

< Short Communication >

제주산 망아지의 *Streptococcus equi* subsp. *zooepidemicus* 감염에 의한 뇌막염 증례

문성환¹ · 양형석¹ · 정수교¹ · 김재훈^{2*}

제주특별자치도 동물위생시험소¹, 제주대학교 수의과대학, 수의과학연구소²

A case of meningitis caused by *Streptococcus equi* subsp. *zooepidemicus* infection in a foal in Jeju

Seong-Hwan Mun¹, Hyoung-Seok Yang¹, Soo-Kyo Jung¹, Jae-Hoon Kim^{2*}

¹Jeju Self-Governing Provincial Veterinary Research Institute, Jeju 695-968, Korea

²College of Veterinary Medicine and Veterinary Medical Research Institute,
Jeju National University, Jeju 690-756, Korea

(Received 7 February 2014; revised 27 February 2014; accepted 10 March 2014)

Abstract

In November 2012, a 4-month-old foal with anorexia, neurologic signs with ataxia and death was submitted for necropsy to the diagnostic laboratory of Jeju Self-Governing Provincial Veterinary Research Institute. Grossly, yellowish-white fibrinous materials were seen on the ventral cerebrum, cerebellum, medulla oblongata and cervical spinal cord of the foal. Histologically, severe fibrino-purulent meningitis characterized by the infiltration of neutrophils and fibrinous exudates with bacterial colonies were presented in cerebrum, cerebellum, brain stem and cervical spinal cord. In the bacterial isolation using meningeal exudate, the small white colonies on blood agar plate with β -hemolysis were observed. Isolated bacteria were Gram-positive cocci and confirmed as *Streptococcus (S.) equi* subsp. *zooepidemicus* by VITEK 2 system. Based on the histopathological features and the bacterial test, this case was diagnosed as meningitis associated with *S. equi* subsp. *zooepidemicus* infection in a foal. In our best knowledge, this is the first report for fibrino-purulent meningitis caused by *S. equi* subsp. *zooepidemicus* infection in Jeju.

Key words : Meningitis, *Streptococcus equi* subsp. *zooepidemicus*, Foal, Jeju

서 론

*Streptococcus (S.)*는 Gram 양성균의 통성혐기성 구균으로서 catalase 음성이며 β 용혈성을 가지고 Lancefield group C에 속하는 병원체로 다양한 동물에 병원성을 일으킨다(Timoney 등, 1988). 축종별 병원성을 보면 돼지, 닭, 사람, 어류에서는 연쇄상구균증을 일으키고 소에서는 유방염을 유발시킨다. 특히, 말에서는 선역(strangles)균인 *S. equi* subspecies (subsp.) *equi*,

호흡기 질환, 자궁염의 중요한 원인체인 *S. equi* subsp. *zooepidemicus*, 림프절염, 태반염 등에 관여하는 *S. dysgalactiae* subsp. *equisimilis*, 망아지의 호흡기 질환을 유발하는 *S. pneumoniae* capsule Type III 등이 있다(Timoney, 2004). 이 균종 중에서도 특히 *S. equi* subsp. *equi*와 *S. equi* subsp. *zooepidemicus*가 말에서 중요한 병원체로 작용하고 있음이 알려져 있다.

선역은 급성전염병으로 발열, 식욕부진, 콧물 및 두경부 림프절 종창 등을 유발하는 질병이며, 제주지역에서도 발생 증례가 보고되었다(Kang과 Son, 2006). *S. equi* subsp. *zooepidemicus*는 보통 호흡기 점막에 상

*Corresponding author: Jae-Hoon Kim, Tel. +82-64-754-3387,
Fax. +82-64-702-9920, E-mail. kimjhoon@jejunu.ac.kr

재해 있다가 스트레스나 바이러스 감염 시 호흡기나 생식기에 병원성을 일으키는 기회감염 병원체이며, 말의 관절, 림프절, 비강 및 폐 등의 화농에서 자주 분리된다(Sellon 등, 2007). 드물게 말과 접촉한 사람에서도 뇌막염 등의 질병을 유발하는 경우도 보고되었다(Barnham 등, 1989).

제주도에서는 1세령의 더러브렛 자마에서 *S. equi* subsp. *zooepidemicus* 감염에 의한 복막염 증례가 보고된 바 있다(Cho 등, 2007). 본 연구에서는 제주산 망아지가 신경증상을 보이면서 폐사하여 그 원인을 조사한 결과 *S. equi* subsp. *zooepidemicus* 감염에 의한 뇌막염으로 진단되어 그 증례를 보고하고자 한다.

증례

2012년 11월 제주지역 소재 제주산마 사육농장에서 4개월령 망아지가 식욕저하, 운동실조, 근육마비, 근경련, 기립불능 등의 신경증상을 보이면서 폐사하여 원인규명을 위하여 제주특별자치도 동물위생시험소에 병성감정 의뢰 되었다.

일반적인 부검술식에 따라 자세히 외관검사 후 각종 내부 장기에 대한 육안적 소견을 관찰하였다. 병리조직학적 검사를 위해 각 실질장기를 채취하여 10% 중성포르말린에 고정시킨 후 통상적인 조직처리 과정을 거쳐 4 μ m 두께로 조직 절편을 제작하여

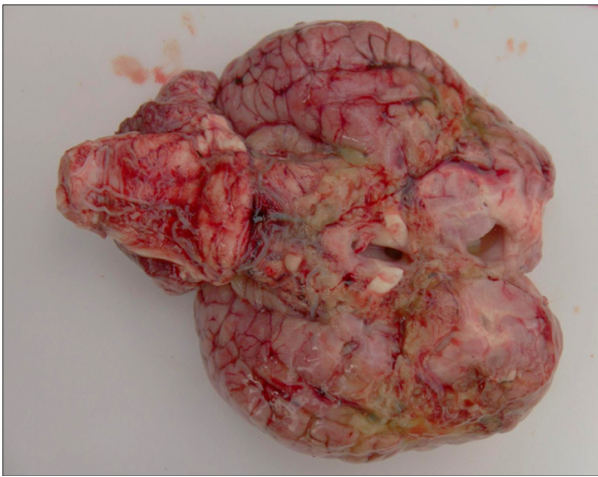


Fig. 1. The ventral view of the brain. Yellowish white thread-like materials were seen in the meninges of cerebrum, cerebellum and brain stem.

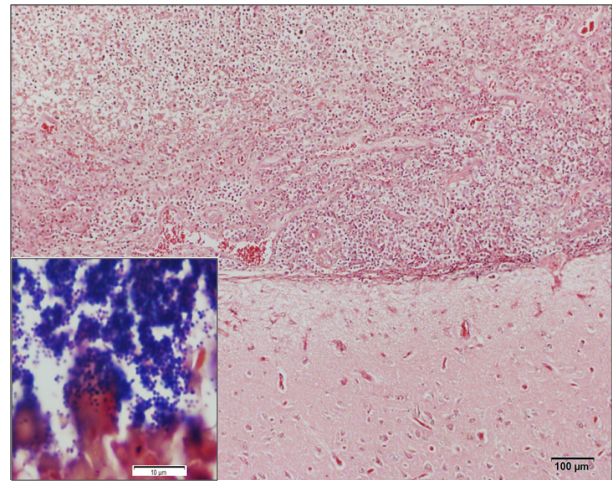


Fig. 3. The medulla oblongata. Note severe diffuse fibrino-purulent meningitis. H&E (Bar=100 μ m). Gram-positive cocci in inflammatory exudates in meninges (insert). Gram stain (Bar=10 μ m).

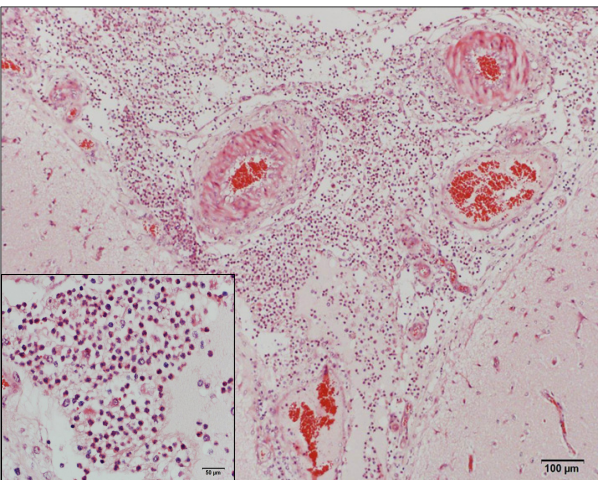


Fig. 2. The cerebrum. Note severe diffuse fibrino-purulent meningitis and vascular congestion. H&E (Bar=100 μ m). Higher magnification of inflammatory cells in meninges (insert). H&E (Bar=50 μ m).

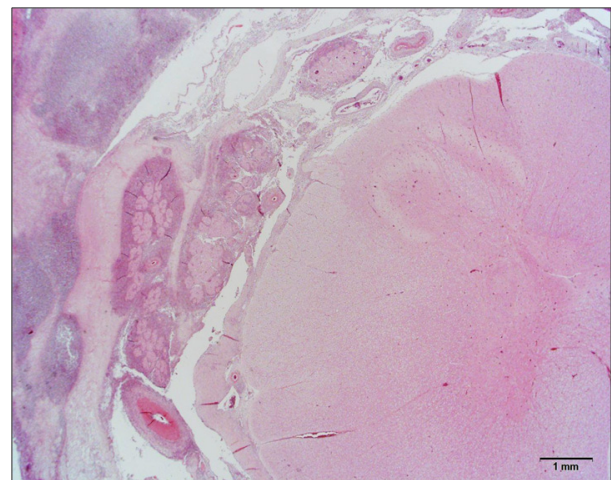


Fig. 4. The cervical spinal cord. Note severe diffuse fibrino-purulent meningitis with bacterial colonies. H&E (Bar=1 mm).

hematoxylin-eosin (H&E) 염색을 실시한 후 광학현미경으로 관찰하였다.

육안적으로 망아지의 피모는 거칠고 안점막 및 구강점막이 창백하였다. 두개골 절개 시 뇌바닥과 배쪽 대뇌의 고랑과 이랑을 중심으로 황백색의 점성이 있는 거미줄과 같은 물질이 덮여 있었으며, 뇌줄기(brain stem) 및 경수(cervical spinal cord)의 거미막 하강에도 황백색 물질이 둘러싸여 있었다(Fig. 1).

병리조직학적 소견으로 대뇌, 소뇌 및 뇌줄기의 거미막하강에는 다량의 섬유소와 함께 중성호성 백혈구와 큰포식세포가 미만성으로 광범위하게 침윤되어 있는 섬유소 화농성 뇌막염이 관찰되었다(Fig. 2, 3). 거미막하에 분포하고 있는 혈관들은 심하게 확장되어 있으며, 일부 큰 혈관에는 혈전이 형성되기도 하였다. 뇌줄기와 연결되어 있는 경수 부위에도 섬유소와 다량의 염증세포가 광범위하게 침윤되어 있고, 척수를 둘러싸고 있는 척수경질막으로까지 염증이 파급되고 있었다(Fig. 4). 기타 장기의 병변으로는 간세포의 세포질에서 지방변성이 관찰되었다. 뇌와 척수의 병변부에 대한 조직 Gram 염색 결과 Gram 양성 구균(Fig. 3 insert)이 다량 확인되었다.

뇌막염을 유발시킨 병원체의 검출을 위해 병변부위의 화농성 삼출물을 무균적으로 채취하여 혈액배지와 MacConkey배지에 48시간 동안 37°C에서 호기 배양한 결과 혈액배지에서 β-용혈성의 유백색 집락이 관찰되었으나 MacConkey배지에서는 배양되지 않았다. 순수 분리된 세균은 Gram 양성 구균으로 확인되었으며 이에 대한 VITEK 2 system (Biomérieux, USA)으로 균체동정을 실시한 결과 *S. equi* subsp. *zooepidemicus*로 확인되었다.

고 찰

본 증례의 폐사한 제주산 망아지는 육안검사, 병리조직학적 검사 및 미생물학적 병원체 동정검사를 실시한 결과 *S. equi* subsp. *zooepidemicus* 감염에 의한 뇌막염으로 진단되었다.

중추신경계의 뇌막염은 외상, 수술 등으로 인해 신경계에 직접적인 감염에 의해 유발되기도 하지만 대부분 병원체가 혈류를 따라 신경계로 유입되어 뇌막염을 유발한다(Maxie와 Youssef, 2007). 중추신경계에 감염되는 병원체는 각종 바이러스, 세균, 원충 등으로 매우 다양하며, 감염된 병원체의 종류에 따라 염

증 삼출물의 구성이 다르게 나타난다. 뇌막염을 삼출물의 종류에 따라 구분하여 보면 섬유소성 염증의 경우 뇌막과 큰 혈관주위에 세균감염으로 나타나고, 출혈성 염증은 주로 혈관경색으로 나타나며, 화농성 또는 육아종성 염증은 세균이나 곰팡이 감염으로 나타나는 반면 비화농성 염증은 바이러스 감염으로 유발된다(Maxie와 Youssef, 2007). 뇌막염(meningitis)은 해부학적으로 뇌연질막(pia mater)과 뇌거미막(arachnoid) 사이인 뇌연질거미막(pia-arachnoid)에 발생하는 연수막염(leptomeningitis)과 뇌경질막(dura mater)에서 발생하는 경수막염(pachymeningitis)으로 구분되는데, 본 망아지 증례는 섬유소 화농성 연수막염으로 판단된다.

말에서 신경계에 염증을 유발하는 병원체는 매우 다양하다. 병원체별로는 Equine encephalitis viruses, Equid herpesvirus 1 and 4, Rabies virus, West Nile virus 등의 바이러스와 *Neospora hughesi*, *Sarcocystis neurona* 등의 원충성이 있으며, 세균으로는 *Listeria monocytogenes*, *Streptococcus* spp. 등이 있다(Maxie와 Youssef, 2007). 말에서 화농성 뇌막염은 패혈증을 보이는 망아지에서 자주 발생하는데, 그 원인체로는 대장균(*Escherichia coli*), *Actinobacillus* spp., *Klebsiella* spp., *Streptococcus* spp., *Staphylococcus* spp. 등이 주요한 세균성 병원체이다(Seino와 Long, 2007; Sellon 등, 2007). 그 중 *S. equi* subsp. *zooepidemicus*는 대부분 상처를 통해 감염되거나 상부호흡기를 통해 바이러스 등이 감염된 후 2차적으로 호흡기 질환을 일으키고(Kim 등, 2011), 암말에서는 자궁경부염과 자궁내막염, 유산 등의 번식장애를 유발시킨다(Choi 등, 2011b; Choi 등, 2010). 또한 어린 말의 경우에는 제대를 통해 감염되어 제대정맥염, 세균혈증, 다발성관절염, 뇌막염 등을 일으키기도 한다(Timoney 등, 1988).

본 증례의 망아지의 경우 스트레스가 많은 고온 다습한 시기인 하절기에 분만되었고 중추신경계에 감염을 일으킬 수 있는 외상이 전혀 없을 뿐 아니라, 폐장 등의 실질장기가 정상이었다. 또한 뇌막에 침윤되어 있는 화농성 삼출물에 대한 세균검사 결과 단일세균인 *S. equi* subsp. *zooepidemicus*가 동정되었다. 따라서 어미 말의 자궁 등에 상재되어 있던 *S. equi* subsp. *zooepidemicus* 균체가 제대를 통해 망아지에 감염되어 중추신경계에 화농성 염증을 유발시킨 것으로 추정된다.

S. equi subsp. *zooepidemicus*는 여러 동물에 감염되어 병원성을 나타내는데 소, 염소 등에서는 유방염을

일으키고 양에서는 섬유소성 흉막염과 심낭염 및 폐렴을 일으키며 사람에게서는 뇌막염 및 폐렴 등을 유발시킨다(Timoney 등, 1988). 최근 국내에서는 광주동물원에서 사육 중이던 바바리양이 *S. equi* subsp. *zooepidemicus* 감염에 의한 흉막폐렴으로 폐사한 예가 보고되었다(Koh 등, 2011). 한편, 최근 해외 보고에 의하면 72세 여성 노인이 *S. equi* subsp. *zooepidemicus*에 감염되어 있는 2두의 말과 같이 사육하던 소에서 짠 우유를 살균하지 않고 섭취한 후 뇌막염이 발병한 예가 보고되었다(Jovanović 등, 2008). 사람에서는 멸균하지 않은 우유나 유제품을 섭취하거나 말과 접촉을 통하여 본 균체가 감염되는 것으로 알려져 있으며, 점차 인수공통전염병으로서의 중요성이 부각되고 있는 상황이다(Barnham 등, 1989).

국내 사육중인 말에 대하여 *S. equi* subsp. *zooepidemicus* 감염실태를 조사한 결과, 번식장이나 호흡기 증세를 보이는 많은 말들이 본 균에 감염되어 있는 것이 보고되었다. Choi 등(2011a)은 제주 지역에 사육 중인 더러브렛 말 113두(건강한 말 86두, 호흡기 증상이 있는 말 27두)의 비좁은 대하에 대하여 *S. equi* subsp. *zooepidemicus*의 감염실태를 조사한 결과 총 31주(27.4%)가 분리되었으며, 건강한 말(11주, 12.7%) 보다는 호흡기 증상을 보이는 말(20주, 74.1%)에서는 월등히 높은 감염률을 보이고 있음을 보고하였다. 또한 제주와 장수에서 사육하고 있는 더러브렛 말 374두(건강한 말 230두, 자궁내막염을 가진 말 142두, 말 유산 태아 및 유산암말 각각 1두)의 생식기 분비물을 검사하여 총 79주(21.2%)의 *S. equi* subsp. *zooepidemicus*를 검출하였다(Choi 등, 2011b). 그 중 건강한 말에서는 20두(8.7%)에서 균체가 분리된 반면, 번식장애 말, 유산 암말 자궁 및 유산 태아에서는 59두(41.0%)에서 분리되어 이 균체가 말의 번식장애에 깊이 관여하고 있음을 보고하였다.

말에서 *S. equi* subsp. *zooepidemicus*는 기회감염 병원체로 인식되어 왔으나 호흡기 질환 및 번식장애를 일으키는 말뿐만 아니라 건강한 말에서도 세균이 검출되고 있는 상황이며, 사람에게도 감염을 일으킬 수 있는 인수공통전염병이기 때문에 말 산업 및 사람의 공중보건적인 측면에서도 중요성이 높아지고 있는 상황이다. 그러므로 말 산업에서 본 병원체로 인한 피해를 최소화할 수 있도록 위생과 방역관리를 철저히 하여야 할 것이다.

제주지역은 전국 최대의 말 사육지역으로서 전국 대비 사육농가는 65%인 1,262농가, 사육두수는 72%

(21,716마리)를 점유하고 있다(농림수산식품부, 2011). 또한 말의 사육방식이 방목위주로 소 등의 다른 동물과 접촉할 가능성이 높으며, 더욱이 최근에는 *S. equi* subsp. *zooepidemicus* 병원체가 말의 호흡기 질병 및 번식장애에 자주 관여하고 있는 상황이다. 따라서 말, 소 등과 접촉하는 사양관리인, 수의사 등 축산업에 종사하는 사람들에게 각별한 주의가 요구되어 철저한 위생관리를 해야 될 것으로 사료된다.

결론

제주지역에서 4개월령 망아지가 신경증상을 보이다가 폐사하여 병성감정이 의뢰되었다. 육안소견, 병리조직학적 검사 및 미생물학적 세균동정검사 결과 *S. equi* subsp. *zooepidemicus*에 의한 뇌막염으로 진단되었으며, 말의 임상 및 진료에 도움을 주기 위하여 본 예를 보고하고자 한다.

참고 문헌

- 농림수산식품부. 2011. 농림통계연보. 가축통계: 126.
- Barnham M, Ljunggren A, McIntyre M. 1987. Human infection with *Streptococcus zooepidemicus* (Lancefield group C): three case reports. *Epidemiol Infect* 98: 183-190.
- Cho JJ, Kang SC, Yang HS, Yang JH, Son WG, BAE JH, Kim JH. 2007. Peritonitis associated with *Streptococcus equi* subsp. *zooepidemicus* in a Thoroughbred horse. *Korean J Vet Res* 47: 315-319.
- Choi SK, Kim SG, Cho GJ. 2011a. Biochemical characteristics and antimicrobials susceptibility of pathogenic *Streptococcus* spp. isolated from respiratory tract of Thoroughbred in Jeju, Korea. *Korean J Vet Serv* 34: 209-216.
- Choi SK, Kim SG, Cho GJ. 2011b. The biochemical and molecular characteristics of *Streptococcus equi* subsp. *zooepidemicus* isolated from the genital tract of Thoroughbred mares in Korea. *Korean J Vet Serv* 34: 201-208.
- Choi SK, Park YS, Cho KH, Cho GJ. 2010. RAPD analysis and antimicrobial susceptibility of *Streptococcus equi* subsp. *zooepidemicus* isolated from Thoroughbred horses. *J Life Sci* 2010 20: 649-654.
- Jovanović M, Stevanović G, Tošić T, Stošović B, Zervos MJ. 2008. *Streptococcus equi* subsp. *zooepidemicus* meningitis. *J Med Microbiol* 57: 373-375.
- Kang TY, Son WG. 2006. Outbreaks of strangles in Thoroughbred horse of Jeju. *J Vet Clin* 23: 158-163.
- Kim SG, Cho GJ, Cho MH, Kim YH, Lee HY, Choi JH, Kim

- JH, Choi SK. 2011. Coinfected cases with equine herpesvirus type 1, 4 and *Streptococcus equi* subsp. *zooepidemicus* in thoroughbred horse. Korean J Vet Serv 34: 187-190.
- Koh BRD, Park SD, Park JT. 2007. *Streptococcus equi* subsp. *zooepidemicus* infection in babary sheep (*Ammotragus lervia*). Korean J Vet Res 47: 409-415.
- Maxie MG, Youssef S. 2007. Nervous system. pp. 394-403. In: Maxie MG(ed.), Jubb KVF, Kennedy PC, Palmer N(ed.). Pathology of domestic animals. Vol. 1. 5th ed. Saunders Elsevier. Toronto.
- Seino KK, Long MT. 2007. Central nervous system infection. pp. 46-58. In: Sellon DC, Long MT(ed.). Equine infectious diseases. Saunders Elsevier. St Louis, Missouri.
- Sellon DC, Sweeney CR, Timoney PJ, Newton JR, Hines MT. 2007. Streptococcal infection. pp. 244-257. In: Sellon DC, Long MT(ed.). Equine infectious diseases. Saunders Elsevier. St Louis, Missouri.
- Timoney JF. 2004. The pathogenic equine streptococci. Vet Res 35: 397-409.
- Timoney JF, Gillespie JH, Scott FW, Barlough JE. 1988. The genus *Streptococcus*, pp. 181-195. In: Hagan and Bruner's microbiology and infectious diseases of domestic animals. 8th ed. Comstock Publishing Associates, Ithaca and London.