

마이코플라스마 폐렴에서 발생한 급성호흡곤란증후군 2예

권정은, 안지영, 최봉석

경북대학교 의학전문대학원 소아과학교실

Two patients with *Mycoplasma pneumoniae* pneumonia progressing to acute respiratory distress syndrome

Jung Eun Kwon, Ji Young Ahn, Bong Seok Choi

Department of Pediatrics, Kyungbuk National University School of Medicine, Daegu, Korea

Mycoplasma pneumoniae pneumonia is one of the most prevalent community-acquired pneumonias in pediatric patients. It commonly presents with mild respiratory symptoms and is well controlled by macrolide antibiotics. Rarely, it can progress to acute respiratory distress syndrome (ARDS) despite appropriate antibiotic therapy, and systemic corticosteroids and quinolone antibiotics are required. We recently treated 2 patients who presented with *M. pneumoniae* pneumonia with ARDS. Case 1: A 17-year-old girl was admitted with pneumonia that showed no response to antibiotics and progressed to ARDS, which required initiation of mechanical ventilation therapy. The patient was negative for *M. pneumoniae* IgM; but positive for, *M. pneumoniae*. After treatment with methylprednisolone and levofloxacin, rapid improvement was observed in both clinical manifestations and chest radiographic findings. Two days after discontinuing a 5-day methylprednisolone treatment regimen, she developed fever, and investigations revealed an elevated C-reactive protein level; this necessitated additional methylprednisolone treatment. Subsequently, she showed complete recovery with no sequelae. Case 2: A 14-year-old girl was admitted with *M. pneumoniae* pneumonia with ARDS that required mechanical ventilation therapy. She showed a IgM titers against *M. pneumoniae* of 1:320. After treatment with antibiotics and methylprednisolone, she recovered and was discharged at 48 admission days; however, mild dyspnea persisted. The chest computed tomography showed multiple bronchiectasis areas. After 15 days, because of aggravated dyspnea, she was readmitted and administered methylprednisolone pulse therapy. Despite 3 courses of methylprednisolone pulse therapy, she still showed mild dyspnea. (*Allergy Asthma Respir Dis* 2017;5:169-174)

Keywords: Mycoplasma, Acute respiratory distress syndrome, Child, Methylprednisolone, Macrolide resistant

서론

마이코플라스마는 학동기 소아와 청소년에서 호흡기 감염의 주요 원인균¹으로, 소아기의 지역사회 획득 폐렴의 10%–40%를 차지하는 것으로 알려져 있다.¹⁻⁴ 마이코플라스마 감염은 호흡기 증상을 일으키는 것이 일반적이지만,⁵ 구토, 설사 등의 소화기계 증상, 무균성 수막염, 뇌신경 마비 증상, 급성 파종성 뇌염 등의 중추 신경계 증상, 피부 증상 및 감염성 관절염을 일으키기도 하며, 드물게 심내막염이나, 심근염 등을 일으키기도 한다.¹ 마이코플라스마 폐렴은 경한 호흡기 증상으로 비교적 쉽게 회복되는 경우가 일반적이나,^{1,2} 급성호흡곤란증후군(acute respiratory distress syndrome, ARDS)

으로 진행하여 기계호흡을 요하고 적절한 항생제 치료에도 불구하고 호전을 보이지 않는 경우도 있다.^{6,7} 이러한 경우 스테로이드 치료도 도움이 된다는 보고들이 있다.⁶⁻⁹

저자들은 마이코플라스마 폐렴으로 치료 중 급성호흡곤란증후군으로 진행하여 기계환기, 퀴놀론계 항생제 및 전신 스테로이드제의 투여가 필요하였던 두 증례를 보고하고자 한다.

증례 1

성명: 이○○

나이/성별: 17세/여

주소: 호흡 곤란

Correspondence to: Bong Seok Choi  <https://orcid.org/0000-0002-2129-7232>
Department of Pediatrics, Kyungbuk National University Hospital, Kyungbuk National University School of Medicine, 130 Dongdeok-ro, Jung-gu, Daegu 41944, Korea
Tel: +82-53-200-5704, Fax: +82-53-425-6683, E-mail: bschoi@knu.ac.kr
Received: August 12, 2016 Revised: October 23, 2016 Accepted: October 23, 2016

© 2017 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/>).

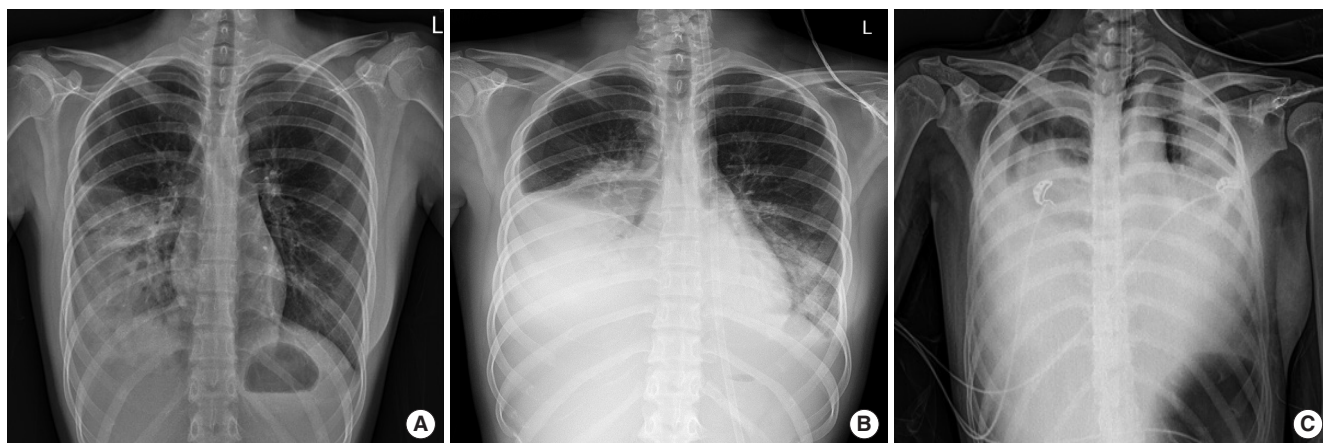


Fig. 1. Chest X-ray findings of case 1. (A) Initial chest radiograph shows pneumonic infiltration in right lower lung field with pleural effusion. (B) On the 5th hospital day, follow-up chest X-ray shows more aggravated pneumonic consolidations and pleural effusion in both lung fields. (C) There are further progression of extensive pneumonic consolidation in both lung field and increasing pleural effusion on the 12th hospital day.

현병력: 평소 건강하던 환자로, 6일전부터 미열, 기침, 객담 증상이 있어 개인의원에서 통원 치료를 받았으나 증상 호전이 없어 내원 2일 전 입원하여 항생제(세프트락심, 클라리스로마이신) 치료하며 경과 관찰하였으나, 고열이 지속되고, 호흡곤란이 있어 본원으로 전원되었다.

과거력 및 사회력: 특이 사항 없음.

신체 진찰: 혈압은 113/64 mmHg, 맥박 수는 분당 110회, 호흡 수는 분당 24회, 체온은 38.2°C였고, 환아는 경도의 호흡곤란, 기침, 객담이 있었고, 매우 아파 보이는 상태였다. 양 폐야에서 습성 나음이 청진되었고, 우폐야 하부 폐음은 좌측에 비해 다소 감소되어 있었다.

검사 소견: 혈액검사에서 백혈구 10,010/mm³ (호중구 91%, 림프구 5%), 혈색소 12.9 g/dL, 혈소판 223,000/mm³, Na 140 mEq/L, K 4.3mEq/L, Ca 8.1 mEq/L, P 2.2 mEq/L, aspartate aminotransferase (AST) 91U/L, alanine aminotransferase (ALT) 28 U/L, 총단백 6.8 g/dL, 알부민 3.6 g/dL, blood urea nitrogen (BUN) 5.7 mg/dL, 크레아티닌 0.78 mg/dL를 보였고, erythrocyte sedimentation rate (ESR)은 53 mm/hr, C-reactive protein (CRP)는 29.4 mg/dL로 상승되어 있었다. 입원 당일 시행한 마이코플라스마 IgM (r-Bio-pharm, Darmstadt, German) 검사는 음성 소견을 보였고, 냉응집소 값(cold agglutinin titer)은 1:4를 보였다. 혈액배양검사와 소변배양검사에서는 음성을 보였다. 흉부 방사선검사에서 우폐야 하부에 폐렴성 침윤 소견 및 소량의 흉막 삼출 소견이 있었다(Fig. 1A).

경과 및 치료: 환아는 혈액검사에서 중증의 염증 소견을 보이고, 흉부 방사선검사에서 우엽을 광범위하게 침범하는 양상이 보여 세균성 폐렴을 의심하여 세프트락심, 암피실린/설파탐을 투여하였고, 혈액검사에서 마이코플라스마 IgM 결과는 음성이었지만, 환아의 나이를 고려할 때 마이코플라스마 감염에 의한 폐렴도 배제할 수

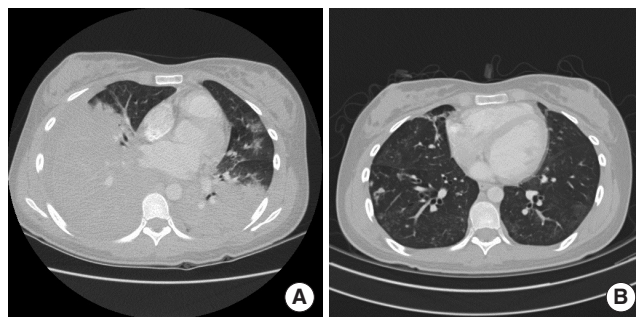


Fig. 2. (A, B) Chest computed tomography (CT) scan findings of case 1. (A) Chest CT, on the 5th hospital day, shows pneumonic consolidations in both lung and bilateral moderate amount of pleural effusion. (B) After 1 month of treatment, follow-up chest CT shows much improvement of pneumonic infiltration, but still peribronchial infiltrations with multifocal fibrotic changes in both lung fields.

없어 클라리스로마이신(1,000 mg 2회 분주/일)도 함께 투여하였다. 2병일에 환아는 39.5°C 이상의 고열이 지속되었고, 혈액검사에서 CRP 26.7 mg/dL로 여전히 상승되어 있고 전신상태 불량하여 세프트락심, 암피실린/설파탐 대신 반코마이신과 메로페넴으로 항생제를 변경하였다. 5병일에 열이 나는 간격은 줄어들었으나, 심한 호흡곤란, 빈호흡을 보였고, 흉부 방사선검사에서 양 폐야, 특히 우폐야에 폐렴 침윤 소견이 증가하였다(Fig. 1B, 2A). 동맥혈가스검사에서 pH 7.32, pCO₂ 61 mmHg, pO₂ 42 mmHg, SaO₂ 72%로 호흡부전 소견이 있어 중환자실로 옮겨 기관 삽관 후 기계환기 치료를 시작하였다. 6병일에는 혈액검사에서 CRP 31 mg/dL로 전날 검사에 비해 증가되어 있었으나, 열은 호전되었다. 마이코플라스마 중합효소연쇄반응검사에서 양성으로 확인되어, 메로페넴은 중단하고, 레보플록사신(750 mg/day)을 추가하였고, 메틸프레드니솔론 1 mg/kg (2회 분주/day)을 5일간 투여하였다. 8병일째 시행한 혈액검사에서 CRP 16 mg/dL로 감소되었고, 임상 증상 또한 호전 양상을 보이

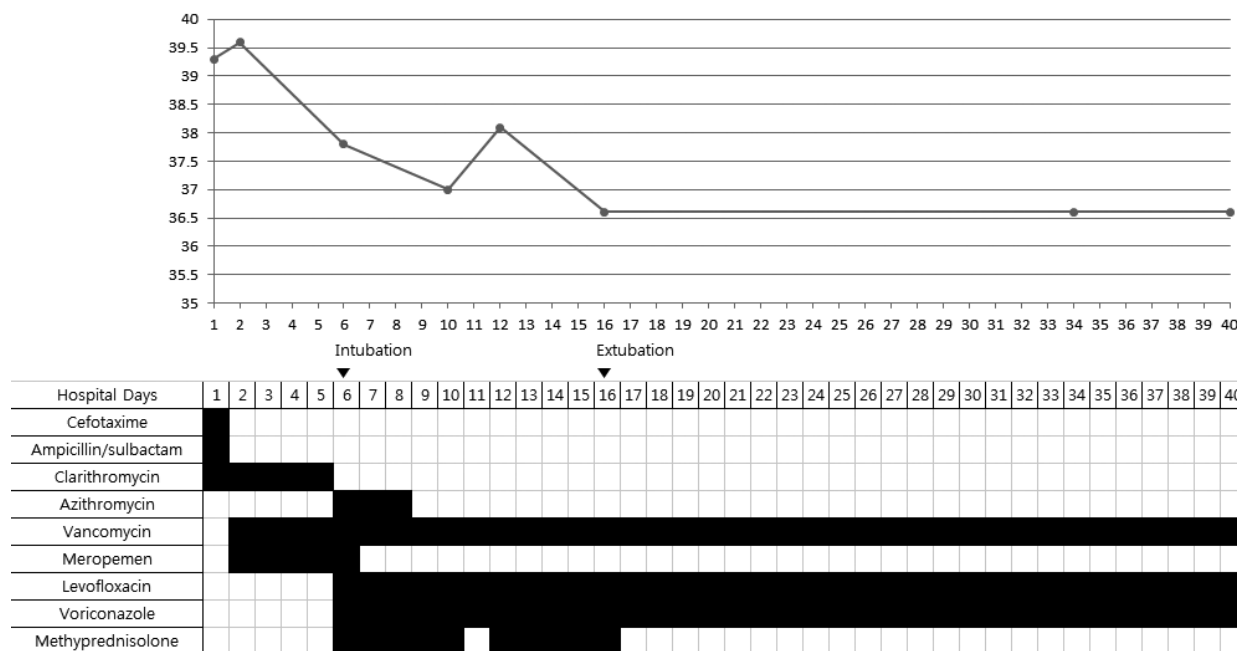


Fig. 3. Hospital course of case 1.

던 중, 메틸프레드니솔론 투여가 끝나고 이틀 후인 12병일에 열이 다시 발생하였다. 혈액검사에서 CRP 21 mg/dL로 증가되고, 흉부 방사선검사에서 폐 침윤 소견이 증가(Fig. 1C)되어 있어 메틸프레드니솔론을 1 mg/kg (2회 분주/day) 용량으로 다시 시작하였고, 객담배양검사에서 캔디다가 배양되어 항진균제인 보리코나졸을 추가하였다. 16병일 시행한 혈액검사에서 CRP 5.3 mg/dL로 감소되었고, 임상 양상도 크게 호전되어 기관 삽관을 제거하였다. 14병일에 다시 시작하였던 메틸프레드니솔론은 19병일까지 투여한 후 2주에 걸쳐 서서히 감량하여 32병일 중단하였으며, 34병일 혈액검사에서 CRP 0.1 mg/kg로 정상 범위 보이고, 객담배양검사에서 음성으로 확인되어 항생제와 항진균제를 모두 중단하였다. 이후 별다른 이상 없이 임상 증상과 흉부 방사선검사 모두 호전(Fig. 2B) 보여 40병일에 퇴원하였고, 이후 후유증 없이 완전히 회복하였다(Fig. 3).

증례 2

성명: 정 OO

나이/성별: 14세/여

주소: 호흡곤란

현병력: 평소 건강하던 14세 여아로, 내원 5일 전부터 발열, 기침, 객담이 있어 지역 병원에 입원하여 폐렴 진단하에 세프트리악손과 클라리스로마이신으로 치료하던 중, 혈액검사에서 마이코플라스마 IgM 양성(titer 1:320) 확인되었으며, 치료 시작 2일째부터 임상 증상 호전 보였으나, 본원 내원 전날 시행한 흉부 방사선검사에서

우폐야 침윤 소견 악화되고, 내원 당일 새벽부터 호흡곤란, 산소포화도 감소(SpO_2 80%), 혼미(stupor) 상태로의 급격한 의식 변화가 있어 기관 삽관 후 본원으로 전원되었다.

과거력 및 사회력: 특이 사항 없음.

신체 진찰: 혈압은 128/79 mmHg, 맥박 수는 분당 150회, 호흡 수는 분당 35회, 체온은 38.0°C였다. 환아는 기침과 객담이 있었고, 의식 수준은 기면 상태였으며, 매우 아파 보였다. 신체 검진에서 좌 폐야에서 습성 나음이 청진되었고, 우측 폐음은 좌측에 비해 다소 감소되어 있었다.

검사 소견: 혈액검사에서 백혈구 17,930/mm³ (호중구 92%, 림프구 4%), 혈색소 11.1 g/dL, 혈소판 193,000/mm³, Na 137 mEq/L, K 3.4 mEq/L, Ca 7.0 mEq/L, P 5.5 mEq/L, AST 84U/L, ALT 46 U/L, 총단백 5.5 g/dL, 알부민 3.0 g/dL, BUN 12.0 mg/dL, 크레아티닌 0.5 mg/dL를 보였고, ESR은 20 mm/hr, CRP는 29.3 mg/dL로 상승되어 있었다. 입원 당일 시행한 마이코플라스마 IgM은 양성(titer 1:263) 소견을 보였고, 냉응집소 값은 1:2,048을 보였다. 혈액배양검사 및 소변배양검사에서 음성을 보였다. 입원 시 시행한 흉부 방사선검사에서 양 폐야, 특히 우중엽에 심한 폐렴성 침윤 소견을 보였다(Fig. 4A).

경과 및 치료: 환아는 지역 병원에 입원하여 5일간 세프트리악손과 클라리스로마이신으로 치료를 받았고, 당시 혈액검사에서 마이코플라스마 IgM 양성 소견을 보였다. 본원에서 시행한 혈액검사에서 마이코플라스마 IgM 양성 소견을 보여 아지스로마이신(첫날 10 mg/kg/day, 2일째부터 5 mg/kg/day)을 투여하였고, 반코마

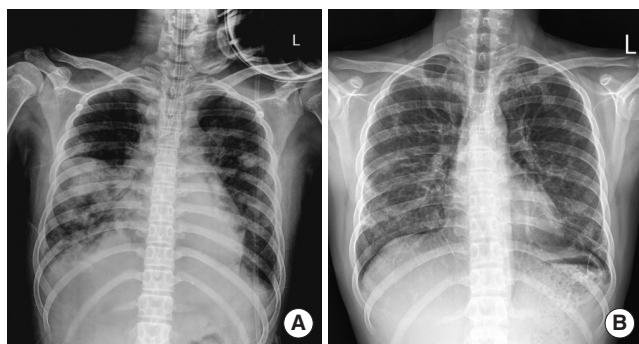


Fig. 4. Chest X-ray findings of case 2. (A) Initial chest radiograph shows diffuse pneumonic consolidation in right middle lung field and diffuse patchy consolidation in both lung fields. (B) Follow-up chest X-ray shows much improved after 19 days of treatment.

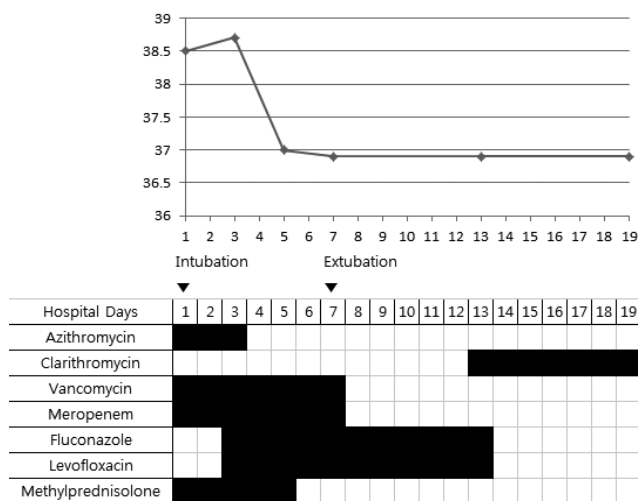


Fig. 5. Hospital course of case 2 at 1st admission.

이신과 메로페넴을 추가하였으며, 메틸프레드니솔론 1 mg/kg (2회 분주/day)을 5일간 투여하였다. 3병일 미열이 지속되고, 흉부 방사선검사상 양 폐야에 전방적인 폐렴성 침윤이 다소 증가한 소견이 있어 아지스로마이신 대신 퀴놀론계 항생제인 레보플록사신(10 mg/kg/day)을 추가하였고, 객담배양검사 결과 칸디다균이 동정되어 항진균제인 플루코나졸(첫날 12 mg/kg/day, 2일째부터 6 mg/kg/day)을 추가하였다. 7병일 혈액검사상에서 CRP 3.3 mg/dL로 크게 감소되었고, 임상 증상도 크게 호전되어 기관 삽관을 제거하였고, 정맥용 항생제 중에서 반코마이신과 메로페넴 투여를 중단하였다. 13병일 객담배양검사상에서 음성으로 확인하여 플루코나졸과 레보플록사신도 중단하였으며, 클라리스로마이신을 다시 추가하였다. 이후 별 다른 이상 없이 임상 증상 및 방사선검사상에서 호전 (Fig. 4B) 보여 19병일에 퇴원하였다 (Fig. 5).

퇴원 후 외래에서 경과관찰 중 mMRC grade¹⁰ 2-3 정도의 호흡

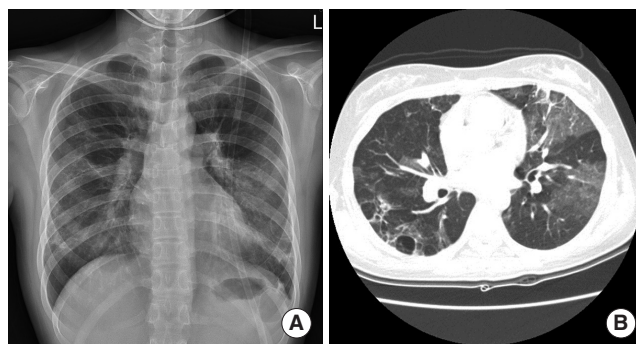


Fig. 6. Chest radiograph findings of case 2 at 2nd admission. (A) Chest X-ray shows slight aggravation of pneumonic infiltration on both lung fields. (B) There are new pneumonic infiltrations in left lung field. Bronchiectasis is shown in both lung fields.

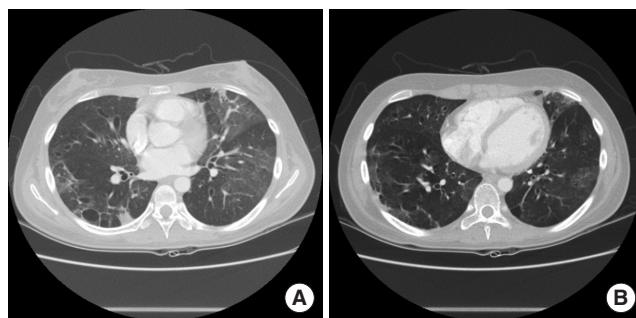


Fig. 7. (A, B) Chest computed tomography scan on the 15th hospital day shows slight improvement of pneumonic infiltration in the left lung fields, but aggravated bronchiectasis.

곤란과 정도의 기침이 있었고, 객담이 증가하면서, 호흡곤란이 심해지는 증상이 있어, 퇴원 20여일 만에 다시 입원하였다. 당시 혈액 검사 결과 백혈구 $12,830/\text{mm}^3$ (호중구 75%, 림프구 15%), ESR은 22 mm/hr, CRP는 0.6 mg/dL이었고, 마이코플라스마 IgM은 양성 (titer 1:2,565)을 보였다. 흉부 방사선영상검사와 흉부 전산화 단층촬영을 시행하였고, 좌하엽에 간유리 음영 및 폐렴성 침윤 소견이 확인되었다 (Fig. 6). 아지스로마이신(첫날 10 mg/kg/day, 2일째부터 5 mg/kg/day)으로 치료를 시작하였고, 메틸프레드니솔론을 1 mg/kg (2회 분주/day) 추가하였다. 3병일 호흡곤란 지속되고, 증상의 호전이 없어 아지스로마이신을 중단하고, 레보플록사신(10 mg/kg/day)을 추가하였으며, 메틸프레드니솔론 용량을 30 mg/kg/day로 증량하여 고용량 스테로이드 요법을 3일간 시행하였다. 8병일 산소 없이 산소 포화도 잘 유지되었고, 증상도 크게 호전되어 9병일 레보플록사신을 중단하고 클라리스로마이신(1,000 mg 2회 분주/day)으로 항생제를 변경하였다. 15병일 흉부 전산화 단층촬영 추적 검사를 시행하였고, 이전에 비해 좌폐야의 폐렴성 침윤 소견은 호전되었으나, 광범위한 기관지확장증 소견이 있음을 확인하였다 (Fig. 7). 환자는 정도의 호흡곤란과 기침이 지속되는 상태였다. 23

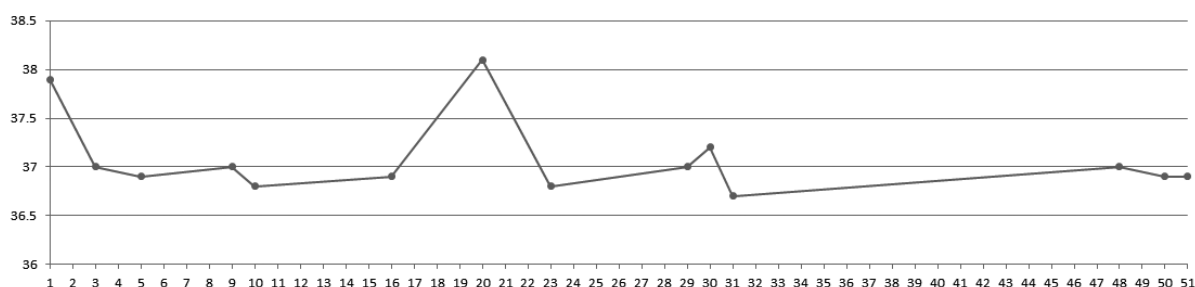


Fig. 8. Hospital course of case 2 at 2nd admission.

병일부터 항염증 목적으로 클라리스로마이신 투여를 시작하였고, 29병일 메틸프레드니솔론 고용량 3일 요법을 시행하였다. 고용량 3일 요법 시행 후에는 경구용 프레드니솔론을 10 mg (1회/day)으로 투여 시작하였다. 이후 증상 호전 보였고, 48병일 메틸프레드니솔론 고용량(30 mg/kg/day) 3일 요법 1차례 더 시행 후 경구용 클라리스로마이신과 프레드니솔론 투여를 지속하면서 퇴원하였다(Fig. 8). 이후 환아는 1개월 간격으로 입원하여 메틸프레드니솔론 고용량 3일 요법을 총 5회 시행한 후 정기적으로 외래에서 경과를 관찰 중이며 아직 정도의 호흡곤란을 보이고 있다.

고 찰

마이코플라스마는 소아의 지역 사회 획득 폐렴의 주요 원인이며, 전세계적으로 3-7년 주기로 유행한다고 알려져 있고,^{1,11} 국내에서도 마이코플라스마 폐렴 발생 양상에 관한 여러 연구가 있었다.¹¹⁻¹³ Eun 등¹²은 2008년 발표한 연구에서 1987년부터 2003년까지 우리나라에서 3-4년 주기로 대유행이 있었음을 보고하였고, Kang 과 Wool¹³는 마이코플라스마 폐렴이 1989년부터 2002년 사이에 3-4년의 집중 발생 주기를 보이면서 1년간의 발생 기간이 있었으며, 호발 연령의 정점 분포가 점점 어려워지는 양상을 보였음을 보고하였다.

마이코플라스마 감염의 진단에는 균 배양검사, 중합효소 연쇄반응, 혈청학적인 방법 등이 사용된다. 균 배양검사의 경우, 배양을 위해 특별한 배지가 필요하고, 균 배양에 수 주가 걸리므로 임상에서 치료에 이용하기에는 한계가 있어 자주 사용되지는 않고 있다.^{1,2} 중합효소 연쇄반응검사는 민감도, 특이도가 높은 검사로 마이코플라스마 감염을 진단하는 중요한 검사이다.^{1,2} 혈청학적 검사로 마이코플라스마 IgM과 IgG를 측정하는 방법도 유용한데, 마이코플라

스마 IgM은 감염 후 7-10일경 양성을 보이며, IgG는 급성기에는 음성을 보이다가 3주경부터 양성을 보인다.^{1,2} 따라서 급성기에는 IgM, IgG 모두 음성을 보일 수 있고, 이들 검사만으로 마이코플라스마 감염을 진단하기에는 부족하다. 증례 1 환자에서도 입원 당시 시행한 혈액검사에서는 IgM 음성이었으나, 마이코플라스마 중합연쇄 효소검사에서는 양성을 보여 마이코플라스마 폐렴으로 진단되었다. 따라서, 혈액검사에서 마이코플라스마 IgM이 음성인 경우에도, 임상 증상이 강하게 의심될 시 중합연쇄 효소검사를 함께 시행할 필요가 있다.

마이코플라스마 폐렴의 치료로는 마크로라이드계나 퀴놀론계 항생제가 효과적이며, 특히 마크로라이드계 항생제는 소아의 마이코플라스마 폐렴에서 첫 번째로 선택하는 치료제이다.¹ 그러나 이번 증례와 같이 적절한 항생제 치료에도 호전되지 않고, 급성호흡곤란증후군을 동반하는 심한 폐렴으로 진행되는 경우도 보고되고 있는데,^{6,7} 마이코플라스마 폐렴으로 입원한 환자 중에서 급성호흡곤란증후군으로 진행하여 기계환기 치료가 필요한 경우는 0.5%에서 10.9%까지 보고되어 있고,⁷ 본원에서는 2013년 3월부터 2016년 7월까지 마이코플라스마 폐렴으로 입원한 소아 환자 260명 중에서 기계환기 치료를 요하는 급성호흡곤란증후군¹⁴이 동반되었던 경우가 이번 증례에 해당하는 2명(0.8%)이 있었다. 또한 다수의 보고에서 심한 폐렴으로 진행한 마이코플라스마 폐렴 치료로 항생제 치료 외에 스테로이드 치료도 도움이 되었음을 보여주고 있다.⁶⁻⁸ 이번 증례에서도 항생제 치료와 함께 스테로이드를 병용 투여하였는데, 두 증례 모두 초기에는 메틸프레드니솔론을 1 mg/kg/day 용량으로 투여하였다. 마이코플라스마 폐렴에서의 메틸프레드니솔론 투약 용량은 명확하게 정립된 것은 없으나, 1-4 mg/kg/day로 쓰거나 고용량(30 mg/kg/day)으로 투여하기도 한다.⁶⁻⁸ 증례 1 환자의

경우 입원 당시에는 마이코플라스마 IgM 검사 결과 음성을 보였고, 6병일째 중합효소 연쇄반응 결과에서 양성을 보이면서, 당시 급격한 증상 악화를 보여 스테로이드를 병용 투여하였다. 이때 1 mg/kg/day가 아닌 고용량(30 mg/kg/day) 요법을 시행하였더라면 치료 경과를 조금 더 줄일 수도 있었을 것이라 생각한다. 증례 2의 경우 5차례의 고용량 요법을 시행하였는데, 환아는 고용량 요법을 시행한 직후에는 급격한 증상의 호전을 보였다가 이후 다시 악화되는 양상이 반복되었고, 두 번째 입원 당시 시행한 흉부 전산화 단층촬영 영상에서 폐쇄세기관지염 양상을 보였다. 소아에서는 기관지확장증이나 폐쇄세기관지염과 같은 질환은 흔하지 않지만, 심한 호흡기 감염 이후에 발생하기도 한다. 마이코플라스마 감염은 대개 경한 호흡기 증상으로 비교적 쉽게 회복되는 경우가 많지만, 입원이 필요할 정도의 심한 호흡기 감염이 있었던 경우에는 기관지확장증과 같은 후유증이 남는 경우가 21%까지도 보고된 바 있다.¹⁵ 폐쇄세기관지염의 치료로 스테로이드를 사용할 수 있는데, 경구용 혹은 흡입하는 방법을 쓰거나 정맥 주사요법을 쓰기도 한다. Tomikawa¹⁶ 등은 폐쇄세기관지염 환자에서 1개월 간격의 스테로이드 고용량 요법이 효과적임을 보여주었으며, 증례 2의 환자에서도 5차례의 고용량 스테로이드 요법 시행 후 현재까지 추가적인 스테로이드 치료 없이 추적 관찰 중이다.

마크로라이드계 항생제 치료를 지속하여도 열이 지속되면서, 증상이 호전되지 않는 경우 마크로라이드 저항성 마이코플라스마 폐렴을 의심할 수 있는데, 최근 그 빈도가 증가하고 있다.¹⁷⁻¹⁹ 마크로라이드 저항성 폐렴의 치료로 퀴놀론계 항생제를 사용할 수 있으며, 심한 폐렴으로 진행되는 경우 스테로이드제를 함께 투여하는 것이 도움이 된다.¹⁸ 항생제 치료에 잘 반응하지 않는 마이코플라스마 폐렴의 진행은 세포성 면역반응과 관련된 것으로 보이며,^{6,7} 스테로이드가 이러한 세포성 면역반응을 억제하여 폐 손상을 감소시킬 것으로 생각한다.²⁰ Tagliabue 등²⁰은 동물 모델을 이용한 연구에서 항생제와 스테로이드를 함께 사용한 군에서 항생제 단독 또는 스테로이드 단독으로 사용한 군에 비해 폐 조직 손상이 감소함을 보여주었다.

마이코플라스마 폐렴은 일반적으로 가벼운 호흡기 증상을 보이며, 비교적 쉽게 회복되나, 급성호흡곤란증후군을 동반한 심한 폐렴으로 진행하기도 한다. 이러한 경우 마크로라이드 저항성 마이코플라스마 감염 및 세포성 면역반응의 관여가 원인일 수 있으며 퀴놀론계 항생제의 투여 및 전신 스테로이드제의 병용이 치료에 도움이 될 수 있다.

REFERENCES

1. Ferwerda A, Moll HA, de Groot R. Respiratory tract infections by Mycoplasma pneumoniae in children: a review of diagnostic and therapeutic measures. *Eur J Pediatr* 2001;160:483-91.
2. Michelow IC, Olsen K, Lozano J, Rollins NK, Duffy LB, Ziegler T, et al. Epidemiology and clinical characteristics of community-acquired pneumonia in hospitalized children. *Pediatrics* 2004;113:701-7.
3. Korppi M, Heiskanen-Kosma T, Kleemola M. Incidence of community-acquired pneumonia in children caused by Mycoplasma pneumoniae: serological results of a prospective, population-based study in primary health care. *Respirology* 2004;9:109-14.
4. Waites KB. New concepts of Mycoplasma pneumoniae infections in children. *Pediatr Pulmonol* 2003;36:267-78.
5. Lee KY. Pediatric respiratory infections by Mycoplasma pneumoniae. *Expert Rev Anti Infect Ther* 2008;6:509-21.
6. Lee KY, Lee HS, Hong JH, Lee MH, Lee JS, Burgner D, et al. Role of prednisolone treatment in severe Mycoplasma pneumoniae pneumonia in children. *Pediatr Pulmonol* 2006;41:263-8.
7. Radisic M, Torn A, Gutierrez P, Defranchi HA, Pardo P. Severe acute lung injury caused by Mycoplasma pneumoniae: potential role for steroid pulses in treatment. *Clin Infect Dis* 2000;31:1507-11.
8. Tamura A, Matsubara K, Tanaka T, Nigami H, Yura K, Fukaya T. Methylprednisolone pulse therapy for refractory Mycoplasma pneumoniae pneumonia in children. *J Infect* 2008;57:223-8.
9. Chan ED, Welsh CH. Fulminant Mycoplasma pneumoniae pneumonia. *West J Med* 1995;162:133-42.
10. Mahler DA, Wells CK. Evaluation of clinical methods for rating dyspnea. *Chest* 1988;93:580-6.
11. Lee SH, Noh SM, Lee KY, Lee HS, Hong JH, Lee MH, et al. Clinico-epidemiologic Study of Mycoplasma pneumoniae Pneumonia (1993 through 2003). *Korean J Pediatr* 2005;48:154-7.
12. Eun BW, Kim NH, Choi EH, Lee HJ. Mycoplasma pneumoniae in Korean children: the epidemiology of pneumonia over an 18-year period. *J Infect* 2008;56:326-31.
13. Kang KS, Woo HO. Pattern of occurrence of Mycoplasma pneumoniae Pneumonia in admitted children: Southern Central Korea, from 1989 to 2002. *J Korean Pediatr Soc* 2003;46:474-9.
14. Bernard GR, Artigas A, Brigham KL, Carlet J, Falke K, Hudson L, et al. Report of the American-European consensus conference on ARDS: definitions, mechanisms, relevant outcomes and clinical trial coordination. The Consensus Committee. *Intensive Care Med* 1994;20:225-32.
15. Kim CK, Chung CY, Kim JS, Kim WS, Park Y, Koh YY. Late abnormal findings on high-resolution computed tomography after Mycoplasma pneumoniae. *Pediatrics* 2000;105:372-8.
16. Tomikawa SO, Adde FV, da Silva Filho LV, Leone C, Rodrigues JC. Follow-up on pediatric patients with bronchiolitis obliterans treated with corticosteroid pulse therapy. *Orphanet J Rare Dis* 2014;9:128.
17. Morozumi M, Takahashi T, Ubukata K. Macrolide-resistant Mycoplasma pneumoniae: characteristics of isolates and clinical aspects of community-acquired pneumonia. *J Infect Chemother* 2010;16:78-86.
18. Hsieh YC, Tsao KC, Huang CG, Tong S, Winchell JM, Huang YC, et al. Life-threatening pneumonia caused by macrolide-resistant Mycoplasma pneumoniae. *Pediatr Infect Dis J* 2012;31:208-9.
19. Morozumi M, Iwata S, Hasegawa K, Chiba N, Takayanagi R, Matsubara K, et al. Increased macrolide resistance of Mycoplasma pneumoniae in pediatric patients with community-acquired pneumonia. *Antimicrob Agents Chemother* 2008;52:348-50.
20. Tagliabue C, Salvatore CM, Techasaensiri C, Mejias A, Torres JB, Katz K, et al. The impact of steroids given with macrolide therapy on experimental Mycoplasma pneumoniae respiratory infection. *J Infect Dis* 2008;198:1180-8.