

고령 편마비 환자에 대한 호흡운동 적용의 효과*

김 수 민

울산과대학 물리치료과

The Efficacy of Respiratory Exercise Programs in the Elderly Persons with Hemiplegia

Soo-Min Kim, P.T., Ph.D

Department of Physical therapy, Ulsan College

<Abstract>

Objective : Respiratory muscle weakness and decreased chest mobility has been suggested to result from the deconditioning that accompanied activity level in chronic elderly strokes. The benefits of respiratory exercise programmes on exercise capacity and muscle strength in hemiplegia. This study aimed to determine the effects of selective inspiratory and expiratory muscles training and chest mobility exercise on patients with strokes to establish if an improved exercise capacity can be obtained in patients that are not limited in their daily activities.

Methods & Intervention : Twelve patients were assigned to the intensive respiratory exercise group participated in a measures design that evaluated the subjects with pre-treatment and post-treatment. Thirteen subjects who were assigned to a control group received training with breathing exercise and resistance exercise of skeletal muscles. The subjects performed spirometry then undertook a 6-week programme of respiratory muscle and chest mobility training. Training for the two groups was carried out 2 times a week for 6 weeks.

Measurements and Results : Spirometry(Forced Vital Capacity: FVC and Closed Circuit Spirometry: CCS) and thoracic mobility were measured before and after the 6 weeks. The experimental group improved significantly compared to control group in FVC, FEV₁, MVV, IRV and ERV, and upper chest wall expansion($p<0.05$). No significant improvement was seen in

* 본 연구는 2006년 울산과대학 학술연구비 지원에 의해 수행되었음
교신저자 : 김수민(e-mail: smkim@mail.ulsan-c.ac.kr)
논문접수일: 2007년 5월 14일 / 수정접수일: 2007년 5월 30일 / 게재승인일: 2007년 6월 10일

thoracic mobility or lung function in control group($p>0.05$).

Conclusion : The major findings in this study were that a intensive 6week exercise programme of resistive breathing and chest mobility in patients with hemiplegia led to an increase in lung capacity. The resistive breathing exercise programme used here resulted in a significant increase in the chest excursion during breathing.

Key Words : Hemiplegia, Respiratory exercise programs, Resistive breathing exercise

I. 서 론

고령 뇌졸중 환자들의 대부분은 신체활동보다 비활동적 생활양식에 의존하려는 경향을 나타내므로 점차 일상생활동작(ADL)이 감소하여 의존적인 삶의 방식에 적응하게 된다. 특히 고령 환자 일수록 영구적인 기능 제한이 될 수 있으며, 일상적 신체활동뿐만 아니라 사회적 이동 범위가 줄어들게 된다(Richard, 1993, Whitall, 2000). 장기간의 신체활동 중단에 따른 문제는 호흡계 및 심혈관계 뿐만 아니라 신체 전체를 악화시키게 된다. 일정한 기간 동안 신체활동을 중단한 실험 연구에서 심호흡기능, 혈압과 운동에 대한 호르몬 반응 등 부정적인 결과를 나타내었고, 이러한 결과는 노인뿐만 아니라 젊은 연령층에서도 심폐지구력의 감소를 보고하였다(Pickering 등, 1997).

신체적 비활동 상태는 운동능력 손상과 근육량에 대한 체지방 비율의 증가를 나타낸다. 또한 비활동 상태가 장기적으로 지속될 경우 체력이 감소하여 심호흡계 문제와 더불어 낙상에 대한 위험 요인들이 발생한다(Lord 등, 2004). 비사용의 영향력 범위는 비사용의 정도에 따라 결정되므로 비활동과 같은 심호흡계 문제들이 복합적으로 작용하여 질환으로 진행될 가능성이 높아지므로 위험요소를 제거하거나 영향을 감소시키는 운동에 대한 필요성이 강조되고 있다. 많은 연구자들의 보고에 의하면 걷기, 조깅, 사이클링, 수영과 같은 유산소 운동이나 신체 활동을 동반한 지구력 훈련이 심혈관과 호흡기능을 개선시키고 여러 질병의 위험요소를 감소시킨다고 하였다(김병익, 2002; Spirduso 등, 2005).

노화와 더불어 호흡기계에 나타나는 변화는 폐의 탄성력 감소, 호흡의 양과 용적 특히, 1초간의 노력

성 호기용적(FEV₁)이 감소하고 흉벽의 유연성이 감소하여 호흡근의 탄력성이 줄면서 신경계의 호흡 중추에 대한 민감도가 감소된다. 이러한 변화에도 일반적으로 건강한 사람들은 안정시나 적당한 운동 상태에서 호흡기계의 기능이 비교적 잘 유지되지만 오랜 기간 침상생활이나 신체의 비활동은 생리학적 노화의 촉진과 심호흡 기능을 악화시키게 된다(Howard 등, 2001; Spirduso 등, 2005).

체간근 뿐만 아니라 사지근의 근력감소 또한 환자의 이동 능력을 감소시켜 심호흡 지구력에 장애를 주게 된다. 사지근 강화를 위한 저항운동 프로그램은 심호흡계 능력의 유지에 필수적이며(Kongsgaard 등, 2004), 근력은 노령자의 일상생활동작을 성공적으로 수행하는 중요한 구성요소이다 특히, 하지 근력은 바른 자세, 보행, 이동과제를 수행할 수 있게 할뿐만 아니라 보행 속도, 보장과 신체기능에 밀접한 관련성 나타내며, 근력의 감소는 낙상, 골절 그리고 질병과 같은 위험요소를 증가시킨다(Earles 등, 2001). 고령자들은 지구력 훈련이외에도 운동 프로그램에 근력, 균형과 유연성 운동을 포함해야 하며 근력 훈련은 노화에 따른 근력과 근육량의 감소를 줄이고 뼈의 건강을 유지할 수 있으며, 자세 안정성과 낙상 예방에 균형훈련과 유연성 운동이 도움을 주므로 개인의 장애 정도에 따라 적절한 신체활동을 선택한다(Mazzo와 Tananka, 2001).

호흡근 약증과 운동 내성 부족에 대해 호흡근도 사지 골격근처럼 호흡기에 부하운동과 운동을 증가시키면 호흡근 근력뿐만 아니라 지구력 향상에 유용한 것으로 보고하였다(Clanton, 1995; Mccool과 Tzelepis, 1995). 흡기근 약증 환자는 6분 걷기나 지구력 운동보다 흡기 저항 훈련이 근력 증가에

효과적이라고 하였다(Mador 등, 2005).

호흡근 약증은 호흡곤란(dyspnea)과 운동 수행 능력 저장을 주므로 환기근 훈련과 같은 호흡근 기능을 강화하여 심한 숨가쁜 호흡을 감소시키고 운동 내성을 향상시킬 수 있는 치료적 중재가 요구된다(Weiner 등, 2003).

본 연구는 호흡기계 전반적인 약증을 보이는 만성 뇌졸중환자와 질환이 없는 고령자를 대상으로 호흡근 강화, 지구력 및 흉부가동화 운동을 적용하여 폐기능 및 신체 활동의 향상 효과를 비교 분석하였다.

II. 연구 방법

1. 연구 대상

본 연구는 뇌졸중으로 진단받고 마비측 사지의 운동장애가 나타나는 뇌졸중 환자 18명과 동일 지역의 신경계 질환의 경험이 없는 65세 이상 정상 노인 16명을 대상으로 두 군으로 선정하였다. 실험 대상의 선정기준은 자발적으로 치료 프로그램에 동의한 자로 한국판 약식 정신검사(MMSE-K) 점수가 20점 이상인 자로 하였으며, 불안정한 고혈압 및 심혈관 질환자는 제외하였고, 폐활량 측정에서 노력성 폐활량(Forced Vital Capacity: FVC)의 예측치의 범위가 45% 이상인 자로 제한하였다. 대상자 중에서 9명은 건강상의 이유와 개인 사정으로 불참율이 높아 통계 처리에서 제외하였다.

2. 연구 설계

연구 기간은 2006년 9월 5일부터 2007년 5월 12일 까지 실시하였고, 각 그룹의 운동 프로그램은 매주 2회 6주간 실시하였으며, 매회 운동은 중간에 휴식시간을 주고 30분씩 2회 반복 적용하였다. 결과측정은 실험 전과 실험 후(6주 후)에 실시하였다.

3. 운동 프로그램

1) 호흡근 강화운동으로 최대흡기 또는 호기를 강조하고 횡격막 호흡법에 저항을 부가하거나 흡기 저항기를 이용하여 반복 실시한다.

2) 호흡근 지구력 훈련은 폐활량계를 이용하여 1분간 반복적으로 최대한 빠르고 깊이 호흡하여 과환기를 하는 최대 환기(Maximal Voluntary Ventilation: MVV)를 휴식시간을 주고 반복한다.

3) 입술 오므려 호흡하기(Pursed-lip breathing)는 기도 내에 후압을 주어 기도를 열리게 하는 방법으로 만성 폐쇄성 폐질환 환자에게 많이 사용하는 방법으로 입술을 오므리고 호흡하는 과정에서 강제적인 호기는 피해야 한다.

4) 사지운동을 포함한 지구력 훈련은 의자에서 일어나 일정거리를 걷고 다시 제자리에 돌아와 의자에 앉는 동작을 반복하는 TUG(Timed Up & Go)운동과 호흡운동 시작 전과 후에 가벼운 걷기와 사지 및 체간의 유연성 운동을 한다.

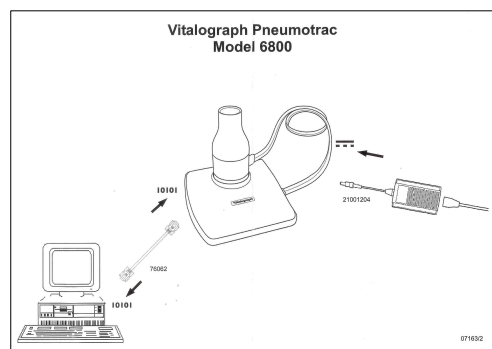
5) 흉부 가동화운동은 호흡시 흉곽의 전-후 직경과 좌-우 직경의 팽창도를 증가시키기 위해 흉부의 각 분절을 촉진하여 흡기시에 저항과 호기 시에 진동을 주는 흉부 가동성 운동을 적용한다.

6) 골격근 저항운동은 테라밴드를 이용하여 사지 및 체간근 근력 강화를 위해 다양한 자세에서 균형 운동과 함께 적용한다.

실험군인 뇌졸중 환자군에는 집중적인 호흡근 강화 및 지구력 훈련과 흉부 가동화를 위한 운동을 적용하였으며, 대조군인 정상 노인군은 가벼운 호흡운동, 유연성운동과 사지 저항운동을 실시하였다.

4. 측정도구 및 방법

Vitalograph(영국)사의 Spirotrac IV를 이용하여 얻어진 데이터를 소프트웨어 4.20 버전을 통해 분석하였다.



1) 호흡수: 휴식시 1분간의 호흡수 측정

표 1. Characteristics of the two groups.

Variable	Experimental Group(n=12)		Control Group(n=13)	
	Pre	Post	Pre	Post
Gender(male/female)	7(58.3%)/5(41.7%)		13(100%)	
Age(yr)	63.75±2.60		72.85±4.71	
Height(cm)	161.67±9.17		153.70±6.42	
Weight(kg)	59.67±7.28		58.54±8.73	
MMSE-K	23.08±2.15		27.15±1.28	
Breaths per minute	18.67±4.25	19.67±3.42	17.61±3.36	17.00±4.16
7m walking(sec)	13.17±3.63	12.00±2.30	7.51±1.40	7.23±1.46
100m walking(sec)	183.91±42.98	165.58±27.43	100.74±15.05	96.70±13.77
Thoracic excursion(cm)	87.58±5.92	91.58±4.34	96.12±5.97	97.31±6.35

MMSE-K: Mini-Mental State Examination- Korea.

2) 7m 걷기: 7m를 걷는데 소요된 시간(초)

3) 100m 걷기: 100m 걷는데 소요된 시간(초)

4) 흉부 가동성: 호흡시에 흉곽의 팽창 정도를 줄자로 둘레 측정

5) 폐기능 검사(PET: Pulmonary Function Test) 방법으로는 폐활량계의 마우스 피스를 물고 가능한 깊게 숨기를 한 후 빠르게 호기를 하고 6초 정도 그 상태를 유지하는 방법인 1회 노력성 폐활량을 측정하는 FVC(forced Vital Capacity)와 정상호흡(Tidal volume)을 4~5회 실시한 후 다시 심호기를 하고 그 다음 빠르게 호기를 하고 이어서 심

호기 후 정상호흡을 적용하는 CCS(Closed Circuit Spirometry)방법으로 측정하였다.

5. 자료 분석

측정결과를 통해 나온 각 변인들의 비교 분석을 위해 SPSS 12.0 Win을 사용하여 치료 전 그리고 치료 후 실험군의 결과를 비교하기 위해 비모수 검정 대응 t-test를 실시하였다.

III. 연구결과

표 2. Indices of pulmonary function for the two groups(FVC method)

	Experimental Group			Control Group		
	Pre	Post	p-Value	Pre	Post	p-Value
FVC(L)	2.36±0.78	2.57±0.60	0.84	1.97±0.43	2.06±0.36	0.753
FVC,%predicted	65.56±14.15	71.60±9.58	0.71	83.72±16.15	85.53±10.84	0.917
FEV ₁ (L)	1.85±0.58	2.24±0.50	0.006*	1.65±0.36	1.74±0.29	0.373
FEV ₁ , %predicted	69.20±21.61	86.67±10.92	0.008*	100.82±15.40	107.50±15.87	0.196
FEV ₁ /FVC(%)	79.60±10.89	88.18±5.44	0.41	85.13±7.83	86.25±4.21	0.807
MVV L/min	69.27±21.93	83.82±18.59	0.006*	61.31±12.81	65.03±10.97	0.196
MVV%predicted	71.71±17.64	86.67±10.92	0.008*	100.82±15.40	107.50±15.87	0.196
FET(sec)	7.10±6.03	8.83±8.32	1.00	7.63±6.18	12.50±8.65	0.133

* p<0.05

FVC(Forced Vital Capacity)

FVC% pred.(Forced Vital Capacity of predicted value)

FEV₁(forced expiratory volume in one second)

FEV₁% pred.(forced expiratory volume in one second of predicted value)

MVV(Maximal Voluntary Ventilation in one minute)

FET(Forced Expiratory Time)

1. 연구대상자의 특성 비교

연구대상자의 일반적 특성은 전체 대상자 25명 중 남자가 7명(28.0%), 여자가 18명(72.0%)이었고, 뇌졸중군의 평균 연령은 63.75±2.60세, 신장은 161.66±9.17cm, 체중은 59.67±7.28kg이었고, 대조군의 평균 연령은 72.85±4.71세, 신장은 153.70±6.42cm, 체중은 58.54±8.73kg이었고, 한국판 약식 정신검사(MMSE-K)의 평균 점수는 뇌졸중군 23.08±2.15, 대조군은 27.15±1.28이었다(표 1).

흉부의 가동성을 평가하는 흉곽 팽창 둘레는 치료 후 두 군 모두 유의한 증가를 보였고(p<0.05), 7m와 100m 걷기는 두 군 모두 보행 속도가 증가하여 소요 시간이 단축되었다(표 1).

2. 폐기능 검사(Pulmonary Function Test)

1) FVC test

노력성 호기방법으로 가능한 최대로 공기를 들여 마신 후 최대한 빠르고 세게 불어낸 공기의 양을 나타내는 노력성 폐활량(FVC)은 치료군의 치료 전 2.36±0.78, 치료 후 2.57±0.60로 증가하였고 대상자의 기대되는 예측치 노력성 폐활량(FVC, %predicted)은 일반적으로 정상인의 성별, 나이, 키와 몸무게 등을 기준으로 설정된 지수로 치료 전 65.56±14.15,

치료 후 71.60±9.58로 증가하였고, 대조군은 치료 전 1.97±0.43, 치료 후 2.06±0.36로 증가하였고 대상자의 기대되는 예측치 노력성 폐활량(FVC, %predicted)은 치료 전 83.72±16.15, 치료 후 85.53±10.84로 증가하였다. 치료군의 1초간의 노력성 폐활량(FEV1)은 치료 전 1.85±0.58 치료 후 2.24±0.50으로, FEV1 예측치는 치료 전 69.20±21.61, 치료 후 86.67±10.92로 유의하게 증가하였다(p<0.05). 최대 환기량(MVV)은 1분간 반복적으로 최대한 빠르고 깊게 들여 마시고 내쉬 공기의 양을 나타내는 데 치료 전 69.27±21.93, 치료 후 83.82±18.59로 유의하게 증가하였고(p<0.05), 노력성 호기시간(FET)은 치료 전 7.10±6.03, 치료 후 8.83±8.32로 증가하였으나 통계적 유의성은 없었다(p>0.05), (표 2, 그림., 1, 2).

2) CCS(Closed Circuit Spirometry) test

폐기능 검사의 다른 방법으로 평상호흡(Tidal volume)을 4~5회 실시한 후 깊게 숨을 들여 마신 다음 빠르게 내쉬다. 이어서 깊게 숨을 들여 마신 후 평상호흡을 적용하는 CCS (Closed Circuit Spirometry)방법으로 측정된 결과는 1회 노력성 폐활량(FVC) 방법보다 전반적으로 수치가 감소하였다. 치료군에서 노력성 폐활량(FVC), 예측치 노력성 폐활량(FVC,%predicted), 1초간의 노력성

표 3. Indices of pulmonary function for the two groups(CCS method)

	Experimental Group			Control Group		
	Pre	Post	p-Value	Pre	Post	p-Value
FVC(L)	2.02±0.68	2.55±0.67	0.002*	1.90±0.35	1.87±2.30	0.756
FVC%predicted	56.31±13.05	70.55±10.14	0.002*	80.64±10.90	81.56±10.99	0.917
FEV ₁ (L)	1.76±0.63	2.23±0.54	0.002*	1.62±0.28	1.68±0.29	0.286
FEV ₁ ,% predicted	67.87±18.66	84.97±11.44	0.002*	100.48±12.36	106.67±13.34	0.213
FEV ₁ /FVC(%)	86.84±11.63	87.87±4.52	0.239	85.62±3.73	89.79±4.19	0.019*
MVV L/min	65.64±23.17	83.39±20.31	0.002*	60.82±10.40	61.87±10.41	0.347
FET(sec)	2.48±0.67	2.89±1.11	0.136	2.83±1.34	2.07±0.52	0.055
TV	0.59±0.43	0.59±0.18	0.695	0.61±0.31	0.64±0.28	0.649
IRV	0.82±0.43	1.05±0.45	0.023*	0.77±0.33	0.93±0.43	0.279
ERV	0.66±0.48	0.99±0.46	0.010*	0.55±0.43	0.51±0.44	0.721

* p<0.05

TV(Tidal Volume)

IRV(Inspiratory Reserve Volume)

ERV(Expiratory Reserve Volume)

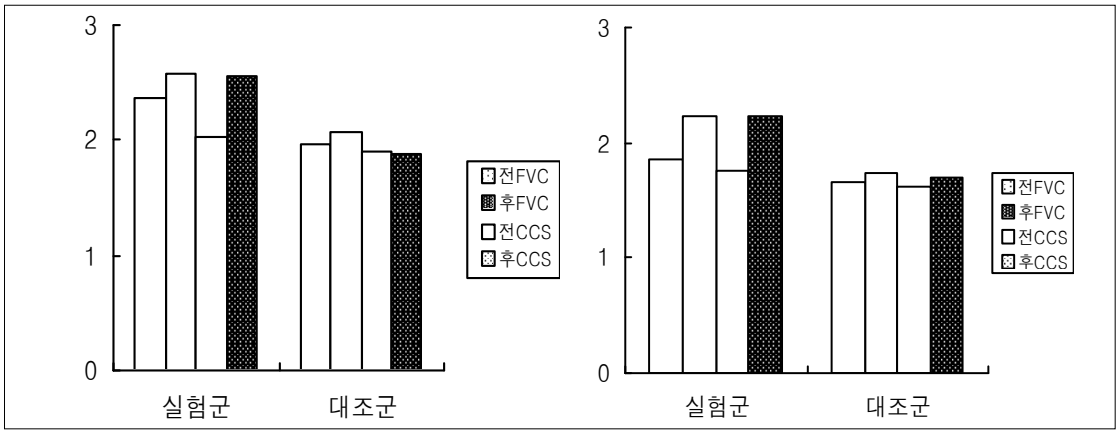


그림. 1. Average change in FVC and CCS method between pre-treatment and post-treatment in each groups

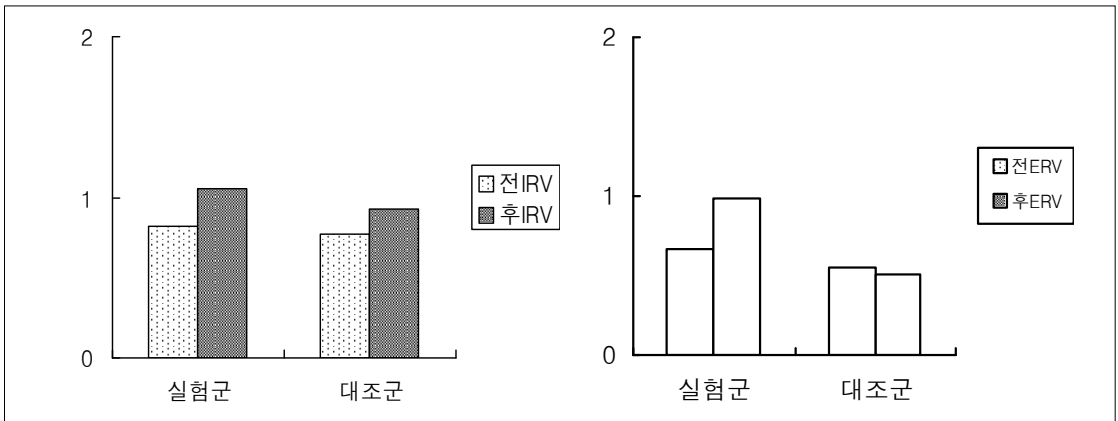


그림. 2. Between-group comparison of ERV and IRV in pulmonary capacity

폐활량(FEV₁) FEV₁ 예측치, 최대 환기량(MVV), 정상흡기를 한 더 들여 마실 수 있는 공기의 양을 나타내는 흡기예비용적(IRV)과 정상호기를 한 후 더 들어낼 수 있는 공기의 양을 나타내는 호기예비용적(ERV)이 치료 후 유의하게 증가하였다(p<0.05).

대조군은 노력성 폐활량 중에서 1초간 노력성 폐활량의 비율을 나타내는 1초 비율(FEV₁/FVC)이 유의하게 증가하였다(p<0.05), (표 3, 그림, 1, 2).

IV. 고 찰

고령 뇌졸중환자는 점차 신체적 활동이 감소하여 운동 범위가 집안으로 한정되므로 호흡기계에 대한 위험 요인이 발생하게 된다. 호흡기계의 주된 문제는 호흡근력과 지구력 감소로 나타나며, 호흡근의

약증은 폐용적과 용량이 감소하여 폐의 환기율이 낮아지고 호흡패턴이 불규칙해진다. 또한 폐활량이 줄면 흉부의 가동성이 제한되어 흉부변형이나 호흡부전이 나타난다(Bach, 1995).

비활동 상태가 장기적으로 지속될 경우 심혈관계 문제와 더불어 낙상에 대한 요인까지 발생하기 때문에 효과적이고 적극적인 중재가 필요하다(Lord 등, 2004). 이러한 환자를 대상으로 호흡 운동은 통한 호흡근 강화는 많은 연구들이 그 효과를 입증하고 있다. 만성폐쇄성 폐질환(COPD) 환자를 대상으로 호흡운동 후 Kongsgaard 등(2004)은 폐기능 평가를 폐활량계(Spirometry: Vitalograph)를 이용하여 폐기능을 나타내는 FVC, FEV₁, MVV 등을 분석하였으며(Agnarsson 등, 1999; Weiner 등, 2003; Mador 등, 2005), 지구력의 정도는 6분 걷기에 소요되는 시간을 측정하였다(Earles 등, 2001;

Cart 등, 2003). Cart 등(1994)은 COPD 환자의 연구를 폐기능에 따라 FEV₁/FVC 비율이 75%보다 작은 대상자와 총폐활량의 80%보다 큰 대상자를 남겨 구분하여 치료군 분류하였다. Fregonezi 등(2005)은 근무력증 환자에게 폐활량계를 이용하여 폐기능 검사와 흉부가동성은 흉곽팽창(chest wall expansion)정도를 측정하였고, Kelly 등(2003)은 뇌졸중 환자의 심호흡계 기능과 보행 능력을 10m와 6분 걷기로 측정하였다.

본 연구에서는 뇌졸중 환자의 호흡기능을 평가하기 위해 폐활량계를 이용하여 흡기를 깊게 적용한 후 빠르게 노력성 호기 방법으로 1회 시행하는 FVC 방법과 평상호흡을 수차례 적용하고 노력성 호기를 평가하는 CCS 방법으로 적용하여 폐기능을 비교하였고, 흉부가동성을 위해 흉곽의 팽창정도를 줄자로 측정하였고, 운동지구력을 보기위해 7m와 100m 걷기에 소요되는 시간을 측정하였다.

Kogsgaard 등(2004)은 만성폐쇄성 폐질환 고령 남자환자에게 점진적 강한 사지 저항훈련과 호흡운동을 적용하여 근력, 신체적 활동과 일률의 향상을 보고하였다. Earles 등(2001)은 건강한 노인들에게 고강도 하지근력 저항운동과 6분 걷기를 적용하여 고강도 근력운동을 적용한 군에서 유의하게 빠른 속력에 기초한 저항운동으로 하지 근력 향상은 보였으며, 김병조(2003)의 연구에서는 뇌졸중 환자에게 노력성 호흡운동을 통해 체간의 호흡근 근력을 향상시켜 기능적 보행지수(FAP)와 보행 속도의 향상이 나타났고, 이러한 보행속도 향상이 체간근력을 개선시켜 보행 대칭성이 향상 되었다.

Mador 등(2005)은 트레이드밀(Treadmill)과 6분 걷기로 구성된 지구력 훈련과 호흡운동은 과호흡 훈련을 실시하여 각 군에서 증가를 보였지만 통계적 유의성은 없었고 호흡근력 증가는 유산소 운동과 과호흡 운동을 같이 실시한 복합군에서 유의하게 증가하였고, 호흡근의 지구력 증가는 나타났지만 삶의 질이나 운동수행력 향상은 볼 수 없었으며, Fregonezi 등(2005)은 근무력증 환자에게 횡격막 호흡과 흡기근 훈련, 입술오므려 호흡 운동을 실시하여 호흡패턴, 호흡 근력과 상흉부 가동성이 유의하게 증가하였다.

본 연구에서도 흉부 가동성을 평가하는 흉곽 팽창 둘레 측정은 치료 후 치료군과 대조군 모두 유

의한 증가를 보였다($p < 0.05$). Weiner 등(2003)은 호흡근과 운동제한을 가진 호흡근 약증 COPD 환자에게 심한 숨가쁜 호흡 감소와 운동내성을 향상시키기 위해 흡기근 훈련, 호기근 수행을 특별한 호기근 훈련군, 흡기근 훈련군, 복합군 각각 수행 후 치료군에서 근력과 지구력 유의하게 증가하였고 폐활량 검사에서 FVC 또는 FEV₁이 증가하였고, 6분 걷기에 소요되는 시간이 단축되었다. 본 연구의 7m와 100m 걷기는 두 군에서 보행 속도가 증가하여 소요 시간의 단축은 되었으나 심혈관 지구력 향상의 유의한 차이는 없었다.

Agnarsson 등(1999)은 뇌졸중 환자의 위험요소인 여가시간의 신체적 활동과 호흡기능의 관련성 연구에서 신체활동을 통한 여가 시간에 참가자는 비 활동성인 사람보다 폐기능이 양호하고 뇌졸중 위험요소를 감소시킨다고 하였다(Jackson, 2000). Carter 등(2003)은 COPD 환자의 운동 능력 측정을 6분 걷기의 거리와 폐기능(FEV₁, FVC)과의 상관관계를 연구하였다.

만성 뇌졸중 환자의 신체 활동능력이나 심혈관 지구력 향상 위해 트레이드밀 경사 각도를 점차 증가시키는 방법이 효과적이라고 보고하였다(Dobrovolny 등, 2003; Macko 등, 2001, 2005). Darnley 등(1999)은 허혈성 심부전환자에게 흡기근 저항훈련으로 노력성 호기 용적과 노력성 폐활량 증가하였고, Gosselink 등(2000)은 다발성 경화증 환자에게 호흡근 훈련으로 호흡저항훈련을 적용하여 폐활량계로 FVC와 호흡근력 증가가 나타났으며, Geddes 등(2005)은 COPD 환자의 흡기근 저항운동이 호흡근력 향상에 유의한 결과를 고찰하였다. Braggion 등(1996) 낭포성 섬유증 환자에게 빠른 흡기와 느린 흡기를 통해 평가하였는데 빠른 흡기 후의 FVC 값이 높게 나타나 호흡 속력에 따른 차이를 알 수 있었다.

본 연구에서도 평상호흡을 수 차례 적용하고 노력성 호기를 평가하는 CCS 방법의 FVC 보다 1회 시행하는 FVC 방법이 높게 측정된 것과 같은 결과를 볼 수 있다. 폐기능 평가인 노력성 폐활량(FVC)과 예측치 노력성 폐활량(FVC, %predicted)이 치료 후 치료군과 대조군 모두 증가하였으나 통계적으로 유의하지 않았다. 1초간의 노력성 폐활량(FEV₁)과 예측치 FEV₁은 치료 군에서 치료 후

유의하게 증가하였다($p < 0.05$). 폐기능 검사의 CCS (Closed Circuit Spirometry) 방법으로 측정된 결과는 1회 노력성 폐활량(FVC) 방법보다 전반적으로 수치가 감소하였다. 치료군은 대조군에 비해 FVC, FEV₁, MVV 모두 치료 후 유의하게 증가하였다($p < 0.05$). 호흡기계 약증을 보이는 대상자들에게 호흡근력과 지구력 향상을 위한 치료적 중재 방법이 폐기능 향상을 위해 효과적인 것으로 나타났다. 본 연구에서도 선행연구와 같은 결과를 나타내었다.

V. 결 론

집중적인 호흡근 강화, 지구력 훈련 및 흉부 가동화 운동 적용 후 폐활량 변화와 흉부가동성을 알아보고자 실험군인 뇌졸중 환자 12명과 정상 고령자로 구성된 대조군 13명에 적용한 결과는 다음과 같다.

- 1) 흉곽 가동성은 치료 후 두 군 모두 유의한 증가를 보였다($p < 0.05$).
- 2) FVC 방법에서 실험군은 대조군보다 FEV₁, FEV₁ 예측비와 MVV에서 치료 후 유의하게 증가하였다($p < 0.05$).
- 3) CCS 방법에서 실험군은 FVC, FVC 예측비, FEV₁, FEV₁ 예측비, MVV 및 IRV와 ERV가 유의하게 증가 하였다($p < 0.05$).

참 고 문 헌

김병익. 심혈관계질환 위험요소와 운동참여 여부가 고령자들의 건강도, 운동능력, 성인병 발병률 및 사망률에 미치는 영향. 국민대학교 대학원 박사학위 청구논문, 2002.

김병조. 노력성 호흡운동이 편마비환자의 보행특성에 미치는 영향. 대구대학교 대학원 박사학위 청구논문. 2003.

Agnarsson U., Thorgeirsson G., Sigvaldason H., Effects of leisure time physical activity and ventilatory function on risk for stroke in men: the Reykjavik study. *Ann Intern Med*, 130:987-990. 1999.

Bach JR, Pulmonary Rehabilitation 85-95: 123

-132, Philadelphia, Hanley & Belfus, INC, 1995.

Braggion C., Pradal U., Mastella G., Effect of Different inspiratory maneuvers on FEV₁ in patients with cystic fibrosis. *Chest*, 110:642-647. 1996.

Carter R., Nicotra B., Huber G. Differing effects of airway obstruction on physical work capacity and ventilation in men and women with COPD. *Chest*, 106: 1730-1739. 1994.

Carter R., Holiday DB., Nwasuruba C., 6-minute walk work for assessment of functional capacity in patients with COPD. *Chest*, 123:1408-1415. 2003.

Clanton TL, Clinical Assessment of the Respiratory Muscle, *Physical Therapy*, Vol. 75, 983-993, 1995.

Darnley GM., Gray AC., McClure SJ., Effect of Resistive breathing on exercise capacity and diaphragm function in patients with ischaemic heart disease. *European journal of heart failure*, 1:297-300, 1999.

Dobrovolny CL., Ivey FM., Rogers MA., Reliability of treadmill exercise testing in older patients with chronic hemiparetic stroke. *Arch Phys Med Rehabil*, 84:1308-12, 2003.

Earles DR., Judge JO., Gunnarsson OT. Velocity training induces power-specific adaptations in highly functioning older adults. *Arch Phys Med Rehabil*, vol 82. 2001.

Fregonezi F., Resqueti VR., Güell R., Effect of 8-week, interval-based inspiratory muscle training and breathing retraining in patients with generalized myasthenia gravis. *Chest*, 128 :1524-1530. 2005.

Geddes EL., Reid WD., Crowe J., Inspiratory muscle training in adults with chronic obstructive pulmonary disease: A systematic review. *Respiratory medicine*, 99:1440-1458. 2005.

- Gosselink R., Kovacs L., Ketelaer P., Respiratory muscle weakness and respiratory muscle training in severely disabled multiple sclerosis patients. *Arch Phys Med Rehabil*, 81:747-51. 2000.
- Howard RS., Rudd AG., Wolfe CD., Pathophysiological and clinical aspects of breathing after stroke. *Postgrad Med J.* 77; 700-702. 2001.
- Jackson PMW. Respiratory muscle endurance and exercise performance. The 2000 Seoul International Sport Science Congress. 2000.
- Kelly JO., Kilbreath SL., Davis GM., Cardio-respiratory fitness and walking ability in subacute stroke patients. *Arch Phys Med Rehabil*, 84:1780-5. 2003.
- Konsgaard M., Backer V., Jørgensen K., Heavy resistance training increases muscle size, strength and physical function in elderly male COPD-patients—a pilot study. *Respiratory Medicine*, 98 :1000-1007. 2004.
- Lord, SE., McPherson, K., McNaughton, HK. Community ambulation after stroke: How important and obtainable is it and what measures appear predictive?. *Arch Phys Med Rehabil*, 85: 234-39. 2004.
- Macko RF., Ivey FM., Forrester LW., Treadmill exercise rehabilitation improves ambulatory function and cardiovascular fitness in patients with chronic stroke: a randomized, controlled trial. *Stroke*, 36:2206-2211. 2005.
- Macko RF., Smith GV., Dobrovolny CL., Treadmill training improves fitness reserve in chronic stroke patients. *Arch Phys Med Rehabil*, 82:879-84. 2001.
- Mador MJ., Deniz O., Aggarwal A., Effect of respiratory muscle endurance training in patients with COPD undergoing pulmonary rehabilitation. *Chest*, 128 :1216-1224. 2005.
- Mazzo RS. Tanaka H., Exercise prescription for the elderly. *Sports Medicine*, 31, 809-818. 2001.
- McCool FD, Tzelepis GE, Inspiratory muscle training in the patient with neuromuscular disease, *Physical Therapy*, Vol. 75, 1006-1014, 1995.
- Pickering G.P., Fellmann N., Morio B., Effects of endurance training on the cardiovascular system and water compartments in elderly subjects. *J. Applied Physiology*, 82. 1508-1516. 1997.
- Richards CL, Malouin F, Wood-Dauphinee S, Task-specific physical therapy for optimization of gait recovery in acute stroke patient. *Arch Phys Med Rehabil*, 74: 612-20. 1993.
- Spiriduso WW, Francis KL, MacRae PG, *Physical Dimensions of Aging*, Human Kinetics Publishers Inc. in U.S.A.T, 2005.
- Whitall J., McCombe Waller S., Silver K. H., Repetitive bilateral arm training with rhythmic auditory cueing improves motor function in chronic hemiparetic stroke. *Stroke*. 31; 2390-2395. 2000.
- Weiner P., Magadle R., Beckerman M., Comparison of specific expiratory, inspiratory, and combined muscle training programs in COPD. *Chest*, 124:1357-1364. 2003.