

## 오랑우탄에서 *E. coli*에 의한 출혈성 폐렴 증례 보고

배지선 · 김대용<sup>1</sup> · 박주연 · 유한상 · 신남식\* · 권수완\*  
서울대학교 수의과대학, \*에버랜드 동물원

### Hemorrhagic Pneumonia Due to *E. coli* in an Orangutan (*Pongo pygmaeus*)

Ji-seon Bae, Dae-yong Kim<sup>1</sup>, Ju-yeon Park, Han-sang Yoo,  
Nam-shik Shin\* and Soo-wahn Kwon\*  
College of Veterinary Medicine, Seoul National University, Suwon 441-744, Korea  
Everland Zoological Gardens, Yong-In 449-715, Korea\*

**ABSTRACT:** An 8-month-old male orangutan (*Pongo pygmaeus*) housed in Everland Zoological Gardens died after having 10 day history of depression, anorexia and acute respiratory distress. On necropsy, the lung failed to collapse and showed diffuse red consolidation. Microscopically, the alveoli were filled with large amounts of red blood cells, fibrin and varying number of hemosiderin-laden macrophages. The alveolar septa were thickened due to infiltrated mononuclear cells and congestion and are occasionally necrotic. *Escherichia coli* was isolated from the lung, spleen and kidney. The result of antibiotic sensitivity test of the isolated organism was also described.

**Key words:** *Escherichia coli*, orangutan, pneumonia

## 서 론

오랑우탄(*Pongo pygmaeus*)은 해부학적으로 폐가 분할됨 없이 하나의 엽으로 이루어져 있으며, 특히 baboons, guenons, macaques 등과 더불어 특징적으로 경부에 기낭(air sac)이 존재한다는 점에서 같은 영장류인 사람과 구별된다<sup>10</sup>. 일반적으로 기낭은 성량을 조절하고, 상대방에게 성적 자극을 주거나 공포심을 심어주고자 할 때 사용되기도 하며, 머리의 무게나 운동에 대한 완충 역할을 하기도 하고 수영시에는 일종의 공기 주머니로서의 역할을 하기도 한다<sup>2,6</sup>. 기낭은 true vocal cord와 false vocal cord 사이 안쪽 후두부위에 있는 틈새를 통하여 기관지로 통하고 있으며, 그 틈새로부터 목의 복후쪽으로 guttural pouch를 형성하면서 나이가 들수록 axillary space, clavicular area, submandibular area까지 통하게 된다<sup>2,3,10</sup>. 기낭은 오랑우탄과 siamangs에서 가장 잘 발달되어 있는데, 위에 기술된 기능적 장점에도 불구하고 기관지와 연결되어 있다는 해부학적 구조 때문에 때로 심각한

호흡기 질환을 유발하기도 한다<sup>10</sup>. 오랑우탄에서 기낭에 감염을 일으키는 세균으로는 *Proteus* sp, *E. coli*, *Pseudomonas* sp 등이 보고된 바 있으며, 기낭염은 기관지 오염과 이물성 폐렴을 유발시키기도 하고 때로, 패혈증을 유발시켜 폐사에 이르게 하기도 한다<sup>2,3</sup>.

사람에서는 gram 음성균에 의한 폐렴은 드물게 일어나는 것으로 알려져 있으며, 그 중 *E. coli*가 gram 음성균에 의한 폐렴의 원인체 중에서 *Klebsiella pneumoniae*와 *Enterobacter aerogenes* 다음으로 큰 비중을 차지하고 있음이 보고된 바 있다<sup>5,7</sup>. *E. coli*는 gram음성의 간균으로서 대부분 임상적으로 설사증을 보이거나 때로는 비노생식기 혹은 위장관 등에 급성 또는 만성으로 감염되어 균혈증을 유발하거나, 패혈증을 일으킬 수도 있다<sup>8</sup>. 또 균혈증으로 인해 이차적으로 폐렴을 유발할 수 있으며, 면역이 저하되어 있거나 면역 능력이 부족한 개체에서 oropharynx에 집락을 형성하고 있다가 흡입 감염되면서 폐렴을 일으킬 수도 있다<sup>5,7,9</sup>. 일반적으로 *E. coli*에 의한 폐렴은 기관지성 폐렴을 보이거나, 드물게 대엽성 폐렴을 일으키는 것으로 보고되고 있다<sup>5,7,8</sup>. 조

<sup>1</sup>Corresponding author.

직학적으로는 호중구보다는 단핵구와 대식구가 많이 침윤되는 양상을 보이며, 급작스럽게 발현되면서 70%에 달하는 높은 치사율을 보인다<sup>5,7,8</sup>.

본 저자들은 동물원에서 사육 중이던 오랑우탄에서 *E. coli* 감염에 의한 급성 출혈성 섬유소성 폐렴 예를 경험하였기에 야생동물의 임상치료에 도움이 되고자 그 결과를 보고하는 바이다.

## 증 례

본 예는 에버랜드 동물원에서 사육 중이던 8개월령의 수컷 오랑우탄으로서, 일주일간 연변을 보이다가 활동과 식욕이 저하되어 어미와 격리시켜 수액과 비타민, penicillin, cephazolin 등의 항생제를 처치하였다. 그 후 증세가 호전되어 다시 어미와 합사시켰으나 10일 경과 후 폐사된 채 발견되어 서울대학교 수의과대학 병리학 교실에 부검 의뢰되었다. 사육 당시 X-ray 및 분변 검사 결과 특이 사항은 관찰되지 않았다.

사인규명을 위하여 외관 검사를 실시한 후 일반적인 부검 술식에 따라 부검을 실시하였다. 부검 후 병리조직학적 검사를 위하여 주요 실질 장기를 10% 중성 포르말린에 고정하였으며, 일반적인 조직처리 과정을 거쳐 파라핀에 포매하였고, 4 µm 두께의 조직절편을 만들어 Hematoxylin과 Eosin(H & E) 염색을 실시하였다. 한편 균분리 및 동정을 위하여 부검 시 출혈성 병변을 나타내는 폐 및 비장과 신장 조직의 일부를 무균적으로 채취하였고, 멸균면봉으로 swab하여 5%의 면양 혈액을 포함한 혈액배지에 접종한 후, 37°C에서 약 24시간 배양하였다. 균 분리는 회백색을 띠며, 용혈성이 없는 집락을 선발하여 순수 분리하였다. 순수 분리 배양한 균은 gram 염색과 VITEK(bioMerieux Vitek Inc., U.S.A.)을 이용한 생화학적 성상 검사를 통해 동정하였고 Bauer와 Kirby'의 방법에 따라 항생제 감수성 검사를 실시하였다. 항생제 감수성 디스크는 Bayer사의 enrofloxacin, Hoechst사의 cepha-guard, BBL사의 ampicillin, amikacin, bacitracin, carbenicillin, cephalothin, chloramphenicol, colistin, gentamicin, nalidixic acid, neomycin, norfloxacin, streptomycin, tetracycline, Trimethoprim/Sulfamethoxazole, vancomycin 등 17종의 항생제를 사용하였으며 감수성은 National Committee for Clinical Laboratory Standards(NCCLS)의 기준에 의하여 판정하였다.

동물은 외관상 매우 수척한 상태였으며, 육안적으

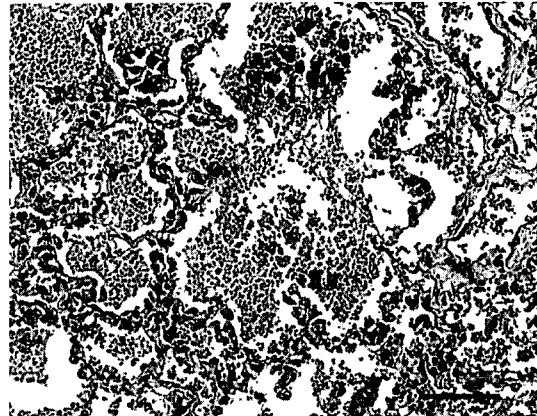


Fig 1. Alveoli are filled with red blood cells, fibrins, and hemosiderin-laden macrophages. Alveolar capillaries are congested, necrotic and contain fibrin thrombi. H&E, ×200.

로 개흉시 폐장은 퇴축이 불완전하였으며 전엽이 암적색으로 발적된 채 단단한 경도를 띄고있었다. 간장은 전체적으로 창백하고 변연부가 둔탁하였으며 취약하였다. 조직학적으로 폐장의 폐포강들은 삼출된 혈장, 섬유소 등과 함께 다수의 적혈구로 가득 차 있었으며, 일부의 적혈구들은 대식구에 탐식되어 있었다(Fig 1). 폐포벽은 모세혈관의 충혈과 섬유소성 혈전, 단핵구 침윤 등으로 비후되어 있었으며, 일부 폐포벽은 괴사되어 있었다. 간장은 간세포의 세포질 내에 크기가 다양하고 경계가 명확한 공포가 존재하고 있었으며 핵이 변연부에 위치하고 있었다.

균분리 및 동정 결과 폐 및 비장과 신장조직에서 분리된 세균은 gram 음성의 간균으로서 VITEK을 통한 생화학적 성상 검사 결과 *E. coli*로 판정되었다(Table 1). 항생제 감수성 검사 결과, 분리된 균체는 amikacin, ampicillin, carbenicillin, cephalothin, cepha-guard, chloramphenicol, colistin, enrofloxacin, gentamicin, norfloxacin, 그리고 trimethoprim/sulfamethoxazole에 대해서는 감수성을 보였으나, bacitracin, nalidixic acid, neomycin, streptomycin, tetracycline, vancomycin에 대해서는 내성을 나타내었다.

## 고 찰

본 예는 연변과 식욕 저하로 치료받은 적이 있고 부검시 외관이 수척하였으며, 조직학적으로 간장에 지방 변성이 관찰되는 점 등으로 미루어 보아, 적절한 음식 섭취를 못 해 어린 개체의 면역 능력이 저하된 상태에서 구강에 집락을 형성하고 있던 *E. coli*

**Table 1.** Biochemical Characteristics of *E. coli* Isolated from Orangutan

DP3	-	Oxidase	-	Esculin	-
Urea	-	Malonate	-	Polymyxin B	-
Maltose	+	Xylose	+	Sortbitol	+
Inositol	-	P-coumaric	+	O-nitrophenyl-beta-d-galactopyranoside	+
Arabinose	+	Arginine	-	Ornithine	-
Glucose	+	Acetamide	-	Indoxytol- $\beta$ -D-Glucoside	-
Simmon's citrate	-	Tryptophan	-	Lactose	+
Mannitol	+	Raffinose	+	Sucrose	+
Adonitol	-	H <sub>2</sub> S	-	Rhamnose	+
Glucose(fermentative)	+	Lysine	+		

가 흡입 감염되면서 폐렴이 유발된 것으로 보인다. 병변을 동반하지 않고 폐장 뿐만 아니라 비장과 신장에서 역시 같은 세균이 분리된 것으로 보아 폐장의 모세혈관을 통해 균혈증이 유발된 것으로 사려되나, 폐출혈이 심하여 호흡부전으로 폐혈증에 이르기 전 폐사된 것으로 추정된다. 이는 사람에서 알콜 중독, 만성적인 폐 질환, 당뇨병 등 면역 능력이 저하된 상태에서 oropharynx 부위에 정상보다 많은 gram 음성균이 존재하고 있다가 객담이 흡입되어 폐렴이 유발되는 경우와 유사하다<sup>5</sup>. 때로 gram 음성균이 건강한 개체의 구강에 유입될 수 있으나, 이들은 구강 점막 상피 세포의 표면에 coating되어 있는 fibronectin과 결합되어 있는 정상 세균총인 풍부한 gram 양성균과 경쟁하지 못한다. 그러나, 개체가 만성적으로 앓거나 심하게 스트레스를 받게되면, 침의 protease가 증가되면서 fibronectin이 분해되기 때문에 gram 음성균은 정상 세균총과 경쟁하여 구강 점막에 집락을 형성할 수 있게 된다<sup>8</sup>. 면역 능력이 저하되어 있는 개체에서는 구강 점막에 형성된 gram 음성균이 호흡기계에 유입되었을 경우 적절한 숙주 방어 기전을 일으킬 수 없어 세균을 제거하지 못하게 되며 따라서 폐렴이 유발될 수 있다<sup>8</sup>.

조직학적으로 기낭을 확인하지 못하여 *E. coli*에 의한 기낭염에 의해 기낭 내에 축적되어 있던 세균을 함유한 삼출물이 기관지를 통해 이물성으로 폐로 넘어가 폐렴을 유발시켰을 가능성도 배제할 수 없었다. 그러나 본 예는 부검시 외관상으로 기낭 부위에 삼출물의 저류 등 이상 소견이 보이지 않았고, 조직학적으로 이물성 폐렴의 흔적이 보이지 않는 것으로 보아 기낭염에 의해 이차적으로 폐렴이 유발되지는 않았을 것으로 사료된다<sup>2</sup>. 그러나 실제로 기낭염은 동물원과 같이 포획되어 있는 영장류에서 자주 문제 시되고 있으며, 야생 상태의 오랑우탄에게는 보고된

바 없음을 감안할 때 포획되어 있는 환경에서의 분변 오염 등을 통하여 gram 음성균이 감염되는 것으로 추정되고 있다<sup>2</sup>.

불행하게도 동물원의 야생동물들은 그 야생성에 의해 질병에 이환되었다더라도 증상을 보이지 않다가 병이 상당히 진행되어 회복이 어려워 졌을 때에야 비로서 발견되는 경우가 많으므로 평소에 관리자의 세심한 관찰이 필요하며, 특히 오랑우탄 등은 해부학적 구조상 특징적으로 기낭을 가지고 있으므로 호흡기 질환이 의심될 경우, 감염 경로가 될 수 있는 기낭을 반드시 확인해 보도록 하여야 한다<sup>2</sup>. 한편, *E. coli*는 초기에 적절한 항생제 투여를 하지 않으면 치사율이 매우 높으므로, 조기 진단과 그에 따른 적절한 항생제 치료가 중요할 것이다<sup>7</sup>.

## 결론

본 예는 오랑우탄에서 섬유소성 출혈성 폐렴을 일으킨 *E. coli* 감염증으로서, 연변과 식육부진 등에 의해 면역 기능이 저하된 상태에서 분변 등을 통해 *E. coli*가 구강을 통해 흡입감염되어 출혈성 폐렴과 균혈증이 유발된 것으로 추정된다. 육안적으로는 폐장 전엽의 발적과 조직학적으로는 광범위한 폐출혈과 폐포벽에의 경미한 염증세포 침윤과 괴사가 관찰되었다. 폐장, 비장, 신장 모두에서 *E. coli*가 순수 분리, 동정되었으며 항생제 감수성 검사 결과 amikacin, ampicillin, carbenicillin, cephalothin, cepha-guard, chloramphenicol, colistin, enrofloxacin, gentamicin, norfloxacin, 그리고 trimethoprim/sulfamethoxazole에 대해서는 감수성을 보였으나, bacitracin, nalidixic acid, neomycin, streptomycin, tetracycline, vancomycin에 대해서는 내성을 나타내었다.

## 참고문헌

1. Bauer AW, Kirby WMJC. Antibiotic susceptibility testing by a standard single disc method. *Am J Clin Path* 1966; 45: 493-496.
2. Cambre RC, Wilson HL, Spraker TR, Favara BE. Fatal air sacculitis and pneumonia, with abortion, in an orangutan. *JAVMA* 1980; 177: 822-824.
3. Clifford DH, Yoo SY, Fazekas S, Hardin CJ. Surgical drainage of a submandibular air sac in an orangutan. *JAVMA* 1977; 171: 862-865.
4. de Chadarevian JP, Wolk JH. Neonatal *Escherichia coli* infection and segmental arterial necrosis: similarity to edema disease of weaning swine. *Mod Pathol* 1995; 8: 446-449.
5. Jaffey PB, English PW H, Campbell GA, Rubin SA, Haque AK, Galveston, Tex. *Escherichia coli* lobar pneumonia: fatal infection in a patient with mental retardation. *South Med J* 1996; 89: 628-630.
6. Lewis JC, Montgomery CA, Hildebrandt PK. Air sacculitis in the Baboon. *JAVMA* 1975; 167: 662-663.
7. Packham DR, Sorrell TC. Pneumonia with bacteraemia due to *Escherichia Coli*. *Aust N Z J Med* 1981; 11: 669-672.
8. Rubin E, Farber JL. *Pathology*. J.B. Lippincott company, 2nd ed., USA: Philadelphia. 1994: 365-368.
9. Tillotson JR, Lerner M. Characteristics of pneumonias caused by *Escherichia coli*. *N Engl J Med* 1967; 277: 115-122.
10. Wallach JD, Boever WJ. Disease of Exotic Animals: Medical and surgical management. In: W.B. Saunders Company, 1st ed. USA: Philadelphia. 1983: 90-93.