



Clinical applications of scintigraphy in small animals in Buenos Aires, Argentina[‡]

*Indicaciones y aplicaciones clínicas de la centellografía realizada en pequeños
animales en Buenos Aires, Argentina*

*Indicações e aplicações clínicas da cintilografia de pequenos animais realizada em
Buenos Aires, Argentina*

Elber A Soler ^{1*}, MVZ, Esp.; Víctor A Castillo², MV, PhD; Fernando Calcagno³, MV, Esp.;
Diana J Velandia ⁴, MVZ, Esp.

¹Residente de la Unidad de Endocrinología, Hospital Escuela de Medicina Veterinaria (HEMV), Fac. Cs. Veterinarias (FCV), Universidad de Buenos Aires (UBA), Av. Chorroarín 280 (1427) C.A. Buenos Aires, Argentina.

²Profesor Adjunto, Jefe Unidad de Endocrinología. Cat. Clínica Médica Pequeños Animales, Unidad de Endocrinología, HEMV, FCV, UBA. Av. Chorroarín 280 (1427) C.A. Buenos Aires, Argentina.

³Practica privada, Veterinaria Panda, Buenos Aires, Argentina.

⁴Practica privada, Bogotá, Colombia.

(Recibido: 26 enero, 2010; aceptado: 25 enero, 2011)

Summary

Scintigraphy (CGF) is a diagnostic imaging tool utilizing specific radiopharmaceuticals to assess the anatomical and functional status for each organ or tissue. This technology allows the veterinarian to anticipate, supplement or complete the diagnosis, and also to monitor the treatment. Unfortunately, this diagnostic method is little known, and its lack of dissemination among clinical veterinarians prevents its optimal use. In order to understand the benefits of CGF as an effective imaging tool in the city of Buenos Aires during the years 2004-2006, we analyzed the studies that utilized CGF in canine and cats during this period. From a total of 142 studies, it was found that 38.6% of the assessments corresponded to thyroid disorders, while 61.4% of the remaining studies that involved CGF included, in descending order, pathologies associated with liver, bone, kidneys, parathyroid gland and lungs. The main findings in this paper highlight the use of CGF in the diagnosis of functional thyroid carcinoma followed by portosystemic shunt, bone neoplasms, evaluation of individual kidney function, parathyroid hyperplasia, parathyroid adenoma and pulmonary embolism.

Key words: ectopic tissue, portosystemic shunt, thyroid carcinoma.

‡ Para citar este artículo: Soler EA, Castillo VA, Calcagno F, Velandia DJ. Indicaciones y aplicaciones clínicas de la centellografía realizada en pequeños animales en Buenos Aires Argentina. Rev Colomb Cienc Pecu 2011; 24:170-178

* Autor para correspondencia: Elber A Soler. Universidad de Buenos Aires, Potosí 3881 Buenos Aires, Argentina. E-mail: mveterinario@yahoo.es

Resumen

La centellografía (CGF) es una ayuda diagnóstica a través de imágenes, que permite evaluar el estado anatómico-funcional por medio del empleo de radiofármacos específicos para cada órgano o tejido en los animales de compañía, permitiendo anticipar, complementar o concluir un diagnóstico, al igual que permite hacer el seguimiento al tratamiento instaurado. Lamentablemente es un método diagnóstico muy poco conocido y difundido entre los clínicos veterinarios, llegando a omitirse su realización. Con el propósito de conocer los diferentes tipos de estudios, aportes e indicaciones que se obtuvieron mediante el uso de la cámara gamma en la ciudad de Buenos Aires durante los años 2004-2006, se analizaron los informes de los estudios CGF que fueron realizados a caninos y felinos durante este periodo. Al finalizar el estudio se logró determinar que el 38.6% del total de los 142 estudios correspondía a evaluaciones de la glándula tiroidea, mientras el 61.37% estaba constituido por cinco diferentes estudios entre los que se mencionan en orden decreciente, CGF hepática, ósea, renal, paratiroidea y pulmonar. Las principales indicaciones encontradas en el presente trabajo se destacó el diagnóstico de carcinoma de glándula tiroidea funcional seguido por el shunt porto sistémico, neoplasias de tejido óseo, evaluación de la función renal individual, hiperplasia paratiroidea, adenoma paratiroides y embolismo pulmonar.

Palabras clave: carcinoma tiroideo, shunt porto sistémico, tejido ectópico.

Resumo

A cintilografia (CGF) é um auxílio diagnóstico através de imagens, que avalia o estado anatômico e funcional através do uso de radiofármacos específicos para cada órgão ou tecido em animais domésticos, permitindo antecipar, complementar ou completar o diagnóstico, Também permite monitorar o tratamento iniciado. Infelizmente é um método de diagnóstico pouco conhecido e divulgado entre os clínicos veterinários. Com o propósito de compreender os diferentes tipos de estudos, aportes e indicações que foram realizados utilizando-se uma câmara gamma, na cidade de Buenos Aires, durante o período de 2004-2006. Foram analisados os informes dos estudos de CGF que foram conduzidos para cães e gatos durante este período. No final do estudo foi determinado que o 38,6% do total de 142 estudos correspondem às avaliações da glândula tireóide, enquanto que 61,37% era composto por cinco diferentes estudos entre os listados em ordem decrescente, fígado, ósseo, renal, paratireóide e pulmão. As principais indicações encontradas neste trabalho destacaram o diagnóstico de carcinoma da tireóide funcional, seguido pelo shunt sistêmico, neoplasias ósseas, da função renal individual, hiperplasia da paratireóide, adenoma da paratireóide e embolia pulmonar.

Palavras-chave: carcinoma da tireóide, shunt sistêmico, tecido ectopico

Introducción

Con la aparición del atlas de anatomía en 1543, la medicina comenzó a basarse en una idea puramente anatómica, diferenciándose en especialidades basadas en el concepto de órganos enfermos. Sin embargo, hoy se ha entendido que los seres vivos no son el producto de una suma de órganos, sino que están constituidos por subpartes (micromoléculas o macromoléculas) que son las que forman finalmente al organismo. Por tal razón la medicina basada en órganos y en datos semiológicos puros podría llegar a considerarse poco adecuada actualmente, al eliminar la posibilidad de una evaluación sistémica del individuo.

Basados en las leyes físicas fundamentales que gobiernan a toda la materia, la medicina nuclear se desarrolló y se integró tanto a la medicina humana como a la medicina veterinaria, permitiendo el avance en el diagnóstico funcional en múltiples sistemas anteriormente no evaluados por las técnicas de imágenes convencionales (Dunker *et al.*, 2007).

La centellografía hace parte de las técnicas implementadas por la medicina nuclear en la cual se emplean pequeñas cantidades de sustancias radioactivas o trazadoras con cierta afinidad por una determinada estructura y/o función, que

cuando ingresan al organismo producen emisiones electromagnéticas (radiación Gamma). Un equipo denominado cámara gamma recibe, analiza y procesa dichas emisiones transformándolas en imágenes digitales que pueden ser observadas en el monitor de un computador portátil. La radiación recibida por el paciente es 20 veces menor a la obtenida en un estudio radiográfico convencional (Bomben *et al.*, 2003).

Para que un estudio CGF sea solicitado, se requiere conocer y comprender sus indicaciones, aplicaciones y técnicas disponibles empleadas en las diversas patologías en donde podría ser relevante su empleo. Con ese fin, el presente trabajo recopiló los estudios CGF realizados en la ciudad de Buenos Aires, en el periodo 2004-2006 para dar a conocer los usos y aportes favorables de esta técnica.

Materiales y métodos

Tipo de estudio

El presente estudio es transversal, retrospectivo. La población objeto del estudio fueron los 142 informes CGF que se realizaron desde el año 2004 al año 2006.

Métodos

Los estudios fueron realizados de la siguiente manera:

Centellografía tiroidea. Se evitó el consumo de alimentos con fuentes de yodo u hormonas tiroideas previo al estudio. Se aplicó en forma SC, EV o IM Pertecneciato (99 mTc) y luego de 20 a 30 minutos se obtuvieron las imágenes de la región cervical.

Centellografía ósea. No requirió preparación. Se utilizó Metilendifosfonato de sodio marcado con 99mTc por vía IV. Este examen costó de tres fases:

Fase I. Fase vascular, o fase del flujo de la sangre o angiograma nuclear, la cual se tomó justo al momento en el que se aplicó el radiofármaco.

Fase II. Fase extra celular o fase de tejido blando, el cual se obtuvo entre 2 y 20 minutos después de la aplicación del radiofármaco.

Fase III. Fase ósea, el cual se obtuvo 2 a 3 horas después de la inyección del radiofármaco.

Centellografía renal. Pacientes bien hidratados y en ayuno con sedación leve. El procedimiento se realizó con ácido Dimercaptosuccínico (DMSA) marcado con Pertecneciato (99 mTc) vía IV. Los primeros 60 segundos se tomaron imágenes del flujo arterial renal, y cada 20 segundos se tomaron imágenes hasta cumplir 20 minutos en donde se evaluó la función renal.

Centellografía trascolónica. Animales sin materia fecal en recto. Se administró 99 mTc vía intrarectal en pequeñas cantidades y se obtuvieron imágenes dinámicas cada segundo por 90 segundos.

Centellografía pulmonar. Sin preparación previa. Se inyectó en forma IV lenta macro agregados de albumina marcados con 99 mTc. Se tomaron imágenes estáticas a los dos minutos en los aspectos dorsal, ventral, lateral izquierdo, derecho y oblicuo del tórax, evaluándose la perfusión pulmonar.

Centellografía paratiroidea. Sin preparación previa. Se empleó Sestamibi marcado con 99 mTc por vía IV. Se usó la técnica convencional de doble fase. La primera fase tiroidea, se obtiene imágenes a los 10 minutos y la segunda fase paratiroidea, imágenes a las dos horas posteriores a la administración del radiofármaco.

Análisis estadístico

Se utilizó estadística descriptiva para evaluar cada variable; para el cálculo de las distribuciones de frecuencias y estimación de proporciones todos los datos fueron almacenados en excel y posteriormente analizados a través del programa Epi-info 2002. Luego se realizó un análisis cualitativo de los resultados.

Resultados

Durante el periodo 2004-2006 se realizaron 142 estudios que comprenden la evaluación del tejido tiroideo, hepático, óseo, renal, paratiroides y pulmonar (Figura 1).

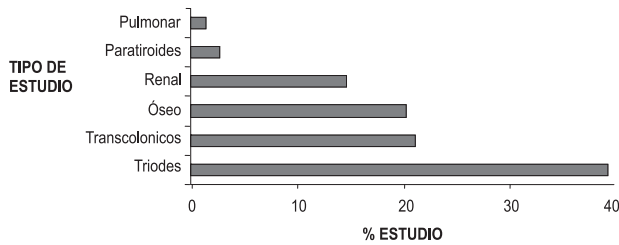


Figura 1. Estudios CGF realizados en Buenos Aires en el periodo 2004-2006.

La CGF de glándula tiroides representó el 39.4% del total de los estudios realizados, a diferencia del 1.4% proveniente de la CGF pulmonar. Las CGF tiroideas y hepáticas presentaron un marcado aumento año tras año en su número de solicitudes.

Hallazgos CGF de tiroides

La CGF de glándula tiroides en perros predominó con un 59% sobre los estudios realizados en gatos. La enfermedad tiroidea unilateral en el perro tuvo gran protagonismo con 43.3% de los estudios tiroideos, en donde el 30% fue representado por el carcinoma tiroideo secretante

(CaT) y el 13.3% equivalente a nódulos fríos (CaT no secretante); el segundo hallazgo en el perro fue la presencia de tejido ectópico tiroideo en región submaxilar, mediastino y base del corazón con un 33.3%, a este le siguió la enfermedad tiroidea bilateral (bocio multinodular o hiperplasia adenomatosa) con un 13.4%, y para finalizar el último hallazgo encontrado fue la presencia de metástasis (captación pulmonar) con un 10%. En las figuras 2A y 2B se observan CGF de caninos, con alteraciones tiroideas.

En el gato predominó la enfermedad tiroidea unilateral (adenoma solitario, adenoma múltiple, CaT secretante y CaT no secretante) con 44.5%, seguido de enfermedad tiroides bilateral (bocio multinodular o hiperplasia adenomatosa) 33.3%, presencia de tejido ectópico tiroideo (región submaxilar, mediastino y base del corazón) con 16.7% y finalmente CGF con evidencia de metástasis (captación pulmonar) en el 5.5% de los casos. En la figura 3A y 3B se observan CGF de gatos con alteraciones tiroideas.

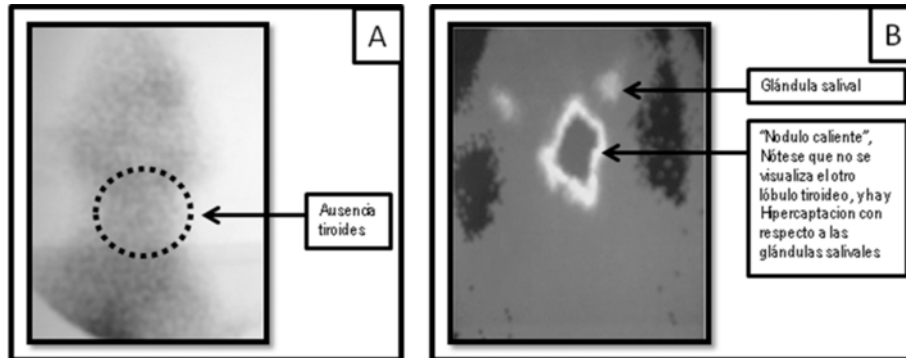


Figura 2. A. CGF tiroidea con Pertecneiciato 99mTc, de un ovejero alemán de 56 días con agenesia glandular. B. CGF tiroidea con Pertecneiciato marcado (99mTc). Canino con un nódulo caliente o hipercaptante CaT. Fuente: Cortesía Dr. Víctor Castillo

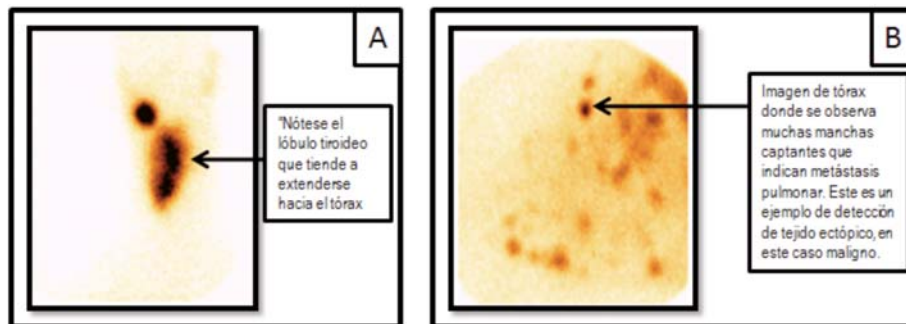


Figura 3. A. CGF Felino con enfermedad tiroidea bilateral asimétrica. B. CGF en región torácica de un Felino con zonas hipercaptantes difusas en región pulmonar (metástasis).

Hallazgos CGF trascolónica

El 70% de los estudios fueron confirmativos de Shunt Porto sistémico (PSS), en donde el paso del radiofármaco de la vena porta a la vena cava caudal sin marcación de la zona hepática fue evidente (Figura 4).

Hallazgos CGF ósea

El 57.1% de las CGF revelaron lesiones óseas muy agresivas compatibles con neoplasias, el 28.5% reveló imágenes compatibles con procesos benignos y el restante 14.4% de las CGF óseas mostró secundarismo (metástasis). En las figuras 5 y 6, se observan algunas neoplasias óseas y metástasis en perros.

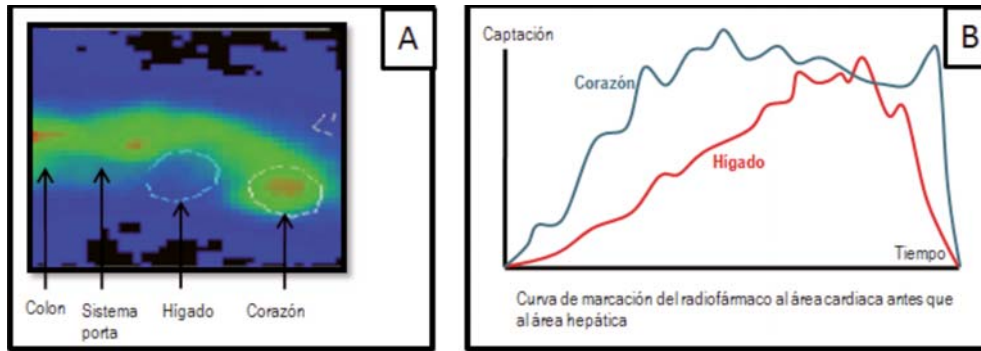


Figura 4. A. CGF trascolónica que muestra paso del radiofármaco desde vena porta hasta la vena cava sin marcación hepática (confirmativo Shunt porto sistémico). B. Curva de llegada del radiofármaco al hígado y corazón.

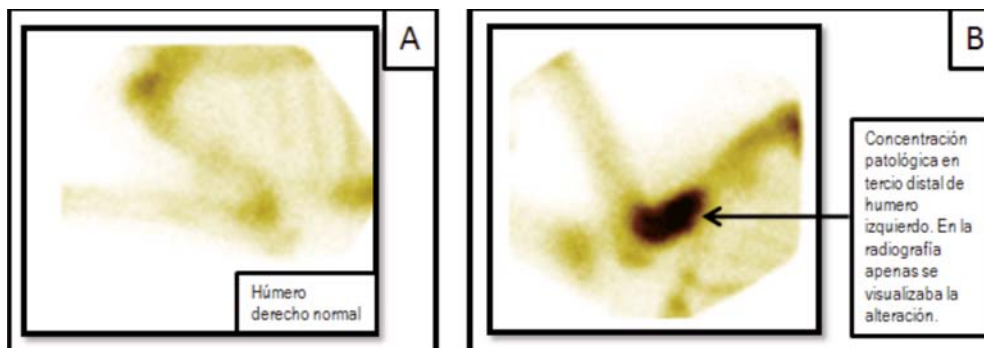


Figura 5. CGF ósea BCT con 17 mCi marcado con 99 mTc, donde se realiza una comparación entre el miembro derecho anterior normal (A) con el miembro anterior izquierdo anormal (B) de un canino.

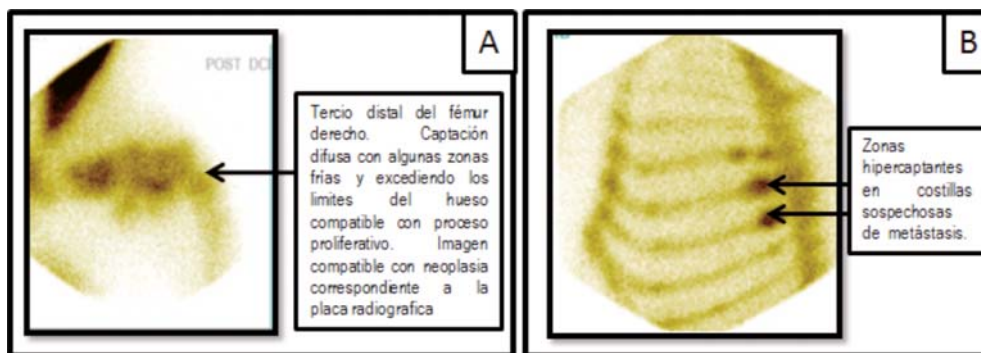


Figura 6. A. CGF ósea de miembro posterior de un canino con neoplasia. B. CGF ósea con 17 mCi marcado con 99 mTc de región costal del mismo paciente.

Hallazgos CGF sistema renal

El 44.5% de las CGF con radiorenograma radioisotópico presentaron anomalías en la función renal, siendo el 27.8 % en un sólo riñón y el 16.7% una disminución parcial de la funcionalidad en ambos riñones. En la figura 7, se observa un riñón afuncional.

Hallazgos CGF paratiroides

El 50% de CGF fue normal, un 25% reveló hiperplasia de la glándula paratiroides y el otro 25% no fue diagnóstico.

Hallazgos de la CGF pulmonar

Se determinó que el 50% de los estudios realizados eran anormales, de éstos se observó una imagen compatible con embolismo pulmonar (Figura 8).

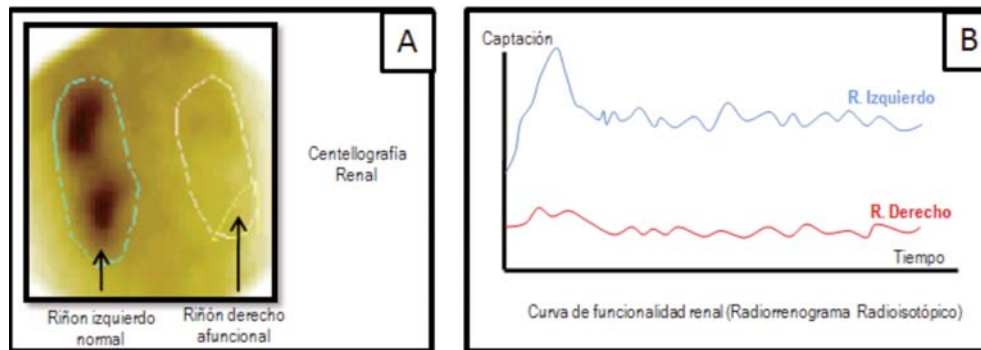


Figura 7. A. CGF renal, el riñón derecho funcionalmente no es visible. B. Radiorenograma (RRG) con DTPA marcado con ^{99m}Tc del mismo canino que presentaba hidronefrosis (nótese la afuncionalidad renal derecha).

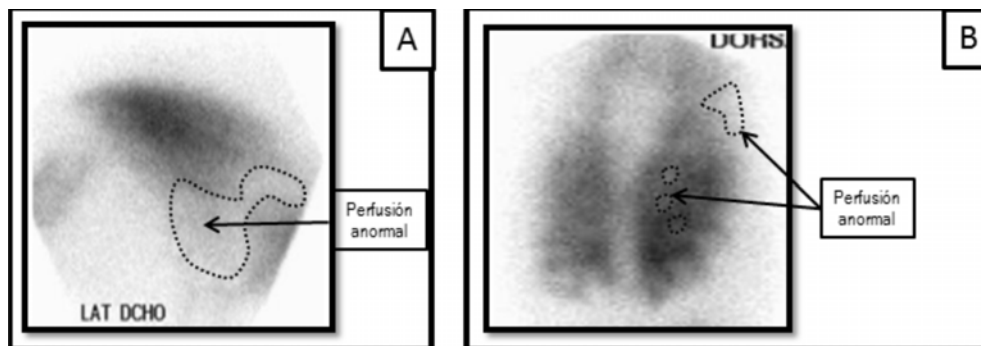


Figura 8. CGF en cámara gamma de que revela una perfusión pulmonar anormal con macro agregados de albúmina marcados con ^{99m}Tc en un paciente canino. A. (vista lateral derecha) y B. (vista dorso-ventral)

Discusión

Al finalizar el estudio se pudo determinar que la CGF fue una de las técnicas diagnósticas por imagen menos solicitadas en la ciudad de Buenos Aires, lo cual pudo estar influido por la falta de difusión y conocimiento de esta técnica entre los profesionales de la clínica de pequeños animales de la ciudad (Santoscoy *et al.*, 2005). Los diferentes tipos de estudios realizados con la cámara gamma

durante los tres años evaluados fueron similares a los estudios documentados por Balogh, *et al.* (1999), en donde además se realizaron CGF de cerebro y corazón.

La CGF de glándula tiroidea fue el tipo de estudio más solicitado en la ciudad de Buenos Aires, lo cual es compatible con algunas investigaciones que se han realizado en otros países (Kinzer, 1991;

Brawner *et al.*, 1996). Las afecciones de la glándula tiroidea tienen una alta incidencia en los pacientes veterinarios, siendo la patología endocrina que más se presenta en el servicio de Endocrinología de la Universidad de Buenos Aires (Castillo *et al.*, 2005). Además el radiofármaco utilizado para la CCF tiroidea (Pertecneciato marcado con tecnecio 99 mTc) es uno de los elementos más disponibles, seguros y de bajo costo que se presenta en el mercado (Balogh, 1998; Castillo *et al.*, 2005).

CGF glándula tiroides

La enfermedad tiroidea unilateral fue un hallazgo frecuente en la CGF de glándula tiroides de caninos tal como se ha reportado en estudios de Feldman *et al.* (1991), en los cuales la gran mayoría de los bocios reconocidos en pacientes caninos son el resultado de neoplasias unilaterales que son generalmente carcinomas tiroideos (CaT). Se determinó la presencia de tejido ectópico tiroideo funcional localizado en la base del corazón como en la región submaxilar al igual que ha sido documentado en otras publicaciones (Feldman *et al.*, 1991).

La afección de tiroides bilateral es una alteración menos frecuente en caninos que puede ser vista con disminución en la captación y la cantidad del radiofármaco por parte de la glándula tiroidea en hipotiroidismo primario (destrucción de la glándula tiroides), hipotiroidismo secundario (destrucción de células tirotropas de la pituitaria) o una alteración excepcional en la producción de TRH (Castillo *et al.*, 2005; Richard *et al.*, 2000). Pero también puede existir una anomalía tiroidea bilateral que se presente con aumento de la captación y tamaño de ambos lóbulos tiroides como ocurre en el bocio multinodular o adenomatoso (Feldman *et al.*, 1991).

Aunque con menos número de casos también se pudo observar la presencia de metástasis pulmonar en algunos caninos evaluados con enfermedad tiroidea. Este hallazgo es similar a otros estudios donde se ha demostrado que los pacientes con patologías tiroideas pueden presentar metástasis pulmonar (Feldman *et al.*, 1991).

En el felino el hallazgo más representativo fue la enfermedad tiroidea unilateral que también ha sido identificada en otros estudios en los cuales se reportó que el lóbulo que causa la enfermedad por lo general contiene un adenoma solitario o una hiperplasia adenomatosa (Richard *et al.*, 2000). La enfermedad tiroidea bilateral que puede ser causada por el bocio adenomatoso multinodular, se presentó con menor frecuencia en las CGF de felinos tal como se ha reportado en otros estudios (Richard *et al.*, 2000). En los felinos también se encontró con la presencia de tejido ectópico tiroideo en mediastino, hallazgos reportados por Richard *et al.* (2000), quienes informan que alrededor del 3 al 5% de los gatos tirotóxicos tienen tejido tiroideo hiperactivo en el mediastino anterior. También se encontró metástasis pulmonar en el gato.

CGF transcolónica

Respecto a la CGF transcolónica, esta identifica con alta sensibilidad la conexión patológica entre la vena porta y la circulación periférica, siendo además una técnica no invasiva y rápida. Las aplicaciones de la CGF transcolónica encontradas, fueron compatibles con lo señalado por otros autores quienes indican que la gammagrafía posee la ventaja de evaluar en forma específica la irrigación portal más que la masa hepática, lo cual resulta ser una ventaja debido a que el tamaño del hígado puede o no estar reducido en los animales con anastomosis porto sistémica congénita, enfermedad hepatobiliar primaria o anastomosis porto sistémica adquirida Richard *et al.* (2000).

CGF ósea

Fue el tercer estudio más solicitado, que resulta ser un buen complemento con la radiografía, determinando cambios funcionales antes que se presenten alteraciones estructurales, o determinando secundarismos ante la presencia de una neoplasia ósea ya establecida. La mayoría de imágenes CGF óseas revisadas, revelaron la presencia de lesiones óseas agresivas compatibles con neoplasias de curso maligno, hallazgo compatible con otros estudios que señalan la malignidad y el número elevado de neoplasias

óseas presentes en caninos y felinos (Santoscoy et al., 2005). El diagnóstico a tiempo de una enfermedad ósea maligna permite al médico veterinario y al propietario conocer el pronóstico de cada paciente y enfocar sus esfuerzos hacia un tratamiento correcto (Calcagno et al., 2003).

CGF renal con radiorenograma radioisotópico

A través del cálculo del porcentaje de filtración glomerular en cada riñón de forma independiente se llegó a determinar la funcionalidad unilateral o bilateral renal en la CGF con radiorenograma radioisotópico. Por ser la CGF renal un método no invasivo y específico para evaluar la funcionalidad renal, está indicada como método de apoyo a la ecografía renal.

CGF glándula paratiroides

La CGF de paratiroides es un método indicado en los casos que se requiera evaluar cualquiera de las cuatro glándulas paratiroides, permitiendo determinar su extensión, tamaño y verificar la cantidad de tejido paratiroideo anormal, lo cual permite desarrollar un plan quirúrgico y un control post quirúrgico apropiado. Sin embargo, la baja solicitud de CGF para glándula paratiroides pudo deberse a que el hiperparatiroidismo primario (HPP)

es un disturbio poco común en caninos y raro en felinos (Richard et al., 2000).

CGF pulmonar

La baja solicitud de centellografías pulmonares reportada en el presente estudio no está relacionada con su utilidad, debido a que la CFG pulmonar permite determinar alteraciones de la perfusión pulmonar causada por trombo embolismos, enfermedad obstructiva crónica y parasitaria del corazón (Amis et al., 1982). Es así como la presencia de embolismo pulmonar se hizo evidente en uno de los estudios. En medicina humana se realizan dos tipos de centellografía pulmonar una de perfusión y otra ventilatoria, en medicina veterinaria sólo se puede realizar la CGF de perfusión debido a que la ventilatoria requiere de la colaboración del paciente que no es posible obtener en medicina veterinaria (Harnagle et al. 1982).

Agradecimientos

Dr. Víctor Castillo, Dr. Fernando Calcagno; Teresa y Alberto; Oscar y Gloria Soler; Sra. Marta Manosalva; "A la mujer, a la curiosidad y a la evolución del pensamiento"

Referencias

- Amis TC, Jones HA, Rhodes CG, Heather JD, Hughes JMB. Regional distribution of pulmonary ventilation perfusion in the conscious dog. *Am J Vet Res* 1982; 43:1972-1977.
- Balogh L, Szász F, Zöldág L, Huszenicza G, Tóth L, Dabasi G, Jánoki G. *In vitro* and vivo motility studies of ^{99m}Tc HM-PAO labelled sperm cells. *Acta Vet Hung* 1995; 43:63-77.
- Balogh L, Janoki GY, Mol JA, Brom W, Thuroczy J. *In vitro* binding assay of four different radiopharmaceuticals to a canine mammary cancer cell line (Abstract). *Vet Radiol* 1997; 38:449.
- Balogh L, Thuroczy J, Bikzi I, Kulcsar M, Janoki GY, Rudas P, Huszenicza GY. Thyroid volumetric measurement and quantitative thyroid scintigraphy in dogs. *Acta Vet Hung* 1998; 46:145-156.
- Balogh L, Andócs G, Thuroczy J, Németh T, Láng J, Bodó K, Jánoki GA. Veterinary Nuclear Medicine. Scintigraphical examinations a-review. *Acta Vet* 1999; 68:231-239.
- Berry CR, Wright KN, Breitschwerdt EB, Feldman JM. Use of 123-Iodine Metaiodobenzylguanidine Scintigraphy for the Diagnosis of a Pheochromocytoma in a dog. *Vet Rad Ultrasound* 1993; 34:52-55.
- Bomben AM, Chiliutti CA. Actividades de radiofármacos administradas en prácticas diagnósticas y terapéuticas en medicina nuclear en Argentina resultados de una encuesta. En: VI Congreso Regional de Seguridad Radiológica y Nuclear". 1ra ed. Perú; 2003.
- Brawner WR. Thyroid and parathyroid imaging. In: Raleigh, editors. *Handbook of veterinary Nuclear Medicine*. 1ra ed. North Carolina; 1996. p. 71-79.
- Castillo V, y Lalia J. Patología de la glándula y eje tiroideo. En: Carlos M, Carlos F, editors. *Consulta rápida en la clínica diaria*. 1ra ed. Buenos Aires: Argentina; 2005. p. 211-260.
- Castillo V. Epidemiología endocrina. En: Gomez N, Feijoo S, editors. *Clínica Médica de Animales Pequeños*. 1ra ed. Buenos Aires: Argentina; 2006. p. 120-123.
- Chambers MD. Bone imaging: the diphosphonates. In: *Handbook of veterinary Nuclear Medicine*. 1ra ed. North Carolina: Raleigh; 1996:49-59.
- Comisión Nacional de Energía Atómica. *Manual de Medicina Nuclear*. Buenos Aires: CNEA; 1985.

- Daniel GB, Twardock AR, Tucker RL, Shull R. Brain scintigraphy. *Prog Vet Neurol* 1992; 3:25-34.
- Daniel GB, Bailey MQ. Lymphoscintigraphy. In: *Handbook of veterinary Nuclear Medicine*. 1ra ed. North Carolina University: Raleigh; 1996. p. 158-61.
- Degrossi O. *Medicina Nuclear: Manual de Técnicas de Aplicación Diagnostica y Terapéutica*. 1ra ed. Argentina: Editorial intermedica; 1998.
- Devous MD, Twardock AR. Techniques and applications of nuclear medicine in the diagnosis of equine lameness. *J Am Vet Med Assoc* 1984; 184:318-325.
- Dos santos I, y Paiva J. Embolismo pulmonar. En: Mucha C, editors. *Consulta rápida en la clínica diaria*. 1ra ed. Argentina: Intermedica; 2005. p. 47- 50.
- Dunker C. Definición y aplicaciones clínicas modernas de la medicina nuclear molecular. *Diagnóstico y medicina nuclear molecular 2007*, [fecha de acceso: diciembre] URL: <http://web.mac.com/carlosmdunker/Web/HIMFG/Medicina%20Nuclear%20Molecular.html>.
- Dykes NL, Warnick LD, Summers BA. Retrospective analysis of Brain scintigraphy in 116 dogs and cats. *Vet Radiol Ultrasound* 1994; 35:59-65.
- Feldman E, y Richard N. *Endocrinología y reproducción canina y felina*. 1ra ed. Buenos Aires: Intermédica; 1991.
- Fossum T. *Cirugía en Pequeños Animales*. 2nd ed. Buenos Aires: Intermédica; 1999.
- Gerosa R. Enfermedades del sistema musculoesquelético. En : Mucha C, editors. *Consulta rápida en la clínica diaria*. 1ra ed. Buenos Aires: Intermédica. 2005. p. 273- 354.
- Grosskelnwing A. Métodos de imagen. *Resonancia Magnética 2007*; [fecha de acceso: diciembre] URL: <http://www.svri.org.mx/svri/publico7radiologia/Radiologia.htm>.
- Harnagle SH, Hornof WJ, Koblik PD, Fisher PE. The use of ^{99m}Tc radioaerosol ventilation and macroaggregated albumin perfusion imaging for the detection of pulmonary emboli the dog. *Vet Radiol* 1989; 30:177-180.
- Hightower D. *Veterinary Nuclear Medicine*. *Vet Med Surg (Small anim.)* 1986; 1:108-120.
- Kinzert P, Peterson ME. Thyroid scintigraphy in small animals. *Semin Vet Med. Surg (small anim)* 1991; 6:131-139.
- López P. Shunt portosistémico. En: Mucha C, editores. *Consulta rápida en la clínica diaria*. 1ra ed. Buenos Aires: Intermédica; 2005. p. 386-506.
- Martiarena B. Nefrourología. En: Mucha C, editores. *Consulta rápida en la clínica diaria*. 1ra ed. Buenos Aires: Argentina 2005. p. 475- 506.
- Méndez F. Métodos complementarios en endocrinología. En: Mucha C, editores. *Consulta rápida en la clínica diaria*. 1ra ed. Buenos Aires: Argentina 2005. p. 261-269.
- Ministerio de Educación Nacional de la República de Argentina. *Imágenes de resonancia magnética nuclear y tomografía por emisión de positrones 2006*; [fecha de acceso: diciembre 2007] URL: <http://aportes.educ.ar/biologia/nucleo-teorico/influencia-de-lastic/las-ondas-electromagnetica>.
- Molina E. Insuficiencia renal crónica. En: Mucha C, editores. *Consulta rápida en la clínica diaria*. 1ra ed. Buenos Aires: Intermedica 2005. p. 479-488
- Paseyro A. Diagnóstico de las alteraciones de tiroides. *Valoraciones de tiroides 2007*; [fecha de acceso: diciembre 2007]. URL <http://www.Tiroides.net/valoraciones.htm>.
- Pebet N. *Resonancia nuclear magnética*, 1ra ed. República oriental del Uruguay; 2004.
- Pequeña reseña histórica de la medicina nuclear. *Rev Argent Radiol* 1982; 59:305.
- Radiation Protection Association. *Radiation hazards to personnel from the Veterinary Scintigraphy Service of the Autonomous University of Barcelona (UAB)*. Madrid: La asociacion; 2004.
- Richard N. *Medicina Interna de animales pequeños*. 2nd ed. Buenos Aires: Intermedica; 2000.
- Roberto EG. *Medicina nuclear en Colombia 2007*; [fecha de acceso: diciembre 2007] URL: <http://anm.encolombia.com/academ24360-mednuclear-temp.htm>.
- Roush KJ, y McLaughlin M. *Fundamentos en el manejo de las fracturas. Selecciones Veterinarias 1998*; [fecha de acceso: noviembre 2007] URL: http://www.seleccionesveterinarias.com/articulos/art7_2.htm.
- Santoscoy C, Núñez L. Osteosarcoma En: Mucha C, editores. *Consulta rápida en la clínica diaria*. 1era ed. Buenos Aires: Intermedica; 2005. p. 679-682.
- Sampieri R. *Metodología de la Investigación*. 3ra ed. Colombia: Mc Graw Hill; 2003.
- Sociedad Veracruzana de Radiología. *Métodos de imagen. Radiología general 2007*; [fecha de acceso:diciembre 2007] URL: <http://www.svri.org.mx/svri/publico7radiologia/Radiologia.htm>.
- Soto R. Análisis de la evolución y de los resultados obtenidos en el tratamiento de 134 casos de tirotoxicosis con yodo radioactivo. *Sem Med* 2004; 114-653.
- Stahl W, Kaneda Y. A etiology of thyroidal dysfunction in murine toxoplasmosis. *Parasitology* 1998; 117:223-227.
- Stratakis C. Genetics of adrenocortical tumours: gatekeepers, landscapers and conductors in symphony. *Endocrinol Metab* 2003; 14:404-410.
- Taibo RA, Subirós IA. Infección urinaria. Pielonefritis canina. *Selecciones Veterinarias 2002*; [fecha de acceso: mayo 2007] URL: http://www.seleccionesveterinarias.com/articulos/art_8-1.htm.
- Velasco E. *Gammagrafía o Centellografía Tiroidea*. *Tiroides Net 2007*; [fecha de acceso: diciembre 2007] URL: <http://www.tiroides.net/gamma.htm>.
- Willard M. Congenital portosystemic shunts. *Primeras Jornadas de la Sociedad de Medicina Veterinaria 2006*. p. 5-12.