

VETERINARY focus

#24.1
2014 - 10\$/10€

La rivista mondiale del veterinario per animali da compagnia

A microscopic image showing various types of urinary crystals, including large, rectangular, bipyramidal crystals and smaller, more irregular crystals, all set against a blue background with small, circular, refractile bodies.

Patologie delle vie urinarie

Difetti urogenitali del cane • Gli urati nella malattia vescicale • Quale approccio... La cistite idiopatica felina • Epidemiologia: caratteristiche dei gatti con diagnosi di cistite • Soprasaturazione relativa urinaria e rischio di urolitiasi • Come trattare... Il gatto con blocco della vescica • Diagnostica per immagini delle vie urinarie nel cane e nel gatto • Analisi delle urine


ROYAL CANIN



© 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 Difetti urogenitali del cane
Claudio Brovida

10 Gli urati nella malattia vescicale
Cecilia Villaverde

15 Quale approccio... La cistite idiopatica felina
Pieter Defauw

22 Epidemiologia: caratteristiche dei gatti con diagnosi di cistite
Sandi Lefebvre

24 Soprasaturazione relativa urinaria e rischio di urolitiasi
Yann Quéau e Vincent Biourge

30 Come trattare... Il gatto con blocco della vescica
Edward Cooper

37 Diagnostica per immagini delle vie urinarie nel cane e nel gatto
William Widmer

47 La guida da ritagliare e conservare... Analisi delle urine
Paola Scarpa



L'antico medico greco Ippocrate è considerato, per consenso generale, una delle figure di spicco nella storia della medicina. I suoi scritti, la saggezza e naturalmente il suo giuramento, che ancora oggi serve come base per altri simili giuramenti e regolamenti che definiscono la buona pratica medica e l'etica medica, sono giunti fino a noi attraverso i secoli. Ippocrate e i suoi seguaci hanno gettato le basi per lo sviluppo e la suddivisione della

medicina nelle varie specialità ma due millenni fa, in un'epoca in cui non esistevano il microscopio, lo stetoscopio o persino il termometro, gli strumenti e gli ausili a disposizione di questi medici primitivi erano molto limitati. Questo probabilmente spiega perché l'uroscopia, la pratica di esaminare visivamente l'urina di un paziente alla ricerca dei sintomi della malattia, era un principio centrale della pratica medica di quell'epoca, anche se dal nostro punto di vista è stato un mezzo arcaico e inaffidabile per raggiungere una diagnosi. Molti dei presupposti fatti dai medici antichi sull'uroscopia si sono dimostrati non solo poco scientifici ma anche alquanto scorretti. Tuttavia, per centinaia di anni, sono stati pubblicati numerosi trattati sulla tecnica.

Da questi falsi inizi è nata la vera saggezza. Si può ipotizzare dopo tutto, che l'analisi delle urine sia nata dall'uroscopia, una tecnica semplice e oggi facilmente disponibile, che come una chiave apre la porta della diagnosi per molte malattie. I metodi d'indagine più sofisticati, assieme ai continui progressi nelle conoscenze, hanno infine permesso all'urologia di divenire un ramo ben sviluppato della medicina. Per tali motivi, questo numero di *Veterinary Focus* è dedicato al sistema urinario e ai relativi disturbi. Così, sebbene i tempi siano cambiati, Ippocrate continua a esercitare la sua influenza attraverso i millenni. Il giuramento originale metteva in guardia contro la chirurgia, affermando che "... (il medico) non opererà coloro che soffrono del male della pietra, persino nei pazienti in cui la malattia è manifesta ... (ma) applicherà misure dietetiche per il bene del malato ...". Possiamo ipotizzare che Ippocrate avesse previsto il giorno in cui avremmo potuto trattare molti uroliti con la sola dieta? Man mano che i lettori esplorano le pagine di questo numero, si renderanno conto che un'altra delle sue massime è ancora valida per i veterinari nel 21° secolo: "Regolerò il tenore di vita per il bene dei malati secondo le mie forze e il mio giudizio".

Ewan McNeill - Caporedattore

Comitato editoriale

- Franziska Conrad, DVM, Scientific Communications, Royal Canin, Germania
- Craig Datz, DVM, Dipl. ACVN, Nutrition and Scientific Affairs Manager, Royal Canin, Stati Uniti
- Pauline Devlin, BSc, PhD, Scientific Communications and External Affairs, Royal Canin, UK
- Laura Diana, DVM, Dipl. FCV, UBA, Scientific Communications, Royal Canin, Argentina
- María Elena Fernández, DVM, Scientific Communications, Royal Canin, Spagna
- Joanna Gale, BVetMed, CertLAS, MRCVS, Science and Technical Communications Manager, WALTHAM Centre for Pet Nutrition, Regno Unito
- Giulio Giannotti, BSc, Product Manager, Royal Canin, Italia
- Hervé Marc, Global Corporate Affairs Manager, Royal Canin, Francia

- Philippe Marniquet, DVM, Dipl. ESSEC, Veterinary Communication Manager, Royal Canin, Francia
- Yann Quéau, DVM, Dipl. ACVN, Research Nutritionist, Royal Canin, Francia

Controllo della traduzione

- Elisabeth Landes, DVM (Tedesco)
- Noemi Del Castillo, PhD (Spagnolo)
- Giulio Giannotti, BSc (Italiano)
- Matthias Ma, DVM (Cinese)
- Yoshiko Nakamura, DVM (Giapponese)
- Boris Shulyak, PhD (Russo)

Editore delegato: Buena Media Plus

CEO: Bernardo Gallitelli

Indirizzo: 85, avenue Pierre Grenier

92100 Boulogne - France

Telefono: +33 (0) 1 72 44 62 00

Redattore

- Ewan McNeill, BVMS, Cert VR, MRCVS

Coordinazione editoriale

- Laurent Cathalan

lcathalan@buena-media.fr

Rappresentazione grafica

- Pierre Ménard

Stampato nell'Unione Europea

ISSN 0965-4569

Circolazione: 80,000 copie

Deposito legale: Marzo 2014

Copertina: WCPN

Veterinary Focus è pubblicato in inglese, francese, tedesco, cinese, italiano, polacco, spagnolo, giapponese e russo.

Le disposizioni relative all'impiego dei vari agenti terapeutici nei piccoli animali variano notevolmente in tutto il mondo. Se il prodotto non è specificamente registrato per il tipo di impiego, prima di somministrarlo può essere utile un'opportuna informazione precauzionale.



Difetti urogenitali del cane



■ Claudio Brovida, DVM, PhD

ANUBI® Ospedale per Animali da Compagnia Moncalieri, Italia

Claudio Brovida si è laureato presso la Facoltà di Medicina Veterinaria di Torino, Italia, sviluppando quindi i suoi interessi professionali nel campo dei piccoli animali, con particolare interesse per la medicina interna, la nefrologia e l'urologia. Dirige l'ospedale per Animali da Compagnia ANUBI® a Moncalieri, dove fin dal 1996 ha fondato un'unità di emodialisi e purificazione ematica. È stato Presidente della World Small Animal Veterinary Association (WSAVA) ed è oggi membro attivo dell'International Renal Interest Society (IRIS) e del WSAVA Renal Pathology Clinical Group.

■ Introduzione

La formazione del sistema urinario deriva dallo sviluppo coordinato di svariati tipi di tessuti che interagiscono durante la fase embrionale. La vescica e l'uretra si formano per suddivisione della cloaca, la parte caudale dell'intestino embrionale. Lo sviluppo del setto urorettale suddivide la parte superiore, il retto, dalla parte inferiore o seno urogenitale.

Il seno urogenitale è collegato caudalmente con la cavità amniotica e cranialmente con l'allantoide, parte della placenta, tramite il peduncolo dell'allantoide. Successivamente

dall'uraco prossimale e dalla parte craniale del seno urogenitale si sviluppa la vescica, mentre gli ureteri si sviluppano dalla parte caudale del seno urogenitale. Con la nascita, il tratto terminale dell'uraco si restringe e alla fine si chiude.

Con la crescita dell'embrione, i dotti mesonefrici e gli ureteri embrionali formano delle aperture separate nella porzione caudale del seno urogenitale. Con lo sviluppo della vescica, gli ureteri si aprono cranialmente a livello del collo della vescica, mentre il dotto mesonefrico dà origine all'uretra prossimale. Inoltre il dotto mesonefrico è alla base dello sviluppo degli organi genitali esterni nel maschio e della vagina nella femmina (1,2).

PUNTI CHIAVE

- Nel cane si possono presentare anomalie morfologiche-strutturali delle vie urogenitali con alterazioni di vario grado della funzionalità riproduttiva e urinaria.
- Tali difetti coinvolgono soprattutto l'apparato urinario; fra questi, gli ureteri ectopici si manifestano con maggiore frequenza nelle cagne.
- La diagnostica per immagini (ecografia, radiologia con contrasto, tomografia (TC), cistoscopia) costituisce la metodologia più utile per la definizione dei problemi.
- Le infezioni del tratto urinario (ITU) sono la complicanza più comune dei difetti urogenitali.
- La chirurgia è il trattamento preferito per la maggior parte delle anomalie urogenitali.

Le anomalie morfologiche e funzionali che coinvolgono le vie urinarie e genitali del cane sono molto numerose, tuttavia alcune sono veramente poco comuni e verranno solamente menzionate (**Tabella 1**). In questo articolo verranno prese in considerazione le anomalie delle vie urogenitali del cane più comunemente riscontrate nella pratica clinica, le procedure diagnostiche più opportune per effettuare una corretta diagnosi e le relative soluzioni terapeutiche.

■ Ureteri ectopici

Gli ureteri ectopici costituiscono una anomalia anatomica caratterizzata dal fatto che la parte distale degli ureteri non sbocca correttamente a livello del trigono vescicale ma possono terminare a vari livelli delle vie urinarie e genitali inferiori. Negli animali colpiti, l'anomalia può essere mono o bilaterale. La patogenesi embrionale degli ureteri ectopici è correlata a un'origine anomala o a un'errata migrazione dei dotti mesonefrici, che evolvono in ureteri. A causa della stretta correlazione con i mesonefroni, gli ureteri ectopici possono essere associati ad

Tabella 1. Difetti urogenitali del Cane (1-2-21).

Anomalie	Caratteristiche	Razze	Genere	Sintomi
Ureteri ectopici	Monolaterale o bilaterale; intra-parietale, extra-parietale	Siberian Husky, Cane di Terranova, English Bulldog, Labrador Retriever, Golden Retriever, Collie, West Highland White Terrier, Fox Terrier, Skye Terrier, Barbone toy, meticci	Molto più frequente nelle femmine che nei maschi	Incontinenza urinaria, ITU. Vedi testo
Ureterocele	Ortotopico (intra-vescicale), ectopico	No razze particolari	Riportato nelle femmine	Vedi testo
Ipoplasia o agenesia della vescica	Continuo stillicidio degli ureteri verso l'esterno, può essere associata ad ureteri ectopici	Varie	Femmine	Incontinenza urinaria, ITU
Vescica pelvica	Trigono vescicale nel cavo pelvico, uretra corta (nelle femmine)	Varie	Maschi e femmine	Può essere associata ad incontinenza urinaria. Vedi testo
Estrofia	Eversione della vescica urinaria, spesso con intestino e genitali esterni a causa dell'assenza di una porzione della parete addominale ventrale	Bulldog Inglese	Femmine	Incontinenza urinaria, ITU
Anomalie dell'uraco	Incompleta chiusura dell'uraco dopo la nascita. Il difetto può manifestarsi con morfologia varia. Diverticoli nella porzione craniale della parete vescicale, cisti uracali, persistenza del dotto uracale pervio.	In varie razze	Maschi e femmine	ITU, incontinenza urinaria. Vedi testo
Calcolosi associate a difetti metabolici congeniti. Cistina ed Urati	Individuali con difetto tubulare di trasporto della cistina, danno origine a calcoli di cistina Alterato metabolismo dell'acido urico non adeguatamente trasformato in allantoina dall'enzima uricase con conseguente accumulo di acido urico nelle urine. Difetti vascolari epatici (shunt porto-sistemici) determinano ipofunzionalità epatica con conseguente riduzione della conversione dell'acido urico in allantoina e l'azoto in urea.	In varie razze Dalmata Razze grandi (shunt intraepatici), Razze toy (shunt extraepatici)	Maschi e femmine Maschi	Disuria, stranguria, pollachiuria, ematuria, ITU
Aplasia od ipoplasia uretrale	Incompleto sviluppo dell'uretra con vescica attaccata alla vagina	No razze particolari	Femmine	Incontinenza urinaria. Vedi testo
Fistole uretro-rettali	Collegamenti fistolosi fra uretra e grande intestino	Bulldog Inglese	Più frequente nei maschi che nelle femmine	Disuria, feci anomale, perineo bagnato, ITU
Malformazioni urogenitali	si evidenziano soprattutto in caso di pseudo ermafroditismo, a seguito del simultaneo sviluppo degli organi derivati dai dotti Mulleriani (ovidotto utero e parte della vagina) e della mascolinizzazione del seno urogenitale	No razze particolari	Maschi e femmine	Disuria, incontinenza urinaria, ITU
Epispadia ed ipospadia	Epispadia: variazioni di dimensioni della parte dorsale dell'uretra distale. L'ipospadia interessa a vari gradi i maschi ed è normalmente associata a malformazioni del pene e del prepuzio con mal posizionamento ventrale del meato urinario	No razze particolari Boston Terrier	Maschi e femmine Maschi	Non necessariamente presente
Prolasso uretrale	La sintomatologia è tipica, caratterizzata da sanguinamento del prepuzio a causa del traumatismo a carico della mucosa uretrale prolassata esternamente	Brachicefali	Maschi	Sanguinamento
Duplicazione uretrale	Difetto normalmente associato a duplicazioni di altri organi: colon retto, vescica, vagina, pene, ipoplasia renale monolaterale, criptorchidismo	No razze particolari, soprattutto in cani immaturi	Maschi e femmine	Vari. Dipendono dal tipo di anomalia: incontinenza urinaria, ITU
Uretra ectopica	Anomalo posizionamento del meato urinario	Bulldog Inglese	Femmina	Asintomatico, possibile ITU



Figura 1. Regione perivulvare di cucciolo femmina di Golden Retriever di 4 mesi che presenta perdite continue di urina a causa di uretere ectopico.

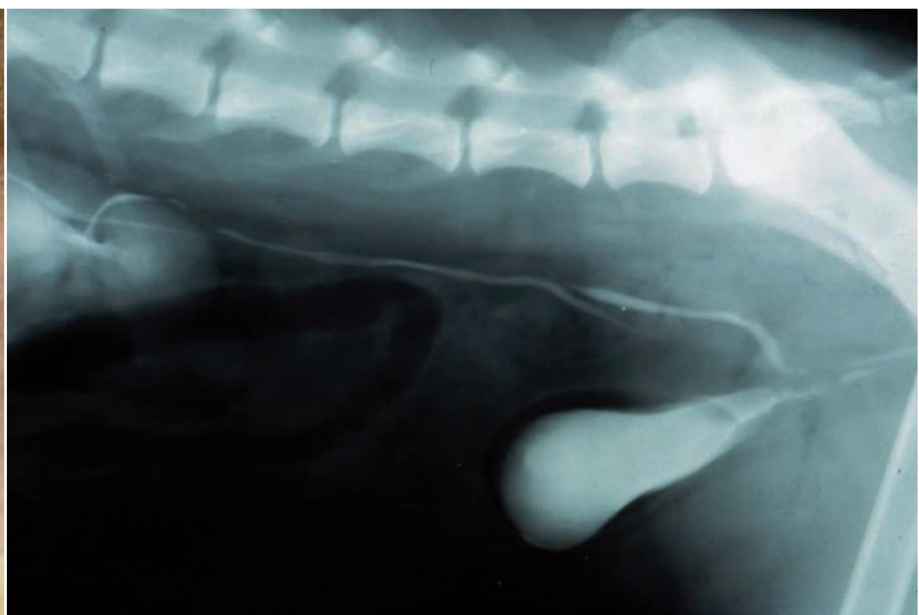
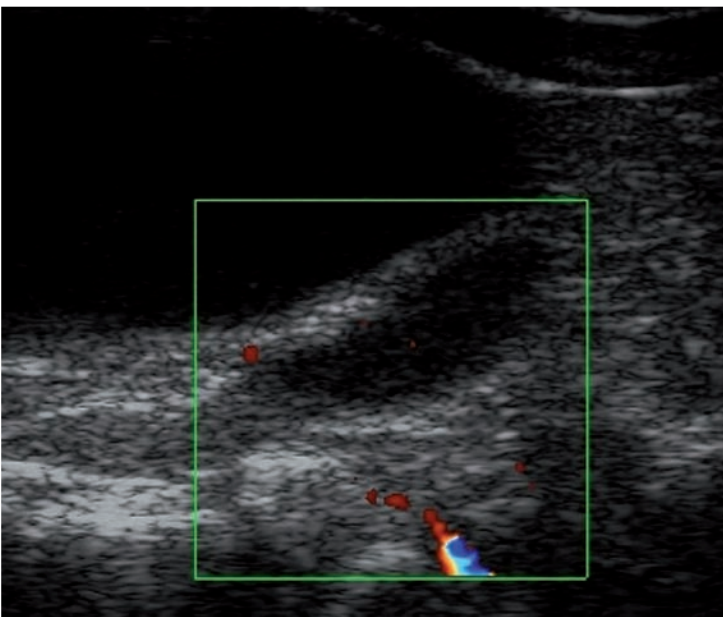


Figura 2. Urografia escretoria e cistografia in cagna meticcia di 18 mesi con ureteri ectopici extramurali. Si noti l'uretere destro decorrere parallelamente all'uretra per un lungo tratto in direzione caudale.

altre anomalie anatomiche congenite, come ipoplasia renale, ureterocele, residui uracali, alterazioni della struttura vaginale. Nelle femmine gli ureteri ectopici, oltre che nell'uretra, possono terminare sul collo della vescica, in vagina, o più raramente in utero. Nei maschi normalmente terminano nell'uretra (3). Gli ureteri ectopici vengono definiti intramurali quando sono inseriti nella vescica ma terminano in posizione anomala. A volte sboccano in vescica, a livello del trigono, poi continuano nella parete prima di finire distalmente nel lume uretrale o nel tratto genitale. Vengono definiti extramurali quando decorrono completamente al di fuori della parete vescicale prima di inserirsi nell'uretra, a vari livelli.

Il sintomo più comune è l'incontinenza urinaria, associata o no a infezione delle vie urinarie (ITU). Si può osservare lo stillicidio dell'urina all'esterno delle vie genitali, normalmente la vulva, che si presenta umida, con il pelo impregnato di urine e maleodorante (**Figura 1**) (questa condizione può essere differenziata dall'incontinenza che segue l'ovarioisterectomia, allorché l'urina viene tipicamente emessa durante o dopo un periodo di riposo o di sonno). Nel cane maschio, a causa della lunga uretra, la presenza della prostata, e la resistenza dei tessuti periuretrali possono rendere meno evidente la sintomatologia. La diagnosi viene confermata con l'evidenziazione del difetto anatomico mediante diagnostica per immagini.

Tradizionalmente l'urografia escretoria è stata la prima metodologia a permettere l'identificazione degli ureteri ectopici e le anomalie a essi spesso associate (megaureteri, idronefrosi) (**Figura 2**). Anche l'ecografia può evidenziare la posizione ectopica della parte terminale degli ureteri, permettendo anche di valutare il punto di sbocco dell'uretere nel trigono vescicale che, in alcuni casi, può essere molto vicino all'inizio dell'uretra. Il color doppler può permettere la valutazione del flusso peristaltico dell'urina (**Figura 3**). In uno studio è stato dimostrato che l'urografia escretoria e l'ecografia presentano una sensibilità diagnostica simile di circa il 91% (4) ma la TC volumetrica con contrasto e la cistoscopia attualmente offrono la migliore accuratezza diagnostica. Tramite le immagini TC si possono seguire con precisione i tragitti degli ureteri e la loro posizione intra o extraparietale (**Figura 4**). Con la cistoscopia si evidenzia con molta accuratezza la posizione delle terminazioni ectopiche degli ureteri; la possibilità di inserire sonde attraverso il canale di lavoro dell'endoscopio può anche permettere la localizzazione di collegamenti multipli fra lume uretrale, trigono vescicale e lume uretrale (5) (**Figura 5**). Nell'approccio diagnostico di questi pazienti va tenuto presente che le ITU sono comuni e che tutte le infezioni devono essere adeguatamente controllate con opportune terapie antimicrobiche, prima di effettuare procedure più invasive per la valutazione del difetto anatomico.



© Dr. Claudio Brovita

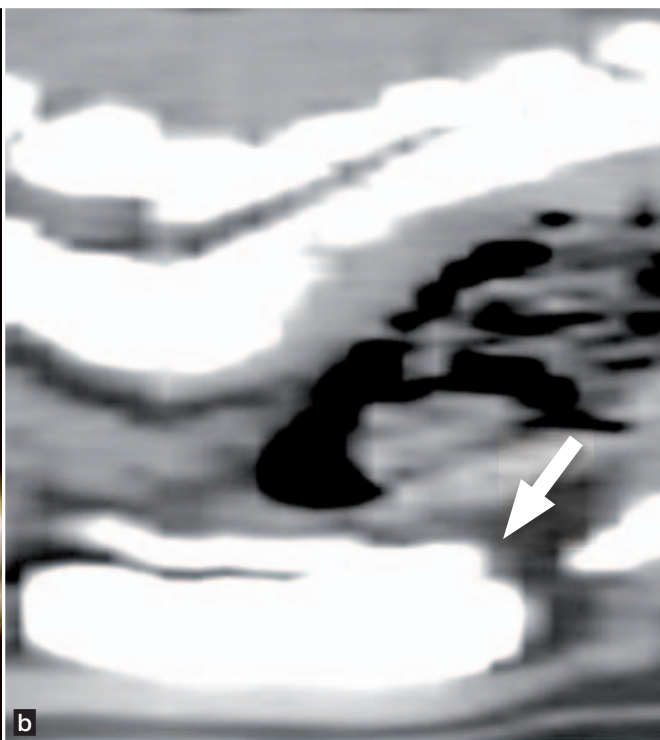
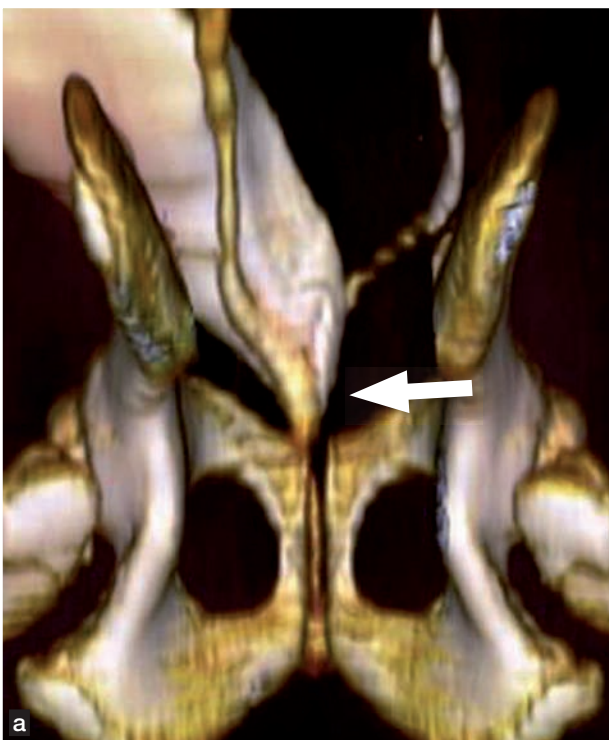
Figura 3. immagine ecografica di uretere ectopico che decorre a livello intraparietale, oltre il trigono vescicale.

Gli ureteri ectopici possono essere trattati per via endoscopica o per via chirurgica. Gli ureteri ectopici intramurali possono essere curati tramite ablazione con fibre laser inserite e guidate nel canale di lavoro del cistoscopio. Questa tecnica ha il doppio vantaggio di essere non invasiva (6) ed eseguibile contemporaneamente alla fase diagnostica. La correzione chirurgica degli ureteri ectopici intramurali si esegue tramite cistotomia, con esposizione del lume vescicale a seguito di cistotomia ventrale. Gli ureteri extramurali che bypassano completamente il collo vescicale, vengono reimpiantati nella vescica dopo essere stati dissezionati distalmente (7). Il recupero funzionale dell'incontinenza avviene in circa il 59% dei casi (8) ma cani che continuano a manifestare incontinenza possono presentare anche anomalie funzionali del collo vescicale e dell'uretra (9).

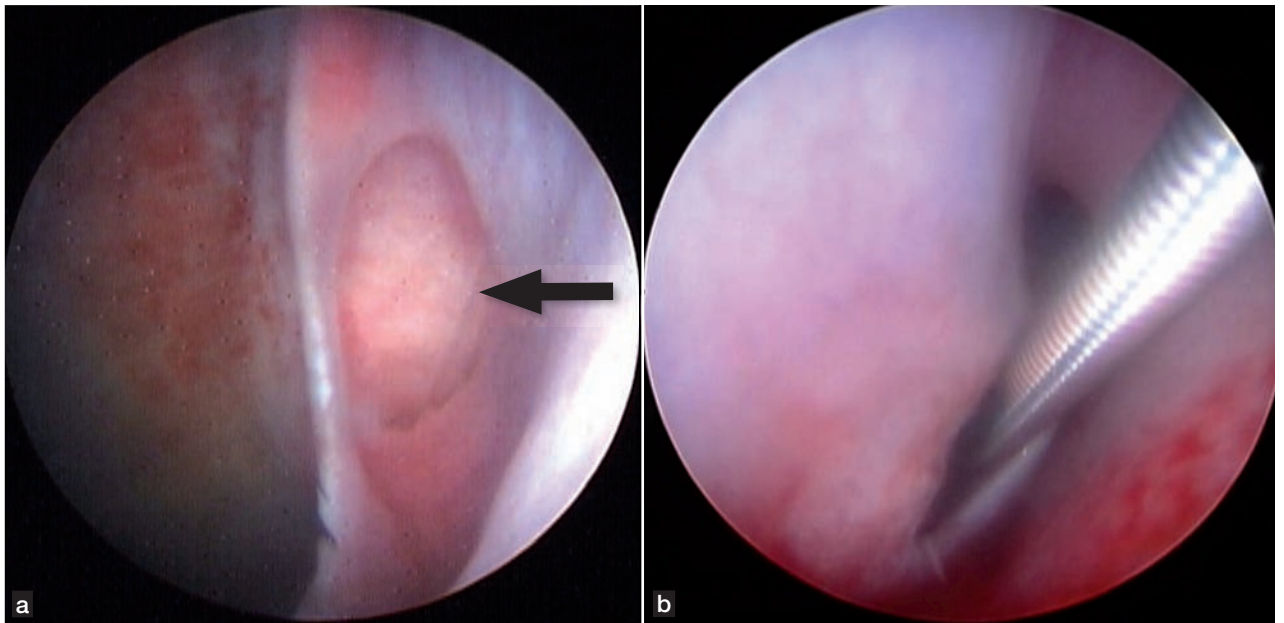
■ Ureterocele

Si tratta di una dilatazione cistica della parte terminale dell'uretere, a livello del trigono vescicale, che spesso

Figura 4. Immagini TC della vescica del cane in **Figura 1**. **(a)** Ricostruzione tridimensionale della vescica, su immagine CT. Si evidenzia il decorso dell'uretere sinistro ectopico che dirige verso l'uretra (freccia), mentre l'uretere destro termina correttamente a livello del trigono vescicale. **(b)** Ricostruzione dell'immagine TC sagittale longitudinale della vescica post-contrasto che mostra il corso dell'uretere ectopico che corre parallelo alla parete della vescica, e oltre quest'ultima, invece che terminare nel trigono (freccia).

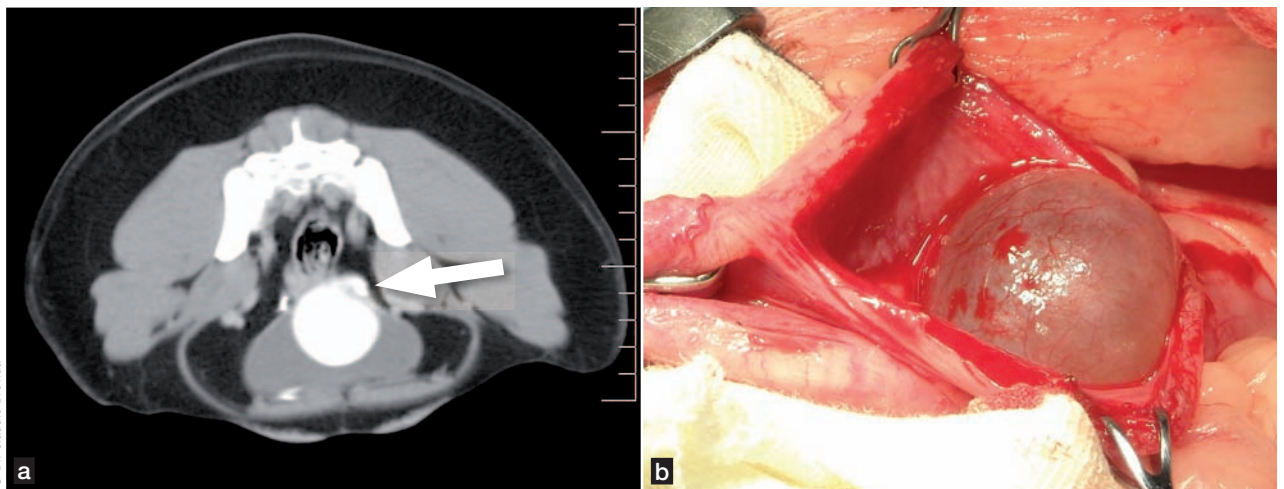


© Dr. Claudio Brovita



© Dr. Claudio Brovida

Figura 5. Viste cistoscopiche di un uretere ectopico. **(a)** L'uretere ectopico entra nell'uretra (freccia) proseguendo caudalmente in quest'ultima. **(b)** Una sonda metallica inserita mediante cistoscopia nell'apertura dell'uretere nell'uretra.



© Dr. Claudio Brovida

Figura 6. Ureterocele in Border Collie femmina di 6 mesi di età con sintomi clinici di disuria e stranguria.

(a) Immagine TC trasversale, post-contrasto, che evidenzia ureterocele destro. Il mezzo di contrasto si accumula nel diverticolo della mucosa dell'uretere all'interno del lume vescicale (freccia).

(b) La chirurgia ha permesso di rilevare un ureterocele di notevoli dimensioni a livello del trigono.

(c) Dopo la rimozione dell'ureterocele sono stati inseriti un catetere stretto nell'uretere destro per la ricostruzione della mucosa e un catetere di maggiori dimensioni nell'uretra prossimale.

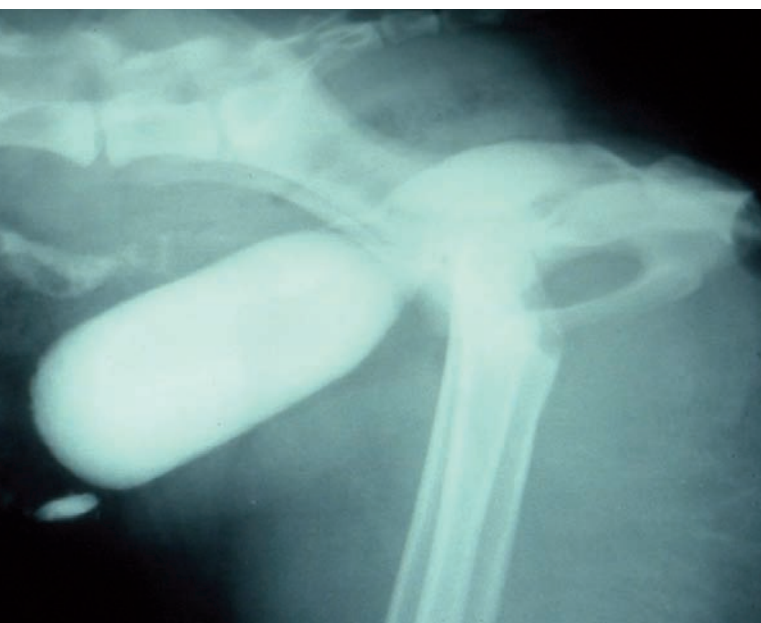


Figura 7. Cisti uracali in cane femmina di 4 anni, con ITU ricorrenti, diagnosticate tramite cistografia retrograda con contrasto.

protrude all'interno della vescica stessa (10-12). In termini di posizione l'ureterocele può essere intravesicale (ortotopico) oppure al di fuori della vescica, caudale al trigono (ectopico). La sintomatologia può essere completamente assente e manifestarsi in avanti col tempo oppure variare in relazione alle alterazioni morfologiche associate al difetto (es.: incontinenza urinaria in caso di uretere ectopico [11-12]). La formazione cistica può determinare compressioni di vario livello sul trigono o uretra prossimale con il risultato di provocare ritenzione urinaria con disuria o stranguria. Megauretteri ed idronefrosi possono anche essere la conseguenza di compressioni persistenti a carico del lume ureterale; in questi casi l'ITU ricorrente è una complicanza comune.

La diagnosi di ureterocele si esegue tramite esame ecografico (13), urografia escretoria, TC o cistoscopia. La terapia consiste nel trattare innanzitutto le eventuali complicanze infettive e successivamente provvedere all'eliminazione chirurgica del difetto (**Figura 6**). In caso di disponibilità, l'uso del laser per via cistoscopia, può essere un'ottima opzione per curare l'ureterocele ortotopico (11-13).

■ Uraco persistente

Durante la fase embrionale l'urina riversata nella vescica, viene eliminata tramite il condotto uracale che collega la vescica all'ombelico. Dopo la nascita, l'uraco si atrofizza

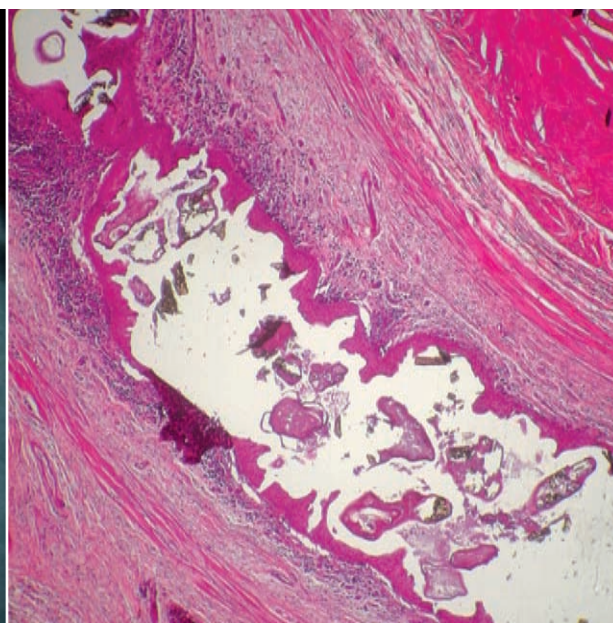


Figura 8. Sezione istopatologica di diverticolo uracovesicale, rimosso chirurgicamente da un cane Terranova femmina di 3 anni che presentava ITU ricorrenti. La rimozione chirurgica del difetto avvenuto durante l'intervento chirurgico di ovarioisterectomia è stata curativa. Il diverticolo è costituito da abbondante tessuto fibrovascolare con aree multifocali di metaplasia squamosa e cellule infiammatorie croniche (linfociti, plasmacellule e scarsi macrofagi). Nel lume del difetto è presente materiale amorfo parzialmente mineralizzato.

formando un sottile residuo di tessuto connettivo fibroso collegato all'apice della vescica ma in alcuni casi tuttavia la chiusura dell'uraco può essere incompleta dando origine a delle anomalie anatomiche di entità molto variabili: i) può rimanere un residuo di varie dimensioni, in direzione di un diverticolo vescicouracale, ii) si possono formare cisti uracali, craniali alla vescica nel caso in cui l'epitelio continui a secernere fluidi o persista una continuità con il lume vescicale (**Figura 7**), oppure iii) l'uraco può rimanere pervio e collegare il lume vescicale con l'ombelico. I diverticoli uracali possono essere di varie dimensioni, estremamente piccoli (e non visibili macroscopicamente) oppure costituire recessi visibili e definibili in maniera inequivocabile (1). Sia i diverticoli che le cisti possono provocare ristagno di urina, aumentando il rischio di infezione batterica; la conseguente infiammazione potrebbe interessare la cisti o il diverticolo e aumentarne gradualmente il volume. Spesso questi recessi aumentano di dimensione a seguito di sviluppo di infezioni vescicali oppure, nel tempo, possono andare incontro a regressione totale in seguito a terapia antimicrobica. In maniera analoga, la sintomatologia varia in

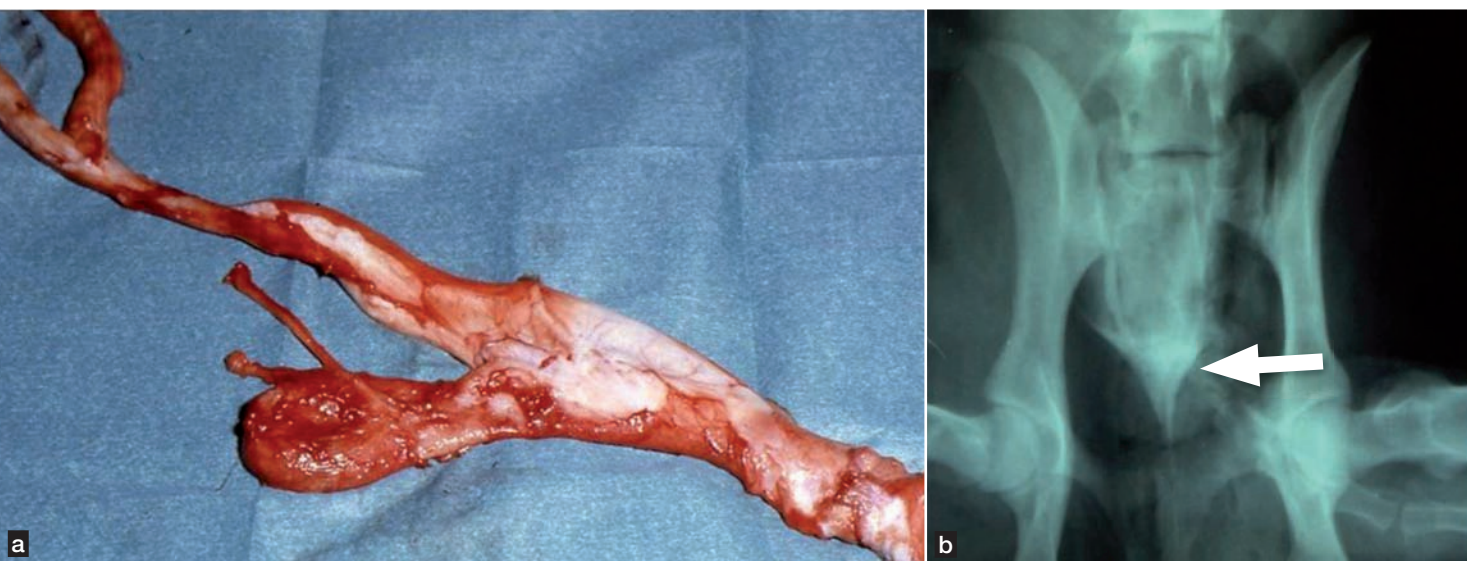


Figura 9. (a) Reperto autotipico di vie urogenitali di cane pastore femmina di 2 anni. La cagna era incontinente a causa di vescica pelvica e ipoplasia uretrale. Si noti che la vescica è collegata direttamente alla vagina.

(b) Radiografia dello stesso caso usando una tecnica a doppio mezzo di contrasto per evidenziare il difetto. Il mezzo di contrasto non si accumula nella vescica e passa direttamente dall'uretere all'uretra (freccia).

funzione dell'entità del difetto. In caso di pervietà dell'uraco, si ha perdita di urina a livello ombelicale; in caso di recessi molto piccoli la sintomatologia può essere silente, ed il riscontro diagnostico casuale (**Figura 8**). La sintomatologia più comune è associata alla presenza di infezione ricorrente delle basse vie urinarie secondarie al diverticolo uracale che può causare il ristagno di piccole

quantità di urine. Oppure lo sviluppo di ITU a seguito di altre cause, come la calcolosi vescicale, può determinare l'evidenziazione del residuo uracale

La diagnosi di diverticolo vescico-uracale può essere confermata tramite ecografia, cistografia con contrasto e cistoscopia. In caso di persistenza dell'uraco pervio si ha perdita di urina a livello dell'ombelico e la cistografia permette di evidenziare il dotto. La terapia è innanzitutto mirata a eliminare eventuali ITU (14-15) ma se l'infezione persiste e la diagnostica per immagini conferma la presenza del difetto anatomico, può essere necessario eliminare per via chirurgica il recesso, ricostruendo la parte craniale della vescica.

■ Vescica Pelvica

Si definisce "vescica pelvica" un difetto di posizionamento della vescica per cui il trigono viene a trovarsi caudale al pube. Tale difetto può essere associato a un'uretra corta o ipoplasia uretrale (**Figura 9**) ma la definizione può essere controversa e l'esatta diagnosi del difetto dipende molto dalla correttezza dell'esecuzione dell'indagine radiologica con contrasto (vagino/uretro cistografia retrograda) che deve determinare un'adeguata distensione della vescica (16). In caso di vescica pelvica, i sintomi (come l'incontinenza urinaria) possono essere presenti o mancare del tutto (17). In altri casi l'incontinenza urinaria è presente e refrattaria alla terapia senza altre evidenti cause (18) ma altri elementi concomitanti



Figura 10. Vescica pelvica e megauretere ectopico evidenziati tramite urografia escretoria e cistografia a doppio contrasto.

come l'ITU ed eventuali ureteri ectopici possono condizionare la sintomatologia. La diagnosi, come già accennato, viene confermata tramite radiografia con contrasto (**Figura 10**). L'incontinenza urinaria può essere controllata con agonisti α -adrenergici ma in caso di insuccesso all'approccio farmacologico si può prendere in considerazione l'inoculazione di collagene a livello uretrale oppure il posizionamento addominale della vescica, tramite uretropessi o colposospensione (19-20).

■ Conclusione

Quando si diagnostica incontinenza urinaria persistente oppure ricorrenza dell'ITU, nonostante terapie antimicrobiche, è importante considerare nella diagnosi differenziale la presenza di anomalie urogenitali. La corretta

diagnosi si basa sull'evidenziazione e localizzazione del difetto anatomico. Le metodologie diagnostiche oggi disponibili nella pratica clinica, in particolare la TC e la cistoscopia, permettono valutazioni estremamente precise dei problemi. Prima di completare questi aspetti diagnostici, è molto importante sterilizzare correttamente le vie urinarie in caso di ITU, provvedendo all'isolamento del germe patogeno e all'identificazione del farmaco antimicrobico più opportuno e meno nefrotossico. Poiché ad alcuni dei difetti sopramenzionati può essere associato anche un coinvolgimento renale diretto od indiretto è indispensabile escludere, con opportuni esami sulle urine e sul sangue, oltre alla diagnostica per immagini nei casi indicati, l'eventuale presenza di patologie renali e/o anomalie.

Riferimenti

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(abstrat).
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.

Gli urati nella malattia vescicale



■ **Cecilia Villaverde, BVSc, PhD, Dipl. ACVN, Dipl. ECVCN**
Universitat Autònoma de Barcelona (UAB), Barcellona, Spagna

La Dr.ssa Villaverde ha ottenuto alla UAB sia la laurea in medicina veterinaria (nel 2000), sia il dottorato di ricerca in nutrizione animale (nel 2005). Ha quindi lavorato come ricercatrice confermata in nutrizione felina presso l'University of California, Davis (UCD), dove ha completato anche una residenza biennale in nutrizione clinica dei piccoli animali presso il Veterinary Medical Teaching Hospital. Nel 2010 ha ottenuto l'abilitazione specialistica in nutrizione veterinaria dall'American College of Veterinary Nutrition e dall'European College of Veterinary and Comparative Nutrition. Attualmente è responsabile del servizio Servei de Nutrició i Dietètica (SNiD) alla Fundació Hospital Clinic Veterinari, UAB.

■ Introduzione

Gli uroliti di urato (**Figura 1**) sono uroliti metabolici composti da sali dell'acido urico, un prodotto del metabolismo delle purine. L'urato più comune identificato negli uroliti del cane e del gatto è l'urato di ammonio, che si forma quando l'urina è soprassatura di acido urico e ioni ammonio (1).

Gli uroliti contenenti urato sono generalmente segnalati come il terzo tipo più comune di uroliti nel cane e nel

gatto, dopo la struvite e l'ossalato di calcio. La percentuale di questi uroliti inviati per l'analisi varia a seconda del laboratorio e della posizione geografica, con un intervallo di 3,1-25% per il cane (2-4) e di 3,9-10% nel gatto (2,5,6), ma si ritiene che l'incidenza della malattia non sia cambiata negli ultimi due decenni. Sono stati segnalati tassi di recidiva variabili tra il 4% e il 13% nel gatto (7, 8), mentre uno studio ha segnalato un tasso di recidiva del 22% nei Dalmata (9). La recidiva può essere dovuta alla persistenza dei fattori di rischio sottostanti, mancata compliance da parte del proprietario, o rimozione incompleta dei calcoli durante l'intervento chirurgico (8).

Alcune razze canine, come il Dalmata (**Figura 2**), hanno mostrato di avere una predisposizione genetica per questa malattia (1). I cani possono inoltre sviluppare urolitiasi da urati come conseguenza di un'epatopatia, in particolare le anomalie portovascolari (10).

Nel gatto, la causa degli uroliti di urato è in gran parte sconosciuta. Non è ancora stata dimostrata una predisposizione genetica, ma alcune razze sono sovrarappresentate (2), così da suggerire tale possibilità. I felini possono inoltre sviluppare calcoli di urato secondari ad anomalie portovascolari.

■ Metabolismo delle purine

Le purine nel corpo hanno origine dal metabolismo nucleotidico endogeno e possono inoltre derivare dalla dieta. Il prodotto finale del catabolismo delle purine nell'uomo e nei primati è l'acido urico, ottenuto per azione dell'enzima xantina ossidasi su ipoxantina e xantina. Nella maggior parte dei mammiferi tuttavia, l'acido urico viene ulteriormente metabolizzato dall'uricasi epatica in allantoina, che viene poi espulsa attraverso l'urina (**Figura 3**). Così, sebbene sia escretata una certa quantità di acido urico, l'allantoina è il principale prodotto finale del metabolismo

PUNTI CHIAVE

- Alcune razze canine, in particolare il Dalmata, hanno una mutazione genetica confermata che colpisce il metabolismo delle purine, e li predispone all'urolitiasi da urati. Anche se esiste il sospetto, nel gatto non è ancora stata identificata una base genetica.
- Anche un'epatopatia, in particolare le anomalie portovascolari, possono esitare nell'urolitiasi da urati nel cane e, meno spesso, nel gatto. La patogenesi di questa malattia nel gatto è in gran parte sconosciuta.
- I calcoli vescicali di urato possono essere dissolti nel cane usando una combinazione di dieta ipopurinica, diluizione e alcalinizzazione dell'urina, e inibitori della xantina ossidasi. Un protocollo simile non è stato stabilito nel gatto, e la chirurgia resta il trattamento di elezione in questa specie.
- La dieta è considerata importante nel prevenire le recidive. È altresì importante un'anamnesi dietetica approfondita per facilitare l'istituzione delle raccomandazioni nutrizionali migliori in ogni singolo caso. Queste diete dovrebbero essere ipopuriniche, naturalmente alcalinizzanti e (se possibile) capaci di promuovere la diluizione urinaria.

delle purine nel cane e nel gatto (11). L'allantoina è più solubile nell'urina del cane e del gatto rispetto all'acido urico. Ciò significa che all'aumentare della percentuale di acido urico escreto nell'urina, si accresce il rischio di urolitiasi da urati.

■ Fattori di rischio

Razza

I Dalmata sono geneticamente predisposti a questa malattia. È noto da tempo che il principale prodotto finale nel metabolismo delle purine in questa razza è l'acido urico piuttosto che l'allantoina (1), e recentemente è stato accertato che i Dalmata sono omozigoti per una mutazione che provoca un difetto nel trasportatore di acido urico (SLC2A9) a livello epatico e renale (12). La presenza del trasportatore difettoso determina i) minore conversione dell'acido urico in allantoina e ii) riassorbimento limitato dell'acido urico da parte dei tubuli renali prossimali. Ciò provoca di conseguenza iperuricemia e iperuricosuria, che predispongono questa razza alla soprassaturazione dell'urina con acido urico. I Dalmata espellono 400-600 mg di acido urico al giorno, rispetto ai 10-60 mg al giorno di altre razze (13).

La maggior parte degli uroliti contenenti urato del cane inviati per l'analisi sono di Dalmata (2), e si stima che la prevalenza della malattia clinica nei maschi Dalmata sia elevata. Le femmine Dalmata manifestano raramente la forma clinica dell'urolitiasi da urati, seppure siano anch'esse omozigoti per la mutazione. Non è chiaro perché esista una distorsione di genere, anche se le possibili spiegazioni includono differenze anatomiche, genetiche o di composizione dell'urina (11).

La stessa mutazione è stata osservata in altre razze a rischio di urolitiasi da urati, come ad esempio Bulldog e Terrier Nero Russo (14). In alcuni paesi è disponibile un test genetico che può facilitare l'identificazione dei vettori eterozigoti (non Dalmata) prima dell'accoppiamento.

Anche lo Yorkshire Terrier è spesso associato ai calcoli urinari di urato, causa probabilmente la sua predisposizione agli shunt portosistemici piuttosto che a una determinata alterazione del metabolismo delle purine.

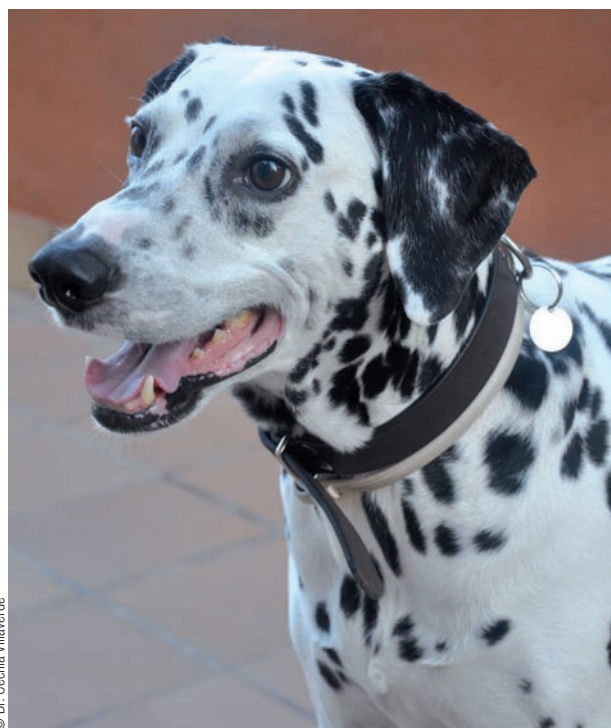
Nei gatti, alcuni studi hanno scoperto che la razza Siamese è a rischio per l'urolitiasi da urati (5,6). Uno studio ha inoltre riscontrato un'associazione tra questa malattia e i gatti di razza Mau Egiziano e Sacro di Birmania (6). Alcune razze come il Persiano sono sottorappresentate (15). Sono dunque necessarie maggiori ricerche per chiarire



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

Figura 1. I calcoli di urato possono avere forma, dimensioni e aspetto variabili.

Figura 2. Cane Dalmata maschio con anamnesi di urolitiasi da urati.



© Dr. Cecilia Villaverde

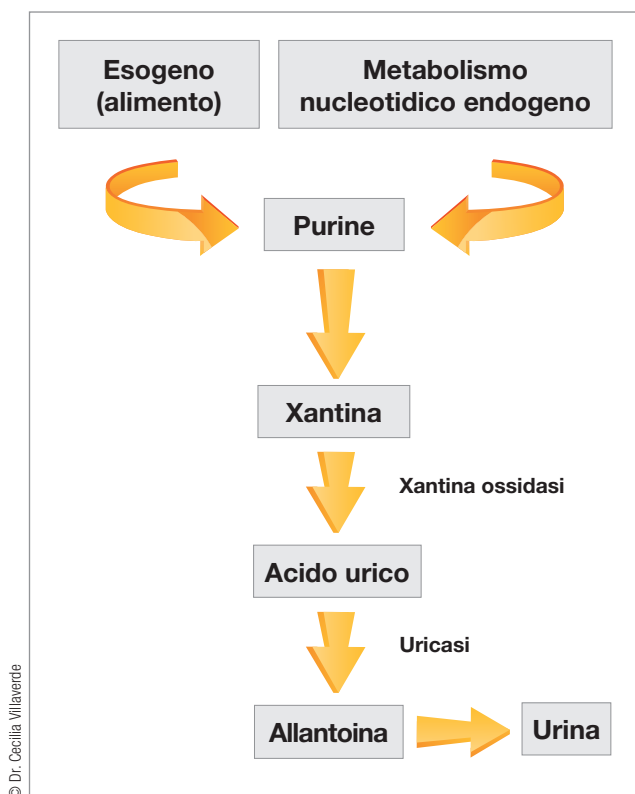


Figura 3. Diagramma schematico che mostra il metabolismo delle purine.

meglio se esiste una predisposizione genetica per l'urolitiasi da urati nei felini.

Epatopatia

Una disfunzione epatica grave, soprattutto gli shunt portosistemici, può predisporre sia il cane, sia il gatto agli uroliti di urato (1). Dato che la conversione dell'acido urico in allantoina avviene nel fegato, gli animali colpiti hanno concentrazioni ematiche maggiori di acido urico, che possono aumentare l'escrezione urinaria di quest'ultimo. La disfunzione epatica è inoltre associata con l'iperammoniemia, data la conversione epatica inferiore dell'ammoniaca in urea. Questo si traduce in una maggiore escrezione urinaria di ammoniaca, che può quindi legarsi con l'acido urico per formare gli uroliti.

L'epatopatia come causa dell'urolitiasi da urati nel gatto è considerata rara. Uno studio ha valutato 143 casi di urolitiasi felina (provenienti sia da strutture di base, sia da cliniche specialistiche) scoprendo un'evidenza di disfunzione epatica solo nel 4,9% dei casi, con lo shunt portosistemico confermato in appena l'1,2% dei casi (7). Anche se l'epatopatia non è stata indagata in tutti i gatti nello studio, questi risultati suggeriscono che gli shunt portosistemici non siano una causa comune dell'urolitiasi da urati felina.

Altri fattori

Nel cane, razza ed epatopatia sono i fattori di rischio principali per questa malattia. I maschi hanno un'incidenza maggiore se la malattia non è associata allo shunt portosistemico. Altri fattori di rischio proposti sono iperuricemia, iperammoniemia, iperuricosuria, iperammoniuria e aciduria (11). Nel gatto, uno studio ha identificato come fattori di rischio la sterilizzazione e l'età. Gatti sterilizzati e/o animali di 4-7 anni avevano un rischio maggiore di sviluppo per l'urolitiasi da urati (15). I gatti con urolitiasi da urati secondaria a epatopatia erano significativamente più giovani rispetto a quelli in cui tale condizione non era stata identificata (7). Il sesso non è stato considerato un fattore di rischio, sebbene uno studio abbia scoperto che i maschi avevano un rischio leggermente superiore (6). Un rapporto ha suggerito che anche l'iperuricosuria sia un fattore di rischio nel gatto (16). Nell'uomo, la prevalenza dell'urolitiasi da acido urico e ossalato di calcio aumenta con le dimensioni corporee (17). I dati in questa specie suggeriscono che l'obesità è associata a una riduzione nell'escrezione urinaria di citrato (un inibitore dei calcoli) ed è anche inversamente correlata al pH urinario (18). Nel cane e nel gatto non è stato descritto alcun collegamento tra obesità e urolitiasi da urati.

Trattamento nutrizionale dell'urolitiasi da urati

Dissoluzione

I calcoli di urato non associati ad anomalie portovascolari possono essere dissolti nel cane (**Figura 4**). In uno studio, il protocollo adottato ha determinato la dissoluzione completa in un terzo dei cani, una riduzione nelle dimensioni e nel numero di uroliti in un altro terzo, e nessun successo nei rimanenti (1). Il protocollo di dissoluzione comprende solitamente una dieta ipoproteica/ipopurinica, agenti alcalinizzanti urinari (come il citrato di potassio), e inibitori della xantina ossidasi come l'allopurinolo, alla dose di 15 mg/kg PO ogni 12 ore. È possibile che gli agenti alcalinizzanti siano inutili se la dieta produce un pH urinario > 7. In genere, le dimensioni e il numero degli uroliti si riducono della metà ogni 4 settimane. L'alcalinizzazione è importante perché aumenta la solubilità dei precursori (19).

Non esistono protocolli di dissoluzione per i pazienti con shunt portosistemici. Nel gatto non sono stati stabiliti protocolli per la dissoluzione, e non è stata determinata la sicurezza degli inibitori della xantina ossidasi. Per queste ragioni, la chirurgia resta il trattamento di elezione in questa specie.

Prevenzione

Nei pazienti con shunt portosistemici, la recidiva può

essere evitata correggendo il difetto vascolare. Nei casi in cui l'anomalia non può essere risolta chirurgicamente, o se i calcoli di urato sono dovuti ad altre cause, sono necessarie misure preventive. Queste includono misure per promuovere la diluizione e l'alcalinizzazione dell'urina, una dieta ipopurinica e un'attenta selezione delle diete e dei medicinali, se necessario.

■ Caratteristiche della dieta

Contenuto di umidità

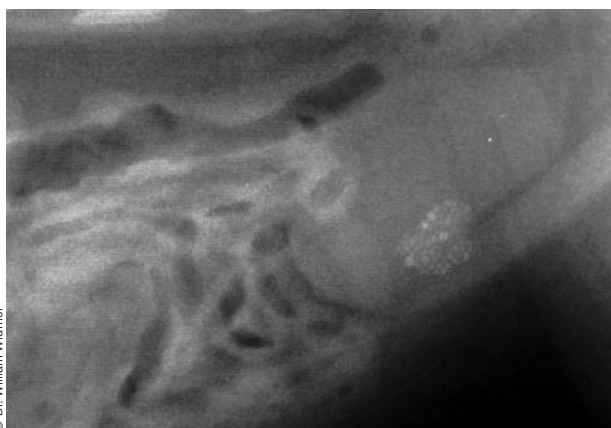
Gli alimenti umidi sono preferibili (sia per la dissoluzione, sia nella prevenzione) per favorire la diluizione urinaria. Talvolta è necessario aggiungere acqua agli alimenti umidi per raggiungere il peso specifico urinario richiesto (< 1,020 nel cane e < 1,025-1,030 nel gatto). Il peso specifico urinario può essere ridotto anche usando una dieta ipoproteica (livello abbastanza basso da causare il dilavamento del soluto midollare nel rene), fornendo sale per promuovere la diuresi (l'uso del sale come diuretico non è raccomandato nei pazienti con epatopatia, poiché soggetti all'ipertensione portale), e aggiungendo acqua alle crocchette (in proporzione di almeno 2 volumi d'acqua per 1 volume di alimento).

Contenuto e tipo di proteine

Tradizionalmente, in questi casi venivano raccomandate diete ipoproteiche (nel cane: 8-10% dell'energia metabolizzabile proveniente dalle proteine; nel gatto: 22-27% dell'energia metabolizzabile proveniente dalle proteine) a scopo preventivo, anche se attualmente c'è la possibilità di avvalersi di diete a più alto contenuto proteico ma sempre povere di purine. Una dieta ipoproteica ha diversi vantaggi:

- Le fonti proteiche contengono generalmente purine, quindi una dieta ipoproteica è anche ipopurinica.
- Una dieta molto ipoproteica può promuovere la diluizione urinaria grazie al dilavamento del soluto midollare.
- Le diete ipoproteiche tendono a essere alcalinizzanti (questo fatto deve essere confermato dal fabbricante a causa di altri ingredienti acidificanti).

Le possibili insidie di questo approccio sono la scarsa appetibilità e il rischio di carenze proteiche e amminoacidiche. Alcune diete commerciali per il trattamento dei calcoli di urato forniscono un livello proteico inferiore a quello legalmente consigliato per il mantenimento dell'adulto, e tuttavia forniscono amminoacidi essenziali in quantità superiori ai requisiti minimi per evitare le carenze proteiche. Tuttavia, il loro margine di sicurezza è inferiore e la quantità di proteine fornita da queste diete potrebbe essere marginale in alcuni cani con fabbisogni energetici ridotti. Sono stati segnalati casi di cardiomiopatia dilatativa in



© Dr. William Widmer

Figura 4. I calcoli di urato sono generalmente piccoli e non sempre contengono abbastanza calcio da poterli visualizzare radiograficamente. Alcuni calcoli di urato non associati ad anomalie portovascolari possono essere dissolti nel cane.

Dalmata (20) alimentati con diete ipoproteiche per la prevenzione dei calcoli di urato, ed è stato ritenuto che la causa fosse una carenza di taurina. Da allora, le diete canine commerciali ipoproteiche, comprese quelle per la prevenzione dei calcoli di urato, sono sempre integrate con aminoacidi solforati, taurina e L-carnitina.

Anche il tipo di proteina può essere importante. Alcune fonti proteiche hanno contenuto minore in purine rispetto ad altre (**Tabella 1**). Quindi, quando si usano verdure, latticini o uova come fonti proteiche per le diete, queste possono essere ipopuriniche, ma avere un contenuto moderato di proteine. Questo può essere utile nei pazienti dove una dieta ipoproteica causa perdita della massa muscolare.

In uno studio (21), 12 Dalmata sani sono stati alimentati con una dieta commerciale da banco, una dieta ipoproteica commerciale formulata per prevenire l'urolitiasi da urati (8% di proteine/energia), o una dieta sperimentale

Tabella 1. Contenuto purinico dei comuni ingredienti (17).

Contenuto purinico	Prodotti animali	Prodotti vegetali
Molto alto	Molluschi, alcuni pesci, frattaglie	
Moderatamente alto	Carne (muscolo scheletrico), alcuni pesci	Legumi, spinaci, asparagi
Basso	Latticini, uova, grassi	Pane, oli, cereali, frutta, maggior parte delle verdure

ipopurinica (16% di proteine/energia). Sia la dieta ipopurinica sperimentale che la dieta ipoproteica commerciale hanno diminuito la concentrazione plasmatica di acido urico, e non sono state riscontrate differenze nel pH urinario e nell'acido urico dell'urina tra le due diete. Questo studio ha usato solo un campione del primo getto di urina del mattino, per cui è difficile trarre conclusioni definitive. È stato inoltre osservato che, sebbene il contenuto di purine della dieta sperimentale fosse basso, il contenuto purinico reale delle altre diete non è stato misurato.

Una dieta* commercialmente disponibile adatta per il mantenimento dell'adulto ha ingredienti ipopurinici (proteine vegetali e uova), un contenuto proteico del 18% (rispetto all'energia di base), ed è attualmente in corso di valutazione in cani Dalmata formatori di calcoli. I risultati preliminari (22) hanno mostrato che 6 cani nutriti con questa dieta per 2 mesi (precedentemente alimentati con una dieta a contenuto proteico inferiore) hanno mantenuto un peso specifico urinario basso e la stessa escrezione urinaria nelle 24 ore di acido urico e allantoina. Inoltre, questi animali sono rimasti liberi da cistoliti anche se il pH urinario era diminuito.

Nel complesso, questi risultati suggeriscono che entrambe le strategie (diete ipoproteiche/ipopuriniche e diete a contenuto moderato di proteine/ipopuriniche) sono utili nella prevenzione dell'urolitiasi da urati nel cane, anche se sono

*Royal Canin Veterinary Diet Urinary U/C Low Purine alimento secco per cani

necessarie altre ricerche per testare queste diete negli animali formatori di calcoli.

I gatti hanno requisiti proteici elevati, per cui il livello proteico può essere limitato solo fino a un certo punto. La raccomandazione attuale è di somministrare una dieta con contenuto proteico inferiore rispetto a quello fornito al momento della diagnosi. Le tipiche diete a contenuto proteico moderato sono le formulazioni terapeutiche renali o epatiche. Non esistono diete vegetariane per gatti, ma si possono usare le diete commerciali a base di soia, come ad esempio alcune contenenti idrolisati proteici, poiché la soia è una fonte proteica ipopurinica. Non esistono purtroppo dati sull'efficacia di uno qualsiasi di questi approcci.

Monitoraggio

Nei cani e gatti con urolitiasi da urati si raccomanda il monitoraggio ogni 3-6 mesi. Oltre all'anamnesi medica aggiornata (compresa quella nutrizionale) e all'esame obiettivo, il monitoraggio dovrebbe includere analisi delle urine e diagnostica per immagini. L'obiettivo è raggiungere un peso specifico urinario inferiore (1), pH urinario alcalino, e assenza di cristalli di urato all'esame del sedimento. La diagnostica per immagini dovrebbe tener conto del fatto che i calcoli di urato sono spesso radiotrasparenti, per cui sarebbe necessario eseguire una cistografia con mezzo contrasto doppio o l'ecografia per accertare che le vie urinarie siano libere da uroliti.

Riferimenti

- 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 Dalmations: 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 cistite idiopatica felina



■ Pieter Defauw, MVetMed

Facoltà di Medicina Veterinaria, Università di Ghent, Belgio.

Pieter Defauw si è laureato presso l'Università di Ghent, Belgio, nel 2008 dove è rimasto per completare un internato a rotazione della durata di un anno sui piccoli animali. Ha quindi seguito una residenza in medicina interna dei piccoli animali (ECVIM-CA), presso la stessa Facoltà, completandola nel 2013. I suoi principali interessi di ricerca includono la cistite idiopatica felina e l'uso di marcatori urinari per l'identificazione della disfunzione renale.

■ Introduzione

Le affezioni delle basse vie urinarie feline (FLUTD) non sono un singolo processo di malattia ma piuttosto un termine che veniva spesso usato per descrivere un gruppo di varie malattie che coinvolgevano la vescica urinaria e l'uretra dei felini. Tutte queste malattie causano gli stessi sintomi clinici, quali disuria, stranguria, ematuria, pollachiuria, periuria (minzione in luoghi non appropriati, ad esempio, fuori dalla cassetta per lettiera) e, talvolta, ostruzioni uretrali. In qualche caso si osserva uno solo di questi sintomi ma i gatti colpiti presentano generalmente una combinazione variabile di questi.

■ Etiologia

Circa due terzi di tutti i gatti presentati con sintomi delle vie urinarie inferiori (LUTS) sono affetti da cistite idiopatica felina (FIC). La diagnosi di FIC avviene per esclusione di

altre malattie (principalmente urolitiasi e infezione delle vie urinarie [UTI]) che sono all'origine della LUTS, come mostrato nella **Figura 1** (1-6). Studi condotti presso strutture specializzate suggeriscono che la cistite batterica è rara (1-3%) (1-3), ma nella pratica generale sembra essere la presentazione più comune. Uno studio recente ha mostrato che il 12% di tutti i casi con LUTS aveva una cistite batterica (6). Nonostante questa differenza, le infezioni batteriche sono chiaramente meno comuni della FIC e dell'urolitiasi, anche se i gatti con malattie concomitanti (come diabete mellito o nefropatia cronica) costituiscono importanti eccezioni a questa regola generale poiché queste malattie possono predisporli alla cistite batterica. Data la maggiore prevalenza delle malattie concomitanti nei gatti anziani, le UTI sono più spesso diagnosticate nei gatti > 10 anni d'età. Anche un'anamnesi recente di catterizzazione uretrale rende molto più probabile la presenza di un'UTI iatrogena. Più di rado vengono diagnosticate altre cause (come neoplasie, traumi e anomalie anatomiche della vescica urinaria). Molto raramente è stata segnalata una cistite clinicamente significativa causata dal parassita *Pearsonema plica* (7).

La prima diagnosi differenziale nei gatti presentati in situazione d'emergenza con un'ostruzione uretrale è ancora la FIC (**Figura 2**) (1,5). Tuttavia, è molto importante cercare la seconda causa più comune delle ostruzioni, ovvero gli uretroliti, date le notevoli differenze di trattamento tra le due condizioni. I tappi uretrali sono spesso segnalati come causa unica maggiore di ostruzione (1,2,6), ma in assenza di uroliti la maggior parte dei casi di ostruzione con diagnosi di tappi uretrali può avere la FIC come malattia sottostante, perché l'infiammazione della vescica urinaria per qualsiasi causa può teoricamente portare alla formazione di un tappo uretrale. Dopo l'esclusione di altre condizioni infiammatorie, si emette una diagnosi di FIC e il trattamento di questa condizione

PUNTI CHIAVE

- La cistite idiopatica felina (FIC) è la singola causa più comune per i sintomi, sia ostruttivi sia non ostruttivi, associati alle vie urinarie inferiori nei gatti.
- I gatti con tappi uretrali, in cui non è possibile identificare un processo di malattia sottostante (ad esempio l'urolitiasi) hanno elevata probabilità di essere affetti da FIC e devono essere trattati come tali.
- La radiografia addominale è il test diagnostico più importante nei gatti con sindrome ostruttiva delle vie urinarie inferiori.
- Aumentare l'apporto d'acqua e migliorare l'ambiente del gatto sono fattori cruciali nel trattamento a lungo termine della FIC.

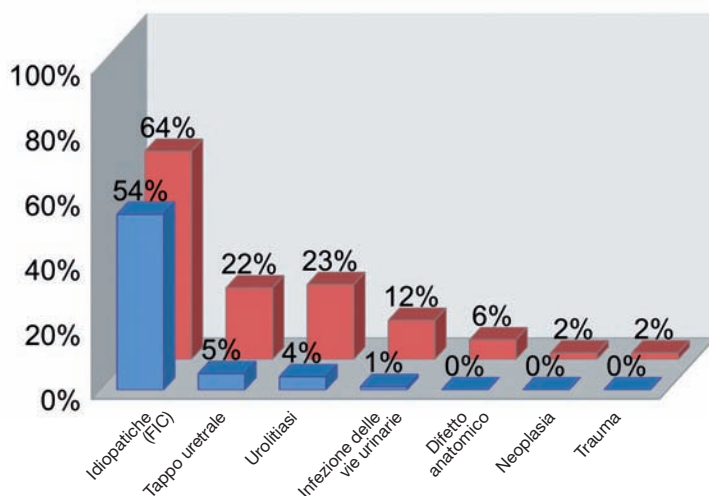


Figura 1. Cause dei segni delle vie urinarie inferiori (sia non ostruttivi, sia ostruttivi) nel gatto. I dati mostrano le quantità di casi minime e massime segnalate tra i diversi studi (1-6).

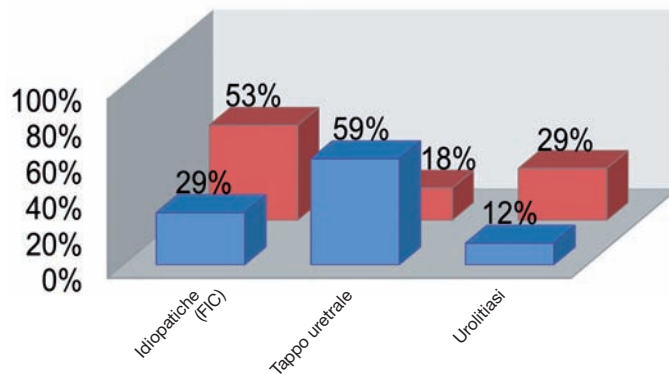


Figura 2. Cause delle ostruzioni uretrali nei gatti come segnalato in due studi (riferimenti 1 [blu] e 5 [rosso]).

va effettuato in tutti i gatti con tappi uretrali, a prescindere se la causa sottostante, ad esempio urolitiasi o UTI, venga identificata o meno. È anche importante considerare la possibilità che circa $\frac{3}{4}$ di tutti i gatti con LUTS siano affetti dalla FIC quando si includono questi casi e che la proporzione reale dei gatti con ostruzioni causate dai tappi uretrali è probabilmente sottostimata, perché la maggior parte di questi viene spinta indietro nella vescica urinaria durante la cateterizzazione senza che sia possibile confermarne visivamente la presenza.

■ Fisiopatologia della FIC

Senza entrare nel dettaglio, è tuttavia necessaria una conoscenza di base della fisiopatologia della FIC poiché questa influisce sul trattamento. In linea di massima, la FIC si manifesta dal punto di vista clinico come una malattia dell'uretra e della vescica urinaria, ma è importante rendersi conto che i gatti colpiti sembrano avere anomalie a molti livelli differenti. Sebbene la causa primaria resti sconosciuta e molti fattori siano tuttora incerti, numerosi studi hanno identificato anomalie a livello della vescica urinaria, del sistema nervoso simpatico, e della funzione corticosurrenale. È stato suggerito che nei gatti con FIC l'iperattivazione e/o inadeguata soppressione del sistema nervoso simpatico, insieme alla mancata produzione di cortisolo come risposta da stress, provochi un'inflammatione neurogena intravesicale e sia responsabile di uno stato di stress cronico (8,9).

I tentativi di ridurre l'iperattivazione simpatica mediante arricchimento ambientale e riduzione dello stress hanno

mostrato di essere efficaci nel controllo a lungo termine della FIC (10).

■ Diagnosi della FIC

In tutti i gatti con LUTS è necessario ottenere un'anamnesi comportamentale e ambientale individuale dettagliata. La **Tabella 1** mostra i fattori di rischio identificati per la FIC (11,12). I clienti devono essere interrogati in modo proattivo sulla presenza di possibili situazioni di stress nell'ambiente del gatto, ed è possibile che sia necessario suggerire esempi specifici, poiché spesso i proprietari non riconoscono questi fattori come circostanze stressanti. Sebbene talvolta utile per la diagnosi di FIC (quando il proprietario collega chiaramente gli attacchi ricorrenti di LUTS a uno specifico avvenimento), l'identificazione dei fattori di rischio e delle situazioni di stress per ogni singolo gatto è molto importante per il trattamento a lungo termine della FIC, come discusso di seguito.

Quando viene presentato un gatto che mostra segni di LUTS, prima di fare una diagnosi presuntiva di FIC è necessario considerare gli accertamenti diagnostici per l'urolitiasi e l'UTI. In caso di primo episodio non ostruttivo e di breve durata possono essere sufficienti accertamenti diagnostici minimi, ma ogni gatto maschio con stranguria richiede accertamenti diagnostici più aggressivi, compresa la diagnostica per immagini, date le possibili complicanze dell'ostruzione uretrale che sono pericolose per la vita. La diagnostica per immagini è fortemente consigliata negli episodi ostruttivi ricorrenti e/o di lunga durata.

La modalità più importante della diagnostica per immagini è senza dubbio la radiografia addominale senza mezzo di contrasto per valutare la presenza degli uroliti, e non può essere sottovalutata l'importanza di valutare l'intera lunghezza dell'uretra. Le tecniche con mezzo di contrasto sono raramente necessarie perché gli uroliti nei gatti sono quasi sempre radiopachi. L'ecografia addominale non rileva i calcoli uretrali penieni, il che comporta una diagnosi errata di FIC.

In molti casi, l'analisi delle urine (inclusa la coltura con il prelievo eseguito preferibilmente per cistocentesi), e la radiografia addominale sono sufficienti per emettere una diagnosi clinica di FIC (diagnosi per esclusione). Ematuria e proteinuria sono riscontri comuni ma non specifici nei gatti con FIC, e possono anche essere presenti cristalluria e piuria leggera. L'ecografia addominale è il passo diagnostico successivo ed è indicato principalmente nei gatti con diagnosi precedente di FIC non responsiva al trattamento, nei gatti anziani, o nei casi di presentazioni atipiche. Per esempio, in presenza della sola minzione in luoghi non appropriati, è necessario distinguere tra la FIC e un problema comportamentale, cosa che talvolta può essere difficile (3). In questi casi è particolarmente utile la diagnostica per immagini avanzata (ecografia addominale, cistografia con mezzo di contrasto e cistoscopia). La presenza di segni indicativi di una malattia sistemica può giustificare anche altre indagini appropriate.

■ **Treatmento della FIC**

La terapia standard raccomandata per i gatti con diagnosi di FIC include il graduale arricchimento ambientale e la riduzione dello stress, insieme a un maggiore apporto d'acqua (13). Nella maggior parte dei casi, l'attuazione di queste misure è sufficiente a controllare la FIC a lungo termine. Qualsiasi modifica dovrebbe avvenire gradualmente, perché i cambiamenti drastici possono scatenare di per sé nuovi episodi di FIC.

Modifica ambientale multimodale

Uno studio osservazionale prospettico ha mostrato una riduzione nella LUTS dopo l'istituzione di una modifica ambientale multimodale (MEMO, Multimodal Environmental Modification) (10). Riducendo la stimolazione del sistema nervoso simpatico iperattivo, la MEMO ha ridotto significativamente l'espressione della LUTS. Queste modifiche sono state descritte in dettaglio altrove (8) ma un elemento importante da considerare è la riduzione dei conflitti tra gatti, che si ottiene fornendo "risorse" sufficienti per tutti i gatti. Ciò significa che la regola tradizionale di "x+1" (dove x è il numero dei gatti nel nucleo familiare),

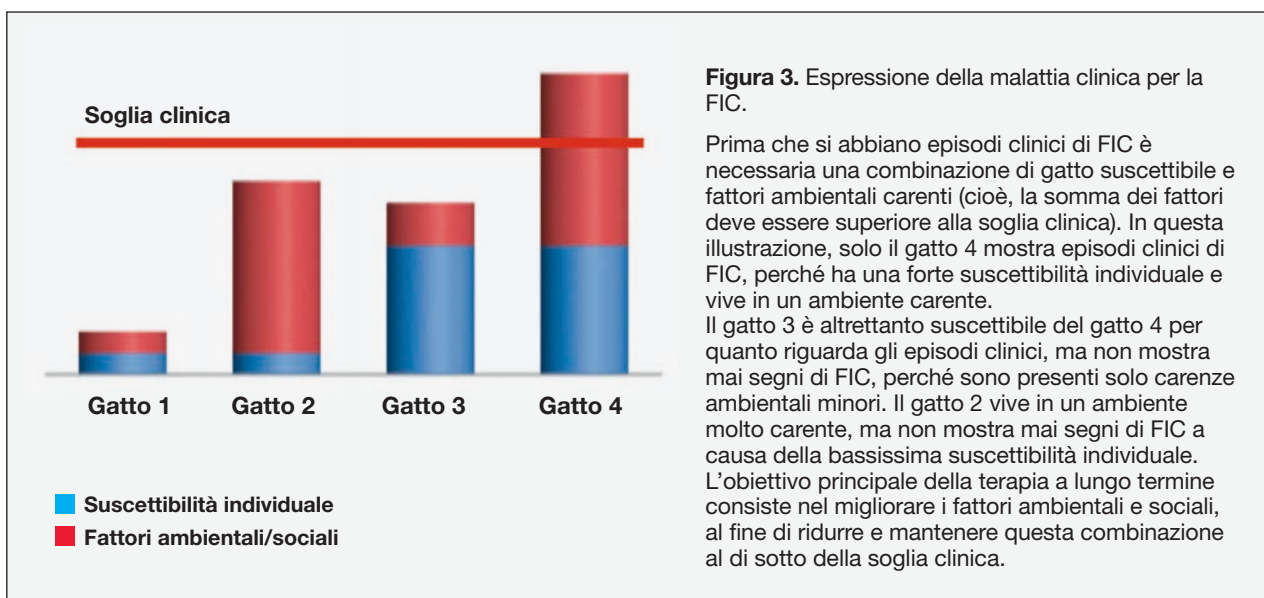
che viene spesso applicata alle cassette per lettiera (cioè 1 cassetta per gatto, più 1 cassetta extra) dovrebbe essere estesa a ogni risorsa (ad es., posti per dormire, ciotole per il cibo, ciotole per l'acqua), oltre a considerare posizioni diverse e appropriate per tali risorse. Avere accesso a un luogo privato dove mangiare e dormire è importante per molti di questi gatti. Il comportamento predatorio naturale può essere incoraggiato con alcuni giocattoli e per di più aiuta a migliorare le interazioni con il proprietario. Ove possibile, fornire strutture fisiche per le interazioni (ad es., arrampicarsi, nascondersi, dormire, graffiare) e/o consentire un accesso all'esterno per i gatti da appartamento può essere un modo per ridurre lo stress.

Gestione dell'apporto idrico

Gli studi e l'esperienza clinica suggeriscono che la diminuzione del peso specifico urinario ottenuta passando a una dieta umida migliora il controllo della FIC a lungo termine (13), forse perché una concentrazione urinaria inferiore è meno irritante per la parete vescicale cronicamente infiammata. Aumentare l'apporto d'acqua è più facile se si passa gradualmente a una dieta umida, e sebbene passare da un cibo secco a uno umido possa essere difficile con alcuni gatti, bisogna sempre cercare di adottare questa misura. Altre possibilità per migliorare l'apporto d'acqua includono l'uso di ciotole di forma diversa (o l'impiego di fontanelle) e tipi diversi d'acqua (in bottiglia o acqua del rubinetto).

Tabella 1. Fattori di rischio nella FIC (11,12).

Pelo lungo
Obesità
Basso apporto d'acqua
Basso livello di attività
Accesso inadeguato all'esterno
Uso di una cassetta per lettiera
Comportamento predatorio inadeguato
Vita in conflitto con un altro gatto dello stesso nucleo familiare
Minore attività di marcatura del territorio per tenere a bada i gatti del circondario
Maggior timore e nervosismo rispetto ad altri gatti dello stesso nucleo familiare
Pronto a nascondersi di fronte a visitatori sconosciuti
Trasloco



Queste preferenze sono specifiche per i singoli gatti e possono essere scoperte solo per approssimazioni successive. Un importante meccanismo impiegato in diverse diete per la prevenzione della struvite consiste nell'aumentare la diuresi, e il passaggio a tali diete può essere considerato come un ulteriore modo per diminuire il peso specifico urinario. Le ostruzioni uretrali nei gatti con diagnosi di FIC sono anche più probabili in quelli con cristalluria da struvite (12). In questi casi, sapendo che i tappi uretrali sono spesso composti parzialmente da cristalli di struvite, potrebbe essere opportuno prevenire la formazione di nuovi tappi riducendo la formazione dei cristalli attraverso modificazioni dietetiche. L'interpretazione di questi riscontri è tuttavia complicata dalla presenza di cristalli urinari anche nei gatti normali.

Espressione della malattia

Situazioni stressanti e fattori ambientali carenti sono presenti nella maggior parte dei nuclei familiari al giorno d'oggi, eppure causano segni di LUTS solo in una minoranza di gatti. Questi ultimi ricevono spesso una diagnosi di FIC dopo aver escluso altre possibili cause di LUTS. Sembra esistere una suscettibilità individuale alla FIC, e per il trattamento a lungo termine è importante comprendere che l'espressione clinica degli episodi di FIC si realizza quando la combinazione di suscettibilità individuale e fattori ambientali carenti supera una certa soglia (**Figura 3**).

Sebbene la suscettibilità individuale sia "fissa" per ogni specifico gatto, occorre sforzarsi di eliminare o ridurre i possibili fattori ambientali o sociali negativi (**Figura 4**), e

MEMO aiuta a raggiungere questo obiettivo. Alcuni gatti possono aver bisogno di una modifica apparentemente minore per garantire l'assenza di ulteriori episodi di LUTS, mentre i gatti difficili da trattare possono richiedere molti cambiamenti per limitare gli episodi di FIC a un livello accettabile. Come notato in precedenza, in alcuni gatti con FIC il successo nel trattamento a lungo termine di questa malattia può richiedere un'anamnesi individuale dettagliata per identificare i possibili fattori di rischio. Sebbene i fattori di rischio pubblicati (**Tabella 1**) possano fornire alcune indicazioni per la raccolta dell'anamnesi, molti altri fattori scatenanti possono influenzare singoli gatti, rendendo indispensabile in alcuni casi identificare e gestire tali aspetti. Si consiglia dunque la consulenza di un veterinario comportamentista nei casi difficili da trattare.

Altre considerazioni sul trattamento

Durante gli episodi non ostruttivi acuti, si deve considerare l'uso di analgesici come la buprenorfina (10-30 µg/kg somministrati per via orale [via transmucosale]) ogni 8 ore) e/o i farmaci antinfiammatori non steroidei (FANS) (ad es., meloxicam 0,1 mg/kg PO ogni 24 ore il Giorno 1, seguiti da 0,05 mg/kg ogni 24 ore per un massimo di 1 settimana) per alleviare il dolore, assumendo che non vi siano controindicazioni mediche. Si noti che ogni trattamento a lungo termine con i FANS è sconsigliato, perché non vi è alcun effetto benefico basato sulle evidenze. La gestione e il trattamento medico delle emergenze nei gatti con ostruzioni uretrali sono analizzati in un altro articolo di questo numero di *Veterinary Focus*.

CASO CLINICO N° 1

Presentazione tipica della FIC

Amadeo è un gatto domestico a pelo corto, maschio, castrato, di 4 anni, presentato a causa di tre precedenti episodi di LUTS (principalmente pollachiuria ed ematuria) nel corso dell'ultimo anno, ognuno dei quali di durata compresa tra 3 e 10 giorni, e un nuovo episodio alla presentazione. Il proprietario riteneva Amadeo un gatto generalmente ansioso e stressato, sempre pronto a nascondersi di fronte a oggetti o persone sconosciute. Il gatto veniva alimentato con una dieta secca per la prevenzione della struvite al fine di favorire la diuresi (in base a un'analisi delle urine precedente che mostrava cristalluria da struvite moderata, ematuria grave, e piuria lieve con coltura batterica negativa). Una radiografia addominale, eseguita durante l'ultimo episodio, non aveva mostrato anomalie.

A parte un BCS di 6/9 e segni di stress (tachipnea, midriasi bilaterale), non erano state riscontrate anomalie fisiche in sede d'esame. Alla palpazione era stata rilevata una vescica urinaria piccola, apparentemente non dolente.

Considerato il segnalamento, l'anamnesi, e le indagini diagnostiche precedentemente svolte, la FIC era la diagnosi più probabile. A causa degli episodi ricorrenti, il proprietario ha preferito ulteriori esami per escludere cause molto meno probabili (ad es., uroliti

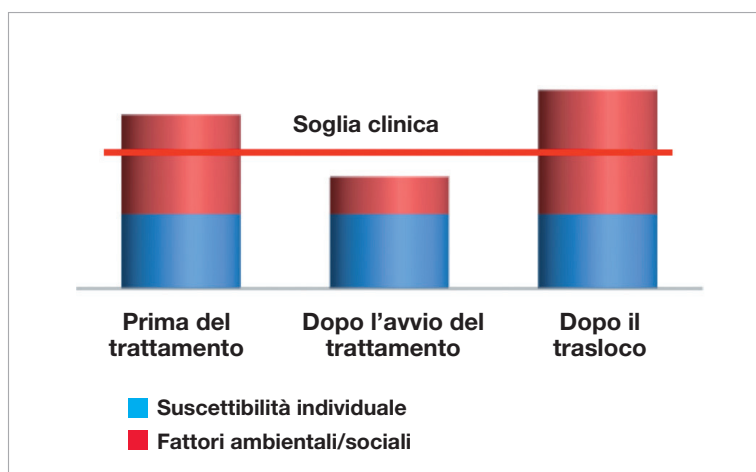


Figura 4. Espressione della malattia clinica per la cistite idiopatica felina del caso 1. Dopo aver aumentato l'apporto d'acqua fornendo fonti d'acqua diverse e passando dal cibo secco a quello umido, e dopo aver consentito un limitato accesso all'esterno con conseguente aumento dell'attività e leggero dimagrimento, il gatto non ha mostrato ulteriori segni clinici di FIC, essendo rimasto sotto la soglia clinica. Durante il follow-up tuttavia, i proprietari hanno traslocato, e ciò ha provocato una lieve ricaduta della FIC clinica, causa il superamento della soglia clinica. Per un sottogruppo di gatti con FIC è necessario un trattamento a vita.

radiotrasparenti). L'ecografia addominale ha dimostrato una parete della vescica urinaria leggermente e diffusamente ispessita, nonché abbondante sedimento nel lume vescicale. Non è stata trovata alcuna evidenza di altre cause di LUTS, confermando così la diagnosi di FIC.

La raccolta dell'anamnesi dettagliata ha identificato molti possibili fattori di rischio: in particolare, nessun accesso all'esterno, stato di sovrappeso, solo dieta secca, e la presenza di un altro gatto nello stesso nucleo familiare, con una sola ciotola per il cibo e l'acqua,

e una sola cassetta per lettiera a disposizione per entrambi. Amadeo è stato gradualmente passato dalla forma secca a quella umida della stessa dieta per la prevenzione della struvite. È stata introdotta una fontanella, e in aree diverse della casa sono state collocate diverse cassette per lettiera, ciotole per il cibo e per l'acqua. È stato fornito anche un limitato accesso all'esterno. Fino al termine dell'episodio di LUTS, è stata inoltre somministrata buprenorfina per via orale per 4 giorni. La **Figura 4** mostra l'interpretazione dell'espressione di malattia e il follow-up.

CASO CLINICO N° 2

Un esempio delle possibili insidie nella diagnosi dei gatti con LUTS

Figo è un gatto Persiano, maschio, castrato, di 7 anni, presentato con un'anamnesi di disuria, stranguria ed ematuria della durata di 2 settimane. Durante questo periodo, il gatto riusciva sempre a evacuare regolarmente piccole quantità di urina e non aveva mai mostrato prima segni di LUTS. All'anamnesi erano assenti altre anomalie cliniche. Il veterinario referente aveva eseguito un'ecografia addominale, senza identificare anomalie rilevanti, e aveva trattato l'animale con FANS, buprenorfina, e antibiotici (cefalosina) senza ottenere alcun miglioramento clinico. È stata dunque effettuata una cateterizzazione uretrale senza incontrare alcuna resistenza. Il gatto era vivace, vigile e reattivo alla presentazione. L'unica anomalia all'esame obiettivo era una vescica urinaria piccola e dolente.

Le diagnosi differenziali maggiori dei LUTS in questo caso erano FIC, urolitiasi (dati i riscontri normali all'ecografia della vescica urinaria eseguita dal veterinario referente, era più probabile un'uretrolitiasi), e UTI (considerando la precedente cateterizzazione). Altre diagnosi differenziali sono state considerate improbabili in questo caso.

Il piano diagnostico ha incluso l'analisi delle urine + la coltura mediante cistocentesi, e una radiografia addominale senza mezzo di contrasto. L'analisi del sedimento urinario non ha rivelato cristalli o

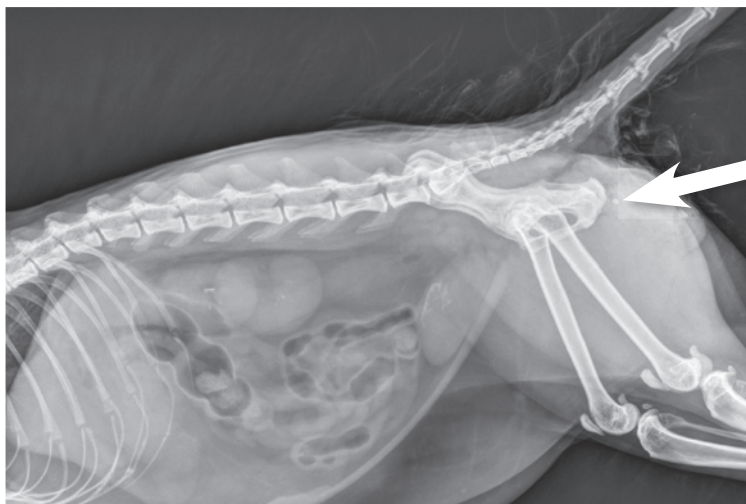


Figura 5. Radiografia addominale in proiezione laterale di Figo. È stato rilevato un calcolo uretrale caudalmente all'ischio (indicato dalla freccia). Da notare anche la presenza di calcificazioni a livello renale e della parete vescicale.

batteri, 24 leucociti/campo ad alta risoluzione, e > 100 eritrociti/campo ad alta risoluzione. L'urocoltura era negativa. La radiografia addominale in proiezione laterale ha mostrato la presenza di un'opacità ovale mineralizzata e ben definita a livello dell'uretra, caudalmente all'ischio (**Figura 5**), ed è stato diagnosticato un calcolo uretrale.

Prima dell'intervento chirurgico, sono state effettuate le analisi del sangue di base senza evidenziare alcuna anomalia. È stata dunque eseguita l'uroidropulsione retrograda, seguita dalla cistotomia. Dalla vescica urinaria è stato rimosso un urolita di 3 mm. Il recupero è stato tranquillo, e l'analisi quantitativa del calcolo ha permesso di diagnosticare un'urolitiasi da ossalato

di calcio. È stata avviata una dieta preventiva, e il gatto non ha mostrato alcuna ricaduta durante il follow-up.

Se gli accertamenti diagnostici fossero stati limitati ad analisi delle urine, urocoltura ed ecografia addominale, il gatto avrebbe ricevuto una diagnosi errata di FIC. Questo caso evidenzia l'importanza delle radiografie addominali senza mezzo di contrasto, che devono includere l'intera uretra. Anche quando all'anamnesi/esame obiettivo manca una chiara evidenza di ostruzione uretrale, la radiografia deve essere la prima modalità di diagnostica per immagini da eseguire. Questo caso mostra inoltre che la "mancata percezione" di un calcolo uretrale durante la cateterizzazione non esclude la presenza di un uretrolita.

L'uso di trattamenti medici supplementari per il controllo a lungo termine deve essere considerato solo quando MEMO e un maggior apporto d'acqua non sono stati sufficienti a prevenire episodi periodici di FIC. L'uso di terapie con feromoni facciali felini, amitriptilina, e glicosaminoglicani sono tutte alternative da considerare nei casi ricorrenti cronici, ma nessuna di queste può essere avviata immediatamente dopo la diagnosi di FIC, perché non è stata provata la loro efficacia rispetto alla MEMO più la gestione dell'apporto idrico.

■ Esito

Una "cura" per la FIC non esiste. Tuttavia, gli attuali approcci di trattamento personalizzati (acqua e gestione

ambientale) possono ridurre o prevenire i nuovi episodi di FIC nella maggior parte dei gatti. Molti gatti con suscettibilità individuale relativamente bassa possono presentare un solo episodio di LUTS, non seguito da alcuna recidiva, anche in assenza di un trattamento a lungo termine. Spesso, i gatti più difficili da trattare sono quelli con ostruzioni uretrali ricorrenti nel corso di un breve periodo, quando manca talvolta il tempo sufficiente per attuare le modifiche gestionali appropriate. In questi casi può essere necessario un intervento chirurgico. Il rischio di morte a causa delle ostruzioni uretrali e la possibilità di un'eutanasia elettiva a causa dei LUTS ricorrenti rende essenziale un trattamento a lungo termine appropriato nei gatti con suscettibilità maggiore.

Riferimenti

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.

Epidemiologia: caratteristiche dei gatti con diagnosi di cistite



■ **Sandi Lefebvre, DVM, PhD**
Banfield Pet Hospital, Portland, Oregon, Stati Uniti



La Dott.ssa Lefebvre è entrata al Banfield nel 2011 come Associate Medical Advisor-Researcher per il team Banfield Applied Research and Knowledge (BARK). Laureata nel 2003 all'Ontario Veterinary College, ha conseguito il dottorato di ricerca in epidemiologia, attraverso la ricerca e lo sviluppo di linee guida per la l'ingresso degli animali da compagnia negli ospedali umani. Il suo ruolo professionale più recente è stato di redattore scientifico per *JAVMA* e *AJVR*.

■ Introduzione

Le affezioni delle basse vie urinarie (FLUTD, Feline Lower Urinary Tract Disease) sono una sindrome polifattoriale le cui cause includono urolitiasi, infezione delle vie urinarie, neoplasie e altre anomalie urologiche (1), anche se nella maggior parte dei gatti colpiti, la causa non viene identificata, dando luogo a una diagnosi di cistite idiopatica felina (2). La piuria è solitamente minima nei gatti con cistite idiopatica (3) e la mancanza di globuli bianchi all'esame del sedimento urinario è generalmente utile a distinguere la cistite idiopatica felina dalla cistite batterica. Il presente studio è stato condotto per delineare le caratteristiche cliniche di una vasta popolazione di pazienti felini con diagnosi di cistite emessa presso strutture veterinarie di base negli Stati Uniti.

■ Metodo di analisi

Pazienti felini visitati presso 815 cliniche Banfield Pet Hospital, sono stati considerati idonei per lo studio dopo che, durante l'anno 2012, avevano ricevuto la prima diagnosi di "cistite", ovvero il codice principale con cui viene registrata la cistite idiopatica nel sistema informatico di archiviazione delle cartelle cliniche. I gatti inclusi dovevano inoltre aver ricevuto un'analisi delle urine effettuata all'epoca della diagnosi, con l'urina prelevata tramite cistocentesi. I dati estratti dalle cartelle cliniche includevano età, segni clinici e condizioni fisiche all'epoca della diagnosi, sesso, stato riproduttivo, razza e risultati dell'esame obiettivo e dell'analisi delle urine.

Sono state quindi calcolate le statistiche riepilogative. Per confrontare le percentuali di gatti con cistite rispetto alla popolazione generale per quanto attiene diversi fattori, è stato utilizzato il test chi quadro. I valori di $P < 0,05$ sono stati considerati significativi.

■ Risultati

Su un totale di 456.717 gatti visitati al Banfield nel 2012, 16.082 (3,5%) hanno avuto una diagnosi di cistite. Di questi gatti, 8.220 (51,1%) avevano una piuria concomitante (presenza di globuli bianchi all'esame del sedimento urinario). L'età mediana dei gatti con piuria era di 6,1 anni (intervallo 0,3-23,3 anni) mentre per i gatti senza piuria era di 5,7 anni (intervallo 0,3-24,0 anni).

La **Tabella 1** riassume le caratteristiche cliniche dei gatti con cistite, in base alla presenza o assenza di piuria. Tra i gatti con piuria, i maschi castrati ($n = 3.999$ [48,7%]) e le femmine sterilizzate (3.839 [46,7%]) erano sovrarappresentate rispetto alla loro distribuzione nella popolazione generale di pazienti (36,5% e 36,6%, rispettivamente; $P < 0,001$) e lo stesso valeva per i gatti senza piuria (3.563 maschi castrati [45,3%] e 3.809 femmine sterilizzate [48,5%]).

Tutte le razze domestiche (a pelo corto, medio e lungo), così come Siamese, Maine Coon e Persiano, erano sovrarappresentate ($P < 0,001$) rispetto alla loro distribuzione nella popolazione generale di pazienti, a prescindere dalla presenza o meno della piuria. Inoltre in entrambi i gruppi con cistite, rispetto alla popolazione generale dei pazienti, c'erano anche percentuali significativamente maggiori ($P < 0,001$) di gatti alimentati con diete secche e gatti sovrappeso.

A titolo di confronto, di tutti i gatti visitati al Banfield nel 2012, il 23,2% era in sovrappeso o obeso. Le distribuzioni delle razze nella popolazione generale dei pazienti sono state le seguenti: Domestico a pelo corto 13,9%, domestico a pelo medio 2,5%, domestico a pelo lungo

Tabella 1. Caratteristiche cliniche di gatti con diagnosi di cistite in presenza (n = 8.220) o assenza (n = 7.862) di piuria concomitante nel 2012.

Caratteristica	N. (%) con piuria	N. (%) senza piuria
Sovrappeso od obesi	2467 (30,0)	2172 (27,6)
Sottopeso	548 (6,7)	379 (4,8)
Defecazione non appropriata	183 (2,2)	126 (1,6)
Stranguria o disuria	16 (0,2)	32 (0,4)
Anoressia	9 (0,1)	7 (0,09)
Stato mentale depresso	6 (0,07)	3 (0,04)
Bradycardia	0 (0)	2 (0,03)
Ipotermia	1 (0,01)	6 (0,08)
Iperpotassiemia	112 (1,4)	152 (1,9)
Ematuria	7160 (87,1)	2073 (26,4)
Batteriuria	6245 (76,0)	1877 (23,9)
Urolitiasi o nefrolitiasi	76 (0,9)	48 (0,6)
Razze colpite		
Domestico a pelo corto	5287 (64,3)	5139 (65,4)
Domestico a pelo medio	970 (11,8)	896 (11,4)
Domestico a pelo lungo	882 (10,7)	788 (10,0)
Siamese	311 (3,8)	270 (3,4)
Maine Coon	171 (2,1)	158 (2,0)
Persiano	131 (1,6)	116 (1,5)
Dieta*		
Solo umide	48 (3,5)	49 (3,7)
Solo secche	1055 (77,3)	993 (75,7)
Miste umide e secche	262 (19,2)	269 (20,5)

* I dati sulle diete erano disponibili per 1365 gatti con piuria e 1311 gatti senza piuria.

1,9%, Siamese 0,7%, Maine Coon 0,3%, Persiano 0,3%. La distribuzione delle diete nella popolazione generale dei gatti (per i quali erano disponibili dati) era la seguente: solo diete umide 4,5%, solo secche 66,0%, miste 29,5%.

■ Discussione

Il rischio di cistite con o senza piuria era maggiore nei gatti sterilizzati, in sovrappeso, alimentati con diete secche o in razze particolari. Questi riscontri sono coerenti

con quelli di altri studi sulla FLUTD (2,4). Altri riscontri evidenziano la sfida da affrontare per identificare la causa della FLUTD, dato che caratteristiche cliniche quali stranguria/disuria o ematuria sono state condivise da tutti i gatti, a prescindere dalla presenza o meno di piuria. Per questo motivo, in ogni gatto con sospetto di FLUTD, si raccomandano caldamente accertamenti diagnostici completi, che devono includere come minimo: anamnesi dettagliata, esame obiettivo completo, analisi delle urine e valutazione ematologica.

Riferimenti

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.

Soprasaturazione relativa urinaria e rischio di urolitiasi



■ **Yann Quéau, DVM, Dipl. ACVN**
Centro Ricerche Royal Canin, Aimargues, Francia

Il Dr. Quéau si è laureato presso l'Ecole Nationale Vétérinaire di Tolosa (Francia) nel 2007, dopo aver completato una tesi relativa all'effetto dell'invecchiamento sulla velocità di filtrazione glomerulare nei cani. Ha completato un internato post laurea in nefrologia ed emodialisi e una residenza in nutrizione clinica dei piccoli animali presso l'University of California, Davis. Nel 2011 ha ottenuto il diploma dell'American College of Veterinary Nutrition e oggi lavora presso il Centro Ricerche Royal Canin ad Aimargues, Francia.



■ **Vincent Biourge, DVM, PhD, Dipl. ACVN, Dipl. ECVCN**
Centro Ricerche Royal Canin, Aimargues, Francia

Il Dr. Biourge si è laureato presso la Facoltà di Medicina Veterinaria dell'Università di Liegi (Belgio) nel 1985. È rimasto con il ruolo di assistente nel reparto di nutrizione per due anni, prima di passare al Veterinary Hospital dell'University of Pennsylvania (Stati Uniti) e successivamente al Teaching Hospital dell'University of California, Davis con un dottorato di ricerca e una residenza in nutrizione clinica. Nel 1993 ha ottenuto il dottorato di ricerca in nutrizione, quindi ha conseguito il diploma dell'American College of Veterinary Nutrition. Nel 1994 è entrato al Centro Ricerche Royal Canin ad Aimargues come nutrizionista e responsabile della comunicazione scientifica. Tra il 1999 e il 2007 è stato responsabile per la gestione dei programmi di ricerca nutrizionale. Dal 2008 ha ricoperto la carica di Direttore Scientifico del Reparto Salute e Nutrizione.

■ Introduzione

I calcoli urinari rappresentano il 18% e il 15% di tutte le malattie delle vie urinarie inferiori nel cane e nel gatto, rispettivamente (1). In vari laboratori veterinari che eseguono

analisi dei calcoli, i cani rappresentano il 72-81% del totale degli invii di calcoli: un valore molto maggiore rispetto ai gatti (2-4). Gli uroliti di struvite e quelli di ossalato di calcio (CaOx) rappresentano l'80-90% di tutti i calcoli in entrambe le specie ma i dati provenienti da Nord America ed Europa mostrano che le percentuali relative di ogni tipo sono cambiate nel corso degli anni. La struvite ha prevalso negli anni '80, per essere progressivamente superata dall'ossalato di calcio a metà degli anni '90. Uno spostamento opposto è stato segnalato negli ultimi anni (2,5-7).

In pratica, i veterinari hanno difficoltà a procurarsi i campioni di urina e pochi strumenti a disposizione per valutare il rischio di formazione degli uroliti negli animali. Il peso specifico urinario e il pH, nonché l'esame microscopico del sedimento per visualizzare i cristalli, sono test spesso eseguiti su campioni di urina occasionali e sebbene possano avere valore informativo, questi test sono purtroppo imperfetti quando si deve valutare il rischio per i vari tipi di urolitiasi: per esempio, possono essere presenti calcoli in assenza di cristalli visibili (e viceversa). Inoltre, il pH urinario varia parecchio nel corso della giornata (8). Questo articolo esamina la relazione tra soprasaturazione relativa urinaria (RSS) e rischio di urolitiasi nel cane e nel gatto, oltre a identificare i recenti progressi in questo settore.

PUNTI CHIAVE

- La soprasaturazione relativa urinaria (RSS, Relative Super-Saturation) rimane tuttora lo strumento migliore per valutare il rischio di formazione dei cristalli urinari. Viene usata per ottimizzare la formulazione delle diete, anche se sfortunatamente è troppo scomoda per essere misurata nell'ambiente clinico.
- I dati ottenuti nei cani e gatti sani mostrano che il pH urinario è un importante fattore determinante per la RSS della struvite ma non per quella dell'ossalato di calcio.
- I clinici devono dunque interpretare con cautela il pH urinario nella valutazione dei pazienti a rischio di urolitiasi, data la variabilità intra-giorno e la scarsa correlazione con la RSS dell'ossalato di calcio.
- Aumentare il sodio alimentare o l'umidità della dieta riduce efficacemente sia la RSS della struvite, sia quella dell'ossalato di calcio. Il peso specifico urinario può servire ai clinici per monitorare i pazienti a rischio di urolitiasi.

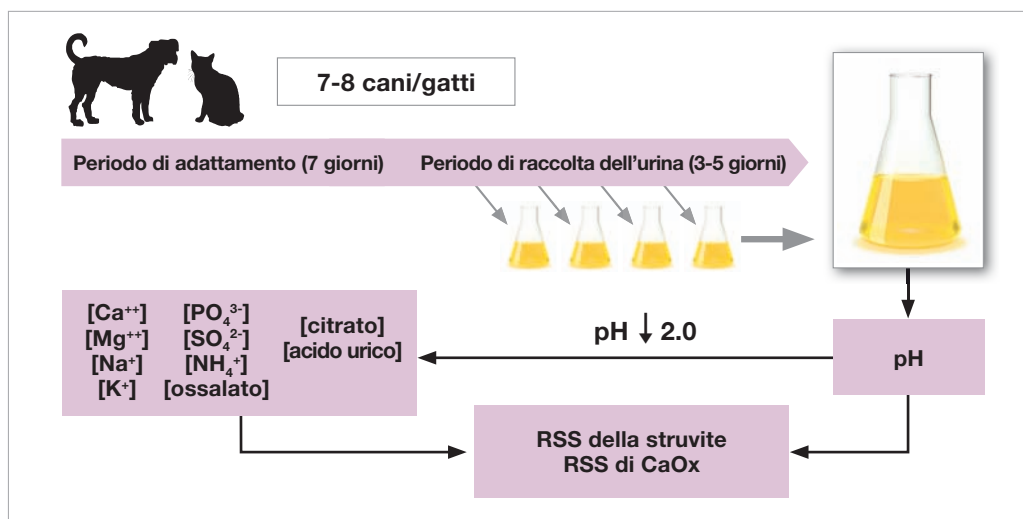


Figura 1. Rappresentazione schematica del protocollo attualmente in uso presso il Centro Ricerche Royal Canin per ottenere campioni di urina rappresentativi per la RSS.

■ Perché si usa la soprasaturazione relativa?

La soprasaturazione urinaria è il prerequisito fisico-chimico per lo sviluppo dei calcoli. In questo stato, la cristallizzazione può avvenire perché la concentrazione degli ioni cristallizzatori è superiore al prodotto di solubilità (cioè la concentrazione alla quale i componenti di un cristallo precipitano in un solvente come l'acqua, a una temperatura definita, nonché in base alla natura dei cristalli, a un pH definito). Il grado di soprasaturazione influenza la nucleazione, la crescita e l'aggregazione dei cristalli, cioè le tre fasi che precedono la formazione dei calcoli macroscopici. Pertanto, il grado di soprasaturazione urinaria per un dato cristallo (ad es., ossalato di calcio) è un valido indicatore per il rischio di formazione di questo sale nell'urina, anche se non tiene conto di alcuni altri fattori quali la presenza di promotori organici o di inibitori della cristallizzazione. La stima della RSS urinaria era il metodo più usato e riconosciuto in medicina umana finché non sono stati introdotti modelli predittivi meno costosi. La RSS viene tuttavia usata da più di un decennio nel cane e nel gatto dopo la convalida in queste specie (9).

■ Metodologia: come valutare e interpretare la RSS

Fase animale

Per essere significativa, la RSS deve essere stimata su un campione di urina rappresentativo. Nell'uomo sono necessarie una o due raccolte di urina delle 24 ore per la valutazione metabolica complessiva dei pazienti e il calcolo della RSS (10). Nel cane e nel gatto alimentati con diete umide, sono stati descritti periodi di raccolta dell'urina delle 48 ore per il monitoraggio del pH e la

stima della RSS (11,12), poiché l'urina può essere più concentrata rispetto all'uomo. Quando gli animali ricevono diete secche, possono essere necessari periodi di raccolta più lunghi (ad es., 72 ore) se le diete non sono formulate specificamente per aumentare la diuresi.

La **Figura 1** illustra schematicamente il protocollo attualmente in uso presso il Centro Ricerche Royal Canin (approvato dal Comitato Etico) per ottenere campioni di urina rappresentativi. In breve, l'urina viene raccolta dai singoli animali con un metodo non invasivo per almeno 72 ore (dopo aver lasciato agli animali 7 giorni per adattarsi alla nuova dieta). I singoli campioni di urina vengono quindi raggruppati e conservati a 4 °C. In seguito si misura il pH e si regola il suo valore a 2,0 con acido cloridrico, per dissolvere tutti i sali prima di stabilire le concentrazioni ioniche.

Fase analitica e calcolo della RSS

Le concentrazioni di calcio, fosfato, magnesio, sodio, potassio, ammonio, ossalato, citrato, solfato e acido urico nel pool di urine sono misurate mediante cromatografia ionica. Per calcolare la RSS di un determinato campione di urina sono necessari tutti questi parametri. Sono stati sviluppati e convalidati vari pacchetti software, sia nel cane sia nel gatto, con cui è possibile calcolare la RSS in base alle concentrazioni urinarie e al pH urinario (9). I calcoli richiedono il pH urinario poiché questo influenza la forma di alcuni ioni presenti. L'effetto complessivo del pH sulla RSS sarà discusso più avanti.

In breve, il programma informatico determina le concentrazioni dei soluti che rimangono liberi di interagire (i prodotti di attività) per formare vari cristalli, tra cui ossalato di

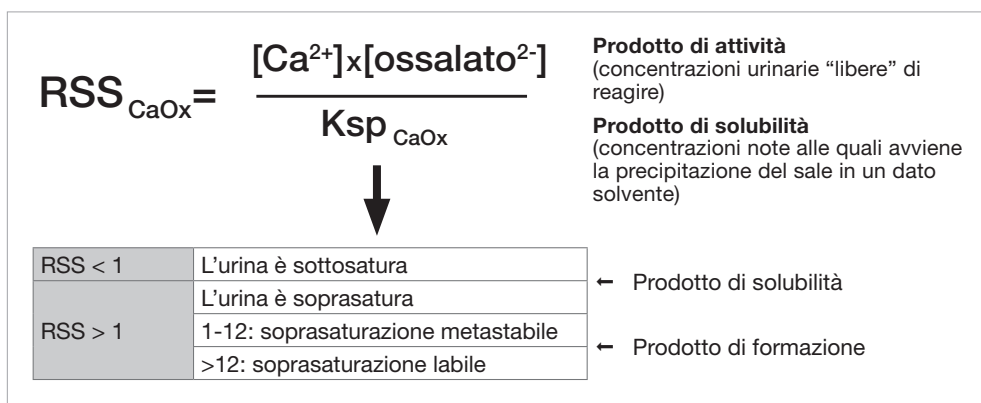


Figura 2. Calcolo e interpretazione dei valori della RSS. L'esempio fornito riguarda l'ossalato di calcio ma il principio è identico per gli altri sali, come ad esempio la struvite (fosfato di magnesio e ammonio) o il fosfato di calcio. Solo i prodotti di solubilità e i prodotti di formazione possono variare a seconda del sale.

calcio e struvite, tenendo conto di tutte le possibili interazioni tra gli ioni e i complessi che potrebbero formarsi. Questi prodotti di attività vengono poi confrontati con i prodotti di solubilità (vedi sopra) del determinato sale per prevedere se l'urina è sottosatura o soprasatura per quel sale. Il rapporto è noto come RSS (**Figura 2**).

Interpretazione

In base al valore RSS medio degli animali in un profilo di test, è possibile concludere se una dieta specifica è in grado di indurre urina sottosatura o soprasatura. Se l'urina è sottosatura per un determinato sale (ad esempio, struvite), i cristalli si dissolveranno. D'altra parte, l'urina soprasatura non causa sempre la formazione di calcoli. Infatti, lo stato di soprasaturazione non è uniforme: può essere metastabile o labile (instabile). Nella zona metastabile non si ha cristallizzazione spontanea perché la crescita richiede un nucleo, mentre nella zona labile (instabile) si verifica la cristallizzazione. Il valore limite di RSS tra questi due stati è definito come "prodotto di formazione del determinato sale".

Test su RSS e diete

Dopo 15 anni di esperienza nei test su RSS e diete, la conclusione definitiva è che la RSS è più precisa del pH urinario quando si tratta di valutare i fattori di rischio per l'urolitiasi.

Struvite

È noto da tempo che i calcoli di struvite sono influenzati dal pH urinario. Infatti, in un ambiente urinario acido, gli ioni fosfato (PO_4^{3-}) all'interno dei calcoli di struvite vengono protonati (HPO_4^{2-} , $H_2PO_4^-$, H_3PO_4), il che li rende indisponibili a formare complessi con ammonio e magnesio. Vari studi e osservazioni epidemiologiche hanno portato alla raccomandazione classica, ovvero fornire diete che inducano un pH urinario < 6,5. Gli studi sulla RSS

condotti presso il Centro Ricerche Royal Canin hanno permesso di delineare meglio il rapporto tra pH e rischio di formazione di struvite. La **Figura 3** illustra il rapporto tra RSS della struvite e pH urinario ricavato da test nutrizionali multipli condotti su gatti adulti per diversi anni.

Come si può vedere, l'urina molto acida (pH < 6,2) promuove sempre valori di RSS nella zona sottosatura, che è favorevole alla prevenzione e dissoluzione della struvite. Per l'intervallo di pH consigliato classico (6,2-6,5), i valori di RSS per le diete secche sono nella zona sottosatura o in quella soprasatura metastabile, il che consente di prevenire la cristallizzazione spontanea della struvite in condizioni controllate (ad esempio, assenza di infezione delle vie urinarie o di nuclei cristallini preformati). I risultati per pH > 6,5 sono molto più variabili. Alcuni gatti con urina molto alcalina mantengono tuttavia un'urina sottosatura, il che può essere spiegato dalle altre determinanti nel calcolo della RSS, cioè le concentrazioni ioniche. Infatti, in condizioni che favoriscono la diluizione urinaria, come ad esempio le diete umide (cibo umido), il pH urinario diventa meno critico.

Il fatto che la RSS sia un fattore predittivo migliore per la dissoluzione della struvite è stato dimostrato in studi di dissoluzione *ex vivo*. Tali studi hanno mostrato che, a parità di pH urinario, forma e peso dei calcoli di struvite, una RSS minore promuove una dissoluzione più rapida, mentre i tempi di dissoluzione sono identici nelle urine con RSS simili ma pH diversi (13).

Va sottolineato che, a differenza dei gatti, i cani sviluppano quasi sempre calcoli di struvite secondari a infezioni delle vie urinarie causate da batteri che scindono l'urea (*Klebsiella*, *Proteus*, *Pseudomonas*, *Staphylococcus* e *Mycoplasma*) (14). In questa situazione la sola dieta, anche se mostra di promuovere una RSS bassa nei cani

sani, non sarà sufficiente a dissolvere i calcoli di struvite e prevenirne la recidiva se l'infezione non viene opportunamente e contemporaneamente controllata (**Figura 4**). La rara comparsa di calcoli di struvite sterili nel cane (finora descritti solo in una famiglia di Cocker Spaniel [15]) potrebbe essere spiegata dalla minore capacità dei cani, rispetto ai gatti, di concentrare l'urina.

Ossalato di calcio

Il ruolo del pH nell'urolitiasi da ossalato di calcio è più controverso. È stato suggerito che le diete acidificanti aumentino il rischio di formazione dei calcoli di CaOx, sulla base dei dati epidemiologici (16) e degli scostamenti reciproci tra la prevalenza dei calcoli di struvite e di CaOx nel corso degli anni. Una delle ipotesi prevalenti è che la promozione dell'urina acida favorisca anche la calciuria e riduca la citraturia, fattori che potrebbero stimolare entrambi la cristallizzazione di CaOx.

Tuttavia, le misurazioni della RSS di CaOx ottenute negli anni non confermano una solida associazione con il pH urinario (**Figura 5**). Un recente studio prospettico ha mostrato che, nei gatti, l'acidificazione graduale di una dieta di base capace di modificare il pH da 6,4 a 5,9 ha aumentato l'escrezione urinaria di calcio, lasciando tuttavia invariata la RSS (17). È possibile che un pH molto più alto possa essere efficace, come suggerito da uno studio (18) da cui è emerso un effetto sulla soprassaturazione di CaOx su una gamma più ampia di valori di pH (fino a 7,9) ma non per urine moderatamente acide come quelle spesso indotte dalla maggior parte delle diete feline di mantenimento e urinarie. Sulla base di questi dati, sembra che le diete possano essere correttamente formulate per indurre un pH urinario che consente la sottosaturazione per la struvite, senza alcun effetto negativo sulla RSS di CaOx.

RSS e diluizione

Livelli aumentati di sale alimentare sono stati usati per stimolare l'apporto di acqua e promuovere la diluizione urinaria. La concentrazione ionica urinaria inferiore derivante da questa strategia riduce la RSS, come evidenziato da diversi studi nel cane e nel gatto (19-21). Nei cani, l'aumento del livello di sodio di una dieta espansa secca da 0,5 a 3,0 g/1000 kcal ha fatto crescere significativamente l'apporto di acqua e diminuito la RSS di CaOx (19). Lo stesso effetto è stato osservato nei cani quando il sodio veniva aumentato da 0,6 a 3,0 g/1000 kcal in una dieta umida (20). È importante distinguere le diete secche da quelle umide, dato che l'umidità della dieta influisce anche sulla concentrazione urinaria

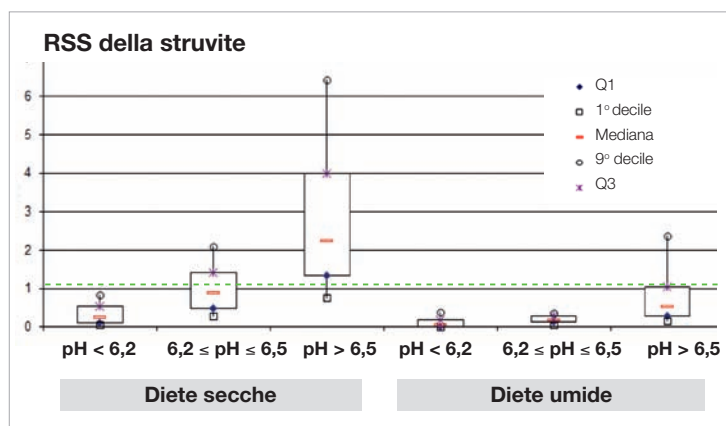


Figura 3. Rapporto tra RSS della struvite e pH urinario in 142 gatti alimentati con diete secche (n = 481) e con diete umide (n = 27). La linea verde tratteggiata rappresenta il prodotto di solubilità per la struvite (il limite tra le zone sottosature e quelle soprassature).



Figura 4. Gli uroliti di struvite sono radio-opachi, per cui possono essere visualizzati tramite radiografie senza mezzo di contrasto tecnicamente corrette. Nota: anche se si fornisce una dieta che promuove una RSS bassa, questo non è sufficiente a dissolvere i calcoli e prevenirne la recidiva se non viene adeguatamente controllata l'infezione batterica concomitante.

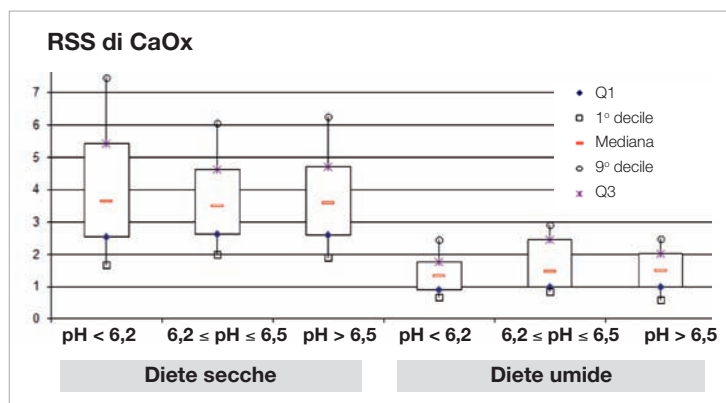


Figura 5. Il rapporto tra RSS di CaOx e pH urinario è meno ben definito (dati ottenuti dalla stessa popolazione felina della **Figura 3**).

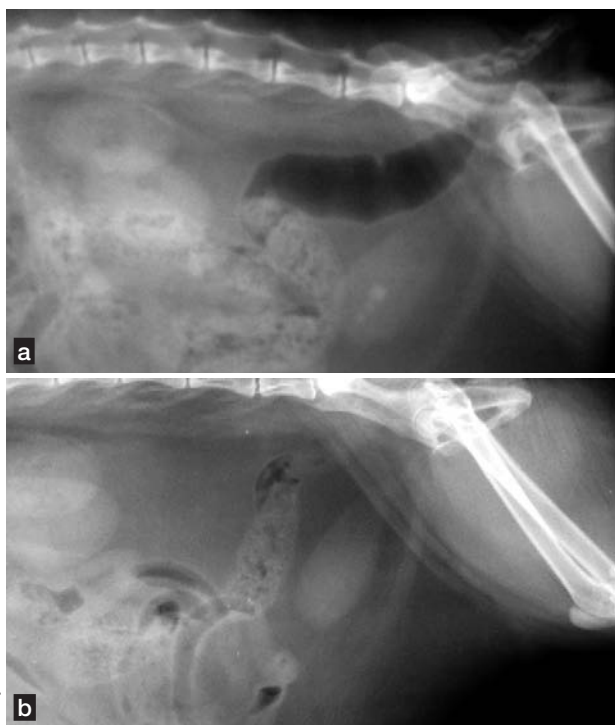


Figura 6. Radiografie di un gatto con sospetti uroliti di struvite nella vesciva, prima (a) e dopo (B) 15 giorni con una dieta (umida o secca) formulata per indurre una RSS < 1. Al giorno 15, i uroliti non sono più visibili (25).

e di conseguenza sulla RSS di CaOx. In uno studio condotto su Schnauzer nani e Labrador Retriever, sul confronto fra due diete che differivano solo nel contenuto di umidità, la dieta con umidità del 73% ha prodotto negli Schnauzer livelli inferiori di peso specifico urinario, concentrazione di ossalato e RSS rispetto alla dieta con umidità del 7% (19). Questi cambiamenti non sono stati significativi nei Labrador, che avevano avuto volumi urinari maggiori e concentrazioni urinarie inferiori rispetto agli Schnauzer, indipendentemente dalla dieta.

Analogamente, in gatti alimentati con quattro diete che differivano solo nel contenuto di umidità (6%, 25%, 53% e 73%), la dieta con umidità del 73% ha determinato un maggiore apporto di acqua, peso specifico urinario inferiore e RSS di CaOx minore, rispetto alle altre diete (22). Quest'ultimo studio sottolinea inoltre che l'effetto dell'umidità sulla diluizione urinaria si ottiene solo con livelli elevati di umidità. Le strategie alimentari per promuovere la diluizione urinaria al fine di ridurre la RSS di CaOx sono state confermate da studi sui formatori di calcoli, sia cani (23) sia gatti (24), anche se sono necessari ulteriori dati in tali popolazioni.

■ In che modo il clinico può trarre vantaggio da questi risultati?

I dati permettono di concludere che il pH urinario e il peso specifico urinario forniscono informazioni appena limitate al professionista quando questi deve stimare il rischio di formazione o recidiva dei calcoli in un paziente. Tali parametri possono comunque fornire qualche informazione in situazioni specifiche:

- Un pH urinario a digiuno < 6,2 in un gatto indica un basso rischio di formazione di calcoli di struvite, poiché sotto questo pH la maggior parte dei valori della RSS sarà inferiore al prodotto di formazione.
- Un pH urinario a digiuno > 6,5 non indica sempre un rischio elevato di cristalluria da struvite, soprattutto negli animali alimentati con diete umide che promuovono la diluizione urinaria.
- Un pH urinario ottenuto nelle ore che seguono un pasto può essere elevato e non rappresentativo del pH urinario medio, a causa della marea alcalina postprandiale. Una misurazione del pH ottenuta dopo una notte di digiuno è più significativa ma idealmente l'urina dovrebbe essere raccolta per almeno 48-72 ore.
- Il pH urinario non è un valido fattore predittivo della RSS di CaOx.
- Il peso specifico urinario, un marcatore della diluizione urinaria, rimane un valido strumento, ancorché imperfetto, per valutare il rischio relativo di formazione dei calcoli, soprattutto nel follow-up dei formatori di calcoli per prevenire le recidive. Le soglie classicamente raccomandate (< 1,020 nei cani e < 1,025 nei gatti) possono essere difficili da ottenere in alcuni casi (ad esempio, nei gatti alimentati con una dieta secca).
- Si possono formulare diete che promuovono sia la dissoluzione dei calcoli di struvite sia una bassa saturazione urinaria di struvite e CaOx.

■ RSS: come si traduce nelle osservazioni *in vivo*

Sebbene la RSS derivi da analisi eseguite su campioni di urina ottenuti *in vivo* e descriva le reazioni fisico-chimiche che avvengono a livello urinario, si può affermare che questo indice di rischio non tiene conto di altri fattori noti per influenzare le diverse fasi della cristallizzazione, quali i promotori o gli inibitori organici. È dunque legittimo sollevare dubbi sulla sua pertinenza e accuratezza nel prevedere la formazione dei calcoli *in vivo*. Questa domanda ha trovato parziale risposta in studi condotti sull'uomo e negli animali. I soggetti formatori di calcoli, sia umani sia canini (soprattutto soggetti con uroliti ricorrenti di CaOx o di fosfato di calcio), hanno valori RSS corrispondenti più elevati rispetto agli individui sani, nonostante la

sovrapposizione tra i due gruppi (9,23). Uno studio recente ha dimostrato la validità dell'uso di una dieta nota per indurre una RSS della struvite < 1, al fine di prevedere i calcoli di struvite e ottenerne la dissoluzione nel gatto (25) (**Figura 6**).

Un altro possibile limite della RSS misurata nei centri di ricerca è lo stato di salute degli animali studiati. Eventuali differenze metaboliche tra le popolazioni animali possono spiegare la comparsa della malattia e potrebbero influire sul valore della RSS. Tuttavia, è difficile ottenere e trattare campioni di urina delle 48 ore negli animali di proprietà privata al fine di determinare la RSS. Studi condotti sia nel cane (23) sia nel gatto (24) hanno mostrato non solo che i soggetti formatori di calcoli alimentati con la loro dieta usuale hanno una RSS di CaOx maggiore rispetto agli animali sani ma che quando sono alimentati con diete che promuovono la diluizione urinaria,

la RSS di CaOx diminuisce e ancora che (nei cani) fornire tali diete per un anno, non comporta la recidiva clinica degli uroliti.

■ Conclusione e prospettive

Al giorno d'oggi, la RSS rimane lo strumento migliore per predire la possibilità che una dieta induca la formazione o la dissoluzione dei calcoli urinari. Diversi anni di ricerche in questo campo, nel gatto e nel cane, hanno permesso tra l'altro di comprendere meglio le limitazioni nell'uso del pH urinario come unico fattore di rischio per l'urolitiasi (soprattutto CaOx) e valutare gli effetti della diluizione urinaria (tramite il sodio alimentare o l'umidità della dieta) sul rischio di formazione dei calcoli. Tuttavia, sono ancora necessarie ulteriori ricerche, soprattutto per capire l'effetto di specifiche modifiche nutrizionali sulla composizione dell'urina e sulla RSS, nonché indagare le differenze metaboliche tra animali normali e soggetti formatori di calcoli.

Riferimenti

1. 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.
2. 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.
3. 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.
4. 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.
5. 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.
6. 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.
7. 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.
8. 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.
9. 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.
10. 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.
11. Stevenson AE, Smith BH, Markwell PJ. A system to monitor urinary tract health in dogs. *J Nutr* 1998;128:2761S-2762S.
12. 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.
13. 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.
14. 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.
15. Bartges JW, Osborne CA, Polzin DJ. Recurrent sterile struvite urocystolithiasis in three related cocker spaniels. *J Am Anim Hosp Assoc* 1992;28:459-469.
16. 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.
17. 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.
18. 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.
19. 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.
20. 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.
21. Hawthorne AJ, Markwell PJ. Dietary sodium promotes increased water intake and urine volume in cats. *J Nutr* 2004;134:2128S-2129S.
22. 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.
23. 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.
24. 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.
25. 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.

COME TRATTARE...

Il gatto con blocco della vescica



■ Edward Cooper, VMD, MS, Dipl. ACVECC

Department of Veterinary Clinical Sciences, Ohio State University, Columbus, Stati Uniti

Il Dr. Cooper si è laureato presso l'University of Pennsylvania School of Veterinary Medicine nel 2002, prima di seguire un internato a rotazione presso la Michigan State University. Ha completato un internato in medicina d'emergenza presso l'University of Pennsylvania e una residenza in terapia d'emergenza/intensiva presso l'Ohio State University. Possiede il diploma dell'American College of Veterinary Emergency and Critical Care ed è Professore Associato all'Ohio State University. I suoi interessi di ricerca includono l'ostruzione uretrale nel gatto, inclusi lo shock, la rianimazione con fluidi e il monitoraggio emodinamico.

■ Patogenesi dell'ostruzione

L'ostruzione uretrale è una manifestazione della malattia delle basse vie urinarie feline, potenzialmente pericolosa per la vita. Il gatto maschio ha un'uretra lunga e stretta (rispetto alla femmina), ed è quindi molto più probabile che si sviluppi un'ostruzione. Da tempo è stato stabilito che la presenza di un ostacolo fisico, come ad esempio un calcolo o un tappo uretrale (o, molto meno spesso, stenosi o neoplasie), causa l'occlusione del lume uretrale.

Esiste tuttavia un'evidenza secondo cui l'ostruzione meccanica secondaria a spasmo uretrale ed edema può svolgere un ruolo altrettanto importante (1,2). Si ritiene che queste condizioni siano causate da una cistite idiopatica felina sottostante (FIC). La patogenesi della FIC è ancora incerta, ma sembra essere un processo infiammatorio sterile, poiché i tentativi di isolare una causa batterica o virale non hanno sempre avuto successo.

Al contrario, approfondite indagini sulle alterazioni neuro-morali nei gatti con FIC hanno dimostrato che la malattia può essere correlata a uno squilibrio tra sistema nervoso simpatico e asse ipotalamo-ipofisi-surrene secondario a situazioni stressanti (3). Si ritiene che tale squilibrio determini compromissione del flusso ematico e rilascio di mediatori infiammatori, con conseguente edema, spasmo della muscolatura liscia e dolore alle vie urinarie inferiori. Il dolore, a sua volta, può contribuire ad aggravare la disfunzione della muscolatura liscia uretrale e l'infiammazione dell'uretra, creando così un circolo vizioso. Queste condizioni, in modo indipendente o in combinazione con un ostacolo fisico come ad esempio un tappo o un calcolo, finiscono per causare ostruzione uretrale nel gatto.

PUNTI CHIAVE

- L'ostruzione uretrale felina può essere dovuta a ostruzione fisica (calcoli, tappo mucoso) o funzionale (infiammazione, spasmo uretrale, edema).
- Sedazione profonda, irrigazione con uso di lubrificanti, e tecnica adeguata sono elementi essenziali per minimizzare il rischio di trauma uretrale.
- L'iperkaliemia grave è considerata l'aspetto dell'ostruzione più pericoloso per la vita.
- La consapevolezza della diuresi post-ostruttiva e il suo monitoraggio sono importanti per mantenere un bilancio idrico appropriato.
- L'analgesia e i miorilassanti uretrali sono componenti importanti della terapia, sia durante il ricovero sia dopo la dimissione.

■ Fisiopatologia dell'ostruzione

L'ostruzione completa dell'uretra causa accumulo di urina e aumento della pressione all'interno dell'uretra e della vescica urinaria, e quando il tessuto non può più distendersi queste si traducono in necrosi da pressione e lesione della mucosa. La pressione all'interno della vescica urinaria si trasmette quindi fino agli ureteri e da questi ai reni, con conseguente riduzione della filtrazione glomerulare. Entro 24-48 ore dall'ostruzione la capacità escretoria del rene cessa, causando un accumulo di azoto ureico ematico, creatinina, fosforo, potassio e ioni

idrogeno nel sangue, che contribuiscono in gran parte ai segni clinici associati all'ostruzione uretrale.

L'uremia può causare depressione, nausea, vomito e anoressia. L'apporto diminuito di cibo e/o acqua associato alle perdite gastrointestinali continue causate dal vomito e dalla diarrea possono determinare disidratazione e creare un rischio di ipovolemia. L'iperkaliemia grave è considerata l'aspetto dell'ostruzione uretrale più pericoloso per la vita, dati i suoi effetti sul sistema cardiovascolare. L'aumento del potassio sierico influenza la conduzione elettrica attraverso il cuore, riducendo la velocità di depolarizzazione con conseguente bradicardia. Se il livello di potassio sierico aumenta fino a un certo punto, l'attività elettrica nel cuore può cessare del tutto, con conseguente asistolia. L'acidosi metabolica grave può causare denaturazione delle proteine, disfunzione enzimatica e iposensibilità alle catecolamine.

Alla luce di queste alterazioni, sembra probabile che nelle ultime fasi dell'ostruzione uretrale si possano sviluppare ipotensione e collasso cardiovascolare. Tuttavia, uno studio per valutare la pressione arteriosa alla presentazione in 28 gatti con blocco, tra cui alcuni animali con malattia significativa, non ha evidenziato alcuna incidenza di ipotensione (4). Al contrario, si è visto che i pazienti più gravemente colpiti (concentrazioni maggiori di azoto ureico ematico, creatinina, e potassio) tendevano a essere normotesi, mentre i pazienti colpiti meno gravemente tendevano a essere ipertesi, suggerendo che numerosi fattori (ad es., dolore, stress) possano avere contribuito a compensare qualsiasi tendenza verso l'ipotensione.

■ Anamnesi e segni clinici

L'anamnesi classica associata all'ostruzione uretrale descrive un gatto maschio che emette vocalizzi e compie sforzi improduttivi nella cassetta per lettiera. Tuttavia, questi segni possono essere difficili da distinguere rispetto al gatto con FIC. Idealmente, stabilire se viene prodotta urina può aiutare a decidere se si è verificata un'ostruzione uretrale. Purtroppo, i gatti con cistite emettono spesso quantità di urina molto limitate e frequenti, talvolta fuori della cassetta per lettiera, il che rende difficile sapere con certezza se il gatto sta producendo urina. Inoltre, ambienti domestici con numerosi gatti possono rendere molto difficile ai proprietari capire se uno specifico gatto sta urinando.

Una caratteristica distintiva dell'ostruzione uretrale, rispetto alla cistite, è che i gatti colpiti cominciano a mostrare segni di malattia sistemica non appena l'ostruzione

progredisce. Tali segni potrebbero includere vomito, letargia, anoressia, e dolore addominale, che esitano in alterazioni dello stato mentale e decubito laterale. I segni sono alquanto aspecifici se non esiste già un sospetto di ostruzione uretrale, per cui quest'ultima deve essere considerata una diagnosi differenziale per qualsiasi gatto maschio malato!

I segni clinici possono variare notevolmente a seconda della fase attraversata alla presentazione del paziente. È possibile che l'esame fisico dei gatti con presentazione precoce non dia riscontri eclatanti, a parte una vescica urinaria dura e distesa. Nel gatto bloccato "sano" questo è il metodo più definitivo per distinguere l'ostruzione dalla cistite (poiché i gatti con cistite hanno generalmente una vescica piccola e appena palpabile). Se l'ostruzione dura da oltre 24 ore, il paziente può mostrare segni di malattia sistemica quali disidratazione, bradicardia, e ipotermia.

La presenza della bradicardia nei gatti maschi dovrebbe sempre far sospettare un'iperkaliemia, poiché la normale risposta allo stress della visita in clinica causa solitamente tachicardia (anche se i gatti con shock settico o con shock cardiogeno possono anche mostrare bradicardia). In effetti, si è visto che la combinazione di bradicardia (frequenza cardiaca < 140) e ipotermia (temperatura < 36 °C), è predittiva al 98% per un livello di potassio sierico superiore a 8 mEq/l nei gatti con ostruzione uretrale (5).

■ Diagnostica iniziale e stabilizzazione

La presentazione di un gatto bloccato "malato" giustifica un intervento medico immediato. Inserire un catetere e.v. e prelevare i campioni ematici iniziali per determinare l'ematocrito, le proteine totali e i gas ematici, o di eseguire se possibile un profilo biochimico (che deve includere glucosio, urea e creatinina). Iniziare quindi immediatamente la fluidoterapia per sostenere il volume vascolare e contribuire a diluire la concentrazione del potassio sierico, anche se non è possibile eseguire immediatamente la decompressione della vescica. C'è un certo dibattito per quanto riguarda il tipo ottimale di fluido da usare. Tradizionalmente, NaCl allo 0,9% è stato considerato il fluido migliore perché ha un effetto maggiore di diluizione del potassio. Tuttavia, è anche una soluzione acidificante che può esacerbare l'acidosi metabolica. Al contrario, le soluzioni elettrolitiche bilanciate sono alcalinizzanti, ma contengono piccole quantità di potassio (solitamente 4-5 mEq/l) che possono compromettere l'effetto di diluizione. Un recente studio sul confronto tra NaCl 0,9% e una soluzione elettrolitica bilanciata non ha mostrato alcuna

differenza nei parametri dell'esito (sopravvivenza, durata del ricovero) o nella riduzione dei livelli sierici di potassio, anche se le anomalie acido-base sono state corrette più rapidamente in quest'ultimo gruppo (6).

Nel complesso, sembra che il fluido scelto non abbia grande importanza purché venga somministrato un volume adeguato. In presenza di un collasso cardiovascolare può essere necessario somministrare "dosi da shock" di cristalloidi (40-60 ml/kg) in frazioni bolo (1/4-1/3 della dose da shock calcolata nel giro di 15-20 minuti, ripetuta se necessario) per ripristinare rapidamente il volume vascolare e invertire i segni di instabilità cardiovascolare. Se la rianimazione non è necessaria, il tasso d'infusione del fluido dovrebbe basarsi sulla correzione della disidratazione più i requisiti fluidici di mantenimento. Se il tempo non consente di stabilire in modo più accurato il tasso d'infusione del fluido, è ragionevole iniziare con 10 ml/kg/ora nelle fasi iniziali, purché non vi siano segni di cardiopatia sottostante.

L'ECG (anche se il paziente non mostra bradicardia) dovrebbe essere eseguito per determinare gli eventuali effetti che l'iperkaliemia potrebbe avere sulla conduzione elettrica nel cuore (**Figura 1**). Le classiche alterazioni ECG associate all'iperkaliemia comprendono intervallo P-R allungato, onde P ridotte o assenti (1), complessi QRS allargati (2) e onde T a tenda (3). Man mano che l'iperkaliemia peggiora, le alterazioni ECG possono progredire fino all'arresto atriale, alla fibrillazione ventricolare o all'asistolia. In definitiva, sebbene la rimozione dell'ostruzione e i fluidi e.v. siano i mezzi principali per eliminare il

potassio e invertire gli effetti negativi dell'iperkaliemia, questo processo richiede tempo. Se il paziente ha una bradicardia significativa (frequenza cardiaca < 140) si deve intervenire immediatamente per proteggere il cuore (usando gluconato di calcio) e favorire il trasferimento intracellulare del potassio (mediante insulina regolare, destrosio, e/o bicarbonato di sodio) (**Tabella 1**).

Dato che il gluconato di calcio non riduce i livelli di potassio, il suo eventuale uso nel paziente deve essere accompagnato da destrosio, o da insulina e destrosio. Si noti che il destrosio deve essere somministrato allo stesso tempo dell'insulina per prevenire lo sviluppo dell'ipoglicemia.

Sebbene controversa, anche la cistocentesi può rientrare nella stabilizzazione iniziale poiché consente il sollievo immediato della pressione nelle vie urinarie e una ripresa più rapida della filtrazione glomerulare. Ciò può essere soprattutto importante nei reparti di pronto soccorso così trafficati da non disporre del tempo necessario per alleviare l'ostruzione inserendo un catetere urinario. Inoltre, la cistocentesi richiede generalmente una sedazione minima o addirittura nulla (al contrario della sedazione profonda/anestesia richiesta dalla cateterizzazione) e permette di ottenere un campione di urina "pura" per l'analisi delle urine o l'urocoltura. Infine, riducendo la contropressione opposta all'ostruzione (a prescindere se secondaria a calcolo, tappo o spasmo) può rendere più agevole il passaggio del catetere urinario. Il problema principale legato all'esecuzione della cistocentesi nei gatti con ostruzione uretrale è il rischio di lacerazione o rottura della vescica già distesa e friabile, con conseguente uroaddome. Un

Figura 1. Possibili alterazioni ECG associate a iperkaliemia (a) moderata (circa 6,0-8,0 mEq/l) e (b) grave (> 8,0 mEq/l).

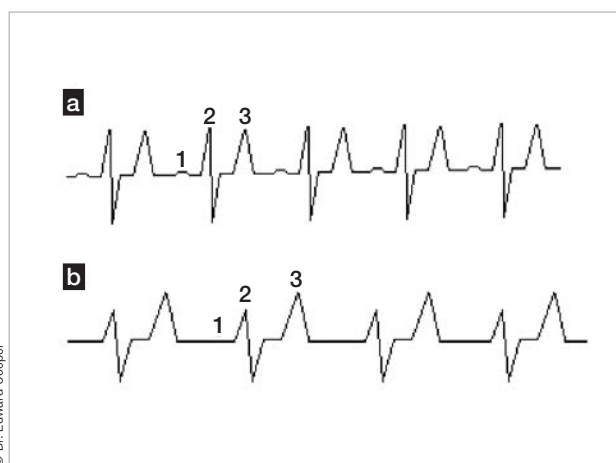


Figura 2. Apparato di irrigazione con catetere, tra cui due siringhe, rubinetto a 3 vie, tubo di prolunga, soluzione fisiologica sterile e lubrificante sterile.



Tabella 1. Intensità di dose d'emergenza per l'iperkaliemia grave.

Medicinale	Dose (e.v.)	Frequenza di somministrazione	Ambito di somministrazione
Cristalloidi isotonici	10-15 ml/kg 10 ml/kg/ora	Infusione a velocità costante per 15-20 minuti	Shock Tasso d'infusione del fluido di sostituzione iniziale
Gluconato di calcio	50-150 mg/kg	Nel giro di 5 minuti	Bradycardia, alterazioni ECG maggiori
Insulina regolare (solubile)	1 unità	Bolo e.v.	Se somministrato gluconato di calcio Potassio > 8 mEq/l
Destrosio 50%	0,5 g/kg	Nel giro di 3-5 minuti	Se somministrato gluconato di calcio Potassio > 8 mEq/l
Bicarbonato di sodio	1 mEq/kg	Nel giro di 5 minuti	Potassio > 10 mEq/l

recente studio prospettico su 45 gatti con blocco ha dimostrato che lo sviluppo di un versamento addominale clinicamente significativo, come evidenziato dall'ecografia addominale, è un evento raro dopo la cistocentesi, e che questa procedura può essere eseguita in modo sicuro (7).

■ Cateterizzazione uretrale

L'inserimento di un catetere urinario per alleviare l'ostruzione fisica è generalmente considerato essenziale nel trattamento dell'ostruzione uretrale. Al fine di ottimizzare le probabilità di successo della cateterizzazione e minimizzare i danni all'uretra, si raccomanda la sedazione/analgesia profonda o l'anestesia (**Tabella 2**). Se l'animale vocalizza o si muove durante i tentativi di cateterizzazione significa che la sedazione non è adeguata. Ciò è probabilmente dovuto a uno spasmo uretrale significativo e comporta un rischio aumentato di trauma uretrale. In queste circostanze, si devono somministrare dosi maggiori o altri medicinali. Non appena il paziente è sedato/anestetizzato, si deve rasare, preparare e coprire con teli chirurgici la zona perineale, al fine di minimizzare il rischio di contaminazione. Inizialmente, per alleviare l'ostruzione è possibile usare un catetere semirigido a estremità aperta (in polipropilene o politetrafluoroetilene). La preparazione di una miscela di soluzione fisiologica e lubrificante sterile (in rapporto 5:1) come soluzione di irrigazione è utile a depositare il lubrificante sull'intera lunghezza dell'uretra, così da limitare il danno uretrale (**Figura 2**). Un'altra tecnica utile consiste nel tirare caudalmente il prepuzio non appena il catetere entra nell'uretra peniena (**Figura 3**). Questa operazione raddrizza l'uretra, rendendo così più facile e meno traumatico il passaggio del catetere. Una volta inserito il catetere iniziale nella vescica urinaria, questa può essere

svuotata e irrigata. Dato che il catetere polipropilene è rigido e può causare irritazione uretrale marcata, deve essere estratto e sostituito con un catetere permanente più morbido (solitamente 3,5 o 5 Fr) che viene quindi suturato in sede. È stato recentemente dimostrato che l'uso di un catetere urinario da 3,5 Fr può ridurre il rischio di recidiva dell'ostruzione immediata rispetto a un catetere da 5 Fr (8).

Una volta stabilizzato il paziente e alleviata l'ostruzione, è importante ottenere radiografie addominali (forse anche una sola proiezione laterale) che comprendano le vie urinarie inferiori per intero, al fine di valutare il posizionamento del catetere e identificare la presenza di eventuali calcoli, poiché il trattamento cambia a seconda della loro presenza o meno.

■ Trattamento post-ostruttivo

La fluidoterapia e il monitoraggio della diuresi sono aspetti importanti del trattamento post-ostruttivo. I pazienti che hanno avuto un'ostruzione prolungata sono a rischio di diuresi post-ostruttiva con conseguente produzione massiccia di urina. Si ritiene che tale diuresi sia conseguenza di accumulo di sostanze osmoticamente attive nel sangue, necrosi da pressione, dilavamento del soluto midollare e/o resistenza all'ormone antidiuretico, tutti fenomeni che hanno luogo durante il processo ostruttivo.

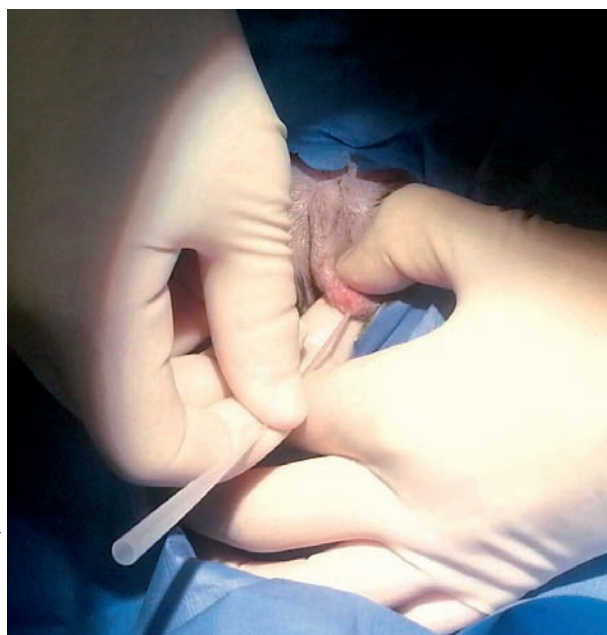
Uno studio ha dimostrato che questo può interessare fino al 46% dei gatti nel periodo post-ostruttivo (9). Sebbene la gravità dell'azotemia non sia risultata associata alle probabilità, il pH del sangue ha mostrato una correlazione negativa significativa. È molto importante tenere il passo con le perdite urinarie in questi pazienti, poiché il

gatto può presto diventare gravemente disidratato e ipovolemico. Per questa ragione, non bisogna temere gli elevati tassi d'infusione dei fluidi necessari per compensare le perdite in questi pazienti!

Un'altra possibile fonte di preoccupazione è l'inadeguata produzione di urina (< 1 ml/kg/ora) dopo aver alleviato l'ostruzione, che può derivare dall'ostruzione del sistema di raccolta o dalla disidratazione. L'oliguria reale è una possibile evenienza dopo la progressione verso l'insufficienza renale acuta, anche se questa condizione sembra essere molto rara nell'ostruzione uretrale.

Un altro aspetto importante del trattamento post-ostruttivo è costituito dall'analgesia e dalla sedazione. La cistite e l'ostruzione, oltre alla cateterizzazione uretrale, sono dolorose e comportano un rischio di recidiva dell'ostruzione. La buprenorfina (0,01-0,02 mg/kg ogni 8 ore), fornisce solitamente un controllo del dolore adeguato e ha il vantaggio della somministrazione transmucosale, se necessario. Se la buprenorfina non è sufficiente, si raccomanda il fentanil (2-4 µg/kg/ora) come infusione a velocità costante. Dato il rischio di eccitabilità e ipertermia, l'idromorfina viene solitamente evitata. L'acepromazina (0,05 mg/kg e.v./i.m. oppure 0,5 mg/kg PO) può fornire una sedazione adeguata per diminuire lo stress e l'agitazione, purché il paziente sia stabile (cioè, dopo la risoluzione della disidratazione/ipovolemia). Gli effetti α-antagonisti dell'acepromazina potrebbero favorire il rilassamento uretrale e ridurre il rischio di recidiva dell'ostruzione una volta rimosso il catetere urinario.

Un'altra considerazione frequente nel periodo post-ostruttivo è l'opportunità della somministrazione di antibiotici al paziente. È stato tradizionalmente accettato che l'incidenza dell'infezione batterica nella malattia delle vie urinarie inferiori felina fosse molto bassa (< 2%), ma studi più recenti hanno suggerito un'incidenza maggiore, variabile dal 25% al 40% (10,11). Un recente studio prospettico, condotto specificamente in pazienti felini con ostruzione uretrale, non ha mai trovato colture positive alla presentazione, ma 6 gatti su 18 (33%) hanno sviluppato infezioni delle vie urinarie durante il cateterismo (12). Tuttavia, anche un altro studio completato di recente su 31 gatti non ha mostrato colture positive alla presentazione, e solo il 13% (4 gatti su 31) ha continuato a sviluppare una coltura positiva (13). Data la bassa incidenza, si raccomanda di eseguire urocultura e test di sensibilità alla rimozione del catetere, al fine di determinare se sia stata introdotta un'infezione delle vie urinarie (UTI). Dato il rischio significativo di contaminazione durante la rimozione del



© Dr. Edward Cooper

Figura 3. Inserimento del catetere urinario iniziale. La regione perineale viene prima rasata, preparata e coperta con teli chirurgici. Una volta introdotto il catetere nell'uretra distale, si tira caudalmente il prepuzio per raddrizzare l'uretra e facilitare il passaggio.

Tabella 2. Protocolli anestetici suggeriti dell'ostruzione uretrale.

Paziente stabile
<ul style="list-style-type: none"> • Premedicazione/sedazione <ul style="list-style-type: none"> - Ketamina (5-10 mg/kg) + diazepam/midazolam (0,25-0,5 mg/kg) e.v./i.m. OPPURE - Buprenorfina (0,01-0,02 mg/kg) e acepromazina (0,03-0,05 mg/kg) e.v./i.m.
<ul style="list-style-type: none"> • Induzione <ul style="list-style-type: none"> - Propofol (1-4 mg/kg e.v., a effetto)
<ul style="list-style-type: none"> • Mantenimento <ul style="list-style-type: none"> - Anestesia inalatoria (isoflurano/sevoflurano)
Paziente non stabile*
<ul style="list-style-type: none"> • Sedazione <ul style="list-style-type: none"> - Buprenorfina (0,01-0,02 mg/kg) + diazepam/midazolam (0,25-0,5 mg/kg) e.v./i.m. OPPURE - Metadone (0,2-0,25 mg/kg) + diazepam/midazolam (0,25-0,5 mg/kg) e.v./i.m.

* Solitamente, l'anestesia generale non è solo inutile nei gatti molto instabili (squilibri metabolici, responsività minima), ma può avere un impatto eccessivo sul sistema cardiovascolare, senza contare che questi pazienti possono essere generalmente sbloccati con la sola sedazione.

catetere, deve essere evitata la pratica di inviare la punta del catetere per la coltura.

Elettroliti e valori renali devono essere monitorati ogni 12-24 ore e in genere questi tornano rapidamente alla norma. Solitamente, se non vi è una riduzione significativa dei valori renali entro 24 ore, significa che si sono verificate complicanze (ad es., insufficienza renale, uroaddome). L'ipokaliemia è una possibile evenienza (soprattutto nei pazienti con diuresi post-ostruttiva) e richiede l'integrazione con potassio. Al fine di minimizzare il rischio di recidiva dell'ostruzione immediata, il catetere urinario deve rimanere in sede finché il gatto non è clinicamente migliorato, le analisi del sangue non sono rientrate nella norma, la diuresi post-ostruttiva non è stata risolta, e le urine non sono prive di frammenti macroscopici, coaguli o tappi. Si noti che è preferibile un catetere a circuito chiuso, anche se in alcune situazioni può essere utile un catetere a circuito aperto se si teme che il paziente s'impigli. Una volta rimosso il catetere, il gatto deve essere monitorato per 12-24 ore, al fine di garantire l'effettiva minzione spontanea prima della dimissione.

■ Protocolli di trattamento alternativi

Purtroppo, la capacità di fornire il ciclo di trattamento ottimale sopra descritto può essere limitata dai vincoli finanziari del proprietario. Inoltre, vi è un'evidenza che l'ostruzione uretrale ha una componente meccanica (edema e spasmo uretrale) e anche fisica (tappo o calcolo). Uno studio recente ha dimostrato che la manipolazione farmacologica (analgesia e sedazione), associata a un ambiente poco stressante e alla cistocentesi intermittente, può esitare nella minzione spontanea senza richiedere la cateterizzazione (14). Si tratta dell'approccio meno invasivo offerto al posto dell'eutanasia quando non è possibile adottare il trattamento tradizionale dell'ostruzione uretrale per motivi finanziari. Dallo studio sono stati esclusi i gatti che richiedevano una stabilizzazione d'emergenza a causa di anomalie significative all'esame obiettivo/ai test metabolici. Il trattamento ha coinvolto la somministrazione di dosi standard di acepromazina e buprenorfina, la cistocentesi decompressiva e la somministrazione di fluidi per via sottocutanea, se necessario, per un massimo di quattro giorni. I gatti sono stati messi in cucce isolate e manipolati il minimo possibile per ridurre lo stress associato all'ambiente ospedaliero. Il costo medio del trattamento è stato molto inferiore rispetto alla terapia tradizionale dell'ostruzione uretrale, e su 15 gatti trattati con questo protocollo è stato registrato un esito positivo (minzione spontanea e sopravvivenza alla dimissione) in 11 casi (73%).

Le complicanze maggiori con conseguente eutanasia hanno incluso lo sviluppo di uroaddome o di emoaddome, anche se l'esame autoptico non ha mostrato alcuna evidenza di palese lacerazione/rottura della vescica. Le visite di follow-up sono avvenute a 3 giorni, 3 settimane e 1 anno dopo la dimissione. Non è stato riscontrato un rischio maggiore di recidiva dell'ostruzione, immediata o a lungo termine, quando questo protocollo è stato confrontato storicamente con il trattamento tradizionale.

Questi risultati suggeriscono che questo protocollo potrebbe essere utile come alternativa all'eutanasia basata su vincoli finanziari, ma non può essere raccomandato come alternativa al trattamento tradizionale (che comporta un tasso di successo documentato del 91-94%) poiché non è stato effettuato alcun confronto diretto tra i due.

In alcuni casi, i vincoli finanziari potrebbero precludere le possibilità di ricovero per il trattamento. In queste circostanze può essere necessario offrire l'eutanasia, soprattutto nei gatti gravemente colpiti (ipotermia, bradicardia, decubito laterale, ecc.) Ai pazienti che mostrano le prime fasi dell'ostruzione e non sono ancora significativamente malati, si potrebbe fornire un'assistenza a livello ambulatoriale, anche se questa dovrebbe essere riservata come ultima risorsa.

Una possibilità sarebbe quella di fornire sedazione e analgesia (acepromazina e buprenorfina) e decompressione della vescica tramite cateterizzazione o cistocentesi. La cateterizzazione avrebbe il vantaggio di rimuovere qualsiasi ostacolo fisico, ma potrebbe anche causare danni o irritazione dell'uretra e rischio aumentato di recidiva dell'ostruzione. La cistocentesi è probabilmente meno costosa da eseguire e meno dannosa per l'uretra, ma potrebbe dare un sollievo solo temporaneo in presenza di un'ostruzione fisica.

Con entrambi gli approcci, il paziente potrebbe essere dimesso con le raccomandazioni indicate di seguito, nella speranza che il mantenimento dell'analgesia e della sedazione consentano il ripristino della minzione spontanea. A prescindere da esperienze cliniche e resoconti aneddotici, non esiste alcuna evidenza a sostegno dei meriti di qualsiasi di questi approcci, e mancano informazioni riguardanti le probabilità di successo o di recidiva. Il cliente dovrebbe essere ben informato della possibilità che il trattamento non abbia successo e della necessità di effettuare un follow-up telefonico per determinare la risposta.

■ Trattamento domiciliare

Dato il rischio di recidiva, il trattamento domiciliare può essere estremamente importante per contribuire a ridurre le probabilità di recidiva dell'ostruzione, immediatamente o nel futuro. Può essere utile proseguire l'analgesia e la sedazione dopo la dimissione, con la somministrazione di acepromazina e buprenorfina per 5-7 giorni. Nei pazienti che mostrano livelli significativi di sforzo minzionale infruttuoso/spasmo uretrale dopo la rimozione del catetere, può anche essere utile la somministrazione di prazosina (0,25-0,5 mg ogni 12-24 ore) come α -1 antagonista e miorelaxante uretrale. Gli antibiotici devono essere somministrati solo in base ai risultati dell'urocoltura, con il campione prelevato alla rimozione del catetere. Altre raccomandazioni che sono state istituite per contribuire a ridurre il rischio di recidiva dell'ostruzione includono aumento dell'apporto d'acqua passando a una dieta umida, aromatizzazione dell'acqua, o uso di una fontanella con acqua corrente. Dato il ruolo discutibile che i cristalli urinari svolgono nella

patogenesi dell'ostruzione, non è chiaro se sia utile alterare il pH urinario con la dieta per affrontare la cristalluria, ma poiché lo stress può giocare un ruolo nella patogenesi di questa malattia, anche l'arricchimento ambientale può essere utile (15,16).

■ Prognosi

A seconda della causa sottostante, l'incidenza di recidiva dell'ostruzione uretrale è pari a circa il 25-40% (2,11). Dopo un secondo episodio ostruttivo, aumentano le probabilità di eventi successivi, il che può richiedere un'uretrotomia perineale. Questa procedura chirurgica (che esula dagli scopi del presente numero di *Veterinary Focus*) può diminuire significativamente il rischio di ostruzione uretrale, ma non serve a risolvere i segni della FIC sottostante. Inoltre, questi pazienti possono avere un rischio maggiore di UTI, anche se un recente studio condotto su 86 gatti sottoposti a uretrotomia perineale ha mostrato una buona qualità di vita a lungo termine, associata con un rischio minimo di recidiva (17).

Riferimenti

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.

Diagnostica per immagini delle vie urinarie nel cane e nel gatto



■ William Widmer, DVM, MS, Dipl. ACVR

College of Veterinary Medicine, Purdue University, West Lafayette IN, Stati Uniti

Il Dr. Widmer è specialista certificato in diagnostica per immagini e gestisce un servizio di consulenza privata in Indiana. È inoltre Professor Emeritus in radiologia veterinaria presso il Purdue University College of Veterinary Medicine, di cui è stato membro della facoltà dal 1988 al 2009. Dopo la laurea presso il College of Veterinary Medicine della Purdue nel 1969 ha lavorato in una struttura privata per 15 anni, prima di tornare alla Purdue per una residenza in radiologia combinata con un programma post-laurea. Nel 1986 ha ottenuto il titolo di Master of Science, nel 1987 ha completato la residenza, e nel 1988 ha conseguito il diploma dell'American College of Veterinary Radiology.

■ Introduzione

Le procedure radiografiche convenzionali e quelle con mezzo di contrasto sono stati i metodi di diagnostica per immagini principali per le vie urinarie nei pazienti veterinari nel corso del 20° secolo, e sebbene l'ecografia diagnostica venga oggi usata per valutare molte condizioni urinarie, la radiografia gioca ancora un ruolo molto importante per la diagnosi e il trattamento. In effetti, radiografia ed ecografia sono procedure complementari e si raccomanda di usarle insieme per valutare i pazienti veterinari con segni urinari. La principale procedura radiografica con mezzo di contrasto usata per indagare la malattia

delle vie urinarie è l'urogramma escretorio. La tomografia computerizzata (TC) compete bene con la radiologia e l'ecografia nella valutazione di molte condizioni delle vie urinarie. Un'altra tecnica usata è la risonanza magnetica (RM), nonostante i limiti legati al costo e alla disponibilità. Questo documento sottolinea l'uso combinato della valutazione radiografica ed ecografica come approccio più efficace nei casi urinari.

I vantaggi della radiografia delle vie urinarie comprendono il positivo rapporto costi-efficacia, il breve tempo richiesto dalla procedura, l'ampia disponibilità e la semplicità della tecnologia. L'arrivo di sistemi digitali informatizzati che offrono un contrasto dell'immagine superiore, unitamente a risparmi nel tempo di acquisizione delle immagini (che si traducono in un aumento della produttività) hanno rinnovato l'interesse nella radiologia veterinaria. La radiografia è un valido metodo d'indagine ed è prezioso per valutare le alterazioni in termini di dimensioni, forma, opacità e posizione degli organi all'interno della cavità addominale (1,2). La sua importanza e il positivo rapporto costi-benefici non devono essere trascurati.

L'ecografia fornisce informazioni uniche per quanto riguarda l'architettura interna (eco-tessitura) e la struttura degli organi urinari (3-6), mentre la sua versione Doppler consente di valutare il flusso ematico renale e ottenere informazioni funzionali (7). Con l'eccezione dell'urogramma escretorio, la radiologia offre poche informazioni sulla struttura interna e sulla funzione del rene. Tuttavia, la radiografia è importante perché aggiunge le informazioni topografiche, che mancano nell'esame ecografico. L'ecografia diagnostica è non invasiva, non comporta l'emissione di radiazioni ionizzanti, e permette di ottenere

PUNTI CHIAVE

- La radiografia e l'ecografia sono procedure complementari per l'esame delle vie urinarie. Ogni tecnica fornisce informazioni uniche, ma in molti casi può essere sufficiente la sola radiografia.
- La radiografia è un ottimo strumento di screening per valutare dimensioni, forma, opacità e posizione dell'organo all'interno dell'addome.
- L'ecografia consente di analizzare l'architettura interna del parenchima renale, il sistema di raccolta, e la vescica urinaria.
- I clinici possono usare queste modalità in combinazione per affinare la diagnosi differenziale delle malattie urinarie.

informazioni con un rischio minimo o nullo per il paziente. Tuttavia, l'ecografia non può sostituire l'esame obiettivo, l'analisi delle urine e la radiografia pilota.

La maggior parte dei veterinari possiede un ecografo, o può comunque accedere alla strumentazione, ma sfortunatamente queste apparecchiature sono spesso sotto-utilizzate perché molti veterinari non conoscono la tecnica ecografica, sono insicuri sulle indicazioni, o non hanno il tempo di fare pratica. Sebbene l'ecografia sia tecnicamente più difficile della radiografia, le vie urinarie sono un punto di partenza eccellente per i nuovi ecografisti, e quando si considerano i vari sistemi organici, le vie urinarie sono indubbiamente tra i sistemi più facili da esaminare e più gratificanti da studiare.

■ Radiografia per le condizioni renali

Le alterazioni del rene in termini di dimensioni, forma e margini sono ben visibili con la radiografia. Di norma i reni hanno margini lisci, e mentre il rene del cane assomiglia realmente a un "fagiolo", il rene felino ha forma da ovoide a sferica. Le dimensioni renali possono essere valutate per approssimazione confrontando la lunghezza di ogni rene con quella della seconda vertebra lombare (L2) sulle proiezioni ventrodorsali standard (la lunghezza normale del rene equivale a circa 3 x L2 nel cane e 2,5 x L2

nel gatto) (1,2). Tuttavia, la lunghezza renale non deve essere usata come criterio rigoroso per determinare se un paziente ha una nefropatia.

Eventuali alterazioni nelle dimensioni e nella forma del rene sono facili da valutare con la radiografia pilota e con mezzo di contrasto (1,2) e la **Tabella 1** mostra la diagnosi differenziale in caso di anomalie nelle dimensioni renali. Bisognerebbe tener presente che la valutazione delle dimensioni renali è soggettiva e inoltre, anche quando una particolare condizione può causare renomegalia, non è detto che si osservi un aumento di volume del rene. Lo stesso vale per i reni piccoli, dove anche in caso di patologia renale, è possibile che un rene non sia più piccolo della norma. È inoltre possibile che le dimensioni renali siano ridotte ma non vi siano segni di patologia renale, a causa della capacità di riserva funzionale dei reni. Pertanto, la valutazione delle dimensioni renali è un indicatore non sensibile per la presenza di patologia renale. Le alterazioni della forma hanno valore limitato nella diagnosi differenziale, poiché sono numerose le condizioni che alterano la forma del rene. I reni con margini irregolari (ad es. i cosiddetti reni "lumpy-bumpy", cioè bitorzoluti e irregolari), possono essere dovuti a infarti, malattia nodulare, neoplasia o fibrosi, in associazione con una malattia terminale. D'altra parte, è possibile osservare reni con margini lisci in presenza di idronefrosi e (nei gatti) di pseudocisti perirenali.

Tabella 1. Diagnosi differenziali per le dimensioni renali anormali (1).

Renii grandi	Renii piccoli
<p>Bilaterali</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nefrite <ul style="list-style-type: none"> - Nefrite acuta - Pielonefrite • Neoplasia cellulare discreta • Malattie cistiche parenchimali • Pseudocisti perirenali (gatto) • Peritonite infettiva felina <p>Unilaterali</p> <ul style="list-style-type: none"> • Idronefrosi • Ipertrofia compensatoria • Neoplasia renale primaria (diversa dal linfoma) • Pseudocisti perirenali (gatto) • Ascesso sottocapsulare • Ematoma sottocapsulare 	<p>Bilaterali</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bilaterali • Nefropatie terminali (nefrite cronica) • Nefropatia familiare <ul style="list-style-type: none"> - Ipoplasia renale - Displasia renale • Ipotensione • Normalità (gatto) <p>Unilaterali</p> <ul style="list-style-type: none"> • Atrofia • Ostruzione cronica • Nefropatia cronica (nefrite)

L'urografia escretoria (precedentemente chiamata pielografia o urografia endovenosa) è preziosa per valutare i reni e il resto delle vie urinarie, soprattutto gli ureteri (1). Questa speciale procedura è particolarmente utile quando non è disponibile l'ecografia diagnostica, e i clinici sono tuttora incoraggiati a usare l'urografia escretoria, poiché molte delle sue indicazioni originali rimangono appropriate. La tecnica prevede la somministrazione di un mezzo di contrasto iodato, ionico o non ionico, seguita dall'esecuzione di radiografie seriali una volta avvenuta la sua escrezione per filtrazione glomerulare. L'urogramma escretorio è caratterizzato dal nefrogramma e dal pielogramma, che mostrano una correlazione con l'opacizzazione del parenchima renale e del sistema di raccolta (pelvi, diverticoli e ureteri) (**Figura 1**). Se l'ecografia non è disponibile, l'urografia escretoria è utile per confermare le alterazioni morfologiche osservate o sospettate nelle radiografie pilota e per valutare la pelvi renale e gli ureteri (**Figura 2**). La **Tabella 2** riporta le indicazioni per l'urografia escretoria, mentre nella letteratura attuale si possono trovare informazioni sul metodo, la sequenza di acquisizione delle immagini e la dose del mezzo di contrasto (1,2).

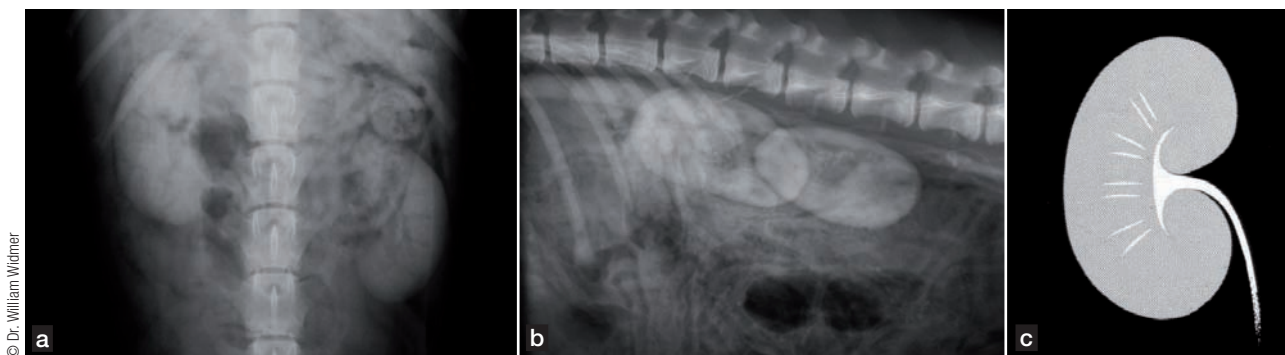


Figura 1. Urografia escretoria normale: fase del nefrogramma ventrodorsale (a) e laterale (b) che dimostra l'opacizzazione uniforme dei reni. Le immagini sono state ottenute immediatamente dopo l'iniezione del mezzo di contrasto iodato, da cui la lieve opacizzazione dei visceri circostanti. (c) Grafico relativo alla fase del pielogramma che illustra il normale riempimento della pelvi e dei diverticoli renali in proiezione ventrodorsale (linee parallele sottili accoppiate che s'irradiano dalla pelvi).

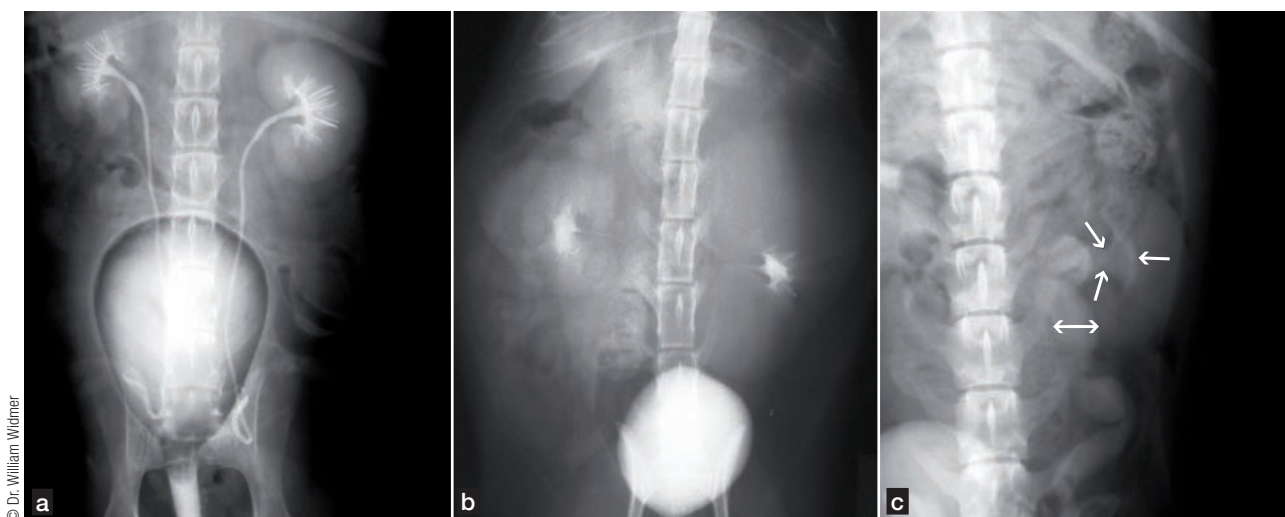


Figura 2. Urografia escretoria anormale. (a) Pielogramma in un cane con pielectasia lieve. Si confrontino le dimensioni della pelvi e dei diverticoli con quelle della **Figura 1c**. Le diagnosi differenziali per questo grado di pielectasia potrebbero includere aumento del flusso urinario (polidipsia/poliuria), ostruzione del deflusso, pielonefrite e altre. (b) Pielogramma di un gatto con linfoma. Si notino la forma alterata dei reni e la distorsione della pelvi renale e dei diverticoli. (c) Pielogramma di un cane con pielonefrite ascendente. È presente anche un megauretere (freccia a doppia punta). In questo paziente, i diverticoli renali non sono visibili a causa della tumefazione midollare, ma la pelvi renale è dilatata (frecce).

■ Ecografia per le condizioni renali

Le indicazioni per l'ecografia renale sono: i) anomalie palpabili dei reni o della vescica urinaria, ii) evidenza di laboratorio (ad es. esame emocromocitometrico completo, determinazioni di chimica sierica, e analisi delle urine) per la patologia renale, iii) ematuria, iv) visualizzazione radiografica inadeguata dei reni, v) urolitiasi sospetta nelle radiografie pilota, e vi) condizioni post-traumatiche in cui si sospetta un danno renale (6). L'indice di resistività può essere calcolato mediante esame Doppler dell'apporto arterioso renale, quantificando il flusso ematico renale per ogni rene (7). Nella diagnostica per immagini in scala di grigi bidimensionale standard, i reni sono facilmente visualizzati con apparecchiature

che usano testine di scansione (trasduttori) settoriali da 5-7,5 MHz (**Figura 3**).

I reni normali hanno corticale e midollare ben demarcate, con la corticale iperecogena rispetto alla midollare (**Figura 4**) (4,6,7). La pelvi renale non è generalmente osservabile negli animali normali, ma usando trasduttori ad alta risoluzione la si può talvolta osservare come una piccola striscia lineare anecogena sull'orientamento sagittale, e come una forma a "V" su quello trasversale (immagini in sezione trasversale). Le arterie arcuate sono osservabili come focolai iperecogeni accanto alla giunzione corticomidollare, e non vanno confuse con i nefroliti. Un'area iperecogena accanto alla pelvi renale è

un eco normale generato dal grasso nel seno renale. L'uretere non è osservabile nei cani e gatti normali. L'ecogenicità renale si stabilisce confrontando la corticale con la milza o il fegato normale: la corticale renale normale è ipoecogena, oppure isoecogena rispetto al fegato e ipoecogena rispetto alla milza. La midollare renale è ipoecogena rispetto a entrambi gli organi. La

Tabella 3 indica l'ecogenicità relativa degli organi parenchimatosi addominali.

Le alterazioni diffuse nell'ecogenicità renale sono frequenti (**Figura 5**) (5-7). I reni iperecogeni possono essere associati a malattie infiltrative diffuse, ma l'aspetto ecografico non consente di prevedere le alterazioni istologiche e non fornisce una diagnosi specifica. Le singole cellule che compongono un processo infiltrativo non possono essere identificate con l'ecografia, ma si possono osservare alterazioni nella retrodiffusione ("rumore dell'immagine") derivanti dalla riflessione del fascio di ultrasuoni, che differiscono dal normale aspetto del parenchima renale. In alcuni casi, l'iperecogenicità è dovuta alla sostituzione di cellule e componenti normali degli organi parenchimali con tessuto cicatriziale, che produce maggiore retrodiffusione a livello del trasduttore ecografico. L'iperecogenicità diffusa può essere dovuta a nefrite cronica (patologia renale terminale), nefrocalinosi, e alcuni casi di linfoma, ma è anche un'alterazione senile normale, sia nel cane, sia nel gatto. La tossicosi da glicole etilenico provoca un'iperecogenicità marcata che interessa l'intero rene, a causa del deposito di sali di calcio (8,9). I gatti senior mostrano un singolare aumento nell'ecogenicità della corticale renale dovuto al deposito di gocce di lipidi nei tubuli contorti prossimali della corticale (10). Questa condizione non è accompagnata da segni di patologia renale ma le gocce di lipidi possono essere eliminate con l'urina, con conseguente aumento della sua ecogenicità nel gatto.

Una banda midollare iperecogena di 1-3 mm può essere osservata nei pressi della giunzione corticomidollare nei reni del cane e del gatto (11). Questa è spesso dovuta a precedenti lesioni della regione renale occupata dai nefroni juxtamidollari, un'area spartiacque fra l'apporto ematico e l'ossigenazione. Le lesioni esitano spesso in

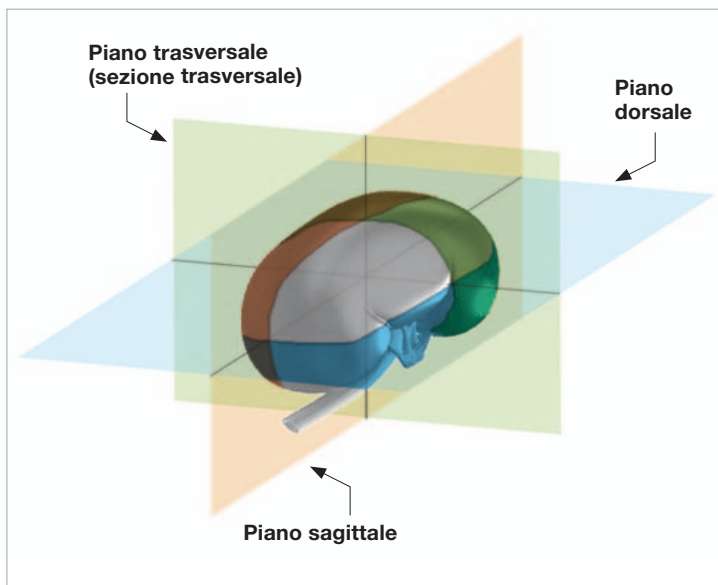


Figura 3. Piani di scansione ecografica per l'esame del rene. Un piano sagittale divide longitudinalmente il rene, in due metà uguali. Un piano trasversale è una sezione trasversale fatta con orientamento di 90° rispetto al piano sagittale. Un terzo piano (dorsale) è orientato di 90° rispetto al precedente. Le immagini sul piano sagittale e trasversale sono superiori a quelle del piano dorsale per identificare le alterazioni strutturali nel rene, soprattutto per il sistema di raccolta (diverticoli e pelvi). Si tenga presente che la precedente descrizione sui piani delle immagini si riferisce alla struttura del rene, non all'orientamento relativo all'addome. Molte pubblicazioni usano l'orientamento relativo all'addome anziché al rene, per cui i piani dorsale e sagittale possono essere intercambiabili.

© Dr. William Widmer

Tabella 2. Indicazioni per l'urografia escretoria.

Un nefrogramma, dove il contrasto delinea il parenchima renale, è indicato nelle seguenti situazioni	Un pielogramma, dove il contrasto delinea la pelvi renale, è indicato nelle seguenti situazioni
<ul style="list-style-type: none"> • Se i reni sono scarsamente visualizzati nelle radiografie pilota • Per l'identificazione dei difetti di opacizzazione causati da tumori, infarti e alterazioni cistiche • Per la valutazione della funzione glomerulare. La sequenza di opacità e dissolvenza del nefrogramma fornisce un indice molto grezzo della velocità di filtrazione glomerulare (VFG) 	<ul style="list-style-type: none"> • Per l'identificazione della pielectasia (dilatazione della pelvi renale) • Per il rilevamento di calcoli non mineralizzati e coaguli di sangue • Per la diagnosi differenziale in caso di aumento delle dimensioni renali, al fine di identificare il mancato riempimento dei diverticoli (contribuendo a identificare la tumefazione renale osservata nella pielonefrite e altre condizioni) • Per visualizzare l'aspetto prossimale degli ureteri

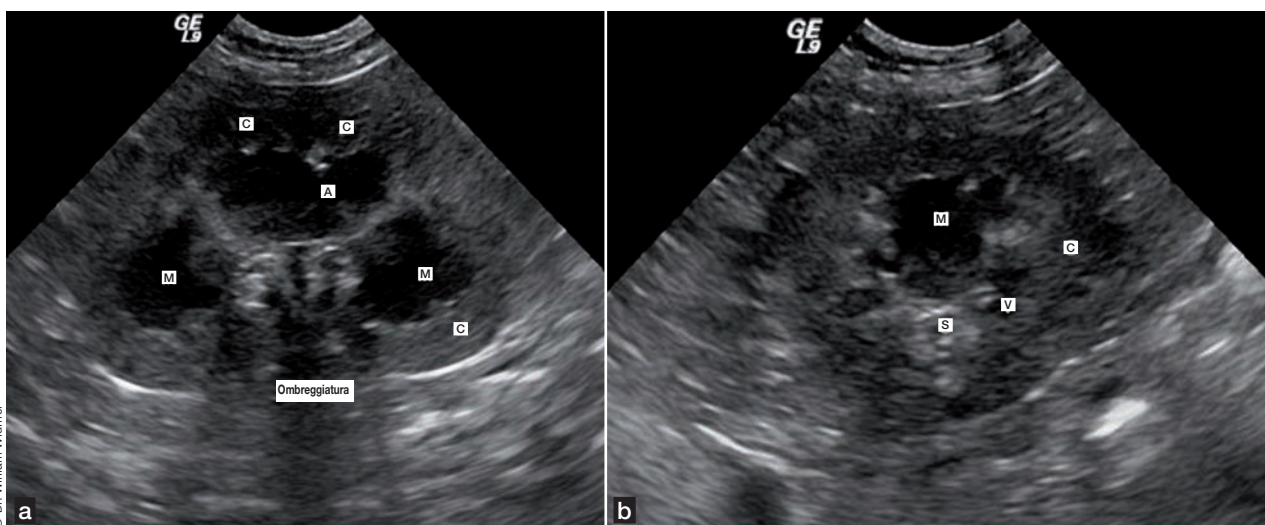


Figura 4. Ecogrammi renali normali. **(a)** Ecogramma sagittale. La corticale (C) è iperecogena a livello della midollare (M). Un eco proveniente dall'arteria arcuata (A) non deve essere confuso con un urolita. La pelvi renale non può essere visualizzata a causa del contenuto di urina limitato. Si noti l'ombreggiatura acustica derivante dal grasso nel recesso pelvico, distalmente alla pelvi renale, che non deve essere confusa con un nefrolita. **(b)** Ecogramma trasversale. La corticale (C) circonda una midollare (M) ipoecogena, mentre si osserva il grasso del seno renale (S) distalmente alla pelvi (che non è visibile). Le due linee parallele sono echi di una vena renale (V).

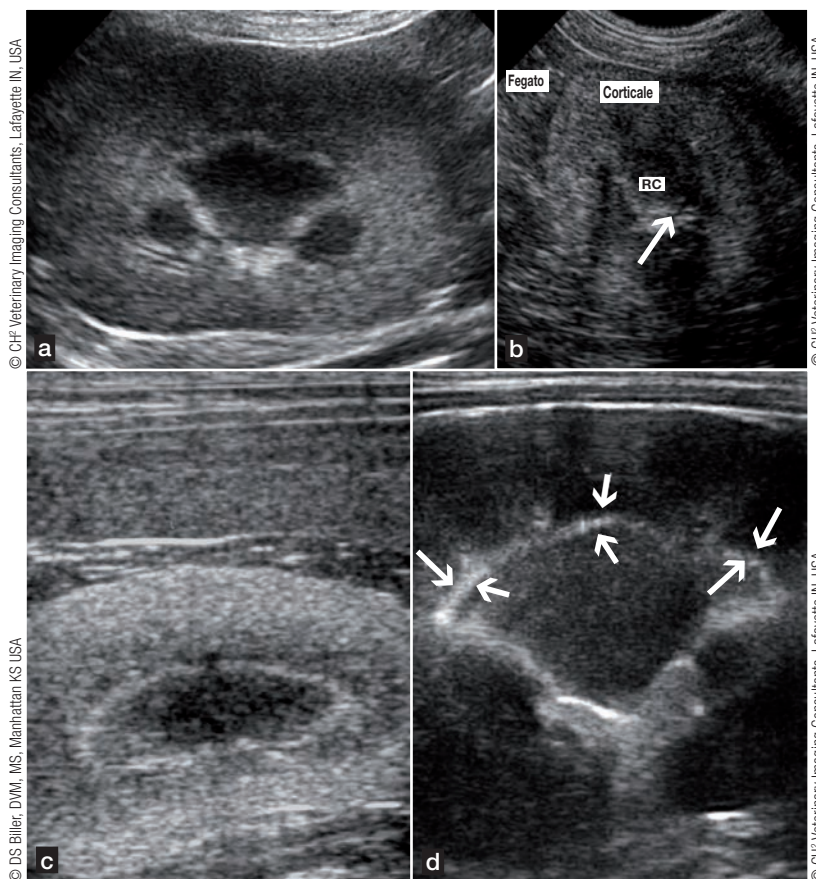
Figura 5. Alterazioni nell'architettura e nella forma dell'ecogenicità renale.

(a) Ecogramma sagittale di un gatto senior senza segni di malattia urinaria. La corticale è iperecogena rispetto alla norma, molto probabilmente a causa del maggior deposito di grasso a livello dell'epitelio tubulare renale, piuttosto che della nefrite.

(b) Ecogramma trasversale di un cane con segni di nefropatia. Si osserva una perdita di demarcazione corticomidollare con ecogenicità aumentata a livello corticale e midollare, soprattutto nella cresta renale (RC). Si noti che l'ecogenicità della corticale è maggiore rispetto al lobo caudato adiacente del fegato. È presente una leggera dilatazione della pelvi renale (la freccia rappresenta una sottile linea anecogena).

(c) Ecogramma sul piano dorsale di un paziente con tossicosi da glicole etilenico. È presente un'iperecogenicità marcata dovuta a massiccio deposito di cristalli di ossalato e di ippurato in ogni parte della corticale e della midollare. Questa presentazione può essere osservata anche nella tossicosi da liliacee.

(d) Un bordo corticomidollare iperecogeno. Si noti la banda iperecogena (bordata dalle frecce) nei pressi della giunzione corticomidollare. Si ritiene che questa alterazione sia una mineralizzazione secondaria a lesioni dei nefroni juxtamidollari. È un possibile riscontro sia nei gatti malati, sia in quelli sani, per cui ha significato clinico limitato.



mineralizzazione e/o fibrosi, producendo il cosiddetto “segno del bordo midollare”. Purtroppo questo non è sempre un riscontro utile perché si osserva spesso in animali che non mostrano segni di patologia renale o in soggetti guariti da una condizione renale precedente (12).

I reni ipoecogeni sono rari, ma possono essere dovuti a linfoma, impostazioni errate del guadagno, o contatto inadeguato del trasduttore (7). Nel caso del linfoma, infiltrati linfoblastici anormali possono dislocare lo stroma parenchimale normale, riducendo la retrodiffusione e quindi l’ecogenicità. I reni neonatali sono spesso ipoecogeni, soprattutto nella midollare, che può avere una quantità inferiore di soluto (l’osmolalità è ridotta a causa del meccanismo di concentrazione non ancora del tutto sviluppato). Inoltre, anche una diuresi estrema potrebbe causare ipoecogenicità renale a causa del dilavamento del soluto midollare.

Le alterazioni della forma si valutano meglio con la radiografia pilota o l’urografia escretoria, ma possono essere identificate anche con l’esame ecografico (6). Margini capsulari irregolari possono essere osservati in presenza di infarti multipli, neoplasia, nefropatie familiari come ad esempio reni policistici e nefrite cronica, e nei gatti con infezione da coronavirus felino (7,13-15). Le alterazioni renali focali sono facilmente identificabili con l’ecografia e sono classificate come solide o simil-cistiche (cistiche) (6,7). Le lesioni solide sono rappresentate da noduli, masse e infarti. I noduli possono essere iperecogeni, isoecogeni o ipoecogeni rispetto al parenchima circostante, e come nel caso delle alterazioni diffuse non è possibile stabilire il tipo istologico con l’esame ecografico. I noduli possono essere dovuti a neoplasia primaria o metastatica, formazione di granulomi o (raramente) ascessi. Le lesioni occupanti spazio sono generalmente neoplastiche, e alterano l’architettura renale normale. Gli infarti hanno ecogenicità variabile a seconda della fase evolutiva. Possono assumere una forma a cuneo e causano spesso depressione capsulare.

Le lesioni simil-cistiche sono anecogene, con pareti sottili, e producono spesso piccoli echi vicini e lontani

(artefatti a ore 6 e ore 12) a causa della loro forma circolare e del contenuto liquido (**Figura 6**). Le cisti possono essere associate a disturbi congeniti come ad esempio i reni policistici, o essere secondarie a nefrite cronica e perdita di tessuto parenchimale funzionale. Raramente, le neoplasie renali primarie potrebbero produrre una lesione cistica, ma in questo caso non si avrebbe una parete sottile. I gatti possono sviluppare pseudocisti perirenali che hanno origine nello spazio sottocapsulare tra la capsula e la superficie della corticale (16). Queste sono evidenti all’esame ecografico, ma non possono essere differenziate dalla renomegalia nelle radiografie pilota.

L’esame ecografico è utile per identificare le lesioni della pelvi renale e quelle ureterali (17,18), senza contare che ha ridotto l’uso dell’urografia escretoria nei pazienti veterinari. La pielectasia indica la dilatazione della pelvi renale e dei diverticoli. All’esame ecografico si osserva nella pelvi un’urina anecogena, soprattutto nell’orientamento sagittale o in quello trasversale (**Figura 7a**). Le cause della pielectasia comprendono somministrazione di fluidi endovenosi, polidipsia/poliuria, ostruzione ureterale o sepsi ureterale (6,7,18). È tuttavia difficile identificare la pielonefrite con l’ecografia. Nella pielonefrite acuta non si trovano generalmente anomalie ecografiche, a parte leggera renomegalia e lieve dilatazione della pelvi renale (7). Nella pielonefrite canina sperimentalmente indotta (19,20) è stata descritta una linea ipoecogena nella mucosa della pelvi renale, ma questa potrebbe essere in funzione del tempo/decorso e non la si osserva sempre nei casi spontanei. La pielonefrite cronica è accompagnata da dilatazione lieve-moderata della pelvi renale, distorsione e smussamento della pelvi renale e dei diverticoli, e aumento focale delle aree ecogene a livello della midollare. Inoltre, l’urina può contenere ecogenicità focali derivanti da cellule infiammatorie. L’aspetto prossimale dell’uretere è spesso dilatato in presenza di una pielonefrite, a causa del rilascio di endotossine batteriche (7). La differenziazione della pielectasia secondaria alla pielonefrite rispetto all’idronefrosi (**Figura 7b**) è facilitata dall’identificazione di detriti infiammatori, coaguli di sangue, ed eventualmente piccole quantità di gas derivanti dalla sepsi batterica (21).

I calcoli, mineralizzati o meno, possono essere osservati all’esame ecografico, un vantaggio rispetto alla radiografia (**Figura 7c**). Questo perché i calcoli producono un’interfaccia acustica a prescindere dalla presenza o meno di contenuto minerale sufficiente per la visione radiografica, producendo un’ombra acustica marcata all’esame ecografico. La nefrolitiasi è confermata dall’osservazione di echi speculari intensi provenienti dalla pelvi

Tabella 3. Ecogenicità relativa degli organi parenchimali addominali.

IPOECOGENO ← → IPERECOGENO
Ovaio < midollare renale < corticale renale < fegato < milza < prostata < deposito di grasso *

* Il grasso falciforme è isoecogeno rispetto al fegato, il che costituisce un’eccezione.

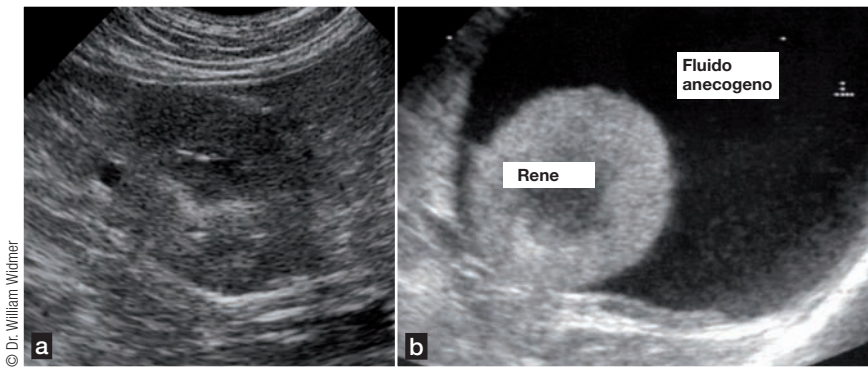
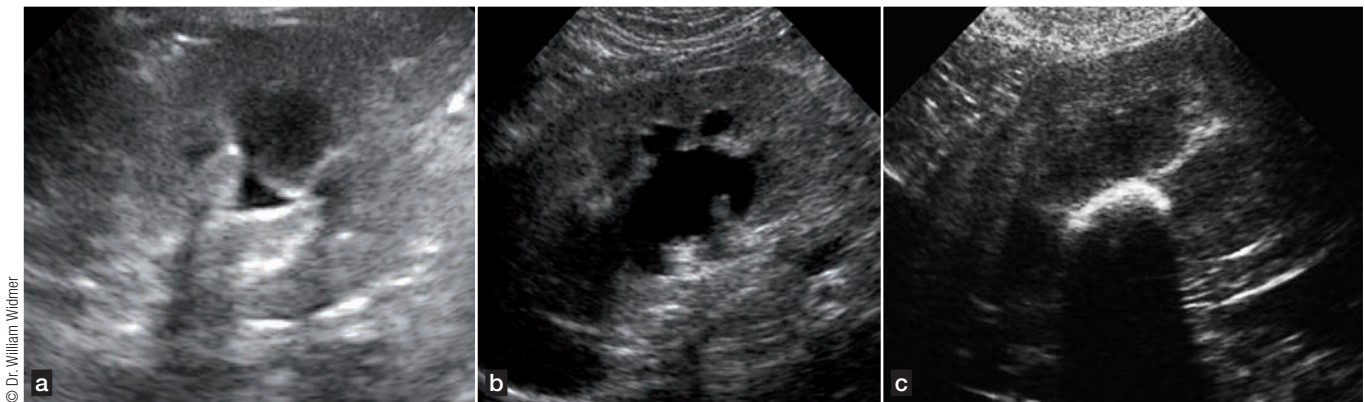


Figura 6. Alterazioni simil-cistiche. **(a)** Ecogramma di un cane con nefrite interstiziale cronica. Si può osservare una piccola lesione anecogena simil-cistica alla periferia della corticale. Queste lesioni sono generalmente insignificanti a meno che non siano diffuse, causando riduzione della massa renale funzionale come nel caso delle patologie renali policistiche. **(b)** Pseudocisti perirenale in un gatto con azotemia. Lo spazio sottocapsulare contiene fluido anecogeno che produce un rinforzo acustico marcato del parenchima renale. In una radiografia, questo rene sarebbe potuto sembrare ingrossato, ma non sarebbe stato possibile distinguere il fluido dal parenchima renale.

© Dr. William Widmer

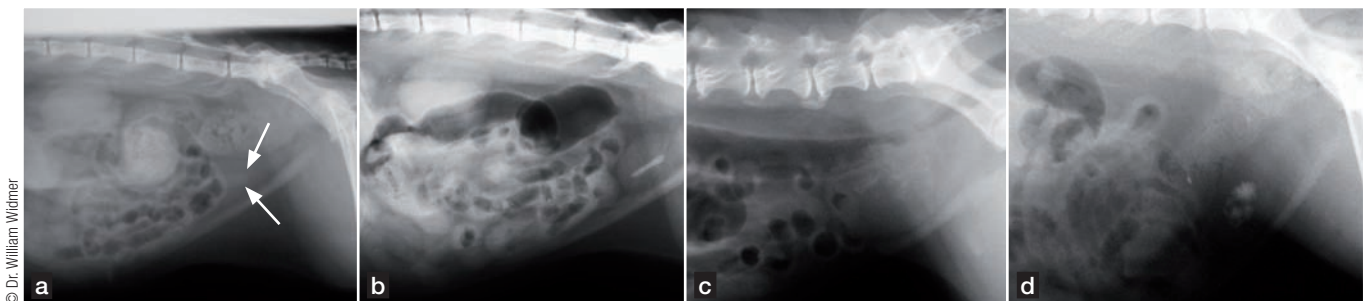
© DS Biller, DVM, MS, Manhattan KS USA



© Dr. William Widmer

Figura 7. Lesioni della pelvi renale. **(a)** Ecogramma trasversale che mostra lieve pielectasia in un cane con polidipsia/poliuria secondaria a insufficienza renale. Questo piano di scansione permette di visualizzare meglio la dilatazione e la forma triangolare della pelvi renale dilatata, con il suo contenuto di urina anecogena. Si notino la midollare iperecogena e la perdita di demarcazione corticomidollare associate

alla nefropatia. **(b)** Ecogramma sagittale in un cane con idronefrosi, che mostra una dilatazione marcata della pelvi renale e dei diverticoli con urina anecogena. **(c)** Ecogramma sagittale di un rene canino con un urolita nella pelvi renale. Distalmente alla pelvi si osservano un eco curvilineo speculare brillante e una banda scura, dovuti alla riflessione e all'assorbimento del fascio di ultrasuoni da parte del calcolo.



© Dr. William Widmer

Figura 8. **(a)** Radiografia addominale laterale pilota di un gatto con ematuria. Il colon intasato compromette lo studio, ma è stata sospettata una mineralizzazione al vertice della vescica (freccie). **(b)** La radiografia ripetuta dopo un clistere ha confermato la presenza di un urocolita. Si raccomanda di far sempre osservare il digiuno ed eseguire un clistere prima dell'indagine radiografica delle vie urinarie inferiori, altrimenti calcoli ed altre alterazioni potrebbero sfuggire all'osservazione. **(c)** Radiografia laterale di un cane con ematuria non responsivo

alla terapia antibatterica. Nell'ombra della vescica urinaria si osservano mineralizzazioni leggere, mal definite, frastagliate. L'esame ecografico ha confermato una massa mineralizzata alla giunzione fra trigono e corpo (vedere **Figura 12a**). **(d)** Gli uroliti di ossalato di calcio e struvite hanno contenuto minerale sufficiente da consentirne l'identificazione mediante radiografie pilota tecnicamente corrette. Questo cane ha una vescica contenente uroliti di ossalato di calcio.

renale, o dall'ombreggiatura acustica. I calcoli nei diverticoli sono più difficili da identificare e possono essere confusi con echi provenienti dalle arterie arcuate, in prossimità della giunzione corticomidollare. L'identificazione è massimizzata usando trasduttori ad alta frequenza e dal fatto che i calcoli siano nella zona focale e/o voluminosi (6).

Anche la mineralizzazione del parenchima renale (nefrocalsinosi) può produrre aree iperecogene focali e ombreggiatura acustica, ma in questo caso gli echi provengono dal parenchima, non dalla pelvi renale, ed è possibile che il grado di ombreggiatura acustica sia meno intenso. Come accennato in precedenza, il grasso nel seno renale è ecogeno, ma spesso il grado di ombreggiatura acustica è

inferiore rispetto ai calcoli. I coaguli di sangue renali hanno un'ecotessitura mista e non causano ombreggiatura.

■ Radiografia per le condizioni della vescica urinaria

La radiografia pilota è un metodo di screening prezioso per valutare le malattie della vescica urinaria e le strutture adiacenti (**Figura 8**) (2, 22). Viene spesso usata per identificare le mineralizzazioni della vescica urinaria, le cui cause comprendono calcoli e mineralizzazione distrofica (23, 24) ma si noti che le radiografie pilota consentono di visualizzare solo i calcoli aventi contenuto minerale sufficiente e dimensioni adeguate. La vescica urinaria è soggetta a dislocazioni, che possono essere

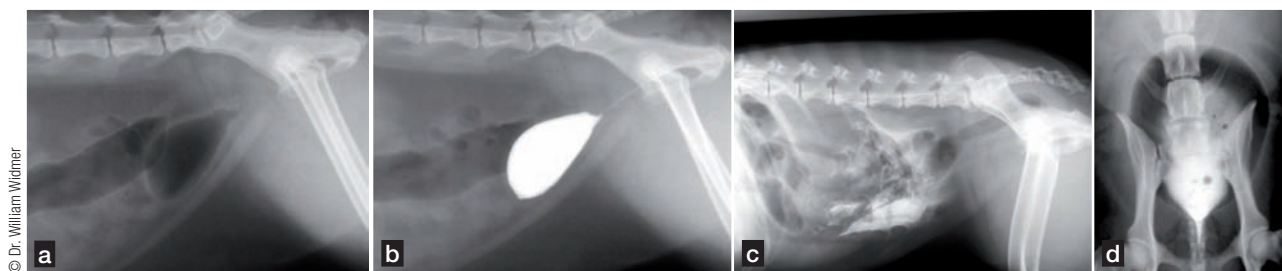


Figura 9. Radiografia con mezzo di contrasto della vescica urinaria. **(a)** Pneumocistogramma laterale (studio con contrasto negativo) di un gatto con ematuria cronica. Si può visualizzare una piccola massa sull'aspetto dorsale del trigono. **(b)** La cistografia di follow-up con mezzo di contrasto positivo del medesimo paziente ha confermato una massa nel trigono, ed è stato diagnosticato un carcinoma a cellule transizionali. **(c)** Cistografia con mezzo di contrasto positivo di un cane recentemente investito da un veicolo. Si noti l'assenza dell'ombra della vescica urinaria e la presenza del mezzo di contrasto positivo nello spazio

peritoneale. La rottura della vescica urinaria è stata riparata chirurgicamente. **(d)** Cistogramma ventrodorsale con doppio mezzo di contrasto (pneumocistogramma seguito dalla somministrazione di un volume ridotto del mezzo di contrasto positivo) in un cane con cristalluria. Si osservano piccoli difetti di riempimento circolari (aree radiotrasparenti) nella zona di pertinenza della vescica urinaria, dove il mezzo di contrasto positivo si è accumulato per effetto della gravità. Si noti che per ottimizzare la resa diagnostica occorrono quattro proiezioni: laterale sinistra, laterale destra, ventrodorsale e dorsoventrale.

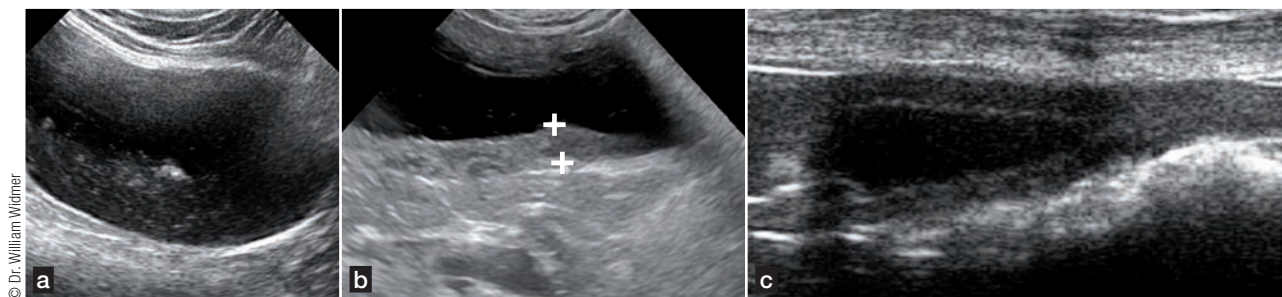


Figura 10. La vescica urinaria si presta bene alla valutazione ecografica. **(a)** Ecogramma normale, piano trasversale, di una vescica urinaria piena in un gatto. La vescica distesa ha una parete sottile (~1 mm) e il lume contiene una fine sospensione di detriti ecogeni, molto probabilmente costituita da particelle di grasso, un reperto normale nei gatti senior. **(b)** Vescica urinaria parzialmente piena, ecogramma sul piano dorsale: il trigono è sulla destra dell'immagine. La parete è più spessa rispetto ad (a) perché la vescica è meno distesa. L'area ispessita tra i cursori è una papilla (giunzione

vescicoureterale) e non deve essere confusa con una lesione murale. I focolai ecogeni dentro il lume accanto alla papilla sono il risultato di un getto ureterale, che indica un flusso ureterale normale. Tuttavia, questo riscontro è disomogeneo e non può essere sempre dimostrato. **(c)** Vescica urinaria felina quasi vuota, ecogramma sul piano dorsale. È presente uno pseudo-ispessimento della vescica non distesa, dovuto al ripiegamento della mucosa e al collasso degli strati restanti. La vescica urinaria vuota non permette di valutare le lesioni murali o lo spessore della parete.

indizi di ingrossamento della prostata e dell'utero, ernie perineali e masse sottolombari (22). Tecnica inadeguata, mancata distensione, o sommatoria di strutture sovrapposte possono impedire la visualizzazione della vescica urinaria normale. Si noti che, contrariamente all'opinione popolare, la vescica urinaria può essere spesso osservata anche in caso di rottura. Le malattie che colpiscono la parete della vescica urinaria, come ad esempio la cistite, la maggior parte delle neoplasie, e le anomalie congenite, non sono visibili negli studi radiografici pilota.

La radiografia con mezzo di contrasto è un prezioso follow-up per la radiografia pilota, soprattutto quando non è disponibile l'ecografia (2,22,24). Le procedure cistografiche

includono pneumocistografia, cistografia con mezzo di contrasto positivo, e cistografia con doppio mezzo di contrasto, e le tecniche specifiche sono ben documentate (2,22,24). La cistografia permette di visualizzare la parete della vescica urinaria, contribuendo a identificare condizioni murali come ad esempio cistite e neoplasie, difetti di riempimento causati da calcoli non mineralizzati, coaguli di sangue e neoplasie, nonché i difetti congeniti come ad esempio l'ureterocele (**Figura 9**). L'uso principale della cistografia con mezzo di contrasto positivo è quello di rilevare le perdite di urina dalla via escretoria (**Figura 9c**). La cistografia viene inoltre usata nei casi sospetti di prostatite, al fine di localizzare e definire la prostata, spesso con l'aiuto di un uretrocistogramma che consente di visualizzare l'uretra prostatica.

Figura 11. L'esame ecografico viene spesso impiegato per la ricerca dei calcoli cistici. **(a)** urocistoliti multipli in un cane. I calcoli sono piccoli e si sono raggruppati causando una riflessione marcata che non rappresenta correttamente le dimensioni e il numero dei calcoli. Alla cistotomia sono stati trovati numerosi piccoli calcoli. **(b)** Urocistoliti multipli in un gatto. Sono presenti piccoli calcoli, ma molti sono separati, dando luogo a riflessi individuali. Non è tuttavia possibile usare l'ecografia per contare il numero di calcoli o stimare le dimensioni.

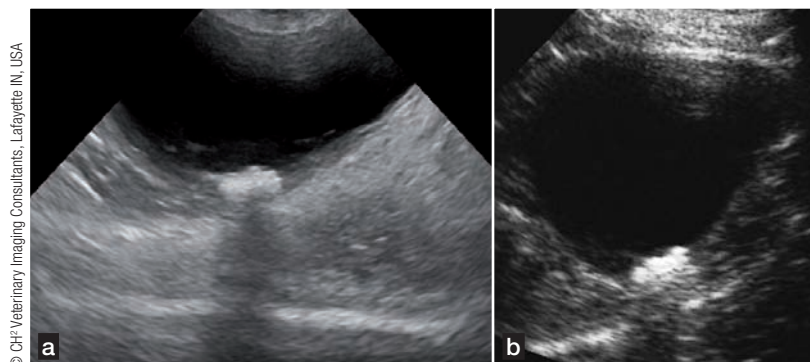


Figura 12. L'ecografia può essere utile per dimostrare la presenza di masse nella vescica urinaria. **(a)** Ecogramma sul piano trasversale della massa vescicale mineralizzata del cane in **Figura 8c**. La massa ha origine dalla mucosa del corpo della parete vescicale e il minerale ivi contenuto produce l'ombreggiatura acustica (banda nera verticale in campo lontano). **(b)** Ecogramma sul piano dorsale di un cane con massa vescicale non mineralizzata del trigono dorsale. È una localizzazione comune per il carcinoma a cellule transizionali.

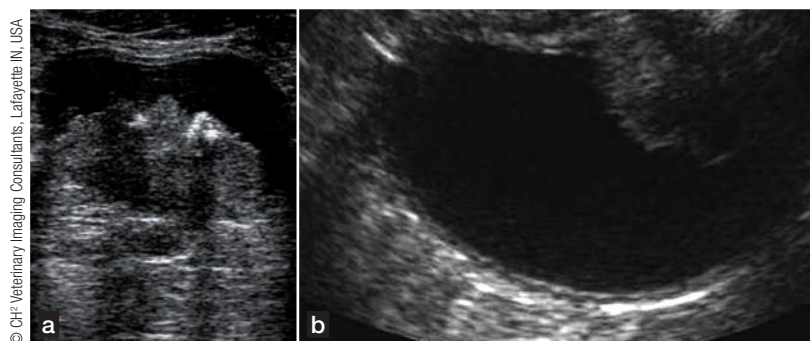
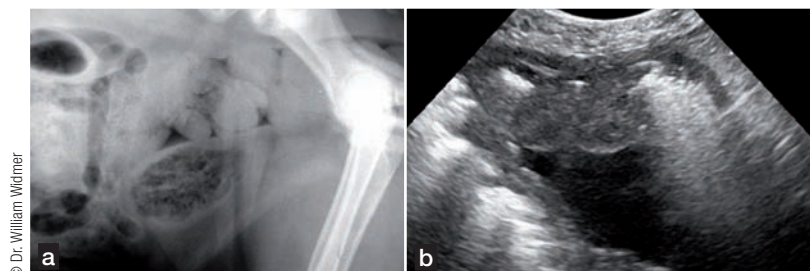


Figura 13. Cistite enfisematosa in un cane diabetico. **(a)** Radiografia addominale laterale che mostra la vescica urinaria con opacità gassose focali e lineari che forniscono un contrasto negativo, come conseguenza di un'infezione batterica con produzione di gas. **(b)** Ecogramma del medesimo paziente che dimostra l'ispessimento della parete vescicale (parete in campo vicino). Sono visibili aree ecogene con artefatti a coda di cometa/da riverbero, che derivano dal gas presente nella parete della vescica.



■ Ecografia per le condizioni della vescica urinaria

La vescica urinaria si presta bene alla valutazione ecografica grazie al contenuto fluido, alla parete sottile e alla posizione caudale all'interno dell'addome (**Figura 10**) (6,23,24,25). Inoltre, poiché l'ecografia è rapida e non invasiva, viene spesso usata in luogo della cistografia. Per garantire che nessuna lesione sfugga all'osservazione, la vescica urinaria deve essere esaminata in piani multipli (trasversale, e dorsale o sagittale). Lo spessore della vescica urinaria normale varia con la distensione, apparendo falsamente ispessita man mano che si vuota. Per questa ragione, la valutazione dello spessore deve avvenire con la vescica piena di urina, e lo stesso principio vale per la cistografia. Una vescica urinaria distesa ha spessore regolare uniforme (tranne per la giunzione vescicoureterale), generalmente di 1-2 mm a seconda del grado di distensione e del peso corporeo.

L'esame ecografico viene spesso usato per cercare i calcoli cistici, dato che la maggior parte dei calcoli produce riflessione speculare e ombreggiatura acustica marcate, anche se sono piccoli e hanno un contenuto minerale minimo (**Figura 11**). L'ecografia non è tuttavia affidabile per misurare le dimensioni, stabilire la forma, o contare il numero di calcoli presenti.

Gli ispessimenti della parete dovuti a cistite o masse (**Figura 12**) e le anomalie della giunzione vescicoureterale possono essere osservati con dispositivi ad alta risoluzione, vescica piena e tecnica giudiziosa. Tuttavia, la rottura della vescica urinaria viene rilevata raramente, a meno che non sia presente una lacerazione importante.

In molti casi di cistite, la parete della vescica urinaria non è ispessita e non appare anormale all'esame ecografico. Questo perché la risoluzione non è sufficiente per visualizzare le piccole alterazioni della mucosa che possono essere invece osservate con la cistoscopia. Un'eccezione potrebbe essere l'ispessimento diffuso causato dalla cistite cronica o le alterazioni prodotte dalla cistite enfisematosa (**Figura 13**).

■ Riassunto

In conclusione, il clinico deve ricordare che la radiografia delle vie urinarie è utile nei piccoli animali perché permette di affinare la diagnosi differenziale ed è efficiente. È un metodo di screening eccellente e dovrebbe precedere l'esame ecografico. L'ecografia integra la radiografia perché aggiunge informazioni che non è possibile ottenere in altro modo.

Riferimenti

- 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.

Analisi delle urine

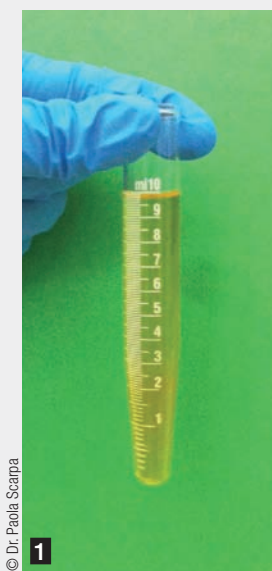
■ **Paola Scarpa**, Prof. Dr. Vet., PhD.

Dipartimento di Scienze Veterinarie e Sanità Pubblica, Milano, Italia

L'analisi delle urine non è solo essenziale per indagare la malattia urinaria, ma può essere anche necessaria per la diagnosi e il monitoraggio di molti disturbi sistemici. Non deve essere sottovalutata la possibilità che la standardizzazione inadeguata del protocollo comporti imprecisioni nell'analisi. Inoltre, solo un metodo standardizzato permette un valido confronto dei risultati ottenuti da campioni differenti (sia tra diversi pazienti che fra campioni seriali dello stesso paziente).

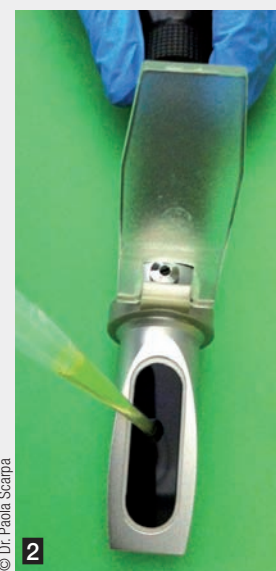
1) Scelta della provetta

Le provette devono essere trasparenti (per poter valutare colore e torbidità del campione) e graduate per determinare l'esatto volume di urina. Sono da preferirsi le provette sterili. Inoltre, le provette per l'analisi delle urine sono spesso coniche per consentire la decantazione del surnatante dopo la centrifugazione (**Figura 1**) ma una possibile alternativa sono le provette a fondo arrotondato, che aiutano a rimettere in sospensione il sedimento.



2) Peso specifico urinario

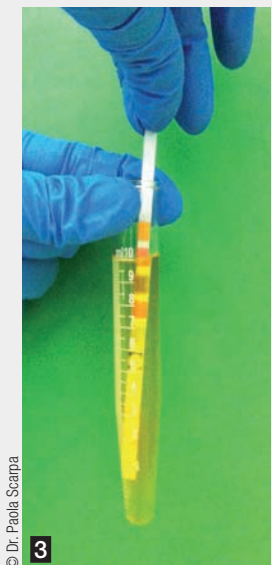
Usare un rifrattometro per misurare il peso specifico, tenendo presente che il valore ottenuto da una striscia reattiva è inaffidabile. Mettere due gocce di urina sulla superficie del prisma, chiudere il coperchio e rivolgere il rifrattometro verso la luce per leggere il valore del peso specifico urinario (**Figura 2**).



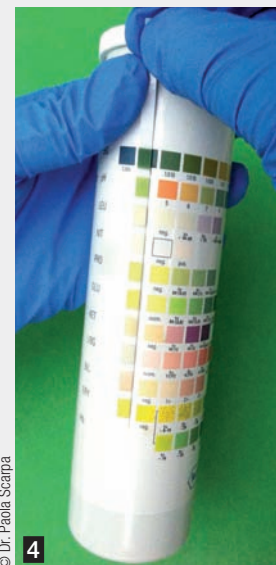
3) Striscia reattiva

Prima di eseguire l'esame chimico mediante striscia reattiva, controllare la data di scadenza delle strisce. È indispensabile un campione omogeneo per effettuare un'analisi corretta, quindi questo va miscelato immediatamente prima d'inserire la striscia reattiva. Immergere brevemente la striscia reattiva nell'urina, facendo in modo che siano bagnati tutti i cartoncini (**Figura 3**).

Rimuovere l'eccesso di urina, strofinare il margine della striscia contro il bordo



della provetta e tamponare il lato lungo della striscia su carta assorbente. Confrontare i colori dei cartoncini con quelli riportati sul flacone delle strisce usando una luce adeguata (**Figura 4**), nel momento esatto indicato dal fabbricante: l'uso di un timer può essere d'aiuto. Non è possibile ottenere risultati accurati in tempi diversi, per cui va evitata qualsiasi altra attività durante l'esame della striscia reattiva.



Le insidie durante preparazione dei campioni di urine ed esecuzione dei test con striscia reattiva

- Il test dei leucociti dà risultati inaffidabili nel cane e nel gatto: nei gatti una mancanza di specificità significa che quasi tutti i campioni di urina danno una reazione falsa positiva. Nei cani, una mancanza di sensibilità dà risultati falsi negativi. La valutazione dei leucociti urinari deve essere sempre confermata dalla microscopia.
- Il test del sangue rileva il gruppo eme dei composti, per cui un risultato positivo può essere dovuto a emoglobinuria, ematuria o mioglobinuria. Si ricordi che gli eritrociti tendono a lisare nell'urina non concentrata (peso specifico urinario < 1,015) o molto alcalina.
- Il test dei nitriti non deve essere usato come indicatore delle infezioni delle vie urinarie (UTI) a causa della sua bassa sensibilità. È inoltre possibile che l'urgenza della minzione associata all'UTI acuta non consenta tempo sufficiente per la riduzione batterica dei nitrati (che richiede solitamente 4 ore o più).
- Se i campioni di urina sono conservati per periodi troppo lunghi e/o refrigerati, il numero e le dimensioni dei cristalli di ossalato di calcio e di struvite possono aumentare.

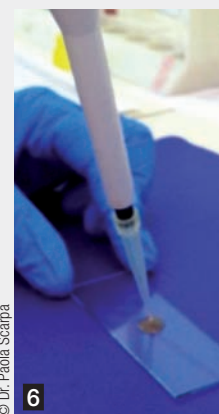
4) Analisi del sedimento

Per ottenere risultati affidabili, usare sempre un volume di urina definito (generalmente 5 o 10 ml). Centrifugare il campione a 400 giri o 1500-2000 rpm per 5 minuti. Non usare una centrifuga refrigerata perché potrebbe determinare la precipitazione dei cristalli. Rimuovere il surnatante con una pipetta. Se possibile, non decantare: è un metodo impreciso che può anche causare la perdita di cellule. Dopo aver rimosso il surnatante tramite aspirazione



© Dr. Paola Scarpa

(Figura 5), rimettere in sospensione l'urina mescolando delicatamente il campione rimanente e trasferire un volume noto di sedimento su un vetrino per microscopio, usando una pipetta (Figura 6). Aggiungere il vetrino coprioggetto in senso orizzontale per massimizzare l'uniformità della distribuzione. Il volume noto del campione di urina prelevato deve essere appropriato per le dimensioni del vetrino coprioggetto: 13 µl per un vetrino coprioggetto da 18 x 18 mm e 50 µl per uno da 24 x 32 mm.

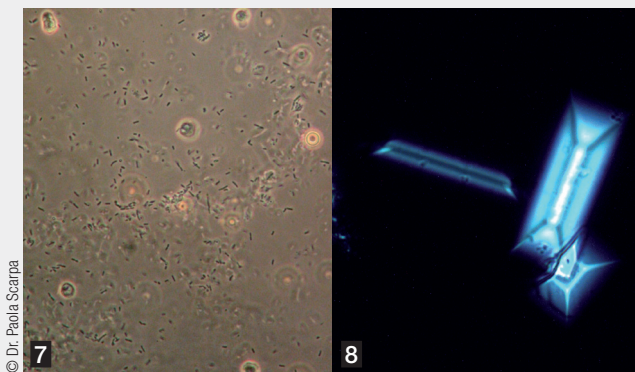


© Dr. Paola Scarpa

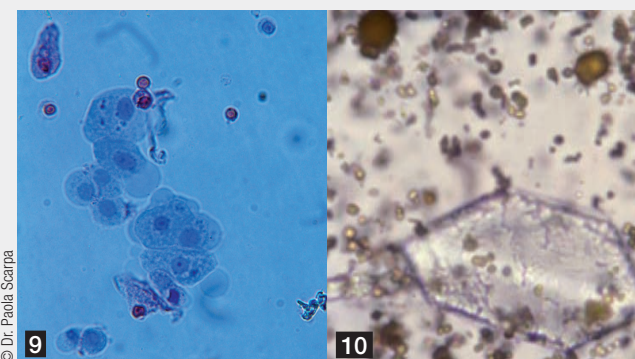
5) Fase della microscopia

La microscopia a contrasto di fase è preferita rispetto a quella in campo chiaro, data la maggiore sensibilità della prima per batteri, cilindri ialini ed eritrociti a basso contenuto di emoglobina ("cellule fantasma"). Essa permette di valutare meglio i dettagli morfologici, una caratteristica importante nella differenziazione di cellule o batteri (Figura 7). La luce polarizzata è utile per identificare i cristalli e, in alcuni casi, i lipidi (Figura 8). Con la microscopia in campo chiaro si raccomandano le colorazioni sopravitali (ad es. Sternheimer-Malbin) per consentire una migliore differenziazione delle cellule, usando una misura pari al 10% del volume del campione (ad es., 50 µl di colorante aggiunto a 0,5 ml di sedimento rimesso in sospensione) (Figura 9). In campo chiaro, i cristalli di struvite, ossalato di calcio e cistina appaiono incolori, mentre i cristalli di purina appaiono brunastri (Figura 10).

Esaminare prima il campione a basso ingrandimento, ad es. x 100, perché questo consente di visualizzare le particelle sul vetrino e identificare gli elementi rari (cilindri, cellule epiteliali, cristalli). Contare quindi il numero di particelle differenti visibili ad alto ingrandimento, ad es. x 400 e ottenere il numero medio di cellule osservate in almeno 10 campi diversi ad alto ingrandimento (usare un basso ingrandimento per cercare i cilindri) scelti fra tutte le aree sottostanti il vetrino coprioggetto.



© Dr. Paola Scarpa



© Dr. Paola Scarpa

Get more from
Veterinary Focus...



05/12  Creator

... 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