

폐의 경흉 세침흡인 세포검사 322예의 분석

순천향대학교 해부병리과

김 숙·김 동 원·진 소 영·이 동 화

= Abstract =

A Cytopathologic Analysis of Percutaneous Transthoracic Needle Aspiration Cytology

— A Six-year Correlation Study in 322 Cases —

Sook Kim, M.D., Dong Won Kim, M.D., So Young Jin, M.D., and
Dong Wha Lee, M.D.

Department of Anatomic Pathology, Soonchunhyang University Hospital

In a six-year period(1988. 5-1994. 4), fine needle aspiration cytology(FNAC) of 322 pulmonary lesions from 296 patients were performed at Soonchunhyang University Hospital. Of these 322, malignancy was diagnosed cytologically in 139(43.2%), suspicious malignancy in 7(2.2%), negative in 164(50.8%), and insufficient material in 12(3.8%). Malignant lesions consisted of 54 cases of adenocarcinoma, 50 cases of squamous cell carcinoma, 18 cases of small cell carcinoma. They were verified by histologic examination in 70 cases. There were 2(0.6%) false positive cases due to florid bronchoalveolar hyperplasia and atypical bronchial epithelial cells associated with granulomatous lesion. The overall accuracy rate was 90%, the sensitivity 84.3% and the specificity 94.7%.

Key words: Fine needle aspiration cytology, Lung, False positive rate, Cytopathologic analysis

서 론

폐의 경흉 세침흡인 세포검사는 단순흉부사진 촬영상 결절성 병변이 발견될 때 널리 이용되고 있는 진단 방법이며 특히 병변이 변연부

에 위치하고 있을 때 유용하다¹⁾. 폐의 경흉 세침흡인 세포검사는 진단율이 높으면서 시술이 간단하며 안전하고 경제적인 방법이기 때문에 진단을 위한 개흉 수술을 대신할 수 있다²⁾. 저자들은 1988년 5월부터 1994년 4월까지 약 6

년동안 순천향 대학병원에서 시행되어 폐부병리과에 의뢰된 총 322예의 폐의 경흉 세침흡인 세포검사를 검토하고 생검으로 조직을 얻을 수 있었던 70예에서는 병리조직학적 진단과 비교하여 폐의 경흉 세침흡인 세포검사의 진단 정확도를 조사하여 보았다.

재료 및 방법

1988년 5월부터 1994년 4월까지 6년동안 순천향 대학병원 폐부병리과에 의뢰된 총 322예의 폐의 경흉 세침흡인 세포검체를 대상으로 하였다. 세침흡인 세포검사는 호흡기 내과 및 흉부외과 임상과의 의해 X선 투시가 유도하여 시행되었다. 대상은 주로 폐의 결절성 병변이 있는 환자로서 악성과 염증성 병변의 감별을 위해 시행되었다. 얻어진 흡인 검체는 슬라이드에 도말하여 95% 에틸 알콜 고정액에 즉시 고정하여 H-E 염색과 Papanicolaou 염색을 하였고 필요에 따라 결핵균 염색 등 특수 염색을 실시하였다. 얻어진 표본의 양이 풍부할 경우에는 원천하여 세포균집 결편도 제작하였다. 폐의 경흉 세침흡인 검체 총 322예의 세포학적 소견을 검토하였고 이 중에서 조직 생검을 시행한 70예를 대상으로 조직학적 진단과 세침흡인 세포검사 결과를 비교하여 폐의 경흉 세침흡인 세포검사의 정확성을 조사하였다. 진단적 차이를 보이는 예는 세포 도말 표본을 재검색하여 그 원인을 규명하고자 하였다. 또한 생검을 시행하여 악성 종양으로 조직학적 확정이 가능하였던 24예를 대상으로 두 검사 사이의 세포형의 일치율을 조사하였다.

결 과

폐의 경흉 세침흡인 세포검사 총 322예 중에서 139예(43.2%)가 악성, 164예(50.8%)가 양성으로 진단되었고, 7예(2.2%)는 악성이 의심

Table 1. Cytologic diagnosis of pulmonary aspirates

| Cytologic diagnosis | Number of aspirates(%) |
|---------------------------|------------------------|
| Malignancy | 139 (43.2) |
| Suspicious for malignancy | 7 (2.2) |
| Negative for malignancy | 164 (50.8) |
| Material insufficiency | 12 (3.8) |
| Total | 322 (100.0) |

되었으며, 12예는 검체가 불충분하여 관독이 불가능하였다(Table 1). 악성으로 진단되었던 139예 중 선암종과 편평세포암종이 각각 54예와 50예로 가장 많았고 그밖에 소세포암이 18예, 악성 세포는 관찰되었으나 세포형을 결정할 수 없었던 경우가 8예, 전이성 암종이 8예, 형질세포종이 1예였다. 양성으로 진단되었던 164예 중에서는 비특이적 염증 소견이 89예로 가장 많았고 특이적 병변은 결핵이 49예, 농양이 19예, 육아종성 병변이 2예, 피사조직이 2예였고 그 외에 과오종, 기질화하는 폐렴, 방선균증이 각각 1예씩 있었다(Table 2).

악성 병변 중 29예와 양성 병변 중 41예에서 생검 또는 폐엽 절제술이 시행되어 조직학적 진단이 가능하였던 70예를 대상으로하여 세침흡인 세포검사 결과와 조직학적 진단 사이의 일치율을 조사하여 본 결과 조직학적으로 양성인 병변 2예가 세포검사상 악성으로 진단되었고 악성인 병변 5예가 세포검사상 음성으로 진단되었다(Table 3).

위음성인 5예 중 4예는 세포검사상 악성 세포가 없었으나 기관지경 생검에서 악성종양으로 확진된 예로서 흡인세포검사이 병변이 정확하게 표적되지 못해 검체가 부적절했던 것으로 생각되었으며 나머지 1예에서는 세침흡인 세포검사상 지지분한 괴사성 배경에 다수의 급성 염증 세포들의 군집이 도말되어 농양으로 진단되었으나 조직소견상 종괴 중심부에 광범위한

Table 2. Results of percutaneous transthoracic needle aspiration diagnosis of lung

| Cytologic diagnosis | Number of aspirates | Histologically proven | |
|---------------------------|---------------------|-----------------------|----------|
| | | Agree | Disagree |
| Malignancy | 139 | | |
| Adenocarcinoma | 54 | 8 | 2* |
| Squamous cell carcinoma | 50 | 12 | 2 |
| Small cell carcinoma | 18 | 1 | 1 |
| Type unclassified | 8 | | |
| Plasmacytoma | 1 | | |
| Metastatic malignancy | 8 | 3 | |
| Suspicious for malignancy | 7 | | |
| Benignancy | 164 | | |
| Tuberculosis | 49 | 17 | |
| Granulomatous lesion | 2 | | |
| Abscess | 19 | 2 | 4 |
| Necrotic material | 2 | | |
| Hamartoma | 1 | 1 | |
| Organizing pneumonia | 1 | | |
| Actinomycosis | 1 | | |
| Nonspecific inflammation | 89 | 12 | 5 |
| Material insufficiency | 12 | | |
| Total | 322 | 56 | 14 |

*: False positive cases

Table 3. Correlation between cytologic and histologic diagnosis

| Cytologic diagnosis | Histologic diagnosis | | |
|---------------------|----------------------|------------|-------|
| | Malignancy | Benignancy | Total |
| Malignancy | 27 | 2 | 29 |
| Benignancy | 5 | 36 | 41 |
| Total | 32 | 38 | 70 |

False positive rate 2.9%, False negative rate 7.1%, Sensitivity rate 84.4%, Specificity rate 94.0%, Accuracy rate 90.0%

의사가 동반된 편평상피암증으로서 세침흡인 세포검사시 괴사부분이 흡인된 것으로 생각되었으며 후향적으로 세포도말 표본을 다시 검토해본 결과 소수이지만 비정형성 세포 군집이

관찰되었다(Table 4).

위양성을 보인 2예 중 1예는 세침흡인 세포 검사 소견상 염증성 배경에 비정형 세포들이 군집을 이루고 있고 관병식상 배열(palisading) 양상이 관찰되어 선암증으로 진단되었으나 조직소견상 결핵으로 진단된 예였고 다른 1예는 세침흡인 세포검사상 혈성 배경에 비정형 세포들이 중첩되어 있고 괴염색성을 보여 선암증이 의심된다고 진단하였으나 조직소견상 사상의 방선관이 관찰되었고 주변에는 기질화하는 폐렴이 동반되어 있는 예였다. 다시 세포도말 표본을 검토하여본 결과 전자의 예는 육아종성 염증 주변의 폐포를 괴복하고 있는 제 2형 폐포세포 중 비정형성을 보인 세포가 흡인된 것으로 여겨지며 후자의 예는 기질화된 폐렴 주변부의 세기관지 상피세포 중 비정형성 증식을

Table 4. Source of error in false negative cases

| Cytologic diagnosis | Histologic diagnosis | Source of error |
|--------------------------|-----------------------------|----------------------------------|
| Abscess | SCC with extensive necrosis | Misinterpretation |
| Nonspecific inflammation | SCC | Sampling error or targeting miss |
| Nonspecific inflammation | SCC | Sampling error or targeting miss |
| Nonspecific inflammation | Adenocarcinoma | Sampling error or targeting miss |
| Blood only | Adenocarcinoma | Sampling error or targeting miss |

SCC: squamous cell carcinoma

Table 5. Source of error in false positive cases

| Cytologic diagnosis | Histologic diagnosis | Source of error |
|---------------------|----------------------|-------------------------------------|
| Adenocarcinoma | Tuberculosis | Atypical alveolar lining cells |
| Adenocarcinoma | Actinomycosis | Atypical bronchial epithelial cells |

Table 6. Comparison between cytologic and histologic type of malignancy

| Cytologic diagnosis | Histologic diagnosis | | | | Total |
|---------------------|----------------------|-------------------|-----|----------------|-------|
| | Adenoca. | Adenosquamous ca. | SCC | Small cell ca. | |
| Adenocarcinoma | 8 | | | | 8 |
| SCC | 1 | 1 | 12 | | 14 |
| Small cell ca. | | | 1 | 1 | 2 |
| Total | 9 | 1 | 13 | 1 | 24 |

SCC: squamous cell carcinoma, ca.: carcinoma

보인 세포가 흡인된 것으로 생각되었다(Table 5).

세포학적으로 악성으로 진단된 후 조직 검사로 확인된 원발성 폐암종 24예를 대상으로 두 검사 사이의 각 세포형 간의 일치여부를 살펴 보았다. 선암종은 8예중 8예 모두에서 조직검사로 확인되어 100%의 일치율을 보였다. 세포 검사상 편평세포암종으로 진단된 14예 중 12예가 조직 소견과 일치하여 85%의 일치율을 보였으며 불일치를 보인 2예 중 1예는 선암종, 1예는 선편평세포암종으로 확인되었다. 세포학

적으로 소세포암종으로 진단되었던 예 중에서는 2예만 조직으로 확인되었는데 그 중 1예는 일치하였고 1예는 조직검사서 편평세포암종으로 진단되어 총 87.5%의 일치율을 보였다(Table 6).

이상의 세침흡인 세포검사 결과와 조직학적 진단사이의 상호 관련성을 검토한 결과 민감도가 84.4%, 특이도가 94.7%, 정확도가 90.0%, 위음성율이 7.1%, 위양성율이 2.9%, 양성진단 예상치가 87.8%, 악성진단 예상치가 93.1%였다(Table 3).

고 찰

폐의 세침흡인 세포검사는 기관지 생검법, 폐담 세포검사 등과 함께 폐 질환의 진단에 중요한 수기이다. 특히 병변이 변연부에 위치하고 있을 때에는 유일한 진단 방법일 뿐 아니라 폐 중심부의 병변까지 접근이 가능하며¹²⁾, 진단의 정확성은 이미 여러 연구자들에 의해 보고되었다¹³⁾. 따라서 임상적 진단과 방사선 검사상 수술을 할 수 없는 진행된 폐암이나 건이 또는 재발된 폐암의 경우 조직 진단 없이 세포학적 진단만으로 내과적 치료를 가능하게 하였다¹⁴⁾.

본 연구에서는 6년간 순천향 대학병원에서 시행된 폐의 경흉 세침흡인 세포검사 322예를 대상으로 하였으며 이 중 조직 생검을 시행한 70예에서 조직학적 진단과 세침흡인 세포검사 결과를 비교하여 폐의 경흉 세침흡인 세포검사의 정확성을 조사하였으며 진단적 차이를 보이는 예는 세포 도말 표본 및 조직 표본을 재검색하여 그 원인이 무엇인지 규명하고자 하였고 악성 종양으로 조직학적 확진이 가능하였던 24예에서는 두 검사 사이의 조직학적 세포형의 일치율을 조사하였다.

본 연구 결과를 박 등¹⁵⁾의 국내 보고와 비교해 보면 이들의 총 360예 중 악성 종양이 166예였고 그 중 편평세포암종군이 48.1%, 선암종군이 15.3%, 소세포암종이 5.8%로 편평세포암종군이 가장 많았던 반면 본 연구에서는 총 322예 중에서 139예(43.2%)가 악성으로 진단되었고, 7예(2.2%)는 악성이 의심되었으며, 악성으로 진단되었던 139예 중 선암종과 편평세포암종이 각각 54예(38.8%)와 50예(36.5%)로 가장 많았고 소세포암이 18예(12.9%)로 선암종이 보다 높은 비율을 보였다. 이는 Zaman 등¹⁶⁾의 보고¹⁶⁾와 일치하는 소견이었다.

또한 국내 보고에서는¹⁷⁾ 위양성에 대한 보고가 없었으나 본 예에서는 2예가 있었다. 위

양성을 보인 2예는 세포검사상 각각 결핵과 방선균증으로 진단되었다. 결핵으로 진단된 예는 세침흡인 세포검사 소견상 염증성 배경에 비정형 세포들이 삼차원적 군집을 이루고 있었고 핵소체가 뚜렷하며 관병식상 배열 양상을 보인 부분이 있어 선암증으로 진단되었으나 폐염질 채술 후 결핵으로 진단되었고 결핵균 염색상 다수의 항산균이 발견되었다. 재검토 하여본 결과 육아종성 염증 주변부의 폐포를 둘러싸는 세포들에서 비정형 세포가 관찰되었고 이런 세포들이 도말되어 오관되었던 것으로 생각되었다. 방선균증으로 진단되었던 예는 세침흡인 세포검사 소견상 현성 배경에 조직구들이 흩어져 있었고 비정형 세포군집이 분지하는 양상을 보였다. 도말은 건조 인공물 소견을 보였지만 세포들이 증착되어 있으면서 과염색성을 보여 선암증이 의심된다고 보고하였으나 결핵된 폐엽의 조직소견상 사상의 방선균의 증식이 관찰되었다. 재검토하여본 결과 방선균증 주변에는 기질화하는 폐렴이 동반되어 있었고 주변부에서 기관지 상피 세포의 증식이 있으면서 비정형 세포도 관찰되어 이러한 세포들이 도말되어 오관되었던 것으로 생각되었다.

위양성율은 외국 문헌^{18,19)}에서 대부분 1% 이하로 보고되었고 Sinner 등²⁰⁾에 의하면 2.4%까지 보고되어 있다. Zaman 등¹⁶⁾의 보고에서 위양성 2예 모두 육아종성 염증 주변의 기관지 폐포 세포의 증식 때문인 것으로 보고하였고, Kato 등²¹⁾의 예에서는 각각 광범위한 염증병변 내에서 비정형 편평화생과 비정형 선종성 증식 부분이 악성 종양으로 흔히 오인될 수 있다고 하여 저자의 예들과 비슷한 소견을 보였다.

Tao 등²²⁾은 방사선 검사와 세포학적 진단에서 악성으로 보고된 후 외과의사나 병리의사에 의해 위양성으로 판명된 5예가 연속 절편 및 임상적 추적관찰에 의해 다시 악성으로 판명되어 위 "위양성"이었다는 보고와 함께 세침흡인 세포검사가 조직검사보다 더 정확한 경우도 있

Table 7. Accuracy of transthoracic needle aspiration diagnosis of lung in the literature

| | Present study | Park et al.(1990) | Zaman et al.(1986) |
|---------------------|---------------|-------------------|--------------------|
| False positive rate | 2.9 | 0.0 | 0.2 |
| False negative rate | 7.1 | 4.8 | 12.0 |
| Sensitivity rate | 84.4 | 92.0 | 88.0 |
| Specificity rate | 94.0 | 100.0 | 98.9 |
| Accuracy rate | 90.0 | 95.2 | 99.0 |

음을 시사하였으나 본 연구에서 위양성을 보인 2예에서 12개월과 7개월간의 추적관찰 기간동안 악성을 시사하는 소견은 없었다.

위음성인 5예 중 4예는 세포검사상 악성 세포가 없었으나 기관지경 생검에서 악성종양으로 확진된 예로서 흡인검사시 종괴의 위치가 변연부가 아니고 폐문에 가깝거나 종괴의 크기가 작아 병변이 정확하게 포착되지 못했던 것으로 생각되었다. 특히 1예에서는 기관지경 검사후 폐엽 절제술이 시행되었고 그 결과 병변이 기관지 상피내에만 국한되어 있었으며 경흉세침흡인 세포검사시 흡인되었던 부위에는 기질화하는 폐엽이 있었다. 따라서 이상의 4예는 세포검사 자체의 위음성이 아니라 검사 시행시의 과오로 생각되었다. 나머지 1예에서는 세침흡인 세포검사상 지지분한 괴사성 배경에 급성염증세포들의 군집이 도발되어 농양으로 진단되었으나 조직소견상 광범위한 괴사가 동반된 편평세포암종으로서 괴사부분이 주로 흡인되었던 것으로 생각되었다. 그러나 조직진단후 세포학적 소견을 재검토한 결과 농양성 배경에 비정형 세포의 군집이 드물게 관찰되었다. 따라서 세포학적으로 괴사가 심하고 다수의 열층 세포가 출현하여 농양의 소견을 보일 때 항상 농양 뿐만 아니라 악성 종양에 이차적으로 수반된 괴사의 가능성을 반드시 감별 진단하여야 할 것으로 생각되었다. 위음성의 예를 고찰한 Caya 등¹⁷⁾의 보고에서 위음성 13예 중 11예는 검체 채취 과정상의 과오였고 2예는 병리의

의 판단착오였다. 이러한 판단착오는 임상적 소견과 방사선과적 소견을 참고하여 의미있게 분석한다면 줄일 수 있을 것이라고 하였다.

악성종양 중 각 세포형에 따른 조직과 세포 검사 진단의 일치여부를 볼 때 선암종은 100%의 일치율을 보였고 편평세포암종은 14예 중 12예가 일치하여 85%의 일치율을 보였으며 또한 소세포암종으로 진단되었던 18예 중에서는 2예만 조직으로 확인되었는데 그 중 1예가 일치하여 총 87.5%의 일치율을 보였다. 이와같은 결과는 Mitchell 등¹⁸⁾의 보고와는 부합하고 소세포암종의 일치율이 가장 높고 선암종의 진단 일치율이 가장 낮았다는 박 등¹⁹⁾의 보고와는 차이가 있으나 본 보고와 마찬가지로 소세포암종을 조직으로 확인한 예가 모두 2예 뿐이었으므로 확실히 논하기는 어려울 것으로 생각된다. 세침흡인 세포검사서 편평세포암종으로 진단되었고 조직에서 선편평세포암종으로 진단된 예에서 세침흡인 세포소견상 괴사성 배경에 비정형 세포가 다수의 군집을 형성하고 있었고 세포들은 핵막이 두껍고 핵소체가 뚜렷하나 호산성의 풍부한 세포질을 보여 편평세포암종으로 진단되었다. 그러나 조직소견에서는 편평세포암종 부분과 선암종 부분이 혼재되어 있어 선편평세포암종으로 진단되었고 세침흡인 세포검사에서는 편평세포암종 부분만이 흡인되었던 것으로 생각되었다. 세침흡인 세포검사 예서 소세포암종으로 진단되었으나 조직에서 편평세포암종으로 확진된 예에서는 괴사성 배

경에 비정형 세포들이 용집된 관상구조로 도말되어 분화가 나쁜 편평세포암종의 가능성도 있지만 대부분의 세포들은 소량의 세포질과 비교적 작고 과염색성인 핵을 보이면서 간혹 핵의 소형이 관찰되어 소세포암의 가능성이 높다고 진단하였고 조직에서는 분화가 나쁜 편평세포암종으로 진단되어 세포검사에서는 분화가 더 나쁜 부분이 흡인되었던 것으로 생각되었다.

세침흡인 세포검사 결과와 조직학적 진단 사이의 상호관련성을 검토한 결과 민감도가 84.4%, 특이도가 94.7%, 정확도가 90.0%, 위음성율이 7.1%, 위양성율이 2.9%, 양성진단 예상치가 87.8%, 악성진단 예상치가 93.1%였다. 본 연구를 국내의 다른 보고들¹⁻³⁾과 비교해 볼 때 민감도와 특이도는 다른 보고들보다 낮았고 그 이유는 본 연구가 조직 진단으로 확진된 예만을 대상으로 한데 반해 다른 연구들은 조직 진단 뿐 아니라 조직진단이 없는 예에서 방사선학적 및 임상적 진단을 포함하였기 때문으로 생각되었다(Table 7). 또한 국내 보고에서는 위양성을 보고한 바가 없었으나 본 연구에서는 위양성 2예가 있었는데 앞으로 국내에서도 경흉 세침흡인 세포검사의 경험 예가 축적되면 위양성율이 있을 것으로 생각된다.

결 론

1988년 5월부터 1994년 4월까지 6년 동안 순천향 대학병원에서 해부병리과에 의뢰된 폐의 경흉 세침흡인 세포검사 322예의 세포병리학적 진단에 대한 결과를 검토하였다.

1. 총 322예 중 139예(43.2%)가 악성, 164예(50.8%)가 양성으로 진단되었고, 7예(2.2%)는 악성이 의심되었으며, 12예는 검체가 불충분하였다.

2. 악성 병변 중 29예와 양성 병변 중 41예에서 조직 생검 또는 폐엽 절제술이 시행되었고

이들 70예를 대상으로하여 세침흡인 세포검사 결과와 조직학적 진단사이의 상호 관련성을 검토한 결과 위양성이 2예, 위음성이 5예가 있었다.

3. 위양성을 보인 2예는 세포검사상 각각 결핵과 방선균증으로 진단되었고 육아종성 염증 주변의 제 2형 폐포세포의 증식과 비정형성 세포관지 상피세포가 도말되어 오판되었다. 위음성인 5예 중 4예는 흡인검사시 병변이 정확하게 표적되지 못했던 것으로 생각되었으며 1예에서는 기사 배경때문에 오진한 것으로 생각되었다.

4. 전체적으로 본 연구의 경흉 세침흡인 세포검사는 민감도가 84.4%, 특이도가 94.7%, 정확도가 90.0%, 위음성율이 7.1%, 위양성율이 2.9%, 양성진단 예상치가 87.8%, 악성진단 예상치가 93.1%였다.

5. 세포검사상 악성으로 진단된 후 조직검사로 확인된 24예의 각 세포형들 간의 일치율은 선암종이 100%, 편평세포암종이 85%, 소세포암종이 50%로 총 87.5%였다.

참 고 문 헌

1. Kato H, Konaka C, Kawate N, Yoneyama K, Nishimiya K, Saito M, Sakai H, Kinoshita K, Hayata Y: Percutaneous fine-needle cytology for lung cancer diagnosis. *Diagn Cytopathol* 2:277-283, 1986
2. Jackson R, Coffin LH, DeMeules JE, Miller DB, Dietrich P, Fairbank J: Percutaneous needle biopsy of pulmonary lesion. *Am J Surg* 139:586-590, 1980
3. Broghamer WL, Richardson ME, Faurest S, Parker JE: Cytologic negativity in the diagnosis of secondary pulmonary neoplasms. *Diagn Cytopathol* 1:85-90, 1985
4. Zaman MB, Hajdu SI, Melamed MR, Watson RC: Transthoracic aspiration cytology of pulmonary lesions. *Semin Diagn Pathol* 3:176-187, 1986
5. Westcott JL: Direct percutaneous needle aspiration of localized pulmonary lesions: Results in

- 422 patient. *Radiology* 137:31-35, 1980
6. Johnston WW: Percutaneous fine needle aspiration biopsy of the lung: A study of 1015 patients. *Acta Cytol* 28:218-224, 1984
 7. 박인애, 황의근: 경흉세침흡인 생검에 의한 폐질환의 세포병리학적 진단. *대한세포병리학회지* 1: 27-35, 1990
 8. Cho KJ, Myong NH, Jang JJ, Chin SY, Kim KH, Byun HS, Lim D: Transthoracic fine needle aspiration cytology: Review of 213 cases. *대한병리학회지* 23:455-460, 1989
 9. 박효숙: 흉인세포검사의 세포병리학적 검색. *대한세포병리학회지* 2:8-19, 1991
 10. Sagel SS, Ferguson TB, Forrest JV, Roper CL, Weldon CS, Clark RE: Percutaneous transthoracic aspiration needle biopsy. *Ann Thorac Surg* 26:399-405, 1978
 11. Khouri NF, Stitik FP, Erozan YS: Transthoracic needle aspiration biopsy of benign and malignant lung lesions. *Am J Radiol* 14:281-288, 1985
 12. Lalli AF, McCormack LJ, Zelch M, Reich NE, Belovich D: Aspiration biopsies of chest lesions. *Radiology* 127:35-40, 1978
 13. Flower CDR, Verney GI: Percutaneous needle biopsy of thoracic lesions: An evaluation of 300 biopsies. *Clin Radiol* 30:215-218, 1979
 14. Poe RH, Tobin RE: Sensitivity and specificity of needle biopsy in lung malignancy. *Am Rev Resp Dis* 122:725-729, 1980
 15. Sinner WN: Pulmonary neoplasms diagnosed with transthoracic needle biopsy. *Cancer* 43:1533-1540, 1979
 16. Tao LC, Weisbrod G, Ritcey EL, Ilves R: False "false positive" results in diagnostic cytology. *Acta Cytol* 28:450-456, 1984
 17. Cayu JG, Clowry LJ, Wollenberg NJ, Tieu TM: Transthoracic fine needle aspiration cytology: Analysis of 82 patients with detailed verification criteria and evaluation of false negative cases. *Am J Clin Pathol* 82:100-103, 1984
 18. Mitchell ML, King DE, Bonfiglio TA, Patten Jr. SF: Pulmonary fine needle aspiration cytopathology: A five-year correlation study. *Acta Cytol* 28: 72-76, 1984