



La « nuit étoilée » et le « triangle hyperéchogène péri-veineux hilaire », signes de torsion splénique à l'échographie ?

Une splénomégalie avec des plages hypoéchogènes diffuses et de multiples lignes hyperéchogènes parallèles dans le parenchyme, appelé lacy pattern ou stary sky = nuit étoilée, est un signe ayant une haute probabilité de torsion splénique à l'échographie. Un autre signe échographique a été décrit comme étant un signe encore plus fiable de torsion splénique aigue. Il s'agit du triangle hyperéchogène péri-veineux hilaire. Cependant, ces signes ne sont pas des signes pathognomoniques de torsion splénique à l'échographie.

INTRODUCTION

La torsion splénique est une pathologie assez rare qui se produit plus souvent chez les chiens de grandes races ou à thorax profond tels que les Dogues Allemands et les Bergers Allemands^{1,2}. Elle peut apparaître de manière isolée ou, plus fréquemment, en association avec un syndrome de dilatation-torsion d'estomac (SDTE)³. La torsion splénique primaire sans cause gastrique est très rare et représente 0,5% de toutes les pathologies de la rate et 3,4% de toutes les pathologies de la rate nécessitant une intervention chirurgicale^{3,4,5}. L'étiologie de la torsion splénique primaire n'est pas certaine. Elle pourrait être due à des anomalies congénitales ou une atteinte traumatique des ligaments gastro-splénique ou/et spléno-colique. Une autre hypothèse serait que la torsion splénique se produirait après une torsion gastrique partielle où l'estomac serait en mauvaise position de façon intermittente. Dans ce cas, la rate resterait tordue malgré un repositionnement correct de l'estomac⁶. La torsion splénique primaire peut apparaître de manière aigue ou chronique. Le signe clinique principal en cas de torsion splénique aigue est le choc souvent associé à un abdomen aigu. La forme chronique est plus difficile à diagnostiquer car les signes cliniques sont plus frustrés, non spécifiques ou intermittents tels des vomissements, de la léthargie, de l'anorexie et un ictère⁶. Lors de torsion splénique, la rate tourne sur son axe mésentérique entraînant une occlusion complète de son drainage veineux et parfois une occlusion des artères. Ceci provoque une splénomégalie congestive et une position anormale de la rate⁷.

Les signes radiographiques retrouvés en cas de torsion splénique sont une perte de contraste abdominale, un déplacement d'autres organes abdominaux, une perte de visualisation de la rate à sa position habituelle dans l'abdomen crânial gauche sur la vue de face, une identification de la rate en position anormale ou avec une forme anormale (le plus souvent en forme de « C » inversé dans la partie centrale de l'abdomen sur la vue de profil), une splénomégalie et des images aériques dans la rate^{8,9,10}. Ces signes radiographiques ne sont pas spécifiques et peuvent être observés lors d'autres pathologies⁸. Le plus souvent, une confirmation échographique est donc nécessaire².

Différents signes échographiques de torsion splénique ont été décrits. La splénomégalie peut être la seule trouvaille. Une splénomégalie avec des plages hypoéchogènes diffuses et de multiples lignes hyperéchogènes parallèles dans le parenchyme (lacy pattern ou stary sky = nuit étoilée) est un signe ayant une haute probabilité de torsion splénique^{2,7}. Les plages hypoéchogènes représentent les sinusoides dilatés suite à la congestion splénique, tandis que les lignes hyperéchogènes parallèles représentent des vaisseaux fortement dilatés^{2,7}. Les veines spléniques en région péri-hilaire sont en général dilatées suite à l'obstruction du flux veineux et contiennent du matériel échogène intraluminal correspondant à des thrombi ou à du sang statique. De l'épanchement abdominal peut être présent en proximité de la rate. La graisse abdominale est souvent hyperéchogène. L'examen Doppler (couleur ou énergie) de la rate et des vaisseaux péri-hilaire permet de détecter une absence de

flux sanguin et aide à différencier une torsion des autres causes de congestion splénique (congestion passive, phénomène inflammatoire...)¹¹. Le flux artériel peut être présent ou absent, selon le degré de torsion. L'absence de flux dans les vaisseaux à l'examen Doppler est dû à du sang statique ou à des thrombi dans les veines spléniques, même en l'absence de matériel échogène intra-luminal car les thrombi peuvent être anéchogènes/hypoéchogènes¹¹. Un autre signe échographique a été décrit comme un signe plus fiable de torsion splénique aigüe¹². Il s'agit du triangle hyperéchogène péri-veineux hilaire qui est représenté par une image triangulaire hyperéchogène au hile splénique, entre les veines et le parenchyme splénique, en continuité avec la graisse mésentérique hyperéchogène. L'hypothèse émise par l'auteur de cet article est que ce signe serait plus fréquent en cas de torsion splénique qu'en cas d'infarctissement secondaire à une thrombose sans torsion, car le degré de splénomégalie et le compromis du flux veineux sont plus importants et généralisés en cas de torsion¹². Du gaz créant des artéfacts de réverbération peut également être observé dans le parenchyme en cas de nécrose ou de la présence de bactérie produisant du gaz⁷.

Cet article expose deux cas, présentés la même semaine, ayant à la fois « une nuit étoilée » et le « triangle hyperéchogène péri-veineux hilaire » lors de leur examen échographique de la rate.

CAS CLINIQUES

Cas 1

Un Basset Hound mâle de 6 ans, de 28.2Kg avec un score corporel de 5/9, est présenté en urgence pour abattement et anorexie depuis une semaine. Un premier traitement à base de prednisolone et d'amoxicilline-acide clavulanique avait été mis en place par le vétérinaire traitant. Une légère amélioration avait été observée. Cependant quelques jours plus tard, il se dégrade à nouveau et présente

des vomissements. L'examen clinique à la présentation révèle un temps de remplissage capillaire (TRC) diminué (1sec), une tachycardie (140bpm), une tachypnée (44rpm), et la présence d'une masse et d'une douleur en région abdominale crâniale.

Une prise de sang montre une légère anémie et une leucocytose neutrophilique (tableau 1).

Des radiographies de l'abdomen sont réalisées. Une perte de contraste abdominal, plus marquée ventralement à la rate et entre la rate et l'estomac est observée sur la vue latérale (Figure 1). Une splénomégalie est également mise en évidence avec une rate en forme de « C » inversé déplaçant crânialement et vers la droite l'estomac. Cette rate

déplace également caudalement le rein gauche, le colon et les anses intestinales. Sur la vue de face, le triangle d'opacité tissulaire représentant la tête de la rate dans l'abdomen crânial gauche n'est pas visible tandis qu'un triangle d'opacité tissulaire est observé dans l'abdomen crânial droit, caudalement à l'arc costal, le long de la paroi abdominale (Figure 2). Une torsion de rate est donc suspectée, et une échographie abdominale est recommandée. L'échographie révèle une splénomégalie sévère avec une rate dure sous la sonde et une topographie modifiée. La rate est hypoéchogène dans son ensemble avec de multiples lignes hyperéchogènes parallèles (« nuit étoilée ») (Figure 3). Une stéatite généralisée (Figure 4) est observée avec un discret épanchement

Paramètres	Cas 1	Références
Globules rouges	4.51 X 10 ¹² /L	5.50-8.50
Hématocrite	29,9%	37-55%
Hémoglobine	10.2g/L	12-18g/L
Globules blancs	21,88 X 10 ⁹ /L	5.50-16.90
Neutrophiles	15.55 X 10 ⁹ /L	15.55 X 10 ⁹ /L

Tableau 1

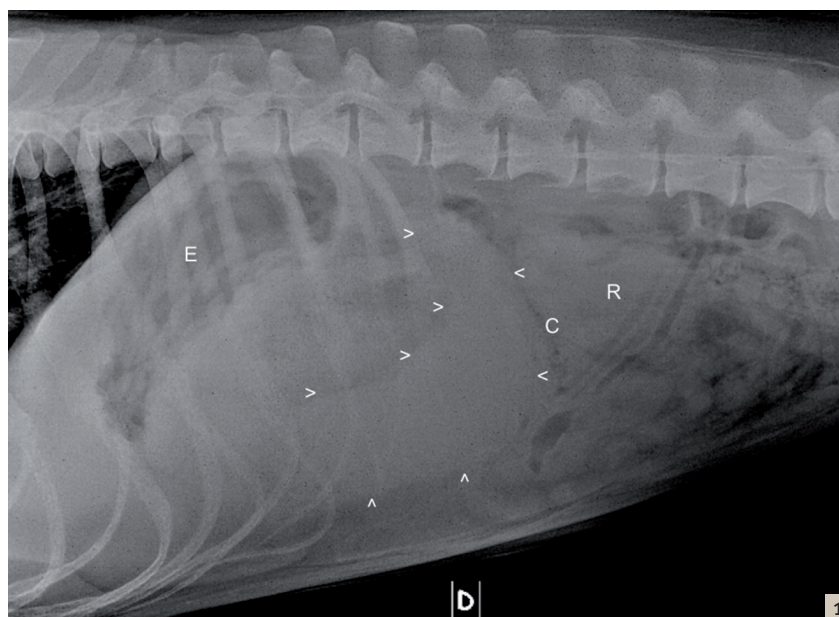


Figure 1 : Radiographie de l'abdomen d'un Basset Hound mâle de 6 ans, vue latérale droite montrant une perte de contraste abdominal plus marquée ventralement à la rate et entre la rate et l'estomac. Une splénomégalie est également visible avec une rate en forme de « C » inversé (>) déplaçant crânialement l'estomac (E) et déplaçant caudalement les autres organes abdominaux, notamment le rein gauche (R), le colon (C) et les anses intestinales.



Figure 2 : Radiographie de l'abdomen du chien de la Figure 1, vue ventro-dorsale montrant une masse tissulaire dans l'abdomen crânial gauche (+), remplaçant le triangle d'opacité tissulaire représentant la tête de la rate. Cette masse déplace l'estomac (E) crânialement et déplace caudalement le rein gauche (R), le colon transverse (C) et les anses intestinales. Un triangle d'opacité tissulaire (<) est observé dans l'abdomen crânial droit, caudalement à l'arc costal, le long de la paroi abdominale.

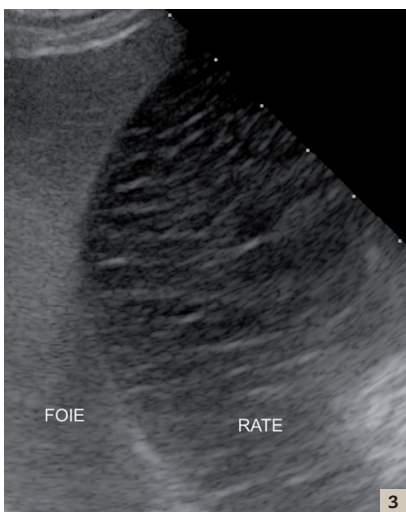


Figure 3 : Image échographique de la rate du chien de la figure 1, celle-ci est hypoéchogène par rapport au foie et contient des lignes hyperéchogènes parallèles.

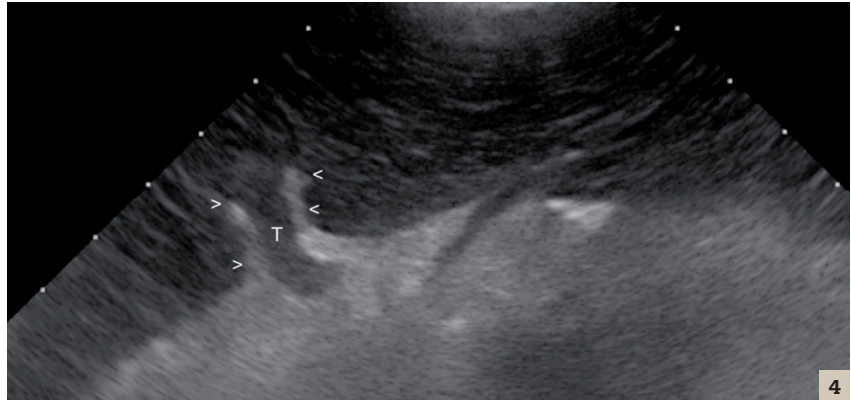


Figure 4 : Image échographique de la rate du chien de la figure 1, celle-ci est hypoéchogène dans son ensemble avec des lignes hyperéchogènes parallèles. La graisse péri-veineuse est hyperéchogène et s'insère dans la région du hile splénique formant un triangle hyperéchogène hilair (<). Une veine splénique en région hilair est dilatée et contient du matériel échogène intraluminal (T).

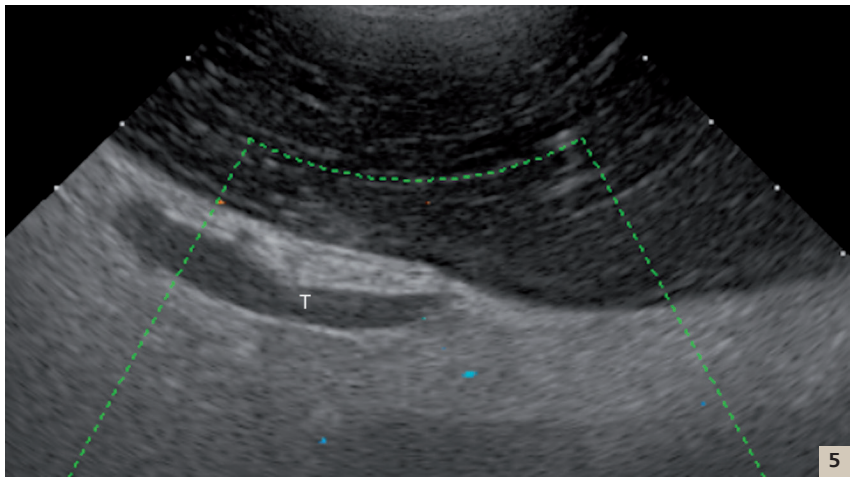


Figure 5 : Image échographique de la rate du chien de la figure 1, celle-ci est hypoéchogène dans son ensemble avec des lignes hyperéchogènes parallèles. La graisse péri-veineuse est hyperéchogène. Une veine splénique est dilatée et contient du matériel échogène intraluminal (T). Absence de signal à l'examen Doppler de cette veine.

péritonéal périphérique à la rate. De la graisse péri-veineuse s'insère dans la région du hile splénique formant un triangle hyperéchogène péri-veineux hilair (Figure 4). Il n'y a pas de flux dans les vaisseaux spléniques (intra-parenchymateux et hilaires) à l'examen doppler couleur et énergie (Figure 5). Les veines spléniques en région hilair sont dilatées et contiennent du matériel échogène intraluminal (Figures 4 et 5). Le diagnostic d'une torsion splénique est posé. Après stabilisation, une laparotomie exploratrice est réalisée et une torsion splénique associée à un épanchement hémorragique modéré est mise en évidence. Le pédicule est ligaturé en masse sans tentative de

détorsion puis une splénectomie est réalisée à l'aide d'un bistouri électrique pour fusion tissulaire (Ligasure® Covidien). Une gastropexie de type incisionnelle est ensuite réalisée dans le but de prévenir un SDTE. En post-opératoire, le chien développe de nombreuses extrasystoles ventriculaires (maximum de 137 /min, début des ESV 12h après la chirurgie) pendant 48 heures, qui répondent à une infusion constante de lidocaïne, jusqu'à une dose de 100µg/kg/min. Cette infusion est diminuée progressivement et finalement arrêtée le quatrième jour post-opératoire. Le chien rentre chez lui 7 jours après la chirurgie sans traitement à domicile.

Cas 2

Une Sheltie femelle de 4 ans, de 9.8kg avec un score corporel de 5/9, est présentée en urgence pour un abcès récidivant de la paroi thoracique gauche et une anémie aigue. Le vétérinaire référant avait traité l'abcès avec des traitements antibiotiques sans résultat et avait réalisé une exérèse et un curetage chirurgical. La chienne était en état de choc suite à sa chirurgie et avait développé une anémie aigue post-chirurgicale (hématocrite à 18%). Lors de sa réception au service d'urgences, la chienne est calme mais alerte, l'examen clinique révèle des muqueuses pâles-blanches, un TRC non réalisable, une tachycardie (140bpm), un pouls bondissant, une tachypnée (80rpm) et une palpation abdominale inconfortable.

Une prise de sang est réalisée à l'admission, et montre une anémie sévère, une hypoprotéïnémie, une légère azotémie, des enzymes hépatiques fortement élevées et une leucocytose modérée (tableau 2).

La chienne est d'abord stabilisée avec une transfusion sanguine qui remonte l'hématocrite à 31% avant de réaliser une échographie abdominale. L'échographie

Paramètres	Cas 2	Références
Microhématocrite	8%	37-55%
Albumine	15g/L	22-39g/L
Protéines totales	51g/L	52-82g/L
Urée	12,3mmol/L	2,5-9,6mmol/L
Alanine transaminase (ALAT)	405U/L	10-100U/L
Phosphatase alcaline (ALKP)	678U/L	23-212U/L

Tableau 2

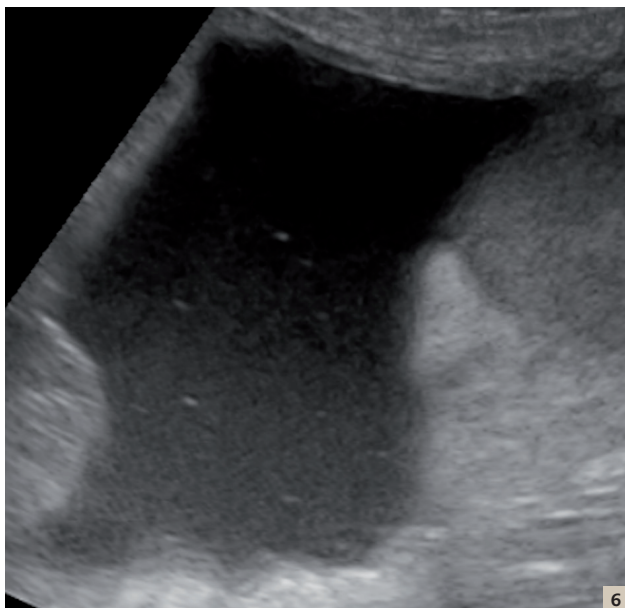


Figure 6 : Image échographique en proximité de la rate d'un Sheltie femelle de 4 ans, de l'épanchement péritonéal est visualisé en quantité modérée avec quelques particules échogènes en suspension. La graisse péritonéale est hyperéchogène.

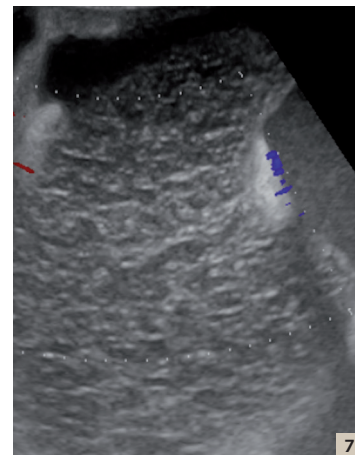


Figure 7 : Image échographique de la rate du chien de la figure 6, montrant un parenchyme hypoéchogène dans son ensemble avec de multiples lignes hyperéchogènes parallèles (« nuit étoilée »). Absence de signal intra-parenchymateux à l'examen Doppler.

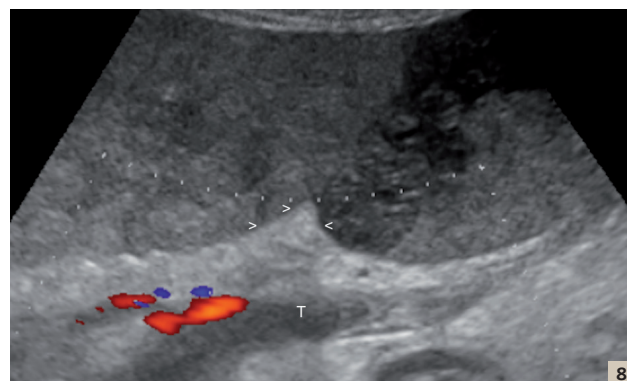


Figure 8 : Image échographique de la rate du chien de la Figure 6, celle-ci est hypoéchogène avec des plages plus hypoéchogènes. La graisse péritonéale est hyperéchogène et s'insère dans la région du hile splénique formant un triangle hyperéchogène hilaire (<). Une veine splénique est dilatée et contient du matériel échogène intraluminal (T). Absence de signal à l'examen Doppler de cette veine.



Figure 9 : Photo intra-opératoire du chien de la figure 6 montrant une veine splénique avec le thrombus visible par transparence dans le vaisseau.

abdominale révèle de l'épanchement péritonéal en quantité modérée avec quelques particules échogènes en suspension (Figure 6). Une stéatite abdominale généralisée est observée. La vésicule biliaire est modérément distendue et a une paroi dédoublée avec une épaisseur pariétale globale normale. La rate a une taille normale à légèrement augmentée, avec un parenchyme hypoéchogène dans sa majeure partie, modérément hétérogène, avec de multiples lignes hyperéchogènes parallèles (« nuit étoilée ») (Figure 7). La topographie de la rate semble normale. Plusieurs plages mal délimitées d'échogénicité normale sont également visualisées (Figure 8). De la graisse péritonéale hyperéchogène s'insère dans la région du hile splénique formant un triangle hyperéchogène péri-veineux hilare (Figure 8). Les vaisseaux spléniques ne présentent pas de flux à l'examen doppler couleur et énergie. Des thrombi sont visibles dans les vaisseaux en région du hile, ces vaisseaux étant volumineux (Figure 8). La portion droite du pancréas a une épaisseur légèrement augmentée et est légèrement hypoéchogène. Un infarctus splénique secondaire à une thrombose vasculaire est suspecté puisque la topographie de la rate semble conservée. Un épanchement péritonéal en quantité modérée y est associé. Les images de la vésicule biliaire et du pancréas sont compatibles avec un œdème inflammatoire régional secondaire à la thrombose et l'ischémie associée.

Après la stabilisation, une laparotomie exploratrice est réalisée et un épanchement de type transsudat modifié est observé. Un volumineux thrombus est visualisé par transparence dans un des vaisseaux spléniques (Figure 9). La rate a une couleur anormale (très foncée) surtout en périphérie et a un volume légèrement augmenté. Une splénectomie est réalisée à l'aide d'un bistouri électrique pour fusion tissulaire (Ligasure® Covidien). Très peu d'extrasystoles ventriculaires post-chirurgicales sont observées. La plaie de l'abcès de la paroi thoracique gauche est reprise chirurgicalement. Les drains placés par le vétérinaire référant sont retirés et un parage des bords de la plaie est réalisé. De petits nodules de 2-3 mm sont visualisés dans la plaie, mais leur cytologie est peu remarquable. Deux drains d'aspiration à pression négative sont mis en place et une culture bactérienne est réalisée. Au vu des résultats de la culture (*Actinobacter baumannii*, sensible à la Tobramycine, Amikacine et Rifampicine), l'antibiothérapie est modifiée et de l'amikacine est administrée pendant 10 jours. Cependant, la cytologie des nodules étant négative et la chienne ayant développé des lésions similaires ailleurs, ce résultat de culture semble être dû à une contamination de l'échantillon, d'autant plus qu'une culture réalisée sur les autres lésions est revenue négative. Un processus stérile tel une panniculite stérile nodulaire est suspecté et la chienne reçoit un traitement immunosuppresseur et se porte bien.

DISCUSSION

La splénectomie est le traitement de choix chez les chiens ayant une torsion splénique⁶, ou une thrombose des vaisseaux spléniques (TVS) sans torsion mais avec infarctus sévère¹¹. En effet, il y a un risque élevé de nécrose de la rate

en cas d'infarctus sévère de celle-ci¹¹. Lors de torsion splénique, il n'est pas possible de fixer la rate dans sa position normale et la torsion peut se reproduire⁶. De plus, la rotation inverse de la rate lorsqu'elle est tordue va libérer des débris nécrotiques (notamment des radicaux libres secondaires aux lésions d'ischémie-reperfusion), des toxines, des micro-embolies ou des bactéries dans la circulation systémique⁶.

La relation splénectomie-SDTE reste controversée dans la littérature. En effet certains auteurs préconisent une gastropexie prophylactique dans le but de prévenir un SDTE plus fréquent chez les animaux ayant subi une splénectomie¹⁹. Par ailleurs, d'autres auteurs contredisent cette hypothèse et ne préconisent pas de gastropexie prophylactique^{20,21}. Une gastropexie prophylactique a été réalisée sur notre premier cas car il était anesthésiquement stable, et de race à risque de développer un SDTE, contrairement au second cas de race sheltie, non prédisposée au SDTE. Une gastropexie préventive peut donc être réalisée au même moment que la splénectomie sur les races prédisposées au SDTE⁶.

Les trois facteurs favorisant la thrombose sont connus sous le nom de « triade de Virchow » : les variations hémodynamiques (stase, turbulence), le dysfonctionnement ou altération de l'endothélium (hypertension) et l'hypercoagulabilité (hypercorticisme, diabète, néphropathie avec perte de protéine, entéropathie avec perte de protéine, anémie hémolytique à médiation immune, processus inflammatoire ou infectieux, tumeur, origine cardiaque)²³. La TVS a rarement été rapportée chez les animaux et est généralement asymptomatique¹³. De ce fait, cette anomalie est probablement sous diagnostiquée, en particulier si la pathologie concomitante ne requiert pas d'examen échographique. Les thrombi entraînent le plus souvent une augmentation de l'échogénicité dans la lumière du vaisseau et la perturbation de la circulation sanguine peut être mise en évidence à l'examen Doppler couleur et énergie¹¹. Cependant l'examen Doppler peut être difficile à réaliser si l'animal est en polypnée et si le flux sanguin est lent. Même si la TVS est généralement une découverte fortuite, elle peut suggérer la présence d'une pathologie concomitante. Les plus fréquentes sont les tumeurs, le syndrome de réponse inflammatoire systémique (SIRS), la coagulation intravasculaire disséminée (CIVD), la pancréatite et les maladies à médiation immune. L'administration exogène de corticoïdes est également souvent associée à la TVS. Le lymphome est la tumeur la plus fréquemment rapportée en cas de TVS. La maladie à médiation immune la plus communément associée à une TVS est l'anémie hémolytique à médiation immune. L'hyperadrénocorticisme naturelle et la perte de protéines secondaire à une néphropathie ont été identifiées dans moins de 10% des cas de TVS^{10,13}. Une étude clinique rétrospective incluant 80 chiens avec TVS mentionne que 33% des cas présentaient un infarctus de la rate lors de l'examen échographique¹³. L'infarctus de la rate est peu abordé dans la littérature vétérinaire mais une étude rétrospective mentionne que les tumeurs et une corticothérapie sont les maladies concurrentes les plus fréquentes à l'infarctus de la rate¹⁶. Dans notre second cas, ayant un infarctus secondaire à une TVS, différentes causes peuvent être

à l'origine de cette TVS telle la panniculite, la chirurgie et l'électrocautérisation lors de la chirurgie.

L'aspect échographique de torsion splénique a été décrit précédemment^{2,7,14,17} et a même été décrit sur des chiens de petite taille¹⁸. Comme dans notre second cas, une splénomégalie avec un aspect en « nuit étoilée » à l'échographie n'est pas spécifique de la torsion splénique, cet aspect pouvant être observé en cas de nécrose, d'infarctus de la rate^{15,16}. Certains chiens avec une torsion splénique peuvent avoir un parenchyme normal ou une image de « nuit étoilée » en fonction de la durée de la torsion, de la quantité de parenchyme nécrosé et de l'hémorragie qui y est associée². L'utilisation du Doppler peut faciliter le diagnostic de torsion splénique en démontrant l'absence de flux sanguin dans la veine splénique et dans les veines du parenchyme splénique même si du matériel échogène intraluminal n'a pas été identifié lors de l'examen échographique habituel (échelle de gris)^{2,11}. Pour ce faire, il ne faut pas oublier d'incliner la sonde sous différents angles car l'examen Doppler est dépendant de l'angle d'incidence : il n'y aura pas de signal Doppler si le vaisseau forme un angle de 90° avec la sonde²². La vascularisation artérielle peut être présente ou absente en fonction du degré de torsion. Mais l'absence de flux dans la veine splénique et dans les veines du parenchyme splénique peut aussi être dû à une TVS sans torsion associée, tel que observé dans notre second cas¹³.

Le triangle hyperéchogène péri-veineux hilair semble provenir de l'augmentation de taille des bords du parenchyme splénique, qui de ce fait, englobent une partie de la graisse mésentérique ou omentale adjacente au hile. La présence de ce triangle dépend donc du degré de splénomégalie secondaire à la congestion/torsion de la rate. Par conséquent, il est possible que les animaux ayant une TVS diffuse, massive, totale ou subtotale mais pas de torsion aient également ce signe. Le triangle péri-veineux hyperéchogène hilair pourrait être plus fréquemment observé en cas de torsion splénique aiguë par rapport à l'infarctus secondaire à une thrombose, car le degré de la splénomégalie est plus important au vu du compromis plus généralisé du flux veineux en cas de torsion splénique¹². Cependant notre second cas avec TVS présentait ce triangle hyperéchogène. De plus, il n'est pas le signe de torsion splénique uniquement aiguë car notre premier cas, une torsion splénique chronique, présentait également ce triangle hyperéchogène.

CONCLUSION

La présence de la « nuit étoilée » et du triangle hyperéchogène péri-veineux hilair ne sont pas des signes échographiques pathognomoniques de torsion splénique, ni aiguë ni chronique. Ces signes peuvent être présents dans d'autres maladies spléniques, notamment en cas de thrombose vasculaire avec infarctus de la rate, celle-ci pouvant être secondaire à une maladie systémique. L'ensemble du cas doit donc être pris en considération et d'autres signes échographiques doivent renforcer la suspicion émise par ces deux signes. Que ce soit en cas

de torsion splénique ou en cas d'infarctus important, une laparotomie exploratrice avec splénectomie sera alors nécessaire, après stabilisation du patient. Le pronostic est en général bon, sauf s'il y existe une cause sous-jacente ayant un pronostic moins favorable.

Bibliographie

- Retrospective analysis of 19 cases of isolated torsion of the splenic pedicle in dogs. Neath, P. J., Brockman, D. J., Saunders H. M., *Journal of Small Animal Practice*, 1997, vol. 38; pp 387-392.
- B-Mode and Doppler ultrasound imaging of the spleen with canine splenic torsion: a retrospective evaluation. Saunders H. M., Neath, P. J., Brockman, D. J., *Veterinary Radiology & Ultrasound*, 1998, vol. 39 (4); pp 349-353.
- Canine gastric dilatation/volvulus syndrome in a veterinary critical care unit: 295 cases (1986-1992). Brockman D.J., Washabau R.J., Drobatz K.J., *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 1995, vol. 207(4); pp 460-464.
- A review of pathological diagnoses made from 87 canine splenic biopsies. Day M.J., Lucke V.M., Pearson H., *Journal of Small Animal Practice*, 1995, vol. 36(10); pp 426-433.
- Prevalence, type, and importance of splenic diseases in dogs: 1,480 cases (1985-1989). Spangler W.L., Culbertson M.R., *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 1992, vol. 200(6); pp 829-834.
- Surgery of the spleen. Fossum, T. W., In: *Small animal surgery*. Fossum, T. W., 2009; Elsevier: pp 624-634.
- Sonographic and radiographic changes associated with splenic torsion in the dog. Konde, L.J., Wrigley, R. H., Lebel, J.L., Park, R.D., Pugh, C., Finn, S., *Veterinary Radiology*, 1989, vol. 30(1); pp 41-45.
- Radiographic signs of isolated splenic torsion in dogs: eight cases (1980-1987). *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 1989 vol. 194(1): pp 103-106.
- The abdominal cavity: canine and feline: The liver and spleen. Moon Larson M. In: *Textbook of veterinary diagnostic radiology*. Thrall, 2013; Elsevier: pp 679-704
- The spleen. Ambrust, L., In: *Manual of Canine and Feline abdominal imaging*. O'Brien, R., Barr, F., 2009; BSAVA: pp 167-176
- Spleen. Nyland, T., Mattoon, J., Herrgesell, E., Wisner, E. In: *Small Animal Diagnostic Ultrasound*. Nyland, T., Mattoon, J., 1995; Saunders: pp 128-143
- The hilar peravenous hyperechoic triangle as a sign of acute splenic torsion in dogs. Mai, W., *Veterinary Radiology & Ultrasound*, 2006, vol. 47(5): pp 487-491
- Concurrent diseases and conditions in dogs with splenic vein thrombosis. Laurenson, M.P., Hopper, K., Herrera, M.A., Johnson, E.G., *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 2010, vol. 24: pp 1298-1304
- Imaging diagnosis: the abdominal air-vasculogram in a dog with splenic torsion and clostridial infection. Gaschen L., Kircher P., Venzin C., *Veterinary Radiology & Ultrasound*, 2003, vol. 44: pp 553-555
- Ultrasonic detection of splenic necrosis in the dog - Three case reports of splenic necrosis secondary to infarction. Schelling C.G., Wortman J.A., Saunders H. M., *Veterinary Radiology & Ultrasound*, 1988, vol 29: pp 227-233.
- Splenic infarction in 16 dogs: a retrospective study. Hardie E. M., Vaden S. L., Spaulding K., *Journal Veterinary Internal Medicine*, 1995, vol. 9: pp 141-148
- What is your diagnosis? Ischemia of the spleen. Haller J.M., Fabiani M.H., *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 2013, vol. 242(11): pp 1481-3
- Primary Splenic Torsion in a Boston Terrier. Ohta, H., Takagi, S., Murakami, M., Sasaki, N., Yoshikawa, M., Nakamura, K., Hwang, S., Yamasaki, M., Takiguchi, M., *The Journal of Veterinary Medical Science*, 2009, vol 71(11): pp 1533-1535
- Association between previous splenectomy and gastric dilatation-volvulus in dogs: 453 cases (2004-2009). Sartor A.J., Bentley A.M., Brown D.C., *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 2013 vol. 242(10): pp 1381-4.
- Evaluation of splenectomy as a risk factor for gastric dilatation-volvulus. Grange A.M., Clough W., Casale S.A., *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 2012 vol 241(4): pp 461-6.
- Assessment of the incidence of GDV following splenectomy in dogs. Goldhammer MA1, Haining H, Milne EM, Shaw DJ, Yool DA. *Journal of Small Animal Practice*, 2010 vol. 51(1): pp 23-8.
- Physical principles, instrumentation, and safety of diagnostic ultrasound. Nyland, T., Mattoon, J., Herrgesell, E., Wisner, E. In: *Small Animal Diagnostic Ultrasound*. Nyland, T., Mattoon, J., 1995; Saunders: pp 1-18.
- Venous and arterial thrombosis-pathogenesis and the rationale for anticoagulation. Turpie, A. G.G., Esmon, C., *Thrombosis and Haemostasis*, 2011, vol 105: pp 586-596

1. Imagerie Médicale,
2. Chirurgie des Petits Animaux,
3. Hospitalisation et Soins Intensifs des Petits Animaux,
Département Clinique des Animaux de Compagnies et
des Equidés, Clinique Vétérinaire Universitaire (CVU), Fac-
ulté de Médecine Vétérinaire, Université de Liège (ULg).