

---

**ACTUALIZACIÓN EN HIPERTIROIDISMO FELINO (IV)**  
**DIAGNOSTICO POR LA IMAGEN**

---

Las pruebas de diagnóstico por la imagen (gammagrafía, radiología, ecografía, tomografía computerizada y resonancia magnética) pueden ser de utilidad en el diagnóstico del hipertiroidismo felino.

Entre ellas destaca la gammagrafía tiroidea, ya que al aportar información morfológica (localización anatómica y volumen del tejido tiroideo) y funcional, es considerada la prueba de elección para la confirmación del hipertiroidismo felino.

Se detallan a continuación las principales aplicaciones de estas técnicas en diagnóstico del hipertiroidismo felino.

---

**GAMMAGRAFÍA TIROIDEA.**

---

La *gammagrafía tiroidea* está considerada la técnica de elección en el diagnóstico del hipertiroidismo felino, ya que no solo aporta información morfológica, sino también de la funcionalidad tiroidea. Además, es la prueba diagnóstica que presenta una mayor sensibilidad (95-97%) y especificidad (99-100%) para detectar el hipertiroidismo en gatos.

La gammagrafía es una técnica de diagnóstico por imagen que está basada en el uso de radiotrazadores o radiofármacos (moléculas soporte, con afinidad por un determinado tejido, unidas a un átomo radiactivo). Al incorporarse a un tejido, el radiofármaco emite una pequeña cantidad de radiación gamma que puede detectarse con un equipo externo (gammacámara). La radiación emitida permite visualizar el grado de captación, distribución y eliminación del radiofármaco en el tejido, dependiendo del momento en el que se realice la lectura.

Para la realización de la gammagrafía tiroidea se utiliza un radiofármaco que se concentra selectivamente en las células del tiroides. Según la capacidad funcional del tejido tiroideo, este fijará mayor o menor cantidad del radiofármaco, lo cual nos permite detectar todo el tejido tiroideo y valorar su funcionalidad. Se pueden utilizar diversos radiofármacos  $I^{131}$ ,  $I^{123}$  y pertecnectato (99m-Tc). Tanto el yodo como el tecnecio son moléculas que tienen alta afinidad por el metabolismo de las células foliculares del tiroides, que captan y acumulan de forma selectiva estas sustancias. El uso de 99m-Tc está más extendido ya que tiene varias ventajas sobre el yodo radiactivo: la captación es muy rápida, la calidad de la imagen es superior y no afecta el tejido tiroideo tras su administración.

Es recomendable suspender la medicación antitiroidea y/o la dieta baja en yodo de 1-2 semanas antes de realizar la gammagrafía, ya que ambas pueden provocar un aumento de la captación de  $^{99m}\text{Tc}$ -pertechnetato en las glándulas tiroideas. Este aumento de la captación de  $^{99m}\text{Tc}$ -pertechnetato podría interpretarse como casos leves de hipertiroidismo (falsos positivos en la gammagrafía). En gatos con hipertiroidismo de moderado a grave la prueba no se va a ver tan afectada por esta causa.

Tras la administración del radiofármaco (preferiblemente por vía intravenosa) se obtienen, en la gammacámara, imágenes que detectan el tejido que hayan captado el radiofármaco y, que permiten valorar la localización y volumen de todo tejido tiroideo hiperactivo, independientemente de su localización. La prueba no suele requerir sedación /anestesia y se coloca al paciente en decúbito esternal sobre la gammacámara (la imagen obtenida estará invertida, la derecha de la imagen corresponde con la izquierda del paciente). También podremos realizar proyecciones laterales y oblicuas, que serán particularmente útiles cuando estemos planificando la extirpación quirúrgica y la proyección ventral no sea suficiente para confirmar si están afectados uno o los dos lóbulos

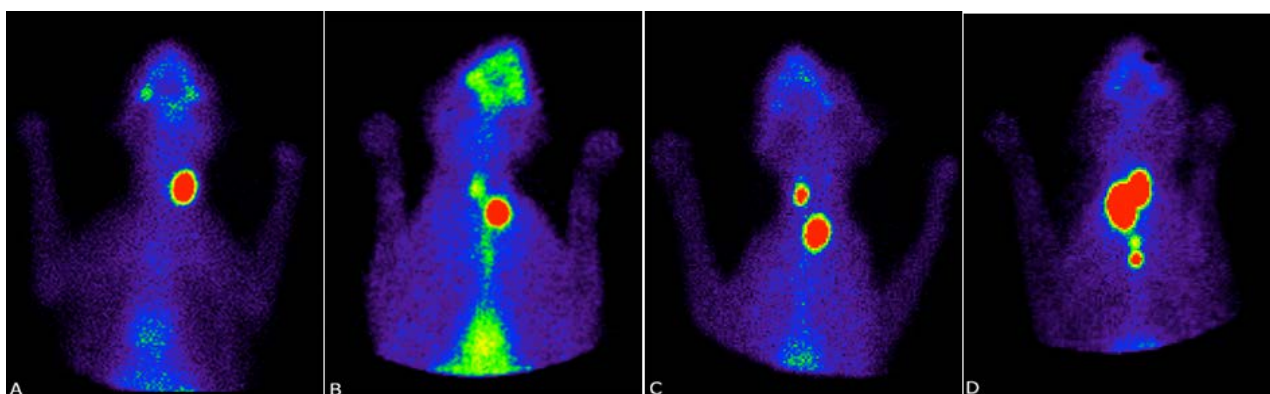
En la imagen estática ventral, los lóbulos tiroideos normales felinos aparecen como dos áreas bien definidas de captación del radiofármaco en la región cervical ventral. La valoración del grado de captación en el tiroides se realiza por comparación con la captación en las glándulas salivares zigomáticas estableciendo la ratio de captación tiroidea/captación salivar (ratio T/S). En condiciones normales, ambos tejidos presentan una captación similar (ratio T/S normal  $< 1,5$ ).

En los gatos con hipertiroidismo el metabolismo de las células foliculares del tiroides está aumentado, por lo que presentan una mayor captación de tecnecio (ratio T/S  $> 1,5$ ). ***La determinación del porcentaje de captación de tecnecio (%TcTU), mediante gammagrafía, permite valorar la funcionalidad del tiroides.***

Además de su funcionalidad, ***la gammagrafía nos permite determinar las características anatómicas (tamaño, forma y localización) del tejido tiroideo hiperfuncional, estableciéndose tres patrones gammagráficos de lesión: unilateral, bilateral y multifocal.*** Aproximadamente un 30% de los gatos hipertiroides presentan un patrón *unilateral* con aumento de tamaño y una mayor captación del radiofármaco solamente en un lóbulo tiroideo. El lóbulo contralateral normal no será visible al tener su funcionalidad disminuida y no captar pertechnetato, ya que el lóbulo hiperfuncional suprime la secreción de tirotrópina (TSH). Si el lóbulo contralateral presenta captación del

radiofármaco, aunque la ratio T/S no esté aumentada, se considera que su tejido es hiperfuncional y por lo tanto se considera un patrón bilateral. El 70% de los gatos hipertiroides presentan un patrón *bilateral* con afectación de ambos lóbulos. En estos casos el aumento de tamaño y captación puede ser simétrico o asimétrico. En un pequeño número de gatos, el hipertiroidismo puede estar producido por lesiones *multifocales* (más de dos áreas de captación del radionucleótido).

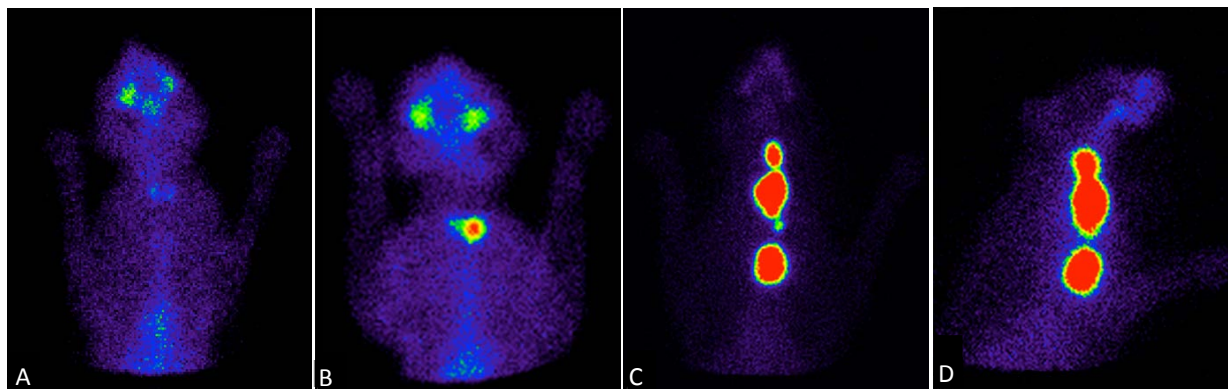
Como **la gammagrafía tiroidea evidencia todo el tejido tiroideo existente**, es muy útil para detectar lesiones en cualquier localización. Un pequeño porcentaje de gatos (<4%) presenta *tejido tiroideo ectópico*, localizado desde el área sublingual hasta el mediastino craneal, que puede aparecer hiperfuncional en casos de hipertiroidismo. También permite visualizar *lóbulos tiroideos hiperfuncionales desplazados a la cavidad torácica*, ya que la glándula tiroidea está poco adherida a los tejidos adyacentes y, al hipertrofiarse, aumenta de peso y puede introducirse en la cavidad torácica. En los casos de *carcinoma tiroideo* se evidencia una imagen gammagráfica característica, frecuentemente con patrón multifocal de grandes masas que pueden introducirse en el tórax, con captación de pertecnetato heterogénea y límites mal definidos. La gammagrafía también permite detectar metástasis de carcinomas tiroideos en los nódulos linfáticos regionales.



**Gammagrafías tiroideas con diferentes patrones de lesión en gatos.** **A:** Gato hipertiroides, patrón unilateral, Aumento de captación de  $^{99m}\text{Tc}$  (ratio T/S: 4,8) en el lóbulo tiroideo izquierdo. Lóbulo derecho suprimido y no visible. **B:** Gato hipertiroides, patrón bilateral. Aumento de captación (ratio T/S: 2,7) en el lóbulo tiroideo izquierdo. El lóbulo derecho es visible, y aunque su captación tenga una ratio T/S < 1,5 (=1,06), se considera hiperfuncional. **C:** Gato hipertiroides, patrón bilateral asimétrico. Aumento de captación (ratio T/S: 6,35) en ambos lóbulos. El lóbulo tiroideo izquierdo, de mayor tamaño, aparece desplazado a la entrada de la cavidad torácica. **D:** Gato hipertiroides, patrón multifocal con tejido ectópico. Aumento de captación (ratio T/S: 14,4) en los dos lóbulos tiroideos y en tejido tiroideo ectópico mediastínico.

**La gammagrafía tiroidea es, por lo tanto, un método diagnóstico que aporta valiosa información en la valoración del paciente felino con hipertiroidismo, y puede resultar particularmente útil en las siguientes circunstancias:**

- Para **confirmar el diagnóstico en hipertiroidismo oculto**. Más del 10% de los gatos hipertiroideos pueden presentar valores de T4 total dentro del rango de referencia. La gammagrafía tiroidea es más sensible que las determinaciones hormonales para confirmar el diagnóstico, ya que permite visualizar el tejido tiroideo hiperfuncional antes de que las elevaciones hormonales sean detectables.
- Para **descartar falsos positivos laboratoriales**. Algunos gatos con sospecha de hipertiroidismo pueden presentar valores de hormonas tiroideas elevados sin patología tiroidea asociada. Un 2% de gatos eutiroideos tienen valores de T4 total por encima del rango de referencia de forma fisiológica. Por otra parte, en un 20% de gatos con valores elevados de T4 libre el aumento puede estar asociado a patologías no tiroideas (enfermedad inflamatoria intestinal, diabetes,...). La gammagrafía tiroidea permite discriminar estos casos al demostrar la ausencia de tejido hiperfuncional tiroideo.
- Para **planificar el posible tratamiento quirúrgico en gatos hipertiroideos**. Al poder visualizar todo el tejido tiroideo hiperfuncional, la gammagrafía aporta datos anatómicos indispensables (afectación de uno o de los dos lóbulos tiroideos, existencia de tejido ectópico, intratorácico o metastásico) en la evaluación de la viabilidad del tratamiento quirúrgico.
- Cuando se **sospecha de carcinoma tiroideo**. Ante la presunción de carcinoma tiroideo, el patrón gammagráfico característico permite una mejor aproximación a esta patología, tanto en la valoración de las opciones terapéuticas (abordaje quirúrgico o tratamiento con dosis altas de  $I^{131}$ ), como en el establecimiento de su pronóstico.
- Para **calcular las dosis de radiofármaco (dosis personalizadas) en el tratamiento con yodo radiactivo ( $I^{131}$ )**. El objetivo del tratamiento con  $I^{131}$  en gatos hipertiroideos es la destrucción de todo tejido hiperfuncional respetando el tejido tiroideo sano. La gammagrafía nos aporta datos del volumen y del porcentaje de captación de tecnecio (%TcTU) del tejido hiperfuncional, lo cual nos permiten ajustar las dosis a cada caso para obtener un mayor porcentaje de curación, minimizando el riesgo de producir hipotiroidismo iatrogénico.
- Para **valorar la evolución en gatos hipertiroideos tratados con cirugía o yodo radiactivo**. La realización de gammagrafías tiroideas postratamiento nos permite confirmar el éxito de los tratamientos realizados (eliminación de la totalidad del tejido hiperfuncional y existencia de tejido remanente sano).



**A. Gammagrafía tiroidea en falso positivo laboratorial.** Gato con valores de T4 total elevados (5,4  $\mu\text{g}/\text{dl}$ ) sospechoso de hipertiroidismo. Gammagrafía tiroidea normal, sin alteración en la captación de  $^{99\text{m}}\text{Tc}$  (ratio T/S: 0,7). Compatible con gato sin lesión tiroidea (falso positivo laboratorial). **B. Gammagrafía tiroidea en hipertiroidismo oculto.** Gato con valores de T4 total normal (3  $\mu\text{g}/\text{dl}$ ) dentro del rango de referencia (0,9-4,7  $\mu\text{g}/\text{dl}$ ). El estudio con gammagrafía muestra tejido hiperfuncional en el lóbulo izquierdo (hipertiroidismo oculto). **C-D: Gammagrafía tiroidea de un gato con hipertiroidismo grave, patrón multifocal** (C: Imagen ventral; D: Imagen lateral). Presencia de varias zonas de marcada captación de  $^{99\text{m}}\text{Tc}$  (ratio T/S: 50,7) en región cervical y torácica. Las lesiones presentan un gran volumen (>10  $\text{cm}^3$ ) y están mal delimitadas (bordes irregulares). Esta imagen es compatible con sospecha de carcinoma tiroideo.

---

### TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA (TC)

---

La TC es una técnica que permite obtener imágenes anatómicas con buena resolución de la glándula tiroidea. Sin embargo, al igual que otras técnicas, no aporta información de la funcionalidad del tejido tiroideo.

En gatos sanos, la TC simple (sin contraste) puede obtener información anatómica (localización, forma y tamaño, y relación con tejidos adyacentes), ya que permite visualizar los lóbulos tiroideos, que aparecen hiperatenuados y homogéneos con respecto a los tejidos blandos adyacentes. La TC postcontraste, produce una mejora relativa en la diferenciación de los lóbulos tiroideos de los tejidos blandos circundantes por la captación del medio de contraste.

Su principal desventaja es que esta técnica puede precisar el uso de contrastes yodados para mejorar su eficacia, y en el caso del diagnóstico del hipertiroidismo felino está contraindicado el uso de estos tipos de contrastes. Los contrastes yodados pueden alterar el metabolismo tiroideo del yodo, y empeorar temporalmente el hipertiroidismo. Además, pueden interferir negativamente el resultado de posteriores pruebas diagnósticas (gammagrafía) y del tratamiento con  $\text{I}^{131}$ .

Otra condicionante del uso de la TC en gatos hipertiroides es que precisar sedación o incluso anestesia general, aunque con los nuevos equipos en muchos casos no es necesario.

En un trabajo en 25 gatos (Lautenschlaeger et al, 2013) se realiza un estudio comparativo entre la TC simple y la gammagrafía en el diagnóstico del hipertiroidismo felino. En este trabajo se demuestra que la TC sin contraste puede detectar en gatos hipertiroideos un aumento de tamaño uni o bilateral de los lóbulos tiroideos, que presentan un patrón de atenuación no homogéneo con focos hipo o hiperdenso y márgenes suaves. Sin embargo, este estudio indica que la variación en la atenuación en el tejido hipersecretor, isoatenuado respecto a los tejidos blandos circundantes, podría dificultar su precisa delimitación. Además, la escasa diferencia entre el grado de atenuación entre el tejido sano e hipersecretor, generalmente no permite discernir entre afectación uni o bilateral cuando se usa la TC simple.

En este estudio también se indica una escasa sensibilidad de la TC sin contraste para la detección del tejido tiroideo ectópico hipersecretor, ya que los valores de atenuación similares del tejido tiroideo adenomatoso y de los tejidos blandos torácicos y cervicales circundantes, limitan la identificación de adenomas ectópicos de tiroides en gatos hipertiroideos.

Aunque no existen descripciones de carcinomas tiroideos felinos con TC simple se considera que, por la isoatenuación del tejido hipersecretor, esta técnica también podría limitar su capacidad de valorar los límites tumorales.

Por lo tanto, teniendo en cuenta que esta técnica presenta una menor sensibilidad para la localización y valoración morfológica del tejido hipersecretor, que no aporta información funcional y, que su aplicación puede estar condicionada por el uso de contrastes yodados, la TC no debe considerarse como la prueba de elección en el diagnóstico de rutina del hipertiroidismo felino. Sin embargo, la TC postcontraste puede ser de utilidad en la planificación quirúrgica de la tiroidectomía cuando no se contemple la posibilidad del uso posterior de la gammagrafía o de la terapia con  $I^{131}$ , especialmente en pacientes con masas cervicales con poca captación de radionucleótido.

---

### RESONANCIA MAGNÉTICA (RM)

---

La RM es una técnica que permite obtener imágenes anatómicas de alta resolución que aportan datos importantes sobre la morfología y vascularización de la glándula tiroides. Sin embargo, al igual que otras técnicas, no aporta información de la funcionalidad del tejido tiroideo.

En condiciones normales la RM puede visualizar con gran detalle los lóbulos tiroideos. Estos aparecen ligeramente (T1 o T1 post-contraste) o moderadamente (T2) hiperintensos respecto a la musculatura esquelética circundante, e hipointensos respecto a la grasa (T2).

En el manejo diagnóstico del paciente hipertiroideo la RM permite detectar el tejido hipersecretor (marcadamente hiperintenso en T2) en los lóbulos tiroideos, tejido ectópico y carcinomas tiroideos. Es especialmente útil para valorar la infiltración de tejidos circundantes en carcinomas tiroideos y su vascularización.

Uno de los inconvenientes de la RM, frente a otras técnicas (gammagrafía y TC), es que precisa anestesia general. Como ventaja frente a la TC, la RM utiliza medios de contraste (gadolinio) que no interfiere la posible realización posterior de otras pruebas diagnósticas (gammagrafía) o el tratamiento con I<sup>131</sup>.

Teniendo en cuenta que la RM, a pesar de su alta resolución, no aporta ventajas frente a otras técnicas ni en la detección, estudio anatómico o funcionalidad del tejido hipersecretor, no se considera la prueba más adecuada para el diagnóstico del hipertiroidismo felino. Sin embargo, está considerada como la mejor prueba para valoración preoperatoria de carcinomas tiroideos agresivos, especialmente cuando se considera realizar también gammagrafía tiroidea o tratamiento con I<sup>131</sup>.

---

## ECOGRAFÍA

---

La ecografía es una técnica muy útil para valorar alteraciones en las glándulas tiroideas de los gatos con sospecha de hipertiroidismo.

La *ecografía tiroidea* permite detectar en los lóbulos tiroideos cambios de tamaño (aumento uni o bilateral), de forma (suelen redondearse) y de ecogenicidad (generalmente disminuida y más heterogénea, a veces con lesiones quísticas).

Es especialmente útil en el diagnóstico de carcinomas tiroideos no funcionales (que no pueden valorarse adecuadamente con otras técnicas), ya que permite detectar la presencia de lesiones en los lóbulos tiroideos (masas hipoecogénicas heterogéneas, a menudo con márgenes irregulares), la infiltración a los tejidos blandos cervicales circundantes y posibles metástasis en los ganglios linfáticos regionales.

Sus principales desventajas son que no aporta información sobre la función tiroidea y que no permite la detección de todas las posibles lesiones hipersecretoras (tejido ectópico o metástasis de carcinomas intratorácicas).

También resulta de utilidad la *ecocardiografía*, en los pacientes con sospecha de hipertiroidismo para valorar las alteraciones cardiocirculatorias asociadas. Es frecuente que estos pacientes desarrollen una cardiomiopatía hipertrófica que se manifiesta ecográficamente con hipertrofia



ventricular izquierda (en un 70% de casos) o dilatación auricular y ventricular izquierda (en un 40% de casos) y un aumento de la fracción de acortamiento debido a una hipercontractilidad miocárdica. Menos frecuentemente pueden presentar una cardiomiopatía dilatada, con contractilidad miocárdica reducida y una dilatación ventricular marcada, que suele con sintomatología de fallo cardíaco congestivo grave.

La *ecografía abdominal* está indicada en aquellos casos en los que se sospeche una enfermedad concurrente (p.ej., hepática, pancreática, renal, gastrointestinal o neoplasias). La mayoría de los gatos con hipertiroidismo apático son candidatos para esta técnica diagnóstica.

---

## RADIOGRAFÍA.

---

En principio, la radiografía no es una técnica que aporte mucha información diagnóstica del hipertiroidismo felino.

La *radiografía cervical* no aporta información en muchos gatos hipertiroideos con lesiones (adenomas) demasiado pequeñas para ser detectados radiográficamente. En aquellos otros que presentan grandes masas tiroideas (adenomas o carcinomas), la radiología cervical puede evidenciar alteraciones (distorsión de los tejidos blandos del cuello, desplazamiento de la tráquea o dilatación con aire del esófago) compatibles con la presencia de una masa cervical, aunque no suele ser posible comprobar su origen tiroideo.

La *radiografía torácica* puede detectar algunas lesiones del tejido tiroideo ectópico en el mediastino o metástasis pulmonares de carcinomas tiroideos, pero estos hallazgos suelen ser muy inespecíficos y generalmente precisa de pruebas complementarias para confirmar su origen en el tejido tiroideo.

La radiografía torácica sí puede resultar de gran ayuda para valorar alteraciones cardiocirculatorias asociadas al hipertiroidismo. Con frecuencia los gatos hipertiroideos pueden desarrollar una cardiomiopatía hipertrófica reversible. Aproximadamente en un 50% de los casos se puede detectar radiológicamente cardiomegalia y, si existe un fallo cardíaco congestivo, también puede aparecer derrame pleural y edema de pulmón.



## Recordar que

*Por su alta sensibilidad (95-97%) y especificidad (99-100%) la gammagrafía tiroidea permite localizar y valorar morfológicamente todo el tejido hipersecretor presente (independientemente de su localización), además de aportar importante y completa información funcional del tejido hiperactivo.*

*Por ello, la gammagrafía tiroidea está considerada como la técnica de imagen de elección en el diagnóstico del hipertiroidismo felino.*

*La tomografía computerizada y la resonancia magnética, por su alta resolución, pueden proporcionar detallada información morfológica (localización, volumen, tamaño, límites de lesión), pero no aportan datos de la funcionalidad del tejido hipersecretor. Por ello, aunque ninguna de ellas está indicada como la técnica de imagen preferente para confirmar o descartar el hipertiroidismo felino, son de gran utilidad como pruebas complementarias para la planificación de la terapia quirúrgica del hipertiroidismo felino confirmado.*

*La ecografía tiroidea permite una evaluación detallada de la anatomía de la glándula tiroides, pero presenta limitaciones en la localización de todo el tejido hiperfuncional (dificultad para no detectar el tejido intratorácico), además de no aportar información funcional del tejido hipersecretor. Por ello, aunque no están indicada como la técnica de imagen preferente para confirmar o descartar el hipertiroidismo felino, puede resultar de ayuda en la aproximación al diagnóstico.*

*La ecocardiografía y la ecografía abdominal pueden ser indispensables en la valoración de comorbilidades en el gato hipertiroidico.*

*La eficacia de la radiología cervical en el diagnóstico del hipertiroidismo se limita a su capacidad de detectar grandes masas cervicales compatibles con lesiones tiroideas, aunque con muy baja especificidad. Por ello, aunque no está indicada como la técnica de imagen preferente para confirmar o descartar el hipertiroidismo felino, puede resultar de ayuda en la aproximación al diagnóstico.*

*La radiografía torácica es indispensables en la valoración de comorbilidades en el gato hipertiroidico.*

## Bibliografía

- Broome MR, Peterson ME. Chapter 13: Thyroid imaging. En: Feldman EC, Fracassi F, Peterson ME (eds). Handbook of Feline Endocrinology. Milan, EDRA, 2019; 169-97.
- Lautenschlaeger IE, A. H, Sicken J, et al. Comparison between computed tomography and 99mTc-pertechnetate scintigraphy characteristics of the thyroid gland in cats with hyperthyroidism. Vet Radiol Ultrasound 2013; 54:666-73.
- Neelis DA, Mattoon JS, Nyland TG. Neck. In: Mattoon JS, Nyland TG, eds. Small Animal Diagnostic Ultrasound, 3rd ed. St. Louis, Missouri: Elsevier Saunders, 2015.155-87.
- Peterson ME, Broome MR. Thyroid scintigraphy findings in 2,096 cats with hyperthyroidism. Vet Radiol Ultrasound 2015; 56:84-95.
- Xifra F, Peterson ME. Sección 3, Capítulo 13: Hipertiroidismo felino. En: Pérez MD, Melián C, Arenas C (eds.). Manual de endocrinología de pequeños animales, 2ª Ed, 2018; 143-92.