

# Hallazgos incidentales a la necropsia de hipoplasia de dos lóbulos pulmonares en pulmón izquierdo de un gato

## Incidental findings at necropsy of hypoplasia of two lung lobes in the left lung of a cat

### Reporte de caso

Edison Adrián Ramírez-Piñaloza<sup>1</sup>, Ana Elizabeth Guerrero-Lopez<sup>2</sup>, Lorena Elizabeth Chalco-Torres<sup>2</sup>, Estrella Marelly Buele-Duarte<sup>2</sup>,  
Jhonny Edgar Pérez-Rodríguez<sup>2</sup>, Robert Gustavo Sánchez-Prado<sup>2,3\*</sup>

<sup>1</sup>Universidad Técnica de Machala, Programa de maestría en Medicina Veterinaria. Machala, El Oro, Ecuador.

<sup>2</sup>Universidad Técnica de Machala, Escuela de Medicina Veterinaria. Machala, El Oro, Ecuador.

<sup>3</sup>Universidad Federal de Pará, Programa de Posgraduación en Salud Animal de la Amazonia. Castañal, Pará, Brasil.

\*Autor para correspondencia: [rgsanchez@utmachala.edu.ec](mailto:rgsanchez@utmachala.edu.ec)

### RESUMEN

La hipoplasia pulmonar (HP) es una condición anatómica caracterizada por el subdesarrollo del tejido pulmonar, vías respiratorias y vasos sanguíneos pulmonares. Puede ser primaria o secundaria, siendo esta última asociada, en ocasiones, al espacio torácico insuficiente. La HP puede manifestarse unilateral o bilateral, afectando la producción de surfactante pulmonar y resultando en colapso alveolar. Aunque rara en neonatos humanos, la HP también se ha observado en animales, incluyendo los felinos. El virus de la leucemia felina (FeLV), un Gammaretrovirus, se asocia con diversas patologías en gatos, incluyendo dificultad respiratoria y efusión pleural. Se evaluó un felino doméstico con síntomas respiratorios graves y efusión pleural, fue positivo para FeLV. Se realizó ecocardiografía, toracocentesis y posterior necropsia. Los tejidos se fijaron y se evaluaron por histopatología. La necropsia reveló efusión serosanguinolenta en el hemitórax izquierdo. El pulmón izquierdo presentó alteraciones en su arquitectura y reducción del lóbulo craneal y medio. El corazón mostró cambios en la silueta cardíaca y engrosamiento ventricular. El análisis histopatológico identificó cambios en el parénquima pulmonar, atelectasia de alveolos y bronquios. La hipoplasia pulmonar del lóbulo craneal y medio del pulmón izquierdo en este caso es un hallazgo incidental en la necropsia de un felino. La reducción de la relación VA/Q pudo causar disnea. La hiperplasia del músculo liso de los vasos sugiere hipertensión pulmonar, relacionada con complicaciones graves observadas en casos similares. La efusión pleural, común en gatos con FeLV, concordó con estudios anteriores. Este informe de caso destaca el primer reporte de un hallazgo incidental en la necropsia de hipoplasia del lóbulo craneal y medio del pulmón en un felino con FeLV, evidenciando los impactos anatómicos y fisiopatológicos de esta condición.

**Palabras clave:** Hipoplasia pulmonar; hidrotórax, atelectasia, leucemia felina

### ABSTRACT

Pulmonary hypoplasia (PH) is an anatomical condition characterized by underdevelopment of lung tissue, respiratory passages, and pulmonary blood vessels. It can be primary or secondary, with the latter being associated, at times, with insufficient thoracic space. PH can manifest unilaterally or bilaterally, affecting the production of pulmonary surfactant and resulting in alveolar collapse. Although rare in human neonates, PH has also been observed in animals, including felines. Feline leukemia virus (FeLV), a Gammaretrovirus, is associated with various pathologies in cats, including respiratory difficulty and pleural effusion. A domestic feline presenting severe respiratory symptoms and pleural effusion tested positive for FeLV. Echocardiography, thoracentesis, and subsequent necropsy were performed. Tissues were fixed and histopathologically analyzed. Necropsy revealed serosanguineous effusion in the left hemithorax. The left lung showed alterations in its architecture and reduction of the cranial and middle lobes. The heart exhibited changes in cardiac silhouette and ventricular thickening. Histopathological analysis identified changes in lung parenchyma, alveolar atelectasis, and bronchi. The pulmonary hypoplasia of the cranial and middle lobes of the left lung in this case is an incidental finding in the necropsy of a feline. Reduction of the VA/Q ratio could have caused dyspnea. Smooth muscle hyperplasia of vessels suggests pulmonary hypertension, related to severe complications observed in similar cases. Pleural effusion, common in FeLV-infected cats, was consistent with previous studies. This case report highlights the first documentation of an incidental finding of cranial and middle lobe pulmonary hypoplasia in a feline with FeLV, demonstrating the anatomical and pathophysiological impacts of this condition.

**Key words:** Pulmonary hypoplasia; hydrothorax; atelectasis; feline leukemia

## INTRODUCCION

La hipoplasia pulmonar (HP) se define como una condición anatómica en la que hay un desarrollo incompleto del tejido pulmonar, así como de las vías respiratorias y los vasos sanguíneos asociados. [1, 2, 3] Hay muchas causas desconocidas que pueden desencadenar la HP, no obstante, esta afección puede clasificarse en primaria o secundaria. En el primer caso, no se presentan patologías concomitantes, mientras que en la HP secundaria se han identificado diversas anomalías asociadas, una de ellas el espacio torácico insuficiente [4]

El espacio torácico insuficiente es la que se origina como consecuencia de un desequilibrio entre la capacidad de la cavidad torácica para alojar adecuadamente al pulmón. Este desequilibrio puede desencadenarse, por ejemplo, debido a un aumento de la presión ejercida por líquidos presentes en la cavidad torácica, como es el caso de la efusión pleural. La afectación puede manifestarse de manera unilateral o bilateral, dependiendo del lado pulmonar comprometido y en algunos casos, este desequilibrio puede dar lugar a una alteración en la producción de surfactante pulmonar, lo que conlleva al colapso alveolar [2, 5].

En neonatos humanos, la HP es una enfermedad congénita poco frecuente [6], en animales también se reporta como una anomalía pulmonar congénita, aunque en menor medida [7].

Los hallazgos anatomopatológicos en la HP incluyen pulmones de tamaño reducido que se encuentran en la ubicación anatómica normal dentro de la cavidad torácica, sin evidencia de anormalidades en la pleura, tráquea y bronquios principales [8]. La presentación clínica de esta condición es variable y depende de la gravedad de la hipoplasia y de si afecta uno o ambos pulmones. El manejo y pronóstico de pacientes sintomáticos varían, y en casos de hipoplasia bilateral que afecte a todo el parénquima pulmonar, la posibilidad de supervivencia es limitada [9].

El virus de la leucemia felina (FeLV) es un tipo de gammaretrovirus que se ha asociado con neoplasias, trastornos de la médula ósea, enfermedades inmunomediadas e inmunodeficiencia en gatos [10]. Principalmente, esta enfermedad se ha observado en gatos salvajes, domésticos jóvenes y adultos [11]. Los signos clínicos más comunes incluyen dificultad respiratoria, anorexia, letargia y hallazgos anatomopatológicos como efusión pleural [12]. La transmisión del virus de la leucemia felina puede ocurrir a través de secreciones oronasales, el acicalamiento, heridas por mordedura o la transmisión vertical de una madre a su descendencia a través de la leche o la placenta en menor frecuencia [13].

Los escasos hallazgos incidentales de hipoplasia de lóbulos pulmonares en la necropsia de un felino con efusión pleural subraya la importancia del reporte de este caso. Su principal objetivo radica en describir los hallazgos macroscópicos e histopatológicos identificados en un felino con hipoplasia del lóbulo pulmonar craneal y medio del pulmón izquierdo como hallazgo incidental de una necropsia.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Evaluación del paciente

Un felino (*Felis catus*) mestizo, de aproximadamente dos años de edad y 2,5 kg de peso vivo (PV), fue atendido en la clínica docente de especialidades veterinarias de la Universidad de Machala, debido a la presentación de un cuadro clínico caracterizado por una grave disnea respiratoria con un patrón respiratorio restrictivo pérdida de apetito,

postración. El propietario informó que previamente se le realizó un análisis de Inmunocromatografía CVM SensPERT FeLV Ag / FIV Ab para detectar el antígeno del virus de la leucemia viral felina, el cual dio resultado positivo. Durante el examen clínico, el felino mostró signos de dificultad respiratoria con un patrón de respiración abdominal, presentando una frecuencia respiratoria de 120 movimientos·min<sup>-1</sup>, frecuencia cardíaca de 160 latidos·min<sup>-1</sup>, tiempo de llenado capilar 2 segundos (s). A pesar de estos signos, el gato mantenía un buen estado corporal y temperatura corporal 38°C lo cual está dentro del rango.

Se procedió a realizar un ultrasonido de tórax a través de un ecógrafo (Sono Scape, A5V, China) desde la ventana hepatodiafragmática donde se visualiza la presencia de líneas beta que nacen de la pleura revelando una efusión pleural edema intersticial indicando un pulmón humedo (FIG. 1), la evaluación del corazón demuestra una silueta cardíaca conservada, aurícula derecha, en su pared se observa aumento de la ecogenicidad y grosor de igual manera que en la aurícula izquierda, las pared ventricular derecha se encuentra ligeramente disminuido el grosor y una ligera pérdida de la ecogenicidad sugiriendo a una dilatación ventricular, la pared ventricular izquierda presenta engrosamiento y aumento de la ecogenicidad sugiriendo una hipertrofia de la misma, las cuerdas tendinosas ligeramente engrosadas al momento de la ecografía, distancia reducida entre los músculos papilares sugiriendo una hipovolemia marcada.

Ante esta situación, se optó por llevar a cabo una toracocentesis para drenar el líquido acumulado en el tórax. El felino fue oxigenado con máscara y anestesiado bajo el siguiente protocolo, ketamina (Ketonal 50 al 5%) 5 mg·kg<sup>-1</sup> PV, vía intravenosa (IV), Midazolam (Midazolam 0,5%) 0,3 mg·kg<sup>-1</sup> PV, vía IV, bloqueo regional con Lidocaina (Roxicaina 2%), luego se retiraron 300 mL de líquido transparente del tórax (FIG. 1), el cual fue sometido a una evaluación en el refractómetro para determinar la cantidad de proteína presente dando un resultado menor a 1,5 g·dL<sup>-1</sup> el cual fue clasificado como un transudato modificado. Posteriormente, se recomendó un tratamiento de soporte por vía oral que incluyó, furosemida (Furosemida 40 mg) 2 mg·kg<sup>-1</sup> peso vivo cada 8 horas por cinco días, prednisolona a dosis de 1 mg·kg<sup>-1</sup> peso vivo de peso vía oral por cinco días.



FIGURA 1. Ecografía de cavidad torácica donde se demuestra la presencia de líneas beta que nacen de la pleura indicando la presencia de una efusión pleural

Después de una semana, el felino retorna a la clínica debido al empeoramiento de su cuadro respiratorio. Se decidió realizar una nueva ecografía, la cual confirmó nuevamente la presencia de líquido en el hemitórax izquierdo, tiempo de llenado capilar de 4 s. El paciente experimentaba pérdida de peso, letargo y deshidratación. A raíz de la gravedad de la situación, los propietarios decidieron la eutanasia.

## RESULTADOS Y DISCUSION

### Hallazgos anatomopatológicos

Se llevó a cabo la necropsia con el animal posicionado en decúbito dorsal, desarticulando los miembros torácicos y pélvicos. A continuación, se realizó una incisión mento-pubiana, seguida de la apertura de las cavidades abdominal y torácica que reveló una cantidad significativa de líquido, con un aspecto serosanguinolento y material fibrinoso en el hemitórax izquierdo. En el pulmón izquierdo, macroscópicamente se observó una alteración en la arquitectura normal del órgano, con un color de café oscuro y áreas punteadas en blanco. Además, se notó una disminución en el tamaño del lóbulo craneal. Al sumergir los lóbulos en agua, se observó que el lóbulo craneal estaba completamente retraído y tenía un color marrón uniforme (FIG. 2). Los lóbulos medio y caudal presentaban dificultades en la inspección de los bronquios primarios debido a su inaccesibilidad.

En cuanto al corazón, se notó una silueta cardíaca redondeada con tejido adiposo adherido firmemente al saco pericárdico. Ambas aurículas mostraban un moderado aumento, mientras que el ventrículo derecho estaba ligeramente dilatado y la pared del ventrículo izquierdo presentaba un engrosamiento en relación al tabique interventricular. La cavidad cardíaca había disminuido de tamaño por la hipertrofia del miocardio y se observó un leve engrosamiento de las cuerdas tendinosas. La forma del corazón era globalmente redondeada.

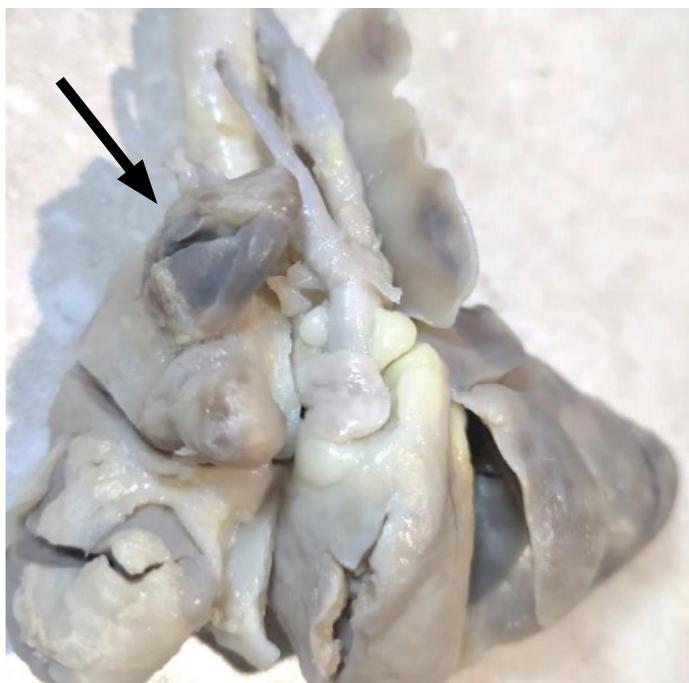


FIGURA 2. Hipoplasia de los lóbulos pulmonares craneal y medio del pulmón izquierdo

Se recolectaron fragmentos de tejido como corazón y pulmón que se fijaron en formalina tamponada al 1% y se procesaron de manera convencional para su posterior análisis histopatológico. Las secciones de 5  $\mu\text{m}$  de espesor se tiñeron con Hematoxilina y Eosina (HE) en el laboratorio histopatológico ubicado en la ciudad de Quito, Ecuador.

### Hallazgos microscópicos

**Pulmón izquierdo:** El parénquima pulmonar se aprecia irregular con alteración en la estructura alveolar, la pleura se aprecia reactiva con abundante tejido conectivo fibroso entremezclado con moderada cantidad de linfocitos y células plasmáticas, restos celulares, ectasia de linfáticos, edema, el tejido fibroso diseca, infiltra y rodea a alveolos pulmonares dándole un aspecto lobulado, los alveolos pulmonares se aprecian colapsados (FIG. 3), con moderada congestión escasos linfocitos, en algunos campos se aprecia hiperplasia de neumocitos tipo I, en la luz alveolar se aprecia material eosinófilico proteináceo (edema) macrófagos espumosos, escasos linfocitos y células plasmáticas reactivas (FIG. 4), en la luz de bronquios se aprecia células epiteliales descamadas entremezcladas con restos celulares, material proteico y algunos macrófagos vacuolados, el tejido linfoide asociado se aprecia reactivo y leve depleción, los bronquiolos se aprecian colapsados (FIG.5) con moderada hiperplasia de células epiteliales y de contorno irregular, hemorragias multifocal, infartos pulmonares, escasos neutrófilos, la pared de vasos sanguíneos, capilares y algunas arterias con hiperplasia del músculo liso (FIG.4), así mismo el músculo liso de bronquiolos se aprecia reactivo focal extensivo.

El diagnóstico de hipoplasia del lóbulo craneal y medio del pulmón izquierdo en este caso se fundamentó en los resultados anatomopatológicos obtenidos en el presente estudio destacando principalmente la reducción en el tamaño, lo cual se correlaciona con investigaciones previas en caninos (*Canis familiaris*) [14, 15], y en cerdos (*Sus scrofa domesticus*) neonatos [16]. Sin embargo, otro enfoque diagnóstico se basa en la evaluación de la relación entre el peso del pulmón y el peso corporal, además de un recuento alveolar radial que consiste en contar el número de alvéolos trazados desde un bronquiolo respiratorio hasta la pleura más cercana [14].

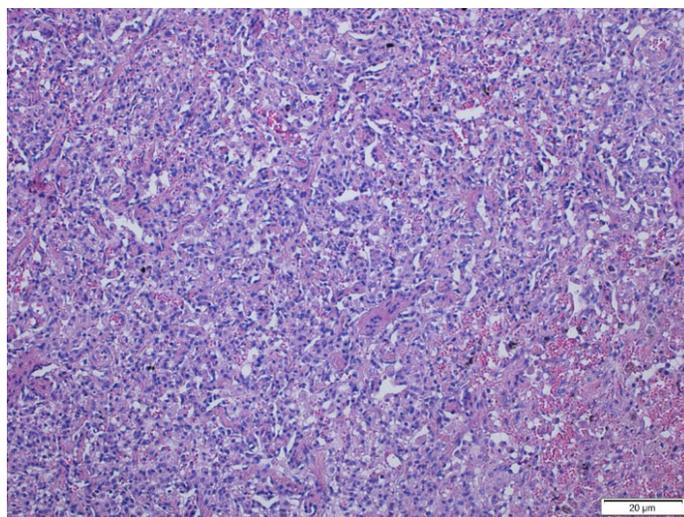
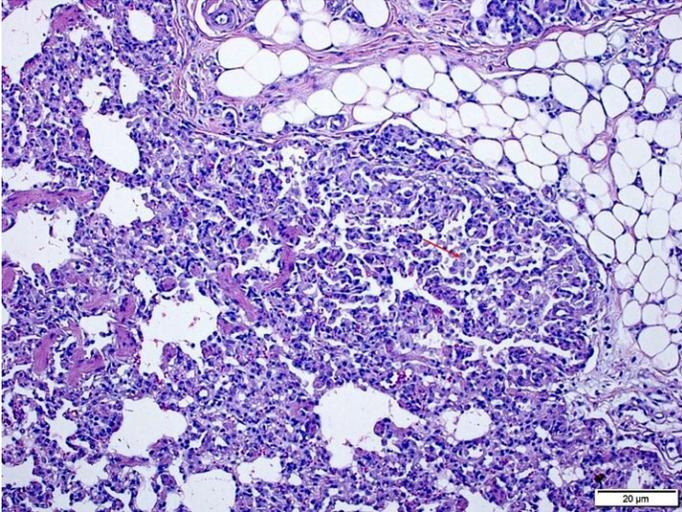
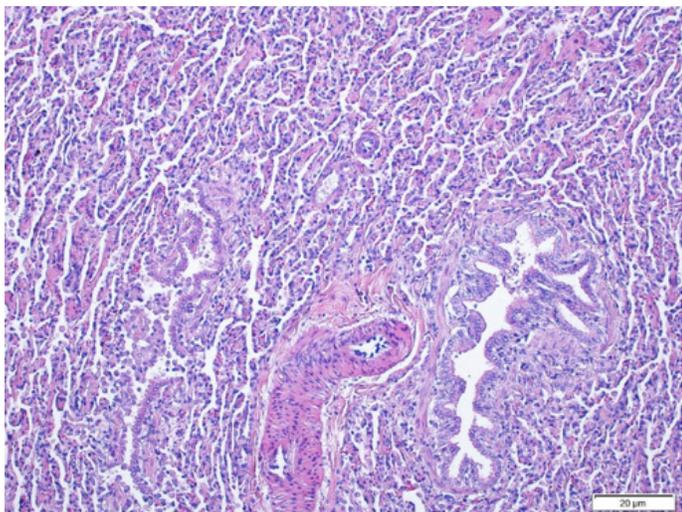


FIGURA 3. Colapso severo de los alveolos pulmonares de lóbulos craneal y medio del pulmón izquierdo 20x



**FIGURA 4.** Hiperplasia de neumocitos tipo 1 y evidente musculatura lisa de la pared de los alveolos , macr6fagos espumosos en la luz alveolar 20x



**FIGURA 5.** Atelectasia bronquiolar de l6bulos craneal y medio del pulm6n izquierdo moderada hiperplasia de c6lulas epiteliales , hiperplasia de musculatura lisa 20x

Otras alteraciones histopatol6gicas encontradas en un canino son displasia del tejido epitelial columnar [17], sustituci6n de musculo liso peribronquial por tejido conjuntivo, y placas de cartilago subdesarrolladas halladas en un cerdo [16], y bovinos [8, 18]. No obstante, no se observaron las mismas modificaciones histol6gicas en este caso.

Cabe destacar que la exposici6n al terat6geno nitrofenol conduce al desarrollo de una hernia diafragm6tica cong6nita (CDH) y a la hipoplasia pulmonar en fetos de ratas Sprague-Dawley (*Rattus norvegicus*), hallazgos que guardan notables similitudes con las observaciones realizadas en seres humanos. En general, las c6lulas epiteliales en los pulmones afectados por el nitrofenol mantuvieron su forma columnar en etapas gestacionales posteriores en lugar de adquirir la apariencia m6s c6bica asociada con la maduraci6n [19].

La hipoplasia pulmonar del l6bulo craneal y medio del pulm6n izquierdo diagnosticada en este estudio se considera como un hallazgo incidental donde la principal alteraci6n histopatol6gica es la atelectasia. La atelectasia alveolar severa es de naturaleza compresiva, resultado de la presi6n hidrost6tica aumentada en el 6rgano respiratorio debida a la presencia de la efusi6n pleural [20].

La compresi6n en la cavidad tor6cica, ya sea debido a la presencia de l6quidos, masas o tejidos, puede tener un impacto significativo en el desarrollo de los 6rganos, como se ejemplifica en un estudio donde se indujo quir6rgicamente una hernia diafragm6tica izquierda en fetos de conejas (*Oryctolagus cuniculus*) gestantes. En la posterior necropsia, se observ6 que el l6bulo izquierdo del h6gado hab6 herniado a trav6s del defecto quir6rgico, ocupando la regi6n izquierda del t6rax, desplazando el coraz6n hacia la derecha y comprimiendo el pulm6n izquierdo, lo que result6 en un pulm6n izquierdo de menor tama6o en comparaci6n con el derecho [21].

La disnea que se presenta en el cuadro cl6nico de este estudio podr6a ser consecuencia de la reducci6n en la relaci6n entre la ventilaci6n alveolar (VA) y el flujo sangu6neo capilar pulmonar (Q). Este fen6meno es com6n en casos de atelectasia, ya que la limitaci6n en la expansi6n de la regi6n pulmonar afectada restringe la capacidad de ventilaci6n [22].

En algunos an6lisis de casos de hipoplasia pulmonar, se ha observado un crecimiento de las paredes de las arterias pulmonares debido a la hipertrofia [17]. En este estudio, se identific6 un engrosamiento de las paredes de los vasos sangu6neos, por una hiperplasia del m6sculo liso.

Algunos estudios, tanto en beb6s humanos como en animales con hipoplasia pulmonar secundaria a una hernia diafragm6tica, han confirmado la presencia de hipertensi6n pulmonar severa, caracterizada por un engrosamiento de las paredes de los vasos sangu6neos pulmonares. Estos casos suelen ser dif6ciles de controlar y representan una causa frecuente de mortalidad, como se ha documentado en investigaciones anteriores [19]. La hipertensi6n pulmonar se refiere al aumento de la presi6n en la arteria pulmonar por encima de los niveles normales, y su principal consecuencia fisiopatol6gica es la aparici6n de disnea, dificultad para respirar [22].

Por otro lado, la efusi6n pleural es un hallazgo anatómico com6nmente observado en pacientes felinos que han dado positivo a la leucemia felina. Los signos cl6nicos presentados por el paciente en este estudio, tales como la p6rdida de peso, la disnea respiratoria y la letargia, son coherentes con los resultados de un an6lisis cl6nico patol6gico realizado anteriormente [23].

## CONCLUSIONES

En resumen, este informe de caso presenta una rara condici6n de hipoplasia de dos l6bulos pulmonares del pulm6n izquierdo como un hallazgo incidental en la necropsia en un felino. La hipoplasia pulmonar implica una deficiencia en el desarrollo del tejido pulmonar y sus estructuras relacionadas, pudiendo tener como causa el escaso espacio tor6cico por la presencia de l6quidos o neoplasias, o ser una anomal6a cong6nita. La efusi6n pleural es un hallazgo com6n en felinos con leucemia felina, y los s6ntomas cl6nicos presentados son coherentes con lo que se ha observado en estudios previos

## Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

**Rol de los autores**

EARP: Análisis Formal, Investigación, Metodología, Redacción-revisión y edición.

EARP, AEGL, LECT, MEBD, JEPR, RGSP: Análisis Formal, Investigación, Redacción-revisión y edición.

Los autores declaran que no violaron u omitieron normas éticas o legales en esta investigación.

**REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS**

- [1] Laudy JA, Wladimiroff JM. The fetal lung 2: pulmonary hypoplasia. *Ultrasound Obstet. Gynecol.* [Internet]. 2000; 16(5):482-494. doi: <https://doi.org/fw3745>
- [2] Abrams ME, Ackerman VL, Engle WA. Primary unilateral pulmonary hypoplasia: Neonate through early childhood – Case report, radiographic diagnosis, and review of the literature. *J. Perinatol.* [Internet]. 2004; 24(11):667-670. doi: <https://doi.org/dph93m>
- [3] Ravindrakumar B, Devi VS, Rani UU. Pulmonary hypoplasia with hepatic and renal anomalies in a dead fetus. *Lung India.* [Internet]. 2012; 29(2):163-165. doi: <https://doi.org/m4vr>
- [4] Abes RM, Bush A, Chitty LS, Harcourt J, Nicholson AG. Chapter 17 – Congenital lung diseases. In: Chernick V, Boat TF, Wilmott RW, Bush A, editors. *Kendig's Disorders of the Respiratory Tract in Children*. 7th ed. Philadelphia (EUA); Elsevier Saunders. 2006. p. 280-316.
- [5] Fresneda MD, Gómez LF, Molina FS, Romero-Espinar Y, Del Carmen Padilla M. Hidrotórax fetal primario: experiencia propia y revisión de la literatura. *Diagnóstico Prenatal* [Internet]. 2012; 23(4):167-173. doi: <https://doi.org/f2jvtg>
- [6] Santos-Herrera Y, Vega-Mendez J, Arredondo-Bruce A. Adulto con hipoplasia pulmonar. *Revista Electrónica Dr. Zoilo E. Marinello Vidaurreta.* [Internet]. 2017 [consultado 12 Ene. 2024]; 42(4):1-4. Disponible en: <https://goo.su/HLkf6e>
- [7] Tennant BJ, Haywood S. Congenital bullous emphysema in a dog: a case report. *J. Small Anim. Pract.* [Internet]. 1987; 28(2):109-116. doi: <https://doi.org/ddxdj7>
- [8] Hobbenaghi R, Dalir-Naghadeh B, Nazarizadeh A. Congenital multi-organ malformations in a Holstein calf. *Vet. Res. Forum.* [Internet]. 2015; [consultado 12 Ene. 2024]; 6(3):257-260. Disponible en: <https://goo.su/kXXux>
- [9] Aldunate M. Malformaciones pulmonares congénitas. *Rev. Chil. Pediatr.* [Internet]. 2001;72(1):52-57. doi: <https://doi.org/cv6d7w>
- [10] Hartmann K. Clinical aspects of feline immunodeficiency and feline leukemia virus infection. *Vet. Immunol. Immunopathol.* [Internet]. 2011; 143(3-4):190-201. doi: <https://doi.org/d5z3xj>
- [11] Reinacher M. Diseases associated with spontaneous feline leukemia virus (FeLV) infection in cats. *Vet. Immunol. Immunopathol.* [Internet]. 1989; 21(1):85-95. doi: <https://doi.org/b9s8dr>
- [12] de Azevedo LB, Fenner BB, Dalegrave S, Vedana CF, Toigo LAT, Gauer NG, de Oliveira EC. Mediastinal Lymphoma in a Cat with Feline Leukemia Virus. *Acta Sci. Vet.* [Internet]. 2022. 50(Suppl. 1):776. doi: <https://doi.org/m4vs>
- [13] Little S, Levy J, Hartmann K, Hofmann-Lehmann R, Hosie M, Olah G, St. Denis K. 2020 AAEP Feline Retrovirus Testing and Management Guidelines. *J. Feline Med. Surg.* [Internet]. 2020; 22(1):5-30. doi: <https://doi.org/m4vv>
- [14] Han HJ, Kim JH. Concurrent pulmonary hypoplasia and congenital lobar emphysema in a young dog with tension pneumothorax: A rare congenital pulmonary anomaly. *Acta Vet. Scand.* [Internet]. 2019. 61(1):37. doi: <https://doi.org/m4vx>
- [15] Mello SS, Gonçalves LPR, da Rocha Júnior JM, Yamin MVDO, Cunha GN. Anasarca fetal em um cão recém-nascido da raça husky siberiano. *Ciência Animal.* [Internet]. 2022; [consultado 9 Ene. 2024]; 32(2):159-167. Português. Disponible en: <https://goo.su/4uSmE>
- [16] Barbosa FMS, Oliveira VKS, Lima RC, Gois DD, Lucena RB. Hipoplasia pulmonar associada à ascite e hidrotórax em um suíno neonato. *Acta Sci. Vet.* [Internet]. 2020; [consultado 11 Ene. 2024]; 48(Suppl. 1):528. Português. Disponible en: <https://goo.su/vRcsues>
- [17] Askenazi SS, Perlman M. Pulmonary hypoplasia: lung weight and radial alveolar count as criteria of diagnosis. *Arch. Dis. Child.* [Internet]. 1979, 54(8):614-618. doi: <https://doi.org/b4csfd>
- [18] Windsor PA, Cavanagh JAL, Tammen I. Hydrops fetalis associated with pulmonary hypoplasia in Dexter calves. *Aust. Vet. J.* [Internet]. 2006; 84(8):278-281. doi: <https://doi.org/c7cxkz>
- [19] Guilbert TW, Gebb SA, Shannon JM. Lung hypoplasia in the nitrofen model of congenital diaphragmatic hernia occurs early in development. *Am. J. Physiol. Lung Cell. Mol. Physiol.* [Internet]. 2000. 279(6):L1159-L1171. doi: <https://doi.org/m4v7>
- [20] Santos RDL, Guedes RMC. Sistema Respiratorio. En: Santos RDL, Alessi AC. *Patología Veterinaria*. 2nd ed. São Paulo (Brasil): Roca; 2017. p. 20-23.
- [21] Tannuri U. Heart hypoplasia in an animal model of congenital diaphragmatic hernia. *Rev. Hosp. Clin. Fac. Med. Sao Paulo.* [Internet]. 2001;56(6):173-178. doi: <https://doi.org/cz263j>
- [22] Rejas-López J, Ruiz R. *Manual de Fisiopatología en el perro y el gato*. Madrid: Castelló de la Plana – Consulta de difusión; 2021. 260 p.
- [23] Pare A, Ellis A, Juetter T. Clinicopathological findings of FeLV-positive cats at a secondary referral center in Florida, USA (2008-2019). *PLoS ONE.* [Internet]. 2022;17(4):e0266621. doi: <https://doi.org/m4wb>