

단일 2차 기관에서 소아 마이코플라스마 폐렴 환자의 치료를 위한 스테로이드 사용 현황과 효과

유수지, 최성은, 전지영, 안요한, 조기영, 이용주, 성태정, 이건희
한림대학교 강남성심병원 소아청소년과

Current usage and effects of steroids in the management of childhood mycoplasma pneumonia in a secondary hospital

Susie Yoo, Seong Eun Choi, Jiyoung Chun, Yo Han Ahn, Ky Young Cho, Yong Ju Lee, Tae Jung Sung, Kon Hee Lee

Department of Pediatrics, Hallym University Kangnam Sacred Heart Hospital, Seoul, Korea

Purpose: Steroids can be used as an adjuvant therapy in the management of mycoplasma pneumonia, but no definite guidelines for the use of steroids have been established. The purpose of this study was to analyze the current usage and effects of steroids in the management of childhood mycoplasma pneumonia in a secondary hospital in Korea.

Methods: We retrospectively reviewed the medical records of 152 patients who were admitted due to mycoplasma pneumonia. The patients were divided into 3 groups as follows: those who did not use steroids (81 patients, 53%), those who used steroids after their fever subsided (42 patients, 28%) and those who used steroids during fever (29 patients, 19%).

Results: In decreasing order of values, the duration of fever during hospitalization (60.0 ± 40.2 hours vs. 37.3 ± 28.5 hours vs. 29.7 ± 29.5 hours, $P = 0.006$) and duration of hospitalization (5.9 ± 1.7 days vs. 5.0 ± 1.4 days vs. 4.0 ± 1.5 days, $P < 0.001$) were reported in the group which received steroids during fever, the group which received steroids after the fever subsided and the group which did not receive steroids. In the group which received steroids during fever, patients with early steroid use (within 24 hours) had a shorter fever duration in the hospital (12.0 hours vs. 73.5 hours, $P < 0.001$) and a hospitalization duration (5.0 days vs. 6.5 days, $P = 0.007$) than those with late steroid use (after 24 hours).

Conclusion: Steroids were used in 47% of patients with mycoplasma pneumonia. The patients who received early steroids had a shorter fever duration and a shorter hospital stay than those who received late steroids. (*Allergy Asthma Respir Dis* 2018;6:122-127)

Keywords: Mycoplasma pneumonia, Steroids, Child

서 론

마이코플라스마 폐렴은 국내에서 흔한 폐렴의 원인 중 하나이며, 지난 1987년부터 2015년까지 3-4년마다 유행하는 양상을 보이고 있다.¹⁻⁵ 마이코플라스마 폐렴균의 병인발생 기전은 복잡하며 완전히 알려져 있지 않다.⁶ 지금까지 알려진 바로는 숙주의 호흡상피에 부착되고 결합하여,^{7,8} 숙주세포의 막에 미세소관을 형성하여 숙주세포의 영양성분을 소비함으로써 숙주세포의 손상을 유발하며,⁹ 숙주세포 내로 침투하여 기생함으로써 숙주세포를 파괴하기도 한다.⁸ 또한, 백일해독소와 유사한 구조를 지닌 community acquired

respiratory distress syndrome 독소를 발현하여 숙주세포 파괴와 염증을 유발하기도 한다.¹⁰

마이코플라스마 폐렴의 병인기전에는 숙주의 면역기능도 중요한 것으로 여겨진다. 흔히 마이코플라스마 폐렴이 발생하는 연령이 학동기이고, 영아기에는 증상이 잘 발생하지 않는다.³ 마이코플라스마 감염이 되더라도 면역력이 저하된 환자에서는 의미 있는 폐병변이 발생하지 않으며, 가슴샘을 제거한 동물모델에서도 폐렴이 발생하지 않는다.^{6,11}

마이코플라스마 폐렴은 azithromycin, roxithromycin, clarithromycin과 같은 매크로라이드계 항생제를 사용하지만, 2000년

Correspondence to: Yong Ju Lee <https://orcid.org/0000-0002-0796-2558>
Department of Pediatrics, Hallym University Kangnam Sacred Heart Hospital, 1 Singil-ro, Yeongdeungpo-gu, Seoul 07441, Korea
Tel: +82-2-829-5142, Fax: +82-2-845-4469, E-mail: pedalllee@gmail.com
Received: July 27, 2017 Revised: September 16, 2017 Accepted: September 16, 2017

© 2018 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/>).

도 항생제 내성률이 0%였던 것이, 2003년 2.9%, 2006년 14.7%, 2010년 47.2%, 2011년 62.9%로 보고하고 있으며,¹² 최근에는 더 높아졌을 것으로 예상되어 항생제 선택에 어려움이 있다.^{1,2,13-15} 마크로라이드 항생제 내성을 보이는 경우, 2차 항생제로써 tetracycline 또는 fluoroquinolone 계열의 항생제를 사용할 수 있으나, tetracycline의 경우 12세 미만, fluoroquinolone 계열의 경우 18세 미만의 경우 사용금기로 되어 있어 실제적인 사용은 어려운 실정이다.¹⁶

이와 같은 항생제 선택의 어려움과 폐렴의 중증도와 숙주의 면역기능의 연관성을 고려하여 면역조절제인 스테로이드나 면역글로블린 등이 보조적인 치료방법으로 대두되고 있는 상태이다.¹⁷ 마이코플라스마 폐렴에서 스테로이드는 많이 사용되고 있지만, 가이드라인이 없어 임상주의 판단에 따라 사용되고 있는 실정이다.

따라서, 이 연구에서는 국내 다수의 소아청소년과 전문의가 근무하고 있는 2차병원에서 마이코플라스마 폐렴으로 입원 치료를 받았던 환자를 대상으로 스테로이드의 사용 현황과 그 효과를 알아보고자 하였다.

대상 및 방법

1. 대상

2013년 1월부터 2015년 12월까지 3년 동안 발열을 동반한 폐렴으로 한림대학교 강남성심병원 소아청소년과에 입원한 환자 중 입원 당시 발열을 동반하고 마이코플라스마 폐렴으로 진단된 환자 152명을 대상으로 하였다. 마이코플라스마 폐렴 진단은 임상적으로 마이코플라스마 폐렴이 의심되고, 반복적으로 채혈한 환자의 혈청으로 화학발광면역측정법인 LIAISON Mycoplasma pneumoniae IgM assay (DiaSorin, Saluggia, Italy)를 실시하여 1회라도 10.0 index 이상으로 양성인 경우 진단하였다.¹⁸ 최근 1년 이내에 마이코플라스마 감염이 확인된 환자, 입원 당시 발열이 없었던 환자, 의무기록이 누락된 환자는 제외하였다.

2. 방법

연구는 의무기록 확인을 통해 후향적으로 진행되었다. 환자는 스테로이드를 사용하지 않은 환자, 발열이 소실된 이후 스테로이드를 투여받은 환자, 발열 기간 중 스테로이드 투여를 시작한 환자로 분류하였다. 발열 기간 중 스테로이드 투여를 시작한 군은 다시 입원 후 24시간 이내 스테로이드 투여를 시작한 군과 입원 후 24시간 이후 스테로이드 투여를 시작한 군으로 나누어 추가 분석을 실시하였다.

환자의 임상 소견은 성별, 연령, 입원 전 발열 기간, 동반증상, 입원 후 발열 시간, 입원 기간, 스테로이드 사용 유무와 용량, 스테로이드 사용 기간, 마크로라이드계 항생제 사용 유무와 종류 등을 조사하였다. 흉부 X선 검사는 영상의학과 전문의가 판독하였으며, 기

관지폐렴과 대엽성폐렴으로 분류하였다. 혈액검사는 말초혈액검사, 적혈구침강속도, C반응단백, 젖산탈수소효소(lactate dehydrogenase) 등을 조사하였다. 이 연구는 한림대학교강남성심병원 연구윤리위원회의 심사를 받고 시행되었다(승인번호: 2017-04-007).

3. 통계 분석

통계 분석은 IBM SPSS Statistics ver. 23.0 (IBM Co., Armonk, NY, USA)을 이용하였다. 세 그룹의 범주형 변수는 카이제곱검정을, 연속변수는 분산분석을 실시하였다. 추가분석은 정규분포를 따르지 않아 맨-휘트니 U-검정을 실시하였다. 연속변수는 평균 ± 표준편차로 표기하였으나, 발열 중 스테로이드 사용환자 그룹의 추가분석 중위수(1사분위수, 3사분위수)로 표기하였다. P값이 0.05 미만인 경우 통계적으로 의미 있다고 분석하였다.

결 과

1. 대상 환자의 임상적 특성

총 152명 중 스테로이드를 사용하지 않은 군 81명(53%), 해열 후 스테로이드 사용한 군 42명(28%), 발열 중 스테로이드 사용한 군 29명(19%)이었다. 환자들의 평균연령은 각각 4.7 ± 3.0세, 4.5 ± 2.5세, 4.3 ± 2.8세로 유의한 차이를 보이지 않았다(P = 0.804). 입원 전 발열 기간은 각각 4.1 ± 2.3일, 4.3 ± 1.9일, 3.8 ± 2.0일로 유의한 차이를 보이지 않았으나(P = 0.638), 입원 기간 중 발열 시간은 각각 29.7 ± 29.5시간, 37.3 ± 28.5시간, 60.0 ± 40.2시간으로 스테로이드를 사용하지 않은 군이 발열 중 스테로이드를 사용한 군보다 유의하게 짧았다(P = 0.006). 입원 기간은 스테로이드를 사용하지 않은 군

Table 1. Comparison of demographic data, duration of fever and hospitalization in each group of subjects

Variable	Group I	Group II	Group III	P-value
No. of patients	81 (53)	42 (28)	29 (19)	
Age (yr)	4.7 ± 3.0	4.5 ± 2.5	4.3 ± 2.8	0.804
Sex, male:female	33:48	23:19	16:13	0.217
Fever duration (day)				
Before admission	4.1 ± 2.3	4.3 ± 1.9	3.8 ± 2.0	0.638
After admission	29.7 ± 29.5	37.3 ± 28.5	60.0 ± 40.2	0.006*
Duration of hospitalization (day)	4.0 ± 1.5	5.0 ± 1.4	5.9 ± 1.7	<0.001*
Rash	2 (1.2)	0 (0)	1 (3.4)	0.529
Vomiting	10 (12.3)	6 (14.3)	7 (24.1)	0.310
Diarrhea	8 (9.9)	7 (16.7)	5 (17.2)	0.441

Values are presented as number (%) or mean ± standard deviation. Group I, treatment without steroids; group II, steroid use after fever subsided; group III, steroid use with fever.

Scale variables were analyzed using analysis of variance, nominal variables were analyzed chi-square test.

*P < 0.05, statistically significant differences.

Table 2. Comparison of type of pneumonia and treatment in each group of subjects

Variable	Group I	Group II	Group III	P-value
Type				0.004*
Bronchopneumonia	77 (95.0)	36 (85.7)	21 (72.4)	
Lobar pneumonia	4 (4.9)	6 (14.2)	8 (27.5)	
Macrolide				0.083
Azithromycin	31 (40.7)	23 (57.5)	18 (72.0)	
Roxithromycin	38 (50.0)	13 (32.5)	4 (16)	
Clarithromycin	7 (9.2)	3 (7.5)	3 (12)	
Levofloxacin	-	1 (2.5)	-	
Steroid dose (mg/kg)	-	1.2±0.2	1.2±0.2	0.930
Steroid duration (day)	-	3.5±1.0	4.8±1.1	<0.001*

Values are presented as number (%) or mean ± standard deviation. Group I, treatment without steroids; group II, steroid use after fever subside; group III, steroid use with fever. Type of pneumonia and macrolide use were analyzed using chi-square test. Steroid dose and duration were analyzed using t-test. *P<0.05, statistically significant differences.

(4.0 ± 1.5일), 해열 후 스테로이드를 사용한 군(5.0 ± 1.4일), 발열 기간 중 스테로이드를 사용한 군(5.9 ± 1.7일) 순으로 짧았다(P<0.001). 발진, 구토, 설사와 같은 동반 증상은 세 군 간의 차이를 보이지 않았다(Table 1).

2. 영상 및 혈액학적 소견

폐렴을 기관지폐렴과 대엽성폐렴으로 구분하였을 때, 발열 중 스테로이드를 사용한 군(27.5%), 해열 후 스테로이드를 사용한 군(14.2%), 스테로이드를 사용하지 않은 군(4.9%)의 순으로 대엽성폐렴의 비율이 높았다(P=0.004) (Table 2).

말초혈액백혈구 수는 세 군 간의 유의한 차이는 보이지 않았으나, 중성구수는 스테로이드를 사용하지 않은 군에서 스테로이드를 사용한 군보다 유의하게 높았다(P=0.009). 적혈구침강속도와 C 반응단백, aspartate aminotransferase (AST)와 alanine aminotransferase (ALT)는 세 군 간의 차이를 보이지 않았으며, 젖산탈수소효소는 스테로이드를 사용한 군에서 스테로이드를 사용하지 않은 군보다 유의하게 높았다(P=0.001) (Table 3).

3. 스테로이드 및 항생제 사용 현황

해열 후 스테로이드를 사용한 군과 발열 중 스테로이드를 사용한 군을 비교하였을 때, 스테로이드 사용 기간은 각각 3.5 ± 1.0일, 4.8 ± 1.1일로 해열 후 스테로이드 사용한 군에서 유의하게 짧았고 (P<0.001), 사용한 스테로이드 용량은 유의한 차이를 보이지 않았다. 항생제의 사용은 대부분 azithromycin, roxithromycin, clarithromycin 등을 사용하였고, 처방 빈도에 유의한 차이를 보이지 않았으며(P=0.083), 해열 후 스테로이드를 사용한 군 중에서 한 환

Table 3. Comparison of blood test results in each group of subjects

Variable	Group I	Group II	Group III	P-value
WBC (× 10 ³ /μL)	9.63±4.52	7.99±2.61	8.45±3.45	0.066
Hb (g/dL)	12.3±0.8	12.1±1.0	11.9±0.8	0.130
Neutrophil counts (× 10 ³ /μL)	5.94±3.57	4.65±1.52	4.33±1.74	0.009*
Neutrophils (%)	59.8±13.8	57.8±14.3	52.5±12.4	0.050
ESR (mm/hr)	28.7±17.0	28.2±12.8	22.7±12.3	0.174
CRP (mg/L)	24.1±26.1	22.9±17.5	20.4±18.3	0.757
LDH (IU/L)	306.0±64.0	343.0±56.0	363.0±92.0	0.001*
AST (IU/L)	32.4±8.7	39.9±17.8	39.1±9.9	0.002*
ALT (IU/L)	14.2±5.0	21.8±30.4	15.6±4.9	0.051

Values are presented as mean ± standard deviation. Group I, treatment without steroids; group II, steroid use after fever subside; group III, steroid use with fever; WBC, white blood cells; Hb, hemoglobin; ESR, erythrocyte sedimentation rate; CRP, C-reactive protein; LDH, lactate dehydrogenase; AST, aspartate aminotransferase; ALT, alanine aminotransferase. Values were analyzed using analysis of variance. *P<0.05, statistically significant differences.

Table 4. Comparison of demographic data in 2 groups according to steroid start time

Variable	Steroid use		P-value
	Within 24 hr (n=13)	After 24 hr (n=16)	
Age (yr)	2.9 (1.7–5.7)	5.2 (2.3–5.8)	0.503
Sex, male:female	7:6	9:7	
Fever duration before admission (day)	3.0 (1.0, 4.0)	5.0 (3.3, 5.8)	0.015*
Type			0.031*
Bronchopneumonia	12 (92.3)	9 (56.3)	
Lobar pneumonia	1 (7.7)	7 (43.7)	

Values are presented as median (interquartile range) or number (%). Values were analyzed using Mann-Whitney U-test. *P<0.05, statistically significant differences.

자에서만 levofloxacin을 사용하였다(Table 2).

4. 발열 중 스테로이드 사용 환자 그룹 분석

발열 중 스테로이드를 사용한 환자 중 입원 후 24시간 이내에 스테로이드를 사용한 환자는 13명이었으며, 24시간 이후에 스테로이드를 사용한 환자는 16명이었다. 두 군 간의 연령, 성별의 차이는 없었으며, 입원 전 발열 기간은 24시간 이내 투여군이 3.0일(1.0일, 4.0일, 중위수[1–3사분위수]), 24시간 이후 투여군이 5.0일(3.3–5.8일)로 유의미한 차이를 보였다(P=0.015). 또한, 대엽성폐렴의 비율이 각각 1명(7.7%), 7명(43.7%)으로 24시간 이후에 스테로이드를 사용한 환자에서 높았다(P=0.031) (Table 4). 혈액검사상 말초혈액 백혈구 수, 중성구 수, 적혈구침강속도, C반응단백, 젖산탈수소효소, AST와 ALT 모두 두 군 간의 차이를 보이지 않았다(Table 5). 입원 중 발열 기간은 각각 12.0시간(3.5–28.0시간), 73.5시간(48.3–100.8

Table 5. Comparison of blood test results in two groups according to steroid start time

Variable	Steroid use		P-value
	Within 24 hr	After 24 hr	
WBC ($\times 10^3/\mu\text{L}$)	8.53 (6.48–12.41)	7.23 (5.51–10.22)	0.374
Hb (g/dL)	12.0 (11.5–12.9)	11.8 (11.4–12.4)	0.545
Neutrophil counts ($\times 10^3/\mu\text{L}$)	4.22 (2.93–5.84)	4.85 (2.57–5.32)	0.880
Neutrophils (%)	48.3 (41.5–56.5)	58.3 (45.9–63.7)	0.199
ESR (mm/hr)	21 (15–31)	23 (11.5–29.8)	0.846
CRP (mg/L)	9.4 (5.8–18.0)	19.0 (9.8–46.4)	0.068
LDH (IU/L)	317 (269–348)	372 (314–476)	0.077
AST (IU/L)	34 (29–43)	41 (37–43)	0.156
ALT (IU/L)	15 (13–20)	14 (12–16)	0.156

Values are presented as median (interquartile range).

WBC, white blood cell; Hb, hemoglobin; ESR, erythrocyte sedimentation rate; CRP, C-reactive protein; LDH, lactate dehydrogenase; AST, aspartate aminotransferase; ALT, alanine aminotransferase.

Values were analyzed using Mann-Whitney U-test.

시간)으로 24시간 이내 투여군이 유의하게 짧았으며($P < 0.001$) (Fig. 1), 입원 기간도 5.0일(4.0–6.0일), 6.5일(5.3–7.8일)로 24시간 이내 투여군이 유의하게 짧았다($P = 0.007$) (Fig. 2).

고 찰

이 연구에서는 다수의 소아청소년과 전문의가 근무하는 2차병원에서 마이코플라스마 폐렴으로 입원치료를 받은 환자들의 스테로이드 사용 현황을 분석하였다. 전체 환자의 47%인 71명의 환자에게 스테로이드를 사용하였다. 발열 중 스테로이드를 사용한 군은 유의하게 대엽성폐렴의 비율이 높았으며, 발열 기간과 재원 기간이 모두 유의하게 높았다. 이와는 반대로 말초혈액검사 중 중성구 수는 발열 중 스테로이드를 사용한 군에서 더 낮았으며, 통계학적 차이는 보이지 않았지만 적혈구침강속도와 C반응단백도 발열 중 스테로이드를 사용한 군에서 낮은 경향을 보였다. 이와 같은 결과는 대엽성폐렴과 같은 중증도가 높은 폐렴과 나쁜 경과가 예상되는 환자에게 일찍 스테로이드를 투여하였음을 알 수 있다. 그러나, 중성구 수, 적혈구침강속도, C반응단백 등의 염증 지표가 높은 경우에는 적극적인 스테로이드 사용을 하지 않았고, 대엽성폐렴의 경우 감염 자체보다 염증반응이 더 심한 병변으로 인한 것임을 알 수 있다. 스테로이드를 사용한 군에서 용량은 프레드니솔론의 역가로 환산하였을 때 평균 $1.2 \pm 0.2 \text{ mg/kg/day}$ 를 사용하였으며, 발열 중 스테로이드를 사용한 군에서 1명을 제외한 모든 환자에서 스테로이드 사용 이후 24시간 이내에 열이 떨어지는 것을 확인할 수 있었다. 스테로이드 사용 기간은 해열 이후 스테로이드 사용군에서는 평균 3.5일을 발열 중 스테로이드 사용군에서는 평균 4.8일을 사용한 것을 알 수 있었고, 스테로이드 사용에 따른 특별한 부작용은 확

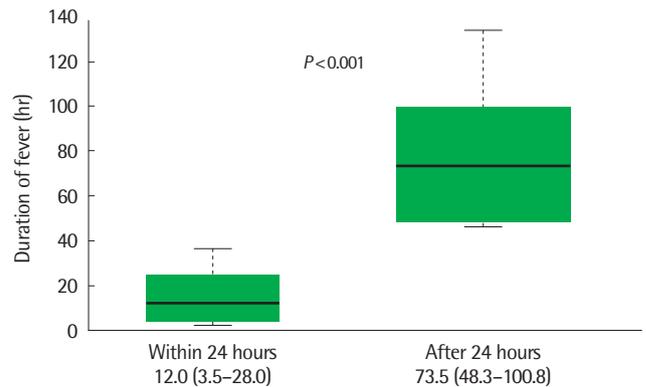


Fig. 1. Comparison of fever duration (hr) after admission in 2 groups according to steroid start time (within 24 hours vs. after 24 hours).

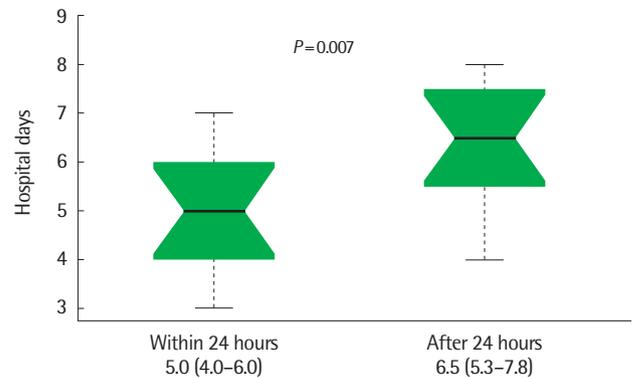


Fig. 2. Comparison of duration of hospitalization (day) in 2 groups according to steroid start time (within 24 hours vs. after 24 hours).

인되지 않았다. 기존의 연구들에서 스테로이드 용량은 프레드니솔론 역가로 1 mg/kg/day부터 30 mg/kg/day까지 다양하게 사용하였으며, 사용 용량과 관계없이 모두 효과가 있는 것으로 보고를 하였다.¹⁹⁻²² 이와 같은 결과들은 프레드니솔론 1 mg/kg/day의 용량에서도 충분히 효과가 있음을 나타낸다.

발열 중 스테로이드 사용군을 입원 후 24시간 이내에 스테로이드 사용군과 24시간 이후 스테로이드 사용군으로 구분하였을 때, 발열 시간은 각각 중간값이 12시간과 73.5시간, 입원 기간은 6일과 7.5일로 모두 스테로이드를 일찍 사용한 군에서 짧았다. 지금까지 마이코플라스마 폐렴 환자의 스테로이드 효과를 분석한 연구들은 마크로라이드 내성 마이코플라스마 폐렴 환자들을 대상으로 실시하였다. 마크로라이드 내성의 기준은 대부분의 연구에서 마크로라이드 투여 후에도 3–7일 이상 발열이 지속되는 경우로 정의하였다.^{19,20,23,24} 그리고, 지금까지 발표된 연구들에서는 스테로이드를 투여한 경우 대부분의 환자가 24시간 이내에 발열이 소실하였다고 보고하였다. 이와 같은 결과는 마크로라이드 불응성 여부와 상관없이 마이코플라스마 폐렴 환자에게 스테로이드 사용이 효과가 있음을 시사한다. 또한, 마이코플라스마 폐렴인 경우 스테로이드를

사용하면 발열 기간과 입원 기간을 모두 단축시킬 수 있음을 시사한다.

최근 하부호흡기감염에서 항생제 사용의 효과를 분석한 메타분석에 따르면 *Mycoplasma pneumoniae*에 의한 폐렴에서 마크로라이드 항생제를 사용한 경우 항생제를 사용하지 않은 경우와 비교하여 효과적이라고 분석하였지만(100% vs. 77%), 설사, 구토, 복통, 구역, 식욕부진 등 부작용의 발생도 11%에서 67%까지 흔하게 발생하기 때문에 항생제의 사용은 선별적으로 사용하는 것이 필요하고 추가적인 연구가 필요하다고 보고하였다.²⁵ 이 연구에서 단기간 스테로이드 사용으로 인한 부작용은 발견되지 않았다. 따라서, 마이코플라스마 폐렴 환자에서 마크로라이드와 스테로이드를 병용함으로써 병의 경과를 단축시키고, 결과적으로 항생제의 사용기간을 단축시킬 수 있을 것으로 예상된다.

이 연구에서는 해열 이후 스테로이드를 사용한 군이 전체 환자의 28% (42명)를 차지하였다. 해열 이후 스테로이드를 사용한 군은 대부분 기침, 가래 등 증상 호전과 청진 소견의 호전을 위해 사용하였지만, 입원 기간을 제외하고는 스테로이드를 사용하지 않은 군과 유의미한 차이를 보이지 않았다. 따라서, 단순한 임상 증상 호전을 위한 해열 이후 스테로이드 투여는 임상적으로 불필요할 것으로 여겨진다.

이 연구는 많은 제한점을 갖고 있다. 전향적 연구가 아닌 후향적 연구이며, 2차병원 단일기관에서 스테로이드 사용을 분석한 연구이며, 포함된 대상자 수가 152명으로 적다는 점들은 모두 이 연구의 제한점이 될 수 있다. 따라서, 이 연구의 결과들은 연구 설계가 잘 된 전향적 연구를 통하여 검증하는 과정이 필요할 것으로 판단한다.

결론적으로, 이 연구에서는 마이코플라스마 폐렴 치료의 가이드라인과 스테로이드 사용에 대한 가이드라인이 없는 상태이지만 국내 2차 단일병원에서 스테로이드 사용을 많이 하고 있다는 것과 실제 스테로이드 처방은 프레드니솔론 역가로 1 mg/kg/day 용량을 3-5일간 투여하고 있음을 보여주었다. 또한, 스테로이드 투약 시기는 조기에 투여할 경우 발열 시간과 입원 기간을 모두 단축시킬 수 있음을 보여주었다. 따라서, 스테로이드 사용의 적응증과 적절한 사용량과 사용 기간 등을 제시하기 위한 추가적인 연구가 필요할 것이다.

REFERENCES

1. Yu J. Clinical issues regarding increased macrolide-resistant *Mycoplasma pneumoniae* in children. *Allergy Asthma Respir Dis* 2017;5:1-2.
2. Kim JH, Kim JY, Yoo CH, Seo WH, Yoo Y, Song DJ, et al. Macrolide resistance and its impacts on *M. pneumoniae* pneumonia in children: comparison of two recent epidemics in Korea. *Allergy Asthma Immunol Res* 2017;9:340-6.
3. Kim EK, Youn YS, Rhim JW, Shin MS, Kang JH, Lee KY. Epidemiological comparison of three *Mycoplasma pneumoniae* pneumonia epidemics in a single hospital over 10 years. *Korean J Pediatr* 2015;58:172-7.
4. Kim JH, Chae SA, Lee DK. Clinical findings of *Mycoplasma pneumoniae* in children, from 1998 to 2003. *Korean J Pediatr* 2005;48:969-75.
5. 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.
6. He J, Liu M, Ye Z, Tan T, Liu X, You X, et al. Insights into the pathogenesis of *Mycoplasma pneumoniae* (Review). *Mol Med Rep* 2016;14:4030-36.
7. Balish MF, Santurri RT, Ricci AM, Lee KK, Krause DC. Localization of *Mycoplasma pneumoniae* cytoadherence-associated protein HMW2 by fusion with green fluorescent protein: implications for attachment organelle structure. *Mol Microbiol* 2003;47:49-60.
8. Prince OA, Krunkosky TM, Krause DC. In vitro spatial and temporal analysis of *Mycoplasma pneumoniae* colonization of human airway epithelium. *Infect Immun* 2014;82:579-86.
9. Großhennig S, Schmid SR, Schmeisky G, Busse J, Stülke J. Implication of glycerol and phospholipid transporters in *Mycoplasma pneumoniae* growth and virulence. *Infect Immun* 2013;81:896-904.
10. Hardy RD, Coalson JJ, Peters J, Chaparro A, Techasaensiri C, Cantwell AM, et al. Analysis of pulmonary inflammation and function in the mouse and baboon after exposure to *Mycoplasma pneumoniae* CARDS toxin. *PLoS One* 2009;4:e7562.
11. Lynch M, Taylor TK, Duignan PJ, Swingle J, Marena M, Arnould JB, et al. *Mycoplasmas* in Australian fur seals (*Arctocephalus pusillus doriferus*): identification and association with abortion. *J Vet Diagn Invest* 2011; 23:1123-30.
12. Hong KB, Choi EH, Lee HJ, Lee SY, Cho EY, Choi JH, et al. Macrolide resistance of *Mycoplasma pneumoniae*, South Korea, 2000-2011. *Emerg Infect Dis* 2013;19:1281-4.
13. Xin D, Mi Z, Han X, Qin L, Li J, Wei T, et al. Molecular mechanisms of macrolide resistance in clinical isolates of *Mycoplasma pneumoniae* from China. *Antimicrob Agents Chemother* 2009;53:2158-9.
14. 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.
15. Lee E, Cho HJ, Hong SJ, Lee J, Sung H, Yu J. Prevalence and clinical manifestations of macrolide resistant *Mycoplasma pneumoniae* pneumonia in Korean children. *Korean J Pediatr* 2017;60:151-7.
16. Jackson MA, Schutze GE; Committee on infectious diseases. The use of systemic and topical fluoroquinolones. *Pediatrics* 2016;138(5). pii: e20162706.
17. Youn YS, Lee KY. *Mycoplasma pneumoniae* pneumonia in children. *Korean J Pediatr* 2012;55:42-7.
18. Busson L, Van den Wijngaert S, Dahma H, Decolvenaer M, Di Cesare L, Martin A, et al. Evaluation of 10 serological assays for diagnosing *Mycoplasma pneumoniae* infection. *Diagn Microbiol Infect Dis* 2013;76:133-7.
19. You SY, Jwa HJ, Yang EA, Kil HR, Lee JH. Effects of methylprednisolone pulse therapy on refractory *Mycoplasma pneumoniae* pneumonia in children. *Allergy Asthma Immunol Res* 2014;6:22-6.
20. Shin JE, Cheon BR, Shim JW, Kim DS, Jung HL, Park MS, et al. Increased risk of refractory *Mycoplasma pneumoniae* pneumonia in children with atopic sensitization and asthma. *Korean J Pediatr* 2014;57:271-7.
21. Oh JW. The efficacy of glucocorticoid on macrolide resistant *Mycoplasma pneumoniae* in children. *Allergy Asthma Immunol Res* 2014;6:3-5.
22. 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.
23. Luo Z, Luo J, Liu E, Xu X, Liu Y, Zeng F, et al. Effects of prednisolone on refractory *mycoplasma pneumoniae* pneumonia in children. *Pediatr*

- Pulmonol 2014;49:377-80.
24. Seo YH, Kim JS, Seo SC, Seo WH, Yoo Y, Song DJ, et al. Predictive value of C-reactive protein in response to macrolides in children with macrolide-resistant *Mycoplasma pneumoniae* pneumonia. *Korean J Pediatr* 2014;57:186-92.
25. Gardiner SJ, Gavranich JB, Chang AB. Antibiotics for community-acquired lower respiratory tract infections secondary to *Mycoplasma pneumoniae* in children. *Cochrane Database Syst Rev* 2015;1:CD004875.