

White-spotted kidney가 동반된 송아지의 패혈증성 대장균증

윤순식* · 배유찬 · 이희수 · 양동균 · 권용국 · 한홍율¹

국립수의과학검역원

¹서울대학교 수의과대학

(게재승인: 2005년 3월 3일)

Septicemic colibacillosis accompanied by white-spotted kidney in a calf

Soon-Seek Yoon*, You-Chan Bae, Hee-Soo Lee, Dong-Kun Yang, Yong-Kuk Kwon, Hong-Ryul Han¹

National Veterinary Research and Quarantine Service, Anyang 430-824, Korea

¹College of Veterinary Medicine, Seoul National University, Seoul 151-742, Korea

(Accepted: March 3, 2005)

Abstract : We report septicemic colibacillosis accompanied by white-spotted kidney in a 30-day old female Holstein-Friesian dairy calf. Grossly, there were numerous white spots sized average 0.5cm in diameter in both kidneys. When sectioned sagittally, there were radially oriented gray streaks extending outward and reaching the renal cortex. The renal papillae were ulcerated, white to gray in color and very friable. Histologically, there was extensive purulent inflammation characterized by severe neutrophilic cellular infiltrations in the tubular lumens and interstitia. In addition, massive coagulative necrosis were found in the apices of papillae. Numerous Gram-negative bacterial colonies were detected in both of the renal and lung tissues. Beta-hemolytic *Escherichia coli* (*E. coli*) was purely isolated from the renal parenchyma, peritoneal surface and pleural surface. Based on the above results, we suggest that the generalized septicemia with pyelonephritis may be oriented from the lower urinary tract infection with *E. coli* in this case.

Key words : calve, *E. coli*, pyelonephritis, septicemia, white-spotted kidney

서 론

패혈증성 대장균증은 주로 송아지에 발생하는 전신성 질병으로 [4, 6] 다른 동물에서는 드물게 발생하며 [12] 주로 어린 연령 특히 초유 섭취불량이나 합병증 등으로 전신 건강상태가 나빠졌을 때 많이 발생한다. 패혈증성 대장균증을 일으키는 대장균에는 colicin V(Col V) 및 virulent(Vir) 유전자를 가지고 있는 플라스미드가 존재하며, O78 혈청형이 대표적인 것으로 알려져 있다 [4]. 패혈증을 일으키는 대장균의 침입경로는 배꼽, 상부 호흡기계, 편도, 장 및 신장 등으로 알려져 있다 [9].

특히 하부 비뇨기도를 통해 대장균이 상행성으로 침입하여 신장에 심한 병변을 나타내는 질병 형태를 white-spotted kidney(WSK)라고 하며 이는 육안적으로 병변이

있는 신장 피질부가 하얀색의 반점으로 보이기 때문에 붙여진 이름이다 [9]. WSK는 송아지가 허약한 상태에서 요가 방광뇨관역류에 의해 신장으로 역류될 때 세균이 감염되어 발생하는 것으로 개체질병이기 때문에 임상적으로는 크게 문제가 되지 않는다 [2, 9].

본 고에서는 질병진단 의뢰 송아지 가검물에서 WSK를 동반한 패혈증성 대장균증이 검색되어 신장 및 기타 장기에 대한 병리학적 관찰 및 세균분리 결과 등을 보고하고자 한다.

증 례

30일령 Holstein-Friesian 암송아지 2두가 설사증세를 보이다 폐사하여 국립수의과학검역원에 질병진단을 위

*Corresponding author: Soon-Seek Yoon

National Veterinary Research and Quarantine Service, Anyang 430-824, Korea

[Tel: +82-31-467-1783, Fax: +82-31-467-1797, E-mail: yoonss24@hotmail.com]

해 의뢰되었다. 병리조직검사 및 투과전자현미경검사 결과 송아지 설사의 원인은 소코로나바이러스 감염에 의한 것으로 최종 판정되었으며 그 중 1두에서 육안적으로 WSK 및 복막염, 흉막염이 관찰되어 추가적인 검사를 실시하였다. 병리해부 검사 결과 양쪽 신장의 표면에 0.5 cm 내외의 흰색 반점이 무수히 존재하고 있었으며 (Fig. 1) 종으로 절개하였을 때 신유두부의 조직은 노란 빛을 띠고 있었으며 쉽게 탈락되었다(Fig. 2). 신장의 수질부터 피질까지 방사상으로 흰색의 띠 모양의 무늬가 관찰되었으며 특히 피질부에 병변이 심했다. 방광 및 요관 점막은 발적되어 있었으며 점막 표면에 소량의 디프테리성 섬유소 막편이 부착되어 있었다. 복막, 흉막, 심외막에 유백색조의 섬유소 막편이 소량 부착되어 있었으나 관절 및 뇌막의 병변은 관찰되지 않았다. 폐는 퇴축이 불량하였으며 절개하였을 때 소엽간 결합조직이 비후되어 있었다.

병리조직검사를 위해 10% 중성포르말린에 고정된 후 자동조직처리기(Leica, Germany)로 탈수, 청명 및 파라핀 침투과정을 거쳤으며 3 µm 두께로 미세절편한 후 hematoxylin-eosin (H&E) 염색을 실시하여 광학현미경으로 검경하였다. 병리조직 검사결과 신장 간질조직 및 세뇨관 관강 내에는 수질부터 피질에 걸쳐 다병소성 또는 병소가 연결된 형태로 다수의 호중구가 침윤되어 있는 화농성 신우신염 소견이 관찰되었으며 일부에서는 간질조직의 섬유화 및 세뇨관 상피세포의 변성 괴사 소견이 관찰되었다(Fig. 3). 대부분의 혈관은 충혈되어 있으며 일부에서 세균집락 및 혈전도 관찰되었다. 신유두 부위는 대부분의 세뇨관 및 집합관이 정상적인 형태를 유지한 채로 세포가 붉은색으로 균질하게 변한 응고성괴사 소견이 관찰되었다(Fig. 4). 신장을 그람염색하였을 때 그람음성으로 염색되는 세균 집락이 염증부위 특히 세뇨관 내강, 혈전내, 괴사된 신우 부위에



Fig. 1. Bovine kidney. Note the multifocal white-mottling (arrows) in the renal surface.

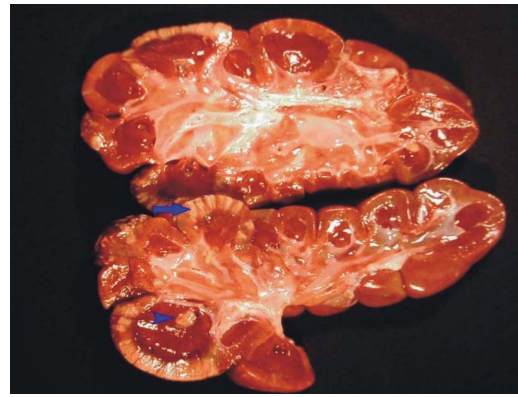


Fig. 2. Bovine kidney. Note the radiating white streaks of cortex (arrow) and necrotic foci in the papilla (arrowhead).

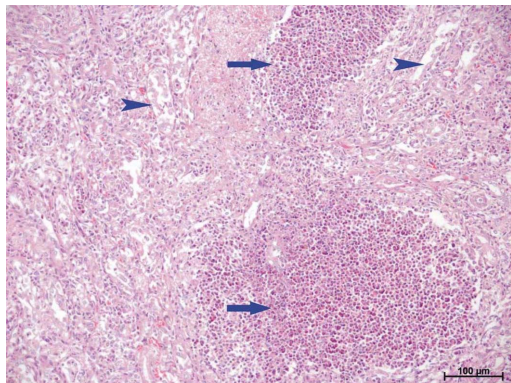


Fig. 3. Bovine kidney. Inflammatory cell infiltration in the tubular lumen and interstitium (arrows), and degeneration of tubular epithelial cells (arrowheads) (H&E).

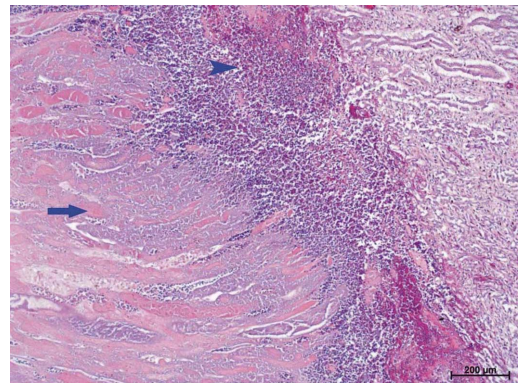


Fig. 4. Bovine kidney. Coagulative necrosis of papilla (arrow), adjacent inflammatory cell infiltration and thrombosis (arrowhead) (H&E).

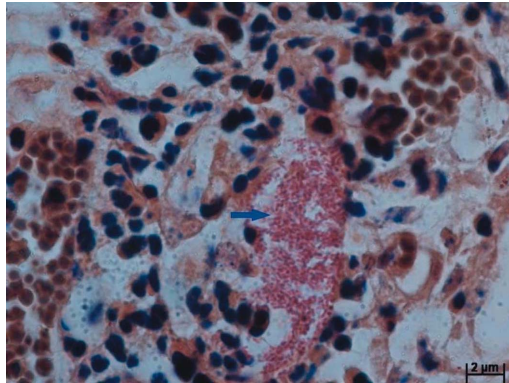


Fig. 5. Bovine kidney. Note the numerous Gram-negative bacterial colony(arrow) in the tubular lumen(Gram stain).

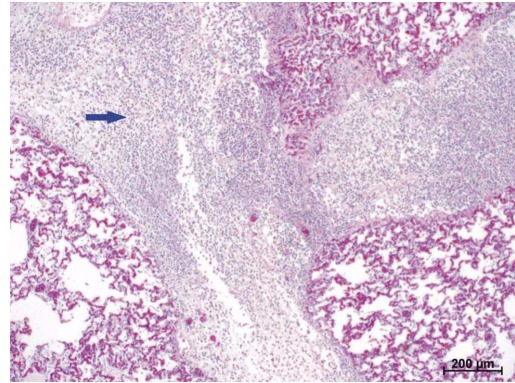


Fig. 6. Bovine lung. Severe fibrinosuppurative inflammation of the interlobular septa(arrow) and diffuse pulmonary congestion(H&E).

서 다수 관찰되었다(Fig. 5). 폐 소엽간 결합조직은 다수의 호중구 및 섬유소성 삼출물로 인해 비후되어 있었으며 미약한 기관지폐렴 소견도 관찰되었다(Fig. 6). 폐포강 및 혈전이 존재하는 혈관 내에서도 신장에서와 동일한 그람 음성 세균이 검출되었다. 소엽간 결합조직 주위 및 폐 실질에는 일부에서 출혈소견도 관찰되었으며, 폐는 전반적으로 충혈되어 있었다. 약간의 섬유소성 물질이 폐홍막 및 심외막에 부착되어 있는 것이 관찰되었다.

방광에는 담적색조의 혼탁한 요가 다량 저류되어 있었다. 방광내 요에 대한 간이 요스티크 검사 결과 잠혈 및 단백질이 검출되었으며, pH는 5.5로 산성을 띠고 있었다. 요를 침전시켜 현미경으로 관찰하였을 때 분엽된 핵을 가진 세포가 다수 관찰되었다.

신장 실질, 방광 및 복강, 흉강 표면을 5% 면양 혈액을 첨가한 혈액배지와 MacConkey 배지에 도말하여 5% CO₂가 함유된 37°C 배양기에서 하룻밤 배양하였을 때 MacConkey 배지에서 붉은색을 띠며 혈액배지에서 베타 용혈을 일으키는 세균만이 순수하게 다수 분리되었으며 생화학적 검사 결과 *E. coli*로 최종 동정되었다. 분리 세균은 항혈청을 이용한 응집반응 검사 결과 O78로 분류되었다.

고 찰

본 증례는 대장균이 전신에 전파되어 병변을 일으키고 있었으며 가장 심한 병변은 최초 세균이 감염된 장기로 추정되는 신장에서 관찰되었다. 조직학적으로 호중구가 대부분인 급성 신염이 주소견인 것으로 보아 발생 초기인 것으로 사료된다. 병변이 만성화된 경우는 림프구, 형질세포, 대식구 등이 침윤되며 섬유조직의 증식도 동반되는 만성 비화농성 신염으로 발전하기 때문에

초기 병변과 감별된다고 하겠다 [9]. 패혈증성 대장균증 발생시 WSK 및 설사 증상이 발현되지 않는 경우도 많은 것으로 보고된 바 있다 [6]. 신장 다음으로는 폐의 병변이 심했다. 패혈증성 대장균증의 경우 폐포벽의 비후 및 폐포강내 섬유소성 염증 삼출물이 대표적인 병변이라는 기존의 보고 [9]와 동일한 병변이 본 증례에서도 관찰되었다. 심급성의 경우 전신의 충출혈 및 혈전형성이 주 병변이나 아급성일 때는 섬유소성 복막염, 흉막염 뿐만 아니라 심할 때는 관절염과 뇌막염을 일으키기도 한다 [9]. 본 예에서는 전체적으로 기존에 보고된 패혈증성 대장균증과 비슷한 소견을 보였으며 아급성에 가까운 것으로 사료된다. 패혈증형 및 WSK형 대장균 감염증에 대한 체계적인 연구를 위해 병소 및 오줌으로부터 세균분리 및 분리 세균에 대한 Col V, Vir 등 병원성 여부에 대한 추가적인 연구가 이루어져야 할 것으로 사료된다.

WSK는 아직까지 국내에서는 발생 보고가 없으나 산발적으로 발생할 것으로 추정되어 왔던 질병이다. WSK는 본 예와 같이 상행성 대장균증 또는 패혈증성 대장균증 때 가장 많이 관찰되나 [9] 이외에도 *Proteus*, *Klebsiella*, *Staphylococcus*, *Streptococcus*, *Pseudomonas*, *Salmonella*, *Brucella* 같은 세균의 상행성 감염에 의해서도 발생할 수 있다 [12]. WSK는 육안적으로 신장 표면에 염증세포의 침윤 및 괴사로 인해 흰색 반점이 다수 관찰되기 때문에 붙여진 이름으로서 병리학적으로는 대부분 신우신염으로 나타나며 어린 자축 특히 송아지에 [7] 우발적으로 발생하는 질병으로 이 질병은 대부분 발병 개체에 한정되며 동거축으로의 전파 등 전염성은 인정되지 않은 관계로 임상적으로는 중요하게 취급되지 않는다 [12].

신우신염이란 신우부와 신장 실질조직 모두에 염증

이 생기는 것을 말하며 대부분 화농성 세뇨관성 간질성 염증을 말하며 소의 경우 대장균과 *Corynebacterium renale*(*C. renale*)가 주 원인균으로 알려져 있다 [1, 5, 13]. 대부분 세균의 상행성 감염에 의해 발생하나 일부의 경우는 하행성 감염도 인정되며 해부 구조상 암컷에서 요가 신장으로 역류되기 쉬기 때문에 발생이 더 많다 [7]. 주요 증상으로는 농뇨증과 혈뇨증이라고 보고되어 있으며 [1] 본 예에서도 방광에서 혈액 및 호중구가 다수 검출되었다.

신우신염의 발생기전은 몇가지로 나눌 수 있으며 세균감염된 요가 방광뇨관 반사(vesicoureteral reflux)에 의해 요관에서 신우부위로 유입되어 발생하는 경우가 많으며 [8] 원인으로는 요도염에 속발된 요도 폐색에 의해 방광압력이 높을 때 또는 방광염으로 인해 방광뇨관판(vesicoureteral valve)의 기능이 약해지는 경우 등이 제시된 바 있다 [2]. 또한 방광 결석에 의해 방광압력이 높아지는 경우, 그람음성세균이 내는 내독소가 정상적인 연동운동을 방해함으로써 발생할 수도 있다. 본 예의 경우도 방광염에 이은 신장으로의 요 역류에 의해 발생한 것으로 사료된다. 일단 세균이 신우부에 침입하면, 혈관 발달의 미약, 높은 간질 삼투압에 의한 호중구의 기능 저해 및 높은 암모니아 농도에 의한 보체활성 저해 등 신장의 생리해부 구조로 인해 쉽게 수질부로 침입할 수 있다. 수질에 감염된 세균은 세뇨관 상피피사와 출혈 및 염증반응을 야기하며 침입한 세균은 세뇨관과 간질을 통해 피막까지 쉽게 상행한다 [9]. 이런 병변이 발생한 경우 혈청중 크레아티닌과 요소 성분이 증가한다 [10].

세균 감염에 의해 신우신염이 발생하면 신장 실질은 방사상으로 흰색이나 황색의 줄이 수질부에서 피질에 걸쳐 나타나며 심할 때는 복막염으로 진행되기도 한다 [8, 11]. 본 예의 경우는 신장피질부의 피막이 정상 구조를 가지고 있는 점에 미루어볼 때 신장피막을 통해 복막염이 발생한 것이 아니라 세균이 혈류를 타고 전신으로 전파된 패혈증에 의한 것으로 사료된다. 조직학적으로 신우두부는 혈관 폐색에 의해 응고성 피사, 이행상피의 피사 및 탈락, 세뇨관에는 세균집락 및 피사 탈락된 상피세포와 호중구의 존재, 간질에는 출혈 및 염증세포가 존재하며 본 예의 경우도 동일한 병변을 보이고 있었다. 실제적인 신장 실질조직의 파괴는 병소에 침윤된 호중구의 작용에 의한 것으로 연구된 바 있다 [14]. 외국의 보고에 의하면 일반적으로 성우에서는 *C. renale*가 신장질환의 주요한 원인이며 송아지에서는 대장균 감염이 많은 것으로 알려져 있으나 국내에서는 이에 대한 연구가 미흡하기 때문에 소에 발생하는 신장질환에 대한 심도 있는 조사를 위해 세균 분리 동정 및 병

리학적 연구가 체계적으로 수행되어야 할 것으로 사료된다.

결 론

본 증례는 송아지에 발생한 상행성 WSK로서 소 코로나바이러스 감염에 의해 송아지가 허약해진 상태에서 요를 통해 대장균이 신장으로 유입되어 발생한 것으로 추정된다. 신장에 감염된 세균은 이후 복강 및 흉강 등 전신으로 전파되어 복막염, 흉막염 및 폐렴 등 패혈증성 대장균증을 일으킨 것으로 사료된다. 세균분리 결과 신장, 복강, 흉강 등에서 베타용혈성 대장균이 분리되었으며 병리조직 검사에서도 신장, 방광, 폐 등 실질장기에서 대장균이 검출되어 대장균 감염이 송아지 폐사의 직접적인 원인으로 작용했을 것으로 판단된다.

참고문헌

1. **Boyd WL, Bishop LM.** Pyelonephritis of cattle and horses. J Am Vet Med Assoc 1937, **90**, 154-162.
2. **Carlton WW, McGavin MD.** Thomson's Special Veterinary Pathology, pp 234-236, 2nd ed. Mosby, St. Louis, 1995.
3. **Chung UL, Lee KW, Lim CH.** Pathological studies in the renal disease among Korean native cattle. I. The occurrence of interstitial nephritis. Korean J Vet Res 1970, **10**, 67-71.
4. **Dassouli A, Contrepolis M, Girardeau JP, Der Vartanian M.** Characters of *Escherichia coli* O78 isolated from septicemic animals. Vet Microbiol 1988, **17**, 345-356.
5. **Divders TJ, Crowell WA, Duncan JR, Whitlock RH.** Acute renal disorders in cattle: A retrospective study of 22 cases. J Am Vet Med Assoc 1982, **181**, 694-699.
6. **Espinasse J, Navetat H, Contrepolis M, Baroux D, Schelcher F.** A new diarrhoeic syndrome with ataxia in young Charolais calves: clinical and microbiological studies. Vet Rec 1991, **4**, 422-425.
7. **Jones FS, Little RB.** A contribution to the epidemiology of specific infectious cystitis and pyelonephritis of cows. J Exp Med 1930, **51**, 909-920.
8. **Jones FS, Little RB.** Specific infectious cystitis and pyelonephritis of cows. J Exp Med 1925, **42**, 593-607.
9. **Jubb KVF, Kennedy PC, Palmer N.** Pathology of Domestic Animals. Vol. 2, pp 212-213, pp 499-502, 4th ed. Academic press, San Diego, 1993.
10. **Markusfeld O, Nahari N, Kessner D, Alder H.**

- Observations on bovine pyelonephritis. Br Vet J 1989, **145**, 573-579.
11. **Monaghan MLM, Hannan J.** Abattoir survey of bovine kidney disease. Vet Rec 1983, **113**, 55-57.
 12. **Nielson NC, Bille N, Riising HJ, Dam A.** Polyserositis in pigs due to generalized *Escherichia coli* infection. Can J Comp Med 1975, **39**, 421-426.
 13. **Rebhun WC, Dill SG, Perrdrizet JA, Hatfield CE.** Pyelonephritis in cows: 15 cases (1982-1986). J Am Vet Med Assoc 1989, **7**, 953-955.
 14. **Shimamura T.** Mechanisms of renal tissue destruction in an experimental acute pyelonephritis. Exp Mol Pathol 1981, **34**, 34-42.