

폐기능과 폐切除術 肺合併症과의 相關性

李 鍾 台* · 李 聖 行* · 宋 元 榮*

—Abstract—

Corelation between pulmonary function tests and pulmonary complications following pulmonary resection.

Jong Tae Lee*, Sung Haing Lee* and Won Young Song*

Preoperative evaluation of pulmonary function with spirometry can identify those at increased risk of morbidity and mortality owing to pulmonary complications following pulmonary resections.

To assess the corelation between FVC, $FEV_{1.0}/FVC$, $FEF_{25-75\%}$ and MVV, measured preoperatively, and the incidence of pulmonary complications following pulmonary resections, a hundred patients who had pulmonary resections were selected.

Patients were divided into two groups postoperatively. In group A, there was no postoperative pulmonary complication, and in group b, there were one or more complications.

We compared the results of the preoperative pulmonary function tests of the two groups.

The difference of FVC between the two groups was statically significant ($p < 0.01$) and $FEV_{1.0}/FVC$ ($p < 0.001$).

The differenees of the $FEF_{25-75\%}$ and MVV were not significant.

緒 論

肺切除환자에서는 폐의 질환으로 術前에 이미 肺機能의 병적인 변화를 보이는 경우가 많으며, 術後에는 手術手技에 따른 肺조직의 손실 및 손상, 手術창상의 통증으로 인한 胸廓운동의 제한 등으로 상당한 폐기능의 감소가 발생하게 된다¹⁾. 이러한 술전 및 술후 폐기능의 감소가 술후 肺합병증의 발생과 관계가 많을 것으로 판단되었으며, 手術전에 폐기능을 측정함으로써 폐절제에 의한 폐합병증이 발생할 가능성이 높

은 환자를 색출하거나 수술가능 여부를 결정하는데 대하여 현재까지 많은 연구가 진행되어 왔다²⁾. 폐기능을 측정하는데는 여러가지 방법들이 있었으나, 肺活量計를 이용한 폐기능검사법, 動脈血Gas分析法, 同位元素를 이용한 肺造影術 및 心導子法에 의한 폐동맥압 측정법들이 현재 임상에서 사용되고 있는 대표적인 것들이라 할 수 있겠다¹⁾. 이들 검사법들 중, 폐활량계를 이용한 검사법은 환자의 적극적인 협조만 있으면 비교적 간편하게 시행할 수 있고 환자의 고등도 적어서 현재 임상에서 폐절제환자의 術前 폐기능을 측정하는데 가장 많이 이용되고 있을 뿐 아니라, 이 검사법으로 측정된 검사 성적들은 폐절제 환자의 術後 폐합병증의 발생을 예견하거나 환자의 術前 및 術後 호흡관리에 상당한 도움이 되는 것으로 알려져 있다²⁾. 그러나 이 검사법을 통하여 얻어지는 많은 검사치 중에서 어떠한 것들이 술후 폐합병증의 발생을 예견

*경북대학교 의과대학 흉부외과학교실

* Department of Thoracic and Cardiovascular Surgery
Kyungpook National University, School of Medicine
Taegu, Korea.

하는데 좀더 민감한 지표가 될 것인가에 대해서도 그리하거나 폐기능검사 성적을 분석하여 폐절제 대상 환자의 폐절제 가능성 여부를 판단하는데 있어서도 학자들간에 의견의 일치를 보지 못하고 있는 실정이다. 우리나라에서는 아직까지 수술전 폐기능 성적을 폐절제술후 경과와 관련지어 관찰분석한 연구업적이 거의 없는 실정이며 그러기 때문에 우리 교실에서 과거 실험해 온 폐기능검사 성적을 정리하고 이 성적과 폐절제후에 발생한 합병증과의 相關성을 분석 검토하기 위한 시도를 착수하였다. 저자들은 경북의대 흉부외과학교실에서 폐절제술을 시행한 100예의 환자를 대상으로 술전 폐기능검사 성적과 술후 폐합병증의 임상기록을 자료로 하여 폐기능검사항목 중에서 강제폐활량(FVC), 강제호기량 1초치의 강제폐활량에 대한 비율(FEV_{1.0}/FVC), FEF₂₅₋₇₅% 및 최대자발적환기량(MVV)을 선정하여 폐절제후 폐합병증이 발생하였던 환자와 합병증이 없었던 환자들의 폐기능을 비교함으로써 이들의 폐절제술후 폐합병증을 예견하는 지침으로서의 가치에 대하여 평가하였으며, 이 성적을 문헌고찰과 함께 보고하는 바이다.

對象 및 方法

대상환자는 모두 100명으로서 경북의대 흉부외과학교실에서 1976년 3월부터 1983년 7월까지 氣管支擴張症, 肺結核 및 氣管支性 肺癌으로 인하여 폐절제술한 환자중 수술전에 폐활량계를 이용하여 폐기능검사가 시행되었던 예들이 선택되었다. 폐기능의 측정에는 본 병원 폐기능 검사실에 비치된 Chest 社製의 기류량 곡선기록계가 사용되었고 被檢者는 坐位에서 검사를 받았다. 본 논문의 폐기능검사 성적들은 추정정상치에 대한 백분율로서 표시되었는데, 추정정상치는 본 병원 폐기능 검사실에서 작성한 회귀방정식을 통해 얻어진 것들을 이용하였다. 특정한 폐기능검사의 감소와 술후 폐합병증 발생과의 관계를 관찰하기 위해서 전체 환자를 술후 폐합병증의 발생이 없었던 群과 술후 폐합병증이 발생하였던 群으로 나누었다. 위에서 언급된 폐합병증에는 호흡곤란, 심한 기침, 無氣肺, 氣管支炎 및 肺炎 등 肺의 細菌性 감염 및 급성호흡부전 등이 포함되었고, 手術手技에 보다 많은 영향을 받을 것으로 생각되는 術後出血, 氣管支肋膜腔癒, 膿胸 및 수술창상의 감염 등의 합병증은 제외되었다.

成 績

전체 환자의 연령분포는 최연소자가 12세, 최고령자가 61세였고, 평균연령은 34.3세였으며, 20대에서 40대 사이의 환자가 70명으로 전체의 75%를 차지하였다. 성별로는 남자가 78명, 여자가 22명으로서 남녀비는 3.5:1이었다. 전체 환자를 수술후 폐합병증의 발생이 없었던 群(이후부터는 A群이라고 함)과 폐합병증이 발생하였던 群(이후부터는 B群이라고 함)으로 나누었을 때, A群 환자의 평균연령은 33.9세였고, B群은 35.1세였으며, 남녀비는 A群에서 2.8:1이었고 B群에서는 6:1이었다(Table 1).

Table 1. Clinical Materials.

Age(yrs.)	Group A		Group B	
	M	F	M	F
<20	7	1	5	3
20-29	14	5	9	2
30-39	9	6	1	-
40-49	12	4	6	-
50-59	4	1	7	-
≥60	2	-	2	-
Total	48	17	5	-
Mean Age	33.9		35.1	

Group A: No postoperative pulmonary complications.
Group B: One or more postoperative pulmonary complications.

질환별로는 A群에서 기관지 확장증이 31예로 가장 많았고, 폐결핵 19예 및 기관지성 폐암 15예의 순이었으며, B群에서는 기관지 확장증 18예, 기관지성 폐암 10예 및 폐결핵 7예의 순이었다. 手術手技별로는 A群에서 폐엽절제술이 38예로 가장 많았고 전폐절제술이 16예, 폐엽절제와 폐분절제술을 동시에 시행했던 예가 9예 및 폐분절제술이 2예였으며, B群에서도 폐엽절제술이 17예로 가장 많았고 그외에는 A群과 같은 빈도순으로 각각 9예, 8예 및 2예였다(Table 2). 전체 환자중 폐합병증의 발생은 35%였고 폐합병증이 주원인이 된 사망은 2예에서 발생하였다. 합병증의 종류 및 빈도에서는 무기폐가 10예, 폐의 감염이 9예, 호흡곤란이

Table 2. Diseases and Operative Procedures in Group A and Group B Patients.

Diseases	Operative Procedures				
	Pneumectomy	Lobectomy+ Segmentectomy	Lobectomy	Segmentectomy	
Group A	Bronchiectasis	5	9	16	1
	Pulmonary Tuberculosis	2	—	16	1
	Bronchogenic Carcinoma	9	—	6	1
Group B	Bronchiectasis	1	8	7	2
	Pulmonary Tuberculosis	1	—	6	—
	Bronchogenic Carcinoma	7	—	3	—

Table 3. Pulmonary complications in Group B Patients.

Pulmonary Complications	Cases
Dyspnea or Respiratory Distress	8
Atelectasis	10
Pulmonary Infection	9
Severe Cough	6
Ventilatory Failure*	2
Total	35

*: One died on the 2nd. postoperative day and the other died on the 6th. postoperative day.

8예, 심한 기침이 6예 및 호흡부전이 2예였으며, 사망은 호흡부전이 있었던 2예에서 발생하였다 (Table 3). 술전 강제폐활량치는 A群에서 평균치가 추정정상치의 94.1%였고, B群에서는 81.4%로서 B群에서 보다 감소되어 있었고 양군 사이의 차이는 유의성이 있었다 ($p < 0.01$). 강제호기량 1초치의 강제폐활량에 대한 비율은 A群에서 평균치가 81.1%였고, B群에서는 72.9%로서 양군 사이에 유의한 차이를 보였다 ($p < 0.001$). FEF 25~75%는 A群에서 평균치가 추정정상치의 73.8%였고, B群에서는 49.5%로서 B群에서 보다 감소되었으나, 양군의 차이는 유의적 수준에는 미치지 못했다. 최대자발적 환기량은 A群에서 평균치가 84.4%였고, B群에서는 61.9%로서 B群에서 보다 감소되었으나, 양군의 차이는 유의적 수준에는 미치지 못했다 (Table 4, Fig. 1). 표에서 분석되지는 않았으나, 최대자발적 환기량의 술전치가 추정정상치의 50% 미만인 예가 7예였는데, 全例에서 술후에 폐합병증이 발생하였다.

Table 4. Comparison of Pulmonary Function Tests of Group A and Group B Patients.

Variable	Group 1 (N=65)	Group 2 (N=35)	p value
FVC(% pred)	±94.09	±81.43	<0.01
FEV _{1.0} /FVC(%)	±81.13	±72.88	<0.001
	± 8.90	±13.80	
FEF25-75%(pred.)	±73.76	±49.52	NS
	±26.00	±24.14	
MVV(% pred.)	±84.42	±61.86	NS
	± 8.20	±18.30	

FVC: Forced Vital Capacity
 FEV_{1.0}: Forced Expiratory Volume at One Second
 FEF: Forced Expiratory Flow
 MVV: Maximal Voluntary Ventilation
 NS: Not significant

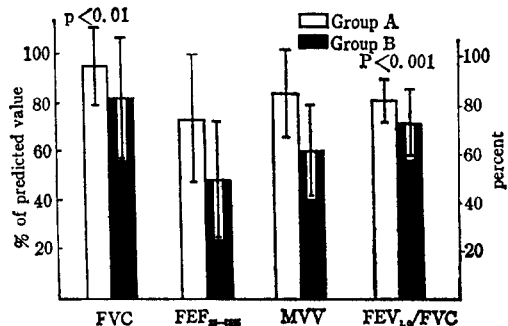


Fig. 1. Comparison of Pulmonary Function tests of Group A and Group B Patients.

考 察

肺切除術은 1940 년대에 手術手技의 발달로 수술 성공율이 높아졌고, 이후부터 지금까지 術前, 術中 및 術後 환자관리가 점차 발전함에 따라 수술성적은 더욱 향상된 바 있다^{2,3)}. 그러나 폐절제술후 폐합병증의 발생은 보고에 따라 다소 차이는 있으나, 최근까지도 20~40%의 빈도를 보이고 있으며, 이로 인한 환자의 사망 또한 폐절제 환자의 수술 사망에 있어서 가장 많은 것으로 알려져 있다²⁾. 폐절제술후 폐합병증의 발생에 대해서는 여러가지 요인이 지적될 수 있겠으나, 폐절제술을 시행해야 할 환자들중에는 술전에 이미 肺의 질환으로 인하여 폐기능이 변화된 환자가 많으며, 수술에 따른 폐조직의 손실 및 손상, 수술부위의 통증 및 반창고에 의한 압박, 마취 및 臥位에서의 환자의 운동제한 등이 요인이 되어 폐절제후에는 肺容量, 換氣의 形態, Gas 교환 및 患者의 방어기전 등에 병적인 변화가 발생하기 마련인데, 이러한 술전 및 술후 폐기능의 병적인 변화가 폐합병증의 발생에 큰 역할을 하게 된다¹⁾. 이러한 이유로 폐절제를 실시할 환자에서는 술전 폐기능검사를 통하여 폐기능의 병적인 변화를 조사함으로써 수술가능 여부를 판정하거나 수술후 폐합병증이 발생할 가능성이 많은 환자를 발견해야 하겠으며, 현재 임상에서 이용되고 있는 폐기능 측정법 중에서는 肺活量計를 이용한 폐기능검사법, 動脈血Gas 분석법, 동위원소를 이용한 肺造影術 및 절제된 肺의 일시적인 肺動脈閉鎖에 따른 폐동맥압의 변화를 측정하는 방법등이 대표적인 것들이라고 할 수 있다¹⁾. 이들중 폐활량계를 이용한 방법은 폐기능을 측정하는데 가장 기본적인 검사법으로서 이 검사상에서 특별한 이상소견이 없으면 폐절제에 적당한 환자로 판정하게 되며, 이상소견이 발견되는 경우에 한해서 다른 검사법들을 시행하는 것이 폐절제 환자의 술전 폐기능검사에서 보편적인 경향으로 되어 있다⁴⁾.

폐활량계를 이용한 폐기능검사법에서는 검사장비, 검사방법 및 검사성적의 분석에 따라서 여러가지 검사치들이 얻어질 수 있으나, Ellison²⁾은 폐절제가 시행될 환자들에 대해서는 강제폐활량, 강제호기량 1초치, FEF 25~75% 및 최대자발적 환기량을 측정하여서 이들에서 이상소견이 없으면 더 이상의 검사가 필요치 않으며, 이 검사치들에서 이상이 있거나 특히 강제호기량 1초치가 추정정상치의 70% 미만인 경우에

는 동맥혈 Gas 분석법 등의 폐기능에 관한 다른 검사를 실시하여야 한다고 하였으며, Shields⁴⁾는 술전 폐기능을 파악하는데는 강제폐활량, 강제호기량 1초치 및 최대자발적 환기량이 가치가 큰 검사치들이라고 했다. Schwaber⁵⁾는 폐활량이 1000 ml 이하로 감소된 경우에는 술후에 폐합병증의 발생율이 높고, 최대호기속도가 분당 100 ml 이하일 때는 기침능력이 심하게 감소된 상태를 나타낸 것으로서 술후에 무기폐 및 폐염이 발생할 가능성이 많으며, 폐활량 1 l 미만, 최대호기량 1초치 500 ml 미만 및 최대호기속도 분당 100 ml 미만인 경우에는 환자의 생명을 구하기 위하여 응급을 요하는 수술을 제외하고는 수술을 연기하거나 피하는 것이 좋을 것이라고 하였다. Miller⁶⁾ 등은 강제호기량 0.5 초치의 전폐기량에 대한 비율의 수치를 Y축에, 전폐기량의 추정정상치에 대한 백분율을 X축에 두고 작성한 도표를 이용하여 폐절제를 시행한 환자들을 수술전에, 술후 경과가 좋을 것으로 예상되는 경우 수술후 폐합병증의 발생율이 높을 것으로 예상되는 경우 및 수술에 부적당한 경우로 분류하였다.

Block과 Olsen⁷⁾은 기관지성 폐암으로 인하여 폐절제를 시행한 환자들의 술전 폐기능검사에서 강제호기량 1초치가 강제폐활량의 50% 이상이고 최대자발적 환기량이 추정정상치의 50% 이상이며, 잔기량이 전폐기량의 50% 미만이면 전폐절제술을 시행하여도 술후 경과는 대체로 양호할 것이라고 예상하였다. 폐기능검사 성적들이 위의 조건을 만족시키지 못할 때는 폐조영술 및 폐동맥 압측방법 등의 다른 검사법들을 시행하여 폐절제의 실시 여부를 결정해야 한다고 하였다. Boushy⁸⁾ 등은 폐암으로 인하여 폐절제술을 시행한 환자들에서 술후에 호흡곤란, 폐염 및 호흡부전 등이 발생하였던 환자들과 술후 경과가 양호했던 환자들 사이에 술전 폐기능 검사치들 중, 강제호기량 1초치의 추정정상치에 대한 백분율이 가장 뚜렷한 차이를 보였다고 하였으며, Ali⁹⁾도 강제호기량 1.0초의 실측치가 폐절제 환자의 술전 검사치 중에서 가장 중요한 것이라고 판단하였고, 이 검사치가 2.5 l 이상인 경우는 전폐절제술을 시행하여도 좋을 것이며, 1.0 l 미만인 경우는 폐절제의 금기로 하였다. 또한, Ellison²⁾은 강제호기량 1초치가 강제폐활량의 65% 미만인 경우에는 수술위험율이 높아서 보다 세밀하게 폐기능에 대하여 분석하여야 한다고 하였다. Boysen¹⁰⁾ 등은 술전 강제호기량 1초치의 감소를 비롯하여 강

제호기량 및 최대자발적 환기량의 감소가 술후 폐합병증의 발생과 관계가 많았고 잔기량 및 Diffusing Capacity 등은 관계가 적었다고 하였다. Stein등¹¹⁾은 開胸術 환자들과 腹部手術 환자들의 술전 폐기능 검사치들을 분석하였을 때 최대호기속도가 술후 폐합병증의 발생을 예견하는데 가장 큰 도움이 될 것이라고 하였다. 저자들의 경우를 이상의 성적들과 비교해 보면 Boushy, Ali 및 Boysen 등과 일치하고 Stein 등과는 다소의 차이가 있다. Gaensler¹²⁾ 등은 閉鎖性換氣障害에 관한 폐기능 검사치들, 즉 최대자발적 환기량, 강제호기량 및 air velocity index가 환자의 술후 경과를 예측하는데 가치가 큰 검사치들이며, 최대자발적 환기량이 추정정상치의 50% 미만인 경우에는 어떤 종류의 폐절제술을 막론하고 높은 수술사망율을 보였다고 하였다. 저자들의 경우에는 최대자발적 환기량이 50% 미만인 환자들이 7예였는데 全例에서 술후 폐합병증이 발생하였으나 이로 인한 사망은 없었다.

要 約

肺切除術을 시행하였던 100예의 術前 폐기능검사 성적과 임상기록을 資料로 하여 術後 폐합병증이 발생하였던 例들과 합병증이 발생치 않았던 例들의 몇가지 術前 폐기능검사 성적들을 비교하여서 이러한 검사들의 폐절제술후 폐합병증 발생을 예견하는 술전검사치의 가치에 대하여 분석하였으며, 결과를 요약하면 다음과 같다.

전체 환자에서의 술후 폐합병증의 발생율은 35%였으며, 폐합병증으로 인한 사망율은 2%였다.

술전 강제폐활량과 강제호기량 1초치의 강제폐활량에 대한 비율은 폐합병증이 발생하였던 群과 발생치 않았던 群사이에 현저한 차이를 보여서 술후 폐합병증을 예견하는데 가치가 큰 검사치들로 판단되었다.

FEF 25~75%는 兩群 사이에 유의한 차이를 보이지 않았다.

최대자발적 환기량은 兩群 사이에 유의한 차이를 보이지 않았으나, 추정정상치의 50% 미만인 환자의 全例에서 폐합병증이 발생하여서 좀더 분석해 볼 가치가 있는 것으로 보였다.

REFERENCES

1. Tisi, G.M.: *Pulmonary physiology in clinical medicine*. Baltimore, London, Williams & Wilkins, 1980, p.109-112.
2. Ellison, L.T.: *Preoperative evaluation. General thoracic surgery*. 2nd. ed., edited by Shields, T.W., Philadelphia, Lea & Febige, 1983, p.233-239.
3. Effler, D.B.: *Blades' surgical diseases of the chest*. 4th ed., Saint Louis, The C.V. Mosby company, 1978, p.299-303.
4. Shields, T.W.: *Surgical therapy for carcinoma of the lung*. *Clin. Chest Med.*, 3:369-387, 1982.
5. Schwaber, J.R.: *Evaluation of respiratory status in surgical patients*. *Surg.-Cli. North Am.*, 50:637-644, 1970.
6. Miller, W.F., Wu, N., and Jonson, R.L., Jr.: *Convenient method of evaluating pulmonary ventilatory function with single breath test*. *Anesthesiology*. 17:480-493, 1956.
7. Olsen, G.N., Block, A.J.: *Preoperative pulmonary function testing*. *J.A.M.A.* 235:237-258, 1976.
8. Boushy, S.F., Billig, D.M., North, L.B., and Halgason, A.H.: *Clinical course related to preoperative and postoperative pulmonary function in patients with bronchogenic carcinoma*. *Chest*. 59:383-391.
9. Ali M.K.: *Preoperative pulmonary function evaluation of the lung cancer patient*. Chicago, Yearbook Medical Publishers, 1980. (Cited by No.4).
10. Boysen, P.G., Block, A.J., and Moulder, P.V.: *Relationship Between preoperative pulmonary function tests and complications after thoracotomy*. *Surg. Gynec. & Obst.*, 152:813-815, 1981.
11. Stein, M., Koota, G.M., Simon, M., and Frank, H.A.: *Pulmonary evaluation of surgical patients*. *J.A.M.A.* 181:765-770, 1962.
12. Gaensler, E.A., Cugell, D.W., Lindgren, I., Verstraeten, J.M., Smith, S.S., and Strieder, J.W.: *The role of pulmonary insufficiency in mortality and invalidism following surgery for pulmonary tuberculosis*. *J. Thorac. Surg.*, 29:163-185, 1955.