

## 20대 흡연자와 비흡연자의 호흡근 강화 운동에 따른 호흡능력의 변화

이삼철 · 정철현 · 이은숙 · 이해호 · 정영환 · 채혜진 · 최정아 · 이현철<sup>1</sup> · 오상부 · 손경현

한려대학교 물리치료학과 · <sup>1</sup>한려대학교 사회체육학과

### Changes of Respiratory Ability According to Respiratory Muscle Exercises for Smokers and Non-smokers in Their Twenties

Sam Cheol Lee, Ph.D. · Chul Hyun Jung · Eun Suk Lee · Hae Ho Lee  
Young Hwan Joung · Hye Jin Chae · Jung A Choi · Hyun Chul Lee<sup>1</sup>, Ph.D.  
Sang Boo Oh, P.T. · Kyung Hyun Son, P.T., Ph.D.

*Dept. of Physical Therapy, Hanlyo University*

<sup>1</sup>*Dept. of Athletics in Public, Hanlyo University*

#### ABSTRACT

**Background** : Smoking reduces the ability of the lungs to function. In particular, smoking reduces the vital capacity of the lungs, which is the amount of air the lungs can take in. This reduction in vital capacity has several important health effects. **Purpose** : The purpose of this study, therefore was to examine the effects of the respiratory muscle exercise on peak expiratory flow and respiratory muscle strength. **Methods** : For an experimental research design, it was employed 20 young healthy subjects and these subjects were assigned into two groups; a smoking group(n = 10) and an non-smoking group(n = 10). All groups were participated in respiratory muscle exercises twice a week for 5 weeks in same condition. For comparison between before and after for post treatment, it was analysed as paired t-test and ANCOVA. **Results** : The result of this study were as follows; In the case of smoking group, there were significant differences, from 427.77±76.61 l/min to 526.66±58.52 l/min of peak respiratory flow, from 94.33±22.07 kg to 102.16±21.60 kg of abdominal muscle strength between the before and the after of respiratory muscle strength exercises. In the case of nonsmoking group, there were significant differences, from 449.54±77.47 l/min to 553.18±61.32 l/min of peak respiratory flow, from 93.41±19.21 kg to 101.58±18.92 kg of abdominal muscle strength between the before and the after of respiratory muscle strength exercises. **Conclusion** : These results were suggested that the peak respiratory flow and muscle strength were improved after respiratory muscle strength exercises.

**Key words** : Peak respiratory flow, Respiratory muscle strength exercise, Smoking

## I. 서론

흡연은 만성폐쇄성 폐질환(Chronic Obstructive Pulmonary Disease; COPD)의 가장 중요한 요인이 되고 있다(Lebowitz과 Burrows, 1977). 담배 중독을 우리는 흔히 니코틴 중독이라고 부르며 니코틴은 가장 강력한 중독 물질이고 뇌의 쾌락 중추에 영향을 미쳐 신경 전달물질인 도파민 분비를 활성화시킴으로써 쾌락을 일으킨다. 현대생활에서 많은 성인들이 담배를 피우고 있으며, 담배가 하나의 기호품으로써 사회생활의 주요한 영역을 차지하고 있다. 흡연이 조기사망과 질병을 유발시키고 있다는 사실은 널리 알려져 있지만 아직도 많은 사람들이 그 유해성을 인식하고 있음에도 불구하고 계속 해서 흡연을 행하고 있다(나혜령, 2000). 담배 연기에서는 약 4000여종의 화학적 성분이 생성되고 편의상 기체 성분과 미립자 성분으로 나눌 수가 있으며, 이중 인체에 유해한 기체성분으로는 CO, CO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, NH<sub>3</sub> 등이 있고 이들 중 상당수가 기관지의 섬모운동을 장애시켜 만성기관지염이나 호흡기도 감염을 빈발시켜 만성 폐쇄성 폐질환을 일으킨다(박기찬 등, 1993; 박종규와 이규식, 1989).

이러한 호흡기계 질환은 환기와 호흡의 기본적인 기능을 저해하고 흉곽 움직임의 기전을 변화시킨다. 호흡근육의 길이-장력관계의 변화가 발생하고 공기의 흐름이 저해된다. 환기/관류(V/Q) 관계가 변화되며 확산 용적 또한 감소할 수 있다(이석민과 이삼철, 2011).

호흡을 하기 위해서는 호흡근의 협응운동이 필요한데 횡격막의 하강운동이 일어나는 피스톤 운동과 갈비뼈(늑골)가 위쪽 방향과 바깥으로 팽창하는 움직임으로 인해서 용적이 증가하고 흉강내압의 음압이 유지되어 폐 안으로 공기가 유입되는 과정인 들숨(흡기; inspiration)이 일어나고, 근육이 이완을 하면 수동적으로 공기가 밖으로 배출되는 날숨(호기; expiration)이 이루어진다. 호흡기계 환자는 휴식상태 또는 운동을 할 때 호흡에 더 많은 환기를 필요로 하므로 환기작용에 과도한 노력이 요구된다. 이에 흡기 보조근과 호기근 동원을 요구하게 되므로 호흡기계의 변화를 초래한다(Mead, 1979; Reid 등, 1995).

근력훈련은 흡기근에 일정한 부하를 높이는 등장성 훈련으로서 심한 COPD환자에게 외적 음압환기도구(external negative pressure mechanical ventilator)로 훈련시킨 후 흡기압력근의 근력이 증진되었음을 보고하였다(Braun과 Marino, 1984).

호흡 재활은 각 프로그램에 따라 다양하지만 대부분 공통적으로 환자가 가족에 대한 교육, 호흡치료, 물리치료, 운동훈련, 정신-사회적지지등을 포함하며, 여러 연구에서 호흡재활 교육 내용과 호흡운동, 그리고 운동을 포함한 호흡재활 프로그램의 효과가 입증된 바 있다(오현수, 2003).

호흡근 훈련은 선행연구에 의하면 흡기근에 저항성 부하를 주는 근력 훈련과 사지를 움직이는 지구력 훈련이 있다. 이에 관한 여러 가지 도구 및 프로그램으로 treadmill(Nicholas 등, 1987; Moser 등, 1980; Mungall과 Hainworth, 1980; Pierce 등, 1964), 보행(Sinclair과 Ingram, 1980) 등이 사용되고 있으나 그 훈련의 방법이나 증진되는 기전에 관해서는 아직까지 의견이 일치하지 않고 있다(Belman, 1986).

전통적으로 만성폐쇄성 폐질환자의 처방은 휴식이지만 최근 여러 연구에서 COPD 환자의 호흡근 약증과 운동 내성 부족에 대해 호흡근도 사지 골격근처럼 호흡기에 부하운동과 운동을 증가시키면 호흡근 근력뿐만 아니라 지구력 향상에도 유용한 것으로 보고되었다(Clanton 등, 1995; Mccool 등, 1995; Pierce 등, 1964).

본 연구에서는 흡연자나 비흡연자에게 호흡근 강화 운동이 정상인의 최대 호기량 변화, 복근력과 배근력에 미치는 영향을 알아봄으로써 정상인뿐만 아니라 호흡기계 질환자들의 건강관리를 위한 효율적인 물리치료 중재 근거에 대한 체계적인 접근 기초자료를 얻고자 시도하였다.

## II. 연구 방법

### 1. 연구대상 및 기간

본 연구는 2010년 10월 4일부터 11월 5일 까지 총

5주간 실시하였다. 연구대상자는 전라남도 광양시 소재 H대학교에 재학 중이며 호흡운동에 제한이 없는 20대 남성을 대상으로 하였다. 본 연구에서는 연구조건에 맞는 대상자를 선별하여 연구의 목적과 방법을 설명한 후 동의를 얻어 실시하였으며 실험은 흡연자 그룹(I 그룹)과 비흡연자 그룹(II 그룹)으로 나누어서 시행하였다.

- 1) 장기간 호흡근 강화 운동 시 호흡에 지장이 없는 자.
- 2) 흡연자들은 하루에 담배를 10개비 이상 피는 자.
- 3) 각종 약물을 복용하지 않는 자.
- 4) 매일 한 시간씩 운동을 꾸준히 하고 있는 자.

## 2. 연구도구 및 사용방법

### 1) 최대 호기량 측정

호기량의 양적 변화를 측정하기 위해 최대 호기량 측정계(Peak flow meter, Hs-755, 미국)를 사용하였다(그림 1). 최대 호기량 측정계(Peak flow meter)는 최대 호기량(Peak Expiratory Flow, PEF) 등을 측정하는 기구로써 폐 관련 질환이 발병하기 전에 최대호흡률 수치를 확인함으로써 폐의 컨디션을 확인하고 질환을 사전에 예방하는 장비이다. 이 기구의 특징은 전원 연결 장치가 필요 없고 피검자가 측정기기를 직접 한 손으로 잡고 단 1회의 최대 호기로써 측정이 가능하여 다른 기기보다 측정 방법 및 기기조작이 간편하고 단 시간에 많은 검사를 할 수 있다는 장점이 있다.

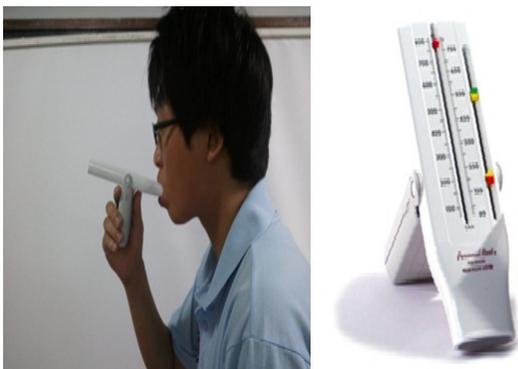


그림 1. 최대호기량 측정기

또한 측정의 오류가 없도록 한번 불면 게이지가 다

시 올라가거나 내려가지 않도록 되어 있다. 측정방법은 마우스피스를 물고 편안한 자세에서 한손에 측정계를 들고 공기를 들어 마시고 난 후 호흡계의 호기구를 통해서 빠른 속도로 힘껏 공기를 내쉬도록 하여 측정하였다.

### 2) 호흡근 강화운동기구

영국의 AQUUS사의 ultrabreath는 호흡기 계통 근육의 함과 지구력 강화 훈련을 할 수 있는 호흡근 강화운동기구 중 하나이다. 이기구의 특징은 사용이 간단하며 호흡기 질환, 운동부족, 노화현상 등에 의해 쇠약해진 호흡기능을 개선할 수 있다. 그리고 지구력, 폐활량을 필요로 하는 호흡기계통 질환을 겪고 있는 사람들이 사용할 수 있다. 또한 통과할 수 있는 들숨과 날숨의 양을 조절하면서 발생하는 저항(resistance)을 원리로 하는 기구이다(그림 2).



그림 2. Ultrabreath

호흡근 강화 운동은 실험에 동의한 실험자들에게 실험에 대한 목적과 실시요령을 사전에 충분히 교육시킨 후 실시하였다. I 그룹, II 그룹에 운동을 적용시켰으며, 각 운동을 실시하는 동안 앉은 자세로 반복을 하여 실시하였다. 호흡근 강화운동기구는 1단계에서 자신에게 맞는 저항량을 조절하고, 2단계 방법으로 1 세트에 25회씩 1주에 2번 5주간 실시를 하였다(표 1). 근력 측정과 최대호기량 측정값은 매주 마지막 운동을 친 후 측정된 것 중에서 가장 좋은 기록을 사용하였다.

표 1. 연구방법

프로그램	
ultrabreathe	1 기기하단의 밸브를 돌려 기구의 내부에 단 있는 볼의 위치를 조절한 뒤에 sleeve를 돌려 aperture가 다보이도록 조정한다.
	2 호흡근 강화운동을 하는 단계로 마우스피스를 입에 물고 계속 폐에 공기가 가득 찰 때 까지 숨을 들이마신다.
	3 2단계가 실험자 본인이 쉽다고 느꼈다면 단 sleeve를 한 단계 돌린 후 2단계를 반복 계 한다.

3) 배근력 측정

배근력 측정은 배근력측정기(T.K.K.5120, TAKEI, 일본)를 사용하였다. 양발을 15cm 정도 벌린 자세로 측정기구위에 올라서게 하였다. 윗몸을 앞으로 기울여 배근력계 손잡이를 잡고 이때 배근력계의 윗몸의 경사가 30°가 되도록 배근력계 손잡이를 조정한다. 상체를 서서히 일으키면서 양 손으로 손잡이를 전력을 다해 잡아당기게 한다. 이 때 팔이나 무릎이 굽히거나 몸이 뒤쪽으로 넘어가지 않도록 하였다. 3회를 실시하여 좋은 기록을 0.1kg 단위로 기록하였다(그림 3).



그림 3. 복, 배근력측정기(T. K. K 5120)

4) 복근력 측정

복근력 측정은 배근력측정기(T.K.K.5120, TAKEI, 일본)를 사용하여 배근력과 반대로 뒤로 서서 측정하였다.

4. 분석방법

본 연구에서 측정된 자료는 SPSS/Windows(18.0ver-

sion)을 사용하였다. 각 변인들 간의 평균치(M)와 표준편차(SD)를 산출하고 흡연자와 비흡연자의 최대호기량, 복근력과 배근력의 운동 전후차이 간의 유의성을 분석하기 위해 대응표본 t-test를 실시하였고, 운동 전·후의 각 그룹간의 차이에 대한 유의성 검정을 위해 공분산 분석(analysis of covariance; ANCOVA)을 실시하였다. 모든 통계학적 유의 수준은  $\alpha=0.05$ 로 설정하여 검정하였다.

5. 연구의 제한점

- 1) 본 연구 기간 동안 실험시간 이외에 신체활동 및 운동을 완전히 통제하지 못하였다.
- 2) 학습효과에 의해 폐활량이 증가하는 것은 통제하지 못하였다.
- 3) 피험자들의 개인적인 체격조건, 유전적인 특성을 통제하지 못하였다.
- 4) 실험시 피검자의 심리적, 생리적인 요인들을 동일하게 통제하지 못하였다.

Ⅲ. 연구 결과

1. 연구대상자의 일반적 특성

실험대상자 20명은 모두 남성이고 흡연자의 평균 신장은  $175.40 \pm 6.48\text{cm}$ , 평균 몸무게  $75.50 \pm 19.60\text{kg}$ , 나이평균  $24.90 \pm 1.52$ 세이었고, 비흡연자의 평균 신장은  $174.40 \pm 4.81\text{cm}$ , 평균 몸무게  $77.70 \pm 15.90\text{kg}$ , 평균 나이는  $24.90 \pm 1.61$ 세였다(표 2).

표 2. 연구대상자의 일반적 특성

	I (n=10)	II (n=10)
연 령(세)	$24.90 \pm 1.52$	$24.90 \pm 1.61$
신체특성	신장(cm) $175.40 \pm 6.48$	$174.40 \pm 4.81$
	체중(kg) $75.50 \pm 19.66$	$77.70 \pm 15.90$

(M±SD)

## 2. 운동 전·후 최대 호기량 변화

각 그룹의 최대호기량 변화는 흡연자의 실험 전 최대호기량의 평균은  $427.77 \pm 76.61\text{L/min}$ 에서 실험 후  $526.66 \pm 58.52\text{L/min}$ 로 유의한 차이를 보였고( $p < 0.05$ ), 비흡연자 실험군에서 최대호기량은 실험전  $449.54 \pm 77.47\text{L/min}$ 에서, 실험후  $553.18 \pm 61.32\text{L/min}$ 로 점차적으로 증가하면서 유의한 차이를 보였다( $p < 0.05$ )(표 3).

표 3. 운동 전·후 최대호기량 변화 비교

	pre treatment	post treatment	t	p
I	$427.77 \pm 76.61$	$526.66 \pm 58.52$	-7.761	.000
II	$449.54 \pm 77.47$	$553.18 \pm 61.32$	-10.997	.000

(M $\pm$ SD)

## 3. 운동 전·후 복근력 변화

각 그룹의 복근력 변화는 흡연자의 실험전 배근력의 평균은  $94.33 \pm 22.07\text{kg}$ 에서 실험 후  $102.16 \pm 21.60\text{kg}$ 으로 유의한 차이를 보였고( $p < 0.05$ ), 비흡연자 실험군에서 복근력은  $93.41 \pm 19.21\text{kg}$ 에서, 실험 후  $101.58 \pm 18.92\text{kg}$ 으로 점차적으로 증가하면서 유의한 차이를 보였다( $p < 0.05$ )(표 4).

표 4. 운동 전·후 복근력 변화 비교

	pre treatment	post treatment	t	p
I	$94.33 \pm 22.07$	$102.16 \pm 21.60$	-5.071	.001
II	$93.41 \pm 19.21$	$101.58 \pm 18.92$	16.48	.000

(M $\pm$ SD)

## 4. 운동 전·후 배근력 변화

각 그룹의 배근력 변화는 흡연자의 실험전 배근력의 평균은  $78.27 \pm 35.50\text{kg}$ 에서 실험 후  $94.22 \pm 33.82\text{kg}$ 으로 유의한 차이를 보였고( $p < 0.05$ ), 비흡연자 실험군에서 배근력은 실험전  $92.27 \pm 29.20\text{kg}$ 에서, 실험 후  $107.63 \pm 19.96\text{kg}$ 으로 점차적으로 증가하면서 유의한 차이를 보였다( $p < 0.05$ )(표 5).

표 5. 운동 전·후 배근력 변화 비교

	pre treatment	post treatment	t	p
I	$78.27 \pm 35.50$	$94.22 \pm 33.82$	-2.577	.0033
II	$92.27 \pm 29.20$	$107.63 \pm 19.96$	-3.541	.000

(M $\pm$ SD)

## 5. 운동 전·후 그룹간 호기량, 복근력, 그리고 배근력 효과검정

호흡근 강화운동에 따른 운동 전·후 그룹별 최대 호기량의 효과검정 결과 유의한 차이가 있었지만, 운동 전·후 그룹간 효과검정결과는 유의한 차이가 없었다( $p < 0.05$ ).

운동 전·후 복근력의 그룹별 효과검정 결과 유의한 차이가 있었지만, 운동 전·후 그룹간 효과검정 결과는 유의한 차이가 없었다( $p < 0.05$ ).

운동 전·후 배근력의 그룹별 효과검정 결과 유의한 차이가 있었지만, 운동 전·후 그룹간 효과검정결과는 유의한 차이가 없었다( $p < 0.05$ )(표 6).

## IV. 고 찰

흡연은 비흡연자보다 약 10배 정도의 COPD의 위험도가 있으며 흡연자에서는 담배 소모량에 따라 비례하여 높고 담배를 끊으면 폐암보다는 COPD에 의한 사망률이 줄어든다고 하였다(Lebowitz과 Burrows, 1977).

해부학적으로 호흡에 관여하는 근육들로는 흡기에 관여하는 것으로 외측 늑간근, 전체 흡기에서 약 2/3를 담당하는 횡격막 등이 주된 근육이지만, 흉곽을 뒤로 신장할 수 있는 근육들인 대흉근, 소흉근, 사각근, 광배근, 전거근 등 경수부 신경에 지배를 받고 있는 호흡 보조근들이 부수적으로 작용할 수 있고, 호기근은 내측 늑간근이 주된 근육이며 흡수 6번에서 12번까지의 신경 지배를 받고 있는 복부근육들처럼 등을 굽히게 할 수 있는 근육들이 부수적으로 호기에 작용할 수 있게 된다(Griggs 등, 1981).

늑간근 및 복근은 호흡시 주된 호기근으로 이 근육

표 6. 운동 전·후 그룹간 호기량, 복근력 그리고 배근력 효과검정

측정유형	구분	제Ⅲ 유형 제곱합	자유도	평균 제곱	F	p
호기량	운동전	512038.03	1	55389.465	76.411	.000
	그룹	367.779	1	367.779	0.507	.486
	오차	12323.035	17	724.884		
복근력	운동전	20833.402	1	20833.402	977.155	.000
	그룹	18.744	1	18.744	.879	.362
	오차	362.448	17	21.320		
배근력	운동전	10416.573	1	10416.573	51.397	.000
	그룹	11.689	1	11.689	0.58	.813
	오차	3445.352	17	202.668		

(M±SD)

들이 마비되면 흡기 후 흡기공기를 배출할 때 호기근 수축이 일어나지 않는다. 따라서 앉은 자세에서의 호기는 흡입된 공기로 팽창된 폐 및 흉곽이 반동(recoil)에 의해 줄어들면서 수동적으로 일어나게 되고 복부 내용물이 중력에 의해 아래로 내려가 있어서 횡격막의 반잔폭(excursion)이 감소하기 때문에 누운 자세에서 보다 폐활량이 적게 측정된다(James 등, 1977).

폐활량 검사시 측정되는 기류신호로부터 폐 및 기도 상태를 평가하는 진단 매개변수들을 산출하여 임상 진단에 적용하고 있는데, 이 때 기류신호의 최대값이 PEF이다. PEF의 변동률은 천식의 중증도와 비례하여 천식의 진단 및 악화 정도를 표시하는 매우 중요한 지표이므로, PEF는 천식환자의 질환 관리에 있어서 매우 중요한 변수이다(차은중, 2009).

박래준(2005)은 벨트를 사용한 호흡근력 강화 프로그램으로 주 3회 4주간 실시하여 폐활량이 조금 증가하였고, Rothman(1987) 또한 2주간 횡격막 호흡 복근 강화를 한 호기운동 및 흉곽확장운동을 적용하여 폐활량 및 노력성 호기량의 증가를 보였다고 보고하였다.

만성호흡장애환자(Aldrich과 Karpel, 1984), COPD환자(Larson과 Kim, 1984), 사지마비 환자(Gross 등, 1980)를 대상으로 흡기근 훈련도구를 사용한 연구에서 훈련 후에 최대 흡기압의 증가를 보고하였다.

김병조(2003)은 노력성 폐활량의 감소는 흡기시의 복부 확장량의 저하 및 호기할 때 흉곽 축소량의 저하

가 크게 관여하고 노력성 폐활량과 체간의 호흡근 근력과는 매우 밀접한 관계가 있다고 하였다.

Schwartz 등(2000)의 연구에서는 소아 천식 환자들을 대상으로 조사한 바에 따르면 간접흡연에 노출된 사람들은 최대 호기량이 42L/min 정도로 감소하는 것으로 보고하였다.

본 연구에서는 I 그룹 최대 호기량의 변화가 실험 전 427.77 ± 76.61L/min에서 실험 후 526.66 ± 58.52L/min으로 증가하였고, II 그룹에 실험 전 449.54 ± 77.47 L/min에서, 실험 후 553.18 ± 61.32L/min로 증가하여 유의한 변화가 있었다(p < 0.05).

호흡훈련은 호흡근의 근력을 강화시키고 협응력을 증진시키며 비정상적인 근 긴장도를 약화시켜 결과적으로 흉곽과 복부의 바른 움직임을 유도하게 되고 이를 통하여 호흡능력을 증진시키는 것이다.

선행연구에서도 이번 연구에서와 같은 호흡근의 근력 강화 훈련으로 호흡근력 약화를 회복시키거나 지연시켜 호흡 기능을 증가한다고 보고하였다(Dimarco 등, 1985).

본 연구에서 I 그룹 복근력과 배근력의 변화가 실험 전 94.33 ± 22.07kg과 78.27 ± 35.50kg에서 5주 후 102.16 ± 21.60kg, 94.22 ± 33.82kg으로 증가하였고, II 그룹에서도 실험 전 93.41 ± 19.21kg, 92.27 ± 29.20kg에서 5주 후 101.58 ± 18.92kg, 107 ± 19.96kg으로 증가하여 유의한 변화가 있었다(p < 0.05).

본 연구는 정상인을 대상으로 한 연구이기는 하지만 근력 훈련이 흡기근에 일정한 부하를 높이는 등장성 훈련으로서 심한 COPD환자에게 외적 음압환기장치(external negative pressure mechanical ventilator)로 훈련시킨 후 흡기압력(inspiratory mouth pressure)을 측정하여 호흡근의 근력이 증진되었음을 보고한 연구(Braun과 Marino, 1984)와도 일치하였다.

실험 결과 최대호기량, 복근력, 배근력이 I 그룹, II 그룹 모두 유의하게 증가하였으며, 이는 호흡근 강화운동이 I 그룹, II 그룹의 호흡을 담당하는 근의 능력을 향상시켜 호흡량이 증가되고, 호흡이 보다 원활하게 되어 호흡량이 증가된다는 것을 확인할 수 있었다. 또한 호흡강화운동은 호흡량을 증가시켜 호흡능력을 향상시킬 뿐만 아니라 복근력과 배근력의 향상에도 유용할 것으로 사료된다.

## V. 결 론

본 연구는 전남 광양시 소재 H대학교에 재학 중이며 호기운동에 제한이 없는 20대 남성 20명을 대상으로 흡연자 그룹과 비흡연자 그룹으로 나누어 5주간 호흡근 강화운동을 실시하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. I 그룹에서 평균 최대호기량은  $427.77 \pm 76.61\text{L}/\text{min}$ 에서 5주후  $526.66 \pm 58.52\text{L}/\text{min}$ 로 증가하여 통계학적으로 유의한 차이가 있었다( $p < 0.05$ ). II 그룹에서는 평균 최대호기량은  $449.54 \pm 77.47\text{L}/\text{min}$ 에서 5주후  $553.18 \pm 61.32\text{L}/\text{min}$ 로 증가하여 통계학적으로 유의한 차이가 있었다( $p < 0.05$ ). 운동·전후 그룹별 최대호기량의 효과검정 결과 유의한 차이가 있었지만, 운동 전·후 그룹간 효과검정 결과는 유의한 차이가 없었다( $p < 0.05$ ).
2. I 그룹 평균 복근력은  $94.33 \pm 22.07\text{kg}$ 에서 5주후  $102.16 \pm 21.60\text{kg}$ 로 증가하여 통계학적으로 유의한 차이가 있었다( $p < 0.05$ ). II 그룹에서는 평균 복근력은  $93.41 \pm 19.21\text{kg}$ 에서 5주후  $101.58 \pm 18.92\text{kg}$ 로 증가하여 통계학적으로 유의한 차이가

있었다( $p < 0.05$ ). 운동 전·후 복근력의 그룹별 효과검정 결과 유의한 차이가 있었지만, 운동 전·후 그룹간 효과검정 결과는 유의한 차이가 없었다( $p < 0.05$ ).

3. I 그룹에서는 평균 배근력은  $78.27 \pm 35.50\text{kg}$ 에서 5주후  $94.22 \pm 33.82\text{kg}$ 로 증가하여 통계학적으로 유의한 차이가 있었다( $p < 0.05$ ). II 그룹에서는 평균 배근력은  $92.27 \pm 29.20\text{kg}$ 에서 5주후  $107.63 \pm 19.96\text{kg}$ 로 증가하여 통계학적으로 유의한 차이가 있었다( $p < 0.05$ ). 운동 전·후 배근력의 그룹별 효과검정 결과 유의한 차이가 있었지만, 운동 전·후 그룹간 효과검정 결과는 유의한 차이가 없었다( $p < 0.05$ ).

결과적으로 I 그룹, II 그룹 모두 최대호기량 증가와 복근력, 배근력 증가는 통계학적으로 유의한 차이를 보였다.

## 참고문헌

- 김병조, 배성수. 노력성 호흡운동이 편마비 환자의 보행 특성에 미치는 영향[박사학위논문]. 대구대학교 대학원;2003.
- 나혜령. 만성 폐쇄성 폐질환자의 피로감에 대한 탐색적 연구[석사학위논문]. 경희대학교 대학원;2000.
- 박기찬, 김영효, 배성, 이상훈, 이상기, 전광수, 이찬세. 내과외래환자에 있어서 흡연양상과 의사의 금연 권고의 성공률. 결핵 및 호흡기질환 1993;40(3):292-300.
- 박래준. 발성장애가 있는 경직형 뇌성마비 아동 자세 조절 호흡운동이 폐활량과 호흡근 근전도 변화에 미치는 영향. 언어치료연구 2005;14(2): 205-206.
- 박종규, 이규식. 흡연의 경제적 손실 분석. 예방의학회지 1989;529-541.
- 오현수. 만성폐쇄성폐질환 환자를 위한 호흡재활 중재가 운동 능력 및 내구성, 일반적 건강상태에 미치는 효과에 대한 메타분석. 대한간호학회지 2003;33(6):743-752.

- 이석민, 이삼철외. 심폐물리치료학. 서울. 현문사. 2011. 차은중. 속도계측형 호흡기류센서에서 상승시간을 고려한 최고호기유량의 교정 기법. 전기학회논문지 2009;58(4):29-31.
- Aldrich, TK, Karpel JP. Inspiratory muscle resistive training in respiratory failure. *Chest* 1985;132(3):461-462.
- Belman MJ. Exercise in chronic obstructive pulmonary disease. *Clin chest Med* 1986;7(4):585-597.
- Braun NMT, Marino WD. Effect of daily intermittent rest on respiratory muscle in patients with severe chronic airflow limitation(CAL). *Chest* 1984;85:595-605.
- Clanton TL. Clinical assessment of the respiratory muscles. *Physical Therapy* 1995;75:983-993.
- Dimarco AF, Kelling JS, Dimarco MS, Jacobs I, Shields R, Altose MD. The effects of inspiratory resistive training on respiratory muscle function in patients with muscular dystrophy. *Muscle Nerve* 1985;8:284-290.
- Griggs RC, Donohoe KM, Utell MJ, Goldblatt D, Moxley RT 3rd. Evaluation of pulmonary function in neuromuscular disease. *Arch Neurol* 1981;38:9-12.
- Gross D, Ladd HW, Riley EJ, Macklem PT, Grassino A. The effect of training on strength and endurance of the diaphragm in quadriplegia. *Am J med* 1980;68(1):27-35.
- James WS, Minh VD, Minter MA, Moser KM. Cervical accessory respiratory muscle function in a patient with a high cervical cord lesion. *Chest* 1997;71(1):59-64.
- Larson M, Kim MJ. Respiratory muscle training with the incentive spirometer resistive breathing device. *Heart and Lung* 1984;13(4):341-345.
- Lebowitz MD, Burrows B. Quantitative relationship between cigarette smoking and chronic productive cough. *Int J Epidemiol* 1977;6:107-113.
- McCool FD, Tzelepis GE. Inspiratory muscle training in the patient with neuromuscular disease. *Phys Ther* 1995;75(11):1006-1014.
- Mead J. Functional significance of the area of apposition of diaphragm to rib cage. *AM Rev Respir Dis* 1979;119:31-32.
- Moser KM. et al. Results of comprehensive rehabilitation program. *Arch Intern Med* 1980;140:1596-1601.
- Mungall IP, Hainsworth R. An objective assessment of the value of exercise training to patients with chronic obstructive airways disease. *Q J Med* 1980;49(193):77-85.
- Nicholas JJ et al. Evaluation of an exercise therapy program for patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Am Rev Respir Dis* 1970;102 (1):1-9.
- Pierce AK, Taylor HF, Archer RK, Miller WF. Responses to exercise training in patients with emphysema. *Arch Intern Med* 1964;113:28-36.
- Reid WD, Samrai B. Respiratory muscle training for patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Physical Therapy* 1995;75:996-1004.
- Rothman JG. Effects of respiratory exercise on the vital capacity and forced expiratory volume in children with cerebral palsy. *Phys Ther* 1978;58(4):421-425.
- Schwartz J, Timonen KL, Pekkanen J. Respiratory effects of environmental tobacco smoke in a panel study of asthmatic and symptomatic children. *Am J Respir Crit Care Med* 2000;161:802-806.
- Sinclair DJM & Ingram CG. Controlled trial of supervised exercise training in chronic bronchitis. *Br Med J* 1980;280:519-521.
- 논문접수일(Date Received) : 2011년 8월 26일  
논문수정일(Date Revised) : 2011년 9월 21일  
논문게제승인일(Date Accepted) : 2011년 9월 28일