

□ 원 저 □

국소성 폐결절에 대한 경피적 세침 흡인술의 진단적 유용성 및 합병증

경희 의대 내과학 교실

성낙천, 김기중, 윤기현, 유지홍, 강홍모

= Abstract =

Diagnostic Efficacy and Complications by Transthoracic Fine Needle Aspiration Biopsy of Localized Lung Lesions

Nak Cheon Seong, M.D., Ki Joong Kim, M.D.,
Ki Heon Yoon, M.D., Jee Hong Yoo, M.D., Hong Mo Kang, M.D.

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

Background : Transthoracic fine needle aspiration and biopsy(TNAB) has become a frequently used technique in the investigation of the intrathoracic lesions because of its safety, reliability, and accuracy.

Method : Data on 125 patients who underwent TNAB from 1990 through 1994 were studied to determine the diagnostic sensitivity, accuracy and complications of this procedure as related to lesion type and location.

Results :

1. The over-all diagnostic sensitivity of TNAB was 61.6%(77 of 125 patients).
2. The diagnostic yields were as high as 89.9% for malignant lesions, but a specific diagnosis of benign lesions were obtained only in 30% of benign lung lesions.
3. The correlation between results of TNAB cytology and of final histology was as high as 88.2%.
4. Lung lesions that were greater than 3cm in size had a higher proportion of correct diagnosis(73.3%) as compared with lesions 3cm or less in size(38.1%). But there was no significant difference between the central and peripheral lung lesions.
5. There were no serious complications to TNAB. In 12.8% of the procedures a pneumothorax developed, indicating a chest tube in 1.6% of the procedures. In 2 cases, minimal hemoptysis developed which did not require treatment.

Conclusion : In our experience, TNAB represents a minor and safe procedure, which permits a direct approach to localized malignant lung lesions with a high degree of accuracy.

Key Word : Transthoracic fine needle aspiration, intrathoracic lesion, pneumothorax

서 론

폐암은 발생률 및 유병율의 증가로 중요한 사망 원인으로 대두되고 있다.^{1,2)} 따라서 조기 진단의 필요성이 중요시되어 정기적 집단 검진 및 방사선 검사로 인해 폐결절의 발견이 증가되는 추세에 있다. 폐결절은 합병증이 적은 진단 수기인 전산화 단층 촬영술³⁾, 객담 검사^{4,5)} 및 기관지경 검사⁶⁾로 많은 경우 진단이 가능하다. 이러한 방법으로도 정확한 진단을 내리지 못할 때 임상 양상에 따라 개흉술이나 철저한 추적 관찰이 필요하다. 그러나 개흉술 자체도 상당한 위험성이 있고, 추적 관찰을 할 경우 악성 결절일 때는 치료 시기를 놓칠 위험성도 있다. 이러한 경우 비교적 간편하고 합병증이 적은 경피적 세침 흡인술(Transsthoracic Needle Aspiration and Biopsy; 이하 TNAB)이 유용한 진단 방법으로 알려져 있으나⁷⁻²⁰⁾ 진단율이 폐병변의 유형 및 위치와 크기에 따라 보고자마다 차이를 보이고 합병증의 빈도도 다양하게 보고되고 있다.

따라서 저자들은 폐병변의 유형 및 위치와 크기에 따른 TNAB의 진단적 유용성과 합병증 및 폐병변의 임상적 특성에 대해 최근 4년 동안 국소성 폐병변이 있고 TNAB를 시행한 125명을 조사하여 다음과 같은 결과를 얻었기에 보고하고자 한다.

대상 및 방법

1. 대 상

1990년 1월부터 1994년 12월까지 경희의료원 내과에 내원한 환자중 흉부 X-선 소견상 폐결절 등의 국소성 병변이 보이면서 객담 도말검사 및 세포진 검사에서 뚜렷한 진단을 얻지 못하고 기관지경 검사의 적응증이 되지 못하거나 기관지경에 의한 세포 검사 및 조직 검사에서 확진을 할 수 없었던 125명을

대상으로 하였다.

2. 방 법

TNAB 시행전 흉부 X-선 촬영과 필요하면 흉부 전산화 단층 촬영을 시행하여 병변의 위치 및 크기를 확인한 뒤 최단거리로 검침이 병변에 도달할 수 있도록 복위 또는 배위로 자세를 취한 다음 형광 투시기를 병변이 잘 나오는 위치에 고정시켰다. 표적 부위를 소독한 후 검침 진입로의 피부 및 근육을 2% 리도케인으로 마취하고 검침은 22 gauge Westcott needle을 사용하여 형광 투시하에 시행하였다. 호흡 정지 상태에서 늑골의 상연을 따라 천자한 후 검침이 병변에 도달한 것이 확인되면 검침의 stylet을 빼고 10cc주사기로 피스톤에 음압을 가하면서 검침을 몇차례 전진후퇴를 반복한 후 검침을 뽑고 가검물을 얻었다.

흡인된 가검물의 일부는 slide에 도말한 후 95% alcohol에 고정하여 세포학적 검사를 시행하였고 다른 일부는 인형 결핵균과 미생물학적 검사를 위해 사용하였다.

검사가 끝난 후에는 일단 형광 투시기로 기흉 및 폐내출혈이 있는 지 확인하고 3시간 후 다시 흉부 X-선을 실시하여 합병증 유무를 관찰하였다.

검사의 판정은 가검물이 악성으로 나온 경우 흡인술 양성으로 판정하고, 결핵이나 진균인 경우 도말 표면에서 육안적으로 보이거나 배양되는 경우 양성으로, 비특이적 염증이나 농 그리고 이형형성 세포로 나온 경우 음성으로 판정하였다.

결 과

대상 환자 125명에서 성별로는 남자가 72명 여자가 53명이었으며 연령 범위는 16-85세, 평균 연령은 57.6세이었고, 50세 이상이 100명으로 80%를 차지하였다. 병변의 크기는

흉부 X-선 사진상 가장 긴 직경을 측정하였는데 1.4cm에서 10.0cm까지 다양하였다. 위치는 말초성 병변이 103예 중심성 병변이 22예였으며, 고립성 병변이 118예 다발성 병변이 7예였다.

대상환자의 최종 진단은 TNAB에 의한 가검물의 세포 검사 및 미생물 검사와 환자의 임상 결과를 기초로 하여 Westcott 등이 사용한 악성 및 양성 진단의 기준을 이용하였다(Table 1). 이와 같은 기준에 따라 최종 진단이 가능하였던 경우는 119명으로 악성이 69명, 양성이 50명이고 추적 검사가 되지 않고 최종 진단의 기준에 맞지 않아 진단이 유보된 경우가 6명이었다(Table 2).

Table 1. Diagnostic Criteria of Final Diagnosis*

Malignancy	<ol style="list-style-type: none"> 1) Proved by cytology or histology 2) Progressive enlargement of the lung mass 3) Metastatic disease 4) A progressive downhill course leading to death
Benign	<ol style="list-style-type: none"> 1) Proved by bacteriology or histology 2) Disappeared lesion 3) Decreased in size 4) Showed no increase in size for at least one year following the needle biopsy

* By Jack L. Westcott, M.D.: Radiology 137:32, 1980

125명중 4명에서 분석에 필요한 조직을 얻지 못해(inadequate specimen) 96.8%의 조직 채취율을 보였고, 77명에서 TNAB로 진단에 성공하여 전체적인 진단율은 61.6%이었다.

악성 병변의 경우 TNAB에 의한 진단 민감도는 최종 진단된 69명중 62명인 89.9%로 높았고, 양성 병변은 최종 진단된 50명중 15명으로 30%의 낮은 민감도를 보였다(Table 3).

최종 진단이 악성으로 내려진 69명중 TNAB로 진단된 경우는 62명(89.9%)이고 TNAB 음성인 7명 중에서 1명은 개흉술, 2명은 기관지경 검사, 4명은 원격 전이 및 추적 검사에 의해 이루어 졌다. 조직학적으로 분류하면 편평상피암이 28명(40.6%), 선암이 27명(39.1%), 소세포암이 5명(7.2%), 대세포암이 1명(1.4%), 미분화암이 1명(1.4%), 악성 중피종이 1명(1.4%), 전이성암이 6명(8.7%)이었다(Table 2). 최종 진단이 악성으로 내려진 69명중 TNAB에서 악성으로 나오고 수술로 확인된 17명에서 세포학적 진단과 조직학적 진단이 일치된 경우는 15명으로 일치율은 88.2%를 보였고, 일치되지 않은 2명은 TNAB상 편평상피암이었으나 수술후 조직 검사에서는 선암으로 나왔다(Table 4).

최종 진단이 양성으로 내려진 50명중 TNAB로 진단된 경우는 15명(30%)으로 결핵 11명, 국균종 1명, 폐흡충증 1명, 흉선종 1명, 농양 1명이었고, TNAB 음성으로 나온 35명 중에서 7명에서 수술을 시행하여 결핵 3명, 국균종 3명, 이물 육아종 1명으로 진단되었고, 나머지 28명은 특이적 치료 및 추적검사에 의해 폐결핵 19명, 농양 8명, 폐흡충증 1명으로 진단되었다(Table 2).

병변의 위치 및 크기와 TNAB 진단율과의 상관 관계를 살펴보면 말초성 병변은 103명중 64명인 62.1%, 중심성 병변은 22명중 12명인 45.5%에서 TNAB에 의해 진단되어 두 군간에 의미있는 차이는 없었다($p > 0.05$). 크기가 확인된 107명에서 TNAB에 의한 진단은 3cm 이상인 86명중 63명(73.3%)이고, 3cm 미만인 21명중 8명(38.1%)으로 3cm 이상인 군에서 TNAB에 의한 진단율이 의미있게 높았다($p < 0.005$)(Table 5).

TNAB 시행후 합병증은 16명으로 12.8%에서 발생하였고 그중 기흉이 14예로 11.2%이었으나 흉관 삽관이 필요한 경우는 2예로 1.6%에 불과하였으며 객혈은 2예(1.6%)에서

Table 2. Final Outcome of 125 Patients with Localized Lung Lesions

Lesions	No.(%)	Diagnosed by TNAB
Malignant lesions		
Squamous cell carcinoma	28(40.6)	28
Adenocarcinoma	27(39.1)	24
Small cell carcinoma	5(7.2)	5
Large cell carcinoma	1(1.4)	1
Undifferentiated carcinoma	1(1.4)	1
Malignant mesothelioma	1(1.4)	0
Metastatic carcinoma	6(8.7)	3
Total	69(100)	62
Benign lesions		
Tuberculosis	33(66.0)	11
Abscess/organizing pneumonia	9(18.0)	1
Aspergillosis	4(8.0)	1
Paragonimiasis	2(4.0)	1
Thymoma	1(2.0)	1
Foreign body granuloma	1(2.0)	0
Total	50(100)	15
Not confirmed	6	0
Total	125	77

Table 3. Diagnostic Efficacy of TNAB

Final diagnosis	No.	TNAB diagnosis	No.	Diagnostic sensitivity(%)
Malignancy	69	TNAB positive	62	89.9
		TNAB negative	7	
Benign	50	TNAB positive	15	30.0
		TNAB negative	35	
Not confirmed	6	TNAB negative	6	
Total	125	TNAB positive	77	61.6

Table 4. Diagnostic Correlation Between Cytologic and Histologic Diagnoses in 17 Patients Whose FNAB Was Followed by Resection of Lung Tissue

TNAB diagnosis	Histologic diagnosis		
	Squamous cell carcinoma	Adenocarcinoma	Undifferentiated carcinoma
Squamous cell carcinoma	8	2	
Adenocarcinoma		6	
Undifferentiated carcinoma			1

Table 5. Correlation of Diagnostic Sensitivity with Size and Location of Lesions

		No.	No. of positive diagnosis (%)	p value
Size	<3cm	21	8(38.1)	p<0.005
	≥3cm	86	63(73.3)	
Location	Central	22	12(45.5)	p>0.05
	Peripheral	103	64(62.1)	

발생하였으나 경미하여 곧 회복되었다(Table 6).

Table 6. Complications of TNAB

Complication	No.(%)
Pneumothorax	14(11.2)
Hemoptysis	2(1.6)
Total	16(12.8)

병변 및 환자의 임상적 특성과 악성 여부와의 상관 관계를 살펴보면 병변의 크기가 확인되고 진단이 확진된 104명에서 악성은 4cm 이상인 60명중 46명(76.6%), 4cm 미만인 44명중 18명(40.9%)으로 4cm 이상의 병변을 가진 군에서 악성 병변이 의미있게 많았다($p < 0.005$). 진단이 확정된 119명에서 50세 이상인 97명중 악성은 62명(63.9%)이고, 50세 미만인 22명중 악성이 7명(31.8%)으로 악성일 가능성은 50세 이상인 경우에서 의미있게 높았고($p < 0.01$) 흡연력과 관계는 흡연력이 있는 54명중 악성이 34명(63%), 흡연력이 없는 65명중 악성은 35명(53.8%)으로 의미있는 차이는 없었다($p > 0.05$).

고 안

흉부 X-선 검사상 국소성 폐병변이 발견되어 객담검사나 기관지경 검사 등으로 정확한 진단을 내리지 못하는 경우 병변으로부터 직접 가검물을 채취하는 TNAB는 1883년 Leyden 등²¹⁾이 처음 시도한 이래 세포 병리학의 발달^{22,23)}과 검침의 발달^{15,20,24)} 및 투시기 해상력의 향상과 더불어 합병증의 감소 및 치료의 향상으로 1960년대 이후 폐암의 증가와 더불어 중요한 진단 수기의 하나가 되었다. 최근에는 악성 종양뿐만 아니라 감염증^{25,26)}이나 미만성 폐질환의 원인 규명에도 이용되고 있고 대상이 되는 폐병변의 위치도 폐주변부 병변에서 중심부 병변까지 포함하고 나아가서 종격동 종양이나 폐혈관 병변의 진단에도 이용되고 있다²⁷⁻³⁰⁾.

TNAB의 진단율은 보고자마다 다양하고 악성과 양성에 따라서도 현저한 차이를 보이

고 있다. 악성에 대한 민감도는 64-97%로^{13,15,20,27)} 높고 본연구에서도 89.9%로 높은 민감도를 보였다. 그러나 악성 병변에서 가음성을 보이는 경우가 문제가 되는데 이러한 원인중 병변의 위치와 크기가 중요한 상관 관계가 있고 특히 중심부에 위치하고 크기가 작을수록 가음성으로 나올 가능성이 많은 것으로 알려져있다^{16,20)}. 최근에는 중심부 병변 자체보다는 중심부에서 혈관과의 인접 여부가 더 중요하며¹⁶⁾ 이러한 것도 컴퓨터 단층 촬영기 유도하에서 TNAB를 시행할 경우 보다 향상된 결과를 보이는 것으로 알려져있다³¹⁾. 본연구에서는 말초성 병변과 중심성 병변과의 TNAB의 결과에는 차이를 보이지 않았지만 병변의 크기에 따라 진단율이 3cm 미만인 경우 38.1%, 3cm 이상인 경우 73.3%로 병변의 크기가 클수록 좋은 결과를 보여주었다. 본연구에서 중심성과 말초성 병변과의 진단율이 차이가 없는 것은 컴퓨터 단층 촬영 결과 혈관과 인접된 병변은 기술적 어려움 때문에 컴퓨터 단층 촬영기 유도하에서 TNAB를 시행한 경우는 대상에서 제외했기 때문으로 생각된다. 병변의 크기에 따른 TNAB의 결과는 크기가 클수록 병변내로 검침을 위치하기 쉽고 투시기로 확인이 용이하여 진단율이 높은 것으로 생각되지만 최근에는 병변의 크기보다는 형광 투시기하에서 잘 보이는 경우가 더 높다는 보고¹⁷⁾가 있어 향후 더 많은 연구가 필요할 것으로 생각된다.

폐의 원발성 악성종양의 경우 소세포암과 비소세포암과의 치료 방법의 차이 때문에 TNAB에 의한 세포학적 진단과 최종 조직학적 진단 사이에 일치성이 중요시되고 있다. 세포학적 검사와 조직학적 검사 사이의 일치성에 영향을 주는 요인으로 종양의 세포 분화 정도와 동일 종양에서 다양한 조직 그리고 관찰자간의 변이 등이 알려져 있다²⁰⁾. 여러 문헌에서 60-90%의 다양한 일치성을 보여주고 있는데^{10,15,19,20,32,33)} 본연구에서는 TNAB상 소세포암은 5명으로 모두 항암치료시 반

응을 보였고 TNAB상 악성으로 나오고 수술로 조직학적 결과가 밝혀진 17명에서 15명이 일치하여 88.2%의 비교적 높은 일치율을 보였다. 일치하지 않았던 2명도 모두 비소세포암이기 때문에 TNAB에 의한 조직학적 분류는 비교적 신뢰성이 높고 치료방침을 결정하는데 유용하지만 이러한 것은 반드시 경험있는 시술자에 의해 충분한 가검물을 얻고 가검물이 전형적인 세포학적 특성을 보인다는 전제하에 가능할 것으로 생각된다¹⁹⁾.

양성 질환의 경우 대부분의 보고에서 TNAB에 의한 진단율이 50% 이하로 악성 병변에 비해 매우 낮은 것으로 알려져 있는데^{16,21)} 이러한 것은 양성 질환을 진단하기 위해서는 더 많은 조직이 필요하기 때문이다¹⁷⁾. 본연구에서도 TNAB에 의한 양성 병변의 진단율이 30%로 낮게 나타났는데 이는 22gauge의 새침을 사용하였기 때문에 가검물의 양이 적고 비특이적 염증이나 높은 TNAB 결과 해석에서 양성 병변으로 보지않아 특이 진단을 유보하였기 때문에 진단율이 낮지만 추적 관찰 기간이 경과할수록 높아질 것으로 생각된다.

TNAB 음성으로 나온 7명에서 악성 병변으로 밝혀져 10.1%의 가음성율을 보이는데 이러한 악성 병변의 가음성도는 TNAB시 병변을 놓치거나, 피사 부위나 주위의 염증이나 섬유화 부위, 또는 종양의 폐색에 의한 폐렴 부위에서 가검물을 채취하기 때문에 발생하는 것으로 알려져있다¹⁹⁾. 따라서 이러한 악성 병변의 가음성률을 줄이고 특이적 양성 진단을 높이면서 상당한 위험성이 있는 개흉술을 줄이기 위해 여러 방법들이 보고되고 있다. 검체의 양이 조직학적 진단을 내리는데 있어 한계성을 극복하기 위해 검침의 말단부가 경사지게 고안된 절단용(cutting) 검침을 이용하여 보다 높은 진단율을 보고하고 있다^{17,32)}. 적절한 검체를 얻기 위해 검침을 병소내에 정확히 삽입하는 것과 병소의 중심부와 변연부에서 모두 검체를 얻어야 한다. 그래도 음

성으로 나올 경우 반복 시행하면 양성률이 35-45%까지 증가된다는 보고가^{15,19)} 있기 때문에 TNAB를 반복 시행하고, 형광 투시하에서 접근이 어렵거나 잘 보이지 않을 경우 흉부 전산화 단층 촬영술 유도하에 TNAB를 시행함으로써 진단률을 높힐 수 있다^{17,19,20,31,34,35)}. 병리학자와 협력을 통해 검체의 결과를 즉시 알고 음성일 때는 반복 시행함으로써 TNAB에 의한 진단률을 높이고³⁶⁾, 최근에는 PET-FDG 영상을 이용하여 악성 병변 여부를 평가하는데 있어서 유용한 방법으로 알려져 있다^{37,38)}. 그러나 이러한 방법을 이용할 수 없거나 계속 진단을 내릴 수 없을 때는 임상 양상 및 방사선학 검사상 악성의 의심되는 경우에는 개흉술같은 적극적인 진단 방법이 고려되며, 양성으로 생각되는 경우라도 최소한 2년간 철저한 추적 관찰을 권유하고 있다^{17,19,20)}.

TNAB의 가장 흔한 합병증은 기흉이며 그 외에 객혈, 천자부위 출혈, 공기 전색, 폐침 통로를 통한 암세포의 전이 등이 발생하는 것으로 알려져있다^{15,17,19,20,35)}. 기흉의 발생률은 8-61%로 다양하게 보고되고 있으나 대부분 저자들은 10-35%로 보고하고 있다. 이러한 기흉의 발생을 증가시키는 요인으로는 기존의 폐질환, 천자회수, 병변의 깊이, 고령, 및 검침의 크기로 알려져 있으나^{20,39)} 그중 만성 폐색성 폐질환이 가장 큰 요인으로 보고되고 있다^{20,40,41)}. 기흉의 빈도를 낮추기 위해 검침이 장축 흉막을 관통하는 동안 호흡을 정지하고, 가능한 엽간열과 하나 이상의 장축 흉막의 관통을 피하고 시술중 100%의 산소를 투여하면서 시술 후에는 시술 부위를 아래로 놓이게 하는 방법⁴²⁾과 벽측 흉막과 장축 흉막 사이를 압축된 collagen foam plugs으로 막는 방법⁴³⁾을 사용한 예도 발표되었다. 저자들은 125명중 합병증이 16명으로 12.8%이고 그중 경미한 객혈이 2명이었고 기흉이 14명으로 그중 단지 2명만이 흉관 삽관을 필요할 정도로 대부분 경미하였는데 이러한 낮은 합

병증은 22 gauge의 가는 검침을 사용하였고 대상 환자에서 만성 폐색성 폐질환의 빈도가 낮았기 때문으로 생각된다.

병변의 크기 및 환자의 임상 특성과 악성 여부와의 상관 관계는 기존의 보고와 같이 결절이 크고 환자의 연령이 많을수록 악성의 빈도가 높았으나 흡연력과는 상관 관계를 보이지 않았다. 본연구에서 흡연력과 악성과의 상관 관계가 없는 것은 TNAB의 대상이 말초성 병변이 많아 상대적으로 선암의 빈도가 높아 흡연력과 악성과의 상관 관계가 없는 것으로 생각된다.

요 약

연구배경 : 폐암의 증가로 방사선 검사상 폐결절의 발견이 증가되고 있어 지금까지 비교적 간편하고 안전한 방법으로 알려진 경피적 세침 흡인술의 진단적 유용성과 합병증에 대해 조사하였다.

방법 : 1990년 1월부터 1994년 12월까지 4년간 말초성 병변이 있거나 중심성 병변이나 기관지경으로 진단하지 못해 경피적 세침 흡인술을 시행한 125명의 병력을 후향적으로 검토하였다.

결과 :

1) 대상환자에 대한 TNAB의 전체적인 진단율은 61.6%였다.

2) TNAB에 의한 악성 병변의 진단율은 89.9%로 높고, 양성 병변의 진단율은 30%로 낮았다.

3) TNAB에 의한 세포학적 검사와 수술에 의한 조직학적 검사와의 일치도는 88.2%로 비교적 높은 정확도를 보였다.

4) TNAB에 의한 진단율은 말초성 병변은 62.1%, 중심성 병변은 45.5%로 의미있는 차이는 없었지만 3cm 이상인 병변은 73.3%, 3cm 미만인 병변은 38.1%로 3cm 이상인 군

에서 의미있게 높았다.

5) 합병증은 대상환자의 12.8%에서 발생하였으나 경미하여 특별한 치료를 요하는 경우는 1.6%에 불과하였다.

결론 : TNAB는 객담검사나 기관지경 검사 등으로 진단을 내리지 못하는 국소성 폐 병변의 진단에 안전하고 유용한 검사 방법으로 생각된다. 특히 악성 병변인 경우 진단율이 높고 조직학적 소견과 일치도가 높아 진단과 치료 방침을 결정하는 매우 유용한 검사 방법으로 생각되며 양성 병변의 경우 진단율이 낮지만 향후 진단율을 높이기 위한 여러 방법을 사용할 경우 진단율이 증가될 것으로 생각된다.

참 고 문 헌

- 1) Beckett WS: Epidemiology and etiology of lung cancer, In Matthay RA: Clinics in Chest Medicine, 14: 1, Philadelphia, W.B. Saunders Co, 1993
- 2) Wallace JM, Deutsch AL: Flexible fiberoptic bronchoscopy and percutaneous needle lung aspiration for evaluating the solitary nodule. Chest 81: 665, 1982
- 3) Godwin JD, Speckman JM, Fram EK, Johnson GA, Putman CE, Korobkin M, Breiman RS: Distinguishing benign from malignant pulmonary nodules by computed tomography. Radiology 144: 349, 1982
- 4) McDougall B, Weinerman B: The value of sputum cytology. J Gen Intern Med 7(1): 11, 1992
- 5) Khajotia RR, Mohn A, Pokieser L, Schallescha KJ, Vetter N: Induced sputum and cytological diagnosis of lung cancer. Lancet 19: 976, 1991
- 6) Milman N, Munch EP, Faurschou P: Fiberoptic bronchoscopy in local anaesthesia. Indications, results, and complications in 1323 examinations.

- Acta Endoscopica 23: 151, 1993
- 7) 이민교, 김홍조, 류우진, 김태화, 이동후, 박성수, 이정희, 전석철, 이종달: 국소성 폐질환의 경피적 폐생검. 대한내과학회잡지 32:65, 1987
 - 8) 이석권, 전지홍, 윤기현, 유지홍, 강홍모: 경피적 침 흡인 생검법의 진단적 유용성. 결핵 및 호흡기질환 37: 294, 1990
 - 9) 김선미, 전석철, 배오근, 최요원, 함창곡, 김창호, 유원돈: 흉부세침흡인생검:1000예의 진단 성적 및 합병증. 대한방사선의학회지 31(5): 897, 1994
 - 10) Penketh ARL, Robinson AA, Barker V, Flower CDR: Use of percutaneous needle biopsy in the investigation of solitary pulmonary nodules. Thorax 42: 967, 1987
 - 11) Levine MS, Weiss JM, Harrell JH, Cameron TJ, Moser KM: Transthoracic needle aspiration biopsy following negative fiberoptic bronchoscopy in solitary pulmonary nodules. Chest 93: 1152, 1988
 - 12) Grode G, Faurchou P, Milman N: Percutaneous transthoracic fine-needle lung biopsy with three different needles. A retrospective study of results and complications in 224 patients. Respiration 60: 284, 1993
 - 13) Johnston WW: Percutaneous fine needle aspiration biopsy of the lung; a study of 1,015 patients. Acta Cytol 28: 218, 1984
 - 14) Perlmutter LN, Johnston WW, Dunnick NR: Percutaneous transthoracic needle aspiration: A review. AJR 152: 451, 1989
 - 15) Westcott JL: Direct percutaneous needle aspiration of localized pulmonary lesions; Results in 422 patients. Radiology 137: 31, 1980
 - 16) Berquist TH, Bailey PB, Cortese DA, Miller WE: Transthoracic needle biopsy: accuracy and complications in relation to location and type of lesion. Mayo Clinic Proc 55: 475, 1980
 - 17) Khouri NF, Stitik FP, Erozan YS, Gupta PK, Kim WS, Scott WW, Jr, Hamper UM, Mann RB, Eggleston JC, Baker RR: Transthoracic needle aspiration biopsy of benign and malignant lung lesions. AJR 144: 281, 1985
 - 18) Milman N, Faurchou P, Grode G: Diagnostic yield of transthoracic needle aspiration biopsy following negative fiberoptic bronchoscopy in 103 patients with peripheral circumscribed pulmonary lesions. Respiration 62: 1, 1995
 - 19) Westcott JL: Percutaneous transthoracic needle biopsy. Radiology 169(3): 593, 1988
 - 20) Weisbrod GL: Transthoracic percutaneous lung biopsy. Radiol Clin North Am 28(3): 647, 1990
 - 21) Leyden H: On infectious pneumonia (Ger). Dtsch Med Wochenschr 9: 52, 1883
 - 22) Tao LC, Pearson FG, Delarue NC: Percutaneous fine-needle aspiration biopsy: Its value to clinical practice. Cancer 45: 1480, 1980
 - 23) Tao LC, Sanders DE, McLoughlin MJ: Current concepts in fine-needle aspiration biopsy cytology. Hum Pathol 2: 94, 1980
 - 24) House AJ, Thomson KR: Evaluation of a new transthoracic needle for biopsy of benign and malignant lung lesions. AJR 129: 215, 1977
 - 25) Bandt PH, Blank N, Castellino RA: Needle diagnosis of pneumonitis: value in high risk patients. JAMA 220: 1578, 1972
 - 26) Castellino R, Blank N: Etiologic diagnosis of focal pulmonary infection in immunocompromised patients by fluoroscopically guided percutaneous needle aspiration. Radiology 132: 563, 1979
 - 27) Adler OB, Rosenberger A, Peleg H: Fine needle aspiration of mediastinal masses: evaluation of 136 experiences. AJR 140: 893, 1983
 - 28) Weisbrod GL, Lyons DJ, Tao LC, Chamberlain DW: Percutaneous fine needle aspiration biopsy of mediastinal lesions. AJR 143: 525, 1984
 - 29) Weisbrod GL: Percutaneous fine-needle aspiration biopsy of the mediastinum. Clin Chest Med 8: 27, 1987

- 30) Westcott JL: Percutaneous needle biopsy of hilar and mediastinal masses. *Radiology* **141**: 323, 1981
- 31) Gobien RP, Stanley JH, Vujic I, Gobien BS: Thoracic biopsy: CT guidance of thin needle aspiration. *AJR* **142**: 827, 1984
- 32) Greene R, Szyfelbein WM, Isler RJ, Stark P, Jantsch H: Supplementary tissue-core histology from fine-needle transthoracic aspiration biopsy. *AJR* **144**: 787, 1985
- 33) Horrigan TP, Bergin KT, Snow N: Correlation between needle biopsy of lung tumors and histopathologic analysis of resected specimens. *Chest* **90**: 638, 1986
- 34) Welch TJ, Sheedy II PF, Johnson CD, Johnson CM, Stephens DH: CT-guided biopsy: prospective analysis of 1000 procedures. *Radiology* **171**: 493, 1989
- 35) vanSonnenberg E, Casola G, Ho M, Neff CC, Varney RR, Wittich GR, Christensen R, Friedman PJ: Difficult thoracic lesions: CT-guided biopsy experience in 150 cases. *Radiology* **167**: 457, 1988
- 36) Conces DJ, Schwenk GR, Doering PR, Glant MD: Thoracic needle biopsy improved results utilizing a team approach. *Chest* **91**: 813, 1987
- 37) Dewan NA, Gupta NC, Redepenning LS, Phalen JJ, Frick MP: Diagnostic efficacy of PET-FDG imaging in solitary pulmonary nodules: potential role in evaluation and management. *Chest* **104**: 997, 1993
- 38) Dewan NA, Reeb SD, Gupta NC, Gobar LS, Scott WJ: PET-FDG imaging and transthoracic needle lung aspiration and biopsy in evaluation of pulmonary lesions: a comparative risk-benefit analysis. *Chest* **108**: 441, 1995
- 39) Poe RH, Kallay MC, Wicks CM, Odoroff CH: Predicting risk of pneumothorax in needle biopsy of the lung. *Chest* **85**: 232, 1984
- 40) Fish GE, Stanley JH, Miller KS, Schabel SI, Stherland SE: Postbiopsy pneumothorax: estimating the risk by chest radiography and pulmonary function tests. *AJR* **150**: 71, 1988
- 41) Miller KS, Fish GB, Stanley GH, Scabel SI: Prediction of pneumothorax rated in percutaneous needle aspiration of the lung. *Chest* **93**: 742, 1988
- 42) Moore EH, Shepard JO, McLoud TC, Tenpleton PA, Kosiuk JP: Positional precautions in needle aspiration lung biopsy. *Radiology* **175**: 733, 1990
- 43) Engeler CE, Hunter DW, Zuniga WC, Tashjian JH, Yedlicka JW, Amplatz K: Pneumothorax after lung biopsy: prevention with transpleural placement of compressed collagen foam plugs. *Radiology* **184**: 787, 1992.