

# 주요 폐절제술시 이환율과 사망률을 예견하는 위험인자의 평가

최 호\*·이 철 주\*·소 동 문\*·김 정 태\*·홍 준 화\*·류 한 영\*\*·박 재 범\*\*\*

=Abstract=

## Evaluation of the Risk Factors Predicting Morbidity and Mortality after Major Pulmonary Resection

Ho Choi, M.D.\*, Cheol Joo Lee, M.D.\*, Dong Moon Soh, M.D.\*, Jung Tae Kim, M.D.\*,  
Jun Wha Hong, M.D.\*, Han Young Ryu, M.D.\*\*, Jae Beom Park, M.D.\*\*\*

**Background:** Patients who are considered for major pulmonary resection are generally evaluated by spirometry and clinical assessment to predict morbidity and mortality. Despite this, none has yet proved to be a convenient and reliable estimate of risk. **Materials and Methods:** A retrospective analysis was performed in 167 patients who were diagnosed for lung cancer, bronchiectasis, pulmonary tuberculosis, and other benign pulmonary disease, and who underwent major lung resections. The relationship of 25 preoperative or postoperative variables to 19 postoperative events were classified into categories as operative mortality, pulmonary or cardiovascular morbidity, and other morbidity was assessed. Logistic regression analysis and  $\chi^2$  analysis were used to identify the relationship of the operative risk factors to the grouped postoperative complications. **Result:** The best single predictor of complications was the percent predicted postoperative diffusing capacity (pulmonary morbidity,  $p < 0.009$ ; cardiovascular morbidity,  $p < 0.003$ ; overall morbidity,  $p < 0.004$ ). **Conclusion:** The diffusing capacity of the lung for carbon monoxide was an important predictor of postoperative complications than the spirometry, and it usually should be a part of the evaluation of patients being considered for pulmonary resection.

(Korean J Thorac Cardiovasc Surg 1999;32:549-55)

Key word : 1. Lung surgery  
2. Risk factors

## ]서 론

폐절제술은 각종 흉부질환의 유용한 외과적 치료방법이다.

특히 폐암의 치료에는 가장 근본적이고 선택적인 방법이며 우리나라에는 아직도 절제를 요하는 폐결핵, 기관지 확장증 등이 많다. 그러나 이들 환자들의 상당수가 고령이거나 수술

\*아주대학병원 흉부외과

Department of Thoracic and Cardiovascular Surgery, College of Medicine, Ajou University

\*\*분당재생병원 흉부외과

Department of Thoracic and Cardiovascular Surgery, Pundang Jaesaeng General Hospital

\*\*\*아주대학교병원 산업의학과

Department of Occupational and Environmental Medicine, Ajou University

†본 논문은 1998년 8월 아주대학교 의과대학원에서 석사논문으로 심사받았습니다.

논문접수일 : 98년 9월 14일 심사통과일 : 99년 3월 15일

책임저자 : 이철주, (442-749) 경기도 수원시 팔달구 원천동 산 5번지, 아주대학병원 흉부외과. (Tel) 0331-219-5211, (Fax) 0331-219-5215

본 논문의 저작권 및 전자매체는 대한흉부외과학회에 있다.

**Table 1.** Preoperative factors examined in evaluating risk of major pulmonary resection

General
Age
Sex
Diagnosis
Symptoms
Dyspnea
Caugh
Chest pain
Hemoptysis
Weight loss
Past medical history
Hypertension
Diabetes mellitus
Smocking
Extent of resection]
Stage (where applicable)
Pulmonary function
FVC, FVC%
FEV <sub>1</sub> , FEV <sub>1</sub> %
ppoFEV <sub>1</sub> , ppoFEV <sub>1</sub> %
DLCO, DLCO%
ppoDLCO, ppoDLCO%
PO <sub>2</sub> , PCO <sub>2</sub>

FVC ; forced vital capacity, FEV<sub>1</sub> ; one second forced expiratory volume, DLCO ; Diffusing Capaciting for Co, See text for explanation of pulmonary function test values expressed as a percent of predicted normal and for calculation of predicted postoperative(ppo) values

전 심한 흡연경력을 가지고 있으며 만성적 폐쇄성 호흡기질환을 동반하고 있어 이로 인한 폐기능 저하나 폐실질의 감소로 수술후 심각한 호흡부전을 초래하는 수가 있다.

전통적으로 일측 전폐절제술과 폐엽 절제술을 받은 환자 들의 수술 위험성을 타진하려고 폐활량측정, 동맥혈가스분석, 심장기능검사 등을 사용했으며 이중 일초간강제호기량(one-second Forced Exporatory Volume, FEV<sub>1</sub>)이 술후 합병증을 예견하는 가장 연관성이 있는 인자로 평가<sup>1-3)</sup>되었으나 아직까지 가장 확실하고 정확한 단일 검사방법과 검사치에 대한 기준설정에는 논란의 여지가 있다. 최근 Ferguson 등<sup>4)</sup>에 의하면, 폐확산능(diffusing capacity for carbon monoxide, DLCO)이 술후 사망율과 호흡기 합병증을 예견할수 있는 중요한 인자라고 보고하였으나 Michael 등<sup>5)</sup>에 의하면 술전 폐확산능 저하가 술후 호흡기이환율에는 다소 영향을 주지만 사망율이나 기타 순환기 이환율에는 영향을 미치지 않는다고 보고하였다.

본 연구의 목적은 수술전의 일반적인 위험인자와 폐기능 검사치를 토대로 주요 폐 절제술시 초래되는 수술 합병증을

**Table 2.** Postoperative events

Mortality
Pulmonary morbidity
Ventilatory support >24hour
Reintubation
Pneumonia
Lobar collapse
New pulmonary medication
Cardiovascular morbidity
Myocardial infarction
Inotropic support
Vasodilator
Arrythmia
Hemodynamic change
Other morbidity
Wound infection
Empyema
Bronchopleural fistula
Air leak >7days
Pulmonary embolism
Chylothorax
Reopen
Miscellaneous

예견할 수 있는 인자를 평가하고 폐활량 측정법(Spirometry)과 폐확산능 검사(Diffusing Capacity for Carbon Monoxide, DLCO)를 비교하여 대표적인 측정 척도와 그 기준치를 설정하여 임상에 응용할 수 있기를 기대하기 위함이다.

## 대상 및 방법

1994년 6월에서 1998년 2월사이에 아주대학교 흉부외과에 입원하여 폐엽 절제술이나 일측 전폐 절제술을 받은 179명의 환자중 소아와 외상등으로 응급수술을 받은 환자를 제외한 167예를 대상으로 하였고 병력기록을 검토하여 일반적 예후인자, 수술전 증상과 병력, 흡연력, 절제범위, 폐확산능, 폐활량측정치, 동맥혈 가스분석, 폐암인 경우에는 병기 등을 위험인자로 하였다(Table 1).

폐활량과 폐확산능의 측정은 MedGraphics사의 Computerized Pulmonary Function Analyzer를 사용하였다. 정상 폐활량은 Morris, Koski 그리고 Johnson<sup>6)</sup>의 회기 방정식과 Goldman과 Becklake<sup>7)</sup>의 회기 방정식으로 산출하였으며, 정상 폐확산능치는 Gansler와 Wright<sup>8)</sup>의 방법으로 산출하였다. 또한, 폐확산능은 환자의 헤마토크라이트값으로 교정하였다. 술후 예측 폐기능의 산출은 일측 전폐 절제술을 시행한 경우에는 폐 관류스캔에서 측정된 좌-우비에 의하여 쉽게 계산화 하였고 폐엽 절제술을 시행한 경우에는 각측 폐의 구역

Table 3. Operations performs

	Indications		
	Lung cancer	Other	Total
Lobectomy			
RUL	9	14	23
RML	4	3	7
RLL	10	10	20
LUL	3	9	12
LLL	7	23	30
Bilobectomy			
RUL+RML	4	2	6
RLL+RML	3	4	7
Pneumonectomy			
Right	25	9	34
Left	20	8	28
Total	85	82	167

RUL ; right upper lobectomy, RML ; right middle lobectomy, RLL ; right lower lobectomy, LUL ; left upper lobectomy, LLL ; left lower lobectomy.

기관지수를 관류비와 더불어 산정하였다(우폐상엽 3 / 우폐중엽 2 / 우폐하엽 5 / 좌폐상엽 5 / 좌폐하엽 4). 19개의 수술 합병증을 사망율과 호흡기, 순환기 및 기타 이환율 등의 네가지로 분류하였다(Table 2). 술전에 투여하지 않았던 기관지 확장제, 혈관확장제, 심근강화제를 수술후에 사용한 경우에는 이환율에 포함시켰다. 술후 단순 흉부사진상 새로운 침윤성 음영이 보이고 열을 동반하고 정맥내 항생제 투여가 필요한 경우를 폐렴의 진단 기준으로 하였다. 창상감염은 농을 동반한 창상 열개가 육안상으로 확인된 예로 정의하였고, 농흉은 흉막액 배양상 균이 검출되고 감염으로 인한 전신 징후가 나타나고 배농술이 필요한 경우에 진단되었고 기관지 흉막루는 기관지 내시경상에서 확진된 경우에만 포함시켰다. 폐엽 허탈은 단순 흉부 사진상의 소견과 저산소증 및 빈맥의 징후가 동반되었을 때로 정의하였다. 심전도상 심방성 또는 심실성 부정맥이 기록되었을 때 부정맥으로 정의하였다. 사망율은 술후 30일 이내에 사망한 경우로 정의하였다. 25개의 술전 또는 술중 위험인자와 수술 합병증과의 연관성여부를 평가하기 위하여 로지스틱 회귀분석과  $\chi^2$ 검정을 사용하였다.

## 결 과

연구 대상환자의 연령분포는 20세에서 77세 이었고 평균 연령은 51.0세이었다. 연구 대상환자중 남자는 122명, 여자는 45명 이었다. 수술은 일측 전폐 절제술 62예, 이 폐엽 절제술 13예, 일 폐엽 절제술이 92예이었다. 임상진단은 폐암이 85예로 가장 많았고, 양성 질환으로 폐절제술을 시행했던 87예

Table 4. Pulmonary function data

	Preoperative value	Predicted postoperative value
FVC(L)	2.93 ± 0.83	—
FVC%	95.6 ± 22.6	—
FEV1(L)	2.32 ± 0.73	1.68 ± 0.61
FEV1%	92.2 ± 23.9	66.9 ± 19.7
DLCO(ml/min/torr)	20.6 ± 5.6	14.8 ± 4.7
DLCO%	93.7 ± 24.3	67.6 ± 21.5

FVC; forced vital capacity, FEV<sub>1</sub> ;one second forced expiratory volume, DLCO; diffusing capacity of the lung for carbon monoxide.

는 기관지 확장증, 폐결핵, 기타 폐 절제술이 필요한 감염성 질환 및 양성종양으로 진단되었다(Table 3). 167명의 환자중 87예에서 흡연 경력이 있었고, 고혈압 및 당뇨병이 각각 13예로 나타났다. 술전 자각 증상으로는 29예의 호흡 곤란, 92예의 기침, 21예의 흉통 등이 있었으며, 40예의 객혈, 21예의 체중 감소등이 있었다. 술전 폐활량 측정치와 폐 확산능 검사치, 그리고 술후 잔류되는 폐 기능치는 표 4에 수록하였다. 주요 폐절제술을 받은 환자의 수술 사망율은 2.4%이었고, 사망 원인은 주로 호흡기 관련 합병증으로 일측 전폐 절제술을 시행받은 환자에서만 6.5%에서 발생 하였다. 호흡기 이환율은 11.4%, 순환기 이환율은 12.0%, 기타 이환율은 19.8%이였으며, 167명의 환자중 전체 이환율은 58예로 34.7%였다 (Table 5).

단변량분석(Univariate analysis)에 의하면 연령, 성, 고혈압, 흡연력, 체중감소, 절제 범위 등이 수술후 합병증 발생율에 다소 영향을 주지만 통계학적 유의성(p<0.01)을 보이는 인자로는 체중 감소가 호흡기와 순환기 이환율에, 흡연력이 호흡기 이환율에, 절제 범위가 사망율과 순환기 이환율에 영향을 주는 것으로 나타났다(Table 6).

폐기능검사중 일초간강제호기량(FEV<sub>1</sub>), 일초간강제호기량 백분율(FEV<sub>1</sub>%), 술후 예측 일초간강제호기량백분율(ppoFEV<sub>1</sub>%)이 호흡기 및 순환기 이환율과 다소 통계학적 유의성(p<0.05)을 보이나 술후 예측 일초내 강제호기량백분율(ppoFEV<sub>1</sub>%)은 이환율과 사망율에 유의한 영향을 주지 못한 것으로 평가되었다. 반면에 대부분의 폐확산능 검사치는 호흡기및 순환기 이환율과 유의성을 보이고, 특히 술후 예측 폐확산능백분율(ppoDLCO%)은 호흡기(p<0.009), 순환기(p<0.003), 전체 이환율(p<0.004)에 매우 유의한 영향을 주는 것으로 평가되었다.

로지스틱 회귀분석을 사용한 단변량 모델(Univariate Model)에서 수술합병증을 예견하는 가장 중요한 단일 인자는 ppoDLCO%로 평가되었으며, 호흡기, 순환기, 전체 이환율

Table 5. Complications of major pulmonary resection in percent(n=167)

	Lobectomy/bilobectomy (n=105)	Pneumonectomy (n=62)	Total (n=167)
Mortality	0.0(0)	6.5(4)	2.4(4)
Pulmonary morbidity	6.7(7)	19.4(12)	11.4(19)
Ventilatory support >24hr	0.0(0)	1.6(1)	0.6(1)
Reintubation	0.9(1)	11.3(7)	4.8(8)
Pneumonia	2.9(3)	11.3(7)	6.0(10)
Lobar collapse	2.9(3)	1.6(1)	2.4(4)
New pulmonary medication	1.9(2)	4.8(3)	3.0(5)
Cardiovascular morbidity	4.8(5)	24.2(15)	12.0(20)
Myocardial infarction	0.0(0)	0.0(0)	0.0(0)
Inotropic support	0.9(1)	8.0(5)	5.7(6)
Vasodilator	0.9(1)	3.2(2)	1.8(3)
Arrythmia	2.9(3)	19.4(12)	9.0(15)
Hemodynamic change	0.0(0)	4.8(3)	1.8(3)
Other morbidity	22.0(23)	16.1(10)	19.8(33)
Wound infection	4.8(5)	1.6(1)	5.7(6)
Empyema	5.7(6)	6.5(4)	6.0(10)
bronchopleural fistular	1.9(2)	6.5(4)	5.7(6)
Air leak >7days	11.4(12)	-	11.4(12)
Pul embolism	0.0(0)	0.0(0)	0.0(0)
Chylothorax	0.9(1)	1.6(1)	1.2(2)
Reopen	0.9(1)	9.7(6)	4.2(7)
Miscellaneous	4.8(5)	0.0(0)	3.0(5)
Overall morbidity	26.7(28)	48.4(30)	34.7(58)

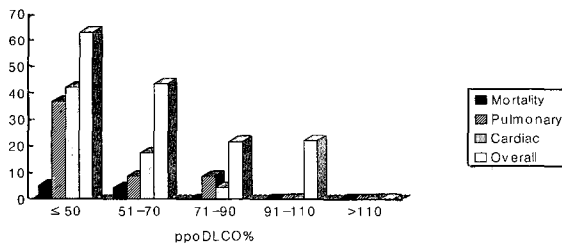


Fig. 1. The incidence of mortality, pulmonary morbidity, cardiovascular morbidity, overall morbidity(%) versus ppoDLCO%. ppoDLCO, predicted postoperative diffusing capacity of the lung for carbon monoxide; ppoDLCO%, percent of predicted normal value.

의 발생 빈도와 역상관관계를 보이고 있다(Fig. 1). 또한, 나이, FVC%, FEV<sub>1</sub>%, ppoFEV<sub>1</sub>%, DLCO%, ppoDLCO%들을 독립 변수로 하여 단계적 로지스틱 회기분석(stepwise Logistic Regression)을 시행한 결과 ppoDLCO%가 호흡기 이환율(p=0.0093)과 전체 이환율(p=0.0035)에 가장 의미있는 예측인자로 나타났고 순환기 이환율에는 DLCO%(p=0.0006)가 가장 의미있는 예측인자로 나타났다.

술전에 폐확산능 검사를 시행한 환자중 2명이 사망하였다.

그들이 비록 검사치는 낮았지만 통계적 유의성을 보이기에 너무 낮은 사망율이어서 폐확산능 검사치와는 통계적으로 유의한 관련성이 없는 것으로 판단된다.

한편, 기타 이환율이 폐기능 검사치와 유의한 관련성이 없는 이유로는 Table 2에서 보듯이 기타 이환율은 호흡기와 순환기 합병증과는 무관하고 주로는 수술수기, 수술중 오염, 적절하지 못한 치료 등에 의해 발생했던 합병증으로 관련성이 거의 없는 것은 당연하다고 판단된다.

## 고 찰

흡연과 공해, 고령화로 인한 만성 폐쇄성 호흡기 질환이나 폐암의 증가로 폐절제술의 빈도는 증가하였고, 심폐기능의 저하로 폐절제술후 호흡부전 등으로 인한 사망율과 합병증 발생율도 증가하였다. 1933년 Graham과 Singer가 폐암 환자에서 최초로 일측폐절제술을 성공한 이후 전폐 절제술은 흉부외과 영역에서 중요한 수술 방법의 하나로 여겨지고 있다. 그러나 전폐 절제술은 폐기능의 소실이 크며 남아있는 폐로의 혈류량 증대, 사강의 문제 등 여러 가지 문제를 초래하기 때문에 수술후 호흡 부전, 심부전 및 농흉 등의 여러 가지 합병증이 발생되어 이환율과 사망율이 높았었다. 이로 인하

Table 6. Result of univariate analysis (p value)

Variable	Mortality	Morbidity				Overall
		Pulmonary	Cardiac	Other		
Age	0.11	0.11	0.03	0.59	0.22	
Sex	0.22	0.02	0.20	0.06	0.02	
Diagnosis	0.33	0.52	0.07	0.06	0.63	
Stage	0.69	0.29	0.17	0.21	0.17	
Dyspnea	0.68	0.27	0.74	0.38	0.69	
Caugh	0.42	0.79	0.99	0.99	0.76	
Chest pain	0.44	0.31	0.73	0.93	0.89	
Hemoptysis	0.02	0.16	0.91	0.34	0.24	
Weight loss	0.02	0.008	0.01	0.93	0.07	
Hypertension	0.19	0.17	0.03	0.06	0.77	
Diabetes mellitus	0.56	0.17	0.20	0.30	0.37	
Smocking	0.36	0.003	0.09	0.009	0.002	
Extent of resection	0.008	0.01	0.001	0.37	0.03	
FVC	0.77	0.10	0.07	0.09	0.85	
FVC%	0.28	0.28	0.08	0.76	0.26	
FEV <sub>1</sub>	0.94	0.048	0.04	0.11	0.74	
FEV <sub>1</sub> %	0.39	0.09	0.046	0.79	0.11	
ppoFEV <sub>1</sub>	0.22	0.03	0.06	0.22	0.36	
ppoFEV <sub>1</sub> %	0.88	0.11	0.09	0.77	0.05	
DLCO	0.92	0.06	0.003	0.30	0.14	
DLCO%	0.89	0.03	0.0006	0.69	0.004	
ppoDLCO	0.15	0.02	0.01	0.17	0.10	
ppoDLCO%	0.19	0.009	0.0027	0.98	0.004	
PO <sub>2</sub>	0.20	0.66	0.40	0.69	0.64	
PCO <sub>2</sub>	0.51	0.80	0.24	0.75	0.31	

FVC; forced vital capacity, FEV<sub>1</sub>; one second forced expiratory volume, DLCO; diffusing capacity of the lung for carbon monoxide, ppoDLCO; predicted postoperative diffusing capacity of the lung for carbon monoxide.

여 많은 사람들이 이에 대한 연구를 하였는데 1955년 Gaensler 등<sup>9)</sup>이 수술후 호흡 부전에 의한 이환율의 중요성을 제기한 이후, 수술 이환율과 사망율을 예측하고 수술결과를 판정할 수 있는 기준을 정하는 여러 검사법들이 연구되었다. 즉, 수술전 폐기능 검사와의 관계, 폐활량 측정법, 기관지 경하 호흡가스 분석(bronchoscopic respiratory gas sampling), 폐관류-환기 스캔, 동맥혈 가스분석, 일시적 일측 폐동맥 결찰법, 술중 폐동맥압 측정법, 형광경 투시 검사, 운동 부하 검사, 기관지-폐용량 측정법 등 여러 가지 방법들에 의한 수술 적응증의 중요성에 대하여 발표하였다<sup>9-15)</sup>. 그러나 이와 같은 각종 방법을 통하여도 수술 예상되는 폐기능의 변화와 임상 결과에는 폐기능의 내적, 외적 요인들이 관련되어 차이가 발생하므로 이직까지 단일 방법에 의한 평가는 완전치 못한 실정이다. 그 동안의 많은 연구결과 일반적으로 폐기능 검사 항목중 일초간강제호기량(FEV<sub>1</sub>)과 노력성폐활량(FVC)이 가장 좋은 항목으로 알려져 있으며, 이들 중에도 일초간강제호기량이 가장 적당하다고 보고하고 있다. Boysen 등은<sup>2)</sup>

노력성폐활량의 실측치가 예상치의 50%미만이거나 실측치가 1.75L에서 2.0L 미만인 경우 높은 사망율과 합병증이 발생한다고 하였으며 수술 전에 측정된 일초간강제호기량이 2.0L 미만인 경우 수술후 보전될 일초간강제호기량이 0.8L 이상일 때만이 전폐절제술이 가능하다고 하였다. 이는 수술 후 일초간강제호기량이 0.8L 이하일 때 이산화탄소의 과도한 축적으로 인하여 호흡부전이 온다는 근거에 의한 것이라 하겠다<sup>3)</sup>. 최근에는 Ferguson 등<sup>4)</sup>에 의해, 폐확산능이 수술 합병증을 예견할 수 있는 중요한 인자라고 보고하였으나 Michael 등<sup>5)</sup>에 의하면, 술전 폐확산능 저하가 수술후호흡기 이환율에는 다소 영향을 주지만 사망율이나 기타 순환기 이환율에는 영향을 미치지 않는다고 보고하여 논란의 여지가 있다.

본 연구에서는 이미 보고된 바와같이 일초간강제호기량이 단변량모델(Univariate Model)에서 수술 호흡기 및 순환기 이환율을 예견하는 중요한 인자로 확인되었고 폐확산능 역시 의미있는 예후인자로 평가되었다. 그러나 다변수(Multiple Variables; age, FVC, FVC%, FEV<sub>1</sub>, FEV<sub>1</sub>%, ppoFEV<sub>1</sub>%,

DLCO%, ppoDLCO%)를 독립변수로 분석한 단계적 로지스틱 회귀분석(Stepwise Logistic Regression)에서는 일초간강제호기량 보다 폐확산능이 수술 이환율 예전에 민감한 상관관계를 보이고있음을 알 수 있다.

본 연구에서 기존의 연구결과와는 달리 일초간강제호기량이 폐확산능 보다 낮은 상관관계를 보이는 결과에 대한 가능한 문제점을 두 가지 측면에서 생각해보았다. 첫째는, 후향적 연구의 특성으로서 수술 적응증을 수술예측일초간강제호기량(ppoFEV<sub>1</sub> ≥ 800cc), 수술예측일초간강제호기량백분율(ppoFEV<sub>1</sub>% ≥ 40%)에 근거하였기 때문에 일초간강제호기량의 수술 예후능력이 사실상 감소되어 있다. 또한, 일초간강제호기량과 폐확산능이 위험인자로서 중복되어 있다. 사실, 본 연구의 목적 중에는 수술 적응증에 못 미치는 환자, 즉, ppoFEV<sub>1</sub> < 800cc, 또는 ppoFEV<sub>1</sub>% < 40%인 환자중 정상 범위의 폐확산능을 지닌 환자의 수술 가능성을 선별할 수 있는지를 보기 위함도 있었다. 그러나, 임상적 모델에서 한계점이 있고 이를 보완하기 위하여 단계적 로지스틱 회귀분석을 하였으나 일초간강제호기량과 폐확산능의 관련성을 설명하지 못하였다. 두번째 문제로는 술전 폐확산능 검사를 시행한 환자는 167명중 76명이라는 점이다. 그러한 이유로는 주요 폐절제술의 적응증이 되는 환자에 있어서 폐확산능 검사의 필요성을 판단할 수 있는 기준이 없었으며, 서둘러서 수술을 해야할 경우에는 검사를 생략한 경우가 있었기 때문이다. 그러나, 폐확산능 검사를 시행한 환자와 시행하지 못한 환자간의 유의성있는 임상적 차이를 보이지 않아 76명의 환자들이 주요 폐절제술을 시행 받은 환자 전체를 대변할 수 있다고 판단된다.

## 결 론

본 연구는 일측 전폐 절제술, 일 폐엽 절제술, 이 폐엽 절제술을 시행 받은 167예의 환자를 검토하여 수술후 합병증을 예견하는 다양한 위험 인자중 예후측정에 가장 적당한 인자를 결정하는데 에 그 목적이 있다. 그 결과, 폐확산능이 가장 민감한 예후인자로 분석되었다. 폐확산능은 폐 모세혈관면적과 폐 모세혈관내 헤모글로빈을 간접적으로 반영하고, 폐포내 미세 구조의 변화와 폐기종화 정도(Emphysematous change)를 예측할 수 있다. 폐실질의 손상은 가스교환 단위(Gas exchange unit)와 탄력 조직(Elastic tissue)의 손실을 초래한다. 따라서, 폐확산능은 어떤 폐기능 검사보다도 폐의 구조적, 기능적 손상을 평가하는 민감한 척도이다. 본 연구에서는 폐활량 측정(Spirometry)보다 폐확산능(Diffusing Capacity for Carbon Monoxide, DLCO)이 수술 합병증을 예견하는데 있어서 통계학적으로 유의성있는 인자로 평가되었다. 술

후 예측 폐확산능 백분율(ppoDLCO%)이 50%미만인 경우 호흡기 이환율이 37%, 순환기 이환율이 42%, 전체 이환율이 63%로 측정되었다(Table 6). 따라서, 주요 폐절제술의 적응증이 되는 환자들은 폐확산능 검사를 통상적으로 시행하여 술전 정확한 평가에 의하여 유용한 치료의 지침으로 삼아야 될 것으로 판단된다.

## 참 고 문 헌

1. Boushy SE, Billing DM, North LB, Helgason AH. Clinical course related to preoperative and postoperative pulmonary function in patients with bronchogenic carcinoma. Chest 1971;59:383-91.
2. Boysen PG. Assesment for lung resection. Resp Care 1984;27:506-15.
3. Tisi GM. Preoperative evaluation of pulmonary function: validity, indications and benefits. Am Rev Resp Dis 1979; 119:293-310.
4. Ferguson MK, Laurie BR, Rosemarie M. Optimizing selection of patients for the major lung resection. J Thorac Cardiovasc Surg 1995;109:275-83.
5. Michael B, Kenneth WP, Joseph HC, et al. Early and late morbidity in patients undergoing pulmonary resection with low diffusing capacity. Ann Thorac Surg 1996;62: 968-75.
6. Morris JF, Koski A, Johnson LC. Spirometric standards for healthy nonsmoking adults. Am Rev Respir Dis 1971; 103:57-67.
7. Goldman HI, Becklake MR. Respiratory function test: normal values at median altitudes and the prediction of normal results. Am Rev Tuberc 1959;79:457-67.
8. Gensler EA, Wright GW. Evaluation of respiratory impairment. Arch Environ Health 1966;12:146-89.
9. Gerald NO. Pulmonary function evaluation of the lung resection candidate: A prospective study. Am Rev Respir Dis 1966;111:379-86.
10. Herbert N. A bronchoschopirometric method of estimating the effect of pneumonectomy on the maximum breathing capacity. J Thorac Cardiovasc Surg 1968;55:144-51.
11. James JR. Operative pulmonary artery pressure measurements as a guide to postoperative management and prognosis following pneumonectomy. Dis Chest 1962;41: 85-91.
12. Jorge AW. Clinical value of quantitative ventilation-perfusion lung scans in the surgical management. J Thorac Cardiovasc Surg 1980;80:535-42..
13. Joseph R. Assesment of operative risk of pneumonectomy. Chest 1972;62:570-77.
14. Ali MK. Regional and overall pulmonary function change in the lung cancer. J Thorac Cardiovasc Surg 1983;86:1-9.
15. Philip GB. Prospective evaluation for the pneumonectomy using the 99m technetium quantitative perfusion lung scan. Chest 1977;72:422-29.

16. Bria WF. Prediction of postoperative pulmonary function following thoracic operation: value of ventilation-perfusion scan. J Thorac Cardiovasc Surg 1983;86:186-92.

=국문초록=

**배경:** 폐암을 비롯한 각종 폐질환에 있어서 중요한 외과적 치료방법인 폐절제술시 일반적으로 수술전에 폐 기능 검사 및 기타 임상적 평가를 시행하여 수술후에 이환율과 사망율에 영향을 주는 위험 인자를 확인하고 있으나 아직까지 가장 확실하고 정확한 단일 검사방법과 검사치에 대한 기준 설정에는 논란의 여지가 있다. **대상 및 방법:** 본 연구는 1994년 6월부터 1998년 2월까지 3년 8개월 동안 이주대학교 병원 흉부외과학 교실에서 폐암, 기관지 확장증, 그리고 폐결핵 등으로 주요 폐 절제술을 시행받은 167명의 환자를 대상으로 25개의 수술전 또는 수술중 위험인자와 19개의 수술후 합병증을 분석하여 그 관련성을 연구하였다. 19개의 수술 후 합병증은 사망을 및 호흡기, 순환기, 그리고 기타 합병증 네 가지로 분류하였고 수술전 또는 수술중 위험 인자와의 연관성을 확인하기 위하여 로지스틱 회귀분석과  $\chi^2$ 검정을 사용하였다. **결과:** 합병증을 예견하는 인자로 술후 예측 폐확산능백분율(ppoDLCO%)이 호흡기( $p<0.009$ ), 순환기( $p<0.003$ ), 전체 이환율( $p<0.004$ )에 가장 유의한 영향을 주는 것으로 평가되었다. **결론:** 폐기능 검사중 폐확산능(Diffusing Capacity for Carbon Monoxide, DLCO)이 일반적으로 사용되는 폐활량측정법(Spirometry) 보다 술후 합병증을 예견하는데 있어서 통계학적으로 유의성있는 인자로 평가되었다. 따라서, 주요 폐절제술의 적응증이 되는 환자들은 폐확산능 검사를 통상적으로 시행하여 술전 정확한 평가에 의하여 유용한 치료의 지침으로 삼아야 될 것으로 판단된다.

중심단어 : 1. 폐절제술  
2. 폐확산능