

노력성 호흡운동을 통한 편마비환자의 기능적 보행지수 개선

동의의료원 물리치료실

김 병 조

대구대학교 재활과학대학 물리치료학과

배 성 수

동주대학 물리치료과

황보 각

The improve of hemiplegic patients functional ambulation profile by
forceful respiratory exercise

Kim, Byung - jo, P.T., Ph.D.

Department of Physical Therapy, Dong-eui medical center

Bae, Sung - soo, P.T., Ph.D.

Department of Physical Therapy, College of Rehabilitation Science, Daegu University

Hwang - bo, Gak, P.T., Ph.D.

Department of Physical Therapy, Dongju College

<Abstract>

The purpose of this study was to evaluate the change of functional ambulation profile(FAP) and temporal-spatial gait parameters in hemiplegic patient by forceful respiratory exercise.

28 Hemiplegic patients due to stroke was randomized in 3 groups, forceful expiratory training(FET), forceful inspiratory training(FIT) and control group. In the experimental groups, ordinary physical therapy with forceful expiratory training and forceful inspiratory training for 20 minutes duration 3 times per week for 6 weeks were respectively performed. In the control group, only ordinary physical therapy was done. FAP and temporal-spatial gait parameters was measured at before and after experiments. The results of this experimental study were as follows :

1. In comparison of FAP before and after experiment, the FAP was significantly increased in the FET and FIT group ($p<.01$). In comparison of difference of FAP among 3 groups, there was the significant difference between the FIT group and the control group ($p<.05$).
2. The results of temporal-spatial gait parameters are as follows :
 - 1) In comparison of gait velocity before and after experiment, the gait velocity was

significantly increased in the FET and FIT group ($p < .05$). In comparison of difference of the gait velocity among 3 groups, there was the significantly difference between the FIT group and the control group ($p < .05$).

- 2) In comparison of gait cadence before and after experiment, the gait cadence was significantly increased in FIT group ($p < .05$). In comparison of the difference of the gait cadence among 3 groups, there was no significant difference between the FIT group and the control group ($p > .05$).

Based on these results, it is concluded that the forced respiratory exercise program for 6 weeks can be improve the FAP and temporal-spatial gait parameters in hemiplegic patients. Therefore, the forced respiratory exercise is useful to improve the walking ability in hemiplegic patients.

I. 서론

뇌졸중에 의한 편마비환자는 신경학적 손상으로 인하여 정상자세 긴장도, 상호신경지배, 감각-운동 되먹임(feedback)과 미리먹임(feedforward), 균형유지, 근육의 생역학적 특성 등과 같은 여러 요소들의 변화를 초래하게 된다. 신경학적 손상환자의 임상적 장애는 운동기능 장애, 인지 및 지각장애, 언어장애 등 매우 광범위하며 이에 따른 운동손상의 유형이 다양할 뿐만 아니라 매우 심각한 양상을 나타낸다(Edwards, 2002; Sabari, 1997).

이러한 여러 가지 장애 중에서도 운동기능 장애의 하나인 보행 장애는 신체의 이동을 어렵게 하여 개인의 독립적인 일상생활 수행을 힘들게 하는 요인이 된다. 편마비환자가 일상생활 동작에서 기능적인 독립성을 확보 하였는가 하는 여부는 그 개인의 삶의 질을 좌우하는 매우 중요한 요소이다. 그러므로 편마비환자의 기능적 독립을 위한 여러 가지 노력 가운데 독립적인 보행 수행력의 재획득은 재활프로그램에서 중요한 목표 중 하나가 된다(Bohannon et al., 1991; Davies, 1985; Lemon, 2001; Turnbull et al., 1995).

기능적이며 자연스러운 보행을 유지하기 위해서는 성별, 연령, 균형 수행력, 체간 및 하지의 근력과 협응력, 운동감각, 고유수용 감각, 관절 및 근육의 통합작용 등 많은 요인들이 매우 복잡하게 작용하며 각 요인들이 유기적으로 조화를 잘 이루어야만 가능하다(Bohannon, 1987; Norkin & Levangie, 1982).

보행은 신체를 이동시킨다는 점에서 일차적으로 하지 근육의 활동이 중요한 요소이지만 정상적인 보행을 위하여 체간 근육의 작용 또한 매우 중요한 요소이다. 보행을 하는 동안 체간 근육들은 체간과 골반 사이의 동작 생성과 조절 및 골반에 대한 체간의 균형 제공과 관련된 많은 역할을 한다(Perry, 1992; Steven et al., 2002).

편마비환자에게 있어서 척추신전근의 과도한 활동은 흉곽을 지속적으로 들어올려 흡기 때

와 같은 자세를 계속 유지하게 되므로 충분한 호기 활동이 이루어지기가 어렵게 되며 (Davies, 1985), 복근의 부족한 활동은 체간을 앞으로 기울임으로서 자세를 보상하는 등 비대칭이 유발된다. 또한 골반의 전방경사를 예방하는 근육은 복직근과 고관절 신전근들의 짝힘(couple force)작용에 의한 것이므로 복직근의 약화는 골반을 불안정하게하고, 전방경사가 일어나게 하며 요추의 과신전을 일으키는 원인이 되는 등 근육군들의 불균형은 자세의 변형을 초래하게 되는데(배성수와 김병조, 2001) 이것은 편마비환자에게 나타나는 매우 흔한 양상의 하나이다. 이러한 이유로 뇌졸중으로 인한 편마비환자의 치료에서 체간의 대칭성 유지와 안정된 조절능력은 자세안정에 중요한 요소로 다루어 왔다.

체간의 근육군은 크게 배부근 그룹과 복부근 그룹으로 나눌 수 있으며, 배부근이 척추의 기립자세 유지를 위하여 작용하고 복부와 가슴 근육들은 호흡에 중요한 역할을 한다. 또한 이들 근육그룹들은 호흡의 호기와 흡기에 따라 발생하는 흉추부의 신전과 굴곡 움직임을 적절한 근긴장력으로 그에 반대되는 작용을 하는 등 자세조절과 유지에 중요한 역할을 한다. 그러므로 이들 근육그룹의 선택적인 활동이 소실되면 보행을 하는 동안 흉추부를 안정시킬 수 없게 된다(Davies, 1985; Davies, 1990).

노력성 흡기와 노력성 호기에 관여하는 주요근육들과 보조근육들은 체간에 분포하는 근육들로서 호흡뿐만 아니라 끊임없이 계속되는 정적·동적 그리고 내적·외적 환경에 대하여 체간의 안정을 유지하기 위하여 상호 신경근 지배에 의하여 지속적으로 상호 작용하는 근육들이다(Davies, 1990).

중추신경계 질환은 근력의 변화가 직접·간접적으로 나타나게 되고 이것은 일상생활 동작의 수행을 방해하고, 비대칭적 자세 또는 비대칭적 운동형태가 나타나 동작수행을 위한 안정성이 결여되므로 사지의 정교한 기능수행을 어렵게 한다. 이러한 근력의 약화는 사지 근육 뿐만 아니라 체간에 분포하는 근육들에서도 나타나게 되는데(Bohannon, 1995) 많은 노력성 호흡근과 보조근들도 이에 포함된다. 이렇듯 노력성 호흡근들의 작용은 전체 체간근력에 영향을 미치게 된다.

편마비환자의 마비측과 비마비측의 체간근력 차이에 따른 보행특성 연구에서 마비측과 비마비측의 체간근력 차이가 적을수록 그리고 양측의 체간근력이 높을수록 보행속도, 걸음 수, 걸음과 보장(step length) 등의 보행특성에 유의한 차이가 있다(이정원, 1999).

편마비환자의 보행능력을 개선하기 위하여 많은 노력과 연구가 진행되어 왔으나 치료적 접근의 대부분이 상하지에 대한 근력 강화, 균형 수행력 또는 하지 체중이동 등에 연구가 집중되어 있다. 그와 달리 체간의 근육들이 편마비환자의 보행에 미치는 영향과 관련성에 대한 연구는 이루어지지 않고 있는 실정이다.

정상적인 보행을 위하여 체간근육의 활동은 매우 중요한 요소이므로 보다 안정적이고 기능적인 보행을 하기 위해서는 체간의 안정성 확보와 대칭적 근력 유지 그리고 동시수축 협응력을 향상시키는 것이 선행되어야 할 조건이다. 그러한 점에서 체간근육의 근력 강화 및 활동성을 개선하여야 한다. 그러나 일반적인 척추의 안정화 운동이나 체간 근육의 강화를 위한 치료적 운동을 편마비환자가 수행하기에는 많은 어려움이 있기 때문에 편마비환자를

위한 체간 근육의 대칭적 활동을 개선·강화할 수 있는 적절한 운동프로그램이 절실히 요구된다.

그러므로 편마비환자가 보다 쉽고 간편하며 효율적으로 체간의 근력강화와 협응성 개선을 통한 기능적인 보행능력 향상을 기대할 수 있는 방법으로 노력성 호흡운동을 제시하며 그 효과를 검증하는 것이 본 연구의 목적이다.

II. 연구 방법

1. 연구 대상

본 연구는 OO의료원 재활의학과, 신경외과, 내과, 신경과 및 한방병원에 입원 또는 외래 통원 환자 중 물리치료가 의뢰되어 치료를 받는 환자들로서 컴퓨터 단층촬영이나 자기공명 영상에서 뇌졸중으로 진단된 편마비환자 중 예비조사를 통하여 다음의 조건을 만족하고 연구의 내용을 이해하여 참여 할 것을 동의한 28명의 편마비환자를 대상으로 하였다.

연구 대상자 선정 기준은 다음과 같다.

- 1) 중뇌동맥영역 또는 기저신경질의 출혈성이나 허혈성 뇌졸중으로 인한 편마비환자
- 2) Carr와 Shepherd(1985)가 분류한 뇌졸중환자를 위한 운동평가척도(motor assessment scale : MAS)의 보행수준(walking level) 1 - 6 중에서 3이상인 환자
- 3) 연구자의 지시 내용을 이해하고 따를 수 있으며 진료기록을 참조하여 의식수준이 명료한 환자
- 4) 평가에 영향을 줄 수 있는 정형외과적 질환이 없는 환자
- 5) 발병 전 또는 대상자 선정 시 호흡기 질환이 없는 환자

2. 연구 방법

1) 실험도구 및 방법

체간근의 강화를 목적으로 실험군의 대상자에게는 Chatham 등(1995)이 제시한 호흡지구력 증진검사 프로그램을 이용하여 노력성 호흡운동을 실시하였다. 호흡지구력 증진검사는 매회 훈련을 시작하기 전에 먼저 3회의 최대 흡기를 하여 최대 지속흡기력(sustained maximal inspiratory effort : SMIP)을 측정한다. 측정된 최대 지속흡기력(SMIP)의 80%를 기준값으로 설정하고 훈련은 항상 그 이상이 되도록 요구하며 최대의 노력을 하도록 유도한다.

호흡지구력 증진검사는 모두 6단계로 각 단계마다 6회의 흡기운동을 시행하도록 구성되어 있다. 호흡지구력 증진검사를 처음 시작하는 1단계는 6회의 흡기운동을 시행하는 동안 각 흡기운동 사이에 1분의 휴식시간이 주어진다. 그 다음 2단계에서 6단계까지로 진행되는 동

안 각 단계마다의 휴식시간은 45초, 30초, 15초, 10초, 5초로 점차 감소시키며 진행한다.

노력성 흡기운동군에게는 호흡지구력 증진검사에 근거하여 제작된 Train air를 이용하였고, 노력성 호기운동군은 트레인 에어를 이용한 노력성 흡기훈련과 같은 방법으로 호흡지구력 증진검사 방법에 근거하여 각 레벨에서의 쉬는 시간과 반복 횟수를 같이 하였으며 폐활량계를 이용하여 훈련을 실시하였다.

운동은 매회 20분간 주 3회씩 6주 동안 노력성 흡기운동군과 노력성 호기운동군에 각각 실시하였다. 노력성 호흡운동을 하는 중에 환자가 피로감 또는 어지러움을 느끼면 잠시 쉬었다가 다시 진행하였으며 증상이 심한 경우에는 노력성 호흡운동을 중단하였다.

2) 보행의 측정

연구 대상자의 보행을 측정하기 위하여 사용된 측정 도구는 시간-공간적 보행특성의 분석을 위하여 높은 신뢰도와 타당성이 검증된 GAITRite를 이용하였다.

피검자가 보행로를 자유 속도로 보행하게 함으로서 기능적 보행지수(FAP)를 비롯하여 시간적 변수인 보행속도, 보장시간(step time), 보행주기 시간(gait cycle time), 유각시간, 입각시간, 단하지 지지시간(single support time), 양하지 지지시간(double support time)과 공간적 변수인 보장(step length), 활보장(stride length), 지지 기저면, 발각도(toe in/out) 등이 측정되어진다.

대상자가 실험실에서 보행을 하는 것은 심리적 요인으로 인하여 부자연스러운 보행을 하기 쉬우므로 실험실의 보행로 위를 몇 차례 반복 보행하게 한 후 자연스러운 상태에서 세 차례 이상의 보행을 하여 각각의 결과를 검출하고 이들을 평균하여 기능적 보행지수 및 보행요소 값들을 연구 자료로 채택하였다.

3. 자료 분석

본 연구의 분석은 먼저 일반적인 특성들에 대한 분산의 동질성 검사를 하고, 노력성 호흡운동이 기능적 보행지수 및 시간-공간적 보행특성의 변화에 미치는 영향을 알아보기 위하여 실험군과 대조군을 각각 실험 전과 실험 후의 보행특성에 대한 대응 T-test를 하였으며, 실험 전-후 변화량에 대한 그룹 간의 차이를 비교하기 위하여 일원배치 분산분석(one-way ANOVA)으로 검정하였다. 노력성 흡기운동군과 노력성 호기운동군 그리고 대조군의 기능적 보행지수 및 시간-공간적 보행특성에 대한 군 간의 차이를 설명하기 위하여 사후분석으로 Scheffe의 다중비교분석을 하였다.

자료처리의 분석과 가설검정을 위하여 통계패키지 SPSS 10.0 for Window를 이용하였고, 통계에 대한 유의수준 α 는 .05로 하였다.

III. 연구 결과

1. 실험군과 대조군의 특성 비교

1) 일반적 특성

연구대상자의 일반적 특성은 전체 대상자 28명 중 남자가 22명으로 78.6%이고 여자가 6명으로 21.4%이었다. 평균 연령은 47.43±9.45세이었고, 신장이 168.0±9.59cm, 몸무게 68.57±10.29kg이었다.

각 그룹 별 일반적 특성은 노력성 호기운동군이 남자가 8명으로 80%이고 여자가 2명으로 20%이었다. 평균 연령은 41.40±7.20세, 신장이 171.2±12.17cm, 몸무게 72.8±11.28kg이었다.

노력성 흡기운동군은 남자가 6명으로 75%이고 여자가 2명으로 25%이었다. 평균 연령은 51.0±8.21세, 신장이 166.75±7.61cm, 몸무게 70.5±8.99kg이었다.

대조군은 남자가 8명으로 80%이고 여자가 2명으로 20%이었다. 평균 연령은 50.6±10.04세이고, 신장이 165.8±8.04cm, 몸무게 62.8±8.20kg이었다.

연구대상자의 일반적 특성에 대한 각 그룹의 분산은 같았으며 노력성 호기운동군의 평균 연령이 가장 적었지만 의미 있는 차이는 없었다($p>.05$) (Table 1).

Table 1. Demographic characteristics of subjects

		FET	FIT	Control	Analyses	p
Gender	male	8(80%)	6(75%)	8(80%)	$\chi^2 = .085$.958
	female	2(20%)	2(25%)	2(20%)		
Age(years)		41.40±7.20	51.0±8.21	50.6±10.04	F=1.116	.343
Height(cm)		171.2±12.17	166.75±7.61	165.8±8.04	F= .880	.427
Weight(kg)		72.8±11.28	70.5±8.99	62.8±8.20	F=2.922	.072

FET : Forceful expiratory training group

FIT : Forceful inspiratory training group.

2) 병력 특성

연구대상자의 병력 특성은 전체 대상자 28명 중 출혈성 뇌손상환자가 16명으로 57.1%이었고 허혈성 뇌손상환자가 12명으로 42.9%이었다. 우측 편마비환자가 12명으로 42.9%이었고 좌측 편마비환자가 16명으로 57.1%, 운동평가척도에 따른 보행수준은 3.8이었다.

각 그룹 별 병력 특성은 노력성 호기운동군이 출혈성 뇌손상환자가 6명으로 60%, 허혈성 뇌손상환자가 4명으로 40%, 우측 편마비환자가 4명으로 40%, 좌측 편마비환자가 6명으로 60%, 보행수준은 3.6이었다.

노력성 흡기운동군은 출혈성 뇌손상환자가 6명으로 75%, 허혈성 뇌손상환자가 2명으로 25%, 우측 편마비환자가 4명으로 50%, 좌측 편마비환자가 4명으로 50%, 보행수준은 4.0이었다.

대조군은 출혈성 뇌손상환자가 4명으로 40%, 허혈성 뇌손상환자가 6명으로 60%, 우측 편마비환자가 4명으로 40%, 좌측 편마비환자가 6명으로 60%, 보행수준은 3.8이었다.

연구대상자의 병력 특성에 대한 각 그룹의 분산은 같았으며 의미 있는 차이는 없었다 ($p>.05$) (Table 2).

Table 2. Medical characteristics of subjects

		FET	FIT	Control	χ^2	p
Cause	Hemorrhagic	6(60%)	6(75%)	4(40%)	2.275	.321
	Ischemic	4(40%)	2(25%)	6(60%)		
Plegic side	Rt. Hemi	4(40%)	4(50%)	4(40%)	2.33	.890
	Lt. Hemi	6(60%)	4(50%)	6(60%)		
Walking level		3.6	4.0	3.8	6.417	.170

Hemorrhagic : Intra cerebral hemorrhage

Ischemic : Intra cerebral ischemic

Rt. Hemi : Right hemiplegia

Lt. Hemi : Left hemiplegia.

2. 실험군과 대조군의 기능적 보행지수 비교

각 그룹 별 기능적 보행지수의 전후 비교 검정은 다음과 같았다.

노력성 호기운동군의 기능적 보행지수 평균은 실험 전 50.40±10.82에서 실험 후 57.60±12.57로 의미 있게 증가하였다(p<.01).

노력성 흡기운동군의 기능적 보행지수 평균은 실험 전 49.50±5.68에서 실험 후 65.50±11.92로 의미 있게 증가하였다(p<.01).

대조군의 기능적 보행지수 평균은 실험 전 54.80±8.28에서 실험 후 54.60±7.79로 감소하여 의미 있는 변화를 보이지 않았다(p>.05) (Table 3) (Fig. 1).

이들 세 그룹의 실험 전-후 기능적 보행지수 변화량의 차이 검정에서 노력성 호기운동군은 7.20±6.84 증가하였고 노력성 흡기운동군은 16.0±7.67 증가하였으며 대조군은 0.20±1.23 감소하였다. 이들 세 그룹의 분산 분석은 F(2, 25)=17.213으로 의미 있는 차이가 있었다 (p<.001).

군 간의 차이를 설명하기 위하여 Scheffe의 사후 검정 결과 대조군에 대하여 노력성 흡기운동군이, 대조군에 대하여 노력성 호기운동군이 그리고 노력성 호기운동군에 대하여 노력성 흡기운동군이 그룹간 의미 있는 차이가 있었으며(p<.05) (Table 4), 노력성 흡기운동군과 대조군 간에 가장 큰 차이가 있었다.

Table 3. A comparison of FAP between pre-test and post-test for the three groups

	FET	FIT	Control
Pre-test	50.40	49.50	54.80
(SD)	(10.82)	(5.68)	(8.28)
Post-test	57.60	65.50	54.60
(SD)	(12.57)	(11.92)	(7.79)
t-value	t(9)=-3.327	t(7)=-5.899	t(9)=.514
p	.009	.001	.619

Table 4. ANOVA for difference of FAP between pre-test and post-test

	FET	FIT	Control	F	p
Pre - Post (SD)	7.20 (6.84)	16.0 (7.67)	-0.20 (1.23)	17.213	.000
Scheffe	b	c	a		

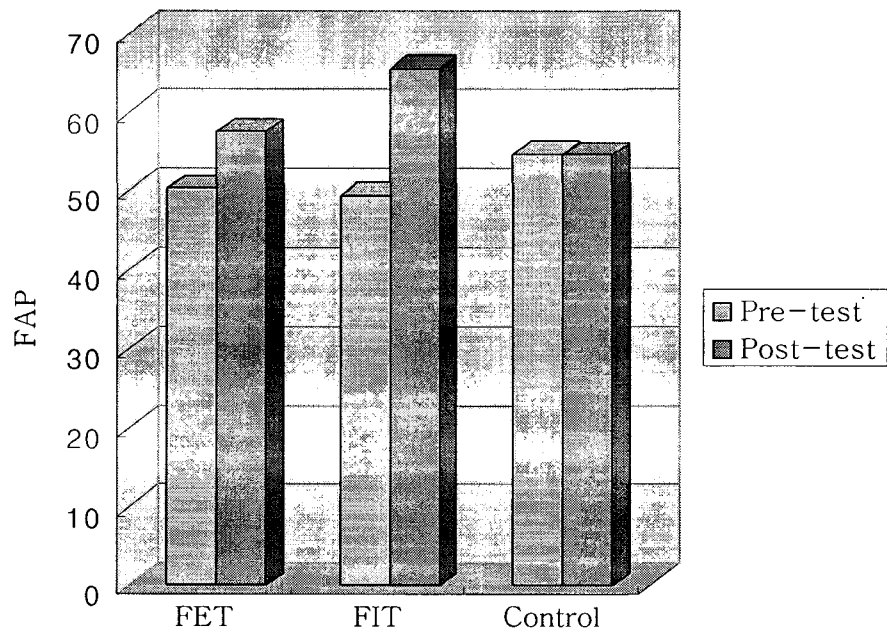


Fig. 1. The change of FAP between pre-test and post-test in each groups.

3. 실험군과 대조군의 보행특성 비교

1) 보행속도(velocity : m/min)

각 그룹 별 보행속도의 전후 비교 검정은 다음과 같았다.

노력성 호기운동군의 보행속도 평균은 실험 전 19.20 ± 10.41 에서 실험 후 24.24 ± 15.49 로 의미 있게 증가하였다($p < .05$).

노력성 흡기운동군의 보행속도 평균은 실험 전 25.80 ± 22.40 에서 실험 후 38.55 ± 25.64 로 의미 있게 증가하였다($p < .01$).

대조군의 보행속도 평균은 실험 전 24.36 ± 12.67 에서 실험 후 27.60 ± 7.08 로 의미 있는 변화를 나타내지 않았다($p > .05$) (Table 5) (Fig. 2).

이들 세 그룹의 실험 전-후 보행속도 변화량 차이에 대한 검정에서 노력성 호기운동군이 5.04 ± 6.41 증가하였고 노력성 흡기운동군이 12.75 ± 8.41 증가하였으며 대조군은 3.24 ± 8.03 증가하였다. 이들 세 그룹의 분산분석은 $F(2, 25) = 3.808$ 로 의미 있는 차이가 있었다($p < .05$).

군 간의 차이를 설명하기 위하여 Scheffe의 사후 검정 결과 노력성 흡기운동군의 보행속도와 대조군의 보행속도 간에 의미 있는 차이가 있었다($p < .05$) (Table 6).

Table 5. A comparison of gait velocity between pre-test and post-test for the three groups

	FET	FIT	Control
Pre-test	19.20	25.80	24.36
(SD)	(10.41)	(22.40)	(12.67)
Post-test	24.24	38.55	27.60
(SD)	(15.49)	(25.64)	(7.08)
t-value	t(9)=-2.487	t(7)=-4.291	t(9)=-1.277
p	.035	.004	.234

Table 6. ANOVA for difference of gait velocity between pre-test and post-test

	FET	FIT	Control	F	p
Pre - Post (SD)	5.04 (6.41)	12.75 (8.41)	3.24 (8.03)	3.808	.036
Scheffe	ab	b	a		

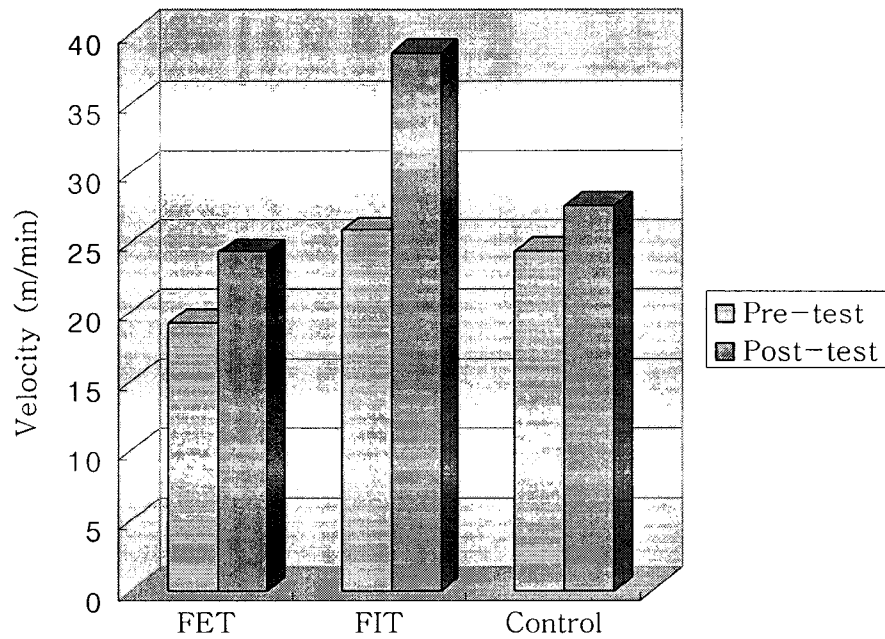


Fig. 2. The change of gait velocity between pre-test and post-test in each groups.

2) 보행율(cadence : steps/min)

각 그룹 별 보행율의 전후 비교 검정은 다음과 같았다.

노력성 호기운동군의 보행율 평균은 실험 전 60.76±19.97에서 실험 후 66.90±23.18로 증가하였으나 의미 있는 차이는 없었다($p>.05$).

노력성 흡기운동군의 보행율 평균은 실험 전 78.95±54.31에서 실험 후 91.35±50.44로 의미 있게 증가하였다($p<.05$).

대조군의 보행율 평균은 실험 전 70.42±16.97에서 실험 후 73.90±13.32로 의미 있는 차이가 없었다($p>.05$) (Table 7) (Fig. 3).

이들 세 그룹의 실험 전-후 보행율 변화량에 대한 검정에서 노력성 호기운동군은 6.14±10.78 증가하였고, 노력성 흡기운동군은 12.40±12.75 증가하였으며, 대조군이 3.48±16.92 증가하여 노력성 흡기운동군의 보행율이 대조군에 비하여 두드러진 증가를 나타내었으나 이들 세 그룹의 분산분석은 $F(2, 25)=1.064$ 로 의미 있는 차이가 없었다($p>.05$) (Table 8).

Table 7. A comparison of gait cadence between pre-test and post-test for the three groups

	FET	FIT	Control
Pre-test	60.76	78.95	70.42
(SD)	(19.97)	(54.31)	(16.97)
Post-test	66.90	91.35	73.90
(SD)	(23.18)	(50.44)	(13.32)
t-value	t(9)=-1.802	t(7)=-2.750	t(9)=-0.650
p	.105	.029	.532

Table 8. ANOVA for difference of gait cadence between pre-test and post-test

	FET	FIT	Control	F	p
Pre - Post	6.14	12.40	3.48	1.064	.360
(SD)	(10.78)	(12.75)	(16.92)		

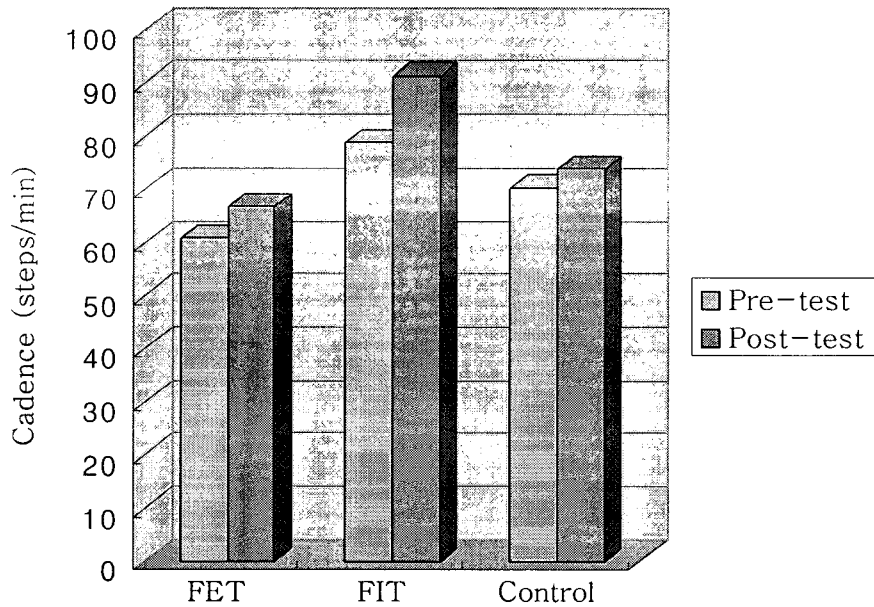


Fig. 3. The change of gait cadence between pre-test and post-test in each groups.

IV. 고찰

뇌졸중은 우리나라 성인의 주된 사망원인으로 뇌혈관 질환은 국민 전체의 건강 문제로 대두되고 있으며 편마비환자가 가지는 일상생활의 장애는 다른 만성질환에 비하여 그 비율이 매우 높고 운동 기능장애, 언어장애 및 인지장애 등을 동반하여 장기간의 재활프로그램이 요구되는 질환이다(최스미, 1996; Galski et al., 1993).

뇌졸중으로 인한 편마비환자의 운동기능 장애 중 하나인 보행 장애는 신체의 이동을 어렵게 하고 개인의 독립적인 일상생활 동작 수행을 힘들게 하는 요인이 된다. 편마비환자의 독립적인 보행 수행력 재회득은 재활프로그램의 중요한 목표가 된다(Bohannon et al., 1991; Davies, 1985; Lemon, 2001; Turnbull et al., 1995).

정상적인 보행을 위하여 체간 근육의 작용은 매우 중요한 요소로서 보행을 하는 동안 체간 근육들은 체간과 골반 사이의 동작 생성과 조절에 관련된 많은 역할을 한다. 또한 이들

체간 근육의 작용은 골반에 대한 체간의 균형을 제공한다(Perry, 1992; Steven et al., 2002).

체간의 근육군들 중에서 복부의 근육들은 내측간근, 외측간근, 외복사근, 내복사근, 복직근, 복횡근 등이 배열되어 있으며 이들은 자세유지와 호흡에 중요하게 작용하는 근육들이다(Kapandji, 1982 ; Kendall et al., 1993; Kisner & Colby, 1996).

뇌졸중에 따른 편마비환자에게 노력성 호흡운동을 적용함으로써 호흡근들의 근력 개선에 따른 체간의 근력 향상이 기대되며 이는 곧 보행에서의 하지운동과 체간의 상호 협응 작용이 개선되어 편마비환자의 보행이 개선될 것이라는 논리에 의하여 본 연구가 설계되었다.

호흡근 훈련 방법으로 Chatham 등(1995)이 제시한 호흡지구력 증진검사를 채택하였다. Chatham 등(1999)은 건강한 성인을 대상으로 호흡지구력 증진검사에 근거한 호흡근 운동을 실험군과 대조군으로 나누어 실시한 결과 호흡근 훈련을 한 실험군이 혈떡임의 감소와 함께 호흡근의 근력과 지구력이 증가한다는 보고를 하였다.

본 실험에서는 호흡지구력 증진검사를 기초로 제작된 트레이닝 에어를 사용하여 노력성 흡기운동을 시행하였다. 또한 노력성 호기운동은 모든 프로그램 설정을 호흡지구력 증진검사와 같이하여 폐활량계를 이용하여 훈련을 시행하였다.

기능적 보행성취도는 Nelson(1974)이 신경학적 손상환자를 대상으로 보행 수행력을 평가하기 위하여 처음으로 사용되어진 것으로 보행 장애를 가진 환자의 치료와 훈련에 대한 효과를 객관적으로 평가할 수 있는 도구이며 높은 신뢰도와 타당도를 가지는 것으로 검정되었다. 기능적 보행성취도의 점수 산출은 환자의 신체적 측정치와 수집된 시간-공간적 보행특성 자료에 의한 것으로 건강한 성인의 기능적 보행성취도 점수 범위는 95-100점이다.

노력성 호기운동군과 노력성 흡기운동군의 두 실험군은 실험 전-후 기능적 보행지수가 의미 있는 증가를 하였으며 대조군을 포함한 세 그룹에 대한 실험 전-후 기능적 보행지수의 변화량을 비교한 결과 그룹 간에 의미 있는 차이가 있었고 노력성 흡기운동군의 기능적 보행도 변화량이 대조군에 비하여 크게 증가한 것으로 나타났다. 이러한 결과는 노력성 호흡운동에 의한 체간의 호흡근 근력 향상이 편마비환자의 보행에서 체간의 안정성 향상과 체간-골반간의 동작생성 및 균형조절에 작용하여 시간-공간적 보행 특성들의 변화를 초래함으로써 기능적 보행지수를 증가시켰다고 볼 수 있을 것이다.

편마비환자의 보행을 평가하기 위하여 여러 가지 분석 방법들이 이용되고 있으나 시간-공간적 보행특성을 이용한 분석 방법이 널리 이용되고 있다. 편마비환자 보행의 특성을 분석하기 위하여 시간적 요소가 일반적으로 사용되며 임상적인 의미가 크다(Roth et al., 1997).

보행속도는 편마비환자의 임상적 추이와 전체적 기능상태에서 비정상의 정도를 나타내는 유용한 지표가 된다(Roth et al., 1997; Wall & Turnbull, 1986). Van Emmerik과 Wagenaar(1996)는 건강한 사람을 대상으로 한 연구에서 보행속도에 따라 체간-골반 협응(thorax-pelvis coordination)이 점차적으로 변화 한다고 하였다.

본 연구의 결과에서 시간-공간적 보행 특성들의 실험 전-후 비교에서 노력성 호기운동군과 노력성 흡기운동군의 보행속도와 보행율이 의미 있는 변화를 보였다. 이것은 임상적 의

미에서 편마비환자의 기능적인 보행능력이 향상되었다 할 수 있다. 그러므로 본 연구에서 보행속도의 향상은 체간근력의 개선에 의한 것이라 유추할 수 있다.

이상과 같은 본 연구의 결과를 종합할 때 노력성 호흡운동은 노력성 폐활량을 증가시키고, 노력성 폐활량이 증가하였음은 주요 호흡근 및 보조근들 즉 체간의 가슴 및 복부근육의 근력과 체간근력의 협응성이 향상되었음을 의미한다. 이는 곧 체간의 안정성이 개선되고 그로 인하여 뇌졸중으로 인한 편마비환자의 보행에 영향을 주었다고 할 수 있을 것이다.

뇌졸중으로 인한 편마비환자는 여러 가지 원인에 의하여 발생할 수 있으며 매우 광범위한 장애의 발생과 그 유형이 다양하므로 본 연구에서는 대상자의 장애 범위와 유형을 한정하기 위하여 연구대상의 범위를 중뇌동맥 영역이나 기저신경질의 출혈성 또는 허혈성 뇌졸중으로 인한 편마비환자로 제한하였다. 그러므로 본 연구의 결과를 전체 편마비환자에게로 확대 해석할 수는 없다는 제한점이 있다.

V. 결론

노력성 호흡운동이 편마비환자의 보행특성 변화에 미치는 영향을 알아보기 위하여 뇌졸중으로 인한 편마비환자 28명을 대상으로 노력성 호기운동군과 노력성 흡기운동군 그리고 대조군으로 무작위 그룹 배정하였다. 실험군은 일반적 물리치료와 함께 각각 노력성 호기운동 또는 노력성 흡기운동을 20분씩 매주 3회 6주간 실시하였고 대조군은 일반적 물리치료만 하였다.

실험 전과 후에 기능적 보행지수와 시간-공간적 보행특성을 분석하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 노력성 호기운동군과 노력성 흡기운동군의 기능적 보행지수가 실험 후 의미 있게 증가하였다($p < .01$). 세 군 간의 기능적 보행지수 변화량은 의미 있는 차이가 있었다($p < .001$). 사후검정 결과 노력성 흡기운동군과 대조군, 노력성 호기군과 노력성 흡기군 그리고 노력성 호기군과 대조군 간에 의미 있는 차이가 있었으며($p < .05$), 노력성 흡기운동군에서 가장 큰 차이가 있었다.
2. 시간-공간적 보행특성의 결과는 다음과 같았다.
 - 1) 노력성 호기운동군과 노력성 흡기운동군의 보행속도가 실험 후 의미 있게 증가하였다($p < .05$). 세 군 간의 보행속도 변화량은 의미 있는 차이가 있었으며($p < .05$), 사후검정 결과 노력성 흡기운동군과 대조군 간에 의미 있는 차이가 있었다($p < .05$).
 - 2) 노력성 흡기운동군의 보행율이 실험 후 의미 있게 증가하였다($p < .05$). 세 군 간의 보행율 변화량은 노력성 흡기운동군이 대조군에 비하여 두드러진 증가를 보였으나 의미 있는 차이가 없었다($p > .05$).

이상의 결과를 종합하였을 때 6주간의 노력성 호흡운동이 뇌졸중으로 인한 편마비환자의 기능적 보행지수를 포함한 시간-공간적 보행특성을 개선할 수 있음을 시사하고 있다. 그러므로 편마비환자의 보행 개선을 위한 프로그램으로 노력성 호흡운동의 적용이 유용하다고 할 수 있다.

본 연구는 운동평가척도에 따른 보행수준이 조력자의 도움 없이 혼자 또는 지팡이를 이용하여 3m 이상 걸을 수 있는 환자를 대상으로 하였으므로 향후 환자의 발병 초기부터 노력성 호흡운동을 적용하였을 때 운동기능 개선효과의 검정과 다양한 적용방법 개발에 대한 연구가 필요하다 생각된다.

참고문헌

- 배성수, 김병조. (2001). 근육 불균형에 관한 연구, *대한물리치료학회지*, 13(3), 821-828.
- 이정원. (1999). 성인 편마비환자의 체간 근력이 보행특성에 미치는 영향, *한국BOBATH 학회지*, 4(1), 16-29.
- 최스미. (1996). 뇌졸중 환자의 촉각 및 위치 식별감각이상에 관한 연구, *대한간호학회지*, 26(1), 138-147.
- Bohannon, R. W. (1987). Gait performance of hemiparetic stroke patient. Selected variables. *Arch Phys Med Rehabil*, 68, 777-780.
- Bohannon, R. W., Horton, M. G., & Wikholm, J. B. (1991). Important of four variables of walking to patients with stroke. *Int J Rehabil Res*, 14, 246-250.
- Bohannon, R. W. (1995). Recovery and correlates of trunk muscle strength after stroke. *Int J Rehabil Res*, 18, 162-167.
- Carr, J. H., Shepherd, R. B., Nordholm, L., & Lynne, D. (1985). Investigation of a new motor assessment scale for stroke patients. *Phys Ther*, 65(2), 175-180.
- Chatham, K., Conway, J., Enright, S., Oliver, W., Trott, J., & Campbell, I. A. (1995). A new test of incremental respiratory endurance (TIRE). In Chatham, K., Baldwin, J., Oliver, W., Summers, L., & Griffiths, H. (1996). Fixed load incremental respiratory muscle training : A pilot study. *Physiotherapy*, 82(7), 422-426.
- Davies, P. M. (1985). *Steps to Follow*. Springer-Verlag Berlin Heidelberg.
- Davies, P. M. (1990). *Right in the middle : Selective trunk activity in the treatment of adult hemiplegia*. Springer-Verlag Berlin Heidelberg.
- Edwards, S.(2002). *Neurological physiotherapy* (2nd ed.). USA : Churchill Livingstone.
- Galski, T., Bruno, R. L., Zorowitz, R., & Walker, J. (1993). Predicting length of stay, functional outcome and aftercare in the rehabilitation of stroke patients. *Stroke*, 24, 1794-1800.

- Kapandji, I. A. (1982). *The physiology of the joint* (4th ed.). New York : Churchill Livingstone.
- Kendall, F. P., McCreary, E. K., & Provance, P. G. (1993). *Muscles : Testing and function* (4th ed.). Baltimore/London : Williams & Wilkins.
- Kisner C., & Colby L. A. (1996). *Therapeutic exercise : Foundation and techniques* (3rd ed). Philadelphia : F. A. Davis Company.
- Lemon, S. (2001). Gait re-education based on the Bobath concept in two patients with hemiplegia following stroke. *Phys Ther*, 8, 924-935.
- Nelson, A. J. (1974). The functional ambulation profile. *Phys Ther*, 54, 1059-1065.
- Norkin, C. C., & Levangie, P. K. (1982). *Joint structure and function*. Philadelphia : F. A. Davis Company.
- Perry, J. (1992). *Gait analysis : Normal and pathological function*. New York : McGraw-Hill Inc.
- Roth, E. J., Merbitz, C., Mroczek, K., Dugan, S. A., & Suh, W. W. (1997). Hemiplegic gait. Relationships between walking speed and other temporal parameters. *Am J Phys Med Rehabil*, 76(2), 128-133.
- Sabari, J. S. (1997). Motor control, motor recovery after stroke, In : Deusen J. V., & Brunt D. *Assessment in occupational therapy and physical therapy*, W.B. Saunders Company, USA, 249-271.
- Steven, G. White., & Peter, J. McNair. (2002). Abdominal and erector spinae muscle activity during gait : the use of cluster analysis to identify patterns of activity. *Clinical Biomechanics*. 17, 177-184.
- Turnbull, G. I., Charteris, J., & Wall, J. C. (1995). A comparison of the range of walking speeds between normal and hemiplegic subjects. *Scand J Rehabil Med*. 27, 175-182.
- Van Emmerik R. E. A., & Wagenaar, R. C. (1996). Effects of walking velocity on relative phase dynamics in the trunk in human. *J Biomech*, 29, 1175-1184.
- Wall, J. C., & Turnbull, G. I. (1986). Gait asymmetries in residual hemiplegia. *Arch Phys Med Rehabil*, 67, 550-553.