

성인에서 호산구성 점액에 의해 발생한 중간엽증후군 2예

황하원,¹ 김주희,¹ 김숙연,¹ 이선호,¹ 이수행,¹ 박성훈,¹ 황용일,¹ 장승훈,¹ 정기석,¹ 이인재²

한림대학교 의과대학 한림대학교 성심병원 ¹호흡기-알레르기내과, ²영상의학과

Right middle lobe syndrome caused by eosinophilic mucoid impaction in adults

Ha Won Hwang,¹ Joo-Hee Kim,¹ Suk Yeon Kim,¹ Sun Ho Lee,¹ Soo Haeng Lee,¹ Sunghoon Park,¹ Yong Il Hwang,¹ Seung Hun Jang,¹ Ki-Suck Jung,¹ In Jae Lee²

¹Division of Pulmonary, Allergy, and Critical Care Medicine, Department of Internal Medicine, Hallym University Sacred Heart Hospital, Hallym University College of Medicine, Anyang; ²Department of Radiology, Hallym University Sacred Heart Hospital, Hallym University College of Medicine, Anyang, Korea

Right middle lobe syndrome (RMLS) is defined as a transient or recurrent, chronic collapse of the middle lobe of the right lung by certain pathologic conditions. RMLS is a relatively uncommon condition having multiple etiologies and various clinical presentations. Two patients were referred to Hallym University Sacred Heart Hospital, one for the treatment of coughing and the other for the treatment of pneumonia. A diagnosis of RMLS was identified through X-ray and computed tomography image evaluation for each condition. Bronchoscopy revealed mucus obstruction in the right middle lobe bronchus. Biopsy of the aspirated mucus showed mucus containing many eosinophils and Charcot-Leyden crystals. After removal of impacted mucus, clinical and radiological improvements were observed in both patients. Therefore, eosinophilic mucus impaction can be considered a potential cause of RMLS, irrespective of any underlying asthmatic symptoms. (*Allergy Asthma Respir Dis* 2016;4:149-153)

Keywords: Right middle lobe syndrome, Eosinophilic mucus, Chronic cough, Pneumonia

서 론

중간엽증후군은 우중엽의 일시적 또는 반복적이고 만성적인 폐색으로 흉부 X선에서 무기폐 또는 허탈과 같은 특징적인 소견을 나타낸다. 중간엽증후군 환자들은 무증상인 경우도 있으나 대개 만성적이고 반복적인 기침, 호흡곤란, 흉통, 천명음 등을 나타내며, 폐쇄성 폐렴이 동반될 경우 오한, 발열 등이 있을 수 있다.¹

성인에서 진단되는 중간엽증후군은 결핵, 폐렴, 폐암이 흔한 원인으로 알려져 있으며, 고령에서는 기관지 탄분증이나 결핵의 후유증으로 인한 양성 혈착이 동반된 경우가 많다.² 국내 단일기관 연구에서 점액 매복에 의한 중간엽증후군이 발생하는 빈도는 약 3% 정도로 보고한 바 있으며,³ 중간엽증후군이 있는 환자에서 기관 내 화농성 분비물의 빈도가 높다는 연구 결과도 있다.⁴ 그러나 매복된 점액의 성상에 대한 연구 결과는 거의 없다.

소아에서 천식과 중간엽증후군과의 연관성이 보고되어 있고⁵ 성인에서는 알레르기기관지폐 아스페르길루스증 질환이 동반된 경우 호산구성 점액 매복이 흔한 임상 양상으로 알려져 있다.⁶ 그러나 기저질환이 없는 환자에서 호산구성 점액 매복에 의한 중간엽증후군이 발생한 경우는 현재까지 보고된 바가 없다.

저자는 기저질환이 없는 성인에서 기침 및 폐렴으로 내원하여 호산구성 점액 매복에 의한 중간엽증후군 2예를 경험하여 문헌고찰과 함께 보고하는 바이다.

증 례

증례 1

환자: 57세, 여자

주소: 기침

Correspondence to: Joo-Hee Kim  <http://orcid.org/0000-0002-1572-5149>

Department of Internal Medicine, Hallym University Sacred Heart Hospital, 22 Gwanpyeong-ro 170beon-gil, Dongan-gu, Anyang 14068, Korea
Tel: +82-31-380-3972, Fax: +82-31-380-3973, E-mail: luxjhee@gmail.com

Received: August 25, 2015 Revised: October 1, 2015 Accepted: October 26, 2015

© 2016 The Korean Academy of Pediatric Allergy and Respiratory Disease
The Korean Academy of Asthma, Allergy and Clinical Immunology
This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>).

현병력: 3주 전부터 지속되는 기침을 주소로 본원 호흡기-알레르기내과 외래에 내원하였다. 기침 외에 가래, 호흡곤란, 발열 등의 다른 증상은 없었다.

과거력: 환자는 알레르기비염으로 간헐적으로 항히스타민제를 복용하였으며, 3년 전 폐결핵으로 진단되어 6개월 표준 치료 후 완치 판정을 받았다. 이번에 내원했을 당시, 규칙적으로 복용 중인 약은 없었고, 비흡연자였다.

가족력: 특별한 가족력은 없었다.

진찰 소견: 외견상 급성 병색은 없었으며, 의식은 명료하였다. 구강 및 경부 진찰에서 특이 소견을 보이지 않았다. 흉부 진찰에서 우측 하부 호흡음이 약간 감소되었으나 천명음은 들리지 않았다. 복부 진찰에서는 이상 소견이 없었다.

검사 소견: 흉부 X선에서 양측 상엽에 폐결핵의 흔적이 남아 있었으며, 우중엽의 폐경화 소견이 관찰되었다(Fig. 1A, B). 폐결핵 재발 여부를 확인하기 위하여 객담 항산균염색/배양을 시행하였으나 음성이었다. 부비동 X선 촬영은 시행하지 못했다.

치료 및 경과: 지역사회 획득성 폐렴의 가능성이 높다고 판단하

여 경구 항생제로 cefpodoxime proxetil과 azithromycin, 기침 억제제(dl-methylephedrine HCl, 염화암모늄, dihydrocodeine, chlorpheniramine)와 진해거담제(erdosteine)를 7일 사용 후 외래에서 추적하기로 했다. 처음 외래 내원 당시 혈액검사는 시행하지 않았다. 기침은 약간 호전되었으나 여전히 불편감을 호소하고 있었으며, 7일과 14일 후 시행한 흉부 X선에서 우중엽 경화 소견이 호전되지 않아 흉부 컴퓨터 단층촬영과 혈액검사를 시행하였다. 흉부 컴퓨터 단층촬영에서 우중엽 기관지를 막고 있는 음영과 우중엽의 무기폐 소견이 관찰되고 있었다(Fig. 1C). 혈액검사에서 백혈구 수 6,100/ μ L, 혈색소 14.2 g/dL, 혈소판 수 185,000/ μ L로 정상이었으나 호산구 비율이 10.5%로 증가되어 있었다. 우중엽 기관지를 막고 있는 병변 확인을 위하여 기관지경술을 시행하였다. 기관지경술에서 노란색의 점액에 의해 우중엽 기관지가 폐쇄된 소견이 관찰되어 겸자를 이용하여 제거하였고(Fig. 2A, B), 조직검사에서 호산구 침윤이 동반된 만성 염증으로 확인되었다(Fig. 2C). 점액 제거 후 우중엽 내측 분절에서 기관지폐포 세척액검사를 시행하였고, 호산구 비율은 40%로 증가되어 있었다. 세포진검사에서는 악성 세포는 관

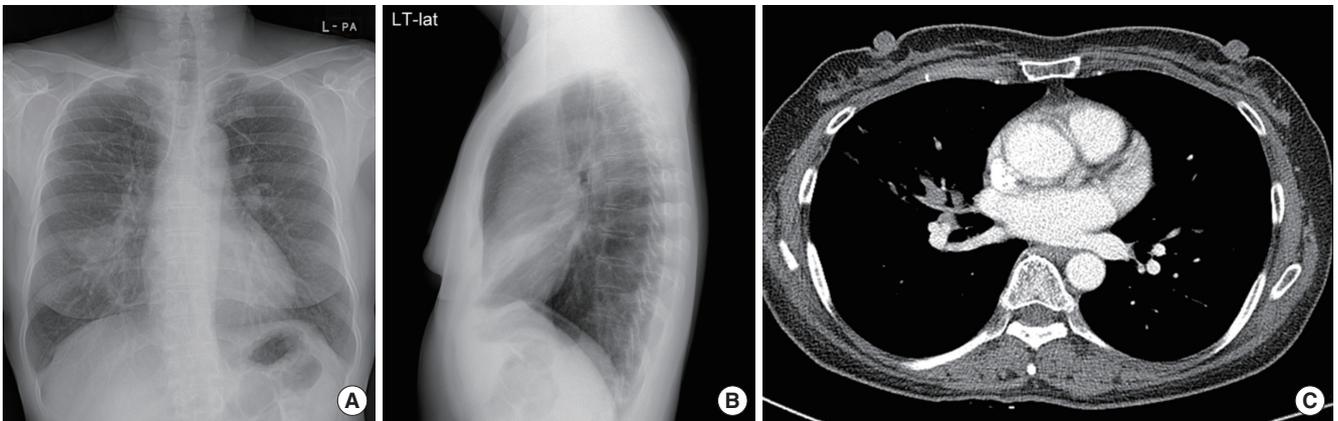


Fig. 1. (A, B) Chest X-ray shows consolidation in right middle lobe. (C) Chest computed to-mography shows soft tissue density obstructing right middle lobe bronchus.

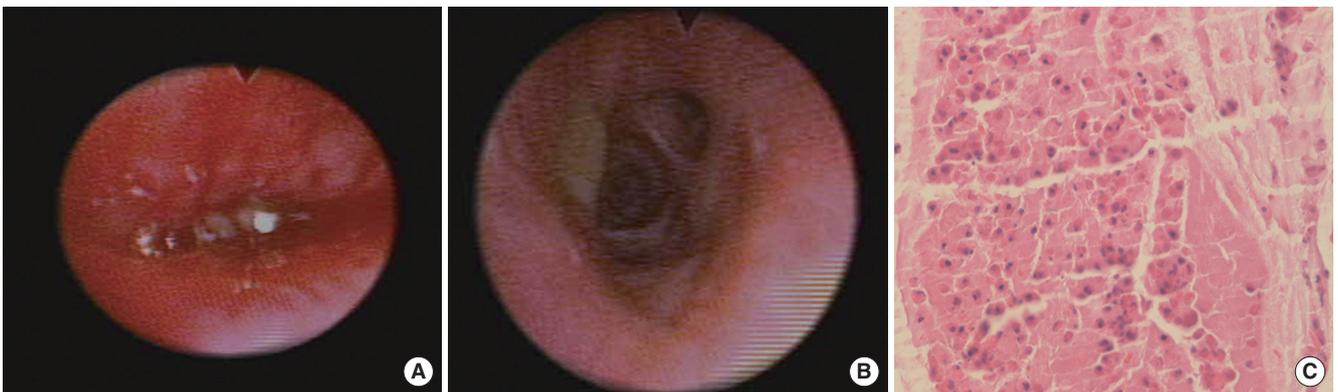


Fig. 2. (A, B) Bronchoscopic examination reveals thick mucus plug with mucosal edema and focal hemorrhagic changes in right middle lobe bronchus. (C) Biopsy specimen of mucus plug shows chronic inflammation with mucus containing many eosinophils (H&E, \times 400).

찰되지 않았으며 항산균 배양검사, 결핵-중합효소 연쇄반응검사 모두 음성이었다. 우중엽 이외에 다른 기관지 내 점액 매복이나 다량의 분비물은 관찰되지 않았다. 이에 호산구성 점액 매복에 의한 중간엽증후군으로 진단하였다. 천식이나 알레르기기관지폐 아스페르길루스증 동반 여부를 확인하기 위하여 폐기능검사, 흡입 항원에 대한 알레르기 피부단자시험, 혈청 총 IgE 및 *Aspergillus fumigatus* 특이 IgE 검사를 시행하였다. 폐기능검사에서 노력성폐활량(forced vital capacity, FVC)은 예측치의 98%, 3.5 L, 1초간노력성호기량(forced expiratory volume in one second, FEV₁)은 87%, 2.49 L 였으며 FEV₁/FVC ratio는 71로 정상이었고, 기도가역성 및 과민성 검사에서도 음성이었다. 혈청 총 IgE는 818.9 IU/mL로 증가되어 있었으나, *A. fumigatus*에 대한 특이 IgE는 0.1 KU/L로 음성이었고, 알레르기 피부단자시험에서도 집먼지 진드기 이외에 *Alternaria tenuis*, *Cladosporium herbarum*, *Fusarium moniliforme*, *Penicillium notatum*, *A. fumigatus* 등의 곰팡이 항원 및 계절성 꽃가루에 대해서 모두 음성이었다. 환자는 흡입용 스테로이드와 기관지확장제 복합제(budesonide 160 µg, formoterol 4.5 µg)를 3주 사용 후 기침 증상과 흉부 X선 소견이 모두 호전되었고 이후 6개월간 추적 하였으나 증상의 재발이 없었다.

증례 2

환자: 51세, 여자

주소: 기침

현병력: 1주 전부터 발생한 기침과 화농성 객담을 주소로 본인 응급실에 내원하였다. 3, 4일 전부터 호흡곤란이 있었고, 내원 당일에는 오른쪽 흉통을 호소하였다.

과거력: 알레르기비염으로 간헐적으로 치료받은 기왕력이 있었으나, 입원 당시 복용 중인 약물은 없었다. 비흡연자였다.

가족력: 특별한 가족력은 없었다.

진찰 소견: 내원 당시 혈압 120/70 mmHg, 맥박 수 분당 76회, 호흡 수 분당 20회, 체온 38.5°C로 발열이 동반되어 있었다. 급성 병색을 보였으나 의식은 명료하였다. 구강 및 경부 진찰에서도 특이 소견은 없었다. 흉부 진찰에서는 우측 중간 폐야에 수포음이 청진되었다. 복부 진찰에서는 특이 소견이 없었다.

검사 소견: 혈액검사에서 백혈구 수 9,800/µL (호중구 73%, 림프구 13.9%, 호산구 3.9%), 혈색소 13.1 g/dL, 혈소판 수 330,000/µL였고, C-반응성 단백이 38.28 mg/L로 증가되어 있었다.

방사선 소견: 흉부 X선에서 우중엽 폐경화 소견이 관찰되었다(Fig. 3A, B). 부비동 X선 검사에서는 이상 소견이 관찰되지 않았다.

치료 및 경과: 지역사회 획득 폐렴으로 진단 후 입원하여 cefotaxime, azithromycin 정주 항생제를 사용하면서 경과 관찰하였다. 그러나 입원 6일째에도 발열이 지속되고, 흉부 X선 소견이 호전되지 않아 항생제를 piperacillin/tazobactam, levofloxacin으로 변경하고, 흉부 컴퓨터 단층촬영을 시행하였다. 흉부 컴퓨터 단층촬영에서는 우중엽 내측분절 기관지의 폐쇄가 관찰되었고, 우중엽, 우하엽에 경화와 내부의 저음영 병변이 있어 괴사성 폐렴이 의심되었다(Fig. 3C, D). 이에 기관지경술을 시행하였고, 검사에서 우중엽 내측분절 기관지 입구를 노란색 점액이 막고 있어 이를 제거하였다(Fig. 4A). 우하엽에는 점액 매복이 관찰되지 않았다. 제거된 조직은 병리조직검사를 의뢰하였다. 병리조직검사 결과 호산구 침윤과 Charcot-Leyden 결정 및 만성 염증 소견이 관찰되었고(Fig. 4B), 기관지폐포 세척액검사에서는 호산구 비율이 59%로 측정되었다. 호

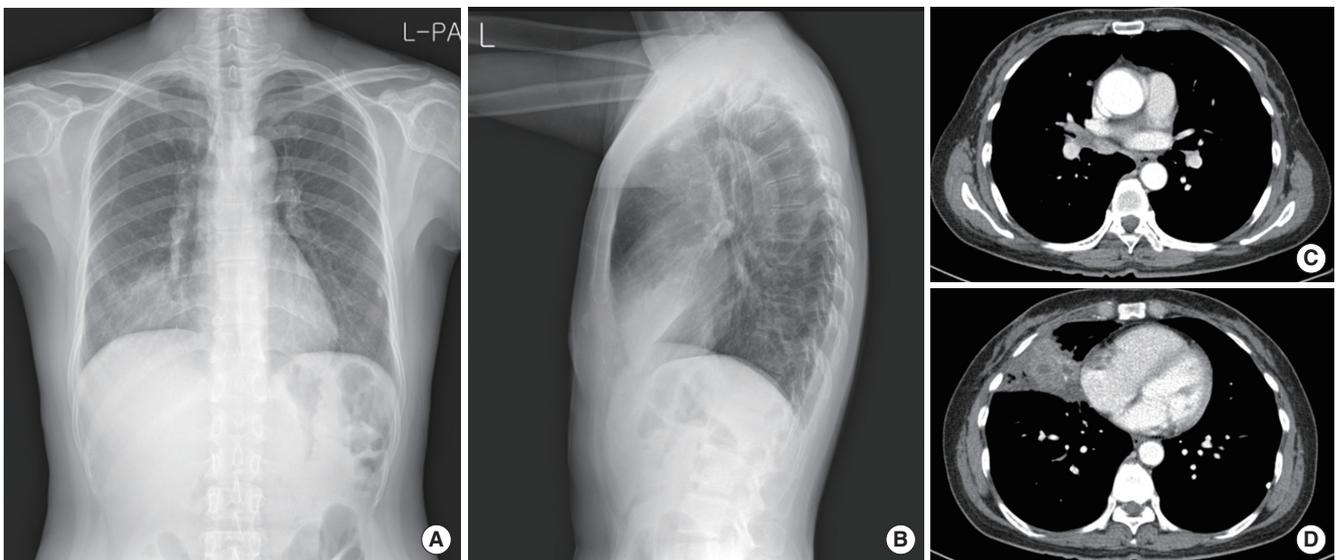


Fig. 3. (A, B) Chest X-ray shows consolidation in right middle lobe (RML). (C) Chest computed tomography shows an endobronchial lesion obstructing RML medial segmental bronchus and (D) lobar consolidation with internal low attenuated lesion in RML.

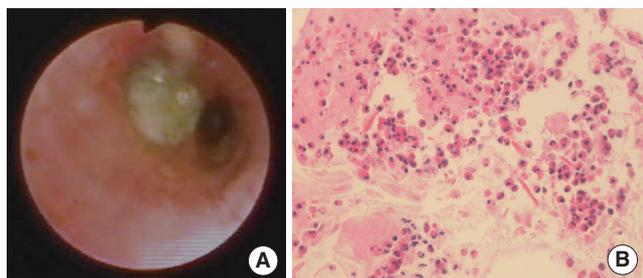


Fig. 4. (A) Bronchoscopic examination reveals yellowish and thick mucus plug at the right middle lobe bronchus. (B) Biopsy specimen of mucus plug shows many eosinophils and Charcot-Leyden crystals (H&E, $\times 400$).

산구성 기관지염 또는 천식, 알레르기기관지폐아 스페르길루스증을 동반하고 있었을 가능성을 확인하기 위해 혈청 총 IgE, 폐기능검사, 알레르기 피부단자시험을 진행하였다. 혈청 총 IgE는 710.1 IU/mL로 증가되어 있었다. 폐기능검사에서 FVC 98%, 2.87 L, FEV₁ 94%, 2.55 L였으며 FEV₁/FVC ratio는 89로 정상이었으며, 기도 가역성 검사에서는 음성 소견이었다. 폐렴이 호전된 후 메타콜린 기관지유발검사를 계획하였으나 이는 시행하지 못하였다. 흡입성 항원 55종에 대한 알레르기 피부단자시험 결과, 집먼지진드기에 대하여 약양성 소견이었으나 *A. fumigatus*를 비롯한 곰팡이 항원에 대해서는 모두 음성이고, *A. fumigatus*에 대한 특이 IgE도 0.3 KU/L로 음성이었다. 호산구성 점액을 제거한 후 발열은 점차 호전되었고 항생제를 유지하면서 보존적 치료 후 퇴원하였다. 재원 기간 중 말초혈액 내 호산구 비율이 일시적으로 10.3%까지 상승하였으나 특별한 조치 없이 3.9%로 감소하였고 퇴원 시까지 정상범위였다. 퇴원 후 비염 치료를 위해 류코트리엔 조절제(pranlukast), 항히스타민제(loratadine), 비강분무스테로이드(ciclesonide)를 유지하였고, 1개월 사용 후 증상이 모두 호전되어 중단하였다.

고 찰

중간엽증후군은 우중엽의 일시적 또는 반복적이고 만성적인 폐색을 특징으로 한다. 처음에는 우중엽에만 발생하는 것으로 한정되었으나, 이러한 현상은 좌설엽에도 발생할 수 있는 것으로 알려져 있다.¹ 중간엽증후군의 임상 양상은 매우 다양하며, 일관적인 진단기준이 있지는 않다. 중간엽증후군은 병태생리학적으로 폐쇄성과 비폐쇄성으로 나눌 수 있다. 폐쇄성 중간엽증후군은 기관지 내 병변이나 우중엽 기관지의 외부 압박에 의해서 발생하게 되며, 양성 혹은 악성 종양, 결핵 등의 감염 등에 의한 기관지 주변의 림프절 비대, 이물질 흡인, 기관지 결석 등이 그 원인이 된다. 비폐쇄성 중간엽증후군은 기관지경술로 관찰했을 때 특별한 폐쇄가 보이지 않으며, 우중엽 기관지가 개방되어있는 경우로 폐렴, 천식, 기관지염 등과 관련이 있다.¹

중간엽증후군은 다양한 호흡기 증상으로 나타날 수 있으나, 기침이 가장 흔하며 그밖에 호흡곤란, 객담의 순서로 많고, 무증상인 경우도 약 9%로 보고되었다.³ 본 증례의 두 환자들은 모두 기침이 주 증상이었고, 두 번째 환자는 우중엽 폐쇄와 이로 인한 폐쇄성 폐렴으로 발열과 화농성 객담을 동반하였다. 중간엽증후군은 남성과 여성의 비율이 1:3 정도로 여성에게 상대적으로 흔한 질환이며, 아토피의 가족력이나 천식, 만성 폐쇄성 폐 질환이 약 50%에서 동반되는 것으로 조사되었다.¹⁷ 본 증례에서도 두 환자 모두 중년의 여성이며 기저질환으로 비염을 가지고 있었으나, 만성 기침이나 기관지 천식의 병력은 없었다.

중간엽증후군의 원인에 대한 연구는 1980년대부터 꾸준히 있어 왔다. Kim 등³의 연구에 따르면, 중간엽증후군의 원인으로 결핵(기관지 결핵, 폐결핵)이 26.1%, 염증성 변화에 의한 양성 협착이 25%, 폐암이 11.4%를 차지하는 것으로 확인되었고 이는 이전의 연구 결과와도 유사하다.⁸ 특이한 점은 외국에서는 악성 종양이 22%~43%로 높게 나타나지만 국내는 양성 질환의 빈도가 상대적으로 높는데, 이는 국내 기관지결핵이나 폐결핵의 빈도가 외국에 비해 상대적으로 높은 것이 영향을 끼쳤을 것으로 생각된다. 소아에서 발생한 중간엽증후군은 성인과는 다른 특성을 보이는데, 대부분 천식이나 기도과민증이 동반된 경우가 많으며, 천식 치료만으로 저절로 호전되는 경로를 보인다. 또한, 중간엽증후군이 동반된 환자 중 중증 천식의 비율이 높고, 기관지폐포 세척액검사에서 호산구의 비율이 높은 것으로 확인되었다.^{5,9}

정상적으로 기관지 점액은 기관지 표면을 덮어 기관지를 물리적 자극으로부터 보호하고, 면역 글로불린 A와 같은 면역물질들을 포함하여, 병원균이 호흡점막에 부착되는 것을 방해하는 등 해로운 물질로부터 기도를 보호하는 중요한 방어역할을 한다. 그러나 만성 기도 질환에서는 이러한 기관지 점액 분비가 비정상적으로 증가하고 그 물리적 성질이 변화하게 된다.¹⁰ 소아 천식과는 달리, 성인 천식 환자에서 점액전이 잘 발생하고, 객담 내 호산구 비율의 상승은 흔한 임상 양상이다.¹¹ 그러나 본 증례의 환자와 같이 호산구성 점액 매복으로 인하여 기관지 폐쇄가 발생하는 경우는 매우 드물다. 국내 보고로는 천식이 동반된 환자에서 좌하엽 기관지 원주에 의한 증식성 기관지염(plastic bronchitis)으로 진단된 1예가 있었고,¹² 국외 보고로는 이번 증례와 유사하게 중간엽증후군으로 발현한 알레르기기관지폐 아스페르길루스증 1예를 확인하였다.¹³

본 증례의 환자들은 천식의 과거력이 없었고, 진단 당시 천식의 전형적 증상을 보이지 않았으며, 기도 과민증이나 가역성검사서 음성이었다. 또한, 다양한 곰팡이 항원에 대한 감각도 관찰되지 않았다. 첫 번째 환자는 점액질 제거 이후에 흡입 스테로이드를 3주간 유지하면서 기침이 소실되어 임상적으로는 호산구성 기관지염 혹은 경증 천식이 동반되었을 가능성은 배제할 수 없었으나 6개월의 추적 기간 동안 증상의 재발이 없었다. 두 번째 환자는 점액 제거만

으로 발열과 임상 증상이 빠르게 호전되었다. 다만 세균 감염이 점액 생성에 방아쇠 역할을 할 수도 있다는 기존의 연구 결과를 바탕으로,^{10,14} 이 환자에서도 균 감염이 증상을 악화시켰을 가능성을 추론해 볼 수 있다.

저자들은 우중엽에 호산구성 점액 매복이 발생한 원인을 명확하게 확인할 수 없었다. 그러나 두 환자에서 공통적으로 비염의 기왕력이 있었고 진단 당시 혈청 총 IgE가 크게 상승되어, type 2 T helper cell 염증 반응이 상기도뿐 아니라 하기도 내에서도 발생하였을 가능성을 생각하였고, 바이러스 혹은 세균 감염으로 촉발된 기관내 점액(mucus)을 중심으로 호산구성 염증이 더해지면서 호산구성 점액전(mucus plug)이 해부학적으로 취약한 우중엽 기관지에 매복하였을 것으로 추정하였다.

중증 천식이나 알레르기기관지폐 아스페르길루스증에서 발견되는 호산구성 점액전은 대부분 경구 또는 흡입스테로이드와 항진균제로 증상 및 영상의학적 호전을 보이는 경우가 많았다.^{9,13} 소아에서 천식과 동반된 비폐쇄성 중간엽 증후군은 흡입 스테로이드와 기관지 확장제 치료 및 흉부 물리 요법과 체위 배액술이 효과적이다.⁹ 그러나 거대 점액전에 의한 기관지 폐색의 경우 보존적인 치료에 반응하지 않을 때 기관지경술을 통한 제거가 필요하며, 성공적으로 치료한 예가 몇 개 보고되었다.¹⁵⁻¹⁷ 본 증례에서도 경구 스테로이드 투여 없이, 기관지경술로 점액을 제거하고 환자의 증상이 빠르게 호전되었다.

저자들은 평소 건강했으나 기침과 폐렴이 발생하여 내원한 성인 환자에서 기관지경술을 이용하여 호산구성 점액 매복에 의한 중간엽 증후군을 진단하였다. 성인에서 발생하는 중간엽증후군의 원인으로 중앙, 결핵 이외에 호산구성 점액 매복도 드물지만 그 원인 중 하나로 고려해 보아야 할 것이다. 특히, 천식이 동반되지 않은 경우에도 호산구성 점액 매복이 가능하며, 점액 제거만으로도 증상의 개선을 가져올 수 있다.

REFERENCES

- Gudbjartsson T, Gudmundsson G. Middle lobe syndrome: a review of clinicopathological features, diagnosis and treatment. *Respiration* 2012;84:80-6.
- Kim HC, Kim HS, Lee SJ, Jeong YY, Jeon KN, Lee JD, et al. Endobronchial tuberculosis pre-senting as right middle lobe syndrome: clinical characteristics and bronchoscopic findings in 22 cases. *Yonsei Med J* 2008; 49:615-9.
- Kim HO, Ma JE, Lee SJ, Cho YJ, Jeong YY, Jeon KN, et al. Causes of right middle lobe syndrome: recent experience in local tertiary hospital for several years. *Tuberc Respir Dis* 2007;62:192-6.
- Eskenasy A, Eana-Iorgulescu L. Pathology of the middle lobe syndromes. A histopathological and pathogenetic analysis of sixty surgically-cured cases. *Med Interne* 1982;20:73-80.
- Kim YJ, You DK, Park HY, Cho JM, Park YM, Shin MY, et al. Analysis of the etiologies, ra-diologic findings, bronchoscopic findings, and clinical courses of right middle lobe syn-drome in children. *Pediatr Allergy Respir Dis* 2004;14:342-9.
- Agarwal R, Chakrabarti A, Shah A, Gupta D, Meis JF, Guleria R, et al. Allergic bronchopul-monary aspergillosis: review of literature and proposal of new diagnostic and classification cri-teria. *Clin Exp Allergy* 2013; 43:850-73.
- Einarsson JT, Einarsson JG, Isaksson H, Gudbjartsson T, Gudmundsson G. Middle lobe syndrome: a nationwide study on clinicopathological features and surgical treatment. *Clin Respir J* 2009;3:77-81.
- Lee NH, Lee HL, Kim SK, Chang JK, Sung SK, Lee WY. Chest computerized tomographic scan and flexible fiberopticbronchoscopy in the diagnosis of middle lobe syndrome. *Tuberc Respir Dis* 1992;39:236-41.
- Priftis KN, Anthracopoulos MB, Mermiri D, Papadopoulou A, Xepapadaki P, Tsakanika C, et al. Bronchial hyperresponsiveness, atopy, and bronchoalveolar lavage eosinophils in persistent middle lobe syndrome. *Pediatr Pulmonol* 2006;41:805-11.
- Lee J. Formation of airway mucus; synthesis, exocytosis and dilution of gel-forming mu-cins. *Korean J Asthma Allergy Clin Immunol* 2012;32:73-80.
- Rubin BK, Priftis KN, Schmidt HJ, Henke MO. Secretory hyperresponsiveness and pul-mo-nary mucus hypersecretion. *Chest* 2014;146:496-507.
- Kim EJ, Park JE, Kim DH, Lee J. Plastic bronchitis in an adult with asthma. *Tuberc Respir Dis* 2012;73:122-6.
- Shah A, Behera S, Panjabi C. Middle lobe syndrome: a rare presentation of allergic bron-chopulmonary aspergillosis. *Eur Ann Allergy Clin Immunol* 2014;46:147-51.
- Rogers DF. Airway mucus hypersecretion in asthma: an undervalued pathology? *Curr Opin Pharmacol* 2004;4:241-50.
- Nagata K, Iwasaki Y, Yamada T, Yuba T, Kohno K, Hosogi S, et al. Severe asthma compli-cated with large mucoid impaction: successful removal with balloon catheter. *Nihon Kokyuki Gakkai Zasshi* 2004;42:914-8.
- Chun YH, Kang SS, Bang KW, Kim HS, Lee EK, Yoon JS, et al. Usefulness of flexible bron-choscopy in treatment of atelectasis in children. *Allergy Asthma Respir Dis* 2013;1:274-9.
- Seo CD, Oh SH, Youn J, Song YH, Kwon JW, Kim BJ, et al. Mucus plug in a child with asthma. *Korean J Asthma Allergy Clin Immunol* 2010;30:50-4.