

개에서 농흉증의 영상의학적 접근

최호정* · 이영원* · 박기태 · 왕지환 · 김영기 · 연성찬 · 이효종 · 이희천¹

*충남대학교 수의과대학, 경상대학교 생명과학연구원

(게재승인: 2009년 12월 09일)

Medical Imaging of Pyothorax in a Dog

Ho-Jung Choi*, Young-Won Lee*, Ki-Tae Park, Ji-Hwan Wang, Young-Ki Kim,
Seong-Chan Yeon, Hyo-Jong Lee and Hee-Chun Lee¹

*College of Veterinary Medicine, Chungnam National University, Daejeon 305-764, Korea
Research Institute of Life Sciences, Gyeongsang National University, Jinju 660-701, Korea

Abstract : A 3-years-old female Pointer was evaluated for anorexia, dyspnea and exercise intolerance for 10 days. Auscultation revealed muffling of heart sound. There were leukocytosis, anemia, hypoalbuminaemia and hyperglobulinaemia on the blood profiles. Radiography showed severe pleural effusion. Thorax ultrasonographs described trapped pleural effusion, pericardial effusion and collapsed right lung lobe(s). On CT images, thoracic neoplasia and lung torsion were ruled-out. Thoracocentesis with thoracoscopy and bacterial culture revealed pyothorax and pleuritis. The diagnosis of pyothorax in dogs and cats is based on clinical signs, radiography, thoracocentesis and cytology and culture of the exudate. In this case, various diagnostic medical imaging techniques (radiography, ultrasonography, CT and thoracoscopy) were used for diagnosis of pyothorax.

Key words : pyothorax, radiography, ultrasonography, CT, thoracoscopy.

서 론

농흉은 흉강내에 감염성 화농성 삼출물이 축적되는 질환으로 화농성 흉막염이라고 한다(1,2,3,4,6,9,10,11,13). 발생률은 높지 않으나 흉수를 유발하는 중요한 질환으로 보고되어 있다(5,10). 대부분 3-4년령의 수컷 그리고 사냥 및 작업견에서 발생률이 높은 편이다(2,9,10).

농흉은 흉막의 세균성 혹은 곰팡이성 감염에 의해 발생하는데 감염은 흉벽의 상처, 세균성 폐렴의 확산, 이물의 유주, 식도 천공, 척추 감염의 확장 그리고 감염원인균의 혈행 등의 경로를 통해 이루어진다(2,3,6,8,9,11). 그 중 풀씨의 흡인에 의한 구강내 공생균의 흉막내 감염이 가장 일반적인 원인으로 보고되어 있다(2,5,11). 흉막이나 흉강내에 염증이 발생하게 되면 모세혈관 투과성의 변화와 림프기능의 손상을 유발함으로써 흉강내에 감염성 삼출액이 증가하여 폐기능장애와 전신성 질병을 야기한다(6,11). 이는 흉막내 염증발생이 흉막내 모세혈관의 내피세포의 손상을 유발하여 모세혈관 투과성을 증가시키고 가슴벽쪽 흉막의 비후로 인한 림프액 배출 장애를 유발하기 때문인 것으로 보고되어 있다

(11) 발생한 흉수는 유리 액체 혹은 피낭성 액체로 나눌 수 있는데 농흉의 경우 섬유소성 유착에 의한 피낭성 흉수가 일반적이다(10). 농흉의 임상증상은 보통 비특이적이고 지발성으로 나타나지만(5,8,10,11) 흉수의 축적속도와 축적량에 따라 급성 증상을 보이는 경우도 있다(6). 대부분은 흉수의 축적으로 인하여 폐 확장력이 감소되어 공기 교환량이 줄어들기 때문에 호흡곤란을 주증으로 하고 운동력 소실, 호흡패턴의 변화, 기침, 기력소실, 체중감소, 빈맥 그리고 청색증 등의 증상이 나타난다(6,8,9,10). 진단은 병력 청취와 함께 신체검사, 방사선 검사, 초음파 검사 및 흉수의 배양검사를 통해 실시한다(2,9,10). 치료는 항생제 감수성 테스트의 결과에 따른 항생제 치료와 함께 흉수 배액, 흉강 세척 및 필요할 경우 외과학적 치료가 시도될 수 있다(5,6,8,10).

본 증례는 농흉이 발생한 개에서 흉수의 세분학적 검사 및 배양검사와 함께 방사선 검사, 초음파 검사, 컴퓨터 단층 촬영 검사 및 흉강경 검사 등 영상의학적 검사법이 진단적 접근에 큰 도움을 주었기에 이를 보고하고자 한다.

증 례

환견은 체중 18 kg 3세의 암컷 Pointer견으로 본원에 내원

¹Corresponding author.
E-mail : lhc@gnu.ac.kr

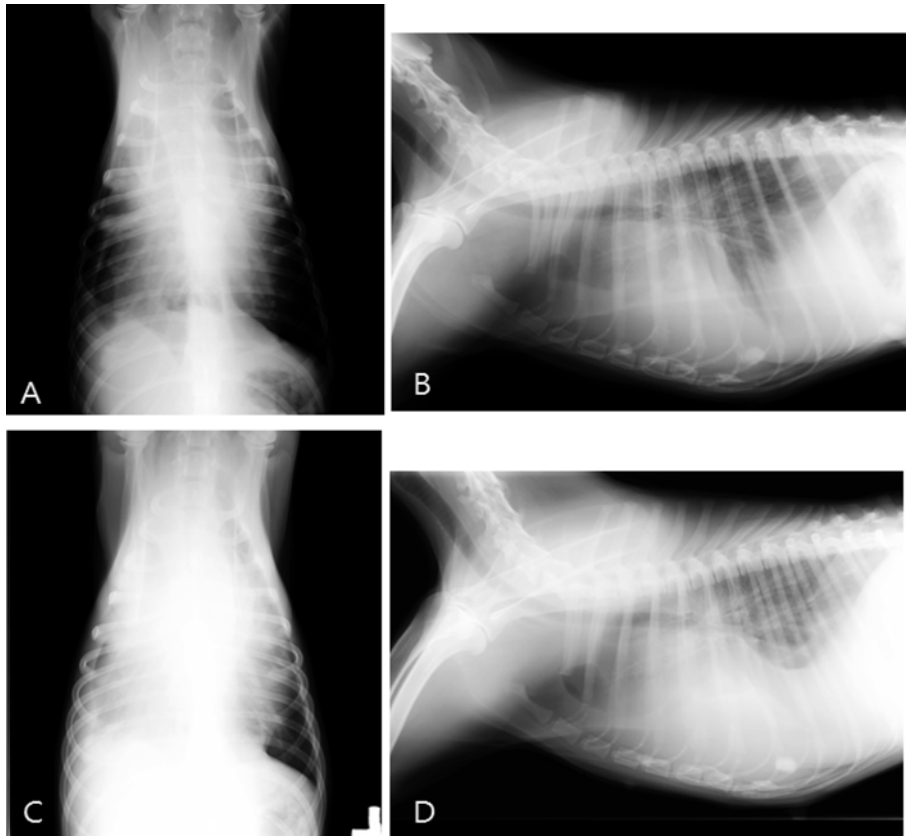


Fig 1. Thoracic radiographs of 1 day (A and B) and 3 days (C and D) after hospitalization. There are obscured cranial mediastinum, cardiac margin and right region of diaphragm (A and B). On 3rd day after hospitalization, the pleural effusion is worsen comparing with previous examination (C and D).

하기 10일전부터 식욕이 감소하고 운동불내성, 호흡곤란, 빈 호흡 증상을 보였다.

신체검사결과 발열이 확인되었고 악액질 상태였으며 청진 시 muffled heart sound를 청취할 수 있었다. 혈액 검사 결과, 호중구성 백혈구 증가증과 함께 미약한 빈혈증상, 저알부민혈증, 고글로불린혈증, 총단백질의 상승을 확인할 수 있었다.

흉부의 일반 방사선 촬영을 실시한 결과, 흉수의 전형적 소견으로 심장과 횡격막의 음영소실과 외측상에서 흉골 배측에 연부조직 밀도 증가 소견을 관찰할 수 있었고(Fig 1A, 1B) 복부 방사선 검사에서는 미약한 간비대 소견을 확인할 수 있었다.

복부의 초음파 검사에서는 횡격막 아래에 위치한 흉강 내에 흉수의 저류를 확인할 수 있었고 더불어 담낭내의 슬러지 존재와 담낭벽의 미약한 비후 소견이 관찰되었다(Fig 2A). 심장 초음파 검사에서는 소량의 심낭삼출액을 관찰할 수 있었다(Fig 2B). 추가적으로 심장 사상층 검사를 실시하였으나 음성으로 확인되었고 초음파 유도하에서 흉강천자를 시도하였으나 흉수가 일정지역에 구획되어 있으며, 흉수가 너무 심부에 저류되어 흉수액을 채취하는데 실패하였다. 더 정확한 진단을 위해 약물적 방법(Furosemide 3.3 mg/kg sid IV)을 통해 3일간 이뇨 요법을 실시하고 방사선 및 초음파 검사를 실시하였으나 심장과 횡격막의 음영소실이 더욱 심

해짐을 통해 흉수의 축적이 더 심화됨을 확인할 수 있었고(Fig 1C, 1D) 방사선 검사를 통한 진단적 접근이 어렵다는 결론에 도달하였다. 뒤이어 실시한 초음파 검사에서 정상 폐 실질질을 나타내는 음향창에 인접하여 허탈된 폐를 확인할 수 있었고 허탈된 폐에 인접하여 명확히 설명하기 어려운 비정상적으로 증가된 에코를 갖는 병변을 확인할 수 있었다(Fig 2C, 2D). 이와 같은 검사 결과를 토대로 흉강내 종양, 폐염전, 농흉, 혈흉 폐렴, 폐농양 등의 질환을 의심할 수 있었다. 의심되는 질환을 감별하기 위해 내원 7일째 컴퓨터 단층 촬영을 실시하였다. 흉부 컴퓨터 단층 촬영 결과 우측폐에서 일부 정상 폐조직과 허탈된 폐영상을 확인할 수 있었다. 조영을 실시하였으나 조영증강은 확인할 수 없었다(Fig 3). 이를 통해 흉강내 종양의 가능성을 잠정적으로 배제할 수 있었다. 그리고 내원 12일째 흉강경 검사를 하였다. 흉강내부의 해부학적 구조물을 관찰한 결과 흉강내 고여있는 흉수를 확인할 수 있었고 흉막과 폐의 유착된 부분과 부분적으로 gray pink color로 변한 허탈된 폐의 확인을 통해 흉막 폐렴을 의심할 수 있었다(Fig 4). 흉강경시 long catheter needle를 이용하여 흉수를 채취하였다. 흉수의 육안관찰시 점성이 있는 불투명한 황색으로 보였고 심한 악취를 나타냈다. 세포학 검사를 통해 다량의 호중구와 세포외 세균, 대식세포 및 호중구에 탐식된 세균과 세포의 독성 변화로 인한 세포핵의

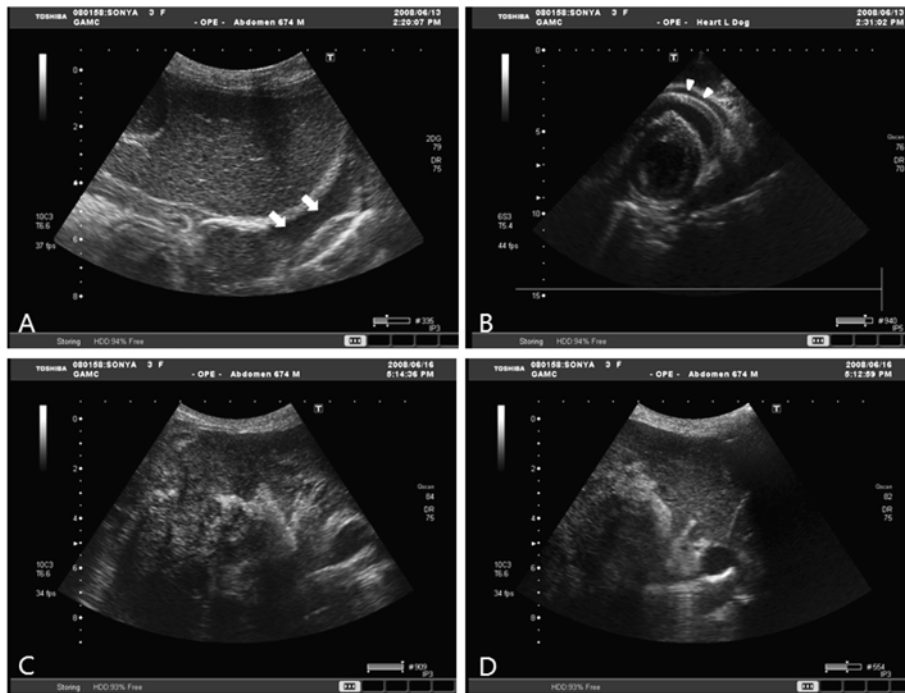


Fig 2. Thoracic ultrasonographs and echocardiographic images of 1 day after hospitalization. There are anechoic pleural effusion cranial to the diaphragm (arrows) and a small anechoic pericardial effusion arrowheads) (A and B). There are collapsed lung parenchyma and abnormal hyperechoic lesion beside acoustic shadowing with normal lung parenchyma (C and D).

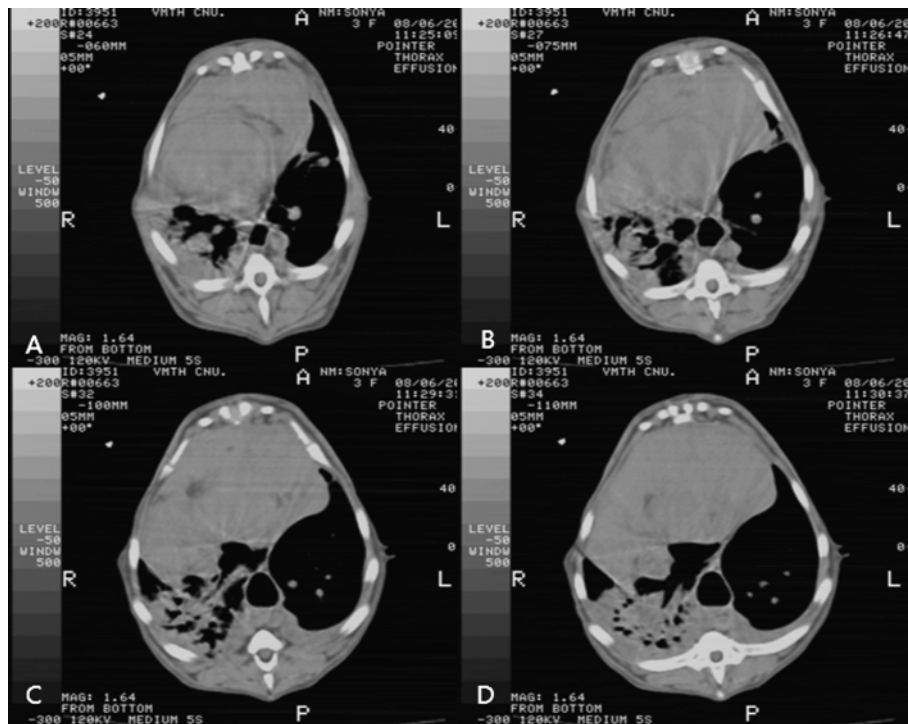


Fig 3. CT images of the thorax 1 day after hospitalization. There are partial normal lung parenchyma and collapsed lung parenchyma. It is hard to find contrast enhancement after injection of contrast medium (B and D).

중창, 세포질의 호염기성 변화, 과립형성을 확인할 수 있었다(Fig 5). 세균 배양 결과 포도상구균이 배양되었으며 이와 같은 검사 결과를 통해 흉막 폐렴에 의한 농흉으로 최종 진

단하였다.

치료로는 내원 초기 수액요법, 산소공급 그리고 Furose-mide (4 mg/kg PO)를 투여하였으며 최종 진단 후부터 입원

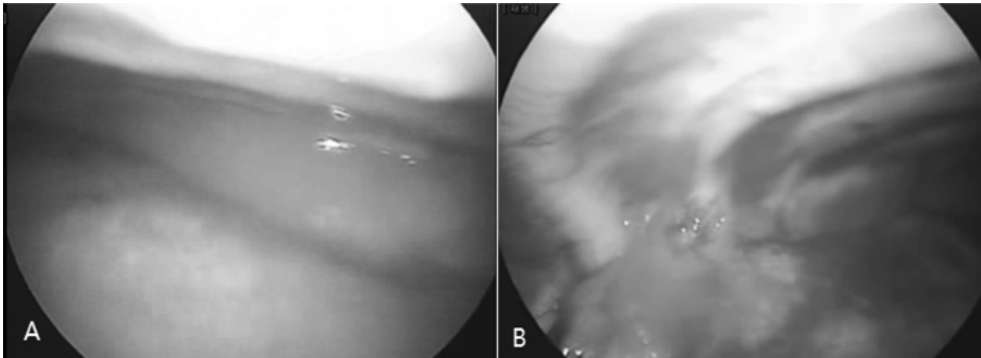


Fig 4. Thoracoscopic exploratory examination in this case. There are excessive pleural accumulation (A) and formation of fibrosis and adhesion (B).

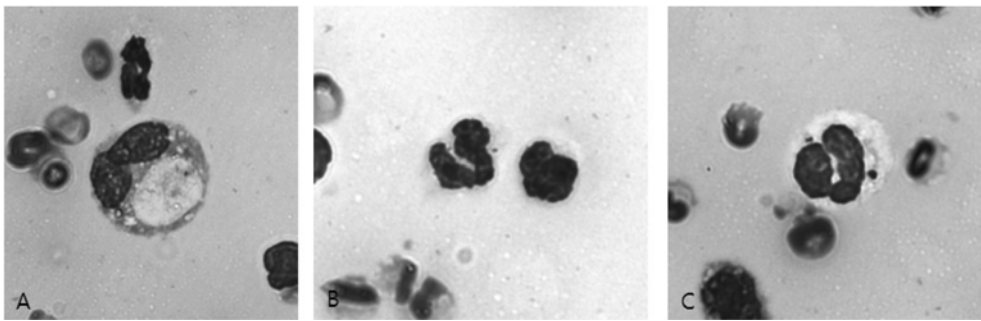


Fig 5. Cytologic examination of the pleural fluid. There are free and intracellular bacteria (B,C) and degenerative cell change with nuclear swelling, vacuolization and basophilic change of the cytoplasm by toxic change (A,B,C).

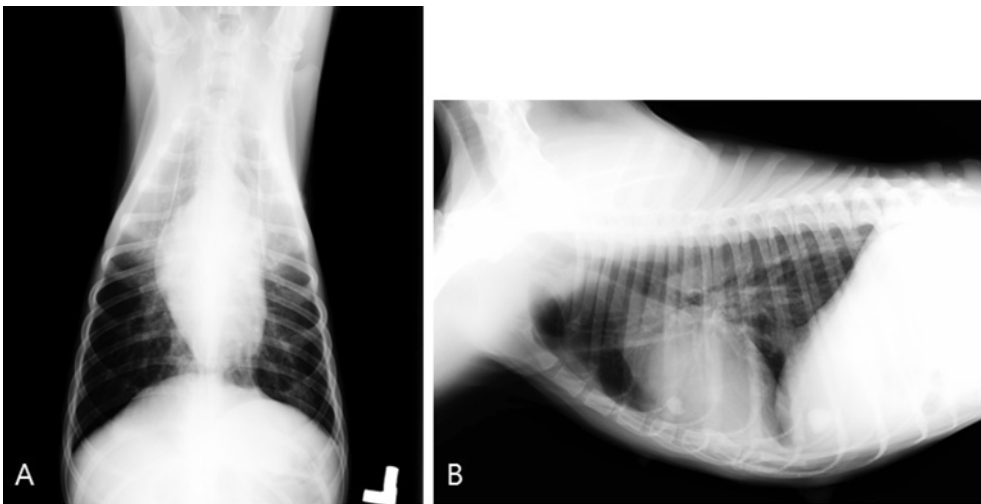


Fig 6. Thoracic radiographs of 65 days after hospitalization. The pleural effusion is disappeared.

75일간 Enrofloxacin (5 mg/kg PO), Amoxicillin Clavulanic acid (22 mg/kg, PO) 그리고 Metronidazol (10 mg/kg, PO) 을 사용하였다. 치료 75일 후 식욕 감소, 운동불내성, 호흡곤란 등과 같은 농흉증과 관련된 임상증상이 호전되었음을 확인하였으며(Fig 6), 현재 특이적인 임상증상 없이 정상적인 생활을 하고 있다.

고 찰

본 증례는 감염성 화농성 삼출물이 흉강에 축적되어 있어 창상, 세균성 폐렴의 확장, 이물의 유주 및 식도 천공 등에 의한 세균성 혹은 곰팡이성 감염에 의한 농흉이 의심된 증례로 세포학적 검사에서 호중구에 탐식된 세균의 확인 그리

고 세균배양 검사에서 포도상구균의 배양을 통해 세균감염에 의한 농흉으로 진단되었다. 또한 방사선, 초음파, 컴퓨터 단층촬영 및 흉강경 검사를 통해 흉벽 상처, 이물의 유주 그리고 식도 천공과 같은 원인이 존재하지 않음을 확인하였고 흉강경을 통해 흉막과 폐의 유착, 부분적으로 gray pink color로 변한 허탈된 폐를 확인하고 섬유소성 유착에 의한 피낭성 흉수를 관찰함으로써 농흉의 원인이 흉막 폐렴임을 의심할 수 있었다.

농흉의 진단법으로는 흉부 방사선 검사 및 초음파 검사와 흉강천자 혹은 흉강경 검사를 통한 혈액학적 검사, 세포학적 검사, 흉수의 배양검사가 사용될 수 있다(2,9,10).

흉부방사선 검사는 흉수의 확인을 유용하게 할 수 있는 방법으로 폐엽사이 연부조직의 밀도증가, 흉벽의 흉막표면으로부터 폐음영의 분리, 외측상에서 흉골의 배측에 나타나는 증가된 연부조직 밀도, 복배상 및 배복상에서의 늑격막 함요부 각도의 둔화 그리고 심장 및 횡격막 윤곽의 불분명화 등의 소견을 확인할 수 있다(6,10,12). 특히 수평 방사선 촬영은 흉수의 증력에 따른 이동의 특성을 활용하여 유리 및 피낭성 흉수를 구분하고 소량의 흉수를 확인하며 흉부 불투과성의 또 다른 원인이 되는 흉강내 종괴의 감별에 유용하다. 또한 과도한 흉수로 인하여 심한 호흡곤란을 겪고 있는 환자에게서 방사선 진단시 자세에 따른 위험을 최소화 시킬 수 있다(6,10,12) 본 증례에서는 심장과 횡격막의 음영소실과 외측상에서 흉골 배측의 연부조직 밀도 증가 소견을 통해 흉수가 존재함을 확인할 수 있었고 환자가 심한 호흡곤란을 나타내지 않았으며 일반 복배측상과 외측상을 통해 흉수의 존재를 확인할 수 있었기 때문에 수평 방사선 촬영이 지시되지 않았다.

초음파 검사는 소량의 흉수 뿐만 아니라 비후되거나 섬유화된 흉막을 확인할 수 있다(4). 흉수가 음향창으로 작용하여 흉강내 구조물을 확인하는데 도움을 주므로 흉강천자 이전에 수행되어야 한다(6). 본 증례의 초음파 검사는 흉강천자 이전에 실시되었으며 정상 폐실질에 인접한 허탈된 폐 및 비정상적으로 증가된 에코를 갖는 병변 확인을 통해 폐종양 및 흉막 폐렴에 의한 흉막의 섬유화를 의심할 수 있었다.

농흉의 진단 시 컴퓨터 단층 촬영은 일차적으로 지시되는 검사법이 아니다. 하지만 본 증례에서 초음파 검사시 폐종양이 의심되는 소견이 확인되어 컴퓨터 단층 촬영을 실시하였고 고컴퓨터 단층 촬영 시 조영 결과 조영증강이 관찰되지 않아 흉강내 종양의 가능성을 배제할 수 있는 의미있는 검사 결과를 도출할 수 있었다.

흉강경 검사는 최소한의 침습을 통해 육안적으로 병변을 확인하고 흉수분석, 세포학적 검사 및 세균배양을 위한 시료를 채취할 수 있는 안전하고 부작용이 적은 효율적인 검사법이다. 과거, 인의에서 최후의 진단적 방법으로 개흉술이 선택되었으나 최근 흉강경 검사는 개흉술과 동일한 진단적 정보를 얻을 수 있으면서도 이환율 및 사망률이 낮은 검사법으로 사용되고 있다. 아직까지 수의영역에서의 사용은 실험적인 측면에 제한되고 있는 실정이다(7). 본 증례에서는 초

음과 유도하에 흉수 채취를 할 수 없었기 때문에 흉강경 검사법이 적용되었으며 이를 통해 육안적으로 흉막 폐렴에 의한 흉막과 폐의 유착 및 허탈된 폐를 확인할 수 있었으며 세포학적 검사 및 세균배양을 위한 시료를 안전하게 채취할 수 있었다.

혈액학적 검사에서는 호중구성 백혈구 증가증이 일반적으로 확인되며 심한 경우 호중구의 독성 변화를 관찰할 수 있다(9,10). 일반적인 만성 질환에서 발견되는 정색소성, 정적혈구성 빈혈을 확인할 수 있으며 흉강으로의 단백소실에 의한 저단백혈증이 관찰된다(10). 감염성 질환의 경우 미성숙 백혈구가 증가하는 핵좌방변위가 확인되나 농흉은 만성으로 진행되므로 체내 면역 반응이 서서히 강화되어 골수에서 충분한 백혈구를 생산을 유지하기 때문에 핵좌방변위는 농흉을 진단하는 지표로 이용될 수 없다(8). 본 증례에서는 호중구성 백혈구 증가증과 함께 미약한 빈혈과 함께 저알부민혈증을 관찰할 수 있었다.

흉수액의 세포학적 검사는 세포내·외의 세균 존재 여부와 호중구의 세포학적 형태의 관찰을 통해 감염성의 여부를 확인할 수 있다(10). 퇴행성 호중구는 감염성을 나타내는 지표로서 핵의 종창, 세포질의 공포화, 독성과립 그리고 핵융해 등의 변화를 통해 알 수 있다(3,10) 이에 반해 비퇴행성 호중구는 비감염성의 지표이나 *Nocardia* 혹은 *Actinomyces*의 감염 시에는 비퇴행성으로 나타날 수 있으므로 주의를 요한다(3,10). 그러나 모든 세균이 호중구의 감염성 변화를 유발하는 강한 독성을 갖는 것은 아니므로 퇴행성 호중구가 발견되지 않거나 세균의 존재가 확인되지 않는다고 농흉을 배제할 수는 없다. 또한 검사 전 항생제의 복용 여부도 반드시 확인하여야 한다(10). 본 증례에서는 검사 전 항생제 복용이 되지 않은 상태에서 핵의 종창, 세포질의 호염기성 변화 및 괴립을 형성한 퇴행성 호중구를 확인할 수 있었다.

흉막 감염은 미생물의 복합 감염이 일반적이기 때문에 흉수의 배양검사는 호기성, 미코플라스마, 혐기성 균 등 모든 균종에 적용되어야 한다(8,10). 가장 많이 발견되는 호기성 세균으로는 *Pasteurella* spp, *Actinomyces* spp, *Escherichia coli*, *Streptococcus canis*가 있고 혐기성 세균으로는 *Peptostreptococcus anaerobius*, *Bacteroides* spp, *Fusobacterium* spp등이 있다(6,6,9). 본 증례에서는 호기성 세균인 포도상구균이 배양되었다.

농흉의 치료는 흉수 배액, 흉강 세척 및 필요에 따른 항생제 치료가 병행되어야 하고 쇼크나 탈수 및 전해질 불균형이 심한 환자의 경우 즉시 수액 요법이 실시되어야 하고 필요할 경우 외과학적 치료가 시도될 수 있다(5,6,8,10). 치료의 과도한 지연은 섬유화 및 유착의 진행을 촉발하여 흉강배액의 실효를 감소시키므로 빠른 치료적 접근이 추천된다(10).

항생제 치료의 경우, 흉수배액 혹은 흉강 세척을 실시하지 않은 경우 치료의 효율성이 떨어지기 때문에 병용치료가 적용되어야 하며, 농흉의 원인이 미생물의 복합 감염이 많기 때문에 단일 항생제의 사용 보다는 항생제의 복합 사용이 추천된다(10,14). 그리고 항생제는 그람염색과 세균배양 그리고

항생제 감수성 테스트의 결과를 토대로 결정되어야 하고 최소한 4-6주간 지속적으로 적용되어야 한다(3). 많은 항생제중 Metronidazole과 Amoxicillin, Enrofloxacin이 농흉의 치료에 우수하다고 보고되어 있다.(2,5,8,14) Metronidazole은 혐기성 세균에 효용성이 있는 항생제로서 지용성이어서 체내 흡수가 잘되고 화농성 삼출물내에서 확산이 잘 이루어지기 때문에 농흉의 치료에 추천된다. 그러나 8주 이상 사용할 경우 독성 증상이 나타날 수 있으므로 고용량으로 단일기간 투여하여야 한다. 그람음성 및 그람양성 그리고 혐기성 세균에 작용 가능한 Ampicillin 과 amoxicillin도 농흉에 사용될 수 있다. 하지만 Ampicillin의 경우 산성의 위내 환경에서 흡수력이 감소하기 때문에 amoxicillin의 사용이 더욱 유용하다(2,5). Enrofloxacin은 그람음성 세균에 효용성이 높은 항생제이다.

흉수 배액 혹은 흉강 세척과 항생제 적용의 병용치료의 경우 매일 1회 흉강세척과 항생제 치료, 흉강배액관의 지속적 설치와 항생제 치료 그리고 일회의 흉강천자와 항생제 치료 등 여러 가지 방법으로 나눌 수 있다(5). 그러나 정상 체내에서 하루에 5-10리터의 흉수가 생성 및 흡수됨으로써 흉강내의 자연적 수세과정이 진행되고 있기 때문에 화농성 흉수 발생 초기의 일회 흉강천자와 장기간의 항생제 치료의 병용이 가장 성공적인 치료법이라고 보고되어 있다(5).

외과학적 치료는 이물, 폐농양, 폐염전과 같은 질환을 동반하고 있는 경우와 3-4일간 내과학적 치료를 적용함에도 불구하고 반응이 없는 경우 실시되며(3) 수반된 질환의 해결은 물론 감염되어 괴사된 조직 및 섬유화된 조직을 제거하여 세균의 수를 줄이고 항생제 흡수력을 높이기 때문에 내과학적 치료법보다 회복률이 높고 회복기간이 짧은 경과를 보인다(8).

인의의 경우, 섬유소용해물질(streptokinase, urokinase)이 폐의 운동력 회복을 위해 사용된다(2). 이 방법은 수의분야에서는 아직 추천되는 방법은 아니지만 섬유성 유착을 치료하고 회복기간을 단축시키기 위해 치료제로서의 효용성을 검증할 필요가 있다고 생각된다.

결 론

농흉은 생명에 영향을 미칠 수 있는 질환으로 폐엽간의 유착이 발생한다면 폐내 환기 용적이 영구히 감소될 수도 있지만 신속한 진단에 의해 적절한 치료를 할 경우 예후는 좋

은 편이며 생존률은 64%이상으로 알려져 있다(9). 본 증례에서 X-ray, 진단 초음파기기, CT등을 활용한 영상의학적 진단법과 흉강경과 같은 다양한 영상의학적 접근법을 통해 감별진단 목록을 제시하고 최종적으로 농흉을 진단하는데 중요한 역할을 할 수 있었다.

참 고 문 헌

1. Barrs VR, Allan GS, Martin P, Beatty JA, Malik R. Feline pyothorax: a retrospective study of 27 cases in Australia. *J Feline Med Surg* 2005; 7: 211-222.
2. Demetriou JL, Foale RD, Ladlow J, McGrotty Y, Faulkner J, Kirby BM. Canine and feline pyothorax: a retrospective study of 50 cases in the UK and Ireland. *J Small Anim Pract* 2002; 43: 388-394.
3. Ettinger SJ, Feldman EC. Pleural and extrapleural disease. In: *Text book of veterinary internal medicine*, 6th ed. Philadelphia: Saunders 2005: 1279-1281.
4. Farrow CS. Pleuritis. In: *Veterinary Diagnostic Imaging The Dog and Cat*, 1st ed. Philadelphia: Mosby 2003: 419-420.
5. Johnson S, Martin WS. Successful medical treatment of 15 dogs with pyothorax. *J Small Anim Pract* 2007; 48: 12-16.
6. King LG. Pyothorax. In: *Textbook of Respiratory Disease in Dogs and Cats*, 1st ed Philadelphia: Saunders 2004: 605-610.
7. Kovak JR, Ludwig LL, Bergman PJ, Baer KE, Noone KE. Use of thoracoscopy to determine the etiology of pleural effusion in dogs and cats: 18 case (1998-2001). *J Am Vet Med Assoc* 2002; 221: 990-994.
8. Rooney MB, Monnet E. Medical and surgical treatment of pyothorax in dogs: 26 case (1991-2001). *J Am Vet Med Assoc* 2002; 221: 86-92.
9. Schoeffler GL, Rozanski EA, Rush JE. Pyothorax in a neonatal boxer. *J Vet Emerg Crit Care* 2001; 11: 147-152.
10. Scott JA, Macintire DK. Canine pyothorax: Clinical presentation, diagnosis, and treatment. *Compendium* 2003; 25: 180-194.
11. Scott JA, Macintire DK. Canine pyothorax: Pleural anatomy and pathophysiology. *Compendium* 2003; 25: 172-179.
12. Thrall DE. The pleural space. In: *Textbook of Veterinary Diagnostic Radiology*, 4th ed. Philadelphia: Saunders 2002: 392.
13. Waddell LS, Brady CA, Drobatz KJ. Risk factors, prognostic indicators, and outcome of pyothorax in cats: 80 cases (1986-1999). *J Am Vet Med Assoc* 2002; 221: 819-824.
14. Walker AL, Jang SS, Hirsh DC. Bacteria associated with pyothorax of dogs and cats: 98 cases (1989-1998). *J Am Vet Med Assoc* 2000; 216: 359-363.