

EMPLEO DEL SISTEMA DE MAMOGRAFÍA PARA EL ESTUDIO RADIOLÓGICO DE LA CAVIDAD TORÁCICA EN LA ESPECIE FELINA

A. Agut, M. Soler, J. Murciano,
F. G. Laredo, N. Corzo

Departamento de Patología Animal
(Cirugía y Radiología). Facultad de Veterinaria.
Universidad de Murcia.
30071 Campus de Espinardo.
(Murcia).

RESUMEN.

El objetivo del presente trabajo fue estudiar los factores de exposición y la calidad de las imágenes radiográficas de la cavidad torácica de la especie felina obtenidas con las combinaciones película-pantalla convencional y el sistema de mamografía. Para llevar a cabo tal objetivo hemos empleado dos combinaciones de película-pantalla, uno convencional (Ortrocromático Fine) y otro de mamografía (Detail S), realizando radiografías de la cavidad torácica con cada una de las combinaciones película-pantalla a dos grupos de animales, grupo A sin síntomas respiratorios, y grupo B con una historia clínica de enfermedad respiratoria. En el grupo A no se encontraron diferencias significativas ($p > 0,05$) entre las imágenes obtenidas con ambos sistemas, mientras que en el caso de los animales del grupo B se observó una mayor nitidez ($p < 0,05$) en las radiografías realizadas con el sistema de mamografía. Los resultados de nuestra experiencia muestran que la calidad de la imagen radiológica obtenida con el sistema de mamografía es superior al convencional en el estudio de la cavidad torácica de la especie felina, en el caso de ser requerido para el estudio de alteraciones del parénquima pulmonar.

Palabras clave: Mamografía; Tórax; Enfermedad respiratoria; Gato.

INTRODUCCIÓN.

La radiografía torácica es un medio de diagnóstico esencial en la investigación de las enfermedades pulmonares, ya que con ella podemos clasificar la enfermedad y ver en qué estadio se encuentra^(1,2). Sin embargo, para obtener la mayor información posible con este medio de diagnóstico por imagen, las radiografías deben tener una buena calidad técnica^(1,2). Para ello, se emplean combinaciones película-pantalla de grano fino y

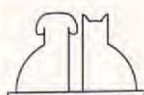
ABSTRACT.

The objective of this study was to compare the radiographic appearance of the feline thorax obtained with both conventional and mammographic film-screen combinations, and study the exposure factors used for each combination. Thoracic radiographs were taken with each film-screen combination in two groups of animals, one without pulmonary disease (Group A) and the other with pulmonary disease (Group B). There were not significant differences in the quality of the radiographic images obtained for the first group, however in the Group of B, there was better detail ($p < 0,05$) in the radiographic images obtained with mammographic technique. These results show that radiographic images from feline thorax with pulmonary disease had a major resolution when a mammographic film-screen combination is used. So, we recommend the use of mammographic film-screen combinations when pulmonary disease is suspected.

Key words: Mammography; Thorax; Pulmonary disease; Cat; Feline.

de latitud elevada así se consiguen radiografías de bajo contraste y alta nitidez⁽⁵⁾. Una alternativa al sistema convencional de pantallas reforzadas de grano fino es la técnica de mamografía que ofrece imágenes radiográficas de alta resolución⁽⁴⁾.

El objetivo de este estudio fue evaluar la técnica de mamografía para realizar radiografías del tórax felino, estudiando los factores de exposición requeridos y comparando la calidad de la imagen conseguida con la de un sistema convencional película-pantalla ortrocromático de grano fino.



MATERIAL Y MÉTODOS.

Animales.

Grupo A (animales sin signos respiratorios).

Se utilizaron tres gatos de raza común, una hembra y dos machos con un peso medio de 4 kg (rango 3,3-4,6 Kg) clínicamente normales. Los animales fueron anestesiados para realizar el estudio radiológico mediante la administración de una combinación de medetomidina (Domtor, Pfizer SA, Madrid) a dosis de 80 mgr/kg IM y ketamina (Imalgene 500, Rhône Mérieux, Barcelona) a dosis de 5 mg/kg IV; posteriormente se intubaron para administrarles oxígeno (2 l/min) durante el tiempo que duró el procedimiento.

Grupo B (animales con signos respiratorios).

En este grupo se seleccionaron seis gatos de diferentes razas, edad y peso (Tabla I), que se presentaron en los Servicios Clínicos de la Facultad de Veterinaria de la Universidad de Murcia desde octubre de 1997 hasta mayo de 1998, con una historia clínica de tos o disnea y a los que se les diagnosticó una enfermedad respiratoria. Estos animales no fueron anestesiados para realizar las radiografías.

Técnica radiológica.

Se utilizaron dos combinaciones película-pantalla, un sistema convencional de doble pantalla ortocromático (Ortho fine, Agfa Mortsel, Bélgica) y un sistema de monopantalla y película de mamografía emulsionada por un solo lado (Mamoray Detail S Agfa Mortsel, Bélgica), empleando un aparato de rayos X estándar de 140 Kv y 400 mA (Siemens, Madrid).

Con cada uno de estos sistemas se realizaron radiografías laterales y ventrodorsales o dorsoventrales de la cavidad torácica.

El Kv empleado se determinó en función de los centímetros de grosor que tenía la zona a radiografiar utilizando la fórmula de Sante⁽⁷⁾:

$$Kv = [2 \times \text{Grosor de la zona (cm)}] + 40$$

La selección del mAs dependió de la combinación película-pantalla empleada. La distancia foco-placa fue de 100 cm.

Para la sujeción de los animales anestesiados se emplearon accesorios de gomaespuma, sacos moldeables llenos de arena y soporte de plexiglás.

Tabla I. Características de los gatos del grupo B.

Raza	Edad	Peso (Kg)	Diagnóstico radiológico
Común europeo	6 años	4	Modelo alveolar
Común europeo	15 meses	2,9	Modelo bronquial
Persa	4 años	3,5	Modelo intersticial
Siamés	5 años	4	Modelo intersticial/bronquial
Común europeo	7 años	4,2	Modelo intersticial/bronquial
Común europeo	2 años	3	Modelo intersticial

Las radiografías fueron evaluadas y comparadas independientemente por tres veterinarios que desconocían la combinación de película-pantalla empleada. Se examinó el parénquima pulmonar evaluando el contraste y detalle. La calidad radiográfica se valoró en una escala que osciló entre el 1 y el 4 (4: excelente, 3: buena, 2: regular y 1: mala).

Análisis estadístico.

El análisis estadístico de los resultados obtenidos se llevó a cabo usando el Modelo General Lineal de SYSTAT⁽¹³⁾. La calidad de las imágenes radiográficas (detalle y contraste) y las diferencias encontradas entre las dos combinaciones película-pantalla empleadas se evaluaron mediante un análisis de ANOVA unidireccional. Cuando el ANOVA reveló un efecto significativo, los valores se compararon mediante el test de Tukey. Las diferencias se consideraron como estadísticamente significativas para valores $p < 0,05$.

RESULTADOS.

Factores de exposición.

Los parámetros que se utilizaron quedan reflejados en la Tabla II.

El Kv varió en función del grosor del tórax: fue entre 48 y 52 Kv en las proyecciones laterales, y entre 52 y 58 Kv, en las ventrodorsales o dorsoventrales. La dosis de radiación fue la misma para ambas combinaciones (6 mAs).

Evaluación de la calidad radiográfica.

Las medias (\pm SEM) de los valores obtenidos tras la puntuación de la evaluación de las imágenes

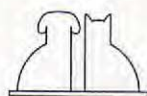


Tabla II. Parámetros de Kv y mAs empleados.

Grosor (cm)	Kv*	mAs	
		OF	DS
4	48	6	6
5	50	6	6
6	52	6	6
7	54	6	6
8	56	6	6
9	58	6	6

* Fórmula de Sante: $Kv = (2 \times \text{cm grosor del área}) + 40^{(7)}$.

OF= Orthocromático Fine.

DS= Detail S.

Tabla III. Medias (\pm SEM) para los valores de puntuación (1-4) de la evaluación radiológica.

Grupo	Pantallas			P
	OF	DS	SEM	
A	3,83 (3-4)*	3,67 (3-4)	0,16	0,003
B	2,5 (2-3)	3,83 (3-4)	0,18	0,107

OF = Ortocromático fine.

DS = Detail S.

* Rango.

radiológicas realizadas con cada combinación película-pantalla quedan reflejadas en la Tabla III.

Las imágenes obtenidas con ambos sistemas, tuvieron un buen detalle; no existieron diferencias significativas entre las dos en el grupo A (Figs. 1A y 1B). Sin embargo, en los casos de los animales del grupo B se apreció una mayor nitidez en las radiografías obtenidas con el sistema de mamografía (Fig. 2), con una diferencia significativa ($p < 0,05$).

DISCUSIÓN.

Este estudio se diseñó para evaluar la utilización de la técnica de mamografía para realizar radiografías de la cavidad torácica en la especie felina, empleando un aparato de rayos, X estándar de 140 Kv y 400 mA, y a su vez compararla con el sistema convencional ortocromático. Las pantallas ortocromáticas fine se eligieron como estándar, porque son las que normalmente se utilizan cuando se quieren obtener radiografías con un gran detalle⁽⁷⁾, como es en el caso de alteraciones del parénquima pulmonar.

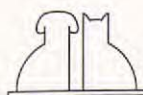
Tanto en las radiografías realizadas con las técnicas de mamografía como con las convencionales el contraste fue bajo, condición óptima en las radiografías torácicas⁽¹²⁾. La resolución obtenida con las pantallas de mamografía fue superior a las



Figs. 1A y 1B. Radiografías laterales de la cavidad torácica de un gato del grupo A, realizadas con el sistema ortocromático fine (A) y de mamografía (B). No se aprecian diferencias entre las dos imágenes en cuanto al detalle y la nitidez.

ortocromáticas en el caso de los animales con patologías pulmonares. Esto se debe a que el sistema de mamografía utiliza una película emulsionada por un sola cara y una única pantalla reforzadora^(4, 10), mientras que en el convencional se emplean dos pantallas y la película está emulsionada por ambas caras⁽⁸⁾. El sistema monopantalla hace que se elimine el efecto *crossover* característico del sistema convencional^(3, 4). Además, en el sistema monopantalla la pantalla es delgada y se coloca a nivel posterior, ya que, si se empleara en la parte anterior, la absorción de rayos X sería mayor en el plano de la pantalla más lejana de la superficie emulsionada de la película, lo que causará dispersión de la luz y pérdida de nitidez⁽³⁾.

La película empleada en el sistema de mamografía es de grano fino lo que, junto a la monopantalla, hace que la resolución sea muy alta comparada con las combinaciones usadas en las técnicas convencionales⁽¹⁴⁾. Dicha combinación produce una resolución de 10-20 pares de líneas (pl)/mm en contraposición a las 5-10 pl/mm de las técnicas radiográficas estándar. Sin embargo, el incremento de la resolución conlleva un incre-



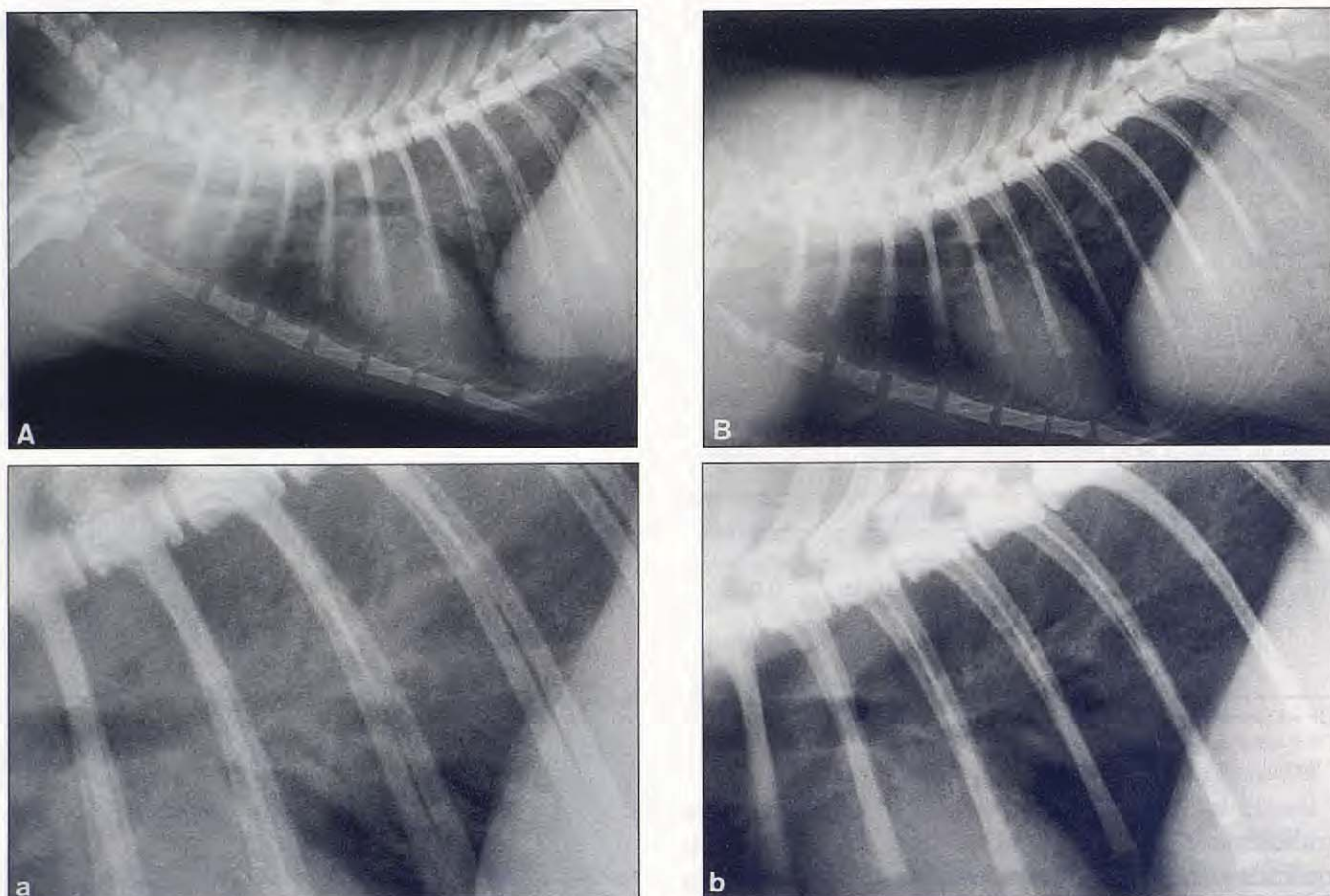


Fig. 2. Radiografías laterales de la cavidad torácica de un gato de cinco años del grupo B, que se presentó en los Servicios Clínicos de la Facultad de Veterinaria por una afección respiratoria. Sistema ortocromático fine (A) y de mamografía (B). En la **Fig. 2A** se observa un aumento de la densidad generalizado del parénquima pulmonar en los lóbulos caudales correspondiente a un patrón alveolar, que se visualiza más nitidamente en la fotografía de detalle (**2a**). En la **Fig. 2B** podemos apreciar que el aumento de la densidad no es tan acusado y corresponde a un patrón intersticial y bronquial, lo cual se observa con mejor detalle en la fotografía (**2b**). Puede observarse diferencias ($p < 0,05$) entre ambas radiografías, ya que con el sistema ortocromático (**Fig. 2A**) tan sólo se revelaba un modelo alveolar, mientras que con el de mamografía (**Fig. 2B**) se diagnosticó un modelo mixto intersticial y bronquial.

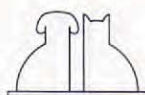
mento también en la dosis de radiación⁽²⁾. No obstante, la creación de nuevos tipos de pantallas de mamografía ha hecho que estén consiguiendo pantallas de alta sensibilidad que necesitan menor dosis de radiación⁽¹⁰⁾, tal y como se aprecia en nuestros resultados, donde la dosis necesaria fue igual en ambos sistemas.

El tamaño del paciente es un factor limitante para el empleo del sistema de mamografía^(1, 2). El bajo Kv que utiliza esta técnica hace disminuir proporcionalmente la penetrabilidad del haz de radiación⁽⁵⁾, lo cual hace que la mejor indicación de estas combinaciones sea para la evaluación de regiones de poco grosor^(1, 2, 6, 11). En nuestro estudio, el grosor del tórax no superó en ningún caso los 9 cm, por lo que la técnica de mamografía fue idónea para estudiar la cavidad torácica en la especie felina.

Tal y como demostramos en un estudio ante-

rior⁽¹⁾, el empleo de la rejilla junto con el sistema de mamografía no produce imágenes radiográficas de buena calidad. En nuestro trabajo en ningún caso se superaron los 15 cm de grosor de la zona a radiografiar, por lo que no fue necesario utilizar la rejilla⁽⁹⁾, se obtuvieron buenas imágenes en todos los casos.

Los resultados de esta experiencia muestran que las imágenes radiográficas de la cavidad torácica de la especie felina obtenidas con el sistema de mamografía son superiores a las conseguidas con la combinación película-pantalla ortocromática de grano fino, en el caso de ser requeridas para el estudio de alteraciones del parénquima pulmonar. Por lo tanto, recomendamos el empleo del sistema de mamografía para el estudio radiológico del tórax felino en los casos en los que se presenten con signos de alteraciones a nivel pulmonar.



BIBLIOGRAFÍA.

1. Agut A, Murciano J, Laredo FG, Tovar MC, Soler M, Corzo N. Empleo del sistema de mamografía para el examen radiográfico del sistema óseo en pequeños animales. *AVEPA* 1999; 19, 1.
2. De Shaw B, Schoenfeld A, Cook RA, Haramati N. Imaging of reptiles: a comparison study of various radiographic techniques. *J Zoo and Wildlife Med* 1996; 27, 3: 364-370.
3. Haus AG. Recent advances in screen-film mammography. *Radiol Clin North Am* 1987; 25, 5: 913-928.
4. Haus AG. Technologic improvements in screen-film mammography. *Radiology* 1990; 174: 628-656.
5. Hubbard LB. Mammography as a radiographic system. *Radiographics* 1990; 10,1: 103-113.
6. Kramers PC. Elbow radiographs in young dogs using mammography film. *Vet Surg* 1997; 26, 3: 254.
7. Lavin LM. Radiography in veterinary technology. W.B. Saunders. Filadelfia. 1994: 305.
8. Morgan JP, Silverman S. Techniques of veterinary radiography. 4ª ed. Iowa State University Press. Iowa 1987: 333.
9. Morgan, JP. Techniques of veterinary radiography. State University Press. Iowa 1993: 172.
10. Plaza JM. Fundamentos de la imagen radiográfica. Boumcopy SA. Barcelona 1992: 217.
11. Resnick D, Niwayama G. Diagnosis of bone and joint disorders. W.B. Saunders. Filadelpia 1988: 2-129.
12. Suter PF, Lord PF. Thoracic radiography. A text atlas of thoracic diseases of the dog and cat. Suter PF (Ed). Wettswil, Switzerland 1984:734.
13. Wilkinson H, Howe P. Systat for windows 5.0. Systat. Inc. IL. Evanston 1992.
14. Yaffe MJ. Physics of mammography: image recording process. *Radiographics* 1990; 10, 2: 341-363.

