

중심형 폐암 진단을 위한 기관지찰과술과 기관지세척술

경북대학교 의과대학 내과학교실¹⁾, 해부병리학교실²⁾, 경북대학교병원 호흡기센터³⁾

박기수¹⁾, 박재용^{1, 3)}, 차승익¹⁾, 손지웅¹⁾, 김관영¹⁾, 김정석¹⁾,
채상철¹⁾, 강태경¹⁾, 박태인²⁾, 김창호^{1, 3)}, 정태훈^{1, 3)}

= Abstract =

Bronchial Brushing and Bronchial Washing for Diagnosis of Central Lung Cancer

Ki Su Park, M.D.,¹⁾ Jae Yong Park, M.D.,^{1, 3)} Seung Ick Cha, M.D.,¹⁾ Ji Woong Son, M.D.,¹⁾
Kwan Young Kim, M.D.,¹⁾ Jeong Seok Kim, M.D.,¹⁾ Sang Cheol Chae, M.D.,¹⁾
Tae Kyong Kang, M.D.,¹⁾ Tae In Park, M.D.,²⁾ Chang Ho Kim, M.D.,^{1, 3)} Tae Hoon Jung, M.D.^{1, 3)}

¹⁾Department of Internal Medicine and ²⁾Anatomic Pathology,
School of Medicine, Kyungpook National University,

³⁾Respiratory Center, Kyungpook National University Hospital, Taegu, Korea

Background : Forceps biopsy, bronchial brushing, and bronchial washing are used in conjunction with bronchoscopy to provide specimens for histologic and cytologic analysis in patients with suspected lung cancer. This study was performed to evaluate how many times brushing should be done and how much fluid should be used during bronchial washing for increasing diagnostic yield, and to evaluate which combination of these procedures gives the highest diagnostic yield.

Methods : Forty patients, with suspected lung cancer, who had bronchoscopically visible lesions were enrolled in this prospective study. During one bronchoscopic examination four forceps biopsies, four bronchial brushings, and bronchial washing were done in all patients. The patients were divided into four groups by the amount of normal saline used for bronchial washing ; group I, 10 ml ; group II, 20ml ; group III 30ml, and group IV, 40ml. We analyzed the results in 36 patients confirmed as lung cancer.

Results : The diagnostic sensitivity of bronchial washing before and after forceps biopsy and bronchial brushing were 36% and 28%, respectively. The cumulative diagnostic sensitivity of bronchial washing was 47% and significantly higher than that of bronchial washing before or after forceps biopsy and bronchial brushing ($p < 0.05$). The diagnostic sensitivity of bronchial washing with saline of 30ml was significantly higher than that of bronchial washing with saline of 10ml or 20ml ($p < 0.05$). The diagnostic sensitivity of the first brushing was

75%, the second brushing 78%, the third brushing 83%, and the fourth brushing 67%. With repeated brushing up to three times, the diagnostic sensitivity increased to 92% ($p < 0.05$). However, inclusion of the fourth brushing did not give a further increase of the diagnostic sensitivity. The diagnostic sensitivity of forceps biopsy was 86%. The diagnostic sensitivities of forceps biopsy by the type of bronchial lesion were as follows: tumor, 88%; infiltration, 67%; infiltration with nodularity, 80%; and collapse, 100%. The combination of forceps biopsy and bronchial washing gave a diagnostic sensitivity of 89%. The diagnostic sensitivity of combining forceps biopsy with bronchial brushing was 97%. Addition of bronchial washing did not increase the diagnostic yield over forceps biopsy and bronchial brushing.

Conclusion : In patients with central lung cancer, forceps biopsies and repeated brushings up to three times should be done for maximal diagnostic yield. (Tuberculosis and Respiratory Diseases 1999, 46 : 817-825)

Key words : Lung cancer, Bronchoscopy.

서론

1895년 기관지내시경 검사가 소개되면서 기도의 병변을 눈으로 직접 확인할 수 있게 되었으며, 1968년 굴곡성 기관지내시경이 임상에 도입되면서 세분절기관지(subsegmental bronchus)까지도 육안적인 관찰이 가능하게 되었다¹⁾. 굴곡성 기관지내시경 검사는 병변을 육안적으로 관찰하면서 조직학적인 진단을 위한 검체를 얻을 수 있기 때문에 폐암의 진단과 병기판정을 위해 필수적인 검사라고 할 수 있다²⁾. 폐암의 진단을 위한 검체를 채취하기 위한 시술로는 생검, 기관지찰과술(이하 찰과술), 기관지세척술(이하 세척술) 등이 있는데 진단율을 향상시키기 위해서 흔히 이들 시술들이 병행하여 시도된다²⁻⁶⁾. 그러나 이와 같은 시술들을 함께 시행함으로써 실제로 진단율을 향상시킬 수 있는지에 관해서는 아직 논란이 많으며 진단율을 증가시키기 위한 찰과술 및 세척술의 구체적인 방법에 관해서도 아직 확립된 기준이 없다. 즉 찰과술은 생검과 병행하여 시행할 경우 폐암의 진단율을 향상시킬 수 있다는데는 비교적 일치된 의견을 보이나 진단율을 극대화하기 위해 찰과술을 몇 회 시행하는 것이 좋은지에 관해서는 아직 통일된 기준이 없다^{3,7-9)}. 그리고 세척술을 추가로 실시함으로써 생검과 찰과술만을 시행한 경우 보다 실제적으로 진단율을 향상시킬 수 있

는지에 관하여 논란이 많으며 세척술시 사용되는 생리식염수의 용량이 어느 정도가 적절한지에 관해서도 기준이 없다^{2,3,7,8,10-12)}.

이와 같이 기관지내시경 검사시 흔히 시행되는 시술들의 구체적인 방법에 관해서는 아직 이론의 여지가 많다. 저자들은 바람직한 세척술과 찰과술의 방법에 관한 연구의 일환으로 기관지내시경을 이용한 중심형 폐암의 진단시에 적절한 세척액의 용량과 찰과술의 횟수 등을 조사하였으며 생검, 세척술 및 찰과술의 진단율을 비교 조사하였다.

대상 및 방법

1. 대 상

1998년 6월 1일부터 8월 30일까지 경북대학교병원 호흡기내과를 방문하여 단순흉부 X-선사진 혹은 흉부 전산화단층촬영사진상 폐종양이 의심되어 기관지내시경 검사를 받은 환자 가운데 기관지 내 병변이 확인된 40예를 대상으로 전향적으로 조사하였다.

2. 방 법

기관지내시경 검사 전처치는 검사 30분전에 atro

pine 0.5mg을 근육주사 하였고, 국소마취는 4% lidocaine 5ml (200mg)을 분무기 (Pulmoaide®)를 통해 흡입시킨 뒤, 10% xylocaine을 3회 분무하였으며 수술동안에는 기관지내시경의 작업통로 (working channel)를 통해 2% lidocaine을 주입하였다. 기관지내시경은 작업통로의 직경이 2.0mm인 BF-P30 (Olympus Opto-electronics Co. Ltd. Japan)을 사용하였고 구강을 통하여 삽입하였다. 생검은 기관지내 병변부위에서 모든 환자에서 4회 실시하였다. 찰과술은 외피가 없고 (unsheathed) 재사용이 가능한 (reusable) 직경 1.7mm 솔 (Olympus Opto-electronics Co. Ltd. Japan : model BC-10C)을 사용하였으며, 기관지내시경을 기도내 병변부위에 둔 채 기관지내시경의 작업통로를 통해 솔을 제거하는 이탈형 찰과술 (withdrawn brush)로 모든 환자에서 4회씩 시행하였는데 매회 마다 다른 솔을 사용하였다. 세척술은 모든 환자에서 생검과 찰과술 전·후에 각각 시행하였으며, 대상환자를 무작위로 1-4군으로 나누고 생리식염수의 양을 10ml, 20ml, 30ml, 그리고 40ml로 각 군마다 달리하였다. 기관지내시경 검사는 200회 이상의 기관지내시경 검사의 경험이 있는 4명의 시술자 (분과전문의 2명 및 전임의 2명)가 하였으며 기관지내시경 검사상 육안적인 병변은 Park 등¹³⁾의 분류에 의거하여 I형, 종괴 (tumor)형; II형, 침윤 (infiltration)형; III형, 결절성 침윤 (infiltration with nodularity)형; IV형, 압박 (compression)형; V형, 허탈 (collapse)형으로 분류하였다.

표본 슬라이드는 2명의 병리학 전문의가 정보교환 없이 각각 판독하였고 판정은 명백히 악성세포가 확인되는 경우에 한해서 양성으로 하였으며, 의심스럽거나 (suggestive) 비진단적인 (non-diagnostic) 경우는 음성으로 하였다. 각 군간 성적의 차이는 Fischer's exact test로 검증하였고 통계적 유의성은 p값이 0.05미만인 경우로 하였다.

결 과

대상환자들은 남자 35명, 여자 5명이었고, 평균연령

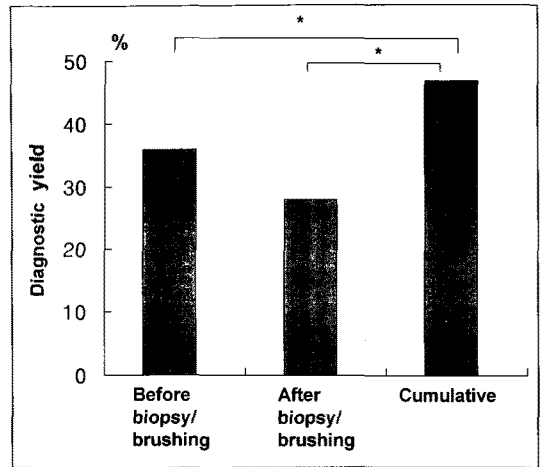


Fig. 1. Diagnostic yield of bronchial washing (n = 36). * : p < 0.05

은 60 ± 10.7 세였다. 생검, 찰과술 및 세척술을 통하여 40예 가운데 36예가 폐암으로 진단되었고, 4예는 양성질환으로 진단되었다. 폐암으로 진단된 36예의 조직형은 편평상피암이 28예 (77.8%)로 가장 많았고, 소세포암이 5예 (13.9%), 선암이 3예 (8.3%)였다. 폐암의 기관지내 병변은 종괴형이 17예 (47.2%)로 가장 많았고, 침윤형이 3예 (8.3%), 결절성 침윤형이 10예 (27.8%), 허탈형이 6예 (16.7%)였으며, 압박형은 없었다.

생검과 찰과술 전·후에 시행한 세척술의 진단율은 각각 36% (13/36)와 28% (10/36)로 통계적으로 유의한 차이는 없었으나, 생검과 찰과술 전에 시행한 세척술의 진단율이 높은 경향을 보였다. 생검과 찰과술 전·후에 시행한 세척술의 누적 진단율은 47% (17/36)로 생검과 찰과술 전 혹은 후의 진단율과 유의한 차이가 있었다 (p < 0.05) (Fig. 1). 세척술시 주입한 생리식염수의 용량에 따른 진단율은 10ml군 37.5% (3/8), 20ml군 44.4% (4/9), 30ml군 55.5% (5/9), 그리고 40ml군은 50% (5/10)로 10ml군 혹은 20ml군에 비해 30ml를 사용한 군의 진단율이 유의하게 높았다 (p < 0.05) (Fig. 2). 기관지병변의 형태에 따른 세척술의 진단율은 종괴형 53% (9/17), 침윤형 67% (2/3), 결절성 침윤형 50% (5/

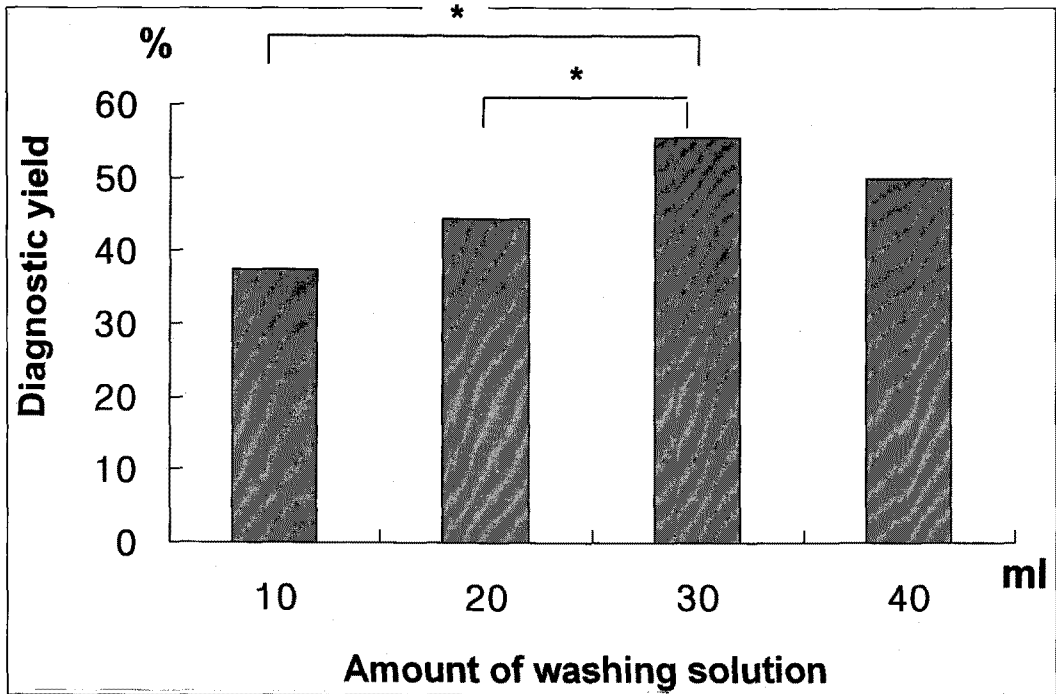


Fig. 2. Diagnostic yield of bronchial washing by amount of washing solution (n=36).
* : $p < 0.05$

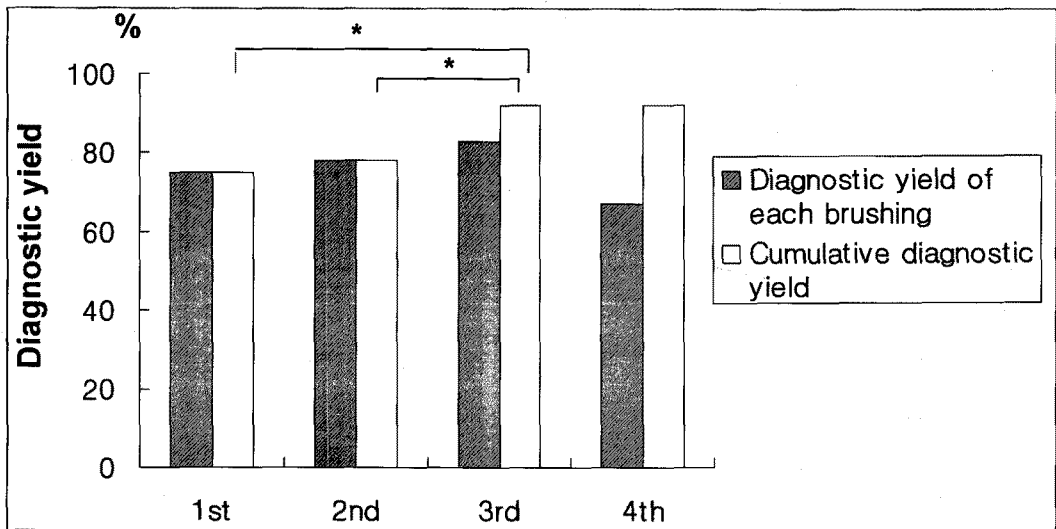


Fig. 3. Diagnostic yield of bronchial brushing (n=36).
* : $p < 0.05$, 1st or 2nd vs 3rd or 4th in cumulative diagnostic yield

Table 1. Diagnostic yield of biopsy, biopsy with washing, biopsy with brush, and biopsy with washing and brush depending on types of bronchial lesions

Bronchial Lesion	Biopsy	Biopsy + Washing	Biopsy + Brush	Biopsy + Washing + Brush
Tumor(n=17)	15(88)	16(94)	16(94)	17(100)
Infiltration(n=3)	2(67)	2(67)	3(100)	3(100)
Infiltration with nodularity(n=10)	8(80)	8(80)	10(100)	10(100)
Collapse(n=6)	6(100)	6(100)	6(100)	6(100)

Number in parenthesis is percentage. All difference are not significant.

10), 그리고 허탈형은 17% (1/6)로 허탈형에서 낮았으나 통계적 유의성은 없었다.

찰과술의 진단율은 1회 75% (27/36), 2회 78% (28/36), 3회 83% (33/36), 및 4회째는 67% (24/36)으로 각회의 진단율은 유의한 차이는 없었으나 4회째는 진단율이 감소되는 경향을 보였다. 찰과술을 2-4회에 시행함에 따른 누적 진단율은 각각 78% (28/36), 92% (33/36), 92%(33/36)로 3회 이상 시행한 경우 누적 진단율이 유의하게 증가하였다 ($p < 0.05$) (Fig. 3). 기관지내 병변의 형태에 따른 찰과술의 진단율은 종괴형 82% (14/17), 침윤형 100% (2/3), 결절성 침윤형 100% (10/10), 그리고 허탈형은 83% (5/6)로 침윤형과 결절성 침윤형에서 진단율이 높았으나 유의한 차이는 없었다.

생검의 진단율은 86% (31/36)였으며, 기관지내 병변의 형태에 따른 진단율은 종괴형 88% (15/17), 침윤형 67% (2/3), 결절성 침윤형 80% (8/10), 그리고 허탈형은 100% (6/6)로 종양형과 허탈형에서 높은 경향을 보였다. 생검에서 진단되지 않은 5예 가운데 4예는 찰과술로, 1예는 세척술로 진단되었다. 생검과 세척술 혹은 찰과술을 병행할 경우 누적 진단율은 각각 89% (32/36), 97% (35/36)였고 세가지 시술 즉 생검, 세척술과 찰과술을 모두 시행할 경우의 누적 진단율은 100% (36/36)였다. 생검과 세척술 혹은 찰과술을 생검과 병행할 경우의 진단율을 기관지병변에 따라 비교하였을 때 종괴형, 침윤형과

결절성 침윤형에서 생검의 진단율이 각각 88%, 67%와 80%였는데 생검과 찰과술을 병행할 경우는 각각 94%, 100%와 100%였다 (Table 1).

예수가 작아 통계적으로 유의한 차이는 없었으나 폐암의 세포형에 따른 세척술의 진단율은 편평상피암 50% (14/28), 선암 67% (2/3), 그리고 소세포암 20% (1/5)로 선암에서 낮았고, 찰과술의 진단율은 선암과 소세포폐암이 각각 100% (3/3과 5/5)로 편평상피암의 89% (25/28)에 비해 높았으며, 생검의 진단율은 편평상피암 89% (25/28), 선암 67% (2/3), 그리고 소세포암 80% (4/5)였다.

고 찰

1935년 Dudgeon 등¹⁴⁾이 기관지 분비물을 이용한 세포진 검사의 임상적 중요성을 발표하였으며, 1946년 Herbut 등¹⁵⁾은 생리식염수를 기관지에 주입하고 다시 흡인하는 현재의 세척술을 시행하여 세포진 검사만으로 폐암의 18%를 진단하였다. 이후 세척술을 이용한 세포진 검사에 관한 여러 보고가 있었지만, 진단적 유용성에 대해서는 아직 논란이 많다.^{2, 3, 5, 7, 8, 10-12, 16).} 중심형 폐암에 있어서 세척술을 통한 세포진 검사의 진단율은 50-85%로 보고된 바 있는데^{7, 8, 17, 18)} 저자들의 연구에서도 세척액을 30-40ml 사용한 군의 진단율은 50-56%로 진단율은 이들 성적과 유사한 경향을 보였다. 폐암을 진단하는데 있어서 세척술의 진

단율은 병변의 위치, 시술자의 기술과 병리학자의 판독능력에 따라 좌우된다¹²⁾. 기관지내시경상 병변이 보이지 않는 말초형 폐암을 대상으로 한 세척술의 진단율은 38-52%로 중심형 폐암에 비해 낮는데^{7, 8, 17, 18)}, 이는 병변의 위치가 주기관지에서 멀리 위치할수록 병변과 세척액이 접촉할 가능성이 감소하기 때문이다¹²⁾. 한편 Chaudhary 등¹⁰⁾은 세척술을 생검이나 찰과술 후에 할 경우 많은 세포를 얻을 수 있어서 생검이나 찰과술 전에 세척술을 시행하는 경우에 비해 진단율이 높다고 하였으며, Arroliga 등¹¹⁾은 진단율을 높이기 위해서는 30-50ml의 세척액을 사용하는 것이 좋다고 하였다. 저자들의 연구에서는 세척술을 생검 및 찰과술 전에 시행한 경우의 진단율이 36%로 생검과 찰과술 후에 시행한 경우의 28%보다 통계적 유의성은 없었으나 오히려 높은 경향을 보였는데 이는 생검과 찰과술 후의 출혈로 세포진 검사의 진단율이 오히려 감소한 것으로 생각된다. 세척액의 용량을 달리 하였을 때의 진단율은 30-40 ml의 세척액을 사용했던 군이 10-20ml를 사용했던 군보다 의미있게 높았다.

찰과술 세포진 검사는 기관지내시경상에 병변이 보이는 경우 뿐만 아니라 말초형 폐암에서도 생검을 보완하는 중요한 시술이다^{3, 8)}. 기관지내 가지병변이 있는 중심형 폐암의 경우 찰과술을 통한 세포진 검사의 진단율은 62-78%로^{3, 7, 10, 13, 17, 20)} 저자들의 67-83%와 유사하였다. Popp 등⁶⁾은 찰과술의 횟수를 4회 실시하면 진단율이 횟수에 따라 점차 증가한다고 보고한 바 있는데 저자들의 성적에서는 1-3회의 진단율은 서로 차이가 없으나 4회째의 진단율은 1-3회째에 비해 오히려 낮았고 누적 진단율도 3회 시행한 경우와 4회 시행한 경우는 차이가 없었는데, 이는 찰과술 횟수의 증가에 따른 출혈에 의한 것으로 생각된다. 한편 Buccheri 등²⁾은 단순히 찰과술이나 생검을 몇 회 시행하는 것이 중요한 것이 아니라 기관지내 병변의 형태에 따라 어떤 진단적 수기를 시행할 것인지를 결정하는 것이 더 중요하다고 하였다. 예를 들면 중앙형일 경우는 생검검자를 이용한 생검을, 침윤형일 경우는 찰과술의 횟수를 많이 하는 것이 바람직하다고 하였

다. 폐암의 진단시 찰과술의 진단율이 가장 높은 경우는 기관지내 병변이 침윤형(infiltrative)이거나 협착형(stenotic)으로 알려져 있는데^{2, 21, 22)}, 저자들의 연구에서도 침윤형과 결절성 침윤형에서 진단율이 높은 경향을 보였다.

생검의 진단율은 55-85%로 보고되고 있으며^{2, 3, 16, 24-26)}, 진단율은 기관지내 병변의 형태에 따라 차이가 있다. Buccheri 등²⁾은 종괴형 병변이 진단율이 가장 높고 괴사형이나 압박형의 경우 진단율이 가장 낮다고 하였다. 저자들이 사용한 Park 등¹³⁾의 분류와 Buccheri 등²⁾의 기관지내 병변의 분류가 달라 직접적인 비교가 어려우나 허탈형이나 종괴형 병변에서 진단율이 높은 경향을 보여 유사한 결과로 생각된다. 저자들의 성적에서 종괴형의 진단율이 88%로 낮은 것은 Park 등¹³⁾의 분류에서는 생검의 진단율이 낮은 괴사형이 종괴형에 흡수되어 분류됨에 따른 것으로 생각된다.

생검과 찰과술을 병행하는 경우 생검과 세척술을 병행하는 경우에 비해 진단율이 높으며^{3, 7, 8)} 생검과 찰과술을 병행하는 것이 폐암의 진단율을 증가시킨다는 것에 관해서는 논란이 없다^{3, 7-9)}. 그러나 생검 및 찰과술과 함께 세척술을 시행하는 것이 좋을지에 관해서는 논란이 많다^{3, 7, 8, 10, 17)}. Saltzstein 등⁴⁾은 45명의 폐암 환자 가운데 5명 그리고 Jay 등¹⁷⁾은 69명의 폐암 환자 가운데 3명은 세척술로 진단이 되었고 따라서 세척술을 병행하는 것이 좋다고 하였다. 이와는 대조적으로 Kvale 등³⁾과 Funahashi 등⁷⁾은 기관지내 가지병변이 있는 경우에는 기관지 세척술이 진단율을 올리는데 도움이 되지 않으며 오히려 세척액으로 인해 저산소혈증을 초래할 수 있으므로 세척술을 하지 않고 생검과 찰과술만을 시행하는 것이 좋다고 하였다. 저자들의 연구에서는 생검만을 시행한 경우보다 생검과 찰과술을 병행할 경우 4예가 추가적으로 진단되어 36예 가운데 35예에서 진단이 가능하였다. 이와는 대조적으로 생검과 세척술을 병행할 경우에는 생검만을 시행한 경우에 비해 1예가 추가적으로 진단되었다.

기관지내시경 검사의 각종 진단적 수기의 진단율은

기도내 병변 유·무 및 병변의 형태에 따라 차이가 있기 때문에 대상환자 수가 작은 본 연구의 결과만으로 결론을 내는데는 한계가 있다. 그러나 기도내 육안적인 병변이 있는 경우 폐암의 진단율을 증가시키기 위해서는 생검과 3회의 활과술을 시행하는 것이 좋을 것으로 생각되며 세척술의 가치는 보다 많은 환자들을 대상으로 한 연구가 필요할 것으로 생각된다. 그러나 세척술을 시행할 경우에는 생검과 활과술 전·후에 모두 시행하고 30ml 이상의 세척액을 사용하는 것이 좋을 것으로 생각된다.

요 약

연구배경 :

중심형 폐암을 진단하는데 있어서 진단율을 향상시킬 수 있는 기관지내시경적 세척술과 활과술 방법을 조사하고자 본 연구를 시행하였다.

방 법 :

경북대학교병원 호흡기내과에서 기관지경검사상 기관지내 가시병변이 있었던 40명을 대상으로 전향적으로 조사하였다. 기관지내 병변은 그 형태에 따라 종괴 (I)형, 침윤 (II)형, 결절성 침윤 (III)형, 압박 (IV)형과 허탈 (V)형으로 구분하였다. 기관지 세척술은 조직생검과 활과술 전·후에 각각 시행하였으며 대상환자를 1-4군으로 나누어 10ml, 20ml, 30ml, 그리고 40ml로 세척액 주입량을 달리 하였다. 활과술은 기관지경을 기도내 병변부위에 둔 채 기관지경의 작업 통로를 통해 술을 제거하는 이탈형 활과술 (with-drawn brush)로 각기 다른 술을 사용하여 각 환자에서 4회 시행하였다.

결 과 :

40예 가운데 36예가 폐암으로 진단되었으며 4예는 양성질환으로 진단되었다. 폐암으로 진단된 36예의 조직형은 편평상피암이 28예 (75.7%)로 가장 많았고, 소세포암이 5예, 선암이 3예였다.

폐암으로 진단된 36예의 기관지내 병변은 종괴형이 17예 (47.2%), 침윤형이 4예 (8.3%), 결절성 침윤

형이 10예 (27.8%), 허탈형이 9예 (16.7%)였고 압박형은 없었다.

활과술과 생검 전·후에 시행한 세척술의 진단율은 각각 36%와 28%였으며, 활과술과 생검 전·후 세척술의 누적진단율은 47%로 활과술과 생검 전·후에 시행한 세척술의 진단율에 비해 유의하게 높았다 ($p < 0.05$).

세척술시 주입한 생리식염수의 용량에 따른 진단율은 10ml의 경우 37.5%, 20ml는 44.4%, 30ml는 55.5%, 그리고 40ml는 50%로 10ml 혹은 20ml에 비해 30ml를 주입한 경우 진단율이 유의하게 높았다 ($p < 0.05$).

활과술의 1-4회째의 진단율은 각각 75%, 78%, 83%, 67%로 통계적으로 유의한 차이는 없었다. 누적 진단율은 2회 78%, 3회 92%, 4회 92%로 3회 이상 시행한 경우 유의하게 높았다 ($p < 0.05$).

생검의 진단율은 86%였으며, 기관지내 병변의 형태에 따른 진단율은 종괴형 88%, 침윤형 67%, 결절성 침윤형 80%, 그리고 허탈형은 100%였다.

생검과 세척술 혹은 활과술을 병행할 경우 누적진단율은 각각 89%, 97%였으며 생검, 세척술, 활과술을 모두 시행할 경우의 진단율은 100%였다.

결 론 :

폐암의 진단율을 증가시키기 위해서는 생검과 함께 3회의 활과술을 시행하는 것이 좋을 것으로 생각되며 세척술의 가치에 대해서는 향후 추가적인 연구가 필요할 것으로 생각된다. 그러나 세척술을 시행할 경우에는 생검과 활과술 전·후에 모두 시행하고 30ml 이상의 세척액을 사용하는 것이 좋을 것으로 생각된다.

참 고 문 헌

1. Arroliga AC, Matthay RA : The role of bronchoscopy in lung cancer. Clinics in Chest Medicine 14 : 87, 1993

2. Buccheri G, Barberis P, Delfino MS : Diagnostic, morphologic, and histopathologic correlates in bronchogenic carcinoma : A review of 1045 bronchoscopic examinations. *Chest* 99 : 809, 1991
3. Kvale PA, Bode FR, Kini S : Diagnostic accuracy in lung cancer : Comparison of techniques used in association with flexible fiberoptic bronchoscopy. *Chest* 69 : 752, 1976
4. Salzstein SL, Harrell JH, Cameron T : Brushings, washings, or biopsy? Obtaining maximal value from flexible fiberoptic bronchoscopy in the diagnosis of cancer. *Chest* 71 : 630, 1977
5. Martini N, McCormick PM : Assessment of endoscopically visible carcinoma. *Chest* 73 (Suppl) : 718, 1977
6. Popp W, Merkle M, Schreiber B, Rauscher H, Ritschka L, Zwick H : How much brushing is enough for the diagnosis of lung tumors? *Cancer* 70 : 2278, 1992
7. Funahashi A, Browne TK, Houser WC, Hranicka LJ : Diagnostic value of bronchial aspirate and postbronchoscopic sputum in fiberoptic bronchoscopy. *Chest* 76 : 514, 1979
8. Mak VHF, Johnston IDA, Hetzel MR, Grubb C : Value of washings and brushings at fiberoptic bronchoscopy in the diagnosis of lung cancer. *Thorax* 45 : 373, 1990
9. Richardson RH, Zavala DC, Mukerjee PK, Bedell GN : The use of fiberoptic bronchoscopy and brush biopsy in the diagnosis by suspected pulmonary malignancy. *Am Rev Respir Dis* 109 : 63, 1974
10. Chaudhary BA, Yoneda K, Burki NK : Fiberoptic bronchoscopy : Comparison of procedures used in the diagnosis of lung cancer. *J Thorac Cardiovasc Surg* 76 : 33, 1978
11. Solomon DA, Solliday NH, Gracey DR : Cytology in fiberoptic bronchoscopy : Comparison of bronchial brushing, washing and post-bronchoscopy sputum. *Chest* 65 : 616, 1974
12. Struve-Christensen E, Michaelsen M, Mossing N : The diagnostic value of bronchial washing in lung cancer. *J Thorac Cardiovasc Surg* 68 : 313, 1974
13. Park JY, Won JH, Kang TK, Park KS, Kim YJ, Kim CH, Jung TH : Classification of bronchogenic carcinoma by bronchoscopic findings. *Am J Respir Crit Care Med* 157 : A703, 1998
14. Dudgeon LS, Wrigley CH : On the demonstration of particles of malignant growth in the sputum by means of wet-film method. *J Laryngol Otol* 50 : 752, 1935
15. Herbut PA, Clerf LH : Bronchogenic carcinoma : Diagnosis by cytologic study of bronchoscopically removed secretions. *JAMA* 130 : 1006, 1946
16. Zavala DC : Diagnostic fiberoptic bronchoscopy : Techniques and results of biopsy in 600 patients. *Chest* 68 : 12, 1975
17. Jay SJ, Wehr K, Nicholason DP, Smith AL : Diagnostic sensitivity and specificity of pulmonary cytology : Comparison of techniques used in conjunction with flexible fiberoptic bronchoscopy. *Acta Cytol* 24 : 304, 1980
18. Castella J, del la Heras P, Puzo C, Martinez C, Lopez A, Cornudella R : Cytology of postbronchoscopically collected sputum samples and its diagnostic value. *Respiration* 42 : 116, 1981
19. MacLean KS : Bronchial abrasion microbiopsy instrument. *JAMA* 166 : 2160, 1958
20. Matsuda M, Horai T, Nakamura S, Nishio H, Sakuma T, Ikegami H, Tateishi R : Bronchial brushing and bronchial biopsy : Comparison of diagnostic accuracy and cell typing reliability in

- lung cancer. *Thorax* 41 : 475, 1986
21. Fabian E, Nagy M, Meszaros G : Experiences with bronchial brushing method. *Acta Cytol* 19 : 320, 1975
22. Pilotti S, Rilke F, Gribaudo G, Spinelli P : Cytologic diagnosis of pulmonary carcinoma in bronchoscopic brushing material. *Acta Cytol* 26 : 655, 1981
23. Kovitz KL : Bronchoscopic brushing techniques : How I do it. *J Bronchol* 3 : 217, 1996
24. Payne CR, Hadfield JW, Stovin PG, Barker V, Heard BE, Stark JE : Diagnostic accuracy of cytology and biopsy in primary bronchial carcinoma. *J Clin Pathol* 34 : 773, 1981
25. Popp W, Rauscher H, Ritschka L, Redtenbacher S, Zwick H, Dutz W : Diagnostic sensitivity of different techniques in the diagnosis of lung tumors with the flexible fiberoptic bronchoscope : Comparison of brush biopsy, imprint cytology of forceps biopsy, and histology of forceps biopsy. *Cancer* 67 : 72, 1991
26. Zavala DC, Richardson RH, Mukerjee PK, Rossi NP : Use of bronchofiberscope for bronchial brush biopsy : Diagnostic results and comparison with other brushing techniques. *Chest* 63 : 889, 1973