

시지각적 되먹임 훈련이 뇌졸중 환자의 동적자세 균형에 미치는 영향

경남정보대학 물리치료과 · 광주보건대학 물리치료과¹⁾

이건철 · 윤정규¹⁾

The Effects of visuo-perceptual biofeedback training on dynamic postural balance in stroke patients

Lee, Geon-Cheol · Yoon, Jung-Gyu¹⁾

Dept. of Physical Therapy, Kyungnam College of Information & Technology

Dept. of Physical Therapy, Kwangju Health College¹⁾

- ABSTRACT -

This study is aimed to compare the effect of visuo-perceptual biofeedback sitting balance training and conventional sitting balance training using Balance Master on stroke patients with that of program in order to analyze the effect it has on dynamic postural balance.

The subjects are twenty-four stroke patients who are receiving physical therapy in Ilsan Paik Hospital and can maintain sitting posture by themselves.

These patients were divided to control group and experimental group randomly. In order to compare to control and experimental group before and after the balance training, they were tested with Mann-Whitney U test and in order to compared the changes before and after the balance training, they were tested with Wilcoxon signed-ranks test.

The results are as follows:

we measured the ability of dynamic posture balance control with limit of stability(LOS) test and rhythmic weight shift test. There was an increasing improvement in the ability of dynamic posture balance control of the experimental group that had visuo-perceptual biofeedback sitting balance control training using the Balance Master($p<0.05$, $p<0.01$).

According to the results from above, compared to conventional sitting balance training programs, visuo-perceptual biofeedback sitting balance control training using the Balance Master is considered to be a more valuable therapy in balance control improvement and physical function improvement. It is considered that if the weak points are made up, the training with Balance Master will give help to stroke patients and to patients with balance control disabilities and will further more contribute to successful rehabilitation therapy.

Key words : Balance Master, Dynamic Postural Balance, Visuo-perceptual Biofeedback

“ 본 논문은 경남정보대학 신진교수 연구장려금으로 지원되어 작성한 논문임 ”

I. 서 론

뇌졸중은 악성종양 및 심장질환과 더불어 우리나라 성인의 주된 사망원인 중 하나이다(통계청, 1998). 또한 최근 의학기술의 발달 및 조기치료에 대한 일반인의 인식이 변화되면서 뇌졸중 환자의 생존율이 증가하게 되었다(전중선 등, 1998).

뇌졸중에 의한 편마비(hemiplegia)란 뇌혈관질환으로 인해 신체의 반이 마비된 것을 말한다(Perry, 1966). 편마비 환자의 정적 기립자세와 기능적 동작 시 나타나는 공통적 특징은 비대칭이며 이로 인해 균형과 보행에 문제가 나타난다(Arcan 등, 1977; Badke와 Duncan, 1983; Bohannon과 Larkin, 1985).

뇌졸중 환자의 기능회복을 위해서는 가능한 초기에, 바로 누운 자세보다 오히려 앉은 자세를 취하게 하여 훈련을 시키는 것이 좋다(Brunnstrom, 1970). 좌위(sitting) 균형은 급성기 편마비 환자의 신체 조건의 악화를 방지하는데 유의하고 초기에 좌위 균형이 잘 안되어도 점진적으로 좌위 균형이 좋아지면 심혈관 기능과 자세유지 기능 및 지구력 증대에 도움을 주고 환자에게 감각자극을 제공해 준다(Basmajian et al, 1987). 또한 뇌졸중 환자의 좌위 균형이 마비측 하지의 근력과 지각기능 보다 보행에 더 많은 영향을 미친다고 하였다(김유철 등, 1992). 평형반응(equilibrium reaction)이란, 자세의 변화와 불균형을 회복하기 위한 고도의 통합된 반응으로 6

~7개월경에 처음 나타나서 소아에서 증가하고 사춘기 이후부터 완만하게 감소하여 성인에 이르기까지 지속되는 반응이다(Izraelevitz, 1985). 또한 동적 균형(dynamic balance)이란, 체중의 중심선(COG)이 변화할 때의 균형이라 하였으며, 체중의 위치를 변화시키거나, 어떤 동작을 할 때 균형유지의 정도로써 평가할 수 있다고 하였다(Ruskin, 1984).

자세 균형 조절(postural balance control)이란 신체의 무게중심을 지지면 위에서 최소의 자세동요(postural sway) 하에 유지시키는 능력을 말하는데, 자세 균형 조절 및 평형능력의 저하는 중추신경계에 손상을 일으킨 뇌졸중 및 외상성 뇌 손상 환자에게 흔히 동반되어져 안정성의 유지, 체중부하 조절 및 보행 능력에 지장을 초래하여 재활의 큰 장애요소가 되고 있다(김연희 등, 1995 ; 김연희 등, 1996 ; 장기인 등, 1994 ; Di Fabio et al, 1990 ; Goldie et al, 1989 ; Hamid et al, 1991 ; Shumway-Cook, et al, 1988). 이에 대해, 일반적으로 시행되고 있는 고전적인 물리치료 방법은 치료자의 지시에 따른 훈련으로 인지 및 지각기능 장애를 동반한 뇌졸중 환자나 노인에서 효과적이지 못하며 치료의 효과에 대해 객관적으로 평가할 수 없는 어려움이 있다(Horak, 1987). 그렇기 때문에, 균형 조절능력을 객관적으로 평가하고 이를 체계적으로 훈련시키는 방법을 개발하기 위한 연구들이 있어 왔으며, 노령의 여성 및 낙상자를 대상으로 계획된 균형 훈련과 힘판을 이용한 평가를

실시하여 자세 균형 조절능력의 증진을 알아보았다 는 보고가 있었다(Judge et al, 1994 ; Lord et al, 1996). 중국에서는 동적 자세 조절능력이 요구되는 중국체조(Tai Chi)를 통하여 균형조절능력을 증진 시켰다는 보고가 있었다(Wolfson et al, 1996). 또한 Ledin 등(1991)은 동적 자세촬영기법(Dynamic Posturograph)을 이용한 시각적 퇴막임이 자세 균형 조절에 중요한 역할을 한다고 보고하였다.

Wolfson 등(1993)은 지역사회 노인을 대상으로 계획된 근력 증강 훈련 및 전산화된 훈련 장치인 Balance Master를 이용한 시지각적 퇴막임 균형 훈련을 실시하였는데, 프로그램된 규칙적인 근력 증강 훈련보다 Balance Master를 이용한 시지각적 퇴막임 균형 훈련이 자세 균형 조절능력의 증진에 보다 효과적이라고 보고하였다.

지금까지 뇌졸중 환자를 대상으로 정적자세 균형 능력에 미치는 여러 가지 물리치료적인 접근방법이 실시되고 연구되어져 왔다. 하지만 동적 자세조절 능력에 대한 객관적인 연구는 미흡한 실정이다. 따라서 본 연구에서는 객관성이 높고 측정 방법도 비교적 간단하며 정량적 평가가 가능한 Balance Master를 이용하여 시지각적 퇴막임 훈련이 뇌졸중 환자의 동적자세 균형에 어떠한 영향을 미치는지에 대해 알아보하고자 하였다.

II. 연구 방법

1. 연구대상

본 연구의 대상자는 뇌혈관 장애로 인하여 뇌졸중으로 진단을 받고 인제대학교 일산 백병원에 입원 및 외래로 물리치료를 받는 환자 24명을 대상으로 Balance Master를 이용한 시지각적 좌위 균형훈련을 받은 12명의 실험군과 고식적인 좌위 균형훈련을 받은 12명의 대조군으로 연구대상의 선정기준에 부합되는 환자를 대상으로 실시하였다. 연구기간은 2001년 2월 1일부터 2001년 4월 10일까지였다.

본 연구에 참여한 환자의 선정기준은 다음과 같다.

- 1) 뇌졸중으로 인하여 이차적으로 편마비가 된 환자
- 2) 연구자가 지시하는 내용을 이해하고 따를 수 있는 환자(K-MMSE 로 평가)
- 3) 과거력상 말초신경계 및 근 골격계에 이상이 없는 환자
- 4) 시각장애가 없는 환자
- 5) 본 연구에 자발적으로 참여한 환자

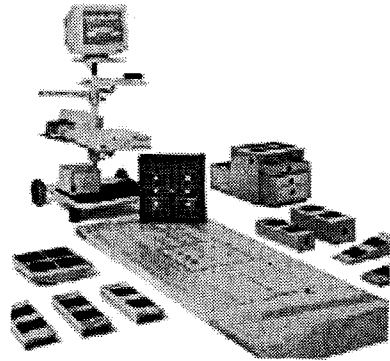


그림 1. Balance Master(version 7.0)

2. 실험방법

1) 훈련방법

대조군과 실험군 모두 훈련 시작 전 Balance Master를 이용하여 동적 균형 평가를 시행하였으며 대조군은 4 주간의 물리치료 및 전후, 좌우방향으로 치료사에 의한 고전적인 균형 훈련을 받았으며 실험군은 4 주간의 물리치료 및 Balance Master를 이용하여 주 당 3회씩 30분간의 시지각적 퇴막임 균형 훈련(모니터상에 표시되는 신체의 압력중심의 변화를 보면서 앉은 자세에서 몸의 중심을 전후 및 좌우로 훈련)을 받았다. 또한 4 주간의 훈련이 끝난 후 Balance Master를 이용하여 동적 균형 평가를 시행하였다.

2) 평가방법

동적자세 균형조절능력의 평가는 안정한계(limit of

stability)검사와 동적체중이동(rhythmic weight shift) 검사로 실시하였다.

(1) 안정한계(limit of stability)검사

Balance Master의 모니터상에 시계방향으로 8개의 목표물을 표시하고 중심에 피검사자의 압력중심이 나타나도록 하였다. 피검사자가 자신의 무게중심을 이동하여 시계방향으로 모니터상의 압력중심이 표시된 8개의 목표물을 향하여 이동하게 하여 이때 한 목표물을 향하여 이동하는 시간은 10초간으로 검사한다. 각 방향의 목표물에 대하여 반응시간, 이동속도, 이동거리(정점, 최대), 방향조절력을 다음과 같이 측정하였다. 반응시간(reaction time)은 모니터상에 움직이라는 지시신호가 떨어진 순간부터 피검사자가 처음 움직일 때까지의 시간을 초(sec)로 나타내고, 이동속도(movement velocity)는 신체의 압력중심이 중심부에서 목표물까지 도달하는데 걸리는 시간을 초당 각속도(deg/sec)로 나타내며, 이동거리(end point & maximal excursions)는 신체의 압력중심의 주행경로가 중심에서 목표물을 향하여 처음 움직일 때의 거리(end point excursion)와 목표물에 도달하는데 소요된 최대거리(maximal excursion)를 백분율(%)로 표시하였다. 또한 방향조절력(directional control)은 신체의 압력중심이 중심부에서 목표물까지 일직선으로 도달하는데 동요된 정도를 백분율(%)로 표시되게 하였다.

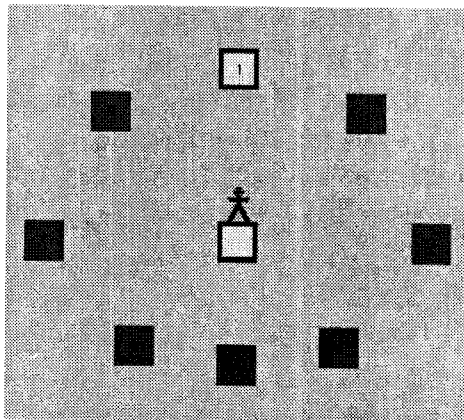


그림 2. 안정한계(limit of stability)검사

(2) 동적체중이동(rhythmic weight shift) 검사

동적 체중이동(rhythmic weight shift)검사는 좌우(left/right), 전후(front/back)로의 신체 중심점을 이동하는 검사로서 이동속도(slow, medium, fast)에 따른 구간속도와 방향조절력을 측정하였다. 이때 느린 속도(slow)는 3초당 한 축으로의 이동(3 second transitions), 중간 속도(medium) 2초당 한 축으로의 이동(2 second transitions), 빠른 속도(fast)는 1 초당 한 축으로의 이동(1 second transitions)하는 검사이다. 구간속도(on-axis velocity)는 운동 방향으로 동적 체중이동 하는 것으로서 초당 각속도(deg/sec)로 나타내며, 방향조절력은 운동 방향으로 일직선으로 도달하는데 동요된 정도를 백분율(%)로 표시되게 하였다.

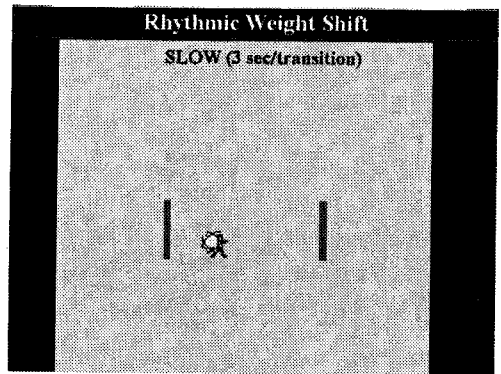


그림 3. 동적체중이동(rhythmic weight shift) 검사

3. 분석방법

자료의 분석은 수집된 자료를 부호화 한 후 실험군과 대조군간의 균형 훈련 전후의 동적 자세 균형 조절능력의 변화를 Mann-Whitney U test를 실시하였고, 실험군과 대조군에서 균형 훈련 전후의 동적 자세 균형 조절능력의 변화를 Wilcoxon signed-ranks test로 비교 분석하였다.

Ⅲ. 연구 결과

1. 연구대상자의 일반적 특성

1) 연구대상자의 연령 및 성별분포

연구대상자의 나이는 32세에서 76세까지로 평균 55.46 13.29 세였고 전체 24명 중 성별 비율은 남자가 14명, 여자가 10명이었다. 대조군의 나이는 32세에서 73세까지로 평균 55.50 14.53 세였으며 남자가 7명, 여자가 5명이었고, 실험군은 35세에서 76세까지로 평균 55.42 13.19 세였으며 남자가 7명, 여자가 5명이었다(표1).

표 1. 연구대상자의 연령 및 성별 분포

나이 (세)	대조군		실험군		계
	남	여	남	여	
30 ~ 39	1	2	1	2	6
40 ~ 49	1		1		2
50 ~ 59	2	1	3	1	7
60 ~ 69	1	1	1	2	5
70 ~	2	1	1		4
계	7	5	7	5	24

2) 연구대상자의 마비부위

연구대상자의 전체 24명중 우측 편마비 뇌졸중 환자는 11명, 좌측 편마비 뇌졸중 환자는 13명 이었고, 대조군의 우측 편마비 뇌졸중 환자는 5명, 좌측 편마비 뇌졸중 환자는 7명이었으며 실험군은 좌, 우측 각각 6명이었다(표2).

표 2. 연구대상자의 마비 부위

마비 부위	대조군		실험군		계
	남	여	남	여	
우 측	5		5	1	11
좌 측	2	5	2	4	13
계	7	5	7	5	24

2. 동적 자세 균형 조절능력의 측정

1) 안정한계(limit of stability)검사

훈련시작 전 각 방향(전측, 후측, 환측, 건측)에 대한 반응시간, 이동속도, 진로오차(정점, 최대), 방향조절력을 측정하고 이를 대조군과 실험군으로 나누어 비교한 결과 통계학적으로 유의한 차이가 없었다($p>0.05$).

실험군에서 훈련 전후의 안정한계(limit of stability)검사로 동적 자세 균형조절능력을 비교 하였을때 모든 방향에서 반응시간, 이동속도, 이동거리(정점, 최대), 방향조절력이 훈련 후 에 안정화되어가는 변화를 보였는데, 반응시간(reaction time), 이동속도(movement time), 정점 이동거리(end point excursion)는 모든 방향에서 통계학적인 의의가 있었고, 최대 이동 거리(max excursion)는 환측과 건측에서 의의 있는 증가를 보였으며 ($p<0.05$, $p<0.01$), 방향조절력(directional control)에서는 환측과 건측, 전측에서 통계학적으로 유의한 차이가 있었다($p<0.05$, $p<0.01$)(표3).

대조군에서는 반응시간(reaction time)이 전측과 후측, 환측에서 의의 있는 감소를 보였으며($p<0.05$), 이동속도에서는 후측, 최대 이동거리(max excursion)는 건측, 방향조절력에서는 전측 방향에서 만 의의 있는 증가를 보였다($p<0.05$)(표3).

Balance Master를 이용한 시 지각적 되먹임 균형 훈련의 유용성을 알아보기 위해 대조군과 실험군간에 훈련 후의 안정한계 검사에 대한 동적자세 균형 조절능력을 비교하여 본 결과 반응시간 (reaction time)은 전측과 건측에서, 이동속도(movement velocity)에서는 모든 방향에서, 정점 이동거리(end point excursion)는 환측과 건측 및 후측 방향에서 통계학적인 의의가 있었고, 최대 이동거리 (max excursion)와 방향조절력(directional control)에서는 환측 및 건측에서 통계학적으로 유의하였다($p<0.05$, $p<0.01$)(표3).

2) 동적 체중이동(rhythmic weight shift) 검사
 훈련시작 전 이동속도(slow, medium, fast)에 따른 좌우(left/right) 및 전후(front/back) 방향으로의 구간속도(on-axis velocity)와 방향조절력(directional control)을 측정하고 이를 대조군과 실험군으로 나누어 비교한 결과 통계학적으로 유의한 차이가 없었다(p>0.05).

실험군에서 훈련 전후의 동적 체중이동 검사로 동적 자세 균형 조절능력을 비교 하였을 때 모든 방향에서 구간속도와 방향조절력이 안정화 되어가는 변화를 보였는데 좌우 방향으로의 방향조절력에서 이동속도에 관계없이 통계학적인 의의가 있었고, 전후 방향으로의 체중이동에서는 빠른(fast) 방향조절력에서 통계학적으로 유의하였다(p<0.05, p<0.01)(표4).

Balance Master를 이용한 시 시각적 되먹임 균형 훈련의 유용성을 알아보기 위해 대조군과 실험군 간에 훈련 후의 동적 체중이동 검사로 동적 자세 균형 조절능력을 비교하여 본 결과 좌우 방향으로 느린(slow) 구간속도와 느린(slow) 방향조절력 및 중간(medium) 방향조절력에서 통계학적인 의의가 있었고, 전후 방향으로의 체중이동에서는 빠른(fast) 방향조절력에서 통계학적으로 유의하였다(p< 0.05, p<0.01)(표4).

표 3. 안정한계 (limit of stability) 검사

		Control group		experimental group	
		Before	After	Before	After
Reaction Time (sec.)	Forward	1.44±0.52	1.13±0.32*	1.34±0.35	0.73±0.25**†
	Backward	1.27±0.64	0.81±0.30	1.10±0.44	0.62±0.37**
Movement Velocity (deg/sec)	Unaffected side	1.30±0.54	1.07±0.42	1.26±0.36	0.63±0.35**†
	Affected side	1.41±0.64	1.08±0.47	1.33±0.40	0.76±0.30**
End point	Forward	3.79±3.80	3.78±2.05	3.98±2.23	6.61±2.77†
	Backward	2.01±1.22	2.81±1.41*	2.65±1.07	4.07±1.35**†
	Unaffected side	2.55±1.74	3.41±1.60	3.09±1.52	5.08±1.90†
	Affected side	2.40±1.54	2.34±1.23	2.61±1.27	4.61±1.95**†
	Forward	81.25±34.66	95.83±20.80	89.25±21.36	107.67±16.62*

Excursion (%)	Backward	64.42±27.50	71.58±22.85	76.25±22.60	90.00±16.14††
	Unaffected side	53.59±21.17	63.30±14.65	70.17±19.60	91.17±15.09**†
	Affected side	53.25±24.37	54.08±16.51	64.92±22.93	86.83±14.66**†
Max	Forward	100.67±28.48	111.33±16.40	110.23±23.75	113.83±10.68
Excursion (%)	Backward	78.17±23.97	85.50±22.94	84.75±21.12	95.67±10.24
	Unaffected side	69.67±20.73	80.83±14.27*	85.33±22.34	100.92±7.63†
	Affected side	67.00 24.10	70.67±15.65	78.67±20.83	93.83±9.52**†
Directional Control (%)	Forward	82.75±6.36	85.58±3.75*	83.83±8.36	88.58±4.87*
Control (%)	Backward	81.42±12.20	75.08±18.34	80.17±15.00	85.50±7.89
	Unaffected side	67.92±11.90	69.50±19.98	76.25±12.63	84.17±9.21**†
	Affected side	71.92±18.43	70.25±16.27	71.50±18.59	82.50±7.08†

* † P<0.05, ** ‡ P<0.01
 * : 실험군과 대조군의 훈련 전 후 비교
 † : 실험군과 대조군의 훈련 후의 비교
 L : Left, R : Right, F : Front, B : Back

표 4. 동적 체중이동(rhythmic weight shift) 검사

		Control group		experimental group		
		Before	After	Before	After	
L	On-axis Velocity (deg/sec)	Slow	2.42±1.05	2.33±0.68	2.52±0.67	2.80±0.37†
	Velocity (deg/sec)	Medium	3.33±1.39	3.57±1.13	3.95±0.98	4.10±0.30
		Fast	5.92±3.35	5.48±2.72	5.83±2.73	7.08±1.28
R	Directional Control (%)	Slow	61.50±13.23	63.38±16.46	62.25±22.36	77.00 554**†
	Control (%)	Medium	72.17±10.75	70.08±8.72	75.25±8.28	81.08 3.82†
		Fast	72.25±12.89	74.25±13.33	70.17±17.98	82.67 5.11*
F	On-axis Velocity (deg/sec)	Slow	2.32±0.57	2.53±0.50	2.35±0.38	2.31±0.42
	Velocity (deg/sec)	Medium	3.06±0.91	3.61±0.88	3.31±0.87	3.26±0.46
		Fast	5.28±2.47	5.17±1.89	4.80±2.26	5.97±1.12
B	Directional Control (%)	Slow	67.42±16.22	75.08±8.30	71.08±19.48	78.42±8.52
	Control (%)	Medium	74.00±11.00	74.92±9.84	73.17±18.58	82.67±5.31
		Fast	77.17±13.88	76.83±10.06	71.25±28.30	85.33±4.89*

* P<0.05, ** P<0.01
 * : 실험군과 대조군의 훈련 전 후 비교
 † : 실험군과 대조군의 훈련 후의 비교
 L : Left, R : Right, F : Front, B : Back

IV. 고찰

뇌졸중 환자에서 마비측의 감각이상 및 지각장애와 근력의 약화로 인해 자세 균형 제어에 어려움이 있으며, 자세동요(postural sway)가 커지고 체중이동능력의 저하가 초래되며 비정상적인 자세반응이 나타난다(Shumway-Cook et al, 1988 ; Goldie et al, 1990 ; Badke et al, 1983). 신체가 균형을 유지하기 위해서는 균형감각의 정상적인 입력과 고위중추에서의 적절한 통합조절이 요구되는데 이는 신체의 생역학적 측면인 근 골격계의 지지작용(biomechanical support)과, 협응 운동을 포함한 운동기능(motor coordination), 감각기능의 통합적 작용(sensory integration)이 필요하다(Horak, 1987). 일반적으로 시행되고 있는 고전적인 재활치료 방법은 치료자의 지시에 따른 훈련으로 인지 및 지각기능 장애를 동반한 뇌졸중 환자나 노인에게 효과적이지 못하며 치료의 효과에 대해 객관적으로 평가할 수 없는 어려움이 있다(Horak, 1987).

이에 본 연구에서는 객관성이 높고 측정 방법도 비교적 간단하며 정량적 평가가 가능한 Balance Master를 이용하여 뇌졸중 환자에서 시지각적 되먹임을 통한 좌위 균형 훈련과 고전적인 좌위 균형 훈련의 균형 조절능력을 비교하였으며 연구자가 직접 평가하고 훈련시켰다. Balance Master (version 7.0)는 체중의 중심선(COG) 이동에 대한 안정한계(LOS)를 시지각적 되먹임을 통해 신경학적 및 운동장애, 전정기관 장애, 노인 질환, 근 골격계 질환 및 스포츠 의학에서 광범위한 환자들을 평가하고 훈련하는데 효과적인 장비이다. Balance Master의 정상범위의 기준은 미국의 Oregon state university와 California state university의 Ruby Gerontology center에 있는 20~79세의 170명을 대상으로 검사한 데이터로 설정하였다.

동적 자세 균형 조절능력은 이동(transfer) 및 보행 등의 일상생활에서 환자의 기동성에 더욱 중요한 역할을 한다. Hamman 등(1992)과 Wolfson 등(1996)은

정상적인 노인을 대상으로 Balance Master를 이용하여 압력중심의 변화를 시각적 되먹임을 통한 균형 훈련이 단순한 하체의 근력증강 훈련 보다 균형 조절능력의 증진에 더 효과가 있다고 하였으며, Shumway-Cook 등(1988)과 Winstein 등(1989)은 뇌졸중으로 인한 편마비 환자에서 시각적 되먹임 균형 훈련이 기립위 안정성 및 보행능력을 증진시키는데 효과적이라고 보고하였다. 또한 Lehmann 등(1990)은 외상성 뇌손상 환자에서 힌판을 이용하여 자세동요를 측정하고 시각적 되먹임을 활용한 자세 균형 제어 훈련을 실시한 결과 이러한 측정 방법이 신뢰성 있는 방법이며 시각적 되먹임을 이용한 훈련이 고전적 치료 방법보다 우수한 치료 효과를 보인다고 하였다. 본 연구에서도 안정한계(LOS)검사와 동적 체중이동(rhythmic weight shift)검사로 동적 자세 균형 조절능력을 평가한 결과 고전적인 치료군에 비해 시지각적 되먹임 균형 훈련을 받은 실험군에서의 의의 있게 향상된 것으로 나타났다.

Ledin 등(1991)은 Dynamic Posturograph를 이용한 시각적 되먹임의 효과가 자세 균형 제어에 중요한 역할을 한다고 하였으며, Winstein 등(1989)은 시각적 정보가 환측 및 건측의 체중 분배와 밀접한 관계가 있고 고전적인 치료보다 시각적 되먹임 균형 훈련이 더 효과적이라고 보고하였다. 본 연구에서도 안정한계(LOS)검사에 대한 동적 자세 균형 조절능력이 Balance Master를 이용한 시지각적 되먹임 균형 훈련 결과 훈련 전에 비해 훈련 후의 반응시간, 이동속도, 정점 이동거리가 모든 방향에서 의의 있는 향상을 보였으며, 최대 이동거리는 환측 및 건측에서, 방향조절력은 환측 및 건측 그리고 전측에서 의의 있는 향상을 보여 고전적인 균형 훈련 보다 시지각적 되먹임 균형 훈련에서 민첩성이 증가되고, 신체 압력중심의 조정능력이 향상되며, 동적 자세 균형증진의 효과가 더 있음을 알 수 있었다. 동적 체중이동(rhythmic weight shift) 검사에 의한 동적 자세 균형 조절능력은 실험군의 경우 좌우 방향으로의 방향조절력에서 이동속도에 관계없이 의의 있는

증가를 보였으며, 전후 방향으로의 체중이동에서는 빠른 방향조절력에서 유의 있는 증가를 보였다. 좌우 방향으로의 구간속도와 전후 방향으로의 구간속도 및 느린(slow) 방향조절력과 중간(media) 방향조절력에서는 통계학적으로 유의 있는 증가는 아니었지만 이동속도에 관계없이 모든 방향에서 안정화되어가는 변화를 보여 자세동요의 감소 및 조정능력의 향상으로 여겨진다.

이상의 결과로 시지각적 되먹임 좌위 균형 훈련을 통해 적절한 체중의 분배, 자세동요의 감소, 민첩성의 증가 및 조정능력의 향상으로 정상 노인 및 편마비 환자에게 일상생활 도중 움직임의 부족과 갑작스럽게 발생하는 균형의 상실로 인해 낙상을 예방하고 삶의 질을 높이는 데 가치가 있을 것으로 사료된다. 본 연구에서 Balance Master를 이용한 시지각적 되먹임을 통한 좌위 균형 훈련이 고전적인 좌위 균형 훈련에 비해 균형 조절능력이 높아졌지만 환자의 표본이 적어 우측 편마비와 좌측 편마비의 마비부위에 따른 균형 훈련 효과를 비교 관찰하지 못하였다. 향후 마비부위에 따른 대상자를 선별하여 부위별 특징을 분석하고 차이점에 대한 연구가 필요할 것으로 생각된다.

V. 결 론

본 연구는 객관성이 높고 정량적 평가가 가능한 Balance Master를 이용하여 인제대학교 일산백병원에 입원 및 외래로 물리치료를 받았던 환자 24명을 대상으로 시 지각적 좌위 균형 훈련과 고전적인 좌위 균형 훈련의 균형 조절능력을 평가하여 시지각적 되먹임 훈련이 뇌졸중 환자의 동적자세 균형에 미치는 영향을 알아본 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 균형 훈련 전, 실험군과 대조군간 동적 자세 균형 조절능력을 측정된 결과 유의한 차이가 없었다($p>0.05$).
2. 균형 훈련 전후의 안정한계 검사에 대한 동적

자세 균형 조절능력을 비교하였을 때 실험군에서는 모든 방향에서 반응시간, 이동속도, 이동거리(정점, 최대), 방향조절력이 훈련 후에 유의한 변화를 보여 실험군에서 동적 자세 균형 증진의 효과가 더 크게 나타났다($p<0.05$, $p<0.01$).

3. 대조군과 실험군간 훈련 후의 비교에서는 반응시간이 전측과 건측, 이동속도는 모든 방향에서, 정 점 이동거리는 환측과 건측 및 후측, 최대 이동거리와 방향조절력에서는 환측과 건측에서 실험군 이 대조군에 비해 동적 자세 균형 증진의 효과가 있었다($P<0.05$, $P<0.01$).
4. 실험군에서 균형 훈련 전후의 동적 체중이동 검사로 동적 자세 균형 조절능력을 비교하였을 때 좌우 방향으로의 방향조절력에서 이동속도에 관계없이 유의 있는 증가를 보였으며, 전후 방향으로의 체중이동에서는 빠른 속도의 방향조절력에서 동적 자세 균형 증진의 효과가 있었다($p<0.05$, $p<0.01$).
5. 대조군과 실험군간 훈련 후의 동적 자세 균형 조절능력의 비교에서는 좌우 방향으로의 느린 속도 의 구간속도와 느린 및 중간의 방향조절력, 전후 방향에서는 빠른 방향조절력에서 동적 자세 균형 증진의 효과가 있었다($p<0.05$, $p<0.01$).

이상의 결과로 보아 Balance Master를 이용한 시지각적 되먹임 좌위 균형 훈련이 고전적인 좌 위 균형 훈련에 비해 동적 자세 균형조절능력의 증진에 유용한 치료 방법으로 여겨지며 향후 제한점을 보완 하면 편마비 환자와 균형 장애가 있는 환자에게 동적인 자세 조절에 도움을 주고 효과적인 치료에 기여할 수 있을 것으로 생각한다.

참 고 문 헌

김연희, 김남균, 차은종 등. 힘판을 이용한 자세 균형 제어력의 정량적 평가와 임상균형지수와의 비교연구. 대한재활의학회지, 19(4):782-792.

- 1995.
- 김연희, 김남균, 차은중 등. 균형장애 환자에서 자세 균형 제어력의 정량적 평가: COBETS의 임상적활용. 대한재활의학회지, 21(1):45-54, 1996.
- 김유철, 장순자, 박미연 등. 뇌졸중 환자의 보행에 영향을 미치는 인자. 대한재활의학회지, 16(4): 443-451, 1992.
- 장기연, 서경배, 이숙자. 균형지수를 이용한 균형반응의 정량적 평가. 대한재활의학회지, 18(3): 561-569, 1994.
- 전중선, 전세일, 박승현, 등. 뇌졸중의 최근 역학적 동향. 대한재활의학회지, 22: 1159-1165, 1998.
- 통계청. 사망원인 통계연보,1998
- Arcan M, Brull MA, Najenson T, and Solzi P. FGP assessment of postural disorders during process of rehabilitation. Scand J Rehabil Med, 9:165-168, 1977.
- Badke MB, Duncan PW. Patterns of rapid motor responses during postural adjustment whenstanding in healthy subjects and hemiplegic patients. Phys Ther, 63:13-20, 1983.
- Basmajian JV and Brandstater ME. Stroke rehabilitation. Baltimore, Williams and Wilkins, 1987.
- Bohannon RW, and Larkin PA. Lower extremity weight bearing under various standing conditions in independently ambulatory patients with hemiparesis. Phys Ther, 65(9):1323-1325, 1985.
- Brunnstrom S. Movement therapy in hemiplegia, A neurophysiological approach. New York, Harper& Row,1970.
- Di Fabio RP, Badke MB. Relationship of sensory organization to balance function in patients withhemiplegia. Phys Ther, 70:542-548, 1990.
- Goldie PA, Bach TM Evans OM. Force platform measures for evaluating postural control reliability and validity. Arch Phys Med Rehabil, 70:510-517, 1989.
- Goldie PA, Matyas TA, Spencer KI, et al. Postural control in standing following stroke : Test - retest reliability of some quantitative clinical tests. Physical Therapy, 70:234-243, 1990.
- Hamid MA, Hughes GB, Kinney SE. Specificity and sensitivity of dynamic posturography. Acta Otolaryngol (stockh), 481:596-600, 1991.
- Hamman RG, Mekjavic I, Mallinson AI, et al. Training effects during repeated therapy sessions of balance training using visual feedback. Arch Phys Med Rehabil, 73:738-744, 1992.
- Horak FB. Clinical measurement of postural control in adults. Phys Ther, 67:1881-1885, 1987.
- Izraelevitz TE, Fisher AG, Bundy AC. Equilibrium reactions in preschoolers. Oddup Ther J Research, 5:154-169, 1985.
- Judge JO, Whipple RH, Wolfson LI. Effects of resistive and balance exercise on isokinetic strength in older persons. J Am Geriatr Soc, 42:937-946,1994.
- Ledin T, Kronhed AC, Moller C, et al. Effect of balance training in elderly evaluated by clinical tests and dynamic posturography. J Vestib Res, 1:129-138, 1991.
- Lehmann JF, Boswell S, Price R, et al. Quantitative evaluation of sway as an indicator of functional balance in post traumatic brain injury. Arch Phys Med Rehabil, 70:955-962, 1990.
- Lord SR, Ward JA, Williams P. Exercise effect on dynamic stability in older woman: a randomizedcontrolled trial. Arch Phys Med Rehabil, 77:232-236, 1996.
- Perry J. Orthopedic management of the lower extremity in the hemiplegic patient. Phys Ther, 46(4):345-56, 1966.
- Ruskin AP. Current therapy in physiatry. Philadelphia, WB Saunder: 26-27, 1984.

- Shumway-Cook A, Anson D, Haller S. Effect of postural sway biofeedback on reestablishing stance stability in hemiplegic patients. *Arch Phys Med Rehabil*, 69:395-400, 1988.
- Shumway-cook A, Horax FB. Assessing the influence of sensory interaction on balance: Suggestion from field. *Phys Ther*, 66:1548-1550, 1986.
- Winstein CJ, Gardner ER, McNeal DR, et al. Standing balance training: Effect on balance and locomotion in hemiparetic adults. *Arch Phys Med Rehabil*, 70:755-762, 1989.
- Wolfson L, Barnhart HX, Kutner NG, et al. The atlanta FICSIT group: Reducing frailty and falls in older person; an investigation of Tai Chi and computerized balance training. *J Am Geriatr Soc*, 44:489-497, 1996.
- Wolfson L, Whipple R, Judge J, et al. Training balance and strength in the elderly to improve function. *J Am Geriatr Soc*, 41:341-343, 1993.
- Wolfson L, Whipple R, Derby CA, et al. A dynamic posturography study of balance in healthy elderly. *Neurology*, 42:2069-2075, 1992.
- Wolfson L, Whipple R, Derby C, et al. Balance and strength training in older adults: intervention gains and Tai Chi maintenance. *J Am Geriatr Soc*, 44:498-50, 1996.
- Wolfson L, Whipple R, Judge J, et al. Training balance and strength in the elderly to improve function. *J Am Geriatr Soc*, 41:341-343, 1993.
- Wolfson L, Whipple R, Derby CA, et al. A dynamic posturography study of balance in healthy elderly. *Neurology*, 42:2069-2075, 1992.
- Wolfson L, Whipple R, Derby C, et al. Balance and strength training in older adults: intervention gains and Tai Chi maintenance. *J Am Geriatr Soc*, 44:498-50, 1996.