

폐 기능검사가 불량한 2기 폐암환자에서 시행한 우전폐절제술 - 1에 보고 -

가톨릭대학교 의과대학 흉부외과학교실,* 가톨릭대학교 의과대학 마취과학교실**
진 응* · 이선희* · 전진영** · 홍성진** · 심성보* · 박재길* ·곽문섭*

= Abstract =

Rt. Pneumonectomy in a Lung Cancer Patient with Poor Pulmonary Function Test - A Case Report -

Ung Jin, M.D.,* Sun Hee Lee, M.D.,* Jin Young Chon, M.D.,**
Sung Jin Hong, M.D.,** Sung Bo Sim, M.D.,*
Jae Kil Park, M.D.,* Moon Sub Kwack, M.D.*

Department of Thoracic and Cardiovascular Surgery,* Catholic University Medical College, Seoul, Korea
Department of Anesthesiology,** Catholic University Medical College, Seoul, Korea

Pulmonary function test is used as a guideline for safe pulmonary resection without complications. Usually FEV1 lower than 1 liter is considered as a contraindication of lobectomy. Therefore, the curative operation of resectable lung cancer can not be performed in the case of poor pulmonary functions. Nowadays, there are some arguing points about the value of preoperative PFTs before the pulmonary resection. We performed a right pneumonectomy for stage II lung cancer in a patient with poor lung function test; FVC 2.17L, FEV1 0.97L, FEV1/FVC 44%, FEF 25-75% 0.42L/sec, MVV 28L/min, TLC 5.18L, RV 2.99. During 4 months follow up, the patient had been tolerable. The follow up PFTs at postoperative 3 months 18 days showed up as follows; FVC 1.20L, FEV1 0.63L, FEV1/FVC 53%, FEF 25-75% 0.31L/sec, MVV 25L/min, TLC 3.80L, RV 2.33L.

KEY WORDS : Pneumonectomy · Poor pulmonary function test.

중 례

64세 환자가 1년 전부터 계속되는 호흡곤란을 주소
교신저자 : 진 응, 130-709 서울 동대문구 전농2동 620-
56 가톨릭대학교 의과대학 흉부외과학교실
전화 : (02) 958-2491 · 전송 : (02) 958-2477
E-mail : humerus@sph.cuk.ac.kr

로 지역병원 단순흉부촬영 소견상 우상엽에 무기폐 소견을 보여 내원 하였다. 과거 20년 동안 채석장에서 작업에 종사한 점과 매일 한 갑씩 흡연을 30년간 지속한 것을 제외하고는 가족력과 과거력에 특이 소견은 없었다. 내원 후 다시 시행한 단순흉부촬영상 우상엽의 무기폐소견은 보이지 않았으나 기관이 우측으

로 치우쳐 있으면서 우중엽의 무기폐소견 및 우측 폐문부의 이상음영이 증가된 소견을 보였다(Fig. 1). 흉부단층촬영 상 뚜렷한 종괴는 보이지 않았으며, 우상엽 주기관지의 갑작스러운 단절과 우중엽 기관지가 약간 좁아진 소견을 보였고 우측 기관축임과절의 비대 소견이 보였다(Fig. 2). 기관지내시경 상 우측 주기관지가 외부에서 눌러 있었으며 내강내의 종괴는 없었다. 임상적으로 폐 종양이 의심되었으나, 종괴 부위가 정확치 않고 의심되는 부위가 상대정맥과 상행대동맥 및 우하엽으로 둘러싸여져 경피적 생검술을 시행할 수 없는 것으로 생각되어 진단목적의 개흉을 시행하기로 결정하였다. 환자의 수술 전 폐 기능검사 소견은 FVC 2.17L로 예측치의 61%, FEV1 0.97L 예측치의 34%, FEF 25~75% 0.42L/sec 예측치의 14%, MVV 28 L/min 예측치의 22%, 함께 시행한 Diffusion 검사에서 DLCO가 11.70ml/min/mmHg로 예측치의 42%를 보여 심한 폐쇄성 폐 질환과 동반한 확산 장애가 함께 있는 폐기종에 합당한 소견을 보였다(Table 1). 폐 기능검사를 2차례 더 시행하였으나 결과는 같았으며 폐 기능검사 소견상 진단적 부분 폐절제술 이상의 근치적인 폐절제술은 불가능한 것으로 생각되었다. 환자는 수술 전 검사실 소견상 백혈구 증가가 보였으며 동맥혈 가스소견은 산소 포화도 97%, 산소분압 90.6 mmHg, 이산화탄소분압 42.1mmHg로 양호한 소견을 보였고 다른 소견은 모두 정상 범위였다. 수술은 전신마취하 37Fr의 left side double lumen endobronchial tube(Broncho-Cath®, Mallinckrodt Critical Care, USA)으로 기관내 삽관 후 좌측 일측폐 환기하에서, 우측 표준 후 외측 피부절개 후 5번째 늑간을 통하여 시행하였다. 수술 소견상 전반적인 흉막유착소견이 있었으며 3×4×4cm 크기의 폐암으로 의심되는 단단한 종괴가 우상엽 주기관지 하방에 위치하여 우상엽 기관지를 누르고 우중엽의 폐 실질 일부와 중간기관지, 우상엽 폐정맥, 그리고 우폐동맥에 직접 침윤한 양상을 보이고 있었다. 우중엽은 종괴로 인한 압박으로 무기폐 상태였으며 오랜기간의 반복되는 염증으로 우상엽 및 우하엽과 심하게 유착되어 있는 소견을 보였다. 수술도중 갑작스러운 대량출혈에 대비하기 위하여 우선 우 폐동맥부를 박리하고 이 부위에 올가미를 걸어 놓은 후 수술을 진행하였다. 수술은 먼저 유착박리술을 시행하였으며 우폐를 측하방으로

당긴상태에서 우상엽폐정맥 및 우폐동맥의 우상엽첨부동맥을 박리 결찰후 절단하려 하였으나 종괴가 혈관에 직접 침범하고 있는 소견을 보여 혈관의 박리 및 결찰이 불가능하였다. 다시 major fissure를 박리후 우상엽으로 주행하는 혈관들을 박리하여 하였으나 역시 종괴와의 심한 유착으로 혈관의 박리가 불가능하였다. 또한 우폐를 전방으로 견인 후 우상엽 기관지를 확인하였으나 중간기관지와 우상엽기관지가 종괴로 인해 심하게 유착되어 있었으며 변형되어 박리가 불가능하였다. 수술 소견상 만져지는 종괴는 매우 단단하여 임상적으로 폐종양으로 의심되었으나, 종괴에 직접접근이 불가능하여 진단적 생검술 또한 불가능하였으며 가능한 술식은 우전폐절제술 밖에 없는 것으로 생각되었다. 먼저 흉부단층촬영 상 비대해진 우측 기관축임과절과 기관분지부하 임과절을 생검하여 frozen section으로 암 전이가 아님을 확인하였다. 또한 수술 전 폐 기능검사가 불량하였기에, 우전폐절제술이 가능한가를 확인하기 위해, 우 폐동맥을 일시적으로 막고 실내공기를 이용한 좌측 일측폐환기를 시행하며, 산소포화도의 변화를 30분 동안 관찰하여 동맥혈가스소견과 활력징후에 큰 변화가 없음을 확인하였다. 이후 일반적인 술식에 따라 우전폐절제술을 시행하고 종격동 임과절 청소술을 시행하였다. 또 장기간의 인공호흡기 치료를 대비하기 위하여 기관절개술을 실시 하였다. 환자는 수술 후 6병일째 완전히 인공호흡기를 떼어내고 이후 환자는 산소 2 liter/min를 유지하며 지내다 수술 후 15일째에 기관절개부의 canula를 제거하였다. 병리검사 소견은 평편상피암으로 종격동 임과절의 전이는 없으며 기관지 절제부에 침윤도 없었다. 이후 환자는 문제없이 퇴원하였으며 수술 후 3개월 18일째에 다시 폐 기능검사를 시행하여, FVC 1.20L로 예측치의 34%, FEV1 0.67L 예측치의 22%, FEF 25~75% 0.31 L/sec 예측치의 11%, MVV 25L/min 예측치의 20%, 함께 시행한 Diffusion 검사에서 DLCO가 7.54 ml/min/mmHg로 전반적으로 수술 전 보다 폐 기능은 감소한 소견을 보였다(Table 1). 현재 환자는 수술 후 5개월째 특별한 문제없이 추적관찰 중이다.

고 찰

폐암 환자에서의 폐절제술은 적절한 환자의 선택을

Table 1. Perioperative findings of pulmonary function tests

Preoperative		Actual	Pred.	%Pred
FVC	(L)	2.18	3.57	61
FEV1	(L)	0.97	2.85	34
FEV1/FVC	(%)	44	80	
FEV MAX	(L/sec)	2.18	7.31	30
FEV25~75%	(L/sec)	0.42	2.94	14
MVV	(L/min)	28	124	22
DLCO	(ml/min/mmHg)	13.46	27.67	49
DLCO/VA	(ml/min/mmHg/L)	3.84	4.39	88
Postoperative		Actual	Pred.	%Pred
FVC	(L)	1.20	3.54	34
FEV1	(L)	0.67	2.83	22
FEV1/FVC	(%)	53	80	
FEV MAX	(L/sec)	1.63	7.01	23
FEV25~75%	(L/sec)	0.31	2.91	11
MVV	(L/min)	25	122	20
DLCO	(ml/min/mmHg)	8.04	27.67	29
DLCO/VA	(ml/min/mmHg/L)	4.17	4.38	95

Pred. : predicted value, %Pred. : ratio of actual value to predicted value, FVC : forced vital capacity, FEV1 : forced expired volume in one second, FEV1/FVC : ratio of FEV1 to FVC, FEV MAX : maximal forced expiratory flow rate, FEV25~75% : forced expiratory flow 25 to 75%, DLCO : corrected diffusing capacity for carbon monoxide. DLCO/VA : ratio of DLCO to effective total lung capacity (alveolar volume)

전체로 할 때 가장 완치율이 높은 치료법이다. 폐암 수술의 가장 큰 한계는 수술시기를 지난 폐암의 경우가 가장 많을 것이다. 그러나 최근 들어 폐암 환자들은 전반적인 연령의 고령화와 함께 만성폐색성폐질환을 동반하는 경우가 많아, 수술 전 불량한 폐 기능이 수술의 제한 요인이 되는 경우가 적지 않으며, 이런 경향은 점차로 증가하리라고 생각된다. 현재 까지 주로 이용되어 왔던 수술 전 폐 기능검사상의 수술적응증은 주로 1초간 강제 호기율 등 spirometer 검사가 주로 많이 사용되어 왔다¹⁾²⁾. 그러나 최근 늘고 있는 고 연령층의 환자들은 일반적으로 만성폐색성폐질환을 동반하여, 폐절제술을 시행하기 위한 최소 조건을 만족시키지 못하는 폐 기능을 보이는 경우가 많다. 본 증례도 일반적인 폐 기능검사 상 환자는 폐엽절제술의 급기증에 포함될 만큼의 불량한 폐 기능을 보이고 있었다. 저자들은 수술실에서 일축공기를 이용한 일축폐의 강제 호흡을 시행하면서 전폐절제술 시행 예정인 폐동맥을 일시적으로 차단하여 가상적인 전폐절제술 상태를 만든 후 약 30분간의 관찰을 통해 동맥혈 산소 분압 및 다른 활력증후군에 이상소견이 보이지 않음을 확인 후 전

폐절제술을 시행하였다. 약 30분간 절제 대상 폐장의 순환 및 환기를 차단하여 일축 폐만으로 충분한 가스의 교환이 일어나는지 확인하는 방법은, 완전한 전폐절제술 후의 상태와는 차이가 있다. 자발호흡이 아닌 인공호흡기에 의한 강제호흡이라는 점이 수술 후 상태와는 다른점이다. 이러한 인공호흡에 의한 상태는 수술 후 자발호흡 시 동맥혈 가스수치가 악화 될 수 있는 조건이라고 생각된다. 그러므로 인공호흡상태에서는 최대한 자발호흡의 상태와 동일한 조건을 만들기 위해서 실내공기를 이용한 환기를 시행하였으며 충분한 조직내의 가스교환이 일어날수 있는 시간을 확보하기 위하여 30분간의 시간을 두었다. 또 본 증례에서는 시행하지 못하였으나 일시적으로 마취의 강도를 낮추어 자발호흡을 돌린 후 동맥혈 가스수치를 확인하는 방법도 가능할 것으로 생각된다.

과거에 사용되었던 단순한 폐 기능검사에 따른 수술 결정은 여러 가지 문제점을 갖고 있는 것으로 생각된다. 동일한 폐 기능을 갖고 있는 환자라도 환자의 협조도에 따라 다른 검사결과를 보일 수 있기 때문이다. 이는 3~4차례의 반복검사를 통하여 가장 최선의

값을 취하는 방법이 있기는 하나 본 증례처럼 3차례의 반복검사에서도 차이가 없는 경우가 있어, 보다 객관적인 방법이 필요할 것으로 생각된다. 또 수술전의 일초율이 과연 수술후의 상태를 예측할 수 있는가의 문제도 의심의 여지가 있다. 실제로 저자들은 많은 전폐절제술 후 환자에서 FEV1의 감소는 약 50%에 이를 것으로 예측하는 것과는 다르게 감소치가 20% 내지 30%에 정도인 경우를 확인하였다. 한편으로 다른 저자들은 단순한 일초율 보다는 폐장의 가스교환능을 보다 직접적으로 표현할 수 있는 다른 인자들을 이용하여 수술 후 합병증의 가능성을 예상하고자 하였다. Bechard 등은 MVO₂가 10ml/kg/min 이하인 경우 수술 후 합병증과 사망률이 유의하게 많다고 보고³⁾하였으며 Epstein 등은 VO₂를 이용하여 VO₂가 500ml/m²/min보다 작은 경우는 큰 경우에 비하여 약 6배의 합병증을 보였다⁴⁾고 보고하였다. 한편으로 이런 가스교환능을 나타낼 수 있는 지표를 이용하는 것 이외에 예상절제범위의 기관분지의 숫자를 이용한 간단한 계산으로 폐 기능을 예측하는 방법들에 대한 연구 또한 진행되었다. 이는 predicted postoperative FEV1으로 표현되어 Markos 등⁵⁾과 Kearney 등⁶⁾이 연구하였다. Ferguson 등은 Predicted postoperative diffusing capacity percent가 가장 강하게 폐절제술후의 사망율과 합병증율을 반영한다고 하였다.⁷⁾ 그러나 이런 연구들의 문제점은 양측 폐의 기능을 동일한 것으로 간주하는 것으로, 폐엽에 따른 기능의 차이를 고려하지 못하는 문제점이 있다. 폐엽에 따른 기능의 차이를 고려한다면, 절제예정 부위를 제외한 나머지 폐장 만의 폐 기능검사를 직접적으로 시행하여야만 수술 후 잔여 폐장의 폐 기능을 정확하게 예측할 수 있을 것으로 생각된다. 일부에서는 이런 시도의 일환으로 split lung function test를 시행하여 수술 후 폐 기능을 예측하

고자 하는 연구가 있다. 그러나 이는 호흡의 구성요소 중 환기만을 고려한 연구라는 한계가 있다. 또한 Split function test와 함께 Swan-Ganz catheter를 이용하는 방법이 있으나, 이는 검사자체가 너무 복잡하며 대상이 전폐절제술의 경우에만 의의가 있는 것으로 생각되어, 보다 간편하면서도 직접적으로 예상 잔여폐장의 기능을 측정할 수 있는 새로운 검사법의 개발이 필요한 것으로 생각된다.

References

- 1) Ribas J, Diaz O, Barbera JA, et al: *Invasive exercise testing in the evaluation of patients at high-risk for lung resection. Eur Respir J. 1998;12 (6):1429-35.*
- 2) Pate P, Tenholder MF, Griffin JP, Eastridge CE, Weisman DS: *Preoperative assessment of the high-risk patient for lung resection. Ann Thorac Surg. 1996; 61 (5): 1494-500.*
- 3) Bechard C, Westein L: *Assessment of exercise oxygen consumption as preoperative criterion for lung resection. Ann Thorac Surg. 1987;44 (4):344-9.*
- 4) Epstein SK, Faling LF, Daly BD, Celli BR: *Predicting complications after pulmonary resection: preoperative exercise testing vs a multifactorial cardiopulmonary risk index. Chest. 1993;104 (2):694-700.*
- 5) Markos J, Mullan BP, Hillman DR, et al: *Preoperative assessment as a predictor of mortality and morbidity after lung resection. Am Rev Respir Dis. 1989; 139 (4):902-10.*
- 6) Kearney DJ, Lee TH, Reilly JJ, DeCamp MM, Sugarbaker DJ. *Assessment of operative risk in patients undergoing lung resection: importance of predicted pulmonary function. Chest. 1994;105 (3):753-9.*
- 7) Ferguson MK, Reeder LB, Mick R: *Optimizing selection of patients for major lung resection. J Thorac Cardiovasc Surg. 1995;109:275-83.*