Korean Journal of Pediatrics Vol. 49, No. 1, 2006

□원 저□

# 소아 감염성 흉막삼출의 원인 분석

경상대학교 의과대학 소아과학교실

염정숙 · 배원태 · 박은실 · 서지현 · 임재영 · 박찬후 · 우향옥 · 윤희상

## A clinical study on the etiology of parapneumonic effusion in children

**Jung-Sook Yeom, M.D., Won-Tae Bae, M.D., Eun-Sil Park, M.D.**
**Ji-Hyun Seo, M.D., Jae-Young Lim, M.D., Chan-Hoo Park, M.D.**
**Hyang-Ok Woo, M.D., Ph.D. and Hee-Shang Youn, M.D., Ph.D.**

*Departments of Pediatrics, Gyeongsang National University College of Medicine, Jinju, Korea*

**Purpose :** This study was designed to document the etiologies and the characteristics of parapneumonic effusion in children.
**Methods :** During a 17-year period from 1987 to 2004, parapneumonic effusion was confirmed in 86 children at Gyeongsang National University Hospital. The clinical records of these children were reviewed and radiological findings and laboratory data, especially results of thoracentesis, were analyzed retrospectively.
**Results :** *M. pneumoniae*(34 subjects) was the most common pathogen at all over age, especially above 1-years-old. There were diagnosed with clinical characteristics and serologic tests. The 2nd most common pathogen revealed non tuberculous bacteria(14 subjects). A species of bacteria at no tuberculous bacteria revealed *S. aureus*(5), *S. pneumoniae*(3), *P. aeroginosa*(3), other staphylococcus (2), and *K. pneumoniae*(1). There were confirmed with sputum culture or pleural fluid culture or blood culture. *S. aureus* was most common pathogen in infants. The 3rd common pathogen was *M. tuberculosis*(7). There were confirmed with skin tuberculin tests and AFB stains. Another that was classified as a non bacteria was adenovirus(2). Complications of parapneumonic effusion such as pleural thickness occurred on *M. tuberculosis*(1). Non tuberculous bacteria, especially *S. aureus* revealed a serious predominance of polymorphocyte at pleural fluid, and lowest pleural pH and glucose, and highest pleural protein and LDH. Tuberculosis revealed high pleural protein and LDH.
**Conclusion :** Age and chemistries of pleural fluid might be helpful in differentiating various etiologies of parapneumonic effusion. If there were suspicious of tuberculosis and non-tuberculous bacteria, more aggressive approaches were needed to prevent complication. (Korean J Pediatr 2006;49:56-63)

**Key Words :** Paraneumonic effusion, Etiology, Thoracentesis

## 서 론

소아에서 흉막염의 가장 흔한 원인은 세균성 폐렴이며[1], 세균성 폐렴 이외에도 결핵 등의 폐감염이나, 결체조직질환에서도 볼 수 있다[2]. 특히 소아에서 삼출을 동반한 폐렴의 추정 병원체는 폐렴사슬알균(Pneumococcus), B군사슬알균(Group B Streptococcus), 포도알균(Staphylococcus), B형인플루엔자 균(*H. influenzae* type B), 폐렴미코플라스마(*Mycoplasma pneumoniae*) 등이 흔하다고 알려져 있다[3].

폐렴과 동반된 흉막삼출은 세균성 폐렴의 가장 흔한 합병증이며 세균성 폐렴으로 입원하는 환아의 40%에서 동반된다[4]. 폐렴과 흉막삼출이 같이 동반되는 경우 이환율과 사망률이 폐렴만 있는 경우에 비하여 증가된다. 대부분의 경우 적절한 항생제 치료만으로 호전되지만 약 10% 정도에서 수술적 접근이 필요하며 진단 및 치료가 늦어지는 경우 심각한 후유증을 남긴다. 따라서 폐렴의 초기에 흉막삼출이 동반되었는지를 파악하고 흉막삼출의 방

본 논문은 2004년도 제54차 대한소아과학회 추계학술대회에서 발표되었음.
접수 : 2005년 8월 1일, 승인 : 2005년 10월 6일
책임저자 : 우향옥, 경상대학교 의과대학 소아과학교실
Correspondence : Hyang-Ok Woo, M.D.
Tel : 055)750-8157 Fax : 055)752-9339
E-mail : howoo@nongae.gsnu.ac.kr

사선검사와 미생물검사 방법을 통하여 빠른 분석을 하고 어떤 치료를 할 것인지를 결정해야 사망률과 이환율을 줄일 수 있다[5].

국내에서는 흉막삼출을 동반한 폐렴 원인병원체에 대한 연구가 1995년까지 조사된 내용이 발표되어 있으나[6], 이후부터 최근까지 소아에서 흉막삼출을 동반한 폐렴의 원인병원체에 대한 연구가 부족한 실정이다. 이에 저자들은 흉막삼출을 동반한 폐렴에서 조기진단과 적절한 치료로 후유증 발생을 최소화하는데 도움을 주는 자료를 얻기 위해 최근 경험한 폐렴 중 흉막삼출을 동반한 폐렴의 원인병원체, 연도별 발생빈도 변화, 연령별 빈도 및 후유증 발생률을 알아보고자 하였다.

## 대상 및 방법

### 1. 대 상

1987년 7월부터 2004년 7월까지 경상대학교병원 소아과에 입원하여 감염성 흉막삼출이 있었던 환아를 대상으로 입원기록지를 후향적으로 조사하였다.

감염성 흉막삼출의 연구대상자 기준은 측와위 흉부 X선 사진에서 10 mm 이상의 두께가 있는 경우로 정의하였으며, 이는 10 mm 이내의 두께에서는 거의 대부분 적절한 항생제 등의 치료만으로 합병증 없이 치료되며 흉막천자나 다른 중재적인 시술이 필요하지 않다는 보고에 근거하였다[7]. 흉막삼출을 동반한 폐렴의 원인체 동정을 위해 실시한 말초혈액 세포수, 혈청검사, 혈액배양검사, 객담 그람염색과 배양검사, 항산성 염색과 결핵균배양검사, 피부 결핵반응검사(Mantoux) 등의 결과를 분석하였다. 또한 감염성 흉막삼출의 원인병원체 분석 방법으로 흉강천자액소견 중 조기에 알 수 있는 전체 세포수, 총백혈구수, 백혈구백분율, 임상화학검사 등 흉막천자액의 특성을 조사하였고 동시에 실시한 흉막천자액의 미생물 염색과 배양검사, 항상성 염색과 결핵균배양검사 결과를 조사하였다.

### 2. 원인 질환의 분류 기준

원인 질환들의 분류 기준으로 결핵성 흉막삼출은 ①흉막액이나 객담에 항산성 염색 양성이거나 ②결핵균배양검사 양성이거나 ③다른 모든 배양검사에서 음성이고 피부 결핵반응이 강양성이고 다른 병력에서 결핵이 의심되며 항결핵제 투여에 잘 반응하는 경우로 하였다[8]. 비결핵 세균성 흉막삼출은 ①흉막액 배양검사에서 양성이면서 세균성 폐렴의 임상증상을 보이거나 ②흉부 X선 소견과 항생제에 대한 반응이 비결핵 세균성 폐렴에 합당한 경우로 하였다. 미코플라스마 흉막삼출은 혈청에서 ①항미코플라스마 항체 역가 >1 : 320 이상이거나 ②4배 이상의 역가 상승하는 경우이면서 각종 배양검사에서 다른 원인체 배양이 음성인 경우로 하였다[2]. 기타 감염성 흉막삼출은 ①흉막액 배양검사에서 음성이면서 흉부 X선 소견과 항생제에 대한 반응이 비세균성 폐렴의 임상증상을 보이거나 ②바이러스 배양검사에서 양성으로 나오면서 혈청 항미코플라스마 항체 역가가 <1 : 80 이하인 경우로 하였다. 이 기준으로 모든 대상환아들을 ①결핵, ②비결핵 세균성, ③미코플라스마, ④기타 감염성, ⑤원인불명 감염성 흉막삼출로 분류하였다. 또한 후유증을 동반한 흉막삼출의 경우 매우 다양하게 정의될 수 있으나 이 연구에서 흉막삼출의 후유증은 흉막비후(thickness)를 동반한 경우로 정의하였다.

### 3. 결과 분석

병원체 빈도와 연도별 빈도변화는 해당 해에 폐렴으로 입원한 환아 전체수에서 감염성 흉막삼출을 보인 수를 폐렴 환아 1,000명당 감염성 늑막삼출을 보인 환아수로 환산하여 비교 분석하였으며, 연도별 변화는 전체 연구기간의 발생빈도 변화를 알아보았고, 1995년을 기준으로 전기와 후기로 분류하여 전체 감염성 흉막삼출의 빈도와 원인 질환별 빈도의 변화를 비교하였다.

통계처리는 Spearman 상관분석과 Wilcoxon rank sum test를 시행하여 $P$값이 0.05 미만인 경우에 의미를 부여하였다.

## 결 과

### 1. 연구대상환아의 특징 및 연도별 변화

1987년부터 2004년까지 17년간 폐렴으로 입원한 전체 환아는 4,461명이었으며, 이 중 흉막삼출 연구대상자는 86명으로 전체 폐렴 환아의 약 2%에 해당되었다. 총 대상자의 남녀 비율은 1.45 : 1(남 : 여=51 : 35명)로 남아가 많았으며, 평균 연령은 5.64세(±4.43)이었고, 평균 재원 일수는 23.5일(±36)이었다.

감염성 흉막삼출의 지난 17년간 발생빈도의 변화를 연도별로 분류해 보았을 때 평균 발생률은 감소를 보이지만 통계학적으로 의미있는 변화를 보이지 않았다($P$=-0.25, $P$=0.30, Fig. 1). 또한 대상환아의 수가 적어 1995년을 기준으로 1987년에서 1995년까지를 전기, 1996년에서 2004년까지를 후기로 분류하여 발생빈도를 비교해 보았지만 통계학적으로 의미 있는 변화가 없었다($P$=0.34). 그러나 원인불명 감염성 흉막삼출은 전기 2례와 후기 27

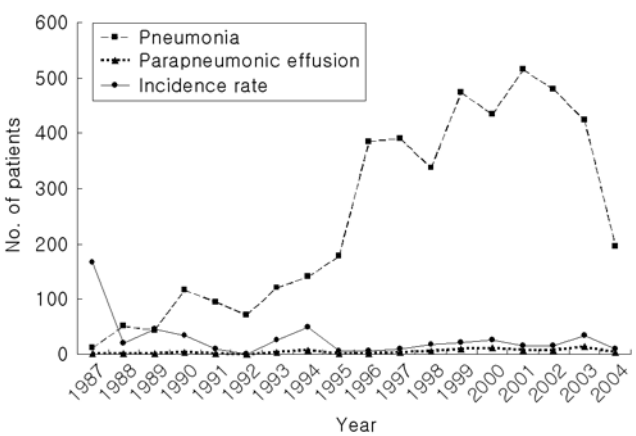


**Fig. 1.** The frequency of parapneumonic effusion in hospitalized children with pneumonia from 1987 to 2004 during the 17 years.

례로 후기에 의미 있는 빈도의 증가를 보였다($P$=0.03).

## 2. 원인체 분석

### 1) 원인체 빈도

총 대상자 86례 중 원인체가 밝혀진 경우는 57례(66.3%)로 결핵 7례(8.2%), 배양검사로 확진된 비결핵 세균성 14례(16.3%), 혈청검사로 확진된 미코플라스마 34례(39.5%), 기타 감염성 흉막삼출로 아데노바이러스가 배양된 2례(2.3%)였다. 나머지 29례(33.7%)는 원인불명 감염성 흉막삼출로 분류하였다.

원인체가 밝혀진 57례 중에 감염성 흉막삼출 원인체별 빈도를 보면 미코플라스마가 34례(39.5%)로 가장 많았으며, 비결핵 세균성이 14례(16.3%)로 두 번째로 많은 빈도를 보였다. 결핵성 흉막유출의 경우가 7례(8.2%)로 원인병원체 중 세 번째로 많은 빈도를 보였다(Fig. 2). 비결핵 세균성 흉막삼출 14례 원인균 별로 분류하면 황색포도알균이 5례(5.8%)로 가장 많았고, 폐렴사슬알균이 3례(3.5%), 녹농균 3례(3.5%), 기타 포도알균 2례(2.3%), 폐렴막대균 1례(1.2%)였다(Fig. 3).

### 2) 연령별 원인체 빈도

연령별 발생빈도를 보면 1세 이상 5세 미만의 연령에서 감염성 흉막삼출이 41례(47.7%)로 가장 많았고, 그 다음은 5세 이상 10세 미만의 연령에서 22례(25.6%)로 많았다(Table 1). 연령별 원인체를 보면 1세 이하의 영아 10례에서 원인불명 흉막삼출 5례를 제외한 나머지 5례가 비결핵 세균성 흉막삼출이었고 이 중 황색포도알균이 2례(22%)로 나타났다. 1세 이상 15세 미만의 연령에서 미코플라스마가 가장 많은 빈도를 보였다.

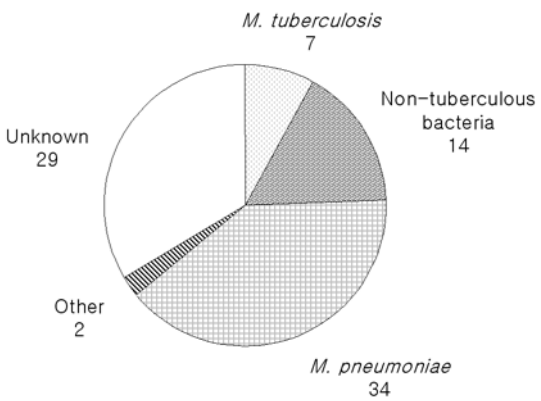


**Fig. 2.** Diagram shows the etiologies of parapneumonic effusion during the 17 years.

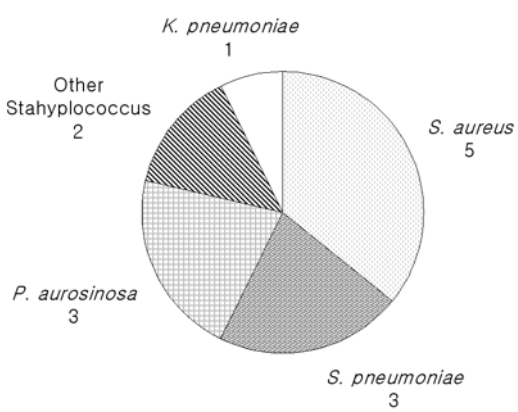


**Fig. 3.** Diagram shows a species of bacteria at non tuberculous bacteria in the etiology of parapneumonic effusion.

### 3) 원인체 별 흉막액의 특성

각 원인체 별 흉막액의 특성은 백혈구수, 분획수, 비중, 산도, 단백, 당, LDH를 통하여 조사하였다. 흉막액의 총백혈구수는 결핵성 흉막삼출의 경우 중성구 우세가 50%, 림프구 우세가 50%로 비슷한 비율을 보였다(Table 2). 비결핵 세균성 흉막삼출의 경우 90%에서 >1,000/mm$^3$이었고, 모두 중성구 우세를 보였다. 가장 많은 빈도를 보인 미코플라스마의 경우 44%에서 >1,000/mm$^3$이었고, 중성구 우세가 30%, 림프구 우세가 37%로 비슷한 비율을 보였다. 기타 감염성 흉막삼출의 경우 50%에서 >1,000/mm$^3$이었고, 중성구 우세가 50%, 림프구 우세가 50 %로 비슷한 비율을 보였다. 원인불명 흉막삼출의 경우 69%에서 >1,000/mm$^3$이었고, 중성구 우세가 많았다.

흉막액의 비중은 모든 례에서 1.015 이상이었고, 비결핵 세균성 흉막삼출이 가장 높게 나왔다. 흉막액의 산도 역시 비결핵 세균성 흉막삼출이 가장 낮았으며, 특히 황색포도알균에 의한 흉막삼출에서 평균 6.75(±0.29)로 제일 낮게 나왔다(Table 3). 흉막액의 단백은 일부 미코플라스마 흉막삼출 1례를 제외하고 모두 3 g/dL 이상으로 나왔으며, 비결핵 세균성 흉막삼출이 가장 높게 나왔고, 다음으로 결핵성 흉막삼출이 높았다. 흉막액의 당농도는 비결핵 세균성 흉막삼출이 가장 낮았으며, 특히 폐렴사슬알균에 의한 흉막삼출에서 평균 43.7(±59.3) mg/dL로 제일 낮게 나왔다. 흉막액의 평균 Lactate dehydrogenase(LDH)는 모든 원인체에서 >1,000 U/L으로 나왔으며, 비결핵 세균성 흉막삼출에서 가장 높게 나왔다. 흉막액과 혈청 단백의 평균 비율은 모두 0.50 이상이었으며, 비결핵 세균성 흉막삼출에서 가장 높았다. 흉막액과 혈청 LDH의 평균 비율은 모두 1.00 이상이었으며, 원인불명 흉막삼출에서 가장 높았다.

### 4) 흉관삽관을 실시한 례의 특징

흉관삽관은 전체 86례 중 59례(68.6%)에서 시행되었다(Ta-

**Table 1.** The Etiologies of Parapneumonic Effusion in Each Age Group(Year)

| | <1 | 1-4 | 5-9 | 10-14 | ≥15 | Average±SD |
|---|---|---|---|---|---|---|
| *M. tuberculosis*(n=7) | 0 | 4 | 2 | 1 | 0 | 6.14±4.26 |
| Non-tuberculous bacteria(n=14) | 5 | 4 | 0 | 3 | 2 | 6.01±6.83 |
| *M. pneumoniae*(n=34) | 0 | 16 | 16 | 2 | 0 | 6.11±2.91 |
| Non-bacteria(n=2) | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 2.37±0.88 |
| Unknown(n=29) | 5 | 15 | 4 | 4 | 1 | 5.00±4.74 |
| Total(n=86) | 10 | 41 | 22 | 10 | 3 | 5.64±4.43 |

**Table 2.** The Frequency of WBC is more than 1,000/mm$^3$ and Percentage of Predominance at Differential Cell Count of Pleural Fluid in Each Etiology

| | *M. tuberculosis*(3)* | Non-tuberculous bacteria(10) | *M. pneumoniae*(30) | Non-bacteria(2) | Unknown(25) |
|---|---|---|---|---|---|
| Total WBC(>1,000/mm$^3$) | 14% | 90% | 44% | 50% | 69% |
| Polymorph(>50%) | 50% | 100% | 30% | 50% | 69% |
| Lymphocyte(>50%) | 50% | 0% | 37% | 50% | 14% |

*No. of tested cases is in the paracentesis

**Table 3.** Chemistry Profile of Pleural Fluid and Proportion of Pleural Fluid to Serum Concentration of Protein and LDH in each Etiology

| | *M. tuberculosis*(3)* | Non-tuberculous bacteria(10) | *M. pneumoniae*(30) | Non-bacteria(2) | Unknown(25) |
|---|---|---|---|---|---|
| S.G. | 1.030±0.008† | 1.033±0.005 | 1.026±0.007 | 1.028±0.003 | 1.030±0.009 |
| | (1.020-1.038) | (1.024-1.040) | (1.015-1.034) | (1.026-1.030) | (1.010-1.044) |
| pH | 7.50±0.71 | 7.15±0.58 | 7.20±0.32 | 7.50±0 | 7.32±0.34 |
| | (7.0-8.0) | (6.5-8.0) | (6.5-7.8) | (7.50) | (6.5-8.0) |
| Protein(g/dL) | 4.7±0.95 | 4.8±0.96 | 3.9±0.98 | 3.6±0.70 | 4.0±0.91 |
| | (3.6-5.9) | (3.2-5.8) | (1.6-4.7) | (3.1-4.1) | (3.0-5.6) |
| Glucose(mg/dL) | 84±49.1 | 59.8±46.8 | 113±25.5 | 144.5±14.9 | 95.6±44.2 |
| | (10-130) | (5-125) | (41-185) | (134-155) | (3-197) |
| LDH(U/L) | 1,693±2,211 | 3,344±4,836 | 1,025±671 | 2,302±1,043 | 1,451±1,869 |
| | (353-4,246) | (289-12,837) | (340-3,113) | (1,564-3,039) | (92-2,376) |
| Protein P/S‡ | 0.66±0.08 | 0.82±0.13 | 0.65±0.16 | 0.60±0.19 | 0.66±0.11 |
| | (0.59-0.81) | (0.59-1.00) | (0.43-1.04) | (0.46-0.73) | (0.44-0.85) |
| LDH P/S | 1.04±0 | 2.75±0.62 | 1.98±1.24 | 2.50±0.08 | 2.76±2.16 |
| | (1.04) | (2.31-3.18) | (1.00-4.78) | (2.44-2.56) | (0.22-6.63) |

*No. of tested cases is in the paracentesis, †Values are Mean±SD(range : min.-max.), ‡Pleural fluid concentration/Serum concentration

**Table 4.** The Frequency of Practice and Competent Cases at Indication of Thoracostomy in each Etiology

| | *M. tuberculosis*(7)* | Non-tuberculous bacteria(14) | *M. pneumoniae*(34) | Non-bacteria(2) | Unknown(29) | Total(n=86) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Competent | 2(29%) | 9(64%) | 12(35%) | 0 | 12(41%) | 35(41%) |
| Practice | 5(71%) | 12(86%) | 22(65%) | 2(100%) | 18(62%) | 59(69%) |

ble 4). 흉관삽관이 필요한 경우를 육안적인 농, 그람염색 양성, 산도가 7.0 이하이거나 당 농도가 60 mg/dL 이하 중 어느 하나를 만족하는 경우로 정의하고[4] 원인체에 따른 흉관삽관 적응증과 실제 흉관삽관을 실시한 빈도를 조사하였다. 결핵성 흉막삼출의 경우 7례 중 2례(29%)에서 흉관삽관의 적응증에 맞았으나, 실제적으로 5례(71%)에서 흉관삽관이 시행되었다. 비결핵 세균성 흉막삼출의 경우 14례 중 9례(64%)에서 흉관삽관의 적응증에 맞았으나, 실제적으로 12례(86%)에서 흉관삽관이 시행되었으며, 황색포도알균에 의한 흉막삼출인 경우 5례(100%) 모두 흉관삽관의 적응증에 만족하여 흉관삽관이 시행되었고, 폐렴사슬알균에 의한 흉막삼출인 경우 3례 중 2례(67 %)에서 적응증을 만족시켰으나 모든 례(100%)에서 흉관삽관이 시행되었다. 미코플라스마에 의한 흉막삼출의 경우 34례 중 12례(35%)에서만 적응증을 만족시켰으나 22례(65%)에서 흉관삽관이 시행되었다. 기타 감염성 흉막삼출의 경우 2례 모두 적응증을 만족시키지 못했으나 모든 례(100%)에서 흉관삽관이 시행되었다. 원인불명 흉막삼출의 경우 29례 중 12례(41%)에서만 적응증을 만족시켰으나 18례(62%)에서 흉관삽관이 시행되었다.

### 5) 후유증

후유증을 동반한 흉막삼출의 경우 매우 다양하게 정의될 수 있으며 Light 등은 흉관삽관을 하지 않으면 치료가 되지 않는 경우라고 정의하였다[4]. 본 연구에서는 흉막삼출의 후유증을 흉막비후(thickness)를 동반한 경우로 정의하였으며, 결핵성 흉막삼출 1례에서만 흉막비후를 보였다. 흉막삼출의 합병증으로 보기 어려운 다른 기저질환에 의해 8례(0.9%)가 사망하였으며, 결핵성 흉막삼출에서 2례, 비결핵 세균성 흉막삼출에서 1례, 원인불명 흉막삼출에서 5례 사망하였다. 그들의 기저질환으로는 유전성 대사질환과 염색체이상, 뇌성마비, 혈액종양 등이 있었다.

## 고 찰

감염성 흉막삼출의 지난 17년간의 발생빈도는 점점 감소하는

경향을 보이나 통계학적인 의미는 없었다($P$=-0.25, $P$=0.30). 그러나 이러한 발생빈도의 감소추세는 과거에 비해 철저한 신체진찰과 감염성 폐렴이 의심되는 경우 조기에 적절한 항생제 치료가 시행됨으로 세균성 폐렴으로 인한 흉막삼출과 같은 합병증의 발생을 줄였을 것으로 생각되며, 더불어 최근에 적극적인 예방접종과 소아건강에 관한 관심의 증가에 의한 것으로 판단된다.

총 대상자 86례 중 원인체가 밝혀진 경우는 57례(66.3%)였으며, 원인불명이 29례(33.7%)였다. 연령별 발생빈도를 보면 1세 이상-5세 미만의 연령에서 감염성 흉막삼출이 가장 많았고, 5세 이상-10세 미만의 연령이 두 번째로 많았다(Table 1). 이 결과는 가장 흔한 원인으로 밝혀진 미코플라스마 폐렴의 호발연령이 1세 이상-10세 미만의 연령이라는 사실과 연관 있어 보인다.

원인체가 밝혀진 57례 중에 감염성 흉막삼출 원인체 별 빈도를 보면 혈청검사로 확진된 미코플라스마가 가장 많았고 1세 이상-10세 미만의 연령에 해당하는 63례 중에서 미코플라스마가 원인인 경우가 32례로 58%의 빈도를 보였다. 이는 미코플라스마가 전체 폐렴의 10-30%을 차지하고[9] 학동기의 가장 흔한 폐렴의 원인체일 뿐 아니라 혈청검사로 비교적 쉽게 진단할 수 있기 때문으로 생각된다. 미코플라스마에 의한 흉막삼출은 대개 소량이며 20%에서 나타날 수 있고[10] 직접 도말염색에서 균을 관찰할 수 없는 경우가 많다. 1996년 소아알레르기호흡기학회에 발표된 내용에 따르면[6] 미코플라스마가 가장 많았고, 비결핵 세균성, 결핵성, 악성 흉막유출 등이 그 다음으로 많아 본 연구와 일치하였다. 그러나 1998년 흉강천자를 시행한 경우를 대상으로 조사하여 발표한 연구에서는 결핵성이 가장 많은 원인으로 보고하고 있으며, 악성, 비결핵 세균성, 미코플라스마가 다음으로 많다고 보고하며 본 연구와 차이점을 보였다[11]. 본 연구에서는 흉강천자 유무와 무관하게 흉막액 두께가 10 mm 이상인 경우를 대상으로 하였고 1998년 발표된 연구[11]는 흉강천자를 시행한 경우만 대상으로 하여 이러한 차이를 보인 것으로 판단된다. 즉 미코플라스마의 경우 흉막유출은 대개 소량이며 비교적 적게 발생하는데[10], 흉막액의 두께가 10 mm 이하인 경우는 흉강천자가 어려울 뿐 아니라 대개의 경우 실시하지 않는다. 따라서 흉강천자를 실시한 경우만 대상으로 한 연구[11]에서는 미코플라스마에 의한 흉막삼출이 상대적으로 연구대상에서 제외되었기 때문으로 분석된다.

이 연구에서 흉막삼출을 동반한 미코플라스마의 평균 이환 연령은 6.11(±2.91)세로 학동기 연령의 가장 흔한 폐렴의 원인체라는 보고[2]와 일치하며 1986년부터 1995년까지 서울지역에서 조사한 소아 미코플라스마 폐렴의 평균 이환 연령인 6년 4개월과 일치하였다[12]. 연령별 분포를 보면 5세에서 7세가 39.3%로 가장 높은 빈도로 나타났으며 1세 미만에서는 한 례도 없었다. 이는 미코플라스마에 의한 폐렴이 5-7세에서 전체 발생의 48%를 차지하고, 1세 미만에서는 1% 이하의 발생빈도를 보고한[12] 내용과 일치한다.

미코플라스마에 의한 흉막삼출액의 소견으로 비중은 평균 1.026(±0.007)으로 가장 낮게 나왔으며, 산도는 비결핵 세균성 흉막삼출 다음으로 낮았다(Table 3). 단백은 평균 3.9(±0.98) g/dL로 낮은 편이었으나, 당 농도는 평균 113(±25.5) mg/dL로 높게 나왔다. 흉막액의 LDH는 가장 낮게 나왔고, 흉막액과 혈청 LDH의 비율도 낮게 나왔다. 이러한 결과는 미코플라스마에 의해 유발된 흉막삼출액이 삼출성이나 염증성반응이 적다는 사실[13]을 보여주고 있다.

배양검사로 확진된 비결핵 세균성 흉막삼출이 두 번째로 많은 빈도를 보였다. 이를 병원균별로 분류하면 황색포도알균이 가장 많았고, 폐렴사슬알균과 녹농균이 다음으로 많았다. 비결핵 세균성 흉막삼출은 1세 미만의 영아에서 5례(36%)로 호발했으며, 이 중 황색포도알균이 2례(22%)로 나타났다.

황색포도알균에 의한 폐렴은 경과가 중하고 급속히 진행되는 감염으로 30%가 생후 3개월 이내에 발생하며 70%가 1세 미만에서 발생한다. 폐렴의 경과 중 흉막삼출과 농흉은 병의 경과 중 대부분의 환아에서 발견되며 농기흉도 25%에서 관찰되고 기류 역시 흔히 동반되어 높은 빈도의 후유증과 10-30%에 달하는 사망률을 보인다[2]. 이 연구에서도 황색포도알균에 의한 흉막삼출 5례 중 2례(40%)가 1세 미만의 영아에서 발생하여 어릴수록 황색포도알균의 흉막 침범이 많다는 보고[14]와 일치하였다.

5세 이하의 소아에서 비결핵 세균성 폐렴의 가장 흔한 원인균으로 알려져 있는 폐렴사슬알균은 전에 비하여 감소추세를 보이고 있다[15]. 폐렴사슬알균은 대개 25%에서 흉막삼출을 동반하고 연속 방사선학적연구에 의하면 50%까지 동반되는 것으로 보고되고 있으나[16] 이 연구에서 흉막삼출을 동반한 폐렴사슬알균은 전체의 3.5%를 차지하여 비교적 낮은 빈도를 보였다. 이는 총 86명의 대상환아 중 81명이 이전에 항생제 사용한 경력이 있어 균의 동정이 어려웠을 가능성이 있음을 시사할 뿐만 아니라 폐렴사슬알균 폐렴과 동반된 흉막삼출은 일반적으로 그 양이 적고 무균성인 경우가 많기 때문에[15] 실제보다 낮은 빈도를 보였을 가능성도 있다.

비결핵 세균성 흉막삼출에서 흉막액의 총백혈구수는 90%에서 >1,000/mm$^3$이었고, 모두 중성구 우세를 보였다(Table 2). 흉막액의 비중은 가장 높게 나왔으며, 산도는 가장 낮았다(Table 3). 흉막액의 낮은 산도는 흉막 강 내의 높은 염증반응을 의미하고 흉관삽관을 고려할 때 가장 유용하게 사용될 수 있는 지표인데[15] 황색포도알균에 의한 경우 산도가 평균 6.75(±0.29)로 제일 낮게 나와 흉막액 산도의 임상적 유용성을 보여주었다. 뿐만 아니라 일반적으로 흉막액의 산도가 낮으면 흉막액의 당 농도는 낮고 LDH의 농도는 높은 특성을 보이는데[18] 본 연구에서도 당 농도는 평균 59.8(±46.8) mg/dL로 가장 낮았으며 흉막액의 LDH는 평균 3,344(±4,836) U/L로 가장 높게 나왔고, 흉막액과 혈청 LDH의 비율도 매우 높았다. 특히 폐렴사슬알균에 의한 경우 당 농도가 평균 43.7(±59.3) mg/dL로 제일 낮게 나왔고, 다음으로 황색포도알균이 평균 47.0(±34.8) mg/dL로 낮게 나왔다. 흉막액의 단백 역시 비결핵 세균성 흉막삼출에서 가장 높게

나왔고, 흉막액과 혈청 단백의 비율도 가장 높았다.

중성구 우세를 보이고 산도가 낮고 단백 및 LDH가 높게 나오는 비결핵성 세균성 흉막삼출액의 특징적 소견은 흉막액 내의 세균과 백혈구의 대사로 인하여 당의 농도 및 산도가 떨어지고 중성구나 다른 탐식 세포가 파괴되면서 LDH의 농도가 상승하는 기전으로 설명될 수 있다[17]. 또한 매개성 세포들이 밀집한 가운데 염증반응이 일어나게 되면 적절한 항생제로도 염증반응 고리를 끊기가 어렵기 때문에[19] 높은 백혈구 밀집도 및 중성구 우세의 특징을 가진 비결핵성 세균성 흉막삼출의 경우 조기에 보다 적극적인 치료가 필요하다 하겠다.

결핵성 흉막삼출은 세 번째로 많은 빈도를 보였다(Fig. 2). 결핵성 흉막삼출의 확진을 위해선 객담, 흉막액, 흉막생검에서 결핵균을 검출해야 하지만[20], Light는 모든 흉막삼출 환자에서 피부 결핵검사가 시행되어야 하며, 음성이 나오더라도 결핵성 흉막삼출을 배제할 수는 없지만, 피부 결핵반응이 양성이면서 흉막삼출이 있을 경우 결핵성 흉막삼출에 대한 치료를 하여야 한다고 했다[4]. 이 연구에서도 피부 결핵검사가 양성이면서 다른 원인질환을 의심할 수 없는 경우에 결핵성 흉막삼출로 진단하였으며 7례 모두에서 피부 결핵검사에서 강양성을 보였고, 그 중 6례에서는 결핵균이 동정되거나 염색되지 않았으나 다른 원인 질환으로 설명되지 않는 흉막삼출을 보여 항결핵제 치료를 시행하였고, 모든 례에서 치료에 좋은 반응을 보였다. 7례 중 1례에서 흉막액 항산성 염색 양성으로 나와 14%의 양성률을 보였다. 흉막액 항상성 염색이나 결핵균배양을 통한 결핵균 검출률은 여러 보고에 의하면 각각 7.1%[10], 11.6%[11]였으며, 생검에 의한 결핵성 흉막삼출 검출률은 보고에 따라 55-75%였다[20]. 흉막생검에 의한 결핵성 흉막유출의 검출률에 비해 흉막액 항산성 염색, 흉막액 결핵균배양을 통한 검출률이 낮은 이유는, 결핵성 흉막삼출의 경우 결핵균이 늑막강에 직접 들어가서 일으키는 염증반응에 의해 흉막유출이 발생하는 것이 아니라, 결핵균이 흉막 을 직접 침투한 후에 발생하는 변화된 감작성이나 알러지에 의해 결핵균에 대해 양성반응을 보이는 단백이 생성되어 결핵성 흉막유출이 발생하기 때문이다[21]. 따라서 결핵성 흉막삼출은 생검을 시행해야 검사의 민감도가 높아지며 흉강천자를 통한 결핵균배양이나 흉막액 항산성 염색만으로는 검사의 민감도가 떨어진다[20]. 그러나 나이가 어릴수록 흉막생검이 실제적으로 어렵고 배양검사는 4-8주간의 시간이 소요되므로 흉막액을 이용하여 진단의 정확도를 높일 수 있는 검사방법이 필요하다고 본다. 근래에는 결핵성 흉막유출 진단에서 흉막액 adenosine deaminase(ADA)의 측정 등이 검사의 민감도와 특이도를 높인다고 알려져 있다[22]. 또한 중합효소연쇄반응검사(PCR)는 결핵균 검출 양성률이 도말염색보다 높으며, 배양검사보다 결과가 신속하나[23] 이 연구에서는 7례 모두에서 시행되지 않아 결핵성 흉막유출에 대한 진단적 접근에 제한점이 있었다.

결핵성 흉막유출의 경우 7례 중 1례에서 후유증을 동반한 것을 볼 때 피부 결핵반응 강양성이면서 다른 질병의 증거가 없을 시 즉각적인 항결핵 치료가 필요할 뿐 아니라 흉막액의 항산성 염색, 결핵균배양, 흉막액의 단백질 정량을 포함한 화학적검사와 더불어 흉막액 ADA 및 중합효소검사를 시행하여 흉막액을 통한 진단의 정확도를 높이도록 노력해야겠다.

결핵성 흉막삼출에서 흉막액의 총백혈구수는 14%에서 >1,000/mm$^3$이었고, 중성구 우세가 50%, 림프구 우세가 50%로 비슷한 비율을 보였다(Table 2). 이는 일반적으로 결핵성 흉막삼출은 삼출성이며 림프구가 우세하나 중성구가 우세하게 나타나기도 한다는 보고와 일치한다[24]. 단백은 비결핵 세균성 흉막삼출 다음으로 높게 나왔으며 흉막액과 혈청 단백의 평균 비율도 높았다(Table 3). 단백이 5 g/dL 이상으로 검출되는 경우 결핵성 흉막삼출일 가능성이 높다는 사실을 뒷받침한다[16]. 당 농도는 평균 84(±49.1) mg/dL로 결핵성 흉막삼출의 경우 당 농도가 혈청과 비슷하거나 다소 감소되어 있다는 보고[16]와 일치하였다. 산도는 평균 7.50(±0.71)으로 높게 나왔는데 결핵성 흉막삼출의 경우 일반적으로 산도가 낮게 검출되는 것[16]과는 상반되었다.

원인체가 밝혀진 57례를 제외한 나머지 29례(33.7%)는 원인불명 감염성 흉막삼출로 분류되었다. 흉막액은 중성구 우세를 보였고 단백 및 흉막액과 혈청 단백의 비율은 비결핵 세균성 흉막삼출 다음으로 높게 나왔다. 흉막액의 LDH는 미코플라스마 흉막삼출 다음으로 낮게 나왔으나, 흉막액과 혈청 LDH의 평균 비율은 가장 높게 나왔다. 연령별 원인체를 보면 1세 이하의 영아 10례 중 5례에서 원인불명 흉막삼출이었다. 이 연령은 비결핵 세균성 흉막삼출이 호발하는 연령으로 알려져 있으며, 이들의 흉막액 소견도 비결핵 세균성 흉막삼출과 유사하게 나왔으나, 대부분 이전에 항생제 사용한 경력이 있어 균의 동정이 어려워 이 연구에서 원인불명 흉막삼출로 분류되었을 가능성이 높다. 또한 원인불명 감염성 흉막삼출은 1995년 이후에 의미 있는 빈도의 증가를 보였는데($P$=0.03), 이는 각종 배양검사, 혈청검사와 피부 결핵반응에서 음성인 경우 모두 원인불명으로 분류하였고 본원에 전원 되기 전에 항생제 치료를 받았던 경우가 많았기 때문으로 분석된다.

흉관삽관이 필요한 경우를 분석한 결과 황색포도알균에 의한 흉막삼출인 경우 5례 모두 흉관삽관의 적응증에 만족하여 흉관삽관이 시행되었다. 황색포도알균 폐렴에 의한 흉막삼출은 기관지 흉막루의 발생과 반복된 흉곽천자를 피하기 위해 적은 양의 삼출액이나 농흉이 동반된 경우일지라도 즉시 도관을 삽입해야 하는데[2] 이 연구에서 나타난 것처럼 1세 이하의 영아에서 빠르고 중하게 진행하는 폐렴이면서 흉막액이 삼출성을 보이는 경우는 반드시 황색포도알균을 의심하고 적극적인 치료를 해서 사망률 및 후유증 발생빈도를 낮추어야 할 것이다. 폐렴사슬알균에 의한 흉막삼출인 경우 3례 중 2례(67%)에서 적응증을 만족시켰으나 모든 례(100%)에서 흉관삽관이 시행되었고 후유증을 남기지 않았다. 이는 적절하고 강력한 항생제 치료에 의하여 폐렴사슬알균에 의한 농흉의 발생빈도가 1% 이하로 보고[16]되는 것과 일치하는 것으로, 최근 폐렴사슬알균에 대한 능동 면역의 증가로

폐렴사슬알균 폐렴 및 흉막삼출이 감소한다는 연구 보고[15]가 있으나 이 연구에서는 인과관계를 밝히기에는 증례의 수가 적었다. 미코플라스마에 의한 흉막삼출의 경우 34례 중 12례(35%)에서만 흉관삽관의 적응증을 만족시켰으나 22례(65%)에서 흉관삽관이 시행되었고 후유증을 남기지 않았다. 낮은 적응증에도 불구하고 65%에서 흉관삽관을 실시하였는데 미코플라스마에 의해 유발된 흉막삼출의 경우 후유증을 남기지 않았고 흉막액 특성상 염증성이 적을 것을 볼 때 불필요한 치료를 했다고 분석할 수 있었다.

결론적으로 미코플라스마 폐렴은 혈청검사를 통한 진단이 비교적 용이하고 후유증 동반율이 매우 낮으므로 미코플라스마 폐렴과 동반된 흉막유출이라고 판단되는 경우 엄격한 흉관삽관의 기준에 맞추어 흉관삽관을 고려해야 할 것이다. 비결핵 세균성 흉막삼출에서 흉막액의 소견은 높은 백혈구수와 함께 중성구 우세를 보였으며, 산도와 당이 매우 낮게 측정되고, 단백과 LDH가 매우 높게 나오는 특징을 보였다. 특히, 황색포도알균 폐렴과 동반된 흉막삼출의 경우 주로 어린 영아에서 비특이적인 증상과 빠르게 진행하는 폐렴으로 나타나기 때문에 즉각적이고 적극적인 치료가 필요하며 대부분 흉관삽관 치료가 필요하였다. 전체 대상자 86례 중 결핵성 흉막삼출 환자 1례에서 흉막비후의 후유증을 남겼는데, 피부 결핵검사에서 양성이면서 다른 질병의 증거가 없는 경우 즉각적인 항결핵 치료가 필요할 것이다. 나아가 흉막액의 항산성 염색, 결핵균배양, 흉막액의 단백질 정량을 포함한 화학적검사와 더불어 흉막액 ADA 및 중합효소검사를 시행하여 흉막액을 통한 진단의 정확도를 높이도록 하여야 할 것이다.

이에 연구자들은 폐렴의 초기에 흉막유출이 동반되었는지를 빨리 파악하고, 흉막삼출액의 빠른 분석을 통한 치료적 접근이 사망률과 이환율을 줄일 수 있는 것이라 본다. 또한 환아의 연령도 병인 추정에 많은 도움이 된다고 본다.

## 요 약

**목 적** : 흉막삼출을 동반한 폐렴에서 빠른 원인병원체의 판단으로 조기진단과 적절한 치료로 후유증 발생을 최소화하는데 도움을 주는 자료를 얻기 위해 최근 경험한 감염성 흉막삼출의 원인병원체, 연도별 발생빈도 변화, 연령별 빈도 및 후유증 발생률을 알아보고자 하였다.

**방 법** : 1987년부터 2004년까지 17년간 경상대학교병원 소아과에 폐렴으로 입원한 환아 중 감염성 흉막삼출을 보인 86례를 대상자로 이들의 병록기록지를 후향적으로 조사하였다.

**결 과** : 총 대상자의 남녀 비율은 1.45 : 1(남 : 여=51 : 35명)로 남아가 많았으며, 평균 연령은 5.64세(±4.43)이었다. 발생빈도의 변화를 연도별로 분류해 보았을 때 평균 발생률은 감소를 보이지만 통계학적으로 의미 있는 변화를 보이지 않았다(r=-0.25, $P$=0.30). 총 대상자 86례 중 원인체가 밝혀진 경우는 57례(66.3%)로 결핵 7례(8.2%), 비결핵 세균성 14례(16.3%), 미코플라스마 34례(39.5%), 기타 감염성 흉막삼출 2례(2.3%)였다. 나머지 29례(33.7%)는 원인불명 감염성 흉막삼출이었다. 비결핵 세균성 흉막삼출 14례를 병원균 별로 분류하면 황색포도알균이 5례(5.8%)로 가장 많았고, 폐렴사슬알균이 3례(3.5%), 녹농균 3례(3.5%), 기타 포도알균 2례(2.3%), 폐렴막대균 1례(1.2%)로 밝혀졌다. 미코플라스마 폐렴은 혈청검사를 통한 진단이 비교적 용이하고 후유증 동반율이 매우 낮고, 비결핵 세균성 흉막삼출에서 흉막액의 소견은 높은 백혈구수와 함께 중성구 우세를 보이며, 산도와 당이 매우 낮게 측정되고, 단백과 LDH가 매우 높게 나오는 특징을 보였다. 결핵성 흉막삼출 환자 1례에서 흉막비후의 후유증을 남겼는데, 결핵성 흉막삼출은 흉막액에 높은 백혈구수에 림프구와 중성구의 우세가 비슷하고, 단백과 LDH가 높게 나오는 특징을 보였다.

**결 론** : 이에 연구자들은 폐렴의 초기에 흉막유출이 동반되었는지를 빨리 파악하고, 환아의 연령도 고려하여 병인을 추정하여, 흉막삼출액의 빠른 분석을 통한 치료적 접근이 사망률과 이환율을 줄일 수 있는 것이라 본다.

## References

1) Amal Q, Anne HT. Pleural fluids associated with chest infection. Pediatr Respir Rev 2002;2:349-55.
2) Glenna BW. Pleurisy. In : Berhman RE, Kliegman RM, Arvin AM, editors. Nelson text book of pediatrics. 17th ed. Philadelphia : WB Saunders Co, 2000:1461-3.
3) Freij BJ, Kusmiesz H, Nelson JD. Parapneumonic effusions and empyema in hospitalized children. Pediatr Infect Dis 1984;3:578-91.
4) Light RW. Pleural Diseases. 2nd ed. Philadelphia : Lea & Febiger Co, 1990:39-236.
5) Bauwens AM, de Graaff CS, Boersma WG. Pleural effusion and empyema as complication of pneumonia. Ned Tijdschr Geneeskd 2002;146:464-9.
6) Kim YK, Lee YJ, Kim KE. The etiologic disease of pleural disease in children. J Korean Allergy Respir Dis 1996;6:103-9.
7) Light RW, Girard WM, Jenkinson SG. parapneumonic effusion. Am J Med 1980:69:507-12.
8) Ministry of Health and Welfare, The Korean National Tuberculosis Association. Report on the 7th tuberculosis prevalence survey in Korea 1995:14-5.
9) Cassell GH, Cole BC. Mycoplasma as agent of human disease. N Engl J Med 1981;304:80-9.
10) Fine NR, Smith LR, Sheedy PW. Frequency of pleural effusions in mycoplasmal and viral pneumonias. N Eng J Med 1970;283:790-3.
11) Jung JH, Rah SY, Sun YH, Lee MH, Koh YY. A clinical study on the etiology and the characteristics of pleural effusion in children. J Korean Pediatr Soc 1998;41:62-73.
12) Hong JY, Nah SY, Nam SG, Choi EH, Park JY, Jong H. Occurrence of Mycoplasma pneumoniae pneumonia in Seoul, Korea from 1986 to 1995. J Korean Pediatr Soc

1997;40:607-12.
13) Richard E, Bryant CJS. Pleural effusion and empyema. In : Gerald LM, John EB, Raphael D, editors. Principles and practice of infectious diseases. 5th ed. Philadelphia : WB Saunders Co, 2000:743-9.
14) Forbes GB. Diagnosis and management of severe infections in infants and children : a review of experiences since the introduction of sulfonamide therapy. J Pediatr 1946;29:45-67.
15) Buckingham SC, King MD, Miller ML. Incidence and etiologies of complicated parapneumonic effusions in children, 1996 to 2001. Pediatr Infect Dis J 2003;22:499-504.
16) Richard WM. Pleural effusion. In : John FM, Jay AN, editors. Textbook of respiratory medicine, 3rd ed. Philadelphia : WB Saunders Co, 2000:2014-40.
17) Potts DE, Tarlye DA, Sahn SA. The acidosis of low-glucose pleural effusions. Am Rev Respir Dis 1978;117:665-71.
18) Light RW, MacGregor MI, Ball WC, Luchsinger PC. Diagnostic significance of pleural fluid pH and pCO2. Chest 1973;64:591-6.
19) Krogle C, Antony VB. Immunobiology of pleural inflammation : potential implications for pathogenesis, diagnosis and therapy. Eur Respire J 1997;10:1150-6.
20) Scharer L, Mcclement JH. Isolation of tubercle bacilli from needle biopsy specimen of parietal pleura. Am Rev Respir Dis 1968;97:466-8.
21) Agrons GA, Markowitz RI, Kramer SS. Pulmonary tuberculosis in children. Semin Roentgenol 1993;28:158-72.
22) Ban les JL, Pineda PR, Fitzgerald JM, Rubio H, Selman M, Lezama MS. Adenosine deaminase in the diagnosis of tuberculous pleural effusions; A report of 218 patients and review of the literature. Chest 1991;99:355-7.
23) Abe C, Hirano K, Wada M, Kazumi Y, Takahashi M, Fukasawa Y, et al. Detection of Mycobacterium tuberculosis in clinical specimens by polymerase chain reaction and gen probe amplified Mycobacterium tuberculosis direct test. J Clin Microbiol 1993;31:3270-4.
24) Hamm H, Light RW. Parapneumonic effusion and empyema. Eur Respir J 1997;10:2411-8.