

# 자매에서 발생한 중증 마이코플라즈마 폐렴에서 스테로이드 치료

가톨릭대학교 의과대학 소아과학교실<sup>1</sup>, 내과학교실<sup>2</sup>

김도희<sup>1</sup>·이경일<sup>1</sup>·김명숙<sup>2</sup>·윤유숙<sup>1</sup>·황자영<sup>1</sup>·임정우<sup>1</sup>·강진한<sup>1</sup>·이준성<sup>1</sup>

## Corticosteroid Treatment in Siblings Affected with Severe *Mycoplasma pneumoniae* Pneumonia

Do-Hee Kim, M.D.<sup>1</sup>, Kyung-Yil Lee, M.D.<sup>1</sup>, Myung-Sook Kim, M.D.<sup>2</sup>, You-Sook Youn, M.D.<sup>1</sup>, Ja-Young Hwang, M.D.<sup>1</sup>, Jung-Woo Rhim, M.D.<sup>1</sup>, Jin-Han Kang, M.D.<sup>1</sup> and Joon-Sung Lee, M.D.<sup>1</sup>

Departments of Pediatrics<sup>1</sup>, Internal Medicine<sup>2</sup>, College of Medicine, The Catholic University of Korea, Seoul, Korea

Numerous evidences support the pathogenesis that *M. pneumoniae* pneumonia is associated with cell-mediated immune reaction. We report 2 cases of severe *M. pneumoniae* pneumonia in previously healthy sisters, who were both admitted during an epidemic of *M. pneumoniae* pneumonia. The elder sister, who was 16 years old, was admitted with *M. pneumoniae* pneumonia. She showed no response to treatment with clarithromycin and levofloxacin, and eventually progressed to severe ARDS, requiring mechanical ventilation. After treatment with hydrocortisone (200 mg/day), there were rapid improvements in clinical manifestations and chest radiographic findings. The younger sister, who was 14 years old, was admitted 10 days later, presenting with fever but no pneumonic lesions on chest radiograph. Just like her sister, the infection showed no response to clarithromycin. Fever persisted and pneumonic consolidation with mild pleural effusion was noticed in the left lower lobe on the 5th hospital-day. After treatment with oral prednisolone (1 mg/kg), she showed rapid defervescence and on the 8th hospital day, no pneumonic lesions were detectable on chest radiograph. Given the fact that the pathogenesis of pneumonia and extrapulmonary manifestations in *M. pneumoniae* infection is immune-mediated, an immunosuppressive therapy would be validated for selected patients with *M. pneumoniae* infections.

**Key Words :** *Mycoplasma pneumoniae*, Pneumonia, Corticosteroids

## 서 론

마이코플라즈마(*Mycoplasma pneumoniae*)는 소아청소년 및 젊은 성인에서의 호흡기 감염의 흔한 원인 병원체의 하나로 폐렴, 기관지염, 인두 편도염, 후두염 및 급성 천식발작을 일으킨다(1). 마이코플라즈마 감염은 각 나라마다 약간의 차이가 있으나 3-5년 주기로 유행이 나타난다. 사람간의 접촉이 밀접한 환경인 군대, 캠프 등에서 폭발적인 발생(outbreak)이 나타나며, 가족 구성원 사이에서도 흔히 전파된다(2). 마이코플라즈마 감염은 대부분의 경우 경한 호흡기 증상으로 자연 회복되나, 때로는 폐렴이 진행

하여 급성 호흡곤란 증후군 및 심한 호흡 부전으로 생명을 위협할 수 있다. 이러한 중증 마이코플라즈마 폐렴에서 스테로이드 치료가 도움이 되었다는 많은 연구 결과들이 성인 및 소아에서 보고되고 있다(3-7). 또한 마이코플라즈마는 호흡기 이 외에도 피부, 중추신경계, 소화기계, 심혈관계 및 조혈계 등에도 증상을 일으킨다(1). 이러한 사실들은 마이코플라즈마 감염의 병태생리가 마이코플라즈마에 대한 숙주의 과잉 면역 또는 이상 면역 반응과 연관이 있음을 보여 준다(8).

저자들은 지속되는 고열과 기침을 주소로 내원하여 폐렴으로 치료 중, 호흡곤란 및 의식저하를 동반한 호흡 부전에 빠진 언니와, 마크로라이드계를 포함한 항생제에 반응하지 않고 진행되는 폐렴을 보인 여동생에게 스테로이드제를 사용하여 극적인 호전을 보인 마이코플라즈마 폐렴 두 증례를 문헌고찰과 함께 보고하자 한다.

Submitted : 8 January, 2009, Accepted : 6 April, 2009

Correspondence author : Kyung-Yil Lee, M.D.

Department of Pediatrics, The Catholic University of Korea, Daejeon St. Mary's Hospital, 520-2 Daeheung-dong, Jung-gu, Daejeon 301-723, Korea

Tel : +82-42-220-9541, Fax : +82-42-221-2925

E-mail : leekyungyil@catholic.ac.kr

## 증 례

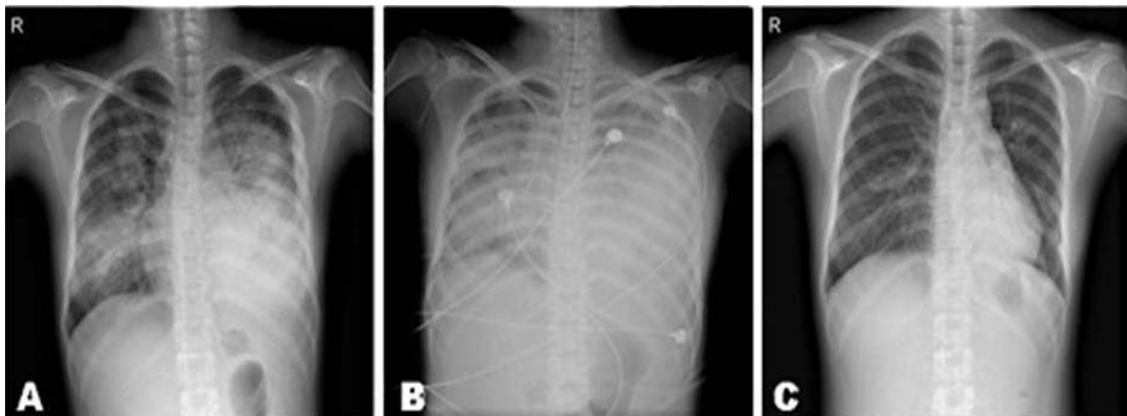
### 중례 1

건강하던 16세의 여아가 내원 7일 전부터 지속된 고열로 개인병원에서 치료를 받았으나 증상의 호전이 없고 4일 전부터 기침이 심해져 본원으로 전원 되었다. 과거력에서 특이사항은 없었으며, 가족력에서 2녀 1남의 장녀이었다. 입원 시 혈압은 120/80 mmHg, 맥박은 60회/분, 호흡수는 20회/분, 체온은 39.6°C이었고, 체중 40 kg, 신장은 160 cm로 모두 25-50 백분위수에 속해 있었다. 환아는 매우 아파 보였으며, 두통, 객담이 동반된 기침 및 경도의 호흡곤란이 있었다. 결막 충혈, 인두 발적, 고막의 이상 및 경부 림프절 종대는 없었다. 양 폐야의 호흡음은 거칠었으며 좌하엽 부위에서 감소되어 있었고 좌폐야에서 습성 나음이 들렸다. 신경학적 검사에서 의식은 명료했으며 운동기능에 이상은 없었다.

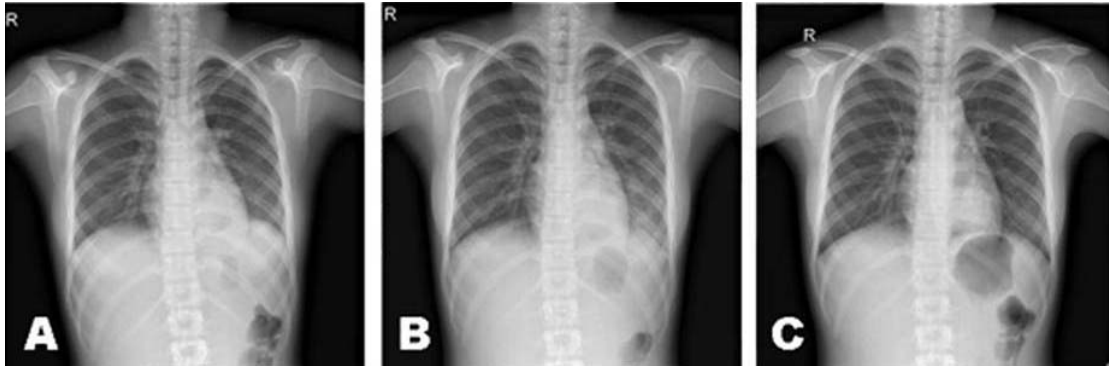
입원 시 일반 혈액 검사 소견은 백혈구 7,200/mm<sup>3</sup> (호중구 88%, 림프구 8%), 혈색소 14.2 g/dL, 적혈구 용적 39.8%, 혈소판 178,000/mm<sup>3</sup>를 보였다. 생화학 검사에서 당 128 mg/dL, BUN 15.2 mg/dL, 크레아티닌 0.73 mg/dL, 총단백 5.4 g/dL, 알부민 2.8 g/dL, Na 135 mEq/L, K 4.4 mEq/L, Cl 98 mEq/L, AST 101 IU/L, ALT 38 IU/L이었으며, CRP는 43.5 mg/dL로 중증의 염증소견을 보였다. 입원 첫날에 실시한 간접 미세입자 응집법(indirect micro-particle agglutination assay, Seradia-Myco II)의 마이코플라즈마 특이 항체가는 1:640을 보였다. 이 검사법은 마이코플라즈마 감염의 급성기에 IgG도 찾아내나

주로 IgM 항체를 찾아내며 1:40 이상을 양성으로 간주한다. 또한 냉응집소 값(cold agglutinins titer)은 1:64을 보였다. 입원 시 실시한 혈액 및 소변 배양 검사는 음성을 보였다. 흉막 천자액에서 백혈구 400/mm<sup>3</sup> (호중구 35%, 림프구 60%) 당 118 mg/dL, 단백 4.7 mg/dL, LDH 4100 IU/L, pH 7.9을 보였고, 결핵균 및 일반 세균 배양에서 음성을 보였다. 입원 시 시행한 흉부 방사선에서 양 폐야에서 폐렴성 침윤과 좌폐 하엽의 흉막 삼출 소견을 보였으며 (Fig. 1A), 3병일의 흉부 방사선 소견이 전 폐야에 걸쳐 광범위한 폐렴성 침윤으로 진행하였으며, 흉막 삼출의 증가 소견을 보였다(Fig. 1B).

환아는 대전 지역에서 마이코플라즈마가 유행하던 시기(2007년 6월)에 입원하였으며, 개인병원에서 클라리트로마이신으로 7일간 치료를 받아 왔었다. 환아의 나이와 혈액 검사에서 백혈구 증가증이 없는 점 등을 미루어, 마이코플라즈마 폐렴을 의심하여 이 약제와 함께 마이코플라즈마에 감수성이 있는 퀴놀론계 항생제인 레보플록사신(levofloxacin) 및 ampicillin/sulbactam을 추가하였다. 3병일에 환아는 40°C의 지속적인 고열을 보였고 심한 호흡 곤란과 함께 청색증, 의식저하 소견을 보였다. 동맥혈 가스검사에서 pH 7.35, PCO<sub>2</sub> 37.7 mmHg, PO<sub>2</sub> 33 mmHg, SaO<sub>2</sub> 61%로 호흡부전 소견을 보여 기관지관을 삽관 후 중환자실로 이송하였다. 인공호흡기 환기 하에서 산소포화도는 95%를 유지하였으며, 정맥용 항생제로 ampicillin/sulbactam 대신 메로페넴(meropenem)과 반코마이신을 추가하였다. 4병일에 지속적인 발열과 임상 증세 호전이 없어 하이드로코르티손 200 mg (2회 분주/일)과 정맥용 먼역글로볼린(0.5 g/kg)을 투여하였다. 5병일부터 해열이 관찰되었고, 의식



**Figure 1.** Chest X-ray findings of case-1. A) Initial chest radiograph shows multifocal pneumonic consolidations in both lung fields with left pleural effusion. B) Further progression of extensive pneumonic consolidations and pleural effusion in both lung fields are present on the 3rd hospital day. C) Chest X-ray shows markedly improved lung lesions after corticosteroid therapy on the 8th hospital day.



**Figure 2.** Chest X-ray findings of case-2. A) Initial chest radiograph shows no definitive pneumonic consolidation in both lung fields except suspicious increased density on left retrocardiac region. B) Fine reticular pneumonic consolidation in left lower lobe with mild blunting of costopleural angle is shown on the 4th hospital day. C) There is resolution of pneumonic consolidation after corticosteroid therapy on the 7th hospital day.

상태도 명료해 지고 흉부 방사선 소견에서도 침윤이 감소되고 흉막 삼출도 호전되기 시작하였다. 7병일에 인공호흡기를 지속성 기도 양압(continuous positive airway pressure)으로 전환하고, 8병일에 기관 삽관을 제거 후 일반 병실로 이실하였다. 8병일에 촬영한 흉부 방사선 소견에서 폐렴성 침윤과 흉막 유출 소견은 거의 호전되었다(Fig. 1C). 스테로이드는 9병일에 프레드니솔론(1 mg/kg)으로 바꾸었으며, 7일에 걸쳐 감량 투여하였다. 이 후 별 다른 이상 없이 임상 및 방사선 소견의 호전을 보여 15병일에 퇴원하였다.

## 중례 2

평소 건강하던 14세의 여아로 내원 4일 전부터 지속된 발열, 인두통, 두통 및 전신 근육통으로 개인병원에서 3일간 치료 받았으나 증상의 호전이 없어 본원으로 전원 되었다. 중례 1의 동생으로 언니가 10일 전에 발생한 마이코플라즈마 폐렴에 의한 급성호흡부전으로 본원 중환자실에서 치료 중이었다. 입원 시 혈압은 110/70 mmHg, 맥박은 154회/분, 호흡수는 28회/분, 체온은 39°C이었고, 체중은 45 kg, 신장은 154 cm로 모두 10-25 백분위수에 속해 있었다. 환아는 아파 보였으며, 결막 충혈, 고막의 발적, 경부 림프절 종대는 없었고, 인두의 발적이 관찰되었다. 호흡음은 거칠었으나 양 폐야에서 나음은 청진되지 않았고, 심잡음은 없었다. 신경학적 검사에서 의식은 명료했으며 운동기능에 이상은 없었다.

입원 시 일반 혈액 검사 소견에서 백혈구 수  $5,200/\text{mm}^3$  (호중구 62%, 림프구 27%), 혈색소 12.2 g/dL, 적혈구 용적 36.2%, 혈소판  $165,000/\text{mm}^3$ , ESR 23 mm/hr 보였으며, 생화학 검사에서 이상 소견을 보이는 항목은 없었고,

CRP 1.4 mg/dL를 보였다. 입원 시 마이코플라즈마 항체와 냉응집소 검사에서 음성을 보였으나, 5병일에 실시한 검사에서 각각 1:40과 1:8을 보였고, 10병일에 실시한 검사에서는 각각 1:160과 1:124로 양성으로 전환되었으며, 입원 시 객담에서 검사한 마이코플라즈마 PCR은 양성을 보였다. 입원 시 시행한 흉부 방사선 사진에서 양 폐야에서 폐렴 음영은 관찰되지 않았으며, 심장음영 뒤로 폐렴성 침윤으로 의심되는 음영이 보였다(Fig. 2A). 4병일의 방사선 소견은 좌하엽에 고운 망상(fine reticular)의 폐렴성 침윤과 경도의 흉막 반응이 관찰되었다(Fig. 2B). 환아는 개인병원에서 클라리트로마이신으로 치료 중이었으며, 입원 시에도 이 약제와 정맥으로 ampicillin/sulbactam을 사용하였다. 4병일까지 발열은 40.0°C까지 간헐적으로 지속되고, 기침이 심해졌고 흉부 방사선 사진에서 좌하엽에 뚜렷한 폐렴성 침윤이 출현하였다(Fig. 2B). 제 5병일에도 발열이 40.0°C 이상으로 증세가 호전되지 않아, 환아의 언니와 같이 중증 마이코플라즈마 폐렴으로의 진행이 예상되었다. 마이코플라즈마 항체 재검사와 함께 프레드니솔론 45 mg (1 mg/kg, 3회 분복/일)을 3일간 투여하였고 이 후 일주일 간 감량하며 중지하였다. 7병일에 해열이 관찰되었으며, 흉부방사선 사진에서도 폐렴성 침윤이 소실된 것이 관찰되었다(Fig. 2C). 이 후 임상 증상이 호전되어 12병일에 퇴원하였다.

## 고 찰

마이코플라즈마 폐렴은 사회 획득 폐렴의 10-40%를 차지하는 것으로 보고되고 있으며, 유행시기에는 폭발적으로 환자 수가 증가된다. 마이코플라즈마 폐렴은 전 세계적으로 3-7년 주기의 유행이 나타나며, 국내에서는 약 3-4년마다 유행하고 최근 2006년과 2007년에 걸쳐 유행이 관찰되

었다(8-10). 유행 시기의 지역적 차이는 인구 밀도, 경제 발전에 따른 위생 상태 등 환경적 요인에 의해 나타나는 자연적인 현상으로 여겨진다(8). 이번 자매도 2007년 6월에 국내에서 마이코플라즈마 폐렴의 유행 시기에 입원하였다. 과거 서구에서 마이코플라즈마 폐렴은 주로 5-15세의 학동기에 나타나는 것으로 보고되었으나, 최근 마이코플라즈마 감염 유행률은 소아청소년 전 연령층에 거의 비슷한 것으로 보고되고 있다(11). 국내에서는 최근 유행에서 5세 이하의 폐렴환자가 반 수 이상을 차지하는 것으로 보고되었다(9, 10). 한편, 마이코플라즈마의 유행 양상은 과거 예방 접종 전 시대의 홍역과 비슷하여, 유행 주기에 따라 감수성이 있는 소아 연령층이 감염되고, 유행이 반복되어 시간이 지나감에 따라 연장아나 젊은 성인에서의 발병이 줄어들며, 성인층은 거의 대부분 면역을 얻게 된다. 따라서 유행 주기가 짧은 우리나라의 경우, 마이코플라즈마 폐렴의 호발 연령은 점차 더 어린 소아로 이동되고, 젊은 성인층에서의 발생도 적은 것을 설명할 수 있다(8). 마이코플라즈마는 환자가 기침할 때 비말을 통해 전파되는 것으로 믿어지며, 가족 구성원 사이에 흔히 전파 된다. 또한 단기간 내에 군집성 유행(outbreaks)이 군대, 병원, 종교단체, 학교나 정신병동과 같은 긴밀한 접촉이 있는 폐쇄적 사회에서 일어나며, 다른 호흡기 바이러스 감염과 달리 여름과 초가을에 많이 발생한다(1, 2, 12).

마이코플라즈마 감염을 초기에 진단할 수 있는 만족할만한 방법은 아직까지 개발되지 않았다. 세균학적 검사가 가장 정확하나 배양에 많은 시간이 걸리며, 마이코플라즈마에 대한 혈청학적 검사는 상당수의 환자에서 감염 초기에 진단 항체가 음성을 보여 빠른 진단에 문제가 있고, 확정 진단을 위해서는 추가적 혈청학적 검사가 필요한 단점이 있다(1, 8). 이번 증례에서 언니의 경우 입원 시 한차례 검사만 실시하여 마이코플라즈마 폐렴이라고 확진할 수는 없었다. 그러나 일반적으로 소아에서 급성기의 높은 IgM 항체가는 급성기 감염으로 간주하여 왔으며, 이 환자의 경우 높은 마이코플라즈마 항체가(1:640)와 냉응집소 항체가(1:64)를 보였다. 냉응집소는 다른 바이러스 감염이나 일부 혈액성 약성종양 시 나타날 수 있으나 이러한 경우들에서는 항체가가 일반적으로 매우 낮다. 따라서 사회 획득 폐렴 환자에서 1:64 이상을 보일 경우 마이코플라즈마 폐렴으로 진단하는데 별 문제점이 없는 것으로 알려져 있다(13). 동생의 경우 입원 5-10일 후 혈청학적 검사가 음성에서 양성으로 전환되었다. 중합효소 연쇄반응(PCR)은 최근 빠른 진단을 위해 많이 사용되고 있으며, 배양법과 민감도가 비슷한 것으로 알려져 있다(14). 그러나 마이코플라즈마 폐렴 유행기

에 건강한 정상인 및 감염 후 소아에서 호흡기내에 마이코플라즈마가 장기간 존재하고, 흔히 호흡기내에 다른 병원성 세균 및 바이러스 병원체가 검출되는 경우도 많아, PCR로 검출 시 특히 과거 감염이 있었던 성인에서 마이코플라즈마가 폐렴의 원인이라고 단정하기는 어렵다(1,8,14). 이번 연구에서 언니에서는 실시하지 않았으나, 동생의 입원 시 객담에서 마이코플라즈마 PCR 양성을 보였다.

마이코플라즈마 감염은 대부분의 급성 바이러스 질환과 마찬가지로 대개는 특별한 치료 없이도 자가 치료 되는 질환이다. 그러나 과거 젊은 성인 환자들을 대상으로, 마크로라이드계 및 테트라사이클린계 항생제를 사용할 경우 열과 기침 등의 동반 증상을 좀 더 빠르게 호전시킬 수 있다고 보고 되었다(15). 그러나 본 증례와 같이 드물게 마크로라이드계를 포함한 항생제에 반응하지 않고 치명적인 폐렴으로 진행되는 경우가 있다(3-7).

마이코플라즈마 감염 후 폐렴의 발생에 세포성 면역반응이 관여한다는 많은 임상적, 실험적 연구 결과들이 알려져 있다. 소아에서 연령에 따라 일부 면역학적 기능이 성숙하는 것이 알려져 있으며, 따라서 면역학적으로 더 완숙한 5세 이상의 소아에서 폐렴이 더 잘 발생하고, 연령이 높을수록 더 심한 폐렴을 나타낸다고 할 수 있다(8). 또한 심한 마이코플라즈마 폐렴의 경우 림프구 감소증과 함께 결핵 반응이 음성으로 전환되는 것을 포함한 일시적 세포성 면역 저하 현상이 관찰된다(16). 이러한 현상은 세포성 면역이 질병 회복에 중요한 역할을 하는 홍역, 수두 및 코로나 바이러스에 의한 중증 급성 호흡기 증후군(severe acute respiratory syndrome, SARS)과 같은 바이러스성 질환에서도 나타난다(17). 마이코플라즈마 폐렴 환자나 실험적 동물에서 조직학적으로 림프구가 폐조직에 먼저 침착하는 것이 알려져 있으며, 이는 면역 관련 질환 및 바이러스성 질환의 조직 소견과 유사하다. 이번 증례와 같이 스테로이드에 극적인 반응을 보이는 점 또한 세포성 면역의 기전을 뒷받침하고 있다. 동물 실험에서도 세포성 면역에 중요한 T 세포를 제거하거나, 그 기능에 영향을 미치는 스테로이드, 인터루킨-2 및 사이클로스포린 등의 투여가 실험 동물의 마이코플라즈마 폐렴 병변에 영향을 주는 것이 보고되었다(18). 마이코플라즈마 폐렴의 세포성 면역 반응의 자세한 기전은 잘 알려지지 않았다. 마이코플라즈마 감염 후 세포 면역 반응에 관여하는 물질이 생성된 다음 폐조직에 침착 후 이에 대한 과도한 세포성 면역 반응으로 사이토카인 등 염증성 물질이 과도 생산되어 폐렴을 일으키는 것으로 추정된다(8). 따라서 면역 반응이 강할수록 더 심한 폐병변을 초래한다고 볼 수 있다. 중증 마이코플라즈마 폐렴에 대한

스테로이드제의 극적인 효과는, 성인에서는 주로 증례 보고가 주를 이루고 있으나(3-5), 소아에서는 최근 15명과 6명의 항생제에 반응하지 않고 진행되는 마이코플라즈마 폐렴 환자들 대상으로 각각 프레드니솔론과 정맥용 메틸프레드니솔론 대량의 투여로 빠른 임상적 및 방사선학적 호전이 보고되었다(6, 7). 이번 증례와 같이 한 가족 내에 중증의 폐렴환자의 보고는 매우 드물며, 스테로이드제 치료로 언니의 경우 폐렴의 치명적인 진행을 막을 수 있었고, 동생의 경우 임상증상의 호전과 함께 발생한 폐렴 병변이 3일 이내에 소실하는 것을 관찰할 수 있었다.

스테로이드제는 임상에서 미세변화형 신증후군, 전신성 홍반성 낭창(SLE), 천식 등 거의 모든 면역 관련 질환에서 면역조절제로 사용되고 있다. 스테로이드의 작용 기전은 모두 밝혀지지 않았으나, 세포핵 내에서 활성화된 스테로이드 수용체와 전사 인자(NF- $\kappa$ B)사이의 상호작용에 의해 염증성 사이토카인을 포함한 다양한 염증성 단백질의 생산을 저해하는 작용기전이 알려져 있다. 최근 SARS와 조류독감에 이환된 일부 환자들에서 급성기 이후 급격한 폐렴이 진행되어 급성 호흡곤란 증후군(acute respiratory distress syndrome)으로 진행되는 경우에도 스테로이드제가 도움이 되는 것이 보고되었다(19). 또한 장티푸스나 결핵성 수막염 등 중증의 세균성 질환에서도 보조적 치료제로 빠른 임상적 호전을 가져온다(20). 따라서 마이코플라즈마 감염에서 폐렴의 발생 기전 및 폐외 증상(extrapumonary manifestations) 발현과 속수의 과잉 또는 이상 면역반응과의 연관성을 생각해 볼 때, 일부 진행되는 마이코플라즈마 폐렴 환자에 대해서 스테로이드 치료가 정당화 될 수 있을 것으로 사료된다.

## 참 고 문 헌

- 1) Waites KB, Talkington DE. *Mycoplasma pneumoniae* and its role as a human pathogen. *Clin Microbiol Rev* 17:697-728, 2004
- 2) Dorigo-Zetsma JW, Wilbrink B, van der Nat H, Bartelds AI, Heijnen ML, Dankert J. Results of molecular detection of *Mycoplasma pneumoniae* among patients with acute respiratory infection and in their household contacts reveals children as human reservoirs. *J Infect Dis* 183:675-8, 2001
- 3) Chan ED, Welsh CH. Fulminant *Mycoplasma pneumoniae* pneumonia. *West J Med* 162:133-42, 1995
- 4) 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* 31:1507-11, 2000
- 5) Miyashita N, Obase Y, Ouchi K, Kawasaki K, Kawai Y, Kobayashi Y, Oka M. Clinical features of severe *Mycoplasma pneumoniae* pneumonia in adults admitted to an intensive care unit. *J Med Microbiol* 56:1625-9, 2007
- 6) Lee KY, Lee HS, Hong JH, Lee MH, Lee JS, Burgner D, Lee BC. Role of prednisolone treatment in severe *Mycoplasma pneumoniae* pneumonia in children. *Pediatr Pulmonol* 41:263-8, 2006
- 7) Tamura A, Matsubara K, Tanaka T, Nigami H, Yura K, Fukaya T. Methylprednisolone pulse therapy for refractory *Mycoplasma pneumoniae* pneumonia in children. *J Infect* 57:223-8, 2008
- 8) Lee KY. Pediatric respiratory infections by *Mycoplasma pneumoniae*. *Expert Rev AntiInfect Ther* 6: 509-21, 2008
- 9) 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* 46:474-9, 2003
- 10) Lee SH, Noh SM, Lee KY, Lee HS, Hong JH, Lee MH, Lee JS, Lee BC. Clinico-epidemiologic study of *Mycoplasma pneumoniae* pneumonia (1993 through 2003). *Korean J Pediatr* 48:154-7, 2005
- 11) Layani-Milon MP, Gras I, Valette M, Luciani J, Stagnara J, Aymard M, Lina B. Incidence of upper respiratory tract *Mycoplasma pneumoniae* infections among outpatients in Rhône-Alpes, France, during five successive winter periods. *J Clin Microbiol* 37: 1721-6, 1999
- 12) Klement E, Talkington DF, Wasserzug O, Kayouf R, Davidovitch N, Dumke R, Bar-Zeev Y, Ron M, Boxman J, Lanier Thacker W, Wolf D, Lazarovich T, Shemer-Avni Y, Glikman D, Jacobs E, Grotto I, C, Nir-Paz R. Identification of risk factors for infection in an outbreak of *Mycoplasma pneumoniae* respiratory tract disease *Clin Infect Dis* 43:1239-45, 2006
- 13) Cunha BA. The clinical diagnosis of *Mycoplasma pneumoniae*: the diagnostic importance of highly elevated serum cold agglutinins. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis* 27:1017-9, 2008
- 14) Loens K, Ursi D, Goossens H, Ieven M. Molecular diagnosis of *Mycoplasma pneumoniae* respiratory tract infections. *J Clin Microbiol* 41:4915-23, 2003
- 15) McCracken GH Jr. Current status of antibiotic treatment for *Mycoplasma pneumoniae* infections. *Pediatr Infect Dis* 5:167-71, 1986
- 16) Sabato AR, Cooper DM, Thong YH. Transitory depression of immune function following *Mycoplasma pneumoniae* infection in children. *Pediatr Res* 15: 813-6, 1981
- 17) Starr S, Berkovich S. Effects of measles, gamma-

- globulin–modified measles and vaccine measles on the tuberculin test. *N Engl J Med* 270:386–91, 1964
- 18) Tagliabue C, Salvatore CM, Techasaensiri C, Mejias A, Torres JP, Katz K, Gomez AM, Esposito S, Principi N, Hardy RD. The impact of steroids given with macrolide therapy on experimental *Mycoplasma pneumoniae* infection. *J Infect Dis* 198:1180–8, 2008
- 19) Tai DY. Pharmacologic treatment of SARS: current knowledge and recommendations. *Ann Acad Med Singapore* 36:438–43, 2007
- 20) McGowan JE Jr, Chesney PJ, Crossley KB, LaForce FM. Guidelines for the use of systemic glucocorticosteroids in the management of selected infections. Working group on steroid use, antimicrobial agents committee, Infectious Diseases Society of America. *J Infect Dis* 165:1–13, 1992