

## ECOGRAFIA PULMONAR EN MEDICINA FELINA

M<sup>a</sup> Luisa Palmero

Acreditada Medicina Felina AVEPA

Certificado Medicina Felina ESVPS

Especialista Universitario en Endoscopia y CMI

Directora Hospital Gattos

Siempre se ha considerado el pulmón como un órgano donde la ecografía no podía emplearse al impedir la transmisión del sonido. Sin embargo, la imagen ecográfica pulmonar se ve alterada por la presencia de infiltrados pulmonares o patologías pleurales, generando “patrones patológicos” fácilmente identificables.

En medicina humana, desde hace pocos años la ecografía pulmonar se ha convertido en una herramienta indispensable para los médicos internistas, siendo por ejemplo, una técnica superior al TAC para el diagnóstico de bronconeumonías en pediatría. De igual manera, en pacientes en cuidados intensivos, la ecografía pulmonar se ha demostrado superior a la radiografía pulmonar y mucho más eficiente debido a que se puede realizar en la misma cama del paciente sin tener que moverle.

Recientemente se ha comenzado a utilizar en medicina veterinaria, convirtiéndose al igual que en medicina humana, en herramienta indispensable del internista o veterinario, al permitirle valorar de forma sistemática y sencilla, la presencia de líquido, gas, consolidación y atelectasia en gatos con disnea.

Además, la ecografía pulmonar permite la obtención de citologías de nódulos o masas pulmonares en contacto con la pleura.

Los acrónimos empleados en medicina veterinaria con respecto a la ecografía pulmonar son los siguientes:

- LUS (Luns ultrasound): Ecografía pulmonar
- **TFAST** (Thorathic focused assessment with sonography for trauma): Ecografía pulmonar de urgencia por **traumatismo**. Investiga la presencia de derrame pleural o neumotórax.
- **VETBLUE** (Veterinary bedside lung ultrasound exam). Esta técnica ha añadido puntos de investigación torácica para un mejor diagnóstico en áreas de urgencia o medicina interna en el paciente **con enfermedad pulmonar**.

TFAST y VETBLUE, utilizan diferentes ventanas acústicas (punto de apoyo de la sonda). Es importante saber que estos puntos no se correlacionan con una única región anatómica, ya que diferentes partes o diferentes lóbulos se valoran en un mismo punto debido al movimiento durante la respiración.

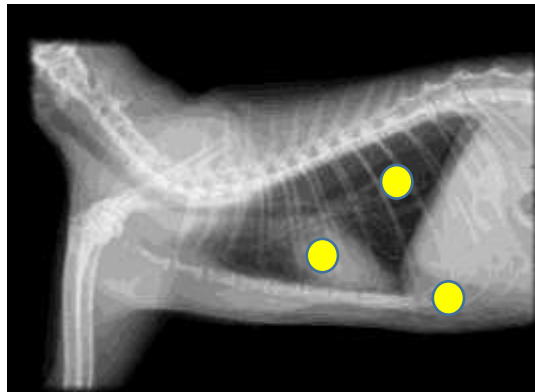
## TFAST (Thorathic Focused Assessmetn by Sonography in Trauma)

Desarrollado para detectar contusión pulmonar, hemorragia pleural y neumotórax en pacientes politraumatizados.

El paciente descansa sobre el esternón.

Método 6 PUNTOS.

- Valoración de 8-9 espacio intercostal a la altura de la zona más ancha del tórax, de forma bilateral
- Valoración del 4-5 espacio intercostal, directamente sobre el corazón para detectar derrame pleural o efusión pericárdica, de forma bilateral
- Valoración subxifoidea o hepática/diafragmática: útil para valorar el tamaño de la vena cava, venas hepáticas y presencia de derrame pleural, peritoneal y pericárdico.

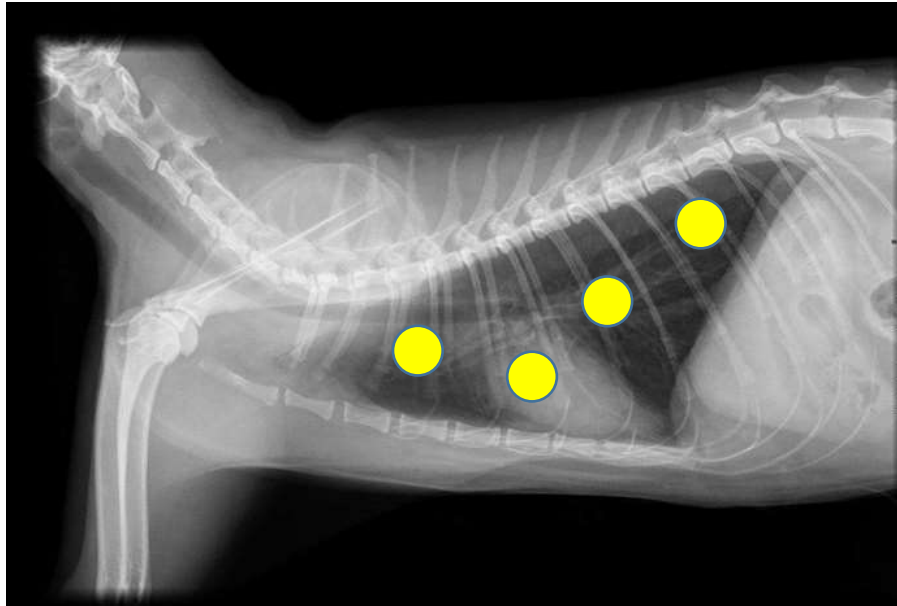


## VetBLUE (Veterinary Bedside Lung Ultrasoun Exam)

Diseñado para pacientes con problemas respiratorios independientemente de la causa, para valorar pulmón y pleura, tanto en perros como en gatos. **Se valoran al menos 3 espacios intercostales en cada punto.**

Método 8 PUNTOS (4 en cada hemitórax)

- **Cd** (caudodorsal): Valoración del lóbulo caudal a la altura de 8-9 espacio intercostal en zona más ancha del tórax
- **Ph** (Perihiliar): Valoración zona perihiliar: SE debe desplazar 2 espacios intercostales desde punto previo, generalmente sobre el 6-7 espacio intercostal.
- **Md** (medial): Valoración pulmón en zona medial, sobre 4-5 espacio intercostal, directamente sobre el corazón, en el tercio inferior torácico. Si durante la realización se observa el corazón y no se aprecia pulmón, s edebe desplazar la zona un espacio intercostal caudalmente.
- **Cr** (craneal): Valoración de lóbulo craneal: se situa la sonda craneal al corazón, en unión costocndral .



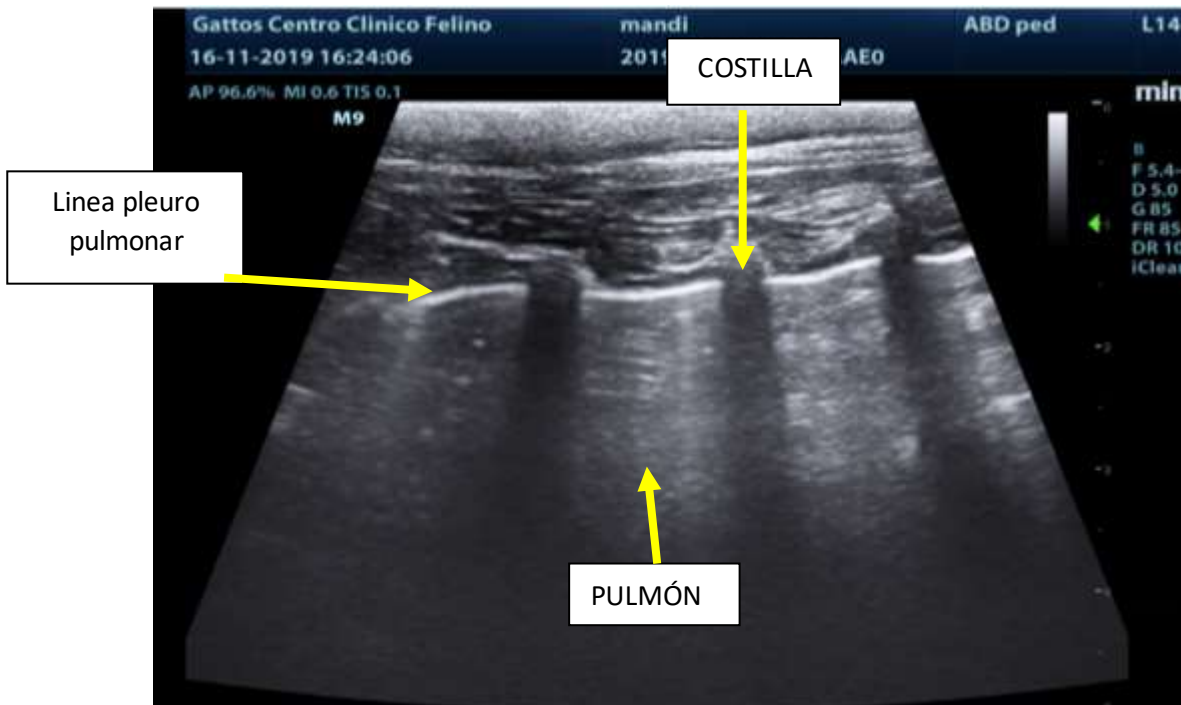
### **Método de realización de ecografía pulmonar**

- Situación del paciente: tumbado de lado o bien sobre esternón.
- Sonda: deben utilizarse sondas lineales, que ofrecen una gran calidad de imagen, o bien sondas microconvex. No son de utilidad las zonas phase-array.
- Frecuencia: 5-10 MHz
- Foco: debe ajustarse en la línea pleura pulmonar, o sea, en la superficie del pulmón.
- Profundidad: en gatos deben utilizarse profundidades entre 4-6 cm.
- Situación de sonda: debe ser perpendicular al eje largo de la costilla. Debe situarse sobre varios espacios intercostales y valorar que se obtiene una adecuada imagen de línea pleuro-pulmonar.
- Se debe comenzar por hemitórax derecho y seguir por el izquierdo. SE debe comenzar por la zona Cd del hemitórax derecho y grabar clips en cada punto explorado para evaluarlo posteriormente.

## Ecografía pulmonar normal.

El patrón de imagen normal ecográfico incluye:

- Costillas
  - Línea Pleuro pulmonar
  - Líneas A: líneas horizontales en intervalos regulares.
  - Líneas B: líneas verticales. En un pulmón o región pulmonar, pueden verse ocasionalmente, como máximo 1-2.
  - Deslizamiento pulmonar: movimiento del espacio pleuropulmonar durante la respiración. (imagen en movimiento)
- **Costillas.** Produce sombra acústica limpia.
- **Pleura o Línea pleuro pulmonar:** Línea hiperecogénica entre costillas, a unos mm por debajo de éstas. Durante la imagen en movimiento de un pulmón normal, se debe de ver el **Signo de desplazamiento pulmonar**, o sea, el movimiento de la pleura visceral que acompaña al pulmón, sobre la pleura parietal durante inspiración y espiración.



- **Líneas A:** Es una reverberación producida en un pulmón bien aireado. Se ven como líneas hiperecogénicas horizontales paralelas, situadas a una distancia múltiplo de la existente entre transductor y línea pleural. Representan el artefacto de reverberación, normal ante la presencia de la interfaz pleuro/pulmonar. (flecha amarilla)



Desde la aparición en medicina humana de las Guías Internacionales para la realización de ecografía pulmonar, en el 2012, se ha adoptado un **lenguaje común** para definir los diferentes patrones. Algunos de ellos son:

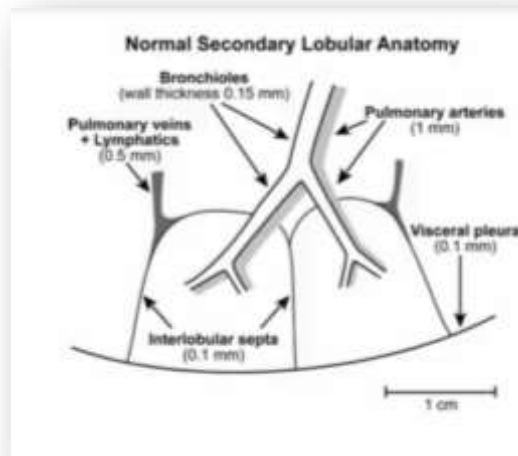
- Pulmón seco. Deslizamiento pulmonar junto a líneas A
- Pulmón húmedo. Presencia de líneas B a partir de un determinado número
- Signo de límite irregular (Shred sign): Se produce en la consolidación, generalmente neumónica, donde el borde más profundo está sin definir, salvo que afecte a todo un lóbulo.
- Signo de tejido o Signo de consolidación: se produce durante la consolidación amplia que afecta a un lóbulo o parte de éste.
- Signo de nódulo: generalmente observado en enfermedad pulmonar metastásica o bien en enfermedad granulomatosa.
- Signo de deslizamiento. Movimiento de la línea pleuropulmonar durante la respiración.

## 1. PATRÓN ALVEOLO INTERSTICIAL

**Viene definido por la presencia de Líneas B:** Son líneas verticales que se extienden desde la pleura hasta alcanzar el final de la pantalla, ocultando las líneas A y que se desplazan con el movimiento respiratorio.

Se ocasionan por falta de aireación o expansión alveolar, debido a **la presencia de contenido** (fluidos (trasudado, exudado, sangre, salino), células o colágeno), **en alveolos e intersticio, exáctamente en los septos interlobulillares, denominándose por ello patrón alveolo intersticial.**

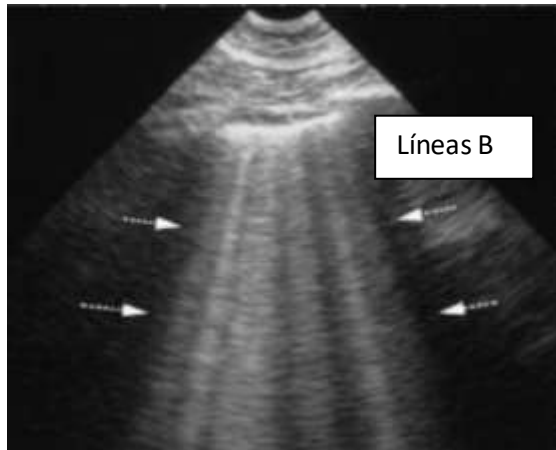
Cuando se comienzan a llenar de contenido alveolos aislados, éstos no son visibles en ecografía, pero una vez que se llenan los alvéolos contiguos y el septo interlobulillar que los rodea (tejido intersticial), ya son visibles.



El rebote de ecos sobre este contenido que ocupan el espacio intersticial y alveolar rodeado de aire ocasiona una reverberación denominada línea B. **Ocasionalmente pueden observarse entre 1-2 líneas B en un pulmón normal, por lo que se habla de patrón alveolo-intersticial cuando haya 3 o más líneas B en un espacio intercostal observado.**

**Es secundario a:**

- Edema alveolointersticial (cardiogénico o no cardiogénico)
- Inflamación/infiltración (traumatismos, SRIS, Bronquiolitis)
- Fibrosis intersticial (se asocia a irregularidad pleural)



Líneas B



Líneas B incontables (infinitas)

### ¿Cómo valorar su presencia?

A medida que el acumulo de células/liquido en espacio intersticial/alveolar aumenta, el número de líneas B irá aumentando. Dar un valor a este número de líneas B, permite valorar la evolución de la imagen pulmonar. Cuando confluyen y no es posible contarlas, se habla de PULMON BLANCO o bien INCONTABLES.

**Un método práctico para contar su número es** e cuenta en cada espacio intercostal de una región, el número de líneas B observadas, dando valor 10, cuando son incontables y 0 su ausencia. El valor total nos podrá ayudar en la valoración de la evolución.

#### **Ejemplo:**

Hemitórax Derecho: DR 0, MD 3, PH 5, CR 10

Hemitórax Izquierdo: Dr 1, MD4, PH 10, CR 10

### **Utilidad de líneas B para valorar edema (cardiogénico o no cardiogénico)**

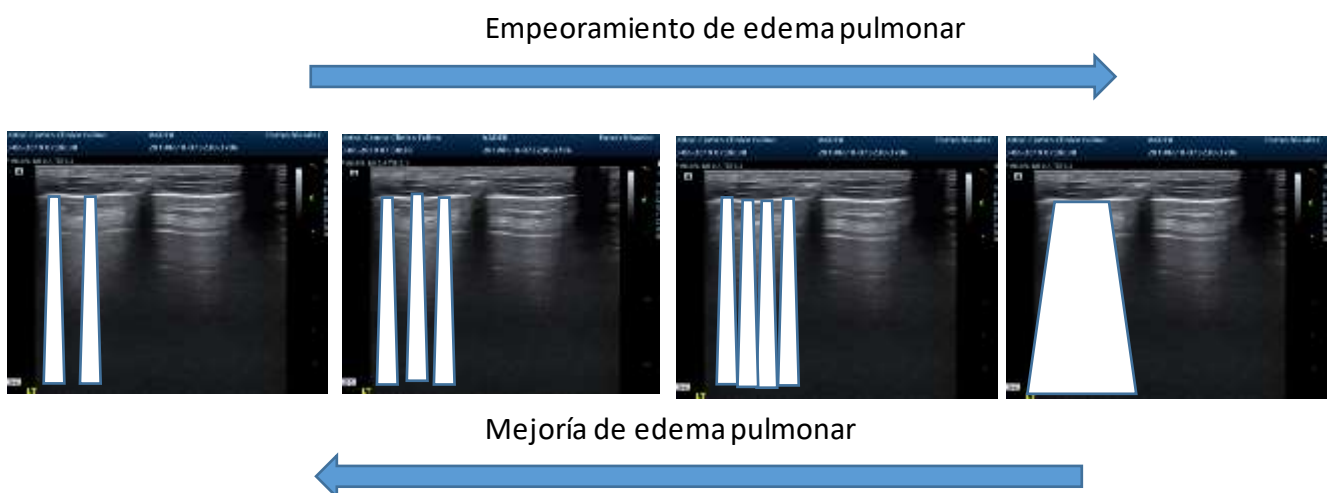
La ecografía pulmonar en cardiología permite la valoración del paciente con disnea aguda de forma muy sencilla. Sólo requiere poner la sonda de ecografía sobre el pulmón sin necesidad de tumbar a nuestro paciente, incluso puede realizarse dentro de su transpotín o box de oxígeno. Además permite la monitorización de la evolución del edema pulmonar o derrame pleural, tantas veces como queramos por lo que mejora la eficacia del tratamiento instaurado.

### Los signos de edema pulmonar son:

- La presencia de **3 o más líneas B en al menos dos espacios intercostales por cada hemitórax** es compatible con edema. SE deben contar las líneas B por cada espacio intercostal, siendo 1,2,3,4 o infinitas (10) (en caso de no ser contables)
- La ausencia de líneas B, descarta la presencia de fallo cardiaco congestivo con una sensibilidad del 96% en gatos.
- El número de líneas B se correlaciona con la severidad del edema alveolo intersticial
- En fallo cardiaco congestivo las líneas B se localizan de forma difusa por todo el pulmón, encontrando más de 3 líneas B en prácticamente todos los puntos explorados, si bien el número se correlaciona con la severidad.
- Las líneas B presentes en FCC **son más numerosos en zona pulmonar ventral** que en lóbulos caudodorsales.
- La sensibilidad es de un 84% y la especificidad de un 74%, similares a los de la radiografía, si bien **esta técnica no puede diferenciar edema cardiogénico de edema no cardiogénico** (Ward, Lisciandro et al, 2017). Para confirmarlo el origen del edema como cardiogénico, debe tener un ratio LA/Ao >1.5 lo que indica sobrecarga de aurícula izquierda. Si no se observa este ratio alterado, se debe realizar el diferencial de edema no cardiogénico y encontrar la causa responsable.

### Valoración de eficacia de tratamiento:

Contar el numero de líneas B en cada región, eligiendo el espacio intercostal más representativo, dando un valor de 10 en el caso de pulmón blanco, nos permite valorar la eficacia del tratamiento diurético sin realizar radiografía pulmonar, pudiendo ver si empeora o mejora el cuadro.





## 2. Consolidación

La identificación de zonas de consolidación es otro punto de suma importancia en el diagnóstico de patologías pulmonares. Se identifica como la presencia de imagen de tejido hipocogénico similar al tejido hepático **a partir de donde surgen líneas B**. Se producen debido a la **invasión por células o líquido, de alveolos de todo un lóbulo o porción de éste**.

Dentro de las zonas de consolidación pueden aparecer zonas de aire que se verán como imágenes hiperecogénicas puntiformes o lineales (flecha amarilla), en función de que se «corten» transversal u horizontalmente que representan aire en el interior de los bronquios o alvéolos, rodeados del pulmón consolidado.



### Tipos de broncogramas aéreos:

- Si estos broncogramas son móviles, o sea, cambia su contenido de airea durante inspiración o espiración, hablamos de **broncogramas aéreos activos**, y pueden observarse en zonas de neumonía. Suelen ser arboriformes
- Si en cambio es una imagen fija, lineal, se habla de **broncogramas aéreos inactivos** y éstos aparecen en zonas de atelectasia.

### La consolidación tiene como diferencial:

- Neumonía
- Atelectasia
- Contusión
- Neoplasia
- Tromboembolismo pulmonar: genera una imagen triangular consolidada, con base ancha en contacto con pleura.

### Signos que apoyan la consolidación alveolar.

- **Signo de borde irregular:** se produce cuando no hay afectación translobar, sino que se afectan lóbulos distantes, entre los que hay airea, generando un borde irregular en las zonas distales, desde las que parten líneas B.

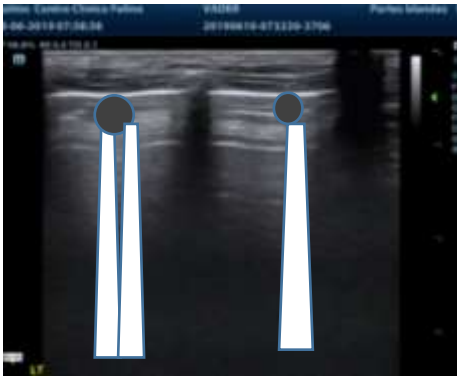


Zona de consolidación alveolar: tejido ecogénico (flecha blanca), con signo de borde irregular (flecha amarilla)

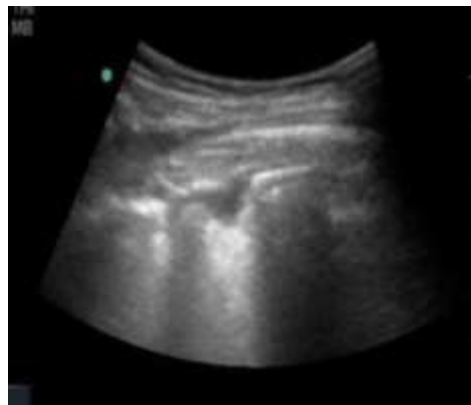
- **Signo de tejido o de Consolidación:** se debe a que todos los alveolos de un lóbulo se llenan de fluidos. Estos junto a los septos interlobulares también afectados, generan una imagen típica de tejido pulmonar hepatizado (flecha roja).



- **Signo nodular:** se asocia a zona de consolidación o infiltración neoplásica.



- **Signo de cuña:** Apoya la presencia de tromboembolismo o infarto pulmonar. Se muestra en la ecografía como una lesión hipocogénica de morfología triangular con base periférica que en ocasiones protruye sobre la superficie pleural. A veces es posible ver un bronquiolo en disposición central, hiperecogénico, lineal, acompañado de un vaso aferente congestivo, Esta lesión carece de broncograma aéreo.



### Diferencias entre Bronconeumonía y Atelectasia

En ambos se ve consolidación alveolar con signo de tejido y rodeadas de líquido libre. Las bronconeumonías la cantidad de líquido libre es leve a moderada, y se produce por mecanismo exudativo (como una herida que supura). Las atelectasias en cambio se deben a compresión pulmonar por gran cantidad de líquido libre a su alrededor. Por ello:

- La presencia de BRONCOGRAMA AEREO DINAMICO, o sea, aire entrando en los bronquios con cada inspiración, descarta que se trate de una atelectasia con un VPP de un 97% en medicina humana.
- La presencia de efusión pleural leve alrededor de un foco de consolidación apoya el diagnóstico de neumonía. Podemos decir que consolidación y leve líquido, o consolidación y liquido moderado, es compatible con neumonía, mientras que consolidación y abundantísimo liquido es compatible con atelectasia



**Atelectasia**



**Bronconeumonía**

### 3. Derrame pleural

La ecografía pulmonar es mucho más sensible que la radiografía pulmonar para el diagnóstico de derrame pleural. ES por tanto parte indispensable del diagnóstico cardiopulmonar.

En derrame pleural moderado a severos, se puede observar además la presencia de atelectasia pulmonar debido a la presión del líquido sobre el parénquima pulmonar. La imagen del pulmón atelectásico flotando en el líquido pleural libre se denomina **signo de medusa o lengua** (flecha)



Signo de la medusa. Atelectasia pulmonar en derrame pleural severo

En medicina humana, la ECOGENICIDAD DEL LIQUIDO PLEURAL es de ayuda para diferenciar entre exudado y trasudado. Si bien un líquido anecogénico puede ser exudado o trasudado, **un líquido con ecos en suspensión es siempre un exudado**. Estos ecos se corresponden con proteínas, fibrina...





### Valoración gravedad

- Si se observa sólo en región dorsal, es leve.
- Si se observa en dorsal y zona media, es moderado y debe considerarse toracocentesis en función de sintomatología
- Si se observa en además en 1/3 ventral del tórax, se considera masivo y se debe realizar toracocentesis.

## Resumen Hallazgos Ecográficos

### **Pulmón seco en todos los campos (líneas A + signos deslizamiento):**

- Descarta fallo cardiaco congestivo
- Obstrucción vías altas
- Asma
- Tromboembolismo pulmonar
- Otras Causas de taquipnea: Dolor...

### **Pulmón seco y ausencia de signos de deslizamiento**

- Neumotórax

### **Pulmón húmedo (>3 Líneas B)**

- Edema cardiogénico: ,Más de 3 líneas B en 2 o más regiones de forma bilateral, en paciente sin traumas, apoya edema cardiogénico.

### **Pulmón húmedo en campos ventrales y signos de consolidación:**

- Neumonía, sobre todo en campos ventrales. Puede o no presentar signos de consolidación (signo de tejido o signos irregular) y derrame pleural.
- Contusión pulmonar: en pacientes con politraumatismo. SE pueden ver consolidaciones debido al sangrado.

### **Nódulos con líneas B aisladas y variables en los diferentes campos pulmonares.**

- Metástasis
- Enfermedad granulomatosa (toxoplasmosis, micosis....)

### **Signo de cuña**

- Apoya tromboembolismo sobre todo en regiones dorsales.



## Bibliografia

1. Ward JL, Lisciandro GR, Ware WA, *et al.* Evaluation of point-of-care thoracic ultrasound and NT-proBNP for the diagnosis of congestive heart failure in cats with respiratory distress. *J Vet Intern Med.* 2018;32:1530.
2. Gregory R. Lisciandro Proactive Vet BLUE® Lung Ultrasound in Feline Respiratory Distress ACVIM 2017
3. Global FAST<sup>SM</sup>: AFAST®, TFAST®, and Vet BLUE® for Patient Monitoring ACVIM 2017  
Gregory R. Lisciandro
4. Ward JL, Lisciandro GR, Keene BW, *et al.* Accuracy of point-of-care lung ultrasonography for the diagnosis of cardiogenic pulmonary edema in dogs and cats with acute dyspnea. *J Am Vet Med Assoc.* 2017;250:666.
5. Lisciandro GR, Fulton RM, Fosgate GT, Mann KA. Frequency and number of B-lines using a regionally based lung ultrasound examination in cats with radiographically normal lungs compared to cats with left-sided congestive heart failure. *J Vet Emerg Crit Care.* 2017;27:499.
6. Lichtenstein DA, Mezière GA. Relevance of lung ultrasound in the diagnosis of acute respiratory failure: the BLUE protocol. *Chest.* 2008;134:117.
5. Lisciandro GR, Fosgate GT, Fulton RM. Frequency and number of ultrasound lung rockets (B-lines) using a regionally based lung ultrasound examination named VetBLUE (Veterinary Bedside Lung Ultrasound Exam) in dogs with radiographically normal lung findings. *Vet Radiol Ultrasound.* 2014;55:315.
6. Volpicelli G, Elbarbary M, Blaivas M, *et al.* International evidence-based recommendations for point-of-care lung ultrasound. *Intensive Care Med.* 2012;38:577.
7. Al Deeb M, Barbic S, Featherstone R, *et al.* Point-of-care ultrasonography for the diagnosis of acute cardiogenic pulmonary edema in patients presenting with acute dyspnea: a systematic review and meta-analysis. *Acad Emerg Med.* 2014;21:843.
8. Rademacher N, Pariaut R, Pate J, *et al.* Transthoracic lung ultrasound in normal dogs and dogs with cardiogenic pulmonary edema: a pilot study. *Vet Radiol Ultrasound.* 2014;55:447.
9. Vezzosi T, Mannucci T, Pistoiresi A, *et al.* Assessment of lung ultrasound B-lines in