

## 호흡기계 물리치료가 뇌졸중환자의 폐기능 증진에 미치는 영향

국립재활병원 물리치료실

김 재 현

동남보건대학 물리치료과

홍 완 성

대구대학교 재활과학대학 물리치료학과

배 성 수

## The Effect of Chest Physical Therapy on Improvement of Pulmonary Function in the Patients with Stroke

**Kim, Jae-Hyun, P.T., M.S.**

*Department of Physical Therapy, National Rehabilitation Hospital*

**Hong, Wan-Sung, P.T., Ph.D.**

*Department of Physical Therapy, Dong-Nam Health College*

**Bae, Sung-Soo, P.T., Ph.D.**

*Department of Physical Therapy, College of Rehabilitation Science, Taegu University*

### <Abstract>

The purpose of this study was to determine whether respiratory physical therapy might increase the pulmonary function of the patients with stroke or not. Twenty patients with stroke were randomly assigned to experimental and control group. During four weeks, both groups participated in the conventional physical therapy and only the experimental group added in a program of respiratory physical therapy. Respiratory physical therapy consisted of chest mobilization, resistive ventilatory muscle training used the method of PNF technique and relaxed diaphragm breathing. Baseline and post-test measurements were made of vital capacity, inspiratory capacity, expiratory reserve volume, forced vital capacity, forced expiratory volume at one second, FEV1/FVC(%) and maximal voluntary ventilation.

After four weeks, the experimental group showed the significant improvement in VC(p<.05), FVC(p<.05), FEV1(p<.05) and MVV(p<.05). However, the control group showed no significant difference. As compared with the relationship of dependent variables between the experimental group and control group, experimental group showed the significant difference in VC(p<.01), FEV1(p<.05) and MVV(p<.05). These findings suggest that respiratory physical therapy can be used to improve pulmonary function in stroke patients. Also, respiratory physical therapy should be performed for at least four weeks and be followed by the continuous respiratory exercise programs.

## I. 서론

뇌졸중은 우리 나라 사망 원인 중에 상위를 차지하고 있으며 신경계 장애의 가장 흔한 원인이기도 하다(이병인, 1994; 정한영 외, 1991). 현대사회가 발달하고 식생활의 양상이 변화함에 따라 뇌혈관 질환이 증가하면서 편마비 환자가 증가하고 있으며, Freburger(1999)는 미국의 경우 연간 550,000명의 뇌졸중환자가 발생하며 이 중 약 75%가 생존하여 다양한 장애를 가지게 된다고 하였다. 뇌졸중환자는 심폐기능장애, 영양 및 대사장애, 분비기능장애, 침상 안정 및 고정에 따른 문제, 정신적인 문제, 신경학적 합병증등 여러 이차적 합병증을 동반한다(Bernett외, 1992; Laidler, 1994; Shaw, 1987). 이 중 심폐기능 장애는 뇌졸중 환자에 있어서 생명유지에 가장 중요한 문제중 하나이며 Skinner(1993)는 정확한 폐기능의 측정으로 환자의 기능적 능력을 평가하고, 질환의 진단, 예후 및 정도를 평가하여 운동처방의 기초를 얻을 수 있다고 하였다.

Sagar등(1996)은 급성기 뇌졸중 환자 중 16.4%가 흉부방사선상의 이상을 나타낸다고 하였으며, Hudgel등(1993), Isselbacher등(1997)은 뇌동맥경화와 다른 대뇌 병변이 있는 환자, 주로 허혈성 뇌졸중(cerebral vascular ischemic strokes)환자들에게 나타나는 코블고는 것 같은 호흡이 몇 번 계속된 후, 일시적인 무호흡이 교대로 일어나는 호흡상태인 체인-스톡스(Cheyne-Stokes) 호흡이 일어난다고 하였고, 몇몇은 수면 시에도 체인-스톡스 호흡과 비슷한 폐쇄성 수면 무호흡(obstructive sleep apnea)이 일어난다고 하였다. 뇌졸중을 비롯한 말초성 또는 중추성 신경질환이나 근육질환에서 호흡기능장애 특히 제한성 환기장애가 동반되는 것은 알려진 사실이며 한태륜 등(1998)은 횡격막의 중추운동 전도시간의 지연을 뇌졸중의 제한성 폐기능 장애의 원인이라 하였다.

그러나 뇌졸중의 폐기능 장애의 원인은 뇌손상 부위, 급성기 관리, 회복기간의 자세이상, 이차적 합병증등 여러 가지 요인이 있을 것으로 사료된다. Barnett등(1992)은 뇌저동맥의 폐쇄로 인해 비정상적인 호흡이 나타난다고 하였지만 그 기전은 경색의 광대한 범위와 흡인(aspiration), 열( fever), 저환기(hypoventilation) 등 일반적인 임상적 요인 때문에 결정하기 어려우며, 흡기장애와 과도한 규칙적 호흡(실조성 호흡)을 동반한 정지성 호흡(apneustic breathing)은 가끔 뇌저동맥폐쇄

환자의 말기에 나타나며 좋지 않은 예후를 갖게 된다고 하였다. 또한 과도한 뇌교부분의 출혈은 정지성 호흡중의 흡기시의 숨막힘, 느리고 어려운 호흡, 헐떡거림(gaspings), 무호흡 등이 나타난다고 하였으며 한쪽의 외측 연수 경색은 자동적 호흡(automatic respiration)부전을 가져온다고 하였다. 또한 Di와 Rosa(1998)는 지주막하출혈환자의 10%가 중추신경 조절의 불균형에 의한 심장 순환의 변화를 일으켜 신경학적 폐부종을 일으킨다고 하였다. 급성기이후 장기간 침상안정도 폐기능 장애의 원인이 되는데 김 제(1997)는 급성기 뇌졸중환자는 흡인성 폐렴이나 객담을 뱉지 못하여 발생하는 호흡기 감염은 뇌졸중 후 사망원인의 20~40%를 차지하며, 오랜 기간 누워있게 되면 심부 정맥 혈전증(deep vein thrombosis)과 이에 따른 폐색전증이 동반될 수 있다고 하였다. 또한 박동식 등(1998)은 중환자실에 누워있는 환자들은 인공호흡기와 기관삽관이 필요한 경우가 종종 있는데 이 원인은 일차적인 폐질환, 기도나 흉벽 등의 문제에서 기인되며 이중 많은 부분들은 뇌병변에 의해 유발되는 중추성 충동(drive)의 결핍과 전각세포병, 말초신경병증, 신경근접합부의 문제, 흉근 또는 횡격막의 문제에서 기인되는 호흡근육의 약화 또는 마비 등의 신경계 기능 상실에 의해 유발된다고 하였다. 김진호, 한태륜(1997)은 급성기에 올 수 있는 부동 증후군(immobilization syndrome)에서 근골격계의 약화 및 심혈관계이상은 물론 호흡기계에서 폐활량의 감소(제한성 질환), 최대수의 환기 감소, 환기/관류의 국소적 변화, 기침반사의 장애가 나타난다고 하였다.

이러한 원인으로 뇌졸중환자는 심폐기능의 이상을 보이며 운동시 정상인 보다 많은 에너지가 소비된다. 김봉욱(1996)등은 뇌졸중환자가 일정 거리를 걸을 때 정상인보다 요구되는 에너지가 크다고 하였다. 뇌졸중 환자는 운동 시 심근의 산소요구량이 증가할 뿐 아니라 심리적인 스트레스로 인하여 심근허혈이 촉발될 수도 있으므로 뇌졸중 환자에게 올바른 운동량을 측정하는 것은 매우 중요하며(박시운 등, 1994), Macko 등(1997a; 1997b), Potempa 등(1995)은 뇌졸중 환자에게 트레드밀(treadmill)을 최대하(submaximal) 노력으로 실험한 결과 에너지 소모량이 유의하게 감소된다고 하였다. 이를 위해서는 올바른 폐기능 검사 및 운동부하검사가 필요하게 된다.

트레드밀이나 자전거 에르고미터등의 기구로 에너지 소모량을 측정하고, 또한 지속적인 기구의 사용으로 에

너지 소모량을 감소시켜 지구력을 증가시킬 수 있다면 호흡기계 물리치료는 환자의 호흡형태(breathing pattern)를 증진시키고, 호흡조절법을 교육시켜 호흡하는데 힘이 덜 들도록 하며, 폐조직의 확장에 도움을 주고, 기관지 긴장과 경직완화 및 노폐물 제거, 흉곽의 움직임 증진, 지구력 증가 등을 위해 수행하게 된다(문재호, 1992; Bach, 1995; Kisner와 Collby, 1996; Payton의, 1989). 이러한 이유로 호흡기계 물리치료를 요하는 환자는 만성 호흡기 질환 뿐 아니라 신경근육 및 골격질환으로 인한 폐조직 자체의 질환에게도 요구된다. 그러나 근이영양증, 근위축성 측삭 경화증, 상위척수손상환자, 강직성 척추염, 만성 폐쇄성 폐질환, 진폐증 환자 등 호흡기계로 문제를 동반하는 환자들의 폐기능에 대한 연구는 계속되어왔으나 뇌졸중에 의한 편마비환자에 대한 연구는 비교적 적은 편이다(김봉옥 외, 1996). 여러 원인으로 폐기능 장애를 가진 뇌졸중 환자에게 호흡기계 물리치료의 적용은 다른 폐질환 환자들만큼 필요하다고 하겠다.

본 연구는 뇌졸중 환자의 폐기능 장애의 정도를 측정하고, 흉곽가동성운동, 고유수용성 신경근 촉진법(PNF)을 통한 흉곽저항운동, 횡격막 호흡운동을 이용한 호흡기계 물리치료를 통하여 폐기능의 회복 정도에 대하여 연구하고자 한다.

## II. 연구대상 및 방법

### 1. 연구대상

연구대상은 1999년 11월 1일부터 2000년 3월 31일 까지 국립재활병원에 뇌졸중 진단을 받고 입원한 환자 중 의사소통이 가능하며 발병 이전에 특별한 폐질환의 경력이 없고, 흉곽의 변형이나 늑골의 골절 등의 동반손상이 없으며, 폐기능의 향상을 위해 특별한 치료를 받지 않았던 환자 20명을 대상으로 하였다.

### 2. 연구방법

연구방법은 실험군 10명, 대조군 10명으로 무작위로 구분하여 실험군은 하루에 한 번, 주 5회 씩 4주간 일관적인 운동치료 30분 및 호흡기계 물리치료를 40분간 실시하였으며, 대조군은 일반적인 운동치료만 30분을 실

시하였다. 환자들은 실험군과 대조군 모두 실험 전에 기초 폐기능 검사를 실시하였으며, 4주 후에 다시 기초 폐기능 검사를 실시하였다.

폐기능 검사의 측정도구는 Cardiorespiratory Diagnostic System (1085 Series Plethysmograph, MedGraphics Corporation, 350 Oak Grove Parkway St. Paul, USA)을 이용하여 앉은 자세에서 실시하였고, 폐활량(vital capacity, VC)과 흡기용량(inspiratory capacity, IC), 호기 예비용적(expiratory reserve volume, ERV)을 측정하고, 최대 노력성 호기 곡선(maximal-effort expiratory spirogram)을 측정하여 노력성 폐활량(forced vital capacity, FVC), 1초간 노력성 호기량(forced expiratory volume at one second, FEV1)과 1초간 노력성 호기량의 노력성 폐활량에 대한 비(FEV1/FVC)를 측정하여 폐쇄성 및 제한성 폐질환 유무를 확인하며, 마지막으로 최대자발성 호흡량(maximal voluntary ventilation, MVV)을 측정하여 근육의 이상, 흉곽의 근육골격 질환 및 신경질환에 의한 호흡이상에 대한 검사를 실시하였다.

호흡기계 물리치료는 준비운동기(warm-up), 과부하기(overload), 냉각기(cool down)원칙에 맞도록 하였으며(Brannon등, 1998; Skinner, 1993), 준비운동기에는 앉은 자세에서 흉곽가동운동 10분(Bach, 1995; Kisner와 Collby, 1996), 과부하기에는 바로 누운 자세 및 앉은 자세에서 고유수용성 신경근 촉진법(PNF)을 통한 흉곽 저항운동 및 횡격막 저항운동을 각각 10분씩 20분(Alder등 1993)을 실시하였고, 냉각기에는 바로 누운 자세에서 가장 이완된 자세인 semi-Fowler's position(Bach, 1995)을 취하여 횡격막 호흡운동 10분(Kisner와 Collby, 1996)의 순으로 하루에 40분씩 4주간 실시하여 치료전과 후를 비교하였다.

검사결과에 대한 통계적 처리는 실험 전과 후의 비교는 대응표본 t-검정(paired t-test)을 하였으며 실험군과 대조군의 비교는 독립표본 t-검정(independent t-test)을 실시하였다. 자료처리는 SPSS 7.5 for Win을 이용하였다.

## III. 연구 결과

### 1. 연구대상자의 일반적인 특성

전체 20명의 뇌졸중 환자 중 남자가 12명(60.0%),

여자가 8명(40.0%)이었다. 연령분포는 43세에서 72세이였으며 이중 60대가 8명(40.0%)으로 가장 많았고,

50대, 40대, 70대순이었다(Table 1).

**Table 1. Age and sex distribution**

Age (years) \ Sex	Male(%)	Female(%)	Total(%)
40~49	3(15.0)	5(25.0)	4( 20.0)
	1( 5.0)	1( 5.0)	4( 20.0)
	2(10.0)	4(20.0)	6( 30.0)
		8(40.0)	2( 10.0)
<b>Total(%)</b>	<b>12(60.0)</b>	<b>8(40.0)</b>	<b>20(100.0)</b>

뇌졸중 유형은 오른쪽 편마비(right hemiplegia)가 11명(55.0%), 왼쪽 편마비(left hemiplegia)가 9명(45.0%)이었으며, 뇌졸중 원인은 뇌경색(infarct)이 11명(55.0%), 뇌출혈(hemorrhage)이 9명(45.0%)이었다. 평균연령은 58.95(±8.64)세이고, 발병하여 실험하

기 전까지의 기간은 8일에서 23.57개월로 평균 5.62(±6.04)개월이었으며, 실험 전 체중은 57.16(±10.34)kg, 실험 후 체중은 58.85(±10.62)kg이었다 (Table 2).

**Table 2. Demographic and medical characteristics of experimental and control subjects**

Characteristic	Experimental Group	Control Group	Total
<b>Sex</b> N(%)			
Male	7(35.0)	5(25.0)	12(60.0)
Female	3(15.0)	5(25.0)	8(40.0)
<b>Type</b> N(%)			
Rt. hemiplegia	6(30.0)	5(25.0)	11(55.0)
Lt. hemiplegia	4(20.0)	5(25.0)	9(45.0)
<b>Cause</b> N(%)			
Cerebral infarction	3(15.0)	8(40.0)	11(55.0)
hemorrhage	7(35.0)	2(10.0)	9(45.0)
<b>Age (years)</b>			
Male	54.43(± 7.18)	58.00(± 7.24)	55.92(± 7.12)
Female	61.33(±15.14)	64.80(± 5.07)	63.50(± 9.13)
Total	56.50(± 9.82)	61.40(± 6.90)	58.95(± 8.64)
Duration (months)	6.03(± 6.70)	5.22(± 5.63)	5.62(± 6.04)
Pre weight(kg)	56.81(±11.79)	57.50(± 9.31)	57.16(±10.34)
Post weight(kg)	58.70(±11.39)	59.00(±10.41)	58.85(±10.62)

M±SD

## 2. 폐기능 검사조건

### 1) 실험군의 실험 전과 후의 폐기능의 변화

실험군의 실험 전과 실험 후의 폐활량(VC), 흡기용량(IC), 호기예비용적(ERV), 노력성 폐활량(FVC), 1초간 노력성 호기량(FEV1), 1초간 노력성 호기량의 노력성 폐활량에 대한 비(FEV1/FVC)와 최대자발성 호흡량(MVV)의 변화를 측정하여 측정값을 정상예측치에 대

한 비율로 나타낸 결과 폐활량과 노력성 폐활량, 1초간 노력성 호기량, 최대자발성 호흡량이 실험 전보다 실험 후에 통계적으로 유의하게 증가되었으며(p<0.05), 흡기예비용량과 호기예비용적은 평균값의 증가를 보였으나 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았으며, 1초간 노력성 호기량의 노력성 폐활량에 대한 비는 실험 후가 정상인의 평균에서 더 멀어졌으나 통계적으로 유의하지 않았다(Table 3).

Table 3. The results of pulmonary function test on experimental group

Before Exercise	After Exercise	t	p	
VC (L)	2.33± 0.79	2.63± 0.61	2.856	.019*
(% pred.)	71.30±16.45	84.00±14.32		
IC (L)	1.82± 0.62	2.05± 0.65	2.217	.054
(% pred.)	77.70±19.44	90.90±25.34		
ERV (L)	0.51± 0.27	0.59± 0.29	1.057	.318
(% pred.)	54.40±20.00	70.70±41.51		
FVC (L)	2.23± 0.59	2.62± 0.61	2.624	.028*
(% pred.)	78.70±17.75	92.80±18.07		
FEV1(L)	1.99± 0.55	2.33± 0.58	2.920	.017*
(% pred.)	84.70±15.49	100.70±19.32		
FEV1/FVC			0.157	.879
(% pred.)	108.37±9.04	108.89±6.52		
MVV (L/min)	56.20±19.70	68.30±22.58	3.209	.011*
(% pred.)	54.30±12.02	68.00±17.69		

M±SD

% pred.: percentage of predicted value

\*: p<0.05

VC : vital capacity

IC : inspiratory capacity

ERV : expiratory reserve volume

FVC : forced vital capacity

FEV1: forced expiratory volume at one second

MVV : maximal voluntary ventilation

### 2) 대조군의 실험 전과 후의 폐기능의 변화

대조군에서는 실험 후의 폐활량, 흡기예비용량, 호기예비용적이 실험 전보다 감소되었으며 노력성 폐활량, 1초간 노력성 호기량, 최대자발성 호흡량은 실험 후가

증가하였으나 모두 통계적으로 유의하지 않았다. 1초간 노력성 호기량의 노력성 폐활량에 대한 비는 실험 후가 정상인의 평균에서 더 가까워졌으나 통계적으로 유의하지 않았다(Table 4).

**Table 4. The results of pulmonary function test on control group**

	Before Exercise	After Exercise	t	p
VC (L)	2.42± 0.56	2.30± 0.79		
(% pred.)	87.50±17.61	81.00±16.70	-1.556	.154
IC (L)	1.75± 0.48	1.71± 0.66		
(% pred.)	85.30±25.88	80.70±25.16	-0.651	.532
ERV (L)	0.67± 0.45	0.59± 0.34		
(% pred.)	93.80±50.79	84.20±42.94	-0.589	.570
FVC (L)	1.94± 0.95	2.02± 0.91		
(% pred.)	73.90±27.31	76.70±25.37	0.921	.381
FEV1(L)	1.74± 0.92	1.78± 0.87		
(% pred.)	81.40±32.63	83.20±28.52	0.471	.649
FEV1/FVC				
(% pred.)	109.67±12.51	109.11±10.81	-0.155	.880
MVV (L/min)	45.10±26.13	45.80±25.63		
(% pred.)	49.80±22.55	50.40±19.71	0.253	.806

M±SD

3) 실험군과 대조군간의 비교

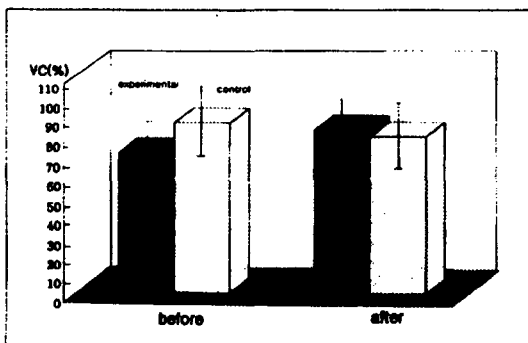
실험군과 대조군간의 폐활량(VC), 흡기용량(IC), 호기예비용적(ERV), 노력성 폐활량(FVC), 1초간 노력성 호기량(FEV1), 1초간 노력성 호기량의 노력성 폐활량에 대한 비(FEV1/FVC)와 최대자발성 호흡량(MVV)의 측정값을 정상예측치에 대한 비율로 나타낸 후 두 그룹을 비교하였다. 각 측정값의 비교는 Fig. 1에서 Fig. 6까지 나타내었다. 이 중 폐활량(p<0.01), 1초간 노력성 호기량(p<0.05), 최대자발성 호흡량(p<0.05)에서 통계적으로 유의한 차이를 보였다(Table 5).

**Table 5. The t-value of between experimental group and control group**

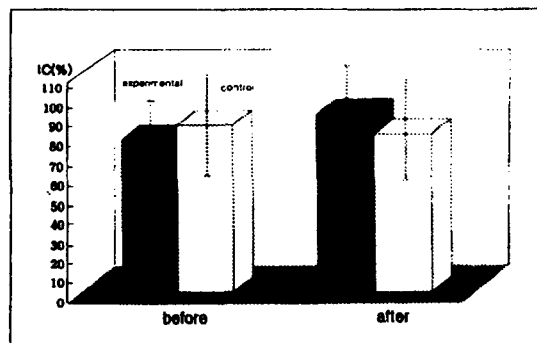
t	p
VC	3.147 .006**
IC	1.926 .070
ERV	1.154 .263
FVC	1.830 .084
FEV1	2.126 .048*
FEV1/FVC	0.220 .829
MVV	2.682 .015*

\* : p<0.05

\*\* : p<0.01



**Fig. 1. VC (% pred) for experimental group and control group at before exercise and exercise after 4weeks.**



**Fig. 2. IC (% pred) for experimental group and control group at before exercise and exercise after 4weeks.**

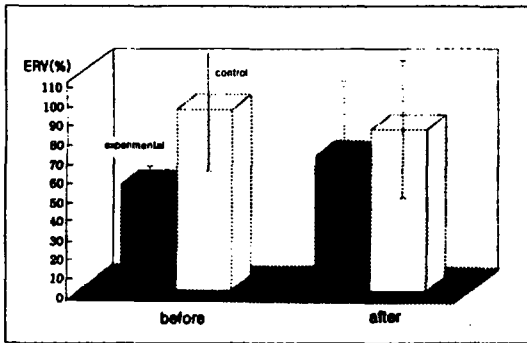


Fig. 3. ERV (% pred) for experimental group and control group at before exercise and exercise after 4weeks.

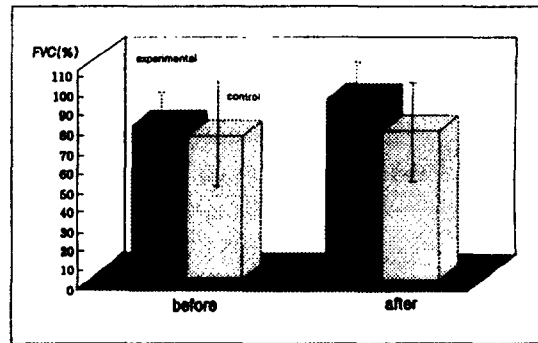


Fig. 4. FVC (% pred) for experimental group and control group at before exercise and exercise after 4weeks.

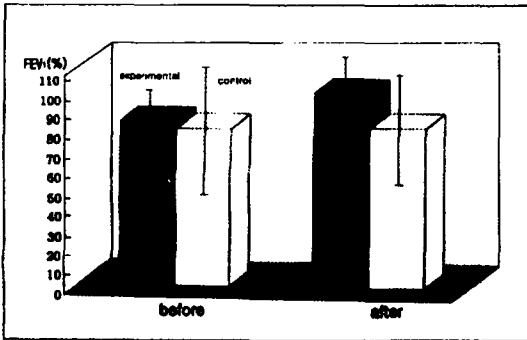


Fig. 5. FEV1 (% pred) for experimental group and control group at before exercise and exercise after 4weeks.

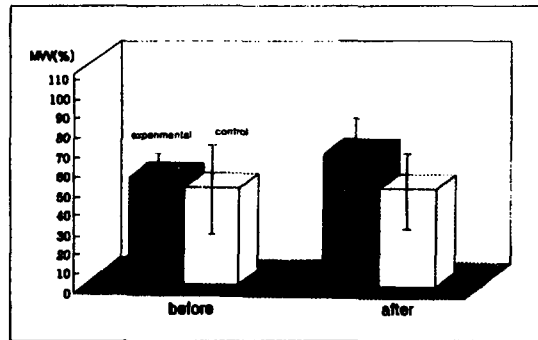


Fig. 6. MVV (% pred) for experimental group and control group at before exercise and exercise after 4weeks.

#### IV. 고 찰

뇌졸중환자의 폐기능 장애는 뇌손상 부위, 급성기 관리, 회복기간의 자세, 이차적인 합병증 등으로 인해 오게 된다. 뇌졸중을 비롯한 신경 및 근육질환환자에게 있어서 호흡운동은 호흡근의 강화, 지구력, 협조성의 향상과 흉곽 및 흉추의 가동성을 유지 및 증진시켜 호흡의 효율성을 높이고 호흡에너지를 감소시키는데 목적이 있다.

신경 및 근육질환환자에게 폐기능을 증진시키기 위한 물리치료 및 운동방법은 다양하며, Kisner와 Collby(1996)는 신경 및 근육질환환자에게 횡격막 호흡, 환기근 훈련(ventilatory muscle training), 설인두 호흡법(glossopharyngeal breathing), 입술 오므리기 호흡(pursed-lip breathing) 등의 호흡운동과 흉부 가동성 운동을 흉부 물리치료의 방법이라 하였으며, 환자

의 임상적 상태에 따라 약물치료, 체위배당법, 호흡보조 장치의 이용과 단계별 운동치료 프로그램을 함께 적용하도록 한다고 하였다. 본 연구에서는 횡격막 호흡, 환기근 훈련, 흉부가동성 운동등이 이와 일치하였으며 환자들의 임상적 상태또한 양호한 환자들을 대상으로 하였으므로 위의 방법 이외의 다른 호흡보조기구 및 운동방법은 제외하였다.

Rothman(1978) 또한 10명의 경직성 뇌성마비아중 실험군 5명에게 2주간 횡격막 호흡, 복근 강화를 통한 호기운동, 호기운동 및 흉곽 확장운동을 적용하여 폐활량 및 노력성 호기량의 증가를 보였다고 하였다. 편성범 등(1994)은 19명의 경수손상 환자에게 호기병(blow bottle)을 이용한 호기운동, 흡기측정계를 이용한 흡기운동, 흡색유돌근의 강화를 위한 능동적 도수저항운동, 견갑골 상승운동을 이용한 상 승근의 강화운동등 4가

지를 호흡근 강화를 위해 실시하였는데 본 연구에서 흡기근의 강화를 위해 횡격막과 외늑간근의 강화운동을 한 것과는 차이가 있었다. 이것은 상위 경수손상환자에게 흡기보조근인 흉쇄유돌근과 상승모근의 강화로 횡격막의 약화나 무력을 대리작용 하도록 하는 것이라 사료된다.

폐기능 증진을 위한 다른 방법으로 Kurabayashi등(1998)은 24명의 만성 폐쇄성 폐질환 환자에게 38℃의 온천물에서 심호흡을 하루 20분, 일주일에 3번이상 한 그룹에서 1초간 노력성 호기량(FEV1)이 유의하게 증가하였다고 하였으며, Avellini등(1983)은 지상과 수중에서 각각 심호흡계 운동을 한 결과 지상 및 수중에서 운동한 그룹에서 비슷한 최대 산소 소모량의 증가를 보였다고 하였다.

Bach(1995)는 폐기능이 저하된 환자에게 지구력의 강화를 위하여 하지 자전거타기, 상지 에르고미터(upper extremity ergometer), 노젓기, 트레드밀(treadmill), 왕복걷기, 계단오르내리기 및 수영 등 유산소 운동을 하여야 한다고 하였으며, Macko등(1997a, 1997b)도 뇌졸중환자에게 저항도의 트레드밀을 피로가 나타나지 않는 범위에서 실시할 경우 지구력이 증가되었다고 하였다. 그러나 Fujitani등(1999)의 연구에서 30명의 보행가능한 뇌졸중 환자들에게 퇴원 후 9.4개월이 경과한 후에 운동부하검사를 한 결과 특별한 훈련 프로그램 없이 규칙적인 운동(주로 걷기)으로도 건강상태(physical fitness)가 증가했다고 하였다. 본 연구에서는 실험군과 대조군 모두에게 일반적인 물리치료와 기구이용, 개별운동 등을 통하여 지구력의 증가를 보였으리라 생각되나, 지구력 증진을 위한 프로그램은 따로 실시하지 않았다.

Brannon등(1998)은 심호흡기계 운동에서 5-15분의 준비운동과 20-60분의 심호흡계 운동, 5-10분의 냉각기로 나누어 시행하도록 하였고, Bach(1995)또한 5분의 준비운동, 20-30분의 최대 운동기, 적어도 5분이상의 냉각기를 호흡계 질환 환자에게 적용하도록 하였는데 본 연구 또한 각각 10분, 20분, 10분으로 유사하였다. 과부하기 20분 동안에는 환자가 힘들어하지 않도록 운동과 휴식을 함께 하면서 실시하였다.

준비운동기 동안의 흉부 가동성 운동에서 Kisner와 Collby(1996)는 외측 늑골의 운동성 증진을 위한 운동과 책간의 굴곡 신전을 통한 흡기, 호기 가동성 운동을, Bach(1995)는 고유수용성 신경근 촉진 패턴을 이용하

였는데, 본 실험에서는 두 가지 방법을 모두 이용하였으며 특히 비대칭적인 흉곽 이상을 보인 환자들에게 유용하였다. 과부하기에서는 Adler등(1993)의 고유수용성 신경근 촉진법(PNF)을 통한 흉곽저항운동 및 횡격막 저항운동을 실시하였는데, 배성수(1998)는 최근 물리치료의 발달 경향은 기계적인 장비 의존에서 치료사의 손에 의한 치료로 변천되고 있으며, PNF에는 인지 접촉에 관한 원리와 동기부여, 지각등을 포함하는 행동과학적 지식이 포함되었다고 하였으며 이를 이용한 결과, 환자에게 도수 접촉하여 알맞은 저항을 조절할 수 있었고, 흉곽의 움직임을 조절해 주는 면에서 벨트를 흉곽에 묶어 저항을 주거나 추를 이용한 횡격막 호흡운동(Kisner와 Collby, 1996)보다 유용하였다. 냉각기에서는 목과 견갑대 주위의 호흡보조근의 이완을 돕고 무릎이 굴곡되어 복근의 이완을 돕는 semi-Fowler 자세를 적용하였다(Bach, 1995; Brannon외, 1998)

Smeltzer등(1996)은 다발성 경화증환자 15명에 대하여 3개월동안 호기근 강화운동을 한 결과 호기근의 근력이 유의하게 증가하였다고 하였으며, Kurabayashi등(1998)도 호흡운동을 2개월간 실시하여 유의한 결과를 얻었다고 하였다. 이것은 2개월 이상의 장기간 호흡운동이 환자에게 도움을 준다는 결과로서 4주간의 본 연구와는 차이가 있었다. 그러나 Brannon등(1998)은 호흡근이 약화된 환자에게 5주간의 호흡근육 훈련계획으로 호흡근의 근력이 55%증가하였고 지구력도 19%증가를 보였다고 하였다. 류상열 등(1998)은 진폐증환자 30명에게 1일 3회씩 3주간 단기 입원하여 호흡운동을 한 결과 자각증상의 감소 및 보행거리의 증가를 보였다고 하였으나 폐기능 증진의 소견은 보이지 않았다고 하였다. 본 연구에서는 1일 1회씩 4주간을 실시하였는데 이는 내원시 다른 치료 프로그램에 영향을 주지 않는 범위 내에서 할 수 있도록 하루 1번을 설정하였고 내원 기간을 고려하여 4주를 실시한 것이며 이는 편성범 등(1994)의 연구에서 호흡운동치료는 최소한 4주이상 실시하여야 한다는 것과 일치하였다. 그러나 Gozal과 Thiriet(1999)의 실험에서처럼 호흡훈련이 중단되면 호흡근의 근력은 빠르게 내려갈 수 있으므로 보다 지속적인 운동프로그램이 필요하다고 생각되며 향후 호흡기계 물리치료를 중단한 후, 일정 시간이 경과하여 다시 폐기능 검사를 하여 보다 지속적인 효과에 대하여 좀더 많은 연구가 진행되어야 할 것으로 사료된다

폐활량(VC)의 측정은 폐활량측정기가 개발된 초기부



터 측정되어 왔으며 환기의 예비능력을 반영하는 지표로서 해석되어 왔다. 환자로 하여금 평상호흡을 하다가 끝까지 숨을 들이마시게 한 후 시간에 관계없이 천천히 가능한 끝까지 내쉬게 하여 폐활량, 호기예비기량(ERV)과 흡기용량(IC)등을 측정하게 된다. 검사 결과는 보통 측정 환자의 성별, 연령 및 신장과 체중을 고려한 추정 정상치에서  $\pm 20\%$ 이내에 들어갈 때 정상으로 간주한다(한용철, 1996). 박정미 등(1993)은 폐활량은 호흡중추의 기능장애, 흉곽크기의 감소, 횡격막의 약화 또는 마비, 흉곽운동장애등 여러 요인에 의해서 감소될 수 있다고 하였으며 척수손상환자 15명을 대상으로 폐활량을 측정한 결과 평균치가 1.95L였으며 정상치의 약 47.8%로 크게 감소되었다고 하였다. 본 연구에서는 20명의 뇌졸중 환자의 평균 폐활량이  $2.37 \pm 0.67$ L로 정상치의 약 79%로 감소되어 있어 차이가 있었는데 이는 척수손상 환자의 대부분이 늑간근의 마비에 의해 폐활량의 감소가 더 컸기 때문이라 사료된다. 또한 본 연구에서는 실험군과 대조군의 폐활량의 증가를 비교해 본 결과 실험군에서 정상치의 71.3%에서 84.0%로 대조군보다 유의하게 증가하였다. 이것은 호흡기계 물리치료의 필요성을 가장 잘 나타내 주는 결과라 할 수 있겠다. 또한 폐활량은 평상시 호흡의 호기상태에서의 최대흡기량을 나타내는 흡기용량(IC)과 평상시 호흡의 호기말기에서의 최대호기량인 호기예비용적(ERV)으로 구성되며 정상인에서 흡기용량은 폐활량의 75%, 호기예비용적은 25%를 담당하게 된다(박정미, 1993). 본 연구에서는 폐활량의 구성비율을 나누지는 않았으나 흡기용량은  $1.78 \pm 0.54$ L로 정상치의 81.5%로 나타났으며 호기예비용적은  $0.59 \pm 0.37$ L로 정상치의 74.1%로 낮게 나타났다. 호흡기계 물리치료 실시 후 실험군에서 흡기용량과 호기예비용적의 증가가 나타났으나 통계적으로 유의하지는 않았지만 평균값에서 각각 13.2%와 16.3%가 증가하여 만족할 만한 결과를 얻었다고 생각된다. 대조군에서는 일반적인 운동치료를 시행하였음에도 불구하고 폐활량과 흡기용량, 호기예비용적에서 오히려 약간의 감소를 보였는데 이는 일반적인 운동치료가 폐기능에 좋지않은 영향을 미친다는 것이 아니라, 경과를 볼 경우 10%이상의 변동에 유의하라고吉利和(1992)가 말한 바와 같이 대조군에서의 변화는 10%이내의 가역성 변화이며 통계적으로도 유의하지 않은 범위였다.

Barnett등(1992)은 뇌졸중 환자의 이차적인 합병증으로 제한성 환기장애가 올 수 있다고 하였고, 한태륜 등

(1998)의 연구에서도 뇌졸중 환자군에서 횡격막의 중추 운동 전도시간이 지연되었던 12명 중 폐기능 검사결과 노력성 폐활량(FVC)이 정상 예측치의 80%미만으로 제한성 환기장애를 보인 수가 11명으로 상대위험도가 높았다고 하였다. 본 연구에서도 20명의 뇌졸중 환자의 노력성 폐활량이 정상 예측치의  $76.30(\pm 22.55)\%$  정도로 감소되어 있어서 위의 연구와 일치하였으며, 실험군의 경우 실험 전 노력성 폐활량은 정상 예측치의  $78.70(\pm 17.75)\%$ 이었으나 실험 후  $92.80(\pm 18.07)\%$ 로 유의하게 증가하였으며, 이것은 정상 예측치에서  $\pm 20\%$ 이내를 정상으로 간주할 때(한용철, 1996) 정상범위까지 향상되었다는 것을 보여준다. 또한 이것은 편성법등(1994)이 중추신경계 손상을 받은 경수손상 환자에게 호흡 운동치료한 결과 제한성 환기장애를 보인 환자들의 노력성 폐활량이 66.0%에서 6주후 81.1%로 유의하게 증가한 것과 일치하였다.

1초간 노력성 호기량의 노력성 폐활량에 대한 비(FEV1/FVC)는 개괄적으로 기도폐쇄를 표시하는 지표로 이용되며, 정상인에서는 75%이상이며 그 이하에서는 기도폐쇄를 의미한다(김동순, 1999). 제한성 폐질환에서는 노력성 폐활량이 감소하므로 이 비율이 증가하게 되는데(한용철, 1996), 본 연구에서도 20명의 뇌졸중 환자의 1초간 노력성 호기량의 노력성 폐활량에 대한 비를 측정한 결과 정상인의 1초간 노력성 호기량의 노력성 폐활량에 대한 비율 100%로 보았을 때 뇌졸중 환자는  $109.02(\pm 10.64)\%$ 로 나타나 제한성 폐질환의 양상과 일치하였으며, 실험후에도 실험군과 대조군에서 큰 차이를 보이지 않았으며 오히려 실험군에서 실험전  $108.37(\pm 9.04)\%$ 에서 실험후  $108.89(\pm 6.52)\%$ 로 정상(100%)에서 멀어졌다. 이는 호흡기계 물리치료를 하면서 강화된 호기근으로 한번에 많은 양을 내뿜으려고 하는 환자의 수의적 현상에서 일어난 것으로 사료되며 실험군에서 1초간 노력성 호기량(FEV1)이 정상 예측치의  $84.70(\pm 15.49)\%$ 에서  $100.70(\pm 19.32)\%$ 로 정상범위로 향상된 것이 이를 증명해준다.

최대 자발성 호흡량(MVV)은 환자가 자발적 최대노력으로 1분간 호흡할 수 있는 기량을 말하며 근육의 이상, 흉곽의 근육골격 질환 및 신경질환에 의한 호흡이상 진단에 도움을 줄 수 있다(서울대학교 의과대학, 1994; 한용철, 1996). 본 연구에서 20명의 뇌졸중 환자중 폐기능 검사결과 17명에서 신경근계 이상소견이 나타난 것도 최대 자발성 호흡량의 감소로 인한 것이라 사료되

며 박정미 등(1993)은 척수손상환자 15명에서 최대 자발성 호흡량의 평균은 49.39L로 정상치의 약 40.7%로 감소되어 있다고 보고하여 본 연구에서의 50.65L 및 정상 예측치의 52.05%와 유사하였다. 또한 본 연구의 실험군에서 최대 자발성 호흡량은 정상 예측치의 54.30(±19.70)%에서 68.00(±17.69)%로 유의한 증가를 보였으나 여전히 정상에는 못미치는 것으로 나타났다. 그러나 대조군과 비교해 볼 때, 실험군에서 최대 자발성 호흡량(MVV)이 유의하게 증가되었다는 것은 신경 근계 이상으로 호흡근 근력의 저하가 오는 뇌졸중 환자들에게 호흡기계 물리치료의 적용이 필요하는 것을 보여 준다.

## V. 결 론

1999년 11월 1일부터 2000년 3월 31일까지 국립 재활병원에 입원한 뇌졸중 환자 20명 중 폐기능을 증진하기 위한 호흡기계 물리치료와 일반적인 운동치료를 4주간 실시한 실험군 10명과 4주간 일반적인 운동치료를 실시한 대조군에 대하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 실험군 10명에서 폐활량, 노력성 폐활량, 1초간 노력성 호기량, 최대 자발성 호흡량이 4주후 유의하게 증가하였으며( $p<0.05$ ), 흡기에비용량과 호기에비용적은 평균값의 증가를 보였으나 통계적으로 유의하지 않았다( $p>0.05$ ). 1초간 노력성 호기량의 노력성 폐활량에 대한 비는 실험후에서 정상인의 평균보다 멀어졌다( $p>0.05$ )

2. 대조군 10명에서 폐활량, 흡기에비용량, 호기에비용적이 실험 전보다 감소되었으며, 노력성 폐활량, 1초간 노력성 호기량, 최대 자발성 호흡량은 증가하였으나 모두 통계적으로 유의하지 않았다( $p>0.05$ )

3. 실험군과 대조군을 비교한 결과 실험군에서 폐활량( $p<0.01$ ), 1초간 노력성 호기량( $p<0.05$ ), 최대자발성 호흡량( $p<0.05$ )에서 통계적으로 유의한 차이를 보였다

이상에서 호흡기계 물리치료는 뇌졸중 환자의 폐기능을 향상시켜 폐조직의 확장과 흉곽의 움직임 증진, 호흡근육의 강화 및 지구력 증가에 도움을 주며 최소한 4주 이상 실시하여야 하며, 지속적인 호흡운동이 계속 되어야 하겠다.

## < 참고 문헌 >

- 김동순: 제2차 폐기능검사 Workshop -특수 폐기능검사. 폐기능 검사의 정도 관리와 해석. 울산대학교 의과대학. 서울중앙병원 호흡기내과. 9-27. 1999
- 김봉옥, 홍주형, 윤승호. : 편마비환자에서 보행중 에너지소모와 Physiological Cost Index의 유용성. 대한재활의학회지. 제20권 제1호. 39-44. 1996
- 김 제: 급성기 뇌졸중의 치료. 대한재활의학회지. 제21권 제4호. 633-642. 1997
- 김진호, 한태륜. : 재활의학. 군자출판사. 56-67. 1997
- 류상열, 박철범, 임준경, 이 호, 유현주, 조강희. : 진폐증 환자에서의 단기 입원 호흡재활치료. 대한재활의학회지. 제22권 제3호, 705-710. 1998
- 문재호. : 호흡계 질환의 재활. 대한재활의학회지. 제16권 제3호, 209-212. 1992
- 박동식, 이희숙, 박상욱, 장기언. : 호흡부전 환자에서 횡격막 침근전도의 임상적 유용성. 대한재활의학회지. 제22권 제4호, 903-907. 1998
- 박시운, 김유철, 최선미. : 자전거 에르고미터를 이용한 편마비 환자의 운동부하검사. 대한재활의학회지. 제18권 제1호, 110-117. 1994
- 박정미, 나은우, 이중헌. : 척수손상환자에서의 발생시간과 폐기능검사의 비교연구. 대한재활의학회지. 제17권 제3호, 436-443. 1993
- 배성수. : 맨손치료의 경향. 대한물리치료학회지. 제10권 제1호, 181-191. 1998
- 서원희, 오재홍, 남용현, 성인영. : 뇌졸중 환자에서의 흡인성 폐렴의 발생을 및 임상적 고찰. 대한재활의학회지. 제18권 제1호, 52-58. 1994
- 서울대학교 의과대학. : 호흡기학. 서울대학교출판부. 32-36. 1994
- 이병인. : 허혈성 뇌졸중의 조기치료. 대한재활의학회지. 제18권 제1호, 1-11. 1994
- 정한영, 권희규, 오정희. : 뇌졸중 환자의 재활치료 시점에서의 평가와 기능적 회복에 관한 연구. 대한재활의학회지. 제15권 제4호, 398-404. 1991
- 편성범, 권희규, 김경희. : 경수손상 환자에서 호흡운동 치료에 의한 폐기능 증진에 관한 연구. 대한재활의학회지. 제18권 제2호, 302-310. 1994
- 한태륜, 김진호, 방문석, 임정훈. : 뇌졸중 환자에서 횡격막의 운동유발전위. 대한재활의학회지. 제22권

- 제4호, 793-797. 1998
- 한용철. : 임상호흡기학, 일조각. 20-26. 1996
- 吉利和. : 内科診断學, 第一醫學社. 313-318. 1992
- Alder, S.S., Beckers, D., & Buck, M. PNF in Practice -an illustrated guide- : Springer-Verlag. 245-248. 1993
- Avellini, B.A., Shapiro, Y., & Pandolf, K.B. Cardio-respiratory physical training in water and land. Eur J Appl Physiol, 50, 255-263. 1983
- Bach, J.R. Pulmonary rehabilitation -the obstructive and paralytic conditions- : Hanley & Belfus. 85-98. 1995
- Barnett Henry J.M., Mohr, J.P., Stein, B.M., & Yatsu, F.M. Stroke -pathophysiology, diagnosis, and management- (2nd ed.). : Churchill Livingstone. 1992
- Brannon, F.J., Foley, M.W., Starr, J.A., & Saul, L.M. Cardiopulmonary rehabilitation -basic theory and application-(3rd ed.). : F.A. Davis Co. 346-347. 1998
- Di, G.G., & Rosa, G. Neurogenic pulmonary edema during subarachnoid hemorrhage. Minerva Anesthesiol. 64(5), 229-230. 1998
- Freburger, J.K. An analysis of the relationship between the utilization of physical therapy services and outcomes for patients with acute stroke. Phys Ther. 79(10), 906-918. 1999
- Fujitani, J., Ishikawa, T., Akai, M., & Kakurai, S. Influence of daily activity on changes in physical fitness for people with post-stroke hemiplegia. Am J Phys Med Rehabil. 78(6), 540-544. 1999
- Gozal, D., & Thiriet, P. Respiratory muscle training in neuromuscular disease: long-term effects on strength and load perception. Med Sci Sports Exerc. 31(11), 1522-1527. 1999
- Hudgel, D.W., Devadatta, P., Quadri, M., Sioson, E.R., & Hamilton, H. Mechanism of sleep-induced periodic breathing in convalescing stroke patients and healthy elderly subjects. Chest. 104(5), 1503-1510. 1993
- Isselbacher, K.J., Braunwald, E., Wilson, J.D., Martin, J.B., Fauci, A.S., & Kasper, D.L. Harrison's principle of internal medicine(13th ed.). : McGraw-Hill. 893, 1120. 1997
- Kisner, C., & Collby, L.A. Therapeutic Exercise(3rd ed.). : F.A Davis. 664-674. 1996
- Kurabayashi, H., Machida, I., Handa, H., Akiba, T., & Kubota, K. Comparison of three protocols for breathing exercises during immersion in 38°C water for chronic obstructive pulmonary disease. Am J Phys Med Rehabil. 77(2), 145-148. 1998
- Laidler P. Stroke Rehabilitation -Structure and Strategy-. : Chapman & Hall. 26-32. 1994
- Macko, R.F., DeSouza, C.A., Tretter, L.D., Silver, K.H., Smith, G.V., Anderson, P.A., Tomoyasu, N., Gorman, P., & Dengel, D.R. Treadmill aerobic exercise training reduces the energy expenditure and cardiovascular demands of hemiparetic gait in chronic stroke patients. A preliminary report., Stroke.. 28(2), 326-330. 1997
- Macko, R.F., Katzel, L.I., Yataco, A., Trette, L.D., DeSouza, C.A., Dengel, D.R., Smith, G.V., & Silver, K.H., Low-velocity graded treadmill stress testing in hemiparetic stroke patients. Stroke. 28(5), 988-992. 1997
- Payton, O.D., Di, Fabio, R.P., Paris, S.V., Protas, E.J., & VanSant, A.F. Manual of Physical Therapy. : Churchill Livingstone. 665-683. 1989
- Potempa, K., Lopez, M., Braun, L.T., Szidon, J.P., Fogg, L., & Tincknell, T. Physiological outcomes of aerobic exercise training in hemiparetic stroke patients. Stroke. 26(1), 101-105. 1995
- Rothman, J.G. Effects of respiratory exercises on the vital capacity and forced expiratory volume in children with cerebral palsy. Phys Ther. 58(4), 421-425. 1978
- Sagar, G., Riley, P., & Vohrah, A. Is admission chest radiography of any clinical value in acute

- stroke patients?. Clin Radiol. 51(7), 499-502. 1996
- Shaw, G.L. Airway obstruction due to bilateral vocal cord paralysis as a complication of stroke. South Med J. 80(11), 1432-1433. 1987
- Skinner, J.S. Exercise testing and exercise prescription for special cases(2nd ed.). : Lea & Febiger. 29-40. 1993
- Smeltzer, S.C., Laviates, M.H., & Cook, S.D. Expiratory training in multiple sclerosis. Arch Phys Med Rehabil. 77 : 909-912. 1996