

## 결핵성 농흉 환자에게 시행한 흉막박피술의 폐기능 개선 효과

서울대학교 의과대학 내과학교실 및 폐연구소

이석영, 권성연, 김덕겸, 유철규, 이춘택, 김영환, 한성구, 심영수

= Abstract =

### The Effects of the Decortication on Pulmonary Function in Tuberculous Empyema

**Seok Young Lee, M.D., Sung Youn Kwon, M.D., Deog Kyeom Kim, M.D.,  
Chul Gyoo Yoo, M.D., Choon Taek Lee, M.D., Young Whan Kim, M.D.,  
Sung Koo Han, M.D., Yong-Soo Shim, M.D.**

*Department of Internal Medicine, Seoul National University College of Medicine,  
and Lung Institute, Seoul, Korea*

**Background :** The purpose of decortication is to eliminate the infection focus and to improve the decreased lung function due to chronic empyema. However, lung function is not improved in all cases. It would be clinically useful if we could predict preoperatively whether lung function would improve after decortication. The purpose of this study is to find useful indices for predicting the possible improvement of lung function after decortication.

**Method :** The medical records of 37 tuberculous empyema patients who underwent pleural decortication were analyzed retrospectively from 1990 to 1996. The measurements of preoperative and postoperative forced vital capacity(FVC) were used for evaluating the effects of decortication.

**Results :** The sex ratio was 29:8 (male to female), and the median age was 34 years. The time interval between the formation of empyema and operation was 1 month to 30 years. Postoperative pulmonary function test was performed  $5.4 \pm 2.6$  months later. FVC(forced vital capacity) was significantly increased from  $2.77 \pm 0.67$ (L) to  $2.95 \pm 0.81$ (L). Interestingly, postoperative pulmonary function was significantly improved in pa-

---

**Address for correspondence :**

Sung Koo Han, M.D.

Department of Internal Medicine, Seoul National University College of Medicine  
28 Yongon-Dong, Chongno-Gu, Seoul 110-744, Korea

Phone : 02-760-2391 Fax : 02-762-9662 E-mail : hansk@plaza.snu.ac.kr

tients who were less than 40 years old, within 4 months after diagnosis of tuberculous empyema, in the group with FVC of less than 60% of the predicted value and in the absence of calcification.

**Conclusion :** The improvement of lung function after decortication was expected in patients younger than 40 years old, within 4 months after diagnosis of tuberculous empyema, in the group having less than 60% of the predicted FVC, without calcification. (Tuberculosis and Respiratory Diseases 2000, 49 : 30-36)

**Key words :** Tuberculous empyema, Decortication.

## 서 론

사회 경제학적인 발전과 더불어 결핵에 대한 이해와 치료법이 발달함에도 결핵성 농흉은 여전히 높은 이환율을 나타내고 있다<sup>1</sup>. 특히 아직도 우리나라에서는 폐 결핵 환자가 많고 결핵성 농흉이 기관지 흉막루나 흉벽 천공성 농흉등으로 발전되면 생존시에도 삶의 질이 떨어지는데 문제가 있다. 폐 결핵 환자 중 약 8%에서 흉막 질환이 발생하며 이 중에서 결핵성 흉막염이 가장 흔한 형태로 이는 흉막하부위의 폐 실질 결핵이 흉강내로 파열되면서 들어온 결핵균의 단백에 대한 지연성 과민 반응으로 생기는 것으로 알려져 있다<sup>2</sup>.

결핵성 흉막염은 치료하지 않는 경우에도 대부분 저절로 흡수되지만, 일부의 환자에서는 6-8주간의 임상 경과 후 흉막의 소방화와 섬유화 또는, 석회화로 흉막이 비후되면서 결핵성 만성 농흉으로 진행되며 심한 경우 호흡곤란과 통증을 야기하여 흉막 박피술과 같은 수술적 치료가 필요한 경우도 있다<sup>3</sup>. 결핵성 농흉에서는 일반적으로 비결핵성 농흉보다 더 두꺼운 농흉막을 형성하며 농흉강의 크기도 크다. 또한, 상대적으로 광범위한 폐실질의 위축과 호흡시 폐의 팽창과 수축의 제한, 늑막의 비후와 함께 늑골 간격을 고정시킴으로 흉벽의 운동에 제한을 주어서 흉막 박피술로 제거시 감염 원인의 제거 및 폐 기능의 향상을 도모할 수 있을 것으로 생각되었다. 그러나, 흉막 박피술의 감염 원인 제거에 대한 유용성에는 논란의 여지가 없으나, 폐 기능의 향상은 항상 달성되는 것은 아니며 보고자에 따라서 차이가 있다.

Toomes등<sup>4</sup>은 수술 전에 40% 이상의 폐활량 감소를 보인 군에서만 술 후 유의한 폐활량의 증가를 가져오는 것으로 보고하였고, 흉막 박피술의 시행 시기에 대해서는 차이가 없었다고 하였다. Patton 등<sup>5</sup>은 비교적 중증의 폐실질 질환이 있는 4명의 농흉 환자를 대상으로 흉막 박피술을 시행시 폐활량이 오히려 감소했다고 보고하였다. 이렇게 폐기능 향상 측면에 있어 흉막 박피술의 시행 여부나 시행 시기에 대해서 논란이 있는 실정이다.

이에 저자들은 흉막 박피술 후 폐기능의 향상 여부를 예측하는데 도움을 줄 수 있는 임상적 지표가 있는지를 알아보려고 본 연구를 시행하였다.

## 대상 및 방법

1990년부터 1996년까지 서울대학교 병원에서 결핵성 농흉으로 진단 받고 흉막 박피술을 시행 받은 후 추적 관찰이 가능하였던 37명의 환자를 대상으로 하였다. 결핵성 농흉의 진단은 임상 소견, 흉부 방사선 소견, 흉수 결핵균 소견, 수술 기록, 병리 검사등을 종합하여 진단하였는데 즉, 임상적으로 결핵 치료중이거나 결핵성 흉막염으로 항결핵치료를 마친 환자면서 흉부 방사선 소견에서는 이환 부위의 폐 용적 위축과 함께 소방화된 흉수가 관찰되고, 흉수 결핵균 도말 양성이었거나 수술후 병리학적으로 결핵이 확인된 경우를 결핵성 농흉으로 진단하였다. 특히, 만성 결핵성 농흉은 CT소견상 폐실질의 위축과 소방화된 흉수 주위로 두텁고 석회화된 흉막이 있을 때로 진단하였다. 수술 후 폐기능의 향상을 알아보는 데는 흉막 박피술

Table 1. Comparison of improved & non-improved group

	Improved	Non-improved
Age(years)	27.3±16.2	40.6±12.9
FVC(%)	65.1±13.2	68.2±15.7
Decortication time(months)	4.1±62.5	10.6±78.6
Pleural calcification(-: +)	13 : 1	13 : 10

전후의 폐활량을 비교 분석하였으며, 수술 전 폐기능 검사는 수술하기 직전에, 수술 후 폐 기능 검사는 흉막박피술 후 5.4±2.6개월에 행해졌다. 흉막 박피술과 동시에 늑골 절제술, 단일 폐엽 절제술 이상의 시술이 동반되었던 경우는 본 연구에서 제외하였다. 전체 대상군에서 수술 후 폐활량이 수술 전에 비해 증가한 군과 그렇지 못한 군을 비교했을 때, 수술 후 폐활량이 증가한 군이 대체로 연령 분포가 40세 미만, 농흉 형성 후 흉막 박피술을 시행받은 시기가 4개월 정도, 수술 전 폐활량의 예상치와 비교시 예상치의 60% 이하였던 환자가 많아 두 군간의 분류시 분류기준을 연령 40세, 농흉 형성 후 흉막 박피술을 시행받은 시기가 4개월, 폐활량 예상치 60%로 하였다(Table 1).

통계 처리는 전체군의 수술 전후 폐활량 비교시는 paired t-test, 전체를 각 분류 기준에 따라 양군으로 나누어 비교시는 양 군간의 폐활량차이를 변수로 한 다음 unpaired t-test로 처리하였고 p값이 0.05이하인 경우를 통계적으로 유의한 것으로 보았다.

## 결 과

환자군의 남녀비는 29 : 8로 남자에서 월등히 많았으며 연령 분포는 15세에서 68세로 중앙값은 34세였다. 농흉의 발생부터 수술까지의 기간은 짧게는 1개월에서부터 길게는 30년까지 다양했으며, 모든 환자에서 진단과 경과 관찰에 영향을 주는 결핵이외의 폐병변은 없었다.

증상으로는 흉통이 15례로 가장 많았으며 운동시 호흡곤란이 8례, 발열이 3례, 만성적인 기침 2례, 아

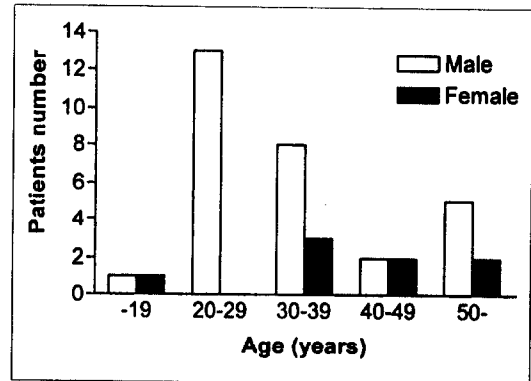


Fig. 1. Distribution of sex and age.

무런 증상이 없이 우연히 흉부 촬영에서 발견된 경우가 9례이었다.

환자의 연령별 분포를 보면, 10대 2례, 20대 13례, 30대 11례, 40대 4례, 50대 이상이 7례이었다(Fig. 1). 호발 부위는 우측 16례, 좌측 18례, 양측 3례로 주로 한쪽으로만 국한되었다. 흉막 삼출액으로 항산균 도말 검사상 18례가 양성이었으며 세균배양검사에서는 27례가 양성으로 나왔다.

1. 흉막 박피술후의 폐기능의 변화를 보면 전체 환자에서 폐활량은 수술 전  $2.77 \pm 0.67(L)$  에서 수술 후  $2.95 \pm 0.81(L)$ 로 유의하게 증가하였다( $p=0.02$ )(Fig. 2).

2. 연령군에 따라서 분류한 다음 폐활량을 비교하였을 때, 40세 이하의 환자군에서 수술 전  $3.01 \pm 0.60(L)$ 에서 수술 후  $3.32 \pm 0.63(L)$ 로 증가한 반면, 40세 이상의 환자군에서는 수술 전  $2.32 \pm 0.59(L)$ 에서 수술 후  $2.26 \pm 0.65(L)$ 로 감소하였다( $p=0.01$ ).

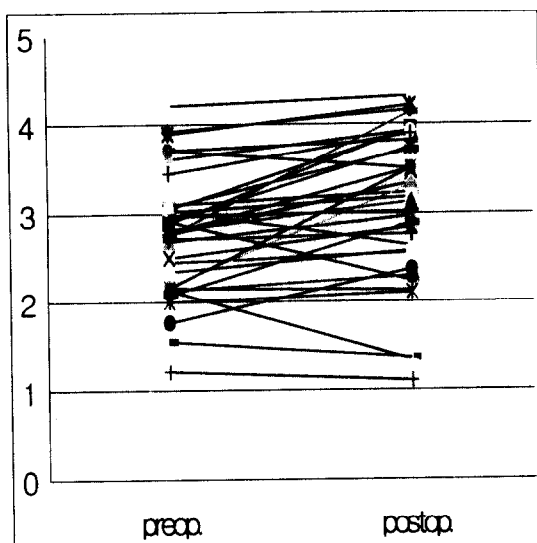


Fig. 2. The change of FVC(L) after decortication.

3. 흉막 박피술을 시행 받은 시기에 따라서 분류하였을 때, 결핵성 흉막염으로 진단 받은 후 항 결핵 치료에도 불구하고 흉수의 소방화, 흉수내 항산균 도말 검사상 양성 소견을 보이는 결핵성 농흉으로 진단 받은 지 4개월 이내 조기 흉막 박피술을 시행 받은 군에서는 폐활량이 수술 전  $2.84 \pm 0.48(L)$ 에서 수술 후  $3.32 \pm 0.56(L)$ 으로 현저히 증가하는 반면, 4개월 이후 시행 받은 군에서는  $2.73 \pm 0.75(L)$ 에서  $2.79 \pm 0.86(L)$ 로 증가하는 데 그쳐 유의한 차이를 보였다( $p=0.007$ ).

4. 수술 전 폐기능 검사에서 폐활량이 예상치의 60% 이하로 감소되어 있던 군과 60% 이상이었던 군을 비교해 보았을 때, 예상치의 60% 이하로 감소되어 있던 군에서는 수술 전  $2.32 \pm 0.57(L)$ 에서 수술 후  $2.70 \pm 0.98(L)$ 로 증가하였고 60% 이상이었던 군에서는 각각  $3.01 \pm 0.61(L)$ 과  $3.09 \pm 0.70(L)$ 이었다 ( $p=0.047$ ).

5. 수술 전 흉부 방사선 검사상 흉막에 석회화를 동반하지 않은 군과 석회화를 동반한 군을 비교해 보았을 때, 석회화를 동반하지 않은 군에서는 수술 전후의 폐활량이  $2.84 \pm 0.63(L)$ 에서  $3.13 \pm 0.77(L)$ 으로 증가하였고 석회화를 동반한 군에서는  $2.61 \pm 0.79(L)$ 에서  $2.54 \pm 0.80(L)$ 로 오히려 감소하였다 ( $p=0.02$ ) (Table 2).

흉막 박피술 후 합병증으로 기관지 흉막루가 2례, 지속적인 공기 누출이 2례, 출혈로 인한 재수술이 1례, 일시적인 척골 신경 마비가 1례 있었다.

## 고 찰

농흉은 흉막강내에 화농성 감염에 의해 농성 액체가 저류된 상태를 말하고 가장 많은 원인은 세균성 폐렴이며, 그외 폐색전증, 폐결핵 전색 및 복강내 패혈에 의한 감염의 전파, 폐결핵, 폐흡충증, 흉부 외상등이 원인이 될 수 있으며 폐결핵 환자가 많은 우리나라에서는 결핵성 농흉이 아직도 많은 실정이다<sup>6</sup>.

Table 2. Comparison of preop. & postop. FVC according to various parameters

	Ages		Decortication		Predicted vital capacity		Calcification	
	<40yrs	>40yrs	early	late	below 60%	above 60%	present	absent
n	26	11	11	26	13	24	11	26
preop(L)	$3.01 \pm 0.60$	$2.32 \pm 0.59$	$2.84 \pm 0.48$	$2.73 \pm 0.75$	$2.32 \pm 0.57$	$3.01 \pm 0.61$	$2.61 \pm 0.79$	$2.84 \pm 0.63$
postop(L)	$3.32 \pm 0.63$	$2.26 \pm 0.65$	$3.32 \pm 0.56$	$2.79 \pm 0.86$	$2.70 \pm 0.98$	$3.09 \pm 0.70$	$2.54 \pm 0.80$	$3.13 \pm 0.77$
changes(L)	$0.31 \pm 0.41$	$-0.06 \pm 0.36$	$0.48 \pm 0.47$	$0.06 \pm 0.48$	$0.38 \pm 0.54$	$0.08 \pm 0.35$	$-0.07 \pm 0.38$	$0.29 \pm 0.43$
p	0.01		0.007		0.047		0.02	

결핵성 농흉의 경우 흉막강내에 많은 수의 만성적이고 활동적인 결핵균이 존재하는 상태로 결핵성 흉막염에 비해서 아주 드문 질환이다<sup>7</sup>.

결핵성 농흉의 발생 기전으로 생각되어지는 것은 첫 번째로 광범위한 결핵성 흉막염이 농흉으로 발전하는 경우 두 번째로는 흉곽내 림프절이나 횡격막 하부의 감염이 흉막강내로 전파되는 경우, 세 번째로는 혈행성 전파 네 번째로는 치료의 일환으로 인공 기흉을 만든 후의 합병증, 늑막강내에 올리브유나 mineral oil을 침투시킨 후의 합병증 또는 전 폐엽 절제술 후의 합병증 등으로 농흉이 발생할 수 있겠으나 이중 첫째 기전인 결핵성 흉막염이 농흉으로 발전하는 경우가 가장 흔하다<sup>8</sup>.

결핵성 흉막 삼출액은 항결핵제를 사용하지 않고도 자연 소실 되는 경우가 드물지 않으나 이들의 약 75%에서 5년 이내에 폐결핵이나 폐외결핵이 발생되므로 항결핵제로서 치료하여야 하며 흉막액의 완전한 배액은 필요치 않고 진단 목적으로 또는 호흡 곤란 감소 목적으로 뽑을 수는 있겠다. 반면에 결핵성 농흉에 대한 치료는 주로 흉막강 배농법과 함께 항결핵제를 병용 투여해 왔으며 이러한 경우 만성 결핵성 농흉에서는 치료 후에도 위축된 폐의 재팽창이 안 되는 것이 문제로 지적되어 왔고 또한, 흉막강내에 항결핵제가 충분히 도달하지 못함으로 약제 내성을 초래할 가능성이 있다는 것이다. 실제로 Iseman & Madsen 등<sup>9,10</sup>이 결핵성 농흉 환자의 치료 중에 생긴 5례의 약제 내성을 보고하였다. 항 결핵 약제가 섬유화, 석회화된 흉막강내로의 침투율이 낮음으로 결국은 치료 적정 수준에 미달되는 농도에 결핵균이 장기간 노출됨으로써 내성이 생긴 것으로 생각하였고, 흉수내와 혈중의 rifampicin, streptomycin, ofloxacin 농도 비교시 흉수내의 농도가 혈중 농도의 각각 4%, 34%, 48% 밖에는 되지 않는 것으로 보고하였다.

따라서 농흉의 다른 치료 일환으로 흉관 삽관술, 영상 유도하 도관 삽입 시술, 흉강내 혈전 용해, 흉강 내시경하 배농법, 흉막 박피술등이 시행되어져 왔으며 이들의 성공율은 적게는 10%에서 많게는 80%까지

보고하고 있다<sup>11</sup>. 흉막 박피술 후 폐기능의 회복 정도는 문헌에 따라 큰 차이가 있는데, Toomes 등<sup>4</sup>은 흉막 박피술을 시행 받은 76명의 환자를 분석하여 수술 전에 40% 이상의 폐활량 감소를 보인 환자군에서만 수술 후에 유의한 폐활량의 증가를 보인다고 하였으며 30% 이하로 저하된 군에서는 수술 후에 오히려 폐활량이 감소하였고 흉막 박피술의 시행 시기는 폐활량 증가와 연관성이 없다고 하였다. 따라서 흉막 박피술의 경우 수술 후 폐활량의 증가를 기대하기보다는 일차적인 목적이 감염 병소의 제거에 있다고 하였다. Nieminen 등<sup>12</sup>은 11명의 환자를 대상으로 분석한 결과, 수술 후 폐활량이 30% 정도 증가하였고 운동 능력도 향상되었다고 보고하였다. Barker 등<sup>13</sup>은 결핵성 흉막염 후 생긴 섬유흉 환자 9명을 대상으로 초기에 흉막 박피술을 시행했을 때, 폐활량이 증가했다고 보고하였다.

흉막 박피술 후 폐 기능의 향상이 언제부터 일어나는 지에 대해서, Olsen 등<sup>14</sup>은 전폐절제술 후 1-3주까지는 감소하지만 그 이후부터 증가하고 수술 후 1년까지는 폐기능의 증감의 큰 변화가 없다고 하였다. Gorlin 등<sup>15</sup>은 폐활량의 수술 변화는 개흉술 후 2주에 최저치를 나타냈고 5주에 거의 정상수준으로 회복되었다고 하였다.

본 연구에서는 결핵성 농흉으로 흉막 박피술을 시행 받은 환자를 대상으로 수술 전후의 폐활량의 변화를 비교하였으며, 전체 환자에 있어서 수술 후 폐활량이 통계적으로 유의하게 향상됨을 보였고 세분하여 보았을 때 40세 이전의 비교적 젊은 환자의 경우와 수술 전 폐기능 검사에서 폐활량이 예상치의 60% 이하로 감소되어 있던 군, 흉부 방사선 소견상 흉막에 석회화가 동반되지 않았던 군에서 유의한 증가를 보였으며 특히, 진단 후 4개월 이내에 조기 흉막 박피술을 시행 받은 군에서는 폐활량이 유의하게 증가되었음을 알 수 있었다.

이는 흉부 결핵에 대한 수술이 이중기관 삼관 마취법을 원칙으로 하고 조심스러운 박리로써 폐 실질 보호 및 주위 혈관 보존을 유지하며 폐박피술 후 잔존 폐의 재팽창이 50% 미만일 때에는 폐엽절제술 혹은

전폐적출술을 시행함을 고려해 볼 때, 조기에 석회화가 동반되어있지 않은 경우 흉벽으로부터 흉막 박리가 잘 일어나고 흉벽의 운동성과 횡격막의 기능이 좋아져 술 후 회복의 잠재력이 크고 재팽창이 충분할 것으로 사료된다<sup>1)</sup>. 또한 흉막 결핵의 경우는 다른 세균성 농흉의 경우와는 달리 폐실질의 손상이 적고 비교적 잘 보존되어 있기 때문에 농흉강을 완전히 제거했을 때 폐기능의 향상을 그 만큼 더 기대할 수 있다. Patton 등<sup>5)</sup>은 폐실질의 병변이 없거나 경미한 환자에서는 흉막 박피술 후 최대 호흡량이 평균 47%, 폐활량은 평균 31%의 증가를 볼 수 있었으나 폐실질의 병변이 중증이거나 심한 환자에서는 최대 호흡량과 폐활량이 각각 6%, 16%가 술 전에 비해 감소한 결과를 나타내었다고 하였다.

본 연구를 토대로 결핵성 농흉 환자가 폐 실질의 병변이 없거나 경미하면서 40세 이전의 젊은 환자로 결핵성 농흉으로 진단 받은 지 4개월 이내, 수술 전 폐기능 검사에서 FVC가 예상치의 60% 이하로 감소되어 있으며, 흉부 방사선상 흉막에 석회화를 동반하지 않은 경우 흉막 박피술이 농흉의 제거와 동시에 수술 후 폐기능의 향상을 가져올 것으로 사료되며 흉막 박피술을 적극적으로 고려할 수 있겠다. 또한, 결핵성 농흉으로 인한 흉벽 천공성 농흉이나 기관지 흉막루가 있거나 발생 가능성이 있는 경우는 고식적 치료로는 불가능하므로 폐기능의 향상을 기대하기 어려운 상황이라도 흉막 박피술로서 농흉을 제거하여야 하겠다. 특히, 젊은 환자의 경우는 흉막의 석회화와 폐위축, 흉벽 고정 등 진행함으로 향후 후측만증이 악화될 수 있다.

그러나, 흉막 박피술이 비교적 광범위한 수술이므로 비록 적극적으로 고려되어 질 수 있는 상황이라도 수술에 따른 위험도와 환자의 상태를 신중히 생각하고 결정해야 할 것이다.

그 동안 흉막 박피술이 결핵성 농흉 환자에 있어 시행 여부, 시기에 대해 논란이 많았던 만큼 저자들은 본 병원에서 경험하였던 치료 성적을 문헌 고찰과 함께 보고하는 바이다.

## 요 약

### 연구 배경 :

흉막박피술은 만성적인 농흉으로 인한 감염 병소의 제거와 감소된 폐기능의 향상을 도모할 목적으로 시행되어져 왔는데, 박피술 후 폐기능이 개선되지 않는 경우도 있어 어떤 군에서 박피술이 유용한 지에 대해 수술 전후의 폐기능 검사를 통해 이를 검토하였다.

### 방 법 :

1990년부터 1996년까지 서울대 병원에서 결핵성 농흉으로 흉막 박피술을 시행받은 37명의 환자를 대상으로 수술 전후의 폐기능검사를 후향적으로 분석하였다.

### 결 과 :

환자군의 남녀비는 29 : 8, 나이의 중앙값은 34세 (15-68)였다. 농흉의 발생부터 수술까지의 기간은 1개월에서부터 30년까지 다양했으며, 수술 후 폐기능 검사는 평균  $5.4 \pm 2.6$ 개월에 행해졌다.

1. 전체 환자에서 FVC는 수술 전  $2.77 \pm 0.67$ (L)에서  $2.95 \pm 0.81$ (L)로 유의하게 증가했다( $p=0.02$ ).

2. 40세 이하의 환자 군에서 40세 이상의 환자 군보다 FVC가 유의하게 증가했다( $p=0.01$ ).

3. 진단 후 4개월 이내 조기 흉막박피술을 시행받은 군에서 진단 4개월 이후 시행받은 군보다 더욱 큰 FVC의 증가를 보였다( $p=0.007$ ).

4. 수술 전 폐기능검사서 FVC가 예상치의 60% 이하로 감소되어 있던 군이 예상치의 60% 이상이었던 군에 비해 수술 후 FVC의 유의한 증가를 보였다 ( $p=0.047$ ).

5. 수술 전 흉부 방사선학적 검사상 흉막에 석회화를 동반하지 않은 군이 석회화를 동반한 군에 비해 FVC의 증가가 유의했다( $p=0.02$ ).

### 결 론 :

이상의 결과에서 흉막박피술은 전반적으로 환자의 폐기능의 증가를 가져왔으며, 특히 40세 이전의 젊은 환자, 농흉 발생 후 4개월 이내 흉막 박피술을 시행했

을 경우, 수술 전 폐활량이 예상치의 60% 이하로 감소되었던 경우와 흉막에 석회화를 동반하지 않았을 때가 도움이 되었다.

## 참 고 문 헌

1. Gregory P, LeMense, Charlie Strange, Steven A, Sahn. Empyema thoracis, therapeutic management and outcome. *Chest* 1995;107:1532-7.
2. Bai KJ, Wu IH, Yu MC, Chiang IH, Chiang CY, Lin TP, et al. Tuberculous empyema. *Respirology* 1998;3(4):261-6.
3. 서경필, 김형묵, 손광현, 조범구. 최신흉부외과학. 1판. 서울: 고려의학; 1992;78-84.
4. H.Toomes, I. Vogt-Moykopf, J.Ahrendt. Decortication of the lung. *Thorac Cardiovasc Surgeon* 1983;338-41.
5. Patton WE, Watson TR, Gaensier EA. Pulmonary function before and at intervals after surgical decortication of the lung. *Surg Gynecol Obstet* 1952;95:477-96.
6. 김영진, 원경준, 고영호, 김용한, 고태환, 손동섭등. 농흉의 임상적 고찰. *대한흉부외과학회지* 1992;25(6):637-44.
7. Sahn SA, Iseman MD. Tuberculous empyema. *Seminars in Respiratory Infections* 1999;14(1): 82-7.
8. Gaensier EA. The surgery for pulmonary tuberculosis. *Am Rev Respir Dis* 1992;125:73-84.
9. Iseman MD, Madsen LA. Chronic tuberculosis empyema with bronchopleural fistula resulting in treatment failure and progressive drug resistance. *Chest* 1991;100:124-7.
10. Ellion AM, Bernig SE, Iseman MD. Failure of drug penetration and acquisition of drug resistance in chronic tuberculous empyema. *Tubercle Lung Dis* 1995;76:463-7.
11. Lee KS, Im JG, Kim YH. Treatment of thoracic multiloculated empyemas with intracavitary urokinase: A prospective study. *Radiology* 1991; 179:771-5.
12. M.M.Nieminen, P.Antila, H.Markkula, J.Karvonen. Effect of decortication in fibrothorax on pulmonary function. *Respiration* 1985;48: 94-6.
13. Barker WL, Neuhaus H, Langston TH. Ventilatory improvement following decortication in pulmonary tuberculosis. *Ann thor Surg*. 1965;1:532-45.
14. Olsen GN, Block AJ, Tobias JA. Prediction of postpneumonectomy pulmonary function using quantitative macroaggregated lung scanning. *Chest* 1974;66:13-6.
15. Gorlin R, Klowies JH, Storey CF. Effect of thoracotomy on pulmonary function. *J Thorac Surg* 1957;34:242-9.
16. 이정상. 흉부결핵의 외과적 치료. *대한 흉부 외과 학회지* 1999;32: 158-163.
17. 김창수, 김길동, 정경영, 정원석. 만성 농흉에서 늑막박피술후 폐기능의 변화. *대한 흉부 외과 학회 지* 1997;30:914-9.