경기관지폐생검의 병소유형에 따른 특징 및 양면방사선투시의 효용도*

서울대학교 의과대학 내과학교실 및 결핵연구소

현인규 · 정희순 · 김우성 · 정만표

한성구 · 심영수 · 김건열 · 한용철

= Abstract =

Characteristics of TBLB According to the Type of Pulmonary Lesion and Diagnostic Validity of Biplane-Fluoroscopy in TBLB

In Gyu Hyun, M.D., Hee Soon Chung, M.D., Woo Sung Kim, M.D.

Man Pyo Jeong, M.D., Sung Koo Han, M.D., Young Soo Shim, M.D.

Keun Youl Kim, M.D., and Yong Chol Han, M.D.

*Department of Internal Medicine & Tuberculosis Research Institute, College of Medicine,
Seoul National University, Seoul, Korea*

TBLB (transbronchial lung biopsy) is well-known as a valuable and relatively safe diagnostic tool in both diffuse and localized lesion which is invisible on routine bronchoscopy. To investigate the diagnostic validity of biplane-fluoroscopy in TBLB of diffuse lesion and the diagnostic rate of TBLB according to the size of localized lesion, we analyzed 105 cases (54 cases of diffuse lesion and 51 cases of localized lesion) of TBLB.

In diffuse pulmonary lesion, diagnostic rate of TBLB under the fluoroscopic guide was 85.7% and that of blind biopsy was 78.9%. The incidence of pneumothorax as complication of TBLB was 5.7% with fluoroscopy, and 5.3% without it. Between the presence and the absence of fluoroscopy, there was no significant difference ($p>0.05$) in the rates of diagnosis and complication of TBLB. When TBLB was performed at anterobasal segment of lower lobe, the diagnostic rate was significantly high ($p<0.01$). In localized pulmonary lesion, the diagnostic rate of TBLB was 70.6% and the diagnostic yield significantly increased ($p<0.01$) when the size of lesion was 3 cm or more. Pneumothorax was found in only 2.0%.

It can be concluded that biplane-fluoroscopy isn't an absolute prerequisite for TBLB and the diagnostic rate might be maximized when TBLB is done at anterobasal segment of lower lobe in diffuse pulmonary lesion. And it is anticipated that the diagnostic yield of TBLB is better when the diameter of lesion is 3 cm or more in localized disease.

서 론

폐를 침범하는 질환이 다양한 만큼 원인질환을 규명하

*본 논문의 요지는 대한 결핵 및 호흡기학회 제67차 추계 학술대회에서 발표 되었으며, 1989년도 서울대학병원 특진연구비의 보조로 이루어 졌음.

다는 것도 쉬운 문제가 아닌데, 이를 위해서는 목표가 되는 폐조직을 얻어야 할 때가 많다. 폐조직을 얻는 방법으로는 개흉폐생검(open lung biopsy)^{1,2)}, 경피침흡 입법(percutaneous needle aspiration)³⁻⁵⁾ 그리고 굴곡성기관지경을 통한 경기관지폐생검(transbronchial lung biopsy) 등⁶⁻⁹⁾이 흔히 이용되고 있는데, 개흉폐생검은 환자에게 부담이 될 뿐만 아니라 인력이나 설비면

에서도 제약점이 있으며 경피침흡입법은 생검법이라기 보다는 세포진법에 가까우므로 양성질환의 감별진단이 어렵고 악성질환에서는 조직생검에 의한 진단과 세포형이 일치하지 않는 경우가 상대적으로 많다¹⁰⁾. 그러나 경기관지폐생검은 환자의 부담이 적고 진단의 정확도나 진단율도 높으며 합병증도 비교적 적은 방법이라고 할 수 있는데, 병소의 유형(미만성 혹은 국한성)이나 크기, 기관지경시술자의 숙련정도 등에 따라 진단율에 차이가 많고 일반적으로 양면방사선투시(biplane fluoroscopy)를 필요로 한다는 단점도 갖고 있다.

경기관지폐생검을 시행할 때 국한성 병변인 경우 병소에서 조직을 직접 채취하기 위해서는 양면방사선투시가 필수적이며 크기가 어느정도 이상이 되어야 병소에 접근하기가 용이하겠지만, 미만성 병변인 경우에도 양면방사선투시가 필수적이나 하는 데에는 논란이 있을 수 있다. 저자들은 경기관지폐생검에서 진단율, 병소의 유형과 원인질환에 따른 진단율의 차이, 합병증의 빈도를 알아보고, 미만성 병변의 경우 생검시 양면방사선투시의 효용도, 그리고 국한성 병변에서 병소의 크기에 따른 진단율의 차이 등을 검토하고자 본 연구를 시행하였다.

대상 및 방법

1. 대 상

서울대학병원 내과에 입원한 환자중 단순흉부방사선 검사에서 미만성침윤이나 폐결절을 보이고 기관지경검 사상 가시병변이 없어서 원인질환을 규명하고자 경기관지폐생검을 시행했던 105예를 대상으로 하였다.

2. 방 법

1) 경기관지폐생검법

혈액응고검사, 심전도검사, 폐기능검사 등의 기초검 사상 기관지경검사에 대한 금기사항이 없음을 확인하였으며, atropine 0.5 mg과 meperidine 50 mg으로 전처치하고 국소마취하에 Olympus의 BF-2T 10 기관지경과 FB-20C 생검검자를 사용하여 경기관지폐생검을 시행하였다.

미만성 병변의 경우 양면방사선투시를 무작위로 사용하여 폐의 하엽에서 생검을 시행하였는데, 흉벽에 의한 저항이 느껴질 때까지 생검검자를 삽입하였다가 2 cm 정도 후퇴하여 환자가 최대한으로 흡기한 상태에서 검자를

개방시키고 호기후에 생검검자를 다시 1~2 cm 전진시켜 환자에게 흉통이 없음을 확인하고 조직을 채취하는 방법으로 최소한 4회 이상이 생검을 반복시행하였다.

국한성 병변에서는 흉부방사선투시를 검토하여 병소의 위치를 예측한 다음에 양면방사선투시하에서 생검검자를 삽입하여 병소에 적중되는가를 확인하였고, 검자로 병소의 조직을 잡은 상태에서 환자가 기침할 때 검자와 병소가 같이 움직이는 것을 방사선투시로 관찰하고 4회 이상의 생검을 시행하였다.

2) 경기관지폐생검으로 인한 합병증의 확인

기관지경검사시 생검으로 인한 출혈이 지혈된 다음에 검사를 종료하였으며, 검사후에는 흉통이나 호흡곤란 등의 주관적 증상의 유무를 확인하였고 흉부방사선검사로 기흉 및 폐출혈의 발생여부를 조사하였다.

3) 자료분석

미만성 병변에서는 원인질환에 따른 경기관지폐생검의 진단율을 산출하고 방사선투시의 사용여부에 따라 진단율 및 합병증발생율이 달라지는가를 chi-square test (유의수준 95%)로 비교하였으며, 국한성 병변에서는 원인질환과 병소의 크기에 따른 경기관지폐생검의 진단율을 검토하였다.

결 과

105예의 경기관지폐생검중 미만성 병변은 54예였으며, 국한성 병변은 51예였다.

1. 미만성 병변

조직학적 진단을 얻은 경우가 45예로 83.3%의 진단율을 보였는데, 특발성 폐섬유증(idiopathic pulmonary fibrosis; IPF)이 21예(38.9%), 속립성폐결핵이 17예(31.5%), 악성종양의 미만성폐전이가 6예(11.1%), 폐포단백증(pulmonary alveolar proteinosis; PAP)이 1예(1.8%)였다. 그리고 질병별로는 특발성폐섬유증이 87.3%(24예중 21예), 속립성폐결핵이 100.0%(17예 전예), 악성종양의 미만성 폐전이가 66.7%(9예중 6예), 폐포단백증이 100.0%(1예), 의 진단율을 보였다(Table 1). 경기관지폐생검으로 진단되지 않은 9예(16.7%) 중 7예는 객담검사나 개흉폐생검 등으로 진단이 확정되었는데 특발성폐섬유증 및 악성질환의 폐전이 가 각각 3예씩 이었고 1예는 폐국균증(pulmonary

Table 1. Diagnostic Yield of TBLB According to Specific Diagnosis in Diffuse Pulmonary Lesion

	No. of cases	No. of positive Dx (%)
I P F	24	21 (87.3)
Miliary Tbc	17	17 (100.0)
Cancer dissemination	9	6 (66.7)
P A P	1	1 (100.0)
Aspergillosis	1	0 (0.0)
Unknown	2	---
Total	54	45 (83.3)

Table 2. Diagnostic Yield and Complication-rate of TBLB in Relation to Biplane-Fluoroscopy in Diffuse Pulmonary Lesion

	Fluoroscopy-guided Bx	Blind Bx
No. of cases	35	19
No. of positive Dx (%)	30 (85.7)	15 (78.9)*
No. of Complication (%)	2 (5.7)	1 (5.3)*

* ; not-significantly different ($p > 0.05$)

aspergillosis)이었으며, 2예에서는 환자의 거부로 최종 진단을 얻지 못하였다.

양면방사선투시를 사용했던 35예에서는 85.7% 그리고 방사선투시없이 맹검을 시행한 19예에서는 78.9%의 진단율을 얻었고 합병증으로는 기흉이 각기 5.7% 및 5.3%에서 발생하였는데, 두가지 모두 통계적으로 유의한 차이는 없었다(Table 2).

참고로 생검부위를 살펴보면 하엽의 전기저(anterobasal)엽이 44예(81.5%), 외기저(laterobasal)엽이 8예(14.8%), 후기저(posterobasal)엽이 2예(3.7%)로서, 진단율은 각각 90.9%, 37.5% 및 50.0%였다(Table 3).

2. 국한성 병변

조직학적으로 진단이 가능하였던 경우는 36예로 진단율을 70.6%였으며, 질병별로는 폐종양이 17예(33.3%), 결핵성육아종이 16예(31.4%) 그리고 진폐증, 기질화폐염 및 폐경색증이 1예(2.0%)씩이었다. 질병별 진단율은 폐종양이 73.9%(23예중 17예), 폐결핵이 80.0%(20예중 16예), 진폐증이 33.3%(3예중 1

Table 3. Diagnostic Yield According to the Site of TBLB in Diffuse Pulmonary Lesion

	No. of cases	No. of positive Dx (%)
Anterobasal segment	44	41 (90.9)*
Laterobasal segment	8	3 (37.5)*
Posterobasal segment	2	1 (50.0)*

* ; significantly different ($p < 0.01$)

Table 4. Diagnostic Rate of TBLB According to Specific Disease in Localized Pulmonary Lesion

	No. of cases	No. of positive Dx (%)
Lung cancer	23	17 (73.9)
Squamous	10	9 (90.0)
Adeno.	9	5 (55.6)
Alveolar	4	3 (75.0)
Tbc granuloma	20	16 (80.0)
Pneumoconiosis	3	1 (33.3)
Organizing pneumonia	2	1 (50.0)
Pulmonary infarct	1	1 (100.0)
Paragonimiasis	1	0 (0.0)
Unknown	1	---
Total	51	36 (70.6)

예), 기질화폐염이 50.0%(2예중 1예), 폐경색증이 100.0%(1예)였으며, 폐흡충증 1예는 경기관지폐생검으로 진단되지 않았고 최종진단을 얻지 못한 경우도 1예가 있었다. 폐종양 23예의 세포형을 살펴보면 편평상피암이 10예(43.5%), 선암이 9예(39.1%), 폐포세포암이 4예(17.4%)였는데, 경기관지폐생검에 의한 진단율은 각각 90.0%, 55.6% 및 75.0%였다(Table 4).

병소의 크기에 따라 2cm 미만, 2~3cm, 3~4cm, 4~5cm 그리고 5cm이상의 병변으로 나누어보면 진단율을 각기 60.0%, 58.8%, 78.6%, 75.0% 및 85.7%였으며(Table 5), 1예(2.0%)에서만 합병증으로 기흉이 관찰되었다.

고 찰

1. 경기관지폐생검의 진단율

경기관지폐생검은 1965년에 Andersen등이 고형기관

Table 5. Diagnostic Rate of TBLB According to the Size of Localized Pulmonary Lesion

Diameter of lesion	No. of cases	No. of positive Dx (%)
less than 2 cm	5	3 (60.0)
2 - 3 cm	17	10 (58.8)
less than 3 cm	22	13 (59.1)*
3 - 4 cm	14	11 (78.6)
4 - 5 cm	8	6 (75.0)
5 cm or more	7	6 (85.7)
3 cm or more	29	23 (79.3)*

* ; significantly different on the margin of 3 cm (p < 0.01)

지경을 통하여 최초로 시도하였으며⁶⁾, Ikeda등이 골극성기관지경을 개발한 이후 보편적인 진단수기로 정착되었다¹¹⁻¹⁷⁾. 대상환자의 선택과 진단의 기준에 따라 경기관지폐생검의 진단율이 달라지겠지만 전체적으로 41~81%¹⁸⁻²²⁾, 병소의 유형별로는 미만성 병변이 61~91%²³⁻²⁵⁾ 그리고 국한성 병변이 56~81%^{18,22,26,27)}의 진단율을 보인다고 보고되어 있는데, 본 연구에서의 경기관지폐생검의 진단율 77.1%도 위와 유사한 결과이지만 최근 본원에서의 가시병변의 기관지경적 생검진단율 86.4% 보다는¹⁰⁾ 다소 낮은 진단율을 보였다.

2. 미만성 병변의 경기관지폐생검

미만성 병변에서 특정질환의 진단도 중요하지만 특발성폐섬유증, 속립성폐결핵 그리고 악성종양의 미만성폐전이가 차지하는 비중이 92.6%나 된다는 사실에 유념할 필요가 있다. 즉 흉부방사선검사상 미만성 병변이 관찰되면 우선은 이러한 세가지 질환을 감별진단해야 하며, 경기관지폐생검으로 특발성폐섬유증을 진단할 수 있는 가하는 문제는 차치하더라도 속립성폐결핵 및 악성종양의 미만성폐전이를 배제하기 위해서도 경기관지폐생검은 필요하다고 하겠다. 그리고 특발성폐섬유증의 진단이 경기관지폐생검만으론 불가능하다해도 임상상, 이학적 소견, 방사선검사 및 기관지폐포세척검사 등의 소견과 경기관지폐생검에 의해 적절히 채취되어서 유능한 병리학자에 의해 판독된 조직소견을 종합하면 특발성폐섬유증의 진단이 전혀 불가능한 것은 아니라고 생각된다.

Andersen등이 방사선투시없이 2×4 mm 생검검자를

사용해서 450예의 경기관지폐생검을 시행하여 14%의 기흉발생을 보고한 이래⁷⁾ 생검으로 인한 기흉을 줄이기 위하여 방사선투시와 1.5×2 mm의 생검검자가 통상적으로 사용되어 왔으나, 방사선투시 없이 Joyner등은 37예의 경기관지폐생검을 시행하여 76%의 진단율과 2.7%의 기흉발생을 보고하였으며³¹⁾ Puar 등도 유육종증 67예에서 76%의 진단율과 1.5%의 기흉발생을³²⁾ 그리고 Prigogine등은 55%³⁾ 진단율과 2.3%의 기흉발생을³³⁾ 각각 보고하였다. 더구나 Anders등은 경기관지폐생검시 방사선투시를 사용한 112예와 사용하지 않은 135예를 비교하여 미만성 병변에서는 방사선투시의 사용여부에 따라 진단율이나 합병증발생율에 차이가 없다고 주장하였다³⁴⁾. 본 연구에서도 방사선투시를 사용하여 경기관지폐생검을 하면 방사선투시없이 생검을 시행할 때보다 다소 높은 진단율을 보이긴 했지만 통계적 유의성은 없었고 합병증발생율에도 차이가 없었으므로, 미만성 병변에서는 방사선투시가 경기관지폐생검에서 필수적인 절대조건은 아니라고 생각된다. 그러나 가능하면 방사선투시를 사용하여 생검검자의 운동이나 위치를 직접 보면서 폐생검을 시행하는 것은 합리적인 방법임에 틀림없다.

생검부위별로 경기관지폐생검의 진단율을 살펴보면 전기저압에서 가장 높은 진단율을 보이는데, 그 이유는 폐엽의 분포양상에서 추정해볼 수 있다. 즉 전기저압은 하엽중 차지하는 비중이 상대적으로 크고 외측흉벽에 대한 접촉면도 넓어서 생검검자를 삽입할 때 흉벽에 의한 저항이 쉽게 느껴지므로 생검검자를 충분히 깊게 삽입할 수 있고 그만큼 폐포조직을 채취할 확률이 높아지기 때문이다. 이러한 사실은 경기관지폐생검을 시행할 때 방사선투시로 쉽게 확인할 수 있는데, 외기저압이나 후기저압에서는 검자를 깊이 삽입해도 검자가 횡경막에 접촉되어 흉벽에 의한 저항이 별로 느껴지지 않으므로 생검검자를 적절한 위치까지 삽입하기가 어려워 진단율도 떨어진다고 생각된다. 그렇기 때문에 본 연구에서는 전기저압에서 생검을 시행한 경우가 압도적으로 많은 것이 다.

3. 국한성 병변에서의 경기관지폐생검

국한성 병변중 폐종양 및 결핵성육아종이 84.3%를 차지하므로 (Table 4), 방사선검사상 폐결절이 관찰되면 이러한 두가지 질환의 감별진단이 가장 중요하겠다. 국

한성 병변에서 폐종양이 전체적인 진단율이 73.9%이고 특히 선암의 경우에는 진단율이 55.6%에 불과하므로, 경기관지폐생검에 의해 폐결절이 조직학적으로 진단되지 않았다면 경피침흡입법 등의 또다른 진단수기를 적용할 필요가 있다.

결핵성육아종의 경우 경기관지폐생검으로 진단되지 않은 것은 병소의 크기가 3 cm 미만이었으며 그 이상의 결핵성육아종은 모두 진단되었던 것처럼 국한성 병변에서는 병소의 크기에 의해 경기관지폐생검의 진단율이 좌우되는데, Ellis등은 4 cm 미만에서 58%, 4 cm 이상에서 81%²²⁾, Radke등은 2 cm 미만에서 28%, 2 cm 이상에서 64%²⁶⁾의 진단율을 보고하였으며 손등은 3 cm 미만에서 36%, 3 cm 이상에서 75%¹⁸⁾의 진단율을 보고하였다. 본 연구에서도 3 cm 이상의 병소에서 높은 진단율을 보였는데, 병소의 크기가 어느 정도는 되어야 생검시 목표물이 적중될 수 있기 때문이다. 그리고 상엽의 후소분절과 하엽의 상소분절간에, 우중엽의 외소분절 혹은 좌설(lingular)엽의 하소분절과 하엽의 전기저엽간에서는 양면방사선투시로 확인한 병소의 위치가 흉부방사선사진에서 예측한 위치와 일치하지 않는 경우가 종종있었으며, 특정질환의 폐엽별 분포양상에서는 특기할 만한 사항이 발견되지 않았다.

4. 경기관지폐생검의 합병증

기흉, 출혈 및 발열이 주된 합병증이고 드물게는 부정맥, 감염, 사망 등도 있을 수 있는데, 5,450예의 경기관지폐생검을 대상으로 한 Suratt의 보고에 의하면 기흉은 3.8%, 50 cc 이상의 출혈은 1.2%, 사망이 0.24%에서 확인되어 합병증의 전체빈도는 5.3%³⁵⁾였다. 본 연구에서는 105예중 4예(3.8%)에서 기흉이 발생하였는데 모두 10%미만의 경한 기흉으로 산소흡입 및 안정만으로 치유되었으며, 폐출혈이나 기타 합병증이 관찰된 경우는 없었다.

결 론

양면방사선투시가 미만성 병변의 경우 경기관지폐생검의 진단율이나 합병증발생율에 큰 영향을 미치지 못하므로 경기관지폐생검에서 방사선투시가 필수적인 조건은 아니며, 생검이 기술적으로 용이한 폐하엽의 전기저엽에서 생검을 시행할 때 비교적 높은 진단율이 기대된

다. 그리고 국한성 병변에서는 병소의 크기가 3 cm 이상이면, 경기관지폐생검에 의해 정확한 진단을 얻을 가능성이 상대적으로 높을 것이다.

REFERENCES

- 1) Gaensler EA, Moister VB, Hamm J: Open lung biopsy in diffuse pulmonary disease. *N Engl J Med* 270:1319, 1964
- 2) Ray III JF, Lawton BR, Myers WO, Toyama WM, Reye CN, Emanuel DA, Burns JL, Pederson DP, Doevenberger WV, Wenzel EJ, Sautter RE: Open lung biopsy. *Chest* 69:43, 1976
- 3) Mark JB, Marglin SI, Ellis JH: The role of bronchoscopy and needle aspiration in the diagnosis of peripheral lung cancer. *J Thoracic Cardiovasc Surg* 76:266, 1978
- 4) Sinner WN: Transthoracic needle biopsy of small peripheral malignant lung lesion. *Invest Radiol* 8: 305, 1973
- 5) Wallance JM, Deutsch AC: Flexible fiberoptic bronchoscopy and percutaneous needle lung aspiration for evaluation the solitary pulmonary nodule. *Chest* 81:665, 1982
- 6) Andersen HA, Fontana RS, Harrison EG: Transbronchial lung biopsy in diffuse lung disease. *Dis Chest* 48:187, 1965
- 7) Andersen HA, Fontana RS: Transbronchial biopsy for diffuse pulmonary disease. *Chest* 62:125, 1972
- 8) Ikeda S: Flexible fiberoptic bronchoscope. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 79:916, 1970
- 9) Levin DC, Kick AB, Ellis JH: Transbronchial biopsy via the fiberoptic bronchoscope. *Am Rev Respir Dis* 110:4, 1974
- 10) 정희순, 유 빈, 김현태, 기만덕, 한성구, 심영수, 김건열, 한용철: 폐암에서 각종 진단수기의 진단율에 대한 연구. *대한내과학회잡지* 33:3, 1987
- 11) 이종현, 문영주, 박일주, 서복주, 손창학, 김인재: 기관지내시경 검사에 의한 각종 폐질환의 진단적 가치. *대한내과학회잡지* 20:617, 1977
- 12) 김계방, 김진우, 김원동: 굴곡성 기관지경의 임상적 이용에 관한 경험. *대한내과학회잡지* 33:210, 1979
- 13) 윤영숙, 김기완, 신우중, 김국룡, 이종현: 기관지경 검사 671예에 대한 각종 폐질환의 진단적 가치 및 임상적 고찰. *결핵 및 호흡기질환* 28:19, 1981
- 14) 김성규, 이원영, 김기호, 박찬일: Transbronchial lung biopsy의 진단적 의의. *대한내과학회잡지* 24:

- 413, 1981
- 15) 김원동 : 경기관지법에 의한 폐질환의 진단. 대한내과학회잡지 25:617, 1982
 - 16) 박준호, 이인균, 정병천, 김시석, 전영균, 이정규 : 경기관지법에 의한 폐질환의 진단. 대한내과학회잡지 28:841, 1985
 - 17) 이국희, 김교선, 손명원, 유덕중, 이원식, 정태훈 : 경기관지폐생검의 진단적 가치. 대한내과학회잡지 30: 154, 1986
 - 18) 손희영, 조철호, 장 준, 안철민, 김성규, 이원영, 김기호 : 폐질환의 진단에 있어 경기관지 폐생검의 활용에 관한 연구. 대한내과학회잡지 31:289, 1986
 - 19) Cortese DA, McDougall JC: Biopsy and brushing of peripheral lung cancer with fluoroscopy guidance. Chest 75:141, 1979
 - 20) Fennesy JJ: Transbronchial biopsy of peripheral lung lesion. Radiology 88:838, 1967
 - 21) Andersen HA: Transbronchial lung biopsy for diffuse pulmonary disease. Chest 73:734, 1978
 - 22) Ellis JH, Jr: Transbronchial lung biopsy via the fiberoptic bronchoscope. Chest 68:524, 1975
 - 23) Stableforth RK: Transbronchial lung biopsy through the fiberoptic bronchoscope. Br J Dis Chest 72:108, 1978
 - 24) Koerner SK, Sakowiz AJ, Appleman RI, Boeker NH, Schoenbaum SW: Transbronchial lung biopsy for the diagnosis of sarcoidosis. N Engl J Med 293: 268, 1975
 - 25) Mitchell DM, Emerson CJ, Collyer J: Fiberoptic bronchoscopy, Br Med J 281:360, 1980
 - 26) Radke JF, Conway WA, Eyler WR, Kavle PA: Diagnostic accuracy in peripheral lung disease. Chest 76:176, 1979
 - 27) Zavala DC: Diagnostic fiberoptic bronchoscopy: Technique and results of biopsy in 600 patients. Chest 68:12, 1975
 - 28) Hooper RG, Tellis CJ, Hunt KK: Methodology in transbronchial lung biopsy. [Correspondance] Chest 72:130, 1972
 - 29) Zavala DC: Methodology in transbronchial lung biopsy. [Letter] Chest 72:130, 1972
 - 30) Zavala DC: Transbronchial biopsy in diffuse lung disease. Chest 73:727, 1978
 - 31) Joyner LR, Scheinhorn DJ: Transbronchial forceps lung biopsy through the fiberoptic bronchoscope. Chest 67:532, 1975
 - 32) Puar HS, Young RC, Armstrong EM: Bronchial and transbronchial lung biopsy without fluoroscopy in sarcoidosis. Chest 87:303, 1985
 - 33) Prigogine T, Schmerber J: Transbronchial lung biopsy without fluoroscopy [Letter] Chest 92:187, 1987
 - 34) Anders GT, Johnson JE, Bush BA, Matthwes JJ: Transbronchial biopsy without fluoroscopy-a seven year perspective. Chest 94:557, 1988
 - 35) Suratt PM, Herf SM, Arora NS: Deaths and complications associated with transbronchial lung biopsy. Am Rev Respir Dis 115:708, 1977