

개에서의 요 결석증: 품종, 성별, 발생부위, 요 검사, 및 결석성분의 비교 (30예)

정성목¹

서울대학교 수의과대학

Urolithiasis in Dogs: Comparison of Breed, Gender, Anatomic Location, Urinalysis and Mineral Composition of Calculus (30 Cases)

Seong Mok Jeong¹

College of Veterinary Medicine, Seoul National University

Abstract : A retrospective analysis was performed with 30 cases of canine urolithiasis presented in the period between January and December 2001. The miniature schnauzer (6 cases), maltese (5 cases) and Shih Tzu (4 cases) had higher incidences than other breeds. Canine urolithiasis occurred from one year till 12 years, but the most prevalent age was 3 years. Urinary calculi occurred more often in males (63%) than females. The most prevalent anatomic locations of calculi were urinary bladder (8 of 22 cases) and urethra (13 of 22 cases) in males and urinary bladder (10 of 18 cases) in females. The major mineral component of calculi was struvite (72%). In male dogs, out of 15 cases, 10 cases were struvite and 5 cases were calcium oxalate uroliths. And, in female dogs, 8 of 10 cases were struvite. In some cases, mineral composition and urine pH was not matched. In conclusion, in the dogs with predisposing factors for urolithiasis, regular examination or proper diet should be added to prevent the disease. And the mineral composition of calculi should not be predicted solely by the pH or crystal component of urine.

Key words : urolithiasis, dog, retrospective

서론

요 중에 녹아있는 염분이 과농축 되면서 결정화되고, 배출이 원활하게 이루어지지 못하면서 서로 응집이 되어 형성된 불용성 고형물을 요 결석이라 한다. 요 결석은 그 구성 성분이 대부분 무기 혹은 유기 염의 결정과 소량의 기질(matrix)로 이루어져 있어서, 소량의 염을 포함한 기질로 이루어진 플러그(plug)와 구별 될 수 있다¹.

요 결석증은 신장, 요관, 방광 및 요도에 모두 발생할 수 있다.

결석의 종류는 염의 성분에 따라 여러 가지로 분류된다. 개에서의 요 결석 성분으로는 magnesium ammonium phosphate(struvite), magnesium hydrogen phosphate, calcium oxalate, calcium phosphate, purines, cystine 및 silica 등이 있으며, 이 외에도 혼합형(mixed) 및 복합형(compound)이 있다. 혼합형은 한가지의 염이 전체 성분 중의 70% 이상을 넘지 않으면서 여러 가지의 성분이, 핵과 표층으로 나뉘어지지 않은 단일 형태로 이루어진 결석이며, 복합형은 결석이 핵과 표층으로 나뉘어져 있고 이들이 각각 다른 성분으로 구성되어 있는 결석을 말한다. 그 중 magnesium ammonium phosphate(57.3%)와 calcium oxalate(21.6%)가 발생 빈도가 높으며, 이 외에는 낮은 빈도로 발생한다고 보고되어 있다⁸.

Franti 등은² 환축이 거주하는 지역에 따라서 요 결석증이

호발하는 품종, 성별, 및 결석의 성분에 차이가 있다고 보고하였고, Ling 등은⁶ 신장 결석에서의 품종별, 성별, 연령별에 따른 발생빈도의 관계를 보고하였다.

본 조사는 2001년 1년간 서울대학교 부속동물병원에 내원한 개 중, 요 결석증으로 진단된 30예에서 결석의 종류, 해부학적 발생부위, 품종, 연령, 성별 및 기타 검사자료 간의 관계에 대하여 분석하여, 향후 국내에서 발생하는 요 결석증의 진단 및 치료에 기초자료로 활용하기 위하여 실시하였다.

재료 및 방법

조사대상

2001년 1월부터 12월까지 1년간 본원에 내원한 환축 중, 요 결석증으로 진단된 30예의 개를 대상으로 하였다.

조사내용

품종, 성별, 연령, 체중, 발생부위, 결석성분검사 및 요검사(pH, 크리스탈, 감염) 등을 조사하여 관련성을 조사하였다. 결석은 성분검사를 실시하였으며, 요검사는 덱스틱법과 요침 시험을 이용하여 실시하였다.

결과

품종별 발생빈도를 보면 여러 품종에서 고르게 발생하였으나, miniature schnauzer(6예), maltese(5예), Shih Tzu (4예) 품종에서 그 발생 빈도가 높았다(Table 1). 연령별로는

¹Corresponding author.

E-mail : kamok2@snu.ac.kr

Table 1. Breed predisposition in canine urolithiasis

Breed	Occurrence
Miniature schnauzer	6
Maltese	5
Shih-Tzu	4
Yorkshire terrier	3
Toy poodle	3
Pomeranian	2
Pug	2
Bichon Frise	1
Pitbull terrier	1
Mixed	3
Total	30

Table 2. Age distribution in canine urolithiasis

Age	Occurrence
1	2
2	2
3	6
4	1
5	3
6	2
7	3
8	3
9	4
10	3
12	1

Table 3. Gender predisposition in canine urolithiasis

Gender	Occurrence
Male	19
Female	11
Total	30

1년령에서 12년령까지 고른 분포를 보이고 있었으나(평균 연령 5.9±3.1세), 그 중 3년령 견이 6예로써 발생빈도가 가장 높았다(Table 2). 성별 발생 비율을 보면 수컷에서의 발생이 총 19예로(63%) 암컷과 비교해 그 발생율이 높았다(Table 3). 부위별 발생빈도는 수컷에서는 방광(8/22예)과 요도(13/22예)에서 많은 발생을 보이나, 암컷에서는 방광결석(10/18예)의 발생율이 가장 높았다(Table 4). 부위별 발생 예가 전체 발생 예보다 많은 이유는 한 개체에서 여러 부위에서 발생한 경우 각각의 부위를 별도의 발생 예로 조사하였기 때문이다.

30예 중 28예에 대하여 수술적 방법으로 치료를 실시하였으며 그 중 25예에 대하여 결석의 분석을 실시하였다. 성분

Table 4. Anatomic locations of urinary calculus in dogs

Location	No. of Cases		
	Male	Female	Total
Kidney	1	4	5
Ureter		2	2
Urinary bladder	8	10	18
Urethra	13	2	15
Total	22	18	40

Table 5. Mineral composition of urinary calculus in dogs

Composition	No. of Cases		
	Male	Female	Total
Struvite	10	8	18
Calcium oxalate	5		5
Non-oxalate calcium		1	1
Mixed		1	1
Total	15	10	25

Table 6. Mineral composition vs anatomic location of urinary calculus in dogs

Composition	No. of Cases				
	Kidney	Ureter	Bladder	Urethra	Total
Struvite	3	2	12	8	25
Calcium oxalate			2	3	5
Non-oxalate calcium	1		1	1	3
Mixed			1		1
Not tested	1		2	3	6
Total	5	2	18	15	40

별 발생비율을 보면 magnesium ammonium phosphate (struvite) 결석이 25예 중 18예로(72%) 가장 많은 발생을 보였으며, calcium oxalate 결석이 5예, 그리고 non-oxalate calcium 결석 및 혼합형 결석이 각각 1예씩 관찰되었다(Table 5).

각 종류별 결석의 성별 발생빈도를 보면 수컷에서는 struvite 결석과 calcium oxalate 결석이 각각 10예 및 5예씩 관찰되었으나 암컷에서는 결석검사를 실시한 10예 중 8예가 struvite 결석으로 확인되었다. 결석 성분별 발생부위를 보면 struvite 결석이 전체 40예 중 25예에서 확인되었으며 그 중 방광과 요도에서의 발생이 20예로 가장 많은 부분을 차지함을 알 수 있었다(Table 6).

수술시 뇨를 채취하여 요검사를 실시한 23예에서 pH를 측정한 결과 pH 6, 7, 8 및 9에서 각각 7, 7, 7 및 2예씩 확인되었다. 성분별 pH를 보면 struvite 결석은 pH 6에서 pH 9까지 모두 확인되었으나 pH 6에서 7예로 가장 많이 확인되었다. 그리고 calcium oxalate 결석은 일반적으로 알려

Table 7. Mineral composition of urinary calculi vs urine pH in dogs

Composition	No. of Cases				Total
	pH 6	pH 7	pH 8	pH 9	
Struvite	7	3	4	2	16
Calcium oxalate		3	2		5
Non-oxalate calcium		1			1
Mixed			1		1
Total	7	7	7	2	23

진 산성뇨인 pH 6에서는 확인되지 않았으며 pH 7과 pH 8에서 5예 모두 확인되었다(Table 7). 전체 30예중 9예에서 요침사검사를 통해 크리스탈 검사를 실시하였다.

고 찰

개에서의 요 결석증은 결석의 종류에 따라 그 발생 원인이 다양하다. Struvite 결석의 경우에는 개에서 가장 흔하게 보고되는 결석으로 본 조사에도 전체의 72%를 차지하였다. 요로계 감염이 가장 흔한 원인으로 알려져 있으며, 특히 *Staphylococcus aureus*와 *Proteus spp.*가 주된 병원체로 알려져 있다. 이들 세균은 urease를 함유하고 있어서 요중의 urea를 암모니아와 CO₂로 분해하며, 암모니아는 다시 암모늄 이온과 하이드록실 이온으로 가수분해되어 요중의 수소이온의 농도를 저하시켜서 요 pH를 상승시키게 된다. 또한 암모니아 농도가 높아짐에 따라 병원체로부터 방광점막을 보호하고 있는 glycosaminoglycan을 파괴하여 방광점막의 손상을 심화 시킴으로써 크리스탈의 부착에 필요한 기질을 제공하여 결석형성을 더욱 촉진하게 된다. 요로계 감염이 없는 경우에는 식이 및 약물에 의하여 지속적으로 요 pH가 높게 유지될 경우 발생한다³. Struvite 결석은 여러 품종에서 발생할 수 있으나 그 중 miniature schnauzer에서 다발하는 것으로 보고되고 있으며, 본 조사에서도 가장 많은 발생을 보였다^{4,5}. 성별 발생의 차이를 보면 암컷에서 요로계 감염의 기회가 높기 때문에 발생율이 높다고 되어 있으나¹ 본 조사에서는 암/수 비슷한 발생을 보였다.

Calcium oxalate결석이 발생하는 원인으로는 장관, 신장, 골격으로부터의 칼슘의 흡수 증가, hyperparathyroidism 등으로 인해 요중 칼슘의 농도가 높아지거나, 식이적인 요인, 비타민 C의 과잉 급여 등에 의하여 요중 oxalate의 농도가 높아지는 경우, calcium oxalate결석 억제 인자 결핍 등에 의하여 발생한다⁸. Calcium oxalate결석은 수컷에서 다발하며, Yorkshire terrier, Lhasa apsos, miniature schnauzer 및 Shih Tzu 등에서 다발한다고 보고되어 있다⁷. 본 조사에서도 5예 모두 수컷에서 발생하였다. Calcium oxalate결석의 용해도는 pH 6.5 이상에서 증가하며, pH 4.5-pH 5.5 사이에서 결석의 발생이 가장 잘 되는 것으로 보고된다³. 그러나 본 조사에서는 calcium oxalate결석으로 분석된 5예 모두 요

pH가 6 이상이었다. 이는 요 검사시에 요로감염이 확인된 경우(2예)와 이미 처방식을 급여하고 있었기 때문인 것으로 사료된다.

Urate 결석은 내인성 purine ribonucleotide와 식이성 핵산의 대사 산물인 ammonium acid urate로 구성된다. Dalmatian 종에서 호발하는 것으로 보고 되고 있으며, portosystemic shunt나 간경화가 있는 환축에서 다발한다⁷. 본 조사에서는 발견되지 않았다. Cystine 결석은 유전적으로 신장에서 cystine의 재흡수율이 저하되거나, 전구물질이 되는 아미노산의 수송에 장애가 있을 때 발생한다⁷. 주로 산성뇨에서 발생하며, 본 조사에서는 발견되지 않았다.

결석성분별 발생부위를 볼 때 전체 40예 중 25예가 struvite 결석이었으며, 이 중 20예가 방광과 요도에서 발생한 것은 요로계 감염의 기회가 높기 때문인 것으로 사료된다.

요 결석증에 이환된 경우에는 혈뇨, 빈뇨,頻뇨, 무뇨, 방광확장, 복통(특히 신장 결석의 경우) 요실금, 질소혈증, 구토 및 식욕부진 등의 임상증상을 보인다³. 요 결석증의 진단을 위해서는 위와 같은 임상 증상과 함께, 일반 방사선 사진으로 많은 정보를 얻을 수 있으나 초음파 검사, 요로계 조영술, 혈액 검사 및 요 검사를 통해 요 결석증을 확진할 수 있다. 특히 urate결석과 cystine결석은 방사선 투과성이 높아서 일반 방사선 사진만으로는 확인이 되지 않는 경우가 많으므로, 조영술이나 초음파 검사 등을 통하여 확진을 하여야 한다³. 요검사시에는 pH와 함께 요침사검사를 통해 크리스탈을 확인하면 결석의 성분을 예측하는데 많은 도움이 될 수 있다. 그러나 요의 채취방법, 처방식의 급여 여부, 혈뇨 등에 의하여 정상적인 요의 색깔이 아닌 경우 등 검사에 오류를 일으킬 수 있는 요인들도 충분히 고려하여야 할 것이다. 본 조사에서도 결석이 잘 발생하는 pH와 결석의 종류가 일치하지 않는 경우가 많았으며, 또한 크리스탈의 종류와 결석성분의 종류가 일치하지 않는 경우도 2예가 있었다.

이상의 결과를 종합하여볼 때 요 결석증의 발생위험이 높은 소인을 갖고 있는 경우에는 정기적인 검진이나 적당한 사료의 선택 및 투약 등을 통하여 그 발생 위험을 줄여야 할 것이며, 요 결석증의 치료 또는 치료의 보조요법으로 처방식을 급여할 때에는 뇨 pH나 크리스탈의 검사에만 의존하지 말고, 반드시 결석성분검사를 실시하여 적합한 처방식을 급여해야 할 것으로 사료된다.

결 론

요 결석증의 진단 및 치료에 기초자료로 활용하기 위하여 결석의 종류, 해부학적 발생부위, 품종, 연령, 성별 및 기타 검사자료 간의 관계에 대하여 분석한 결과, 요 결석증의 발생위험이 높은 소인을 갖고 있는 경우에는 정기적인 검진이나 적당한 사료의 선택 및 투약 등을 통하여 그 발생 위험을 줄여야 할 것이며, 요 결석증의 치료 또는 치료의 보조요법으로 처방식을 급여할 때에는 반드시 결석성분검사를 실시하여 적합한 처방식을 급여해야 할 것으로 사료된다.

참 고 문 헌

1. Fossum TW. Surgery of the urinary bladder and urethra. In: Small animal surgery, St. Louis: Mosby. 1997: 499-503.
2. Franti CE, Ling GV, Ruby AL, Johnson DL. Urolithiasis in dogs V: regional comparisons of breed, age, sex, anatomic location and mineral type of calculus. *Am J Vet Res.* 1999; 60: 29-42.
3. Grauer GF. Medical treatment of canine uroliths. In: Textbook of small animal surgery, 2nd ed. Philadelphia: W B Saunders Co. 1993: 1488-1491.
4. Klausner JS, Osborne CA, Clinton CW, Stevens JB, Griffith DP. Mineral composition of urinary calculi from miniature schnauzer dogs. *J Am Vet Med Assoc.* 1981; 178: 1082-1083.
5. Klausner JS, Osborne CA, O'Leary TP, Gebhart RN, Griffith DP. Struvite urolithiasis in a litter of miniature schnauzer dogs. *Am J Vet Res.* 1980; 41: 712-719.
6. Ling GV, Ruby AL, Johnson DL, Thurmond M, Franti CE. Renal calculi in dogs and cats: prevalence, mineral type, breed, age and gender interrelationships. *J Vet Intern Med.* 1998; 12: 11-21.
7. Marretta SM, Pask AJ, Greene RW, Liu S. Urinary calculi associated with portosystemic shunts in six dogs. *J Am Vet Med Assoc.* 1981; 178: 133-137.
8. Osborne CA, Lulich JP, Unger LK, Bartges JW, Felice LJ. Canine and feline urolithiasis: relationship of etiopathogenesis with treatment and prevention. In: Disease mechanisms in small animal surgery, 2nd ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins. 1993: 464-511.