



veterinary/ focus #29.2

The worldwide journal for the companion animal veterinarian 2019 - \$10 / 10€

[한국어판]

CANINE AND FELINE URINARY DISEASE

Defining and managing canine urinary infections -

J. Scott Weese - P02

Minimally invasive bladder urolith removal -

Marilyn Dunn - P09

How I approach.... Canine urinary incontinence -

Rafael Nickel - P16

Urinalysis: what can go wrong? -

Paola Scarpa - P24

Front line ultrasound imaging of the feline urinary tract -

Gregory Lisciandro - P28

How I approach... Urolithiasis and specific gravity in cats - Cecilia Villaverde - P35

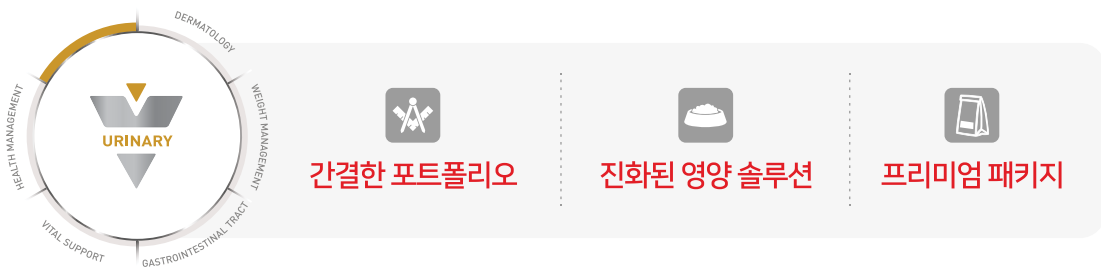
How I approach... Feline idiopathic cystitis -

Isabelle Demontigny-Bédard - P41

Early screening for feline hematuria -

Elodie Khenifar - P46

로얄캐닌 유리너리 처방식이 업그레이드 되었습니다!



소변과 세금 - 이상한 조합?

"Rem tene; verba sequentur" - Cato the Elder

고대 로마에서는 콘크리트, 온돌, 하수구, 배수 등 현대 사회에서도 쓰이는 많은 것들이 발명되었고, 이러한 고대 로마 문명을 다스린 황제들의 이름을 우리 모두가 잘 알고 있다. Nero, Caesar, Augustus 는 우리 대부분에게 익숙한 고대 로마 황제들의 이름이다. Vespasian 황제(통치기간: AD 69-79)는 그 이름이 그다지 잘 알려져 있지 않지만 눈여겨 볼 필요가 있다. 그는 로마의 금융 시스템을 개혁하고 콜로세움을 비롯한 몇 가지 야심찬 건설 프로젝트를 시작했을 뿐만 아니라, 정부 기금을 조성하기 위해 소변세를 부과한 사람이었다. 여담으로, 이 때문에 프랑스의 공공 소변기를 "vespasienne"이라고 부르게 되었다고 한다.

혹자는 소변세에 대하여 의아하게 여길지도 모르겠다. 그러나 그 당시 소변은 값진 것이었기 때문에 소변세가 도입되었다. 소변은 여러가지 화학적 과정에 사용되는 필수 재료였으며, 이 때문에 고대 로마인들은 항아리에 소변을 본 후 이를 모아서 팔았다. 소변은 토가(toga)를 세탁하고 표백하는데 있어 훌륭한 기능을 가진 세제였을 뿐 아니라, 가족을 무두질할 때에도 없어서는 안 되었다. 그래서 소변 구매자들은 마지못해 소변세를 내야 했다.

가족 무두질은 그 이후로 옛날 이야기가 되었고, 토가를 사용하는 일도 줄었지만, 고대 로마인들의 지혜는 남아 있다. 위 소제목에 인용한 라틴어 인용구는 로마의 한 원로가 남긴 말로, "주제를 붙잡으라, 그러면 언어가 뒤따라온다(주제를 파고들면 내용은 저절로 써진다는 뜻: 역자주)"라고 번역된다. 이번호 Veterinary Focus는 독자들에게 문제의 핵심을 제시하여 비노기 질환이 일반적으로 부담스럽지 않다는 것을 알리고자 한다.



이완 맥닐 Ewan McNEILL
편집장



p16
개의 요실금은 진단이 어렵고 치료 과정에서도 좌절할 수 있는데, 이는 병의 원인이 다양하고 가능한 치료법을 적용해도 모든 증례에서 효과가 보장되지 않기 때문이다.

• Veterinary Focus의 주요 내용

이름 속에는 어떤 것이 담겨 있을까?
많은 경우에 그러하지만, 특히 방광 질환의 다양한 징후에 사용되는 명명법과 관련해서 이름 속에는 많은 것들이 담겨있다.
정확한 용어를 사용하는 것은 그러한 질병 상태의 분류와 관리에 있어 매우 중요하다.



p02

최근에 요로결석 제거를 위한 전통적인 외과적 접근 방식에 대하여 혁신적인 대안이 마련되었다. 이러한 침습적 처치를 최소화하는 치료 방식은 우리가 흔히 임상에서 마주치는 문제 해결 방법을 변화시키고 있다.

p09

veterinary focus #29.2



Origine du papier : VIRTON (Belgique)
Taux de fibres recyclés : 0%
Certification : 100% PEFC
Impact sur l'eau : 0.012 P tot kg/tonne

Editorial committee

- Craig Datz, DVM, Dipl. ACVN, Senior Scientific Affairs Manager, Royal Canin, USA
- María Elena Fernández, DVM, Chile
- Bérengère Levin, DVM, Scientific Affairs, Royal Canin, France
- Philippe Marniquet, DVM, Dipl. ESSEC, Veterinarian Prescribers Marketing Manager, Royal Canin, France
- Brunella Marra, DVM, Scientific Communication and Scientific Affairs Manager, Royal Canin, Italy
- Sally Perea, DVM, Dipl. ACVN, Nutritionist, Royal Canin, USA
- Claudia Rade, DVM, Scientific Affairs Manager, Royal Canin, Germany
- Henna Söderholm, DVM, Global Scientific Support Specialist, Royal Canin, France
- Daphne Westgeest, DVM, Scientific Communication Advisor, RC Benelux

Translation control

- Dr. Andrea Bauer-Bania, DVM (German)
- Ignacio Mesa, DVM, PhD, Dipl. ECVIM-CA (Spanish)
- Matthias Ma, DVM (Chinese)
- Boris Shulyak, PhD (Russian)
- Alice Savarese, DVM, PhD (Italian)

Deputy publisher: Buena Media Plus
Bernardo Gallitelli 90, rue de Paris
92100 Boulogne-Billancourt, France
Phone: +33 (0) 1 72 44 62 00

Editor-in-chief: Ewan McNeill, BVMS, Cert VR, MRCVS

Editorial secretary
• Laurent Cathalan
(lcathalan@buena-media.fr)
Artwork
• Audrey Barbutti

Printed in the European Union
ISSN 2430-7874

Legal deposit: June 2019
Cover: Shutterstock

Veterinary Focus is published in Brazilian Portuguese, Chinese, English, French, German, Italian, Japanese, Polish, Russian, Spanish and Korean.

Find the most recent issues on: <http://vetfocus.royalcanin.com> and www.ivis.org.

The licensing arrangements for therapeutic agents intended for use in small animal species vary greatly worldwide. In the absence of a specific license, consideration should be given to issuing an appropriate cautionary warning prior to administration of any such drug.

Veterinary Focus is fully covered by copyright. No part of this publication may be reproduced, copied or transmitted in any form or by any means (including

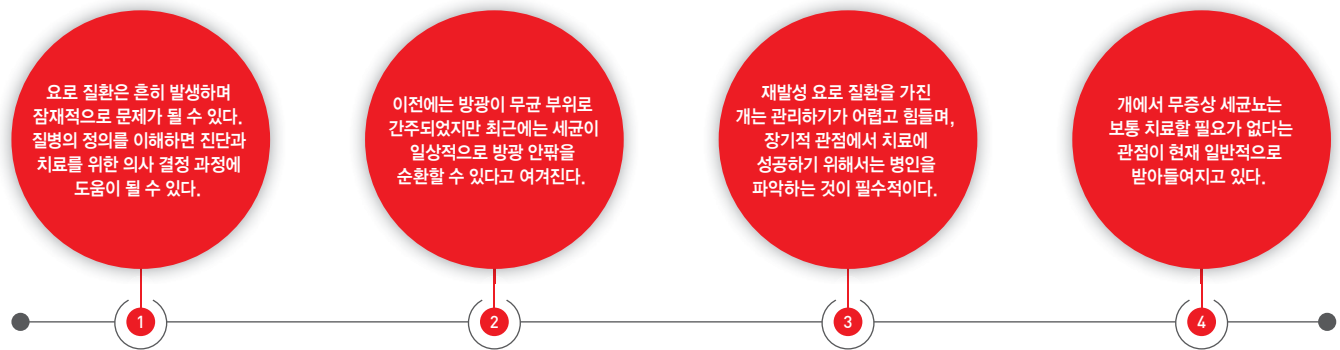
graphic, electronic or mechanical), without the written consent of the publishers © Royal Canin SAS 2019. Proprietary names (trademarks) have not been specially identified. It cannot, however, be conducted from the omission of such information that they are non-proprietary names and as such can be used by everyone. The publishers cannot take any responsibility for information provided on dosages and methods of application. Details of this kind must be checked for correctness by the individual user in the appropriate literature. While every effort has been made by the translators to ensure the accuracy of their translations, no responsibility for the correctness of the original articles and thus no resulting claims against professional negligence can be accepted in this connection. Views expressed by authors or contributors do not necessarily reflect the views of the publishers, editors or editorial advisors.



DEFINING AND MANAGING CANINE URINARY INFECTIONS

개의 비뇨기 질환을 다룰 때는 용어가 중요할 수 있는데, 이는 질병 과정에 대한 명확한 이해를 촉진하고 진단과 치료를 위한 의사 결정에 도움이 되기 때문이라고 J. Scott Weese가 설명하고 있다.

핵심 포인트



서론

요로 질환은 개에서 흔히 발생하는 문제이며 항생제를 사용하게 되는 주된 원인이다. 요로 감염으로 인해 환자가 받는 고통 이외에도 비용의 문제, 보호자의 좌절, 합병증의 가능성(예: 스트루바이트 요로결석)이 문제가 될 수 있다. 이러한 문제는 재발성 질환을 가진 경우나 치료 반응성이 좋지 못한 경우 복합적으로 나타난다.

개에게 나타나는 요로 질환의 중요성 때문에, International Society for Companion Animal Infectious Diseases (ISCAID)에서 진단, 치료 및 예방에 대한 권고사항을 기술한 임상 가이드라인을 만들었다(1). 가이드라인의 방대한 범위는 개에서 나타나는 요로 질환의 잠재적 복잡성을 보여주며 임상 수의사에게 유용한 조언을 제공한다.

이름 속에는 어떤 것이 담겨있는가?

용어는 질병 과정의 명확한 이해와 의사 소통을 용이하게 하기 때문에 중요하다. 이는 진단이나 치료에 관한 의사결정에 있어 중요한 역할을 할 수 있다. 용어 정의를 위해 다양한 분류법이나 설명이 사용될 수 있다(표 1).

요로 감염 vs. 세균성 방광염

“요로 감염(Urinary tract infection)” 즉 “UTI”는 일반적인 명

명법이다. 그러나 이 용어는 하부 요로 질환이 있는 상태(2,3)뿐만 아니라, 질병의 명백한 징후가 없지만 요침전물의 배양 또는 세포학적 검사에 의해 세균이 검출되는 경우(4-7) 등도 포함하고 있어 수의학 문헌에서 그 의미가 일관되지 않게 사용되고 있다. 이는 방광염이 무증상 세균뇨와 구별되지 않을 때 결과의 임상적 관련성에 대한 혼란을 야기할 수 있다. 이와 관련된 논의는 아래에서 이어갈 것이다.

“요로 감염”을 둘러싼 잠재적인 혼란, 용어 사용 방식의 가변성, 질병 과정 (예: 방광염)에 초점을 맞출 필요성 때문에, 질병의 근거가 되는 하부 요로의 세균 감염을 언급할 때 “세균성 방광염”이라는 용어를 사용하는 것이 권장된다(1).

무증상 세균뇨

그동안 방광은 본질적으로 무균성인 부위로 간주되었지만 이제는 그렇지 않다는 것이 명백해졌다. 최근에는 세균이 일상적으로 방광 안팎을 순환할 수 있는 것으로 여겨지고 있는데, 이는 암컷 개와(요도가 짧기 때문에) 특정 질병 집단(예: 면역억제 상태, 척수 질환, 병적으로 비만인 경우)에서 더 흔하게 나타나는 현상이다. 방광 안팎을 순환하는 개별적인 미생물들 이외에도, “소변 내 미생물총(microbiota)”이 존재한다는 것을 보여주는 증거가 점차 많이 나타나고 있다. 개에서는 보고된 바 없지만, 첨단 기술을 이용하여 인간을 대상으로 한 연구를 통해, 척수 질환 및 신장 질환(8-10)과 같은 질병을 가진 환자들 뿐만 아니라 건강한 사람의 소변에 다양한 미생물 집단이 존재한다는 점이 밝혀졌다. 위장관과 같은 부위보다 풍부하고 다양하지는 않지만 방광 내에



J. Scott Weese,

DVM, DVSc, Dipl. ACVIM, Ontario Veterinary College, University of Guelph, ON, Canada

J. Scott Weese는 현재 Ontario Veterinary College의 교수이자 University of Guelph's Centre for Public Health and Zoonoses의 인수공통전염병/공중 보건 미생물학자이다. 저자 또는 공동 저자 자격으로 전문 학술지에 200편이 넘는 논문을 기고하였으며, 2권의 교과서를 집필하였고 감염성 질환 관련 강연에 자주 초청되는 연사이다. 그의 연구 관심 분야는 미생물 평가, 항생제 내성 및 감염 통제 분야이다.

많은 다양한 세균이 존재함이 확인되었다. 미생물총의 역학 및 질병 과정에서의 역할, 그리고 살아있는 세균(단순히 DNA 형태가 아닌)이 존재하는지에 대해서도 앞으로 밝혀져야 할 부분이다. 세균이 산발적이며 일시적인 상태로 방광에 존재하는지 아니면 상주 미생물의 일부로 존재해 왔으나 그동안 간과되었던 것인지에 관계없이, 요로 질환의 징후가 나타나지 않아도 개의 방광에서 세균은 흔히 발견된다. 무증상 세균뇨의 유병률은 연구에 따라 그리고 대상으로 하는 개의 개체군에 따라 다르지만, 대체로 높게 나타난다(표 2).

개의 요로 질환에 대한 접근법에 있어 한 가지 인식 변화가 있었는데, 무증상 세균뇨의 경우 보통 치료할 필요가 없다고 여겨지게 된 점이다. 인간의 경우, 무증상 세균뇨를 치료해야 한다는 필요성에 대한 증거가 부족할 뿐만 아니라 항생제 내성에 대한 우려 때문에, 무증상 세균뇨의 치료를 줄이는 방향으로 많은 노력이 이루어지고 있다(11-15). 무증상 세균뇨를 치료하지 않은 대조군에 비해 치료를 받은 건강한 여성에게서 추후 UTI 발생 위험이 증가하는 것으로 나타났다(16). 반면에 무증상 세균뇨가 방광염, 신우신염 또는 요로성패혈증으로 진행될 수 있는 잠재적 위험성에 대한 우려의 목소리도 있다. 그러나 개에서 세균뇨의 위험성을 나타내는 데이터는 부족하다. 제한적인 연구 결과이기도 하지만, 마비증을 앓는 개(17)와 건강한 암컷 개(18)에서 나타난 임상 결과와 세균뇨는 관련이 없는 것으로 밝혀졌다. 또한, 일부 개체군 (예: 당뇨견, 비만견, 면역 억제제 투여견)에서 무증상 세균뇨의 잠재적 유병률이 높으나 요로 질환 혹은 요로성패혈증의 발생률은 낮다는 점을 고려하면, 무증상 세균뇨가 일반적으로 양성 상태(benign state)라는 것이 명백해진다. 따라서 무증상 세균뇨의 치료는 대개 권장되지 않는다(26).

표 1. 간편한 용어 정의

요로 감염 (Urinary tract infection)	질병을 일컫거나 무증상 세균뇨를 일컫을 때도 사용되므로 혼란을 야기할 수 있는 용어
세균뇨 (Bacteriuria)	소변 내 세균이 존재하는 상태
세균성 방광염 (Bacterial cystitis)	세균 감염으로 인한 방광의 염증이 존재하는 상태를 일컫을 때 사용되는 보다 정확한 용어
재발성 방광염 (Recurrent cystitis)	1년 내 3차례 이상 발생한 세균성 방광염
난치성 방광염 (Refractory cystitis)	적합한 치료에도 반응을 보이지 않는 세균성 방광염
지속성 감염 (Persistent infection)	세균을 제거하지 못하여 잠재적으로 동일한 세균에 의해 유발된 방광염이 임상적으로 재발된 상태
재감염 (Reinfection)	원래 감염되었던 세균을 성공적으로 제거한 후 재발된 방광염으로, 이 경우 후속 배양 검사에서 다른 종류의 세균이 종종 발견됨
무증상 세균뇨 (Subclinical bacteriuria)	하부 요로 질환의 징후가 나타나지 않음에도 소변 내 세균이 존재하는 상태
단순 (Uncomplicated)	다른 명백한 위험 요인이나 문제가 없는 젊고 성적으로 활동적인 여성에서 전형적으로 발생하는 감염을 의미하는 용어 개에서 일반적으로 나타나는 증례와 유사하지 않을 수 있고 진정으로 "단순"한 증례인지 알 수 없기 때문에, 이 용어의 사용은 권장하지 않음
복합 (Complicated)	재발성 감염 또는 동반질환이나 다른 합병증 (예: 내분비 장애)을 가진 환자에게서 나타난 감염을 설명하기 위해 사용되는 용어. 그러나 이 용어는 가리키는 바가 너무 광범위하여 "복합"이라는 용어를 사용한다고 해서 진단이나 치료 결정에 거의 도움이 되지 않음

표 2. 개의 무증상 세균뇨 유병률

요로 감염	세균뇨 유병률
예정 수술(Elective surgical) 환자(19)	2.1%
사이클로스포린 치료 환자(20)	30%
글루코코르티코이드 치료 환자(21)	18%
부신피질기능항진증(22)	46%
당뇨병(22)	37%
파보바이러스 장염에 걸린 자견(23)	26%
건강한 자견(23)	6.3%
병적으로 비만(24)	13%
오클라티닙 치료 환자(25)	3%

단순 혹은 복합, 또는 그것이 중요한가?

개의 세균성 방광염에 종종 인간에게 사용되는 “단순(simple uncomplicated)” 또는 “복합(complicated)”이라는 용어를 사용해 왔다. 그러나 이러한 정의가 적용 가능한지는 불분명하다. 이 용어들은 기껏해야 감염의 범위를 지나치게 단순화할 뿐이다. 최악의 경우 오류와 오해를 일으킬 수 있다. 인간의 경우, “단순” UTI는 일반적으로 성적 활동 이외에 명백한 위험 요소가 없고 치료 실패의 위험을 증가시킬 기저 질환이 없는 건강한 여성의 산발 감염(sporadic infection)을 말한다. 이러한 감염은 대개 건강하고 성적으로 활동적인 젊은 여성 인구에서 발생하는데, 개와 직접적인 유사성은 없다. 그렇다고 해서 개에게 단순 감염이 일어나지 않는다는 뜻은 아니다. 오히려, 문제가 되는 것은 실제로 단순 감염에 포함되는 것이 무엇인지와 단순 감염으로 구분함으로써 해당 질병을 관리하는 방법에 변화가 있는지, 변화가 있다면 어떤 변화가 있는지 불분명하다는 점이다. 개의 경우, “복합” 감염으로 파악되면 더 긴 기간(예: 28일) 동안 항생제를 사용하는 것이 종종 당연하게 여겨지며 권장되는데, 항생제를 길게 사용한다고 해서 반드시 치료 성과가 보장되는 것은 아니다(종종 치료 성과가 좋지 못할 수도 있다). 복합 감염에 포함되는 경우라 할지라도 접근 방식은 개별 증례마다 달라야 한다. 예를 들어, 해부학적 이상으로 인한 재발성 감염이 있는 개의 경우, 단기 치료에 반응하는 “단순” 감염과 더 유사할 수 있다. 따라서 필자의 견해로는, 불필요한 가정이나 접근으로 이어질 수 있으므로 “단순”, “복합”이라는 용어의 사용은 피하는 것이 좋다.

지속성 감염인지 재감염인지가 중요한가?

단도직입적으로 말하자면, 중요하다. 재발성 질환을 가진 환자들을 치료하는 것은 어렵고 힘든 일이다. 감염이 다시 발생했을 때, 장기적 치료 성과의 가능성을 높이기 위해 재감염의 원인을 확인하는 것은 매우 중요하다. 문제의 근원을 파악하지 않은 채 항생제 치료를 반복하는 것은 질병의 잦은 재발 뿐만 아니라 반복적인 항생제 노출로 인해 내성이 증가된 감염을 초래할 수 있으므로 차선의 접근법이다. 본질적으로, 반복적인 감염을 보이는 모든 환자에게서 그 원인을 알아낼 수 있는 것은 아니다. 또, 원인이 확인된다 해도 반드시 치료가 가능한 것도 아니다. 그럼에도 기저 원인을 규명하는 것은 가치 있는 과정이다.

감염이 문제가 되는 유기체를 제거하지 못해서인지(지속성 감염, persistent infection) 아니면 방광에 새로운 유기체가 반복적으로 유입되기 때문인지(재감염, re-infection)를 규명하면 진단 및 관리 방법이 달라진다.

지속성 감염과 반복적인 새로운 감염을 감별할 수 있는가?

때로는 가능하다. 만약 매년 다른 세균종이 확인된다면, 재감염이 확실하다. 같은 세균종이 존재하지만 현저하게 다른 감수성 프로파일을 가지고 있다면(특히 베타락탐 내성과 같은 유전자의 획득이나 손실에 기반한 내성에 있어 차이를 보인다면), 재감염일 가능성이 높다. 항생제 감수성을 가진 동일한 세균종이 확인된다면 지속적인 감염일 수도 있고, 분자형 분석(molecular typing)을 통해서만 식별 가능한 유사한 균주에 재감염된 것일

수도 있다. 이러한 시나리오들 중 어느 것이 가장 가능성이 있는지를 결정함으로써, 유력한 감별 진단 목록을 추려내어 진단 계획을 간소화할 수 있다(표 3).

세균성 방광염의 진단

개의 경우, 병력 청취 및 신체검사를 통해 세균성 방광염을 강력히 의심할 수 있다. 대부분의 하루 요로 질환에서 감염이 없는 고양이와는 대조적으로, 전형적인 임상 징후(예: 기타 다른 비뇨기 징후 없이 빈뇨, 통증배뇨, 혈뇨, 통증배뇨)를 보이는 개의 경우 세균성 방광염이라는 합리적 추론이 가능하다. 요검사는 손쉽고, 비용 효율적이며 유용한 진단 과정이므로 반드시 수행한다(그림 1). 요비중(Urine specific gravity, USG)을 통해서도 신장 기능을 확인할 수 있다. 디프스틱(Dipstick) 분석을 통해 혈뇨를 확인할 수 있으며, 뇨 pH에 대한 정보를 얻고 당뇨와 같은 잠재적 관련 질환을 발견할 수 있다. 백혈구, 적혈구, 세균을 발견하는 세포학 검사는 확진에 도움이 되며, 요로결석, 신장 질환, 방광암에 대한 각각의 발병 가능성을 내포하는 결정(crystals), 요원주(renal casts), 비정상 세포를 확인할 수 있다(그림 2). 소변 배양검사를 하는 것은 매우 바람직하지만, 세균성 방광염이 처음 발병한 개의 경우 경험적 치료를 적용하는 것도 가능하다. 보통 배양 검사가 확진을 위해 필요하지는 않으며, 어떤 항생제를 선택할지와 관련이 깊다. 항생제 선택에 있어 일차 선택지에 대한 내성이 거의 없는 상황(예: 환자가 최근 항생제 치료를 받

표 3. 재발성 세균성 방광염의 잠재적 원인과 접근법

지속성 감염	
가능한 원인	가능한 접근법
보호자의 낮은 순응도	보호자와 치료 과정 준수에 관해 대화
항생제 감수성에 대한 위양성/ 위음성 결과	배양 검사 결과와 약물 선택 및 처방된 약물요법에 대하여 재검토
부적절한 약물 선택	
부적절한 용량	영상 진단
세균이 항생제를 회피할 수 있는 병소(예: 요로결석, 종괴)	
방광벽 침투(특히 조직 활성이 낮은 아목시실린 같은 약물 사용)	방광경 검사
전립선염	

재감염	
가능한 원인	가능한 접근법
해부학적 이상(선천적 요인 및 비만과 같은 후천적 요인)	생식기 검사
면역손상(내분비병을 포함하여 질병과 약물)	혈액학 검사
신장 질환(예: 낮은 요비중)	영상 진단 및 방광경 검사



그림 1. 요로 감염의 증상을 보이는 개에 대해서는 가능한 반드시 요분석을 실시한다. 요분석은 비용 효율적이며 유용한 진단 도구이다.



그림 2. 세균성 방광염을 앓는 개의 소변에 대한 세포학 검사. 백혈구(직선 화살표)와 적혈구(점선 화살표)에 주목한다.

지 않았고 해당 지역의 내성 유병률이 낮은 경우)에서는 경험적 치료로 성공할 가능성이 높다. 개별 환자 요인 또는 개체군 요인으로 인해 항생제 내성균이 존재할 가능성이 높을 경우, 배양 검사가 더욱 중요해진다. 자연뇨(free-flow) 검체는 세포학 검사 시에는 괜찮지만 배양 검사 시에는 방광천자(cystocentesis)를 이용하는 것이 권장된다. 깨끗하게 수집된 자연뇨 검체는 몇 시간 내에 실험실 처리가 가능하고 100,000 CFU/mL의 컷오프(cut-off)를 사용할 때 방광천자로 채뇨한 경우와 유사한 결과를 낼 수 있음이 밝혀졌다(27). 그러나 채뇨 과정에서부터 실험실의 처리 과정을 거치면서 발생하는 불가피한 지연으로 인해 대부분의 임상 상황에서 자연뇨 검체 사용을 실행 가능한 옵션으로 보지 않는다. 따라서 소변 배양이 필요한 경우 방광천자는 기본적으로 고려되어야 한다.

방광천자를 통해 얻은 검체를 사용하였더라도 배양 검사 결과를 비판적으로 해석해야 한다. 검체 오염과 집락 형성으로 인해 임상적으로 관계없는 세균이 분리되는 결과를 낳을 수 있다. 다수의 세균이 확인될 경우, 모든 세균을 표적으로 삼을 필요는 없기 때문에 가장 문제가 되는 병원체가 어떤 것인지 판단해야 한다. 일반적으로 요로에서 문제를 일으키는 병원체가 아닌 세균(예: *Bacillus*, 혈장응고효소 음성 *Staphylococci*, 다양한 환경성 미생물)이 확인되면 그 세균이 검체의 오염으로 인해 유입되었을 가능성을 고려해야 한다. 다만, 흔히 앓는 미생물이 단독으로 배양된 경우 실제로 그로 인한 감염일 수 있으므로 완전히 배제해서는 안 된다. 또, 이는 확실한 것이 아니기 때문에, 다약제 내성을 보이지만 임상적으로 의문스러운 세균에 대하여 고차원 약물을 사용하는 것이 불필요할 수 있으며, 모순된 배양 검사 결과에도 불구하고 전형적인 일차 항생제를 사용하는 경험적 치료가 바람직할 수 있다. 대부분의 증례에서 특정 유발 요인이 있기 마련이므로(파악이 어려운 경우를 제외하고) 기저 원인에 대해서 어느 정도 고려해 볼 필요가 있다. 한 번의 증상 발현에 대해 자세한 검사를 진행하는 것은 쉽지 않겠지만, 검사는 금기 사항이 아니며 재발성 질환이 나타날 경우 반드시 수행해야 한다(그림 3).

●●● 세균성 방광염의 치료

지난 10년간, 개의 세균성 방광염 치료에 대한 접근 방식에 현저한 변화가 있었다. 긴 기간(예: 14일) 동안 항생제를 투여하는 방식이 널리 사용되었지만, 이는 최적의 투약 기간에 대한 근거가 마련되지 않은 채 이루어졌다. 인간의 경우, 일반적으로 짧은 기간(예: 3-5일)의 투약 기간이 권장되는데, 개의 경우 차이를 두어야 한다는 근거를 찾기 어렵다. 2011년 ISCAID 지침 상 7-10일 간의 치료 기간이 권고되었으며, 보다 짧은 기간이 효과적일 수 있다는 의견을 덧붙였으나 이에 대한 증거가 부족한 실정이다(26). 그 후 몇몇 연구를 통해, cephalexin을 10일간 투여하였을 때와 3일간 trimethoprim-sulfa를 투여했을 때를 비교한 경우(3), 또 amoxicillin/clavulanic acid를 14일간 투여하였을 때와 enrofloxacin을 3일간 투여하였을 때(2)를 비교한 경우 임상적으로 동등하였다는 결과를 얻은 바처럼, 개에게 일반적으로 적용되는 긴 치료 기간과 비교할 때 짧은 치료 기간도 비슷한 효능을 보인다고 보고되었다(2). 동일한 약물을 상이한 기간 동안 사용한 후 결과를 비교하는 무작위 대조 연구는 아직 부족하지만, 과거 관행보다 짧은 기간 동안 치료법을 적용하는 방식도 효과적임을 뒷받침하는 근거들이 최근까지 보고되고 있다. 이에 따라, 2019 ISCAID 개정 지침에서는 산발성 방광염의 경우 3-5일 간의 치료를 권장한다(1). 일차적 항생제 치료법은 표4에 제시해두었다. 일부 증례의 경우, 항생제 감수성, 질병 측면(예: 소변 및 요로 상피뿐만 아니라 조직 침범과 관련된 문제), 환자의 약물 내성, 복용법에 대한 보호자의 순응도에 따라 다른 항생제가 필요할 수 있다.

●●● 증례 연구

위에서 언급하였던 요점들 중 많은 부분을 몇가지 증례 연구를 통해 다룰 수 있다.



© Dr. Michelle Evason

그림 3. 방광의 지속성 감염은 세균이 항생제를 피할 수 있는 요로결석과 같은 병소가 있기 때문일 수 있다.

증례 연구 1 - 무증상 세균뇨

Meg는 8세 암컷 골든 리트리버이며, 매년 받는 정기 검진에서 방광천자로 채뇨한 검체의 배양 검사를 통해 세균뇨가 확인되었다. 하부 요로 질환의 징후는 보이지 않았으며, 염증성 장질환의 증상 조절을 위해 저용량(5mg q24h)의 prednisone 치료를 받고 있다. 세균뇨(> 40/hpf)는 현미경 검사에서 분명했고, 경미한 농뇨(5-10 WBC/hpf)를 보였지만 혈뇨는 없었다. USG는 1.044였으며 혈액학 검사 상 뚜렷한 이상은 없었다. 따라서 Meg를 무증상 세균뇨로 진단하였고 치료 또한 권하지 않았다.

하부 요로 질환의 징후가 없는 개에게 검사를 진행하는 것이 일반적으로 권장되지 않지만(1), Meg의 경우 질병에 대해 보다 잘 이해하고자 일련의 요분석을 거쳤다. 매달 소변 검체를 수집하였는데, 가능할 때에는 방광천자를 시행하였고, 그렇지 않을 때에는 자연뇨 형태로 채뇨하여 몇 시간 내에 100,000 CFU/mL 미만의 컷오프를 적용하여 처리하였다(27). 대장균(*E. Coli*)은 지난 8개월 간의 모든 소변 검체에서 분리되었다. 백혈구와 염증성 침전물이 확인되었지만, 육안 상 혹은 현미경 상 혈뇨는 없었다. 요로 질환 혹은 다른 어떤 질환의 징후도 없었다. 어떤 질환의 증거도 찾지 못했기 때문에 치료를 권하지 않았으며, 어떤 문제도 발생하지 않았다. 무증상 세균뇨의 원인은 밝혀지지 않았으며, 다음 단계의 진단 검사는 방광경 검사가 될 수 있다.

Meg의 증례가 지속성 무증상 세균뇨의 일례이다. 과거에는, 각

각의 소변 검체에서 대장균이 분리되었다면 곧 항생제 치료가 이루어졌을 것이다. 그러나, 인간을 대상으로 한 연구에서, 충분히 많은 자료들을 통해 임상 징후가 없는 세균뇨의 치료가 불필요하다는 것이 밝혀졌다. 인간 대상 의학에서는 현재 무증상 세균뇨 환자의 검사와 치료를 줄여나가는 방향으로 많은 노력이 널리 이루어지고 있다. 이는 복잡한 병력을 가진 환자의 경우(예: 신장 이식 수혜자, 임상 증상을 제대로 말할 수 없는 마비 환자 또는 치매 환자 등)에도 마찬가지로 적용된다. 따라서 Meg는 세균뇨로 인해 어떠한 명백한 문제도 보이지 않았으므로, 치료를 진행하지 않았다.

증례 연구 2 - 산발적 세균성 방광염

Molly는 4세 래브라도들(Labradoodle)로 24시간 지속되는 빈뇨와 배뇨장애로 내원하였다. Molly는 해당 증상 이외에는 건강하였고, 다른 뚜렷한 병력 및 신체 검사 상 이상이 없었다. 육안적으로도 비정상적으로 보이는 자연뇨 검체가 수집되었는데, 소변이 혼탁하고 붉은 빛을 띠었으며 소변 내 면상(flocculent) 물질이 보였다. 딥스틱(Dipstick) 검사 결과 혈뇨가 있었으나 다른 이상은 없었다. USG는 1.030였고, 세포학 검사에서 RBC는 50/hpf, WBC는 20-30/hpf으로 확인되어 방광염의 소견과 일치하였다. 수많은 막대 모양의 세균이 명확히 보였고 세균성 방광염이 가장 유력한 원인이었다. 게다가, 최근 항생제 사용이나 입원 사실이 없는 개에게 내성균 감염이 발생할 확률은 매우 낮다. 이러한 요인을 감안할 때, 방광천자와 배양 검사는 보호자와 의논해 볼 수는 있지만 강하게 권장되지는 않

는다. 보호자는 배양 검사를 하지 않기로 선택하였고, 4일간 amoxicillin(20mg/kg PO q12h) 치료가 처방되었다. 일회 용량의 meloxicam(0.2mg/kg PO)도 통증 조절을 돕기 위해 투여되었다. 임상 증상은 24시간 이내에 호전되었다. 항생제 치료 중단 후 며칠간 후속 관리를 위해 보호자와 통화하였으며 보호자는 아무런 문제가 없다고 답하였다. 6개월 후 Molly의 다음 번 정기 검진 시에도 하부 요로 질환의 징후가 보고되지 않았다.

이 증례는 다소 단순하긴 해도 전형적인 시나리오를 보여준다. 배양 검사는 유용한 진단 도구이지만, 세균성 방광염이라고 진단을 내리는 데에는 별로 유용하지 않으며 전형적인 경험적 항생제에 대한 내성의 가능성이 낮을 때에도 그다지 유용하지 않다. 이는 산발적 세균성 방광염이 있으며 병력 상 항생제 노출이 없고 입원도 하지 않았던 대부분의 개의 증례에서 적용된다. 그러나, 배양 검사는 결코 금기 사항이 아니며, 만일 치료가 실패했다면 배양 검사를 하는 것이 바람직했을 것이므로, 세균성 방광염으로 의심되는 개에게 배양 검사를 시행하는 것은 비용 편익을 고려할 때 적합하다고 본다.

증례 연구 3 - 스트루바이트 요로결석

Frankie는 8세의 중성화된 수컷 믹스견으로, 적어도 14일간 지속된 빈뇨와 통증배뇨로 인해 내원하였다.

신체 검진 상 뚜렷한 문제는 없었으며, 이전에 요로 감염 병력 또한 없었다. 산발적 세균성 방광염은 수컷 성견에게는 덜 흔하기 때문에, 요분석과 배양 검사를 위해 방광천자로 소변 검체를 수집하였다. 뇨 pH는 8이었고 USG는 1.028이었다. 명백한 혈뇨(100 RBC/hpt)였고, 경미한 농뇨(10 WBC/hpt)였다. 검체에서 산발적으로 구균들이 보였고, 스트루바이트 결정이 다소간 발견되었다. 결정뇨, 구균, 높은 뇨 pH에 근거하여 스트루바이트 요로결석증이 염려되어 복부 방사선 촬영을 시행하였다. 스트루바이트 요로결석증에서 나타나는 결정과 일치하는 촬영 결과물이 확인되었다. 보호자와 치료 옵션에 대하여 상의하고 어떤 치료를 시도해볼 것인지에 대해 보호자가 선택하도록 하였다.

7일간 amoxicillin(20mg/kg PO q12h)을 투여하는 경험적 항생제 요법이 선택되었다. 더 복잡한 지역적 환경 및 잠재적으로 방



“요로결석으로 인해 이차적으로 나타난 세균성 방광염 징후가 조절된 경우, 요로결석을 용해하기 위한 치료가 수반되고 있다면 추가적인 항생제 치료가 필요하다는 근거는 없습니다.”

J. Scott Weese

광벽에 더 많은 염증을 유발할 수 있는 요로결석이라는 복잡한 요인 때문에 앞선 Meg의 증례보다 더 긴 투약 기간을 적용하였다. 그러나, 일단 활동성 방광염이 조절되면, 요로결석을 용해할 때 항생제가 필요하다는 증거는 없다(1). 일부 임상 수의사들의 경우 결석 용해 치료 기간 내내 항생제를 사용하기도 하지만, 이에 대한 근거 자료는 없다. 결석 용해 치료 기간 동안 항생제를 사용하지 않을 경우의 효능에 대한 자료 또한 마찬가지로 부족하다. 그러나 임상 현장에서 결석 용해 치료 시 항생제를 사용하지 않아도 치료가 성공적이었다는 여러 수의사들의 증언이 있으며, 이는 항생제 사용에 있어서의 보수적인 접근을 뒷받침한다.

일단 활동성 감염 상태가 치료되고 나면 임상적으로 관련있는 세균이 더 이상 존재하지 않으므로 지속적인 항생제 치료가 필요하지 않다. 요로결석이 용해될 때 그 안에 갇혀있던 세균이 나올 가능성에 대한 염려의 목소리가 있다. 그러나 요로결석 내에서 세균이 발견될 수는 있지만, 적절한 수의 독자 생존이 가능한 세균이 제거되어 후속 감염을 유발한다는 증거는 없다.

치료 4일차에 배양 검사(*Staphylococcus pseudintermedius*, > 100,000 CFU/mL)가 나왔다. Amoxicillin에 감수성을 보이는 세균이었으므로 하부 요로 징후는 빠르게 치료되었다.

표 4. 산발적 세균성 방광염의 치료를 위한 일차적 치료법에 대한 권장사항*

약물과 요법	참고사항
Amoxicillin 11-15 mg/kg PO q8-12h	이상적인 일차적 치료법으로, 소변을 통해 고농도로 배설된다. 혈청 농도에 따라 내성균으로 여겨지는 일부 세균이 소변 내 감수성을 보이기 때문에 소변 특이적 중단점(urine specific breakpoint)을 사용해야 한다.
Amoxicillin-clavulanic acid 12.5-25 mg/kg PO q12h	소변에서 높은 amoxicillin 수치가 나타나므로, clavulanic acid가 amoxicillin 단독 요법보다 많은 이점을 주는지 확실하지 않다.
Trimethoprim-sulfonamide 15-30 mg/kg PO q12h	Amoxicillin과 amoxicillin/clavulanic acid를 사용할 수 없는 경우에 한해, Trimethoprim-sulfonamide 사용이 여러 가지 유용한 측면이 있으므로 최선의 선택이지만, 부작용 위험으로 인해 대개는 “1b” 선택으로 낮추게 된다.

* 임상 수의사들은 언제나 관련 국가의 지침에 따라 항생제를 사용하여야 한다.

결석 용해 식이가 처방되었고 8주 후에는 방사선 촬영 상에서뇨 결석이 더 이상 보이지 않았다. 다음 해까지 요로 질환 증상이 더 이상 발현되지 않았다.



결론

요로 질환을 분류하기 위해 사용되는 용어는, 질병 과정의 명확한 이해뿐만 아니라 보호자와 수의사 간 의사소통 및 진료 팀 내 의사 소통을 용이하게 하기 때문에 중요하다. 정확한 용어를 사용하면 요로 질환 징후를 보이는 개의 진단과 치료 시 의사결정에 있어 매우 유용하다. 비노기계 세균의 역할에 대한 더 많은 연구가 진행되면, 개의 방광 질환과 관련된 병태생리학에 대해 더 깊은 이해가 가능해질 것이다.



참고문헌

- Weese JS, Blondeau J, Boothe D, et al. International Society for Companion Animal Infectious Diseases (ISCAID) guidelines for the diagnosis and management of bacterial urinary tract infections in dogs and cats. *Vet J* in press.
- Westropp JL, Sykes JE, Irom S, et al. Evaluation of the efficacy and safety of high dose short duration enrofloxacin treatment regimen for uncomplicated urinary tract infections in dogs. *J Vet Intern Med* 2012;26:506-512.
- Clare S, Hartmann FA, Jooss M, et al. Short- and long-term cure rates of short-duration trimethoprim-sulfamethoxazole treatment in female dogs with uncomplicated bacterial cystitis. *J Vet Intern Med* 2014;28:818-826.
- Bubenik L, Hosgood G. Urinary tract infection in dogs with thoracolumbar intervertebral disc herniation and urinary bladder dysfunction managed by manual expression, indwelling catheterization or intermittent catheterization. *Vet Surg* 2008;37:791-800.
- Bubenik LJ, Hosgood GL, Waldron DR, et al. Frequency of urinary tract infection in catheterized dogs and comparison of bacterial culture and susceptibility testing results for catheterized and non-catheterized dogs with urinary tract infections. *J Am Vet Med Assoc* 2007;231:893-899.
- Lusby AL, Kirk CAB, Moyers TD, et al. Prevalence of asymptomatic bacterial urinary tract infections in morbidly obese dogs. *ACVIM Forum* 2011.
- Olby NJ, MacKillop E, Cerda-Gonzalez S, et al. Prevalence of urinary tract infection in dogs after surgery for thoracolumbar intervertebral disc extrusion. *J Vet Intern Med* 2010;24:1106-1111.
- Kramer H, Kuffel G, Thomas-White K, et al. Diversity of the midstream urine microbiome in adults with chronic kidney disease. *Int J Urol Nephrol* 2018;50:1123-1130.
- Siddiqui H, Nederbragt AJ, Lagesen K, et al. Assessing diversity of the female urine microbiota by high throughput sequencing of 16S rDNA amplicons. *BMC microbiology* 2011;11:244.
- Fouts DE, Pieper R, Szpakowski S, et al. Integrated next-generation sequencing of 16S rDNA and metaproteomics differentiate the healthy urine microbiome from asymptomatic bacteriuria in neuropathic bladder associated with spinal cord injury. *J Transl Med* 2012;10:174.
- Harding GKM, Zhanel GG, Nicolle LE, et al. Manitoba Diabetic Urinary Infection Study Group. Antimicrobial treatment in diabetic women with asymptomatic bacteriuria. *N Engl J Med* 2002;347:1576-1583.
- Cai T, Mazzoli S, Mondaini N, et al. The role of asymptomatic bacteriuria in young women with recurrent urinary tract infections: to treat or not to treat. *Clin Infect Dis* 2012;55:771-777.
- Leis JA, Rebeck GW, Daneman N, et al. Reducing antimicrobial therapy for asymptomatic bacteriuria among non-catheterized inpatients: A proof-of-concept study. *Clin Infect Dis* 2014;58:980-983.
- Naik AD, Trautner BW. Editorial commentary: doing the right thing for asymptomatic bacteriuria: knowing less leads to doing less. *Clin Infect Dis* 2014;58:984-985.
- Nicolle LE, Bradley S, Colgan R, et al. Infectious Diseases Society of America guidelines for the diagnosis and treatment of asymptomatic bacteriuria in adults. *Clin Infect Dis* 2005; 40:643-654.
- Cai T, Nesi G, Mazzoli S, et al. Asymptomatic bacteriuria treatment is associated with a higher prevalence of antibiotic resistant strains in women with urinary tract infections. *Clin Infect Dis* 2015;61:1655-1661.
- Rafatpanah Baigi S, Vaden S, Olby NJ. The frequency and clinical implications of bacteriuria in chronically paralyzed dogs. *J Vet Intern Med* 2017;31:1790-1795.
- Wan SY, Hartmann FA, Jooss MK, et al. Prevalence and clinical outcome of subclinical bacteriuria in female dogs. *J Am Vet Med Assoc* 2014;245:106-112.
- McGhie JA, Stayt J, Hosgood GL. Prevalence of bacteriuria in dogs without clinical signs of urinary tract infection presenting for elective surgical procedures. *Aust Vet J* 2014 92:33-37.
- Peterson AL, Torres SM, Rendahl A, et al. Frequency of urinary tract infection in dogs with inflammatory skin disorders treated with ciclosporin alone or in combination with glucocorticoid therapy: a retrospective study. *Vet Dermatol* 2012;23:201-e43.
- Torres SMF, Diaz SF, Nogueira SA, et al. Frequency of urinary tract infection among dogs with pruritic disorders receiving long-term glucocorticoid treatment. *J Am Vet Med Assoc* 2005;227:239-243.
- Forrester SD, Troy GC, Dalton MN, et al. Retrospective evaluation of urinary tract infection in 42 dogs with hyperadrenocorticism or diabetes mellitus or both. *J Vet Intern Med* 1999;13:557-560.
- Koutinas AF, Heliadis N, Saridomichelakis MN, et al. Asymptomatic bacteriuria in puppies with canine parvovirus infection: a cohort study. *Vet Microbiol* 1998;63:109-116.
- Wynn SG, Witzel AL, Bartges JW, et al. Prevalence of asymptomatic urinary tract infections in morbidly obese dogs. *Peer J* 2016;4:e1711.
- Simpson AC, Schissler JR, Rosychuk RAW, et al. The frequency of urinary tract infection and subclinical bacteriuria in dogs with allergic dermatitis treated with oclacitinib: a prospective study. *Vet Dermatol* 2017;28:485-e113.
- Weese JS, Blondeau J, Boothe D, et al. Antimicrobial use guidelines for treatment of urinary tract infections in dogs and cats: antimicrobial guidelines working group of the International Society for Companion Animal Infectious Diseases. *Vet Med Int* 2011;4:1-9.
- Sorensen TM, Jensen AB, Damborg P, et al. Evaluation of different sampling methods and criteria for diagnosing canine urinary tract infection by quantitative bacterial culture. *Vet J* 2016;216:168-173.
- Gupta K, Hooton TM, Naber KG, et al. International clinical practice guidelines for the treatment of acute uncomplicated cystitis and pyelonephritis in women: A 2010 update by the Infectious Diseases Society of America and the European Society for Microbiology and Infectious Diseases. *Clin Infect Dis* 2011;52:e103-20.
- Warren JW, Abrutyn E, Hebel JR, et al. Guidelines for antimicrobial treatment of uncomplicated acute bacterial cystitis and acute pyelonephritis in women. Infectious Diseases Society of America (IDSA) 1999;29:745-758.

MINIMALLY INVASIVE BLADDER UROLITH REMOVAL

최소 침습적 요로결석 제거는 이제 인의에서는 치료의 표준이 되었고, 수의학 분야에서도 비슷한 방식이 점차 적용될 것으로 보여지며, 이에 대해 Marilyn Dunn이 설명하고자 한다.

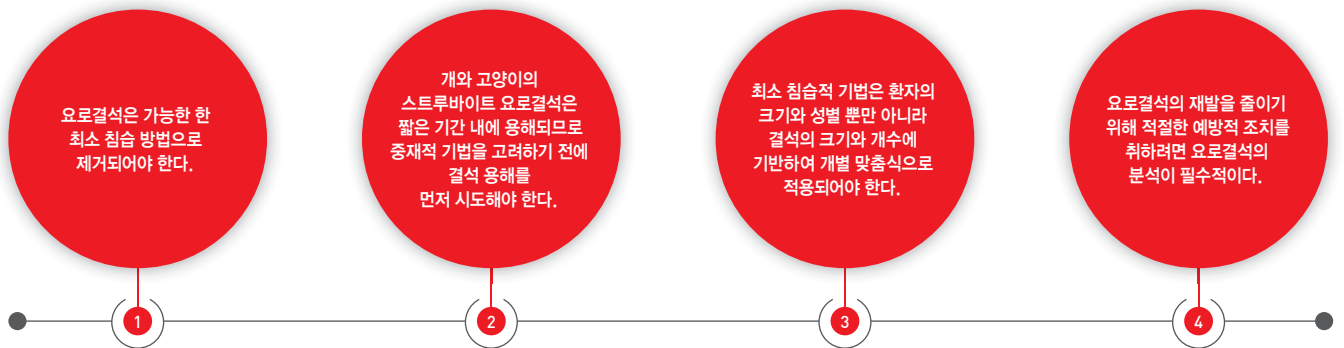


Marilyn Dunn,

DMV, MVSc, Dipl. ACVIM, Centre Hospitalier Universitaire Vétérinaire,
University of Montreal, Quebec, Canada

Marilyn Dunn은 현재 University of Montreal의 내과학 교수이며 이곳에서 중재 의학 서비스를 담당하고 있다. 이 대학을 졸업하였고 1999년 ACVIM의 인증을 받았으며, Veterinary Interventional Radiology and Interventional Endoscopy Society (VIRIES)의 창립 멤버이자 현재는 회장을 맡고 있다. 주요 관심 분야는 요로계 및 호흡기계 중재와 혈전증 관리이다. 많은 학술 논문들을 발표하였고 교과서를 집필하였으며, 여러 곳에서 중재 의학에 관한 강의를 하고 있다.

핵심 포인트



서론

약물 용해가 쉽지 않은 하부 요로결석은 다양한 최소 침습적 기술을 통해 제거할 수 있다. 결석이 지속되면 염증, 폐쇄, 재발성 감염을 유발할 수 있으므로 대개 결석을 제거하도록 권장한다. 방광 절개술이나 요도 절개술을 통한 요로결석의 외과적 제거가 전통적인 최선의 치료법이었으나, 두 가지 수술 모두 소변 누출, 상처 열개, 출혈, 협착 형성 및 불안전 결석 제거 등의 다양한 합병증과 관련이 있었고, 이러한 합병증은 수술을 받은 개의 20%에서 보고되었다(1). 또한, 결석이 형성된 환자에서는 요도나 방광벽 내의 봉합 물질이 추후 요로결석의 발생 장소가 될 수 있는데, 방광 절제술을 받은 환자 중에서 재발성 하부 요로결석의 9.4%가 봉합에 의한 것으로 분석되었다(2). 최근에는 봉합 방법에 상관없이, 전통적인 외과적 방광 절개술과 관련

된 합병증이 환자의 37~50%에서 보고 되었으며, 평균 입원 기간은 4일이었다(3).

인의에서는 전통적인 외과적 결석 제거술을 대부분 최소 침습적 치료로 대체하였다. 이는 전통적인 외과적 결석 제거술의 경우 결석 재발률이 높아 연이은 수술이 필요하게 되어, 이에 따라 봉합 부위로 인해 발생하는 결석, 협착, 유착, 출혈, 요복증, 통증, 기타 치명적인 합병증을 일으킬 수 있기 때문이다(4,5). 인간의 경우, 현재 요로를 통과할 수 없거나 약물에 용해되지 않는 요로결석에 대한 표준 치료는 일반적으로 최소 침습적인 방법으로 이루어진다.

이러한 접근법은 일반적인 수술에 비해 입원 기간이 짧고, 회복 시간이 거의 필요하지 않으며, 불편함이 적다는 점에서 많은 이

점이 있다. 소동물의 하부 요로결석 치료 시 선택할 수 있는 최소 침습적 치료 방법으로는 요로 수압 추진술(voiding urohydropropulsion, VUH), 방광경하 바스켓 배석술(cystoscopic stone basket retrieval), 체내 충격 쇄석술(intracorporeal lithotripsy) 및 경피적 방광결석 제거술(percutaneous cystolithotomy, PCCL)이 있다(그림 1).

최소 침습적 결석 제거법을 선택함에 있어서는 요로결석으로 고통받는 반려동물의 보호자와 함께 심사숙고와 논의를 거쳐 결정하여야 한다(6). 때때로 기술적으로는 단순하게 보일지 몰라도, 적절한 훈련을 받지 못한 의료진이 이러한 시술을 수행하면 심각한 합병증을 발생시킬 수 있으므로 공식적으로 잘 훈련받고 경험이 풍부한 전문가에게 의뢰하는 것이 바람직하다.

필자는 다음에서 최근 사용되는 방광 요도 결석을 제거하기 위한 최소 침습적 치료법에 대해 검토하고자 한다. 아래에 설명된 모든 시술은 동물 환자를 제모한 후 무균적으로 준비된 상태에서 멸균 방식으로 수행되어야 하며, 요로로 들어가는 모든 기구는 멸균되어야 한다.

●●○ 방광 요도 결석증

하부 요로결석의 제거를 위해 품종, 성별, 결석의 유형 및 크기와 개수에 따라 다양한 중재 방법이 고려되어야 하며, 대부분의 경우, 결석 제거를 위해 방광절개술을 적용하는 대신 최소 침습적 접근법을 고려하기를 권장한다. 결석 크기를 정확하게 평가하는 것이 적절한 중재를 선택하는 데 있어 가장 중요하다. 요로결석은 초음파보다는 방사선 비투과성 표지자를 사용한 표준 방사선 촬영(또는 방사선 투과성 결석에 대한 조영 방사선 촬영)으로 측정해야 한다. 초음파 검사 상으로는 결석의 크기가 더 크게, 결석의 수는 더 적게 보이는 경향이 있다(6).

그림 1. 방광결석 제거 시 권장되는 접근법에 대한 간단한 알고리즘



●●● 요로 수압 추진술

적응증

요로 수압 추진술(voiding urohydropropulsion, VUH)(박스 1)은 요도를 통한 방광결석의 선행성 제거(antegrade removal)를 가능하게 한다. 이 방법은 암컷 개에서 직경 3-4mm 미만의 작은 결석과 암컷 고양이에서 직경 2.5mm 미만의 작은 결석을 제거할 때 권장되며, 수컷 개의 경우 음경 요도의 크기로 인해 제한적이다. 요로 수압 추진술은 요도 폐쇄의 위험이 높기 때문에, 수컷 고양이에게 시행해서는 안 된다(7).

장비

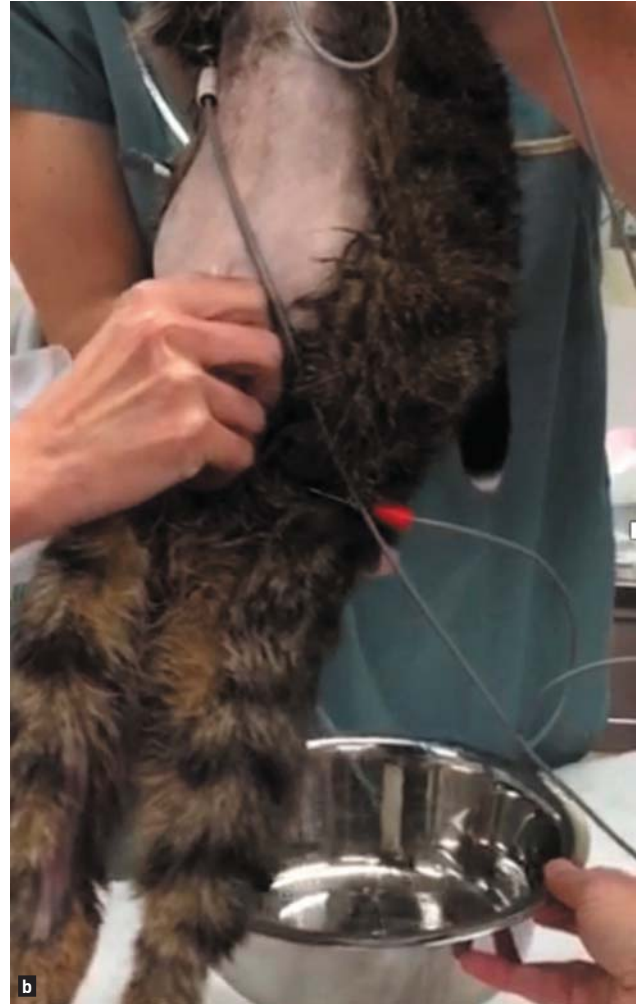
적합한 크기의 요도 카테터, 주사기 및 생리식염수

중재

전신 마취 하에서 요도 카테터를 사용하여 방광을 생리 식염수로 채운다. 이때, 너무 과도하게 채우지 않도록 하는 것이 중요하며 추정되는 방광의 용적은 10-15ml/kg이다. 방광 용적은 10-15 mL/kg로 추정한다. 암컷 개나 고양이에게 요도 카테터를 삽입할 수 없으면, 카테터를 질 전정(vestibule)으로 삽입하고 외음을 손가락으로 부드럽게 눌러 닫히게 한다. 질 전정을 생리식염수로 채우면, 질, 요도 및 방광도 수동적으로 채워지게 된다. 방광의 과도한 팽창을 막기 위해 방광을 생리식염수로 채우는 동안 방광을 촉진하여 단단하게 느껴지면 그만 멈추고 요도 카테터를 제거한다. 암컷 환자는 수직으로 세워 들고, 수컷은 측와위로 눕혀 준다. 방광을 촉진하고, 부드럽게 흔들어서 요도가 일직선이 되도록 머리 쪽으로 당긴다. 배뇨를 유도하기 위해 부드럽지만 지속적으로 방광에 압력을 가한다. 이 과정을 모든 결석이 제거될 때까지 반복한다(그림 2).

박스 1. 한눈에 보는 요로 수압 추진술

요로결석의 크기와 개수	작은 암컷 개의 경우, < 3-4mm
	암컷 고양이의 경우, < 2.5mm
	수컷 개는 음경 요도의 크기에 의해 제한됨
성별과 품종	암컷 개와 고양이
	요도 폐쇄의 위험성이 있는 수컷 고양이에게는 금기
장점	빠름
	저비용 장비
	일반 동물병원에서도 시행 가능
단점	방광 결석의 잔존 가능성이 있음
	크고 날카로운 결석의 경우 요도 폐쇄 가능성이 있음



© Marilyn Dunn

그림 2. 마취된 고양이에게 요도 카테터를 삽입 후 방광에 생리식염수를 채운다. 고양이를 수직으로 안고 방광을 촉진한다(a). 방광을 머리쪽으로 잡아당겨 소변이 배출되도록 부드럽게 압박한다(b).

합병증

일반적으로 이 시술을 잘 견디지만, 경미한 혈뇨가 나타날 수도 있다. 생리식염수로 방광을 채우는 동안 방광 과충만 및 방광 파열을 방지하기 위해 방광을 세심하게 촉진할 것을 권장한다. 시술을 수행하는 동안 수많은 요로결석이 소변과 함께 배설되기 때문에 의도치 않게 요도 폐쇄가 발생할 수 있다.

대안

다른 치료 방법으로는 방광경하 바스켓 배석술, 쇄석술, 경피적 방광결석 제거술 또는 방광절개술이 있다.

●●● 방광경하 바스켓 배석술

적응증

이 기법(박스 2)은 결석이 악물에 의해 용해가 되지 않고 결석이 너무 커서 요로 수압 추진술로 빼낼 수 없을 때, 요도 및 방광의 결석을 제거하는데 적합하다. 이 방법은 암컷 개의 경우 결석의 직경이 5mm 미만이고, 수컷 개의 경우 결석의 직경이 4mm 미만일 때, 그리고 암컷 고양이의 경우 결석의 직경이 3-4mm 미

만일 때 고려할 수 있다. 수컷 고양이의 요도 직경은 작아서 워킹채널(working channel)을 내재한 방광경이 요도를 통과할 수 없다.

박스 2. 한눈에 보는 방광경하 바스켓 배석술

요로결석의 크기와 개수	소형견 암컷의 결석 < 5mm
	고양이 암컷의 결석 < 3-4mm
	수컷 개는 음경 요도 크기(2-3mm)로 인해 제한됨
성별과 품종	암컷 개와 고양이
	7kg을 초과하는 수컷 개 (음경 요도의 크기가 연성 방광경이 통과하기에 충분해야 함)
장점	빠름
	방광 내 봉합사 미사용
단점	특수 장비

장비

경성 방광경 혹은 연성 방광경, 방광경의 워킹채널이 통과할 수 있는 결석 제거용 바스켓

시술 과정

환자를 마취하고 등쪽 횡와위(암컷) 또는 측면 횡와위(수컷)로 눕힌다. 경막의 마취를 하면 하루 요로의 이완에 도움이 되고 결석의 제거가 용이해진다. 방광경 검사는 요로결석을 직접 관찰하기 위해 실시하며, 결석을 담아내기 위해 결석 제거용 바스켓을 방광경의 워킹채널로 통과시킨다. 계속해서 생리식염수로 세척하면서, 결석 제거용 바스켓을 방광경 끝쪽으로 당기다가 방광경과 바스켓을 함께 빼낸다. 저항이 느껴지면, 요도 내강 확장에 도움이 되도록 세척압을 높이고 바스켓을 부드럽게 회전시킨다. 여전히 저항이 느껴지면 바스켓을 열어 결석을 놓아주고 요도의 손상이나 천공을 피할 수 있는 다른 방법을 사용한다(그림 3).

특별 고려사항

요도 협착/염증이 있는 경우, 다른 기법을 사용하여 결석을 제거할 수 있게 준비가 되어 있어야 한다.

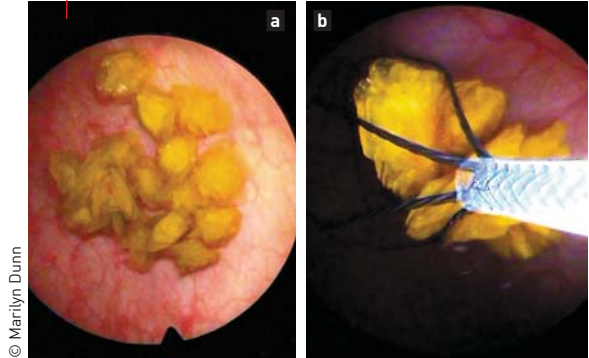
합병증

매물 결석이나 가장자리가 날카로운 결석을 빼내는 동안 요도의 협착이나 천공이 발생할 수 있다.

대안

쇄석술, 경피적 방광 결석 제거술 또는 방광 절개술을 고려할 수 있다.

그림 3. 역행성 방광경을 통해 방광경하 바스켓 배석술이 시행되고 있는 모습. 방광 내에 다수의 불규칙적인 결석들이 보인다(a). 결석 제거용 바스켓을 방광경의 워킹채널로 통과시켜 결석을 담아낸 후 방광경과 함께 방광 밖으로 요도를 거쳐 체외로 빼낸다(b).



© Marilyn Dunn

박스 3. 한눈에 보는 체내 충격 쇄석술

요로결석의 크기와 개수	결석이 적은 경우 선호
성별과 품종	암컷 개와 고양이
	수컷 개 > 7kg
장점	방광 내 봉합사 미사용
단점	특수 장비
	결석이 많을 경우 긴 시술 시간

체내 충격 쇄석술

적응증

이 기법(박스 3)은 결석이 약물로 용해가 불가능하고 결석이 너무 커서 방광경하 바스켓 배석술로 제거할 수 없는 경우에 사용한다(10-13).

장비

방광경 채널을 통과할 수 있고 레이저 섬유가 달려있는 저전력의 홀뮴야그(Ho:Yttrium Aluminium Garnet, Ho:YAG) 레이저 또는 전기수압 충격파 쇄석기(electrohydraulic lithotripter), 연성 방광경, 결석 제거용 바스켓(선택)

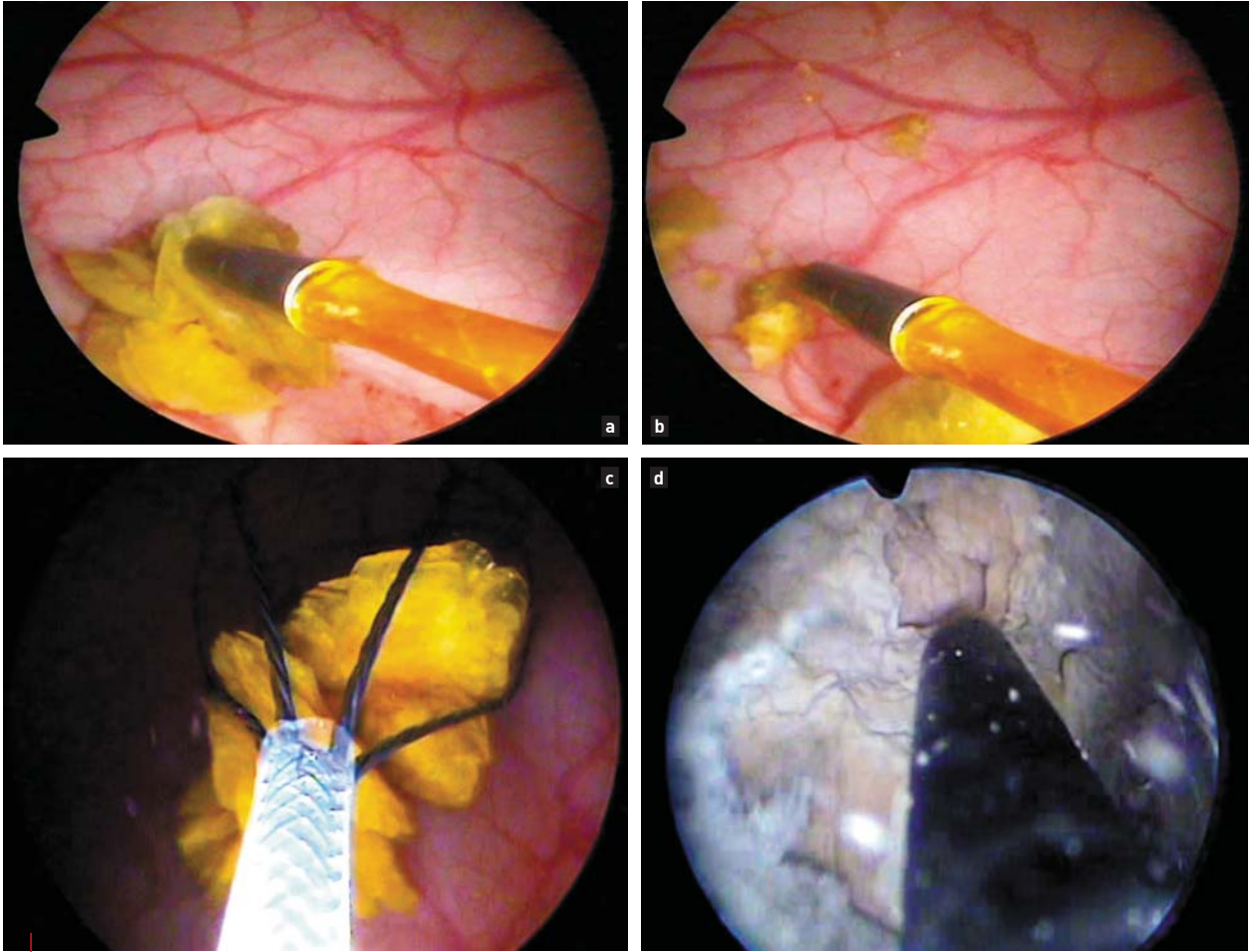
시술 과정

환자를 마취하고 등쪽 횡와위(암컷) 또는 측면 횡와위(수컷)로 눕힌다. 방광경은 결석을 직접 관찰하기 위해 사용한다. 만약 전기수압 충격파 쇄석술을 사용한다면, 방광경 섬유 끝을 요로결석의 표면과 90°로 직접 접촉하게 놓는다. 쇄석기의 에너지가 결석에 직접 전달되어 파쇄를 유도하는 충격파를 만들어서 결석을 잘게 쪼갬다. 홀뮴야그(Ho:YAG) 레이저를 사용하면, 에너지화 크리스털(energized crystal)에서 레이저 에너지 파동이 섬유를 통해 요로결석으로 전달된다. 방광경 섬유를 통해 에너지 파



“어떤 결석 제거술을 사용할 것인지 결정하기 전에, 방사선 촬영을 통한 결석 크기의 측정이 반드시 필요합니다. 초음파 검사 상으로는 결석의 크기가 더 크게, 결석의 수는 더 적게 보이는 경향이 있습니다.”

Marilyn Dunn



© Marilyn Dunn

그림 4. 역행성 방광경을 통해 확인된 방광 내 거대 결석. 쇠석용 탐침(lithotripter probe)이 방광경의 워킹채널을 통해 결석에 닿고 있다 (a). 전기수압 충격파 쇠석기가 작동되어 결석을 파쇄하고 있다(b). 파쇄된 작은 결석 조각들은 요로 수압 추진술이나 결석 제거 바스켓을 통해 제거된다(c). 쇠석용 탐침이 거북이의 거대한 탄산칼슘 결석을 파쇄하고 있다. 쇠석용 탐침에 의해 결석에 구멍이 패이는 모습에 주목한다(d).

동이 결석의 표면에 미세한 증기 기포를 생성하는 과정(thermal drilling process)에 의해 결석이 잘게 쪼개진다. 모세 효과(Moses effect)라고도 불리는 기포에 의한 체액 매개체의 미세한 “분리” 현상은 레이저의 에너지가 결석에 직접 전달되게 하여 결석 파쇄를 유발하는 충격파를 생성한다.

방광경 섬유 끝이 결석에서 1mm 이상 떨어지게 되면, 증기 기포가 없어지고 물이나 생리식염수가 에너지를 흡수하므로 정작 요로결석에는 어떠한 에너지도 전달되지 않는다. 섬유 끝이 결석에서 0.5mm 이내로 가깝게 접근하면 증기 기포가 결석과 접촉하게 된다. 섬유 끝이 표적에 가까울수록 효과가 더 커지고, 섬유 끝이 결석과 직접 접촉할 때 가장 큰 효과를 얻을 수 있다. 충격파 에너지가 0.5mm 미만의 체액에서 흡수되므로 이웃한 요로상피에 손상을 입히지 않고도, 요도, 요관, 신우, 방광 내에서와 같은 비좁은 장소에 위치한 요로결석을 안전하게 파쇄할 수 있다(14).

요로 수압 추진술이나 결석 제거용 바스켓으로 제거할 수 있을 정도로 작은 조각이 될 때까지 결석을 파쇄한다(그림 4). 한 연구에서는 쇠석술을 하는 동안 결석의 움직임을 최소화하기 위해, 파쇄 전 결석 제거용 바스켓으로 작은 방광 결석들을 요도로 옮겼는데, 결과적으로 이 방법을 통해 결석 파편을 더 완전하게 제거하였다고 보고했다(11).

특별 고려사항

이 시술에서는 요로에서 결석 파편을 제거하는 것이 가장 어려운 부분인데, 특히 수컷 개에게서 그렇다. 이 방법의 성공 여부는 신중하게 환자를 선택하는 것에 달려있다. 신체 크기가 작은 동물 환자에게 상당히 많은 수의 큰 결석이 있는 경우에는 PCCL로 가장 잘 제거된다.

결과

홀움야그(Ho:YAG) 레이저는 모든 유형의 결석에 효과적이어서 (14), 요도결석이 있는 개의 경우 100%, 방광결석이 있는 암컷 개의 경우 83-96%, 방광결석이 있는 수컷 개의 경우 68-81%에서 완전히 결석을 제거할 수 있는 것으로 나타났다(10-13).

합병증

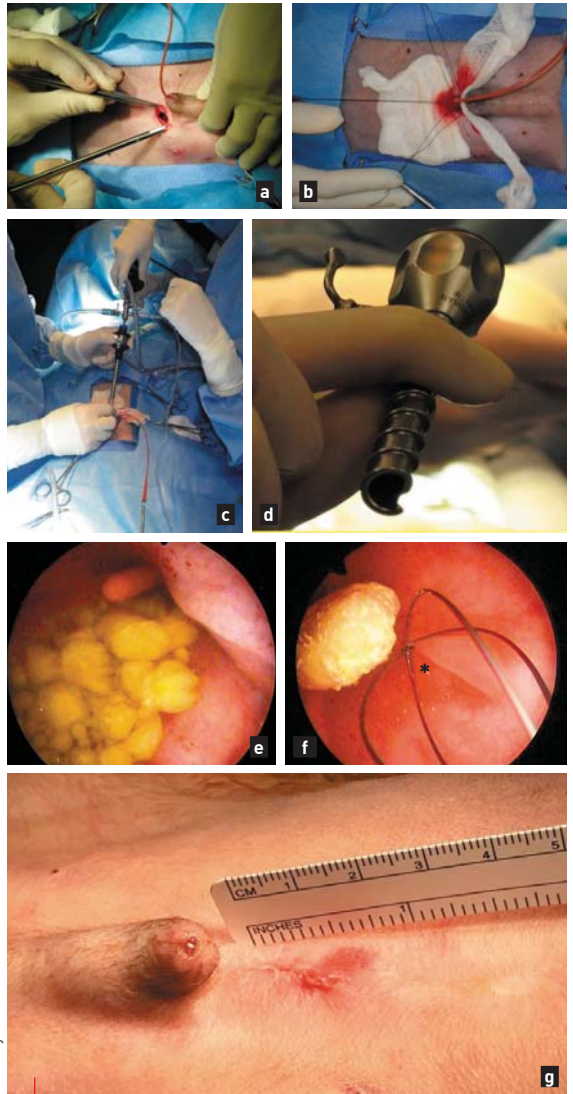
자한성(self-limiting)인 요도부종과 경미한 혈뇨가 나타날 수 있다. 레이저 치료에 의한 방광천공이 매우 드물게 발생하며 24-48시간 동안 요도 카테터를 삽입하여 두면 치유될 수 있다(10-13).

대안

경피적 방광결석 제거술, 방광절개술 및 요도절개술

박스 4. 한눈에 보는 경피적 방광결석 제거술(PCCL)

요로결석의 크기와 개수	제한 없음
성별과 품종	제한 없음
장점	하부 요로 전체에서 우수한 시야 확보 가능 및 역행성 결석 제거 용이
단점	특수 장비
	거대 결석 혹은 매몰 결석(embedded stones)의 경우 쇠석술(lithotripsy)이 필요할 수 있음



© Marilyn Dunn

그림 5. 수컷 개에서 경피적 방광결석 제거술을 시행하는 모습. 방광침 위에 1.5cm의 절개부위를 만든다(a). 방광을 확인하고 견인봉합(stay sutures)을 잡아둔다(b). 투관침(trocar)을 방광침 안으로 넣고 계속해서 생리식염수로 세척을 하면서 경성 방광경을 투관침을 통해 삽입한다(c). 투관침은 방광경 검사를 가능하게 해준다(d). 방광삼각(bladder trigone)에 있는 다수의 날카로운 결석들이 투관침을 통해 보인다. 주황색의 도뇨관 또한 보인다(e). 결석 제거용 바스켓이 방광경의 워킹채널을 통과하여 방광 내 결석을 투관침을 통해 제거하고 있다. 별표(*)로 표시한 곳은 요관 유두(ureteral papilla)이다(f). 시술 후 작은 피부 절개 부위가 남아있다(g).

●●● 경피적 방광결석 제거술

적응증

경피적 방광결석 제거술(PCCL)(박스 4)은 결석이 악물에 용해되지 않고 요로수압추진술, 방광경하 바스켓 배설술 또는 쇠석술로 제거하기에는 결석이 너무 크거나 개수가 많은 경우에 요도결석 및 방광결석을 제거하기 위해 사용하는 방법으로, 방광침을 통과하여 요도, 방광, 요관에 접근한다(16).

장비

요도 카테터, 표준 수술 기구, 격막(diaphragm)이 있는 복강경 나사식 캐놀러(투관침), 경성 또는 연성 방광경, 결석 제거용 바스켓, 결석 파쇄기(매몰 결석의 경우에 필요함)

시술 과정

환자를 마취하여 등쪽 횡와위로 눕힌다. 요도 카테터를 삽입하고 방광침이 촉진될 때까지 멸균 생리식염수를 주입한다. 복강 내 방광침 위치에 복부 정중양선을 따라 1-2cm으로 피부를 절개한다. 방광침을 확인하고 조직용 겸자를 사용하여 침부를 단단히 잡는다. 견인 봉합(stay sutures)을 잡아두고, 방광침에 작은 절개 부위(stab incision)를 만든다. 나사식 복강경 캐놀러를 제 자리에 고정해놓고 요도내강을 향하게 한다. 경성 방광경은 캐놀러를 통해 방광으로 집어넣고 결석이 확인되면 결석 제거용 바스켓으로 결석을 제거한다. 일단 모든 방광결석이 제거되면 요도를 검사한다(이때 수컷 개는 연성 방광경을 사용하고 암컷 개와 고양이는 경성 방광경을 사용한다). 요도에 있는 결석은 결석 제거용 바스켓으로 그 자리에서 제거하거나 생리식염수 세척을 통해 방광 내로 밀어 올린 후 제거한다. 캐놀러를 빼내고 방광 절개를 봉합하고 복부를 닫는다(그림 5)(16).

결과

환자의 96%에서 결석이 완전히 제거된 것으로 나타났다(16).

합병증

경복부(transabdominal) 접근법과 관련되어 드물게 나타나는 잠재적인 합병증으로, 상처 감염, 열개, 요복증이 있다.

기타 고려사항

결석 재발이 우려되며, 때때로 더 큰 방광결석으로 인해 방광 절개 부위를 늘리거나 더 많이 절개해야 할 경우 레이저 쇄석술이 필요하다. PCCL은 외래 환자를 대상으로 시행할 수 있지만, 환자에게 요로감염이 있는 경우 패혈성 복막염의 위험이 높기 때문에 시술 전 항생요법을 시행하도록 한다.

대안

방광 절개술 및 요도절개술을 고려할 수 있다.



참고문헌

1. Grant DC, Harper TA, Werre SR. Frequency of incomplete urolith removal, complications, and diagnostic imaging following cystotomy for removal of uroliths from the lower urinary tract in dogs: 128 cases (1994-2006). *J Am Vet Med Assoc* 2010;236:763-766.
2. Appel SL, Lefebvre SL, Houston DM, et al. Evaluation of risk factors associated with suture-nidus cystoliths in dogs and cats: 176 cases (1999-2006). *J Am Vet Med Assoc* 2008;233:1889-1895.
3. Thieman-Mankin KM, Ellison GW, Jeyapaul CJ, et al. Comparison of short-term complication rates between dogs and cats undergoing appositional single-layer or inverting double-layer cystotomy closure: 144 cases (1993-2010). *J Am Vet Med Assoc* 2012;240:65-68.
4. Urena R, Mendez-Torres F, Thomas R. Complications of urinary stone surgery. In: Stoller ML, Meng MV (eds.) *Urinary Stone Disease: The Practical Guide to Medical and Surgical Management*. Totowa, NJ: Humana Press Inc; 2007:511-553.
5. Carlin BI, Paik M, Bodner DR, et al. Complications of urologic surgery prevention and management. In: Taneja SS, Smith RB, Ehrlich RM (eds.) *Complications of Urologic Surgery*. 3rd ed. Philadelphia, PA: WB Saunders; 2001:333-341.
6. Lulich JP, Berent AC, Adams JL, et al. ACVIM Small Animal Consensus Recommendations on the Treatment and Prevention of Uroliths in Dogs and Cats. *J Vet Intern Med* 2016;30:1564-1574.
7. Lulich JP, Osborne CA, Carlson M. Nonsurgical removal of uroliths in dogs and cats by voiding urohydropropulsion. *J Am Vet Med Assoc* 1993;203:660-663.
8. Defarges A, Dunn M, Berent A. New alternatives for minimally invasive removal of uroliths: lower urinary tract uroliths. *Comp Cont Educ Small Anim Vet* 2013; 35(1):E1-7.
9. Berent A. New techniques on the horizon: Interventional radiology and interventional endoscopy of the urinary tract ("endourology"). *J Feline Med Surg* 2014;16(1):51-65.
10. Defarges A, Dunn M. Use of electrohydraulic lithotripsy to treat bladder and urethral calculi in 28 dogs. *J Vet Intern Med* 2008;22:1267-1273.
11. Adams LG, Berent AC, Moore GE, et al. Use of laser lithotripsy for fragmentation of uroliths in dogs: 73 cases (2005-2006). *J Am Vet Med Assoc* 2008;232:1680-1687.
12. Grant DC, Werre SR, Gevedon ML. Holmium:YAG laser lithotripsy for urolithiasis in dogs. *J Vet Intern Med* 2008;22:534-539.
13. Lulich JP, Osborne CA, Albasan H, et al. Efficacy and safety of laser lithotripsy in fragmentation of urocystoliths and urethroliths for removal in dogs. *J Am Vet Med Assoc* 2009;234(10):1279-1285.
14. Lulich JP, Adams LG, Grant D, et al. Changing paradigms in the treatment of uroliths by lithotripsy. *Vet Clin North Am Small Anim Pract* 2009;39:143-160.
15. Wynn VM, Davidson EB, Higbee RG, et al. *In vitro* effects of pulsed holmium laser energy on canine uroliths and porcine cadaveric urethra. *Lasers Surg Med* 2003;33:243-246.
16. Runge JJ, Berent AC, Mayhew PD, et al. Transvesicular percutaneous cystolithotomy for the retrieval of cystic and urethral calculi in dogs and cats: 27 cases (2006-2008). *J Am Vet Med Assoc* 2011;239(3):344-349.



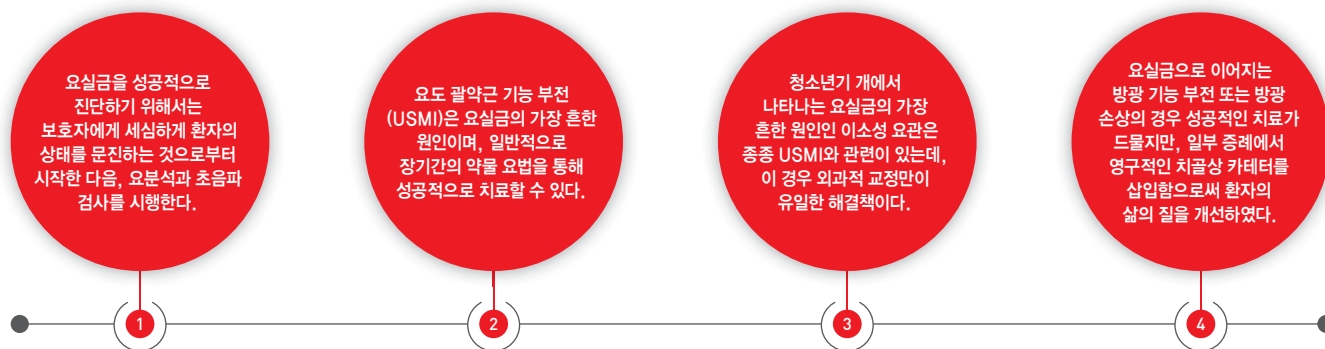
결론

최소 침습적 결석 제거는 소동물 수의학 분야에 있어 새로운 치료 표준이다. 기존의 표준 수술 절차와 비교할 때, 이러한 방식은 조직 손상을 최소화하고 입원 기간을 단축시키며, 회복이 비교적 쉽고 수술기주위의 이환율과 사망률이 감소하였다. 이용 가능한 치료 옵션을 철저히 이해하는 것이 보호자를 올바르게 교육 시키고 정보를 제공하는 데 있어 필수적이며, 적절한 시술 기구, 기술적 전문성과 경험 또한 필수 불가결한 전제 조건이다. 일단 결석이 제거되고 결석에 대한 분석이 이루어지면, 결석 재발을 최소화하기 위해 적절한 예방 요법을 처방하는 것이 매우 중요하다.

HOW I APPROACH... CANINE URINARY INCONTINENCE

요실금은 소동물 임상 수의사가 흔히 접하는 질환이다. Rafael Nickel은 이 질환의 접근법에 관해 의견을 공유하고 치료에 사용할 수 있는 최신 기술에 대해 논의하고자 한다.

핵심 포인트



서론

요실금은 일반적으로 비뇨생식기를 통해 수동적이며 무의식적으로 오줌을 지리게 되는 하나의 증상으로 간주된다. 요실금이 있을 경우 식별 가능한 배뇨 행동 양상이 관찰되지 않으며, 배뇨 반사 또한 없다. 요실금을 확인하려면 가능한 원인과 병태 생리 학적인 부분을 좁혀나가기야 하며, 요실금이 확인되면 진단이 수월해지고 가능한 치료 방법들을 평가함으로써 임상 문제에 대한 표준화된 접근이 가능해진다.

진행 방법

필자는 보호자에게 다음과 같이 구체적인 문진을 함으로써 증상을 분류하고 정의를 내리곤 한다.

- 정말 수동적으로 소변이 새는 것인가?
- 요실금이 반복적으로 발생하는가? 휴식을 취할 때나 자고 있을 때만 발생하는가? 매일 아니면 가끔씩 발생하는가? 산책 직후에 발생하는가? 이러한 질문에는 점수 평가법을 이용하면 도움이 된다.
- 요실금이 처음 발생한 시기가 어릴 때인가, 아니면 성적으로 성숙한 이후인가?
- 중성화 수술, deslorelin 피하 삽입 또는 이와 유사한 시술 후에 요실금이 발생하였는가?

- 의식적인 배뇨에 어떤 문제가 있는가?
- 반려견이 물을 마실 때 이상한 점이 있는가? 예를 들면, 다음 다뇨를(PU/PD)를 보이는가?
- 소변의 색이 옅은가(특히 다음다뇨를 보이는 경우)? 냄새가 심하게 나는가(요정체 혹은 감염을 나타낼 수 있음)?
- 신경학적 결손 징후(예: 운동 장애, 허약, 배변 장애 등)가 있는가?

진단 검사

수집된 정보를 근거로 하여, 접근법을 더욱 구체적으로 계획하고 감별 진단 목록을 보다 간략하게 만들 수 있다. 표 1에서 보듯이 목록이 상당히 길 수 있지만, 반려동물과 보호자의 입장에서 빠르고 쉽고 저렴하게 가능성 있는 대부분의 원인을 식별할 수 있게 다음의 과정을 실시하여 최소한의 데이터베이스를 구축할 것을 권장한다.

요검사

방광천자를 해서 얻은 소변 검체에 대한 포괄적인 분석과 세균학적 검사를 수행하는 것이 이상적이다. 요비중(urine specific gravity, USG)이 1.020 미만이면 다음, 다뇨를 일으킬 수 있는 모든 원인에 대하여 추가 검사를 수행해야 한다. 건강한 개는 매일 USG가 자연스럽게 변한다는 점을 기억하고 필요에 따라 소변 검체를 반복적으로 수집한다. 비록 요실금의 원인이 되지는



Rafael Nickel,

Dr.med.vet., PhD, Dipl. ECVS, Evidensia Tierärztliche Klinik für Kleintiere, Norderstedt, Germany

Nickel 교수는 1983년 Hannover Veterinary School을 졸업한 후 연구, 소동물 임상, 학문분야에서 다양한 활동을 하고 있다. 그는1989년부터 Utrecht University에서 수술과 비뇨기과 전문 수의사이자 강사로 근무하였고, 동 대학에서 개의 요실금에 대한 박사논문으로 박사과정을 마쳤다. 이후, Hamburg 근처 소동물 전문 병원에서 공동 원장이자 관리자로 일하고 있다. 소동물 수술 분야에서 ECVS 학위를 가지고 있을 뿐 아니라 네덜란드에서 소동물 수술 분야의 권위자로 알려져 있고 Free University of Berlin과 Justus-Liebig University in Giessen에서 초빙강사로서 강의도 하고 있다.

표 1. Bristol University에서 요실금 진단을 받은 563마리의 개를 대상으로 한 조사 *

진단	청소년기		성견		총합
	암컷	수컷	암컷	수컷	
요도 괄약근 기능 부전 (USMI)	64	12	235	9	320
이소성 요관(EU)	90	10	12	4	116
진단된 바 없음	6	5	12	10	33
USMI + EU	15	0	2	0	17
전립선 질환	0	0	0	12	12
USMI + 배뇨근 불안정	8	1	3	0	12
배뇨근 불안정(DI)**	2	0	4	5	11
방광의 종양	0	0	5	5	10
신경학적 요인	0	0	3	6	9
방광염	2	0	5	1	8
가성반응양증	5	1	1	0	7
누공 (요관질루/ 방광질루)	0	0	4	0	4
질외 종양	0	0	2	0	2
골반 농양	0	0	1	0	1
회음부 파열	0	0	0	1	1
합계	192	29	289	53	563

* Holt PE. Urinary incontinence in dogs and cats. Vet Rec 1990;127:347-350.

** Suspected diagnosis or as a result of cystometry investigations

않더라도, 요로 감염은 임상 징후를 더욱 심각하게 만들 뿐 아니라 요실금에 대한 치료 반응에 악영향을 미칠 수 있기 때문에 요로 감염을 확인하는 것도 중요하다.

초음파 검사

초음파 검사는 비침습적이고 비교적 저렴하며 흔히 사용할 수 있다. 신장의 구조적 변화, 요관의 경로, 방광의 크기와 위치 및 내용물, 전립선뿐 만 아니라 방광 비움 기능(emptying function)을 확인하는 것이 가능하다. 따라서, 방광이 가득 찬 상태에서 검사한 다음 배뇨 후에 다시 검사하는 것이 유용하다. 가능하면, 자발적인 배뇨도 관찰한다.

초음파 검사를 통해, 배뇨 후 방광에 남아있는 소변량, 즉 잔노량을 평가할 수 있다. 종단면, 횡단면, 시상면의 3면으로 방광을 측정하고 보정 계수 0.625를 곱한 다음 체중으로 나누면, 정확한 잔노량을 측정할 수 있다***. 체중 1kg당 잔노량이 4mL를 초과하는 경우, 신경학적 질환이나 폐쇄성 질환과 관련이 있는 것으로 보고되었다(1).

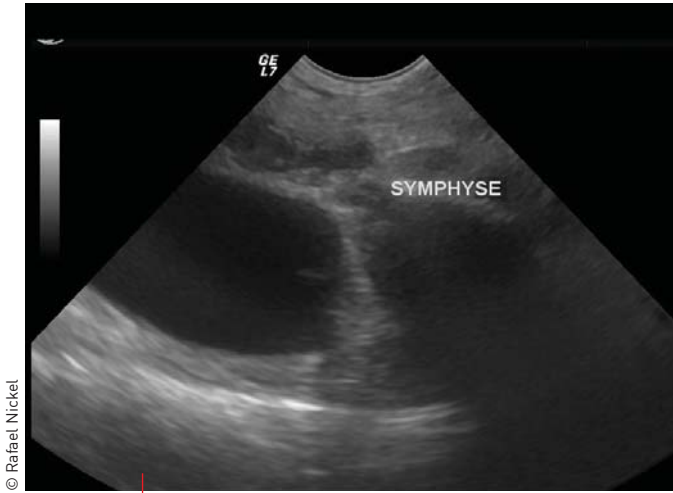
또한 초음파 검사로 복부 내의 방광 위치를 확인할 수 있다. 요도 괄약근 기능 부전(urethral sphincter mechanism incompetence, USMI)이 있는 암컷 개는 꼬리 쪽에 위치한 방광이 배 모양이거나 방광목과 근위 요도 사이의 각도가 비정상적인 경우가 흔한 소견이다. 비뇨기 기능장애로 밝혀진 암컷 개 중 80-87%가 이러한 상태를 나타내었다(2). 초음파 영상으로 방광과 요도의 과운동성의 정도를 확인할 수 있다(3)(그림 1).

청소년기의 개에서 나타나는 요실금의 가장 흔한 원인은 이소성 요관이며, 이는 대부분의 경우 초음파 검사로 식별할 수 있다(4). 주목할 만한 초음파 소견으로는 방광벽 내부 경로를 따라가는 요관(그림 2), 요관과 신우의 확장, "Urethral jet 현상"이 나타나지 않거나 이상을 보이는 경우가 있다.

"Urethral jet 현상"은 요관에서 방광으로 이루어지는 소변의 정상적 유입을 설명하는 것으로 초음파 검사에서 종종 관찰된다.

초음파 검사를 통해 요생산과 동반되어 발생하는 요관의 연동운

*** Lisciandro GR, Fosgate GT. Use of AFAST Cysto-Colic View urinary bladder measurements to estimate urinary bladder volume in dogs and cats. J Vet Emerg Crit Care 2017;27(6):713-717.



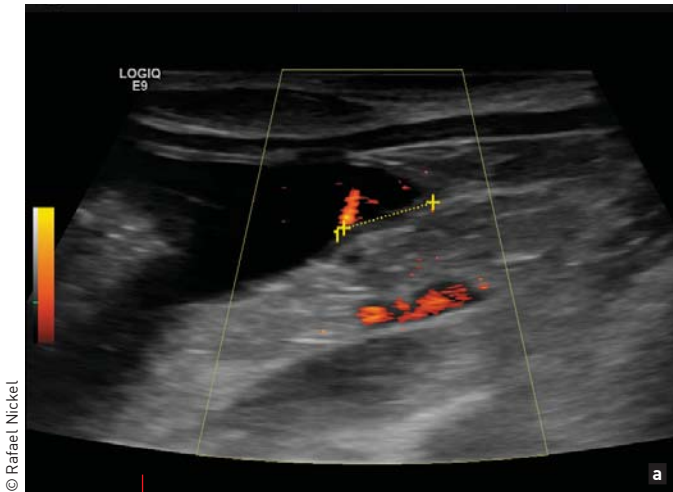
© Rafael Nickel

그림 1. 방광의 저에코성 내용물이 보이는 후복부 종단면 초음파 스캔. 치골이 골반 내부 촬영을 방해하기 때문에 전형적인 여물통(trough) 모양으로 생긴 방광목이 보이지 않는데, 이는 방광이 꼬리쪽에 위치하고 있음을 나타내거나 요도의 과운동성을 나타낸다.



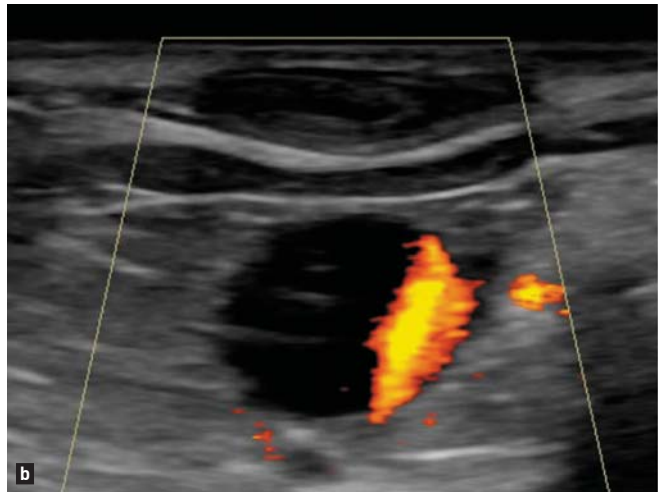
© Rafael Nickel

그림 2. 방광 및 방광목을 보여주는 개의 후복부 종단면 초음파 스캔. 방광벽 내부에 존재하는 이소성 요관이 방광목의 등쪽벽(dorsal wall)에서 명확하게 보인다.



© Rafael Nickel

그림 3. 컬러 도플러 모드를 사용한 방광목 부위의 초음파 스캔. 등쪽의 꼬리-복부 방향에서 요관방광 접합부를 통해 컬러로 보이는 소변의 분사(jet)가 내부로 유입되는데, 이는 정상적인 해부학적 상태와 기능을 나타낸다(a). 횡단면 스캔에서는 정상적인 소변 분사가 "검 모양"으로 나타난다(b).



동이 충분히 관찰되어야 한다. 이를 위해, 강아지 및 일부 성견의 경우 검사 전 식수를 제공하는 것만으로 충분할 수 있다. 또는 이뇨제인 furosemide(1-2 mg/kg SC 또는 IV)를 사용하여 요생산을 자극할 수 있다. 이뇨제 주사 후(정맥주사 후 1분 이내, 피하주사 후 약 10분 이내) 방광 초음파 종단면 스캔 상 복부 꼬리쪽(ventrocaudal) 방향으로 정상적인 소변 분사(jet)를 보여야 한다. 횡단면 스캔에서는 소변 분사가 아치형으로 나타나며, 때로는 구부러진 검 모양이라고 묘사되기도 한다(그림 3).

모든 요실금이 있는 환자의 초음파 검사 결과에서 이러한 소견이 발견되는 것은 아니다. 또한, 요로결석, 종양, 계실 및 특이한 이상증[예: 가성반음양증(pseudohermaphroditism)과 같은 비요생식기 기형] 등 다른 다양한 경우도 염두에 두고 확인해야 한다.

●●● 언제 추가 검사가 권장되는가?

요도 괄약근 기능 부전(USMI)의 확진은 컴퓨터 단층촬영(CT), 자기공명영상촬영(MRI), 내시경 또는 요역학(urodynamic) 검사 기법을 포함한 그 어떤 방법으로도 이루어질 수 없다(2). 병력과 임상 징후를 통해 USMI가 의심된다면, 교감신경작용제나 호르몬제(중성화된 환자에게만 사용)를 사용하여 아래에서 상세하게 설명해 놓은 대로 "진단적 치료법"을 시도하는 것이 적합하다. 하지만 요실금이 다른 원인에 의한 경우, 이러한 약물의 효과는 없을 것이다. 그러나 효과가 잘 드러나지 않는다고 해서 USMI가 아니라는 법도 없다.

이소성 요관(EU)을 확정하거나 배제하기 위해서 컴퓨터 단층촬영(CT)을 권장한다(5). 그러나 일부 임상적는 방광경 검사

(cystourethroscopy)가 효과적이라고 보고하였다(6). 필자는 개인적으로 초음파 검사에서 의심스러운 결과가 나오거나 EU와 USMI가 혼재한다고 추정되는 경우(7), 방광경 검사만을 사용하여 어떤 치료가 적절할지 결정한다.

내시경을 사용할 수 없다면, 특히 청소년기 개의 요실금의 경우, 역행성 조영 방사선 촬영술(retrograde contrast radiography)을 고려한다. 요도 조영술(수컷 개의 경우) 및 질요도 조영술(암컷 개의 경우)은 요도의 해부학적 변화를 감지하는데 매우 도움이 된다(그림 4). 요역학 검사는 소수의 대학 병원에서만 사용할 수 있으며 일상적으로 선택할 수 있는 진단 방법이 아니다.

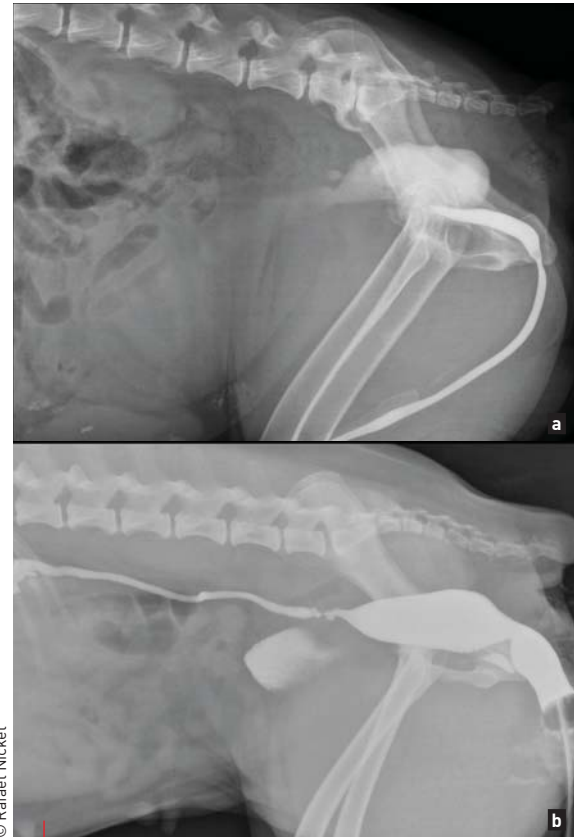
●●●● USMI에 대한 약물 치료 방법

교감신경작용제나 에스트로겐을 사용한 치료법이 높은 성공률을 보일뿐 아니라 부작용도 거의 없다는 점에서, 필자는 요도 괄약근 기능 부전 환자를 치료할 때 이 치료법을 가장 첫 번째로 선택한다. 이들 약물은 방광 충전 단계에서 요도의 수동 저항을 최적화하는 방식으로 작용하며, 약물의 효능은 요역학 검사를 사용하여 평가한다(8-10).

Phenylpropanolamine과 **ephedrine hydrochloride**은 많은 유럽 국가에서 개에게 사용하는 것이 허가된 교감신경 작용제이다. 여러 후향적 연구에 따르면, 요실금의 치료 성공률은 phenylpropanolamine이 75-97%, ephedrine hydrochloride가 74-93%인 것으로 나타났다(11-12). 미국과 호주에서 사용되는 ephedrine의 부분입체 이성질체(diastereomer)인 pseudoephedrine은 phenylpropanolamine과 비교했을 때 부작용이 더 많고 효과가 떨어졌다(8). 교감신경 작용제에 대한 부작용으로는 고혈압, 불안, 초조, 빈맥 등이 있다(8-12). 1990년부터 1996년까지 Utrecht University에서 환견을 대상으로 실시한 개인적인 후향적 연구분석 결과, 이러한 부작용은 ephedrine을 투여한 경우 24%, phenylpropanolamine을 투여한 경우 9%로 나타났다(미발표 자료).

Phenylpropanolamine은 체중 1kg당 1-1.5mg을 q8-24h로 경구 투여하고, ephedrine은 체중 1kg당 1-4mg을 q8-12h로 경구 투여한다. 한 연구에서는 단일 용량 서방 제형과 phenylpropanolamine의 일일 반복 사용 간에는 차이가 없었지만(12), 일일 투여 프로토콜로 일주일간 치료한 후에 요도 저항 측정치가 감소했다고 보고했다(9). 장기적으로 투여 시 수용체 민감도가 감소하는 것으로 의심되곤 하는데, 개인적으로 후향적 분석을 해본 결과, phenylpropanolamine을 체중 1kg당 1.5mg을 q12h로 투여 시 2년 동안 효과의 감소가 관찰되지 않았다. 이 두 가지 약물 모두 암컷 개보다 수컷 개에서 효과가 낮았다.

Estriol은 다른 에스트로겐(예: estradiol과 diethylstilbestrol, 이들은 수용체 결합 시간이 길다)과는 달리 대부분의 유럽 국가에서 암컷 개의 요실금 치료를 위해 허가된 약물로, 권장량으로 사용하면 현재까지 어떠한 골수 억압도 일으키지 않았다



© Rafael Nickel

그림 4. 요도 계실을 가진 수컷 개의 하부 요도를 역행성 조영 방사선으로 촬영한 영상(요도 조영술)(a). 요관 질루를 가진 암컷 개의 질, 요도, 방광을 역행성 조영 방사선으로 촬영한 영상(질요도 조영술)(b).

(13). Estriol은 오직 중성화된 암컷 개를 치료할 때만 사용하도록 승인되었으며, 개체 당 권장용량 1mg을 q24h마다 경구 투여한다는 점에 유의한다. 그러나, 유효 용량은 개별 동물 간에 큰 차이가 있을 수 있으며, 투여량이 많은 경우 암컷 개의 발정(수컷 개 유인, 외음부의 팽창 및 분비물)과 비슷한 원하지 않는 부작용이 발생할 수 있다(14). 요역학 검사에 의해 입증된 바와 같이(10,15), 효능의 발현 기간은 교감신경 작용제보다 길다. 한 임상 연구에서 약물의 치료 성공률은 61%였지만, 단 몇 주 동안만 효력이 있었다(14).

에스트로겐은 교감신경 작용제의 수용체 결합에 영향을 미치므로 상승효과를 얻을 수 있다(16). 개인적인 경험으로, 교감신경 작용제 하나만으로는 더 이상 효과가 없는 개에게는 병합요법이 효과가 있음을 확인했다. 한 연구의 요역학 검사 결과에 따르면, estriol 단독요법에 비하여 병합요법으로 치료 시 일주일 후에 나타나는 최대 요도 폐쇄 압력이 감소하였다(15).

USMI가 있는 개의 치료에 있어 성선 자극호르몬 **방출호르몬(Gonadotropin Releasing Hormone, GnRH)**과 그 유사체인 buserelin에 대해서도 연구가 진행 중이다(17).

그중 한 연구에서는 GnRH 유사체로 치료했을 때 암컷 개 11마리 중에서 7마리가 요실금을 조절한다고 보고하였다(17). 그



“교감신경작용제나 에스트로겐을 사용한 치료법은 높은 성공률을 보일뿐 아니라 부작용도 거의 없다는 점에서, 요도 괄약근 기능 부전 환자를 치료할 때 가장 첫 번째로 선택하게 됩니다.”

Rafael Nickel

러나 요역학 검사 상 요도 폐쇄 압력에 어떠한 영향도 미치지 않은 것으로 나타났고 phenylpropranolamine보다 효과가 덜한 것으로 나타났다. 흥미롭게도, 위약 대조군의 일부 암컷 개가 요실금을 조절하는 것으로도 나타났다. Deslorelin 삽입(일부 국가에서는 수컷 개의 화학적 거세를 위해 승인됨)과 관련된 보고서에서는 일부 중성화된 암컷 개와 수컷 개에게 효과적이라고 밝혔다(18).

USMI의 내시경 및 수술 방법

많은 보호자들에게 매력적인 치료 옵션은 요도 점막에 생체 임플란트(bioimplant)를 내시경적으로 주입하는 것이다(그림 5). 전신 마취하에서 방광경을 통해 주사 가능한 임플란트 재료(콜라겐 또는 폴리머)의 3-4개 침착물을 돌려가면서 원형으로, 방광삼각부에서 약 1.5cm 떨어진 곳까지 주입한다. 치료 성공률에 대한 보고는 다양하지만, 장기간의 연구에 따르면 암컷 개 40마리 중 27마리(68%)가 유효 기간 1~64개월(평균 17개월)에 걸쳐 좋은 치료 반응을 보였다. 부작용은 혈뇨 및 일시적인 배뇨장애 형태로 나타나는데, 일반적으로 드물게 나타났으며 경미한 수준이었다(19). 콜라겐을 포함한 다양한 생체 임플란트 재료가 사용되어 왔지만, 콜라겐의 경우 이제는 더 이상 사용할 수 없다. 따라서 필자는 2012년부터 히알루론산과 함께 dextranomer copolymer를 사용해왔다. 50마리의 암컷 개에 대하여 후향적으로 분석한 결과, 두 재료 간의 치료 경과 및 효과에 있어서는 유의한 차이가 나타나지 않았지만, 대체 물질이 수치적으로는 58%로 성공률이 더 낮은 것으로 나타났다(20).

현재 가장 인기 있는 외과적 중재는 인공 요도 괄약근(artificial urethral sphincter, AUS) 삽입술이다. 이는 요도를 부분적으

로 막기 위해 요도 주위에 삽입하는 실리콘 구조물(a silicone collar)을 말한다(21). 이 구조물은 카테터를 통해 피하 포트에 연결된다. 이곳으로 소량의 멸균 생리식염수를 주사하여 환자의 개별 요구에 따라 저항을 조절할 수 있게 한다(그림 6). 성공률은 다양하였는데, 시술 후 일부 암컷 개는 요실금을 완전히 조절했고, 다른 일부 암컷 개의 경우 증상이 현저하게 감소하였다. 배뇨장애, 혈뇨, 요로감염이 합병증으로 나타났으며, 포트를 사용하는 반려견 보호자의 순응도에 따라 치료 성공 여부가 달라졌다. 27마리의 암컷 개를 대상으로 한 연구에서, 2마리는 합병증으로 인해 인공 요도 괄약근을 제거했지만 22마리의 반려견 보호자는 만족도가 높다고 응답하였다(21). 4년이 넘는 기간 동안 40마리 이상의 암컷 개와 25마리 이상의 수컷 개에게 AUS 삽입술을 시행하였던 필자의 개인적인 경험 상으로도 유사한 결과와 합병증 발생률을 확인할 수 있었다. 최악의 합병증은 구조물 부위에 협착이 발생한 경우인데, 이 경우 제거술을 시행해야 했다. 이러한 상황에서는 내시경 생체 임플란트 주입(endoscopic bioimplant injection)이나, (자주 행해지지는 않지만) 치골뒤 질결이술(colposuspension), 요도고정술(urethropexy), 혈관고정술(vasopexy)과 같은 다른 수술 기법들을 고려해볼 수 있다(22,23).

배뇨근 불안정의 치료 방법

요실금은 때때로 배뇨근의 반사 항진(detrusor hyperreflexia)으로 인해 초래될 수 있는데, 방광 충만 시 요도의 적절한 반응이 없으면 배뇨근 과활동성으로 인해 소변 누출이 유발된다. 이 경우 요도 방광 내압 측정 검사(urethrocystometry)를 사용하여 최종 확진한다(10). 앞서 제시한 USMI 약물치료에 반응하지 않는 소수의 개의 증례에서, 인간을 대상으로 배뇨근 불안정을 알고 있는 환자에게 사용하도록 개발된 oxybutynin을 사용하면 치료 반응이 나타날 수 있다. 개에게 0.3mg/kg q8h로 투여하면 효과적이지만, 장기간 사용하면 변비가 유발되며 눈물 생성이 감소할 수 있다.

이소성 요관의 치료 방법

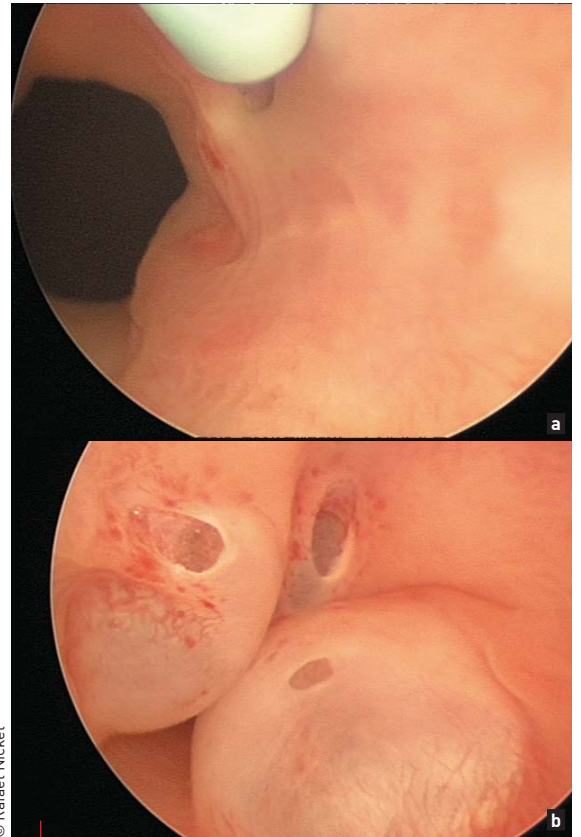
요실금이 있는 개에서 초음파 영상이나 내시경으로 이소성 요관(ectopic ureter, EU)이 확인되었다고 해도, 수술을 통한 교정으로 요실금이 반드시 조절되는 것은 아니다. 이는 이 질환이 있는 많은 암컷 개들이 USMI도 또한 있다는 사실 때문이다(7, 24). 아래 제시된 기준을 확인하면 외과적 중재 시 성공률을 크게 높일 수 있다(7):

- 요관 개구부가 비정상적으로 방광목 또는 근위 요도의 꼬리쪽에 위치한다.
- 요관의 개구부 또는 연관된 신우 부위가 확장되어 있다.
- 방광이 정상적인 위치에 있다.

이런 기준을 충족시키지 않으면, USMI의 가능성이 상당히 높다. 이러한 경우, phenylpropanolamine을 사용해 볼 수 있는데, 심지어 자견에도 시험적으로 사용해볼 수 있다. 따라서 추가적인 중재를 적용하기 전에 환자가 성적으로 성숙할 때까지 약물치료를 계속하기를 권장한다. 필자라면, 만족스럽지 못한 결과가 나올 경우, 내시경적 레이저 절제술(endoscopic laser ablation)을 수행할 것이고(아래 참조), 필요시 요도 점막하에 생체 임플란트를 주입할 것이다.

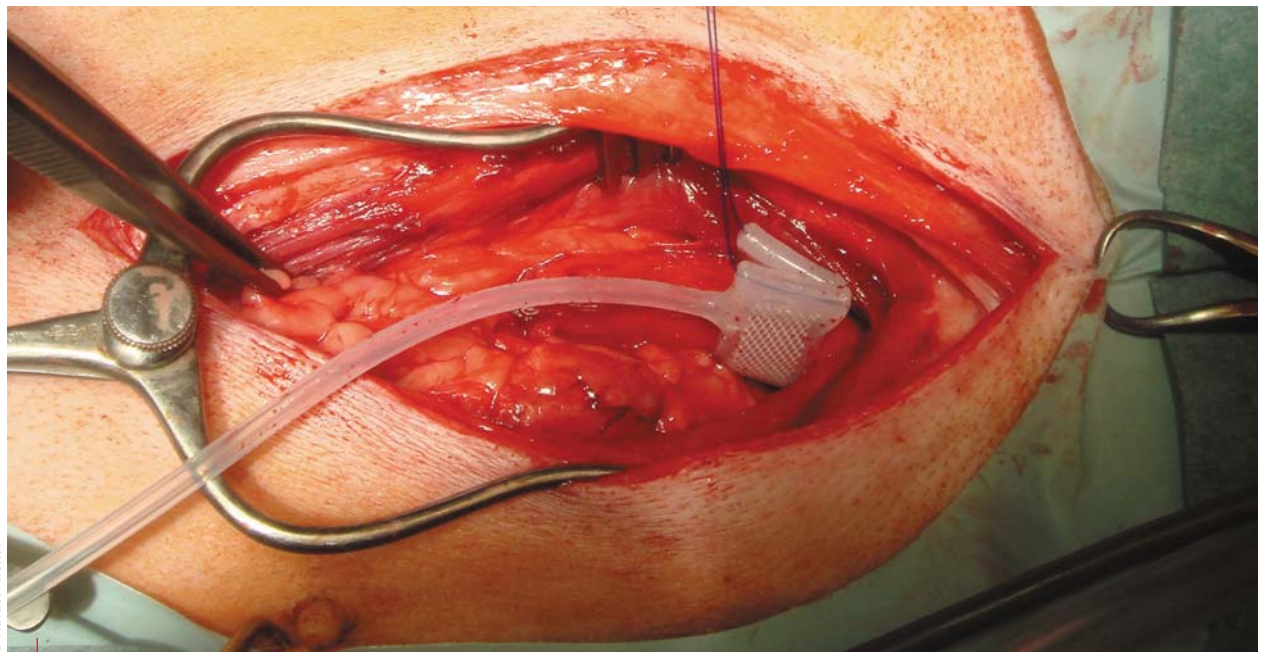
내시경적 레이저 절제술(그림 7)은 EU의 치료에 있어 매력적인 방법이지만, 수컷 개에게서만 만족스러운 결과를 보인다(25). 이 절제술은 이소성 요관의 내벽을 레이저를 이용해 가로로 절개하여 방광 내강으로 열리게 한다. 암컷 개에게는 보통 기다란 방광벽 내 요관이 있는데, 괄약근의 근육 작용 기전이 손상된 경우 수술적 치료보다 성공률이 낮아진다(26). 또한, 방광벽외(extramural) 이소성 요관(이는 드문 경우임)의 경우에는 이 방법을 적용하여 교정할 수 없다.

EU를 치료하는 고전적인 수술법은 요관 방광 문합술(uretero-neocystostomy)인데, 이는 요관의 이소성 부위를 절찰하거나 부분적으로 제거하고 요관의 정상 부위를 방광 점막 내에 삽입하여 봉합하는 수술이다(26). 삽입 부위가 정확해야 할 필요는 없지만, 연화(spatulation) 및 특수 봉합술을 사용하면 수술 후 문합 부위에서 협착이 일어날 위험성을 크게 피할 수 있다(그림 8). 수술 후 처음 24시간 동안 일정한 소변 흐름을 유지하기 위해 전방 카테터를 삽입하면, 수술 부위 열개(dehiscence) 및 요복증(uroabdomen)과 같은 합병증의 위험을 유의하게 감소



© Rafael Nickel

그림 5. 치료에 반응하지 않는 USMI가 있는 암컷 개의 요도 중간 부위를 내시경으로 촬영한 영상. 요도 점막하에 방광경 바늘(5 Fr)을 삽입하였다(a). 요도 점막 확장 효과를 얻기 위해 dextranomer co-polymer와 hyaluronic acid(각각 0.3-0.8mL 정도)를 점막하층 세 곳에 주사하였다(b).



© Rafael Nickel

그림 6. 개의 요도 주변에 인공 요도 괄약근(AUS) 삽입술을 시행하고 있다. 사진에 보이는 작은 실리콘 튜브가 피하 포트와 연결되는 관이 되어, 포트를 통해 생리식염수가 주입되면 그에 따라 요도의 압력이 조절된다.

시킨다. 이 수술법을 시행한 연구에서 개의 72%가 요실금을 조절하게 되었고(26), 암컷 개 20마리를 대상으로 한 필자의 후향성 연구에서도 80%의 성공률을 보였다(27).

●●● 방광 기능부전의 치료 방법

방광을 부적절하게 비우면 종종 요실금으로 이어지는데, 이것이 일류성 요실금으로 알려진 요실금의 한 형태이다. 그러나 때로는 복강 내압 증가로 인해 방광이 부분적으로 비워져 배뇨하는 것처럼 보이기도 한다. 추간판 질환 및 척수 외상과 같은 근본적인 원인 중 일부는 가역적이지만, 기능적, 기계적 폐쇄로 인해 방광이 장시간 동안 팽창한 상태가 되면 배뇨근에 돌이킬 수 없는 손상을 초래한다. 방광의 특발성 마비 또한 발생할 수 있다.

원인과 예후에 상관없이 이런 경우는 하루에 한 번 이상 방광을 비우도록 관리해야 한다. 고양이와 달리 개는 대다수의 경우 신체적 표현이 성공적이지 못하기 때문에 간헐적으로 카테터를 삽입하거나 영구적 유지 카테터를 체내 삽입하는 것이 필요하다. 간헐적 카테터 삽입은 기술적 문제 및 적시에 적용이 어렵다는 문제가 있다. 반려동물의 보호자가 수컷 개에게 카테터를 삽입하는 것은 가능할 수 있지만, 작은 암컷 개에게 카테터를 삽입하는 것은 훨씬 더 어렵다. 게다가 장기간 간헐적으로 카테터를 삽입하면, 많은 경우 감염이 발생하게 되고 결과적으로 사망이나 안락사를 초래할 수 있다(28).

치골상 카테터 삽입술(suprapubic catheter technique)은 이런 상태를 치료하는데 비교적 복잡하지 않은 방법으로, 반려견 보호자도 쉽게 받아들일 수 있다. 아주 작은 절개를 만들어 이를 통해 Foley 카테터를 방광 내에 삽입하고 카테터가 터널처럼 피하를 지나 외부로 드러나도록 한다. 필자는 대개 길이 30cm 카테터를 사용하여 환자의 피하에 20cm 정도를 넣어주며, 환자의 신체 크기와 상관없이 가능한 한 카테터를 머리 쪽에서 나와서 배꼽 쪽을 향하도록 배치하는 것을 선호한다(그림 9). 피하 경로가 길면 상행성 감염에 대한 장벽 역할을 하며 수동적 폐쇄가 더 잘 되도록 한다. 피하 카테터 주위에 형성된 결합조직은 시간이 경과함에 따라 섬유화 되는데, 이는 추후 카테터의 교체 시에 도움이 된다. 후속 카테터 교체는 무균적, 기술적 이유 때문에 대개 3개월 후에 수행하도록 권장하며, 직경이 큰 카테터(예를 들면, 12 Charr./Fr.)를 사용하면 제거하거나 교체하기가 더 쉽다. 카테터 끝에 달린 풍선은 방광 내에서 카테터를 제 위치에 유지하기 위해서 보통 3-15mL의 등장성 식염수를 사용하여 팽창시킨다. 카테터 관리 시 튜브를 조심스럽게 다루어야 하며 하루에도 여러 번 방광 배액을 해주어야 한다. 합병증으로는 카테터가 우연히 빠지거나 손상되는 경우(전체 증례의 ~15%에서 발생) 및 감염(전체 환자의 ~20%에서 발생)이 있다(29). 필자는 5년 동안 해당 수술 35건을 성공적으로 수행했는데, 이중 14건은 신경학적인 원인으로, 21건은 요도의 폐쇄성 신생물로 인한 것이었다.

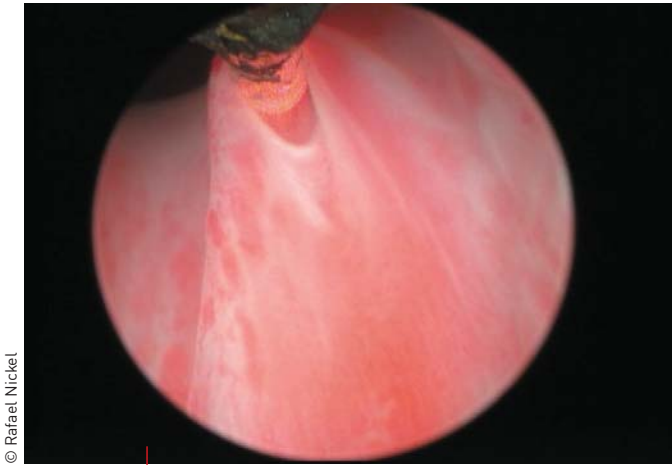


그림 7. 요도 상부로 들어가는 이소성 요관을 보여주는 내시경 촬영 영상. 레이저 절제술로 치료하였다.

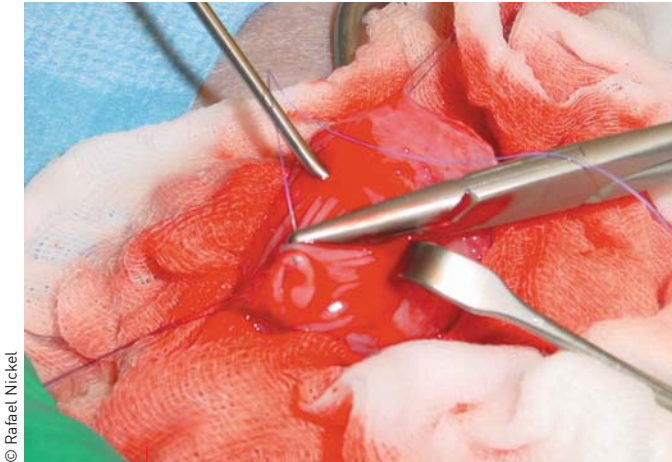
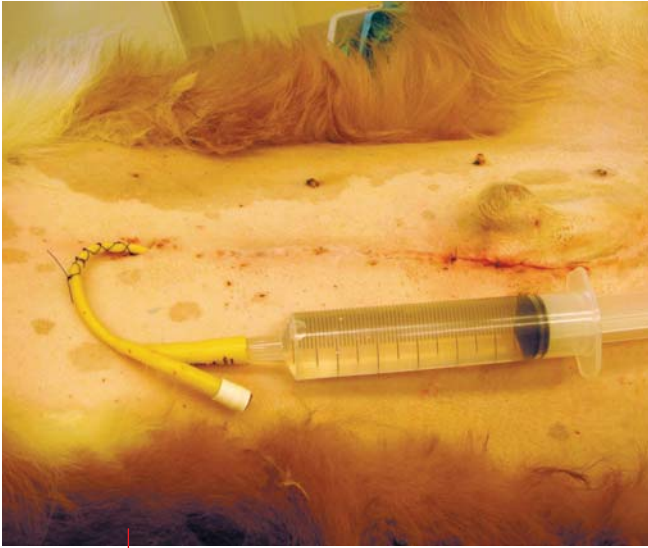


그림 8. 이소성 요관의 외과적 교정(요관 방광 문합술)이 이루어지고 있다. 요관의 비정상적인 부분을 결찰하고 절제하였으며, 나머지 정상 요관 부위를 방광벽의 작은 절개부위(stab incision)로 당겨와, 재흡수성 모노필라멘트 4-0 또는 6-0 USP를 사용한 단순 단절 봉합(simple interrupted sutures)으로 방광 점막에 연결하였다.



© Rafael Nickel

그림 9. 수컷 개의 방광 마비를 장기적으로 관리하기 위해 피하에서 외부로 연결되는 관을 삽입하는 방광 내 Foley 카테터 설치술



결론

개의 요실금은 반려견과 보호자 모두의 삶의 질에 영향을 미치는 중요한 문제이다. 심각한 건강 문제로 이어질 수 있으며 이 질환이 있는 개가 파양 당하거나 안락사를 당하는 경우도 드물지 않다. 초기 초음파 검사를 통해 확인하고자 하는 목표를 설정하여 많은 원인들에 대해 인지하고 치료할 수 있으며, 가장 흔한 요실금의 원인에 대해서는 나쁘지 않은 성공률을 보여주면서도 심각한 합병증이 거의 없는 치료 방법이 다수 존재한다.



참고문헌

- Atalan G, Barr FJ, Holt PE. Frequency of urination and ultrasonographic estimation of residual urine in normal and dysuric dogs. *Res Vet Sci* 1999;67(3):295-299.
- Nickel RF, Vink-Noteboom M, van den Brom WE. Clinical and radiographic findings compared with urodynamic findings in neutered female dogs with refractory urinary incontinence. *Vet Rec* 1999;145:11-15.
- Atalan G, Holt PE, Barr FJ. Ultrasonographic assessment of bladder neck mobility in continent bitches and bitches with urinary incontinence attributable to urethral sphincter mechanism incompetence. *Am J Vet Res* 1998;59(6):673-679.
- Lamb CR, Gregory SP. Ultrasonographic findings in 14 dogs with ectopic ureter. *Vet Radiol Ultrasound* 1998;39:218-223.
- Samii VF, McLoughlin MA, Mattoon JS, et al. Digital fluoroscopic excretory urography, digital fluoroscopic urethrography, helical computed tomography, and cystoscopy in 24 dogs with suspected ureteral ectopia. *J Vet Intern Med* 2004;18(3):271-281.
- Cannizzo KL, McLoughlin MA, Mattoon JS. 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.
- Wiegand U, Nickel R, van den Brom W. Zur Prognose bei der Behandlung von ektopischen Ureteren beim Hund. *Kleintierpraxis* 1996;41:157-16.
- Byron JK, March PA, Chew DJ, et al. Effect of phenylpropanolamine and pseudoephedrine on the urethral pressure profile and continence scores of incontinent female dogs. *J Vet Intern Med* 2007;21(1):47-53.
- Carofiglio F, Hamaide A, Farnir F, et al. Evaluation of the urodynamic and hemodynamic effects of orally administered phenylpropanolamine and ephedrine in female dogs. *Am J Vet Res* 2006;67:723-730.
- Nickel RF. Studies on the function and dysfunction of the urethra and bladder in continent and incontinent female dogs. *PhD Thesis*, Utrecht University 1998;11-126.
- Arnold S, Arnold P, Hubler M, et al. Incontinentia urinae bei der kastrierten Hündin: Häufigkeit und Rassedisposition. *Schweiz Arch Tierheilk* 1989;131:259-263.
- Bacon NJ, Oni O, White RAS. Treatment of urethral sphincter mechanism incompetence in 11 bitches with a sustained-release formulation of phenylpropanolamine hydrochloride. *Vet Rec* 2002;151:373-376.
- Janszen BPM, van Laar PH, Bergman JGHE. Treatment of urinary incontinence in the bitch: a pilot field study with Incurin®. *Vet Q* 1997;19:S42.
- Mandigers P, Nell T. Treatment of bitches with acquired urinary incontinence with oestriol. *Vet Rec* 2001;22:764-767.
- Hamaide AJ, Grand JG, Farnir F, et al. Urodynamic and morphologic changes in the lower portion of the urogenital tract after administration of oestriol alone and in combination with phenylpropanolamine in sexually intact and spayed female dogs. *Am J Vet Res* 2006;67(5):901-908.
- Creed K. Effect on hormones on urethral sensitivity to phenylephrine in normal and incontinent dogs. *Res Vet Sci* 1983;34:177-181.
- Reichler IM, Hubler M, Jöchle W, et al. The effect of GnRH analogs on urinary incontinence after ablation of the ovaries in dogs. *Theriogenology* 2003;60(7):1207-1216.
- Lucas X. Clinical use of deslorelin (GnRH agonist) in companion animals: a review. *Reprod Domest Anim* 2014;49 Suppl 4:64-71.
- Arnold S, Jäger P, Dibartola P, et al. Treatment of urinary incontinence in dogs by endoscopic injection of teflon. *J Am Vet Med Assoc* 1989;195:1369-1374.
- Lüttmann K, Merle R, Nickel R. Retrospective analysis after endoscopic urethral injections of glutaraldehyde-cross-linked-collagen or dextranomer/hyaluronic acid copolymer in bitches with urinary incontinence. *J Small Anim Pract* 2019;60(2):96-101.
- Reeves L, Adin C, McLoughlin M, et al. Outcome after placement of an artificial urethral sphincter in 27 dogs. *Vet Surg* 2013;42(1):12-18.
- Martinoli S, Nelissen P, White RAS. The outcome of combined urethropexy and colposuspension for management of bitches with urinary incontinence associated with urethral sphincter mechanism incompetence. *Vet Surg* 2014;43(1):52-57.
- Weber UT, Arnold S, Hubler M, et al. Surgical treatment of male dogs with urethral sphincter mechanism incompetence. *Vet Surg* 1997;26:51-56.
- Holt PE, Moore AH. Canine ureteral ectopia: an analysis of 175 cases and comparison of surgical treatments. *Vet Rec* 1995;136:345-349.
- Berent AC, Mayhew PD, Porat-Mosenco Y. Use of cystoscopic-guided laser ablation for treatment of intramural ureteral ectopia in male dogs: four cases (2006-2007). *J Am Vet Med Assoc* 2008;232:1026-1034.
- Reichler IM, Eckrich Specker C, Hubler M, et al. Ectopic ureters in dogs: clinical features, surgical techniques and outcome. *Vet Surg* 2012;41(4):515-522.
- Nickel RF. Ectopic ureters-concurrent urethral sphincter mechanism incompetence: treatment with urethral bulking. In: *Proceedings*, ECVS Annual Scientific Meeting, Barcelona, Spain 2012;148-150.
- Diaz Espineira MM, Viehoff FW, Nickel RF. Idiopathic detrusor-urethral dyssynergia in dogs: a retrospective analysis of 22 cases. *J Small Anim Pract* 1998; 39:264-270.
- Beck AL, Grierson JM, Ogden DM, et al. Outcome of and complications associated with tube cystostomy in dogs and cats: 76 cases (1995-2006). *J Am Vet Med Assoc* 2007;230:1184-1189.

URINALYSIS: WHAT CAN GO WRONG?



Paola Scarpa,

DVM, PhD, Department of Veterinary Medicine, University of Milan, Lodi, Italy

Scarpa 교수는 Faculty of Veterinary Medicine in Milan를 졸업하고 동대학에서 박사 학위를 받았다. 그녀는 현재 Milan university의 부교수이며, 관심 연구분야는 소동물 비뇨기학, 신장학 및 이와 관련된 임상병리학이다.

핵심 포인트

1. **딤스틱 검사를 올바르게 활용함으로써 요분석을 위한 간단한 정성 검사 결과와 반 정량 검사 결과를 저렴한 비용으로 확인할 수 있다.**

2. **결과 해석 시 주위가 필요하지만 소변 검체가 단백뇨이면 UPC 수치를 확인해야 한다.**

요분석은 모든 소동물 임상 현장에서 일상적으로 실시하는 검사이지만, 검사 결과의 신뢰도에 심각하게 영향을 미칠 수 있는 여러 가지 잠재적 요인이 있다. 이에 대해 Paola Scarpa가 설명하고자 한다.

●●○ **서론**

요분석은 소동물 임상 현장에서 가장 흔하고도 쉽게 활용되는 검사 중 하나이지만, 여러 가지 생각지 못한 요인으로 인해 잠재적으로 부정확한 결과가 발생할 수 있다. 필자는 본문을 통해 요분석을 할 때 흔히 간과하기 쉬운 몇 가지 위험요인을 확인하고 최상의 요분석 결과를 얻기 위한 방법에 관해 조언하고자 한다.

●●○ **소변 검체 수집**

소변은 적절한 방법으로 수집되어야 한다. 소변 배양 검사가 필요할 때는 가급적이면 초음파 가이드에 의한 방광천자(그림 1)를 하여 오염되지 않은 소변 검체를 얻을 필요가 있다. 천자 바늘을 45°로 방광의 복측 혹은 복부외측벽에 삽입한다. 이렇게 하면, 천자 바늘을 뺄 때 생기는 구멍을 방광 근섬유가 재빨리 닫아준다. 환자는 대개 측와위 혹은 배횡와위에서 움직이지 않고 진정된 상태여야 하며 천자 부위는 대개 천자바늘을 삽입하기 전에 털을 깎고 소독해야 한다. 이 시술이 끝난 후에 의원성 미세혈뇨(iatrogenic microhematuria)가 종종 발생한다. 방광이 비어 있거나 환자를 진정시킬 수 없거나 농피증(pyoderma)이 있는 경우, 방광천자는 금기사항이다. 방광의 이행세포암이 천자 바늘을 따라서 파종성 전이가 되었다고 보고된 바가 있으므로 주의해야 한다(1).

자연 배뇨(그림 2)를 통한 채뇨는 항상 쉬운 일은 아니며(특히 작은 개의 경우), 심지어 고양이의 경우 불가능하기도 하지만, 가장 외상이 적은 방법이다. 분석용 검체는 적합한 멸균 용기에 담아야 하고, 세제 및 소독제로 수집 용기나 배변판을 세정하면 딤스틱 검사 결과가 달라질 수 있다.

자연배뇨 검체는 일반적으로 "표준" 요분석(즉, 일차 스크리닝)에 적합하지만, 이 경우 검체가 전립선액, 정자, 요도 및 귀두에서 떨어진 파편으로 오

그림 1. 방광천자를 하면 오염되지 않은 소변 검체를 수집할 수 있다. 또한 방광천자 시 가급적이면 초음파를 사용하는 것이 좋다.



© Paola Scarpa



© Paola Scarpa

그림 2. 채뇨가 쉽지 않을 때가 있지만 자연 배뇨를 통한 채뇨가 가장 외상이 적은 방법이며, 이 때 검체는 적합한 멸균 용기에 담아야 한다.



© Ewan McNeill

그림 3. 디프스틱 검사를 통하여 저렴하게 간단한 정성 검사 결과와 반 정량검사 결과를 확인할 수 있다.

염될 수 있음에 유의한다. 이러한 위험부담이 있음에도, 디프스틱 검사를 통해 얻은 단백질뇨와 소변 단백질/크레아티닌 비율(urine protein to creatinine ratio, UPC) 결과는 요수집 방법에 영향을 받지 않으므로, 자연배뇨 검체에 대한 요분석 결과도 단백질소실성 신병증(protein-losing nephropathy)을 진단하고 관찰하는데 적합하다. 또한, 고양이의 UPC 결과도 검체 수집 방법(예를 들어, 방광천자로 채뇨하거나 방광을 손으로 눌러서 채뇨)에 의해 영향을 받지 않는다.

●●● 단백질뇨

단백뇨는 디프스틱 검사로 최초 평가가 이루어질 수 있다(그림 3). 단백질 패드에 요단백의 아민 그룹 상호작용하는 지시약(예: tetrabromophenol blue)을 주입한다. 결과적으로 나타나는 색깔 변화(노란색, 초록색, 파란색 순서로)를 통해 단백질뇨의 정도를 수치적으로(보통 0-4로) 해석할 수 있다. 단백질뇨 디프스틱 검사는 알부민에는 민감하지만, 일반적으로 아민 그룹의 수준이 낮은 글로불린 또는 단백질 분획(예: Bence-Jones 단백질)에 대해서는 민감하지 못하다.

헤모글로빈뇨, 농뇨, 세균뇨가 존재할 경우, 알칼리성 pH, 또는 검체 수집 시 4차 암모늄이나 클로르헥시딘 소독제를 사용하는 경우 등 다양한 요인들로 인해 위양성 반응이 나타날 수 있다.

개의 경우, 요비중(urine specific gravity, USG)과 디프스틱 검사 결과를 평가하면 UPC 수치를 확인해야 하는지 결정하는데 도움이 된다(표 1).

디프스틱 검사에서 음성 결과가 나온 경우 비단백뇨로 간주될 수 있지만, USG < 1.012이고 디프스틱 검사 결과가 1+인 경우에는 단백질뇨로 본다. 디프스틱 검사 결과가 2+이면 단백질뇨로 확정한다.

●●● UPC

고양이의 경우 소변 단백질/크레아티닌 비율(urine protein to creatinine ratio, UPC) 수치가 0.4를 초과할 때와 개의 경우 UPC 수치가 0.5를 초과할 때, 신장성 단백질뇨(renal proteinuria)로 본다. 그러나 검사 결과를 정확하게 해석하기 위해서는 가능한 생물학적 변수와 분석적 변수에 대하여 다음과 같이 인식하는 것이 중요하다.

일일 변동성

단백뇨 진단을 위해 신뢰도 높은 검사 결과를 얻으려면 며칠간 연속해서 UPC 검사를 시행하고 평균값을 계산해야 한다. 혹은 3일간 연속으로 채뇨하여 한 곳에 모은 검체(a pooled sample)로 UPC를 확인할 수도 있다. UPC를 지속적으로 평가할 때, 수치가 며칠에 걸쳐 상당히 다르게 나타날 수 있으므로, 낮은 UPC 값(약 0.5)에서 차이가 ~80%, 높은 UPC 값

표 1. USG와 단백질 디프스틱 검사 결과를 평가하면 UPC 수치를 확인해야 하는지 결정하는 데 도움이 된다(2).

USG	단백 수준 = 0	단백 수준 1+	단백 수준 2+
< 1.012	비단백뇨	단백뇨 가능성 있음 UPC 시행	단백뇨 UPC 시행
> 1.012 - < 1.030	비단백뇨	비단백뇨	단백뇨 UPC 시행
> 1.030	비단백뇨	비단백뇨	단백뇨 UPC 시행

표 2. 며칠간 지속적으로 수집된 검체를 사용하여 평균 UPC 수치를 계산해야 한다. 비율이 상당히 달라질 수 있기 때문에, 낮은 UPC 값에서 차이가 ~80%, 높은 UPC 값에서 차이가 ~35%이어야 비로소 두 개의 연속된 검체 간에 유의한 차이가 있다고 간주할 수 있다(3).

UPC (기준치)	현저한 UPC 감소	현저한 UPC 증가	단백뇨에 대한 신뢰할 만한 정량 검사 결과를 얻기 위한 검체의 수
0.5	< 0.1	> 0.9	1
1	< 0.3	> 1.7	1
2	< 0.9	> 3.1	1
4	< 2.1	> 5.9	1
6	< 3.5	> 8.8	2
8	< 4.9	> 11.1	3
10	< 6.3	> 13.7	4
12	< 7.8	> 16.2	5

(약 12)에서 차이가 ~35%이어야 비로소 두 개의 연속된 검체 간에 유의한 차이가 있다고 간주할 수 있다. UPC가 4 미만일 때는 UPC 검사를 한 번만 해도 신뢰도 높은 검사 결과를 얻을 수 있지만, UPC값이 그보다 높으면, 2-5회에 걸친 검사를 통해 확정할 필요가 있다(표 2).

분석적 가변성

UPC의 변동 계수(CV)는 UPC=0.2인 경우 10-20%이고, UPC=0.5인 경우 약 10%이다. 이러한 분석상의 부정확성은 특히 “경계성”에 있는 수치의 극단 부근에서 하위 단계로 분류하는 오류(sub-staging error)를 낼 수 있는데, 예를 들면, UPC값이 0.15~0.25 정도일 때 비단백뇨로 잘못 분류한다거나, UPC가 약 0.45~0.55일 때 단백뇨로 잘못 분류할 수 있다(그림 4).

실험실 검사 방법

UPC 비율은 서로 다른 방법(Coomassie Brilliant Blue나 Pyrogallol Red)을 통해 얻을 수 있는데, 방법에 따라 결과가 다르게 나올 수 있다(평균 차이 0.1~0.2). 따라서 검사 방법의 차이로 인해 결과가 다르게 나오지 않도록 항상 동일한 실험실에 검사를 의뢰하는 것이 바람직하다.

요 침전물

소변에 혈액과 같은 오염 물질이 있는 경우(육안적 혈뇨)(그림 5) 및 농뇨인 경우(그림 6), UPC 수치가 유의적으로 상승한다.

“활성” 침전물이 있는 검체로는 UPC를 수행하지 않는 것이 낫다. 그러므로 요로결석, 요로감염, 고양이 특발성 방광염이 있는 경우라면, 우선 해당 질환을 치료한 후에 UPC 수치를 확인하는 것이 바람직하다.

성별

중성화 이전의 건강한 수컷 개의 UPC는 0.2-0.5 사이이나, 중성화 이후 0.2 이하로 떨어질 수 있다.

채뇨 장소

주거 환경이 아닌 임상 환경에서 소변을 수집할 때 UPC가 더 높다.

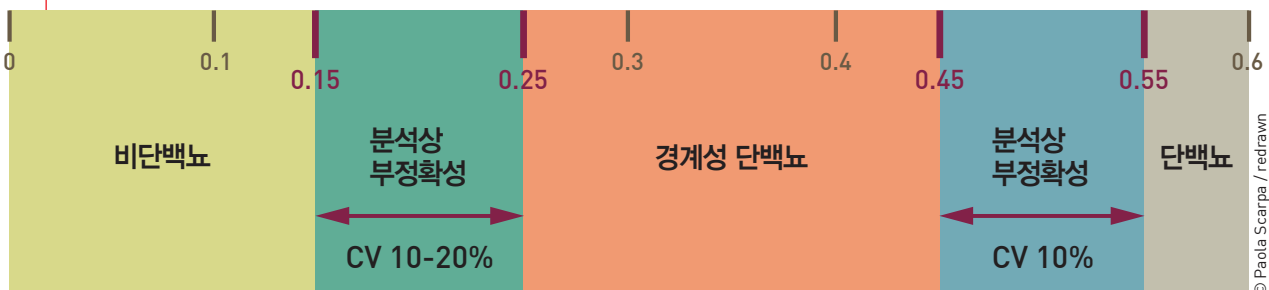
●●● 검체 취급 및 보관

검사 전 소변 검체 보관 시 잠재적으로 몇 가지 문제가 발생할 수 있다.

빌리루빈

빌리루빈(Bilirubin)은 빛이나 공기에 노출되었을 때 담록소(biliverdin)로 쉽게 산화되는 불안정한 화합물이라는 점에 유의해야 한다. 이러한 이유로 빌리루빈뇨는 채뇨 후 30분 이내에 덤스틱 검사를 시행하도록 한다.

그림 4. UPC 수치에 대한 분석상의 부정확성은 결과 해석에 오류를 초래할 수 있다. UPC 수치의 변동계수(CV)는 UPC=0.2 일 때 10-20%, UPC=0.5 일 때 약 10%이다(4).



© Paola Scarpa / redrawn by Sandrine Fontégne



“단백뇨의 초기 평가시 덤스틱 검사가 이루어집니다. 덤스틱 검사는 일부민에는 민감하지만 글로불린이나 단백 분획에는 덜 민감합니다.”

Paola Scarpa

케톤

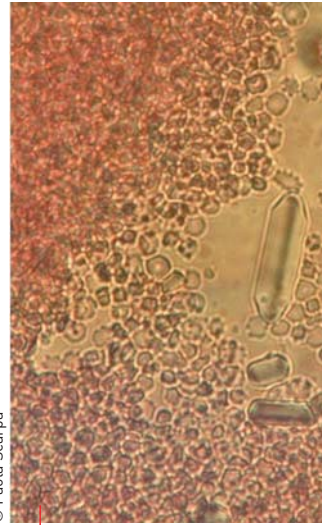
분석할 소변 검체가 2시간 이상 공기 중에 노출되었거나 패드가 빛, 열, 습기에 노출된 경우, 혹은 소변이 매우 산성인 경우, 케톤(ketones) 검사를 위해 덤스틱을 사용하면 위음성 결과가 나타날 수 있다.

온도

검체를 냉장 보관하면 소변의 화학적, 물리적 특성의 많은 부분이 보존되지만, 덤스틱 분석을 수행하기 전에 요검체를 실온 상태로 되돌려야 포도당 반응(glucose reaction) 억제와 같은 분석적 오류를 피할 수 있다. 또한 냉장 보관하면 세균의 과증식은 억제하지만, 칼슘 옥살레이트 및 스트루바이트 결정의 침전을 유발한다. 이러한 침전물은 시간이 갈수록 개수와 크기가 증가한다(그림 7). UPC 측정 시 검체는 실온 및 +4°C에서 채뇨 후 최대 12시간 동안 안정적이다. 이 시점 이후에는 UPC 수치가 증가하는 경향이 있으므로, 장기 보존으로 인한 인위적 결과를 줄이려면 상청액(supernatant)을 동결하도록 권장한다.

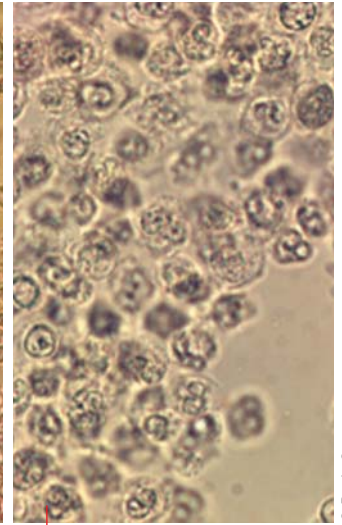
검사 기법

덤스틱 보관 용기가 항상 단단히 밀봉되어 있는지를 확인하고 검사 스트립의 유효 기간도 살펴야 한다. 각각의 측정 지표에 대하여 지정된 시간에 색깔 변화를 판독하여야 덤스틱 검사 결과에 대한 정확한 해석이 가능하므로, 필요한 경우 타이머를 사용해도 좋다. 색이 매우 어둡거나 농축된 소변 검체의 경우, 덤스틱 검사의 컬러 반응을 변화시킬 수 있으므로 정확한 결과를 위해 필요한 만큼 검사를 반복적으로 시행해야 한다.



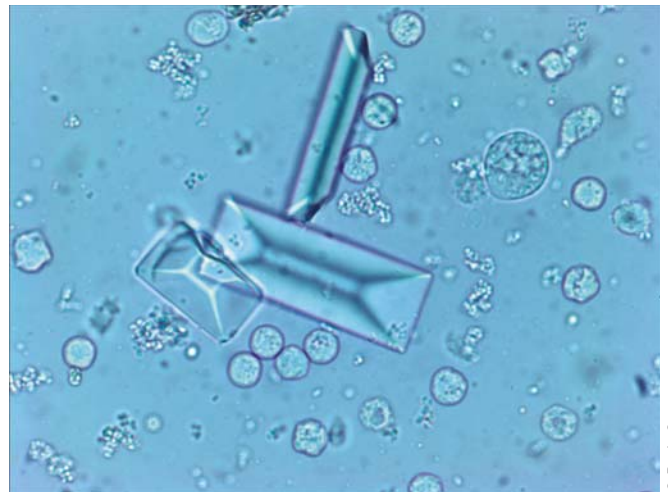
© Paola Scarpa

그림 5. 소변 침전물이 혈액으로 오염되면(육안 혈뇨), UPC 수치가 유의하게 증가한다.



© Paola Scarpa

그림 6. 농뇨 침전물의 경우에도 UPC 수치가 유의하게 증가한다.



© Paola Scarpa

그림 7. 소변 검체를 냉장 보관하면 스트루바이트 결정이 침전된다.



결론

요분석은 흔히 시행되는 간단하며 가치 있는 진단 도구이지만, 채뇨, 검체의 보관, 측정지표와 관련해 발생할 수 있는 오류로 인해 부정확한 결과가 초래될 수 있다. 또한 특정한 검사 결과, 특히 UPC 수치에 대해 정확한 해석을 하는데 있어 문제가 발생할 소지가 있다. 임상 수의사는 요분석이 필요할 때마다 이러한 요인들에 대하여 명심해야 한다.



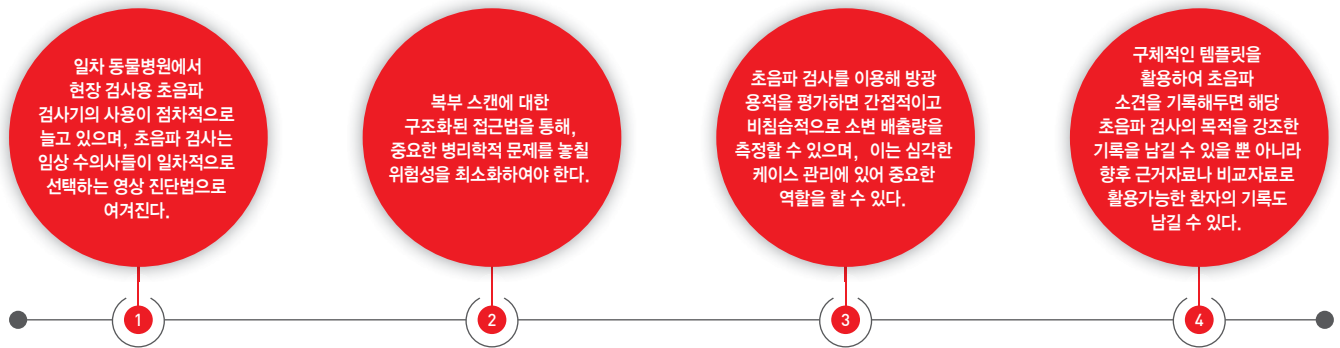
참고문헌

1. Vignoli M, Rossi F, Chierici C, et al. Needle tract implantation after fine needle aspiration biopsy (FNAB) of transitional cell carcinoma of the urinary bladder and adenocarcinoma of the lung. *Schweizer Archiv für Tierheilkunde* 2007;149:314-318.
2. Zatelli A, Paltrinieri S, Nizi F, et al. Evaluation of a urine dipstick test for confirmation or exclusion of proteinuria in dogs. *Am J Vet Res* 2010;236(4):439.
3. Nabity MB, Boggess MM, Kashtan CE, et al. Day-to-day variation of the urine protein: creatinine ratio in female dogs with stable glomerular proteinuria caused by X-linked hereditary nephropathy. *J Vet Intern Med* 2007;21(3):425-430.
4. Rossi G, Giori L, Campagnola S, Zatelli A, et al. Evaluation of factors that affect analytic variability of urine protein-to-creatinine ratio determination in dogs. *Am J Vet Res* 2012;73:779-788.

FRONT LINE ULTRASOUND IMAGING OF THE FELINE URINARY TRACT

대부분의 임상 현장에는 초음파 검사기가 마련되어 있을 것이다. Greg Lisciandro는 이 글에서 복부 초음파 스캐닝에 대한 구조적 접근법이 잠재적 방광 이상 및 이와 관련된 문제를 신속하게 확인하는데 어떻게 도움이 되는지 논의하고자 한다.

핵심 포인트



서론

글로벌 FAST(Focused Assessment with Sonography in Trauma/Triage, 외상/중증도 분류에서 초음파를 이용한 집중 평가) 혹은 GFAST라고 알려진 방법이 현재 수의학계에서 널리 사용되고 있는데, 이는 소동물에게 초음파 스캐닝을 신속하게 시행하는 방법에 대하여 알기 쉽게 정리한 현장 검사법(point-of-care)을 말한다. 이 기법에는 복부스캔(AFAST), 흉부스캔(TFAST) 및 폐검사(veterinary Bedside Lung Ultrasound Examination, Vet BLUE)에 대한 프로토콜이 포함되어 있다. 완벽한 복부 초음파와 포괄적 심초음파가 추구하는 바와 다를 수 있는 임상적 질문에 대해 답해줄 수 있는, 동물 환자에게 구체적으로 맞추어진 표준화된 초음파 검사법에 대한 필요성으로 인해 GFAST가 개발되었다. AFAST, TFAST, Vet BLUE는 각각 복부, 흉부, 폐에 “잠시 빛을 비추는(flashing)” 것과는 다르다는 점을 강조하고 싶다.

TGFAST 기법은 정해진 음향창(acoustic windows) 즉, 뷰(view)를 사용하는 방법으로, 표적 기관 판독법 및 구체적이고 표준화된 탐촉자(probe) 조작법이 이에 포함된다. 본문에서는 고양이의 방광 평가법을 중점적으로 다루며, 유리 체액(free fluid)과 쉽게 확인되는 명확한 방광 이상을 포함하여 AFAST 방광-결장(Cysto-Colic, CC) 뷰를 사용할 때 가능성 있는 소견들을 다룰 것이다. 목표 지향형 템플릿(Goal-directed templates)에 소견을 기록하면 객관적인 검사 결과에 의미가 부여된다.

그러나 우선 경고 한마디를 하고 싶다. 즉, 수의학 분야에서 보편화되고 있는 현장 초음파 검사(veterinary point-of-care ultrasound, V-POCUS)는 사실 (임상 수의사가 의도치 않게) 확인하고자 하는 영상만 골라내고 선택하여 “검사 오류에 대해 만족”하도록 만들기 쉽다. 국제 표준 프로토콜을 따르지 않으면 수의사는 병리적 상태를 놓치고 다른 중요한 초음파 소견을 통합적으로 보지 못하기도 한다(1-5). GFAST 초음파 접근법은 신체검진의 연장선상에서, 방사선 전문의가 아닌 수의사들도 실행 가능한 표준화된 형식으로 설계되어, 수의사들이 일차적으로 선택하는 영상기법(imaging modality)으로 이를 주기 평가 도구로 활용할 수 있다.

본문에서는 고양이의 하부 요로질환을 평가하기 위해 일차적으로 사용할 수 있는 GFAST 기법에 대하여 소개하고자 한다. AFAST 기법은 유리 체액에 대한 점수 평가(free-fluid scoring system)를 포함하여 전반적인 복부 평가 시 사용되는 방법이며, 방광을 포함한 표적기관(target-organ)에 대한 접근법이다. 이 접근법을 신질한 환자를 평가하기 위해 사용하는 것에 대해서는 이어지는 글에서 중점적으로 다루볼 것이다. 또한 TFAST와 Vet BLUE 기법은 고양이 환자의 질병 병기를 나누고(staging) (초음파 시행 부위의) 전반적인 용적량(overall volume status)을 평가할 때 사용한다. 요로 질환 징후가 있고 요로 폐쇄가 있는 모든 고양이를 검사할 때 GFAST 기법을 사용해야 하는데, 이 기법을 일차적 영상 검사로 사용하면 요로에서 예기치 못한 소견을 추가적으로 감지할 수도 있다.

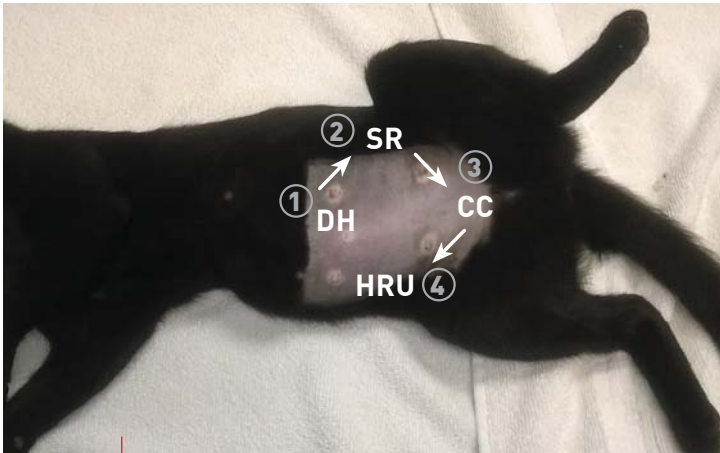


Gregory Lisciandro,

DVM, Dipl. ACVECC, Dipl. ABVP, Hill Country Veterinary Specialists, Spicewood, Texas

Dr. Lisciandro는 Cornell University를 졸업하고 수의사가 된 후 New York City의 The Animal Medical Center에서 소동물 내과학 및 외과학 인턴 과정을 마쳤고 Texas에서 응급환자 및 중증환자 치료로 레지던트 과정을 마쳤다. 경력의 절반 가량은 일반 환자를, 나머지 절반 가량은 응급환자 및 중증환자를 치료하며 보낸 그의 주요 관심 연구분야는 현장 초음파 검사(point-of-care ultrasound)이다. 그는 많은 임상 연구 논문을 출판하였으며 현재 한 소동물 전문 병원의 공동 원장이며, 수의학 분야의 초음파 검사 관련 교육기반 회사인 FASTVet.com의 CEO이다.

© Dr. Gregory Lisciandro, Hill Country Veterinary Specialists, FASTVet.com, Spicewood, Texas.



© Dr. Gregory Lisciandro, Hill Country Veterinary Specialists, FASTVet.com, Spicewood, Texas.

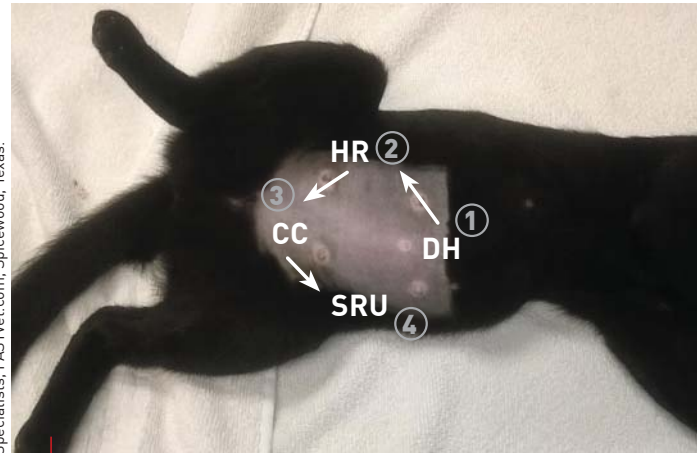


그림 1. 우측횡와위를 취한 고양이 복부의 AFAST 기준점(landmark). 선택적 난소자궁절제술(elective ovariohysterectomy) 시행을 위해 마취된 상태의 고양이이다. 일반적으로 초음파 스캔을 위해서 이렇게 마취를 하거나 제모를 하지 않지만, 제모가 된 복부를 통해 해부학적 기준점이 더 잘 보인다.

그림 2. 좌측횡와위를 취한 고양이 복부의 AFAST 기준점

DH = Diaphragmatico-Hepatic View; SR = Spleno-Renal View; CC = Cysto-Colic View; HRU = Hepato-Renal Umbilical View; HR = Hepato-Renal View; SRU = Spleno-Renal Umbilical View

AFAST(복부 초음파 스캔 검사)

복강액 점수 평가(abdominal fluid scoring system) 시행 시 사용하는 AFAST 뷰의 외부 기준점(landmark)을 **그림 1** 과 **그림 2**를 통해 확인할 수 있다. 횡격막-간장(DH) 뷰로 시작하여, 우측횡와위에서 중력 의존성이 가장 적은 비장-신장(SR) 뷰(혹은 좌측횡와위에서 간장-신장(HR) 뷰)를 보고, 다음에 방광-결장(CC) 뷰를 보고 나서 중력 의존성이 가장 높은 간장-신장-배꼽(HRU) 뷰(혹은, 좌측횡와위에서 비장-신장-배꼽(SRU) 뷰)로 끝나는 표준화된 접근법이 필요하다. 이렇게 표준화된 순서로 검사를 시행하면, 환자가 억제되어 있을 때 환자를 위험한 상태에 이르게 할 수 있는 흉막 삼출 및 심낭 삼출과 같은 흉곽 내 문제를 DH 뷰를 통해 먼저 스크린하도록 해준다. 최종 AFAST 뷰는 가장 중력 의존적인 영역인 배꼽 뷰(umbilical view)에서 끝나는데, 이곳에서 삼출물이 감지되면 (AFAST를 완료한 후) 복부 천자를 수행한다.

AFAST 표적 장기 접근법

AFAST는 요로 관련 질병을 쉽게 확인할 수 있도록 해주는 초음

파 평가법이다. 초음파를 통해 방광에 이상소견이 있는지 없는지를 결정하고, 이상소견이 존재하는 경우 이상 부위에 대한 직접적인 추가 영상을 확보하고, 확진을 위해 한층 더 효율적인 접근법을 마련해야 한다. AFAST 상 이상소견은 **표 1**에 자세히 기재하였으며, 복부에서 보이는 방광 및 요도의 정상적인 모습은 **표 2**를 통해 확인할 수 있다.

AFAST는 패닝(fanning, 종단면을 여러 번 촬영하여 비교) 방식으로 시행되고, 머리를 향한 방향으로 원을 그리며 각각의 뷰에서 시작점으로 되돌아간다. 따라서 방광-결장(CC) 뷰를 통해 방광-결장오목(Cysto-Colic Pouch)이라고 불리는 중력 의존적 영역에서 유리 체액을 탐색하면서 종단면으로 방광을 조사한다. 고양이의 요도는 상당히 길어서 복부 촬영을 통해서도 관찰이 가능하다는 점에서 개의 요도와 차이가 있다는 것을 알아둔다. 비장-신장(SR) 뷰 및 간장-신장(HR) 뷰를 통해 좌측 신장과 우측 신장의 연조직에 대한 정보를 얻을 수 있으며, 유리 후복막액(free retroperitoneal fluid) 및 유리 복막액(free peritoneal fluid)을 탐색하는 데 사용된다.

뿐만 아니라, 고양이의 요로를 평가하는 일차적인 검사로서 비장-신장(SR) 뷰 및 간장-신장(HR) 뷰가 사용된다는 점이 중요하다. 이렇게 동물을 세워서 혹은 측와위(lateral recum-

표 1. AFAST Cysto-Colic View 시행 시 질문 목록

질문	기록
복강(복막강)에 유리 체액(free fluid)이 있는가?	예 / 아니오
AFAST를 사용한 체액 점수 평가(Fluid Scoring System)를 시행하여 복강 내에 얼마나 많은 체액이 있는지를 점수로 평가한다면?	0점, 1/2점(5mm 이하), 1점(5mm 초과)
방광은 어떻게 보이는가?	이상 소견 없음 / 이상 있음
방광 내강은 어떻게 보이는가?	이상 소견 없음 / 이상 있음
방광벽은 어떻게 보이는가?	이상 소견 없음 / 이상 있음
환자는 생식능력이 온전한가?	예 / 아니오
눈에 안 띄는 함정(pitfall)이나 허상(artifact)을 병리학적으로 잘못 해석하지는 않았는가?	함정과 허상을 알고 있음

표 2. 잠재적인 이상소견을 알아보려면 사전에 고양이의 방광과 복부에서 관찰할 수 있는 요도의 정상적인 모습을 숙지하는 것이 필수적이다.

검사 소견	초음파상 전형적으로 나타나는 모습
정상 복부 요도	 <p>AFAST 시행 시, 방광과 요도를 모두 쉽게 확인할 수 있다. 고양이와 동물의 경우 복부에서 상당한 길이의 요도를 초음파로 관찰할 수 있으며 밀림자(calipers)로 표시도 가능하다. 복강액과 관련된 요도 팽창 또한 발견하기 용이하다.</p>
정상 방광	 <p>고양이의 방광은 일반적으로 타원형이며, 방광벽 두께는 팽창 정도와 상관없이 정상적으로 2.3mm 미만이다(6). 방광벽은 부드럽고 균일해야 하며 초음파 줄무늬(sonographic striation)가 고에코-저에코-고에코성 양상을 보여야 한다.</p>

© Dr. Daniel Rodríguez, DACVR, Mexico City, Mexico - Focused Ultrasound Techniques for the Small Animal Practitioner, Wiley 2014

bency)나 횡와위(sternal recumbency)를 취하게 하여 시행할 수 있는 검사에 대해서는 추후에 다룰 것이다.

AFAST CC 뷰를 통해 방광 침전물의 존재 여부뿐만 아니라 침전 정도도 조사할 수 있어서, 요로 질환 및 요로 폐쇄가 있는 고양이에게 특히 도움이 된다. 침전물의 양을 관찰함으로써 치료(식이요법 포함) 반응을 평가하는 데 도움이 되며, 요로 폐쇄가 있는 경우, 침전물 정도에 따라 방광 세척(bladder lavage)이 필요한지를 결정하는 데에도 도움이 된다. 또한, 혈전(혈병), 방광 결석, 방광벽 이상, 요도 카테터 삽입 부위 등도 관찰될 수 있다. 표 3은 이 기법을 사용하여 확인 가능한 가장 유용한 정상 및 비정상 소견의 일부를 보여준다.

●●● 방광 폐쇄, 복수, 후복막 삼출액

요로 폐쇄가 있는 고양이에게는 대개 폐쇄와 관련된 복수(6, 11, 12) 및 후복막 삼출액이 동반된다. 필자가 아는 범위에서 지금까지 가장 구체적이고 자세하게 진행된 연구를 통해 밝혀진 바에 따르면, 요로 폐쇄가 있는 고양이의 ~60%는 방광 주위 체액(pericycstic fluid)에 대하여 양성 결과를 보였고(AFAST CC 뷰와 유사), ~35%는 후복막 삼출액에 대하여 양성 결과를 보였다(6). 표준적인 치료만으로 복수와 후복막 삼출액은 환자가 회복됨에 따라 함께 해결된다는 점에서, 이러한 고양이들 대다수의 임상 경과는 별다른 변화가 없다는 것을 알아둘 필요가 있다(6). 삼출액을 채취하고 검사함으로써 요복증(uroabdom) 진단을 뒷받침할 수 있으며, 요복증 증례에는 외과적 중재보다는 내과적 치료가 적합하다. 이러한 증례에서 삼출액의 발생 원인에 대하여 몇가지 견해들이 있지만, 해당 연구 저자는 방광벽과 신피막(renal capsule)에 대한 소변의 역압(backpressure) 및 조직 염증으로 인한 것이라고 설명한다(13). AFAST기법과 복강액 점수 평가(abdominal fluid scoring, AFS)를 함께 활용함으로써 체액량의 객관적 반정량화(일반적으로 0-4점을 부여, 체액이 소량인 경우 점수 체계가 수정될 수 있음)가 가능할 뿐만 아니라 양성 구역과 음성 구역도 구체화할 수 있다(1, 14-16). 복강액을 점수로 평가하면, 체액량을 설명하기 위해 경미한 수준, 경증, 중등증, 중증과 같이 주관적인 용어를 사용하는 것보다 뚜렷한 이점이 있다. 또한, 매일 환자 회진 및 재검사를 하는 동안 필요한 경우 환자의 복강액 수준을 모니터링하는 것이 가능하다. 연구 저자의 경험에 따르면, 유리 체액은 보통 요로 폐쇄의 원인이 제거된 후 24-36시간 이내에 해결되며 환자도 성공적으로 회복된다.

●●● 유리 체액 채취

초음파 스캔을 통해 유리 체액의 존재가 확인되고 이에 안전하게 접근할 수 있는 경우, 해당 유리 체액의 성질을 정확히 규명하기 위해 체액을 채취하여야 한다. 또한, 더 나은 직접적인 치료와 진단을 위해 체액 검체를 분석하고 세포학적 검사를 수행해야 한다. 요로 파열이 의심되는 경우, 혈청 크레아티닌이나 칼륨 농



“ 초음파 검사를 통해 비침습적으로 방광 용적을 측정할 수 있으며, 시간을 두고 연속적으로 측정하면 배뇨량도 평가할 수 있습니다. 이를 통해 중요한 임상 정보를 얻을 수 있는데, 특히 신부전이 있거나 신부전 위험이 높은 고양이의 경우 더욱 그러합니다.”

Gregory Liscandro

도를 삼출액과 비교하면 도움이 된다. 중요한 점은 초음파가 유리 체액의 특징을 정확히 나타낼 수 없으므로, 삼출량이 다량인 경우 복강액이 고이는 가장 중력 의존적인 배꼽 뷰의 위치에서 AFAST를 실시한 직후에 복부 천자를 수행한다.

●●● 방광 용적 측정

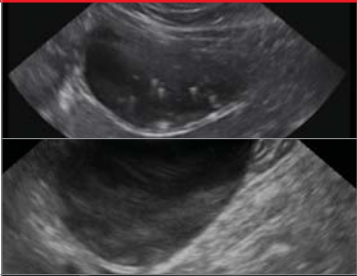


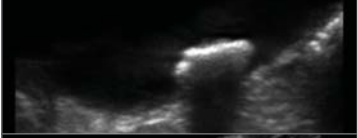




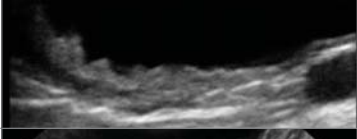

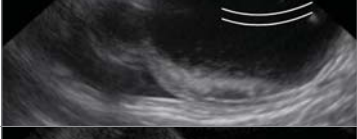
AFAST CC뷰를 이용하여 방광의 종단면(시상) 및 횡단면을 측정하면 방광 용적을 계산할 수 있으며, 시간을 두고 연속적으로 측정하면 배뇨량도 평가할 수 있다(17). 방광의 길이(L)와 높이(H)를 측정할 때는 타원 모양의 방광에서 가장 긴 종단면의 길이를 센티미터 단위로 측정한다. 그런 다음 탐촉자를 90도 회전하여 너비(W)를 측정한다. $L \times H \times W \times 0.625$ 라는 공식으로 방광 용적을 밀리리터 단위로 계산하여 도출한다(그림 3). 이는 간접적이고 비침습적인 방법으로 중요한 임상 정보를 얻는 과정으로, 특히 신부전이 있거나 신부전의 위험이 있는 고양이에게 유용하다.

●●● 방광 종괴

소동물 대상 임상현장에서 흔하지는 않지만, 고양이에게 방광 천자를 시행하다가 의심스러운 방광 종괴를 발견하는 경우가 발생한다. 이러한 증례에서는 GFAST 기법을 사용하여 종괴의 병기를 확인해야 하며 이를 바탕으로 보호자와 대화를 나눈다. 이와 관련하여 다음의 두 가지 간단한 시나리오를 살펴봄으로써 요점을 파악할 수 있다.

(i) 임상 수의사가 방광 천자를 시행하다가 방광 종괴를 발견하였다. 이에 방광 천자를 중단하고, 보호자에게 돌아서서 나쁜 소식이 있다고 알렸다. 즉, 종양이 자라고 있는 듯 보인다고 말하며,

표 3. 고양이의 방광 및 요도의 초음파 소견

검사 소견	초음파상 전형적으로 나타나는 모습	
침전물		<p>AFAST 기법을 사용하면 대부분 침전물을 쉽게 확인할 수 있다. 고양이는 소변을 농축시키기 때문에 고양이의 정상 소변에서 어느 정도의 에코 발생이 있을 수 있다(개의 경우 에코가 발생하지 않아야만 정상이다). 에코 발생은 종종 지질 방울(lipid droplets)에 의한 것이며 정상으로 본다. 소변이 정상인지 비정상인지를 확실하게 판단하기 위해서는 요분석이 필요하다. 두 번째 초음파 영상에서는 방광의 모습과 함께, 방광벽과 복부 근육이 만나는 무에코성 삼각모양(anechoic triangulation)의 방광-결장 오목(Cysto-Colic Pouch)에서 소량의 유리 체액이 보인다. 방광 내강에 얇은 두께의 침전물처럼 보이는 허상(artifact)이 보인다. 이러한 허상을 더 잘 감별해내기 위해 증폭도(gain)를 줄여보고, 부구감(ballotement)을 확인하고, 환자 체위를 교체해 볼 수 있다. 임상 수의사는 이렇게 얇은 두께로 보이는 허상이 침전물이나 다른 병변으로 오인될 수 있음을 반드시 알고 있어야 한다.</p>
침전물 - 선형 가닥 및 종격		<p>이 뷰에서는 침전물이 선형 가닥 형태의 파편으로 모여 있는 것이 관찰된다. 더 심한 경우에는 실제로 종격(septa)이 형성되기도 한다. 요도 폐쇄가 있는 고양이의 증례에서, 선형 가닥이나 종격 형태의 침전물 소견이 있는 경우 좋은 예후를 보인다(6).</p>
침전물 - 모래		<p>고양이의 소변에는 광물질 침전물(mineralized urine sediment)이 다양한 정도로 발생할 수 있다. 이 영상에 보이는 "모래"는 원위부에 음향 음영(acoustic shadowing)을 발생시킬 만큼 충분히 크다. 광물질 침전물은 전형적으로 원위부에 선명하게 나타나는 음향 음영을 발생시킨다. 컬러 도플러 검사 시 작은 광물질 병소를 발견할 수 있으며 "반짝이는 허상"으로 보인다(7, 8).</p>
방광결석		<p>이 스캔에는 하나의 방광 결석이 보인다. 결석으로 추정되는 물질이 방광 내강에 있으며 선명한 음향 음영을 보인다는 점에 유의한다. 공기가 차있는 소장도 방광 결석과 유사하게 보일 수 있어 주의가 필요하다. 요로결석의 발견에 있어 초음파 검사의 정확성은 이중 조영 방광 촬영술(double contrast cystography)과 견줄만하다(9).</p>
방광결석		<p>이 영상에서는 여러 개의 방광 결석이 보인다. 결석으로 추정되는 물질이 방광 내강에 있으며 각각 선명한 음향 음영을 보인다는 점에 유의한다. 원위부에 선명하게 나타나는 음향 음영은 광물질 결석의 특징이기는 하지만, AFAST 초음파 검사상 발견된 결석을 확인하는 데에는 방사선 촬영이 사용된다.</p>
혈전(혈병)		<p>이 영상에서 보이는 바처럼, 공기가 찬 루프 모양의 장관이 방광 결석과 유사하게 보일 수 있다. 부구감을 확인하고 환자 체위를 바꾸면 초음파 상 이러한 부분을 더 잘 구별할 수 있다.</p>
방광 종괴		<p>방광 벽 종괴: 종괴(박동 혈류 존재)와 혈전(혈류 부재)을 구별하기 위해 컬러 도플러를 적용한다 (위의 "혈전" 내용 참조). 성급하게 스캔 결과를 해석하는 경우, 얇은 두께의 허상이 종괴에 의한 것으로 오인될 수 있다는 점에 유의한다.</p>
불균질한 방광벽		<p>용종성 방광염(polypoid cystitis)의 예로 불균질한 방광벽이 보인다. 정상 범위 내에서 팽창된 방광의 정상적인 방광벽 두께는 2.3mm 미만이다(6).</p>
유리 복강액		<p>소량의 유리 복강액(복수)은 가장 종격 의존적인 부분인 방광-결장 오목(CC Pouch)에 고여있어 쉽게 확인할 수 있다. 또한 이 부위는 방광 내강 내 침전물과 방광 결석이 주로 자리 잡는 곳이기도 하다.</p>
요도 카테터		<p>요도 카테터의 경우 직접 영상으로 보일 수도 있고, (확인하는데 어려움이 있으면) 촬영하는 동안 카테터를 움직이거나 멸균 생리식염수로 카테터를 부드럽게 세척하여 위치를 파악할 수 있다. 요도 카테터의 가까운 쪽과 먼 쪽 그리고 음영 부위가 고에코(밝은 흰색)의 "등호(=)" 혹은 평행선으로 보인다.</p>
방광천자		<p>방광천자를 수행하는 동안 초음파를 사용하여 천자 바늘을 추적할 수 있다. 초음파 가이드에 의한 시술은 합병증을 줄일 수 있기 때문에 인의에서는 초음파 가이드 하에 시행되는 방광천자가 표준 치료법이다(10).</p>

© Dr. Christian Guachamin, MVZ, Springfield, IL. - Focused Ultrasound Techniques for the Small Animal Practitioner, Wiley 2014 - Dr. Gregory Lisciandro, Hill Country Veterinary Specialists, FASTVet.com, Spicewood, Texas - Dr. Christian Guachamin, MVZ, Springfield, IL

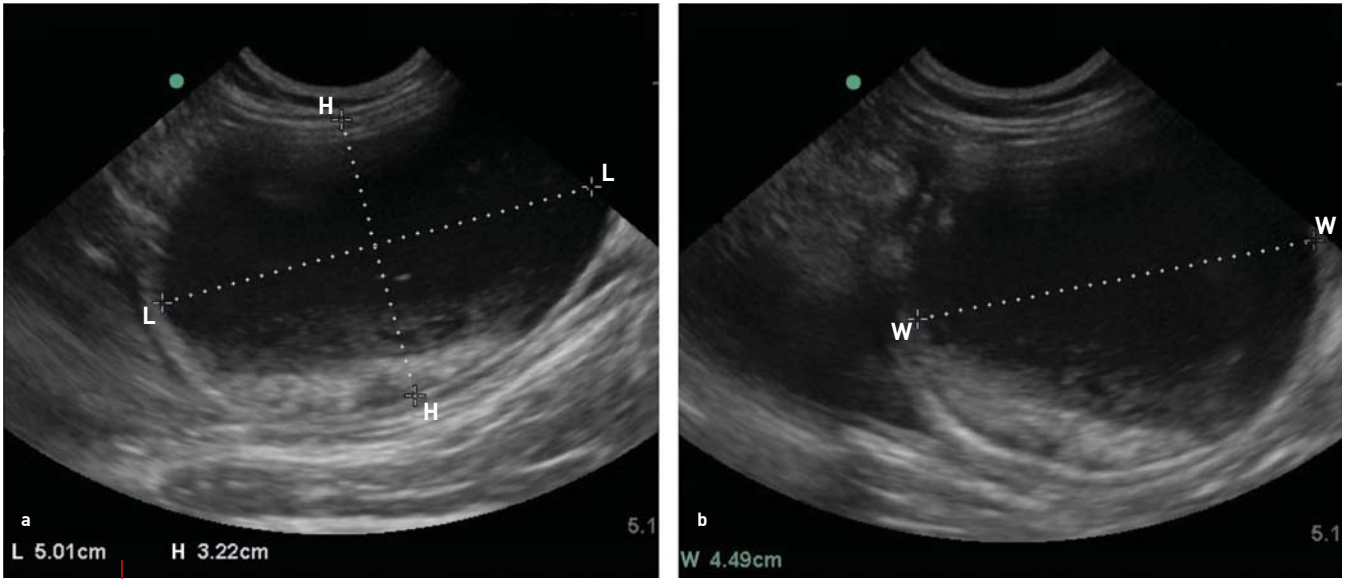


그림 3. 방광 용적 측정을 위해 AFAST 기법으로 방광-결장(CC) 뷰를 통해 방광 초음파 검사를 시행하는 모습. 방광의 길이(L)와 높이(H)를 측정할 때는 타원 모양의 방광에서 가장 긴 종단면의 길이를 센티미터 단위로 측정한다(a). 그런 다음 탐촉자를 90도 회전하여 타원의 가장 긴면의 횡단면에서 너비(W)를 측정한다(b). $L \times H \times W \times 0.625$ 라는 공식으로 방광 용적을 밀리미터 단위로 계산하여 추정한다(18). 여기 이 영상에서는 방광용적이 5.01 (cm) x 3.22 (cm) x 4.49 (cm) x 0.625 = 45.3 mL로 추정된다. 이 영상은 요로 폐쇄가 있는 수컷 고양이의 방광을 촬영한 것으로, 방광에 상당한 양의 침전물이 있고 방광점 근처의 방광-결장오목(Cysto-Colic Pouch)에 유리 복강액이 고여있는 점에 유의한다.

비용이 많이 드는 치료를 하도록 권한다. 고양이가 안정이 되자, 보호자는 “생각해 보겠다”라며 집으로 돌아간 후, 치료를 위해 병원을 다시 찾지 않는다. 이로 인해 수의사와 보호자와의 관계가 단절되고, 보호자는 집에서 죄책감을 느끼면서 고양이를 위한 최선의 방법이 무엇일까 고민하게 된다.

(ii) 임상 수의사가 (동일한 상황에서) 방광 종괴를 발견하였지만, 이미 GFAST 평가를 수행했던 검사실로 다시 돌아간다. 만약 스캔 상 종괴가 국소적이고, 명백한 신우 확장이나 신우 종괴가 발견되지 않았으며, 간 종괴와 폐 종괴도 없고(Vet BLUE 검사 상), 흉막이나 심낭의 삼출액도 없으면, 보호자와 나눌 대화가 첫 번째 시나리오보다 더 낙관적일 수 있다. 고양이가 협조적이라면, 흉부 스캔인 TFAST 에코 뷰를 실시하여 각 심방과 심실에 이상 소견이 없는지 확인할 수 있다. 그런 다음, 수의사가 보호자에게 적절한 추가 검사를 하도록 권할 수 있다. 반대로, 스캔 상 폐 결절(lung nodules)과 같은 심각한 소견이 발견되면(18), 완화 요법(palliative care)에 대한 논의 단계로 넘어가 보호자와 환자 모두를 가능한 한 최선을 다하여 돕도록 한다. 요컨대 GFAST 접근 방식을 사용하면, 수의사와 보호자 간의 유대 관계가 더욱 공고해진다.

●●●● 체액량 평가를 위한 GFAST

요실금이 있는 고양이를 포함하여, 고양이와 동물은 전체적으로 체액 과다에 민감한 모습을 보인다(19). 체액 과다는 폐부종, 간정맥 울혈, 흉막이나 심낭의 삼출액, 또는 이러한 문제들이 복합적으로 발생하는 상황을 초래할 수 있다(20). 이러한 환자들의 경우 GFAST 기준선을 확보하는 것이 매우 중요하다. TFAST(흉부 스캔)와 Vet BLUE(폐 스캔)를 시행하여 이들 소견을 통합하면 좌우측을 비교하여 어느 쪽에 체액량 과부하가 발

생하였는지 확인하는 데 도움이 된다. 게다가 소위 말하는 “폴백(fallback) 뷰”로도 충분하기 때문에 많은 환자에게서 에코 뷰가 필요하지 않다는 점도 중요하다. 좌심의 울혈성 과부하 혹은 좌심부전(Left-sided congestive heart overload/failure)은 심인성 폐부종(cardiogenic lung edema)을 초래하며, 이는 Vet BLUE 검사를 사용하면 쉽게 관찰이 가능하여 이를 점수로 평가(scoring)할 수 있고, 관찰되지 않는다면 소견에서 배제할 수 있다(20-22). 우심의 울혈성 과부하 혹은 우심부전(Right-sided congestive heart overload/failure)은 간정맥 울혈(hepatic venous congestion)을 초래하며, 이는 후대정맥(caudal vena cava) 및 관련된 간정맥의 크기를 관



“초음파 검사를 통해 방광 침전물의 존재 여부뿐만 아니라 침전 정도도 조사할 수 있는데, 이는 요로 질환이나 요로 폐쇄가 있는 고양이에겐 특히 도움이 되며, 침전물의 양을 관찰함으로써 치료 반응도 평가할 수 있습니다.”

Gregory Lisciandro

찰함으로써 쉽게 확인할 수 있다. 더욱이 이와 함께 흉막 삼출과 심낭 삼출이 동시에 발생할 수 있으며, 이는 TFAST를 시행하면서 평가할 수 있다(15, 23-26). TFAST를 시행하면서 에코 소견을 통합하고, 후대정맥을 관찰하고, Vet BLUE 검사를 통해 폐를 관찰함으로써 정확한 평가의 가능성을 높일 수 있다(3).



결과 기록

목표 지향적 템플릿(Goal-directed templates)은 검사 목표를 분명히 전달하고, 초기 환자 데이터 및 추후 검사 데이터와 비교할 수 있도록 측정된 환자 데이터를 기록하는 데 있어 필수적이다. 웹 사이트 FASTVet.com에서 템플릿 견본을 다운받을 수 있다(1, 15, 27, 28).



참고문헌

- Lisciandro GR. The Abdominal FAST³ (AFAST³) Exam. In: Lisciandro GR (ed), *Focused Ultrasound Techniques for the Small Animal Practitioner*. Ames: Wiley-Blackwell; 2014;17-43.
- Lisciandro SC. Focused or COAST³ – Urinary Bladder. In: Lisciandro GR (ed). *Focused Ultrasound Techniques for the Small Animal Practitioner*. Ames: Wiley-Blackwell; 2014;99-109.
- Lisciandro GR, Armenise AA. Focused or COAST³: Cardiopulmonary resuscitation (CPR), Global FAST (GFAST³), and the FAST-ABCDE Exam. In: Lisciandro GR (ed), *Focused Ultrasound Techniques for the Small Animal Practitioner*. Ames: Wiley-Blackwell; 2014;269-285.
- Narasimhan M, Koenig SJ, Mayo PH. A whole-body approach to point of care ultrasound. *Chest* 2016;150(4):772-776.
- Ha YR, Toh HC. Clinically integrated multi-organ point-of-care ultrasound for undifferentiated respiratory difficulty, chest pain, or shock: a critical analytic review. *J Intensive Care* 2016; 4:54. doi: 10.1186/s40560-016-0172-1.
- Nevins JR, Mai W, Thomas E. Associations between ultrasound and clinical findings in 87 cats with urethral obstruction. *Vet Radiol Ultrasound* 2015;56(4): 439-447.
- Gliga ML, Chirila CN, Podeanu DM, et al. Twinkle, twinkle little stone: an artifact improves the ultrasound performance! *Med Ultrason* 2017;19(3):272-275.
- Simon JC, Sapozhnikov OA, Krieder W, et al. The role of trapped bubbles in kidney stone detection with the color Doppler ultrasound twinkling artifact. *Phys Med Biol* 2018;63(2):0205011. doi: 10.1088/1361-6560/aa9a2f.
- Weichselbaum RC, Feeney DA, Jessen CR, et al. Urocytolith detection: comparison of survey, contrast radiographic and ultrasonographic techniques in an *in vitro* bladder phantom. *Vet Radiol Ultrasound* 1999;40(4):386-400.
- Peabody CR, Manadavia D. Deep needle procedures: improving safety with ultrasound visualization. *J Patient Saf* 2017;13(2):103-108.
- Hall J, Hall K, Powell LL, et al. Outcome of male cats managed for urethral obstruction with decompressive cystocentesis and urinary catheterization: 47 cats (2009-2012). *J Vet Emerg Crit Care* 2015;25(2):256-262.
- Reineke EL, Thomas EK, Syring RS, et al. The effect of prazosin on outcome in feline urethral obstruction. *J Vet Emerg Crit Care* 2017;27(4):387-396.
- Cooper ES, Owens TJ, Chew DJ, et al. A protocol for manging urethral obstruction in male cats without urethral catheterization. *J Am Vet Med Assoc* 2010;237(11): 1261-2166.
- Lisciandro GR, Lagutchnik MS, Mann KA, et al. Evaluation of an abdominal fluid scoring system determined using abdominal focused assessment with sonography for trauma in 101 dogs with motor vehicle trauma. *J Vet Emerg Crit Care* 2009;19(5):426-437.
- Lisciandro GR. Abdominal and thoracic focused assessment with sonography for trauma, triage, and monitoring in small animals. *J Vet Emerg Crit Care* 2011;21(2):104-122.
- Lisciandro GR, Fosgate GT, Romero LA, et al. Abdominal FAST (AFAST) and abdominal fluid scores in adult and juvenile cats. Abstract, *J Vet Emerg Crit Care* 2015;25(S1):S8.
- Lisciandro GR, Fosgate GT. Use of AFAST Cysto-Colic View urinary bladder measurements to estimate urinary bladder volume in dogs and cats. *J Vet Emerg Crit Care* 2017;27(6):713-717.
- Kulhavy DA, Lisciandro GR. Use of a lung ultrasound examination called Vet BLUE to screen for metastatic lung nodules in the emergency room. Abstract, *J Vet Emerg Crit Care* 2015;25(S1):S14.
- Ostroski CJ, Drobatz KJ, Reineke EL. Retrospective evaluation of and risk factor analysis for presumed fluid overload in cats with urethral obstruction: 11 cases (2002-2012). *J Vet Emerg Crit Care* 2017;27(5):561-568.
- Ward JL, Lisciandro GR, Keene BW, et al. Accuracy of point-of-care lung ultrasound (Vet BLUE protocol) for the diagnosis of cardiogenic pulmonary edema in dogs and cats with acute dyspnea. *J Am Vet Assoc* 2017;250(6):666-675.
- Lisciandro GR, Ward JL, DeFrancesco TC, et al. Absence of B-lines on lung ultrasound (Vet BLUE protocol) to rule out left-sided congestive heart failure in 368 cats and dogs. Abstract, *J Vet Emerg Crit Care* 2016;26(S1):S8.
- Lisciandro GR, Fulton RM, Fosgate GT, et al. Frequency and number of B-lines using a regionally-based lung ultrasound examination in cats with radiographically normal lung compared to cats with left-sided congestive heart failure. *J Vet Emerg Crit Care* 2017;27(3):267-277.
- Lisciandro GR, Lagutchnik MS, Mann KA, et al. Accuracy of Focused Assessment with Sonography for Trauma (TFAST) to detect pneumothorax in 145 dogs with blunt and penetrating trauma. *J Vet Emerg Crit Care* 2008;18(3):258-269.
- Lisciandro GR. Evaluation of initial and serial combination focused assessment with sonography for trauma (CFAST) examinations of the thorax (TFAST) and abdomen (AFAST) with the application of an abdominal fluid scoring system in 49 traumatized cats. Abstract, *J Vet Emerg Crit Care* 2012;22(S2):S11.
- Lisciandro GR. The use of the diaphragmatico-hepatic (DH) views of the abdominal and thoracic focused assessment with sonography for triage (AFAST/TFAST) examinations for the detection of pericardial effusion in 24 dogs (2011-2012). *J Vet Emerg Crit Care* 2016;26(1):125-131.
- McMurray J, Boysen S, Chalhoub S. Focused assessment with sonography in nontraumatized dogs and cats in the emergency and critical care setting. *J Vet Emerg Crit Care* 2016;26(1):64-73.
- Lisciandro GR. The Thoracic FAST³ (TFAST³) Exam. In: Lisciandro GR (ed), *Focused Ultrasound Techniques for the Small Animal Practitioner*. Ames: Wiley-Blackwell; 2014;140-165.
- Lisciandro GR. The Vet BLUE Lung Scan. In: Lisciandro GR, (ed). *Focused Ultrasound Techniques for the Small Animal Practitioner*. Ames: Wiley Blackwell; 2014;166-187.



결론

방광 질환 가능성이 있거나 복부 외상이 있는 고양이가 내원하였을 때, 수의사는 반드시 표준화된 접근법을 사용한 복부 초음파 스캔(AFAST)을 시행해야 한다. 정해진 음향창을 통해 구체적이고 일관된 탐촉자 조작법으로 AFAST 기법을 사용하면, 표적 기관을 탐색할 수 있으며 해당 증례에 대하여 신속하게 평가할 수 있을 뿐 아니라 진행 중인 치료가 적합한지 확인하여 필요 시 지속적으로 적용할 수 있다.

HOW I APPROACH... UROLITHIASIS AND SPECIFIC GRAVITY IN CATS

고양이에게 발생하는 요로결석증을 예방하고 치료하기 위해서는 다원적 접근이 필요하다. 요로결석증 관리에 있어 가장 중요한 측면 중 하나는 요비중을 낮게 유지하는 것인데, Cecilia Villaverde가 이와 관련된 연구들을 검토하고 요비중을 낮게 유지하기 위한 방법들을 제안하고자 한다.



Cecilia Villaverde,

BVSc, PhD, Dipl. ACVN, Dipl. ECVCN Expert Pet Nutrition, Fermoy, Co. Cork, Ireland

Dr. Villaverde는 Universitat Autònoma de Barcelona를 졸업하고 수의사가 되었으며 동대학에서 박사학위를 취득하였다. University of California Davis에서 소동물 영양학으로 레지던트 과정을 마쳤으며, 수의영양학 분야에서 American College of Veterinary Nutrition과 European College of Veterinary and Comparative Nutrition 으로부터 인증을 받았으며, European Specialist in Veterinary and Comparative Nutrition으로써 이름을 알렸다. Dr. Villaverde는 현재 Expert Pet Nutrition과 Veterinary Information Network (VIN)에서 상담수의사로 일하고 있다.

핵심 포인트

고양이에게 나타나는 요로결석증은 질병 이환율을 높일 뿐 아니라 환자를 죽음에 이르게 할 수도 있다. 고양이에게 가장 흔하게 나타나는 요로결석은 스트루바이트와 칼슘 옥살레이트이다.

1

모든 유형의 요로결석에 대하여 소변이 희석되도록 수분 섭취를 증가시키는 것이 권장되며, 이를 통해 USG가 지속적으로 1.030 이하가 되도록 목표를 둔다.

2

총 수분 섭취량을 증가시키기 위해 수분 함량이 많은 습식 사료를 급여하거나 기존 사료에 물을 첨가하여 급여하는 등 다양한 방법을 사용하여 소변을 희석할 수 있다.

3

어떤 상황에서는 이뇨작용을 돕기 위해 나트륨이 풍부한 식이를 급여하는 것이 적절할 수 있다.

4

서론

요로결석은 고양이에게 하부 요로 질환(FLUTD)을 일으키는 가장 빈번한 원인 중 하나이다. 그동안 성분 검사를 위해 제출된 요로결석들을 분석한 결과, 고양이에게서 가장 흔하게(80-90%이상) 발생하는 요로결석은 스트루바이트(magnesium ammonium phosphate)와 칼슘 옥살레이트로 나타났다(1, 2). 스트루바이트 결석은 1990년대 중반까지 가장 흔하게 발견되는 결석이었지만, 이후 추세가 바뀌어서 현재는 칼슘 옥살레이트 결석이 가장 빈번하게 발견되는 요로결석이며, 이의 발생 빈도는 40-50%로 차순위인 스트루바이트 결석과 매우 근접한 비

율을 보인다(1, 2). 고양이에게서 칼슘 옥살레이트 결석이 증가하고 스트루바이트 결석이 감소하는 이유는 알려진 바가 없으나, 스트루바이트 결석 형성을 예방하기 위해 만들어진 시판 사료의 성분 변화와 일부 관련이 있을 수 있다. 이러한 성분 변화를 통해 마그네슘 함량을 줄이고 소변의 산성화를 도모하도록 구성된 다양한 사료들이 등장하였다(3).

고양이 사료는 의심할 여지없이 요로결석의 치료와 예방에 중요하며, 일부 특정 사료는 스트루바이트 결석의 용해를 촉진하고 재발을 줄일 수 있다(4, 5). 반면에 칼슘 옥살레이트 결석은 내과적 방법으로는 용해시킬 수 없으며, 사료가 칼슘 옥살레

이트 예방에 중요하다고 알려져 있지만, 그 정확한 역할은 아직 명확하지 않다. 식이 조정(dietary modification)이 칼슘 옥살레이트 결석 재발에 미치는 영향을 평가한 임상 연구 또한 부족하다. American College of Veterinary Internal Medicine (ACVIM)에서 개와 고양이의 요로결석의 치료 및 예방에 관한 성명서를 발표했으나(6), 이 성명서의 모든 권고 사항에 대해서 모든 영양학 전문의(Board Certified Veterinary NutritionistsTM)들의 전반적인 합의가 이루어진 것은 아니라는 점에 유의해야 한다. 그러나 대부분의 전문가들이 스트루바이트 결석의 경우 (금지사항이 없는 한) 결석을 용해시킬 수 있는 사료 및 약물을 통해 내과적 방법으로 결석을 용해시켜야 한다는 데 동의한다.

●●○ 상대적 과포화도(RSS)

요로결석의 치료와 예방에 있어 사료의 중요성을 감안할 때, 사료가 비노기 건강에 미치는 영향과 사료의 구성 성분을 평가할 수 있는 신뢰도 높은 방법론이 반드시 필요하다. 결정 형성(Crystallization)은 결석 형성의 초기 단계로, 요로결석 전구물질이 자유롭게 (그리고 알맞은 화학적 형태로) 서로 반응하며 소변에 고농도로 존재할 때(즉, 소변이 이들 전구물질로 과포화된 상태) 발생한다. 그러나 과포화만이 결석 형성에 영향을 미치는 유일한 요인은 아니다. 고양이의 소변에는 일반적으로 칼슘 옥살레이트가 과포화되어 있지만(7) 아주 소수의 고양이들만이 요로결석을 형성하기 때문이다.

상대적 과포화도(Relative supersaturation, RSS)는 해당 결정 성분(결석 전구물질)에 대하여 소변이 과포화된 정도

를 반영하며, 개와 고양이의 결석증 발병 위험도를 측정하는 데 사용된다. RSS의 계산(8-10)은 며칠 동안 선택된 사료를 대상 집단에 급여한 다음 소변을 전부 수집하여 소변량, 뇨 pH, 요비중 및 몇몇 결정화 이온의 농도를 측정한다(그림 1). RSS 값을 구하기 위해 특수 소프트웨어를 사용하여 결정의 활동도적(activity product)을 용해도적(solubility product)과 비교한다. 결정에 대해 얻어진 RSS 값은 과포화 상태에서 준안정(metastable) 상태를 구분하는 데 도움을 준다.

RSS를 측정하는 것은 비용이 많이 들고 수행하기가 복잡하기 때문에 연구실 환경에서만 실험이 수행되도록 널리 제한되어왔다. 또한 RSS 값은 주로 건강한 고양이에게서 측정된 값이며, 그 결과가 결석 형성 성분에 따라 다를 수 있다. 그러므로 우리는 건강한 고양이의 결과를 결석증이 있는 고양이에게 적용하여 추정할 때 주의해야 한다.

스트루바이트에 대한 RSS가 1 미만이 되도록 촉진하는 사료를 사용하면 결석 용해를 유도할 수 있다는 사실이 연구 자료를 통해 밝혀졌으며(11,12), RSS가 스트루바이트 결석의 용해 역학(dissolution dynamic)을 잘 알려준다고 주장하는 연구도 있다(13). 칼슘 옥살레이트 및 기타 비(非) 스트루바이트 결석에 대한 데이터는 더 적다. 비노기 관리용 특화 사료를 주면 결석을 형성 경향을 보이는 고양이와 개의 칼슘 옥살레이트 결석에 대한 RSS를 준안정 범위로 낮출 수 있다는 연구 결과가 있었다(14,15)(그림 2). 이는 옥살산칼슘 결석증 환자에게서 사료가 칼슘 옥살레이트 결석의 재발 위험을 줄이는데 (중요한) 역할을 한다는 것을 보여준다. 다만 사료가 재발 예방이나 지연과 같은 바람직한 임상 결과와 관련이 있는지를 확인하기 위해서는 추가 연구가 필요할 것이다(6).

그림 1. 측정실험용 사료를 급여하는 동안 해당하는 결정에 대한 상대적 과포화도(RSS) 측정



© Cecilia Villaverde/Redrawn by Sandrine Fontègne



그림 2. 위와 같이 각각의 RSS 구간에 따라 결석 형성 위험도가 다르게 나타난다. 그림 안의 표에 스트루바이트와 칼슘 옥살레이트 결석이 RSS 수치에 따라 어떤 상황에 놓이는지를 요약해 두었다.

●●● 요로결석증 예방에서 소변 희석의 역할

소변 희석 정도는 소변의 과포화에 영향을 미치는 요인 중 하나로, 인간의 요로결석을 예방하고 치료할 때 소변 희석법을 주로 사용한다. 온난한 기후가 요로결석증의 위험요인으로 밝혀졌는데(16), 이는 온난한 기후에서 수분 손실이 더 높은 것과 관련이 있을 수 있다. 그러나 요로결석의 원인 병리론(etio-pathogenesis)은 복잡하기 때문에, 개별적인 식이 조정(dietary modifications)이 중요한지 판단하는 것은 어려운 일이다. 수분 섭취량을 늘리는 것만으로(미네랄 함량, 뇨 pH 및 기타 식이적 요인과 무관) 소변을 희석시키는 효과가 있는지에 대한 연구가 부족하긴 하지만, 소변 희석을 촉진하면 RSS가 감소되어 결석 형성의 위험을 감소시키는 데 도움이 된다는 데에는 학계의 전반적인 합의가 도출된 바 있다.

한 역학 조사에서, 칼슘 옥살레이트 결석이 있는 173마리의 고양이, 스트루바이트 결석이 있는 290마리의 고양이 및 대조군 827마리(요로 질환이 없는 고양이)를 대상으로 스트루바이트 결석과 칼슘 옥살레이트 결석 둘 다에 대하여 식이 상 위험 요인이 무엇인지를 확인하였다(17). 이들은 수분 함량이 가장 높은 사료가 칼슘 옥살레이트 결석 형성 위험은 더 낮지만 스트루바이트 결석에는 아무런 영향을 미치지 않는다는 사실을 발견했다. 그러나 이 연구는 후향적 연구의 일반적인 한계를 보이며, 다른 식이 조정이 이러한 결과에 영향을 미쳤을지도 모른다. 요로결석이 있는 고양이에 대한 임상 결과에서 소변 희석의 영향만을 단독으로 조사한 전향적 임상 연구는 없다.

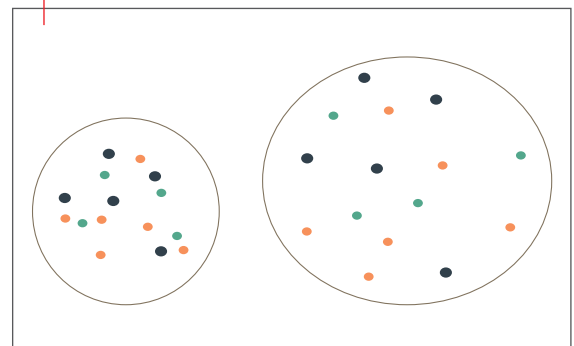
소변 희석을 통해 소변량이 증가하면 결석 전구물질의 농도가 감소하고(그림 3) 배뇨 빈도를 증가시켜 요로에 무기염류가 머무는 시간(mineral retention time)을 감소시킴으로써 결석 형성을 예방하는데 도움을 준다. 많은 검토 논문에서 결석 재발을 방지하기 위한 방법 중 하나로 소변 희석 및 소변량 증가를 꼽는다(3,18). 많은 임상 수의사들 또한 요로 결석 관리를 위해 결석의

구성성과 관계없이 재발을 줄이거나 결석 형성을 예방하려면 소변의 희석이 필요하다고 입을 모은다. 그리고 (위에서 언급한 바와 같이) 그 목적은 USG를 일관되게 1.030 이하로 유지하는 것이다(6). 필자의 경험상, 이 목표를 달성하려면 다뇨가 발생하므로 USG를 감소시키기 위한 관리를 시작하면 고양이 화장실을 더욱 자주 청소해야 한다고 보호자에게 알려주는 것이 좋다.

●●● 소변을 희석하려고

고양이는 수분 함량이 낮은 식이를 섭취하거나 수분 섭취가 제한적일 때, 소변을 농축시킬 수 있는 놀라운 능력이 있다. 소변 농축으로 USG값이 1.065 이상이 된다고 보고된 바 있다(18). 개와 비교할 때, 고양이는 이러한 강력한 농축 능력으로 인해 소변을 희석하는 것이 더 힘들지만, 고양이의 수분 섭취를 증가시키고 그에 따라 소변이 희석되도록 하기 위해서 몇 가지 방법을 고려할 수 있다(그림 4).

그림 3. 소변 희석을 통해 어떻게 요의 용질 농도가 감소하고 결정 형성 가능성이 낮아지는지 보호자들에게 이해시킬 때 간단한 그림을 활용하면 도움이 된다.



© Cecilia Villaverde/Redrawn by Sandrine Fontégne

식이를 통한 수분 섭취 증가

가장 안전한 방법 중 하나는 통조림으로 된 습식 사료를 사용하거나 건조한 사료에 물을 첨가하여 수분 섭취량을 늘리는 것이다. 후자의 방법은 습식 사료를 구입하는 것에 비해 비용 효과적인 대안이 될 수 있다. 수분 섭취가 늘어나면 소변량이 증가하고, USG가 감소한다는 사실은 연구결과를 통해 확인된 바 있다(19,20). 한 연구에서 6마리의 건강한 고양이에게 4가지 다른 사료를 먹이는 실험을 하였다(21). 기본 사료는 동일하게 구성하고 여기에 다양한 양의 물을 첨가하였다(총 수분 함량이 각각 6.3%, 25.4%, 53.3%, 73.3%가 되도록 하였다). 사료를 교차 계획법(crossover design)으로 3주간 제공하였고, 각각의 고양이를 대상으로 수분 섭취량, 소변량, USG 및 RSS를 평가하였다. 연구원들은 사료의 수분 함량이 높아질수록 결과적으로 직접 마시는 물의 양이 감소한다는 것을 확인했다. 그러나 수분 함량이 가장 높은(73.3%) 사료를 섭취한 고양이는 다른 3가지 사료를 섭취한 고양이에 비해 총 수분 섭취량(사료에 포함된 수분과 마시는 물)이 더 많았으며, 24시간 소변량도 더 많았다(평균 86.7mL). 또한, 수분 함량이 가장 높은 사료를 급여한 고양이의 USG(평균 1.036)가 다른 사료를 급여한 고양이의 USG(1.052-1.054)에 비해 더 낮았고, 칼슘 옥살레이트에 대한 RSS도 감소하였다. 한편, 스트루바이트 RSS에 대해서는 사료의 영향이 없는 것으로 나타났다.

또 다른 연구(14)에서는 영양 구성이 다르지만 수분 함량이 9-18%인 다양한 사료를 급여한 칼슘 옥살레이트 결석이 있는 고양이 10마리를 대상으로 실험하였다. 10마리의 고양이들에게 수분 함량 78%인 통조림 습식 사료를 급여하였다. 실험 결과, 소변량은 증가하고 USG는 감소하는 경향을 보였고, 칼슘 옥살레이트의 RSS도 현저히 감소하였다. 그러나 원래 사료와 실험 사료 간에 여러 가지 차이가 있었기 때문에 그 효과는 다른

식이적 요인이 복합적으로 기인한 것일 수 있다.

고양이의 비뇨기 건강을 위한 사료라면 수분 함량이 적어도 75%는 되어야 한다(8). 필자의 경험에 의하면, 사료의 수분 함량을 85%로 목표를 정하면(박스 1), 하루 종일 USG를 지속적으로 낮게 유지하는데 도움이 되며, 특히 재발성인 경우에 도움이 된다.

모든 고양이가 음식에 물이 추가되는 것을 받아들이지는 않기 때문에, 물을 추가한 음식이나 수분이 80% 이상인 고양이용 식이를 서서히 제공하는 것이 중요하다.

pH와 전구물질 및 억제물질의 농도처럼 결석 형성에 영향을 미치는 다른 식이적 요인을 조정함으로써 건사료 역시 건강한 고양이의 소변 내 스트루바이트와 칼슘 옥살레이트의 RSS를 줄일 수 있다(7). 고염분 사료와 같은 일부 건식 사료 역시 수분 섭취 이외의 방법으로 이뇨를 촉진하여 RSS를 낮출 수 있다.

사료에 물을 첨가하면 기호성과 질감이 바뀌어 고양이가 먹기를 거부할 수도 있다는 사실을 반드시 알고 있어야 한다. 이는 또한 에너지 밀도를 감소시키게 되어, 정상 체중이거나 마른 고양이 또는 식욕이 까다로운 고양이에게서 원치 않는 체중 감소를 유발할 수 있다. 물을 넣은 사료가 일정 시간 사료 그릇에 담긴 채 방치되면 부패할 수 있고, 또 물에 불린 사료는 부드러워져 건사료가 치아에 주는 이점(즉, 건사료 저작으로 인한 기계적 연마 작용)이 사라진다.

고나트륨 사료 제공

고양이의 요로결석증 관리를 위해 처방된 일부 건식 사료는 일반적인 사료(1000kcal당 나트륨 1g 이하)보다 더 높은 수준의 나트륨(최고 3.5g/1000kcal)을 함유하고 있다. 고나트륨 사료

그림 4. 수분 섭취를 증가시키고 소변을 희석하기 위한 방법에 대한 요약

	<p>수분 섭취 자극</p> <ul style="list-style-type: none"> • 신선하고 깨끗한 물을 제공한다. • 여러 곳에 음수대나 물그릇을 놓아둔다. • 흐르는 물(음수대)을 활용한다.
	<p>습식 사료 제공</p> <ul style="list-style-type: none"> • 70% 이상 수분을 함유한 습식 사료를 제공한다. • 80% 이상 수분을 함유한 습식 사료도 존재하니 참고한다. • 목표한 바를 이루기 위해 습식 사료에 추가적으로 물을 첨가할 수 있다.
	<p>사료에 물을 첨가</p> <ul style="list-style-type: none"> • 물에 불린 사료에 적당하도록 조금씩 점차적으로 제공한다. • 적당량: 건사료 한컵당 2 컵의 물 (목표한 바에 따라 조정) • 직접적으로 물을 첨가하는 것이 고양이의 기호성에 맞지 않으면 갈아주어 걸쭉하게 만들어 준다.
	<p>염분이 풍부한 식이 제공</p> <ul style="list-style-type: none"> • 고양이이나 보호자가 습식 사료를 받아들일 수 없는 경우 제공한다. • 염분으로 악화될 수 있는 질병이 있는 경우 금기이다.

박스 1. 원하는 수분 함량을 맞추기 위해서 사료에 추가되어야 하는 물의 양을 계산하는 방법에 대한 예시. 건사료와 습식 사료에서 수분 함량 85%를 목표로 한 예이다.

목표 수분 함량 85% = 사료 100g 당 85g의 물
이미 수분이 첨가된 사료 100g으로 원하는 수분 함량을 맞추려면,
공식은 다음과 같고 여기에서 x는 사료 100g 당 첨가해야하는
물의 양(mL또는 g)을 의미한다.

85% 총 수분량 = [사료의 수분 함량 % + x/100 g + x] x 100

건사료(수분 함량 10%) 예시

85% = [10% + x/100 g + x] x 100
85/100 = [10 + x/100 + x]
0.85(100 + x) = 10 + x
85 + 0.85x = 10 + x
75 = 0.15x
500 = x

건사료 100g 당,
물 500mL(약 2컵) 첨가
(무계비 1:5, 부피비 1:2)

습식사료(수분 함량 70%) 예시

85% = [70% + x/100 g + x] x 100
85/100 = [70 + x/100 + x]
0.85(100 + x) = 70 + x
85 + 0.85x = 70 + x
15 = 0.15x
100 = x

습식 사료 100g 당,
물 100mL 첨가(부피비 1:1)

는 이노 작용을 자극하여 소변 희석을 촉진한다(22). 앞서 언급한 고양이의 스트루바이트 칼슘 옥살레이트 요로결석에 식이적 위험 요인을 평가한 후향적 연구(17)에서, 나트륨이 적은 사료가 칼슘 옥살레이트 결석 형성의 위험이 더 높다는 사실을 확인하였다. 그러나 다시 한번 강조하지만, 이러한 상관관계는 다른 요인의 영향을 받을 수 있으며 반드시 인과관계가 성립하는 것이 아니기 때문에 연구 결과를 주의 깊게 받아들여야 한다.

2년간 실시된 장기간의 고양이 연구에서, 대조용 사료(1g/1000 kcal) 대비 치료용 고나트륨 사료(3.1g/1000kcal)의 신장 지표, 혈압, 비뇨기 지표에 대한 영향을 평가하였다(23). 치료용 사료는 신장 지표나 혈압에 부정적인 영향을 미치지 않았으며, 대조용 사료에 비해 USG가 감소했지만 3개월 시점에서만 감소했는데, 이는 고나트륨 사료가 이노 증진에 미치는 영향이 장기간 지속되지 않을 수 있음을 시사한다. 또 다른 연구에 따르면(24), 건강한 고양이에게 2주간 고나트륨 사료를 급여하자 소변량에 긍정적인 효과가 있었으나 칼슘 옥살레이트 혹은 스트루바이트에 대한 USG나 RSS에서는 아무런 차이가 없는 것으로 보고되었다. 즉, 이러한 결과는 건강한 고양이에게 고나트륨 사료 급여를 3주간 실시한 다른 연구의 결과와도 비슷하였다(25). 두 연구 모두 단기간 실시되었으며 소수의 고양이만 참여하였다.

고나트륨 사료 급여를 통한 접근법은 염분에 민감한 질환(신장 질환, 심장 질환)이 있는 고양이에게는 사용할 수 없으므로 요산 결석이나 시스틴 결석에는 권장하지 않는다. 고나트륨 사료는 칼슘뇨를 유발할 우려가 있기는 하지만, 건강한 고양이를 대상으로 한 단기적인 연구 결과(25)를 통해 신장에서의 칼슘 배출이 증가할 수는 있어도 염분이 소변량을 증가시키는 효과를 동시에 가지기 때문에 소변의 칼슘 농도가 영향을 받지 않을 수도 있는 것으로 밝혀졌다.

USG, RSS, 기타 소변 지표, 임상 결과와 관련된 나트륨 강

화 사료의 영향에 대한 더 많은 전향적 연구 결과가 필요하다. ACVIM 성명서에서는 고나트륨 사료보다 수분 함량이 높은 사료 급여를 권장하지만(6), 보호자가 수분 함량이 높은 사료를 감당할 수 없거나 급여를 거부할 때는 이들 중에서 선택할 수 있다.

식수 섭취 촉진

결석이 형성된 고양이 보호자들에게 일반적으로 해줄 수 있는 조언은 고양이의 수분 섭취를 증가시키라는 것이다. 흐르는 물(예를 들어, 분수), 향을 첨가한 물, 물그릇 또는 음수대의 추가, 특정 재료로 된 물그릇을 사용하면 고양이의 수분 섭취를 촉진할 수 있다(26). 필자는 물 500mL에 참치캔 혹은 닭고기 수프(마늘이나 양파가 들어 있지 않은 가정식 또는 상업용 제품) 국물을 최대 15mL를 추가하여 만든 향을 첨가한 물이 효과적이라는 것을 알고 있다. 그러나 소변 희석 및 임상 결과에 있어 이러한 방법의 효능을 뒷받침하는 연구는 없다. 다양한 식수 제공 방식이 집단 고양이의 칼슘 옥살레이트와 스트루바이트에 대한 RSS, USG, 소변 삼투압, 소변량에 미치는 영향에 대해 연구된 바 있다(27). 2주 동안 식수를 교차계획법으로 고양이들에게 담아둔 물, 흐르는 물, 자유 낙수 형태의 물(free-falling bowl systems)로 제공해주고 비교하였다. RSS, 평균 수분 섭취량, 소변량, USG에는 차이가 없었다. 요삼투압은 담아둔 물이나 자유 낙수 형태의 물에 비해 흐르는 물이 제공되는 경우 더 높게 나타났다. 이 연구에서 가장 낮은 USG는 1.044였는데, 여전히 결석 예방을 위해서는 너무 높은 수치였다.

이 연구는 분수의 사용이 소변 희석에 영향을 주는 지에 대해서는 보여 주지 못했다. 그러나 일부 고양이들이 특정한 그릇에 대한 강한 선호도를 나타냈으므로, 고양이들의 개별적인 선호도를 확인해 보기 위해 다양한 선택권을 제공하는 것이 중요하다는 것을 알 수 있었다. 이는 물그릇의 재료와 모양에도 적용되며, 물그릇은 깨끗하고 악취가 없는 곳에 놓아두어야 하며, 고양이 화장실과 사료를 급여하는 공간과도 분리된 곳에 놓아두어야 한다. 가정 내 여러 곳에 다수의 물 먹는 장소를 마련해놓으면 잠재적으로 도움이 되며 고양이가 언제든지 물을 마실 수 있도록 해준다.



“식수에 고양이가 좋아하는 향을 곁들이면 수분 섭취를 증가시킬 수 있지만, 이것이 얼마나 효과적인 방법인지 그리고 궁극적으로 임상 결과에 영향을 미치는지에 대한 연구는 아직 부족한 실정입니다.”

Cecilia Villaverde

결석 질환이 있는 고양이의 경우, 재발을 최소화하기 위해 장기 간 추적 관찰(follow-up)을 하는 것이 중요하다. 이를 통해 최소한 요로 결석을 조기에 발견할 수 있어, 결석 제거가 필요할 경우 비교적 비침습적인 방법으로 제거할 수 있다. 추적 관찰(요분석, 초음파 영상, 소변 배양 검사 등)을 위해 수행되는 검사의 빈도와 유형은 개별 환자(결석 유형, 감염 관련성, 동반 질환, 이전의 발병 에피소드 등) 및 보호자의 예산에 따라 달라질 것이다.

소변 희석과 관련하여, 일상적으로 사용되는 가장 흔한 방법은 굴절계(refractometer)로 USG를 측정하는 것이다. 덤실틱 검사를 통한 USG 측정은 신뢰할 수 없다. 보호자가 굴절계를 구입해 측정하거나, 보호자가 비흡수성 고양이 모래로 집에서 수집해온 소변을 통해 임상 수의사가 이 검사를 수행할 수 있다. 첫 번째 측정은 결석 예방 치료가 시작된 후 4-6주가 지나서 수행해야 한다. USG는 24시간 동안 변하기 때문에, 추적 관찰을 위해서는 매번 같은 시간대에 소변을 채취해야 한다. 예를 들어, 아침에 처음 수집한 소변 검체는 오후 늦게 수집한 소변 검체보다 더 농축되어 있을 수 있다.

USG가 원하는 범위(1.030 미만)를 벗어나 있다면, 권장된 치료(사료, 약물, 물의 첨가 등)를 준수하는지 확인해야 한다. 보호자가 치료를 잘 준수하고 있다면, USG가 허용 범위 내에 들어갈 때까지 현재 사료보다 수분 함량이 더 높은 습식 사료를 사용(또는 기존 방식에 물을 더 많이 첨가)하도록 권고한다. 또한 아직 그렇게 하고 있지 않다면, 고양이가 물을 마실 수 있는 곳을 여러 장소에 마련하도록 하고 고양이가 물을 마실 때 선호하는 방법(예를 들어, 물그릇의 크기 및 재료, 담아둔 물이나 흐르는 물, 향이 있는 물이나 향이 없는 물)을 알아내도록 조언한다.

결론

구체적인 결석의 종류, 치료 목표(결석 용해 또는 예방), 동반 질환(co-morbidities), 이전의 결석 발생 에피소드뿐만 아니라 보호자의 금전적 여유에 따라라도 결석증이 있는 고양이를 위한 사료의 선택이 달라질 수 있다. 그러나 어떤 경우라도, 수분 함량이 높거나 (금기사항이 아닌 한) 염분 함량이 높은 사료를 선택하여 소변 희석을 촉진시켜야 한다. 만일 선택한 사료가 수분 함량이나 염분 함량이 높지 않다면, 사료에 물을 조금씩 첨가하여 급여해본다. 어떤 방법을 사용하든지, 갑작스러운 사료 변경 시 나타날 수 있는 실사와 같은 일반적인 문제를 피하고 고양이가 바뀐 사료를 최대한 잘 받아들이도록 식이 조절을 천천히 점진적으로 적용하도록 권한다. 결석 질환 고양이의 건강 상태를 최적 상태로 유지하기 위해 장기간 정기적인 소변 관찰이 필요하다. 그러나 궁극적으로 RSS가 고양이의 결석 형성을 관리하는데 가장 중요한 요소임을 인식하는 것이 중요하며, 결석증 발병 위험이 있는 고양이를 위해서는 그러한 고양이의 특성에 대해 전반적으로 접근하는 프로그램을 마련해야 한다.

1. 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(4):570-576.
2. Houston DM, Vanstone NP, Moore AE, et al. Evaluation of 21,426 feline bladder urolith submissions to the Canadian Veterinary Urolith Centre (1998-2014). *Can Vet J* 2016;57:196-201.
3. Palm C, Westropp J. Cats and calcium oxalate: strategies for managing lower and upper tract stone disease. *J Feline Med Surg* 2011;13:651-660.
4. Smith 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-S92.
5. Luich JP, Kruger JM, Macleay JM, et al. Efficacy of two commercially available, low-magnesium, urine-acidifying dry foods for the dissolution of struvite uroliths in cats. *J Am Vet Med Assoc* 2013;243:1147-1153.
6. Lulich JP, Berent AC, Adams LG, et al. ACVIM Small Animal Consensus Recommendations on the Treatment and Prevention of Uroliths in Dogs and Cats. *J Vet Intern Med* 2016;30:1564-1574.
7. Smith BH, Stevenson AE, Markwell PJ. Urinary relative supersaturations of calcium oxalate and struvite in cats are influenced by diet. *J Nutr* 1998;128:2763S-2764S.
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. Markwell PJ, Smith BHE. An effective urine pH monitoring system for cats. *Anim Tech* 1993;44: 239-245.
10. 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-41S.
11. 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-S92.
12. Torres-Henderson C, Bunkers J, Contreras ET, et al. Use of Purina Pro Plan Veterinary Diet UR Urinary St/Ox to dissolve struvite cystoliths. *Top Companion Anim Med* 2017;32:49-54.
13. van Hoek I, Malandain E, Tournier C, et al. RSS is a better predictor for struvite dissolution than urine pH. *Vet Focus* 2009; 9(2):47-48.
14. 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.
15. 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(3):218-231.
16. Gomes VDR, Ariza PC, Borges NC, et al. Risk factors associated with feline urolithiasis. *Vet Res Commun* 2018;42:87-94.
17. 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.
18. Bartges JW, Callens AJ. Urolithiasis. *Vet Clin North Am Small Anim Pract* 2015;45:747-768.
19. Deng P, Iwazaki E, Suchy SA, et al. Effects of feeding frequency and dietary water content on voluntary physical activity in healthy adult cats. *J Anim Sci* 2014;92:1271-1277.
20. Thomas DG, Post M, Bosch G. The effect of changing the moisture levels of dry extruded and wet canned diets on physical activity in cats. *J Nutr Sci* 2017;6:e9.
21. 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-S130.
22. Nguyen P, Reynolds B, Zentek J, et al. Sodium in feline nutrition. *J Anim Physiol Anim Nutr* 2017;101:403-420.
23. Reynolds BS, Chetboul V, Nguyen P, et al. Effects of dietary salt intake on renal function: a 2-year study in healthy aged cats. *J Vet Intern Med* 2013;27:507-515.
24. Xu H, Laflamme DP, Bartges JW, et al. Effect of dietary sodium on urine characteristics in healthy adult cats. *J Vet Intern Med* 2006;20:738.
25. Paßlack N, Burmeier H, Brenten T, et al. Short-term effects of increasing dietary salt concentrations on urine composition in healthy cats. *Vet J* 2014;201:401-405.
26. Larsen JA. The role of water in disease management. In: *Proceedings ACVIM Forum* 2018; access online.
27. Robbins MT, Cline MG, Bartges JW, et al. Quantified water intake in laboratory cats from still, free-falling and circulating water bowls, and its effects on selected urinary parameters. *J Feline Med Surg* 2018 [Epub ahead of print].

HOW I APPROACH... FELINE IDIOPATHIC CYSTITIS

고양이 특발성 방광염(FIC)은 소동물 임상 현장에서 보게 되는 가장 흔한 문제 중 하나이다. Isabelle Demontigny-Bédard는 이 질환을 재검토하고 특히 이러한 환자를 다룰 때 고려해야 하는 동물 행동학적 측면에 대해 논의하고자 한다.

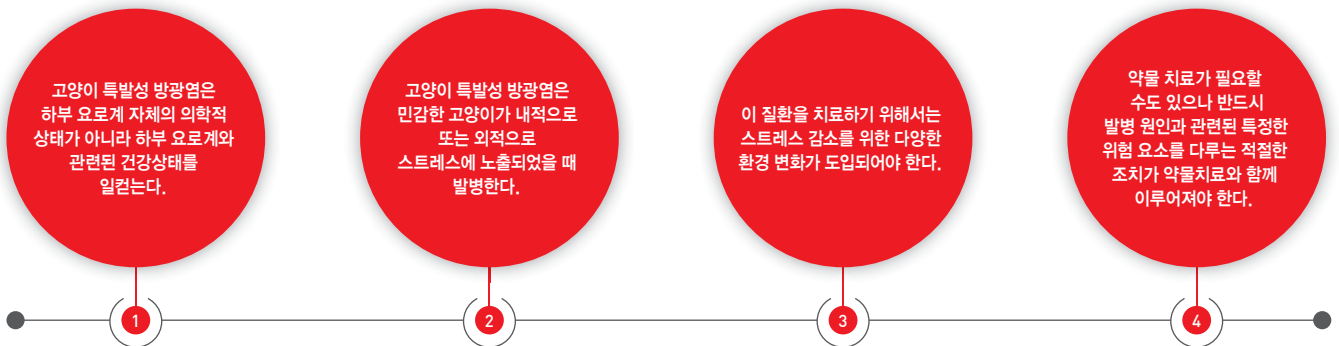


Isabelle Demontigny-Bédard,

DVM, DES, MSc, Dipl. ACVB, DMV Veterinary Center, Montreal, Canada

Dr. Demontigny-Bédard 2010년에 Université de Montréal의 Faculty of Veterinary Medicine에서 수의사 면허를 취득하였다. 2014년 동대학에서 동물 행동학 레지던트 과정을 마치고 2015년에는 American College of Veterinary Behaviorists의 인증을 받았다. 최근 고양이 이식증에 관한 연구로 석사 과정을 마쳤으며, 현재 캐나다 몬트리올에서 Passionimo 네트워크와 함께 동물행동 전문가로서 활동하고 있다.

핵심 포인트



서론

고양이에게서 의학적 원인 없이 간헐적으로 보이는 배뇨장애 (dysuria), 통증배뇨(stranguria), 혈뇨(hematuria), 빈뇨 (pollakiuria), 이상배뇨행동(periuria)은 고양이 특발성 방광염(feline idiopathic cystitis, FIC) 소견이다. 이는 또한 고양이와 동물에게 나타나는 하부 요로계 임상 징후를 동반한 질환 중 가장 빈번하게 발병하는 질환이기도 하다. FIC는 요로계에 취약성이 있는 고양이가 내외적으로 스트레스에 노출되었을 때 발병하며, 최근 학계에서는 FIC를 하부 요로계 자체의 의학적 상태가 아니라 하부 요로계와 관련된 건강상태를 일컫는 것으로 간주하고 있다.

(GAGs) 층에 의해 보호받는데, FIC가 있는 고양이는 소변에서 GAGs의 배설이 감소한다(1). GAGs층 및 요로 상피가 손상되면, 소변 내의 물질과 방광의 감각 신경이 접촉하여 신경인성 염증을 유발할 수 있다(2). 또한 FIC가 있는 고양이의 방광 투과성이 증가한 것으로 보고 되었다(3).

신경내분비적 이상

FIC가 있는 고양이에서는 교뇌 청반(locus coeruleus)과 시상하부의 방실핵(paraventricular nucleus)에서 타이로신 수산화효소(tyrosine hydroxylase)의 면역 반응성이 증가한다는 사실이 알려져 있다(그림 1)(4). 타이로신 수산화효소는 타이로신을 노르에피네프린(norepinephrine)과 같은 카테콜아민(catecholamines)으로 전환시키는 속도를 제어하는 효소이다. 따라서 FIC가 있는 고양이는 카테콜아민을 더 많이 생성하고 FIC가 없는 고양이보다 혈중 카테콜아민 수치가 더 높아서(5), 결과적으로 교감신경계가 과도하게 활성화된다. 또한, 청반핵의 알파-2 수용체에 대한 만성 자극은 탈감작(desensitization)을 유발하여 카테콜아민의 방출을 억제하는 수용체가

병태생리학

비정상 방광

건강한 고양이의 경우, 요로 상피가 glycosaminoglycans

제 역할을 하지 못하도록 영향을 미치며, 이로 인해 염증 반응이 야기된다(2).

FIC 증상은 종종 스트레스 요인에 노출되는 것과 관련이 있기 때문에, FIC가 있는 고양이에서 시상하부-뇌하수체-부신(hypothalamic-pituitary-adrenal, HPA) 축의 부적절한 활성화가 나타난다는 것을 파악해줄 필요가 있다. 실제로 한 연구 결과에 따르면, 외인성 부신피질자극호르몬 방출호르몬(corticotropin-releasing hormone)을 투여하였을 때 FIC가 있는 고양이에서는 ACTH와 코르티솔(cortisol)이 증가하지 않았다(6). 또 다른 연구결과에 따르면, FIC가 있는 고양이의 부신은 정상 고양이의 부신보다 더 작았다(7).

●●● 위험 요인

FIC의 위험 요인이 연구마다 다르게 확인되었음에도, 공통적으로 강조되는 특정 요소가 있다. 전반적으로 FIC에 취약한 고양이는 중년기의 과체중인 수컷인 경향이 있다(8). 고양이가 전적으로 실내에서 생활하고, 활동이 적고, 다묘 가정 등의 환경적 위험 요소 또한 확인되었다(8). 다른 고양이와의 갈등, 이사, 혹은 긴장이나 두려움도 위험 요인으로 인식되는 요소이다(8).

●●● 진단

FIC는 다른 질환을 배제시키는 과정을 통해 진단할 수 있다. 주로 요로결석, 요로감염 및 집안에서 마킹(marking)을 하거나 소변을 보는 것과 같은 행동학적 문제와 감별 진단이 필요하다. 필자는 일단 병력 청취를 끝내면, 신체검사, 요분석 검사 및 복부 X-ray를 포함한 기본적인 진단 절차로 넘어간다. 증상이 재발하거나 지속적인 경우, 요로계 초음파 검사를 고려해야 한다. 필자는 보통 초진 시 요분석 결과를 혈액학 검사, 생화학 검사, 혈중 총 갑상선호르몬(total T4) 측정 검사를 통해 보완할 것을 권장한다. 진단 절차상 이상을 보이지 않거나 방광에 단순 염증만 있는 것이 확인되면, 좀 더 상세한 병력(표 1)을 조사하여 FIC 위험 요인이 있는지를 확인하고 환자의 환경에서 발생할 수 있는 스트레스 요인이 있는지를 파악한다.

●●● 치료

FIC에 대한 치료 계획은 고양이마다 다를 수 있으며, 개별 환자의 가능한 스트레스 요인을 규명하고 스트레스 요인을 줄이거나 없애기 위해 필요한 것을 치료 계획에 포함해야 한다(표 2). FIC를 치료할 때 필자는 스트레스 감소에 목적을 두고 환경 개선을 도모하는 데 초점을 맞춘다. 한 연구에서 FIC가 있는 고양이와 정상 고양이를 대상으로 77주 동안 위장관 질환, 요로 질환 또는 피부 질환, 비정상 행동의 발생 여부를 관찰하였다(9). 일상이나 환경의 모든 변화에 주목했다. 이러한 변화들에는 일상적 돌봄의 변화, 평소 돌봐주는 사람과의 접촉이 부족해진 상황이나 낯선 사람이 돌봐주는 상황, 변경된 사료 급여 시간, 놀이 시간 부족, 케이지 내부의 환경 풍부화(environmental enrichment) 부족 등이 포함되었다. 이러한 변화에 노출되면, 부분적 식욕 부

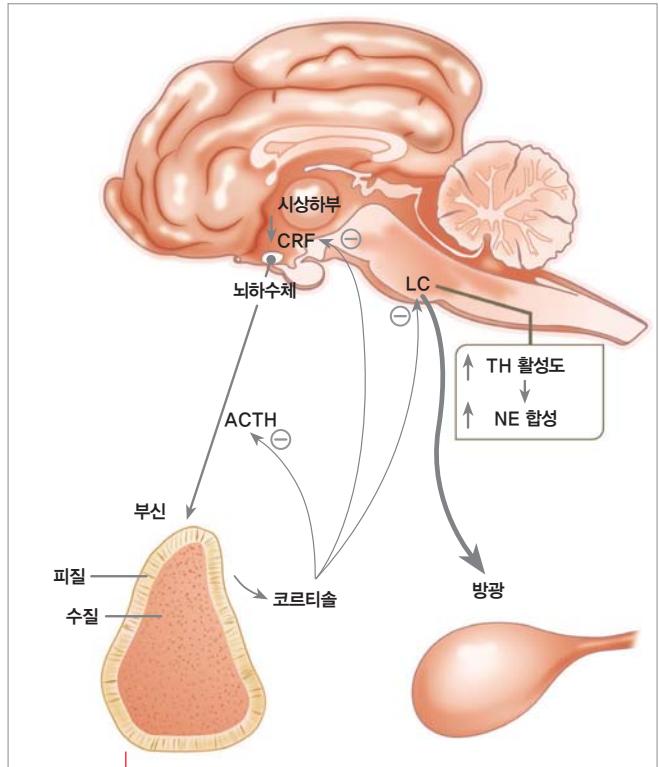


그림 1. FIC가 있는 고양이에서 신경내분비적 이상(neuroendocrine abnormalities), 즉 HPA 축의 활성화도 저하 및 교감 신경계의 과활성화가 보고되고 있다. TH = tyrosine hydroxylase - NE = norepinephrine - CRF = corticotropin-releasing factor - LC = locus coeruleus

표 1. 병력 청취에 관한 조언

기존의 건강 문제와 치료
기존의 행동학적 문제와 치료
행동의 변화
과도한 그루밍 혹은 그루밍 감소
생활 형태
<ul style="list-style-type: none"> 외부 출입 가능 활동 수준 보호자와의 상호작용 시간의 체계성 다른 반려동물의 존재(실내 및 실외) 고양이 개 상호작용
자원 접근성
<ul style="list-style-type: none"> 올라가서 쉴 수 있는 높은 장소 사료와 식수가 제공되는 구역 고양이 화장실 사료 급여 장난감 및 기타 장난감 장난감의 사용과 순환
일상적, 비일상적 자극에 대한 반응
<ul style="list-style-type: none"> 깜짝 놀람 숨기 공격적 행동
일상 및 환경상 변화
<ul style="list-style-type: none"> 이사 새로운 가족 구성원 스케줄 변화 새로운 가구 집의 리모델링
고양이 화장실 관리

표 2. 스트레스 반응을 유발하는 환경적 요소의 특성

특성	예
불쾌한 감각적 요소	추위, 거친 표면, 큰 소음, 불쾌하거나 강한 냄새
새로운 것	익숙하지 않은 사람, 이사
고양이의 예측이 빗나가는 상황	스케줄의 변화, 사료 급여 시간 지연, 고양이 화장실 청소가 불규칙적임
고양이가 주변 환경을 제어할 수 없는 상태	숨거나 기어올라갈 장소가 없음, 억지로 혹은 부적절하게 다뤄짐, 정상적인 행동을 보여줄 수 없음

진(anorexia), 화장실 이외의 장소에서의 배뇨 및 배변, 24시간 동안 대소변을 보지 않는 등의 이상 행동을 할 위험이 유의하게 증가하였다. 이는 FIC가 있는 고양이와 정상 고양이 모두에게 똑같이 나타난다. 다만 정상 고양이에 비해 FIC 소인이 있는 고양이는 통제 가능하고 풍요로운 환경이 제공되어야 임상 징후나 이상 행동을 더 이상 보이지 않는 것으로 보인다(9). 이것이 FIC가 있는 고양이에게 가능한 한 스트레스를 주지 않도록 최대한의 노력을 기울이는 것이 중요한 이유이다.

Ohio State University에서 온라인을 통해 무료로 제공하는 Indoor Pet Initiative라는 우수 자료를 통해, 반려동물 보호자와 동물 건강 전문가 모두가 그러한 목표를 달성할 수 있도록 도움을 받을 수 있다(10). 개별 동물이 고통을 받는 스트레스 요인이나 개별 동물에게 영향을 미치는 스트레스는 연속선상에 있으므로 누적된다. 따라서 개별 고양이마다 다르게 가지고 있는 반응성과 질병 역치 아래로 스트레스를 유지하는데 목표를 둔다. 이를 위해, MEMO(multimodal environmental modification) 접근법이 효과적이었음이 입증되었으며(11), MEMO에는 아래 제시된 요소들이 포함된다.

최적의 고양이 화장실 관리법

고양이에게 “안락한 화장실”을 만들어주려고 할 때 4가지 주요 고려사항은 고양이 모래(substrate), 배변판, 청결도, 위치이다 (표 3). 당연히 고양이마다 개별적인 선호도의 차이가 있겠지만 대부분의 고양이들이 비슷한 기준을 갖고 있다.

고양이 모래의 경우 잘 뭉치고, 무향이며, 제형이 고운 모래를 추천한다. 고양이 화장실 바닥(배변판)은 적어도 5cm 이상의 모래로 덮여 있어야 한다.

고양이 화장실은 반드시 크기가 커야 한다. 고양이의 몸집 즉, 코끝에서 꼬리까지 길이의 1.5배 이상이 되어야 한다고 많은 전문가들이 입을 모은다. 고양이 화장실에 고양이가 완전히 들어갈 수 있는 크기여야 하고, 다리를 뺀 채로 몸을 돌릴 수 있어야 하고 스크래치를 할 수도 있어야 한다. 그러나 시중에 판매 중인 대부분의 고양이 화장실들은 이러한 기준을 충족시키지 못한



“특별성 방광염에 대한 치료 계획은 개별 환자마다 다르게 구성되지만, 환자에게 스트레스를 주는 요인이 무엇인지 파악하고 그러한 요인을 제거하거나 감소시키는 과정이 반드시 포함되어야 합니다.”

Isabelle Demontigny-Bédard

다. 필자는 침대 밑에 들어갈 수 있도록 만들어진 대용량 수납함 같은 것을 고양이 화장실로 사용하기를 추천한다. 충분히 넓은 면적이 있고 고양이가 넘어서기에 너무 높지 않은 테두리가 있는 것이 좋다. 반려묘 보호자들 중에는 더욱 창의적이고 색다른 것으로 고양이 화장실을 마련하는 이들도 있다(그림 2). 만일 테두리가 높게 올라온 통을 고양이 화장실로 선택한다면, 필자는 고양이가 쉽게 드나들 수 있도록 한쪽 면에 출입구를 만들어주기를 제안한다. 또한, 플라스틱은 다공성 재료이므로 플라스틱으로 된 고양이 화장실은 매년 교체해야 한다.

많은 전문가들은 덮개가 없는 고양이 화장실을 권장한다. 그러나 덮개의 유무가 대부분의 고양이에게 실제로 별다른 차이를 주지 못한다는 점이 최소 하나 이상의 연구에서 보고되었다(12). 사실 고양이 화장실의 덮개 유무보다는 오히려 고양이 화장실의 위치와 청결도, 깔아 둔 고양이 모래가 더 중요해 보이기도 한다. 그럼에도 불구하고, 필자는 덮개가 없는 고양이 화장실을 추천하고자 한다. 그 이유는 배설물이 보이거나 냄새가 더 많이 나면, 보통 보호자가 고양이 화장실에 대해 더 많이 신경을 쓰게 되기 때문이다. 마지막으로, 고양이가 두 마리 이상인 경우, 한 마리의 고양이 때문에 다른 한 마리가 고양이 화장실을 사용할

표 3. 고양이 화장실을 최적의 상태로 관리하기 위한 체크 리스트

고양이 모래	<ul style="list-style-type: none"> • 응고형 • 무향 • 세립질(fine texture) • 두께는 5cm 이상
고양이 화장실	<ul style="list-style-type: none"> • 크기 : 고양이 크기의 1.5배 • 1년 미만 사용 • 개수 = 고양이 마릿수 + 1
청결도	<ul style="list-style-type: none"> • 매일 배설물 제거 • 최소 월1회 전체 청소 • 뜨거운 물과 식기 세제를 사용한 전체 청소
화장실 위치	<ul style="list-style-type: none"> • 용이한 접근 • 방해 받지 않는 공간 • 총마다 1개 이상 • 서로 다른 방



그림 2. 고양이 화장실은 반드시 커야 하며, 다양한 것들을 선택할 수 있다. 예를 들면, 아이들의 모래놀이 상자를 이용할 수 있다.

수 없는 상황이 발생되지 않도록 고양이 화장실의 수가 충분해야 한다. 이것이 바로 고양이 화장실의 수가 고양이의 마릿수에 1을 더한 개수여야 한다고 전문가들이 자주 권고하는 이유이다.

고양이 화장실을 청결히 유지하는 것은 아주 중요한 일로, 배설물을 매일 제거해야 한다. 필자의 경험상, 반려묘 보호자들이 가장 자주 무시하는 사실은 바로 고양이 화장실을 통째로 철저히 청소해야 한다는 점이다. 응고형 모래를 사용할 때는 적어도 한 달에 한 번 모래를 모두 비우고 통째로 청소를 해야 하며, 비응고형 모래를 사용할 경우에는 더 자주 청소를 해야 한다. 기존 모래를 버리고, 따뜻한 물과 비누로 고양이 화장실을 세척한 다음, 건조 후에 새로운 고양이 모래를 깔아준다.

마지막으로 고양이 화장실은 고양이가 접근하기 좋고 장애물이 없는 공간에 놓아두어야 한다. 2층 이상의 주택인 경우, 층마다 적어도 하나의 고양이 화장실을 놓아두어야 한다. 또한 한 방에 여러 개의 고양이 화장실을 둔다고 해도 이는 하나만 놓아둔 것과 다를 바가 없다. 접근성을 고려한다면, 한 방에 하나 이상의 고양이 화장실을 두는 것은 사실상 이점이 없다.

공간

고양이에게는 3차원의 공간이 중요하며, 고양이가 정상적인 행동을 표현할 수 있는 충분한 공간을 제공해야 한다. 따라서 고양이가 타고 올라가서 휴식을 취할 수 있는 높은 장소를 여러 개 제공해주는 것이 좋다. 다묘 가정인 경우, 이런 구조들이 오직 한 마리 고양이만을 위한 크기여야 한다. 왜냐하면 한 고양이가 이미 높은 자리를 차지하게 되면, 다른 고양이가 와서 원래 있던 고양이를 몰아내는 것이 매우 어렵기 때문이다.

고양이가 몸을 쭉 뻗고서 스크래치를 할 수 있을 만큼 충분히 높고 안정적이며, 다양한 재료로 만들어진 스크래처가 고양이의 휴식 공간 근처에 놓여있어야 한다. 실제로 많은 고양이들이 휴식을 취한 후 일어나서 스크래치를 한다.

야생에서 고양이는 작은 먹잇감을 사냥하는 포식자이며 수많은 사냥 시도가 실패로 끝난다. 그러므로 실내에서 생활하는 고양이들에게 사료를 급여할 때에도 이를 반영해야 하며, 고양이가



그림 3. 사료 급여 장난감은 먹잇감을 얻기 위해 노력하도록 만들고 환경을 탐색하도록 함으로써 자연 상태의 섭식행동을 모방할 수 있게 해 준다.

환경을 탐색하고 노력해서 음식을 찾아 먹도록 하는 사료 급여용 장난감(food-dispensing toys)을 사용하는 것이 좋다. 장난감에 대한 선호도는 고양이마다 다르다. 관심을 유지하고 적절한 정신적 자극을 지속적으로 주려면 장난감을 번갈아가며 사용하는 것이 좋다. 더 많이 움직이는 장난감도 있고 보다 정적이지만 발을 더 많이 사용해야 하는 장난감도 있다(**그림 3**).

특히, 다묘 가정에서는 각각의 고양이가 모든 용품들을 항상 사용할 수 있도록 하는 것이 중요하다. 따라서 먹고, 마시고, 휴식하고, 스크래치를 할 수 있는 장소를 여러 곳 제공해야 한다. 다묘 가정의 여러 고양이들이 서로를 방해하도록 해서는 안되며 원하지도 않는데 다른 고양이들과 동시에 같은 것을 사용하도록 강요해도 안된다. 사실 고양이를 한 마리만 키우는 가정에서도 2층 이상의 집인 경우 모든 용품들을 각 층마다 마련해 놓는 것이 바람직하다. 그렇게 하면 고양이가 화장실에 가고 싶을 때 굳이 계단을 올라가거나 할 필요가 없다. 손님이 있을 경우에도 마찬가지이다. 고양이가 낯선이와 마주하고 싶어하지 않는다면 고양이만의 안락한 휴식 공간에 머무를 수 있어야 한다.

예측 가능성과 일상

위에서 언급했듯이, 일상의 사소한 변화조차 고양이의 식욕에 영향을 미치고 배변을 변화시켜 부적절한 배변이나 배뇨를 유발할 수 있다. 따라서 일정과 환경을 가능한 안정되게 유지하는 것이 좋다. 변화가 불가피한 경우, 가능한 변화가 점진적으로 이루어지도록 해야 한다. 예를 들어, 사료를 바꾸려면, 평소 사료를 급여하던 장소에서 기존의 사료를 계속 급여하면서 동일한 장소에서 새로운 사료를 조금씩 급여해본다. 기존 사료는 서서히 줄이고 새로운 사료를 서서히 늘려가는 방식으로 사료를 바꾼다.

보호자와 체계적이고 예측 가능한 상호작용을 하는 것을 우선 순위에 두어야 한다. 이 목표를 달성하려면 처벌을 피해야 한다. 실제로, 처벌은 스트레스를 증가시키고 반려동물과의 유대를 약화시킨다. 필자의 경우에는, 내원한 보호자에게 고양이가 보호자와 어떤 상호작용을 하는 것을 좋아하는지 확인하고 매일 같은 시간에 일정 시간을 할애하여 고양이가 좋아하는 상호작용을 함께 하도록 권장한다. 예를 들어, 오전에 아침 식사 후 고양이에게 칫솔질을 해주고, 이후 일을 마치고 와서 고양이용 낚싯대 장난감으로 놀아주

고 취침 전에 몸을 쓰다듬어 주는 시간을 가지는 식으로 말이다.

식이 섭취 및 수분 섭취

시중에 고양이의 비뇨기 건강 관리용으로 만들어진 많은 사료가 있지만, 그러한 비뇨기 건강 관리용 사료가 FIC가 있는 모든 고양이에게 도움을 줄 것이라고 명확하게 밝혀낸 연구는 현재까지 없다. 필자는 사실 FIC 환자를 치료하면서 사료의 성분보다는 수분 섭취에 더 초점을 둔다. 물론, 고양이가 균형 잡힌 식이 섭취를 하고 있는지 항상 확인하면서 말이다. 고양이에게 수분 섭취를 더 많이 시키도록 보호자를 교육하고, 가능하면 통조림 사료(습식 사료)를 섭취시키도록 함으로써, 결과적으로 FIC의 재발을 줄일 수 있다(8,13,14). FIC가 있는 고양이에게 종종 분수(water fountains) 사용을 권하기도 한다. 그러나 한 연구에 따르면 분수를 사용한다고 해서 고양이의 수분 섭취량이 통계적으로 유의하게 증가하지는 않았다. 다만 고양이들이 수분 섭취 방식에 있어 개별적인 선호도를 명확하게 보인다는 점을 파악할 수 있었다(15). 따라서 고양이에게 분수와 물그릇을 둘 다 제공하여 개별적인 취향을 알아내는 것이 바람직하다.

약물

FIC는 자기제한적(self-limiting) 질환이기 때문에, 약물적 치료는 급성기 동안 환자의 안위를 증진하는 데 목적을 둔다. Buprenorphine(가정에서 보호자가 설하 투여 가능)과 같은 약물이나, 증례에 따라 신경통과 불안에 효과가 있는 gabapentin이 유용하다. 그러나 이 두 가지 모두 FIC 치료용 약제로 허가가 난 약물들은 아니다. 연구 결과에 따르면, amitriptyline은 급성 FIC의 치료에는 권장되지 않지만(16,17), 재발성 FIC의 임상 징후를 감소시키는 데는 효과적인 것으로 나타났다(18).

스트레스 요인이 고양이 간의 공격성(intercat aggression)인 것으로 확인되면, 이 역시도 해결되어야 하며 약물치료가 필요할 수 있다. FIC가 있는 고양이가 다른 고양이로부터 공격의 피해를 입었다면, 이 피해 입은 고양이를 반드시 약물 치료할 필요는 없다. 사실 이러한 경우, 보통 비정상적인 행동을 보이는 쪽은 공격성을 보이는 고양이이다. 따라서 문제의 원인을 해결하

여 FIC가 있는 고양이가 받는 스트레스를 줄이기 위해, 공격성을 보이는 고양이에게 적절한 약물 치료와 행동 요법을 적용하는 것이 일반적이다. 그러나 때로는 피해를 입은 FIC가 있는 고양이도 동시에 약물 치료를 받는 것이 스트레스나 불안을 줄이는데 도움이 될 수 있다.

일부 증례에서는, 고양이 화장실도 이상적으로 관리하고, 풍부한 환경과 규칙적인 일상, 적합한 식이를 제공해주며 공격성 문제까지 해결한 후에도 여전히 FIC가 있는 고양이가 여전히 두려움이나 불안감의 징후를 보이기도 한다. 이러한 경우 항정신성 약물을 사용하여 스트레스 수준을 낮추면 FIC의 재발을 감소시키는 데 도움이 될 수 있으며, 선택적 세로토닌 재흡수 억제제(SSRI)인 fluoxetine은 고양이의 불안을 치료하는 데 가장 효과적인 약물 중 하나이다. 필자는 보통, 1일 1회 0.5-1.0 mg/kg PO로 fluoxetine을 처방하는데, 항상 가장 적은 용량으로 시작하여 필요시 점진적으로 복용량을 증가시키는 쪽으로 처방한다.



참고문헌

1. Buffington CT, Blaisdell JL, Binns Jr SP, et al. Decreased urine glycosaminoglycan excretion in cats with interstitial cystitis. *J Urol* 1996;155:1801-1804.
2. Hostutler RA, Chew DJ, DiBartola SP. Recent concepts in feline lower urinary tract disease. *Vet Clin North Am Small Anim Pract* 2005;35:147-170.
3. Lavelle JP, Meyers SA, Ruiz WG, et al. Urothelial pathophysiological changes in feline interstitial cystitis: a human model. *Am J Physiol Renal Physiol* 2000;278:F540-F553.
4. Reche Jr A, Buffington CT. Increased tyrosine hydroxylase immunoreactivity in the *locus coeruleus* of cats with interstitial cystitis. *J Urol* 1998;159:1045-1048.
5. 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.
6. Buffington CT, Pacak K. Increased plasma norepinephrine concentration in cats with interstitial cystitis. *J Urol* 2001;165:2051-2054.
7. Westropp JL, Welk KA, Buffington CT. Small adrenal glands in cats with feline interstitial cystitis. *J Urol* 2003;170:2494-2497.
8. Forrester SD, Towell TL. Feline idiopathic cystitis. *Vet Clin North Am Small Anim Pract* 2015;45:783-806.
9. Stella JL, Lord LK, Buffington CT. Sickness behaviors in response to unusual external events in healthy cats and cats with feline interstitial cystitis. *J Am Vet Med Assoc* 2011;238:67-73.
10. The Ohio State University - Indoor Pet Initiative Web site. Environmental Enrichment Resources and References. Available at: <https://indoorpet.osu.edu/veterinarians/environmental-enrichment-resources-and-references>. Accessed Jan 23, 2019.
11. Buffington CT, 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.
12. Grigg EK, Pick L, Nibblett B. Litter box preference in domestic cats: covered versus uncovered. *J Feline Med Surg* 2013;15:280-284.
13. Markwell PJ, Buffington CA, Chew DJ, et al. Clinical evaluation of commercially available urinary acidification diets in the management of idiopathic cystitis in cats. *J Am Vet Med Assoc* 1999;214:361-365.
14. Markwell PJ, Buffington CT, Smith BH. The effect of diet on lower urinary tract diseases in cats. *J Nutr* 1998;128:2753S-2757S.
15. Pachel C, Neilson J. Comparison of feline water consumption between still and flowing water sources: a pilot study. *J Vet Behav* 2010;5:130-133.
16. Kraijer M, Fink-Gremmels J, Nickel RF. The short-term clinical efficacy of amitriptyline in the management of idiopathic feline lower urinary tract disease: a controlled clinical study. *J Feline Med Surg* 2003;5:191-196.
17. Kruger JM, Conway TS, Kaneene JB, et al. Randomized controlled trial of the efficacy of short-term amitriptyline administration for treatment of acute, non-obstructive, idiopathic lower urinary tract disease in cats. *J Am Vet Med Assoc* 2003;222:749-758.
18. Chew DJ, Buffington CA, Kendall MS, et al. Amitriptyline treatment for severe recurrent idiopathic cystitis in cats. *J Am Vet Med Assoc* 1998;213:1282-1286.



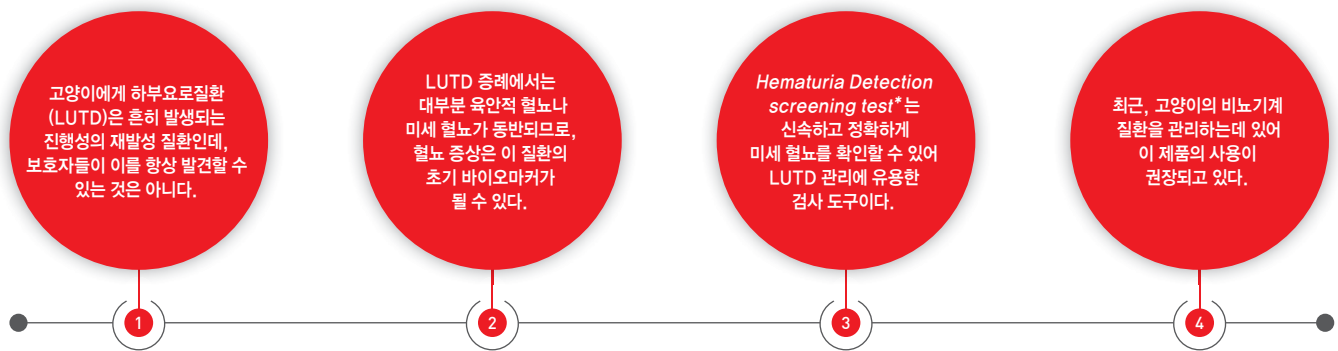
결론

FIC는 반려묘 보호자를 좌절하게 만드는데 특히 보호자가 무슨 일이 일어나고 있는지 완전히 이해하지 못하고 있다면 더욱 그렇다. 동물 건강 전문가로서 우리는 오늘날 학계에서 FIC를 더 이상 요로계의 의학적 문제로 여기지 않는다는 점을 분명히 해야 한다. 보호자는 반려묘의 FIC 재발을 감소시키는 데 있어 스스로 인지하고 있는 것보다 훨씬 더 큰 영향력을 가지고 있다. 수의사들의 도움과 함께 보호자들은 반려묘의 환경을 변화시킴으로써 FIC 재발을 감소시킬 수 있다. 환경과 관련된 보호자들의 모든 노력에도 불구하고, 고양이가 어쩔 수 없이 남아있는 스트레스 요인들에 대하여 잘 대처하지 못한다면 약물 치료가 도움이 될 수 있지만, 우선은 환경적 요인을 먼저 다루는 것이 훨씬 바람직하다.

EARLY SCREENING FOR FELINE HEMATURIA

고양이의 혈뇨를 조기에 확인하기 위해서 이제는 새로운 혈뇨 검사용 제품을 고양이 화장실에 모래와 함께 넣어두기만 하면 된다. 이 제품은 고양이의 하부 요로계 질환을 관리하는데 유용한 도구이다.

핵심 포인트



서론

고양이 혈뇨를 확인하기 위한 비침습적 검사 제품이 최근 시장에 출시되어 현재 많은 국가에서 이용할 수 있다. 이 제품은 흰색 과립으로 구성되어 있는데, 고양이 화장실 모래에 이 과립들을 뿌려 놓으면 헤모글로빈과 접촉 시 빠르게 푸른색으로 변하므로(그림 1), 사용하기 쉽고 스트레스를 받을 일이 없다. 이 제품은 초기 미세 혈뇨, 즉 육안적 혈뇨가 발생하기 전에 혈뇨를 조기에 검출한다. 본문을 통해, 이 검사 도구의 타당성, 제품의 기본 작동 원리, 제품 신뢰성과 관련된 연구들 및 비뇨기 장애를 다룸에 있어 제품의 사용상 권장사항에 대하여 자세히 설명하고자 한다.

혈뇨와 고양이 하부요로질환

혈뇨는 소변에 비정상적인 수의 적혈구가 존재하는 상태를 말하며, 현미경적 혈뇨(잠재적 출혈)나 육안적 혈뇨(눈으로 보이는 출혈)로 나타난다. 보통, "병리적" 혈뇨는 고배율 현미경 상에서 5개 이상의 적혈구가 있는 상태로 정의한다.

고양이 혈뇨의 원인은 다양하지만, 소동물 전문 동물병원에서는 하부요로질환(lower urinary tract disease, LUTD) 증례에서 혈뇨를 가장 자주 접하게 된다(1). LUTD라는 용어는 특정 임상 징후 즉, 혈뇨, 배뇨장애(dysuria), 통증배뇨(stranguria), 빈뇨(pollakiuria), 부적절한 곳에 배뇨하는 이상배뇨행동(periuria)을 특징으로 하는 병리적 상태를 일컫는다.

* 로얄캐닌에서 Hematuria Detection이라는 상표명으로 시판하였으며, 캐나다에서는 Blücare®이라는 상표명을 사용한다.

그림 1. Hematuria Detection 제품의 하얀색 과립이 헤모글로빈과 접촉하면 선명한 푸른색으로 변한다.



© Blücare Lab



Elodie Khenifar,

DVM, MSc. Candidate, Intersand and Blücare Laboratories, Boucherville, Quebec, Canada

Dr. Khenifar는 2013년에 National Veterinary School of Toulouse를 졸업하였고 대동물과 소동물을 모두 진료하는 동물병원에서 2년간 근무한 후 병리학 및 미생물학 석사과정을 위해 Quebec으로 이주하였다. 2017년 이후에는 Intersand and Blücare Lab의 Veterinary Science 담당자로 일하고 있다.

© Blücare Lab/Redrawn by Sandrine Fontégne



1

과립 뿌리기

Hematuria Detection 제품을 깨끗한 고양이 화장실 모래에 뿌려준다.

점도로 만들어진 응고형 모래 사용을 권장한다.



2

고양이 화장실 청소

평소에 사용하는 작은 고양이 모래상으로 매일 과립들이 소변에 적셔지는지 매일 관찰한다.



3^a

SEE THE RESULT

흰색 과립 :
음성 결과(혈액 불검출)



3^b

푸른색 과립 :
양성 결과(혈액 검출)



보호자는 반드시 추가 검사를 위해 동물병원을 방문해야 한다.

그림 2. 제품 사용법이 단순하다.

또한, LUTD는 요도 폐쇄가 발생하는 경우 다양한 전신 징후를 보이는 상태로 진행된다.

고양이에게 LUTD 진단을 내릴 때 감별 진단이 필요한 주요 질환으로는 고양이 특발성 방광염(feline idiopathic cystitis), 요로결석(urolithiasis), 요도 플러그(urethral plugs) 및 요로 감염(urinary tract infection)이 있다(1). LUTD는 적절한 치료를 해도 재발하기 쉽다. LUTD 병력이 있는 고양이의 50%가 언젠가는 재발한다(2).

●●● LUTD 관리에서 혈뇨의 모니터링

비뇨기 질환이 있는 경우 혈뇨는 거의 항상 나타나는데, 최소한 현미경 상의 형태라라도 나타난다(1). 고양이는 통증을 느끼더라도 종종 드러내지 않기 때문에, 요도 폐쇄나 그에 따른 수많은 이상배뇨행동이 발생하는 등 질병이 심각한 수준으로 진행되고 나서야 동물병원에 내원하는 경우가 많다. 그러므로 비뇨기 질환의 재발 빈도를 고려하면, 미세 혈뇨와 같은 바이오마커(biomarker)를 비침습적이고 쉽게 확인하도록 하는 것에 초점을 맞추는 것이 바람직할 것이다. 이를 가능케 해주는 제품을 사용하면 반려묘 보호자가 정기적으로 혈뇨 징후가 있는지 확인할 수 있으며, 반려묘에게 비뇨기 질환이 발병하였을 때 조기에 동

물병원을 방문하도록 해줄 것이다.

●●● 검사 제품의 작동 원리

Hematuria Detection는 고양이 화장실 모래에 뿌려두면 되는 작은 흰색 과립들로 이루어져 있다. 이 과립은 3,3',5,5' tetramethylbenzidine(TMB) 분자를 함유하고 있어서 헤모글로빈과 접촉하면 유사과산화반응(pseudo-peroxidation reaction)으로 인해 푸른색을 띠게 된다. 검사결과는 거의 즉각적으로 확인된다. 1분 이내에 푸른색이 나타나서 48시간 이상 지속된다. 제품의 사용법이 간단하여(그림 2) 보호자가 반려묘의 비뇨기 질환 징후를 조기에 관찰할 수 있다. 제품의 유통기한도 밀봉 포장상태에서 2년간으로 꽤 길고, 과립을 고양이 화장실 모래에 뿌려두면 30일간 검사 반응성이 유지된다. 모든 유형의 고양이 화장실 모래에 이 제품을 사용할 수 있으며, 소변이 묻은 과립은 더 이상 흡수력이 없으므로 보호자가 매일 제거해야 한다.

University of Montreal에서 수행한 임상연구 결과에 따르면, 과립의 민감도가 매우 우수한 것으로 나타났다. 최저 반응 역치는 100RBC/ μ L로 측정되었으며(3), 이에 따라 제품의 신뢰도가 높은 것으로 확인되었지만, 뇨 pH가 8.5이상이고 요비중이



그림 3. 과립의 착색 정도는 소변의 혈액 농도에 따라 달라진다. 이 이미지는 pH = 6, USG = 1.026인 소변 검체에 대한 반응을 보여준다(4).

표 1. 혈뇨에 걸리기 쉬운 소인이 있거나 요로계 질환이 있는 고양이에 대한 선별 검사와 관찰에 대한 권고사항 (6).

요로계 질환(UTD) 관찰			
질병 종류	요로결석증(상부 또는 하부 요로) 또는 요도 플러그	특발성 방광염	요로 감염 (상부 또는 하부 요로)
식이적 권장사항	특정 식이	스트레스 감소와 요로계에 도움이 되는 식이	생애 주기별 식이 또는 특정 식이
Hematuria Detection 제품 사용 빈도	급성기 관찰 혈뇨 치료 중 치료 경과 관찰		
	10-14일	5-7일	10-14일
즉각적인 재발과 지속적인 관찰 즉각적인 재발의 관찰 및 재발에 대한 정기적인 확인			

1.050 보다 높으면 민감도가 감소한다(4). 반려동물과 보호자 모두에 대한 독성학적 위험도 매우 낮아 없는 것과 다름없는 수준으로 밝혀졌다(5).

계 질환의 관찰이 지속적으로 필요한 경우에 이 과립형 제품을 사용하도록 권고안을 작성하였다(표 1).

●●● 사용 상 권고사항

이 혁신적인 제품은 고양이 보호자가 다양한 상황에서 정기적으로 제품을 사용할 수 있는 가능성을 열어주었다. 한 고양이 전문가 협회에서는 급성 요로계 질환 발병 시 이를 관찰하거나 요로



결론

Hematuria Detection은 채뇨 과정 없이 배변 모래를 통해, 집에서 직접 미세 혈뇨를 검출할 수 있는 유일한 시판용 검사 도구이다. 이 제품은 사용법이 간단하기 때문에 다양한 유형의 LUTD가 있는 고양이를 관찰하고 치료할 때 수의사와 고양이 보호자에게 유용한 도구가 된다.

📖 참고문헌

- Dorsch R, Remer C, Sauter-Louis C, et al. Feline lower urinary tract disease in a German cat population; a retrospective analysis of demographic data, causes and clinical signs. *Tierärztliche Praxis Ausgabe K Kleintiere Heimtiere* 2014;42(4):231-239.
- Bartges J, Polzin DJ. Lower urinary tract disorders. In: *Nephrology and Urology of Small Animals*. Chichester, West Sussex, UK; Ames, Iowa: 2011 Wiley-Blackwell. p.750.
- Khenifar E, del Castillo JRE, Gara-Boivin C. Ex vivo sensitivity and robustness of a novel home-screening test for feline hematuria. *J Feline Med Surg* 2018;20:845-859. Clinical/research abstract accepted for presentation at ISFM Congress 2018, p.854.
- Khenifar E, del Castillo JRE, Gara-Boivin C. Reliability assessment of a novel home-screening test for feline hematuria. *J Feline Med Surg* 2018;20:845-859. Clinical/research abstract accepted for presentation at ISFM Congress 2018, p.854-855.
- del Castillo JRE. Profil toxicologique des pastilles. *Personal communication*, November, 2017.
- Scherk M, Buffington CAT, Carozza E, et al. Blücare® Granules: A novel tool for the early detection and monitoring of urinary tract disorders in cats; recommendations from an expert panel. Available at: <https://www.linkedin.com/company/bl%C3%BCcare-lab/?originalSubdomain=fr> Accessed Dec 15, 2018

VET FOCUS IS NOW AVAILABLE IN FULL TEXT



<http://vetfocus.royalcanin.com>

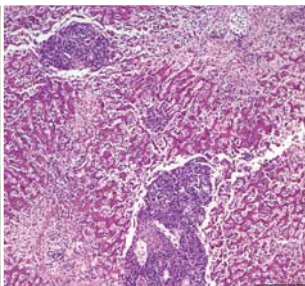


veterinary/
focus #29.3

The worldwide journal for the companion animal veterinarian



© Cynthia Webster



© Carolina Naranjo (Idexx)



© Jordi Puig



© Jordi Puig

COMING UP...

In our next issue, we will look at various aspects of liver and pancreatic disease.

- **Exocrine pancreatic insufficiency in dogs**
Dolores Tabar, Spain
- **How I approach... the dog with altered hepatic enzymes**
Jordi Puig, Spain
- **Feline diabetes mellitus**
Christine Iben, Austria
- **Feline cholangitis**
Craig Webb, USA
- **Chronic canine hepatitis**
Cynthia Webster, USA
- **Canine pancreatitis – diagnostics and pitfalls**
Iwan Burgener, Austria
- **Nutrition for feline pancreatitis**
Karin Allenspach, USA
- **Diagnostic imaging for hepatic and pancreatic disease**
Laurent Blond, France



We welcome offers to write ideas for papers and suggestions for topics and authors, which should be directed to the editor. *Veterinary Focus* is fully covered by copyright. No part of this publication may be reproduced, copied or transmitted in any form or by any means (including graphic, electronic or mechanical), without the written consent of the publishers © Royal Canin SAS 2019. Proprietary names (trademarks) have not been specially identified. It cannot, however, be conducted from the omission of such information that they are non-proprietary names and as such can be used by everyone. The publishers cannot take any responsibility for information provided on dosages and methods of application. Details of this kind must be checked for correctness by the individual user in the appropriate literature. While every effort has been made by the translators to ensure the accuracy of their translations, no responsibility for the correctness of the original articles and thus no resulting claims against professional negligence can be accepted in this connection. Views expressed by authors or contributors do not necessarily reflect the views of the publishers, editors or editorial advisors.

복합 질환을 위한 최상의 선택

Multifunction

THERAPEUTIC DIET

The only choice you need to make



URINARY

하부 요로계 질환에 도움



HYPOALLERGENIC

식이 알러지 관리에 도움

URINARY

하부 요로계 질환에 도움



CALM

스트레스 관리에 도움

MOBILITY C2P+

관절염에 도움



SATIETY

과체중 관리에 도움