

Research Article

Open Access

## 피드백 호흡훈련이 뇌졸중 환자의 보행증진에 미치는 영향

서교철 · 조미숙<sup>†</sup>

나사렛대학교 물리치료학과

### The Effects of Feedback Respiratory Exercise on Gait Ability in Patients with Stroke

Kyo-Chul Seo, PT, PhD, Mi-Suk Jo, PT, PhD<sup>†</sup>

Department of Physical Therapy, Nazarene University

Received: August 22, 2013 / Revised: September 23, 2013 / Accepted: October 16, 2013

© 2013 Journal of the Korean Society of Physical Medicine

#### | Abstract |

**PURPOSE:** The present study examines how feedback respiratory exercise affects gait performance of stroke patients.

**METHODS:** Forty stroke patients were randomly divided into an experiment group and a control group. For the former group, patients went through a half-hour of training therapy and a half-hour of feedback respiratory device exercise. For the latter group, patients went through 30 minutes of training therapy and a half-hour of motomed exercise. All participants had five training sessions each week for four weeks. For measurement, a GAITRite system was used to examine spatial parameters, and functional ambulation performance before and after the training.

**RESULT:** In terms of spatial parameters, double support ratio, stance phase increased significantly in the experiment group after the walking exercise( $p < .05$ ). FAP rose more significantly in the experiment group than in the control group( $p < .05$ ). In comparison of two exercise groups, double support ratio, Stance phase, gait velocity, FAP was significant difference( $p < .05$ ).

**CONCLUSION:** The experiment results showed that feedback respiratory exercise is effective in enhancing gait performance.

**Key Words:** Stroke, Feedback respiratory exercise, Gait ability

#### I. 서론

뇌졸중으로 인한 편마비환자는 심폐기능과 대사기능 저하 근육저하, 그리고 신체적, 사회적 기능을 저하시킨다(Edwards, 2002). 특히, 환자의 보행은 마비측 족저압의 중심이동이 좌우방향으로는 증가하게 되지만 전후 방향으로는 감소하게 되어 보행속도와 보장에 크게 영향을 미치게 된다(Park 등, 2005). 이러한 맥락에서 뇌혈관 질환자는 보행능력의 장애로 인해 신체이동이 어렵게 되어 우수한 운동 능력을 갖도록 하는 것은 현실적으로 어려우며, 장애 증상에 맞는 생활 활동 수준을 유지하고 자아 만족감이나 풍요로운 삶의 질을 확립할 수 있는 정도의 체력과 잔존능력을 최대한 발휘하고 유지 해주는 것 또한 필요하다(Kim과 Kim, 2003).

뇌졸중 환자의 보행능력은 척추신전근의 과도한 활

<sup>†</sup>Corresponding Author : mscho@kornu.ac.kr

등으로 인해 흉곽을 지속적으로 들어올려 흡기때와 같은 자세를 계속 유지하게 되므로 충분한 호기 활동이 어렵게 되며(Davies, 1985), 복근의 부족한 활동은 체간을 앞으로 기울임으로서 자세를 보상하는 등 비대칭이 유발된다. 이와 더불어 골반의 전방경사를 예방하는 근육은 복직근과 고관절 신전근들의 협력움직임에 의한 것이므로 복직근의 약화는 골반을 불안정하게 하고 전방경사가 일어나게 하며 요추의 과신전을 일으키는 원인이 되는 등 자세의 변형을 초래하게 된다(Bae와 Kim, 2001). 그래서 편마비 환자의 보행특성연구에서도 마비측과 비마비측의 체간근력이 적을수록 그리고 양측의 체간근력이 높을수록 보행속도, 걸음 수, 걸음과 보장 등의 보행특성에 유의한 차이가 있었다(Lee, 1999).

편마비 환자들이 정상적인 보행을 위해서는 체간호흡근의 활동이 무엇보다 중요하다. 보다 안정적이고 기능적인 보행을 하기 위해서는 체간호흡근의 대칭적 근력의 유지 및 협응력을 향상시키는 것이 선행되어야 하는데 환자들은 이런 수행을 하기에 많은 어려움이 있기 때문에 체간호흡근의 대칭적 활동을 개선할 수 있는 적절한 운동프로그램이 필요하다. 그래서 호흡을 할 때마다 발생하는 흉추부의 신전과 굴곡 움직임을 적절한 근력과는 상호작용을 통해 자세조절과 유지에 매우 중요한 역할을 하고(Davies, 1990), 그와 더불어 호흡체간근을 동시에 강화할 수 있는 피드백 호흡 장비인 SPIRO TIGER®(Idiag AG, Volketswil, Switzerland)가 대표적이다. 이 기구는 시각적인 신호를 통해 환자에게 강하고 깊게 운동을 시키므로써, 호흡근을 포함한 체간근에 대한 능동운동을 통해 흉곽을 팽창시키고, 심호흡을 촉진시켜 지구력 효율과 삶의 질이 향상시킬 수 있을 뿐만 아니라(Koppers 등, 2006) 뇌졸중환자를 대상으로 가슴우리의 확장의 증진 및 깊은 호흡량과 호흡유량이 증가하였으며(Lee 등, 2010; Kim과 Seo, 2011), 폐활량 증진, 날숨의 증대, 기침기전의 효율성 증대, 호흡근육의 근력, 지구력, 협응성 증대, 흉부와 척추의 운동성 유지 및 개선을 통한 등의 효과가 있다고 하였다(Jo, 2003).

편마비 환자의 보행능력을 개선하기 위해 많은 노력

과 연구가 진행되어 왔지만 치료적 접근은 대부분 상하지에 대한 근력 강화에 대한 연구가 집중되어 있다. 그와 달리 주기적인 호흡근 강화를 통해 편마비 환자의 보행에 미치는 영향과 관련성에 대한 연구는 미미한 실정이다. 따라서 본 연구에서는 피드백 호흡훈련을 통해 편마비환자의 보행능력의 개선을 검정하는 것이 본 연구의 목적이다.

## II. 연구 방법

### 1. 연구대상

본 연구는 2013년 6월 1일부터 2013년 6월 30일까지 대구광역시 소재 K병원에서 실시하였다. 뇌졸중으로 진단받고 6개월 이상 된 편마비 환자를 대상으로 중대 뇌동맥의 출혈성 혹은 허혈성의 특성을 가진 자, 발병 이전에 특별한 폐 질환의 병력이 없는 자, 선천적 흉곽의 변형이나 늑골 골절 등의 동반손상이 없는 자, 폐기능의 향상을 위해 특별한 치료를 받지 않았던 자, 보조 장구를 이용하거나 독립적으로 보행이 가능하며, 경직완화를 위해 약물치료를 하지 않고, 고관절, 슬관절의 굴곡구축이나 족관절의 저축굴곡구축이 10°이내 인 자로 제한하였으며 연구자가 지시하는 내용을 이해하고 따를 수 있는 한국형 간이정신상태 판별검사(Mini Mental State Examination-Korea) 점수가 24점 이상인 자를 대상으로 본 연구에 대한 취지와 설명을 통해 자발적으로 동의한 자로 하였다.

### 2. 연구방법

뇌졸중 환자 40명을 선정하여, 시야를 차단한 상자 속에 있는 똑같은 색깔의 공을 잡기를 통해 피드백 호흡훈련기구를 이용한 실험군 20명, 일반 물리치료 프로그램을 하는 대조군 20명으로 무작위 배치하였다. 보행훈련을 실시하는 치료실에서 실험군과 대조군은 모두 각각 1회 30분씩, 주 5회 4주간 총 20회를 실시하였다.

두 그룹은 실험 시작 전 GAITrite 소프트웨어를 이용하여 기능적 보행 성취도를 측정하고, 실험 종료 후에 실험 시작 전과 동일한 측정자에 의해 각 요소들을

재측정 하였다. 측정방법에서 먼저 양 다리 길이는 실험대상자가 선 자세에서 대전자 후부에서 외측 복사뼈까지 측정하였다. 정확한 측정을 위해 2명의 측정자가 측정한 값의 평균을 GAITRite 소프트웨어에 입력하였다. 실험대상자에게 편안한 보행속도로 걷도록 한 후 속도를 끝까지 일정하게 유지할 수 있도록 하였다. 보행판 전방 3m에서 서 있도록 한 다음 측정자의 구두신호에 의하여 보행을 시작하였고 보행은 보행판을 지나 3m까지 간 후에 정지하도록 하였다. 이러한 과정을 3회 실시하여 평균값을 얻었다. 측정자 중 한사람은 실험대상자의 보행 시 발생할 수 있는 안전사고에 대비하기 위하여, 보행에 영향을 미치지 않는 범위에서 함께 걷도록 하였다.

#### 1) 실험군

실험군은 먼저 일반적 물리치료 프로그램 중 관절가동운동, 근력강화운동, 신장운동을 30분 동안 실시하였다. 그리고 10분간 휴식 후 피드백 호흡훈련 장비를 이용하여 30분간 운동을 실시하였다. 피드백 호흡훈련 장비로 SPIRO TIGER®(Idiag AG, Volketswil, Switzerland)를 사용하였는데, 시각적 신호에 따라 흡기와 호기를 하는 시각적 피드백 훈련기구이다. 이 장비는 마우스피스와 재호흡 주머니(rebreathing bag)가 연결된 관(tubing, 내측 직경 19mm)으로 구성되었다. 이 연결 조각의 중간에 배출구가 삽입되어 있는데(같은 직경의 관), 이 배출구는 흡입과 배출 공기가 순환하도록 6mm 구멍이 있으며 그 구멍 속에는 판을 담고 있다. 피실험자가 재호흡 주머니를 가득 채우고 비우는 동작을 반복하는 호흡동안 작은 구멍을 통해 흡기시 신선한 공기가 유입되고 호기시 부분적인 공기가 유출이 나타난다. 이 관의 아래에는 케이블이 연결되어 본체와 결합된다. 이 본체는 흡기와 호기를 눈을 통한 시각표시를 확인함에 따라 흡기와 호기를 실시하는데 시각표시 끝지점에서 청각적 신호가 나타날 때까지 최대흡기와 최대호기를 반복하며 실시할 수 있는 기구로 피드백을 줄 수 있는 시각표시와 신호음을 통해 적절한 호흡을 표시해주도록 되어있다(Markov-Lyons 등, 2001).

실험절차는 대상자가 편안히 앉은 자세에서 마우스

피스를 입으로 물고 눈으로는 호흡장비의 모니터를 주시하도록 하였다. 실험자가 시작 버튼을 누르면 대상자는 자신의 눈을 이용하여 본체모니터에 있는 시각적 신호인 노랑색 표시등이 “in”이라는 표시쪽으로 향하면 최대한 흡기를 실시하는데 이때 노랑색 신호가 마지막 표시인 녹색불로 들어갈 때 청각적 신호인 “빠-이”라는 소리가 들릴 때까지 흡기를 지속적으로 이루어져야 정상적인 피드백 호흡훈련이 되며 반대로 노랑색 표시등이 “out”이라는 표시쪽으로 신호가 이동할 때는 최대한 호기를 실시하고 이때도 노랑색 신호가 마지막 표시인 녹색불로 들어갈 때 청각적 신호인 “빠-이”라는 소리가 들릴 때까지 흡기를 지속적으로 이루어져야 한다. 이때 중요한 것은 “in 또는 “out”쪽으로 노랑색 표시등이 표시될 때 대상자는 자신의 눈과 기구의 소리를 이용하여야 반복적 훈련을 실시할 수 있다. 호흡훈련 중 환자가 피로나 어지러움을 호소하면 치료 중 휴식을 한 후 다시 호흡훈련을 실시하도록 하였다. 실험 전 2-3회 정도 호흡훈련에 익숙하도록 치료사가 피실험자에게 정확한 방법을 가르쳤다. 호흡훈련군은 호흡훈련을 1회 30분 동안 실시하였다(Fig. 1).



Fig. 1. Feedback respiration device exercise



Fig. 2. Feedback respiration device

## 2) 대조군

대조군은 일반적 물리치료 프로그램 중 관절가동운동, 근력강화운동, 신장운동을 30분 동안 실시하였다. 10분 동안 휴식한 다음 규칙적이고 반복적인 훈련을 시킬 수 있는 고정형 사이클 운동인 모토메드(RECK-Technik GmbH & Co, Betzenweiler, Germany)를 이용하였다. 실험자는 운동대상자에게 안정시 심박수의 20%를 넘지 않는 강도로 호흡운동에 영향을 끼치지 않도록 고정형 사이클 운동을 30분간 실시하였다(Kamps와 Schule, 2005). 실험전 실험자는 대상자의 오른쪽 손목 끝부분의 노동맥 심박수를 15초동안 체크하여 그 측정값의 4배 값을 안정시 심박수로 기준으로 하여 실험 시작 후 5분 간격으로 휴식을 취한 후 바로 심박수를 다시 체크하여 안정시 심박수의 20%를 넘지 않도록 운동의 강도를 조절하도록 하였다.

## 3. 실험도구

보행의 변수를 측정하기 위해 GAITRite(CIR Systems Inc. Clifton, NJ. USA)를 사용하였다. GAITRite는 길이 8.3m, 폭 0.89m인 전자식 보행판으로 직경 1cm의 13,824개 센서가 1.27cm마다 보행판을 따라 수직으로 배열되어 시간적, 공간적 변수에 대한 정보를 수집하는 장비이므로, 보행의 구성요소들을 신뢰성이 있고 객관적인 방법으로 평가할 수 있는 도구이다(Nelson et al., 1999). 본 연구에서는 여러 가지 보행변수 중 보장시간(step time), 동시지지기 비율(double support ratio), 입각기 비율(stance ratio), 평균속도(mean velocity), 기능적 보행지수(Functional Amputation Performance)를 측정하였다(Nelson 등, 2002). 보행의 피실험자는 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 이들은 평균하여 보행요소 값들을 연구 자료로 채택하였다.

## 4. 자료분석

본 연구의 분석 방법은 SPSS version 12.0을 이용하여 기술통계량인 평균과 표준편차를 산출하여 대상자들의 일반적인 특성을 비교하였다. 모든 대상자들의 자료

에서 성별과 마비측은 카이스케어 점정으로 실시하였고 나이, 신장, 체중, 병력기간은 독립 t 검정으로 실시하였다. 실험군과 대조군의 운동 전·후의 보행요소분석을 위해 대응 t-검정을 실시하고 운동 전·후의 집단 간 차이를 검증하기 위해 독립 t-검정을 실시하였다. 통계학적 유의 수준은  $p$ 는 .05로 하였다.

## III. 결과

### 1. 연구대상자의 일반적 특성

본 연구에 참여한 대상자는 실험군 20명, 대조군 20명으로 총 40명이었으며, 연구대상자의 일반적 특징은 아래 Table 1과 같이 나타났으며 각 그룹 간 유의한 차이가 나타나지 않았다( $p > .05$ ).

Table 1. General characteristics of experimental group and control group(n=40)

	EG(n=20)	CG(n=20)	p
Sex(M/F)	7/13	12/8	
Age(years)	61.56±2.87	61.53±3.87	.27
Height(cm)	164.15±2.11	165.87±4.32	.53
Weight(kg)	64.11±3.22	65.87±6.24	.32
Paretic side(R/L)	12/8	8/12	
Onset duration (Months)	8.34±2.83	6.17±4.32	.63

\* $p < .05$ , M±SE, EG: Experimental group, CG: Control group

### 2. 실험군과 대조군의 실험 전·후 보행능력 비교

실험군의 실험 전·후 보행능력에서 동시지지기와 입각기는 실험군만 환측과 건측에서 실험 전보다 실험 후에 유의하게 감소하였고( $p < .05$ ), 보장시간은 환측과 건측에서 실험전보다 실험후에 유의하게 감소하지 않았다( $p > .05$ ). 기능적 보행지수는 실험전보다 실험후에 유의하게 증가하였지만( $p < .05$ ), 보행 속도는 유의하게 증가하지 않았다( $p > .05$ )(Table 2).

대조군의 실험 전·후 보행능력에서 보장시간, 동시지지기와 입각기는 환측과 건측에서 모두 유의하게 감소하지 않았고( $p > .05$ ), 보행속도, 기능적 보행지수에서는 실험전보다 실험후에 유의하게 증가하지 않았다( $p > .05$ )(Table 2).

Table 2. A comparison of gait ability between pre and post value for the experimental group and control group

		EC		p	CG		p
		Pre-test	Post-test		Pre-test	Post-test	
Step time(cm)	A	1.40±0.02	1.12±0.23	.10	1.43±0.12	1.21±0.21	.33
	N	1.10±0.11	0.98±0.05	.13	1.15±0.21	1.10±0.09	.12
Double stance ratio(%)	A	17.16±2.14	14.53±2.53	.01*	18.18±4.37	16.71±3.00	.06
	N	15.02±3.34	13.63±2.01	.02*	14.67±1.66	13.88±2.86	.09
Stance phase(%)	A	78.50±5.13	73.73±3.02	.04*	77.03±3.83	75.76±5.11	.07
	N	74.56±4.57	72.61±1.12	.04*	73.61±3.56	72.83±2.36	.11
Gait velocity (m/s)		0.45±0.18	0.55±0.15	.30	0.42±0.56	0.45±0.43	.21
FAP(score)		65.23±6.39	70.25±2.56	.01*	63.13±5.19	65.18±2.16	.07

M±SE, A: Affected side, N: Non-affected side, FAP: Functional amputation performance

Table 3. A comparison of gait ability between pre-post value for the two groups

		EG	CG	t	p
Step time(cm)	A	-0.32±0.21	-0.22±0.09	1.11	.33
	N	-0.12±0.06	-0.05±0.11	1.40	.21
Double stance ratio(%)	A	-2.63±0.39	-1.45±0.54	1.57	.01*
	N	-2.39±1.33	-0.79±1.22	-0.89	.04*
Stance phase(%)	A	-4.77±1.65	-1.27±0.15	-0.52	.04*
	N	-1.95±0.14	-0.78±0.43	1.46	.04*
Gait velocity (m/s)		0.10±0.04	0.03±0.05	1.42	.01*
FAP(score)		5.02±2.18	2.05±2.79	1.02	.03*

M±SE, A: Affected side, N: Non-affected side, FAP: Functional amputation performance

### 3. 실험군과 대조군의 실험 전·후차에 대한 변화량 비교

실험군과 대조군의 실험 전·후차에 대한 변화량 비교에서 동시지지기와 입각기에서는 환측과 건측에서 유의한 감소하였지만(p<.05), 보장시간은 환측과 건측에서 유의한 감소를 나타나지 않았다(p>.05). 보행속도, 기능적 보행지수에는 유의한 증가하였다(p<.05) (Table 3).

## IV. 고찰

뇌졸중 환자는 신체 사지에서 운동기능과 감각기능 장애를 동반하면서 신체적 활동에 심각한 제약을 받고

있다(Kolb과 Gibb, 2007). 이 중 보행기능의 저하는 뇌졸중 환자에서 가장 중요한 문제이며 점진적 보행 이동능력의 저하는 심호흡계의 기능적 악화가 원인이라 할 수 있다. 뇌졸중 환자의 폐기능 저하가 만성으로 진행됨에 있어서 폐기능이 크게 회복되지 않았음을 뜻하며, 걷기, 이동하기 등 일상생활과 일반적인 재활치료 중재로 인하여 뇌졸중 환자의 폐기능 회복과 증진에 제한적이지만 보행과 관련된 기능적 측면에서는 영향을 주었던 것으로 보고되었다(Park, 2009). 그러므로 뇌졸중 환자의 기능적 독립을 위한 여러 가지 노력 가운데 독립적인 보행 수행력의 재획득은 재활프로그램에서 중요한 목표 중 하나가 된다(Lemon, 2001).

뇌졸중 환자를 대상으로 높은 강도의 과제 지향적



훈련이 보행에 미치는 효과에 관한 연구에서 심폐기능은 보행에 있어 매우 중요한 영향을 미치며, 뇌졸중 진단 이후 보행기능에 영향을 줄 수 있는 중재행위의 제공이 필요하다고 제안하였다(Kang 등 2011; Outermans 등 2010). 그래서 본 연구에서는 피드백 호흡훈련을 통해 보행능력에 어떤 영향을 미치는지 알아보려고 하였다. 피드백 호흡훈련은 과흡기와 과호기를 연속적으로 사용하면서 호흡운동을 하는 것으로 실험대상자가 시각적 신호를 이용하여 주기적이면서도 깊은 호흡훈련을 실시할 수 있고 휴대용으로 간편하게 조립이 용이하여 임상적 치료의 효율성도 크게 개선시킬 수 있는 치료기구로 사용될 수 있을 것이라 생각되었다. 본 연구에서는 피드백 호흡훈련을 통해 호흡능력은 평가하지 않고 보행능력만 알아보려고 한 것은 피드백 호흡훈련을 통한 호흡능력평가는 Lee 등과 Kim과 Seo의 연구에서를 통해 뇌졸중 환자에게 흉곽의 확장능력과 호흡능력의 향상은 비마비측과 비마비측의 호흡근의 수축능력이 좋아졌다는 것을 간접적으로 시사하였고, Scherer 등(2000)의 연구에서 뇌졸중 환자에게 피드백 호흡훈련 후 지속적 환기능력 증가와 호흡근 근력의 증가에서 유의한 증가가 나타났기 때문이다. 피드백 호흡훈련을 통한 본 연구의 목적을 달성하기 위해 실험은 1주일에 5회씩 4주간을 실시하였는데 호흡 치료의 기간은 4-12주, 훈련은 주 2-5회 실시하여야 하며, 시간은 20-30분 운동을 실시하여야 효과적이라고 하였다(British Thoracic Society Standards of Care Subcommittee on Pulmonary Rehabilitation, 2001).

본 연구는 뇌졸중으로 인한 편마비 환자를 대상으로 피드백 호흡훈련을 실시한 실험군과 일반 물리치료를 실시한 대조군에서 실험 전·후 각 집단 간의 보행능력을 알아보려고 하였다. 본 연구에서 실험군과 대조군의 보행의 변화에서는 실험군은 실험 후에 동시 지지기, 입각기 비율이 유의하게 감소하였고, 보장시간은 감소하였지만 유의한 차이는 없었다. 그리고 보행속도는 시험 후에 증가하였지만 유의한 차이가 나타나지 않았다. 그리고 대조군은 실험 전보다 실험 후에 동시지지기, 입각기, 보장시간에서 감소하였지만 유의한 차이를 보이지 않았고 보행속도에서는 증가하였지만 유의한

차이를 보이지 않았다. 이러한 결과는 실험군에서 피드백 호흡장비의 시각적 신호를 이용하여 일정한 시간과 강도로 호흡근의 강화시키는 노력성 호흡훈련을 일으키며 직접적인 저항성 호흡을 유발하여 흉곽과 체간의 움직임 일으켜 환자가 보행 시 나타날 수 있는 체간의 마비측 움직임에 직접적으로 영향을 주어 보행능력의 개선을 일으킨 것으로 사료된다. 또한 뇌졸중 환자를 대상으로 임상적으로 장시간 보행훈련을 실시했을 때 올 수 있는 하지 관절통증을 예방하고 호흡능력과 더불어 보행요소에도 긍정적인 도움을 줄 수 있다고 생각된다.

편마비환자의 보행을 평가하기 위하여 여러 가지 분석 방법들이 이용되고 있으나 시간-공간적 보행특성을 이용한 분석 방법이 널리 이용되고 있지만 편마비환자 보행의 특성을 분석하기 위하여 시간적 요소가 일반적으로 사용되며 임상적인 의미가 크다. 또한 보행속도는 편마비 환자의 임상적 추이와 전체적 기능 상태에서 비정상적 정도를 나타내는 대표적 지표가 된다(Roth 등, 1997). 뇌졸중으로 인한 신경학적, 기능적 손상과 안정적인 보행속도는 특별한 관계를 가지고 있다. 편마비 환자의 치료에 있어서 보행분석의 변수 중에 가장 기초가 되고 보행에서 가장 중요한 지표를 보행속도라고 하였다(Wagenaar와 Beek, 1992). 보행속도 측정 시 속도가 인위적으로 증가하게 되면, 편마비 환자는 그에 대해 기능적 조절이 어려워져 부적당한 보행 양상을 초래하게 되고, 과도한 노력을 기울이려고 한다(Ryerson와 Levit, 1997). 이러한 동작들은 연합반응을 초래하여 측정의 정확도를 떨어뜨린다(Bobath, 1990). Van Emmerik과 Wagenaar(1996)는 건강한 사람을 대상으로 보행속도에 따라 체간-골반 협응이 점차 변화한다고 보고하였고, Chatham 등(1995)은 건강한 성인을 대상으로 호흡근 운동을 통해 실험군에서 얇은 호흡율의 감소와 더불어 호흡근의 근력 및 지구력의 향상이 나타났고 Kim 등(2004)은 노력성 호흡훈련을 통해 뇌졸중 환자의 깊은 호흡의 증가와 더불어 보장율과 보행속도에도 큰 개선이 나타났다고 보고하였다.

이러한 뇌졸중 보행패턴의 변화를 전체적으로 평가할 수 있으며, 보행의 구성요소들을 신뢰성이 있고 객관적인 방법으로 평가할 수 있는 도구로써, Nelson 등

(2002)은 기능적 보행성취도(FAP)를 제시하였다. Nelson 등(1999)은 신경계 질환을 가진 31명을 대상으로 시간적, 공간적 보행변수를 객관적으로 측정하였다. 그리고 즉시 실시한 재실험과 2주 후 실시한 재실험 간 기능적 보행성취도의 피어슨 상관계수는 .89-.99로 높은 신뢰도를 이루고 있다고 하였다. 이에 선행적인 일차함수로 좌표화한 환자의 기능적 보행성취도는 환자의 치료 과정과 결과의 예측을 가능하게 하는 객관적인 지표가 된다고 말하고 있다(Oberg 등, 1992).

본 연구에서 실험군과 대조군의 보행의 변화에서 기능적 보행성취도 점수의 비교를 보면, 실험군이 대조군보다 실험 후에 유의하게 증가하였다. 이러한 결과는 피드백 호흡훈련에 의해 신호를 통한 지속적이고 일정한 시간과 강도를 통해 심호흡에 영향을 줄 수 있는 체간의 심호흡근을 훈련시켜서 뇌졸중 환자의 기능적 보행지수의 증진을 일으킨 것으로 사료된다.

Kim 등(2004)의 연구에서도 노력성 호흡훈련을 통해 뇌졸중 환자의 기능적 보행지수에도 유의한 증가를 나타냈음을 보아 비록 정상인의 보행보다 점수가 낮게 나타나지만 보행 변수와 연계하여 편마비 환자의 보행능력이 향상된 본 연구의 동일한 결과가 나타났음을 보여주고 있다.

이와 같이, 시각적 신호에 따라 주기적으로 호흡훈련을 실시한 피드백 호흡훈련을 통해 체간의 마비측과 비마비측의 심호흡근을 동일하게 강화시켜 체간의 대칭적 활동에 긍정적 영향을 끼쳐 보행능력향상에 간접적으로 영향을 미친 것으로 사료된다.

현재 우리나라의 재활센터에서는 호흡물리치료에 대해 보편화되지 않은 제한점이 있지만 선진국에서는 이미 호흡물리치료가 보편화 되어 있는 점을 감안할 때 우리나라에서도 앞으로 다양한 물리치료 중재의 발전을 통해 호흡물리치료 중재도 좀 더 대중화된다면 본 연구처럼 뇌졸중 환자들에게도 여러가지 호흡중재 프로그램을 시행할 기회가 많이 나타날 것으로 사료된다.

마지막으로, 뇌졸중 환자의 원인은 다양하게 발생하지만 본 연구에서는 20명의 적은 수의 대상자로 중대뇌동맥의 출혈성 혹은 허혈성 뇌졸중으로 인한 편마비환자 제한하였고 또한 연구의 결과는 4주간의 단기간 실

험효과만을 치료했다는 점이 제한점이 된다.

## V. 결론

본 연구에서는 호흡운동이 뇌졸중 환자의 기능적 보행지수에 미치는 영향에 대해 알아보려고 하였다. 실험군과 대조군 모두 총 4주 주 5회 하루 30분씩 훈련이 이뤄지도록 하였고 실험방법에 따른 효과를 파악하기 위하여 GAITrite 시스템을 이용하여 훈련 전·후 보장시간, 동시 지지기, 입각기, 보행속도, 기능적 보행성취도를 측정하여 다음과 같은 결론을 얻었다. 실험군과 대조군의 보행의 변화에서 실험군이 대조군보다 실험 후에 보장시간, 동시 지지기, 입각기 비율이 유의하게 감소하였고, 보행속도, 기능적 보행지수는 유의하게 증가하였다. 대조군에서도 보행능력향상을 위해 많은 운동을 실시하여 보행능력이 좋아졌지만 실험군에서 더 크게 개선되었다. 이를 통해 주기적으로 일정한 시각적인 신호에 따라 실시한 피드백 호흡훈련을 통해 뇌졸중 환자의 보행 증진에 더 큰 효과가 있음을 확인되었으며 지속적인 호흡훈련을 시킨다면 보행능력의 증진에 긍정적 영향을 미칠 것으로 사료된다.

## References

- Bae SS, Kim BJ, Lee KH. A study of muscle imbalance. *J Korea Phys Ther.* 2001;13(3):821-8.
- British Thoracic Society Standards of Care Subcommittee on Pulmonary Rehabilitation. Pulmonary rehabilitation. *Thorax.* 2001;56(11):827-34.
- Chatham K, Baldwin J, Oliver W, et al. Fixed load incremental respiratory muscle training: A pilot study. *Physiotherapy.* 1995;82(7):422-6.
- Davies PM. Right in the middle : Selective trunk activity in the treatment of adult hemiplegia. Springer-Verlag Berlin Heidelberg. 1990.
- Edwards S. Neurological physiotherapy (2nd ed.). USA :

- Churchill Livingstone. 2002.
- Jo YS. A study on energy expenditure at rest and during exercise between endurance trained and non-trained groups of college male students. Unpublished Master's dissertation. Danguk University. Master's Thesis. 2003.
- Kamps A, Schule K. Cyclic movement training of the lower limb in stroke rehabilitation. *Ncurol Rehabil.* 2005;11(5):S1-S12.
- Kang JI, Jeong DK, Park SK. Effects of chest resistance exercise on forced expiratory volume in one second and fatigue in patients with COPD. *J Korea Phys Ther.* 2011;23(2):37-43.
- Kim BJ, Hwangbo K, Bae SS. The improve of hemiplegic patients functional ambulation profile by forceful respiratory exercise. *J Korea Phys Ther.* 2004; 16(1):13-24.
- Kim HS, Kim NJ. The effect of rubber-band exercise on daily living fitness among atroke patient. *The Korean Journal of Physical Education.* 2003;42(5):649-55.
- Kim K, Seo KC. The Effect of Pulmonary Function and Chest Length in the Stroke Patients after Feedback Breathing Exercise among position changes. *Journal of Special Education & Rehabilitation Science.* 2010;49(3):57-74.
- Kolb B, Gibb R. Brain plasticity and recovery from early cortical injury. *Dev Psychobiol.* 2007;49(2):107-18.
- Lee JY. The effects of gait ability to trunk muscle strength of adults hemiplegia. *Korea Society of Neurotherapy.* 1999;4(1):16-29.
- Lee JH, Kwon YJ, Kim K. The Effect of Chest Expansion and Pulmonary Function of Stroke Patients after Breathing Exercise. *J Korea Phys Ther.* 2009; 21(3):25-32.
- Lemon S. Gait reeducation based on the bobath concept in two patients with hemiplegia following stroke. *Phys Ther.* 2001;81(8):924-5.
- Markov-Lyons MJ, Makrides L. Exercise capacity early after stroke. *Arch Phys Med Rehabil.* 2001;83(12):1697-702.
- Nelson AJ, Certo LJ, Lembo LS. The functional ambulation performance of elderly fallers and non-fallers walking at their preferred velocity. *NeuroRehabilitation.* 1999;13(3):141-6.
- Nelson AJ, Zwick D, Brody S. The validity of the GAITRite and the functional ambulation performance scoring system in the analysis of parkinson gait. *NeuroRehabilitation.* 2002;17(3):255-62.
- Oberg T, Karsznia A, Oberg K. Basic gait parameters: A comprehensive analysis. 2nd ed. Philadelphia. FA Davis. 1992.
- Outermans JC, Van Peppen RP, Wittink H, et al. Effects of a high-intensity task-oriented training on gait performance early after stroke: a pilot study. *Clinical Rehabilitation.* 2010;24(11):979-87.
- Park JW. Longitudinal motor function recovery in stroke patients with focal pons infarction: report of 4 cases. *J Korea Phys Ther.* 2009;21(4):111-5.
- Park JW, Nam KS, Back MY. The relationship between the plantar center of pressure displacement and dynamic balance measures in hemiplegic gait. *PTK.* 2005; 12(1):11-21.
- Roth EJ, Merbitz C, Mroczek K, et al. Hemiplegic gait. Relationships between walking speed and other temporal parameters. *Arch Phys Med Rehabil.* 1997;76(2):128-33.
- Ryerson S, Levit K. Functional movement reeducation. Edinburgh : Churchill Livingstone. 1997.
- Scherer TA, Spengler CM, Owassapian D, et al. Respiratory muscle endurance training in chronic obstructive pulmonary disease: impact on exercise capacity, dyspnea, and quality of life. *Am J Respir Crit Care Med.* 2000;162(5):1709-14.
- Van Emmerik REA, Wagenaar RC. Effects of walking velocity on relative phase dynamic in the trunk in human. *J Biomech.* 1996;29(9):1175-84.
- Wagenaar R, Beek W. Hemiplegic gait : a Kinematic analysis using walking speed as a basis. *J Biomechanics.* 1992;25(9):1007-15.