

갈기늑대의 수산칼슘 방광결석

전 진 · 홍지현 · 장동우 · 양만표 · 모인필 · 이완규 · 나기정¹

충북대학교 수의과대학 및 동물의학연구소

Calcium Oxalate Stone in Urinary Bladder of Maned Wolf

Jin Jun, Ji-hyun Hong, Dong-woo Chang, Mhan-pyo Yang, In-pil Mo, Wan-kyu Lee and Ki-jeong Na¹

College of Veterinary Medicine and Research Institute of Veterinary Medicine,
Chungbuk National University, Cheong-ju, 361-763, Korea

Abstract : Urolithiasis (UL) is a common disease of canine. Analysis of urinary stone is an essential step in the examination and initial treatment of the patient with UL. The dead maned wolf (*Chrysocyon brachyurus*), male, was introduced to the Veterinary Teaching Hospital, Chungbuk National University. The maned wolf was imported from USA to Cheong-ju zoo. Postmortem sign of maned wolf was hemorrhage of bladder with a many stones. No bacteria was shown with bacterial culture of urine. But in feces, *Clostridium perfringens* were overgrown. Bladder stone from maned wolf was composed of calcium oxalate. Calcium oxalate was formed with excess calcium from diet mainly meat base.

Key words : calcium oxalate, *Clostridium perfringens*, maned wolf, urolithiasis

서 론

요결석증은 개과의 동물에서 다발하며 재발이 용이한 질병이다. 대사성 질환상태, 요관의 해부학적 이상, 감염, 환경, 영양 등의 요인에 의하여 유발된다^{4,10,14}. 식육목 동물로서 개과에 속하는 갈기늑대의 비뇨기계 질환은 다른 개과의 동물인 개에 비하여 알려진 것이 적으나 1966년 독일에서 kidney worm에 의한 갈기늑대의 폐사를 확인하였고, 갈기늑대의 시스틴뇨증이 보고되었다^{2,3}. 그러나 현재까지 국내에서는 갈기늑대의 결석에 대한 보고는 없었다. 갈기늑대는 개과 동물 중 가장 큰 동물로서 주로 우루과이와 아르헨티나의 팜파스에 서식하며 과일, 풀, 곤충, 쥐, 새 등을 먹는 것으로 알려져 있다¹⁵.

본 조사는 갈기늑대의 방광 결석을 분석하여 그 사인을 규명하고, 갈기늑대의 사육법을 개선하고자 실시하였다.

증 례

공시동물

1998년 미국에서 수입되어 청주 동물원에서 약 2년간 사육된 수컷 갈기늑대의 사인을 규명하고자 부검을 실시하였다. 갈기늑대는 매일 간 닭고기 600g과 쇠고기 600g을 주식으로 하였으며, 우리 내에서 한 쌍이 생활하였다.

결석의 성분 분석

부검 시 갈기늑대의 방광에서 채취한 결석을 이용하여 화

학적 정성분석 방법에 따라 성분을 분석하였다^{13,16}.

세균의 분리 및 동정

분변, 소장 내용물, 소변을 채취하여 clostridium 선택배지인 Nagler-Neomycin(NN) 배지, 장내미생물 선택배지인 DHL(Eiken, Japan) 배지, 호기성 세균의 비선택배지인 Trypticase soy agar(BBL, U.S.A)를 사용하여 분리하였으며, Microbial identification system(MIDI Inc, HP Inc, U.S.A)을 이용하여 동정하였다.

결 과

갈기늑대의 부검결과 방광의 충혈, 출혈 소견이 관찰되었으며, 매끄러운 표면의 크림색을 띠는 다수의 방광 결석이 관찰되었다(Fig 1).

결석의 성분 분석

갈기늑대의 방광에서 채취한 결석을 시료로 화학적 정성 방법을 통한 성분분석 결과, 수산칼슘(calcium oxalate)과 비수산염형태의 칼슘(non-oxalate calcium)이 검출되었으며, uric acid는 의양성으로 나타났다. 따라서 이 결석은 수산칼슘으로 판단되었다.

세균의 분리 및 동정

분변, 소장 내용물, 소변을 시료로 실시한 세균검사 결과 분변에서 *Salmonella spp.*, Non-hemolytic *E. coli*와 *Clostridium perfringens*가 분리되었고, 소장 내용물에서는 *Clostridium perfringens*를 제외한 두 가지의 미생물이 분리

¹Corresponding author.
E-mail : sigol@cnbu.ac.kr

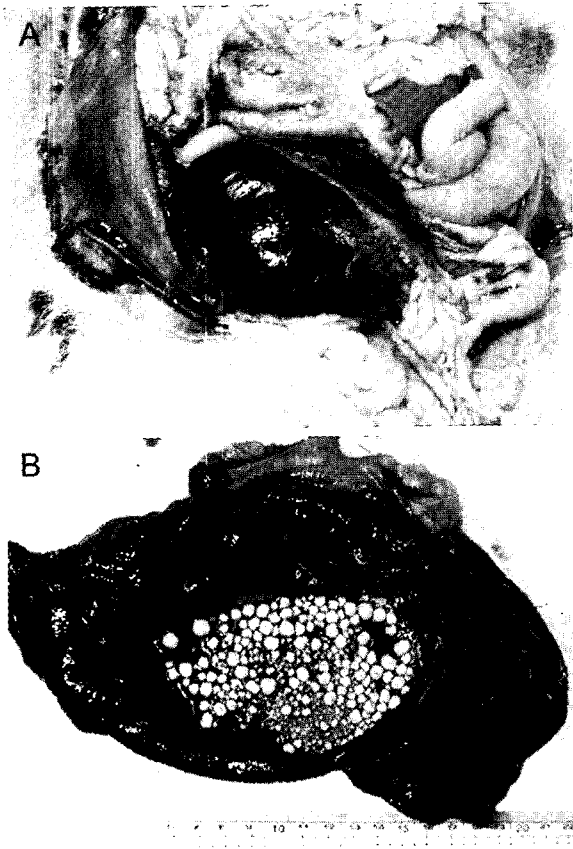


Fig 1. These figures show gross findings. A: reddish urinary bladder, B: bladder stones

되었다. 그러나 소변에서는 어떠한 미생물도 분리되지 않았다(Fig 2, Table 1).

고 찰

갈기늑대의 부검 시 충·출혈된 방광과 다량의 방광결석

Table 1. Number of bacteria in feces, small intestinal contents, and urine of maned wolf

Sample	Bacteria	CFU/g
Feces	<i>Clostridium perfringens</i>	1.0×10^8
	<i>Salmonella spp.</i>	6.0×10^6
	Non-hemolytic <i>E. coli</i>	1.0×10^8
Small intestinal content	<i>Clostridium perfringens</i>	-
	<i>Salmonella spp.</i>	8.0×10^6
	Non-hemolytic <i>E. coli</i>	2.0×10^7
Urine	<i>Clostridium perfringens</i>	-
	<i>Salmonella spp.</i>	-
	Non-hemolytic <i>E. coli</i>	-

을 확인하였다.

화학적 정성 방법을 이용하여 갈기늑대의 방광 결석의 성분을 분석한 결과 주 성분은 수산칼슘이었다. 수산칼슘은 요로 배설되는 calcium과 oxalate가 결합하여 생성되며, 생성원인을 크게 세 가지로 나눌 수 있다. 첫째 소장에서의 칼슘 흡수가 증가된 경우(absorptive hypercalciuria), 둘째 신장의 세뇨관에서 칼슘의 재흡수가 감소된 경우(renal hypercalciuria), 셋째 체내 저장된 칼슘의 이동이 증가된 경우(resorptive hypercalciuria)이다. 대부분의 경우 소장에서의 칼슘 흡수의 증가로 인하여 고칼슘 요증을 일으키고 배설된 과량의 칼슘이 결석을 생성한다. 또한 비타민의 과다 복용도 수산칼슘을 유발한다고 알려져 있다. Vitamin D는 calcium의 흡수를 증가시키고, vitamin C는 체내에서 대사되어 oxalic acid로 전환되어 수산칼슘을 형성한다^{5,9,11,14}. 비수산염 형태의 칼슘은 요 중에 존재하는 oxalate와 결합하지 못한 free calcium을 의미하며 phosphate와 결합하여 인산칼슘(calcium phosphate)를 형성할 수 있다. 그러나 갈기늑대의 결석에서는 phosphate가 검출되지 않았으므로 인산칼슘은 형성할 수 없다. Uric acid는 미약하게 반응하는 것으로 보아 결석 형성의 일차적인 원인이 아니라 결석이 형성될 때 첨

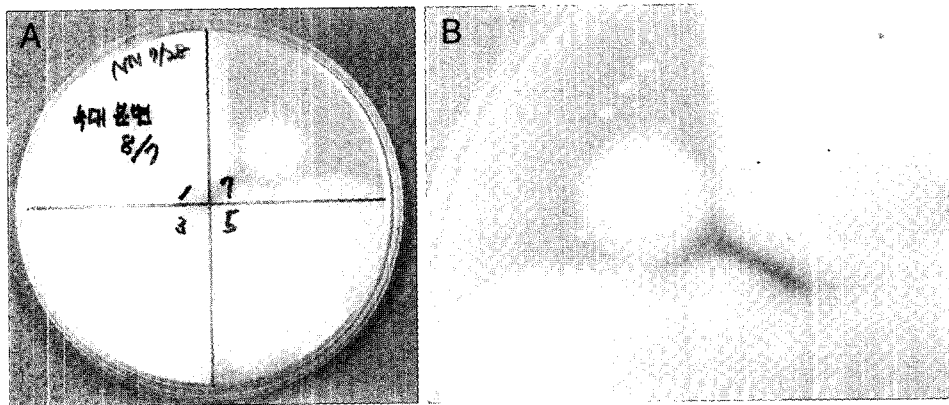


Fig 2. *Clostridium perfringens* was isolated from maned wolf's feces by NN media. A: colony was identified in 10^7 times diluted sample. B: 10 colonies were showed at 10^7 times diluted sample.

가된 것으로 보인다. 고기를 기본으로 한 식이를 공급하였으므로 다량의 단백질이 대사되어 배출되는 과정에서 첨가된 것으로 판단된다^{1,12,17}. 갈기늑대는 습지에 살면서 그곳의 곤충, 새, 풀, 과일을 섭취하는 야생의 습성과는 다르게 뼈째로 간 닭고기와 쇠고기를 주식으로 먹었다. 이것에는 다량의 칼슘이 함유되어있고 장내에서 흡수된 많은 양의 칼슘은 고칼슘 요증을 유발하여 수산칼슘 결석을 형성한 것으로 판단된다.

소변의 배양을 통한 세균검사 결과에 의하면 비뇨기계 감염은 없었으나, 분변에서 *Clostridium perfringens*의 과증식이 확인 되었다.

이 갈기늑대의 사인은 *Clostridium perfringens*의 과증식과 중증 방광결석의 합병으로 판단되었다. 갈기늑대의 결석성분을 밝힘으로써 사인규명과 함께 사료의 성분을 중심으로 하는 사양관리에 대하여 중요한 지침을 제공해 줄 수 있었다.

결 론

갈기늑대의 사인을 규명하기 위하여 방광 내 결석의 성분을 화학적 정성 분석방법을 이용하여 검사하였으며, 분변, 소변과 소장 내용물을 시료로 하여 세균 분리를 실시하였다. 분석결과 방광 결석의 성분은 수산칼슘이었다. 이것은 습성과 다르게 공급된 과량의 칼슘에 의하여 고칼슘요증이 유발되어 생성된 것으로 판단된다. 세균분리 결과 비뇨기계 감염은 없었으나, 소화기계 *Clostridium perfringens*의 과증식을 확인하였다. 따라서 갈기늑대는 수산칼슘 결석과 소화기계 *Clostridium perfringens*의 과증식에 기인하여 폐사한 것으로 판단되며, 결석 분석을 통해서 갈기늑대의 사료에 대한 중요한 지침을 제공할 수 있었다.

참 고 문 헌

1. Bartges JW, Osborne CA, Felice LJ, Allen TA, Brown C, Unger LK, Koehler LA, Bird KA, Chen M. Diet effect on activity product ratios of uric acid, sodium urate, and ammonium urate in urine formed by healthy Beagles. Am J Vet Res 1995; 56: 329-33.
2. Bovee KC, Bush M, Dietz J, Jezyk P, Segal S. Cystinuria in the maned wolf of South America. Science 1981; 212: 919-920.
3. Bush M, Bovee KC. Cystinuria in a maned Wolf. J Am Vet Assoc 1978; 173: 1159-1162.
4. Douenias R, Rich M, Badlani G, Mazor D, Smith A. Predisposing factors in bladder calculi review of 100 cases. Urology 1991; 37: 240-243.
5. Franti CE, Ling GV, Ruby AL, Johnson DL. Urolithiasis in dog V: Regional comparisons of breed, age, sex, anatomic location, and mineral type of calculus. Am J Vet Res 1999; 60: 29-42.
6. Ling GV, Franti CE, Ruby AL, Johnson DL, Thurmond M. Urolithiasis in dog I: Mineral prevalence and interrelations of mineral composition, age, and sex. Am J Vet Res 1998; 59: 624-629.
7. Ling GV, Franti CE, Ruby AL, Johnson DL. Urolithiasis in dog II: Breed prevalence, and interrelations of breed, sex, age, and mineral composition. Am J Vet Res 1998; 59: 630-642.
8. Ling GV, Franti CE, Ruby AL, Johnson DL. Urolithiasis in dog III: Prevalence of urinary tract infection and interrelations of infection, age, sex, and mineral composition. Am J Vet Res 1998; 59: 643-649.
9. Ling GV, Franti CE, Ruby AL, Johnson DL. Urolithiasis in dog IV: Survey of interrelations among breed, mineral composition, and anatomic location of calculi, and presence of urinary tract infection. Am J Vet Res 1998; 59: 650-660.
10. Ling GV. Lower urinary tract diseases of dogs and cats. In: Urinary Stone Disease, St. Louis: Mosby. 1998: 143-177.
11. Nishiura JL, Martini LA, Heilberg IP. Effect of calcium intake on urinary oxalate excretion in calcium stone-forming patients. Braz J Med Biol Res 2002; 35: 669-675.
12. Osborne CA, Pozlin DJ, Johnstone GR. Urolithiasis. In: Textbook of veterinary Internal medicine, 5th ed. Philadelphia: W B Saunders Co. 2000: 1753-1781.
13. 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.
14. Osborne CA, Pozlin DJ, Johnstone GR. Urolithiasis. In: Textbook of veterinary Internal medicine, 5th ed. Philadelphia: W B Saunders Co. 2000: 1753-1781.
15. Ronald MN. Walker's mammals of the world Vol I. 6th ed. The Johns Hopkins Univ. Press. 1999; 672-673.
16. Ruby AL, Ling GV. Methods of analysis of canine uroliths. Vet Clin North Am Small Anim Pract 1986; 6: 293-301.
17. Stevenson AE, Hyands WK, Maekwell PJ. Effect of dietary moisture and sodium content on urine composition and calcium oxalate relative supersaturation in healthy miniature schnauzers and labrador retrievers. Res Vet Sci 2003; 74: 145-151.