

# 보호자에 대한 폐재활 교육프로그램이 폐암 환자의 폐절제술 후 폐기능과 호흡근 근력, 호흡곤란, 통증에 미치는 효과

대한심장호흡물리치료학회지 제2권 제1호, 2014, PP.9-14

■ 정종화<sup>1</sup>, 윤정호<sup>2</sup>, 김호봉<sup>3</sup>

■ <sup>1</sup>부산대학교병원 재활의학과 물리치료실, <sup>2</sup>세종병원물리치료팀, <sup>3</sup>제주한라대학교 물리치료과

## The Effect of Pulmonary Rehabilitation Education Program for Caregiver on Pulmonary Function and Respiratory Muscular Strength and Dyspnea and Pain With Lung Cancer Patient After Lung Resection

Jong-Hwa Jeong<sup>1</sup>, Jung-Ho Youn<sup>2</sup>, Ho-Bong Kim<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Dept. of Physical Therapy, Rehabilitation Medicine, Pusan National University Hospital

<sup>2</sup>Department of Physical Therapy, Sejong General Hospital, <sup>3</sup>Dept. of Physical Therapy, Cheju Halla University

**Purpose** : The purpose of this study was to evaluate effects of Pulmonary Rehabilitation Education Program for caregivers of patients undergoing lung resection surgery. **Methods** : Subjects with lung resection using Visual Assisted Thoracotomy(VATs) were consist of control group 19 and experimental group 22. The subjects averaged 60.22±10.89 years in age, 163.01±8.77 cm in height, 61.39±11.35 kg in weight and 23.01±3.34 in BMI. Experimental group received pulmonary rehabilitation education program for caregivers during the control group received usual care for 4 weeks. We assessed subjects at 2 weeks after surgery(baseline) and 6 weeks after surgery(4 weeks). We measured Forced vital capacity (FVC) and Foced expiratory volume in 1 second(FEV1) for the evaluation of pulmonary function, Maximal inspiratory pressure(MIP) and Maximal expiratory pressure(MEP) for the evaluation of respiratory muscular strength, Modified Dyspnea Borg Scale for evaluation of dyspnea, Visual Analogue Scale for evaluation of pain. **Results** : The pulmonary function(FVC, FEV1) of Experimental group were statistically significantly increased as compared to control group(p<.01). the pulmonary muscular strength(MIP and MEP) of experimental group were shown statistically significantly increased as compared to control group, But not shown statistically significant differences according in relation to the flow of time and group. Both VAS and Modified Borg Scale were shown significant differences at 4 weeks, as compared to baseline, but not shown statistically significant differences according in relation to the flow of time and group. **Conclusion** : Pulmonary Rehabilitation Education Program for caregiver has positive effects on improving pulmonary function with lung cancer patients after lung resection.

**Key words** : Caregiver, Lung cancer, Lung resection, Pulmonary function, Pulmonary Rehabilitation Education Program

## I. 서론

폐암은 암의 가장 일반적인 형태이고 가장 높은 사망률과 관련이 있으며 발생률은 계속 증가하는 추세로 2020년에는 약 220만 명이 폐암으로 진단될 것으로 예상된다(Ferlay 등, 2013). 폐암을 치료하는 방법은 크게 수술, 방사선치료, 항암 치료로 나뉜다. 그 중 수술은 폐암 환자에게 가장 효과적인 방법으로 알려져 있다(Crandal 등, 2014). 수술은 삶을 연장하고 삶의 질을 높이는 것을 목적으로 한다(Arbane 등, 2011).

폐절제술은 현재 폐암에 대한 중요한 치료방법이다. 그러나 폐암을 가진 많은 환자, 특히 심각한 COPD를 가진 환자는

수술 후 폐합병증의 발생 위험이 높다(Licker 등, 2006). 폐암에 대한 수술적 중재로 폐절제술을 경험한 환자들은 수술 후에 발생하는 허파파리환기, 폐활량, 기능적 잔기량의 감소와 통증으로 인해 야기되는 많은 문제점을 가지게 된다(Park 등, 2013). 폐절제술로 인한 사망률은 10년 동안 감소하였으나 수술 후 폐합병증의 발생률은 49%로 매우 높은 수준이다(Patel 등, 1992).

폐암 수술 이후와 폐암치료 동안 비약물적인 치료, 즉 운동과 같은 치료형태에 대한 관심이 증가하고 있고 운동은 신체적, 정신적 건강을 향상시킬 수 있는 성공적인 치료로 알려져 있다(McNeely 등, 2006). 그 중 폐재활(pulmonary rehabilitation)

교신저자: 정종화

주소: 602-739 부산광역시 서구 구덕로 179 부산대학교병원 재활의학과, 전화: 051-240-7597, E-mail: musel0425@hanmail.net

은 중증 만성 폐쇄폐질환의 운동능력을 향상시키고 수술 후 폐 합병증의 위험을 감소시키는 치료적인 중재로 제안되어 왔다 (Shannon, 2010). 특히 폐재활의 치료중재 중 심호흡운동과 기침운동은 수술 후에 폐기능 회복을 촉진시켜 수술 후 합병증의 발생을 감소시키는 주요한 방법이다(Hazelrigg 등, 2002).

최근에, 폐재활이 수술 후 폐합병증 예방을 최소화할 수 있다는 점에서 주목을 받고 있고 많은 연구가 이루어지고 있다 (Reeve 등, 2010). 환자는 입원한 기간보다 외래로 치료받는 기간이 길기 때문에 환자의 기능을 향상시키고 합병증 예방을 위해서는 가정(home-based) 기반 운동 프로그램이 중요하다. 그러나 이전의 연구는 폐재활을 입원환자 위주로 진행을 한 연구가 많고 그렇지 않은 경우에는 폐재활을 제공하는 주체가 병원근무자(의사, 간호사, 물리치료사, 호흡치료사)에 국한되어 있었다. 즉, 가정운동프로그램의 지지자인 환자와 오랜 시간을 보내는 보호자에 대한 교육프로그램에 대한 연구는 거의 없다.

본 연구는 폐절제술을 시행한 환자의 보호자에게 폐재활 교육프로그램을 제공하고 환자의 폐기능과 호흡근력, 호흡곤란, 통증에 미치는 효과를 확인하는 것이 목적이다.

## II. 연구 방법

### 1. 연구 대상 및 연구 기간

본 연구는 2013년 3월부터 11월까지 부산 시내에 위치한 대학병원 흉부외과에 폐암으로 입원한 환자 중 폐절제술(lung resection)을 시행 예정인 환자들에게 연구에 대한 목적과 과정을 설명하였고 동의를 얻은 50명을 대상으로 진행하였다. 수술을 위한 재원기간 동안 50명의 대상자는 동일하게 일반적인 관리(usual care)를 받았고 퇴원 당일 50명의 대상자를 무작위로 대조군 25명, 실험군 25명으로 선정하였다. 수술 이후 2주 후부터 두 그룹에 대한 평가와 중재를 시작하였다. 연구가 진행되는 4주 동안 부적절한 포함기준을 이유로 실험군에서 3명이 탈락하였고 대조군에서 6명이 탈락하였다. 최종적으로 대조군 19명, 실험군 22명으로 연구를 수행하였다(Fig 1).

### 2. 대상 기준

대상자는 Visual Assisted Thoracoscopic Surgery (VATS)을 이용한 폐절제술 환자로 선정하였다. 퇴원 후 집에서 환자와 함께 운동을 할 수 있는 보호자가 있는 경우 대상자로 선정하였다. 또한 보호자 교육프로그램에 대한 협조성은 필수적 요소이다.

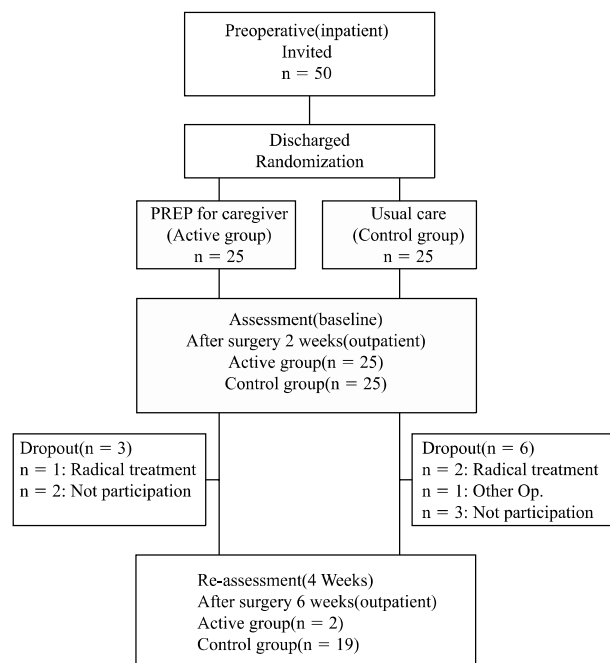


Fig 1. Diagram of patient flow in the study

### 3. 대상 제외 기준

다른 호흡기 질환을 동반하거나, 선천성 가슴변형을 가지거나 갈비뼈골절이 있거나, 선택수술이 아닌 응급수술일 경우 대상자에서 제외하였다. 그리고 신체적 기능 약화를 초래하는 항암치료(약물치료를 포함한), 및 방사선치료가 병행되는 환자도 연구에서 제외되었다. 또한 매주 시행되는 교육프로그램의 불참도 제외조건이 된다.

### 4. 무작위 배정

실험 전 연구대상자에게 동의를 받은 후 컴퓨터로 생성된 테이블을 이용하여 수행하였다. 무작위 코드(randomization codes)는 실험과 무관한(실험으로부터 독립된) 자에 의해 관리가 되었고 동의를 있어야지만 공개를 하였다. 연구대상자에 대한 평가는 한 명의 치료사에 의해 수행되었고 실험군과 대조군에 대한 정보를 주지 않고 진행하였다.

### 5. 대조군 관리

대조군은 일반적인 관리(usual care)를 받았다. 흉부외과 병동에서 통상적으로 시행하는 수술관련 교육 및 자세조절, 통증 관리, 수술 후 운동방법에 대한 교육을 실시하였다. 매주 1회 30분 동안 시행을 하였고 외래진료가 없을 시에는 매주 1회 개별 전화를 통해 재교육 및 격려를 하였다. 교육에 대한 수행 여부는 환자일기를 통해 관리하였다.

## 6. 실험군 관리

실험군은 환자의 보호자에게 수술 후 폐재활 교육프로그램을 적용시켰다. 보호자에 대한 교육은 4주 동안 주 1회 병원을 방문하여 30분 동안 시행을 하였다. 보호자에게 환자의 수행 수준을 확인하여 교육프로그램을 수정하여 재교육하였다. 교육 프로그램의 세부내용은 덧대기 기침, 기도청결기법, 복식호흡법, 분절호흡법, 상지-하지 운동법, 평지걷기운동, 계단운동이 포함되어있다. 치료사가 환자에게 시범을 보인 후 보호자가 환자에게 치료를 적용하고 세부적인 사항을 교육하였다. 교육프로그램의 수행여부는 환자일기를 통해 관리하였다.

## 7. 측정도구 및 방법

대상자의 키와 몸무게를 측정하였고 신체비만지수(Body Mass Index; BMI)를 계산하였다(weight/height<sup>2</sup>). 폐기능 평가는 MicroLAB (Micro Medical Ltd, Cambridge, UK)을 사용하여 측정하였다. 평가는 실험 대상자가 앉은 상태에서 측정 장비의 마우스피스를 물고 코마개를 착용한 상태에서 정면을 바라보고 시행하였으며, 미국흉부학회지침(American Thoracic Society Guideline)에 따라 노력성 폐활량(Forced Vital Capacity; FVC)과 1초간 노력성 날숨용적(Forced Expiratory Volume in 1 sec; FEV1)을 측정하였다(American Thoracic Society, 1995). 호흡근 근력 평가는 MicroRPM (Micro Medical Ltd; UK)을 사용하여 최대일숨압(Maximum Inspiratory Pressure; MIP)과 최대날숨압(Maximum Expiratory Pressure; MEP)을 평가하였다. MIP 측정은 실험 대상자가 앉은 상태에서 측정 장비의 마우스피스를 물고 정면을 바라보고 최대 호기 후, 최대한 깊고 빠르게 3초 이상 흡기를 지속하도록 하였다. MIP 측정은 같은 자세에서 실험 대상자가 최대 흡기 후, 최대한 깊고 빠르게 3초 이상 호기를 지속하도록 하였다. 3회 이상 반복 실시한 값들 사이에서 최대치를 선택하였으며, 각 값들 사이에서 10% 이상 차이가 나는 경우는 제외하였다(Black과 Hyatt, 1969). 그리고 수정된 보그척도(Modified Dyspnea Borg Scale)를 사용하여 환자의 호흡곤란 정도를 평가하였다. 0점부터 10점의 내용을 설명하고 연구대상자가 결정을 하였다(Borg, 1982). 또한 시각통증척도(Visual Analogue Scale; VAS)를 통해 환자의 통증 정도를 평가하였다(Cline, 1992). 모든 평가는 수술 후 2주(baseline)에 평가를 하고 재평가는 수술 후 6주(4 weeks) 후에 행해졌다.

## 8. 자료처리 방법

본 연구는 두 그룹 반복측정으로 디자인 되었으며 연구 과정에서 수집된 자료는 부호화한 후, 자료처리는 유의 수준  $\alpha$

를 0.05로 하여 통계 패키지 SPSS for windows ver. 12.0를 이용하여 분석하였다. 먼저 실험 대상자들의 일반적 특성을 평균 및 표준편차로 산출하였다. 일반적 특성에 대한 두 그룹 간의 동질성을 검증하기 위해 Chi-Square Test와 Independent t-test를 이용하였다. 보호자에 대한 폐재활 교육프로그램을 진행한 집단과 일반적인 관리를 한 집단의 폐기능과 호흡근 근력, 호흡곤란과 통증 정도를 비교하기 위해 집단(대조군과 실험군)×측정기간(baseline과 4 weeks)에 대한 repeated ANOVA를 실시하였다.

## III. 연구 결과

### 1. 연구 대상자의 일반적인 특성

실험군과 대조군의 특성에 대한 동질성을 검증한 결과 대상자의 연령, 키, 몸무게, BMI에서 통계적으로 유의한 차이가 없어 두 집단이 동질한 것으로 나타났다(Table 1). 전체 대상자의 평균 연령은 60.22±10.89 yrs, 평균 키는 163.01±8.77 cm, 평균 몸무게는 61.39±11.35 kg이었다. 그리고 평균 BMI는 23.01 ±3.34였다.

### 2. 폐기능과 호흡근 근력 비교

두 그룹 간 폐기능과 호흡근 근력의 측정 결과는 다음과 같다(Table 2). 폐기능(FVC와 FEV1)은 시간 간 비교와 시간과 그룹의 상호작용에서 통계학적으로 유의한 차이가 있었다( $p<.01$ ). 호흡근 근력(MIP와 MEP)은 시간 간 비교에서는 통계학적으로 유의한 차이가 있었으나( $p<.01$ ) 시간과 그룹의 상호작용에서는 통계학적으로 유의한 차이가 없었다( $p>.05$ ).

### 3. 통증과 호흡곤란 비교

두 그룹 간 통증과 호흡곤란의 측정 결과는 다음과 같다(표 3). 통증(VAS)과 호흡곤란(Modified Dyspnea Borg Scale)은 시간 간 비교에서는 통계학적으로 유의한 차이가 있었으나

Table 1. Characteristics of patients entered into the study

	Mean(±SD)		t	p
	Control(n=22)	Active		
Age(yrs)	63.42(±7.13)	57.45(±12.85)	-1.80	.080
Height(cm)	162.41(±10.41)	163.53(±7.28)	0.40	.69
weight(kg)	60.04(±11.55)	62.55(±11.32)	0.70	.488
BMI	22.65(±3.17)	23.32(±3.53)	0.63	.531

Table 2. Comparison of pulmonary function and respiratory m. strength differences between control and active group

Variable		Control	Active		F	p
		Mean( $\pm$ SD)	Mean( $\pm$ SD)			
FVC	Baseline	1.89( $\pm$ 0.45)	1.90( $\pm$ 0.47)	time	48.171	.000***
	4 weeks	2.00( $\pm$ 0.44)	2.30( $\pm$ 0.44)	time*group	16.265	.000***
FEV1	Baseline	1.63( $\pm$ 0.43)	1.71( $\pm$ 0.37)	time	12.693	.001**
	4 weeks	1.62( $\pm$ 0.42)	1.95( $\pm$ 0.36)	time*group	14.349	.001**
MIP	Baseline	62.52( $\pm$ 21.45)	63.86( $\pm$ 18.22)	time	15.721	.000***
	4 weeks	68.05( $\pm$ 21.23)	71.50( $\pm$ 19.00)	time*group	0.404	.529
MEP	Baseline	62.42( $\pm$ 24.30)	61.68( $\pm$ 15.64)	time	12.848	.001**
	4 weeks	66.58( $\pm$ 32.58)	71.27( $\pm$ 16.82)	time*group	2.006	.165

Baseline = After surgery 2 weeks, 4 weeks = After surgery 6 weeks

\*p&lt;.05, \*\*p&lt;.01, \*\*\*p&lt;.001

Table 3. Comparison of pain and dyspnea differences between control and active group

Variable		Control	Active		F	p
		Mean( $\pm$ SD)	Mean( $\pm$ SD)			
VAS	Baseline	3.15( $\pm$ 2.13)	3.54( $\pm$ 2.09)	time	11.637	.002**
	4 weeks	2.73( $\pm$ 1.82)	2.23( $\pm$ 1.60)	time*group	3.690	.062
MBorg	Baseline	3.08( $\pm$ 1.16)	2.45( $\pm$ 1.46)	time	5.188	.028*
	4 weeks	2.63( $\pm$ 1.61)	1.77( $\pm$ 1.40)	time*group	0.224	.639

Baseline = After surgery 2 weeks, 4 weeks = After surgery 6 weeks, VAS = Visual analogue scale, MBorg = Modified borg scale

\*p&lt;.05, \*\*p&lt;.01, \*\*\*p&lt;.001

(p<.05), 시간과 그룹의 상호작용에서는 통계학적으로 유의한 차이가 없었다(p>.05).

#### IV. 논 의

본 연구는 수술 후 호흡물리치료 프로그램을 보호자에게 교육하는 것이 환자의 폐기능과 호흡근 근력, 통증과 호흡곤란에 미치는 영향을 알아보고자 하는 무작위 대조군 연구이다. 이 연구에서 두 그룹은 4주 동안 보호자교육프로그램과 일반적인 관리를 각각 받았다. 그 결과, 모든 항목에서 두 그룹 모두 통계학적으로 유의한 향상이 있었다. 하지만 시간과 그룹 간 상호작용에서 폐기능(FVC, FEV1)은 통계학적으로 유의한 차이를 보였으나 호흡근력, 통증, 호흡곤란 모두 유의한 차이를 보이지 않았다.

폐암으로 인한 폐절제술 환자들의 폐기능의 특징과 회복의 근거에 대해 Filaire 등(2009) 31명의 평균 연령 59 $\pm$ 10세에 대한 폐절제술 환자의 수술 초기 폐기능에 대한 연구에서 수술 초기 FEV1/FVC의 비는 정상이나 들숨과 날숨 예비량의 약

40%의 감소가 있다고 보고하였고 Varela 등(2011)의 연구에서는 폐절제술 이후 수술 후 1일 급격한 FEV1의 감소가 있고 이후 일주일 이내에 천천히 회복되지만 1개월 이후에도 이전의 기능수준으로 돌아가지 않았다고 보고하고 있다. 본 연구에서 대조군의 FEV1/FVC의 비는 baseline에서 0.86, 4 weeks에서 0.81이었고 실험군의 FEV/FVC의 비는 baseline에서 0.90, 4 weeks에서 0.84로 이전 연구와 일치하였고 FVC의 증가는 대조군은 5.8%, 실험군은 21.1%의 증가가 있었는데 이는 본 연구의 기간(4 weeks)이 짧고 치료중재에 대한 차이가 반영된 결과로 사료된다.

Cesario 등(2007)은 폐절제술을 받은 211명에 대한 폐재활 프로그램 실험군과 대조군으로 나누어서 진행한 4주간 연구에서 실험군은 baseline을 기준으로 FVC는 12%, FEV1은 4%의 증가가 있었고 대조군은 FVC와 FEV1은 소폭 감소하였다고 보고하였고 본 연구 결과와 유사하였다. 하지만 이전 연구는 통계학적 유의한 변화는 없었지만 본 연구는 실험군과 대조군에 대한 FVC와 FEV1의 통계학적 유의한 차이가 있었다. 그것은 이전 연구는 입원환자를 대상으로 진행하고 본 연구는 외래환자를 기준으로(baseline이 수술 후 2주) 진행되었다는

차이가 있고 대조군에 대한 접근방식의 차이에서 다른 결과가 도출되었다고 사료된다. 그와 반면에 Spruit 등(2006)의 폐절제술을 받은 입원환자를 대상으로 한 8주간 폐재활에 대한 파일럿 연구에서는 baseline을 기준으로 모든 폐기능의 증가가 있었으나 FEV1은 통계학적 유의한 변화가 없었고 기능적 운동능력(functional exercise capacity)의 통계학적 유의한 변화가 있었다고 보고하여서 본 연구와 다른 결과를 제공하였다. 그것은 이전 연구 견기와 같은 유산소운동과 상하지근력운동에 초점이 맞춰져 있다면, 본 연구는 폐기능 개선을 위한 운동프로그램이 구성되어있다는 차이에서 다른 결과가 도출되었다고 사료된다.

FEV1의 감소는 폐실질 조직의 소실뿐만 아니라 횡격막과 흉벽 움직임의 손상에 의해서도 발생할 수 있고, 이것은 수술 후 사망률과 관계있는 잔기량을 증가시키는 원인 중 하나이다(Massard와 Wihlm, 1998; Varela 등, 2007). FEV1에 직접적으로 영향을 주는 것은 호흡근의 기능이다. 하지만 폐절제술 시 발생하는 호흡근육의 손상은 흉벽움직임의 제한을 초래하기 때문에 수술 후 호흡근육의 기능을 회복하는 것은 중요하다. 그 뿐만 아니라 Refai 등(2014)은 폐절제술 이후 호흡근의 약화는 폐합병증 발생률 증가와 관련이 있다고 보고하였다. 호흡근의 기능회복은 폐합병증 예방을 위해서도 중요하다. Nomori 등(1996)은 폐암으로 폐절제술을 받은 81명의 환자에 대해 12주 동안 호흡근 근력의 간접측정인 MIP와 MEP를 측정하였다. 그 결과 MIP는 수술 후 2주차(92.9±48.0)에서 수술 후 12주차(96.9±46.7)까지 4.3% 증가하였고 MEP는 수술 후 2주(85.4±39.5)에서 수술 후 12주(90.9±40.2)까지 6.4% 증가하였다. 이것은 실험군뿐만 아니라 대조군의 MIP, MEP가 모두 상승한 본 연구의 결과와 일치하였다. 본 연구의 MIP 측정에서 대조군은 실험 전후로 약 8%가 증가하고 실험군은 약 12% 증가하였고, MEP 측정에서 대조군은 실험 전후로 약 6% 증가하고 실험군은 약 15% 증가하여 통계학적으로 유의한 차이는 있었지만 시간\*그룹 간에는 유의한 차이가 없었다. 이전 연구에서는 다른 폐절제술의 결과를 제공하는데 절제부위가 큰 수술일수록 전후 차이가 큰 것으로 나타났다(Nomori 등, 1996). 즉, 본 연구의 대상자가 근육의 손상 부위가 적은 폐절제술인 VATS로 구성되어있기 때문에 호흡근 근력 평가에서 통계학적인 차이를 도출하지는 못했다고 사료된다.

폐절제술을 받은 폐암환자에게 발생할 수 있는 통증과 호흡곤란은 환자의 삶의 질(QOL)을 떨어뜨리는 주요한 원인이다(Handy 등, 2002; Papageorgiou 등, 2013). Nosotti 등(2010)의 연구에서 폐엽절제술을 받은 환자에 대한 통증에 대한 VAS점수가 수술 후 1일에 약 3.3점, 수술 후 2주에 약 2점, 수술 후 6주에는 약 1.5점으로 감소함을 보고하였다. 본 연구

에서는 실험 전후로 통증에 대한 VAS점수의 감소가 대조군과 실험군 모두 통계학적으로 유의한 차이를 보였지만 두 군간의 차이는 없었다. Varela 등(2006)의 연구에서 더 낮은 통증에 대한 VAS점수는 더 높은 FEV1를 이끈다고 보고하였고 이것은 본 연구의 결과와 일치하였다. 1개월 미만의 조기 폐재활을 적용한 이전 연구에서 환자의 폐기능뿐만 아니라 호흡곤란에 대한 개선을 보고하였다(Cesario 등, 2007). 본 연구에서는 실험 전후로 대조군과 실험군 모두 통계학적으로 유의한 차이를 보여 두 군 간의 차이가 없었다. 본 연구에서 통증과 호흡곤란 지수는 둘 다 그룹 간 차이를 보이지 못하였다.

본 연구에서 폐절제술을 받은 폐암환자의 보호자에게 제공한 폐재활교육프로그램은 폐기능은 통계적으로 유의한 차이를 나타내었지만 나머지 측정에서는 그룹 간 차이는 없었다. 그럼에도 불구하고 본 연구는 폐암으로 인한 폐절제술 환자의 삶의 질 향상에 기여할 수 있는, 보호자 교육이라는 이전에 없었던 프로그램의 효과를 제시하였다는 점에서 의미가 있다고 사료된다.

## V. 결 론

본 연구에서 제안한 폐절제술을 받은 폐암환자의 보호자에 대한 폐재활교육프로그램은 환자의 폐기능을 개선하는 효과가 있다고 사료된다. 본 연구의 제한점은 우선 연구대상자의 수가 작고 한정된 지역에서 이루어진 연구이기 때문에 일반화하기 어렵다. 두 번째로 폐절제술의 하나인 VATS로 대상자를 한정시켜서 여러 절제술에 따른 결과의 비교가 고려되지 않았다. 세 번째로 제공된 프로그램의 형태가 상대적으로 최소한의 치료개입이고 아직까지 비슷한 주제의 연구 데이터의 부족으로 해석이 어렵다는 점이다. 향후 연구에서 이러한 제한점을 고려한 연구가 진행된다면 폐암환자에게 보다 더 긍정적인 재활프로그램을 제공할 수 있을 것이다.

## 참고문헌

- American Thoracic Society: Standardization of Spirometry, 1994 Update. Am. J. Respir. Crit. Care Med, 1995;52: 1107-1136.
- Arbane G, Tropman D, Jackson D, et al., Evaluation of an early exercise intervention after thoracotomy for non-small cell lung cancer (NSCLC), effects on quality of life, muscle strength and exercise tolerance: Randomised controlled trial. Lung Cancer, 2011;71(2): 229-234.

- Black LF, Hyatt RE, Maximal respiratory pressures: normal values and relationship to age and sex. *Am Rev Respir Dis*, 1969;99:696-702.
- Borg G, Psychophysical bases of perceived exertion. *Med Sci Sports Exerc*, 1982;14:377-381.
- Cesario A, Ferric L, Galetta D, et al.: Post-operative respiratory rehabilitation after lung resection for non-small cell lung cancer. *Lung Cancer*, 2007;57:175-180.
- Cline ME, Herman J, Shaw ER, et al.: Standardization of the visual analogue scale. *Nurs Res*, 1992; 41:378-380.
- Crandal K, Maguire R, Campbell A, et al.: Exercise intervention for patients surgically treated for Non-Small Cell Lung Cancer (NSCLC): A systematic review. *Surgical oncology*, 2014;23: 17-30.
- Ferlay J, Soerjomataram I, Ervik M, et al.: GLOBOCAN 2012 v1.0, Cancer Incidence and Mortality Worldwide: IARC CancerBase No. 11. Lyon, France: International Agency for Research on Cancer; 2013. Available from: <http://globocan.iarc.fr>, accessed on day/month/year.
- Filaire M, Bailly P, Chadeyras JB, et al.: Evolution of the early respiratory function after lung resection for cancer. *Revue de Pneumologie Clinique*, 2009;65:85-92.
- Handy JR Jr, Asaph JW, Skokan L, et al.: What happens to patients undergoing lung cancer surgery? Outcomes and quality of life before and after surgery. *Chest*, 2002;122:21-30.
- Hazlerigg SR, Cetindag IB, Fullerton J: Acute and chronic pain syndromes after thoracic surgery. *The Surgical Clinics of North America*, 2002; 82(4):849-865.
- Licker MJ, Widikker I, Robert J, et al.: Operative mortality and respiratory complications after lung resection for cancer: impact of chronic obstructive pulmonary disease and time trends. *Ann Thorac Surg*, 2006;81:1830-1837.
- Massard G, Wihlm JM. Postoperative atelectasis. *Chest Surg Clin N Am*, 1998;8:503-528.
- McNeely ML, Campbell KL, Rowe BH, et al.: Effects of exercise on breast cancer patients and survivors: a systematic review and meta-analysis. *Can Med Assoc J*, 2006;175(1): 34-41.
- Nomori H, Horio H, Fuyuno G, et al.: Respiratory muscle strength after lung resection with special reference to age and procedures of thoracotomy. *Eur J Cardiothorac Surg*, 1996; 10(5):352-358.
- Nosotti M, Baisi A, Mendogni P, et al.: Muscle sparing versus posterolateral thoracotomy for pulmonary lobectomy: randomised controlled trial. *Interact Cardiovasc Thorac Surg*, 2010;11: 415-419.
- Papageorgiou CV, Antoniou D, Kaltsakas G, et al.: Prediction of postoperative lung function and chronic dyspnea in lung cancer patients by using quantitative computed tomography. *Science Journal of Clinical Medicine*, 2013; 2(4):134-140.
- Park DJ, Jeong JH, Lee HO: The Effects of Self-training physiotherapy program on pulmonary functions, postoperative pulmonary complications and post-thoracotomy pain after lobectomy of patients with lung cancer. *J Phys Ther Sci*, 2013;25:253-255.
- Patel RL, Townsend ER, Fountain SW: Elective pneumonectomy: factors associated with morbidity and operative mortality. *Ann Thorac Surg*, 1992;54:84-88.
- Reeve JC, Nicol K, Stiller K, et al.: Does physiotherapy reduce the incidence of postoperative pulmonary complications following pulmonary resection via open thoracotomy? A preliminary randomised single-blind clinical trial. *Eur J Cardiothorac Surg*, 2010;37:1158-1166.
- Refai M, Pompili C, Salati M, et al.: Can maximal inspiratory and expiratory pressures during exercise predict complications in patients submitted to major lung resections? A prospective cohort study. *Eur J Cardiothorac Surg*, 2014; 45(4):665-669.
- Shannon VR: Role of pulmonary rehabilitation in the management of patients with lung cancer. *Curr Opin Pulm Med*, 2010;16:334-339.
- Spruit MA, Janssen PP, Willemsen SCP, et al.: Exercise capacity before and after an 8-week multidisciplinary inpatient rehabilitation program in lung cancer patients: A pilot study. *Lung Cancer*, 2006;52:257-260.
- Varela G, Brunelli A, Rocco G, et al.: Predicted versus observed FEV1 in the immediate postoperative period after pulmonary lobectomy. *Eur J Cardiothorac Surg*, 2006;30:644-648.
- Varela G, Brunelli A, Rocco G, et al.: Measured FEV1 in the first postoperative day, and not ppoFEV1, is the best predictor of cardio-respiratory morbidity after lung resection. *Eur J Cardiothorac Surg*, 2007;31:518-521.
- Varela G, Novoa NM, Agostini P, et al.: Chest physiotherapy in lung resection patients: state of the art. *Semin Thorac Cardiovasc Surg*, 2011; 23(4):297-306.