

VETERINARY focus

#24.1
2014 - 10\$/10€

La revue internationale du vétérinaire spécialiste des animaux de compagnie



Affections du bas appareil urinaire

Anomalies urogénitales chez le chien • Urates et affections vésicales • Comment j'aborde... La cystite idiopathique féline • Epidémiologie – caractéristiques des chats ayant un diagnostic présumé de cystite • Sursaturation relative de l'urine et risque d'urolithiase • Comment je traite... Le chat avec une obstruction vésicale • Imagerie de l'appareil urinaire chez le chien et le chat • L'analyse urinaire



© Tourismus Salzburg



27th ANNUAL CONGRESS OF THE ESVD-ECVD



11-13 SEPTEMBER 2014
SALZBURG-AUSTRIA

Scientific and Continuing Education Programme
Free communications and Posters

Conference topics:

- Otitis and middle ear disease
- Aetiology of food allergy and food trials
- What to do when it's not a cat or a dog
- MRSP
- Cytology in practice
- Practical pharmacology and drug interactions
- Compliance with treatment, and communicating effectively with clients
- Alopecia and hair cycle disorders
- Update on ectoparasite control
- Scaling
- Pathology - basic and advanced
- Journal clubs, and clinical updates
- How to get the most from a paper and how to spot cheating in clinical trials

President ESVD: Susan Paterson, UK
 President ECVD: Richard Harvey, UK
 President Scientific Organizing Committee: Tim Nuttall, UK
 President Local Organizing Committee: Otto Fischer, Austria



THE LONG-TERM PARTNERS OF ESVD/ECVD

WWW.ESVD-ECVDCONGRESS.COM

Salzburg Congress www.salzburgcongress.at

02 Anomalies urogénitales chez le chien

Claudio Brovida

10 Urates et affections vésicales

Cecilia Villaverde

15 Comment j'aborde... La cystite idiopathique féline

Pieter Defauw

22 Epidémiologie – caractéristiques des chats ayant un diagnostic présumé de cystite

Sandi Lefebvre

24 Sursaturation relative de l'urine et risque d'urolithiase

Yann Quéau et Vincent Biourge

30 Comment je traite... Le chat avec une obstruction vésicale

Edward Cooper

37 Imagerie de l'appareil urinaire chez le chien et le chat

William Widmer

47 Guide à découper et à conserver... L'analyse urinaire

Paola Scarpa



Le médecin grec de l'Antiquité Hippocrate est, de l'avis général, considéré comme l'une des plus grandes figures de l'Histoire de la médecine ; ses écrits, sa sagesse et bien sûr son serment – qui est encore aujourd'hui à l'origine d'autres serments et lois similaires définissant les bonnes pratiques et l'éthique médicales – ont traversé les siècles jusqu'à nous. Hippocrate et ses disciples ont posé les bases de la médecine et lui ont permis de

se développer et de se diversifier en toutes ses spécialités actuelles. Et pourtant, il y a deux millénaires, quand il n'existait ni microscope, ni stéthoscope, ni même thermomètre, les outils et moyens dont disposaient ces premiers médecins étaient très limités. C'est probablement pour cela que l'uroscopie – examen visuel des urines pour rechercher les symptômes de différentes affections – était au centre de la pratique médicale de cette époque, bien que cette méthode nous paraisse aujourd'hui archaïque et peu fiable pour établir un diagnostic. En effet, beaucoup d'hypothèses formulées par les médecins de l'Antiquité sur l'uroscopie se sont révélées non seulement peu scientifiques mais également erronées. Pourtant, de nombreux traités ont été publiés sur cette technique pendant des centaines d'années.

Mais ces faux départs ont permis d'atteindre la véritable sagesse. L'uroscopie peut en effet être considérée comme l'ancêtre de l'analyse urinaire, – une technique simple et accessible, constituant la clé de voûte de la démarche diagnostique pour de nombreuses affections –, tandis que d'autres méthodes exploratoires plus sophistiquées, associées à la progression constante de nos connaissances, ont finalement permis à l'urologie de devenir une branche bien développée de la médecine, de sorte que nous pouvons consacrer ce nouveau numéro de *Veterinary Focus* au système urinaire et à ses affections. Bien que les temps aient changé, Hippocrate continue ainsi à traverser les millénaires. Son serment original mettait en garde contre la chirurgie en ces termes : « [En tant que médecin], je n'inciserai pas non plus les malades atteints de lithiase [...] ». Pouvons-nous supposer qu'Hippocrate anticipait le jour où nous pourrions traiter de nombreuses lithiases uniquement par la nutrition ? Au fil des pages suivantes, nous rappellerons au lecteur qu'une autre de ses maximes reste encore valable pour les vétérinaires du XXI^e siècle : « J'utiliserai le régime pour l'utilité des malades, suivant mon pouvoir et mon jugement. »

Ewan McNeill - Rédacteur en chef

Nous remercions le Dr Rachel Lavoué pour sa relecture attentive de ce numéro.

<p>Comité éditorial</p> <ul style="list-style-type: none"> • Franziska Conrad, DVM, Scientific Communications, Royal Canin, Allemagne • Craig Datz, DVM, Dipl. ACVN, Nutrition and Scientific Affairs Manager, Royal Canin, USA • Pauline Devlin, BSc, PhD, Scientific Communications and External Affairs, Royal Canin, Royaume-Uni • Laura Diana, DVM, Dipl. FCV, UBA, Scientific Communications, Royal Canin, Argentine • María Elena Fernández, DVM, Scientific Communications, Royal Canin, Espagne • Joanna Gale, BVetMed, CertLAS, MRCVS, Science and Technical Communications Manager, WALTHAM Centre for Pet Nutrition, Royaume-Uni • Giulio Giannotti, BSc, Product Manager, Royal Canin, Italie • Hervé Marc, Global Corporate Affairs Manager, Royal Canin, France 	<ul style="list-style-type: none"> • Philippe Marniquet, DVM, Dipl. ESSEC, Veterinary Communication Manager, Royal Canin, France • Yann Quéau, DVM, Dipl. ACVN, Research Nutritionist, Royal Canin, France <p>Contrôle autres langues</p> <ul style="list-style-type: none"> • Elisabeth Landes, DVM (allemand) • Noemi Del Castillo, PhD (espagnol) • Giulio Giannotti, BSc (italien) • Matthias Ma, DVM (chinois) • Yoshiko Nakamura, DVM (japonais) • Boris Shulyak, PhD (russe) <p>Editeur adjoint : Buena Media Plus P-DG : Bernardo Gallitelli Adresse : 85, avenue Pierre-Grenier 92100 Boulogne - France Téléphone : +33 (0) 1 72 44 62 00</p>	<p>Rédacteur en chef</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ewan McNeill, BVMS, Cert VR, MRCVS <p>Secrétariat de rédaction</p> <ul style="list-style-type: none"> • Laurent Cathalan lcathalan@buena-media.fr <p>Maquette</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pierre Ménard <p>Imprimé dans l'Union européenne ISSN 0965-4585 Diffusion : 80 000 exemplaires Dépôt légal : Mars 2014 Couverture : WCPN Le magazine <i>Veterinary Focus</i> est une revue triannuelle publiée en anglais, français, allemand, italien, espagnol, japonais, chinois, russe et polonais.</p>	<p>Les dispositions régissant la mise sur le marché d'agents thérapeutiques destinés aux petits animaux diffèrent fortement d'un pays à l'autre. En l'absence d'une licence spécifique, il conviendra de formuler une mise en garde appropriée avant l'administration de ces médicaments.</p> 
---	---	--	---

Anomalies urogénitales chez le chien



■ **Claudio Brovida**, Dr vétérinaire, PhD
ANUBI® Ospedale per Animali da Compagnia, Moncalieri, Italie

Le Dr Brovida est diplômé de l'École Vétérinaire de Turin en Italie et développe dans son exercice un intérêt pour la médecine des petits animaux, en particulier la médecine interne, la néphrologie et l'urologie. Il est actuellement Directeur de l'ANUBI® Ospedale per Animali da Compagnia à Moncalieri, où il a créé une unité d'hémodialyse en 1996. Ancien Président de la WSAVA (World Small Animal Veterinary Association), il est désormais un membre actif de l'IRIS (International Renal Interest Society) et du Groupe Clinique de Pathologie Rénale de la WSAVA.

■ Introduction

L'appareil urinaire est formé par le développement coordonné de différents tissus interagissant pendant l'embryogenèse. La vessie et l'urètre proviennent de la division de la partie caudale de l'intestin embryonnaire : le cloaque ou cavité uro-rectale. Cette cavité se dédouble en sections haute et basse pour former respectivement le rectum et le sinus urogénital.

Le sinus urogénital est relié caudalement à la cavité amniotique et crânialement, via le canal allantoïdien, à l'allantoïde

(annexe placentaire). La vessie se développe ultérieurement à partir de la partie crâniale du sinus urogénital et de la partie proximale de l'ouraque (vestige du canal allantoïdien), tandis que les uretères se développent à partir de la partie caudale du sinus urogénital. La lumière de l'ouraque se rétrécit progressivement pour s'oblitérer complètement à la naissance.

Au fur et à mesure de l'embryogenèse, les canaux mésonéphrotiques (parties caudales du système émonctoïre primitif) et les uretères embryonnaires viennent s'aboucher séparément et caudalement au sinus urogénital. Du fait du développement de la vessie, les uretères viennent s'aboucher crânialement, au niveau du col de la vessie, tandis que les canaux mésonéphrotiques donnent naissance à l'urètre proximal. Les canaux mésonéphrotiques sont également à l'origine du développement des organes génitaux externes chez le mâle et du vagin chez la femelle (1,2).

Un certain nombre d'anomalies morphologiques et fonctionnelles urinaires ou génitales peuvent survenir chez le chien, mais certaines sont rares et ne seront que brièvement mentionnées (voir **Tableau 1**). Cet article abordera les anomalies urogénitales canines les plus fréquemment rencontrées en clientèle, les examens les plus utiles à leur diagnostic ainsi que les options thérapeutiques les plus appropriées.

■ Uretères ectopiques

Un uretère ectopique est une anomalie anatomique caractérisée par un abouchement urétéral distal anormal ; au lieu de s'implanter correctement au niveau du trigone vésical, l'uretère s'ouvre à autre endroit de l'appareil urinaire ou de l'appareil génital inférieur. Cette malformation peut être uni- ou bilatérale. La pathogénie de cette maladie

POINTS CLÉS

- Différentes anomalies morphologiques peuvent affecter les organes urogénitaux du chien, perturbant les fonctions urinaire ou de reproduction.
- Ces anomalies concernent principalement l'appareil urinaire ; les uretères ectopiques des femelles étant le problème le plus fréquent.
- Les meilleures méthodes diagnostiques reposent sur des techniques d'imagerie, telles que l'échographie, la radiographie avec produit de contraste, le scanner et la cystoscopie.
- Les infections urinaires constituent la principale complication des anomalies urogénitales.
- La chirurgie est le traitement de choix de la plupart des anomalies urogénitales.

Tableau 1. Malformations urogénitales chez le chien (1,2,21).

Anomalie	Caractéristiques	Prédisposition raciale	Prédisposition sexuelle	Symptômes
Uretère ectopique	Uni- ou bilatéral Intra- ou extra-mural	Husky de Sibérie, Terre-Neuve, Bouledogue Anglais, Labrador, Golden Retriever, Colley, West Highland White Terrier, Fox Terrier, Skye Terrier, Caniche Nain et Toy, races croisées	Beaucoup plus fréquent chez les femelles que chez les mâles	Incontinence urinaire, infection du tractus urinaire (ITU). Voir texte.
Urétérocèle	Orthotopique ou ectopique	Aucune	Décrit chez les femelles	Voir texte
Hypoplasie ou agénésie vésicale	Ecoulement permanent d'urine en goutte-à-goutte ; peut être associée à un uretère ectopique	Races diverses	Femelles	Incontinence urinaire, ITU
Vessie pelvienne	Trigone situé dans la filière pelvienne, urètre court (chez les femelles)	Races diverses	Mâles et femelles	Peut être associée à une incontinence urinaire. Voir texte.
Exstrophie vésicale	Défaut de fermeture médiane de la paroi abdominale pendant le développement fœtal entraînant la protrusion de la paroi vésicale au travers de la paroi abdominale ventrale. D'autres viscères tels que les intestins et les organes génitaux peuvent également être impliqués.	Bouledogue Anglais	Femelles	Incontinence urinaire, ITU
Persistance de l'ouraque	Fermeture incomplète de l'ouraque après la naissance ; diverses malformations peuvent se développer, comme par exemple un diverticule vésical crânial, des kystes ouraquiens ou une fistule ouraquienne.	Races diverses	Mâles et femelles	Infections urinaires, ITU. Voir texte.
Calculs associés à des anomalies congénitales métaboliques	Anomalies tubulaires de réabsorption de la cystéine entraînant la formation de calculs de cystéine Altération du métabolisme de l'acide urique résultant en une perturbation du catabolisme de l'acide urique en allantoiné et la formation de calculs d'urate Anomalies vasculaires hépatiques (shunts porto-systémiques) à l'origine d'une dysfonction hépatique avec réduction consécutive de la conversion de l'acide urique en allantoiné et formation de calculs d'urate d'ammonium	Terre-Neuve, Teckel, races diverses Dalmatien, Bouledogue Anglais, Terrier Noir de Russie Grandes races (shunts intra-hépatiques) Races naines (shunts extra-hépatiques)	Mâles et femelles Mâles	Dysurie, strangurie, pollakiurie, hématurie, ITU
Aplasia ou hypoplasie urétrale	Développement incomplet de l'urètre, la vessie étant rattachée au vagin	Aucune	Femelles	Incontinence urinaire
Fistule uréthro- rectale	Formation d'une fistule entre l'urètre et le rectum	Bouledogue Anglais	Plus fréquente chez les mâles que chez les femelles	Dysurie, selles anormales, périnée humide, ITU
Malformation urogénitale	S'observe notamment lors de pseudohermaphrodisme, résultant du développement simultané des organes dérivés des canaux de Müller (utérus, oviducte et partie du vagin) et d'une masculinisation du sinus urogénital	Aucune	Mâles et femelles	Dysurie, incontinence urinaire, ITU
Epispadias et hypospadias	Epispadias : anomalie congénitale caractérisée par une variation de diamètre de l'urètre distal et une ouverture de l'orifice urétral externe sur la face dorsale du pénis Hypospadias : anomalie congénitale principalement observée chez les mâles, caractérisée par une anomalie de la fermeture de la gouttière urogénitale à la face inférieure du pénis	Aucune Boston Terrier	Mâles et femelles Mâles	Peuvent être asymptomatiques
Prolapsus urétral	Protrusion sévère de la muqueuse urétrale vers l'extérieur	Races brachycéphales	Mâles	Présence de sang sur le prépuce
Duplication urétrale	Anomalie habituellement associée à la duplication d'autres organes (rectum, côlon, vessie, vagin, pénis) ou à des anomalies de type hypoplasie rénale ou cryptorchidie ; généralement détectée chez les chiens prépubères	Aucune	Mâles et femelles	Variables suivant le type d'anomalie : incontinence urinaire, ITU
Urètre ectopique	Localisation anormale du méat urétral	Bouledogue Anglais	Femelles	Souvent asymptomatique ; ITU possibles



Figure 1. Région péri-vulvaire chez un chiot femelle Golden Retriever de 4 mois souffrant d'uretère ectopique, présentée pour des pertes urinaires permanentes.

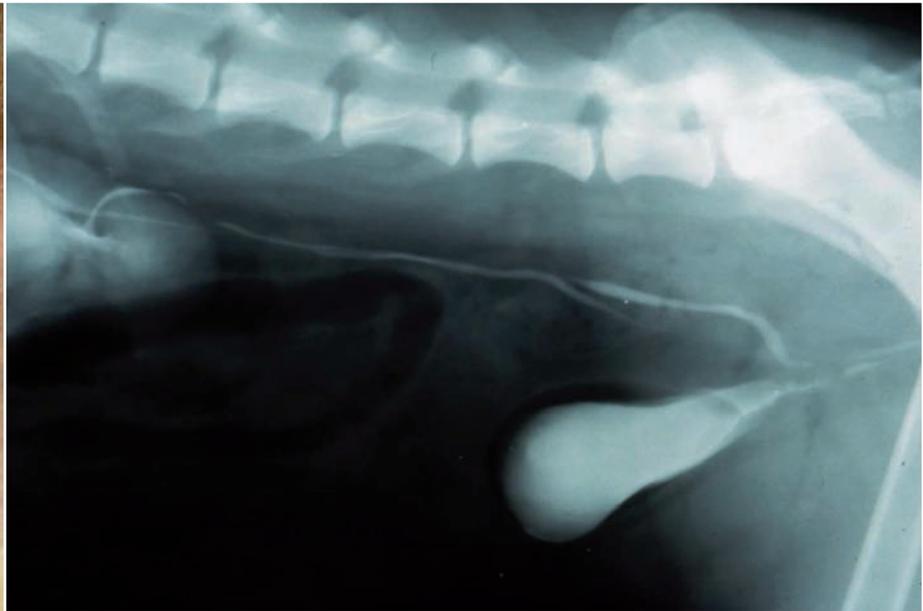


Figure 2. Urographie excrétoire et cystographie chez une chienne croisée de 18 mois souffrant d'uretères ectopiques extramuraux. Noter que l'uretère droit chemine parallèlement à l'urètre sur une grande distance.

implique un développement anormal ou une migration incorrecte des conduits mésonéphrotiques embryonnaires qui participent aussi au développement des uretères. Du fait de la relation étroite entre les uretères et le mésonéphros, d'autres malformations congénitales telles l'hypoplasie rénale, les urétérocèles, la persistance de l'ouraque et autres anomalies vaginales peuvent coexister avec des uretères ectopiques. Chez la femelle, un uretère ectopique peut s'aboucher dans l'urètre, le col de la vessie, le vagin, ou (plus rarement) l'utérus. Chez le mâle, un uretère ectopique s'abouche habituellement dans l'urètre (3). Un uretère ectopique est qualifié d'intramural s'il rejoint la vessie mais poursuit son trajet dans l'épaisseur de la paroi vésicale pour finalement s'ouvrir à un endroit anormal ; parfois, l'uretère rejoint bien le trigone mais poursuit son trajet intra-pariétal pour venir s'aboucher distalement dans la lumière urétrale ou l'appareil génital. Un uretère ectopique est qualifié d'extramural s'il chemine totalement à l'extérieur de la paroi vésicale avant de s'aboucher plus loin dans l'urètre.

Le tableau clinique le plus fréquent est celui d'une incontinence urinaire, associée ou non à une infection du tractus urinaire (ITU). Généralement, un écoulement d'urine en goutte-à-goutte est visible au niveau des organes génitaux externes. Chez une femelle, la vulve est constamment humide, les poils de cette région étant souillés d'urine

(**Figure 1**) (cette présentation permet de distinguer cette incontinence d'une incontinence dite de castration, où les pertes urinaires sont généralement observées pendant ou immédiatement après le repos ou le sommeil). Chez le mâle, en raison de la longueur de l'urètre, de la présence de la prostate et d'une résistance plus importante des tissus péri-urétraux, les signes peuvent être moins évidents. Le diagnostic est confirmé par la visualisation de l'anomalie anatomique à l'imagerie. L'urographie excrétoire (aussi connue sous l'appellation urographie intraveineuse) a longtemps été la technique de choix pour identifier un uretère ectopique et les anomalies qui y sont souvent associées (méga-uretère, hydronéphrose, par exemple) (**Figure 2**). L'échographie peut également permettre d'identifier la nature ectopique distale de l'uretère, en évaluant son point d'abouchement dans le trigone vésical, qui peut être parfois très proche de l'insertion urétrale. L'échographie en mode Doppler couleur permet d'évaluer l'écoulement péristaltique de l'urine au niveau de la papille urétérale (**Figure 3**). Une étude a montré que l'urographie excrétoire et l'échographie offrent une sensibilité diagnostique équivalente de 91 % (4), bien que l'examen tomographique (scanner) à double source avec injection de produit de contraste et la cystoscopie offrent actuellement la meilleure fiabilité diagnostique. Le scanner permet de déterminer avec précision la trajectoire de l'uretère et sa nature intra- ou extramurale (**Figure 4**).

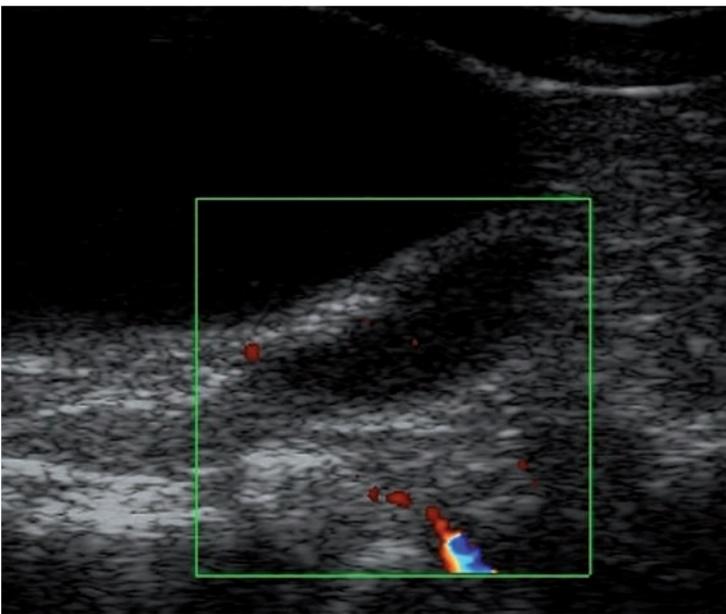


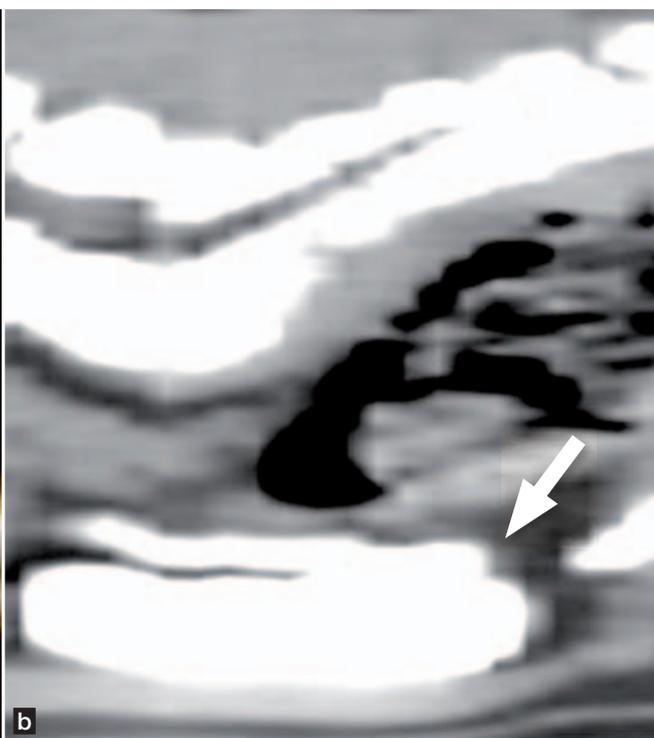
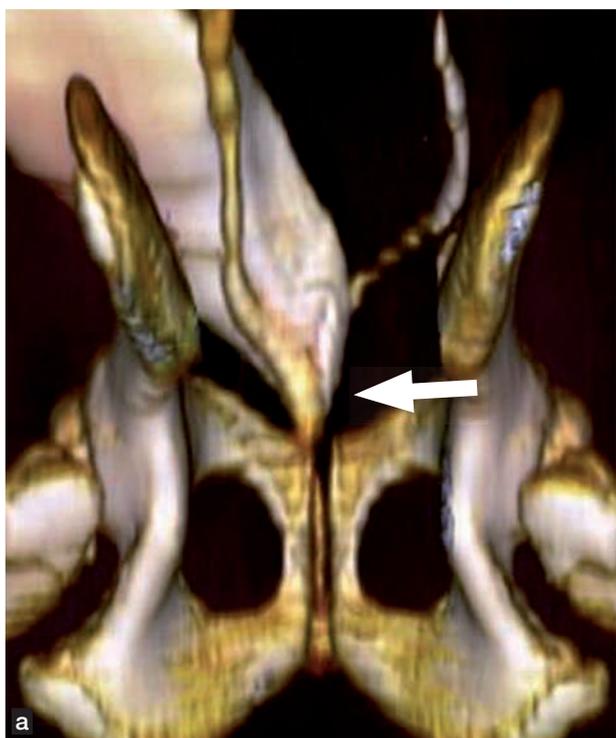
Figure 3. Image échographique montrant un uretère ectopique intramural se prolongeant au-delà du trigone vésical.

© Dr. Claudio Brovita

La cystoscopie permet de localiser l'abouchement ectopique de l'uretère mais aussi d'introduire une sonde dans le canal opératoire de l'endoscope pour identifier si l'uretère s'ouvre en de multiples endroits du trigone vésical et de l'urètre (5) (**Figure 5**). Il est important de se souvenir que les ITU sont fréquentes chez ces animaux et que toute infection doit être correctement contrôlée par un traitement antibiotique adapté avant de mettre en œuvre des techniques diagnostiques plus invasives pour évaluer la malformation.

Les uretères ectopiques peuvent être traités par cystoscopie ou chirurgicalement. Les uretères ectopiques intramuraux peuvent être traités par ablation au laser sous contrôle endoscopique. Cette technique a le double avantage d'être peu invasive (6) et de pouvoir se pratiquer au moment de l'établissement du diagnostic. La correction chirurgicale d'un uretère ectopique intramural se fait par cystotomie, après un abord par la ligne blanche. Les uretères extramuraux doivent être réimplantés dans la vessie après libération par dissection de

Figure 4. Images vésicale obtenues par scanner sur le chien de la **Figure 1**. **(a)** Une reconstruction en 3 dimensions montre que l'uretère ectopique gauche se prolonge après la vessie en direction de l'urètre (flèche), tandis que l'uretère droit s'abouche normalement au niveau du trigone vésical. **(b)** Coupe sagittale longitudinale de la région vésicale après injection de produit de contraste montrant le trajet de l'uretère ectopique alors qu'il chemine parallèlement à la paroi de la vessie pour la dépasser, au lieu de s'aboucher au niveau du trigone vésical (flèche).



© Dr. Claudio Brovita

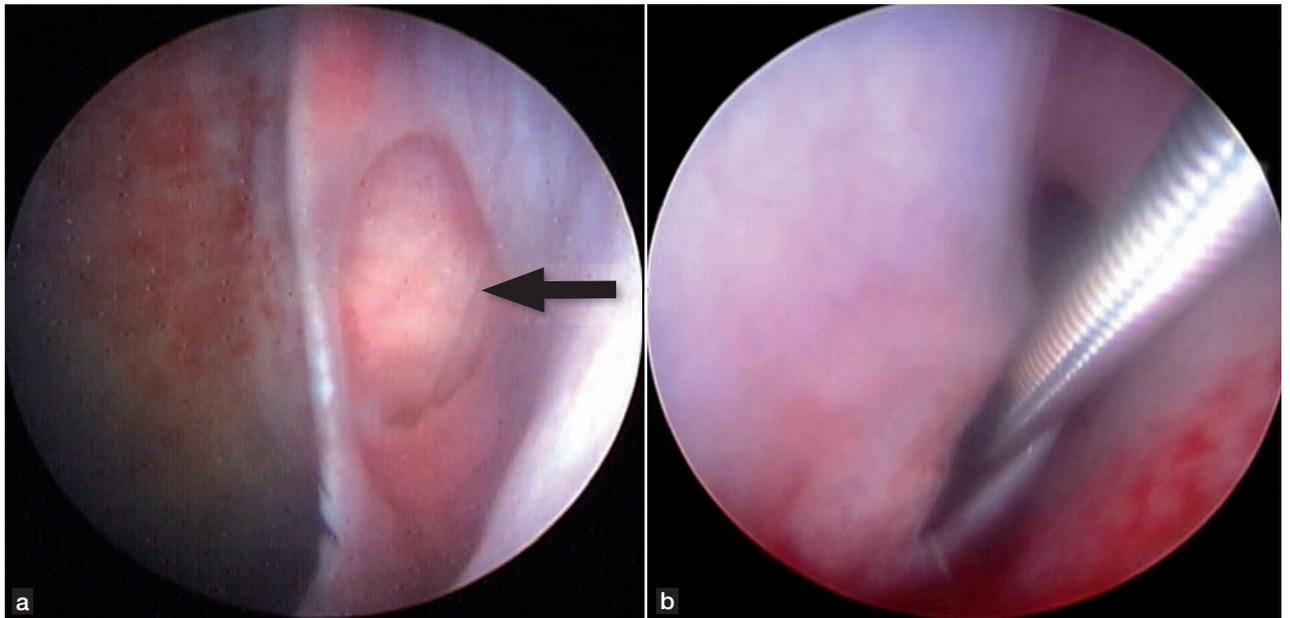


Figure 5. Image par cystoscopie d'un uretère ectopique ; (a) l'uretère ectopique s'ouvre dans la vessie (flèche) avant de se prolonger caudalement jusqu'à l'urètre. (b) Sonde introduite par cystoscopie dans l'abouchement de l'uretère au niveau de l'urètre.

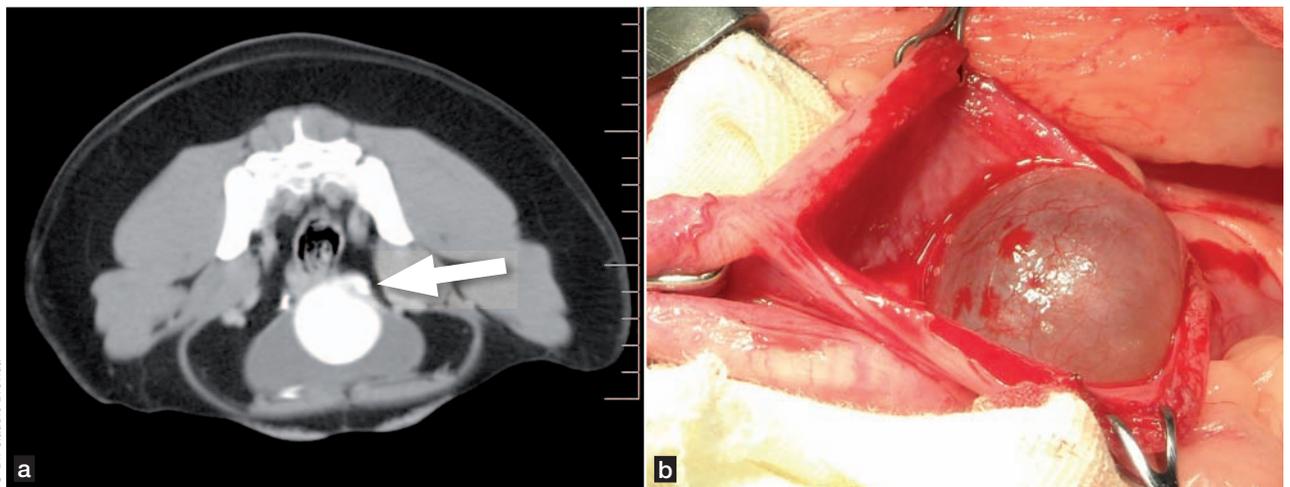


Figure 6. Border Collie femelle de 6 mois souffrant d'urétérocèle et présentant de la dysurie et de la strangurie.

(a) Image de scanner en coupe transversale après injection de produit de contraste montrant une accumulation de produit de contraste dans un diverticule de l'uretère droit à l'intérieur de la lumière vésicale (flèche).

(b) La chirurgie met en évidence un urétérocèle orthotopique de grande taille au niveau du trigone.

(c) Suite à la résection de l'urétérocèle, une sonde de petit diamètre est introduite dans l'uretère droit pour faciliter la reconstruction de la muqueuse ; une sonde de plus gros diamètre est introduite dans l'urètre proximal.

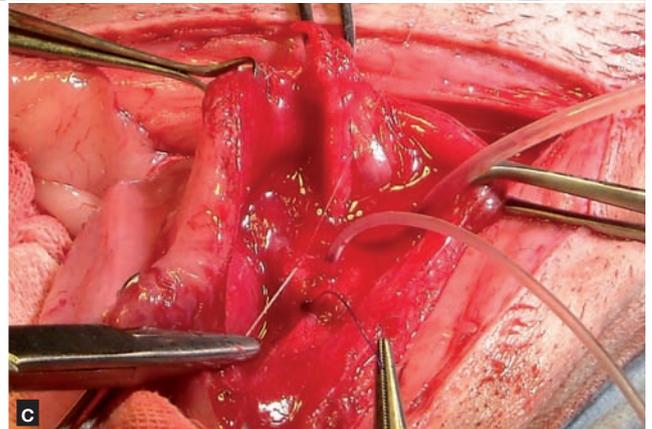




Figure 7. Kystes ouraquiens chez une chienne de 4 ans souffrant d'ITU à répétition, diagnostiqués par urétrocystographie rétrograde avec produit de contraste.

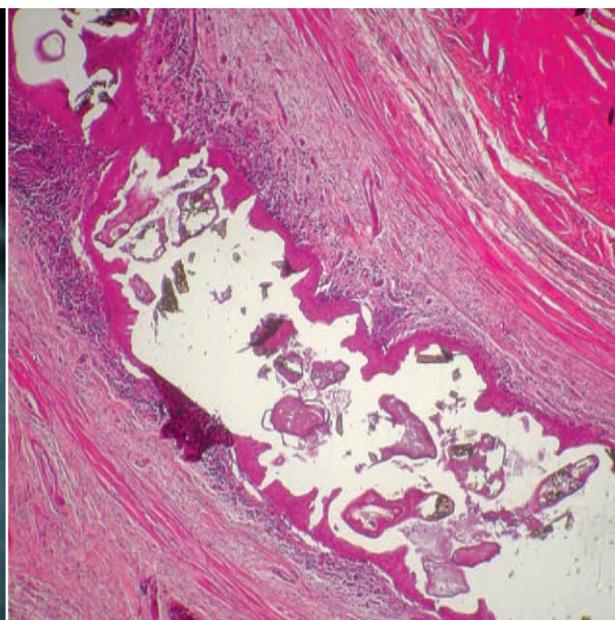


Figure 8. Coupe histologique d'un diverticule vésico-ourauien chez une femelle Terre-Neuve de 3 ans présentée pour ITU récidivantes. L'exérèse chirurgicale du diverticule pendant l'ovariohystérectomie a été curative. Le diverticule est constitué d'un abondant tissu fibrovasculaire associé à des plages multifocales de métaplasie squameuse et d'inflammation chronique (lymphocytes, plasmocytes et quelques macrophages). Noter la présence de matériel amorphe partiellement minéralisé dans la lumière du diverticule.

© Dr. Claudio Brovita

leurs portions distales (7). L'incontinence rétrocede dans 59 % des cas (8), cependant les chiens qui restent incontinentes peuvent également souffrir d'incompétences fonctionnelles du col vésical et de l'urètre (9).

■ Urétérocèles

Un urétérocèle est une dilatation pseudo-kystique de la portion distale de l'urètre au niveau du trigone vésical, faisant souvent protrusion au sein même de la vessie (10-12). La localisation de l'urétérocèle peut être intravésicale (orthotopique) ou extravésicale avec une insertion anormale caudale au trigone (ectopique). Les signes cliniques peuvent être initialement totalement absents puis apparaître avec le temps et varier en fonction de la nature exacte de la malformation (incontinence urinaire en cas d'insertion urétérale ectopique, par exemple (11,12)). La dilatation kystique peut provoquer une compression à différents niveaux du trigone ou de l'urètre proximal, entraînant une rétention urinaire avec dysurie ou strangurie. Un méga-urètre et une hydronéphrose peuvent également se développer suite à la compression persistante de la lumière urétérale, et les ITU récidivantes sont une complication courante.

Les urétérocèles peuvent se diagnostiquer par échographie (13), urographie excrétoire, scanner ou cystoscopie. Leur traitement consiste à éliminer en premier lieu toute complication infectieuse, puis à programmer la correction chirurgicale de l'anomalie (**Figure 6**). Quand la technique est accessible, une ablation au laser par cystoscopie représente une excellente option thérapeutique des urétérocèles orthotopiques (11-13).

■ Persistance de l'ouraue

Pendant la phase embryonnaire, l'urine stockée dans la vessie est éliminée par le canal de l'ouraue, qui relie la vessie à l'ombilic. Normalement l'ouraue s'atrophie après la naissance en un fin cordon de tissu conjonctif fibreux rattaché à la face crâniale de la vessie. Il arrive que la fermeture de l'ouraue soit incomplète, provoquant diverses malformations : i) une portion résiduelle à l'origine d'un diverticule vésico-ourauien peut persister, ii) un (des) kyste(s) ourauien(s) peu(ven)t se former crânialement à la vessie, sur le trajet du canal, si l'épithélium continue à sécréter du liquide ou si la continuité avec la lumière vésicale persiste (**Figure 7**), ou iii) l'ouraue peut rester ouvert et relié à l'ombilic (fistule ourauienne).

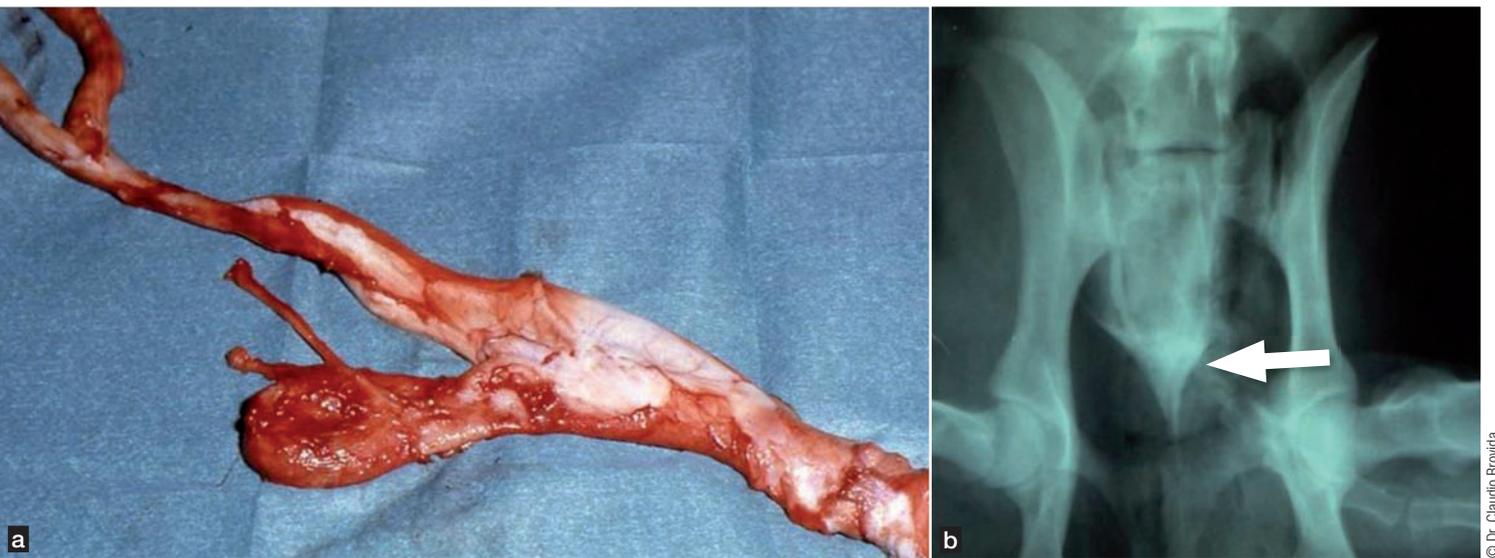


Figure 9. (a) Aspect de l'appareil urogénital d'une Chienne de Berger de 2 ans à l'autopsie. La chienne était incontinente du fait d'une vessie pelvienne et d'une hypoplasie urétrale. Noter que la vessie est directement rattachée à l'utérus et au vagin. **(b)** Radiographie vue de face de la filière pelvienne du même animal avec une technique à double contraste afin de mettre en évidence l'anomalie ; le produit de contraste ne s'accumule pas dans la vessie et passe directement de l'uretère dans l'urètre (flèche).

Les diverticules vésico-ouraquiens peuvent être de taille variable, formant aussi bien de minuscules récessus (potentiellement invisibles à l'œil nu) que de grands diverticules facilement visualisables (1). Les diverticules, tout comme les kystes, peuvent provoquer une stagnation de l'urine, favorisant les ITU ; l'inflammation consécutive peut faire progressivement grossir le kyste ou le diverticule.

A l'inverse, les diverticules infectés peuvent régresser, voire disparaître totalement avec le temps si l'ITU est résolue par traitement antibiotique. De même, les signes cliniques associés varient selon le type de malformation. En cas de fistule ouraquiennne, un écoulement d'urine est observé au niveau de l'ombilic ; dans le cas d'un diverticule de très petite taille, il peut n'y avoir aucun signe, et la découverte peut en être fortuite (**Figure 8**). La manifestation la plus fréquente est la présence d'une ITU récidivante consécutive au diverticule vésico-ouraquiennne entraînant la stagnation de petites quantités d'urine. Dans d'autres cas, la persistance de l'ouraque peut être détectée à l'occasion de l'exploration de signes cliniques liés à d'autres affections urinaires comme des calculs vésicaux.

Le diagnostic d'un diverticule vésico-ouraquiennne peut se faire par échographie, cystographie avec produit de contraste et cystoscopie. En cas de fistule ouraquiennne, la cystographie permet de mettre en évidence le canal. Le traitement vise d'abord à supprimer toute ITU (14,15), mais si l'infection persiste et que les examens d'imagerie confirment la persistance de la malformation, il peut être nécessaire de réaliser une exérèse chirurgicale du diverticule en reconstruisant la partie crâniale de la vessie.

■ Vessie pelvienne

Le terme de « vessie pelvienne » désigne une position anormale de la vessie, le trigone étant situé caudalement



Figure 10. Urographie excrétoire et cystographie à double contraste réalisées pour identifier une vessie pelvienne et un méga-uretère ectopique.

au pubis. Cette anomalie peut être associée à un urètre anormalement court ou à une hypoplasie urétrale (**Figure 9**). Cette définition est cependant controversée, le diagnostic précis de l'anomalie est fortement dépendant de la qualité technique de l'examen radiographique avec produit de contraste (urétrocystographie rétrograde), et il est crucial que la distension vésicale soit suffisante pendant l'examen (16). Des signes cliniques (tels qu'une incontinence urinaire) peuvent être associés ou non à la présence d'une vessie pelvienne (17). Dans certains cas, une incontinence urinaire réfractaire au traitement, sans autre cause apparente (18), peut être la seule anomalie, mais la présence concomitante d'une ITU et/ou d'uretères ectopiques peut influencer le tableau clinique.

Ainsi que mentionné plus haut, le diagnostic est confirmé par la radiographie avec produit de contraste (**Figure 10**). L'incontinence urinaire peut être contrôlée médicalement avec des agonistes alpha-adrénergiques, mais si le traitement pharmacologique est insuffisant, il est possible d'envisager des injections de collagène au niveau de l'urètre par cystoscopie, ou un

repositionnement abdominal de la vessie par urétropexie ou colposuspension (19,20).

■ Conclusion

Quand une incontinence urinaire persistante est mise en évidence ou qu'une ITU récidivante persiste malgré un traitement antibiotique adapté, il est important d'envisager la possibilité de malformations urogénitales dans le diagnostic différentiel. Le diagnostic de certitude repose sur la détection et la localisation de la malformation, et les techniques d'imagerie médicale, notamment le scanner et la cystoscopie, permettent d'évaluer précisément ces anomalies. Avant de pratiquer ces examens, il est essentiel de correctement traiter les éventuelles ITU, en veillant à identifier précisément toute bactérie pathogène et à choisir l'antibiotique le plus adapté et le moins néphrotoxique. Étant donné que certaines des malformations évoquées ci-dessus peuvent être associées, directement ou indirectement, à des affections rénales, il est également essentiel d'exclure la possibilité d'une inflammation ou d'une malformation des reins à l'aide d'analyses urinaire et sanguine appropriées, et, au besoin, d'examens d'imagerie médicale.

Références bibliographiques

1. Kruger JM, Osborne CA, Lulich JP. Inherited and congenital disease of the lower urinary tract. In: Osborne CA, Finco DR, eds. *Canine and Feline Nephrology and Urology*. Williams & Wilkins, Baltimore, 1995:681-692.
2. Barges J, Kruger JM. Congenital diseases of the lower urinary tract. In: Barges J and Polzin D, eds. *Nephrology and Urology of Small Animals*. Wiley-Blackwell, Chichester, 2011:809-817.
3. Osborne CA, Johnston GR, Kruger JM. Ectopic ureters and ureterocele. In: Osborne CA, Finco DR, eds. *Canine and Feline Nephrology and Urology*. Williams & Wilkins, Baltimore, 1995:608-622.
4. Lamb CR, Gregory SP. Ultrasonographic findings in 14 dogs with ectopic ureter. *Vet Radiol Ultrasound* 1998;39:218-223.
5. Cannizzo KL, McLoughlin MA, Mattoon JS, et al. Evaluation of transurethral cystoscopy and excretory urography for diagnosis of ectopic ureters in female dogs: 25 cases (1992-2000). *J Am Vet Med Assoc* 2003;223:475-481.
6. Berent AC, Mayhew P. Cystoscopic-guided laser ablation of ectopic ureters in 12 dogs. *J Vet Intern Med* 2007;21:600(abstr.).
7. Stone EA, Mason LK. Surgery of ectopic ureters: types, method of correction, and postoperative results. *J Am Anim Hosp Assoc* 1990;26:81.
8. McLaughlin R, Miller CW. Urinary incontinence after surgical repair of ureteral ectopia in dogs. *Vet Surg* 1991;20:100.
9. Lane IF, Lappin MR, Seim HB. Evaluation of results of preoperative urodynamic measurements in nine dogs with ectopic ureters. *J Am Vet Med Assoc* 1995;206:1348-1357.
10. Lautzenhiser SJ, Bjorling DE. Urinary incontinence in a dog with an ectopic ureterocele. *J Am Anim Hosp Assoc* 2002;38:29-32.
11. McLoughlin MA, Hauptman JG, Spaulding K. Canine ureterocele: a case report and literature review. *J Am Anim Hosp Assoc* 1989;25:699-706.
12. Stiffler KS, Stevenson MA, Mahaffey MB, et al. Intravesical ureterocele with concurrent renal dysfunction in a dog: a case report and proposed classification system. *J Am Anim Hosp Assoc* 2002;38:33-39.
13. Takiguchi M, Yasuda J, Ochiai K, et al. Ultrasonographic appearance of orthotopic ureterocele in a dog. *Vet Radiol Ultrasound* 1997;38:398-399.
14. Lulich JP, Osborne CA, Johnston GR. Non-surgical correction of infection-induced struvite uroliths and a vesicourachal diverticulum in an immature dog. *J Small Anim Pract* 1989;30:613-617.
15. Groesslinger K, Tham T, Egerbacher M, et al. Prevalence and radiologic and histologic appearance of vesicourachal diverticula in dogs without clinical signs of urinary tract disease. *J Am Vet Med Assoc* 2005;226:383-386.
16. Adams WH, DiBartola SP. Radiographic and clinical features of pelvic bladder in the dog. *J Am Vet Med Assoc* 1983;182:1212-1217.
17. Mahaffey MB, Barsanti JA, Barber DL, et al. Pelvic bladder in dogs without urinary incontinence. *J Am Vet Med Assoc* 1984;184:1477-1479.
18. Lane IF, Lappin MR. Urinary incontinence and congenital urogenital anomalies in small animals. In: Bonagura JD, Kirk RW, eds. *Current Veterinary Therapy XII*. Saunders, Philadelphia;1995:1022-1026.
19. White RN. Urethropexy for the management of urethral sphincter mechanism incompetence in the bitch. *J Small Anim Pract* 2001;42:481-486.
20. Holt PE. Long-term evaluation of colposuspension in the treatment of urinary incontinence due to incompetence of the urethral sphincter mechanism in the bitch. *Vet Rec* 1990;127:537-542.
21. Adams LG, Syme HM. Canine ureteral and lower urinary tract diseases. In: Ettinger SJ, Feldman EC, eds. *Textbook of Veterinary Internal Medicine*, 7th Edition. Saunders Elsevier, St. Louis, 2010:2113-2115.

Urates et affections vésicales



■ Cecilia Villaverde, BVSc, PhD, Dipl. ACVN, Dipl. ECVCN

Université Autonome de Barcelone (UAB), Barcelone, Espagne

Le Dr Villaverde obtient son diplôme vétérinaire en 2000 et son PhD en nutrition animale en 2005 à l'UAB. Elle occupe ensuite un poste de Chercheur Postdoctoral en Nutrition Féline à l'Université de Californie à Davis, où elle effectue également un résidanat de deux ans en Nutrition Clinique des Petits Animaux au Centre Hospitalier Universitaire Vétérinaire. Elle est diplômée du Collège Américain de Nutrition Vétérinaire (ACVN) et du Collège Européen de Nutrition Vétérinaire Comparée (ECVCN) en 2010. Elle est actuellement chef du Service de Diététique et Nutrition de la Fundació Hospital Clínic Veterinari de l'UAB.

■ Introduction

Les calculs d'urate (**Figure 1**) sont des calculs d'origine métabolique composés de sels d'acide urique, un produit du métabolisme des purines (molécule azotée cyclique). Le type de calcul d'urate le plus fréquemment rencontré chez le chien et le chat est l'urate d'ammonium, qui se forme quand l'urine est sursaturée en acide urique et en ions ammonium (1).

POINTS CLÉS

- Certaines races canines, plus particulièrement le Dalmatien, sont atteintes d'une mutation génétique connue altérant le métabolisme des purines, qui les prédispose aux urolithiases à urate. Une origine génétique est également supposée chez le chat, mais la mutation n'a pas encore été identifiée.
- Les maladies hépatiques, en particulier les anomalies vasculaires porto-systémiques, peuvent également entraîner des urolithiases à urate chez le chien et, bien que moins fréquemment, chez le chat.
- La pathogénie de cette affection chez le chat est largement méconnue.
- Les calculs vésicaux d'urate peuvent être potentiellement dissous chez le chien en associant un aliment pauvre en purines, en favorisant la dilution et l'alcalinisation urinaires, et des inhibiteurs de la xanthine oxydase. Le protocole nécessaire à la dissolution médicale n'a pas été étudié chez le chat, et la chirurgie reste le traitement de choix pour cette espèce.
- L'alimentation est un élément-clé pour la prévention des récurrences. Le recueil d'une anamnèse alimentaire détaillée est important pour pouvoir recommander l'aliment le mieux adapté à chaque cas. Celui-ci doit être pauvre en purines, alcalinisant et (si possible) favoriser la dilution urinaire.

Les calculs urinaires d'urate sont généralement les troisièmes calculs urinaires les plus fréquents chez le chien et le chat, après les calculs de struvite et d'oxalate de calcium. Le pourcentage de calculs d'urate analysés varie selon les laboratoires et les zones géographiques. Ils représentent entre 3,1 et 25 % des analyses de calculs chez le chien (2-4) et entre 3,9 et 10 % chez le chat (2,5,6), et leur incidence semble stable depuis vingt ans. Les taux de récurrence rapportés chez le chat varient entre 4 et 13 % (7,8), tandis qu'une étude rapporte un taux de récurrence de 22 % chez le Dalmatien (9). Une récurrence peut être due à la persistance de facteurs de risque sous-jacents, à un manque d'observance de la part du propriétaire, ou au retrait incomplet des calculs lors de la chirurgie (8).

Certaines races canines, comme le Dalmatien (**Figure 2**), ont une prédisposition génétique à cette maladie (1). Les chiens peuvent également développer une urolithiase à urate suite à des affections hépatiques, en particulier des anomalies vasculaires porto-systémiques (10).

Chez le chat, la cause du développement des calculs d'urate est largement méconnue. Une prédisposition génétique n'a pas encore été démontrée, mais certaines races sont surreprésentées (2), ce qui soutient cette hypothèse. Les chats peuvent également développer des calculs d'urate suite à des anomalies vasculaires porto-systémiques.

■ Métabolisme des purines

Les purines présentes dans l'organisme sont principalement issues du métabolisme des nucléotides endogènes mais peuvent également provenir de l'alimentation. Le produit final du catabolisme des purines chez l'Homme et les primates est l'acide urique, résultat de l'action de l'enzyme xanthine oxydase sur l'hypoxanthine et la xanthine. Chez la plupart des mammifères cependant, l'acide urique est ensuite métabolisé par l'uricase hépatique en allantoïne, qui est ensuite excrétée dans l'urine (**Figure 3**). Ainsi, bien qu'un peu d'acide urique soit excrété, l'allantoïne est le

principal produit terminal du métabolisme des purines chez le chien et le chat (11). L'allantoïne étant plus soluble que l'acide urique dans l'urine du chien ou du chat, plus la proportion d'acide urique excrétée dans l'urine sera importante, plus le risque de formation d'urolithiase à urate augmentera.

■ Facteurs de risque

Race

Les Dalmatiens sont génétiquement prédisposés à cette maladie. Il a été établi depuis plusieurs années que le produit terminal principal du métabolisme des purines dans cette race est l'acide urique et non l'allantoïne (1), et il a été démontré récemment que les Dalmatiens sont homozygotes pour une mutation induisant une anomalie du transporteur hépatique et rénal de l'acide urique (SLC2A9) (12). Le transporteur défectueux est à l'origine i) d'une baisse de la conversion de l'acide urique en allantoïne et ii) d'une baisse de l'absorption de l'acide urique par les tubules rénaux proximaux. Cela a pour conséquences d'entraîner une hyperuricémie et une hyperuricosurie, prédisposant cette race à la sursaturation urinaire en acide urique. Les Dalmatiens excrètent en moyenne 400 à 600 mg d'acide urique par jour, contre 10 à 60 mg/j chez les autres races (13).

Chez le chien, la majorité des calculs d'urate analysés proviennent de Dalmatiens (2), et la prévalence estimée des répercussions cliniques chez le Dalmatien mâle est élevée. En revanche, les femelles Dalmatiens développent rarement de signes cliniques secondairement à une urolithiase à urate, bien qu'elles soient également homozygotes pour cette mutation. La raison de cette différence liée au sexe est incertaine, mais les hypothèses avancées incluent des différences anatomiques, génétiques ou de composition urinaire (11). La même mutation a également été mise en évidence chez d'autres races prédisposées aux urolithiases à urate, comme le Bouledogue Anglais et le Terrier Noir de Russie (14). Un test génétique est disponible dans certains pays pour aider le dépistage des porteurs hétérozygotes (hors Dalmatiens) avant la mise à la reproduction.

Le Yorkshire Terrier est également souvent sujet aux calculs urinaires d'urate, plus probablement parce qu'il est prédisposé aux shunts porto-systémiques, plutôt que secondairement à une altération spécifique du métabolisme des purines.

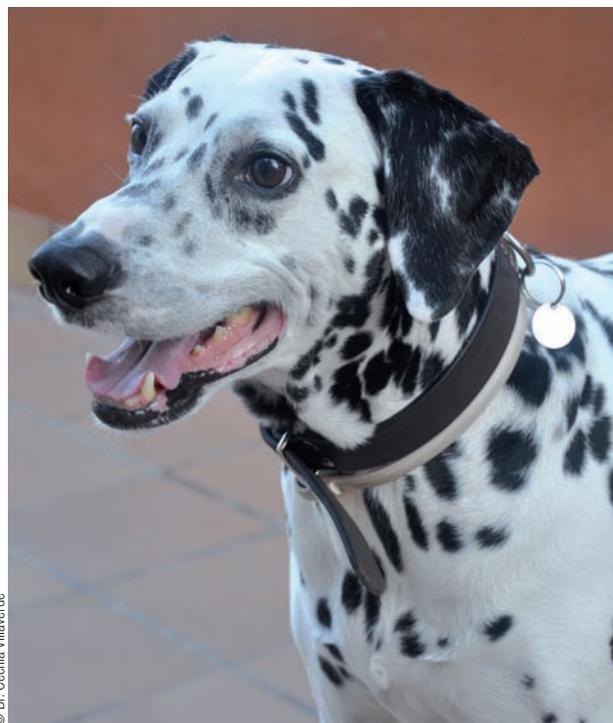
Chez le chat, plusieurs études ont montré que le Siamois présente un risque accru d'urolithiases à urate (5,6). L'une d'entre elles a également mis en évidence une association entre cette affection et les Mau Égyptiens et les Sacrés de Birmanie (6). Certaines races, comme le Persan, sont en revanche sous-représentées (15). Des recherches supplémentaires sont cependant nécessaires pour déterminer s'il existe une origine génétique aux urolithiases à urate chez le chat.



© Dr. Andrew Moore, CVIC, Guelph, Ontario, Canada

Figure 1. Les calculs d'urate peuvent être de taille, de forme et d'aspect variables.

Figure 2. Dalmatien mâle ayant des antécédents d'urolithiase à urate.



© Dr. Cecilia Villaverde

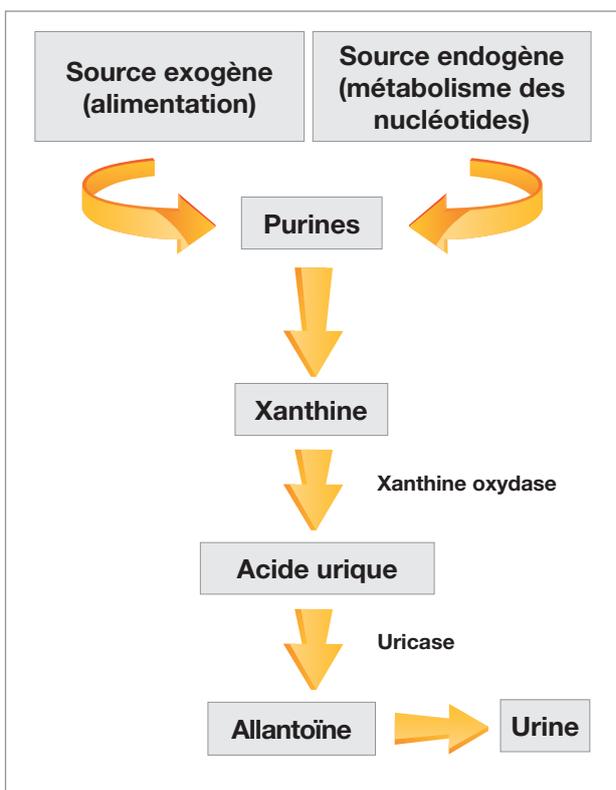


Figure 3. Illustration schématique du métabolisme des purines.

Maladies hépatiques

Les dysfonctions hépatiques graves, en particulier les shunts porto-systémiques, peuvent favoriser la formation de calculs d'urate chez le chien comme le chat (1). Puisque la conversion de l'acide urique en allantoine a lieu au niveau des hépatocytes, les animaux atteints présentent une hyperuricémie, pouvant entraîner une uricosurie importante. Les hépatopathies peuvent également être associées à une hyperammoniémie, du fait d'une diminution de la conversion hépatique de l'ammoniac en urée. Cela a pour conséquence d'augmenter l'excrétion urinaire de l'ammoniac, qui peut ensuite se lier à l'acide urique pour former des calculs.

Les affections hépatiques sont considérées comme une cause rare d'urolithiase à urate chez le chat. Une étude, reprenant les données de 143 chats (présentés dans des cliniques généralistes ou de référé) souffrant de calculs d'urate, n'a mis en évidence de signes compatibles avec une affection hépatique que chez 4,9 % des cas, et un diagnostic de shunt porto-systémique n'a été confirmé que chez 1,2 % des chats (7). Bien que tous les animaux de l'étude n'aient pas fait l'objet d'une évaluation de la fonction hépatique, ces résultats suggèrent que les shunts porto-systémiques ne sont pas une cause fréquente d'urolithiase à urate chez le chat.

Autres facteurs

Chez le chien, la race et les maladies hépatiques sont les principaux facteurs de risque de cette maladie. Les mâles sont plus touchés quand les calculs d'urate ne sont pas associés à un shunt porto-systémique. D'autres facteurs de risque tels que l'hyperuricémie, l'hyperammoniémie, l'hyperuricosurie, l'hyperammoniurie et l'acidurie ont été évoqués (11).

Chez le chat, la stérilisation et l'âge ont été identifiés comme des facteurs de risque dans une étude ; les chats stérilisés et les animaux âgés de 4 à 7 ans étaient plus à risque de présenter des urolithiases à urate (15). Les chats souffrant d'urolithiase à urate secondaire à une hépatopathie étaient significativement plus jeunes que les chats indemnes d'affection hépatique (7). Le sexe n'est pas considéré comme un facteur de risque, bien qu'une étude ait mis en évidence une légère surreprésentation des mâles (6). Un article a suggéré que l'hyperuricosurie serait également un facteur de risque chez le chat (16).

Chez l'Homme, la prévalence des urolithiases à urate et à oxalate de calcium augmente avec le poids du patient (17). Les données dans cette espèce suggèrent que l'obésité est associée à une baisse de l'excrétion du citrate urinaire (un inhibiteur de la lithogénèse) et est également inversement corrélée au pH urinaire (18). Aucun lien entre l'obésité et les urolithiases à urate n'a été décrit chez le chien ou le chat.

■ Prise en charge nutritionnelle des urolithiases à urate

Dissolution

Les calculs d'urate non associés à des anomalies vasculaires hépatiques peuvent être potentiellement dissous chez le chien (Figure 4). Dans une étude, le protocole de dissolution utilisé a entraîné la disparition totale des calculs chez un tiers des chiens, la réduction de la taille et du nombre des calculs chez un autre tiers, et aucun effet chez le tiers restant (1). Un protocole de dissolution inclut généralement une alimentation pauvre en protéines et en purines, des alcalinisants urinaires (comme le citrate de potassium) et des inhibiteurs de la xanthine oxydase, comme l'allopurinol à la dose de 15 mg/kg PO toutes les 12 heures. Les alcalinisants urinaires ne sont pas indispensables si l'aliment suffit à induire un pH urinaire > 7. Le nombre et la taille des calculs doivent diminuer de moitié toutes les 4 semaines. L'alcalinisation est importante car elle augmente la solubilité des précurseurs (19).

Il n'existe pas de protocole similaire pour les animaux souffrant de shunt porto-systémique. Chez le chat, aucun protocole de dissolution n'a été établi, et la tolérance aux inhibiteurs de la xanthine oxydase n'a pas été étudiée ; la chirurgie est donc le traitement de choix pour cette espèce.

Prévention

Chez les animaux souffrant de shunt porto-systémique, il est possible de prévenir les récurrences en corrigeant l'anomalie vasculaire. Si l'anomalie n'est pas traitable chirurgicalement, ou si les calculs d'urate sont dus à une autre cause, des mesures préventives sont nécessaires. Elles incluent la dilution et l'alcalinisation urinaires et l'utilisation d'une alimentation pauvre en purines, ce qui implique une sélection attentive des aliments et l'ajout éventuel d'un traitement médicamenteux.

■ Caractéristiques de l'alimentation

Teneur en humidité

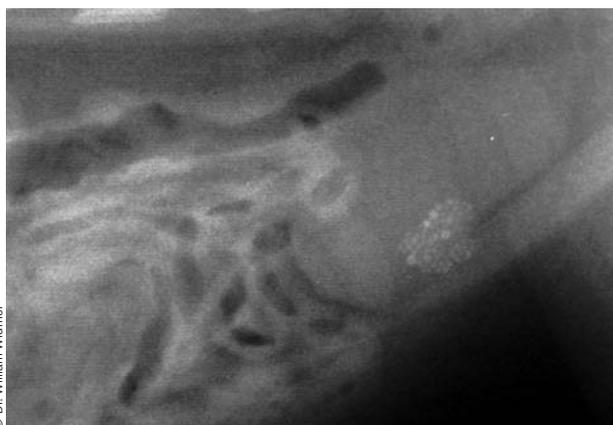
Les aliments humides sont préconisés (à la fois pour la dissolution et la prévention des calculs) afin de favoriser la dilution urinaire. Il est parfois nécessaire de rajouter de l'eau à l'aliment humide pour obtenir la densité urinaire recommandée (< 1,020 chez le chien et < 1,025-1,030 chez le chat). La densité urinaire peut également être réduite en donnant un aliment pauvre en protéines (suffisamment pauvre pour entraîner une dissipation du gradient cortico-papillaire rénal), en utilisant une supplémentation sodée pour favoriser la diurèse (l'utilisation de sel comme diurétique n'est pas recommandée chez les animaux souffrant d'hépatopathie car ils sont prédisposés à l'hypertension portale) ou en ajoutant de l'eau aux croquettes (à raison d'au moins 2 volumes d'eau pour 1 volume d'aliment).

Teneur en protéines et types de protéines

Traditionnellement, les aliments hypoprotidiques (8-10 % de l'énergie métabolisable chez le chien, 22-27 % chez le chat) étaient recommandés en prévention, mais il existe maintenant des aliments à teneur protéique plus élevée mais bas en purines. Un aliment hypoprotidique a plusieurs avantages :

- Les sources protéiques contiennent généralement des purines, donc un aliment pauvre en protéines sera également pauvre en purines.
- Un aliment très pauvre en protéines peut favoriser la dilution urinaire par un phénomène de dissipation du gradient cortico-papillaire rénal.
- Les aliments hypoprotidiques ont tendance à être alcalinisants (à vérifier auprès du fabricant en raison de la présence d'autres ingrédients acidifiants).

Les inconvénients éventuels de cette approche sont une faible appétence et un risque de carences en protéines et en acides aminés. Certains aliments commercialisés pour la prise en charge des urolithiases à urate contiennent des quantités de protéines inférieures aux besoins d'entretien recommandés légalement pour des animaux adultes, mais apportent néanmoins tous les acides aminés essentiels en quantités supérieures aux besoins minimums pour prévenir les carences en protéines. Cependant, leur marge de sécurité est réduite, et



© Dr. William Widmer

Figure 4. Les calculs d'urate sont généralement petits et peuvent ou non contenir assez de calcium pour être visibles à la radiographie. Certains calculs d'urate non associés à des anomalies vasculaires porto-systémiques peuvent être dissous chez le chien.

les quantités de protéines fournies par ces aliments peuvent se révéler légèrement insuffisantes chez certains chiens ayant de faibles besoins énergétiques. Quelques cas de cardiomyopathie dilatée ont été décrits chez des Dalmatiens nourris avec un aliment hypoprotidique pour la prévention des urates (20), la cause suspectée étant une carence en taurine. De ce fait, les aliments hypoprotidiques commercialisés pour chiens, dont ceux pour la prévention des urates, sont toujours supplémentés en acides aminés soufrés, taurine et L-carnitine.

Le type de protéines peut également être important. Certaines sources de protéines sont plus pauvres en purines que d'autres (**Tableau 1**). Ainsi, si des légumes, des produits laitiers ou des œufs sont utilisés comme sources de protéines, les aliments peuvent être très pauvres en purines mais modérément en protéines. Cela peut être bénéfique chez les animaux pour lesquels une alimentation hypoprotidique entraîne une fonte musculaire.

Tableau 1. Teneur en purines des ingrédients courants (17).

Teneur en purines	Produits d'origine animale	Produits d'origine végétale
Très élevée	Fruits de mer, certains poissons, abats	
Modérément élevée	Viande (muscle squelettique), certains poissons	Légumineuses, épinards, asperges
Faible	Produits laitiers, œufs, graisses	Pain, huiles, céréales, fruits, majorité des légumes

Dans une étude, 12 Dalmatiens sains ont reçu soit un aliment commercialisé non spécifique, soit un aliment pauvre en protéines spécifiquement formulé pour la prévention des urolithiases à urate (8 % d'énergie métabolisable d'origine protéique), soit un aliment expérimental pauvre en purines (16 % d'énergie métabolisable d'origine protéique) (21). Les deux aliments pauvres en purines ont entraîné une baisse de la concentration plasmatique d'acide urique, et aucune différence n'a été observée en termes de pH urinaire ou d'urisosurie entre ces deux aliments. Les résultats de cette étude étant basés sur des prélèvements d'urine ponctuels, il est difficile d'en tirer des conclusions sur l'excrétion urinaire de 24 heures. En outre, même si la quantité en purines de l'aliment expérimental était faible, la quantité réelle de purines des autres aliments n'a pas été mesurée.

Un aliment actuellement commercialisé*, adapté à l'entretien du chien adulte, contenant des ingrédients pauvres en purines (protéines végétales et œufs) et ayant un taux de protéines de 18 % (d'énergie métabolisable), est à l'étude chez des Dalmatiens présentant des calculs d'urate. Les résultats préliminaires ont montré qu'après avoir consommé cet aliment pendant 2 mois (au lieu de leur aliment hypoprotidique habituel), 6 chiens ont conservé une densité urinaire basse ainsi que la même excrétion urinaire d'acide urique et d'allantoïne sur 24 heures, et n'ont pas récidivé malgré une baisse de leur pH urinaire (22).

L'ensemble de ces résultats suggère que ces deux stratégies (aliments pauvres en protéines/pauvres en purines et modérés

en protéines/pauvres en purines) sont bénéfiques pour la prévention des urolithiases à urate chez le chien, bien que des études supplémentaires soient nécessaires chez les animaux naturellement prédisposés aux calculs d'urate.

Chez le chat, les besoins en protéines sont élevés, et la restriction protéique doit donc être modérée. La recommandation actuelle est d'utiliser un aliment plus pauvre en protéines que celui consommé au moment du diagnostic ; les aliments diététiques à visée rénale ou hépatique ont généralement des quantités modérées en protéines. Il n'existe pas d'aliment végétarien pour chats, mais les aliments préparés à base de protéines de soja – comme le sont certains aliments hydrolysés – peuvent être utilisés, le soja étant pauvre en purines. Malheureusement, nous ne disposons actuellement d'aucune donnée sur l'efficacité de ces approches.

■ Suivi

Un contrôle tous les 3 à 6 mois est recommandé pour les chats et les chiens souffrant d'urolithiase à urate. En plus d'une vérification détaillée de l'anamnèse (incluant une anamnèse alimentaire) et d'un examen clinique, la visite de contrôle doit inclure une analyse urinaire et un examen d'imagerie. L'objectif est d'obtenir une densité urinaire basse, un pH urinaire alcalin et une absence de cristaux d'urate à l'examen du culot (1). L'examen d'imagerie doit tenir compte du fait que les calculs d'urate sont souvent radio-transparents, et une cystographie à double contraste ou une échographie doit donc être réalisée pour vérifier l'absence de récurrence.

*Royal Canin Veterinary Diet Urinary U/C sec pour chiens

Références bibliographiques

- Bartges JW, Kirk CA. Nutritional management of lower urinary tract disease. In: Fascetti AJ, Delaney SJ, eds. *Applied Veterinary Clinical Nutrition*. 1st ed. Chichester: Wiley-Blackwell, 2012:269-288.
- Houston DM, Moore AEP. Canine and feline urolithiasis: examination of over 50 000 urolith submissions to the Canada Veterinary Urolith Centre from 1998 to 2008. *Can Vet J* 2009;50:1263-1268.
- Low WW, Uhl JM, Kass PH, et al. Evaluation of trends in urolith composition and characteristics of dogs with urolithiasis: 25,499 cases (1985-2006). *J Am Vet Med Assoc* 2010;236:193-200.
- Roe K, Pratt A, Lulich JP, et al. Analysis of 14,008 uroliths from dogs in the UK over a 10-year period. *J Small Anim Pract* 2012;53:634-640.
- Cannon AB, Westropp JL, Ruby AL, et al. Evaluation of trends in urolith composition in cats: 5,230 cases (1985-2004). *J Am Vet Med Assoc* 2007;231:570-576.
- Appel SL, Houston DM, Moore AEP, et al. Feline urate urolithiasis. *Can Vet J* 2010;51:493-496.
- Dear JD, Shiraki R, Ruby AL, et al. Feline urate urolithiasis: a retrospective study of 159 cases. *J Feline Med Surg* 2011;13:725-732.
- Albasan H, Osborne CA, Lulich JP, et al. Rate and frequency of recurrence of uroliths after an initial ammonium urate, calcium oxalate, or struvite urolith in cats. *J Am Vet Med Assoc* 2009; 235:1450-1455.
- Case LC, Ling GV, Ruby AL, et al. Urolithiasis in Dalmatians: 275 cases (1981-1990). *J Am Vet Med Assoc* 1993;203:96-100.
- Marretta SM, Pask AJ, Greene RW, et al. Urinary calculi associated with portosystemic shunts in six dogs. *J Am Vet Med Assoc* 1981;178:133-137.
- McCue J, Langston C, Palma D, et al. Urate urolithiasis. *Compend Contin Educ Vet* 2009;31:468-475.
- Bannasch D, Safra N, Young A, et al. Mutations in the SLC2A9 gene cause hyperuricosuria and hyperuricemia in the dog. *PLoS Genet* 2008;4:e1000246.
- Westropp JL. Current trends in canine urolithiasis (including management). In *Proceedings*. British Small Animal Veterinary Congress 2010;352.
- Karmi N, Safra N, Young A, et al. Validation of a urine test and characterization of the putative genetic mutation for hyperuricosuria in Bulldogs and Black Russian Terriers. *Am J Vet Res* 2010;71:909-914.
- Albasan H, Osborne CA, Lulich JP, et al. Risk factors for urate uroliths in cats. *J Am Vet Med Assoc* 2012;240:842-847.
- Rivara CM, Shepard S, Johnson CR, et al. Hyperuricosuria without alterations in liver function is a risk factor for feline urate uroliths. *J Vet Intern Med* 2011;25:719(abstract).
- Najeeb Q, Masood I, Bhaskar N, et al. Effect of BMI and urinary pH on urolithiasis and its composition. *Saudi J Kidney Dis Transpl* 2013;24:60-6.
- Larsen JA, Westropp JL. Update on urate urolithiasis. In *Proceedings*. American College of Veterinary Internal Medicine Forum 2013.
- Ngo TC, Assimos DG. Uric acid nephrolithiasis: recent progress and future directions. *Rev Urol* 2007;9:17-27.
- Freeman LM, Michel KE, Brown DJ, et al. Idiopathic dilated cardiomyopathy in Dalmatians: nine cases (1990-1995). *J Am Vet Med Assoc* 1996;209:1592-1596.
- Bijster S, Nickel RF, Beynen AC. Comparison of the efficacy of two anti-uric acid diets in Dalmatian dogs. *Acta Vet Hung* 2001;49:295-300.
- Westropp JL, Larsen JA, Quéau Y, et al. Evaluation of urate urolithiasis recurrence and urinary uric acid and allantoin excretion in dogs consuming Royal Canin Veterinary Diet® Urinary UC. In *Proceedings*. 22nd European College of Veterinary Internal Medicine – Companion Animal Congress 2012.

La cystite idiopathique féline



■ Pieter Defauw, MVetMed

Faculté de Médecine Vétérinaire, Université de Gand, Belgique

Pieter Defauw est diplômé en 2008 de l'Université de Gand, où il reste pour un internat pluridisciplinaire d'un an en Clinique des Petits Animaux. Il y effectue ensuite un résidanat en Médecine Interne des Petits Animaux (ECVIM-CA), qu'il termine en 2013. Ses principaux sujets de recherche incluent la cystite idiopathique féline et l'utilisation des marqueurs urinaires dans le dépistage des affections rénales.

■ Introduction

Le terme d'affection du bas appareil urinaire félin (ABAUF) ne fait pas référence à un processus pathologique unique, mais est un terme générique couramment utilisé pour décrire un groupe hétérogène de maladies vésicales et urétrales.

Toutes ces maladies entraînent les mêmes signes cliniques, à savoir dysurie, strangurie, hématurie, pollakiurie, périurie (malpropreté urinaire, par exemple mictions en dehors de la litière) et parfois obstructions urétrales. Dans de rares cas, un seul de ces signes est observé, mais les animaux atteints présentent généralement une association variable de ces signes.

POINTS CLÉS

- La cystite idiopathique féline (CIF) est la première cause de signes d'affection du bas appareil urinaire félin (ABAUF) non obstructive et obstructive.
- Les chats présentant des bouchons urétraux et chez lesquels aucune affection sous-jacente (de type urolithiase) n'a été identifiée souffrent vraisemblablement de CIF et doivent être traités en conséquence.
- La radiographie abdominale est l'examen central de la prise en charge diagnostique des ABAUF obstructives.
- L'augmentation de la consommation hydrique et l'enrichissement environnemental sont des éléments cruciaux de la prise en charge à long terme de la CIF.

■ Étiologie

Chez environ deux tiers des chats présentés pour signes d'ABAUF, une cystite idiopathique féline (CIF) est finalement diagnostiquée. Le diagnostic de la CIF s'établit par exclusion des autres causes (principalement les urolithiases et les infections du tractus urinaire (ITU)) à l'origine d'ABAUF, comme le montre la **Figure 1** (1-6). Les études menées dans des structures de référé suggèrent que la cystite bactérienne est une cause rare (1-3 %) (1-3), mais celle-ci semble être plus fréquente en clientèle généraliste – une étude récente a indiqué que chez 12 % des chats présentés pour signes d'ABAUF, une cystite bactérienne était mise en évidence (6). Malgré cette différence, les ITU sont clairement moins répandues que les CIF et les urolithiases, sauf chez les chats souffrant de maladies concomitantes (de type diabète sucré ou maladie rénale chronique) qui les prédisposent aux cystites bactériennes. Ces maladies étant plus fréquentes chez les animaux âgés, les ITU sont plus souvent diagnostiquées chez les chats de plus de 10 ans. Des antécédents de sondage urétral récent rendent également la présence d'une ITU iatrogène très probable. Plus rarement, d'autres causes (tumeur, traumatisme et malformations vésicales) sont diagnostiquées. Un cas isolé de cystite due au parasite *Pearsonema plica* (anciennement *Capillaria plica*) a également été décrit (7).

La première hypothèse à envisager dans le diagnostic différentiel des chats présentés en urgence pour obstruction urétrale est également la CIF (**Figure 2**) (1,5). Il est cependant très important de rechercher la deuxième cause la plus courante d'obstruction, à savoir les calculs urétraux, car la prise en charge de ces deux problèmes est très différente. Les bouchons urétraux sont souvent cités comme une grande cause isolée d'obstruction (1,2,6), mais en l'absence de calculs urinaires, la plupart

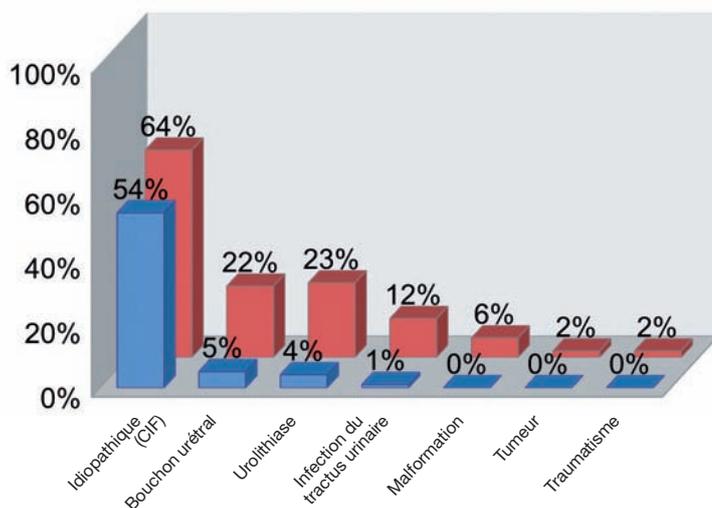


Figure 1. Causes d'affections du bas appareil urinaire (non obstructives et obstructives) chez le chat ; les chiffres correspondent aux minima (bleu) et aux maxima (rouge) observés parmi différentes études (1-6).

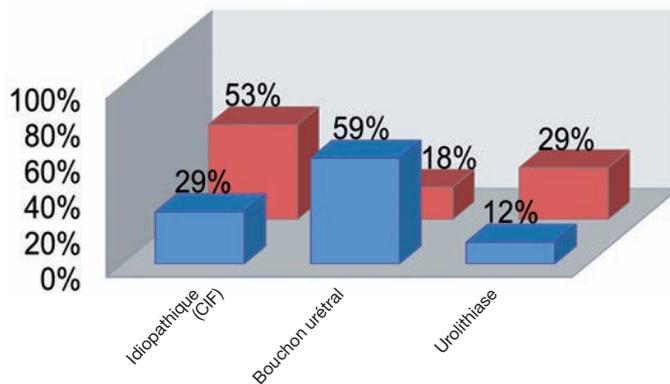


Figure 2. Causes d'obstructions urétrales chez le chat d'après deux études (références 1 (bleu) et 5 (rouge)).

des cas d'obstruction par bouchons urétraux ont de fortes chances d'être secondaires à la présence d'une CIF, l'inflammation de la vessie, de quelque origine qu'elle soit, pouvant théoriquement entraîner la formation de bouchons urétraux. L'exclusion des autres causes de cystite et urétrite permet d'établir le diagnostic de CIF, par conséquent un traitement de la CIF doit être mis en place chez tous les chats présentant des bouchons urétraux pour lesquels une autre cause sous-jacente, urolithiase ou ITU par exemple, n'a pas été identifiée. Il est également important de savoir qu'on peut alors considérer qu'environ trois quarts des chats présentés pour signes d'ABAUF souffrent de CIF si l'on inclut ces cas, et que la prévalence réelle des bouchons urétraux est probablement sous-estimée car la grande majorité est repoussée dans la vessie lors du sondage urinaire sans que leur présence ne soit objectivée.

■ Physiopathologie de la CIF

Sans rentrer dans les détails, quelques connaissances de la physiopathologie de la CIF sont nécessaires pour appréhender les particularités de sa prise en charge thérapeutique. Cliniquement, la CIF se traduit principalement par des signes d'ABAUF, mais il est important de comprendre que les chats atteints semblent présenter des perturbations plurisystémiques. Bien que la cause primitive soit inconnue et que de nombreux facteurs restent incertains, plusieurs études ont mis en évidence des altérations de la vessie, du système nerveux sympathique et de la fonction cortico-surrénalienne. Il a été avancé qu'une

hyperactivité et/ou une inhibition insuffisante du système nerveux sympathique, associées à une baisse de la production du cortisol en réponse au stress, induiraient une inflammation neurogène de la vessie et seraient responsables d'un état chronique de stress chez les chats souffrant de CIF (8,9). Les essais de réduction de l'hyperactivité sympathique par enrichissement environnemental et réduction du stress se sont révélés efficaces pour la prise en charge à long terme de la CIF (10).

■ Diagnostic de la CIF

Une anamnèse détaillée du comportement et du mode de vie doit être recueillie chez tous les chats présentés pour signes d'ABAUF. Les facteurs de risque identifiés de la CIF sont présentés dans le **Tableau 1** (11,12). Les propriétaires doivent être interrogés de manière proactive sur la présence de situations potentiellement stressantes dans l'environnement du chat ; il est parfois nécessaire de leur citer des exemples précis car ils n'imaginent souvent pas que ces situations puissent être stressantes. S'ils corroborent parfois le diagnostic de CIF (quand le propriétaire fait clairement le lien entre les épisodes répétés d'ABAUF et un incident particulier), il est par ailleurs toujours très important d'identifier les facteurs de risques individuels pour la prise en charge à long terme de la CIF, ainsi qu'abordé ci-dessous.

Face à un chat présentant des signes d'ABAUF, il est nécessaire d'envisager et d'explorer les hypothèses diagnostiques d'urolithiase et d'ITU avant d'établir un

diagnostic présumé de CIF. Dans le cas d'un premier épisode non obstructif de courte durée, une investigation diagnostique minimale peut suffire, mais une démarche diagnostique initiale plus approfondie, incluant des examens d'imagerie médicale, doit être envisagée pour tout mâle présentant une strangurie en raison du risque de complications mortelles d'une obstruction urétrale. Le recours aux examens d'imagerie médicale est également fortement recommandé pour les épisodes obstructifs, récidivants et/ou de longue durée. La technique d'imagerie la plus importante est, sans aucun doute, la radiographie abdominale sans préparation pour évaluer la présence de calculs urinaires, et il est crucial, pour ce faire, d'évaluer l'urètre sur toute sa longueur. La plupart des calculs urinaires félines étant radio-opaques, les techniques avec produit de contraste sont rarement nécessaires. L'échographie abdominale ne permet pas de détecter les calculs urétraux péniens, ce qui peut conduire à un diagnostic erroné de CIF.

Dans de nombreux cas, une analyse urinaire (comprenant une culture bactériologique du spécimen prélevé par cystocentèse de préférence) et une radiographie abdominale suffisent à établir un diagnostic clinique de CIF (diagnostic d'exclusion). L'hématurie et la protéinurie sont des anomalies fréquentes, mais non spécifiques, de la CIF ; une cristallurie et une discrète pyurie peuvent également être présentes. L'échographie abdominale est l'étape diagnostique suivante, et elle est principalement indiquée chez les chats pour lesquels un diagnostic de CIF est supposé, mais qui ne répondent pas au traitement, chez les chats âgés, ou lors de présentations cliniques atypiques – par exemple, quand le seul signe est une périurie, il est nécessaire de faire la différence entre une CIF et un problème purement comportemental, ce qui peut être parfois difficile (3). Les techniques d'imagerie médicale plus élaborées (échographie abdominale, cystographie avec produit de contraste et cystoscopie) sont particulièrement utiles dans ces cas. La présence de signes évocateurs d'une maladie systémique peut également justifier la réalisation d'examens plus spécifiques.

■ Traitement de la CIF

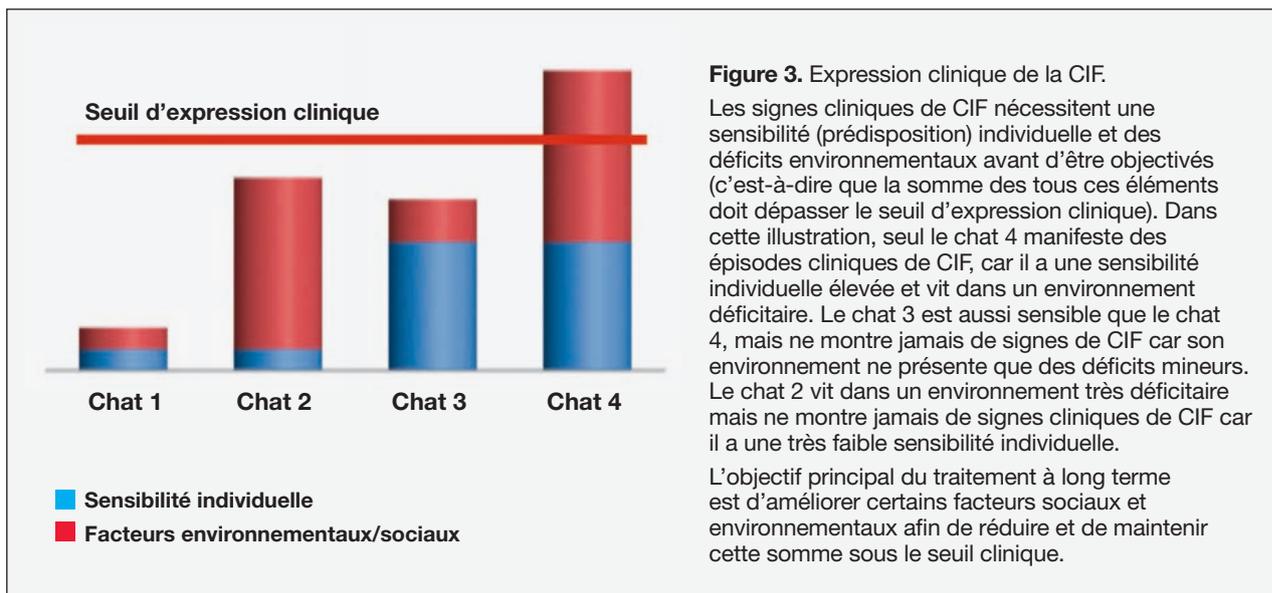
Le traitement habituellement recommandé lors d'un diagnostic de CIF consiste à enrichir progressivement l'environnement et à réduire le niveau de stress, tout en favorisant la consommation hydrique (13). Dans la majorité des cas, la mise en œuvre de ces mesures suffit à contrôler la CIF à long terme. Ces modifications ne doivent pas être introduites brutalement, car des changements drastiques peuvent déclencher de nouveaux épisodes de CIF.

Enrichissement environnemental

Une étude descriptive prospective a mis en évidence une réduction des signes d'ABAUF après enrichissement environnemental (Multimodal Environmental Modification, MEMO en anglais) (10). En réduisant la stimulation du système nerveux sympathique hyperactif, l'enrichissement environnemental permet de réduire significativement l'expression clinique de la CIF. Le détail de ces modifications est décrit ailleurs (8), mais un élément-clé à contrôler est la réduction des conflits entre chats en apportant suffisamment de « ressources » à chaque animal pour limiter la compétition. Cela signifie que la règle du « n+1 » (n étant le nombre de chats dans la maison), qui est souvent appliquée aux bacs à litière (c'est-à-dire 1 bac à litière par chat, plus 1 bac supplémentaire) doit être étendue à chaque « ressource » (zones de couchage, gamelles de nourriture, gamelles d'eau, par exemple), tout en envisageant les endroits les plus adaptés pour placer ces « ressources ». Il est important pour beaucoup de ces chats d'avoir accès à un espace isolé pour manger et dormir. Le comportement naturel de prédation peut être stimulé avec certains jouets, qui favorisent également les interactions avec le propriétaire. Dans la mesure du possible, il peut aussi être utile, pour réduire le stress, de s'équiper d'objets favorisant les interactions (pour grimper, se cacher, dormir, faire ses griffes, par exemple) et/ou d'un accès à l'extérieur pour les chats vivant exclusivement à l'intérieur.

Tableau 1. Facteurs de risque de la CIF (11,12).

Poil long
Obésité
Faible consommation hydrique
Faible niveau d'activité physique
Accès restreint à l'extérieur
Utilisation d'un bac à litière
Comportement de prédation réduit
Conflit avec un autre chat vivant dans la même maison
Possibilité réduite de se confronter à d'autres chats du voisinage
Caractère plus craintif et nerveux que les autres chats de la maison
Fuite et isolement à l'arrivée de visiteurs inconnus
Déménagement



Prise en charge hydrique

Les études et le recul cliniques suggèrent que la diminution de la densité urinaire par le passage à une alimentation humide permet d'améliorer le contrôle à long terme de la CIF en diminuant le nombre de récurrences (13). Cela pourrait être dû au fait que l'urine moins concentrée est moins irritante pour une paroi vésicale chroniquement enflammée. Il est plus facile de favoriser la consommation hydrique en adoptant une alimentation humide après une transition progressive, et bien que la transition des croquettes vers les aliments humides puisse se révéler difficile chez certains chats, il est important d'essayer. Pour stimuler la consommation d'eau, il est également possible d'utiliser différentes formes et matières de gamelles (ou fontaines à eau) et différents types d'eau (en bouteille ou du robinet).

Ces préférences sont propres à chaque animal et peuvent être identifiées empiriquement. L'augmentation de la diurèse représente une des clés de voûte des traitements diététiques développés pour la prévention des calculs de struvite, et le passage à ce type d'aliments peut être envisagé comme moyen supplémentaire pour réduire la densité urinaire. Chez les chats souffrant de CIF, il y a plus de risques d'obstruction urétrale si une cristallurie à struvite est présente (12). Sachant que les bouchons urétraux sont souvent partiellement composés de cristaux de struvite, il peut être judicieux chez ces animaux de prévenir la formation de nouveaux bouchons en réduisant la formation de cristaux par des modifications

nutritionnelles adaptées. L'interprétation de ces observations est toutefois compliquée par le fait qu'une cristallurie à struvite peut être physiologique chez le chat.

Expression de la maladie

Il existe des situations de stress et des déficits environnementaux dans la plupart des foyers modernes, mais ils n'entraînent de signes d'ABAUF que chez une minorité de chats. Un diagnostic de CIF est souvent établi chez ces animaux, après exclusion des autres causes possibles d'ABAUF. Il semble qu'il existe une sensibilité (prédisposition) individuelle, et il est important de comprendre, pour sa prise en charge à long terme, que la CIF ne s'exprime cliniquement que quand la somme de la sensibilité individuelle et des déficits environnementaux dépasse un certain seuil (**Figure 3**).

La sensibilité individuelle étant fixe pour un chat donné, il faut s'efforcer au maximum d'éliminer ou de réduire tous les facteurs environnementaux ou sociaux potentiellement négatifs (**Figure 4**), notamment en adaptant les méthodes d'enrichissement environnemental. Une seule modification suffira chez certains chats à prévenir tout nouvel épisode clinique de CIF, alors que pour d'autres chats plus difficiles à traiter, plusieurs aménagements seront nécessaires pour réduire les épisodes de CIF à un niveau acceptable. Ainsi que mentionné plus haut, il peut être nécessaire chez certains chats souffrant de CIF d'identifier, par une anamnèse exhaustive, les facteurs de risque potentiels afin d'assurer une prise en charge

CAS CLINIQUE N°1

Présentation classique de CIF

Amadeo, Chat Européen à poil court mâle castré de 4 ans, est présenté à la consultation pour signes d'ABAUF. Cet épisode succède à 3 autres épisodes similaires (pollakiurie et hématurie principalement) observés en l'espace d'un an, chacun ayant duré entre 3 et 10 jours. Amadeo est décrit par son propriétaire comme un chat globalement anxieux et stressé, qui se cache dès que quelque chose ou quelqu'un d'inconnu est introduit dans son environnement. Il est nourri avec un aliment commercial sec de prévention des struvites pour stimuler la diurèse (suite à une analyse urinaire antérieure ayant montré une cristallurie à struvite modérée, une hématurie marquée et une légère pyurie avec culture bactérienne négative). La radiographie abdominale, réalisée lors de l'épisode précédent, n'a montré aucune anomalie.

Hormis un score d'état corporel de 6/9 et des signes de stress (tachypnée, mydriase bilatérale), l'examen clinique est normal. A la palpation, la vessie est petite et apparemment non douloureuse.

D'après le signalement, les commentaires et les résultats des précédents examens complémentaires, la CIF est l'hypothèse diagnostique la plus probable. En raison de la nature récidivante des épisodes, le propriétaire souhaite réaliser d'autres examens pour exclure d'autres causes moins

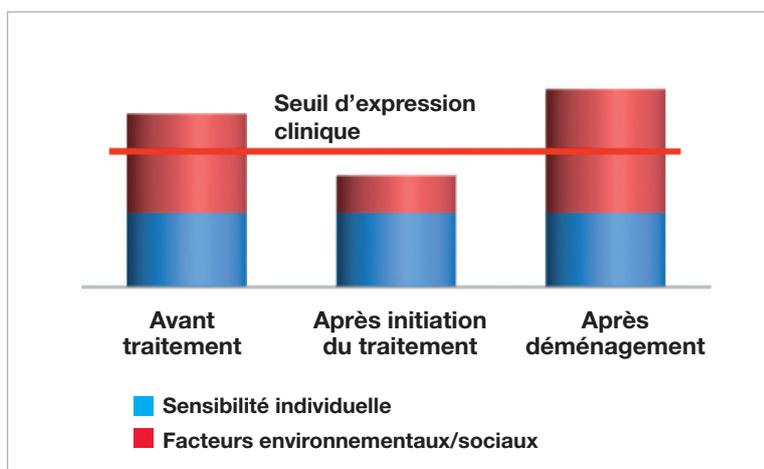


Figure 4. Expression clinique de la cystite idiopathique féline dans le cas n°1. Après avoir augmenté la consommation hydrique en fournissant différentes sources d'eau et en remplaçant l'aliment sec par un aliment humide, et après avoir donné un accès limité à l'extérieur entraînant une augmentation de l'activité et une perte de poids discrète, le chat n'a plus montré de signes cliniques de CIF et est resté sous le seuil d'expression clinique. Toutefois, pendant le suivi, les propriétaires ont déménagé et à cette occasion un nouvel épisode de CIF a été constaté quand le seuil d'expression clinique a été dépassé. Une prise en charge à vie est en effet nécessaire pour certains chats souffrant de CIF.

probables (calculs urinaires radio-transparents, par exemple). L'échographie abdominale met en évidence un épaississement diffus et discret de la paroi vésicale et d'abondants dépôts dans la lumière vésicale. Aucun signe d'autre cause d'ABAUF n'étant observé, le diagnostic de CIF est confirmé.

L'anamnèse détaillée a révélé plusieurs facteurs de risque potentiels, à savoir une absence d'accès à l'extérieur, un surpoids, une alimentation exclusivement sèche et la présence d'un autre chat dans la maison, alors qu'il n'y a qu'une gamelle d'eau et de

nourriture et qu'un seul bac à litière à leur disposition. Une transition alimentaire progressive pour la forme humide du même aliment de prévention des struvites est effectuée pour Amadeo. Une fontaine à eau est mise en place, et plusieurs bacs à litière, gamelles d'eau et de nourriture sont disposés à différents endroits de la maison. Un accès limité à l'extérieur est également fourni. En attendant la fin de l'épisode clinique d'ABAUF, de la buprénorphine est administrée par voie orale pendant 4 jours. L'interprétation de l'expression clinique de la maladie et son suivi sont présentés en **Figure 4.**

CAS CLINIQUE N°2

Exemple de piège diagnostique chez les chats à ABAUF

Figo est un Persan mâle castré de 7 ans, présenté à la consultation pour dysurie, strangurie et hématurie perdurant depuis 2 semaines. Pendant cette période, le chat a toujours été capable d'évacuer régulièrement de petites quantités d'urine et n'a jamais présenté de signes d'ABAUF auparavant. Aucun autre antécédent médical n'est rapporté. Le vétérinaire traitant a réalisé une échographie abdominale ne montrant aucune anomalie significative, et a prescrit des AINS, de la buprénorphine et des antibiotiques (céfalexine) qui n'ont entraîné aucune amélioration clinique. Un sondage urétral a également été réalisé sans rencontrer de résistance. Le chat est vif, alerte et réactif. La seule anomalie détectée à l'examen clinique est une vessie petite et douloureuse à la palpation.

Les principales hypothèses diagnostiques d'ABAUF sont dans ce cas : une CIF, une urolithiase (plus probablement une lithiase urétrale, compte tenu de l'absence d'anomalie à l'échographie réalisée par le vétérinaire référant) et une ITU iatrogène (en raison du sondage récent). Les autres hypothèses sont jugées peu probables.

La démarche diagnostique inclut une analyse urinaire avec culture bactériologique d'un spécimen prélevé par cystocentèse et une radiographie abdominale. L'analyse du culot met en évidence une

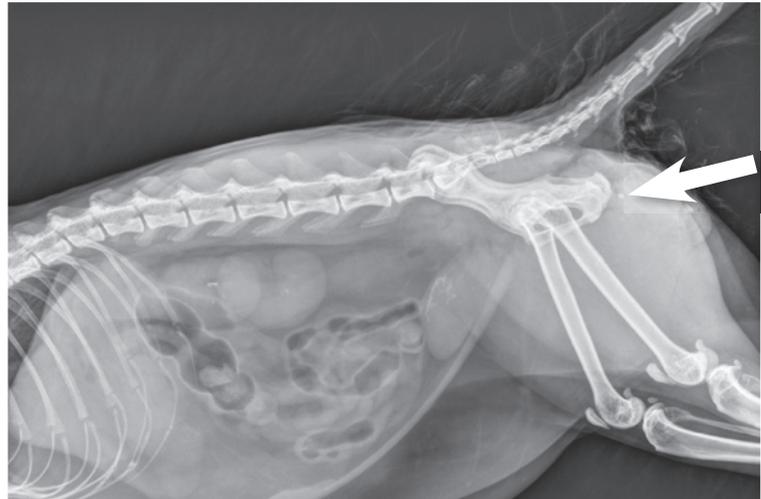


Figure 5. Radiographie abdominale de profil de Figo. Un calcul urétral caudal à l'ischium est visible (flèche). Noter aussi la présence de calcifications rénales et vésicales pariétales.

absence de cristaux et de bactéries, 24 leucocytes et plus de 100 globules rouges par champ au plus fort grossissement. La culture urinaire est négative. La radiographie abdominale de profil révèle la présence d'une opacité ovale circonscrite et radio-opaque au niveau de l'urètre caudalement à l'ischium (**Figure 5**). Un calcul urétral est diagnostiqué.

Avant l'intervention chirurgicale, un bilan sanguin est réalisé, ne montrant aucune anomalie significative. Une urohydropropulsion rétrograde, suivie d'une cystotomie, est réalisée. Un calcul de 3 mm est extrait de la vessie. L'animal récupère normalement de l'intervention, et une analyse quantitative du calcul conduit au diagnostic d'urolithiase à

oxalate de calcium. Un aliment de prévention est mis en place, et le chat ne montre aucune récurrence pendant la période de suivi.

Si la démarche diagnostique s'était limitée à un examen cytologique et bactériologique des urines et une échographie abdominale, un diagnostic erroné de CIF aurait été établi. Ce cas souligne l'importance de la radiographie abdominale sans préparation, qui doit inclure la totalité de l'urètre. Même s'il n'y a aucun signe d'obstruction urétrale à l'anamnèse ou à l'examen clinique, la radiographie doit toujours être le premier examen d'imagerie réalisé. Ce cas illustre également que le fait de ne pas sentir d'obstacle au sondage urinaire n'exclut pas la présence d'un calcul urétral.

efficace de la maladie à long terme. Si les facteurs de risque publiés (**Tableau 1**) permettent d'orienter la discussion avec les propriétaires, beaucoup d'autres facteurs peuvent intervenir à un niveau individuel, et il est parfois nécessaire d'identifier et de prendre en charge l'ensemble de ces éléments. Pour les cas réfractaires, il est recommandé de consulter un comportementaliste.

Autres considérations thérapeutiques

Pendant les épisodes aigus non obstructifs, l'administration d'analgésiques comme la buprénorphine (10-30 µg/kg par voie orale (transmuqueuse) toutes les 8 heures) et/ou d'anti-inflammatoires non stéroïdiens (AINS) (par exemple, méloxicam 0,1 mg/kg/j PO le premier jour, puis 0,05 mg/kg/j pendant 1 semaine maximum), sauf contre-indication médicale, doit être envisagée pour soulager l'animal. Un traitement AINS prolongé est cependant déconseillé car son efficacité n'a pas été prouvée. La prise en charge d'urgence et le traitement médical des chats présentant une obstruction urétrale font l'objet d'un autre article de ce numéro.

L'ajout d'autres médicaments pour le contrôle à long terme ne doit être envisagé que si l'enrichissement environnemental et l'augmentation de la consommation hydrique ne suffisent pas à prévenir les récurrences de CIF. Les phéromones faciales félines, l'amitriptyline et les

glycosaminoglycanes sont autant d'options à envisager dans les cas chroniques récidivants, mais il ne faut jamais instaurer immédiatement après le diagnostic de CIF car leur efficacité par rapport à, ou en adjonction de, l'enrichissement environnemental et de la prise en charge hydrique n'a pas été prouvée.

■ Pronostic

Il n'existe pas de traitement curatif pour la CIF. Toutefois, les approches thérapeutiques personnalisées actuelles (prises en charge hydrique et environnementale) permettent de réduire ou de prévenir les nouveaux épisodes de CIF chez la majorité des chats. Chez beaucoup d'animaux ayant une sensibilité individuelle relativement faible, il n'y aura qu'un seul épisode clinique d'ABAUF sans aucun signe urinaire ultérieur, même en l'absence de prise en charge à long terme. Les animaux les plus difficiles à traiter sont souvent ceux qui présentent plusieurs obstructions urétrales successives, ne laissant pas le temps de mettre en place les modifications thérapeutiques adaptées ; une intervention chirurgicale peut alors être nécessaire. En raison du risque vital d'une obstruction urétrale et de la possibilité d'une euthanasie pour des signes récidivants d'ABAUF, une prise en charge à long terme adaptée est essentielle, notamment chez les chats ayant une sensibilité individuelle importante.

Références bibliographiques

1. Kruger JM, Osborne CA, Goyal SM, *et al.* Clinical evaluation of cats with lower urinary tract disease. *J Am Vet Med Assoc* 1991;199:211-216.
2. Osborne CA, Kruger JM, Lulich JP. Feline lower urinary tract disorders. Definition of terms and concepts. *Vet Clin North Am Small Anim Pract* 1996; 26:169-179.
3. Buffington CAT, Chew DJ, Kendall MS, *et al.* Clinical evaluation of cats with non-obstructive urinary tract diseases. *J Am Vet Med Assoc* 1997;210: 46-50.
4. Lekcharoensuk C, Osborne CA, Lulich JP. Epidemiologic study of risk factors for lower urinary tract diseases in cats. *J Am Vet Med Assoc* 2001;218: 1429-1435.
5. Gerber B, Boretti FS, Kley S, *et al.* Evaluation of clinical signs and causes of lower urinary tract disease in European cats. *J Small Anim Pract* 2005;46: 571-577.
6. Sævik BK, Trangerud C, Ottesen N, *et al.* Causes of lower urinary tract disease in Norwegian cats. *J Feline Med Surg* 2011;13:410-417.
7. Rossi M, Messina N, Ariti G, *et al.* Symptomatic *Capillaria plica* infection in a young European cat. *J Feline Med Surg* 2011;13:793-795.
8. Westropp JL, Buffington CAT. Feline idiopathic cystitis: current understanding of pathophysiology and management. *Vet Clin North Am Small Anim Pract* 2004;34:1043-1055.
9. Westropp JL, Kass PH, Buffington CAT. Evaluation of the effects of stress in cats with idiopathic cystitis. *Am J Vet Res* 2006;67:731-736.
10. Buffington CAT, Westropp JL, Chew DJ, *et al.* Clinical evaluation of multimodal environmental modification (MEMO) in the management of cats with idiopathic cystitis. *J Feline Med Surg* 2006;8:261-268.
11. Cameron ME, Casey RA, Bradshaw JW, *et al.* A study of environmental and behavioural factors that may be associated with feline idiopathic cystitis. *J Small Anim Pract* 2004;45:144-147.
12. Defauw PA, Van de Maele I, Duchateau L, *et al.* Risk factors and clinical presentation of cats with feline idiopathic cystitis. *J Feline Med Surg* 2011;13:967-975.
13. Forrester DS, Roudebush P. Evidence-based management of feline lower urinary tract disease. *Vet Clin North Am Small Anim Pract* 2007;37:533-558.

Epidémiologie – caractéristiques des chats ayant un diagnostic présumé de cystite



■ **Sandi Lefebvre**, Dr vétérinaire, PhD
Banfield Pet Hospital, Portland, Oregon, Etats-Unis



Le Dr Lefebvre intègre Banfield en 2011 en tant que Conseillère Médicale Adjointe et Chercheur au sein de l'équipe Connaissance et Recherche Appliquée (BARK). Diplômée en 2003 du Collège Vétérinaire de l'Ontario, elle obtient son PhD en épidémiologie grâce à ses recherches et au développement de recommandations en matière de zoothérapie en établissement hospitalier. Son activité professionnelle la plus récente est celle de rédactrice scientifique pour le *JAVMA* et l'*AJVR*.

■ Introduction

Les affections du bas appareil urinaire félin (ABAUF) constituent un syndrome ayant de multiples causes, incluant les urolithiases, les infections du tractus urinaire, les tumeurs et autres atteintes urologiques (1), quoique dans la plupart des cas la cause primitive reste indéterminée et qu'un diagnostic de cystite idiopathique féline (CIF) soit établi (2). La pyurie est habituellement minime lors de CIF (3), et l'absence de leucocyturie permet généralement de faire la distinction entre une CIF et une infection bactérienne. L'objectif de la présente étude était de décrire les caractéristiques cliniques d'une grande population de chats souffrant de cystite et présente dans des cliniques vétérinaires généralistes des Etats-Unis.

■ Méthode d'analyse

Les chats présentés dans les 815 cliniques Banfield réparties sur 43 Etats pouvaient être inclus dans l'étude s'ils avaient fait l'objet d'un diagnostic présumé de « cystite », code de saisie principal sous lequel une cystite idiopathique serait répertoriée dans le système de dossiers médicaux électroniques, au cours de l'année 2012. Les chats inclus devaient également avoir fait l'objet d'une analyse urinaire réalisée au moment du diagnostic présumé, l'urine étant prélevée par cystocentèse. Les données extraites des dossiers médicaux incluaient l'âge, les signes cliniques et l'état corporel au moment du diagnostic présumé, le sexe et le statut reproducteur, la race et enfin les résultats de l'examen clinique et de l'analyse urinaire.

Des statistiques sommaires ont été réalisées. Le test de χ^2 a été utilisé pour comparer les proportions de chats atteints de cystite à celles de la population générale pour différents facteurs. Les valeurs de $P < 0,05$ ont été jugées significatives.

■ Résultats

Sur un total de 456 717 chats vus en consultation dans les cliniques Banfield en 2012, 16 082 (3,5 %) ont fait l'objet d'un diagnostic présumé de cystite. Parmi eux, 8 220 chats (51,1 %) présentaient une pyurie (> 5 leucocytes par champ au fort grossissement à l'examen du culot). L'âge médian des chats présentant une pyurie était de 6,1 ans (âge variant de 0,3 à 23,3 ans), contre 5,7 ans pour les chats sans pyurie (âge variant de 0,3 à 24 ans).

Les signes cliniques des chats souffrant de cystite sont résumés dans le **Tableau 1** en fonction de la présence ou non d'une pyurie. Parmi les chats pyuriques, les mâles castrés ($n = 3\ 999$ [48,7 %]) et les femelles stérilisées (3 839 [46,7 %]) étaient surreprésentés par rapport à leur distribution dans la population générale (respectivement 36,5 % et 36,6 % ; $P < 0,001$), et il en était de même chez les chats sans pyurie (3 563 mâles castrés [45,3 %] et 3 809 femelles stérilisées [48,5 %]).

Tous les Chats Européens (à poil court, mi-long ou long) ainsi que les Siamois, les Maine Coons et les Persans étaient surreprésentés ($P < 0,001$) par rapport à leur distribution dans la population générale, qu'ils présentent ou non de la pyurie. En outre, les proportions de chats recevant une alimentation sèche et de chats en surpoids étaient significativement ($P < 0,001$) plus élevées dans les deux groupes souffrant de cystite que dans la population générale.

En comparaison, parmi tous les chats présentés dans les cliniques Banfield en 2012, 23,2 % étaient en surpoids ou obèses. La distribution des races dans la population générale était la suivante : Européen à poil court 13,9 %, Européen à poil mi-long 2,5 %, Européen à poil long

Tableau 1. Caractéristiques cliniques des chats ayant un diagnostic présumé de cystite avec (n = 8 220) ou sans (n = 7 862) pyurie concomitante en 2012.

Caractéristiques	Nb (%) avec pyurie	Nb (%) sans pyurie
Surpoids ou obésité	2 467 (30,0)	2 172 (27,6)
Sous-poids	548 (6,7)	379 (4,8)
Malpropreté urinaire	183 (2,2)	126 (1,6)
Strangurie ou dysurie	16 (0,2)	32 (0,4)
Anorexie	9 (0,1)	7 (0,09)
Abattement	6 (0,07)	3 (0,04)
Bradycardie	0 (0)	2 (0,03)
Hypothermie	1 (0,01)	6 (0,08)
Hyperkaliémie	112 (1,4)	152 (1,9)
Hématurie	7 160 (87,1)	2 073 (26,4)
Bactériurie	6 245 (76,0)	1 877 (23,9)
Lithiase urinaire ou rénale	76 (0,9)	48 (0,6)
Race		
Européen à poil court	5 287 (64,3)	5 139 (65,4)
Européen à poil mi-long	970 (11,8)	896 (11,4)
Européen à poil long	882 (10,7)	788 (10,0)
Siamois	311 (3,8)	270 (3,4)
Maine Coon	171 (2,1)	158 (2,0)
Persan	131 (1,6)	116 (1,5)
Alimentation*		
Exclusivement humide	48 (3,5)	49 (3,7)
Exclusivement sèche	1 055 (77,3)	993 (75,7)
Mixte	262 (19,2)	269 (20,5)

*Informations alimentaires disponibles pour 1 365 chats avec pyurie et 1 311 chats sans pyurie.

1,9 %, Siamois 0,7 %, Maine Coon 0,3 %, et Persan 0,3 %. La distribution du type d'aliment dans la population générale (pour laquelle ces données étaient disponibles) était la suivante : exclusivement humide 4,5 %, exclusivement sèche 66,0 %, et mixte 29,5 %.

■ Discussion

Le risque de cystite, avec ou sans pyurie, était supérieur chez les chats castrés/stérilisés, en surpoids, recevant une alimentation sèche ou appartenant à certaines races.

Ces résultats coïncident avec ceux d'autres études menées sur les ABAUF (2,4). Les autres résultats soulignent la difficulté à identifier la cause initiale d'ABAUF, les signes cliniques de type strangurie/dysurie ou hématurie étant exprimés par tous les chats, qu'ils présentent ou non de la pyurie. Pour cette raison, une démarche diagnostique rigoureuse, incluant au moins une anamnèse détaillée, un examen clinique complet, une analyse urinaire et un examen hématologique, est fortement recommandée chez tous les chats suspects d'ABAUF.

Références bibliographiques

1. Grauer GF. Feline lower urinary tract disease. In: Nelson RWC, Couto C G, eds. *Small Animal Internal Medicine*. 4th ed. St. Louis, MO: Mosby Elsevier; 2009;677-683.
2. Lekcharoensuk C, Osborne CA, Lulich JP. Epidemiologic study of risk factors for lower urinary tract diseases in cats. *J Am Vet Med Assoc* 2001;218(9):1429-1435.
3. Hostutler RA, Chew DJ, DiBartola SP. Recent concepts in feline lower urinary tract disease. *Vet Clin Small Anim* 2005;35(1):147-170.
4. Jones BR, Sanson RL, Morris RS. Elucidating the risk factors of feline lower urinary tract disease. *N Z Vet J* 1997;45(3):100-108.

Sursaturation relative de l'urine et risque d'urolithiase



■ **Yann Quéau**, Dr vétérinaire, Dipl. ACVN
Centre de Recherche Royal Canin, Aimargues, France

Le Dr Quéau est diplômé de l'École Nationale Vétérinaire de Toulouse en 2007 après une thèse sur l'effet du vieillissement sur le débit de filtration glomérulaire chez le chien. Il effectue ensuite un internat en Médecine Rénale et Hémodialyse et un résidanat en Nutrition Clinique des Petits Animaux à l'Université de Californie à Davis. Il est diplômé du Collège Américain de Nutrition Vétérinaire (ACVN) en 2011, et travaille actuellement au Centre de Recherche Royal Canin à Aimargues, en France.



■ **Vincent Biourge**, Dr vétérinaire, PhD, Dipl. ACVN, Dipl. ECVCN
Centre de Recherche Royal Canin, Aimargues, France

Le Dr Biourge est diplômé de la Faculté de Médecine Vétérinaire de l'Université de Liège en 1985. Il y est ensuite assistant pendant deux ans au service de nutrition, avant de rejoindre l'Hôpital Vétérinaire de l'Université de Pennsylvanie aux Etats-Unis puis le Centre Hospitalier Universitaire de l'Université de Californie à Davis pour un PhD/résidanat en nutrition clinique. En 1993, il obtient son PhD en Nutrition et le titre de diplômé du Collège Américain de Nutrition Vétérinaire. En 1994, il rejoint le Centre de Recherche Royal Canin à Aimargues en tant que nutritionniste et directeur de la communication scientifique. De 1999 à 2007, il y est responsable des programmes de recherche nutritionnelle, et il occupe depuis 2008 le poste de Directeur Scientifique Nutrition-Santé.

■ Introduction

Les calculs urinaires représentent 18 % et 15 % de toutes les affections du bas appareil urinaire chez le chien et chez le chat respectivement (1). Dans différents laboratoires vétérinaires d'analyse de calculs, 72 à 81 % de

tous les calculs analysés proviennent de l'espèce canine, bien plus représentée que l'espèce féline (2-4). Les calculs de struvite et d'oxalate de calcium (OxCa) représentent 80 à 90 % de l'ensemble des calculs, chiens et chats confondus, mais les données en Amérique du Nord et en Europe montrent que les proportions relatives de chaque type de calcul ont évolué au fil des ans. Les struvites ont prédominé dans les années 1980, mais ont progressivement cédé la place aux oxalates de calcium au milieu des années 1990. Une tendance inverse a été observée ces dernières années (2,5-7).

En clientèle, les vétérinaires ont un accès limité aux prélèvements urinaires et aux outils permettant d'évaluer le risque de formation de calculs urinaires chez un animal particulier. La mesure de la densité et du pH urinaires, ainsi que l'évaluation microscopique du culot pour la recherche de cristaux, se font couramment sur des échantillons d'urine « ponctuels », et bien qu'ils puissent fournir certaines informations, ces examens sont malheureusement imparfaits pour rendre compte des risques des différents types d'urolithiase. Par exemple, des calculs peuvent être présents sans cristallurie objectivable (et vice-versa), et le pH urinaire varie fortement au cours de la journée (8). Le présent article récapitule la relation entre la sursaturation relative (RSS) de l'urine et le risque d'urolithiase chez le chien et le chat, et décrit les progrès réalisés récemment dans ce domaine.

POINTS CLÉS

- La sursaturation relative ou RSS (*relative super saturation*) reste à ce jour la meilleure méthode d'évaluation du risque de formation de cristaux dans l'urine. Elle est utilisée pour optimiser la formulation des aliments, mais elle est malheureusement trop complexe pour être mesurée en pratique clinique.
- Les données recueillies chez les chiens et les chats sains montrent que le pH urinaire est un facteur déterminant important de la RSS pour la struvite mais pas pour l'oxalate de calcium.
- Le pH urinaire doit être interprété avec prudence pour évaluer le risque d'urolithiase chez un animal, car il varie au cours de la journée et est mal corrélé à la RSS pour l'oxalate de calcium.
- L'augmentation de la teneur en sodium ou en humidité de l'alimentation permet de diminuer efficacement la RSS à la fois pour la struvite et pour l'oxalate de calcium. La densité urinaire peut être utilisée par les vétérinaires dans le suivi des animaux à risque d'urolithiase.

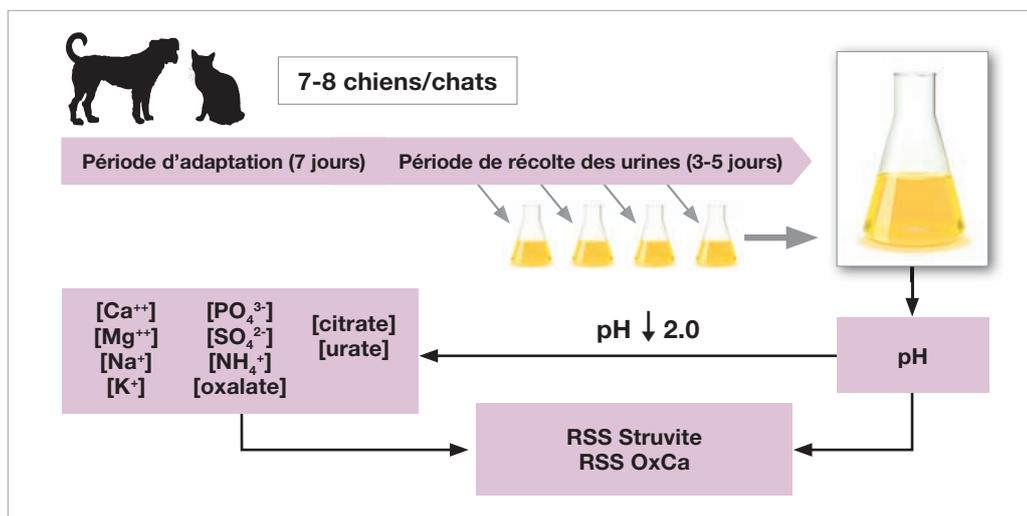


Figure 1. Représentation schématique du protocole actuellement utilisé au Centre de Recherche Royal Canin pour obtenir des échantillons d'urine représentatifs pour l'évaluation de la RSS.

■ Pourquoi utiliser la sursaturation relative ?

La sursaturation relative de l'urine est une condition physicochimique nécessaire au développement des calculs. Dans cet état, la cristallisation peut avoir lieu car la concentration en ions cristallisants est supérieure à leur produit de solubilité (c'est-à-dire la concentration à laquelle les composants d'un cristal vont précipiter dans un solvant (comme l'eau), à une température définie et – selon la nature des cristaux – un pH défini). Le degré de sursaturation influe sur la nucléation, la croissance et l'agrégation des cristaux, les trois étapes précédant la formation des calculs macroscopiques. Ainsi, le degré de sursaturation de l'urine pour un cristal donné (l'oxalate de calcium, par exemple) est un bon indicateur du risque effectif de formation de ce sel dans l'urine, bien qu'il ne tienne pas compte d'autres facteurs d'influence comme la présence de promoteurs ou d'inhibiteurs organiques de la cristallisation. L'estimation de la RSS urinaire était la méthode la plus largement utilisée et reconnue en médecine humaine avant l'arrivée de modèles prédictifs moins onéreux, et la RSS est utilisée depuis plus de dix ans chez le chien et le chat après avoir été validée dans ces espèces (9).

■ Méthodologie : comment évaluer et interpréter la RSS ?

Phase animale

Pour être pertinente, la RSS doit être estimée sur un échantillon d'urine représentatif. Chez l'Homme, un ou deux recueils d'urine sur 24 heures sont nécessaires pour une évaluation métabolique approfondie des patients et pour le calcul de la RSS (10). Chez les chiens et chats sous alimentation humide, des recueils d'urine

sur 48 heures ont été décrits pour suivre le pH et estimer la RSS (11,12), car leur urine est généralement plus concentrée que celle de l'Homme. En cas d'alimentation sèche, des durées de recueil supérieures (72 heures, par exemple) peuvent même être nécessaires si les aliments ne sont pas spécifiquement formulés pour augmenter la diurèse.

Le protocole actuellement utilisé au Centre de Recherche Royal Canin (tel qu'approuvé par le Comité d'Éthique) pour obtenir des échantillons d'urine représentatifs est décrit de manière schématique en **Figure 1**. En résumé, l'urine de chaque animal est recueillie par une technique non invasive pendant au moins 72 heures d'affilée (après une période d'adaptation de 7 jours au nouvel aliment). Les échantillons d'urine individuels sont ensuite mélangés et conservés à 4 °C ; le pH est mesuré puis il est abaissé à 2,0 avec de l'acide chlorhydrique, afin de dissoudre tous les sels présents avant de déterminer les concentrations en ions.

Phase analytique et calcul de la RSS

Les concentrations en calcium, phosphate, magnésium, sodium, potassium, ammonium, oxalate, citrate, sulfate et urate d'un échantillon du mélange sont mesurées par chromatographie d'échange d'ions ; toutes ces mesures sont nécessaires au calcul de la RSS d'un échantillon d'urine donné. Différents progiciels ont été développés et validés chez le chien comme chez le chat et permettent de calculer la RSS à partir des concentrations des substances cristallisantes et du pH urinaires (9). Le pH urinaire est indispensable au calcul car il influence la forme sous laquelle vont se présenter certains ions ; l'effet global du pH sur la RSS sera discuté plus loin.

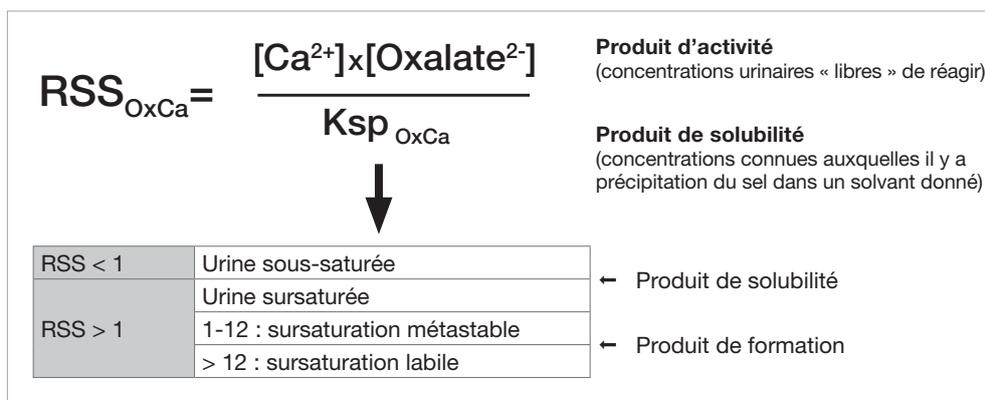


Figure 2. Calcul et interprétation des valeurs de RSS. L'exemple est donné pour l'oxalate de calcium, mais le principe est le même pour les autres sels comme la struvite (phosphate ammoniaco-magnésien) ou le phosphate de calcium. Seuls les produits de solubilité et de formation peuvent varier selon le sel.

En bref, le programme informatique détermine les concentrations de solutés restant libres d'interagir (les produits d'activité) pour former différents cristaux – dont l'oxalate de calcium et la struvite – en tenant compte de toutes les interactions possibles entre les ions et les complexes susceptibles de se former. Ces produits d'activité sont ensuite comparés aux produits de solubilité (voir plus haut) du sel donné pour prédire si l'urine est sous-saturée ou sursaturée pour ce sel. Ce rapport est appelé RSS (*Figure 2*).

Interprétation

D'après la RSS moyenne des animaux d'un panel test, il est possible de conclure si un aliment particulier a le potentiel d'induire une urine sous-saturée ou sursaturée. Si l'urine est sous-saturée pour un sel donné (la struvite, par exemple), les cristaux se dissoudront. En revanche, une urine sursaturée n'entraîne pas toujours la formation de calculs. En effet, l'état de sursaturation n'est pas uniforme : il peut être métastable ou labile (instable). En zone métastable, il n'y a pas de cristallisation spontanée car celle-ci nécessite la croissance d'un noyau, alors qu'en zone labile (instable), il y a cristallisation. La valeur limite de RSS entre ces deux états est définie par le produit de formation du sel donné.

■ RSS et études alimentaires

Nos 15 années d'expérience en matière de RSS et d'études alimentaires nous ont permis de conclure de manière définitive que la RSS est plus fiable que le pH urinaire pour évaluer le risque d'urolithiasse.

Struvite

Il est établi depuis longtemps que la formation des calculs de struvite (ou phosphate ammoniaco-magnésien) est influencée par le pH. En effet, dans un environnement urinaire acide, les ions phosphate (PO_4^{3-}) présents dans les calculs de struvite sont protonés (HPO_4^{2-} , $H_2PO_4^-$,

H_3PO_4), ce qui les rend indisponibles pour former des complexes avec l'ammonium et le magnésium. Différentes études et observations épidémiologiques ont conduit à la recommandation d'utiliser des aliments induisant un pH urinaire inférieur à 6,5. Les études menées sur la RSS au Centre de Recherche Royal Canin ont permis de mieux définir la relation entre le pH et le risque de formation de struvite. Issue de multiples études alimentaires menées chez le chat adulte pendant plusieurs années, la relation entre la RSS de struvite et le pH urinaire est présentée en *Figure 3*.

Comme nous pouvons le voir, l'urine très acide (pH < 6,2) induit toujours des valeurs de RSS dans la zone de sous-saturation, ce qui favorise la prévention et la dissolution des struvites. Pour l'intervalle de pH habituellement recommandé (6,2-6,5), les valeurs de RSS sont soit dans la zone de sous-saturation, soit dans celle de sursaturation métastable dans le cas des aliments secs, ce qui permet de prévenir la cristallisation des struvites sous certaines conditions (c'est-à-dire en l'absence d'infection urinaire ou de noyau cristallin préformé). Les résultats pour les pH > 6,5 sont beaucoup plus variables. Certains chats à urine très alcaline conservent néanmoins une urine sous-saturée, ce qui peut s'expliquer par d'autres facteurs de calcul de la RSS, comme les concentrations ioniques. En effet, sous certaines conditions favorisant la dilution urinaire, comme c'est le cas avec les aliments humides, le pH urinaire devient un facteur moins critique.

Le fait que la RSS soit un meilleur prédicteur de la dissolution des struvites a été démontré dans des études de dissolution réalisées *ex vivo*. Ces études ont montré qu'à pH urinaire et forme/poids de calculs de struvite identiques, une valeur de RSS inférieure favorisait une dissolution plus rapide, tandis que les temps de dissolution étaient identiques pour des urines à RSS similaires mais à pH différents (13).

Il faut souligner que, contrairement aux chats, les chiens développent presque toujours des calculs de struvite suite à une infection urinaire à bactéries uréase-positives (*Klebsiella*, *Proteus*, *Pseudomonas*, *Staphylococcus* et *Mycoplasma*) (14). Dans ce cas, l'aliment seul, même s'il est prouvé qu'il favorise des valeurs de RSS basses chez les chiens sains, ne suffira pas à dissoudre et à prévenir la récurrence des calculs de struvite si l'infection n'est pas en même temps bien contrôlée (**Figure 4**). La très faible incidence des calculs de struvite stériles chez le chien (uniquement décrits à ce jour dans une famille de Cocker Spaniels (15)) pourrait s'expliquer par une capacité inférieure des chiens à concentrer l'urine par rapport aux chats.

Oxalate de calcium

Le rôle du pH dans la formation des urolithiases à oxalate de calcium est plus controversé. Il a été avancé que les aliments acidifiants augmenteraient le risque de formation de calculs d'OxCa, d'après des données épidémiologiques (16) et l'inversion de prévalence entre les calculs de struvite et d'OxCa au fil des ans. Une des principales hypothèses proposées est que l'acidification de l'urine favoriserait la calciurie et réduirait la citraturie, deux facteurs pouvant favoriser la cristallisation de l'OxCa.

Toutefois, les mesures de RSS d'OxCa obtenues au fil des années n'indiquent pas une forte association avec le pH urinaire (**Figure 5**). Une récente étude prospective a montré, chez le chat, que l'acidification progressive d'un aliment de base faisant passer le pH urinaire de 6,4 à 5,9 entraîne une augmentation de l'excrétion urinaire du calcium, sans toutefois modifier la RSS (17). Il est possible qu'un pH nettement supérieur ait une influence plus marquée, comme le suggère une étude (18) ; un effet sur la sursaturation en OxCa était observé avec des valeurs de pH plus étendues (jusqu'à 7,9), mais pas pour les urines modérément acides comme celles induites par la plupart des aliments félins d'entretien ou à visée urinaire. D'après ces données, il apparaît possible de formuler des aliments qui induisent un pH urinaire permettant une sous-saturation en struvite, sans effet négatif sur la RSS d'OxCa.

RSS et dilution

Des quantités accrues de sel alimentaire ont été utilisées pour stimuler la consommation hydrique et favoriser la dilution urinaire. La baisse de la concentration urinaire en ions résultant de cette stratégie permet de diminuer la RSS, comme le montrent plusieurs études menées chez le chien et le chat (19-21). Chez le chien, une augmentation de la quantité de sodium d'un aliment sec expansé de 0,5 à 3 g/1 000 kcal a entraîné une hausse significative de la

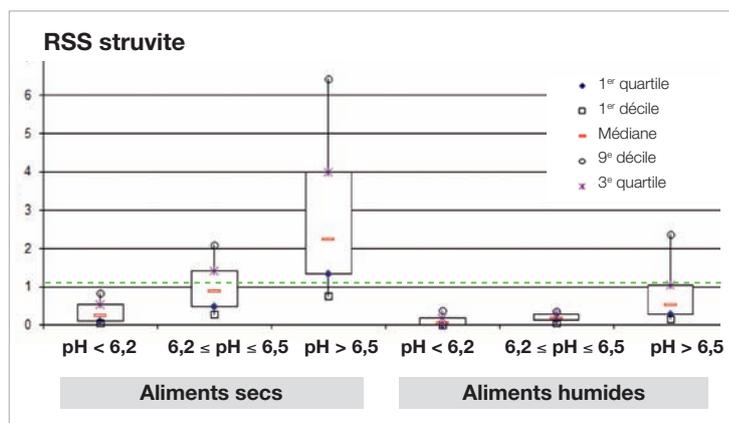


Figure 3. Relation entre la RSS de la struvite et le pH urinaire chez 142 chats nourris avec des aliments secs (n = 481) et humides (n = 27). La ligne verte en pointillés représente le produit de solubilité de la struvite (limite entre les zones sous-saturée et sursaturée).



Figure 4. Les calculs de struvite sont radio-opaques et peuvent donc être visualisés sur des radiographies de bonne qualité technique. Notons que même si un aliment favorisant une RSS faible est utilisé, cela ne suffira pas à dissoudre les calculs et à prévenir leur récurrence si l'infection bactérienne concomitante n'est pas correctement contrôlée.

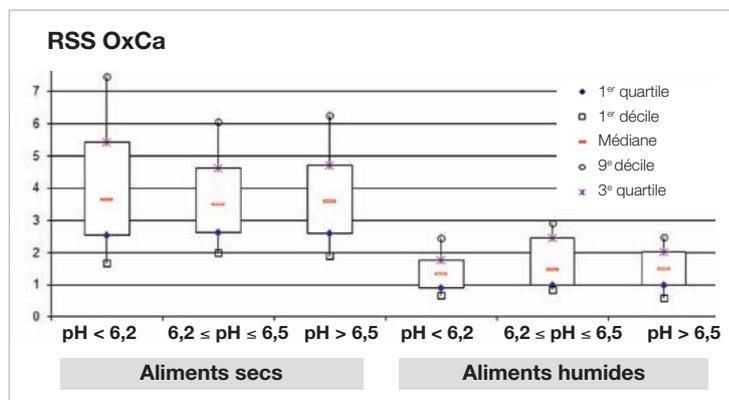


Figure 5. La relation entre la RSS d'OxCa et le pH urinaire est moins bien identifiée (données issues de la même population de chats qu'en **Figure 3**).

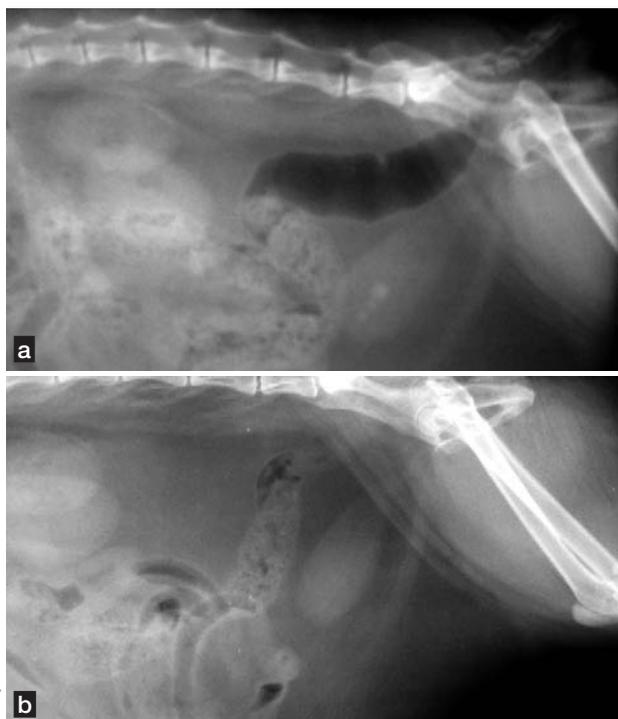


Figure 6. Radiographies d'un chat souffrant de calculs vésicaux supposés de struvite avant **(a)** et après **(b)** 15 jours de consommation d'un aliment formulé (humide ou sec) pour induire une RSS < 1. Au bout de 15 jours, les calculs ne sont plus radiovisibles (25).

consommation hydrique et une baisse significative de la RSS d'OxCa dans une série d'études (19). Le même effet a été observé chez le chien dans une autre étude en augmentant la quantité de sodium d'un aliment humide de 0,6 à 3 g/1 000 kcal (20). Il est important de faire la distinction entre aliments secs et humides, car la teneur en humidité influe également sur la concentration urinaire et donc sur la RSS d'OxCa. Dans une étude menée sur des Schnauzers Nains et des Labradors Retrievers comparant deux aliments identiques à l'exception de leur teneur en humidité, l'aliment à 73 % d'humidité induisait une baisse de la densité urinaire, de la concentration en oxalate et de la RSS par rapport à l'aliment à 7 % d'humidité chez les Schnauzers (19). Ces différences n'étaient pas significatives chez les Labradors, qui présentaient des volumes urinaires plus élevés et des concentrations urinaires plus faibles que les Schnauzers, quel que soit l'aliment.

De même, chez des chats nourris avec quatre aliments différant uniquement par leur teneur en humidité (6 %, 25 %, 53 % et 73 %), l'aliment à 73 % d'humidité induisait une consommation hydrique supérieure, une densité urinaire inférieure et une RSS d'OxCa inférieure par rapport aux autres aliments (22). Cette dernière étude

souligne également que l'effet de l'humidité sur la dilution urinaire n'est obtenu qu'avec une teneur en humidité élevée. Les stratégies diététiques visant à favoriser la dilution urinaire pour diminuer la RSS d'OxCa sont corroborées par des études menées chez des chiens (23) et des chats (24) naturellement prédisposés aux calculs, bien que nous manquions encore de données dans ces populations.

■ Comment le vétérinaire peut-il utiliser ces résultats ?

D'après ces données, nous pouvons conclure que le pH et la densité urinaires ne fournissent que des informations limitées au vétérinaire pour estimer le risque de formation ou de récurrence de calculs chez un animal. Ces paramètres peuvent toutefois donner des indications intéressantes dans certaines situations :

- Un pH urinaire à jeun < 6,2 chez un chat indique un faible risque de formation de calculs de struvite, car, en dessous de ce pH, la plupart des valeurs de RSS sont inférieures au produit de formation.
- Un pH urinaire à jeun > 6,5 n'indique pas toujours un risque élevé de cristallurie à struvite, notamment chez les animaux nourris avec un aliment humide favorisant la dilution urinaire.
- Un pH urinaire mesuré après un repas peut être élevé et ne pas être représentatif du pH urinaire moyen de l'animal, en raison de l'alcalinisation postprandiale. Un pH mesuré le matin à jeun est plus représentatif, mais l'urine doit être idéalement recueillie pendant 48 à 72 heures minimum.
- Le pH urinaire n'est pas un bon prédicteur de la RSS d'OxCa.
- La densité urinaire, corrélée à la dilution urinaire, reste un bon moyen, bien qu'imparfait, d'évaluer le risque relatif de formation de calculs, surtout lors du suivi des animaux prédisposés aux calculs, afin de prévenir les récurrences. Les seuils habituellement recommandés (< 1,020 chez le chien et < 1,025 chez le chat) peuvent être difficiles à atteindre dans certaines situations (chat nourri avec un aliment sec, par exemple).
- Il est possible de formuler des aliments favorisant à la fois la dissolution des calculs de struvite et une faible saturation urinaire en struvite et en OxCa.

■ RSS : comment se traduit-elle *in vivo* ?

Bien que la RSS s'obtienne à partir d'analyses réalisées sur des échantillons d'urine prélevés *in vivo* et qu'elle décrive des réactions physicochimiques ayant lieu dans l'urine, on pourrait argumenter que cet indice de risque ne tient pas compte d'autres facteurs connus pour influencer les différentes étapes de la cristallisation, comme les promoteurs ou les inhibiteurs organiques. La question de sa pertinence

et de sa fiabilité pour prédire la formation des calculs *in vivo* est donc légitime. Des études menées chez l'Homme et chez l'animal y répondent partiellement ; les patients et les chiens prédisposés aux calculs (notamment ceux présentant des récurrences de calculs d'OxCa ou de phosphate de calcium) ont des valeurs de RSS correspondantes supérieures à celles des individus sains, malgré un certain chevauchement des résultats des deux groupes (9,23). Une étude récente a par ailleurs démontré la validité de l'utilisation d'un aliment connu pour induire une RSS de struvite < 1 pour prédire et obtenir la dissolution des calculs de struvite chez le chat (25) (**Figure 6**).

Une autre limite potentielle de la RSS mesurée en centre de recherche est l'état de santé des animaux étudiés. Les différences métaboliques entre les populations d'animaux pourraient expliquer l'apparition des urolithiases et influencer la RSS. Néanmoins, il est difficile de réaliser et d'analyser des prélèvements d'urine sur 48 heures chez des animaux de propriétaires pour évaluer la RSS. Des études menées chez le chien (23) et le chat (24) ont montré non seulement que les individus prédisposés aux

calculs avaient une RSS d'OxCa supérieure sous leur alimentation habituelle, par rapport aux animaux sains, mais aussi qu'en consommant des aliments favorisant la dilution urinaire, leur RSS d'OxCa baissait, et que (chez le chien) la consommation de tels aliments pendant un an n'était pas associée à la récurrence clinique des calculs.

■ Conclusions et perspectives

Actuellement, la RSS reste le meilleur moyen de prédire le potentiel d'un aliment à induire la formation ou la dissolution de calculs urinaires. Plusieurs années de recherche dans ce domaine chez le chat et le chien ont permis de mieux comprendre les limites de l'utilisation du pH urinaire comme unique facteur de risque d'urolithiase (notamment à OxCa), et d'évaluer l'effet de la dilution urinaire (via les teneurs alimentaires en sodium ou en humidité) sur le risque de formation des calculs, entre autres observations. Des études supplémentaires sont toutefois nécessaires, notamment pour comprendre l'effet de certaines modifications nutritionnelles sur la composition de l'urine et sur la RSS, et pour explorer les différences métaboliques entre les animaux sains et les animaux à calculs.

Références bibliographiques

- Houston DM, Moore AE, Elliott DA, *et al.* Stone diseases in animals. In: Rao NP, Preminger GM, Kavanagh JP, eds. *Urinary Tract Stone Disease*. Warrington, PA: Springer; 2011:131-150.
- Osborne CA, Lulich JP, Kruger JM, *et al.* Analysis of 451,891 canine uroliths, feline uroliths, and feline urethral plugs from 1981 to 2007: perspectives from the Minnesota Urolith Center. *Vet Clin North Am Small Anim Pract* 2009;39:183-197.
- Houston DM, Moore AE. Canine and feline urolithiasis: examination of over 50 000 urolith submissions to the Canadian veterinary urolith centre from 1998 to 2008. *Can Vet J* 2009;50:1263-1268.
- Rogers KD, Jones B, Roberts L, *et al.* Composition of uroliths in small domestic animals in the United Kingdom. *Vet J* 2011;188:228-230.
- Picavet P, Detilleux J, Verschuren S, *et al.* Analysis of 4,495 canine and feline uroliths in the Benelux. A retrospective study: 1994-2004. *J Anim Physiol Anim Nutr (Berl)* 2007;91:247-251.
- Cannon AB, Westropp JL, Ruby AL, *et al.* Evaluation of trends in urolith composition in cats: 5,230 cases (1985-2004). *J Am Vet Med Assoc* 2007;231:570-576.
- Low WW, Uhl JM, Kass PH, *et al.* Evaluation of trends in urolith composition and characteristics of dogs with urolithiasis: 25,499 cases (1985-2006). *J Am Vet Med Assoc* 2010;236:193-200.
- Stevenson AE, Wrigglesworth DJ, Smith BH, *et al.* Effects of dietary potassium citrate supplementation on urine pH and urinary relative supersaturation of calcium oxalate and struvite in healthy dogs. *Am J Vet Res* 2000;61:430-435.
- Robertson WG, Jones JS, Heaton MA, *et al.* Predicting the crystallization potential of urine from cats and dogs with respect to calcium oxalate and magnesium ammonium phosphate (struvite). *J Nutr* 2002;132:1637S-1641S.
- Semins MJ, Matlaga BR. Blood and urinary tests in stone formers. In: Rao NP, Preminger GM, Kavanagh JP, eds. *Urinary Tract Stone Disease*. Warrington, PA: Springer; 2011:369-374.
- Stevenson AE, Smith BH, Markwell PJ. A system to monitor urinary tract health in dogs. *J Nutr* 1998;128:2761S-2762S.
- Markwell PJ, Smith BHE, McCarthy K. A non-invasive method for assessing the effect of diet on urinary calcium oxalate and struvite supersaturation in the cat. *Animal Tech* 1999;50:61-67.
- van Hoek I, Malandain E, Tournier C. RSS is a better predictor for struvite dissolution than urine pH. *Vet Focus* 2009;19(2):47-48.
- Osborne CA, Lulich JP, Polzin DJ, *et al.* Medical dissolution and prevention of canine struvite urolithiasis. Twenty years of experience. *Vet Clin North Am Small Anim Pract* 1999;29:73-111.
- Bartges JW, Osborne CA, Polzin DJ. Recurrent sterile struvite urocystolithiasis in three related cocker spaniels. *J Am Anim Hosp Assoc* 1992;28:459-469.
- Lekcharoensuk C, Osborne CA, Lulich JP, *et al.* Association between dietary factors and calcium oxalate and magnesium ammonium phosphate urolithiasis in cats. *J Am Vet Med Assoc* 2001;219:1228-1237.
- Quéau Y, Hoek I, Feugier A, *et al.* Urinary pH affects urinary calcium excretion but not calcium oxalate relative supersaturation in healthy cats. *J Vet Intern Med* 2013;27:738-739.
- Jeremias JT, Loureiro BA, Maria APJ, *et al.* Effect of food base excess on body mineral balance and urinary relative supersaturation for calcium oxalate in adult cats. In *Proceedings 16th ESVCN Congress 2012*:65.
- Stevenson AE, Hynds WK, Markwell PJ. Effect of dietary moisture and sodium content on urine composition and calcium oxalate relative supersaturation in healthy miniature schnauzers and Labrador retrievers. *Res Vet Sci* 2003;74:145-151.
- Lulich JP, Osborne CA, Sanderson SL. Effects of dietary supplementation with sodium chloride on urinary relative supersaturation with calcium oxalate in healthy dogs. *Am J Vet Res* 2005;66:319-324.
- Hawthorne AJ, Markwell PJ. Dietary sodium promotes increased water intake and urine volume in cats. *J Nutr* 2004;134:2128S-2129S.
- Buckley CM, Hawthorne A, Colyer A, *et al.* Effect of dietary water intake on urinary output, specific gravity and relative supersaturation for calcium oxalate and struvite in the cat. *Br J Nutr* 2011;106 Suppl 1:S128-130.
- Stevenson AE, Blackburn JM, Markwell PJ, *et al.* Nutrient intake and urine composition in calcium oxalate stone-forming dogs: comparison with healthy dogs and impact of dietary modification. *Vet Ther* 2004;5:218-231.
- Lulich JP, Osborne CA, Lekcharoensuk C, *et al.* Effects of diet on urine composition of cats with calcium oxalate urolithiasis. *J Am Anim Hosp Assoc* 2004;40:185-191.
- Houston DM, Weese HE, Evason MD, *et al.* A diet with a struvite relative supersaturation less than 1 is effective in dissolving struvite stones *in vivo*. *Br J Nutr* 2011;106 Suppl 1:S90-92.

COMMENT JE TRAITE...

Le chat avec une obstruction vésicale



■ Edward Cooper, VMD, MS, Dipl. ACVECC

Département des Sciences Cliniques Vétérinaires, Université de l'Etat de l'Ohio, Columbus, Etats-Unis

Le Dr Cooper est diplômé de l'Ecole de Médecine Vétérinaire de l'Université de Pennsylvanie en 2002, puis effectue un internat clinique pluridisciplinaire à l'Université d'Etat du Michigan. Il intègre ensuite un internat en Médecine d'Urgence à l'Université de Pennsylvanie et un programme de résidanat en Urgences/Soins Intensifs à l'Université d'Etat de l'Ohio. Il est diplômé du Collège Américain d'Urgences et Soins Intensifs Vétérinaires (ACVECC) et est Maître de Conférences à l'Université d'Etat de l'Ohio. Ses domaines de recherche incluent l'obstruction urétrale chez le chat, dont le traitement du choc, la réanimation liquidienne et le suivi hémodynamique.

■ Pathogénie de l'obstruction

L'obstruction urétrale est une manifestation potentiellement mortelle des affections du bas appareil urinaire félin. Le mâle possède un urètre long et étroit (comparativement à celui de la femelle), et est donc plus à risque de développer une obstruction. Pendant longtemps, la présence d'une obstruction physique de la lumière urétrale, de type calcul ou bouchon urétral (ou plus rarement

sténose ou tumeur) a été tenue pour responsable de la plupart des cas d'obstruction, mais certaines données suggèrent que le spasme urétral et l'œdème pourraient jouer un rôle tout aussi important (1,2). Ces anomalies seraient elles-mêmes favorisées par la présence d'une cystite idiopathique (CIF) sous-jacente. La pathogénie de la CIF reste incertaine, mais il semble qu'il s'agisse d'un processus inflammatoire stérile multifactoriel, toutes les tentatives faites pour isoler une cause infectieuse ayant échoué.

POINTS CLÉS

- L'obstruction urétrale féline peut être secondaire à une obstruction physique (calculs, bouchons muqueux) aussi bien qu'à une obstruction fonctionnelle (inflammation, spasme urétral, œdème).
- Une sédation poussée, une instillation sous pression (flushage) à base d'une solution lubrifiante et une bonne maîtrise technique sont indispensables pour limiter le risque de traumatisme urétral pendant un sondage.
- Une hyperkaliémie marquée est la complication la plus compromettante pour le pronostic vital.
- Un suivi attentif de la diurèse post-obstructive est essentiel pour maintenir un bon équilibre hydrique.
- L'analgésie et les relaxants urétraux sont des éléments importants de la prise en charge thérapeutique immédiate et à moyen terme.

En revanche, les recherches approfondies menées sur les modifications neuro-endocrines des chats atteints de CIF ont montré que cette maladie pourrait être liée à un déséquilibre entre le système nerveux sympathique et l'axe hypothalamo-hypophyso-surrénalien en situation de stress (3). Ce déséquilibre provoquerait une altération du débit sanguin et une libération de médiateurs inflammatoires entraînant œdème, spasme des muscles lisses et douleur au niveau du bas appareil urinaire. La douleur contribuerait alors à accentuer la dysfonction des muscles lisses urétraux et l'inflammation urétrale, créant ainsi un cercle vicieux. Ces modifications, seules ou associées à une obstruction physique de type bouchon ou calcul, peuvent entraîner une obstruction urétrale chez le chat.

■ Physiopathologie de l'obstruction

Une obstruction complète de l'urètre entraîne une accumulation d'urine et une surpression urétrale et vésicale qui, une fois les tissus distendus au maximum, induit une nécrose de pression et des lésions des muqueuses. La surpression intravésicale est ensuite transmise, par les uretères, jusqu'aux reins et induit consécutivement une baisse du débit de la filtration glomérulaire. Dans les 24 à

48 heures qui suivent l'obstruction, la fonction d'excrétion des reins est largement compromise, entraînant une accumulation d'urée, de créatinine, de phosphates, de potassium et d'ions hydrogène dans le sang, contribuant massivement aux signes cliniques associés à une obstruction urétrale.

L'urémie peut induire de l'abattement, des nausées, des vomissements et de l'anorexie. La baisse de la prise alimentaire et/ou hydrique, associée aux vomissements et à la diarrhée, peut conduire à une déshydratation et potentiellement à une hypovolémie. Le développement d'une hyperkaliémie marquée est la complication jugée la plus dangereuse du fait de ses effets sur le système cardiovasculaire. L'augmentation de la kaliémie modifie la conduction électrique cardiaque en diminuant la vitesse de dépolarisation des cardiomyocytes, ce qui entraîne une bradycardie. Si la kaliémie atteint une certaine concentration, l'activité électrique cardiaque peut même cesser et entraîner une asystolie. La mise en place d'une acidose métabolique grave peut être à l'origine d'une dénaturation des protéines, de dysfonctions enzymatiques et d'une baisse de la sensibilité aux catécholamines.

Au vu de ces modifications, il semble probable qu'une hypotension et un collapsus cardiovasculaire puissent se développer dans les derniers stades d'obstruction urétrale. Toutefois, une étude évaluant la pression artérielle au moment de la consultation chez 28 chats obstrués, dont certains en très mauvais état général, n'a pas mis en évidence d'hypotension (4). Elle a en revanche montré que les animaux les plus gravement atteints (urémie, créatinémie et kaliémie les plus élevées) étaient généralement normotendus, alors que ceux les moins gravement atteints présentaient une tendance à l'hypertension, ce qui suggère que plusieurs facteurs (douleur, stress, par exemple) pourraient avoir compensé une éventuelle hypotension.

■ Anamnèse et signes cliniques

Les commémoratifs classiques d'une obstruction urétrale sont ceux d'un chat mâle ayant vocalisé et fait des efforts mictionnels improductifs dans son bac à litière. Ces signes peuvent toutefois être difficiles à différencier de ceux d'une CIF non obstructive. Idéalement, le fait de savoir si de l'urine a, ou non, été émise peut aider à suspecter une obstruction urétrale. Malheureusement, les chats souffrant de cystite sont souvent pollakiuriques et périuriques, et il est finalement difficile d'identifier si le chat urine réellement. En outre, il est particulièrement compliqué pour les propriétaires de plusieurs chats d'identifier avec précision quel chat urine ou n'urine pas.

Un des critères utiles pour différencier une obstruction urétrale d'une cystite non obstructive est le fait que les chats obstrués présentent des signes d'une atteinte systémique progressive corrélée à la durée de l'obstruction ; ces derniers incluent vomissements, abattement, anorexie et douleur abdominale évoluant vers de la stupeur et un décubitus latéral. Ces anomalies sont relativement non spécifiques s'il n'y a pas de signes évoquant l'obstruction urétrale, et cette hypothèse doit donc toujours être envisagée chez un chat mâle subitement malade.

Les signes cliniques peuvent varier considérablement selon le stade auquel l'animal est présenté. Les chats présentés en stade précoce peuvent ne montrer aucune anomalie clinique frappante en dehors d'un globe vésical. Chez le chat obstrué en bon état général, c'est l'anomalie qui permet le mieux de faire la différence entre une obstruction et une cystite (les chats souffrant de cystite non obstructive ayant une petite vessie en général difficilement palpable). Si l'obstruction dure depuis plus de 24 heures, l'animal peut montrer des signes d'atteinte systémique de type déshydratation, bradycardie et hypothermie.

La présence d'une bradycardie chez le mâle doit toujours faire suspecter une hyperkaliémie, le stress de la consultation entraînant habituellement une tachycardie (bien que les chats en choc septique ou cardiogénique puissent aussi être en bradycardie). Il a été démontré que la présence d'une bradycardie ($FC < 140$) et d'une hypothermie concomitante ($< 36\text{ °C}$) est prédictive à 98 % d'une kaliémie supérieure à 8 mEq/L chez les chats en obstruction urétrale (5).

■ Examens complémentaires initiaux et stabilisation

Un état général dégradé chez un chat obstrué nécessite une prise en charge médicale immédiate. Une voie veineuse doit être mise en place, et des prélèvements sanguins pour évaluation de l'hématocrite (Ht), dosages des protéines totales (PT), mesures des gaz sanguins ou obtention d'un bilan biochimique (incluant mesure de la glycémie, urémie et créatininémie) doivent être effectués dans la mesure du possible. Une fluidothérapie doit être instaurée immédiatement pour maintenir la volémie et aider à diluer l'hyperkaliémie, même si une décompression vésicale n'est pas réalisable immédiatement. Les avis divergent sur le meilleur type de soluté à utiliser. Le chlorure de sodium à 0,9 % a longtemps été considéré comme le soluté de choix en raison de son efficacité supérieure pour diluer le potassium ; il est cependant acidifiant et

risque d'aggraver une acidose métabolique. A l'inverse, les autres solutés cristalloïdes dits « équilibrés » (Ringer Lactate, par exemple) sont alcalinisants mais peuvent contenir de faibles quantités de potassium (généralement 4-5 mEq/L) et donc avoir un effet de dilution moindre. Lors d'une étude récente comparant le NaCl à 0,9 % à un autre cristalloïde, aucune influence du soluté n'a été observée sur les critères d'efficacité (survie, durée d'hospitalisation) ou la réduction de la kaliémie, bien que les désordres acido-basiques aient été corrigés plus rapidement dans le dernier groupe (6).

En règle générale, il semble que le choix du soluté importe peu tant qu'un volume suffisant est administré. En cas de collapsus cardiovasculaire, il peut être nécessaire d'administrer des bolus de cristalloïdes (40-60 mL/kg ; 1/4-1/3 de la dose de choc calculée sur 15-20 min, à renouveler si nécessaire) pour rétablir rapidement la volémie et corriger les signes d'instabilité cardiovasculaire. Si une réanimation immédiate n'est pas nécessaire, le débit de perfusion doit permettre à la fois de corriger la déshydratation et de couvrir les besoins d'entretien. Si le temps manque pour déterminer plus précisément la vitesse de perfusion, il est raisonnable de commencer à un débit initial de 10 mL/kg/h, à condition qu'il n'y ait pas de signe de cardiopathie sous-jacente.

Un ECG doit être systématiquement réalisé (même si l'animal n'est pas en bradycardie) pour identifier les effets que l'éventuelle hyperkaliémie pourrait avoir sur la conduction électrique cardiaque (**Figure 1**). Les anomalies ECG habituellement associées à l'hyperkaliémie

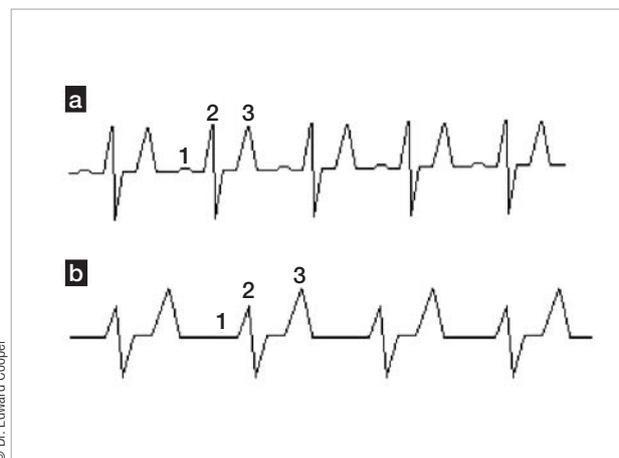
incluent des intervalles PR allongés, des ondes P réduites ou absentes, des complexes QRS élargis et des ondes T hypervoltées et pointues. Avec l'aggravation de l'hyperkaliémie, les troubles ECG peuvent évoluer vers un syndrome de l'oreillette silencieuse (onde P absente), une fibrillation ventriculaire ou une asystolie. Bien que la levée de l'obstruction et la fluidothérapie soient les principaux moyens de résoudre définitivement l'hyperkaliémie et ses effets indésirables, cela prend du temps. Si l'animal présente une bradycardie significative (FC < 140), il faut intervenir immédiatement pour protéger le cœur de la dépolarisation (avec du gluconate de calcium) et favoriser l'entrée du potassium dans les cellules (avec de l'insuline, du dextrose (glucose) et/ou du bicarbonate de sodium) (**Tableau 1**).

Le gluconate de calcium ne permettant pas de diminuer la kaliémie, il doit être associé à du dextrose (glucose) ou à de l'insuline plus du dextrose (glucose) ; il est important que le dextrose (glucose) soit associé lors d'une injection d'insuline pour prévenir le développement d'une hypoglycémie.

Bien que controversée, la réalisation d'une cystocentèse peut aussi être une mesure de stabilisation d'urgence en permettant une décompression immédiate de l'appareil urinaire et une reprise plus rapide de la filtration glomérulaire. Elle peut se révéler particulièrement importante dans le contexte d'un service d'urgence surchargé où la levée de l'obstruction par sondage urinaire doit être repoussée. En outre, elle ne nécessite qu'une légère sédation (voire aucune), contrairement au sondage, qui

Figure 1. Modifications de l'ECG potentiellement associées à une hyperkaliémie (a) modérée (environ 6,0-8,0 mEq/L) et (b) grave (> 8,0 mEq/L).

(1) ondes P réduites ou absentes, (2) complexes QRS élargis, (3) ondes T hypervoltées et pointues



© Dr. Edward Cooper

Figure 2. Nécessaire d'instillation urinaire sous pression pour sondage incluant 2 seringues, un robinet à 3 voies, une tubulure, une solution saline et du lubrifiant stérile.



© Dr. Edward Cooper

Tableau 1. Posologies des molécules utilisables en urgence en cas d'hyperkaliémie grave.

Traitement	Posologie (IV)	Durée d'administration	Indication
Cristalloïde isotonique	10-15 mL/kg 10 mL/kg/hr	Pendant 15-20 minutes Perfusion continue	Choc Fluidothérapie initiale de remplacement
Gluconate de calcium	50-150 mg/kg	Sur 5 minutes	Bradycardie, modifications majeures de l'ECG
Insuline cristalline rapide	1 unité	Bolus IV	En cas d'administration de gluconate de calcium Potassium > 8 mEq/L
Dextrose (glucose) 50 %	0,5 g/kg	Sur 3-5 minutes	En cas d'administration de gluconate de calcium Potassium > 8 mEq/L
Bicarbonate de sodium	1 mEq/kg	Sur 5 minutes	Potassium > 10 mEq/L

impose une sédation poussée ou une anesthésie, et permet d'obtenir un échantillon d'urine non contaminée pour analyse ou culture bactériologique. Enfin, la levée de la surpression exercée au site d'obstruction (calcul, bouchon ou spasme) pourra faciliter le passage ultérieur de la sonde. La principale objection à la réalisation d'une cystocentèse chez les chats présentant une obstruction urétrale est le risque de déchirure ou de rupture de la vessie, dilatée et friable, et d'uro-abdomen consécutif. Une récente étude prospective menée sur 45 chats obstrués a démontré qu'un épanchement abdominal cliniquement significatif, mis en évidence par échographie, ne se développait que rarement après une cystocentèse et que cette technique pouvait être pratiquée en toute sécurité (7).

■ Sondage urétral

Le passage d'une sonde urinaire pour lever l'obstruction physique est un élément généralement essentiel de la prise en charge de l'obstruction urétrale. Afin d'optimiser les chances de réussite du sondage et de limiter les risques de lésion urétrale, la combinaison sédation poussée/analgésie est recommandée (**Tableau 2**). Si l'animal vocalise ou bouge pendant les tentatives de sondage, traduisant une sédation insuffisante, le risque de spasme et de traumatisme urétral est accru. Dans ces circonstances, les doses doivent être augmentées ou d'autres médicaments ajoutés. Une fois l'animal tranquilisé/anesthésié, la zone périnéale est tonduée, préparée chirurgicalement et recouverte d'un champ pour limiter les risques de contamination. Une sonde semi-rigide à extrémité ouverte (en polypropylène ou polytétrafluoroéthylène) peut être utilisée initialement pour lever l'obstruction. La

préparation d'une solution d'instillation sous pression (flushage) mélangeant un soluté salin et un lubrifiant stérile (rapport volumique de 5/1) servira à déposer du lubrifiant sur toute la longueur de l'urètre et à réduire potentiellement les lésions urétrales lors de la progression de la sonde (**Figure 2**). Une autre technique utile consiste à tirer le prépuce caudalement une fois la sonde introduite dans l'urètre pénien (**Figure 3**). Cela permet de redresser la courbure naturelle de l'urètre pénien, facilite le passage de la sonde et le rend moins traumatisant. Une fois la sonde mise en place, la vessie peut être vidée et rincée. Une sonde en polypropylène étant rigide et risquant de provoquer une irritation urétrale importante, elle doit être retirée et remplacée par une sonde permanente plus souple (généralement de 3,5 ou 5 Fr) qui sera suturée à demeure. Il a récemment été démontré que l'utilisation d'une sonde urinaire de 3,5 Fr pourrait être associée à un risque inférieur de ré-obstruction immédiate par rapport à une sonde de 5 Fr (8).

Une fois l'animal stabilisé et l'obstruction levée, il est important de réaliser des radiographies abdominales (un cliché de profil peut être parfois suffisant) incluant tout le bas appareil urinaire afin d'évaluer le positionnement de la sonde et d'identifier la présence éventuelle de calculs, qui modifierait la prise en charge.

■ Soins post-obstructifs

La fluidothérapie et le suivi de la diurèse sont des éléments importants de la prise en charge post-obstructive. Les animaux obstrués pendant longtemps présentent un risque de diurèse post-obstructive se traduisant par une production urinaire abondante. Cette diurèse serait la

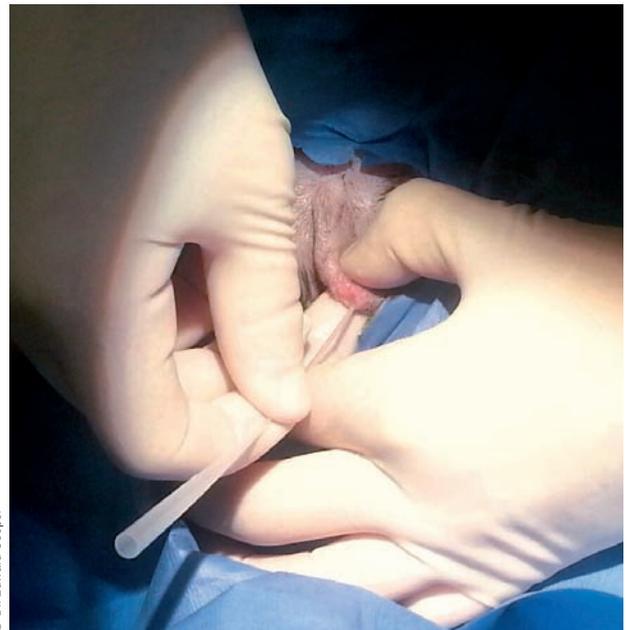
conséquence d'une accumulation dans le sang de substances osmotiquement actives, d'une nécrose de pression, d'une dissipation du gradient cortico-papillaire et/ou d'une résistance à l'hormone antidiurétique provoquée par l'obstruction en elle-même.

Une étude a démontré que cette diurèse exacerbée peut intéresser jusqu'à 46 % des chats après désobstruction (9). Bien que la gravité de l'hypercréatininémie ne soit pas un facteur de risque, une corrélation significative inverse a été observée avec le pH sanguin. Il est ainsi primordial de compenser les pertes urinaires chez ces animaux, car le chat est une espèce particulièrement sensible à la déshydratation et à l'hypovolémie, qui peuvent apparaître rapidement ; il ne faut pas craindre d'utiliser des débits parfois importants pour compenser ces pertes.

Un autre problème qui peut se présenter après la levée de l'obstruction est une production urinaire insuffisante ($< 1 \text{ mL/kg/h}$), conséquence d'une obstruction du système collecteur ou d'une déshydratation. Une oligurie vraie peut s'observer suite au développement d'une insuffisance rénale aiguë, mais elle semble très rare.

Un autre élément important de la prise en charge post-obstructive est l'analgésie et la sédation. La cystite et l'obstruction, ainsi que le sondage urétral, sont douloureux et peuvent être associés à un risque de ré-obstruction. La buprénorphine (0,01-0,02 mg/kg toutes les 8 h) permet généralement un bon contrôle de la douleur et a l'avantage de pouvoir être administrée par voie transmuqueuse. Si la buprénorphine ne suffit pas, le fentanyl (2-4 $\mu\text{g/kg/h}$) administré en perfusion continue est recommandé. L'hydromorphone, en raison du risque associé d'hyperexcitabilité et d'hyperthermie, est généralement évitée. L'acépromazine (0,05 mg/kg IV/IM ou 0,5 mg/kg PO) peut induire une sédation suffisante pour diminuer le stress et l'agitation, à condition que l'animal soit stabilisé (déshydratation et hypovolémie corrigées). Par ailleurs, les effets alpha-antagonistes de l'acépromazine pourraient favoriser la relaxation des muscles lisses urétraux et réduire le risque de ré-obstruction après le retrait de la sonde.

Une question qui se pose souvent en période post-obstructive est de savoir s'il faut ou non administrer des antibiotiques. Il a longtemps été admis que l'incidence des infections bactériennes lors de maladie du bas appareil urinaire félin était très faible ($< 2 \%$), mais des études plus récentes suggèrent une incidence supérieure, variant



© Dr. Edward Cooper

Figure 3. Pose d'une sonde urinaire initiale. La région périnéale est d'abord tondue, aseptisée et recouverte d'un champ. Une fois la sonde introduite dans l'urètre distal, le prépuce est tiré caudalement pour redresser la courbure urétrale et faciliter le sondage.

Tableau 2. Protocoles d'anesthésie proposés pour la prise en charge d'une obstruction urétrale.

Animal stable
<ul style="list-style-type: none"> • Prémédication/sédation <ul style="list-style-type: none"> - Kétamine (5-10 mg/kg) + diazépam/midazolam (0,25-0,5 mg/kg) IV/IM ou - Buprénorphine (0,01-0,02 mg/kg) + acépromazine (0,03-0,05 mg/kg) IV/IM • Induction <ul style="list-style-type: none"> - Propofol (1-4 mg/kg IV, jusqu'à l'effet désiré) • Entretien <ul style="list-style-type: none"> - Anesthésie gazeuse (isoflurane/sévoflurane)
Animal instable*
<ul style="list-style-type: none"> • Sédation <ul style="list-style-type: none"> - Buprénorphine (0,01-0,02 mg/kg) + diazépam/midazolam (0,25-0,5 mg/kg) IV/IM ou - Méthadone (0,2-0,25 mg/kg) + diazépam/midazolam (0,25-0,5 mg/kg) IV/IM

*Le plus souvent, l'anesthésie générale est non seulement inutile chez les chats très instables (présentant des perturbations métaboliques, hypovigilantes), mais risque de déprimer la fonction cardiovasculaire, et il est généralement possible de sonder ces animaux en ayant recours à la sédation seule.

de 25 à 40 % (10,11). Dans une étude prospective récente, menée spécifiquement sur des chats présentant une obstruction urétrale, aucune culture bactériologique réalisée le jour de la consultation n'était positive, mais 6 chats sur 18 (33 %) ont développé une infection urinaire une fois la sonde en place (12). Une autre étude récente, menée sur 31 chats, a également révélé des cultures bactériologiques urinaires négatives à la présentation, tandis que seulement 13 % des cas (4/31) développaient une infection urinaire ultérieure (13). En raison de cette faible incidence, il est recommandé de réaliser une culture bactériologique urinaire et un antibiogramme seulement au moment du retrait de la sonde pour déterminer si une infection urinaire iatrogène s'est développée. Le risque de contamination étant important lors du retrait de la sonde, il est inutile d'envoyer l'extrémité de la sonde pour culture.

Le ionogramme et les paramètres rénaux doivent être contrôlés toutes les 12 à 24 heures et tout désordre doit être rapidement corrigé. Généralement, si les valeurs rénales n'ont pas baissé de manière significative dans les 24 heures, il est possible que certaines complications (insuffisance rénale, uro-abdomen, par exemple) soient survenues. Une hypokaliémie peut se développer (notamment en cas de diurèse post-obstructive), et une supplémentation potassique adaptée doit alors être mise en place. La sonde urinaire ne doit être retirée que quand l'état clinique du chat s'est amélioré, que les analytes sanguins se sont normalisés, que la diurèse post-obstructive a rétrocedé et que l'urine ne contient plus de débris, caillots ou bouchons, afin de limiter le risque de ré-obstruction immédiate. Il est généralement préférable de collecter les urines au moyen d'un système clos, bien qu'un système ouvert puisse être utilisé dans les cas où l'animal s'emmêlerait dans le système clos. Une fois la sonde retirée, le chat doit rester en observation 12 à 24 heures pour vérifier s'il urine spontanément avant d'être rendu à ses propriétaires.

■ Autres alternatives de prise en charge

Malheureusement, les possibilités d'offrir le traitement optimal susmentionné peuvent être limitées par les contraintes financières du propriétaire. En outre, la littérature indique que l'obstruction urétrale est un processus fonctionnel (œdème ou spasme urétral) autant que physique (bouchon ou calcul). Une étude récente a démontré qu'une prise en charge associant un traitement médical adapté (analgésie et sédation), un environnement peu stressant et des cystocentèses répétées pouvait

permettre une reprise des mictions spontanées sans recourir au sondage (14) ; cette approche peu invasive était proposée à la place de l'euthanasie quand le traitement classique de l'obstruction urétrale était invisable pour des raisons financières. Les chats nécessitant une réanimation d'urgence en raison de signes cliniques ou de troubles métaboliques graves étaient exclus de l'étude. Le traitement consistait à administrer des doses standardisées d'acépromazine et de buprénorphine, décompresser l'appareil urinaire par cystocentèse et réaliser une fluidothérapie sous-cutanée en fonction des besoins pendant une période pouvant durer jusqu'à quatre jours. Les chats étaient également placés dans des cages isolées et manipulés le moins possible pour réduire le stress associé à l'hospitalisation. Le coût moyen de ce traitement était bien inférieur à celui de la prise en charge classique d'une obstruction urétrale, et sur les 15 chats traités avec ce protocole, 11 (73 %) ont montré une évolution positive (mictions spontanées et retour à la maison). Les principales complications ayant nécessité l'euthanasie incluaient le développement d'un uro-abdomen ou d'un hémo-abdomen, bien qu'aucun signe de déchirure/rupture vésicale manifeste n'ait été observé à l'autopsie. Des visites de contrôle ont été effectuées 3 jours, 3 semaines et 1 an après la sortie d'hospitalisation ; les animaux traités avec ce protocole n'ont pas semblé plus à risque de récurrence immédiate ou à long terme que ceux traités avec le protocole classique.

Si ces résultats suggèrent que ce protocole pourrait constituer une alternative intéressante à l'euthanasie imposée par des restrictions financières, il ne peut cependant pas être recommandé en première intention comme une alternative à la prise en charge traditionnelle (qui affiche un taux de réussite de 91-94 %), car aucune comparaison standardisée n'a été faite entre ces deux protocoles.

Dans certains cas, les contraintes financières sont telles que toute hospitalisation est exclue. Il peut alors être nécessaire de proposer l'euthanasie, en particulier pour les animaux en très mauvais état général (hypothermie, bradycardie, décubitus latéral...). Pour ceux présentés à un stade précoce d'obstruction et sans atteinte significative de l'état général, il est éventuellement possible de tenter une prise en charge sans hospitalisation, mais cette solution ne doit être envisagée qu'en dernier recours.

Une option serait de réaliser une sédation et une analgésie (acépromazine et buprénorphine) et une décompression vésicale par sondage ou cystocentèse. Le sondage permettrait de lever l'obstruction physique mais pourrait

également entraîner une lésion ou une irritation urétrale et ainsi augmenter le risque de ré-obstruction. La cystocentèse serait certainement moins onéreuse et traumatisante pour l'urètre, mais n'offrirait qu'un soulagement temporaire en cas d'obstruction physique.

Quelle que soit l'approche choisie, l'animal serait rendu à ses propriétaires avec les recommandations mentionnées ci-après, en espérant que la poursuite d'une analgésie et d'une sédation suffisent à la reprise des mictions spontanées. En dehors de rares cas publiés et de l'expérience clinique, rien ne prouve l'intérêt de l'une ou l'autre de ces approches, et aucune information n'existe sur les probabilités de réussite ou de récurrence. Il est essentiel que le propriétaire ait bien été informé des risques d'échec d'une telle prise en charge, et un suivi téléphonique serait plus que recommandé pour évaluer l'évolution de l'animal.

■ Prise en charge à domicile

Étant donné le risque de récurrence, la prise en charge à domicile peut se révéler extrêmement importante pour réduire le risque de ré-obstruction immédiate ou à terme. Il peut être utile de poursuivre l'analgésie et la sédation après la sortie d'hospitalisation, en administrant de l'acépromazine et de la buprénorphine pendant 5 à 7 jours. Pour les animaux manifestant des efforts mictionnels/des spasmes urétraux importants après le retrait de la sonde, il peut être en effet bénéfique d'administrer de la prazosine (0,25-0,5 mg par chat toutes les 12 à 24 h), un alpha-1 bloquant myorelaxant des fibres lisses urétrales.

Des antibiotiques ne doivent être prescrits qu'en fonction des résultats de la culture bactériologique urinaire réalisée au retrait de la sonde. Les autres recommandations qui ont été formulées pour aider à réduire le risque de récurrence incluent l'augmentation de la consommation hydrique en réalisant une transition vers un aliment humide, en aromatisant de l'eau de boisson ou en ayant recours à une fontaine à eau.

Le rôle de la cristallurie dans la pathogénie de l'obstruction restant incertain, il n'est pas évident qu'une modification du pH urinaire pour traiter la cristallurie soit bénéfique. En revanche, sachant que le stress joue un rôle potentiel dans la pathogénie de certaines obstructions, un enrichissement environnemental peut être utile (15, 16).

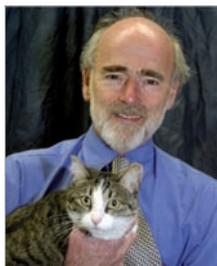
■ Pronostic

Selon la cause sous-jacente, l'incidence des récurrences d'obstruction urétrale varie de 25 à 40 % (2,11). Si un second épisode obstructif est observé, le risque de récurrences ultérieures augmente, à tel point qu'il peut être nécessaire d'envisager une urétrostomie périnéale. Cette intervention chirurgicale (qui dépasse le cadre de cet article) permet de diminuer significativement le risque d'obstruction urétrale, mais pas d'éliminer les signes cliniques en cas de CIF sous-jacente. En outre, ces animaux présentent un risque accru d'infection urinaire, bien qu'une étude récente menée sur 86 chats ayant subi une urétrostomie périnéale ait montré une bonne qualité de vie à long terme avec un risque minimal de récurrence (17).

Références bibliographiques

1. Bartges JW, Finco DR, Polzin DJ, *et al.* Pathophysiology of urethral obstruction. *Vet Clin North Am Small Anim Pract* 1996;26(2):255-264.
2. Gerber B, Eichenberger S, and Reusch CE. Guarded long-term prognosis in male cats with urethral obstruction. *J Feline Med Surg* 2008;10:16-23.
3. Buffington CA, Teng B, Somogyi GT. Norepinephrine content and adrenoceptor function in the bladder of cats with feline idiopathic cystitis. *J Urol* 2002;167(4):1876-1880.
4. Malouin A, Milligan JA, Drobatz KJ. Assessment of blood pressure in cats presented with urethral obstruction. *J Vet Emerg Crit Care* 2007;17(1):15-21.
5. Lee JA and Drobatz KJ. Historical and physical parameters as predictors of severe hyperkalemia. *J Vet Emerg Crit Care* 2006;16(2):104-111.
6. Drobatz KJ, Cole SG. The influence of crystalloid type on acid-base and electrolyte status of cats with urethral obstruction. *J Vet Emerg Crit Care* 2008;18(4):355-361.
7. Cooper ES, Weder C, Butler A, *et al.* Incidence of abdominal effusion associated with decompressive cystocentesis in male cats with urethral obstruction. In *Proceedings*, 19th Annual Vet Emerg and Crit Care Symp 2013; 801.
8. Hetrick PF and Davidow EB. Initial treatment factors associated with feline urethral obstruction recurrence rate: 192 cases (2004-2010). *J Am Vet Med Assoc* 2013;243:512-519.
9. Francis BJ, Wells RJ, Rao S, *et al.* Retrospective study to characterize post-obstructive diuresis in cats with urethral obstruction. *J Feline Med Surg* 2010;12:606-608.
10. Eggertsdottir AV, Lund HS, Kronveit R, *et al.* Bacteriuria in cats with feline lower urinary tract disease: a clinical study of 134 cases in Norway. *J Feline Med Surg* 2007;9:458-465.
11. Segev G, Livne H, Ranen E, *et al.* Urethral obstruction in cats: predisposing factors, clinical, clinicopathological characteristics and prognosis. *J Feline Med Surg* 2011;13:101-108.
12. Hugonnard M, Chalvet-Monfray K, Darnis J, *et al.* Occurrence of bacteriuria in 18 catheterised cats with obstructive lower urinary tract disease: a pilot study. *J Feline Med Surg* 2013;15(10):843-848.
13. Cooper ES, Lasley E, Daniels J, *et al.* Incidence of urinary tract infection at presentation and after urinary catheterization in feline urethral obstruction. In *Proceedings*, 19th Annual Vet Emerg and Crit Care Symp 2013; 815.
14. Cooper ES, Owens TJ, Chew DJ, *et al.* Managing urethral obstruction in male cats without urethral catheterization. *J Am Vet Med Assoc* 2010; 237(11):1261-1266.
15. Buffington CAT, Westropp JL, Chew DJ, *et al.* Clinical evaluation of multimodal environmental modification (MEMO) in the management of cats with idiopathic cystitis. *J Feline Med Surg* 2006;8(4):261-268.
16. www.indoorcat.org
17. Ruda L and Heiene R. Short- and long-term outcome after perineal urethrostomy in 86 cats with feline lower urinary tract disease. *J Small Anim Pract* 2012;53(12):693-698.

Imagerie de l'appareil urinaire chez le chien et le chat



■ **William Widmer**, Dr vétérinaire, MSc, Dipl. ACVR

Collège de Médecine Vétérinaire de l'Université de Purdue, West Lafayette, Indiana, Etats-Unis

Le Dr Widmer est un spécialiste du Collège Américain en imagerie diagnostique et il continue d'exercer une activité de consultation privée dans l'Indiana. Il est également Professeur Emérite de Radiologie Vétérinaire au Collège de Médecine Vétérinaire de l'Université de Purdue, où il a enseigné de 1988 à 2009. Diplômé du Collège de Médecine Vétérinaire de l'Université de Purdue en 1969, il exerce en clientèle privée pendant 15 ans avant d'y revenir pour une formation diplômante et un résidanat en radiologie. Il obtient un Master of Science en 1986, termine son résidanat en 1987 et est Diplômé du Collège Américain de Radiologie Vétérinaire en 1988.

■ Introduction

Les techniques de radiographie sans préparation et avec produit de contraste ont été les principales méthodes d'imagerie pour évaluer l'appareil urinaire en médecine vétérinaire durant le XX^e siècle. Bien que l'échographie soit actuellement utilisée pour évaluer de nombreux problèmes urinaires, la radiographie continue de jouer un rôle important dans le diagnostic et la prise en charge des cas. La radiographie et l'échographie sont en effet complémentaires et doivent être utilisées conjointement pour évaluer les animaux présentant des signes urinaires. La principale technique radiographique avec produit de contraste utilisée pour les affections urinaires est l'urographie

excrétoire. La tomodensitométrie (scanner) concurrence la radiographie et l'échographie pour l'évaluation de nombreuses affections urinaires, et l'imagerie par résonance magnétique (IRM) est également employée, bien que son coût et son accessibilité restreignent son utilisation. Cet article insiste sur l'utilisation conjointe de la radiographie et de l'échographie pour une approche optimale des affections urinaires.

Les avantages de la radiographie de l'appareil urinaire incluent son rapport coût-efficacité, sa rapidité de réalisation, sa large accessibilité et sa simplicité technologique. L'arrivée des appareils numériques, qui offrent un meilleur contraste et un gain de temps (pas de développement), a ravivé l'intérêt pour la radiographie vétérinaire. La radiographie est une bonne méthode d'évaluation globale et elle est utile pour estimer les modifications de taille, de forme, d'opacité ou de localisation des organes dans la cavité abdominale (1,2). Son intérêt et son rapport coût-efficacité ne doivent pas être trop rapidement oubliés.

L'échographie fournit des informations uniques sur l'architecture interne (échostructure) et la structure des organes urinaires (3-6), et l'échographie en mode Doppler peut être utilisée pour évaluer le débit sanguin rénal, ce qui donne des informations fonctionnelles (7). A l'exception de l'urographie intraveineuse, la radiologie donne peu d'informations sur la structure interne et la fonction rénales. Toutefois, la radiographie est utile car elle donne des informations topographiques, non évaluables par examen échographique. L'échographie diagnostique est non invasive, non irradiante et permet d'obtenir des informations avec un risque faible à nul pour l'animal. Mais l'échographie ne peut pas se substituer à l'examen clinique, l'analyse urinaire et l'évaluation radiographique.

POINTS CLÉS

- La radiographie et l'échographie sont des techniques complémentaires pour l'examen de l'appareil urinaire ; chacune fournit des informations distinctes, mais la radiographie seule est suffisante dans de nombreux cas.
- La radiographie est un excellent outil de dépistage pour évaluer la taille, la forme, l'opacité et la localisation des organes dans l'abdomen.
- L'échographie permet d'examiner l'architecture interne du parenchyme rénal, du système collecteur et de la vessie.
- Les vétérinaires peuvent utiliser conjointement ces examens pour affiner le diagnostic différentiel des affections urinaires.

La plupart des vétérinaires possèdent ou ont accès à un appareil d'échographie, mais il est malheureusement souvent sous-employé car beaucoup de vétérinaires manquent d'expertise, connaissent mal ses indications ou n'ont pas le temps de l'utiliser. Si l'échographie est techniquement plus difficile à réaliser et à interpréter que la radiographie, l'appareil urinaire constitue un bon terrain d'apprentissage pour les novices – comparé aux autres systèmes organiques. L'appareil urinaire est l'un des plus faciles à examiner et des plus gratifiants à étudier.

■ Radiographie et affections rénales

Les anomalies de taille, de forme et de contour des reins sont bien visualisables à la radiographie. Les reins ont normalement un contour régulier ; le rein a une vraie forme de « haricot » chez le chien alors qu'il a une forme ovale à ronde chez le chat. La taille des reins peut être estimée en comparant la longueur de chaque rein à la longueur de la deuxième vertèbre lombaire (L2) sur une vue ventrodorsale classique (un rein normal doit approximativement équivaloir à 3 fois la longueur de L2 chez le chien et 2,5 x L2 chez le chat) (1,2). Cependant, la longueur des reins ne doit pas servir isolément de critère pour déterminer si un animal souffre ou non d'une affection rénale.

Les anomalies de taille et de forme des reins sont faciles à évaluer à la radiographie sans préparation et avec produit de contraste (1,2). Le diagnostic différentiel des anomalies de

taille est présenté dans le **Tableau 1**. Il est essentiel de comprendre que l'évaluation de la taille des reins est subjective et que même si certaines affections peuvent potentiellement être à l'origine d'une néphromégalie, la taille des reins n'est pas systématiquement augmentée. Il en est de même pour les reins de petite taille ; il se peut qu'un rein ne soit pas plus petit que la normale en présence d'une affection rénale. En outre, la taille des reins peut être diminuée en l'absence de signes d'atteinte rénale, du fait de la grande réserve fonctionnelle de ces organes. Ainsi, l'évaluation de la taille des reins est un indicateur peu sensible de la présence d'affection rénale. Les anomalies de forme ont un intérêt limité dans le diagnostic différentiel, car de nombreuses affections modifient la forme des reins ; des contours rénaux irréguliers (reins « bosselés », par exemple) peuvent être dus à des infarctus, une atteinte nodulaire, une tumeur ou une fibrose associée à une maladie rénale terminale. D'autre part, des reins lisses et réguliers peuvent s'observer en cas d'hydro-néphrose et (chez le chat) de pseudokystes péri-rénaux.

L'urographie excrétoire (anciennement appelée pyélographie intraveineuse ou urographie intraveineuse) est intéressante pour l'évaluation des reins et du reste de l'appareil urinaire, notamment les uretères (1). Cette technique spécifique est particulièrement utile quand l'échographie n'est pas accessible, et les vétérinaires sont encouragés à continuer d'utiliser l'urographie excrétoire car nombre de ses indications initiales sont toujours d'actualité. Cette technique consiste à administrer un produit de contraste qui peut être iodé ou non, et à suivre son excrétion au cours de la filtration glomérulaire en prenant une série de clichés radiographiques. L'urogramme excrétoire est caractérisé par un néphrogramme et un pyélogramme, correspondant à l'opacification du parenchyme rénal et du système collecteur (bassinets rénaux, diverticules et uretères) (**Figure 1**). Quand l'échographie n'est pas disponible, l'urographie excrétoire est utile pour confirmer les anomalies de forme observées ou suspectées sur les radiographies sans préparation et pour évaluer le bassinet rénal et les uretères (**Figure 2**). Les indications de l'urographie excrétoire sont présentées dans le **Tableau 2**, tandis que la technique, la séquence intéressante de prise de clichés et la dose de produit de contraste sont détaillées dans la littérature actuelle (1,2).

■ Echographie et affections rénales

Les indications de l'échographie rénale incluent : i) les anomalies palpables des reins ou de la vessie, ii) les modifications biologiques (numération formule sanguine, examen biochimique, analyse urinaire...) évocatrices d'une affection rénale, iii) l'hématurie, iv) une mauvaise visualisation

Tableau 1. Diagnostic différentiel des anomalies de taille des reins (1).

Reins de taille augmentée	Reins de taille diminuée
<p>Anomalie bilatérale</p> <ul style="list-style-type: none"> • Néphrite <ul style="list-style-type: none"> - Néphrite aiguë - Pyélonéphrite • Infiltration cellulaire diffuse tumorale • Maladies kystiques du parenchyme rénal • Pseudokystes péri-rénaux (chats) • Péritonite féline infectieuse <p>Anomalie unilatérale</p> <ul style="list-style-type: none"> • Hydronéphrose • Hypertrophie compensatoire • Tumeur rénale primaire (autre que lymphome) • Pseudokystes péri-rénaux (chats) • Abscessus sous-capsulaire • Hématome sous-capsulaire 	<p>Anomalie bilatérale</p> <ul style="list-style-type: none"> • Anomalie bilatérale • Maladies rénales chroniques terminales (néphrite chronique) • Affection rénale familiale <ul style="list-style-type: none"> - Hypoplasie rénale - Dysplasie rénale • Hypotension • Physiologique (chats) <p>Anomalie unilatérale</p> <ul style="list-style-type: none"> • Atrophie • Obstruction chronique • Maladie rénale chronique (néphrite)

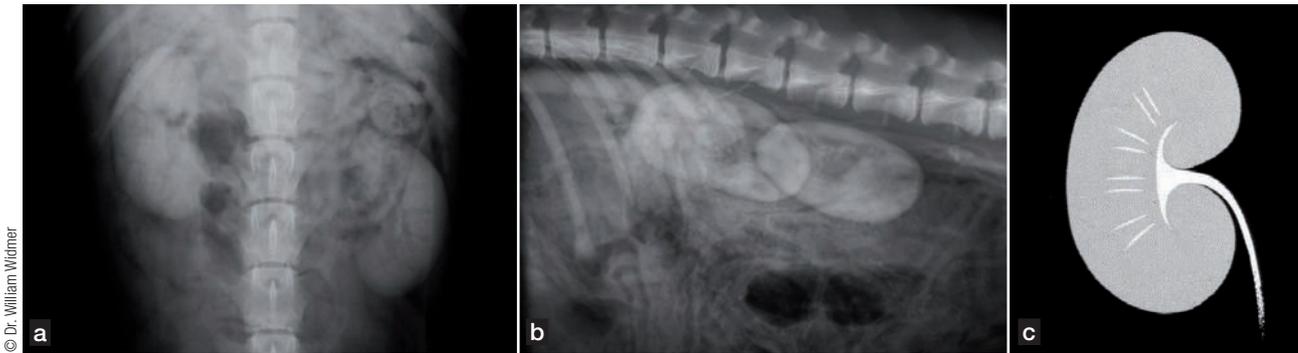


Figure 1. Urographie excrétoire normale ; les néphrogrammes ventrodorsal **(a)** et latéral **(b)** montrent une opacification uniforme des reins. Les images ont été obtenues immédiatement après l'injection d'un produit de contraste iodé, et une légère opacification des viscères adjacents est observée. **(c)** Pyélogramme montrant le remplissage normal du bassinnet et des diverticules caliciels rénaux en projection ventrodorsale (fines doubles-lignes parallèles irradiant du bassinnet).

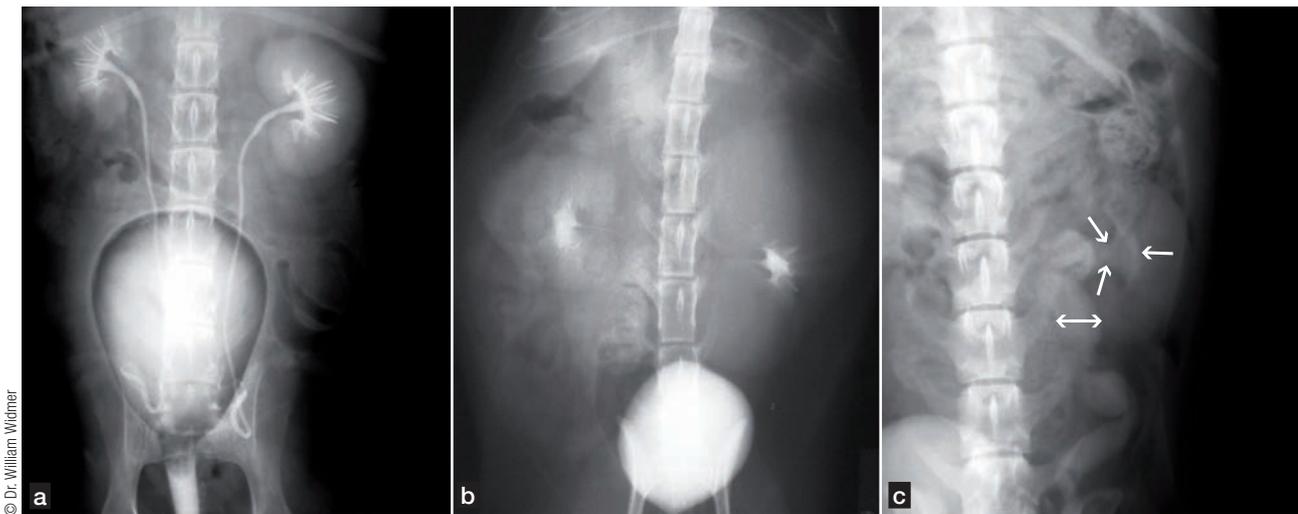


Figure 2. Urographie excrétoire anormale. **(a)** Pyélogramme chez un chien souffrant de pyélectasie modérée ; comparer la taille du bassinnet et des diverticules caliciels à celles de la **Figure 1c**. Les hypothèses diagnostiques pour ce degré de pyélectasie pourraient inclure un débit urinaire accru (polyuro-polydipsie), une obstruction à l'écoulement urinaire et une pyélonéphrite, entre autres. **(b)** Pyélogramme chez un chat atteint de lymphome. Noter la forme anormale des reins et la déformation du bassinnet et des diverticules caliciels. **(c)** Pyélogramme chez un chien souffrant de pyélonéphrite ascendante ; un méga-uretère est également visualisé (flèche double). Les diverticules caliciels ne sont pas visibles en raison de la congestion médullaire, mais le bassinnet rénal est dilaté (flèches simples).

des reins à la radiographie sans préparation, v) une suspicion d'urolithiase à la radiographie sans préparation et vi) la suspicion de lésions rénales post-traumatiques (6). L'index de résistance (IR) peut être calculé en mesurant la perfusion artérielle rénale par échographie en mode Doppler, ce qui permet de quantifier le débit sanguin rénal pour chaque rein (7). Pour l'échographie en mode 2D standard, les reins sont facilement visualisables avec des sondes sectorielles de 5 à 7,5 MHz (**Figure 3**).

Les reins normaux présentent une démarcation cortico-médullaire nette, avec un cortex hyperéchogène par rapport à la médulla (**Figure 4**) (4,6,7). Le bassinnet rénal n'est

généralement pas visible chez les animaux sains, mais les sondes à haute résolution permettent parfois d'observer une discrète bande linéaire anéchogène sur la coupe sagittale et une forme de « V » sur la coupe transversale. Les artères arquées forment des foyers hyperéchogènes près de la jonction cortico-médullaire et ne doivent pas être confondues avec des calculs rénaux. Une zone hyperéchogène à proximité du bassinnet rénal est une image normale de la graisse présente dans le sinus rénal. L'uretère n'est pas visible chez les chiens et chats sains. L'échogénicité rénale se définit en comparant le cortex rénal à la rate ou au foie normaux ; le cortex rénal normal est hypoéchogène ou isoéchogène par rapport au foie et

hypoéchogène par rapport à la rate. La médulla rénale est hypoéchogène par rapport à ces deux organes. L'échogénicité relative des organes parenchymateux abdominaux est présentée dans le **Tableau 3**.

Des modifications diffuses de l'échogénicité rénale sont fréquentes (**Figure 5**) (5-7). Une hyperéchogénicité rénale

peut être consécutive à un processus infiltratif diffus, mais l'aspect échographique ne permet pas de prédire les modifications histologiques et d'établir un diagnostic spécifique ; les cellules impliquées dans le processus infiltratif ne peuvent pas être identifiées à l'échographie, mais il est possible d'observer des changements dans la rétrodiffusion (qui est un « bruit de fond de l'image ») du faisceau échographique renvoyé, qui diffèrent de l'aspect normal du parenchyme rénal. Dans certains cas, l'hyperéchogénicité est due au remplacement des cellules et des composants normaux du parenchyme par du tissu cicatriciel, qui entraîne une rétrodiffusion accrue en direction de la sonde d'échographie. Une hyperéchogénicité diffuse peut être observée lors de néphrite chronique (maladie rénale terminale), de néphrocalcinose et dans certains cas de lymphome, mais est aussi une altération physiologique liée à l'âge aussi bien chez le chien que chez le chat. L'intoxication à l'éthylène glycol entraîne une hyperéchogénicité marquée de la totalité du parenchyme rénal en raison de dépôts de sels de calcium (8,9). Les chats âgés montrent une augmentation particulière de l'échogénicité corticale rénale due au dépôt de gouttelettes lipidiques dans les tubes contournés proximaux du cortex (10) ; aucun signe de d'atteinte rénale n'accompagne cette anomalie, mais des gouttelettes lipidiques peuvent être excrétées dans l'urine et rendre l'urine hyperéchogène.

Un liseré médullaire hyperéchogène de 1 à 3 mm d'épaisseur peut s'observer près de la jonction cortico-médullaire chez le chien et le chat (11). Il est souvent dû à une lésion antérieure de la région du rein occupée par les néphrons juxta-médullaires, qui est une zone stratégique en termes de perfusion sanguine et d'oxygénation. Ces lésions entraînent souvent une minéralisation et/ou de la fibrose, créant le « signe de l'anneau médullaire » (« medullary rim sign » en anglais). Malheureusement, ce n'est pas toujours une modification utile car il est souvent observé chez des animaux n'ayant aucun signe d'atteinte rénale ou ayant récupéré d'un problème rénal antérieur (12).

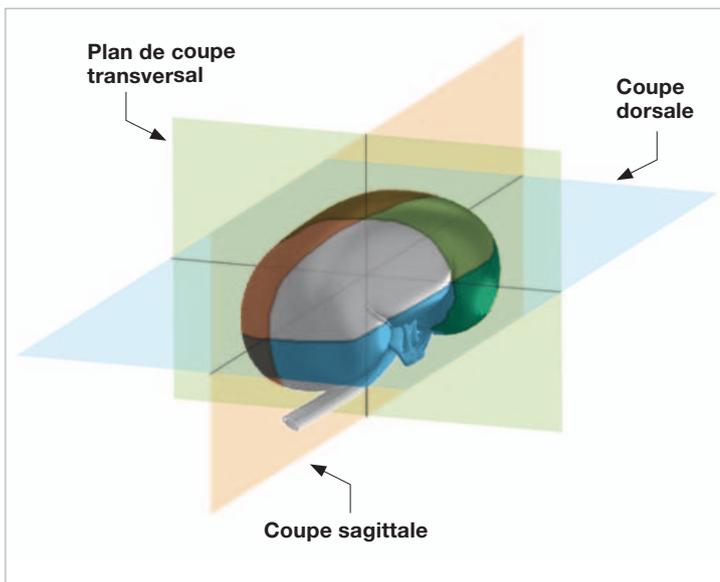


Figure 3. Plans de coupe échographique pour l'examen des reins. Le plan sagittal coupe le rein dans sa longueur maximale (deux moitiés égales). Un plan transversal est un plan de coupe perpendiculaire au plan sagittal. Un troisième plan (dorsal) est orienté à 90° par rapport au précédent. Les coupes sagittale et transversale sont supérieures à la coupe dorsale pour identifier les modifications de la structure rénale, surtout pour le système collecteur (diverticules et bassinets). Il faut rappeler que les plans de coupe décrits ci-dessus sont relatifs à la structure du rein et non à l'orientation de l'abdomen. Beaucoup de publications utilisent l'orientation de l'abdomen plutôt que celle du rein, et les coupes dorsale et sagittale peuvent alors se substituer l'une à l'autre.

© Dr. William Widmer

Tableau 2. Indications de l'urographie excrétoire.

Un néphrogramme – où le produit de contraste délimite le parenchyme rénal – est indiqué dans les cas suivants	Un pyélogramme – où le produit de contraste délimite le bassinets – est indiqué dans les cas suivants
<ul style="list-style-type: none"> • Si les reins sont mal visualisés sur les radiographies sans préparation • Pour détecter les images par soustraction dues aux tumeurs, infarctus et modifications kystiques • Pour évaluer la fonction glomérulaire ; la succession des phases d'opacification et de désopacification donne une estimation très approximative du débit de filtration glomérulaire 	<ul style="list-style-type: none"> • Pour détecter une pyélectasie (dilatation du bassinets rénal) • Pour détecter les calculs non minéralisés et les caillots sanguins • Dans le diagnostic différentiel d'une néphromégalie, pour détecter un défaut de remplissage des diverticules caliciels (utile pour l'identification d'une congestion rénale observée lors de pyélonéphrite et d'autres affections) • Pour visualiser la partie proximale des uretères

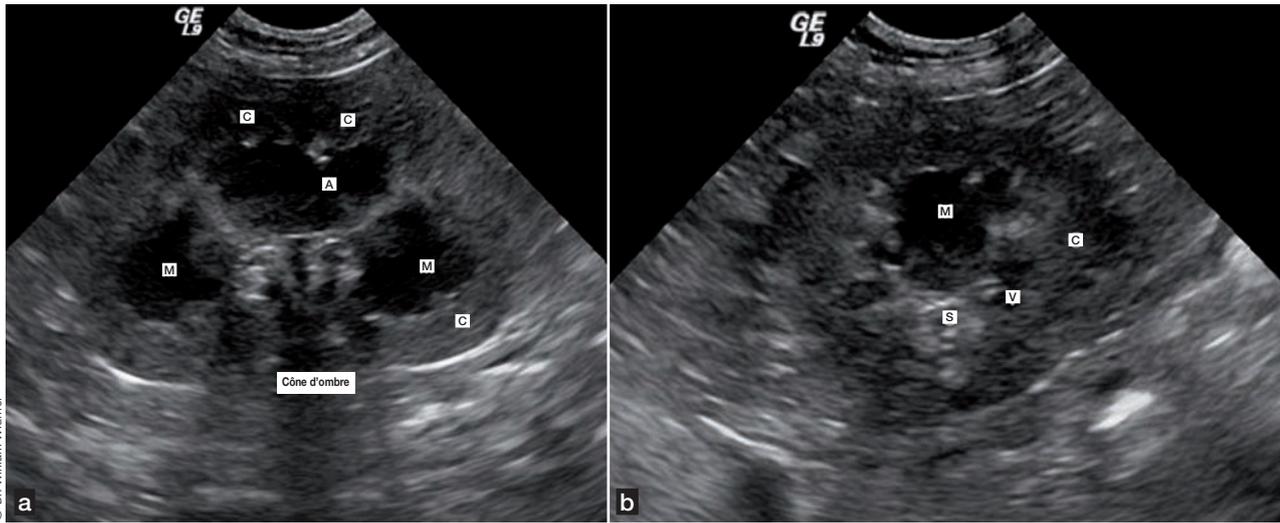


Figure 4. Aspect échographique normal des reins. **(a)** Coupe sagittale ; le cortex (C) est hyperéchogène par rapport à la médulla (M). L'hyperéchogénicité de l'artère arquée (A) ne doit pas être confondu avec un calcul urinaire. Le bassinét rénal n'est pas visible du fait de son faible contenu urinaire ; noter le cône d'ombre provenant de la graisse présente dans le récessus pelvique distal au bassinét rénal, à ne pas confondre avec un calcul rénal. **(b)** Coupe transversale ; le cortex (C) entoure la médulla (M) hypoéchogène, et la graisse du sinus rénal (S) est visualisable distalement au bassinét (non visualisable). Les deux lignes parallèles sont des images délimitant une veine rénale (V).

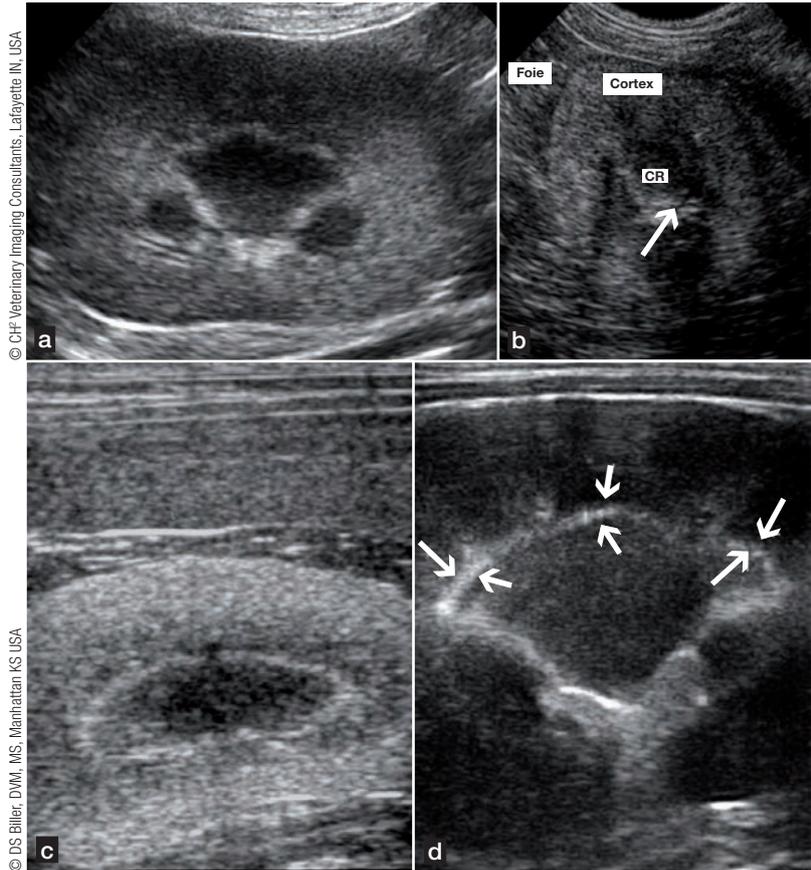
Figure 5. Modifications d'échogénicité, d'architecture et de forme des reins.

(a) Coupe sagittale chez un chat senior ne montrant aucun signe d'affection urinaire. Le cortex est hyperéchogène par rapport à la normale, probablement du fait d'un dépôt de graisse dans l'épithélium tubulaire rénal plutôt que d'une néphrite.

(b) Coupe transversale chez un chien montrant des signes d'atteinte rénale. Une perte de la différenciation cortico-médullaire avec hyperéchogénicité du cortex et de la médulla, notamment dans la crête rénale (CR), est visible. Noter que l'échogénicité du cortex est supérieure à celle du lobe caudé hépatique adjacent. Une discrète dilatation du bassinét rénal est objectivée (la flèche montre une fine ligne anéchogène).

(c) Coupe dorsale chez un animal intoxiqué à l'éthylène glycol. Une hyperéchogénicité marquée, secondaire au dépôt massif de cristaux d'oxalate et d'hippurate dans l'ensemble du cortex et de la médulla, est visible. Ce type d'image peut également s'observer en cas d'intoxication au lys chez le chat.

(d) Anneau cortico-médullaire hyperéchogène ; noter la bande hyperéchogène (flèches) à proximité de la jonction cortico-médullaire. Cette anomalie serait une minéralisation consécutive à une atteinte des néphrons juxta-médullaires. Elle peut s'observer aussi bien chez des chats malades que chez des chats sains et a donc peu de signification clinique.



Les reins ne sont que rarement hypoéchogènes, mais cette anomalie peut être secondaire à un lymphome, un mauvais réglage du gain ou un mauvais contact de la sonde (7). Lors de lymphome, des infiltrats lymphoblastiques anormaux peuvent perturber le parenchyme normal, réduisant le phénomène de rétrodiffusion et ainsi l'échogénicité. Les reins des nouveau-nés sont souvent hypoéchogènes, surtout la médulla, qui peut contenir moins de solutés (osmolarité faible due à un mécanisme de concentration urinaire immature). En outre, une diurèse excessive peut également entraîner une hypoéchogénicité rénale par dissipation du gradient cortico-papillaire.

Les anomalies de forme sont préférentiellement évaluées par la radiographie sans préparation ou l'urographie excrétoire, mais peuvent être détectées à l'échographie (6). Une irrégularité des contours capsulaires peut s'observer lors d'infarctus multiples, de tumeurs, de maladies rénales familiales comme la polykystose rénale, de néphrite chronique, et chez les chats infectés par la péritonite infectieuse féline (7,13-15). Les anomalies rénales focales sont facilement identifiables à l'échographie et se divisent en lésions tissulaires ou kystiques (6,7). Les lésions tissulaires se présentent sous forme de nodules, de masses ou d'infarctus. Les nodules peuvent être hyper-, iso- ou hypoéchogènes par rapport au parenchyme environnant, et comme dans le cas des lésions diffuses, la nature histologique ne peut pas être déterminée à l'échographie. Les nodules peuvent être le signe d'une tumeur primaire ou métastatique, d'une atteinte granulomateuse ou (rarement) une abcédation. Les masses sont généralement d'origine tumorale et modifient l'architecture rénale normale. Les infarctus ont une échogénicité variable selon le stade de développement ; ils peuvent être cunéiformes et entraînent souvent une dépression capsulaire.

Les lésions kystiques sont anéchogènes, à paroi fine et produisent souvent de petits échos aux deux extrémités (artefacts dits en « ombre de bords ») en raison de leur forme circulaire et de leur contenu liquidien (Figure 6). Des kystes peuvent se développer dans certaines affections congénitales comme la polykystose rénale ou suite à une néphrite

chronique et une destruction du parenchyme fonctionnel. Dans de rares cas, une tumeur rénale primitive peut produire une lésion kystique, dont la paroi n'est généralement pas fine. Les chats peuvent développer des pseudokystes péri-rénaux prenant naissance dans l'espace sous-capsulaire entre la capsule rénale et la surface du cortex (16). Ceux-ci sont visualisables à l'échographie mais sont indissociables d'une néphromégalie à la radiographie simple.

L'échographie est utile pour détecter les lésions du bassinnet rénal et des uretères (17,18) et a réduit l'utilisation de l'urographie excrétoire en médecine vétérinaire. La pyélectasie est une dilatation du bassinnet et des diverticules caliciels ; l'échographie révèle la présence d'une urine anéchogène dans le bassinnet, plus visible en coupe sagittale ou transversale (Figure 7a). Les causes de pyélectasie incluent une fluidothérapie intraveineuse, une polyuro-polydipsie, une obstruction urétérale ou une infection urétérale (6,7,18). En revanche, une pyélonéphrite est difficile à identifier à l'échographie ; en cas de pyélonéphrite aiguë, il est possible de ne rien observer d'autre qu'une légère néphromégalie et une discrète dilatation du bassinnet (7). Lors de pyélonéphrite induite expérimentalement chez le chien (19,20), une ligne hypoéchogène a été décrite dans la muqueuse du bassinnet ; mais il se peut que ce signe soit stade-dépendant et ne soit pas toujours présent dans les cas spontanés. Lors de pyélonéphrite chronique, une dilatation discrète à modérée du bassinnet est présente, le bassinnet et les diverticules caliciels peuvent être déformés et aplatis, et des zones focales hyperéchogènes peuvent être observées dans la médulla. En outre, l'urine peut présenter un piqueté échogène secondaire à la présence de cellules inflammatoires. La partie proximale de l'uretère est fréquemment dilatée lors de pyélonéphrite du fait de la libération d'endotoxines bactériennes (7). L'identification de débris inflammatoires, de caillots sanguins et éventuellement de petites quantités de gaz libérées par les bactéries peut aider à différencier une pyélectasie secondaire à une pyélonéphrite d'une hydronéphrose (Figure 7b) (21).

Les calculs non minéralisés, comme les calculs minéralisés, peuvent être visualisés à l'échographie, ce qui représente un avantage par rapport à la radiographie (Figure 7c). En effet, les calculs produisent une interface acoustique, qu'ils contiennent ou non assez de minéraux pour être visibles à la radiographie, à l'origine d'une ombre acoustique importante à l'échographie (cône d'ombre). Une néphrolithiase est confirmée par l'observation d'un important artefact de réverbération (« image en miroir ») provenant du bassinnet rénal ou de cônes d'ombre. Les calculs présents dans les diverticules caliciels sont plus difficiles à identifier et peuvent

Tableau 3. Echogénicité relative des organes parenchymateux abdominaux.

HYPOÉCHOGÈNE ← → HYPERÉCHOGÈNE
Ovaires < médulla rénale < cortex rénal < foie < rate < prostate < dépôt graisseux*

*À l'exception de la graisse falciforme, qui est isoéchogène au foie.

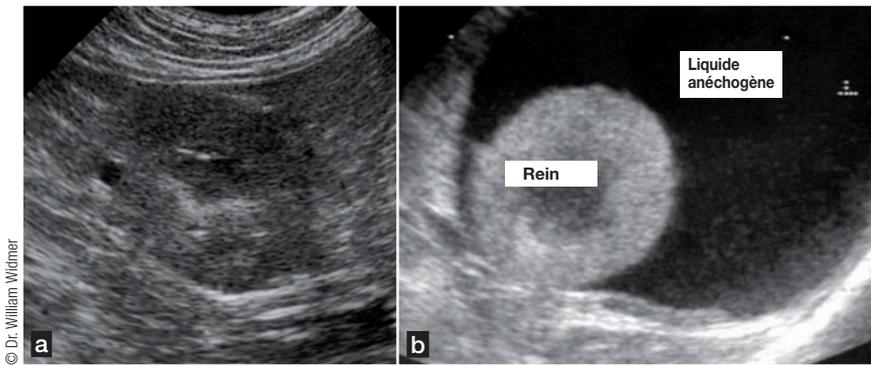
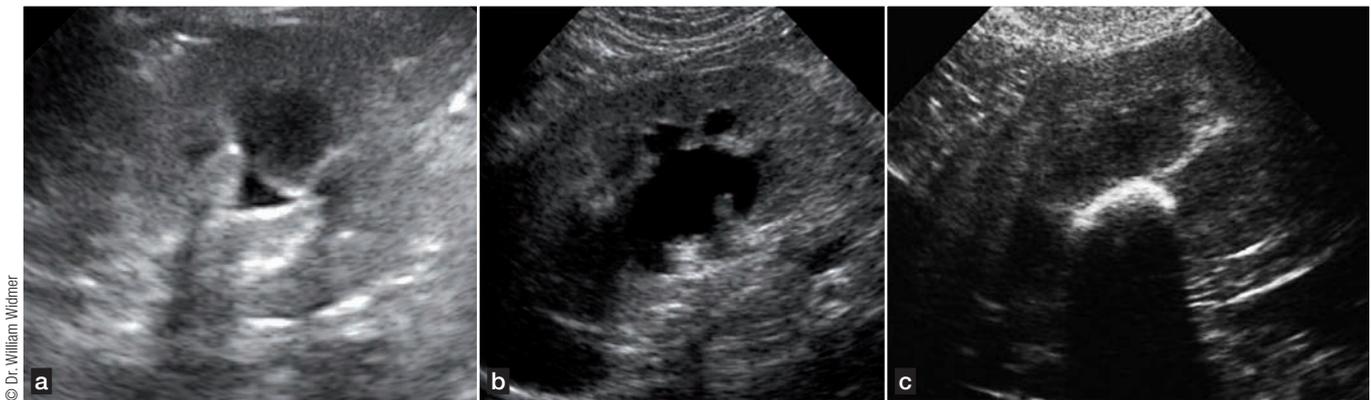


Figure 6. Modifications kystiques. **(a)** Coupe échographique rénale chez un chien souffrant de néphrite interstitielle chronique ; une petite lésion kystique anéchogène est visible en périphérie du cortex. Ces lésions sont généralement non significatives à moins qu'elles ne soient diffuses et entraînent une réduction de la masse rénale fonctionnelle, comme lors d'une polykystose rénale, par exemple. **(b)** Pseudokyste péri-rénal chez un chat hypercréatininémique ; du liquide anéchogène est présent dans l'espace sous-capsulaire et repousse le parenchyme rénal. A la radiographie, ce rein apparaîtrait de taille augmentée mais le liquide ne serait pas différenciable du parenchyme rénal.

© Dr. William Widmer

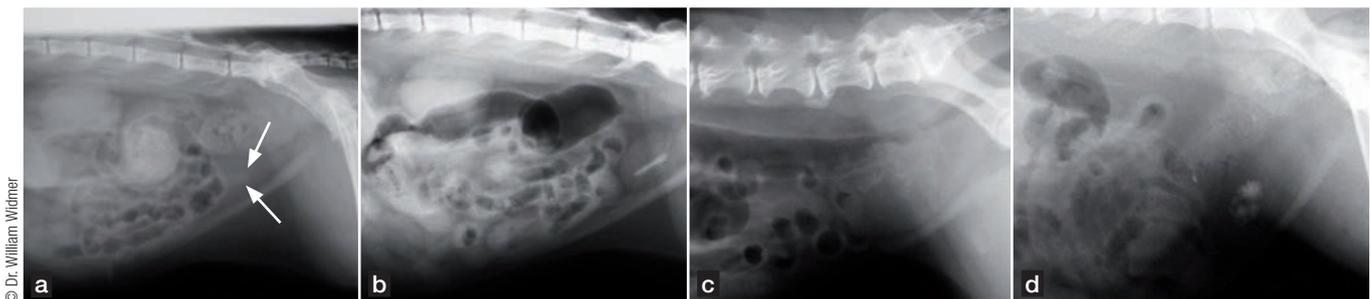
© DS Biller, DVM, MS, Manhattan KS USA



© Dr. William Widmer

Figure 7. Lésions du bassinet rénal. **(a)** Coupe échographique transversale montrant une pyélectasie modérée chez un chien présentant une polyuro-polydipsie due à une insuffisance rénale. Le bassinet rénal triangulaire et dilaté se voit mieux sur cette coupe et contient de l'urine anéchogène. Noter l'hyperéchogénicité médullaire et la perte de différenciation cortico-médullaire associées à la maladie rénale chronique. **(b)** Coupe échographique sagittale chez un chien souffrant

d'hydronéphrose, montrant une dilatation marquée du bassinet et des diverticules caliciels rénaux par de l'urine anéchogène. **(c)** Coupe échographique sagittale d'un rein de chien présentant un calcul pyélique. Un artefact de réverbération curvilinéaire intense et une bande sombre distalement au bassinet (cône d'ombre) sont visibles, du fait de la réverbération et de l'absorption du faisceau d'ultrasons par le calcul, respectivement.



© Dr. William Widmer

Figure 8. **(a)** Radiographie abdominale latérale sans préparation chez un chat présentant une hématurie. Le côlon plein empêche une bonne visualisation, mais une minéralisation est suspectée sur l'aire de projection de la vessie (flèches). **(b)** Un second cliché réalisé après lavement colique confirme la présence d'un calcul vésical. Un jeûne et un lavement doivent toujours précéder la radiographie du bas appareil urinaire, au risque que les calculs et autres anomalies passent inaperçus. **(c)** Radiographie latérale chez un chien présentant une hématurie

réfractaire au traitement antibiotique ; de faibles minéralisations éparses et mal définies sont visibles sur l'aire de projection de la vessie. L'échographie confirme la présence d'une masse minéralisée à la jonction du trigone et du corps de la vessie (voir **Figure 12a**). **(d)** Les calculs d'oxalate de calcium et de struvite sont suffisamment minéralisés pour être visibles sur des radiographies sans préparation correctement réalisées. Ce chien présente des calculs d'oxalate de calcium vésicaux.

être confondus avec des images provenant des artères arquées proches de la jonction cortico-médullaire. L'identification est optimisée par l'utilisation de sondes de haute fréquence et quand les calculs sont dans la zone focale et/ou de grande taille (6).

Une minéralisation du parenchyme rénal (néphrocalcinose) peut aussi produire des zones focales hyperéchogènes et des cônes d'ombres, mais ces images sont présentes dans le parenchyme et non au niveau du bassin, et le cône d'ombre est généralement moins intense. Comme évoqué plus haut, la graisse présente dans le sinus rénal est hyperéchogène, mais le cône d'ombre acoustique est souvent moins intense que lors de calculs.

Les caillots sanguins rénaux ont une échostructure mixte et ne produisent pas de cône d'ombre.

■ Radiographie et affections vésicales

La radiographie sans préparation est une méthode de dépistage intéressante pour l'évaluation des affections vésicales et des structures adjacentes (**Figure 8**) (2, 22). Elle est fréquemment utilisée pour détecter des minéralisations qui peuvent être dues à des calculs ou à une calcification dystrophique (23, 24), mais il est important de retenir que seuls les calculs suffisamment gros et minéralisés seront visibles à la radiographie sans préparation. La vessie, mobile, peut être déplacée par une hypertrophie prostatique ou utérine, une hernie périméale ou une

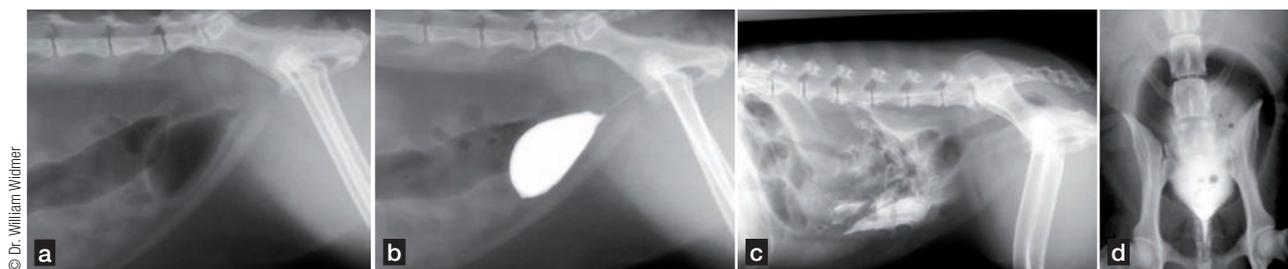


Figure 9. Radiographie de la vessie avec produit de contraste. **(a)** Pneumocystogramme latéral (radiographie à contraste négatif) chez un chat présentant une hématurie chronique ; une petite masse est visible sur la face dorsale du trigone. **(b)** Le cystogramme à contraste positif, réalisé dans un second temps chez le même animal, confirme la présence d'une masse au niveau du trigone ; un diagnostic de carcinome à cellules transitionnelles a été établi. **(c)** Cystogramme à contraste positif chez un animal venant d'être renversé par une voiture ; noter l'absence d'opacification vésicale et la présence de produit de

contraste radio-opaque dans l'espace péritonéal. La rupture vésicale a été traitée chirurgicalement. **(d)** Cystogramme ventrodorsal à double contraste (pneumocystogramme suivi de l'administration d'un faible volume de produit de contraste radio-opaque) chez un animal présentant une cristallurie. De petites images par soustraction circulaire (zones radiotransparentes) sont visibles en partie déclive de la vessie, où le produit de contraste s'est accumulé par gravité. Retenir que la réalisation des quatre incidences latérale gauche, latérale droite, ventrodorsale et dorsoventrale permet d'améliorer l'efficacité diagnostique.

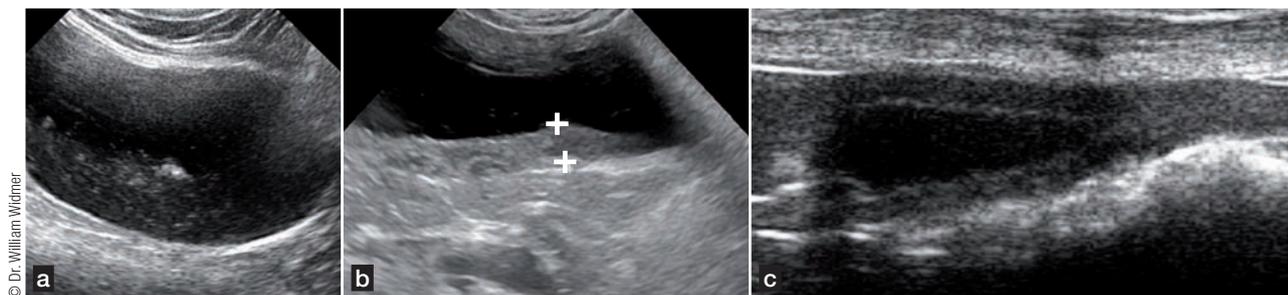


Figure 10. La vessie est bien adaptée à l'évaluation échographique. **(a)** Coupe transversale normale de vessie pleine chez un chat. La vessie pleine présente une paroi mince (environ 1 mm), et sa lumière contient de fins débris échogènes en suspension, plus probablement dus à des gouttelettes lipidiques, dont la présence est normale chez le chat âgé. **(b)** Vessie partiellement remplie, en coupe dorsale ; le trigone est à droite de l'image. La paroi est plus épaisse que sur l'image **(a)** car la vessie est moins dilatée. La zone épaissie entre les curseurs correspond à une papille

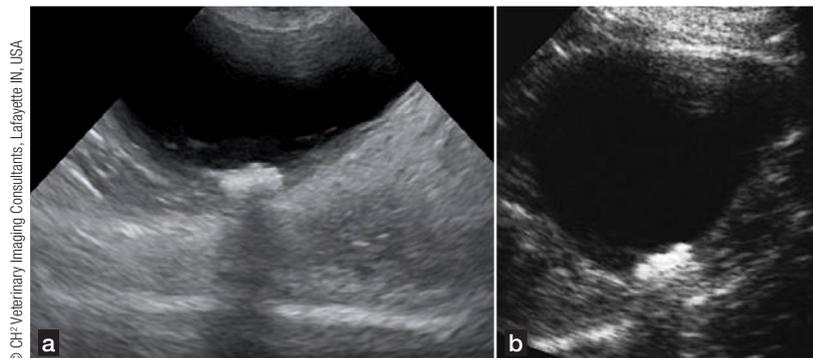
(jonction vésico-urétérale) et ne doit pas être confondue avec une lésion murale. Les foyers échogènes dans la lumière vésicale près de la papille sont dus au flux péristaltique urétéral, indiquant un débit urétéral normal. Cependant, cette observation n'est pas systématique et ne peut pas toujours être visualisée. **(c)** Vessie de chat quasi-vidue, en coupe dorsale. Il existe un pseudo-épaississement de la vessie non dilatée dû aux replis de la muqueuse et au tassement des autres couches. Il n'est pas possible de détecter de lésions murales ou d'évaluer l'épaisseur de la paroi quand la vessie est vide.

masse sous-lombaire (22). Une mauvaise technique, une réplétion vésicale insuffisante ou une superposition de structures anatomiques peuvent empêcher la visualisation d'une vessie même normale. Par ailleurs, et contrairement à une idée reçue, la vessie est souvent visualisable en cas de rupture. Les affections vésicales comme les cystites, la majorité des tumeurs et des anomalies congénitales n'entraînent pas de modifications spécifiques à la radiographie sans préparation.

La radiographie avec produit de contraste est un bon complément de la radiographie sans préparation, surtout quand l'échographie n'est pas accessible (2,22,24). Les techniques cystographiques incluent la pneumocystographie,

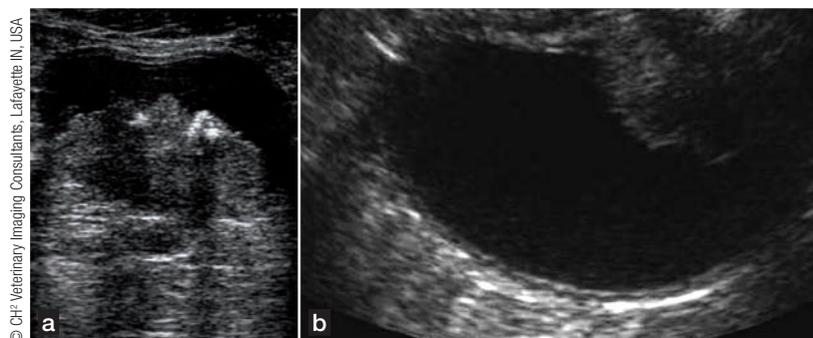
la cystographie à contraste positif et la cystographie à double contraste, et ces techniques particulières sont bien documentées ailleurs (2,22,24). Les différentes techniques de cystographie permettent de visualiser la paroi vésicale, ce qui aide à identifier les affections murales de type cystite et tumeurs, et les images par soustraction dues à des calculs non minéralisés, des caillots sanguins, des tumeurs ou des anomalies congénitales de type urétérocèle (**Figure 9**). La cystographie à contraste positif est principalement utilisée pour détecter les fuites urinaires provenant des voies excrétrices (**Figure 9c**). La cystographie est aussi utilisée en cas de suspicion de maladie prostatique pour aider à localiser et à identifier la prostate, souvent à l'aide d'un urétrocystogramme qui permet de visualiser l'urètre prostatique.

Figure 11. L'échographie est souvent utilisée pour rechercher des calculs vésicaux. **(a)** Calculs vésicaux multiples chez un chien ; les calculs sont petits et se sont rassemblés, provoquant un intense artéfact de réverbération qui donne une fausse idée du nombre et de la taille des calculs. De nombreux petits calculs ont été retirés à la cystotomie. **(b)** Calculs vésicaux multiples chez un chat. De petits calculs sont présents, mais beaucoup sont distincts et produisent des artéfacts de réverbération individuels. Toutefois, l'échographie ne permet pas de compter le nombre de calculs ni d'estimer leur taille.



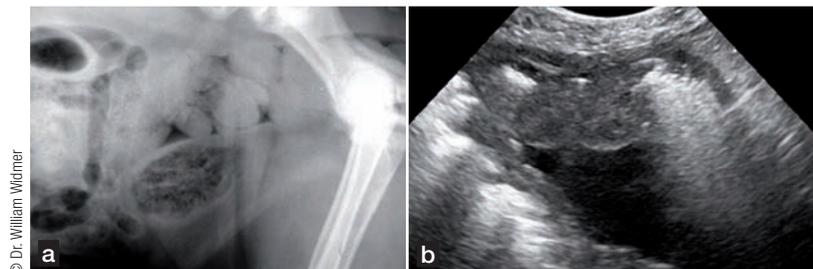
© CH² Veterinary Imaging Consultants, Lafayette IN, USA

Figure 12. L'échographie peut servir à mettre en évidence des masses vésicales. **(a)** Coupe transversale de la masse vésicale minéralisée présente chez le chien de la **Figure 8c**. La masse provient de la muqueuse de la paroi du corps vésical et ses minéralisations génèrent un cône d'ombre (bande sombre verticale en arrière plan). **(b)** Coupe dorsale chez un chien présentant une masse vésicale non minéralisée en partie dorsale du trigone. Cette localisation est classique pour un carcinome à cellules transitionnelles.



© CH² Veterinary Imaging Consultants, Lafayette IN, USA

Figure 13. Cystite emphysemateuse chez un chien diabétique. **(a)** Radiographie abdominale de profil montrant une vessie avec des opacités gazeuses focales et linéaires entraînant un contraste négatif, secondaire à une infection par des bactéries gazogènes. **(b)** Echographie du même animal montrant un épaississement de la paroi vésicale (paroi proximale) ; des zones échogènes en queue de comète et des artéfacts de réverbération sont visibles, provenant des gaz contenus dans la paroi vésicale.



© Dr. William Widmer

■ Echographie et affections vésicales

La vessie est bien adaptée à l'évaluation échographique en raison de son contenu liquidien, de la finesse de sa paroi et de sa localisation caudale dans l'abdomen (**Figure 10**) (6,23,24,25). En outre, comme l'examen échographique est non invasif et rapide, il est souvent utilisé pour remplacer la cystographie. La vessie doit être examinée selon plusieurs plans de coupe (transversal et dorsal ou sagittal) pour être sûr de ne pas sous-diagnostiquer de lésions. L'épaisseur de la paroi varie avec l'état de réplétion de la vessie, apparaissant faussement épaissie quand cette dernière se vide, et elle ne doit donc être évaluée que sur une vessie pleine ; le même principe s'applique à la cystographie. La vessie dilatée a une paroi d'épaisseur homogène (sauf à la jonction vésico-urétérale), généralement de 1 à 2 mm selon le degré de réplétion vésicale et le poids de l'animal.

L'examen échographique est souvent utilisé pour rechercher des calculs vésicaux, car la majorité des calculs produisent un artefact de réverbération et un cône d'ombre intenses, même s'ils sont petits ou peu minéralisés (**Figure 11**). Toutefois, l'échographie n'est pas fiable pour mesurer la taille, déterminer la forme ou compter le nombre de calculs présents.

Les épaississements de la paroi vésicale dus à des cystites ou des masses (**Figure 12**) et les anomalies de la jonction vésico-urétérale peuvent être visualisés avec un appareil de haute résolution, une vessie pleine et une bonne technique. Cependant, une rupture vésicale est rarement visualisable à moins que la brèche ne soit grande.

Dans de nombreux cas de cystite, la paroi vésicale n'est pas épaissie et n'apparaît pas modifiée à l'échographie, car la résolution n'est pas suffisante pour visualiser les modifications discrètes de la muqueuse qui peuvent être identifiées par cystoscopie. Une exception possible serait l'épaississement diffus dû à une cystite chronique ou les modifications liées à une cystite emphysémateuse (**Figure 13**).

■ Résumé

En conclusion, les cliniciens doivent garder à l'esprit que la radiographie de l'appareil urinaire est utile chez les petits animaux car elle permet d'orienter le diagnostic différentiel à moindre coût. C'est une excellente méthode de dépistage qui doit toujours précéder l'échographie. Cette dernière est un complément à la radiographie dans le sens où elle apporte des informations supplémentaires qu'elle seule peut fournir.

Références bibliographiques

- Seiler G. The Kidneys and Ureters. In: Thrall DE, ed *Textbook of Veterinary Diagnostic Radiography*, 6th ed, St Louis: Elsevier, 2013:705-725.
- Johnston GR, Walter PA, Feeney DA. Diagnostic imaging of the urinary tract. In: Osborne CA, Finco DR. *Canine and Feline Nephrology and Urology*, Baltimore: Williams & Wilkins 1995: 230-276.
- Nyland TG, Park RD, Lattimer JC, et al. Gray-scale ultrasonography of the canine abdomen. *Vet Radiol* 1981;21:220-227.
- Konde LJ. Renal ultrasonography. *Vet Clin North Am Small Anim Pract* 1985;15:1149-1158.
- Konde LJ, Park RD, Wrigley RH, et al. Comparison of radiology and ultrasonography in the evaluation of renal lesions in the dog. *J Am Vet Med Assoc* 1986;188:1420-1425.
- Widmer WR, Biller DS, Adams LG. Ultrasonography of the urinary tract of the small animal patient. *J Am Vet Med Assoc* 2004;225:46-54.
- Nyland TG, Mattoon JS, Hergesell, EJ, et al. In: *Small Animal Diagnostic Ultrasound*, 2nd ed, Nyland TG, Mattoon JS eds, Philadelphia, WB Saunders Company, 2002;158-195.
- Adams WH, Toal RL, Breider MA. Ultrasonographic findings in dogs and cats with oxalate nephrosis attributable to ethylene glycol intoxication: 15 cases (1984-1988). *J Am Vet Med Assoc* 1991;199:492-496.
- Adams WH, Toal RL, Walker MA, et al. Early renal ultrasonographic findings in dogs with experimentally induced ethylene glycol nephrosis in 1989. *Am J Vet Res* 1989;50:1370-1376.
- Yeager AE, Anderson WI. Study of association between histologic features and echogenicity of architecturally normal cat kidneys. *Am J Vet Res* 1989;50:860-863.
- Biller DS, Bradley GA, Partington BP. Renal medullary rim sign: ultrasonographic evidence of renal disease. *Vet Radiol Ultra* 1992;33:286-290.
- Mantis P, Lamb CR. Most dogs with medullary rim sign on ultrasonography have no demonstrable renal dysfunction. *Vet Radiol Ultra* 2000;41:164-166.
- Konde LJ, Wrigley RH, Park RD, et al. Sonographic appearance of renal neoplasia in the dog. *Vet Radiol* 1985;26:74-81.
- Biller DS, Schenkman DI, Bortnowski H. Ultrasonic appearance of renal infarcts in a dog. *J Am Anim Hosp Assoc* 1991;27:370-372.
- Biller DS, Chew DJ, DiBartola SP. Polycystic kidney disease in a family of Persian cats. *J Am Vet Med Assoc* 1990;196:1288-1290.
- Beck JA, Bellenger CR, Lamb WA, et al. Perirenal pseudocysts in 26 cats. *Aust Vet J* 2000;78:166-171.
- Felki C, Voros Fenyves B. Lesions of the renal pelvis and proximal ureter in various nephro-urological conditions: an ultrasonographic study. *Vet Radiol* 1995;36:397-401.
- D'Anjou MA, Bedard A, Dunn ME. Clinical significance of renal pelvic dilation in dogs and cats. *Vet Radiol Ultra* 2001;52:88-94.
- Neuwirth L, MaHaffey M, Crowell W, et al. Comparison of excretory urography and ultrasonography for detection of experimentally induced pyelonephritis in dogs. *Am J Vet Res* 1993;54:660-669.
- Neuwirth L, Kuperus JH, Calderwoodmays M, et al. Comparative study of indium-111 leukocytes and nephrosonephrography for detection of experimental pyelonephritis in dogs. *Vet Radiol Ultra* 1995;36:253-258.
- Choi J, Jang J, Choi H. Ultrasound features of pyonephrosis in dogs. *Vet Radiol Ultra* 2010;51:548-533.
- Marolf AJ, Park RD. The Urinary Bladder. In: Thrall DE, ed *Textbook of Veterinary Diagnostic Radiography*, 6th ed, St Louis: Elsevier, 2013:726-743.
- Weichselbaum RC, Feeney DA, Jessen CR, et al. An integrated epidemiologic and radiographic algorithm for canine urocytolith mineral type prediction. *Vet Radiol Ultra* 2001;42:311-319.
- Johnston GR, Walter PA, Feeney DF. Radiographic and ultrasonographic features of uroliths and other urinary tract filling defects. *Vet Clin North Am Small Anim Pract* 1986;16:261-293.
- Léveillé R. Ultrasonography of urinary bladder disorders. *Vet Clin North Am Small Anim Pract* 1998;28:799-821.

L'analyse urinaire

■ Paola Scarpa, Prof. Dr vétérinaire, PhD.

Département des Sciences Vétérinaires et de la Santé Publique, Milan, Italie

L'analyse urinaire est non seulement essentielle à l'exploration des affections urinaires, mais elle peut aussi être nécessaire au diagnostic et au suivi de nombreuses affections systémiques. Il est important de rappeler qu'un protocole mal standardisé entraîne un risque d'erreurs analytiques non négligeable. En outre, seule une méthode standardisée permet de comparer les résultats de différents échantillons (provenant d'animaux différents ou d'un même animal).

1) Choix du tube

Les tubes doivent être transparents (pour pouvoir évaluer la couleur et la turbidité de l'échantillon) et gradués afin de déterminer le volume exact d'urine. Il est préférable d'utiliser des tubes stériles. En outre, les tubes spécifiques pour analyse urinaire sont souvent coniques pour permettre au surnageant de décanter après centrifugation (*Figure 1*) mais un tube à fond rond peut également être utilisé pour faciliter la remise en suspension du culot.



2) Densité urinaire

Utiliser un réfractomètre pour mesurer la densité urinaire ; il est important de retenir que l'évaluation de la densité par bandelette n'est pas fiable. Déposer deux gouttes d'urine à la surface du prisme, rabaisser le volet protecteur et diriger le réfractomètre vers une source lumineuse pour lire la valeur de la densité (*Figure 2*).



3) Bandelette urinaire

Avant de réaliser un examen chimique à l'aide d'une bandelette, vérifier sa date de péremption sur l'emballage. L'échantillon doit être homogène pour que l'analyse soit fiable, et il faut donc remuer l'échantillon juste avant d'y plonger la bandelette. Tremper rapidement et intégralement la bandelette dans l'urine, en veillant à ce que toutes les plages réactives soient humidifiées (*Figure 3*). Pour retirer l'excédent d'urine, égoutter la bandelette en passant sa tranche sur du papier absorbant



et essuyer la partie dépourvue de plage réactive. Comparer les plages réactives avec les couleurs figurant sur l'emballage, sous un éclairage correct (*Figure 4*) et en respectant les temps de pause indiqués par le fabricant avant la lecture ; l'utilisation d'un minuteur peut faciliter la lecture. Une fois les temps de pause dépassés, les résultats ne seront plus exacts ; il faut donc éviter de faire autre chose en même temps qu'une analyse par bandelette.



PIÈGES POTENTIELS DE L'ANALYSE URINAIRE PAR BANDELETTE

- La plage réactive des leucocytes donne des résultats peu fiables chez le chien et le chat : chez le chat, le manque de spécificité de ce test fait que la quasi-totalité des échantillons d'urine donnent une réaction faussement positive. Chez le chien, son manque de sensibilité entraîne des résultats faussement négatifs. L'évaluation des leucocytes urinaires doit toujours être confirmée par microscopie.
- La plage réactive « sang » détecte les composés contenant un groupement hémunique, et un résultat positif peut donc être obtenu en cas d'hémoglobinurie, d'hématurie ou de myoglobinurie. Il est important de retenir que les érythrocytes ont tendance à se lyser dans les urines non concentrées (densité < 1,015) ou très alcalines.
- La plage réactive des nitrites ne doit pas servir d'indicateur d'infection urinaire, car ce test est peu sensible. En outre, les mictions fréquentes associées aux infections urinaires aiguës ne laissent pas le temps aux bactéries de réduire les nitrates (cette conversion prend généralement 4 heures minimum).
- Le nombre et la taille des cristaux d'oxalate de calcium et de struvite peuvent augmenter si les échantillons d'urine sont conservés trop longtemps et/ou réfrigérés.

4) Préparation du culot

Pour un résultat fiable, utiliser toujours un volume défini d'urine (généralement 5 ou 10 mL). Centrifuger l'échantillon à 400 G ou 1500-2000 tour par minute pendant 5 minutes ; éviter les centrifugeuses réfrigérées, qui risquent de faire précipiter les cristaux. Retirer le surnageant à l'aide d'une pipette. Si possible, ne pas utiliser la technique de décantation : elle n'est pas fiable et risque en outre d'entraîner une perte de cellules.



© Dr. Paola Scarpa

5

Après avoir retiré le surnageant par aspiration (Figure 5), remettre l'urine en suspension en remuant délicatement le reste d'échantillon, puis transférer un volume connu de culot sur une lame de microscope à l'aide d'une pipette (Figure 6). Ajouter la lamelle horizontalement pour une répartition plus homogène du liquide. Le volume déposé doit être adapté à la taille de la lamelle : 13 µL pour une lamelle de 18 x 18 mm et 50 µL pour une lamelle de 24 x 32 mm.



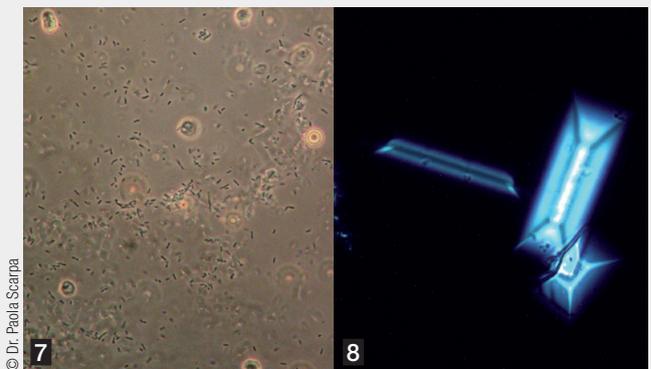
© Dr. Paola Scarpa

6

5) Analyse microscopique

Il est préférable d'utiliser un microscope à contraste (de phase), plutôt qu'un microscope à fond clair, car il offre une bien meilleure sensibilité pour détecter les bactéries, les cylindres hyalins et les globules rouges pauvres en hémoglobine (« fantômes »). Il donne la meilleure évaluation des détails morphologiques, un élément important pour différencier les cellules ou les bactéries (Figure 7). L'utilisation de lumière polarisée est intéressante pour identifier les cristaux et, dans certains cas, les lipides (Figure 8). Avec un microscope à fond clair, des colorations supravitales (Sternheimer-Malbin, par exemple), à un dosage équivalent à 10 % du volume de l'échantillon (soit 50 µL de colorant ajouté à 0,5 mL de culot remis en suspension, par exemple) sont recommandées pour mieux différencier les cellules (Figure 9). En microscopie à fond clair, les cristaux d'oxalate de calcium et de cystine apparaissent incolores, alors que les cristaux de purine apparaissent brunâtres (Figure 10).

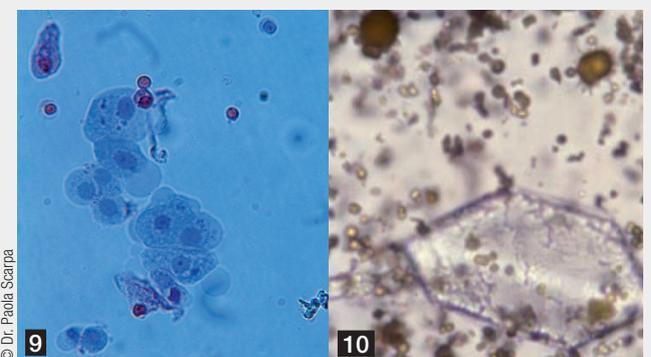
Examiner d'abord l'échantillon au faible grossissement, x 100 par exemple ; cela permet de visualiser les particules présentes sur la lame et d'identifier les éléments rares (cylindres, cellules épithéliales, cristaux). Puis, compter le nombre de diverses particules visibles au fort grossissement, x 400 par exemple, et faire la moyenne des nombres de cellules différentes observées sur au moins 10 champs à fort grossissement choisis sur toute la surface sous la lamelle (utiliser un faible grossissement pour rechercher les cylindres).



© Dr. Paola Scarpa

7

8



© Dr. Paola Scarpa

9

10

Get more from
Veterinary Focus...



05/12  

... enjoy the clinical
videos on iPad

VETERINARY
focus
The worldwide journal for the companion animal veterinarian





SAVE THE DATE

24th 4th-6th September 2014
ECVIM-CA CONGRESS
MAINZ | GERMANY



PLATINUM SPONSOR
5-year commitment to the
ECVIM-CA congress

WWW.ECVIMCONGRESS.ORG

CONGRESS OF THE EUROPEAN COLLEGE OF VETERINARY INTERNAL MEDICINE - COMPANION ANIMALS