

Diagnóstico de shunt portosistémico mediante gammagrafía per-rectal y trans-esplénica en el perro

La gammagrafía permite el diagnóstico de shunt portosistémico de manera rápida y no invasiva mediante la técnica per-rectal o la trans-esplénica. En este estudio se describen y comparan los resultados obtenidos en el perro mediante las dos técnicas. La trans-esplénica se considera más adecuada debido a la obtención de imágenes de mayor calidad.

Palabras clave: gammagrafía, shunt portosistémico, perro.
Clin. Vet. Peq. Anim, 27 (3): 183-187, 2007

Y. Espada¹, R. Novellas¹ y F. Saló².

¹ Departament de Medicina i Cirurgia Animals, Hospital Clínic Veterinari. Edifici V, Facultat de Veterinària, Universitat Autònoma de Barcelona, 08193

Cerdanyola del Vallès.

² Dispensari Veterinari del Vallès, Ctra de Sant Cugat 5, 08191, Rubí

Introducción

Los shunts portosistémicos son alteraciones vasculares que permiten el paso de sangre portal a la circulación sistémica sin pasar por el hígado. Según su localización, pueden ser intra- o extrahepáticos; y según su etiología, congénitos o adquiridos¹. El diagnóstico presuntivo de esta alteración se basa en la historia clínica, el examen físico y las alteraciones analíticas, pero para su diagnóstico definitivo se requiere el uso de técnicas de diagnóstico por imagen o su localización quirúrgica.

Se ha descrito el uso de diferentes técnicas de diagnóstico por imagen para la identificación de shunts portosistémicos. Entre ellas se incluyen la portografía²; la ecografía en modo B con ecografía Doppler³ o contraste ecográfico⁴; la tomografía computerizada⁵; la resonancia magnética nuclear⁶ y la gammagrafía⁷. La gammagrafía utiliza radiofármacos, que son sustancias químicas que contienen un átomo radiactivo en su estructura, para el diagnóstico de diferentes enfermedades⁸. Una vez administrado al paciente, el radiofármaco, según sus propiedades fisicoquímicas, se distribuye por diferentes estructuras del organismo. La radiación gamma emitida por el radiofármaco es detectada externamente por una gammacámara que la procesa y la convierte en una imagen⁹. El radiofármaco utilizado para el diagnóstico de shunts portosistémicos es el pertecnetato de tecnecio ($^{99m}\text{TcO}_4^-$), radionúclido de vida media corta y que sólo emite radiación gamma de baja energía. Se han descrito dos técnicas gammagráficas para el diagnóstico de shunts portosistémicos, según la vía de administración del radiofármaco: la per-rectal^{7,10} (PR) y la trans-esplénica^{10,11} (TE). Esta técnica permite, además de la determinación de la presencia o no del shunt, cuantificar la magnitud del mismo mediante el cálculo de la fracción del shunt, y también evaluar la eficacia del tratamiento quirúrgico. El objetivo de este estudio es describir y comparar los resultados obtenidos mediante el uso de las dos técnicas en los casos recibidos en nuestra institución con un cuadro compatible con shunt portosistémico, y evaluar las ventajas e inconvenientes de ambas técnicas.

Material y Métodos

Animales

Se incluyeron en el estudio siete perros con cuadro clínico y/o analítica sugestiva de shunt portosistémico. En uno de los casos se realizó la gammagrafía para evaluar la eficacia de la



cirugía correctiva de un shunt portosistémico congénito intrahepático realizada previamente.

Los animales se mantuvieron en ayuno las 12 horas previas a la prueba. El procedimiento se realizó bajo anestesia general. Los animales se premedicaron con butorfanol^a (0.3 mg/kg). La anestesia de mantenimiento se realizó mediante la administración de anestesia intravenosa (bolos de propofol^b, 2 mg/kg IV) o gaseosa (isoflurane^c, 2%) según los casos y a criterio del anestesta.

Los animales se colocaron en decúbito lateral derecho encima de la gammacámara^d. Se colocaron marcadores radiactivos encima de la cámara, ventral a xifoides y ventral al punto del tórax donde se palpaba el latido cardíaco para identificar la localización del hígado y del corazón, respectivamente, en la imagen gammagráfica.

Los animales fueron manipulados con guantes y delantales plomados durante todo el proceso permaneciendo ingresados en un recinto plomado hasta el momento del alta. Se realizaron lecturas repetidas de la radiación emitida por los perros y se autorizó su alta cuando ésta fue menor a 0,2µSv/h a 1 metro de distancia del animal.

Técnica per-rectal⁷

Se aplicó esta técnica a tres perros. Se administró un enema 1 ó 2 horas antes de la gammagrafía, para facilitar la absorción del radiofármaco. La dosis administrada fue de 5mCi. La dosis de ^{99m}TcO₄ se administró a través de una sonda urinaria^e de 2,7 mm introducida en el recto. La sonda se conectó a una llave de tres vías, conectada a su vez a la jeringuilla que contiene la dosis y a una jeringuilla con 10 ml de aire. Una vez introducida la dosis en la sonda, se inoculó el aire para colocar la dosis en colon. La gammacámara utilizaba un colimador de baja energía y alta resolución y se realizó una lectura dinámica de cuatro imágenes por segundo durante tres minutos, iniciándose simultáneamente a la administración del radiofármaco. Los estudios se evaluaron visual y cuantitativamente. Se creó una imagen sumatoria (imagen única sobre la que se superponen todas las imágenes de un periodo de tiempo determinado) de la adquisición dinámica en la que se dibujaron regiones de interés (ROI) alrededor del hígado y del corazón. La fracción de shunt (FS) se calculó a partir de las cuentas de radiación en el corazón e hígado en un periodo de 12 segundos¹¹ (comenzando a partir de la llegada del radiofármaco al primero de los dos órganos) mediante la fórmula siguiente:

$$FS = [(\sum_{12s} ROI \text{ corazón}) / (\sum_{12s} ROI \text{ corazón} + \sum_{12s} ROI \text{ hígado})] \times 100$$

Técnica trans-esplénica¹¹

Se aplicó esta técnica a cuatro perros, siendo uno de ellos el animal al que se realizó una gammagrafía posterior a la cirugía correctiva de un shunt portosistémico congénito intrahepático por reaparición de sintomatología clínica. La dosis administrada fue de 2mCi. La dosis de ^{99m}TcO₄ se administró por punción ecoguiada directamente en el parén-

quima esplénico, utilizando diferentes sondas ecográficas según el tamaño del animal (sectorial de 7 MHz o lineal de 10 MHz). Se realizó una lectura dinámica de cuatro imágenes por segundo durante cinco minutos, iniciándose unos segundos antes de administrar el radiofármaco. Los estudios se evaluaron visual y cuantitativamente. Se creó una imagen sumatoria de la adquisición dinámica en la que se dibujaron regiones de interés (ROI) alrededor del hígado y del corazón. La fracción de shunt (FS) se calculó a partir de las cuentas de radiación en el corazón e hígado en un periodo de siete segundos¹⁰ (comenzando a partir de la llegada al primero de los dos órganos) mediante la fórmula siguiente:

$$FS = [(\sum_{7s} ROI \text{ corazón}) / (\sum_{7s} ROI \text{ corazón} + \sum_{7s} ROI \text{ hígado})] \times 100$$

Resultados

Los tres perros en los que se realizó la gammagrafía PR eran dos Yorkshire Terrier y un mestizo, de los cuáles uno era macho y dos eran hembras, con edades comprendidas entre los 1,5 y los cuatro años y peso entre 1,45 y 4,4 Kg. Con la gammagrafía TE se evaluaron cuatro perros, tres Yorkshire Terrier y un mestizo, tres machos y una hembra, de edades comprendidas entre los tres meses y los 1,5 años y peso entre 0,95 y 32 Kg.

En los tres animales evaluados con la técnica PR se observó la llegada y distribución del radiofármaco al hígado antes de su llegada al corazón. En la imagen sumatoria se observa una buena distribución del radiofármaco en el hígado (Fig. 1). Para descartar la presencia de un shunt portosistémico es preciso que el radiofármaco se distribuya completamente en primer lugar en el hígado y posteriormente en el corazón, lo que se observó en estos tres animales.

En dos de los animales en los que se realizó la gammagrafía TE, se observó la llegada del radiofármaco primero al corazón. En la imagen sumatoria, se observaba mayor radiación en el corazón que en la zona del hígado (Fig. 2). En uno de los animales se observó, al estudiar la reconstrucción dinámica de las imágenes, que el radiofármaco se localizaba primero en la región dorsal y craneal del corazón, siendo esta imagen compatible con un shunt portoácigos. En el segundo perro, la radiación se localizaba primero en la región caudal del corazón, siendo compatible con un shunt portocava o esplenocava únicos. En el tercer animal, la gammagrafía se realizó al presentar de nuevo signos clínicos compatibles con shunt portosistémico después de haber sido sometido a cirugía correctiva de shunt intrahepático. En este animal, aunque se observó una captación del radiofármaco en la zona más dorsal de la región hepática, antes de distribuirse por el hígado pasó rápidamente al corazón. Estos resultados se interpretaron como una persistencia de la comunicación.

En el cuarto animal en el que se realizó esta técnica se observó primero la llegada del radiofármaco al hígado y una buena distribución en el mismo, por lo que se descartó la presencia de shunt.

(a) Turbogesis. Fort-Roche Farma, S.A. Madrid.

(b) Propovet. Vet Esteve. Barcelona.

(c) Isoflo. Vet Esteve. Barcelona.

(d) Elscint Apex 609. General Electrics Company. USA.

(e) Sonda uretral semi rígida. Everest. Barcelona.



Fig. 1. Imagen sumatoria de una gammagrafía PR en un animal sin shunt portosistémico. Se observan el corazón y el hígado a la izquierda de la imagen, con dos marcas radioactivas. A la derecha de la imagen se observa la radiación que se ha administrado en el colon. Se observa una buena captación y distribución del radiofármaco en el hígado.

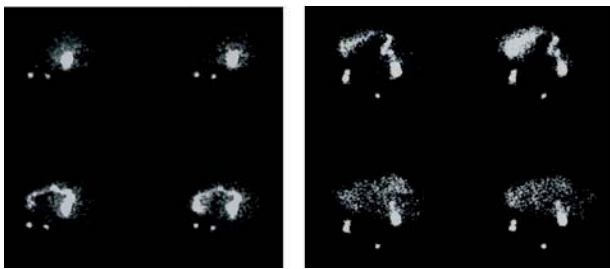


Fig. 2. Gammagrafías TE de dos animales con shunt portosistémico. El orden secuencial de adquisición de las imágenes es de izquierda a derecha y de arriba abajo. Imagen izquierda, compatible con un shunt portoácigos. Las dos imágenes superiores se corresponden al momento de administración del radiofármaco, donde se observa el punto de punción como una captación amplia a la derecha de las marcas de corazón e hígado. La radiación no se observa en el hígado (señalado con marca radioactiva más a la derecha de la imagen), sino que entra en el corazón por su aspecto dorsocraneal (marca radiactiva más a la izquierda). Imagen derecha, compatible con shunt portocava o esplenocava único. En las dos imágenes superiores, se observa como la radiación también se dirige directamente al corazón, entrando por su aspecto caudal. Las dos imágenes inferiores se corresponden a la posterior distribución sistémica del radiofármaco después de llegar al corazón.

	Shunt portoácigos	Shunt portocava / esplenocava	Shunt intrahepático (Post cirugía correctiva)
FS%	86	81	54,2

Tabla 1. Valores de la fracción de shunt (FS) en los animales con gammagrafía TE compatible con shunt portosistémico.

En los tres animales positivos, el cálculo de la fracción de shunt, era compatible con la presencia de la comunicación, siendo ésta menor en el animal en el que se había realizado la cirugía (Tabla 1).

Al evaluar la calidad de las imágenes se observó que la absorción y llegada del radiofármaco a la circulación portal era más lenta y variable con la técnica PR. Ello se traducía en una imagen de peor calidad, con peor definición de los límites del corazón e hígado y no permitiendo la visualización de la vena porta.

Con la técnica TE, la distribución y llegada del radiofármaco al hígado era más uniforme y rápida, permitiendo la visualización de la vena porta y del vaso anómalo, en caso de existir, y produciendo una imagen en la que se distinguían más claramente los límites del corazón e hígado (Fig. 3).

El tiempo de hospitalización fue también diferente en las dos técnicas. Los animales en los que se realizó la gammagrafía PR permanecieron ingresados unas 24 horas, mientras que en los de la técnica TE el tiempo se redujo aproximadamente a la mitad (12 horas).

No se observaron complicaciones en ninguno de los animales con ninguna de las dos técnicas utilizadas.

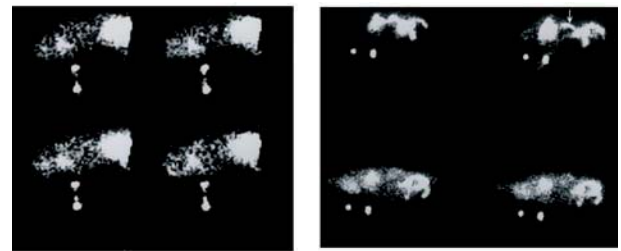


Fig. 3. Comparación de la calidad de una gammagrafía PR (izquierda) y una TE (derecha) en animales sanos. El orden secuencial de adquisición de las imágenes es de izquierda a derecha y de arriba abajo. En la TE se observa la vena porta con claridad (flecha) y rápidamente se define el hígado de manera mucho más clara que en la PR.

Discusión

La gammagrafía PR es una técnica sensible, específica, fácil y no invasiva para el diagnóstico de shunt portosistémico. Existen ciertas limitaciones e inconvenientes de la técnica que pueden resultar en un estudio de baja calidad o no diagnóstico. En primer lugar, sólo un pequeño porcentaje (9% a los 60 segundos) de la dosis administrada es absorbida en el colon¹¹, de manera que las dosis necesarias son elevadas (5-20mCi)¹². En consecuencia, la imagen resultante tiene una baja densidad de cuentas en el hígado y corazón, lo que conlleva una menor resolución de la imagen y una peor calidad en el análisis cuantitativo (FS). Este hecho se traduce en la imposibilidad de describir morfológicamente el shunt, en la gran mayoría de los casos, y en no poder distinguir shunts portosistémicos múltiples de únicos. Al comparar las imágenes obtenidas en este estudio, se observó la menor resolución de la imagen en los casos en los que se utilizó la

técnica PR. La posibilidad de describir morfológicamente el shunt con esta técnica no se pudo evaluar, ya que los tres casos fueron negativos. En estos animales no se realizaron otras pruebas diagnósticas para descartar la presencia de shunt portosistémico. La calidad del estudio y la técnica se considera suficientemente sensible para descartar esta patología. A pesar de ello, no permite descartar la presencia de otras anomalías vasculares, como la displasia microvascular hepática, que podrían producir signos clínicos similares a los del shunt portosistémico.

En la técnica TE la absorción del radiofármaco es mayor (52% a los 60 segundos)¹¹ y más rápida que con la PR. Este hecho permite reducir la dosis administrada (0.8-3.7mCi)¹⁰ a la vez que la imagen gana resolución, e incluso es posible visualizar la vena esplénica y la vena porta y caracterizar algunos tipos de shunts portosistémicos. Es posible distinguir shunts simples de múltiples e incluso diferenciar tres patrones diferentes de shunt: el portoácigos, el portocava o esplenocava y una comunicación con la vena torácica interna¹⁰. Mediante esta técnica se observó la absorción más rápida y la mejor calidad de la imagen respecto a la técnica PR. También se observaron dos patrones diferentes de shunt, uno compatible con un shunt portoácigos y otro con un portocava o esplenocava únicos. En los dos animales la presencia y el tipo de shunt se confirmó en la cirugía.

La técnica TE puede presentar algunas limitaciones. Se pueden obtener estudios de mala calidad si, al realizar la punción ecoguiada, se extravasa parte del radiofármaco fuera del parénquima esplénico; en caso extremo de que la inyección se realice directamente en la cavidad perito-

neal el estudio no será diagnóstico. También se pueden obtener falsos negativos si el shunt es distal a la vena esplénica, ya que la técnica no lo detectará (aunque la mayoría de shunts extrahepáticos se originan cranealmente a la vena esplénica)¹⁰. En el animal en el que la técnica resultó negativa, no se podría descartar esta posibilidad, ni tampoco, igual que en los casos en los que se realizó la técnica PR, la presencia de displasia microvascular hepática.

Se considera un tiempo de tránsito distinto en cada técnica (12 o 7 segundos) por el diferente tiempo de absorción de cada una de ellas. Dicho tiempo se limita a los primeros segundos, ya que si se considera más tiempo, el radiofármaco empieza a entrar en recirculación y elevaría falsamente la FS^{10,11}.

Otro aspecto que se tiene que considerar en estas técnicas es la seguridad radiológica. Durante el procedimiento, el personal debe manipular al animal con guantes de látex y delantal plomado para evitar la contaminación y reducir la exposición a la radiación. Posteriormente el animal permanece ingresado hasta que la dosis es inferior a 0,2 μ Sv/h (realizando la medida a un metro de distancia del animal). La técnica TE permite reducir la dosis administrada y en consecuencia la exposición del personal y el tiempo de hospitalización.

En conclusión, la gammagrafía TE permite realizar el diagnóstico de shunt portosistémico de manera más precisa, obteniéndose imágenes de mayor calidad, y reduciendo la dosis y la exposición del personal y del paciente a la radiación. Por ello es más adecuada que la gammagrafía PR para el diagnóstico de shunt portosistémico.

Title

Use of per-rectal and trans-splenic scintigraphy for diagnosis of portosystemic shunts in dogs

Summary

Portosystemic shunts are anomalous vessels that allow portal blood entering the systemic circulation bypassing the liver. Scintigraphy is a non-invasive and rapid imaging technique that uses radiopharmaceuticals and permits confirmation of the portosystemic shunt. Based on their administration way, two different techniques have been described; per-rectal and trans-splenic. The aim of this study is to describe and compare the results obtained with these techniques in clinical cases. Per-rectal scintigraphy was performed in 3 dogs and trans-splenic scintigraphy was performed in 4 other dogs. The presence of a shunt was ruled out in four of the cases and confirmed in other three cases. Per-rectal scintigraphy showed slower and more variable absorption of the radiopharmaceutical drug in comparison with trans-splenic scintigraphy, where the radiopharmaceutical drug showed a rapid and homogeneous distribution in the portal circulation, therefore images had more quality in the second technique. In conclusion, trans-splenic scintigraphy is considered more suitable for portosystemic shunt diagnosis than per-rectal scintigraphy.

Key words: scintigraphy, portosystemic shunt, dog.

Bibliografía

1. Fossum T.W.: Surgery of the liver. En Fossum, T.W. (ed): Small Animal Surgery, St. Louis, Mosby, 1997, pp. 367-388.
2. Birchard S.J., Biller D.S., Johnson S.E.: Differentiation of intrahepatic versus extrahepatic portosystemic shunts in dogs using positive-contrast portography, *J. Am. Anim. Hosp. Assoc.* 1989. 25:13-17.
3. D'Anjou M.A., Pennick D., Cornejo L., Pibarot, P.: Ultrasonographic diagnosis of portosystemic shunting in dogs and cats. *Vet. Radiol. Ultrasound.* 2004. 45(5):424-437.
4. Salwei R.M., O'Brien, R.T., Matheson, J.S.: Use of contrast harmonic ultrasound for the diagnosis of congenital portosystemic shunts in three dogs, *Vet. Radiol. Ultrasound.* 2003. 44(3):301-305.
5. Frank P., Mahaffey M., Egger, C.; Cornell, K.K.: Helical computed tomographic portography in ten normal dogs and ten dogs with a portosystemic shunt, *Vet. Radiol. Ultrasound.*, 2003. 44(4):392-400.
6. Seguin B., Tobias, K.M., Gavin P.R., Tucker R.L.: Use of magnetic resonance angiography for diagnosis of portosystemic shunts in dogs, *Vet. Radiol. Ultrasound.*, 1999. 40(3):251-258.
7. Daniel G.B., Bright R., Ollis P., Shull R.: Per rectal portal scintigraphy using 99mtechnetium pertechnetate to diagnose portosystemic shunts in dogs and cats, *J. Vet. Intern. Med.* 1991. 5(1):23-27.
8. Kowalsky R.J.: Radioactive decay, radioactivity, Tc-99m generator, and radiopharmaceuticals. En: Daniel, G.B., Berry, C.R. (ed): Textbook of veterinary nuclear medicine, Tennessee, American College of Veterinary Radiology. 2006. pp. 1-24.
9. Berry C.R., Daniel G.B.: Radiation detectors. En Daniel, G.B.; Berry, C.R. (ed): Textbook of veterinary nuclear medicine, Tennessee, American College of Veterinary Radiology. 2006. pp. 26-38.
10. Morandi F., Cole R.C., Tobias K.M., Berry C.R., Avenell J., Daniel G.B.: Use of $^{99m}\text{TcO}_4$ Trans-splenic portal scintigraphy for diagnosis of portosystemic shunts in 28 dogs, *Vet. Radiol. Ultrasound.*, 2005. 46(2):153-161.
11. Cole, R.C.; Morandi, F.; Avenell, J.; Daniel, G.B.: Trans-splenic portal scintigraphy in normal dogs, *Vet. Radiol. Ultrasound.*, 2005. 46(2):146-152.
12. Daniel G.B., Berry C.R.: Scintigraphic detection of portosystemic shunts. En Daniel, G.B.; Berry, C.R. (ed): Textbook of veterinary nuclear medicine, Tennessee, American College of Veterinary Radiology. 2006. pp. 232-256.