

흉막 박피술후 폐기능회복에 관한 연구

권은수* · 정황규*

=Abstract=

Pulmonary Function Improvement after Decortication

Eun Soo Kweon, M.D.*, Hwang Kiw Chung, M.D.*

To study the recovery pattern of pulmonary function after decortication, the author performed serial pulmonary function tests using spirometry before and at 1st., 3rd., 4th. week, 1st., 3rd., 6th. month and 1st. year in 36 patients who underwent decortication from January 1989 to September 1991 at the Department of Thoracic and Cardiovascular Surgery, Pusan National University Hospital, Pusan, Korea.

Patients were divided into 3 groups by the degree of compression of lung parenchyme. Group I was classified below 20%, Group II between 21 to 40%, Group III above 41%. Their serial changes of pulmonary function test were compared.

The obtained results were as follows;

1. Maximal voluntary ventilation was recovered in 1st postoperative week and even greater improvement was noted in group III in which ratio to 44% of the preoperative value.
2. Vital capacity reached nearly to preoperative values in 3rd postoperative week and had increased much further to 26% above the preoperative figure in group II.
3. Forced expiratory volume in 1 second returned rather slowly in 3rd-4th postoperative week and the mean VC was improved more higher in group II than the other groups following decortication.
4. There was an greatest improvement over all tests(MVV, VC, FEV1) in 2nd decade which ratios to preoperative value were 34, 25 and 22% respectively.

(Korean J Thoracic Cardiovas Surg 1994; 27:587-97)

Key words : 1. Pulmonary function test
2. Lung surgery

서 론

흉부 수술후 폐기능의 변화를 추적하여 폐가 술전에 비해 술후에 어떻게 기능 회복을 하며 어느 정도의 기능 장애를 남기는가에 대하여 많은 연구와 보고가 있어 왔다. 이 중에서도 특히 흉막 박피술을 시행받은 환자의 술후 폐

기능이 어느 시기에 일정한 수준에 이르게 되는가에 대한 보고는 많지 않고 일정치 않아 보고자에 따라 차이를 보이고 있다. 또 이 보고들은 한 환자를 일정한 간격을 두고 추적하여 정보를 얻은 것이 아니라 술후 어느 시기에 1회 내지 3회의 재 검사를 해서 술전과 비교하여 그 기능을 추측한 것이 대부분이다.

* 부산대학교 의과대학 흉부외과학교실

* Department of Thoracic and Cardiovascular Surgery, College of Medicine, Pusan National University.

† 본 논문은 1992년도 추계 흉부외과학술대회에서 구연되었음.

통신저자: 권은수, (204-020) 부산시 사하구 하단동 489-24, Tel. (051) 201-5842

Table 1. Age & Sex Distribution

Age/sex	Male	Female	Total
~ 20	7	0	7
21 ~ 30	14	2	16
31 ~ 40	3	1	4
41 ~ 50	3	2	5
51 ~ 60	3	1	4
61 or over	0	0	0
Total	30	6	36

이에 저자는 흉막 박피술을 시행받은 환자들을 술후 일정한 간격으로 같은 방법으로 반복 검사하여 수술전 폐실질의 압박정도와 연령이 수술후 폐기능의 회복에 어떠한 영향을 미치는지를 분석하였다. 이에 폐 관리에 유의해야 할 시기를 결정하여 합병증을 예방하고 술후 환자 관리에 기여하고자 한다.

대상 및 방법

1. 연구대상

1989년 1월부터 1991년 9월까지 본 부산대학교병원 흉부외과에서 일측성 협착성 흉막 질환을 가진 환자중 흉막 박피술을 받은 36명의 환자를 대상으로 하였다.

환자의 연령 분포는 19세에서 59세로 평균 연령은 31.25세였고, 이 중 남자가 30명, 여자가 6명으로 남자에서 더 많이 발생하였고 20대가 16례로 가장 많이 나타났다(Table 1).

2. 연구방법

환자를 술전의 폐실질의 압박정도에 따라, 편의상 기흉의 정도를 분류하는 Rhea 등¹⁾의 방법으로 아래와 같이 나누었고, 연령에 따라 10대에서 50대까지 나누어 검토하였다.

환자의 분류:

I군(Group I)-경도: 20% 이하의 폐실질 허탈을 일으킨 흉막 비후군

II군(Group II)-중등도: 21%-40%의 폐실질 허탈을 일으킨 흉막 비후군

III군(Group III)-고도: 41% 이상의 폐실질 허탈을 일으킨 흉막 비후군

모든 환자에서 수술전 및 수술후 각각 1주, 3주, 1개월, 3개월, 6개월, 1년 후에 computerized pulmonary function

Table 2. Sizes of Empyema & Pleural Thickening

Classification	Right	Left	No. of cases (%)
Group I: Small	3	3	6 (16.7)
Group II: Moderate	8	12	20 (55.6)
Group III: Large	6	4	10 (27.8)
Total	17	19	36 (100)

analyzer Model No. 1000 IV(SRL medical, 1981)를 사용하여 최대 자발성 호흡량(maximal voluntary ventilation; MVV), 폐활량(vital capacity; VC), 1초간 노력성 호기량(forced expiratory volume in 1 second; FEV₁) 등을 정확한 자세에서 체온과 수증기의 포화상태(body temperature pressure saturated; BTPS)로 측정치를 교정하였다.

결 과

1. 임상 증상 및 증후

전체 36례중 증상으로는 가래가 동반된 기침이 10례(27.8%)로 가장 많았고 운동시 호흡곤란이 7례(19.4%), 발열과 질환이 발생한 흉곽부위의 무게감을 호소한 경우가 각각 3례(8.3%), 한기, 두통이 나타난 경우가 각각 2례(5.6%), 1례(1.8%)이었고 아무런 증상이 나타나지 않은 경우도 3례(8.3%)이었다. 증후로는 폐음의 감소가 28례(77.8%)로 가장 많았고 흉통이 17례(47.2%)였으며 그 외 늑간이 좁아진 경우가 3례(8.3%), 빈맥이 2례(5.6%) 등으로 나타났다.

2. 폐실질의 압박

전체환자를 폐실질의 압박정도에 따라 분류한 결과 II군이 20례(55.6%)로 가장 많았고 III군이 10례(27.8%), I군이 6례(1.7%)이었다. 좌우 흉곽의 질환발생빈도를 비교한 결과 좌우가 각각 19례, 17례로 좌측의 흉곽에서 질환이 약간 많이 발생하였다(Table 2).

3. 병리학적 진단

흉막 박피술을 시행한 전 환자의 경우에 술후의 적출물을 병리학적 진단을 한 결과 전체 36례중 결핵(tuberculosis)이 19례(52.8%)로 가장 많았고 만성 염증(chronic inflammation)이 11례(30.6%), 그 외 섬유화(fibrosis), 혈종(hematoma), 출혈성 괴저(hemorrhagic necrosis) 등이 각각 4례(11.1%), 1례(2.8%), 1례(2.8%)로 나타났다.

Table 3. Improvement of Postoperative Pulmonary Function in Group I by Time Interval

Interval	MVV		VC		FEV ₁	
	mean ± SD	ratio	mean ± SD	ratio	mean ± SD	ratio
Preop. 3wk.	80 ± 15		77 ± 15		91 ± 15	
P.O 1wk.	73 ± 19**	0.91	70 ± 14**	0.90	83 ± 13*	0.91
3wk.	64 ± 18**	0.80	68 ± 14**	0.88	83 ± 10*	0.91
1mo.	68 ± 19	0.85	72 ± 14*	0.94	84 ± 14**	0.92
3mo.	74 ± 20	0.92	76 ± 14	0.99	89 ± 13	0.98
6mo.	76 ± 20	0.95	78 ± 13	1.01	88 ± 11	0.97
1yr.	82 ± 19	1.02	81 ± 12	1.05	91 ± 13	1.00

MVV: Maximal Voluntary Ventilation
VC: Vital Capacity
FEV₁: Forced Expiratory Volume in 1 second
ratio: Postoperative value/preoperative value
PO: Postoperative, Preop: Preoperative, SD: Standard Deviation
*: p-value <0.05 ** : p-value <0.01 by paired samples t-test

4. 분류에 따른 폐기능의 변화

(1) I군에서 폐기능의 변화

수술 후 1주에 MVV, VC, FEV₁은 술전과 비교하여 각각 9%, 10%, 9%로 통계적으로 유의한 감소를 보였다.

MVV와 VC는 수술 후 3주 까지 유의있게 감소하였다가 그 이후 증가하기 시작해서 수술 후 1년에는 술전과 비교하여 각각 2%, 5%의 증가를 보였지만 통계적 유의성은 없었다. FEV₁은 수술 후 1주의 결과가 3주까지 유지되다가 그 이후 증가하여 수술 후 1년에는 술전과 동일한 결과로 나타났다(Table 3, Fig. 1). 그러나, FEV₁의 경우에서 술전에 72%, 77%였던 것이 각각 79%, 87%로 증가하는 예도 있었다.

(2) II군에서 폐기능의 변화

수술 후 1주에 FEV₁과 VC는 통계적 유의성을 가지고 각각 7%, 8%의 감소를 보였고 이후 증가하기 시작하여 수술 후 1년에는 통계적으로 유의있게 각각 26%, 20%의 증가를 보였다. MVV는 수술 후 1주에 3%의 증가를 보였지만 통계적 유의성은 없었고 3주째 부터 지속적인 증가를 보여 수술 후 1년에는 통계적으로 유의하게 37%의 큰 폭의 증가를 보였다(Table 4, Fig. 2).

(3) III군에서 폐기능의 변화

수술 후 1주에 MVV와 VC는 술전과 비교하여 각각 8%, 3%의 증가를 보였지만 통계적 유의성은 없었고 수술 후 3주에는 통계적으로 유의하게 각각 24%, 10%의 큰 폭의 증가를 보였으며 수술 후 1년에도 통계적 유의성을 가지고 각각 44%, 20%의 증가를 보였다. FEV₁은 수술 후 3개월까지 술전과 비교하여 작은 폭의 증가가 있었고 수술

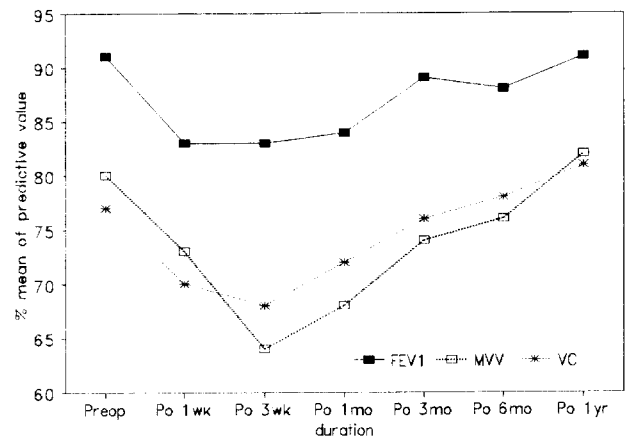


Fig. 1. Postoperative pulmonary function improvement of Group I in various interval.

FEV₁: Forced Expiratory Volume in 1 second
MVV: Maximal Voluntary Ventilation
VC: Vital Capacity, wk: week, mo: month, yr: year preop: preoperative, po: postoperative

후 6개월 부터 통계적으로 유의하게 증가하여 수술 후 1년에는 12%의 증가를 보였다(Table 5, Fig. 3).

5. 연령별 폐기능의 변화

(1) 10대에서 폐기능의 변화

MVV은 수술 후 1주 부터 증가하였지만, 1개월까지의 증가는 통계적 유의성이 없었고, 3개월 부터 유의하게 증가하여 술후 1년에는 34%의 증가를 보였다. VC와 FEV₁은 수술 후 1주에 감소를 보이다가 그 이후 증가하여 술후

Table 4. Improvement of Postoperative Pulmonary Function in Group II by Time Interval

Interval	Pul. func.	MVV		VC		FEV ₁	
		mean ± SD	ratio	mean ± SD	ratio	mean ± SD	ratio
Preop.	3wk.	62 ± 16		65 ± 12		79 ± 12	
	P.O 1wk.	64 ± 18	1.03	65 ± 11**	0.93	73 ± 12**	0.92
	3wk.	72 ± 19*	1.16	73 ± 14	1.04	81 ± 13	1.03
	1mo.	77 ± 20*	1.24	77 ± 14**	1.10	86 ± 14**	1.09
	3mo.	81 ± 22*	1.31	84 ± 15	1.20	89 ± 15**	1.13
	6mo.	83 ± 23	1.34	85 ± 15**	1.21	92 ± 15**	1.16
	1yr.	85 ± 23*	1.37	88 ± 15**	1.26	95 ± 16**	1.20

MVV: Maximal Voluntary Ventilation

VC: Vital Capacity

FEV₁: Forced Expiratory Volume in 1 second

ratio: Postoperative value/preoperative value

PO: Postoperative, Preop: Preoperative, SD: Standard Deviation

*: p-value <0.05 ** : p-value <0.01 by paired samples t-test

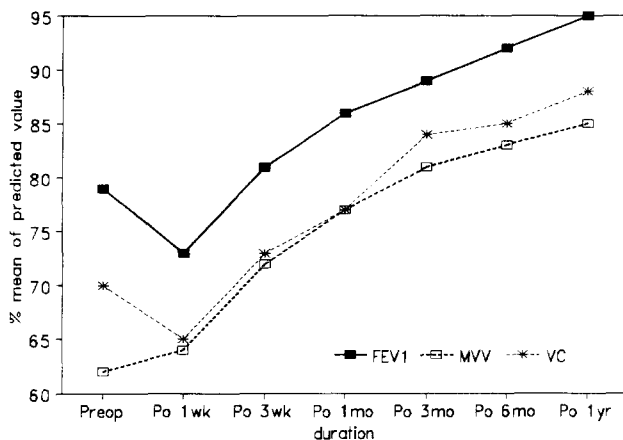


Fig. 2. Postoperative pulmonary function improvement of Group II in various interval.

FEV₁: Forced Expiratory Volume in 1 second

MVV: Maximal Voluntary Ventilation

VC: Vital Capacity, wk: week, mo: month, yr: year preop: preoperative, po: postoperative

3주에 모두 술전 수준으로 회복되고 6개월 부터 유의하게 증가하여 술후 1년에는 각각 37%, 25%의 증가를 보였다 (Table 6, Fig. 4).

(2) 20대에서 폐기능의 변화

MVV는 수술후 1주에 술전 수준으로 회복하여 이후 부터 증가하지만 3주까지의 증가는 통계적 유의성이 없었고, 1개월 부터 유의하게 증가하여 수술후 1년에는 33%의 큰 폭의 증가를 보였다. VC는 수술후 3주에 술전 수준으로 회복하고 3개월 부터 유의하게 증가하여 수술후 1년에는

22%의 증가를 보였다. 이에 비해 FEV₁은 수술후에 증가는 하지만 술후 1년까지 통계적 유의성은 없었다 (Table 7, Fig. 5).

(3) 30대에서 폐기능의 변화

MVV는 수술후 3주 부터 1년까지 증가하지만 그 통계적 유의성은 없었고, VC는 수술후 3주에 술전 수준으로 회복하고 1개월 부터 유의하게 증가하여 수술후 1년에는 14%의 증가를 보였다. FEV₁은 수술후 1개월에 술전 수준으로 회복하고 3개월 부터 유의하게 증가하여 VC와 마찬가지로 수술후 1년에는 14%의 증가를 보였다 (Table 8, Fig. 6).

(4) 40대에서 폐기능의 변화

MVV는 수술후 3주까지 통계적 유의성이 없이 증가하다가 1개월 부터 유의하게 증가하여 수술후 1년에는 30%의 증가를 보였다. VC는 수술후 3주에 술전 수준으로 회복하여 이후 부터 증가하지만 6개월까지의 증가는 통계적 유의성이 없었고, 수술 후 1년에는 통계적으로 유의하게 21%의 증가를 보였다. FEV₁은 수술후 1개월 부터 1년까지 계속적인 증가를 보였지만 통계적 유의성은 없었다 (Table 9, Fig. 7).

(5) 50대에서 폐기능의 변화

MVV, VC 그리고 FEV₁ 모두가 술전과 비교하여 증가를 보이고 있지만 수술후 1년까지의 증가는 모두 통계적 유의성이 없었다 (Table 10, Fig. 8).

6. 전체 환자군에서 폐기능의 변화

MVV는 수술후 3주 부터 유의하게 증가하여 수술후 1년에는 32%의 큰 폭의 증가를 보였다. VC와 FEV₁은 수

Table 5. Improvement of Postoperative Pulmonary Function in Group III by Time Interval

Interval	Pul. func.		MVV		VC		FEV ₁	
	mean ± SD	ratio	mean ± SD	ratio	mean ± SD	ratio	mean ± SD	ratio
Preop. 3wk.	59 ± 26		60 ± 17		69 ± 23			
P.O 1wk.	64 ± 24	1.08	62 ± 14	1.03	66 ± 20	0.96		
3wk.	73 ± 27*	1.24	66 ± 14*	1.10	70 ± 20	1.01		
1mo.	78 ± 29*	1.32	68 ± 15*	1.13	71 ± 20	1.03		
3mo.	82 ± 29**	1.39	70 ± 15**	1.17	74 ± 20	1.07		
6mo.	84 ± 29**	1.42	71 ± 15**	1.18	75 ± 21*	1.09		
1yr.	85 ± 30**	1.44	82 ± 15**	1.20	77 ± 21*	1.12		

MVV: Maximal Voluntary Ventilation

VC: Vital Capacity

FEV₁: Forced Expiratory Volume in 1 second

ratio: Postoperative value/preoperative value

PO: Postoperative, Preop: Preoperative, SD: Standard Deviation

*: p-value <0.05 ** : p-value <0.01 by paired samples t-test

Table 6. Improvement of Postoperative Pulmonary Function in 2nd. Decade Age Group of Patients by Time Interval

Interval	Pul. func.		MVV		VC		FEV ₁	
	mean ± SD	ratio	mean ± SD	ratio	mean ± SD	ratio	mean ± SD	ratio
Preop. 3wk.	78 ± 13		65 ± 17		83 ± 04			
P.O 1wk.	82 ± 13	1.05	63 ± 09	0.97	79 ± 10	0.96		
3wk.	90 ± 19	1.16	69 ± 15	1.06	90 ± 10	1.01		
1mo.	94 ± 20	1.21	71 ± 13	1.09	95 ± 11	1.03		
3mo.	98 ± 20*	1.26	78 ± 18	1.20	91 ± 17	1.07		
6mo.	105 ± 19*	1.34	79 ± 17*	1.22	99 ± 09*	1.09		
1yr.	105 ± 18*	1.34	81 ± 20*	1.25	101 ± 09*	1.12		

MVV: Maximal Voluntary Ventilation

VC: Vital Capacity

FEV₁: Forced Expiratory Volume in 1 second

ratio: Postoperative value/preoperative value

PO: Postoperative, Preop: Preoperative, SD: Standard Deviation

*: p-value <0.05 ** : p-value <0.01 by paired samples t-test

Table 7. Improvement of Postoperative Pulmonary Function in 3rd. Decade Age Group of Patients by Time Interval

Interval	Pul. func.		MVV		VC		FEV ₁	
	mean ± SD	ratio	mean ± SD	ratio	mean ± SD	ratio	mean ± SD	ratio
Preop. 3wk.	69 ± 20		65 ± 13		82 ± 31			
P.O 1wk.	71 ± 20	1.03	60 ± 12**	0.92	76 ± 29	0.93		
3wk.	77 ± 22	1.11	65 ± 14	1.00	79 ± 26	0.96		
1mo.	81 ± 23*	1.18	69 ± 15	1.06	83 ± 29	1.01		
3mo.	87 ± 25**	1.26	73 ± 15**	1.12	87 ± 30	1.06		
6mo.	89 ± 26**	1.29	76 ± 15**	1.17	87 ± 30	1.06		
1yr.	92 ± 25**	1.33	79 ± 15**	1.22	90 ± 30	1.10		

MVV: Maximal Voluntary Ventilation

VC: Vital Capacity

FEV₁: Forced Expiratory Volume in 1 second

ratio: Postoperative value/preoperative value

PO: Postoperative, Preop: Preoperative, SD: Standard Deviation

*: p-value <0.05 ** : p-value <0.01 by paired samples t-test

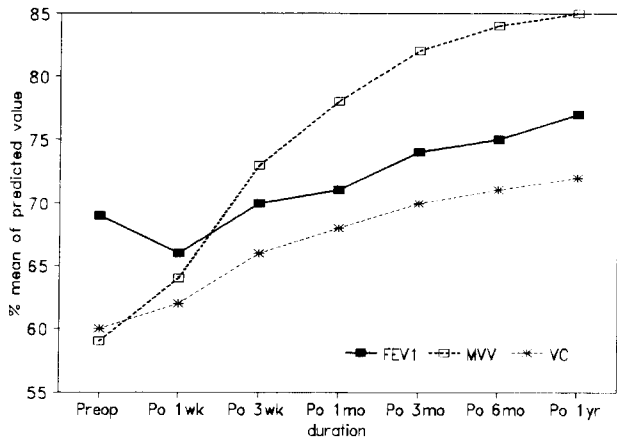


Fig. 3. Postoperative pulmonary function improvement of Group III in various interval.

FEV₁: Forced Expiratory Volume in 1 second
MVV: Maximal Voluntary Ventilation
VC: Vital Capacity, wk: week, mo: month, yr: year preop: preoperative, po: postoperative

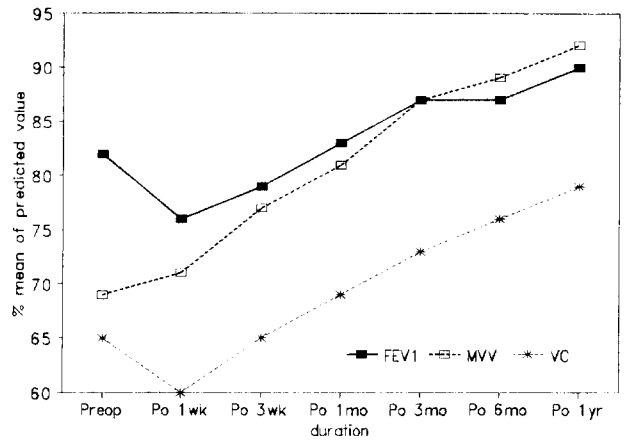


Fig. 5. Postoperative pulmonary function improvement of 3rd decade in various interval.

FEV₁: Forced Expiratory Volume in 1 second
MVV: Maximal Voluntary Ventilation
VC: Vital Capacity, wk: week, mo: month, yr: year preop: preoperative, po: postoperative

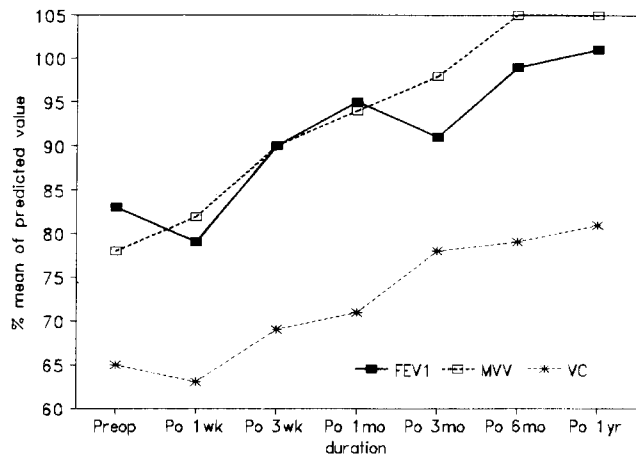


Fig. 4. Postoperative pulmonary function improvement of 2nd decade in various interval.

FEV₁: Forced Expiratory Volume in 1 second
MVV: Maximal Voluntary Ventilation
VC: Vital Capacity, wk: week, mo: month, yr: year preop: preoperative, po: postoperative

술후 3주에 술전 수준으로 회복하고 1개월 부터 유의하게 증가하여 수술후 1년에는 각각 21%, 14%의 증가를 보였다 (Table 11, Fig. 9)

1. 최대 자발성 호흡량(maximal voluntary ventilation; MVV)은 I군에서는 수술후 1~3주까지 감소하다가 이

후에 증가하지만 수술후 1년에는 평균 2%의 증가로 큰 변화가 없었다. II군에서는 대체로 1년간 지속적인 증가를 보이는데 수술후 3개월에서 6개월 사이에 크게 증가하여 1년에는 평균 37%의 증가를 보였다. III군에서는 II군과 비슷한 양상을 보이나 그 증가의 정도가 수술후 1년에 평균 44%로 더 크게 관찰되었다. 수술후 1년의 MVV의 연령별 변화는 10대에서 50대까지 각각 34, 33, 30, 30, 26%로 10대의 증가폭이 가장 크게 나타났다.

2. 폐활량(vital capacity; VC)은 I군에서는 수술후 1-3주까지 감소하다가 6개월이후 증가하지만, 수술후 1년에 평균 5%의 증가로 큰 폭의 증가는 관찰되지 않았다. II군에서는 수술후 1주까지 감소하다가 3개월에서 6개월 사이에 크게 증가하며, 수술 후 1년에는 평균 26%의 증가를 보였다. III군에서는 대체로 1년간 지속적인 증가를 보이는데 수술후 3개월에서 6개월 사이에 크게 증가하지만, 그 증가의 정도가 수술후 1년에 평균 20%로 II군과 비교하여 더 크게 관찰되지 않았다. 수술후 1년의 VC의 연령별 변화를 보면 10대에서 50대까지 각각 25, 22, 14, 20, 16%로 10대의 증가폭이 가장 크게 나타났다.

3. 1초간 노력성 호기량(forced expiratory volume in 1 second; FEV₁)은 I군에서는 수술후 1~3주까지는 감소하다가 이후에 증가하지만, 수술후 1년에는 술전과 비슷

Table 8. Improvement of Postoperative Pulmonary Function in 4th. Decade Age Group of Patients by Time Interval

Interval	Pul. func.		MVV		VC		FEV ₁	
	mean ± SD	ratio	mean ± SD	ratio	mean ± SD	ratio	mean ± SD	ratio
Preop. 3wk.	66 ± 30		73 ± 13		79 ± 15			
P.O 1wk.	64 ± 27	0.97	71 ± 14	0.97	73 ± 12**	0.92		
3wk.	72 ± 32	1.09	75 ± 15	1.03	78 ± 11	0.99		
1mo.	81 ± 35	1.23	79 ± 16*	1.08	82 ± 13	1.04		
3mo.	86 ± 36	1.30	83 ± 15	1.14	87 ± 13**	1.10		
6mo.	86 ± 37	1.30	82 ± 16*	1.12	87 ± 13**	1.10		
1yr.	86 ± 38	1.30	83 ± 17*	1.14	91 ± 14**	1.14		

MVV: Maximal Voluntary Ventilation

VC: Vital Capacity

FEV₁: Forced Expiratory Volume in 1 second

ratio: Postoperative value/preoperative value

PO: Postoperative, Preop: Preoperative, SD: Standard Deviation

*: p-value <0.05 ** : p-value <0.01 by paired samples t-test

Table 9. Improvement of Postoperative Pulmonary Function in 5th. Decade Age Group of Patients by Time Interval

Interval	Pul. func.		MVV		VC		FEV ₁	
	mean ± SD	ratio	mean ± SD	ratio	mean ± SD	ratio	mean ± SD	ratio
Preop. 3wk.	60 ± 05		75 ± 09		79 ± 19			
P.O 1wk.	59 ± 11	0.98	72 ± 11	0.96	73 ± 18**	0.92		
3wk.	69 ± 12	1.15	79 ± 07	1.05	78 ± 18	0.99		
1mo.	72 ± 12*	1.20	85 ± 10	1.13	81 ± 18	1.03		
3mo.	74 ± 12*	1.23	89 ± 10	1.19	85 ± 18**	1.08		
6mo.	76 ± 12*	1.27	90 ± 11	1.20	85 ± 22**	1.08		
1yr.	78 ± 12**	1.30	91 ± 09**	1.21	85 ± 24**	1.08		

MVV: Maximal Voluntary Ventilation

VC: Vital Capacity

FEV₁: Forced Expiratory Volume in 1 second

ratio: Postoperative value/preoperative value

PO: Postoperative, Preop: Preoperative, SD: Standard Deviation

*: p-value <0.05 ** : p-value <0.01 by paired samples t-test

Table 10. Improvement of Postoperative Pulmonary Function in 6th. Decade Age Group of Patients by Time Interval

Interval	Pul. func.		MVV		VC		FEV ₁	
	mean ± SD	ratio	mean ± SD	ratio	mean ± SD	ratio	mean ± SD	ratio
Preop.	62 ± 24		75 ± 17		70 ± 18			
P.O 1wk.	63 ± 27	1.02	72 ± 13	0.96	64 ± 15	0.91		
3wk.	66 ± 32	1.06	77 ± 14	1.03	69 ± 18	0.99		
1mo.	69 ± 32	1.12	80 ± 16	1.07	72 ± 17	1.03		
3mo.	73 ± 30	1.18	84 ± 17	1.12	76 ± 18	1.09		
6mo.	77 ± 31	1.24	86 ± 18	1.15	77 ± 19	1.10		
1yr.	78 ± 31	1.26	87 ± 18	1.16	79 ± 20	1.13		

MVV: Maximal Voluntary Ventilation

VC: Vital Capacity

FEV₁: Forced Expiratory Volume in 1 second

ratio: Postoperative value/preoperative value

PO: Postoperative, Preop: Preoperative, SD: Standard Deviation

*: p-value <0.05 ** : p-value <0.01 by paired samples t-test

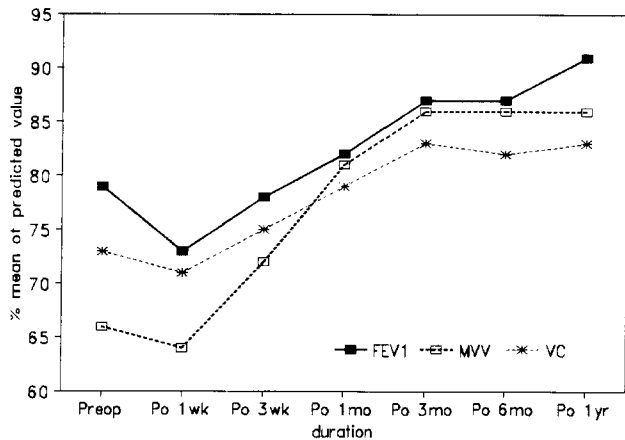


Fig. 6: Postoperative pulmonary function improvement of 4th. decade in various interval.

FEV1: Forced Expiratory Volume in 1 second
MVV: Maximal Voluntary Ventilation
VC: Vital Capacity, wk:week, mo:month, yr:year preop: preoperative, po: postoperative

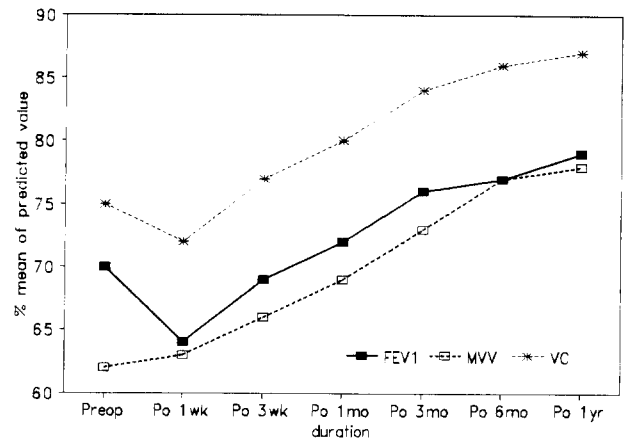


Fig. 8: Postoperative pulmonary function improvement of 6th. decade in various interval.

FEV1: Forced Expiratory Volume in 1 second
MVV: Maximal Voluntary Ventilation
VC: Vital Capacity, wk:week, mo:month, yr:year preop: preoperative, po: postoperative

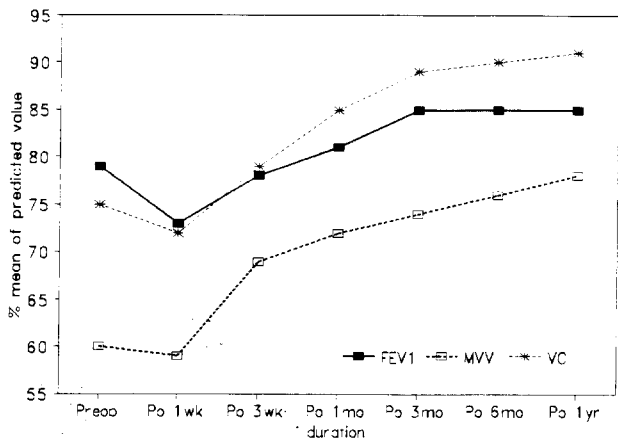


Fig. 7: Postoperative pulmonary function improvement of 5th. decade in various interval.

FEV1: Forced Expiratory Volume in 1 second
MVV: Maximal Voluntary Ventilation
VC: Vital Capacity, wk:week, mo:month, yr:year preop: preoperative, po: postoperative

하여 증가 또는 감소의 큰 변화가 없었다. II군에서는 수술후 1주까지 감소하다가 3개월에서 6개월 사이에 크게 증가하여, 1년에는 평균 20%의 증가를 보였다. III군에서는 수술후 1주까지 감소하다가 3개월에서 6개월 사이에 크게 증가하지만, 그 증가의 정도가 수술후 1년에 평균 12%로 II군과 비교하여 더 크게 관찰되지 않

았다. 수술후 1년의 1초간 노력성 호기량의 연령별 변화를 보면 10대에서 50대까지 각각 22, 10, 14, 8, 13%로 10대의 증가폭이 가장 크게 나타났다.

고찰

흉부수술 후 주된 폐기능의 변화는 제한성 환기장애 (restrictive pulmonary function disorder)이며 기관지 분비물에 의한 폐쇄성 환기장애 (obstructive ventilatory defect)가 부수적으로 유발되어 합병증을 유발 할 경우도 있을 것이다²⁾.

흉부외과 영역의 수술은 다른 수술에 비해 수술후 무기폐 (atelectasis), 호흡부전 (respiratory insufficiency) 등 폐의 합병증을 유발할 가능성이 상대적으로 높다. 이는 폐절제술은 폐를 절제하여 기능폐의 감소를 초래하는 수기이기 때문이고, 수술후 동통, 마취의 영향, 흉벽절제에 의한 흉벽 수축 효과³⁾, 술후의 투약, 장기간의 침상 안정⁴⁾, 심장 수술의 경우 인공 심폐기에 의한 폐실질의 손상 특히 동종혈액을 충전액으로 사용하였을 경우 제2형 폐상피세포의 손상으로 인한 계면활성제 (surfactant)의 감소^{5,6)} 등이 원인이라고 할 수 있겠다. 따라서 술후 흉통이나 허약감, 비효과적인 객담배출 등은 호흡기능을 감소시키고, 흉통에 의한 흉곽팽창기능저하와 흉벽의 수축효과에 의한 흉곽의 제한 때문에 수술후의 폐기능은 제대로 측정될 수 없다는 것이다²⁾.

Table 11. Overall Improvement of Postoperative Pulmonary Function by time Interval

Interval	Pul. func.	MVV		VC		FEV ₁	
		mean ± SD	ratio	mean ± SD	ratio	mean ± SD	ratio
Preop.	3wk.	67 ± 19		68 ± 15		78 ± 17	
	P.O 1wk.	68 ± 19	1.02	65 ± 12**	0.96	73 ± 15**	0.94
	3wk.	74 ± 22**	1.11	70 ± 14	1.03	78 ± 16	1.00
	1mo.	80 ± 24**	1.19	74 ± 14**	1.09	82 ± 17**	1.05
	3mo.	83 ± 25**	1.24	78 ± 16**	1.15	85 ± 17**	1.10
	6mo.	86 ± 25**	1.29	80 ± 15**	1.18	87 ± 18**	1.12
	1yr.	88 ± 25**	1.32	82 ± 16**	1.21	89 ± 18**	1.14

MVV: Maximal Voluntary Ventilation

VC: Vital Capacity

FEV₁: Forced Expiratory Volume in 1 second

ratio: Postoperative value/preoperative value

PO: Postoperative, Preop: Preoperative, SD: Standard Deviation

*: p-value < 0.05 ** : p value < 0.01 by paired samples t-test

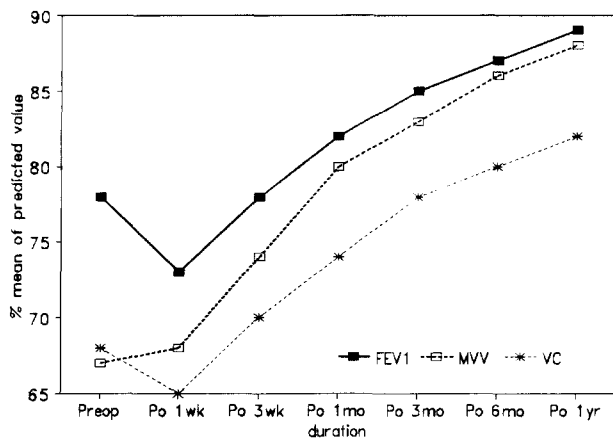


Fig. 9. Overall postoperative pulmonary function improvement in various interval.

FEV₁: Forced Expiratory Volume in 1 second

MVV: Maximal Voluntary Ventilation

VC: Vital Capacity, wk: week, mo: month, yr: year preop: preoperative, po: postoperative

폐기능의 평가는 최소한 수술 6주 후 잔존하는 흉부 절개의 영향이 없어지고난 후 폐기능을 측정해야 그 기능을 정확히 평가할 수 있다고 하였다⁷⁾.

폐기능 검사는 폐의 생리, 폐질환의 정도, 자연경과 및 치료효과 등의 연구에 이용되어져 왔고 술후 환자의 호흡기 합병증의 위험도 예측에도 이용되어져 왔다²⁾. 특히 폐활량측정법 (spirometry)은 쉽고 저렴하게 사용될 수 있으나 환자의 협조가 절대적으로 필요하다는 점과 환자의 나이, 성별, 체형, 키, 몸무게, 체위, 인종차, 흡연 유무, 생체

리듬, 동반된 질환유무, 영양 정도, 유전적 요인 등 여러 요소에 의해 영향을 받으므로 이 검사법을 사용할 때 고려해야 할 점들이다⁴⁾. 최근에는 전자 장치의 발달로 호기와 흡기시 유량과 기량의 변화를 동시에 측정할 수 있게 되어 유량 기량 곡선을 그릴 수 있어 수치뿐 아니라 곡선 형태의 변화로도 폐질환을 진단할 수 있게 되었다⁸⁾.

Spirometer를 사용하여 측정할 수 있는 폐기능 검사에는 호기예비량(expiratory reserve volume), 흡기용량(inspiratory capacity) 등 제한성 환기 정도를 반영하는 정적인 용량이 있고⁸⁾ FEV₁, FVC, 최대호기류(maximum expiratory flow rate), 노력성 중간 호기류(FEF25~75%; maximum mid-expiratory flow rate), 최대 중간 호기류(Vmax) 등 폐쇄성 환기 정도를 반영하는 최대 노력성 호기 곡선(maximum-effort expiratory spiogram; MEE spiogram) 등이 있다⁹⁾.

정적 폐용적은 폐쇄성 폐질환에서는 잔기량이 증가하여 이차적으로 감소하고 제한성 폐질환에서는 총 폐용량(total lung capacity)이 감소하여 이차적으로 감소된다. 호기예비량은 정상에서 폐활량의 1/5 내지 2/5정도이나 수술 후, 와위, 비만, 신경근 질환 등 횡격막의 상승이 있는 조건에서는 감소하게 된다. 특히 체위에 따라 선 자세에서 누운 자세로 됨에 따라 호기예비량은 감소하고 흡기용량은 증가되어 흡기용량에 대한 호기예비량의 비가 증가하게 된다.

Gorlin 등²⁾에 의하면 폐활량의 술후 변화는 개흉술후 2주에 최저치를 나타냈고 5주에 거의 정상 수준으로 회복되었다고 하며 또, 폐절제술이 아닌 개흉술후 감소되었던 폐활량은 약 2주 후 정상으로 되었다고 한다¹⁰⁾.

Patton 등¹¹⁾은 폐실질의 병변이 없는 환자에서는 흉막 박피술후 MVV가 평균 47%, VC는 평균 31%의 증가를 볼 수 있었다고 하며 Siebens 등¹²⁾에 의하면 VC는 술전에 비해 16% 이상의 증가가 있었고 MVV는 술전에 40%~50%였던 것이 술후에는 80%~90% 이상의 결과를 보였다고 하였다. 저자의 예에서 전체적인 VC의 감소는 수술후 1주에 최저치를 나타내고 1주에서 3주 사이에 일정 수준으로 회복됨을 보였고 술후 1년에 환자 II군과 III군에서 각각 26%, 20%의 유의있는 증가를 관찰할 수 있었다.

FEV₁은 MEE spirogram의 1기와 2기의 상당 부분을 포함하기 때문에 임상 진단에 충분히 재현성이 있고 예민한 지표가 된다. 특히 Benjamin 등¹³⁾과 Diener 등¹⁴⁾은 폐쇄성 폐질환의 예후를 측정하는 예민한 인자로서 보고하였고 Nakahara 등¹⁵⁾은 65세 이상의 노인에서 술후 FEV₁의 감소는 술후 합병증의 가능성을 높인다고 보고하였다.

MEE spirogram의 술후 시기에 따른 변화에 대한 보고는 미비한 상태이며 FEV₁의 감소가 그 중 폐실질의 감소와 가장 밀접한 관계가 있어 폐활량의 술후 변화와 유사하다고 보고되고 있다¹⁶⁾. 그러나 FVC나 FEV₁, 각종 호기유속측정척도 역시 상호의존적인 경향으로 노력성폐활량이 어느정도 이상 감소시에는 FEV₁도 같이 감소한다고 하였다¹⁶⁾. 저자의 경우에 의하면 제1기 노력 의존부의 지표인 FEV₁은 전체 환자군에서 대체로 수술후 2주에 최소치가 나타나고 3~4주에 술전 수준으로 회복하여 이후에 증가하였다.

MVV는 환자의 노력과 협조가 절대적으로 필요한 검사이며 임상적으로 호흡 곤란의 정도와 유의한 상관관계를 나타내어⁸⁾ 술후 호흡 장애 정도를 추측하는 술전 평가법으로 사용되기도 한다¹⁷⁾. Gorlin 등²⁾에 의하면 MVV는 수술후 1~3주에 최고로 감소하고 4~6주에 회복되었다고 하였고, Howatt 등¹⁸⁾은 4~6개월 후에 최대로 회복되었다고 한다. 또한 MVV는 폐용적, 호흡수에 영향을 받으며, 특히 폐쇄성 폐질환이 있으면 호흡수의 증가로 시행하기 힘들고, 폐기능외적 인자에도 영향을 받아 근래에는 오히려 간접적인 MVV를 채택한다¹⁹⁾. 저자의 경우에서는 전체 환자군에서 술후 1주째에 MVV가 최소치가 되고 술후 3개월에서 6개월 사이에 최대의 증가폭을 보였다.

결 론

저자는 1989년 1월부터 1991년 9월까지 일측성 흉막 질환을 가진 환자중 흉막 박피술을 받은 36명을 대상으로 폐

실질의 압박정도에 따라 I군, II군, III군으로 분류하여 술전 및 술후 1주, 3주, 1개월, 3개월, 6개월, 1년에 폐기능 검사를 반복 시행해서 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. I군에서는 MVV, VC, FEV₁ 모두가 술후 1~3주까지 통계적으로 유의있게 감소하고, 그 이후에 증가하지만 술후 1년까지 폐기능의 증감의 큰 변화가 없다.
2. II군과 III군에서는 술후 3~6개월 사이에 술전 수준으로 회복하고, 술후 1년까지 통계적으로 유의있게 증가하며, 특히 II군에서의 증가폭이 III군보다 더 크게 나타났다.
3. 연령별 분포에서는 10대에서의 술후 폐기능이 가장 크게 관찰된다.
4. MVV는 술후 1주에 술전 수준으로 회복하고, VC는 술후 3주에 술전 수준으로 회복하며, FEV₁은 술후 3주에서 4주사이에 대개 술전 수준으로 회복하여 술후 폐관리에 유의해야 할 시기는 술후 4주까지로 나타났다.

References

1. Rhea JT, DeLuca SA, Greene RE. Determining the size of the pneumothorax in the upright position. *Radiology* 1982;144:733-6
2. Gorlin R, Klowles JH, Storey CF, et al. Effect of thoracotomy on pulmonary function. *J Thorac Surg* 1957;34:242-9
3. Miller RD, Bridge EV, Fowler WS, et al. Pulmonary function before and after pulmonary resection in tuberculosis patients. *J Thorac Surg* 1958;35:651-61
4. Tisi GM. Preoperative evaluation of pulmonary function. *Am Rev Res Dis* 1979;119:293-310
5. Rabelo RC, Oliverira SA, Tanaka H, Weigl DR, Verginelli G, Zerbini EJ. The influence of the nature of the prime on postperfusion pulmonary change. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1973;66:782-93
6. Henny JN, McArdle AH, Scott HJ, Gurd FN. A study of the acute and chronic respiratory pathology of hemorrhagic shock. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1967;54:666-81
7. Boushy SF, Billig DM, North LB, Helgason AH. Clinical course related to preoperative and postoperative pulmonary function in patients with bronchogenic carcinoma. *Chest* 1974;59:383-91
8. 한용철. 임상호흡기학. 1판. 서울:일조각. 1990;69-75
9. Glassroth J, Gracey DR, Cugell DW. Pulmonary gas exchange. In: Shield TW. *General Thoracic Surgery*. 3rd ed. Philadelphia. London: Lea & Febiger. 1989;101-18
10. Anscombe AR, Buxton RS. Effect of abdominal operations on total lung capacity and its subdivisions. *Br Med J* 1958;2:84-7
11. Patton WE, Watson TR, Gaensler EA. Pulmonary function before and at intervals after surgical decortication of the lung. *Surg Gynec Obst* 1952;95:477-96

12. Siebens AA, Storey CF, Newman MM, Kent DC, Standard JE. *The physiologic effects of fibrothorax and the function results of surgical treatment.* J Thorac Surg 1956;32:53-73
 13. Benjamin B, Earle RH. *Prediction of survival in patients with chronic airway obstruction.* Am Rev Resp Dis 1969;99:865-71
 14. Diener CF, Benjamin B. *Function observation of the course and prognosis of chronic obstructive lung disease.* Am Rev Resp Dis 1975;111:719-24
 15. Nakahara K, Mond Y, Ohno K, et al. *A method for predicting postoperative lung function and its relation.* Ann Thorac Surg 1985;39:260-5
 16. 김용진. 폐절제술후 폐기능 변화에 관한 연구. 대흉외지 1985; 18:517-28
 17. Olsen GN, Block AJ, Swenson EW, Castle JR, Wynne JW. *Pulmonary function evaluation of the resection candidate.* Am Rev Resp Dis 1975;111:379-87
 18. Howatt WF, Talner NS, Sloan H, DeMuttb GR. *Pulmonary function changes following repair of heart lesion with the aid of extracorporeal circulation.* J Thorac Cardiovasc Surg 1962;43:649-57
 19. Peters RM, Clausen JL, Tisi GM. *Extending resectability for carcinoma of the lung in patients with impaired pulmonary function.* Ann Thorac Surg 1978;26:250-60
-