

더러브렛 자마의 *Escherichia coli* 제대 감염에 의한 전신 패혈증

박석준 · 정지열 · 이성재* · 배종희 · 김재훈¹

제주대학교 수의학과, *서진동물병원

(게재승인: 2007년 9월 27일)

Septicemia and Navel Ill Associated with *Escherichia coli* Infection in a Thoroughbred Foal

Seok-Jun Park, Ji-Youl Jung, Sung-Jae Lee*, Jong-Hee Bae and Jae-Hoon Kim¹

Department of Veterinary Medicine, Cheju National University, Jeju 690-756, Korea

*Seo-Jin Animal Hospital, Jeju 690-947, Korea

Abstract : Septicemic polyserositis and navel ill associated with *Escherichia coli* were reported in a 14-day-old male thoroughbred foal. The horse died after showing 12-day history of anorexia, lethargy, lameness and endophthalmus. Grossly, milky yellow abscesses were occupied in umbilicus, umbilical vein and artery. Large amounts of turbid pale yellow fluids were seen in pericardial sac, thoracic and abdominal cavity. Yellowish fibrinous materials were also presented in thoracic and abdominal cavity. Sticky pale yellow fluid and fibrinous materials were filled in stifle joint cavities of both hind limbs. Histologically, fibrino-purulent polyserositis and arthritis were observed. Severe omphalophlebitis with intra-lesional Gram negative bacterial colonies were noted in umbilical vein. Most of mesothelial cells in serosal cavities were severely hypertrophied. Pathogenic *E. coli* was purely isolated from ascites, thoracic and synovial fluids. Based on the results, the septicemic polyserositis may be originated from the umbilical cord infected with *E. coli* in this foal.

Key words : *E. coli*, foal, navel ill, septicemia, thoroughbred horse.

서 론

패혈증(septicemia)은 혈류에 세균이 침입하거나 세균의 독소로 인하여 발생하는 전신적 질병으로(8), 신생 자마에서 주된 폐사원인이며, 1주일 이내의 개체에서 높은 폐사율을 나타낸다(2,3,14). 망아지에서의 패혈증은 어린 연령에서 초유 섭취불량으로 인해 혈중 IgG농도가 200-400 mg/dl 정도로 낮은 수동면역 부전의 경우 나타날 수 있다(8). 또한 부적절한 위생관리로 인하여 주위 오염원에 노출되거나, 임신마가 지속적인 이동으로 인해 스트레스가 가중될 경우 또는 신생 자마가 포도막염, 설사, 폐렴, 전염성 관절염 및 창상 등과 같은 국소 병변에서 유발될 수도 있다(9).

신생 자마에서 세균의 침입경로는 자궁 내 감염이나, 경구, 호흡기 또는 제대(umbilical cord)를 통해 감염이 이루어진다(14). 일단 세균이 혈류에 침입하면 다양한 장기에 정착하여 각 장기의 기능소실을 일으킨다. 호흡기계에 감염 시 폐렴, 소화장기에서 설사와 장염, 근골격계에서 골수염 또는 패

혈증성 관절염, 신경계에 뇌수막염을 일으킨다(7). 특히 제대를 통하여 세균에 감염된 후 폐, 장관, 간, 신장, 관절 등의 전신 장기에 퍼져 광범위한 염증을 유발하는 것을 일명 “navel ill” 이라 한다(1).

신생 자마 패혈증의 임상증상은 미약한 침울에서 쇼크, 폐사까지 다양하다. 초기에는 미약하거나 중등도의 침울, 모유 섭취 감소, 침울, 활력소실, 무기력 등을 보이는 반면, 심한 감염 시에는 황와, 저체온증, 설사, 발작 및 관절 부종 등의 증상을 나타낸다(5,11). 따라서 패혈증으로 인한 폐사를 방지하기 위하여 질병 초기에 적절한 치료 방법이 강구되어야 한다.

본 증례는 제주도 중산간 지역에서 사육 중이던 14일령의 더러브렛 수컷 자마가 출생 후 2일부터 기립불능 증상을 보인 후 폐사하여 병리해부, 병리조직 및 세균학적 검사 결과 대장균(*Escherichia coli*)의 제대 감염에 의한 전신 패혈증으로 판명되었기에 그 증례를 보고하고자 한다.

증 례

제주도의 중산간 지역에서 사육 중이던 14일령의 더러브

¹Corresponding author.
E-mail : kimjhoon@cheju.ac.kr

렛 수컷 자마가 출생 후 약 2일 후부터 식욕부진, 발열, 기립불능, 안구함몰 등을 보여 강제로 초유를 급여하였으나 증상이 호전되지 않고 지속적인 허약상태를 유지하다 폐사하였다. 사인규명을 위하여 제주대학교 수의학과 병리학교실에 부검이 의뢰되었다.

일반적인 부검 술식에 준하여 자세히 외관검사를 실시 한 후 개복하여 각종 실질장기에 대한 육안적 소견을 관찰하였고, 실질장기를 채취하여 10% 중성포르말린용액에 고정시킨 다음 일반적인 조직처리과정을 거쳐 파라핀에 포매하였다. 3 µm 두께로 조직 절편하여 hematoxylin-eosin(H&E) 염색을 실시한 후 광학현미경으로 관찰하였다.

복수, 흉수, 심낭수, 관절액에서 세균배양을 위하여 멸균면봉으로 세균검사용 시료를 채취하였다. 채취한 swab을 혈액배지와 MacConkey agar에 접종한 후 37°C의 호기성 환경에서 24-48시간 동안 배양하였다. 배양된 세균에 대하여 균괴의 집락을 확인하고 그람염색, 선택배지 및 Vitek system (자동세균동정기, Vitek Co., USA)을 이용하여 세균 동정을 실시하였다.

육안적으로 자마는 피모가 거칠고 수척하며 양측의 안구가 함몰되어 있었다. 흉강에는 담황색의 끈끈한 수액이 다량 들어 있으며, 흉강 실질장기는 다소 위축되어 있었다. 폐장의 장막면은 유황색의 거미줄과 같은 내용물이 부착되어 거칠었으며 심장의 심낭에는 담황색의 수액이 들어 있었다. 복강에는 황갈색의 끈끈한 수액이 다량 들어 있으며, 복강장기의 장막면에는 과립상의 담황색 물질이 무수히 부착되어 있었다(Fig 1). 제대, 방광으로 연결되는 제대동맥 및 제대정맥에는 유황색의 비지양 내용물이 들어 있으며(Fig 2), 혈관벽은 미만성으로 발적되어 있었다. 양측 뒷다리 슬관절에는 담황색의 끈끈한 활액이 다량 들어 있었으며 활막에는 유황색의 비지양 내용물이 부착되어 있었다(Fig 2).

병리조직학적 검사결과에서 폐장, 심장, 간장, 비장, 장 등의 장기에서 장막면 중피세포의 현저한 증창 소견을 관찰할 수 있었다(Fig 3). 폐장은 부종, 다발성 흉막염 및 간균의 광범위한 감염을 나타내었다. 또한 폐동맥 강내 섬유소성 삼



Fig 1. Note yellowish turbid watery exudates in thoracic, pericardiac and abdominal cavity.

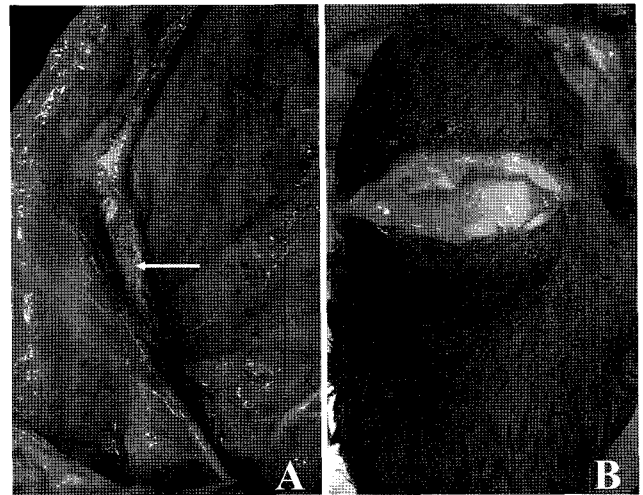


Fig 2. Severe hemorrhage in umbilical vein and artery (A). Note yellowish abscess (arrow) in umbilical artery. Yellowish sticky inflammatory exudates in stifle joint of hind limb (B).

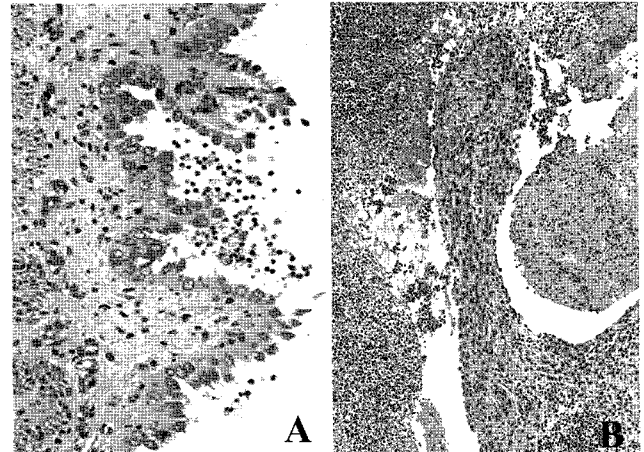


Fig 3. Intestine. Note proliferated and hypertrophic mesothelial cells in serosa (A). H&E, X200. Joint. Note severe fibrino-purulent arthritis in stifle joint of hind limb (B). H&E, X100.

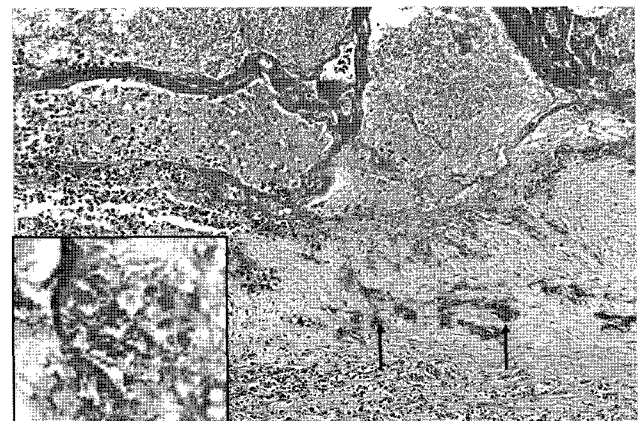


Fig 4. Umbilical vein. Note thrombophlebitis and intraluminal bacterial colony (arrows). H&E, X100. Insert: Note the typical Gram negative rod shape bacteria. Gram stain, X1000.

출물과 중성호성백혈구가 관찰되었다. 심장에는 심외막에서 부종 및 만성염증을 동반하였다. 간장, 비장, 장과 같은 복강 장기에는 미만성의 충혈 및 장막에는 중성호성백혈구, 큰포식세포 등의 염증세포가 침윤되어 있었다. 간장에는 미약한 정맥주위염이 동반되어 있었으며 소장에서는 장상피세포의 탈락과 음와세포의 증식, 점막 고유관내 만성염증세포의 침윤이 있었다. 제대정맥 및 동맥에는 전반적인 충혈, 출혈을 보였으며 혈전으로 비대된 혈관 강내에 세균 집락, 중성호성백혈구, 큰포식세포들이 섬유소성 삼출물과 함께 들어 있었다(Fig 4). 관절의 활막에서는 심한 미만성의 섬유소 화농성 삼출물과 중성호성백혈구를 확인하였다.

제대혈관, 폐장 및 간장에 대한 그람염색 결과 제대 병변 부 및 실질장기 장막면에서 그람음성의 간균이 다량 확인되었다(Fig 4, Insert). 미생물학적 병원체 동정을 위한 검사 결과 혈액배지에서는 회색빛의 둥글고 광택이 있는 집락을 이루며 증식되어 관찰되었으며 MacConkey agar에서는 붉은 분홍색조의 집락이 관찰되었다. 혈액배지에서 증식된 균체에 대한 그람염색 및 EMB agar배양에서 음성의 간균 형태와 배지 내에 광택이 있는 철녹색의 금속 빛을 띤 세균 집락이 순수하게 증식 관찰되었으며, Vitek system을 이용하여 분리균을 동정한 결과 *E. coli*로 판명되었다.

고 찰

본 증례는 제주도에서 사육하던 14일령의 더러브렛 수컷이 식욕부진, 발열, 기립불능, 안구함몰을 나타내다 폐사하여 병리해부, 병리조직 및 세균학적 검사결과 제대를 통하여 감염된 *E. coli*가 전신으로 파급되어 병변을 유발한 패혈증으로 최종 진단되었다.

신생 자마에서 주된 패혈증 유발 병원체로는 그람음성균으로 *E. coli*, *Klebsiella* spp., *Enterobacter* spp., *Actinobacillus* spp., *Pseudomonas* spp. 등이, 그람양성균으로 *Streptococcus* spp.가 주로 분리되며, 두 가지 균체가 복합되어 나타나기도 한다(8). 터키에서는 38예의 망아지 패혈증에서 세균 원인체를 분석해 본 결과 *E. coli*가 15예로 가장 많았으며, *Actinobacillus* spp. 7예, *Streptococcus* spp. 6예, *Klebsiella* spp. 4예, *Staphylococcus aureus* 3예로 나타났다고 보고하였다(13). 반면 미국과 잉글랜드에서는 각각 *Actinobacillus* spp. 및 *Streptococcus* spp.가 주로 분리되었으며(5,10), 호주에서는 *E. coli*가 주된 병원체로 확인되었다(16).

*E. coli*는 장내세균과에 속하는 세균으로 통성혐기성, 그람 음성 간균이며 대장과 변에 주로 존재하는 장내 정상 세균 총이며, 대개 주모성 편모를 가진 운동성이 있는 균체로서 종종 섬모도 가지고 있다(15). 특히 병원성이 있는 균주는 동물에 감염 시 소화기 질병뿐만 아니라 전신 패혈증성 질병을 유발할 수 있다. 균체의 세포벽에는 내독소(endotoxin)라는 독성물질을 함유하고 있으며, 이 내독소가 혈류 내에 방출될 때 동물체내의 cytokine 방출을 촉진시키고 이로 인하여 염증반응이 증가되어 침울, 피로, 발열 등의 증상을 나

타내고 패혈증으로 폐사하게 된다(9).

말에서 세균이 침입할 수 있는 제대의 구조물에는 2개의 제대동맥, 1개의 제대정맥 및 태생기 때 요막낭과 방광 사이에 연결된 잔존물로 구성된다. 출산 후에는 제대와 관련된 혈관 및 방광과 제대사이 연결물은 자연히 소멸된다. 그러나 출산 후 자마의 방광과 배꼽 사이에 비정상적인 연결개준으로 개방요막관(patent urachus)이 생길 수 있으며(4), 이를 경유한 혈행감염으로 인한 패혈증성 관절염이 그레비 얼룩 자마에서 보고된 바 있다(12). 관절 내 혈류공급은 활막과 골단에서 세동맥 가지들을 통해 전달된다. 골간단의 혈류공급은 영양동맥에서 전달되지만 망아지에서는 골단과 골간단을 연결하는 혈관(transphyseal vessels)이 존재한다(6). 따라서 타 동물에 비하여 망아지에서 혈류를 통한 세균 감염으로 인한 관절염의 발생확률이 높으며 예후도 비교적 좋지 않다. 본 증례에서도 제대를 통하여 감염된 대장균이 관절에까지 영향을 주어 양측 후지 슬관절에 섬유소 화농성 관절염 및 활막염이 확인되었다. 복강, 흉강, 심낭 및 관절낭의 염증성 수액은 감염된 대장균이 혈류로 유입되고 이를 차단하기 위하여 자마의 면역계 방어기전의 일환으로 큰포식세포(macrophages)의 활성화로 nitric oxide synthase, phospholipase A2, cyclooxygenase-2 등의 염증매개효소와 interleukin-1, 6, 12, 18, TNF- α 등의 염증매개 cytokine이 혈관 내피세포를 자극하고 이로 인한 혈관 확장에 따른 투과성의 증가로 인하여 체액이 체강으로 유출된 것으로 사료된다(9). 특히 병리 조직학적 소견으로 흉강 및 복강 장기의 장막면에 분포하는 중피세포들의 현저한 종창을 관찰할 수 있었는데, 이는 복수, 흉수, 심낭수 등이 체강 내에 축적되어 지속적인 항원 자극을 줌으로 인하여 중피세포가 활성화한 것으로 사료된다.

제주도의 경우 국내에서 말 사육농가의 60.8% 사육두수의 71.6%를 점유할 정도로 다른 지역에 비하여 월등히 말 사육이 집중되어 있다(17). 또한 토종 제주마의 종 복원 사업뿐만 아니라, 더러브렛과 같은 경주용 마필 생산 산업도 점차 증가하고 있는 현실이다. 따라서 안정적인 마필의 생산을 위하여 분만 직후 발생하는 자마의 폐사를 최소화하는 노력이 반드시 필요하다. 그러므로 분만 전 주위 환경을 청결하게 유지하여 병원성 세균의 오염을 차단하고, 출생한 자마의 제대를 아이오다인 등의 소독제로 철저히 소독하여 주어야 한다. 특히 분만 직후 충분한 초유가 섭취되도록 하는 철저한 위생관리가 반드시 지켜져야 할 것으로 사료된다.

결 론

제주도에서 사육하던 14일령의 더러브렛 수컷 자마가 허약, 식욕부진, 발열, 기립불능, 안구함몰을 나타내다 폐사하여 질병진단이 의뢰되었다. 병리해부, 병리조직 및 세균학적 검사결과 병원성 *E. coli*가 제대를 통하여 감염되어 제대염, 복막염, 흉막염, 심외막염 및 관절염 등 전신 패혈증을 유발하여 폐사한 것으로 판명되었으며, 말의 임상 및 진료에 도움을 주기 위하여 본 예를 보고하고자 한다.

감사의 글

이 연구는 농촌진흥청에서 지원하는 농업특정연구과제 20050301-033-348-051-02-00에 의해 수행되었습니다.

참고 문헌

1. Brewer BD. Neonatal infection. In: Equine Clinical Neonatology. Philadelphia: Lea & Febiger. 1990: 295-316.
2. Brewer BD, Koterba AM. The diagnosis and treatment of equine neonatal septicemia. Proceedings Am Assoc Equine Pract 1985; 31: 127-135.
3. Carter GK, Martens RJ. Septicemia in the neonatal foal. Compend Contin Educ Pract Vet 1986; 8: S256-270.
4. David GW, Mark DM. Disease of the urachus and umbilicus. In: Equine Medicine and Surgery, 5th ed. St. Louis: Mosby. 1999: 1782-1876.
5. Dimock WW, Edwards PR, Bruner DW. Infections observed in equine fetuses and foals. Cornell Vet 1947; 37: 89-99.
6. Firth E. Current concepts of infectious polyarthritis in foals. Equine Vet J 1983; 15: 5-9.
7. Joanne H. Etiology, diagnosis and treatment of septic arthritis, osteitis, and osteomyelitis in foals. Clin Tech Equine Practice 2006; 5: 309-317.
8. Kahn CM, Line S, Aiello SE. Septicemia in foals. In: The Merck Manual, 9th ed. Philadelphia: Merck & Co. Inc. 2006: 503-504.
9. Mackenzie III HC, Furr MO. Equine neonatal sepsis: The pathophysiology of severe inflammation and infection. Compend Equine Ed 2001; 23: 661-672.
10. Miller WC. Foal disease-two years survey. Br Racehorse 1950; 2: 391-393.
11. Morris DD. Bacterial infection of the newborn foal. Part I. Clinical presentation, laboratory findings and pathogenesis. Compend Contin Educ Pract Vet 1984; 6: S332-S339.
12. Ndung'u FK, Ndegwa MW, deMaar TWJ. Patent urachus with subsequent joint infection in a free-living grevy's zebra foal. J Wildl Dis 2003; 39: 244-245.
13. Ozgur NY. Bacteriological studies on foal septicemia in Turkey. Israel J Vet Med 2002; 57: 3-7.
14. Platt H. Septicemia in the foal. A review of 61 cases. Br Vet J 1973; 129: 221-229.
15. Quinn PJ, Markey BK, Carter ME, Donnelly WJ, Leonard FC. Enterobacteriaceae. In: Veterinary Microbiology and Microbial Disease. Iowa: Blackwell Publishing. 2002: 106-123.
16. Rasis AL, Hodgson JL, Hodgson DR. Equine neonatal septicemia: 24 cases. Aust Vet J 1996; 73: 137-140.
17. 농림부. 농림통계연보. 2006; 124-130.