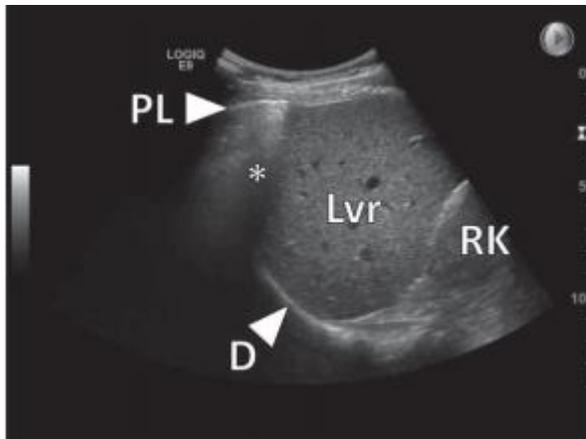


Figura 5. Sonoanatomía al evaluar la zona R3 y la parte superior del abdomen en el lado derecho. El hígado (Lvr), se pueden visualizar el riñón derecho (RK) y el diafragma (D). La línea pleural (PL) se ve en la esquina superior izquierda con sombra posterior (\*). El movimiento de la línea pleural hace que el sombreado oculte la vista para el abdomen superior cuando el paciente respira hondo. Esto se conoce como el “signo de la cortina”.

### Zona L3

Colocación del transductor: la evaluación de la zona L3 también debe comenzar siempre con la identificación de las estructuras en la parte superior del abdomen y diafragma. Dado que el bazo es más pequeño y está ubicado más hacia atrás que el hígado, el transductor debe estar colocado más posteriormente en la zona L3 que cuando se evalúa la zona R3. Esto se realiza colocando el transductor en la línea axilar posterior en la parte inferior del tórax. En el paciente en posición supina, se puede lograr apoyando la mano con el transductor en el colchón subyacente y luego escanear el lado izquierdo del tórax en ese punto. Una vez identificados el bazo y el riñón izquierdo, la línea pleural se puede identificar al pedirle al paciente que respire profundamente o moviendo gradualmente el transductor a un EIC cranealmente hasta que se pueda visualizar la línea pleural.

Hallazgos de la zona: los hallazgos de la zona L3 consisten en la línea pleural a la izquierda de la pantalla y el bazo (y riñón izquierdo) a la derecha de la pantalla. El movimiento del pulmón durante la respiración también aparece como el "signo de

cortina" en el lado izquierdo. Cuando el líquido está presente en el estómago, a veces también se puede ver, aunque se haya utilizado un enfoque más posterior.

#### Zonas R4 y L4

Colocación del transductor: el transductor debe colocarse en aproximadamente el 3er EIC, línea medioaxilar. Esta es a menudo el área con la distancia más corta entre el transductor y la línea pleural. Al escanear la zona 4, a menudo hay una tendencia a tener la huella del transductor inclinada en dirección craneal; En la imagen de US correspondiente, la línea pleural será angulada en lugar de horizontal. Si este es el caso, el transductor debe ser inclinado hasta que la línea pleural se coloque horizontalmente.

Hallazgos de la zona: los hallazgos de la zona 4 en ambos lados se asemejan al patrón básico descrito anteriormente (figura 1).

#### Zonas R5 y L5

Colocación del transductor: la evaluación de las zonas R5 y L5 siempre debe comenzar con la identificación de las estructuras abdominales superiores (por ejemplo, hígado / bazo, riñón derecho / izquierdo) y diafragma. Esto se puede hacer colocando el transductor en la parte inferior del tórax a una línea vertical correspondiente a la punta de las escápulas (ángulo inferior). Si el transductor es colocado demasiado medialmente, la distancia entre el transductor y la pleura será más larga, ya que la superficie de la pleura ya no es perpendicular a la superficie del tórax, la línea pleural a menudo aparecerá engrosada, imitando la patología. Una vez que el hígado ha sido identificado, la línea pleural se puede identificar al pedirle respirar al paciente o moviendo gradualmente el transductor a un SCI cranealmente hasta que la línea pleural pueda ser visualizada.

Hallazgos de la zona: los hallazgos de la zona R5 consisten en la línea pleural a la izquierda de la pantalla y el hígado y estructuras abdominales superiores a la derecha de la pantalla.

#### Zonas R6 y L6

Colocación del transductor: el transductor se coloca en la línea medioclavicular posterior a un nivel correspondiente a la parte media de las escápulas. Las mejores imágenes generalmente pueden ser obtenidas colocando el transductor lo más cerca posible del borde medial de las escápulas. Se puede evaluar un área adicional de la pleura en la zona 6 si se le pide al paciente que coloque la mano del lado que se escanea en el hombro opuesto, causando que la escápula se mueva y gire lateralmente.

Hallazgos de la zona: se asemejan al patrón básico de sonoanatomía descrito anteriormente (figura 1).

Cuando se compara con la zona 5, la distancia entre las costillas es más corta y la extensión del deslizamiento pulmonar es a menudo menos pronunciado.

#### Zonas R7 y L7

Colocación del transductor: el transductor se coloca en la línea medioclavicular posterior a un nivel correspondiente a la parte craneal de las escápulas. Las mejores imágenes generalmente pueden obtenerse colocando el transductor lo más cerca posible del borde medial de las escápulas. Se puede evaluar un área adicional de la pleura en la zona 7 si se le pide al paciente que se realice la misma maniobra que se describe para la zona R6 / L6.

Hallazgos de la zona: los hallazgos de la zona 7 en ambos lados se asemejan al patrón básico descrito anteriormente (figura 2). Cuando se compara con la zona 6, el tejido muscular adicional está a menudo presente entre el transductor y la línea pleural, la distancia entre las costillas a menudo es incluso más corta y la extensión del deslizamiento del pulmón a menudo también se reduce. En pacientes con pequeños volúmenes tidales, el deslizamiento pulmonar no siempre se puede identificar en la zona

7. Si existen dudas sobre si el deslizamiento pulmonar está presente o ausente, a menudo es útil comparar los hallazgos con Zona 7 en el lado opuesto.

Técnicas complementarias de escaneo.

La evaluación de las zonas posteriores no siempre es posible (por ejemplo, pacientes en estado crítico, pacientes politraumatizados). Las superficies posteriores se pueden escanear directa o indirectamente. La evaluación directa se puede realizar con el paciente acostado de lado, en una posición de decúbito, o alternativamente, el transductor se puede insertar entre el colchón y el paciente, permitiendo escanear al menos parte de la superficie posterior. El enfoque indirecto implica el uso del hígado y el bazo como ventanas acústicas para identificar la presencia de el "signo de la columna vertebral" (Noble and Nelson 2011).

Principio del "signo de la columna torácica"

Cuando se utiliza el hígado o el bazo como una ventana acústica, las partes más profundas o tendinosas del diafragma pueden ser identificado. El área situada encima del diafragma representa la cavidad pleural y el pulmón. Al escanear personas sanas, el área se ve como un área hipoecoica con sombra posterior debido al aire en el pulmón. Pueden estar presentes artefactos de espejo. En pacientes con patología en la parte inferior posterior de la cavidad pleural (por ejemplo, derrame pleural, consolidación del lóbulo inferior), el pulmón normal lleno de aire se reemplaza por líquido o tejido. Dado que la señal de US ya no se refleja, las estructuras se pueden evaluar utilizando US que permite la visualización de la columna torácica subyacente. La visualización de una parte extendida de la columna torácica es, por lo tanto, un marcador indirecto de patología en la parte posteroinferior de la cavidad pleural. Este hallazgo se conoce como la presencia de la "línea V" o "Signo de la columna torácica" (figura 6), y tiene una alta precisión diagnóstica para el diagnóstico de derrame pleural clínicamente relevante en el paciente supino (Dickman et al. 2015).

Identificación del signo de la columna torácica en la zona R3.

Inicialmente, el transductor debe colocarse como se describe para la zona R3. Con el transductor en la línea axilar media, se debe obtener una imagen en la que se coloca el hígado en el centro de la imagen. La profundidad debe incrementarse para permitir la visualización de las partes profundas del diafragma y la columna vertebral subyacente (si están visibles). La dirección del haz de US. Se dirige luego en una dirección más posterior al desplazarse por el transductor. Para operadores inexpertos, puede ser de ayuda mirar al paciente y posicionar del transductor, que se coloca en la línea axilar media para que apunte hacia la columna vertebral. Cuando se ha obtenido la imagen correcta, el hígado, riñón derecho, el diafragma y la columna vertebral subyacente se pueden identificar en la misma imagen. La columna vertebral es típicamente vista como una línea hiperecoica ondulada, horizontal, donde las vértebras individuales a menudo pueden ser identificadas. Una vez que se ha obtenido esta imagen, se puede observar si la columna vertebral visualizada por debajo del hígado y el riñón también se puede identificar en profundidad el diafragma.

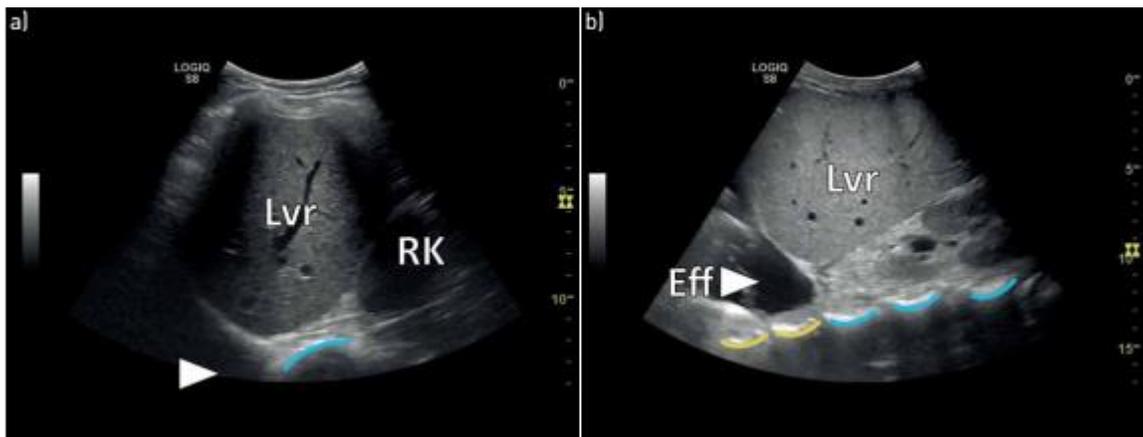


Figura 6. "signo de la columna torácica". a) Hallazgos normales en la zona R3. Las estructuras del abdomen superior, (hígado (Lvr) y riñón derecho (RK)) se pueden usar como una ventana acústica para visualizar la columna vertebral (línea azul). Debido a la sombra del pulmón derecho normal aireado, la columna vertebral no se puede visualizar en el área craneal al hígado (punta de flecha). b) Las vértebras (líneas azules) ubicadas debajo de los órganos abdominales superiores pueden ser como en a. La presencia de derrame pleural (Ef) permite la visualización de las vértebras (líneas amarillas) craneales

al hígado. La visualización de estas vértebras se conoce como la presencia del "signo de la columna torácica"

Identificación del signo de la columna torácica en la zona L3.

La identificación del signo de la columna vertebral en el lado izquierdo utiliza los mismos principios que se describen en la sección previa. Sin embargo, puede ser más difícil obtener una vista óptima al lado izquierdo. Debido al tamaño más pequeño del bazo, el transductor se coloca a menudo más hacia atrás que en el lado derecho. Si aún no es posible obtener una imagen adecuada, mover el transductor ligeramente caudalmente y apuntando el haz de US. ligeramente craneal inclinando el transductor a menudo mejora la imagen.

Adaptación para el ajuste dado.

Dado que el FTUS se usa en pacientes críticos en una variedad de entornos (por ejemplo, prehospitalarios, servicio de urgencias, UCI, sala de operaciones), puede que no siempre sea posible realizar un examen de FTUS estandarizado. Por lo tanto, el protocolo estándar puede ser modificado a veces para el ajuste dado. Al utilizar FTUS en un enfoque estandarizado y sistemático, su utilidad clínica sigue siendo alta, y el diagnóstico y la exclusión de diagnósticos importantes, como PTX, derrame pleural y el síndrome intersticial, a menudo son todavía posibles.

Ultrasonido torácico (TUS)

A diferencia de FTUS, el propósito de TUS es realizar una evaluación ecográfica completa de los pulmones y estructuras anatómicas adyacentes, como las cavidades pleurales, pleura parietal, pared torácica, regiones supra e infraclaviculares, diafragma y mediastino.

El TUS se basa en los mismos principios generales que para FTUS. Existen diferentes aspectos en cuanto al equipo, la técnica de preparación y de examen.

Equipo

A menudo, el equipo requerido para realizar FTUS también se puede utilizar para TUS. Sin embargo, las máquinas de US de gama alta pueden ser necesarias para aumentar la calidad de imagen y modos de escaneo suplementarios.

#### Elección de transductor

El FTUS a menudo se puede realizar utilizando un solo transductor para el examen. Al realizar TUS, cambiar entre diferentes transductores durante el examen puede ser útil para obtener información adicional. El uso intercambiable de un transductor convexo de baja frecuencia y un transductor lineal de alta frecuencia es a menudo una excelente combinación debido a la calidad de imagen óptima cuando se evalúa una estructura dada. Los transductores microconvexos de tamaño reducido son excelentes como alternativa cuando el paciente solo puede ser examinado en posición supina. Los transductores de matriz en fase son generalmente menos adecuados, pero pueden ser útil en pacientes con derrames pleurales complejos, ya que las características del transductor lo hacen ideal para identificar septos dentro de un derrame pleural y también es útil cuando se evalúa el mediastino.

#### Pre-ajuste

Dado que el TUS puede realizarse para evaluar una amplia variedad de diferentes estructuras profundas y superficiales, el pre-ajuste debe ser alterado continuamente cada vez que un órgano o estructura anatómica nueva se evalúa. Si no hay disponible un ajuste predeterminado de TUS predefinido, se realiza un ajuste previo abdominal a menudo útil para estructuras más profundas (por ejemplo, pulmón, derrame pleural) y un pre-ajuste musculoesquelético para estructuras superficiales (por ejemplo, pared torácica, pleura parietal).

#### Software

El software complementario (por ejemplo, armónicos, travesaño) es generalmente útil cuando se evalúa la mayoría de las estructuras anatómicas examinadas, pero deben desactivarse cuando se evalúan artefactos (por ejemplo, líneas B).

## Modos de escaneo de US

El escaneo en modo 2D es, con mucho, el modo más utilizado cuando se realiza TUS. El modo M complementario se puede utilizar para fines de medición (por ejemplo, la amplitud de movimiento diafragmático), y es recomendado por algunos expertos en casos donde hay duda sobre si PTX está presente o no (Lichtenstein 2014). La evaluación del modo Doppler color es útil en complemento al escaneo en modo B convencional. El modo Doppler se puede utilizar para evaluar la vascularización de la patología parenquimatosa pulmonar, ganglios linfáticos y vasos. Otros modos de US que se pueden utilizar como parte de la ecografía más altamente especializada son el análisis espectral, CEUS, Elastografía y fusión de imágenes.

## Técnica de examen

Los principios básicos de TUS son los mismos que para FTUS. Al realizar TUS, toda la superficie del tórax, la pleura y los pulmones se evalúa y cada ELC se examina a fondo en cada zona. El uso de zonas de escaneo al realizar TUS se usa principalmente como una herramienta para describir y documentar la posición de los hallazgos, como una alternativa a la descripción de la ubicación utilizando otros puntos de referencia anatómicos (por ejemplo, el 4° EIC, la línea axilar media). Adicionalmente, el uso de las mismas zonas de exploración para FTUS y TUS facilitan la comparación de informes.

## Otras áreas evaluadas

Además de la evaluación de la pared torácica, cavidades pleurales y pulmones, el examen TUS se puede complementar con la evaluación de otras estructuras y órganos anatómicos, como el cuello y las regiones supra e infraclavicular, el diafragma, la parte superior del abdomen, el mediastino y el corazón.

## Aplicaciones diagnosticas del ultrasonido de tórax

### Derrame pleural

La apariencia clásica de un derrame pleural es una capa sin eco entre las porciones visceral y parietal de la pleura. La forma del derrame pleural puede variar con la respiración y la postura. En los derrames inflamatorios, el deslizamiento pulmonar puede estar ausente por encima del derrame como resultado de la adhesión pulmonar entre las porciones visceral y parietal de la pleura (Volpicelli 2013).

La apariencia ecográfica del derrame pleural depende de la causa, la naturaleza y la cronicidad de este.

Existe cuatro diferentes patrones de derrame pleural en ultrasonido:

- Anecoico.
- Complejo sin septos.
- Complejo con septos.
- Ecogénico.

Los trasudados son casi invariablemente anecoicos. Sin embargo, los exudados pueden aparecer anecoicos, complejos o ecogénicos. Los derrames que son complejos, septados o ecogénicos suelen ser exudados. Con frecuencia se observan filamentos móviles de tejido ecogénico y tabiques en derrames inflamatorios. El empiema puede dar como resultado una colección ecogénica que imita una lesión sólida. En comparación, los derrames malignos son más frecuentemente anecoicos que ecogénicos, sin embargo, un diagnóstico firme de derrame maligno puede hacerse sólo si no está asociado engrosamiento pleural nodular (Soni et al. 2015).

Se ha informado que la toracocentesis suele tener éxito en los derrames que son anecoicos, complejos o complejos con septos móviles. Por otro lado, es menos probable que la aspiración percutánea o el drenaje de un derrame complejo con septos fijos o una colección pleural ecogénica tengan éxito (Prina et al. 2014).

Los pequeños derrames pleurales se detectan fácilmente y pueden distinguirse del engrosamiento pleural. El signo de "color fluido" es demostrable en las exploraciones Doppler en color en los derrames pleurales, pero está ausente en el engrosamiento pleural. (Soni et al. 2015). El signo se refiere a la presencia de una señal de color dentro de la

colección de líquido que se cree que surge de los movimientos respiratorios y cardíacos transmitidos. El signo de color fluido tiene una sensibilidad reportada de 89.2% y una especificidad de 100% en la identificación de pequeños derrames.

Engrosamiento pleural.

Engrosamiento pleural aparece como un ensanchamiento hipoecoico de la pleura, puede ocurrir en una variedad de condiciones. Con mayor frecuencia se relaciona con cicatrización, fibrosis, empiema y pleuritis. A diferencia del derrame pleural, el engrosamiento pleural no muestra el signo de color fluido.

La pleuritis se ve por ultrasonido como una interrupción de la línea pleural y un engrosamiento hipoecoico irregular de la pleura visceral (Dietrich et al. 2015).

La exposición previa al asbesto es una causa relativamente común de engrosamiento pleural y se puede confirmar si las placas pleurales calcificadas son evidentes. Estas placas causan áreas focales de reflectividad densa con densa sombra acústica posterior, a menudo con evidencia de engrosamiento pleural adyacente no calcificado.

Las masas pleurales.

Las masas pleurales pueden ser benignas o malignas. Las masas pleurales benignas como los fibromas, los lipomas y los neuromas son poco frecuentes. Aparecen como masas redondeadas bien definidas de ecogenicidad variable, dependiendo del contenido de grasa de las células. Generalmente se requiere una biopsia para llegar a un diagnóstico definitivo.

Las masas malignas de la pleura incluyen mesotelioma, linfoma y metástasis. El mesotelioma se ve como engrosamiento irregular de la pleura que puede aparecer nodular y frecuentemente se asocia con un gran derrame pleural. Sin embargo, la TC sigue siendo la modalidad de elección en la estadificación preoperatoria del mesotelioma maligno.

Los depósitos linfomatosos subpleurales aparecen como infiltrados hipoecoicos en forma de cuña y pueden parecerse a infartos pulmonares. Los derrames pleurales casi siempre acompañan a las metástasis pleurales, pero el volumen de depósitos en la superficie pleural puede ser pequeño y más allá de la resolución del ultrasonido. Los depósitos pleurales de

más de 5 mm de diámetro pueden identificarse como nódulos ecogénicos ovalados, frecuentemente a lo largo de la pleura parietal o diafragmática. Las metástasis también pueden aparecer como engrosamiento difuso de la pleura parietal y, en menor medida, de la pleura visceral. La enfermedad pleural maligna puede invadir la pared torácica, con una demarcación deficiente de la masa pleural e infiltración en la pared torácica (Dietrich et al. 2015).

El US Doppler color de una masa pleural maligna puede revelar neovascularidad con vasos tortuosos irregulares. En el ultrasonido de onda pulsada, los vasos tumorales suelen mostrar un patrón de flujo de baja resistencia, en relación con la neovascularización (Havelock et al. 2010).

#### Neumotórax.

Aunque generalmente se puede ver un neumotórax en una radiografía de tórax, un pequeño neumotórax puede pasarse por alto en una radiografía de un paciente en posición supina obtenida en la unidad de cuidados intensivos. Las radiografías obtenidas en la unidad de cuidados intensivos son difíciles de interpretar debido a que factores técnicos, artefactos y cambios generalizados de los pulmones que no son óptimos pueden ocultar o simular el neumotórax.

Los signos ecográficos clave utilizados para diagnosticar el neumotórax incluyen;

- Ausencia de deslizamiento pulmonar.
- Artefactos horizontales exagerados.
- Pérdida de artefactos de cola de cometa.
- Ampliación de la línea pleural a una banda.

La ecografía es útil para excluir neumotórax (Volpicelli et al. 2012). El uso de una combinación de ausencia de deslizamiento pulmonar y la pérdida del artefacto de la cola del cometa tiene una sensibilidad informada del 100%, una especificidad del 96,5% y un valor predictivo negativo del 100% (Soni et al. 2015).

Aunque el ultrasonido es útil en el diagnóstico de neumotórax, la técnica no puede cuantificar el tamaño de este. También puede ser de uso limitado en pacientes con enfisema subcutáneo o calcificaciones pleurales, ya que los artefactos acústicos debidos a estas condiciones pueden limitar la visualización de la interfaz pleural (Lichtenstein 2014).

La ausencia de deslizamiento pulmonar no debe utilizarse como único criterio en el diagnóstico de neumotórax. El deslizamiento pulmonar puede estar ausente en pacientes con pleurodesis previa, engrosamiento pleural difuso relacionado con asbestos o síndrome de dificultad respiratoria en adultos en ausencia de neumotórax.

El hidroneumotórax también se puede identificar con US. El "signo de cortina" describe los artefactos de reverberación que se originan en el aire dentro de la pleura y que oscurecen el derrame subyacente durante la inspiración, lo que permite realizar un diagnóstico confiable (Havelock et al. 2010).

#### Enfermedades del parénquima pulmonar

En individuos sanos, la visualización del parénquima pulmonar no es posible porque la gran diferencia en la impedancia acústica entre la pared torácica y el aire dentro del pulmón produce una reflexión casi total de las ondas de ultrasonido. Sin embargo, en las enfermedades del parénquima que se extienden a la superficie pleural, la sustitución del aire dentro del pulmón crea una ventana acústica que permite la evaluación del tejido pulmonar.

#### Neumonía y abscesos pulmonares.

La neumonía lobular, la neumonía segmentaria que afecta a la pleura y la consolidación de base pleural son detectables en US. En general, el tamaño de la neumonía aparece más pequeño en US que en radiografía (Dietrich et al. 2015). Esto se debe a que la periferia de la neumonía está más llena de aire, lo que resulta en más

artefactos, lo que limita la visualización completa del grado de consolidación.

En la fase temprana de consolidación, el pulmón aparece difusamente ecogénico, se asemeja a la textura ecográfica del hígado. La forma de la neumonía rara vez está bien definida, a menudo mostrando contornos irregulares o serrados. a menudo (87% de los pacientes) se visualizan estructuras ecogénicas con forma de rama dentro del consolidado, las cuales representan broncogramas aéreas (Wang et al. 2015). También se observan con frecuencia múltiples ecos lenticulares, que representan entradas de aire y miden unos pocos milímetros de diámetro y se extienden a la superficie pleural. Estos ecos lenticulares varían con la respiración.

También se pueden observar broncogramas fluidos en la neumonía (16% -92%) (Dietrich et al. 2015). Estas se identifican como estructuras tubulares anecoicas, que representan vías respiratorias llenas de líquido. El broncograma fluido se ve en la obstrucción bronquial, que puede resultar de las secreciones afectados o un tumor proximal (Wang et al. 2015). Aunque el broncograma fluido se puede observar en una neumonía aislada, la presencia de este signo en el contexto clínico apropiado debería hacer surgir la sospecha de neumonitis postobstructiva. De hecho, el US puede ayudar a distinguir el tumor obstructivo central como una masa hipoecoica de la consolidación ecogénica más distal. (Laursen, Rahman, and Volpicelli 2018).

El Doppler color US muestra un flujo normal o aumentado en los vasos normales del pulmón consolidado, y puede ser útil para distinguir una neumonía simple de una neumonía postobstructiva. El índice de pulsatilidad del flujo sanguíneo en la consolidación es mayor en los casos de neumonía obstructiva. (Havelock et al. 2010).

A medida que avanza la enfermedad, la ecogenicidad de la neumonía aumenta y se vuelve más heterogénea. Con un tratamiento exitoso, la ventilación restablecida dentro de la consolidación da lugar a más artefactos de entrada de aire, y el área de neumonía disminuye en tamaño.

Aunque la neumonía es la causa más común de consolidación pulmonar, su apariencia es inespecífica. El infarto, la hemorragia, la vasculitis, el linfoma y el carcinoma broncoalveolar pueden dar como resultado una consolidación similar a la de la neumonía en US.

La neumonía resultante de organismos piógenos puede sufrir una necrosis que conduce a la formación de abscesos pulmonares. Un absceso pulmonar puede ser identificado en US como una lesión hipocóica con una pared bien definida o irregular (Rambhia et al. 2017). El centro del absceso suele ser anecoico, pero puede contener ecos internos y tabiques.

Neoplasias.

*Neoplasias primarias del pulmón.* El tumor periférico de pulmón aparece como una masa homogénea y bien definida que suele ser hipocóica, pero puede ser ligeramente ecogénica. Suele haber realce acústico posterior (Rambhia et al. 2017).

Se ha demostrado que el Doppler color US es útil para distinguir masas pulmonares malignas de benignas. Las masas malignas se asocian con neovascularidad demostrada por un flujo de baja impedancia. Un patrón de flujo constante tiene una alta correlación con la malignidad, mientras que un patrón de flujo pulsátil o trifásico se puede observar tanto en neoplasias benignas como en malignas. Se ha demostrado que los tumores malignos tienen un índice de pulsatilidad, un índice de resistencia y una velocidad sistólica máxima más bajos, pero una velocidad diastólica más alta en comparación con los tumores benignos. Un índice de resistencia de  $0,52 \pm 0,13$  (sensibilidad, 100%; especificidad, 95%) y un índice de pulsatilidad de  $1,43 \pm 0,13$  (sensibilidad, 97%; especificidad, 95%) es útil para diferenciar las masas malignas de las benignas (Koegelenberg, 2012).

## Glosario de términos en la imagen torácica (Hansell et al. 2008)

### Atelectasia

Es la pérdida del aire contenido en los espacios aéreos pulmonares, condicionando una disminución del volumen pulmonar. Colapso es sinónimo de atelectasia.

Hallazgos radiológicos: Los signos radiológicos de las atelectasias se dividen en directos (desplazamiento de las cisuras y disminución de volumen) e indirectos (elevación diafragmática, desplazamiento mediastínico, desplazamiento hiliar, hiperinsuflación compensadora, reorientación de los vasos pulmonares, rotación cardiaca y apiñamiento de las costillas)

### Masa

Hallazgos radiológicos: Una masa es cualquier lesión pulmonar, pleural o mediastínica visualizada en la radiografía de tórax como una opacidad superior a 3 cm de diámetro (sin relación con las características del contorno, borde o densidad). Una masa generalmente implica una opacidad sólida, o al menos con un componente sólido.

### Fibrosis masiva progresiva

Hallazgos radiológicos: La fibrosis masiva progresiva se manifiesta como pseudomasas, generalmente bilaterales y en los lóbulos superiores. Lesiones similares a las de la fibrosis masiva progresiva a veces se producen en otras patologías como la sarcoidosis y la talcosis.

## TÉRMINOS SEMIOLÓGICOS:

### ALVEOLAR.

#### Consolidación

Patología: La consolidación se refiere a la ocupación del espacio aéreo por productos patológicos (aguda, pus sangre...).

Hallazgos radiológicos: La consolidación aparece como un aumento homogéneo de la atenuación parenquimatosa pulmonar que oculta los márgenes de los vasos y las paredes de las vías respiratorias Fig. 25. Puede presentar broncograma aéreo. Las características de la atenuación del pulmón consolidado sólo son rara vez útiles en el diagnóstico diferencial (por ejemplo, disminución de la atenuación en neumonía lipoidea y aumento en la toxicidad por amiodarona).

#### Infiltrado

Hallazgos radiológicos: Utilizado anteriormente como un término para describir una zona de opacificación pulmonar causada por enfermedad del espacio aéreo o intersticial visto en radiografías y TC. El término infiltrado presenta ciertas controversias ya que adopta significados diferentes dependiendo de qué personas lo utilicen. Por lo tanto, en la actualidad no se recomienda su uso; se prefiere el término opacidad.

#### Opacidad

Hallazgos radiológicos: Opacidad se refiere a cualquier área que preferentemente atenúa el haz de rayos x, y, por lo tanto, aparece más opaca que el área circundante. Es un término no específico que no indica el tamaño o naturaleza patológica de la anomalía.

### Opacificación parenquimatosa

Hallazgos radiológicos: La opacificación parenquimatosa puede o no ocultar los vasos pulmonares y las paredes bronquiales. Consolidación indica que la definición de estos márgenes (excepto el broncograma aéreo) se pierde dentro de la densa opacificación, mientras que la opacidad en vidrio deslustrado indica un aumento menor en la atenuación, en el que la definición de las estructuras subyacentes se conserva. Los términos más específicos de consolidación y opacidad en vidrio deslustrado son preferidos.

### Neumonía

Patología: Neumonía es la inflamación del espacio aéreo y/o el intersticio, por ejemplo, secundaria a patología infecciosa como en la neumonía bacteriana. La neumonía infecciosa se caracteriza por un exudado que ocupa el espacio aéreo, resultando una consolidación. El término también se utiliza para referirse a una serie de trastornos no infecciosos del parénquima pulmonar caracterizados por diversos grados de inflamación y fibrosis, como son las neumonías intersticiales idiopáticas.

### INTERSTICIAL:

#### Distorsión de la arquitectura

Patología: La distorsión de la arquitectura se caracteriza por el desplazamiento anormal de bronquios, vasos, cisuras o septos, causado por patología pulmonar localizada o difusa, en particular fibrosis intersticial.

Hallazgos radiológicos: La anatomía pulmonar tiene una apariencia distorsionada, generalmente asocia fibrosis pulmonar y pérdida de volumen.

#### Patrón en "crazy-paving" (pavimento irregular)

Hallazgos radiológicos: Patrón reticular a menudo con apariencia de engrosamiento

septal interlobulillar, superpuesto a opacidades en vidrio deslustrado, simulando un suelo de adoquines. Este patrón fue descrito por primera vez en pacientes con proteinosis alveolar pulmonar, donde es un hallazgo típico, aunque puede observarse en otras enfermedades pulmonares difusas que afectan al intersticio y al espacio aéreo, como la neumonía lipoidea.

#### Opacidad en vidrio deslustrado

Hallazgos radiológicos: Área de mayor atenuación pulmonar dentro de la cual se pueden visualizar las estructuras vasculares, ya que no son borradas Fig. 29. En la TC, aparece como una opacidad pulmonar de bordes irregulares, con la preservación de los márgenes bronquiales y vasculares. Es causada por la ocupación parcial del espacio aéreo, engrosamiento intersticial (debido a líquido, células o fibrosis), colapso parcial de los alvéolos, aumento del volumen de sangre capilar o una combinación de ellos. La opacidad en vidrio deslustrado es menos opaca que la consolidación, en la cual se pierden los márgenes broncovasculares.

#### Patrón en panal

Patología: El patrón en panal es el resultado y se encuentra asociado a la fibrosis pulmonar, con distorsión del parénquima, destrucción de los alvéolos y pérdida de la arquitectura acinar. Se caracteriza por la presencia de espacios aéreos quísticos de pared gruesa, tapizados por epitelio de metaplasia bronquiolar. El tamaño de estos quistes varía entre unos pocos milímetros a varios centímetros de diámetro.

Hallazgos radiológicos: En la radiografía de tórax, el patrón en panal aparece como sombras en anillo muy próximas entre sí, con un diámetro de 3–10 mm de diámetro y paredes de 1-3 mm de grosor, que se asemejan a un panal de abejas; este hallazgo implica enfermedad pulmonar en estado final. En la TC, la apariencia es de espacios quísticos agrupados, normalmente de diámetros en torno a los 3–10 mm, pero en ocasiones de hasta 2,5 cm. Suele tener una localización subpleural. Las paredes bien definidas de los espacios quísticos diferencian el patrón en panal del enfisema

paraseptal. Es un hallazgo de fibrosis pulmonar establecida. A menudo se considera un hallazgo específico para la fibrosis pulmonar, y apoya el diagnóstico de neumonía intersticial usual.

#### Fibrosis pulmonar idiopática

Patología: La fibrosis pulmonar idiopática es una forma específica de neumonía intersticial fibrosante crónica de causa desconocida y se caracteriza por un patrón histológico de neumonía intersticial usual.

Hallazgos radiológicos: Los hallazgos típicos incluyen opacidades y/o panalización, con una distribución predominantemente periférica y basa Fig. 33 y Fig. 34. Las opacidades en vidrio deslustrado, cuando están presentes, son menos extensas que el patrón en panal.

#### Engrosamiento septal interlobulillar

Hallazgos radiológicos: En la radiografía de tórax se ve como opacidades lineales finas, perpendiculares y en contacto con las superficies laterales pleurales cerca de las bases pulmonares (líneas B de Kerley). Aparece con mayor frecuencia en la diseminación linfática de neoplasias o en el edema pulmonar. Las líneas A de Kerley se localizan predominantemente en los lóbulos superiores, tienen 2–6 cm de longitud y pueden verse como líneas finas radialmente orientadas hacia el hilio. Las patologías que afectan a los componentes de los septos interlobulillares son las responsables de que dichos septos se engruesen y se hagan visibles en la TC. En la TC, este engrosamiento septal puede ser liso o nodular, lo que ayuda en el diagnóstico diferencial.

#### Patrón reticular

Hallazgos radiológicos: En la radiografía de tórax, un patrón reticular es una colección de innumerables opacidades lineales pequeñas que, en suma, producen una apariencia

parecida a una red

Este hallazgo generalmente representa enfermedad pulmonar intersticial. Los componentes del patrón reticular se ven más claramente en cortes finos de TC, ya sean engrosamiento septal interlobulillar, líneas intralobulillares o las paredes de los quistes del patrón en panal. Patrón reticular y patrón en panal no deben considerarse sinónimos.

**Banda parenquimatosa**

**Hallazgos radiológicos:** Una banda parenquimatosa es una opacidad lineal, normalmente de 1-3 mm de grosor y de hasta 5 cm de longitud, que generalmente se extiende a la pleura visceral, que a menudo está engrosada. Refleja fibrosis pleuroparenquimatosa y está generalmente asociada con distorsión de la arquitectura del pulmón. Son más frecuentes en personas que han estado expuestas al asbesto.

**Enfisema intersticial**

**Patología:** El enfisema intersticial se caracteriza por aire dentro del intersticio pulmonar, normalmente en las vainas peribroncovasculares, los septos interlobulillares y la pleura visceral. Es un hallazgo común en los recién nacidos que reciben ventilación mecánica.

**Hallazgos radiológicos:** El enfisema intersticial rara vez se reconoce radiográficamente en adultos y con poca frecuencia se ve en la TC. Aparece como una lucencia perivascular o como halos de baja atenuación y quistes pequeños.

**VÍA AÉREA:**

**Broncograma aéreo.**

**Hallazgos radiológicos:** El signo del broncograma aéreo se produce por la visualización de las estructuras bronquiales en el seno de una opacidad parenquimatosa pulmonar. El signo implica permeabilidad de las vías respiratorias proximales y evacuación del aire alveolar por medio de absorción (atelectasia) o sustitución (por ejemplo, neumonía) o una combinación de estos procesos. En raras ocasiones, el

desplazamiento del aire es el resultado de una marcada expansión intersticial (por ejemplo, linfoma).

Signo del menisco o aire en media luna

Hallazgos radiológicos: Colección de aire en una forma semilunar que separa la pared de una cavidad de una masa interior. El signo de la media luna a menudo se considera característica de la colonización por *Aspergillus* de cavidades preexistentes o de la retracción del pulmón infartado en la aspergilosis angioinvasiva. Sin embargo, también aparece en otras entidades como la tuberculosis, la granulomatosis de Wegener, la hemorragia intracavitaria y el cáncer de pulmón.

Atrapamiento aéreo

Fisiopatología: El atrapamiento aéreo es la retención anómala de aire en el pulmón distal a una obstrucción (generalmente parcial).

Hallazgos radiológicos: En la TC en inspiración, el atrapamiento aéreo se manifiesta como áreas pulmonares radiolucetas; pero este hallazgo también está presente cuando existe hipoperfusión del parénquima pulmonar. Por esta razón, para el estudio del atrapamiento aéreo se precisa de TC en inspiración y espiración. El diagnóstico de atrapamiento aéreo se realiza si en la TC en espiración el parénquima pulmonar permanece radiotransparente, si muestra un aumento de su atenuación menor de los normal, o si presenta pocos cambios en el área de corte transversal respecto al estudio en inspiración.

Bronquiectasias

Patología: Las bronquiectasias son una dilatación bronquial irreversible, localizada o difusa, por lo general producto de la infección crónica, obstrucción proximal o anomalía congénita bronquial.

Hallazgos radiológicos: Los criterios morfológicos en la TC incluyen la dilatación bronquial con respecto a la arteria pulmonar que lo acompaña (signo de anillo de sello), la falta de estrechamiento excéntrico de los bronquios y la identificación de los

bronquios a menos de 1 cm de la superficie pleural. Las bronquiectasias pueden ser clasificadas como cilíndricas, varicosas o quísticas, dependiendo de la apariencia de los bronquios afectados. A menudo existe engrosamiento de la pared bronquial, impactación mucoide y anomalías en las pequeñas vías respiratorias.

## QUÍSTICA:

### Bleb

Patología: Es un pequeño espacio que contienen aire dentro de la pleura visceral o en el pulmón subpleural, de no más de 1 cm de diámetro.

Hallazgos radiológicos: Aparece como una zona focal radiotransparente de paredes finas, contigua con la pleura, generalmente en el ápice pulmonar. La distinción entre un bleb y una bulla es arbitraria (tamaño), por lo que diferenciar dichos términos tiene poca importancia clínica. Normalmente se prefiere el término de bulla.

### Bulla

Patología: Es un espacio aéreo de más de 1 cm de diámetro (generalmente varios centímetros), con una pared fina menor de 1 mm de grosor. Una bulla suele acompañarse de cambios de enfisema en el pulmón adyacente.

Hallazgos radiológicos: Una bulla aparece como un área de disminución de la atenuación, de 1 cm o más de diámetro, limitada por una pared delgada. Las bullas múltiples a menudo se asocian con otros signos de enfisema pulmonar (centrilobulillar y paraseptal).

## Quiste

Patología: Un quiste es cualquier espacio circunscrito, de morfología redonda, rodeado por una pared epitelial o fibrosa de grosor variable, generalmente menor de 2 mm.

Hallazgos radiológicos: Un quiste aparece como una lesión redonda radioluciente en el parénquima pulmonar, con una interfase bien definida con el pulmón normal. Los quistes en el pulmón generalmente contienen aire, pero en ocasiones contienen material líquido o sólido. El término a menudo se utiliza para describir espacios aéreos de paredes finas frecuentes en pacientes con linfangioleiomiomatosis, histiocitosis de células de Langerhans, neumonía intersticial linfocítica (NIL) o sarcoidosis. Los quistes en panal de abejas de paredes gruesas se observan en pacientes en estadios finales de fibrosis pulmonar.

## VASCULAR:

### Infarto

Patología: Es un proceso que puede resultar en necrosis isquémica, por lo general consecuencia de compromiso vascular, como la oclusión de una arteria pulmonar por un émbolo (el infarto venoso es raro pero reconocido). La necrosis es relativamente rara porque la viabilidad del tejido se mantiene por la circulación arterial bronquial. El infarto pulmonar puede ser secundario a una vasculitis (p.ej., Granulomatosis de Wegener).

Hallazgos radiológicos: Un infarto pulmonar suele tener una morfología triangular o en cuña, con la base adyacente a la superficie pleural y el vértice dirigido hacia el hilio. La opacidad representa una hemorragia local con o sin tejido central necrótico.

### Oligohemia

Fisiopatología: La oligohemia es una disminución del volumen de sangre pulmonar, normalmente regional, aunque en ocasiones es generalizada.

Hallazgos radiológicos: La oligohemia aparece como una disminución regional o generalizada en el tamaño y número de los vasos pulmonares identificables, hallazgos indicativos de flujo sanguíneo inferior al normal.

#### Redistribución del flujo sanguíneo pulmonar

Fisiopatología: Se refiere a cualquier salida desde la distribución normal del flujo sanguíneo pulmonar causada por un aumento de la resistencia vascular pulmonar en otra parte en el lecho vascular pulmonar.

Hallazgos radiológicos: La redistribución del flujo de sangre pulmonar aparece como una disminución del tamaño y número de los vasos pulmonares visibles en uno o más regiones del pulmón, con un aumento correspondiente en número y tamaño de los vasos pulmonares en otras zonas del pulmón. La desviación de sangre del lóbulo superior en pacientes con enfermedad de la válvula mitral es el ejemplo típico de redistribución del flujo sanguíneo pulmonar.

#### Neumotórax y neumotórax a tensión

Fisiopatología: El neumotórax se refiere a la presencia de aire en el espacio pleural. Puede ser espontáneo, traumático, diagnóstico y a tensión. Neumotórax a tensión es la acumulación de aire intrapleural a presión. En esta situación, el pulmón ipsilateral, si es normal, se colapsará completamente.

Hallazgos radiológicos: En la radiografía de tórax, puede verse el borde de la pleural visceral, a menos que el neumotórax sea muy pequeño o el haz de rayos x no sea tangencial a dicho borde pleural. El neumotórax a tensión puede asociar un desplazamiento importante del mediastino y/o depresión de la hemidiafragma.

## **7. Hipótesis de la investigación**

Podría existir correlación entre los hallazgos ecográficos y tomográficos en la evaluación de la patología torácica en los pacientes atendidos en el servicio de radiología del HERCG en el periodo de octubre 2018 a octubre 2019.

## **8. Diseño Metodológico**

### **8.1. Tipo de estudio:**

De acuerdo con el método de investigación el presente estudio es observacional y según el nivel inicial de profundidad del conocimiento es descriptivo (Piura 2006). De acuerdo con la clasificación de Hernández, Fernández y Baptista 2014, el tipo de estudio es correlacional. De acuerdo con el tiempo de ocurrencia de los hechos y registro de la información, el estudio es prospectivo, por el periodo y secuencia del estudio es transversal y según el análisis y alcance de los resultados el estudio es analítico (Canales, Alvarado y Pineda, 1996).

### **8.2. Área y Lugar de estudio:**

El área de estudio de la presente investigación corresponde a todos los pacientes a los cuales se les realice ultrasonido de tórax y tomografía de tórax, provenientes de todos los servicios del Hospital Roberto Calderón Gutiérrez ubicado en la ciudad de Managua.

Período de estudio: mes de octubre 2018 a octubre 2019.

Población de estudio:

### **8.3. Universo y Muestra**

El universo corresponde a todos los pacientes con sospecha diagnóstica de patología torácica en los que se realizó ultrasonido de tórax y tomografía computarizada de tórax.

Se realizó un muestreo no probabilístico, el cual se corresponde con el censo de todos los pacientes disponibles que cumplieron los criterios de inclusión y exclusión, obteniendo un total de 72 pacientes.

Criterios de Inclusión:

- Todo paciente con sospecha de patología torácica atendido en el periodo de estudio.
- Que cuente con ambos estudios (ultrasonido y tomografía).

Criterios de exclusión:

- Antecedente de cirugía de tórax.
- Expediente no disponible.

#### 8.4. Matriz de Operacionalización de Variables (MOVI).

##### OBJETIVO GENERAL:

Analizar hallazgos encontrados en la Ecografía y la Tomografía en la Evaluación de Patología Torácica en pacientes atendidos en el servicio de Radiología del Hospital Roberto Calderón Gutiérrez en el periodo de octubre del 2018 a octubre del 2019.

Objetivos Específicos	Variable Conceptual	Variable operativa o indicador	Técnica de recolección de datos		Tipo de variable estadística	Categorías estadísticas
			Ficha de Recolección de datos (Expediente)	Análisis Documental		
Describir las características sociodemográficas de los pacientes en estudio.	Edad	Tiempo de vida en años desde el nacimiento	X	X	cuantitativa Intervalo	15 a 19 20- 29 30 - 40 41 - 50 51 - 60 61 – 70 Mayor de 70
	Sexo	Característica genotípica que diferencia a cada	X	X	cualitativa Nominal	Femenino Masculino

		individuo				
Conocer comorbilidades y presentaciones clínicas de la enfermedad torácica en los pacientes en estudio.	Antecedentes personales patológicos	Presencia de una o más enfermedades	X	X	Cualitativa Nominal	DM HTA Cardiopatía Nefropatía EPOC Neumonía TB Otras
	Antecedentes personales no patológicos	Datos del paciente que podrían desencadenar o agravar una patología	X	X	Cualitativa nominal	Tabaquismo Alcoholismo Exposición a biomasa
	Manifestaciones clínicas	manifestaciones objetivas, clínicamente fiables, y observadas en la exploración médica	X	X	Cualitativa Nominal	Fiebre Tos Disnea Cianosis Hemoptisis Edema de miembros inferiores
Identificar hallazgos ecográficos y	Ecografía	Técnica de exploración de los órganos	X	X	Cualitativa Nominal	Normal Derrame pleural

tomográficos en los pacientes en estudio.		internos del cuerpo que consiste en registrar el eco de ondas electromagnéticas o acústicas enviadas hacia el lugar que se examina				<p>Atelectasia</p> <p>Patrón intersticial</p> <p>Neumotórax</p> <p>Neumomediastino</p> <p>Consolidación</p> <p>Masa</p> <p>Fibrosis pulmonar</p> <p>Infarto pulmonar</p> <p>Redistribución de flujo</p> <p>MAV</p> <p>Enfisema intersticial</p> <p>Espacios aéreos anómalos</p> <p>Adenopatías</p>
	Tomografía computarizada (TC)	Técnica exploratoria radiográfica que permite obtener imágenes radiológicas de una sección o un	X	X	Cualitativa Nomin al	<p>Normal</p> <p>Atelectasia</p> <p>Consolidación</p> <p>Patrón en vidrio deslustrado</p>

		plano de un órgano				Patrón en panal  Fibrosis pulmonar  Engrosamie nto septal  Enfisema intersticial  Atrapamient o aéreo  Infarto pulmonar  Redistribuci ón de flujo  MAV  Bronquiecta sias  Espacios aéreos anómalos  Neumotórax  Neumomedi astino  Otros
Establecer la correlació n entre los	Asociación , o Correlació	Se utilizaron las variables operativas	X	X		Derrame pleural en US con derrame

hallazgos por ultrasonido con los hallazgos por tomografía.	n	necesarias que ya fueron identificadas para el objetivo 3				pleural en TC. Patrón intersticial en US con patrón intersticial en TC. Masa en US con masa en TC. Consolidación en US con consolidación en TC.
---	---	---	--	--	--	--

### 8.5. Métodos, Técnicas e Instrumentos para la Recolección de Datos e Información

La presente investigación se adhiere al Paradigma Sociocrítico, de acuerdo con esta postura, todo conocimiento depende de las prácticas de la época y de la experiencia. No existe, de este modo, una teoría pura que pueda sostenerse a lo largo de la historia. Por

extensión, el conocimiento sistematizado y la ciencia se desarrollan de acuerdo con los cambios de la vida social. La praxis, de esta forma, se vincula a la organización del conocimiento científico que existe en un momento histórico determinado. A partir de estos razonamientos, la teoría crítica presta especial atención al contexto de la sociedad (Pérez Porto, 2014).

En cuanto al enfoque de la presente investigación, por el uso de datos cuantitativos y análisis de la información cualitativa, así como por su integración y discusión holística-sistémica de diversos métodos y técnicas cuali-cuantitativas de investigación. esta investigación se realiza mediante la aplicación del Enfoque Filosófico Mixto de Investigación (Hernández, Fernández, & Baptista, 2014, págs. 532-540).

A partir de la integración metodológica antes descrita, se aplicaron las siguientes técnicas cuantitativas y cualitativas de investigación:

#### **8.5.1. Técnicas Cuantitativas**

Frecuencias y porcentajes.

#### **8.5.2. Técnicas Cualitativas**

Asociación de variables, Coeficiente de correlación de Spearman.

Fuente de información:

Secundaria, revisión de expedientes clínicos y reportes archivados en el servicio de radiología.

### **8.6. Procedimiento para la recolección de datos e información**

#### **8.6.1. Instrumento de recolección de datos:**

La ficha de recolección de información está conformada por incisos, los cuales son diseñados en forma de preguntas abiertas y cerradas, incluyen información

acerca de los datos sociodemográficos, antecedentes personales patológicos, hallazgos de tomografía y ultrasonido. Esta ficha se aplicó a cada expediente de los pacientes seleccionados.

#### **8.6.2. Recolección de Información:**

- a) Se realizó protocolo del estudio el cual fue corregido y presentado a los tutores.
- b) Se solicitó autorización de la dirección del hospital para tener acceso a la recolección de la información.
- c) Se usaron expedientes clínicos para la recolección de datos a estadígrafo del hospital.

#### **8.7. Plan de tabulación y Análisis estadístico.**

##### **8.7.1. Plan de tabulación**

Las variables categóricas (conocidas como cualitativas): Se describirán en términos de frecuencias absolutas (número de casos observados) y frecuencias relativas (porcentajes).

Los datos serán mostrados usando tablas de contingencia.

Para variables cuantitativas se determinaron estadígrafos de tendencia central y de

dispersión. Para variables con distribución asimétrica se usaron mediana y rango.

Para el análisis descriptivo de las variables se usó el programa estadístico de SPSS 26.0

##### **8.7.2. Plan de análisis**

Evaluación de la asociación (contraste de hipótesis estadística):

Para evaluar la correspondencia se usó el coeficiente de Kappa.

Se considera que una asociación o diferencia fue estadísticamente significativa, cuando el valor de  $p$  es  $<0.05$ . Las pruebas estadísticas para contraste de hipótesis se llevaron a cabo a través del software estadístico SPSS, v. 26 para Windows. Una vez que se realice el control de calidad de los datos obtenidos, se realizaron los análisis estadísticos pertinentes.

De acuerdo con la naturaleza de cada una de las variables y definición de cada objetivo específico, se realizaron los análisis descriptivos correspondientes, a través de gráficos y tablas de forma clara y sistematizada.

Para la redacción de los resultados se utilizó el programa Microsoft Word versión 2016 presentándose los mismos en tablas y gráficos.

## **9. Resultados**

### 9.1. Características sociodemográficas.

Con respecto al sexo, el 54.2 % de los pacientes eran del sexo femenino y el 45.8 % del sexo masculino. En cuanto a la edad, la mínima fue de 15 años y la máxima de 88 años, predominando el grupo etáreo de 51 a 60 años (Tabla 1).

El 55% de la población provenía del área rural, mientras que el 45 % provenía del área urbana.

El nivel de instrucción predominante fue la educación primaria (43 %).

## 9.2. Comorbilidades y presentación clínica.

Las comorbilidades reportadas por orden de frecuencia fueron HTA (44%), cardiopatía (13%), DM tipo 2 (10%), TB (8%), EPOC (6%) y ERC (3%). (Tabla 2).

Los antecedentes personales no patológicos encontrados fueron exposición a biomasa en el 41 %, alcoholismo en el 35 % y tabaquismo en un 27 %. (Tabla 3).

relación a las características clínicas, el 77 % presentó disnea, el 75 % tos, el 47 % fiebre y el 2 % cianosis. (Tabla 4).

## 9.3. Hallazgos realizados en ultrasonido y en tomografía.

El hallazgo encontrado con más frecuencia por ultrasonido fue el derrame pleural en un 61 % de los casos, en su mayoría de tipo simple (44 %). Otros hallazgos fueron: patrón intersticial (3 %), masa (8 %), consolidado (6 %) y atelectasia (3 %). (Tabla 5).

En tomografía el derrame pleural también fue el hallazgo predominante (69 %), seguido del patrón en vidrio deslustrado (33 %). (Tabla 6).

## 9.4. Correlación entre los hallazgos obtenidos por ultrasonido con los obtenidos por tomografía.

Por ultrasonido se detectó derrame pleural en un 61 % de los casos, mientras que por tomografía se hizo en el 69 % de los casos, obteniendo una buena concordancia al comparar ambos métodos diagnósticos (índice Kappa de Cohen de 0.69). (Tabla 7).

El patrón intersticial se identificó en el 33 % de tomografías y sólo en el 6 % de ultrasonidos con una ínfima concordancia (índice Kappa de Cohen de 0.1). (Tabla 8).

Se encontró la presencia de masas pulmonares por ultrasonido en el 8 % de los casos y por tomografía en el 11% de los casos; sin embargo, ambos métodos de estudio coincidieron únicamente en el 50 % de estos, arrojando un grado de concordancia moderado (índice Kappa de Cohen de 0.5). (Tabla 9).

Las consolidaciones fueron reportadas en el 5% de ultrasonidos y en el 47 % de tomografías, con escasa concordancia entre ambos (índice Kappa de Cohen de 0.2). (Tabla 10).

## **10. Discusión**

Los resultados del presente estudio arrojan una buena concordancia entre el ultrasonido y la tomografía en la detección del derrame pleural lo cual coincide con los resultados obtenidos por Dietritch et al.

En nuestro estudio al evaluar la eficacia del ultrasonido de tórax en comparación con la tomografía en la identificación del patrón intersticial, se encontró un grado ínfimo de concordancia, esto no coincide con lo reportado en estudios internacionales como el realizado por Cömert et al., quienes reportan una correlación significativa entre ambas técnicas de imagen.

En este trabajo encontramos un grado de concordancia moderado entre el ultrasonido y la tomografía en el reconocimiento de masas pulmonares; sin embargo, no se encontraron estudios previos que aborden esta casuística.

En cuanto al hallazgo de consolidación, la escasa efectividad del ultrasonido comparado con la tomografía, no coincide con el estudio de Danish et al. Quienes encontraron una precisión diagnóstica del 86 % en la detección de la misma.

Considero que una posible explicación al contraste entre los resultados plasmados en nuestra investigación con la literatura internacional se deba a que en nuestro medio no se ha implementado de forma estandarizada un protocolo de realización de ultrasonido torácico que incluya la búsqueda de forma activa de los signos de patología pulmonar.

## **11. Conclusiones**

Los pacientes se caracterizaron por ser en su mayoría del sexo masculino, provenientes del área rural, la principal comorbilidad fue hipertensión arterial y las principales manifestaciones clínicas fueron tos y disnea.

El hallazgo predominante tanto por ultrasonido como por tomografía fue el derrame pleural; así mismo, fue el hallazgo que mostró un mayor grado de concordancia entre ambos medios diagnósticos (0.69).

La correlación observada en la evaluación del patrón intersticial fue ínfima (0.1); moderada en las masas pulmonares (0.5) y escasa en la detección de consolidaciones (0.2).

## **12. Recomendaciones**

Integrar como parte del protocolo del ultrasonido de tórax, la búsqueda de signos de patología torácica.

Implementar el ultrasonido de tórax como medio auxiliar en la evaluación de patología torácica, debido a su bajo costo, disponibilidad y seguridad al no hacer uso de radiaciones ionizantes.

Realizar más estudios en nuestro medio que profundicen sobre este tema.

### 13. Cronograma de actividades

Etapa/actividades	Período Ejecutado de la Investigación (meses)											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Selección de ideas para la investigación.	X											
Definición del tema.	X											
Redacción de antecedentes y planteamiento del problema	X											
Redacción de justificación	X											
Redacción de objetivos.	X											
Redacción de bosquejo y búsqueda de información para marco teórico.		X										
Elaboración de marco teórico.		X										
Elaboración de matriz de operacionalización de variables			X	X								
Redacción de diseño metodológico.				X	X							
Recolección de datos				X	X	X	X	X	X			



## 14. Presupuesto

<b>Descripción</b>	<b>Costo</b>
Laptop HP	<b>C\$ 15000</b>
Electricidad	<b>C\$ 3000</b>
Transporte	<b>C\$ 1000</b>
Servicio de Telefonía e Internet	<b>C\$ 10000</b>
Impresiones	<b>C\$ 300</b>
Anillado	<b>C\$ 100</b>
Empastado	<b>C\$ 900</b>
<b>Total</b>	<b>C\$ 29400</b>

## 15. Bibliografía

Alrajab, Saadah, Asser M. Youssef, Nuri I. Akkus, and Gloria Caldito  
2013 Pleural Ultrasonography versus Chest Radiography for the Diagnosis of Pneumothorax: Review of the Literature and Meta-Analysis. *Critical Care* (London, England) 17(5): R208.

Bitschnau, R., O. Gehmacher, A. Kopf, M. Scheier, and G. Mathis  
1997 Ultraschalldiagnostik von Rippen- und Sternumfrakturen. *Ultraschall in der Medizin* 18(04): 158–161.

Blaivas, Michael, Matthew Lyon, and Sandeep Duggal  
2005 A Prospective Comparison of Supine Chest Radiography and Bedside Ultrasound for the Diagnosis of Traumatic Pneumothorax. *Academic Emergency Medicine: Official Journal of the Society for Academic Emergency Medicine* 12(9): 844–849.

Blaivas, Michael, and James W. Tsung  
2008 Point-of-Care Sonographic Detection of Left Endobronchial Main Stem Intubation and Obstruction versus Endotracheal Intubation. *Journal of Ultrasound in Medicine: Official Journal of the American Institute of Ultrasound in Medicine* 27(5): 785–789.

Bruneton, J N, E Caramella, M Héry, et al.  
1986 Axillary Lymph Node Metastases in Breast Cancer: Preoperative Detection with US. *Radiology* 158(2): 325–326.

Cömert, Sevda Sener, Benan Çaglayan, Coskun Dogan, et al.  
2015 Ultrasound in the Assessment of Interstitial Lung Diseases: Correlation with High-Resolution Computed Tomography and Lung Functions. *European Respiratory*

Journal 46(suppl 59). [https://erj.ersjournals.com/content/46/suppl\\_59/PA3841](https://erj.ersjournals.com/content/46/suppl_59/PA3841), accessed January 12, 2020.

Copetti, Roberto, Gino Soldati, and Paolo Copetti  
2008 Chest Sonography: A Useful Tool to Differentiate Acute Cardiogenic Pulmonary Edema from Acute Respiratory Distress Syndrome. *Cardiovascular Ultrasound* 6: 16.

Danish, Mohammad, Aarti Agarwal, Puneet Goyal, et al.  
2019 Diagnostic Performance of 6-Point Lung Ultrasound in ICU Patients: A Comparison with Chest X-Ray and CT Thorax. *Turkish Journal of Anaesthesiology and Reanimation* 47(4): 307–319.

Davidson, Jesper Rømhild, Elisabeth Bendstrup, Daniel P. Henriksen, Ole Graumann, and Christian B. Laursen  
2017 Lung Ultrasound Has Limited Diagnostic Value in Rare Cystic Lung Diseases: A Cross-Sectional Study. *European Clinical Respiratory Journal* 4(1): 1330111.

Dickman, Eitan, Victoria Terentiev, Antonios Likourezos, Anna Derman, and Lawrence Haines  
2015 Extension of the Thoracic Spine Sign: A New Sonographic Marker of Pleural Effusion. *Journal of Ultrasound in Medicine: Official Journal of the American Institute of Ultrasound in Medicine* 34(9): 1555–1561.

Gehmacher, O., A. Kopf, M. Scheier, et al.  
1997 [Can pleurisy be detected with ultrasound?]. *Ultraschall in Der Medizin (Stuttgart, Germany: 1980)* 18(5): 214–219.

Gottesman, E., and F. D. McCool

1997      Ultrasound Evaluation of the Paralyzed Diaphragm. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine* 155(5): 1570–1574.

Hansell, David M., Alexander A. Bankier, Heber MacMahon, et al.  
2008      Fleischner Society: Glossary of Terms for Thoracic Imaging. *Radiology* 246(3): 697–722.

Houston, J. G., A. D. Morris, C. A. Howie, J. L. Reid, and N. McMillan  
1992      Technical Report: Quantitative Assessment of Diaphragmatic Movement--a Reproducible Method Using Ultrasound. *Clinical Radiology* 46(6): 405–407.

Hsu, Wu-Huei, Chi-Der Chiang, Chih-Yi Chen, et al.  
1998      Color Doppler Ultrasound Pulsatile Flow Signals of Thoracic Lesions: Comparison of Lung Cancers and Benign Lesions. *Ultrasound in Medicine and Biology* 24(8): 1087–1095.

Kirkpatrick, A. W., M. Sirois, K. B. Laupland, et al.  
2004      Hand-Held Thoracic Sonography for Detecting Post-Traumatic Pneumothoraces: The Extended Focused Assessment with Sonography for Trauma (EFAST). *The Journal of Trauma* 57(2): 288–295.

Koh, Dow-Mu, Stephen Burke, Neil Davies, and Simon P. G. Padley  
2002      Transthoracic US of the Chest: Clinical Uses and Applications. *RadioGraphics* 22(1): e1.

Laing, Faye C., and Roy A. Filly  
1978      Problems in the Application of Ultrasonography for the Evaluation of Pleural Opacities. *Radiology* 126(1): 211–214.

Laursen, Christian B., Erik Sloth, Jess Lambrechtsen, et al.  
2013a      Focused Sonography of the Heart, Lungs, and Deep Veins Identifies Missed

Life-Threatening Conditions in Admitted Patients with Acute Respiratory Symptoms. *Chest* 144(6): 1868–1875.

2013b Focused Sonography of the Heart, Lungs, and Deep Veins Identifies Missed Life-Threatening Conditions in Admitted Patients With Acute Respiratory Symptoms. *Chest* 144(6): 1868–1875.

Lechleitner, P., W. Raneburger, G. Gamper, et al.  
1998 Lung Sonographic Findings in Patients with Suspected Pulmonary Embolism. *Ultraschall in Der Medizin* 19(02): 78–82.

Lee, Francis Chun Yue  
2017 The Curtain Sign in Lung Ultrasound. *Journal of Medical Ultrasound* 25(2): 101–104.

Liaw, Yuang-Shung, Pan-Chyr Yang, Ang Yuan, et al.  
1993 Ultrasonography and Color Doppler Imaging of Metastatic Pulmonary Choriocarcinoma. *CHEST* 104(5): 1600–1601.

Lichtenstein, D. A., and Y. Menu  
1995 A Bedside Ultrasound Sign Ruling out Pneumothorax in the Critically Ill. Lung Sliding. *Chest* 108(5): 1345–1348.

Lichtenstein, D., and G. Mezière  
1998 A Lung Ultrasound Sign Allowing Bedside Distinction between Pulmonary Edema and COPD: The Comet-Tail Artifact. *Intensive Care Medicine* 24(12): 1331–1334.

Lichtenstein, D., G. Mezière, P. Biderman, and A. Gepner  
1999 The Comet-Tail Artifact: An Ultrasound Sign Ruling out Pneumothorax. *Intensive Care Medicine* 25(4): 383–388.

2000 The "Lung Point": An Ultrasound Sign Specific to Pneumothorax. *Intensive Care Medicine* 26(10): 1434–1440.

Lichtenstein, Daniel A. 2007 *General Ultrasound in the Critically Ill*. Berlin; Heidelberg; New York: Springer.

Lichtenstein, Daniel A., and Gilbert A. Mezière 2008 Relevance of Lung Ultrasound in the Diagnosis of Acute Respiratory Failure: The BLUE Protocol. *Chest* 134(1): 117–125.

Marchbank, N. D. P., A. G. Wilson, and A. E. A. Joseph 1996 Ultrasound Features of Folded Lung. *Clinical Radiology* 51(6): 433–437.

Mathis, G. 1997a Thoraxsonography--Part I: Chest Wall and Pleura. *Ultrasound in Medicine & Biology* 23(8): 1131–1139.

1997b Thoraxsonography--Part II: Peripheral Pulmonary Consolidation. *Ultrasound in Medicine & Biology* 23(8): 1141–1153.

McCool, F. Dennis, and George E. Tzelepis 2012 Dysfunction of the Diaphragm. *The New England Journal of Medicine* 366(10): 932–942.

Nakano, N., T. Yasumitsu, Y. Kotake, H. Morino, and J. Ikezoe 1994 Preoperative Histologic Diagnosis of Chest Wall Invasion by Lung Cancer Using Ultrasonically Guided Biopsy. *The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery* 107(3): 891–895.

Noble, and Nelson



Squizzato, A., E. Rancan, F. Dentali, et al.  
2013 Diagnostic Accuracy of Lung Ultrasound for Pulmonary Embolism: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Journal of Thrombosis and Haemostasis: JTH* 11(7): 1269–1278.

Targhetta, Rémi, Jean-Marie Bourgeois, Roseline Chavagneux, Christiane Marty-Double, and Pierre Balmes  
1992 Ultrasonographic Approach to Diagnosing Hydropneumothorax. *CHEST* 101(4): 931–934.

Urtecho Álvarez, Arlen Tatiana  
2016 Correspondencia entre la ecografía de tórax y la radiografía de tórax en la evaluación de patología pulmonar en pacientes atendidos en el servicio de Radiología del Hospital Bautista en el período comprendido de Enero del 2014 a Diciembre del 2015. Other, Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua. <http://repositorio.unan.edu.ni/1555/>, accessed January 5, 2019.

Volpicelli, Giovanni, Mahmoud Elbarbary, Michael Blaivas, et al.  
2012 International Evidence-Based Recommendations for Point-of-Care Lung Ultrasound. *Intensive Care Medicine* 38(4): 577–591.

Volpicelli, Giovanni, Alessandro Mussa, Giorgio Garofalo, et al.  
2006 Bedside Lung Ultrasound in the Assessment of Alveolar-Interstitial Syndrome. *The American Journal of Emergency Medicine* 24(6): 689–696.

Volpicelli, Giovanni, Vicki E. Noble, Andrew Liteplo, and Luciano Cardinale  
2010 Decreased Sensitivity of Lung Ultrasound Limited to the Anterior Chest in Emergency Department Diagnosis of Cardiogenic Pulmonary Edema: A Retrospective Analysis. *Critical Ultrasound Journal* 2(2): 47–52.

Wallbridge, Peter, Daniel Steinfert, Tunn Ren Tay, Louis Irving, and Mark Hew  
 2018 Diagnostic Chest Ultrasound for Acute Respiratory Failure. *Respiratory  
 Medicine* 141: 26–36.

Wang, Hao-Chien, Ping-Hung Kuo, Yuang-Shuang Liaw, et al.  
 1998 Diagnosis of Pulmonary Arteriovenous Malformations by Colour Doppler  
 Ultrasound and Amplitude Ultrasound Angiography. *Thorax* 53(5): 372–376.

Waydhas, Christian  
 1999 Equipment Review: Intrahospital Transport of Critically Ill Patients. *Critical  
 Care* 3(5): R83.

Wu, R. G., P. C. Yang, S. H. Kuo, and K. T. Luh  
 1995 “Fluid Color” Sign: A Useful Indicator for Discrimination between Pleural  
 Thickening and Pleural Effusion. *Journal of Ultrasound in Medicine: Official Journal of  
 the American Institute of Ultrasound in Medicine* 14(10): 767–769.

Wu, R G, A Yuan, Y S Liaw, et al.  
 1994 Image Comparison of Real-Time Gray-Scale Ultrasound and Color Doppler  
 Ultrasound for Use in Diagnosis of Minimal Pleural Effusion. *American Journal of  
 Respiratory and Critical Care Medicine* 150(2): 510–514.

Xirouchaki, Nektaria, Eumorfia Kondili, George Prinianakis, Polychronis Malliotakis,  
 and Dimitrios Georgopoulos  
 2014 Impact of Lung Ultrasound on Clinical Decision Making in Critically Ill  
 Patients. *Intensive Care Medicine* 40(1): 57–65.

Yang, P C, K T Luh, D B Chang, et al.  
 1992 Value of Sonography in Determining the Nature of Pleural Effusion:  
 Analysis of 320 Cases. *American Journal of Roentgenology* 159(1): 29–33.

Yang, P C, K T Luh, H D Wu, et al.  
1990 Lung Tumors Associated with Obstructive Pneumonitis: US Studies.  
*Radiology* 174(3): 717–720.

Yang, Pan-Chyr  
1996 Color Doppler Ultrasound of Pulmonary Consolidation. *European Journal of Ultrasound* 3(2): 169–178.

Yang, Pan-chyr  
1997 Ultrasound-Guided Transthoracic Biopsy of Peripheral Lung, Pleural, and Chest-Wall Lesions. *Journal of Thoracic Imaging* 12(4): 272–284.

Yang, Pan-Chyr, Li-Na Lee, Kwen-Tay Luh, Sow-Hsong Kuo, and Sze-Piao Yang  
1988 Ultrasonography of Pancoast Tumor. *CHEST* 94(1): 124–128.

Yang, Pan-Chyr, Kwen-Tay Luh, Dun-Bing Chang, et al.  
1992 Ultrasonographic Evaluation of Pulmonary Consolidation. *American Review of Respiratory Disease* 146(3): 757–762.

Yu, C J, P C Yang, D B Chang, and K T Luh  
1992 Diagnostic and Therapeutic Use of Chest Sonography: Value in Critically Ill Patients. *American Journal of Roentgenology* 159(4): 695–701.

Yu, Chong-Jen, Pan-Chyr Yang, Huey-Dong Wu, et al.  
1993 Ultrasound Study in Unilateral Hemithorax Opacification: Image Comparison with Computed Tomography. *American Review of Respiratory Disease* 147(2): 430–434.



## 12. Anexos

Ficha de recolección de datos

### 1.1 Características sociodemográficas:

1.1.1 Sexo

1.1.2 Procedencia

1.1.3 Edad

1.1.4 Escolaridad

### 2.1 Antecedentes personales patológicos

2.1.1 DM tipo 1

2.1.2. DM tipo 2

2.1.3 HTA

2.1.4 Cardiopatía

2.1.5 Nefropatía

2.1.6 EPOC

2.1.7 Neumonía

2.1.8 TB

2.1.9 Otras

### 2.2. Antecedentes personales patológicos

2.2.1 Exposición a biomasa

2.2.2 Tabaquismo

2.2.3 Alcoholismo

### 2.3 Manifestaciones clínicas

2.3.1 Fiebre

2.3.2 Tos

2.3.3 Disnea

2.3.4 Cianosis

2.3.5 Otras

### 3.1 Ecografía

3.1.1 Normal

3.1.2 Derrame pleural

3.1.2.1 simple

3.1.2.2 complejo sin septos

- 3.1.2.3 complejo con septos
- 3.1.2.4 ecogénico
- 3.1.3 Patrón intersticial
- 3.1.4 Neumotórax
- 3.1.5 Masa
- 3.1.6 Consolidado
- 3.1.7 Otros
- 3.2 Tomografía
  - 3.2.1 atelectasia
    - 3.2.1.1 placular o lineal
    - 3.2.1.2 redonda
  - 3.2.2 masa
  - 3.2.3 patrón alveolar
    - 3.2.3.1 consolidación
    - 3.2.3.2 opacificación parenquimatosa
  - 3.2.4 patrón intersticial
    - 3.2.4.1 distorsión de la arquitectura
    - 3.2.4.2 patrón en pavimentado
    - 3.2.4.3 opacidad en vidrio deslustrado
    - 3.2.4.3 patrón en panal
    - 3.2.4.4 fibrosis pulmonar
    - 3.2.4.5 engrosamiento septal
    - 3.2.4.6 patrón reticular
    - 3.2.4.7 nódulo
    - 3.2.4.8 patrón reticulonodular
  - 3.2.5 vía aérea
    - 3.2.5.1 bronquiectasias
    - 3.2.5.2 árbol en brote
    - 3.2.5.3 broncocele
    - 3.2.5.4 broncolito
  - 3.2.6 espacios aéreos anómalos
    - 3.2.6.1 bulla
    - 3.2.6.2 cavitación

- 3.2.6.3 quiste
- 3.2.7 vascular
  - 3.2.7.1 infarto
  - 3.2.7.2 oligohemia
  - 3.2.7.3 redistribución de flujo
- 3.2.8 extrapulmonar
  - 3.2.8.1 Casquete apical
  - 3.2.8.2 adenopatía
  - 3.2.8.3 placa pleural
  - 3.2.8.4 neumomediastino
  - 3.2.8.5 neumopericardio
  - 3.2.8.6 neumotórax
- 3.2.9 Derrame pleural

Tabla 1. Grupo etáreo

	Frecuencia	Porcentaje
15 a 19	8	11.11
20- 29	10	13.88
30 - 40	10	13.88
41 - 50	8	11.11
51 - 60	16	22.22
61 – 70	8	11.11
Mayor de 70	12	16.66

Tabla 2. Antecedentes personales patológicos

	Frecuencia	Porcentaje
Diabetes mellitus tipo 2	7	10
Hipertensión arterial	32	44
Cardiopatía	10	13
Nefropatía	2	3
EPOC	4	6
Tuberculosis	6	8

Tabla 3. Antecedentes personales no patológicos

	Frecuencia	Porcentaje
Exposición a biomasa	29	41
Tabaquismo	12	17
Alcoholismo	25	35

Tabla 4. Características clínicas

	Frecuencia	Porcentaje
Fiebre	34	47
Tos	54	75
Disnea	56	77

	Tomografía		Total
	si	no	
Ultrasonido si	42	2	44
no	8	20	28
Total	50	22	72

Tabla 8. Nivel de correspondencia en la detección de patrón intersticial

	Tomografía		Total
	si	no	
Ultrasonido si	2	0	2
no	22	48	70
Total	24	48	72

Tabla 9. Nivel de correspondencia en la detección de masas pulmonares

	Tomografía		Total
	si	no	
Ultrasonido si	4	2	6
no	4	62	66
Total	8	64	72

Tabla 10. Nivel de correspondencia en la detección de consolidados

	Tomografía		Total
	si	no	
Ultrasonido si	4	0	4
no	30	38	68
Total	34	38	72