

2011년도 성인 미코플라스마 폐렴의 임상역학적 특성

서유빈·양태언·김인선·홍경욱·송준영·정희진·김우주

고려대학교 의과대학 내과학교실

Clinical and Epidemiologic Characteristics of *Mycoplasma pneumoniae* Pneumonia in Adults During 2011 Epidemic

Background: Recent data regarding the clinical epidemiologic characteristics of *Mycoplasma pneumoniae* pneumonia in Korean adults are insufficient. This study was conducted in order to compare epidemics in different ages and to identify the clinical characteristics in adults.

Material and Methods: We investigated patients who visited Korea University Guro Hospital from January to December 2011 due to community acquired pneumonia and underwent mycoplasma antibody tests. *M. pneumoniae* pneumonia was diagnosed if mycoplasma antibody titer was $\geq 1:320$ at any time, seroconversion or 4-fold rise was seen at convalescent phase. Patients under the age of 19 were classified as child and adolescent, otherwise adult. We investigated the number of monthly cases in all patients and reviewed the medical records of adult patients.

Results: A total of 249 young patients aged ≤ 18 years and 29 adults were diagnosed with *M. pneumoniae* pneumonia. Among young patients, 75.5% were concentrated in the 0-6 years age group and 58.6% of adults belonged to the 26-40 years age group. The number of young patients began to increase in July and continued to increase in December, while the number of adult patients began to increase in August and occurred continuously until December. The correlation coefficient of the epidemic trend between the two groups was 0.682 ($P=0.015$). Median age of adult patients was 33.3 years. Fever was observed in all patients and 25 patients (86.2%) complained of purulent sputum. The average white blood cell count was 7,066/ mm^3 . The average values for aspartate aminotransferase, alanine aminotransferase, creatinine, and sodium were within the normal range. In chest X-ray study, ipsilateral lower patchy consolidation was found in 24 patients (82.8%). Twenty one adult patients (72.4%) were hospitalized. The mean duration of hospitalization was 7.3 days. Twenty three patients (79.3%) were initially treated with combinations of third generation cephalosporin and macrolide. Among them, five patients (17.2%) showed poor responses. Six cases (20.7%) were initially treated with quinolone, and treatment was maintained until the end without changing antibiotics. Development of cryptogenic organizing pneumonia occurred in one case and there was no occurrence of death.

Conclusions: When *M. pneumoniae* pneumonia is epidemic among children and adolescents, it should also be suspected in adult patients with community-acquired pneumonia. Some patients showed poor responses to macrolide. Overall, it appears that additional studies are needed for evaluation of the effectiveness of macrolide in treatment of *M. pneumoniae* pneumonia in adults.

Key Words: *Mycoplasma pneumoniae*, Adult, Macrolides

Yu Bin Seo, Tea Un Yang, In Seon Kim, Kyung-Wook Hong, Joon Young Song, Hee Jin Cheong and Woo Joo Kim

Department of Internal Medicine, Korea University College of Medicine, Seoul, Korea

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Copyright © 2012 by The Korean Society of Infectious Diseases | Korean Society for Chemotherapy

Submitted: May 19, 2012

Revised: July 24, 2012

Accepted: July 26, 2012

Correspondence to Hee Jin Cheong, MD, PhD
 Division of Infectious Disease, Department of Internal Medicine, Korea University Guro Hospital, Korea University College of Medicine, Guro-dong, Guro-gu, Seoul 152-703, Korea
 Tel: +82 2 2626 3050, Fax: +82 2 2626 1105
 E-mail: heejinmd@korea.ac.kr

www.icjournal.org

서론

폐렴미코플라스마는 주로 소아청소년에서 호흡기 감염을 일으키는 병원체로서 상기도염이나 기관지염, 폐렴을 유발하며, 드물지만 혈액, 피부, 신경, 심혈관, 근골격계 등의 폐외 합병증을 유발할 수 있다. 미코플라스마 폐렴은 전세계적으로 발생하며 소아청소년의 전체 폐렴 중 10-30%를 차지한다[1]. 지역적 차이는 있지만 전 세계적으로 대유행 매 3년에서 7년마다 나타나고 국내의 경우 1987년 유행이 보고된 이후 1990년, 1993년, 1997년, 2000년, 2003년과 2007년도에 유행하여 3-4년 주기의 유행양상을 보였으며, 2011년도에도 유행이 있었던 것으로 보인다[2].

국내 16세 이상의 환자를 대상으로 한 역학 연구에 따르면 폐렴미코플라스마는 폐렴사슬구균과 인플루엔자 바이러스에 이어 세 번째로 흔한 국내 지역사회획득 폐렴의 병원체이다[3]. 그러나 성인에서는 비교적 젊은 연령에서 가벼운 증상을 보이는 경우가 대부분이고 비전형적인 임상증상을 보이는 경우가 많아 진단 검사 없이 외래에서 지역사회획득 폐렴의 한 범주로 치료하는 경우가 많다. 국내에서는 성인을 대상으로 한 미코플라스마 폐렴의 임상역학과 관련한 연구가 없는 상태로 저자들은 2011년도에 일개 대학 병원에서 경험한 사례들을 토대로 1) 소아청소년과 성인에서의 유행 양상을 비교 분석하고 2) 성인에서의 임상역학적 특성을 알아보았다.

재료 및 방법

1. 대상 환자

2011년 1월부터 12월까지 고려대학교 구로병원에서 지역사회획득 폐렴 진단 하에 폐렴미코플라스마 항체 검사가 의뢰된 환자들을 대상으로 후향적으로 조사하였다. 폐렴은 발열과 함께 호흡기 증상이 있으면서 흉부 X-선 소견에서 새로운 폐침윤이 관찰되는 경우로 정의하였다. 지역사회획득 폐렴은 병원 방문 1주일 이내에 입원한 경력이 없는 사람에서 발생한 폐렴의 경우로 정의하였다. 환자들 중 18세 이하의 소아청소년, 19세 이상은 성인으로 분류하였다.

2. 미코플라스마 폐렴의 진단

입자응집법을 이용한 폐렴미코플라스마 특이 항체 측정(Serodia-Myco II, Fujirebio., Japan)을 통해 미코플라스마 폐렴을 진단하였다. 본원에 처음 내원하여 시행한 검사를 급성기 항체가로 정의하였으며 내원 후 5일 이상 경과하여 시행한 추적 검사를 회복기 항체가로 정의하였다. 미코플라스마 폐렴은 급성기 항체가가 1:320 이상이거나, 회복기 항체가 양전 또는 항체가가 4배 이상 증가하는 경우로 정의하였다.

3. 조사 항목

소아청소년과 성인에서의 계절별 유행 양상을 분석하기 위해 미코플라스마 폐렴으로 진단된 환자수를 월 단위로 조사하였다. 그리고 성인 환자들의 의무기록을 검토하여 나이, 성별, 기저질환, 호흡기 증상,

일반 혈액 검사, 흉부 사진, 입원 여부, 항생제 사용의 선택과 기간, 입원 기간, 치료 경과를 조사하고 임상 특성을 분석하였다. 항생제 치료의 효과를 평가하기 위해 투약 72시간 이후 발열, 호흡기 증상 및 흉부 방사선 사진의 변화를 조사하였으며 모두 호전이 없는 경우를 항생제 치료에 대한 불응자로 정의하였다.

4. 자료분석 및 통계

소아청소년과 성인에서의 유행 양상을 비교 분석하기 위해 비모수 상관분석을 시행하였으며 P 값이 0.05 미만인 경우를 통계적으로 유의한 것으로 정의하였다. 기술통계 분석은 SPSS 18.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA)을 사용하였다.

결과

1. 미코플라스마 폐렴의 분율

연구 기간 동안 미코플라스마 항체검사가 시행된 1,207명의 지역사회획득폐렴 환자 중 혈청학적으로 확인된 미코플라스마 폐렴환자는 278명으로 전체 지역사회획득폐렴의 23.0%를 차지하였다. 미코플라스마 폐렴 환자 중 대부분은 소아환자로 89.6%에 달하였다.

2. 소아청소년과 성인에서 미코플라스마 폐렴의 역할

미코플라스마 폐렴의 호발 연령을 비교해보면 소아청소년은 0-6세가 전체 소아청소년 환자의 75.5% (188명)이었고 성인은 26-40세가 전체 성인 환자의 58.6%(17명)로 가장 많았다(Fig. 1). 미코플라스마 폐렴으로 진단된 249명의 소아청소년 환자들 중 남성은 132명 (53.0%), 여성은 117명(47.0%)으로 남성이 많은 경향을 보였으며, 29명의 성인 환자들에서는 남성 13명(44.8%), 여성 16명(55.2%)으로 여성이 많은 경향을 보였다. 월별로는 소아청소년에서 2011년 7월부터 발생 건수가 증가하기 시작하여 12월까지 유행이 지속되었고 성인에서는 소아보다 늦은 8월부터 발생 건수가 증가하기 시작하여 12월까지 환자가 지속적으로 발생하였다(Fig. 2). 두 연령 군 간 유행 관련 상관계수는 0.682 ($P=0.015$)로 높았다.

3. 성인 환자에서 미코플라스마 폐렴의 임상적 특징

성인 확진자 29명의 연령 중앙값은 33.3세였다. 비흡연자는 21명 (62.1%)이었으며 기저질환이 없는 경우가 26명(89.7%)이었다. 모든 환자에서 발열이 관찰되었으며 25명(86.2%)에서 화농성 객담, 19명 (65.5%)의 환자에서 객담을 동반한 기침을 호소하였다. 일반 혈액 검사에서 백혈구 수치는 평균 $7,066/\text{mm}^3$ 이었고 AST 38.6 IU/L, ALT 41.3 IU/L, BUN 9.2 mg/dL, Creatinine 0.6 mg/dL, Sodium 139.5 Eq/L으로 간기능, 신기능, 전해질 수치에 평균값은 정상 범위에 있었다. 흉부 사진 상 음영은 일측폐 하부를 침범하는 반점상 경화(patchy consolidation)의 형태가 24례(82.8%)로 가장 많았고 일측폐 상부에서 관찰된 경우는 7례(24.1%), 대엽성 폐렴 4례(13.8%), 양측성 폐렴도 2례(6.9%)가 있었다. 흉수가 동반된 경우는 없었다(Table 1).

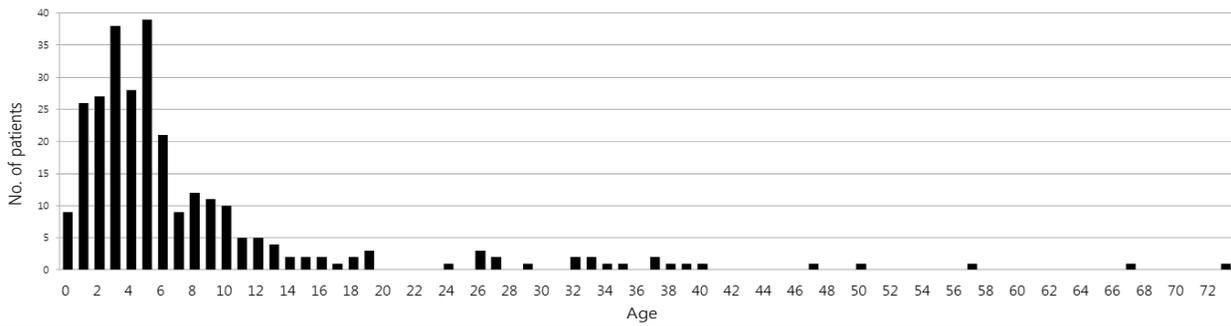


Figure 1. Number of *Mycoplasma pneumoniae* pneumonia patients according to the age distribution during the study period (January 2011-December 2011).

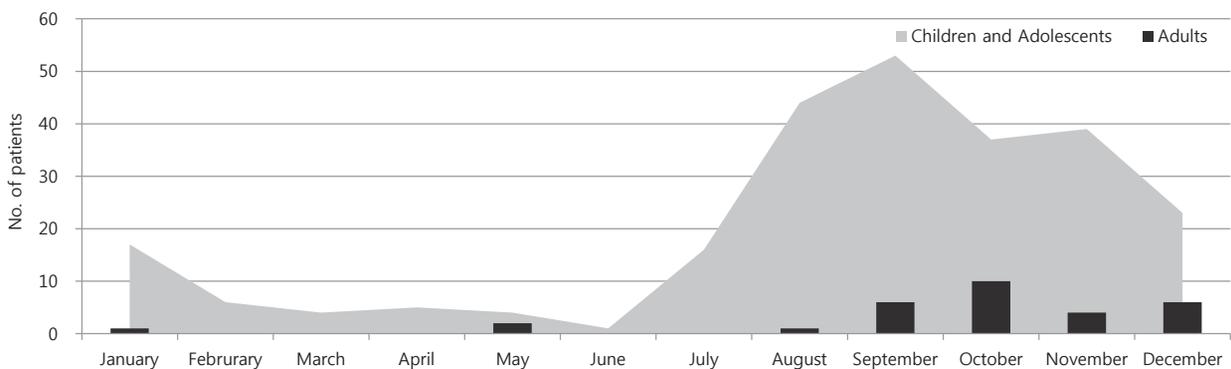


Figure 2. Monthly distribution of number of *Mycoplasma pneumoniae* pneumonia patients according to age group during the study period (January 2011-December 2011).

29명의 성인 환자 중 입원한 환자는 21명(72.4%)이었으며 입원한 환자들의 평균 입원 기간은 7.3일이었다. 초기 항생제 치료로는 3세대 세팔로스포린과 마크롤라이드를 병용한 경우가 23례(79.3%)로 대부분이었다. 이 중 초기 치료에 반응이 없어 항생제를 변경한 경우는 5례(17.2%)이었다. 초기 항생제 요법으로 호흡기 퀴놀론을 단독 투여한 경우는 6례(20.7%)로 이들은 초기 항생제 치료를 치료 종료시점까지 그대로 유지하였다. 전체 환자의 평균 치료 기간은 16.0일이었다. 초기 항생제 치료로 3세대 세팔로스포린과 마크롤라이드를 사용한 환자들의 평균 치료 기간은 16.3일, 호흡기 퀴놀론 제제를 투약한 환자들의 평균 치료 기간은 15.8일이었다. 초기 항생제 치료에 불응자로 판단되어 퀴놀론 항생제로 변경한 5명 환자의 평균 투약 기간은 18.4일로 길었다 (Table 2). 특발성 기질화 폐렴(cryptogenic organizing pneumonia) 이 의심된 1례 이외에 합병증 발생은 없었고 미코플라스마 폐렴과 관련하여 사망한 예는 없었다.

고찰

미코플라스마 폐렴은 주로 소아에서 발생하는 호흡기 감염증이나 비교적 젊은 연령의 성인들에서도 보행성 폐렴(walking pneumonia) 이라고 불릴 만큼 경증의 임상상으로 폐렴으로 발현될 수 있으며 전형

적인 호흡기증상보다는 신경계, 혈액, 피부, 심혈관계, 위장관계, 근골격계 등의 폐외 증상을 동반할 확률이 일반세균성 폐렴보다 높아 임상적으로 구별되는 병으로 알려져 왔다. 그러나 국내 소아들에서 미코플라스마 폐렴의 역학 및 임상상을 조사한 본 연구 결과, 소아 유행 시기에 발생률이 동반 상승하고 화농성 객담 배출, 대염성 폐렴과 같은 일반 세균성 폐렴과 임상적으로 구별되지 않는 이른바 전형적인 폐렴으로 나타나는 경우가 가장 많음을 알 수 있었다.

미코플라스마 폐렴은 지역사회폐렴의 15-20%를 차지하고 이환된 환자의 2%는 입원 치료가 필요하다고 알려져 있다[4]. 국내에서는 미코플라스마 폐렴의 유병률과 입원율을 조사한 전향적인 역학 연구가 없어 직접적인 비교가 어렵지만 2009년 국내 16세 이상 지역사회폐렴 환자를 대상으로 한 연구에서는 16.7%의 환자가 미코플라스마 폐렴으로 추정된다고 보고하였다[3]. 본 연구에서는 지역사회획득 폐렴으로 내원한 모든 환자에서 폐렴미코플라스마 항체 검사를 시행하지 않아 지역사회획득폐렴 중 미코플라스 폐렴의 유병률과 입원율을 알 수 없었다. 그러나 미코플라스마 폐렴이 유행하는 시기였음에도 불구하고 소아청소년 환자의 11.4%, 성인 환자의 10.9%에서 폐렴미코플라스마 항체 검사가 시행되어 실제로 더 많은 환자가 있었을 가능성이 있다. 폐렴미코플라스마도 성인 지역사회폐렴의 중요한 원인균 중 하나로 적극적인 검사가 필요하다.

Table 1. Clinical Characteristics of Adult Patients with *Mycoplasma pneumoniae* Pneumonia

	No. of cases
Age – yr, median	33.3±14.4
Male sex – no.(%)	13 (44.8)
Non-Smoker– no.(%)	21 (62.1)
Comorbidity – no.(%)	3 (10.3)
Symptom – no.(%)	
Fever	29 (100)
Cough	27 (93.1)
Productive cough	19 (65.5)
Dry cough	8 (27.6)
Sputum	28 (96.6)
Purulent	25 (86.2)
Mucoid	3 (10.3)
Laboratory findings	
Hb (g/dL)	12.9±1.5
WBC (/uL)	7,066±2,626
Neutrophil (%)	73.1±13.4
Platelet (/uL)	225,460±62,517
CRP (mg/L)	88.3±65.7
ESR (mm/hr)	76.4±25.0
Radiologic study – no.(%)	
Unilateral	27 (93.1)
Left	10 (34.5)
Upper lung zone ^a	3 (10.3)
Lower lung zone ^a	9 (31.0)
Right	17 (58.6)
Upper lung zone ^a	4 (13.8)
Middle lung zone ^a	4 (13.8)
Lower lung zone ^a	15 (51.7)
Bilateral	2 (6.9)
Consolidation	26 (89.7)
Lobar pneumonia	4 (13.8)
Bronchopneumonia	22 (75.9)
Interstitial pneumonia	3 (10.3)

^aSome patients had one or more findings.

미코플라스마 폐렴은 연령에 따라 발생률에 차이를 보인다. 국내 소아환자를 대상으로 한 메타분석에 따르면 호발 연령은 5세로 최근 점차 감염나이가 어려져서 3-4세의 비중이 증가하고 있다[2]. 본 연구에서도 3세에서 5세 사이에 발생건수가 가장 높게 나타나고 연령이 증가할수록 발생건수가 감소하는 경향을 보여 이전 연구와 유사한 결과를 보였다. 성인에서의 호발 연령과 관련한 국내 자료는 없는 상태이나 국외 자료에 따르면 20대 중반부터 발생률이 증가하기 시작하여 30대 중반에 가장 높은 발생률을 보이고 있다[4]. 본 연구에서도 성인에서의 발병이 24세부터 40세 사이에 집중되어 있는데 이는 호발 연령의 아동과 가족을 이루는 주 성인 연령층이 20대 중반부터 30대 후반까지이기 때문인 것으로 생각된다. 그리고 성인 환자에서 남성보다 여성의 비율이 높는데 이는 아마도 가족 구성원 중 여성이 소아와 긴밀한 접촉이 많기 때문인 것으로 추정된다.

미코플라스마 폐렴은 연중 발생 가능하나 주로 늦가을과 초겨울에 많

Table 2. Demographics of 21 Hospitalized Patients according to the Antibiotic Treatment

	3 rd cephalosporin and macrolide treatment group		Quinolone treatment group (N=6)
	Responder (N=10)	Non-responder (N=5)	
Baseline characteristics			
Age – yr, median	33.4±13.9	33.1±13.2	35.2±12.8
Male sex – no. (%)	4 (40.0)	3 (60.0)	4 (66.7)
Non-Smoker– no. (%)	6 (60.0)	2 (40.0)	3 (50.0)
Comorbidity-no. (%)	1 (10.0)	0 (0)	1 (16.7)
At the first examination			
Temperature (°C)	38.3±0.7	38.7±1.2	38.1±1.1
WBC (/mm ³)	7,177±2,021	8,204±4,909	11,212±5,294
CRP (mg/L)	96.9±39.4	54.7±43.2	118.4±64.7
Patchy consolidation-no.(%)	8 (80.0)	4 (80.0)	4 (66.7)
Bilateral pneumonia-no.(%)	0 (0)	0 (0)	1 (16.7)
Maximum temperature during 72 hours after initiating antibiotic treatment (°C)			
	38.2±1.4	38.9± 2.7	38.0±1.2
Febrile days after treatment (days)	2.7±1.0	6.7±2.4	2.4±0.8
Total duration of antibiotic therapy (days)	16.3±4.0	18.4±3.1	15.8±3.6

이 발생한다[2]. 본 연구에서도 7월부터 소아청소년에서의 발생이 서서히 증가하기 시작하여 8월부터 12월까지 지속적으로 유행하는 양상을 보였고 성인에서는 8월부터 환자가 증가하기 시작하여 12월까지 지속적으로 환자가 발생하였다. 유행관련 상관계수가 높은 것을 고려해볼 때 두 연령군에서 환자수가 동시에 증가하는 경향을 보이는 것으로 추정되나 소아청소년보다 늦게 성인환자가 발생하기 시작하였다. 미코플라스마의 잠복기가 1-3주로 길다는 점과 미코플라스마 폐렴이 소아청소년에서 성인으로 전파되는 양상을 고려해 볼 때 성인에서 유행이 늦게 시작하는 것으로 생각된다. 따라서 소아청소년에서 미코플라스마 폐렴이 유행하는 시기에 가족 구성원 내 호발 연령의 소아가 호흡기 감염 증상이 있었다면 성인 환자에서 우선 미코플라스마 폐렴을 감별하는 노력이 필요할 것으로 보인다.

폐렴미코플라스마에 감염된 환자의 75-100%는 상기도 감염에 국한되어 마른 기침, 콧물, 인후통만 호소하고 3-10%의 환자에서 폐렴이 발생한다[5]. 미코플라스마 폐렴환자 대부분은 발열이 있고 기침은 주로 마른기침 양상으로 한 번 기침하면 멈출 수 없을 정도로 지속적으로 하는 것이 특징이다[6, 7]. 본 연구에서는 모든 환자에서 발열이 나타나고 대부분의 환자에서 기침을 호소하였으나 화농성 객담을 동반한 기침을 호소하는 환자가 다수 포함되어 있어 기침의 양상과 객담의 성상만으로 미코플라스마 폐렴을 배제할 수는 없을 것으로 보인다. 미코플라스마 폐렴에 이환된 환자는 혈액 검사상 특별한 이상소견은 관찰되지 않는 것이 일반적이거나 혈소판 수의 증가가 나타날 수 있는데 이는 급성 염증 반응에 의한 이차적인 변화로 보이며 혈소판 감소는 거의 보이지 않는다고 보고되고 있다[8]. 본 연구에 포함된 29명 성인 환자의 혈액 검사에서도 간수치, 신기능, 전해질 등에서 특이적인 이상소견은 관찰되지 않았다. 미코플라스마 폐렴에서 가장 흔히 관찰되는 기관지폐렴의 양상이 관찰된 경우는 75.9%에 지나지 않았다. 오히려 일부 환자에서는 일측 폐상부에 국한되어 음영이 증가하거나 결절 음영의

양상을 보이는 경우가 있어 결핵과 감별을 요하는 경우가 있었다. 그리고 대엽성 폐렴의 양상을 보이거나 양측폐에 음영이 증가하고 호흡 곤란을 호소하는 환자의 경우가 있어 일반적으로 생각하는 보행 폐렴의 양상보다 심한 경우들도 있었다. 따라서 혈액 검사 소견, 흉부 사진 및 호흡기 증상의 경증만으로 미코플라스마 폐렴을 감별하기 어려운 것으로 보인다.

본 연구에서 항생제 치료에 반응이 없어 항생제를 변경한 경우는 5명(21.7%)이었고 모두 초기 항생제로 치료로 마크롤라이드를 사용한 경우였다. 마크롤라이드 치료에 호전되지 않았던 이유가 마크롤라이드 내성에 의한 것인지는 실험실적으로 증명되지 않았으나 퀴놀론제로 변경 투약 후 호전된 치료 경과를 볼 때 이의 가능성을 생각해 볼 수 있다. 폐렴미코플라스마는 세포벽이 없어 세포 내 농도가 높은 마크롤라이드, 테트라사이클린, 퀴놀론 등을 치료제로 사용하여 왔다. 그러나 2000년 이후 전세계적으로 마크롤라이드 내성 미코플라스마 폐렴이 보고되기 시작하여 지리적으로 가까운 일본에서는 30%, 중국은 80%까지 내성률이 보고되고 있으며 향후 지속적으로 더 증가할 것으로 예상된다[9, 10]. 국내의 경우 성인에서의 마크롤라이드 내성률이 어느 정도인지는 연구된 바 없으나 소아청소년에서 내성률이 증가하고 있고 특히 지역적으로 가까운 중국의 내성을 고려할 때 내성률에 대한 국내 자료가 필요한 상황이다[11]. 만약 지역사회에서 폐렴미코플라스마의 마크롤라이드 내성률이 높다면 지역사회폐렴 환자에게 경험적 항생제 치료로 마크롤라이드를 포함하여야 할 것인지에 대한 고려도 필요할 것으로 보인다.

결론적으로 소아청소년에서 미코플라스마 폐렴이 유행하는 시기에는 성인 환자의 지역사회획득 폐렴을 진단하는데 있어 반드시 미코플라스마 폐렴을 고려해야 한다. 성인에서의 미코플라스마 폐렴은 다양한 임상양상으로 나타나기 때문에 감별진단을 위해 폐렴미코플라스마 항체 검사를 적극적으로 검사해야 한다. 그리고 마크롤라이드 내성주의 분리율, 내성주 감염시 마크롤라이드 치료 효과에 대한 연구가 필요할 것으로 보인다.

References

1. Denny FW, Clyde WA Jr., Glezen WP. *Mycoplasma pneumoniae* disease: clinical spectrum, pathophysiology, epidemiology, and control. *J Infect Dis* 1971;123:74-92.
2. Kim JW, Seo HK, Yoo EG, Park SJ, Yoon SH, Jung HY, Han MY. *Mycoplasma pneumoniae* pneumonia in Korean children, from 1979 to 2006-a meta-analysis. *Korean J Pediatr* 2009;52:315-23.
3. Chong YP, Jung KS, Lee KH, Kim MN, Moon SM, Park S, Hur J, Kim DM, Jeon MH, Woo JH. The bacterial etiology of community-acquired pneumonia in Korea: a nationwide prospective multicenter study. *Infect Chemother* 2010;42:397-403.
4. Foy HM, Kenny GE, Cooney MK, Allan ID. Long-term epidemiology of infections with *Mycoplasma pneumoniae*. *J Infect Dis* 1979;139:681-7.
5. Mansel JK, Rosenow EC 3rd, Smith TF, Martin JW Jr. *Mycoplasma pneumoniae* pneumonia. *Chest* 1989;95:639-46.
6. Luby JP. Pneumonia caused by *Mycoplasma pneumoniae* infection. *Clin Chest Med* 1991;12:237-44.
7. Clyde WA Jr. Clinical overview of typical *Mycoplasma pneumoniae* infections. *Clin Infect Dis* 1993;17 (Suppl 1):S32-6.
8. Marrie TJ. *Mycoplasma pneumoniae* pneumonia requiring hospitalization, with emphasis on infection in the elderly. *Arch Intern Med* 1993;153:488-94.
9. Isozumi R, Yoshimine H, Morozumi M, Ubukata K, Ariyoshi K. Adult community-acquired pneumonia caused by macrolide resistant *Mycoplasma pneumoniae*. *Respirology* 2009;14:1206-8.
10. Liu Y, Ye X, Zhang H, Xu X, Li W, Zhu D, Wang M. Antimicrobial susceptibility of *Mycoplasma pneumoniae* isolates and molecular analysis of macrolide-resistant strains from Shanghai, China. *Antimicrob Agents Chemother* 2009;53:2160-2.
11. Oh CE, Choi EH, Lee HJ. Detection of genetic mutations associated with macrolide resistance of *Mycoplasma pneumoniae*. *Korean J Pediatr* 2010;53:178-83.