

## 경수손상환자들의 폐기능 향상을 위한 흡기 및 호기 호흡운동 방법의 효과 비교

전용진

성모자애복지관 치료교육팀 물리치료실

오덕원

대전대학교 보건스포츠과학대학 물리치료학과

김경모

분당차병원 물리치료실

이영정

분당제생병원 물리치료실

### Abstract

#### Comparison of the Effect of Inhalation and Exhalation Breathing Exercises on Pulmonary Function of Patients With Cervical Cord Injury

**Yong-jin Jeon, M.P.H., P.T.**

Physical Therapy Section, Therapy and Education Team, Our Lady of Mercy Rehabilitation Center

**Duck-won Oh, Ph.D., P.T.**

Dept. of Physical Therapy, College of Health and Sports Science, Daejeon University

**Kyung-mo Kim, M.Sc., P.T.**

Dept. of Physical Therapy, Bundang Cha General Hospital

**Young-jung Lee, M.Sc., P.T.**

Dept. of Physical Therapy, Bundang Jesaeng General Hospital

This study aimed to compare 2 protocols recommended to patients with chronic cervical cord injury: each protocol included breathing exercises (inhalation-oriented or exhalation-oriented) and facilitation maneuver for the accessory respiratory muscles. Seventeen patients with chronic cervical cord injury volunteered to participate in this study, and we randomized these patients into 2 groups: the inhalation-oriented breathing exercise group (IOBEG) and exhalation-oriented breathing exercise group (EOBEG), consisting of 8 and 9 patients, respectively. Patients in the IOBEG performed inspiratory exercises using intermittent positive pressure breathing devices, while those in the EOBEG performed expiratory exercises using incentive spirometry. All exercises were performed by the subjects twice a day for 4 weeks, with each session lasting an average of 20 min. The outcomes were assessed on the basis of the pre- and post-treatment values of vital capacity (VC), forced vital capacity (FVC), forced expiratory volume in 1 second (FEV1), and FEV1/FVC. In the IOBEG, no significant differences were observed between the pre- and post-treatment values of any of the measured variables ( $p > .05$ ); however, in the EOBEG, significant improvement was noted in the VC, FVC, FEV1 measured ( $p < .05$ ) after the treatment. In addition, the rates of change in the values of VC, FVC, and FEV1 differed significantly be-

tween the 2 groups ( $p < .05$ ). These findings suggest that the EOBEs can enhance respiratory function and are clinically feasible in patients with chronic cervical cord injury. Further studies will be undertaken to evaluate the clinical application of these findings.

**Key Words:** Breathing exercise; Exhalation; Inhalation; Spinal cord injury.

## I. 서론

과거에 척수손상 환자들의 주요 사망원인은 신부전과 요로계 합병증이었으나 적극적인 치료의 결과로 신장요로계 질환으로 인한 사망률은 감소되었다. 반면에 심혈관계와 호흡기계 합병증이 상대적으로 증가되면서 척수손상환자의 주된 사망원인으로 보고되고 있다(이현숙과 박영옥, 1994; DeVivo 등, 1992). 호흡기계의 문제는 척수손상 환자의 40~67%에서 나타나고 있으며(Walker, 1989), 특히 경수손상 환자에서는 증상을 악화시키는 가장 중요한 요인 중의 하나로 보고되고 있다(Edward, 1987). 사지마비 환자에서 호흡기능의 손상 수준은 병변의 수준, 잔여 호흡근육의 기능, 손상 시에 받은 부가적인 외상, 그리고 손상 전 호흡상태와 직접적으로 관련이 있다. 기관지성 폐렴 및 폐 색전증과 같은 호흡기계 합병증은 초기 사지마비 단계 동안 생명을 위협할 수 있는 심각한 증상으로 고려된다(이충휘, 1997).

호흡 기능에 있어서 흡기는 횡격막과 늑간근과 같은 일차적인 호흡근의 작용과 더불어 흉쇄유돌근, 대·소흉근, 승모근, 전거근, 사각근 등과 같은 흉곽 및 견관절 주위의 다양한 호흡 보조근들의 유기적인 작용에 의해 이루어진다. 척수손상 수준이 높을수록 흡기 동안 호흡 보조근들이 더욱 많이 관여하게 된다. 이에 비해 호기는 주로 횡격막과 늑간근의 자연적인 이완에 의한 수동적인 과정으로 이루어지며, 복직근, 횡복근 등 복부근육들이 능동적으로 수축할 경우 노력성 호기가 발생한다(편성범 등, 1994).

경수손상으로 인한 사지마비환자에서는 손상부위 이하의 신경마비로 인해 운동능력이 상실되고, 사지 경직이 나타나며, 흡기근 및 호기근의 마비가 초래되고 횡격막 피로도도가 증가됨으로 인해 제한성 폐질환의 형태를 보이게 된다(Derenne 등, 1978; Maloney, 1979). 이는 폐용량과 정상 호흡량을 감소시켜 심한 경우 빈호흡을 유발하게 된다. 또한 복부근육의 마비로 인해 기침과 기도분비물이 효과적으로 제거되지 않아 폐렴이나 무기폐 등의 합병증도 빈번히 발생한다. 척수손상에 의해 초래된 호흡근의 마비는 만성 제한성 폐질환의 특성

을 보이지만, 적절한 호흡치료를 시행하지 않을 경우 폐쇄성 질환으로 발전하여 더욱 심한 호흡부전을 보일 수도 있다(문재호, 1992). 그러므로 척수손상 환자의 호흡기 합병증을 감소시키기 위해서는 호흡기능을 가능한 빨리 정확히 파악하여 적절한 치료를 시행하여야 한다(이재호 등, 1997). 호흡재활치료는 만성 경수손상 환자들의 폐기능을 크게 향상시키는데 도움이 되므로 적극적으로 시행되어야 한다(Walker 등, 1989). McMichan 등(1980)은 집중적인 호흡재활치료를 통해 호흡기능을 크게 향상시켰으며, 호흡기계 합병증과 이로 인한 기도삽관의 빈도 및 호흡기 사용의 빈도를 3분의 1 이하로 감소시킬 수 있었다고 보고하였다.

척수손상 환자의 호흡기능을 위한 치료는 대부분 주로 횡격막과 같은 흡기근의 수행력 증진 훈련을 통해서 이루어져 왔다. 이러한 훈련은 흡기근의 근력과 근지구력을 향상시킬 뿐만 아니라 흡기근의 피로에 대한 잠재적 보호 작용을 촉진시키는 것으로 보고되고 있다(Gross 등, 1980). 척수손상환자의 호흡기 관리에 있어서 호기기능은 기침의 효율성 및 호흡기 감염의 관리에 매우 중요하게 고려되고 있다(Estienne 등, 1989). 편성범 등(1994)은 사지마비 환자들의 효율적인 호흡기 관리를 위하여 급성기의 호흡보조 외에도 최소한 4주 이상의 호흡운동치료를 시행하여야 한다고 하였으며, 호기 능력을 향상시킬 수 있는 선택적인 호흡운동치료의 중요성을 강조하였다.

척수손상환자들을 대상으로 호흡운동의 효과를 평가하였던 연구들은 흡기와 호기 작용을 특별히 구분하지 않고 전반적인 형태로 호흡운동을 적용하였다. 척수손상환자에 대한 대부분의 연구는 흡기근 강화를 위한 흡기성 호흡운동에 중점을 두고 시행되었으나, 흡기 호흡운동의 치료적 효과에 대한 근거는 부족한 것으로 보고되고 있다(Brooks 등, 2005). 최근 연구에서는 경수손상 환자에서 호기근의 약화가 두드러지게 나타나는 것으로 설명하고 있으며, 이와 관련된 치료적 전략의 중요성을 강조하고 있다(Wang 등, 2002). 호흡에 있어서 흡기와 호기시의 근육 작용이 다르게 나타나므로(편성범 등, 1994), 전체적으로 통합된 형태의 호흡운동을 통해서 효과적인 호흡운동을 명확히 파악하는 것은 매우 어려울 것이다.

따라서 본 연구는 흡기 및 호기 호흡운동의 효과를 비교함으로써, 경수손상 환자들의 폐기능 증진을 위한 보다 효율적인 호흡 운동방법을 찾고자 시행되었다. 본 연구의 목적은 경수손상 환자들의 폐기능에 대한 흡기 호흡운동과 호기 호흡운동의 효과를 비교하는 것이다.

## II. 연구방법

### 1. 연구대상자

본 연구는 경수손상으로 인하여 사지마비 진단을 받고 병원에 입원하여 치료를 받는 비흡연 척수손상환자를 대상으로 하였다. 연구대상자의 선정 조건은 과거 또는 6개월 이내에 만성, 급성 심장질환 및 호흡기 질환을 앓은 적이 없었던 환자, 사고발생이전에 흉곽의 변형이나 늑골 골절 등의 동반손상이 없었던 환자, 신경 근육질환 또는 척추의 관절염 등 폐기능에 영향을 미칠 질환이 없는 환자, 본 연구에 대한 참여를 동의한

환자, 연구자가 지시하는 말을 이해하고 연구에 충분히 협조할 수 있는 환자로 선정하였다. 대상자들은 무작위 방법으로 흡기 운동군과 호기 운동군으로 배정되었다. 최초 26명의 환자가 참여하였으나 심리적, 정신적 상태가 불안정하여 호흡운동을 지속적으로 시행하지 못하거나 개인적인 사정에 의해 치료일정을 채우지 못한 환자 9명을 제외한 17명(흡기 호흡운동군 8명, 호기 호흡운동군 9명) 환자에 대한 측정 자료가 분석에 포함되었다. 두 군간 연구대상자의 연령( $z=-.05, p=.96$ ), 신장( $z=-1.26, p=.21$ ), 체중( $z=-1.16, p=.25$ ), 그리고 병력기간( $z=-.10, p=.92$ )에는 유의한 차이가 없었다. 연구대상자의 일반적인 특성은 표 1에 제시되어 있다.

### 2. 측정도구 및 측정방법

연구대상자들에 대한 폐기능 검사는 폐기능 측정기(spirometer)<sup>1)</sup>를 이용하여 시행되었다. 본 연구에서 사용된 폐기능 측정기는 제한성 폐질환 및 폐쇄성 폐질환을 가지고 있는 환자들의 폐기능 평가에 보편적으로 사

표 1. 연구대상자의 일반적 특성

(N=17)

	성별	연령 (세)	신장 (cm)	체중 (kg)	손상원인	손상정도	마비수준	병력기간 (개월)
흡기 운동군								
1	남	26	179	65	교통사고	완전마비	C6	11
2	남	44	165	63	추락사고	완전마비	C7	24
3	남	32	168	58	교통사고	완전마비	C5	15
4	여	48	165	53	추락사고	불완전마비	C7	29
5	남	58	170	71	추락사고	불완전마비	C7	18
6	남	25	178	64	교통사고	완전마비	C7	9
7	남	21	160	60	교통사고	완전마비	C7	20
8	남	45	165	62	교통사고	완전마비	C5	8
호기 운동군								
1	남	44	165	59	추락사고	불완전마비	C7	8
2	남	32	186	85	추락사고	완전마비	C6	26
3	남	39	180	62	추락사고	완전마비	C7	25
4	남	48	168	70	추락사고	완전마비	C7	14
5	남	26	183	79	교통사고	완전마비	C5	15
6	여	22	154	43	교통사고	완전마비	C5	11
7	남	48	174	64	추락사고	불완전마비	C7	9
8	남	34	174	67	교통사고	완전마비	C7	32
9	남	37	175	70	교통사고	불완전마비	C7	17

1) Pony Graphic 3.5 Spirometer, COSMED, Pavona di Albano, Italy.

용되는 장비로, 각 호흡 측정지표들에 대한 측정값 일치도 평가에서 미세폐량계(microspirometer)의 측정값과 높은 상관성( $r=.91 \sim .97$ )을 보이는 평가도구이다(Wild 등, 2005). 폐기능 검사는 코마개를 이용하여 코를 막은 상태로 시행되었으며, 측정장비를 통해 폐활량(vital capacity), 노력성폐활량(forced vital capacity; FVC), 일초노력성호기량(forced expiratory volume in 1 second; FEV1)과 노력성폐활량비(FEV1/FVC) 등을 조사하였다. 폐활량은 최대 호기 후에 들이 마시거나 최대 흡기 후 내쉴 수 있는 최대의 공기 양으로 정의되며, 노력성폐활량은 최대한도로 공기를 흡입하도록 지시한 다음에 가능한 빨리, 힘껏, 그리고 끝까지 공기를 배출하도록 하여 측정된 호흡의 양으로 정의된다. 또한 일초노력성호기량은 최대 노력성 호기를 시작한 후 1초간에 내쉬 호흡량을 말하며, 노력성폐활량비는 1초간의 강제폐활량에 대한 백분율로 표시함으로써 개괄적으로 기도폐쇄 정도를 평가하는 지표이다. 모든 폐기능 지표의 측정값은 3회 측정 후 그 평균값으로 하였다. 폐기능검사는 호흡운동 전과 호흡운동이 종료된 4주 후에 각각 시행되었다.

### 3. 호흡운동 방법

#### 가. 흡기성 호흡운동

흡기성 호흡운동은 간헐적 양압 호흡기(intermittent positive pressure breathing)<sup>2)</sup>를 이용하여 시행되었다. 간헐적 양압 호흡기를 이용한 흡기성 호흡운동 전 운동방법에 대해 충분한 교육을 시행한 후 환자가 충분히 숨을 들이 마실 수 있도록 흡입 시에는 몸을 뒤로 최대한 신전하도록 도와주었으며, 흡기 시 10~20 cm H<sub>2</sub>O의 양압이 가해지도록 시행하였다. 환자가 머리가 어지럽다고 하거나 구토증세가 일어나지 않게 하기 위해 10회 반복적으로 시행한 후 20~30초간 쉬도록 하였으며, 이를 전체 20회 시행하였다(김기송 등, 1999). 또한 흡기가 충분히 일어날 수 있도록 흡기 시 편성법 등(1994)의 방법에 따라 흡기 보조근들에 대한 저항운동을 동시에 시행하였다. 흡기 운동은 하루 2회 오전과 오후 20분씩, 4주 동안 시행되었다.

#### 나. 호기성 호흡운동

호기성 호흡운동은 유발적 폐량계(incentive spirometry)<sup>3)</sup>를 이용하여 시행되었다. 폐량계는 가벼운 작은 공이 들어 있는 호기병(blow bottle) 3개가 연결되어 있는

것으로, 마우스피스의 관을 통해 힘껏 불게 되면 연결되어 있는 순서에 따라 각 호기병 안의 공이 떠오르게 되어 있다. 각각의 공들을 높이 떠오르게 하면서 시행하는 호기 운동이다. 이 운동은 편성법 등(1994)의 방법에 따라 호기병의 관을 붙여 병에 들어있는 공들의 움직이는 높이를 변화시키면서 10회씩 2회, 이를 전체 20회 이상 시행하였다. 폐량계를 사용한 호기 운동과 동시에 호기보조근인 복직근에 대한 저항운동을 시행하였다. 복직근의 강화를 위한 저항운동은 호기 시 환자의 흉골 아래 복직근을 눌러주어 상흉부를 움직이지 않고 단지 복부만을 부풀리며 횡격막을 이용하여 깊은 숨을 쉬도록 하였다. 이와 더불어 양손을 머리 위로 올려 양팔을 벌려 흉근을 신장시키면서 크게 흡기하고, 양팔을 모으고 몸을 최대한 숙이면서 호기를 시행하여 충분히 내쉬도록 하였다. 호기 운동은 하루 2회 오전과 오후 20분씩, 4주 동안 시행되었다.

### 4. 분석방법

수집된 자료에 대한 통계 분석은 SPSS ver. 17.0을 이용하여 시행되었다. 연구대상자의 수가 많지 않은 관계로 비모수 통계검정(nonparametric statistical test) 방법을 사용하였다. 흡기 운동군과 호기 운동군의 대상자들의 연령, 신장, 체중에 대한 비교와 두 군간 측정값을 비교하기 위하여 맨휘트니 U 검정(Mann-Whitney U test)을 사용하였다. 또한 각 군내 치료 전과 치료 후의 측정값의 비교는 윌콕슨 부호순위 검정을 시행하였다. 유의수준은  $\alpha=.05$ 로 하였다.

## III. 결과

흡기 운동군과 호기 운동군 사이의 치료 전과 후 측정값의 비교 결과는 표 2에 설명되어 있다. 치료 전과 후의 비교에서 흡기 운동군은 모든 폐기능 지표들에서 유의한 차이가 보이지 않았으나( $p>.05$ ), 호기 운동군에서는 폐활량, 노력성폐활량, 그리고 일초노력성호기량에서 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다( $p<.05$ ). 군간 비교에서 치료 전과 후에 측정된 모든 폐기능 지표들은 유의한 차이를 보이지 않았으나( $p>.05$ ), 치료 전후 변화율은 폐활량, 노력성폐활량, 그리고 일초노력성호기량에서 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다( $p<.05$ ).

2) Model 515 IPPB, Monaghan, New York, U.S.A.

3) Triflow 11, Teleflex Medical Inc., North Carolina, U.S.A.

**표 2.** 흡기 운동군과 호기 운동군 사이의 치료 전과 후 측정값 비교 (N=17)

		흡기 운동군(n <sub>1</sub> =8)	호기 운동군(n <sub>2</sub> =9)	z
폐활량(ℓ)	치료 전	1.37±.63 <sup>a</sup>	1.37±.60	-.14
	치료 후	1.41±.68	1.71±.66	-.82
	z	-1.26	-2.67*	
	변화율	.95±12.96	30.77±31.17	-2.46*
노력성폐활량(ℓ)	치료 전	1.41±.56	1.48±.62	-.39
	치료 후	1.45±.58	1.48±.62	-.87
	z	-1.12	-2.67*	
	변화율	3.27±15.26	18.84±13.88	-2.60*
일초노력성호기량(ℓ)	치료 전	1.31±.51	1.40±.50	-1.06
	치료 후	1.34±.53	1.65±.55	-1.06
	z	-.74	-2.67*	
	변화율	2.74±8.01	21.16±16.72	-2.99*
노력성폐활량비	치료 전	.93±.46	.99±.14	-.82
	치료 후	.94±.12	1.02±.24	-.24
	z	-.77	-.77	
	변화율	.90±12.42	3.05±16.88	-.29

<sup>a</sup>평균±표준편차.

\*p<.05.

#### IV. 고찰

호흡기계 장애는 척수손상환자들에게서 가장 많이 보이는 합병증 중의 하나로, 적절히 치료되지 못할 경우 생명을 위협할 정도의 매우 심각한 문제를 초래할 수 있다(Walker, 1989). 척수손상환자의 호흡 기능은 시간의 경과에 따라 다르게 변화될 수 있다. 척수손상의 초기에는 척수 쇼크 상태에서 모든 근육의 이완성 마비가 나타나고 호흡근도 마비된다. 이로 인하여 호흡할 때 흉곽의 역설적인 움직임이 발생되므로 효율적인 호흡이 이루어지지 않고 폐기능이 저하된다(정한영 등, 1993). 손상 후 시간이 경과함에 따라 횡격막 수축의 효율성은 향상되지만 사지의 경직성의 증가와 함께 늑간근과 복부근육들의 긴장도가 증가되기 때문에 호기에비량은 감소된다. 손상 후 9주에서 18주가량 경과하게 되면 초기에 비해 호흡 기능은 상대적으로 많이 향상되지만, 그 이후에 호흡 기능은 더 향상되지 않는 경우가 많으므로 이에 대한 특별한 치료전략이 필요하다(McMichan 등, 1980). 이에 따라, 본 연구는 흡기성 호흡운동과 호기성 호흡운동의 효과를 비교함으로써, 호흡재활치료의 효율적이고 적절한 치료 방향을 제시하기 위하여 실시되었다.

척수손상 환자의 호흡기 합병증을 예방하고 폐기능을 증진시키기 위한 호흡 운동 치료는 최소 4주 동안 시행하여야 효과적인 것으로 보고되고 있다(편성범 등, 1994). 선행 연구의 보고에 따라, 본 연구에서는 각 호흡운동의 시행기간을 4주로 설정하였다. 본 연구에서 흡기성 호흡운동을 위하여 사용된 간헐적 양압 호흡기를 사용하였다. 이 장비는 제한성 및 폐쇄성 폐질환의 치료를 위하여 보편적으로 시행되는 장비로, 적절히 유지되는 공기압을 통해 폐를 간헐적으로 팽창시키는 방법을 통하여 호흡곤란을 가진 환자가 최소의 노력으로 천천히 그리고 깊게 호흡할 수 있도록 도와주는 역할을 한다(문재호, 1992; Hass 등, 1965). 환자들이 숨을 들이마실 때 기계적 작동에 의한 흡기로 인해 실험 초기에 부담을 느끼고 힘겨워 하는 경우가 있을 수 있으므로, 본 연구에서는 김기송 등(1999)의 방법에 따라 7~10회의 반복적인 호흡운동에 어려움을 호소하는 환자들을 위해 반복 횟수를 점차 증가시켜 환자의 호흡운동 적응을 유도하면서 호흡운동을 시행하였다. 또한 호기성 호흡운동을 위하여 사용된 유발적 폐량계는 연결되어 있는 3개의 호기병 안에 포함된 작은 공들을 힘껏 불어 움직이게 만드는 방식으로 진행되기 때문에 호흡에 대한 것을

시각적으로 바로 확인할 수 있고 임상적으로 쉽게 적용하기 쉽다는 장점이 있다(편성범 등, 1994).

일반적으로, 폐기능 검사에서는 폐활량, 일회호흡량(tidal volume), 흡기용량, 호기에비량, 노력성폐활량, 일초노력성호기량 등의 호흡지표를 측정하여 일반적인 호흡 능력을 평가한다(박창일 등, 1990). 특히, 전체적인 폐 용적을 판단하는데 있어서 폐활량은 매우 중요한 지표로 여겨지고 있다(Hass 등, 1965). 일초노력성호기량과 강제폐활량은 제한성 혹은 폐쇄성 환기장애가 있을 경우 상대적인 감소 정도를 판단하는 것이 용이하여 임상적으로 많이 측정되는 평가지표이며(Kreitzer 등, 1978), 또한 다른 호흡 지표들보다도 변이성이 적기 때문에 예후의 판정 및 경과관찰 등에 주로 많이 사용된다(Harber 등, 1985). 편성범 등(1994)의 연구에서는 호흡 운동 치료 후 폐활량과 일초노력성호기량에서의 유의한 향상을 보고하였다. 선행 연구들을 바탕으로, 본 연구에서는 폐활량, 노력성폐활량, 일초노력성호기량, 그리고 노력성폐활량비 등이 주요 호흡지표를 평가하였다.

본 연구의 주된 결과는 흡기 호흡운동군에서는 치료 전후 별다른 차이가 나타나지 않았지만, 호기 호흡운동군에서 치료 전에 비해 치료 후에 폐활량, 노력성 폐활량, 일초노력성폐활량 등의 평가 지표가 유의하게 향상되었다는 것이다. 또한 노력성폐활량비를 제외한 다른 모든 평가지표에서 치료 전후 변화율이 흡기 운동군보다 호기 운동군에서 유의하게 높은 것으로 나타났다. 척수손상과 같은 제한성 폐질환의 경우 노력성폐활량비는 크게 변화되지 않는 것으로 보고되고 있다(이충휘 등, 2009). 이와 마찬가지로, 본 연구에서도 노력성폐활량비는 흡기성 및 호기성 호흡운동을 통해 유의하게 변화되지 않았다. 흡기근 강화운동은 척수손상환자들에게 광범위하게 적용되고 있지만, 척수손상환자들에 있어서 흡기성 호흡운동에 대한 임상적인 치료효과는 명확히 결론지어지지 않았다. Liaw 등(2000)의 연구에서는 흡기근 강화를 위한 흡기성 호흡운동을 통해 폐활량, 전체폐용적 및 일초노력성호기량 등을 유의하게 향상시킬 수 있었다고 보고하였지만, Loveridge 등(1989)과 Derrickson 등(1992)은 흡기근 훈련을 통해 호흡 기능을 증진시킬 수 없었다고 하였다. 또한 Brooks 등(2005)의 연구에서는 이와 관련된 연구들의 부족을 지적하면서 흡기근 운동의 효과성을 충분히 입증하기 어렵다고 하였다. 본 연구의 결과도 이와 마찬가지로, 흡기 호흡운동군에서의 호흡지표들은 치료 전과 후에 유

의한 차이를 보이지 않았다. 몇몇 연구들은 환자들의 호흡 기능 향상을 위하여 다른 방법을 제시하기도 하였다. Estrup 등(1986)은 신경근 질환과 같은 제한성 폐질환 환자들에게 근력 및 근지구력 강화 훈련이 호흡 기능 향상에 도움이 된다고 하였으며, Walker 등(1989)은 척수손상환자들에게 팔 에르고미터 훈련을 통해 간접적인 방법으로 호흡 기능을 향상시켰다고 보고하였다.

Wang 등(2002)은 경수손상 환자들의 폐기능은 정상인의 60% 이하로 유지된다고 하였다. 또한 흡기근보다 호기근에서의 약화가 더 두드러지게 나타나며, 이는 경수손상 환자에서 더욱 보편적으로 발생된다고 하였다. 본 연구에서 호기성 호흡운동군에서 호흡 지표들이 더욱 유의하게 향상된 것은 호흡운동을 통해 호기근 수행력이 상대적으로 더 많이 향상된 결과일 것이다. 또한 대부분의 평가 지표들이 호기능력과 밀접하게 관련되어 있기 때문에(김기송 등, 1999), 향상된 호기 능력은 호흡 지표들에 대해 중요한 영향을 미칠 것이다. 호기 능력의 향상은 경수손상 환자들의 기도 청결 유지에 중요하게 관계될 것이다(Kang 등, 2006; Wang 등, 2002). 호흡 기능의 효율성은 흡기와 호기는 유기적 관계에서부터 발생되므로 호기근 기능향상은 흡기능력과 밀접하게 관계된다(McCool과 Tzelepis, 1995). 그러므로 본 연구에서처럼, 유발적 폐량계를 사용하여 최대한 강하게 호기 운동을 시행하는 것은 숨을 강하게 내쉬기 전 상대적으로 많은 숨을 들이 마시는 흡기 운동을 간접적으로 유발하는 효과가 있었을 것이다.

본 연구는 척수손상환자들에 대해 두 가지 호흡운동 형태의 효과를 비교하였다. 그러나 본 연구의 대상자들이 많이 포함되지 못하였고 호흡운동을 단지 4주 동안에만 적용하였기 때문에 본 연구의 결과를 일반화시켜서 적용하기에는 많은 제한점이 따른다. 그러므로 향후에는 보다 많은 환자들을 대상으로 하여 다양한 변수들을 포함시켜 장시간 추적 관찰하는 연구들이 계속 이어져야 할 것이다.

## V. 결론

경수손상으로 인한 사지마비환자들은 흡기 및 호기 근육들의 마비와 횡격막의 피로도 증가로 인하여 제한성 폐질환의 형태를 보이게 된다(Derenne 등, 1978; Maloney, 1979). 폐기능 저하는 신체 전반적인 기능에 많은 영향을 미칠 수 있기 때문에 폐기능 향상을 위한 다양한 형태의 호흡운동들이 임상 현장에서 보편적으로

사용되고 있다. 본 연구는 경수손상 환자들의 폐기능 향상을 위하여 보다 효율적으로 사용될 수 있는 호흡운동 방법을 알아내기 위하여 호흡운동을 흡기와 호기형태로 나누어 비교하였다. 연구의 결과는 호기 호흡운동을 하였던 환자군에서 치료 후 호흡지표들이 유의하게 향상된 것으로 나타났으며, 흡기 호흡운동군에 비해 호기 호흡운동군이 호흡지표들의 향상율이 유의하게 높은 것으로 나타났다. 이러한 결과는 호기근의 약화가 두드러지게 발생하는 경수손상 환자들의 호흡운동을 계획하고 시행하는데 있어서 중요한 치료적인 관점으로 고려될 수 있다. 향후에는 더 많은 대상자를 포함시키고 장기간 진행되는 연구들이 계속적으로 이어져야 할 것이다.

## 인용문헌

- 김기승. 진행성 근 디스트로피 환자에서 호흡운동치료에 의한 폐기능 변화에 관한 연구. 연세대학교 보건대학원, 석사학위 논문, 1999.
- 문재호. 호흡계 질환의 재활. 대한재활의학회지. 1992;16(3):209-212.
- 박창일, 박은숙, 김 철 등. 척추손상환자의 호흡기능 평가. 대한재활의학회지. 1990;14(1):19-26.
- 이재호, 박창일, 전중선. 척수손상 환자의 자세변화 후 시간경과와 복대 사용이 폐기능에 미치는 영향. 한국전문물리치료학회지. 1997;4(3):17-33.
- 이충휘. 물리치료학. 서울, 정담, 1997:63-65.
- 이충휘, 권오윤, 신현석. 심호흡계 물리치료학. 서울, 탐매디오피아, 2009:154.
- 이현숙, 박영옥. 척수손상자의 사망원인과 생존기간에 대한 조사연구. 대한재활의학회지. 1994;18(3):570-575.
- 정한영, 권희규, 김세주 등. 경수손상환자의 자세 변화에 따른 폐기능에 관한 연구. 대한재활의학회지. 1993;17(1):62-69.
- 편성범, 권희규, 김경희. 경수손상 환자에서 호흡운동치료에 의한 폐기능 증진에 관한 연구. 대한재활의학회지. 1994;18(2):302-310.
- Brooks D, O'Brien K, Geddes EL, et al. Is inspiratory muscle training effective for individuals with cervical spinal cord injury? A qualitative systematic review. Clin Rehabil. 2005;19(3):237-246.
- Carter RE. Respiratory aspects of spinal cord injury management. Paraplegia. 1987;25(3):262-266.
- Derenne JP, Macklem PT, Roussos C. The respiratory muscles: Mechanics, control and pathophysiology. Part III. Am Rev Respir Dis. 1978;118(3):581-601.
- Derrickson J, Ciesla N, Simpson N, et al. A comparison of two breathing exercise programs for patients with quadriplegia. Phys Ther. 1992;72(11):763-769.
- DeVivo MJ, Stover SL, Black KJ. Prognostic factors for 12-year survival after spinal cord injury. Arch Phys Med Rehabil. 1992;73(2):156-162.
- Estenne M, Knoop C, Vanvaerenbergh J, et al. The effect of pectoralis muscle training in tetraplegic subjects. Am Rev Respir Dis. 1989;139(5):1218-1222.
- Estrup C, Lyager S, Noraa N, et al. Effect of respiratory muscle training in patients with neuromuscular disease and in normals. Respiration. 1986;50(1):36-43.
- Gross D, Ladd HW, Riley EJ, et al. The effect of training on strength and endurance of the diaphragm in quadriplegics. Am J Med. 1980;68(1):27-35.
- Haas A, Lowman EW, Beergofsky EH. Impairment of respiration after spinal cord injury. Arch Phys Med Rehabil. 1965;46:399-405.
- Harber P, SooHoo K, Tashkin DP. Is the MVV:FEV1 ratio useful for assessing spirometry validity? Chest. 1985;88(1):52-57.
- Kang SW, Shin JC, Park CI, et al. Relationship between inspiratory muscle strength and cough capacity in cervical spinal cord injury patients. Spinal Cord. 2006;44(4):242-248.
- Kreitzer SM, Saunders NA, Tyler HR, et al. Respiratory muscle function in amyotrophic lateral sclerosis. Am Rev Respir Dis. 1978;117(3):437-447.
- Liaw MY, Lin MC, Cheng PT, et al. Resistive inspiratory muscle training: Its effectiveness in patients with acute complete cervical cord injury. Arch Phys Med Rehabil. 2000;81(6):752-756.
- Loveridge B, Badour M, Dubo H. Ventilatory muscle endurance training in quadriplegia: Effects on breathing pattern. Paraplegia. 1989;27(5):329-339.
- Maloney FP. Pulmonary function in quadriplegia:

- Effects of a corset. *Arch Phys Med Rehabil.* 1979;60(6):261-265.
- McCool FD, Tzelepis GE. Inspiratory muscle training in the patient with neuromuscular disease. *Phys Ther.* 1995;75(11):1006-1014.
- McMichan JC, Michel L, Westbrook PR. Pulmonary dysfunction following traumatic quadriplegia. Recognition, prevention, and treatment. *JAMA.* 1980;243(6):528-531.
- Walker J, Cooney M, Norton S. Improved pulmonary function in chronic quadriplegics after pulmonary therapy and arm ergometry. *Paraplegia.* 1989;27(4):278-283.
- Wang TG, Wang YH, Tang FT, et al. Resistive inspiratory muscle training in sleep-disordered breathing of traumatic tetraplegia. *Arch Phys Med Rehabil.* 2002;83(4):491-496.
- Wild LB, Dias AS, Fischer GB, et al. Pulmonary function tests in asthmatic children and adolescents: Comparison between a microspirometer and a conventional spirometer. *J Bras Pneumol.* 2005;31(2):97-102.
- 
- |         |             |
|---------|-------------|
| 논문 접수일  | 2010년 1월 2일 |
| 논문게재승인일 | 2010년 2월 3일 |