

개에서 발생한 결정뇨와 요로증후군에 대한 후향적 연구

오원석* · 오태호¹

황금동물의료원*, 경북대학교 수의과대학

(게재승인: 2010년 7월 12일)

Retrospective Study of Crystalluria and Urinary Tract Symptoms in Dogs

Won-Seok Oh* and Tae-Ho Oh¹

*Hwanggum Animal Medical Center, Daegu 706-853, Korea

Laboratory of Veterinary Internal Medicine, College of Veterinary Medicine, Kyungpook National University, Daegu, 702-701, Korea

Abstract : This retrospective study was performed in 40 cases of canine crystalluria and urinary tract symptoms. Breed, age, sex, diet history and common clinical signs were investigated for patient information. CBC, serum chemistry, urinalysis, urine culture, urine sediment and urinary stone analysis were undertaken for clinicopathological diagnosis. Crystalluria and urinary tract symptoms occurred from 6 months till 14 years in this clinical investigation and the average age was 4.68 years. It had taken an average 7.4 weeks to correct crystalluria and urinary tract symptoms treated by supportive therapy and dietary management. In conclusion, regular clinical pathologic examination, treatment and diet management should be needed to prevent the formation of urolithiasis and urinary tract diseases in dogs with crystalluria and urinary tract symptoms.

Key words : retrospective study, crystalluria, urinary tract symptoms, clinicopathology, urolithiasis.

서 론

결정뇨란 요내 물질의 과포화 결과로 나오는 결정양의 물질을 의미하며, 요로 배설되지 않고 축적될 경우에 요결석이 발생된다(19). 개에서 주요한 결정으로는 인산암모늄마그네슘(magnesium ammonium phosphate), 수산칼슘(calcium oxalate) 인산칼슘(calcium phosphate), 요산암모늄(ammonium urate), 퓨린(purine), 시스틴(cystine) 등이 있으며, 각각의 종류에 따른 결석을 형성한다. 발생된 요결정과 결석은 요로계 상피에 손상을 주게 되고 결과적으로 요로계감염을 일으켜 혈뇨, 빈뇨, 배뇨장애 등의 요로증후군이 발생한다(11,13,19).

결정뇨는 소변의 농도, pH 그리고 온도에 따라 다르게 발견될 수 있다. 결정뇨가 발생된다고 하여 결석의 유무를 판단할 수는 없지만 결정뇨와 결석이 동시에 존재할 경우에는 결석의 성분을 유추할 수 있어 치료와 예방계획을 세우는데뇨결정 검사가 중요한 의미를 가진다(11,13,19).

결정뇨는 급여사료와 음수 량에 의해 영향을 받을 수 있어서 결정뇨증시 급여사료와 음수 량에 대한 조사는 진단상에 큰 의의를 가지게 되며, 실제로 결석예방을 위한 병원 처

방식을 급여한 개와 일반가정에서 급여하는 홈메이드 식이를 공급한 개와는 결정뇨 발생이 다르다(19). Lekcharoensuk 등(3,6)은 개에서 수산칼슘 결석증이 호발하는 품종, 나이, 성별, 신체건강상태, 환경적 인자와의 관계에 대하여 보고하였다. 또한 고양이에서 수산칼슘 결석증과 인산암모늄마그네슘 결석증이 호발하는 품종, 나이, 성별, 불임유무와의 관계를 보고하였다(4,5).

본 조사는 황금동물의료원에 내원한 개 환자 중, 결정뇨증과 함께 비뇨기증상을 호소하여 내원한 40예에서 품종, 나이, 성별, 급여사료, 주증상, 혈액검사 및 혈청검사, 요검사, 치료 및 관리, 치료기간, 예후 등에 대한 후향적 연구로써, 향후 국내에서 발생하는 비뇨기계 질환과 뇨결석증에 대한 진단, 치료 및 예방에 대한 기초자료로 활용하기 위하여 실시하였다.

재료 및 방법

결정뇨증과 요로증후군을 가진 40두의 환자에 대한 품종, 나이, 성별, 급여사료에 대한 일반정보와 함께 주 증상을 조사하였다. 혈액검사는 CBC (Hemavet 850+, CDC, US), 혈청화학검사(Drychem 3000. Fuji. Japan) 및 전해질검사(Drychem 800. Fuji, Japan)를 실시하였다. 요검사는 요스틱 검사(Combur10 Test. Roche, Swiss)와 요비중검사(Refract-

¹Corresponding author.
E-mail : thoh@knu.ac.kr

ometer. NOW Nippon optical works. Co., Japan), 요침사 검사, 요배양 검사(CLED agar. BBL™, US)를 실시하였다. 또한 본 환자들의 치료 및 식이관리 후의 요의 변화, 임상증상의 개선 그리고 치료소요기간 등에 대해서 조사하였다.

결 과

품종별 발생빈도를 보면, 말티즈(13예), 요크셔테리어(11예), 시추(6예) 품종에서 발생빈도가 높았다(Table 1). 연령별로는 최소 7개월부터 14년령 까지 고른 분포를 보이고 있었으나(평균 4.68세), 그 중 1년부터 4년령 까지의 견이 17예로써 발생빈도가 가장 높았다(Table 2). 성별 발생 비율을 보면 암 수비율이 비슷했으며 특히 불임수술을 하지 않은 암컷에서 발생률이 높았다(Table 3). 주로 섭취한 먹이로는 육류 등이 주

Table 1. Breeds of 40 dogs with crystalluria and urinary tract symptoms

Breeds	No. of case
Maltese	13
Yorkshire Terrier	11
Shih Tzu	6
Spaniel	3
Miniature Poodle	3
Miniature Schnauzer	1
Chihuahua	1
German shepherd	1
Mixed	1
Total	40

Table 2. Age of 40 dogs with crystalluria and urinary tract symptoms

Year	No. of case	Percentage (%)
< 1	3	7.5
1 to < 4	17	42.5
4 to < 8	10	25.0
8 to < 12	9	22.5
> 12	1	2.5
Total	40	100.0

Table 3. Sex of 40 dogs with crystalluria and urinary tract symptoms

Sex	No. of case	Percentage (%)
Intact male	13	32.5
Castrated male	6	15.0
Intact female	16	40.0
Spayed female	5	12.5
Total	40	100.0

성분인 각종 간식류 (52.5%), 그리고 쇠고기, 돼지고기, 닭고기, 우유, 치즈, 콩류, 채소, 과일 등의 홈메이드 음식(30.0%)로 나타났다(Table 4).

환자에서 공통적으로 나타난 주된 임상증상으로는 음수량, 식욕, 소변량, 활동성의 점진적인 감소가 있었고, 요취, 요색과 농도의 증가가 있었다. 기타 다른 증상으로는 간헐적인 오심 및 구토, 수분이 부족한 건조한 변이나 간헐적인 변비증상, 다양한 피부질환 및 음식알러지 증상 이었다.

내원한 환자의 RBC, Hb, PCV 수치는 경미한 증가가 있었지만 정상범위였다. BUN, 트리글리세리드, 칼슘, ALT, ALP, 아밀라제, 총단백질의 수치는 증가를, 전해질 중 칼륨 수치는 감소하였다(Table 5).

요중 잠혈 반응이 25%, 백혈구출현이 50%로 나타났으며, 단백뇨가 10~300 (평균:113.25), 요pH가 5~9 (평균: 6.99), 요비중이 1.016~1.096 (평균: 1.049)으로 나타났다(Table 6). 뇨배양검사에서 *E.coli*가 40%, *Staphylococcus aureu*가 22.5%가 각각 확인되었다(Table 7). 요결정에는 수산칼슘이 23%, 암모늄인산마그네슘이 45%, 수산칼슘과 암모늄인산마그네슘의 혼합형이 28%, 요산암모늄이 5% 각각 확인되었다(Table 8). 이들 중 방광결석의 발생은 수산칼슘이 5%, 암모늄인산마그네슘이 5%로 각각 확인되었다(Table 9).

결정뇨증과 요로증후군의 교정을 위해서는 주기적인 요검사에 근거하여 문제를 유발시키는 급여사료의 중단과 적절한 처방식(Hill's Prescription Diet k/d, u/d, s/d, c/d)을 선택하여 식이조절을 실시하였다. 요로계 감염에 대해서는 경험적 항생요법과 항생제 감수성 검사 결과를 토대로 한 항생요법을 적절히 병용하여 실시하였다. 탈수증에 대해서는 적절한 수액요법과 음수량의 증가를 유도하였으며, 건조변과 간헐적 변비에 대해서는 락툴로즈, Hill's Prescription Diet r/d 및 일반적인 변비에 대한 대증요법을 실시하였다. 요결석의 발생에 대해서는 방광결석제거수술 및 술 후에 주기적인 요검사를 통해 재발방지를 위한 예방관리법을 실시하였다.

비뇨기 증상에 대한 집중적인 치료 및 급여사료관리를 통하여 빈뇨와 혈뇨증상은 사라지게 되었다. 또한 요비중의 감소(1.008~1.052, 평균: 1.024), 뇨pH 범위의 변화(6~8, 평균: 7.02), 뇨내 결정과 세균이 현저히 감소하였다. BUN은 치료관리 전에 비해 (평균: 20.72 mg/dl) 평균적으로 감소하였다(평

Table 4. Feeding food in 40 dogs with crystalluria and urinary tract symptoms

Foods	No. of case	Percentage(%)
*Dry food only	7	17.5
†Treats + dry food	21	52.5
‡Homemade food + dry food	12	30.0
Total	40	100.0

* Dry food : various comercial dry food for dog.

† Treats : meat can and various comercial snacks.

‡ Homemade food : beef, chicken, pork, milk, cheese, vegetable, fruits.

Table 5. Average of hematologic values in 40 dogs with crystalluria and urinary tract symptoms

	Mean \pm SD	Reference	Unit
CBC			
WBC	9.3 \pm 3.27	6~17	k/ml
NE	3.6 \pm 1.04	3~12	k/ml
LY	4.3 \pm 1.41	1~5	k/ml
MO	1.2 \pm 0.43	0.2~2.0	k/ml
EO	0.1 \pm 0.03	0.1~1.3	k/ml
BA	0.1 \pm 0.01	0.0~0.5	k/ml
RBC	7.3 \pm 2.11	5.5~8.5	M/ml
Hb	16.8 \pm 6.72	12~18	g/dl
HCT	51.3 \pm 17.23	37~55	%
PLT	383.8 \pm 79.33	200~500	k/ml
Serum chemistry			
BUN	20.7 \pm 8.41	7~24	mg/dl
Creatinine	0.7 \pm 0.13	0.6~1.2	mg/dl
Glucose	103.8 \pm 39.47	77~120	mg/dl
D-bilirubin	0.2 \pm 0.01	0.0~0.1	mg/dl
T-bilirubin	0.4 \pm 0.11	0.0~0.4	mg/dl
Cholesterol	277.6 \pm 93.84	112~328	mg/dl
Triglyceride	186.8 \pm 69.29	20~150	mg/dl
Ca	11.5 \pm 3.11	9.0~11.4	mg/dl
P	4.0 \pm 2.11	3.3~6.4	mg/dl
AST	31.8 \pm 9.43	14~42	U/L
ALT	78.4 \pm 27.22	15~52	U/L
CPK	203.3 \pm 93.98	32~221	U/L
GGT	7.8 \pm 2.15	0.0~10.0	U/L
ALP	262.3 \pm 102.71	10~150	U/L
Amylase	1089.8 \pm 573.49	500~1200	U/L
Albumin	3.1 \pm 0.51	2.6~3.9	g/dl
Globulin	4.1 \pm 0.23	1.9~4.3	g/dl
T.Protein	7.2 \pm 3.13	5.4~7.3	g/dl
NH3	89.4 \pm 32.72	0~92	μ g/dl
Na	145.8 \pm 8.12	139~164	mmol/
K	4.2 \pm 2.01	4.4~6.1	mmol/
Cl	109.4 \pm 5.14	100~118	mmol/

Table 6. The results of the urinalysis in 40 dogs with crystalluria and urinary tract symptoms

Urinalysis	No. of case	Percentage(%)	Limits	Average
Occult blood	10/40	25	-	-
WBC	20/40	50	-	-
Proteinuria	-	-	10~300	113.25
Urine pH	-	-	5~9	6.99
Urine special gravity	-	-	1.016~1.096	1.049

균: 12.52 mg/dl). 치료 및 관리 후 음수량, 식욕, 소변량, 활동성의 점진적인 증가가 있었고, 뇨취, 색, 농도가 감소하였다. 간헐적인 구토는 미약 혹은 완전히 사라졌으며, 건조

변이나 변비증상의 횡수도 현저히 줄어 배변이 용이하게 되었다. 각종 피부질환 및 음식알러지 증상도 현저히 감소되었다. 결정뇨증과 비뇨기계 증상을 교정하는데 소요된 기간은

Table 7. The results of the urine culture in 40 dogs with crystalluria and urinary tract symptoms

Urine culture	No. of case	Percentage (%)
<i>E. coli</i>	16	40.0
<i>Staphylococcus aureus</i>	9	22.5
Nothing	15	37.5
Total	40	100.0

Table 8. Urine crystals of urine sediment test in 40 dogs with crystalluria and urinary tract symptoms

Urine crystal	No. of case	Percentage (%)
Magnesium ammonium phosphate (MAP)	18	45.0
Mixed crystalluria (CaOx + MAP)	11	27.5
Calcium oxalate dehydrate (CaOx)	9	22.5
Ammonium Urate	2	5.0
Total	40	100.0

2주~24주 이상이었으며 평균 7.4주가 소요되었다(Table 10).

고찰

결정뇨는 소변의 과포화의 결과로 나타나며 이는 결석발생에 중요한 원인으로 작용한다. 요결석은 요결정의 응집체로써 그 종류에 따라 발생원인도 다양하여 발생원인의 정확한 원인규명과 분석은 결석증의 치료 및 예방에 중요하다.

본 조사에서는 1~12세령의 소형견종에서 결정뇨증을 동반한 요로증후군이 많이 발생되었다. 일반적으로 개에서 건사료가 캔사료보다 결석증을 보다 많이 발생시키고 있다는 보고가 있다(6,7). 본 연구의 40두의 급여사료 관련조사에서는(Table 4), 건사료 단독 급여 시 결정뇨증과 요로증후군을 동반한 경우는 17.25%이지만 오히려 간식을 함께 급여한 경우(52.5%)와 홈메이드 음식을 함께 급여한 경우(30.0%)에서 보다 많이 발생하는 결과를 나타내었다. 이는 단백질의 일일 요구량 이상의 공급과 함께 발생할 수 있는 고수산뇨, 고질소혈증, 고암모니아증과 관련이 있으리라 생각되며, 특히 육류, 콩류 등의 섭취나, 또는 과일 및 채소 등에서 나타날 수 있는 비타민 증가는 혈액과 요 중의 oxalate 농도를 높게 변화시켜 결정뇨증이나 결석증의 발생위험을 높이기 때문인 것으로 추정된다(3,6,7). 따라서 점차적으로 요로증후군을 동반한 환자수가 국내에 증가 하는 데는 애견문화 발달과 함께 간식류, 홈메이드 음식 특히 육류급여나 과일 등의 식이적인 요인도 한 원인으로 작용될 수 있을 것으로 생각 된다. 또한 실제 임상에서 병력청취상 급여사료에 대한 정확한 조사와 함께 간식과 홈메이드 음식과 관련하여 보다 체계적인 급여사료관리가 반드시 필요 할 것으로 생각 된다.

혈액검사상에서는 평균적으로 수분부족상태를 가지며 신장

Table 9. Urinary bladder stone formation in 40 dogs with crystalluria and urinary tract symptoms

Urinary bladder stone	No. of case	Percentage (%)
Calcium oxalate dihydrate (CaOx)	2	5.0
Magnesium ammonium phosphate (MAP)	2	5.0
No stone	36	90.0
Total	40	100.0

Table 10. Correction periods of crystalluria & urinary tract symptoms in of 40 dogs with crystalluria and urinary tract symptoms

Correction periods (weeks)	No. of case	Percentage (%)
< 2	0	0.0
2 to < 4	6	15.0
4 to < 8	16	40.0
8 to < 12	6	15.0
12 to < 16	5	12.5
16 to < 20	3	7.5
20 to < 24	2	5.0
24 <	2	5.0
Total	40	100.0

과 간과 관련된 혈청 효소치가 상승되었다. 특히 결석발생과 관계 깊은 칼슘수치의 상승이 보였으며, 간헐적 구토에 의한 칼륨의 하강도 관찰되었다. 따라서 만성수분부족상태를 가진 환자는 비뇨기계 질환 발생률이 높아질 수 있으며, 향후 간, 신장, 심장 등에 대한 노령견 관련질환의 발생률도 높아질 것으로 예상되므로 평소의 음수공급과 수분부족의 교정이 중요함을 알 수 있다.

환자 보호자가 호소하는 공통된 임상증상에는 음수량, 배뇨량, 식욕, 활동성의 저하와 요취, 요농축도의 증가였다. 그 외에도 간헐적인 구역질과 구토, 건조변이나 변비, 각종 피부질환을 비롯한 음식 알러지 증상이었다. 이는 만성적인 탈수가 지속되면서 임상증상들이 서서히 악화 되어가는 것으로 생각되어진다.

본 연구에서는 치료관리와 급여사료관리를 통해 결정뇨증과 요로증후군들이 대부분의 환자에서 호전되었다. 하지만, 일부 환자에서는 주기적인 요검사에서 간헐적으로 소량의 결정뇨의 출현과 재발성 요로감염이 지속되는 환자에서는 주기적인 배양검사와 항생제 처치가 필요하였다. 또한 철저한 요 분석 없이 잘못 선택된 처방식을 사용함으로써 또 다른 결석증이 재발되는 사례가 최근 국내에서 증가되고 있어서 요성분, 요배양, 요침사 및 요결석성분검사 등의 완전한 검사를 통하여 분석하는 것이 치료관리상 중요할 것으로 사료된다.

암모늄인산마그네슘 결석의 경우에는 개에서 흔하게 보고되는 결석이다. *Staphylococcus aureus*와 *Proteus spp.* 등의

요로계 감염이 가장 흔한 원인으로 알려져 있으며, 그 외에도 식이 및 약물에 의하여 지속적으로 요pH가 높게 유지될 경우에도 발생될 수 있다고 알려져 있다(15,16). 본 조사에서도 암모늄인산마그네슘 결정도가 가장 많은 발생을 보였으며(45%), 대부분이 비뇨기 감염과 관련된 사실을 발견할 수 있었다. 암모늄인산마그네슘 결석증에서 성별 발생차이상 암컷에서 요로계 감염의 기회가 높기 때문에 발생율이 높다고 되어있으나, 본 조사의 요결정 발생에서는 암수 비슷한 비율의 발생을 보였다.

수산칼슘 결석은 장관, 신장, 골격으로부터 칼슘의 흡수증가, 각종 비뇨계 질환, 부갑상선기능항진 및 무절제한 칼슘첨가물의 사용 등에 의해 잘 발생된다. 특히 요 내 칼슘농도의 증가와 함께, 최근 급증하는 육류, 콩류 등의 섭취나, 또는 과일 및 채소 등에서 나타날 수 있는 비타민 C와 D의 증가로 뇨 중 수산(oxalate) 농도가 높아지는 경우에 수산칼슘 결석이 주로 발생된다고 보고되어 있고, 그 외에 수산칼슘 결석 억제 인자 결핍 등에 의해서도 발생된다(3,6,7). 수산칼슘 결정 및 결석의 용해도는 pH 6.5이상에서 증가하며, pH 4.5~5.5사이에서 결석의 발생이 가장 잘 형성된다(8,9). 본 조사에서도 수산칼슘 결정도의 발생이 23%였으며, 암모늄인산마그네슘과의 혼합형까지 합한다면 51%정도의 발생을 보여, 향후 국내의 수산칼슘 결석증의 발생증가가 예상된다.

최근에는 한 가지의 염이 전체 성분중의 70%를 넘지 않으면서 여러 가지 다른 염성분들이 핵과 표층에 나뉘어 지지 않은 단일형태로 이루어진 혼합형(mixed)결석과 결석이 핵과 표층으로 나뉘어져 있고 이들이 각각 다른 성분으로 구성되어있는 복합형(compound)결석이 많이 발생되고 있다고 보고되었다 (12,14). 그 중 인산암모늄마그네슘(57.3%)와 수산 칼슘(21.6%)의 발생빈도가 높으며, 이 외에는 낮은 빈도로 발생된다고 조사되었다(12,14). 본 조사에서도 인산암모늄마그네슘과 수산칼슘이 혼합되어있는 결정도 환자가 28%로 나타나 앞으로 국내 환자들에서의 혼합형 및 복합형 결석의 발생률이 높아질 것으로 예상된다.

요산암모늄 결석은 내인성 퓨린 리보뉴클레오티드와 식이성 핵산대사산물인 요산 암모늄산으로 구성되며, 달마시안 견에서 호발되고 문맥전신단락이나 간경화 시 다발한다(10). 본 조사에서도 문맥전신단락 환자와 만성간질환 환자에서 각 1두씩 총 2두가 발견되었다. 시스틴 결석은 유전적으로 신장에서 시스틴의 재흡수율이 저하되거나, 전구물질인 아미노산의 수송장애 시 발생된다고 보고되고 있으며(10), 본 조사에서는 발견되지 않았다.

최근 사람에서도 육류단백질의 소비가 높아지거나 시금치, 콩류, 코코아, 땅콩 등의 수산기가 많이 포함된 음식의 섭취율이 높아져 고수산노가 자연적으로 유도된 상태가 많이 발생되고 있다. 이러한 경우 비뇨기계 이상(신질환, 사구체나 세뇨관 질환 등)이나, 무기질(특히 칼슘)대사이상이 동반되거나 혹은 선천성이나 유전적인 소인이 있는 경우에 신장 내에서 수산칼슘 결정과 결석이 발생된다(20-22). 특히 고수산노는 수산칼슘 결석형성에서 가장 위험한 요인중의 하나

이며, 수산칼슘 결정형성 및 침착은 신세뇨관 손상을 유발하며, 신장간질에 병변을 일으키는 원인인 동시에 만성신부전 발생의 위험도 있다(20-22). 또한 수산칼슘결정과 지속적인 고수산노는 신장에 괴사뿐만 아니라 자가세포사(apoptosis)도 유도됨이 밝혀졌다(2). 수산기와 수산칼슘 결정이 신장상피세포를 손상시키며(24), 특히 수산칼슘 정체와 수산의 지질과산화로 신세뇨관 상피세포의 손상을 일으키고 결석을 형성하게 된다(1,23).

최근에는 실제로 개에서도 수산칼슘(39%), 인산암모늄마그네슘(33%), 요산염(12%), 인산칼슘(2%) 정도로 인산암모늄마그네슘 결석보다 수산칼슘 결석 발생률이 더 높아지는 것으로 보고되고 있고, 이와 관련된 비뇨기 질환의 발생률도 크게 증가하고 있다(18). 특히 결정도는 식이와 음수량에 의해 영향을 받을 수 있어서 결정도증 시 식이와 음수량에 대한 조사는 진단상에 큰 의의를 가지게 되며, 실제로 결석예방을 위한 병원 처방식을 급여한 개와 일반가정에서의 홈메이드 식이를 공급한 개와는 결정도 발생이 다르다는 것을 보고하였다(17,18). Lekcharoensuk 등(6,7)은 캔사료와 건사료가 수산칼슘 결석증 발생에 미치는 영향에 관한 보고를 하였다. 이는 최근에 사람에서와 같이 개에서도 비뇨기 감염과 관련된 인산암모늄마그네슘 결석보다는 식이적인 요인으로 발생하는 수산칼슘 결석 발생율이 더 높아지는 경향을 강조하고 있다.

일반적으로 요결석증에 이환 된 경우에는 혈뇨, 빈뇨, 팽뇨, 무뇨, 방광확장, 복통(특히 신장결석의 경우), 요실금, 질소혈증, 요독증, 구토 및 식욕부진 등의 임상증상이 있다. 하지만 본 조사를 통하여 비록 요결석이 형성된 케이스는 발견되지 않았지만, 결정도증이나 각종 요로증후군과 함께 임상증상이 확연하게 나타나는 것을 확인할 수 있었다. 이들 환자에 대하여 탈수에 대한 대증 요법과 식이요법을 실시한 결과 평균 7.4주의 교정기간이 걸렸지만 20주 이상 장기기간의 관리가 필요한 환자도 10%정도 존재하였다. 이들은 주로 결석증 및 결석수술의 병력을 가진 환자들이었다. 본 조사를 통해서 요로증후군을 호소하여 질환이 의심되는 환자들은 정기적인 혈액검사, 방사선검사 및 요검사를 통하여 원인을 분석을 통하여 치료 및 식이요법을 실시해야 할 것이다. 또한 철저한 치료관리를 통하여 초기에 결석발생 및 각종 비뇨기 질환의 발생의 위험을 줄이는 것이 회복기간 단축에 중요함을 알 수 있었다. 또한 요결석증을 포함한 각종 비뇨기 관련 질환에 대해서는 질환발생 전에 예방하는 것이 발생 후의 치료보다는 더 중요하다고 사료되며, 특히 국내에 비뇨기와 관련하여 보급된 각종 처방식의 사용은 정기적인 뇨검사의 근거 아래 정확하게 처방되어야 할 것으로 사료된다.

본 연구에서는 피부질환 등의 다른 내재질환과 관련되어 있는 비뇨기환자가 있었던 관계로 혈액 및 요검사의 각 항목에 대한 이상치를 나타낸 순수 결정도나 요로증후군 환자 개별적인 평가에는 한계점이 있었다. 따라서 본 연구에서 조사한 내용을 토대로 순수한 결정도나 요로증후군과 관련된 환자에 대한 비교 조사연구를 통해 향후 구체적인 예방의학적 대처방안에 대한 연구가 필요할 것으로 사료된다.

참 고 문 헌

1. Hering F, Bigalke KH, Lutzeyer W. Interaction of hyperuricuria and hyperoxaluria on renal calcium oxalate stone formation. *Adv Exp Med Biol* 1980; 122A: 99-107.
2. Khan SR, Thamilselvan S. Nephrolithiasis: A consequence of renal epithelial cell exposure to oxalate and calcium oxalate crystals. *Mol Urol* 2000; 4: 305-312.
3. Lekcharoensuk C, Lulich JP, Osborne CA, Pusoonthornthum R, Allen TA, Koehler LA, Ulrich LK, Carpenter KA, Swanson LL. Patient and environmental factors associated with calcium oxalate urolithiasis in dogs. *J Am Vet Med Assoc* 2000; 217: 515-519.
4. Lekcharoensuk C, Osborne CA, Lulich JP, Albasan H, Ulrich LK, Koehler LA, Carpenter KA, Swanson LL, Pederson LA. Trends in the frequency of calcium oxalate uroliths in the upper urinary tract of cats. *J Am Anim Hosp Assoc* 2005; 41: 39-46.
5. Lekcharoensuk C, Osborne CA, Lulich JP, Pusoonthornthum R, Kirk CA, Ulrich LK, Koehler LA, Carpenter KA, Swanson LL. Association between dietary factors and calcium oxalate and magnesium ammonium phosphate urolithiasis in cats. *J Am Vet Med Assoc* 2001; 219: 1228-1237.
6. Lekcharoensuk C, Osborne CA, Lulich JP, Pusoonthornthum R, Kirk CA, Ulrich LK, Koehler LA, Carpenter KA, Swanson LL. Associations between dietary factors in canned food and formation of calcium oxalate uroliths in dogs. *Am J Vet Res* 2002; 63: 163-169.
7. Lekcharoensuk C, Osborne CA, Lulich JP, Pusoonthornthum R, Kirk CA, Ulrich LK, Koehler LA, Carpenter KA, Swanson LL. Associations between dry dietary factors and canine calcium oxalate uroliths. *Am J Vet Res* 2002; 63: 330-337.
8. Lulich JP, Osborne CA, Lekcharoensuk C, Allen TA, Nakagawa Y. Canine calcium oxalate urolithiasis. Case-based applications of therapeutic principles. *Vet Clin North Am Small Anim Pract* 1999; 29: 123-139.
9. Lulich JP, Osborne CA, Thumchai R, Lekcharoensuk C, Ulrich LK, Koehler LA, Bird KA, Swanson LL, Nakagawa Y. Epidemiology of canine calcium oxalate uroliths. Identifying risk factors. *Vet Clin North Am Small Anim Pract* 1999; 29: 113-122.
10. 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.
11. Osborne CA, Clinton CW. Urolithiasis. Terms and concepts. *Vet Clin North Am Small Anim Pract* 1986; 16: 3-17.
12. Osborne CA, Clinton CW, Bamman LK, Moran HC, Coston BR, Frost AP. Prevalence of canine uroliths. Minnesota urolith center. *Vet Clin North Am Small Anim Pract* 1986; 16: 27-44.
13. Osborne CA, Clinton CW, Kim KM, Mansfield CF. Etiopathogenesis, clinical manifestations, and management of canine silica urolithiasis. *Vet Clin North Am Small Anim Pract* 1986; 16: 185-207.
14. Osborne CA, Clinton CW, Moran HC, Bailie NC. Comparison of qualitative and quantitative analyses of canine uroliths. *Vet Clin North Am Small Anim Pract* 1986; 16: 317-323.
15. Osborne CA, Klausner JS, Krawiec DR, Griffith DP. Canine struvite urolithiasis: Problems and their dissolution. *J Am Vet Med Assoc* 1981; 179: 239-244.
16. Osborne CA, Klausner JS, Polzin DJ, Griffith DP. Etiopathogenesis of canine struvite urolithiasis. *Vet Clin North Am Small Anim Pract* 1986; 16: 67-86.
17. Osborne CA, Lulich JP, Polzin DJ, Allen TA, Kruger JM, Bartges JW, Koehler LA, Ulrich LK, Bird KA, Swanson LL. Medical dissolution and prevention of canine struvite urolithiasis. Twenty years of experience. *Vet Clin North Am Small Anim Pract* 1999; 29: 73-111.
18. Osborne CA, Lulich JP, Polzin DJ, Sanderson SL, Koehler LA, Ulrich LK, Bird KA, Swanson LL, Pederson LA, Sudo SZ. Analysis of 77,000 canine uroliths. Perspectives from the Minnesota urolith center. *Vet Clin North Am Small Anim Pract* 1999; 29: 17-38.
19. Osborne CA, O'Brien TD, Ghobrial HK, Meihak L, Stevens JB. Crystalluria. Observations, interpretations, and misinterpretations. *Vet Clin North Am Small Anim Pract* 1986; 16: 45-65.
20. Siener R, Ebert D, Nicolay C, Hesse A. Dietary risk factors for hyperoxaluria in calcium oxalate stone formers. *Kidney Int* 2003; 63: 1037-1043.
21. Siener R, Hesse A. The effect of different diets on urine composition and the risk of calcium oxalate crystallisation in healthy subjects. *Eur Urol* 2002; 42: 289-296.
22. Siener R, Schade N, Nicolay C, von Unruh GE, Hesse A. The efficacy of dietary intervention on urinary risk factors for stone formation in recurrent calcium oxalate stone patients. *J Urol* 2005; 173: 1601-1605.
23. Thamilselvan S, Hackett RL, Khan SR. Lipid peroxidation in ethylene glycol induced hyperoxaluria and calcium oxalate nephrolithiasis. *J Urol* 1997; 157: 1059-1063.
24. Thamilselvan S, Khan SR. Oxalate and calcium oxalate crystals are injurious to renal epithelial cells: Results of in vivo and in vitro studies. *J Nephrol* 1998; 11(Suppl 1): 66-69.