

자기통제 결과지식이 편마비 환자의 균형능력에 미치는 영향

윤정규, 김명훈
광주보건대학 물리치료과

육동원
연세대학교 체육교육학과

Abstract

The Effects of Self-Controlled Learning on Balance in Hemiplegics

Yoon, Jung-gyu, M.Sc., P.T.

Kim, Myung-hoon, Ph.D., P.T.

Dept. of Physical Therapy, Kwangju Health College

Yook, Dong-won, Ph.D.

Dept. of Physical Education, Yonsei University

The purpose of this study was to examine the effects of self-controlled learning using the (KR) feedback schedule versus the yoked KR on the acquisition and retention of balance training for individuals with hemiplegics. Sixteen hemiplegics were randomly assigned to either a self-controlled or yoked KR group. All subjects were ambulatory with or without an assistive device. The self-controlled group was provided with feedback whenever they requested it, whereas the yoked group had no influence on the feedback schedule. All subjects performed 10 acquisition trials and 10 retention trials the day after acquisition. The data were analyzed using an independent t-test and a Mann-Whitney U test. Participants in the self-controlled group achieved significantly more effective learning than the yoked group during the acquisition and retention test except anterior/posterior (AP) body sway. These results suggest that a feedback schedule which is controlled by the individuals with hemiplegics may be more effective in balancing training than a yoked KR which is not controlled by the subject.

Key Words: Balance; Hemiplegics; Knowledge of results; Self-control.

I. 서론

기능적인 생활을 하기위해서 사람들은 외부의 자극이나 여러 가지 자세적 변화에 대해 자동반사적 또는 수의적으로 자세를 유지하거나 적응해야 한다. 뇌졸중으로 인해 편마비가 된 환자들은 환측과 건측의 체중부하 불균형으로 인해 자세동요가 나타나며, 이로 인해

기능적 활동에 문제를 가져오게 된다(Shumway-Cook 등, 1988). 따라서 뇌졸중 환자들의 재활을 위한 초점은 균형능력을 향상시키고 기능적 움직임을 적합하게 만드는 데 있다(Walker 등, 2000).

Bobath(1990)는 뇌졸중에 의해 편마비가 된 환자의 기능적 재활에서의 이상적인 목표는 비대칭성을 감소시키는데 있다고 하였다. 편마비 환자들의 서기 자세 및

비대칭적 기능활동에 대한 연구는 여러 연구자들에 의해 논의되어지고 있다. Mizrahi 등(1989)은 편마비 환자의 체중분산에 대한 연구에서 기립 시 전체 체중의 약 75%가 건측으로 유지된다고 보고하였으며, Dickstein 등(1984)과 Bohannon과 Larkin(1985)은 체중의 약 80%를 건측으로 지지한다고 보고하였다. 보행 중에도 편마비 환자들은 입각기에서 대부분의 체중을 건측으로 이동시켜 자세의 비대칭을 만드는 전형적인 모습을 보인다(Bohannon과 Tinti-Wald, 1991; Winstein 등, 1989). 이밖에도 정상인과 편마비 환자의 계단보행 시 나타나는 체중분산에 대한 연구에서 Laufer 등(2000)은 편마비 환자들의 체중이 건측으로 편중된다고 보고하였다. 이러한 체중분산의 비대칭성은 편마비 환자가 넘어지게 되는 주요 원인으로 보고되고 있다(Di Fabio과 Badke, 1990; Hocherman 등, 1984). Holt 등(2000)은 뇌졸중 환자들의 이러한 비대칭적인 체중이동으로 인하여 균형능력이 저하되기 때문에 뇌졸중 후 6개월 이내에 적어도 한번 이상은 넘어지는 경험을 한다고 보고하였다. 환측으로의 체중지지가 감소하면 운동기능의 장애를 초래하고 또한 환자의 기능적 능력을 감소시키게 된다(Sackley 등, 1992). 이러한 비정상적인 체중 불균형에 대해 치료하지 않고 방치한다면 환자의 신체는 잘못된 습관으로 인해 변형이 발생 될 것이다(Engardt와 Olsson, 1992). 따라서 서기 자세의 대칭성을 증가시키기 위한 효과적인 치료방법은 편마비 환자의 보행과 기능적 활동에 매우 중요한 요소가 될 것이다(Perry, 1992; Wall과 Turnbull, 1986).

피드백이란 수행동작으로부터 발생된 시각적, 청각적, 운동 감각적 정보를 피험자에게 제공하는 것을 의미하며(Schmidt와 Young, 1991), 외재적 피드백 중 하나인 결과지식(knowledge of result)이란 수행동작이 끝난 뒤 발생하는 결과에 대하여 언어적으로 정보를 제공하는 외적 정보이다(김우중 등, 1999).

Janelle 등(1995)의 피드백에 관한 연구에서는 피험자들의 요구(피드백의 빈도, 방법, 시기)가 있을 때에 결과지식을 제공함으로써 훈련의 효율성이 증가되었다고 보고하였다. 이렇듯 피험자가 원하는 시기에만 피드백을 제공하는 것을 자기통제 피드백이라 한다(Janelle 등, 1997; McNevin 등, 2000; Chiviawsky와 Wulf, 2002). Janelle 등(1997)은 오른손을 사용하는 사람들에게 왼손으로 공을 던지는 과제에서 자기통제(self-control) 결과지식(knowledge of results)을 적용한 집단이

yoked 결과지식 집단이나 요약 결과지식을 사용한 집단 보다 학습의 효과가 우수하였다고 보고하였다. 또한, Wulf 등(2001)은 스키 시뮬레이터를 통한 운동학습의 효과분석에서 자기통제 결과지식 집단이 yoked 결과지식 집단보다 스키 동작의 효율성을 증가시켰다고 보고하였다. 이는 자기통제 피드백을 사용함으로써 피험자들이 훈련에 능동적으로 참여하게 되고 훈련에 대한 인지가 향상되었기 때문이라고 생각된다(Chen과 Singer, 1992). 피험자들의 능동적 참여에 대한 보고는 컴퓨터 자판 누르기 과제를 자기통제와 yoked 집단으로 나누어 실험한 Chiviawsky와 Wulf(2002)의 연구에서도 증명된 바 있다. McNevin 등(2000)은 피험자들 스스로가 피드백의 시기, 방법 및 양을 결정하는 자기통제 결과지식의 적용은 연습에 임하는 피험자들의 자세를 보다 신중하고 능동적으로 만들어 기능적 수행동작의 효율성을 높일 수 있다고 보고 하였다. 이렇듯 재활을 필요로 하는 환자들에 대한 자기통제 결과지식의 적용은 환자의 참여를 적극적으로 유도할 수 있는 것으로 나타났다. Simmons 등(1998)은 시각적 바이오피드백을 통한 4주간의 체중이동 훈련을 통하여 72세 편마비 환자의 균형조절 능력이 향상되었다고 보고하였다. 이밖에도 많은 연구에서 체중이동 훈련의 방법으로 시청각적 피드백 훈련을 이용하여 균형에 문제가 있는 환자들의 체중분산 능력을 향상시키고, 신체의 대칭성을 증가시켰다는 보고가 있다(Engardt 등, 1993; Hamman 등, 1992; Lord와 Castell, 1994; Walker 등, 2000). 하지만, 뇌졸중으로 인해 편마비가 된 환자들에게 적용한 대부분의 체중이동 또는 균형 훈련 등은 수동적으로 치료사에 의해 행해지면서 환자의 능동적 참여가 부족했던 것이 사실이다.

지금까지 편마비 환자의 체중부하의 대칭성을 증가시키기 위해 환측에 보조기를 착용시킨다든지, 시청각적 피드백을 이용, 또는 건측이나 환측의 신발 높이를 조절하는 등의 방법을 이용하여 환측으로의 체중 부하를 증가시켰다는 연구는 비교적 많은 편이나(Lehmann, 1979; Walker 등, 2000; Chaudhuri와 Aruin, 2000), 대부분의 방법들이 환자의 능동적 참여보다는 계획된 프로그램에 의해 수동적으로 실시되어졌다. 어떤 치료를 시행하든 환자들의 능동적 참여를 강조하면서도 실제 치료에서는 능동 보다는 수동적 패턴의 치료가 많이 시행되고 있었기 때문에 편마비 환자들의 균형과 관련된 많은 연구논문들이 있음에도 불구하고 환자들의 능동적

참여를 통한 체중이동 및 균형능력의 운동학습적인 측면에 대한 연구가 미흡했었다. 따라서 본 논문에서는 편마비 환자들에게 자기통제 결과지식을 제공하였을 때 균형능력에 어떠한 영향을 미치는지에 대하여 알아보고자 하였다.

II. 연구방법

1. 연구대상

본 연구의 대상은 뇌졸중으로 인해 편마비가 된 환자 16명으로 모든 대상자는 자기통제 결과지식 집단 (self-controlled KR group), yoked 결과지식 집단 (yoked KR group)에 각각 8명씩 무작위 배치되었다. 편마비 환자의 기준조건은 아래와 같으며, 연구에 참여한 모든 대상자들에게 연구 참가 동의서를 받고 실험을 실시하였다.

- 가. 뇌졸중, 외상성 뇌손상으로 인하여 편마비가 된 자
- 나. 일상생활 동작시 균형과 보행을 방해하는 생리학적 문제가 없는 자
- 다. 보행에 방해가 되는 정형외과적 문제가 없는 자
- 라. 타인의 도움없이 실내에서 독립보행이 30분 이상 가능한 자
- 마. 양측 실제 다리길이 차이가 2.5 cm 미만인 자
- 바. 맨손근력검사에서 양(fair) 이상의 하지근력을 가지고 있는 자
- 사. Modified Ashworth Scale에서 하지경직의 정도가 등급 2 이하인 자
- 아. 유병 기간이 3개월 이상인 자
- 자. 연구자가 지시하는 내용을 이해하고 수행할 수 있는 자

2. 실험기구 및 측정변수

가. The Balance System¹⁾

본 측정장비는 두 개의 발판(footplates)을 통해서 측정되는 수직반발력(vertical reaction forces)을 이용하여 균형(balance)과 자세 안정성(postural stability)을 측정할 수 있을 뿐만 아니라 균형훈련을 시킬 수 있는 특성을 가지고 있다(그림 1).



그림 1. Balance System

나. 측정변수

균형 및 자세안정성을 측정하기 위한 변수로서는 몸의 중심으로부터 흔들림의 정도를 알아보기 위한 자세동요지수(postural sway index), 측면(left/right) 및 전후(anterior/posterior) 자세동요 수치 등, 몸의 흔들림에 대한 변화를 객관적인 수치로 알아보았다. 자세동요지수는 대상자의 균형중심점(center of balance: COB)으로부터 벗어난 시간과 거리의 표준편차(standard deviation)이며(cm), 측면(left/right) 및 전후(anterior/posterior) 자세동요는 COB로부터 좌우전후로 최대로 움직인 거리를 의미한다(그림 2).

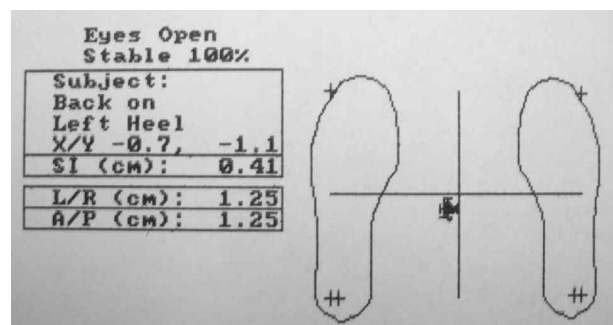


그림 2. 자세동요의 측정변수

1) Chattanooga Group, Inc., U.S.A.

3. 실험절차

양쪽 다리길이 차이로 인한 체중분산의 실험적 오차를 줄이기 위해 환자를 바로 눕힌 상태에서 줄자를 이용하여 위앞엉덩뼈가시(anterior superior iliac spine)에서부터 안쪽복사(medial malleolus)까지의 실제 다리길이를 측정하였다(Perry, 1996). 모든 연구대상자들은 측정장비에 올라서서 대상자의 눈높이에 맞춰진 모니터를 바라보았다. 모니터에는 무게중심점의 이동을 시각적으로 확인하면서 체중이동 훈련을 실시할 수 있도록 목표점에 커서(cursor)가 위치되어있다. 자기통제 결과지식(self-controlled KR) 집단은 실험대상자가 원할 때에 모니터의 시각적 피드백이 제공되었으며 yoked 결과지식 집단은 자기통제 결과지식 집단에게 제공되었던 것과 같은 회기에 본인의 의지와는 무관하게 모니터의 시각적 피드백을 제공받았다.

측정시 대상자들은 Balance System의 두 개의 발판(footplates)위에 양쪽 발을 각각 한쪽씩 위치시켰다. 자세는 건측 하지의 무릎과 고관절이 0°가 된 상태에서 팔, 몸통, 다리, 머리의 움직임이 없는 상태로 똑바로 서게 한 후 시야는 정면을 향하게 하였다(그림 3). 자료 값은 기계에서 설정된 측정시간인 10초간의 서기자세 시 자세동요지수(postural sway index), 측면(left/right) 및 전후(anterior/posterior) 자세동요 값(cm)이며 각각의 대상자별로 10회씩 측정된 값을 이용하였다. 실험에 참가한 모든 대상자들(자기통제 결과지식 집단 8명, yoked 결과지식 집단 8명)의 훈련효과를 측정하기 위해 10회의 피드백 훈련을 실시하였으며, 이중 6명(자기통제 결과지식 집단 3명, yoked 결과지식 집단 3명)에 대해서는 균형훈련의 학습효과를 보기위해 24시간 후 파지검사(retention test)가 실시되었다. 파지검사는 자기통제 결과지식 집단과 yoked 결과지식 집단 모두에게 동일한 방법으로 결과지식을 제공하지 않고 실시되었다.

4. 자료처리

자료의 통계 처리는 윈도우용 SPSS version 10.0 프로그램을 이용하였으며, 통계적 유의성을 검정하기 위한 유의수준은 $\alpha=0.05$ 로 하였다. 측정값들의 정규분포 여부를 알아보기 위하여 단일 표본 콜모고로프-스미르노프(one-sample Kolmogorov-Smirnov) 검정을 실시하였다. 습득단계에서 자세동요지수(postural sway index), 측면(left/right) 및 전후(anterior/posterior) 자세동요에

대한 자기통제 결과지식 집단(self-controlled KR group), yoked 결과지식 집단(yoked KR group)간의 훈련효과를 알아보기 위하여 독립 t-검정(independent t-test)을 실시하였다. 파지단계에서 자세동요지수, 측면 및 전후 자세동요에 대한 자기통제 결과지식 집단, yoked 결과지식 집단간의 학습효과를 알아보기 위하여 Mann-Whitney U test를 실시하였다.



그림 3. 측정자세

III. 결과

1. 연구대상자

본 연구의 대상은 뇌졸중으로 인한 편마비로 진단 받고 광주시립장애인복지관에서 통원치료를 받고 있는 편마비 환자들로 자발적인 연구 참가 동의를 받은 후 연구를 실시하였다. 실험에 참가한 대상자는 16명(남자 13명, 여자 3명)의 편마비 환자였다. 이들 중 좌측 편마비가 4명이었으며, 우측 편마비가 12명이었다. 대상자의 연령은 평균 56.8세, 표준편차 6.72세 이었으며, 유병기간은 평균 24.2개월, 표준편차 5.49개월로 하지근력은 중력을 이길 수 있는 정도(fair) 이상이었다. 이들의 하지경직은 Modified Ashworth Scale로 등급 2 이하였으며, 실제 다리길이 차이가 평균 .5 cm, 표준편차 .42 cm 미만이었다. 연구 대상자의 신장은 평균 165.8 cm, 표준편차 4.76 cm이었으며, 체중은 평균 62.4 kg, 표준편차 5.89 kg이었다(표 1).

표 1. 연구 대상자의 일반적 특성

일반적 특성	구분	인원수(%)	평균±표준편차
성별	남자	13 (81.3)	
	여자	3 (18.7)	
	계	16 (100.0)	
마비 측	좌측	4 (25.0)	
	우측	12 (75.0)	
	계	16 (100.0)	
연령(세)			56.8±6.72
유병기간(개월)			24.2±5.49
다리길이차이(cm)			.5±.42
신장(cm)			165.8±4.76
체중(kg)			62.4±5.89

2. 습득단계에서의 균형특성

습득단계에서 자기통제 결과지식 집단(self-controlled KR group), yoked 결과지식 집단(yoked KR group)간의 균형훈련결과, 자기통제 결과지식 집단이 yoked 결과지식 집단에 비해 자세동요지수(postural sway index: SI), 측면(left/right: LR) 및 전후(anterior/posterior: AP) 자세동요의 수치가 유의하게 적은 것으로 나타났다(표 2).

표 2. 습득단계에서의 균형특성

균형변수	결과지식	평균±표준편차	t-값	p	단위(cm)
자세동요지수	자기통제	.31±.07	-3.636	.000	
	yoked	.38±.16			
측면자세동요	자기통제	1.01±.33	-2.166	.032	
	yoked	1.15±.48			
전후자세동요	자기통제	1.06±.29	-3.143	.002	
	yoked	1.25±.47			

표 3. 파지단계에서의 균형특성

균형변수	결과지식	평균±표준편차	U-값	p	단위(cm)
자세동요지수	자기통제	.31±.12	272	.008	
	yoked	.38±.10			
측면자세동요	자기통제	.87±.27	279	.011	
	yoked	1.01±.23			
전후자세동요	자기통제	1.15±.48	346	.126	
	yoked	1.29±.30			

3. 파지단계에서의 균형특성

파지단계에서 자기통제 결과지식 집단, yoked 결과지식 집단간의 학습효과에서는 자기통제 결과지식 집단이 yoked 결과지식 집단에 비해 자세동요지수와 측면 자세동요의 수치가 유의하게 적은 것으로 나타났다. 반면, 전후 자세동요 수치는 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다(표 3).

IV. 고찰

균형은 지지면(base of support)내에서 신체의 중력 중심(center of gravity)을 유지하는 능력을 말한다(Nichols 등, 1996). 균형을 유지하기 위해서는 중추적, 말초적 요소들의 상호작용이 필수적이다. 말초적 구성 요소에는 근육, 관절, 인대의 긴장도, 신장, 통증, 체성 감각과 환경 변화의 정보를 제공하는 시각계 및 속도와 머리위치에 대한 정보를 담당하는 전정계 등이 포함된다(Alexander와 LaPier, 1998). 중추적 요소는 말초적 요소로부터 유입된 정보를 통합하여 체간의 위치를 바로잡으며 자세조절에 필요한 근육반응을 만들어 낸다(McCollum 등, 1996). 이들 요소 중 어느 한 부분에 문

제가 발생되면 신체의 균형유지가 어렵게 되고, 결국 낙상을 초래하거나 기능적 활동을 제한받게 된다(Cho 등, 2004). Lee 등(1997)은 균형과 기능적 활동 간에는 매우 높은 상관성이 있다고 보고하였다.

뇌졸중 후, 효과적인 균형능력과 자세조절은 빈번하게 문제를 갖게 된다(Holt 등, 2000). 뇌졸중 환자의 서기자세 시 안정성의 감소는 뇌졸중 환자와 정상인들과의 비교연구 뿐 아니라 뇌졸중 환자의 특성에 대한 연구에서 많이 밝혀졌다(Dettmann 등, 1987; Bohannon과 Tinti-Wald, 1991; Shumway-Cook 등, 1988). 일반적으로 편마비 환자는 기립자세에서 환측 하지로 체중부하를 더 적게 지지하는 경향이 있어 자세의 비대칭적 특성이 나타나고(Dickstein 등, 1984; Hesse 등, 1998), 이러한 환측 하지의 체중부하 감소는 손상된 운동기능과 연관되어 환자의 기능적 능력을 감소시키게 된다(Sackley 등, 1992). 따라서 편마비 환자의 적절한 기능적 재활을 위해서 보행훈련 이전에 기립 시 양 하지의 비대칭적 체중부하에 대한 평가가 필요하며 환측 하지의 균등한 체중부하를 유도해야 한다(Holt 등, 2000). 뇌졸중 환자들의 균형능력 향상을 위해 피드백을 제공했다는 연구는 비교적 많은 편이다(Engardt 등, 1993; Walker 등, 2000). 피드백의 종류에는 제공횟수와 제공방법에 따라 점감(faded)피드백(Wulf 등, 1993), 요약(summary) 피드백(Carnahan 등, 1996; Young과 Schmidt, 1992), 평균(average)피드백(Young과 Schmidt, 1992), 수용범위(bandwidth)피드백(Butler 등, 1996; Lee와 Maraj, 1994), 그리고 빈도(frequency) 피드백(Winstein, 1991) 등이 있다. 그러나 이와 같은 방법들은 피드백의 제시 시기나 빈도 등에만 관심을 가졌을 뿐 운동학습에서 중요하다고 할 수 있는 학습자의 능동적 참여를 이끌어 내지 못하였다. 이러한 문제를 해결하기 위해 학습자의 역할을 중요시하는 자기결정, 자기조절, 자기통제피드백의 제공방법이 시도되었다(Janelle 등, 1997). 또한 자기통제의 효율성에 대한 연구는 지난 수년 동안 인지학습 분야에서 토론되어지고 있다(Pinard, 1992; Wulf와 Toole, 1999).

지금까지 편마비 환자들에게 균형 훈련을 실시함에 있어서 모든 방법들이 그런 것은 아니지만 대부분의 방법들이 피험자들의 의견보다는 치료사들의 치료적 지시 또는 안내에 의해서 수동적 행해졌었던 것이 사실이다. 본 연구에서는 치료사 위주의 수동적 피드백의 적용과 학습자 중심의 능동적 피드백인 자기통제 결과지식을

제공하여 학습의 효과를 비교하여 보았다. 자기통제 결과지식이 편마비 환자의 균형능력에 어떠한 영향을 미치는지를 알아보기 위하여 자세동요지수(postural sway index), 측면(left/right) 및 전후(anterior/posterior) 자세동요 등, 몸의 흔들림에 대한 변화를 객관적인 수치로 알아보았다. 자기통제 결과지식의 훈련효과를 알아보기 위하여 yoked 결과지식 집단을 설정하여 비교하였으며 학습효과를 알아보기 위하여 훈련실행 24시간 후 결과지식(KR)의 제공없이 과지검사를 실시하였다. 과지검사의 기간은 자기통제 결과지식의 학습효과에 대한 선행연구의 기간을 참고로 정하였다(Chiviacowsky와 Wulf, 2002).

습득단계에서 자기통제 결과지식 집단(self-controlled KR group), yoked 결과지식 집단(yoked KR group)간의 균형훈련결과, 자기통제 결과지식 집단이 yoked 결과지식 집단에 비해 자세동요지수, 측면 및 전후 자세동요의 수치가 유의하게 적은 것으로 나타났다($p < .05$). Wulf와 Toole(1999)는 피드백을 통한 훈련의 효율성에 대한 실험에서 수동에 비해 능동적 훈련방식인 자기통제 피드백이 yoked 결과지식 집단에 비해 효율적인 결과를 나타냈다고 보고하였다. 이는 Janelle 등(1997)의 연구에서도 입증된 바 있다. 본 연구의 결과에서도 자기통제 결과지식 집단이 yoked 결과지식 집단에 비해 자세동요에 대한 모든 변수들의 수치가 적게 나왔다. 이는 몸의 흔들림이 yoked 결과지식 집단에 비해 상대적으로 줄어들어 균형을 유지하는 것이라 할 수 있을 것이다. 또한 이러한 결과는 대상자들의 능동적인 참여의 중요성을 입증하는 것으로서 중추신경계의 손상으로 뇌의 활동성이 줄어든 환자들에게는 치료의 기본 방침을 세우는데 매우 중요한 내용이라 할 수 있다. 반면, 학습효과를 알아보기 위한 과지단계에서는 자기통제 결과지식 집단이 yoked 결과지식 집단에 비해 자세동요지수와 측면 자세동요 수치가 유의하게 적게 나타났으며($p < .05$), 전후 자세동요 수치는 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다($p > .05$). 이러한 결과는 균형능력을 향상시키기 위한 학습적 측면에서도 자기통제 피드백이 효과적임을 입증해주는 결과라 할 수 있을 것이다. 다만, 전후 자세동요 수치에서 차이가 없게 나타난 것은 편마비 환자들이 좌우 균형능력의 향상에 집중한 결과 상대적으로 전후 균형에서는 유의한 차이가 나타나지 않은 것이라 생각된다. 뇌졸중의 회복 속도에 관한 연구에서 Wade 등(1985)은 뇌졸중 후 첫 1개월에 신경학

적 회복이 가장 높게 진행되며, 6~12개월에 걸쳐 서서히 진행된다고 하였다. 하지만 대부분의 기능적 회복은 3개월에 이루어진다고 하였다. Olsen(1990)은 뇌졸중 3개월 이후에는 거의 기능적 회복이 일어나지 않으며, 일상생활동작의 회복도 역시 3개월 이후에는 회복되기 어렵다고 보고하였다. 하지만, 본 연구에서 연구 대상자들의 유병기간은 평균 24.2개월, 표준편차 5.49개월로 Wade 등(1985)이 보고한 기능적 회복시기는 지났지만 자기통제 피드백을 통해 균형능력이 향상되는 것을 볼 수 있었다. 이러한 결과는 편마비 환자의 기능적 회복 시기에 대한 앞으로의 연구가 더욱 더 보강되어야 할 것임을 시사하였다.

본 연구는 시립장애인복지관에 외래로 물리치료를 받고 있는 환자들 중에서 연구의 기준조건에 충족하는 일부분의 환자들만을 대상으로 실험을 시행하였기 때문에 본 연구의 결과를 성인 편마비 환자 전체에게 일반화하여 해석하는 데는 제한이 있다. 또한 실험기간 중 연구대상자들의 피로호소로 인하여 자기통제 피드백의 단기학습에 대한 효과만을 밝혔을 뿐 운동학습의 의미에 걸맞는 실험회기 및 실험기간을 갖추지 못한 아쉬움이 있다. 향후 연구에서는 뇌졸중 환자들의 피로를 유발하지 않으면서도 자기통제 피드백의 장기학습효과를 객관적으로 밝힐 수 있는 실험들이 이루어져 할 것으로 생각된다. 또한 균형능력 향상을 위한 자기통제 피드백 프로그램의 다양한 개발은 뇌기능 손상으로 기능적 활동에 문제를 가지고 있는 많은 환자들에게 유익한 정보를 제공할 것으로 생각된다. 그러므로 추후 연구에서는 편마비 환자의 기능적 활동력을 증가시키기 위한 다양한 방법의 자기통제 피드백에 대한 연구가 진행되어야 할 것으로 생각된다.

V. 결론

본 연구는 환자 스스로의 자기통제 결과지식이 편마비 환자의 균형능력에 어떠한 영향을 미치는지를 알아보기 위하여 실시하였다. 연구는 광주시립장애인복지관에서 외래로 물리치료를 받고 있는 편마비 환자 16명을 대상으로 실시하였다. 자기통제 결과지식의 훈련효과를 알아보기 위하여 yoked 결과지식 집단을 설정하여 비교하였으며 학습효과를 알아보기 위하여 훈련실행 24시간 후 결과지식(KR)의 제공없이 파지검사를 실시하였다.

실험결과, 습득단계에서 자기통제 결과지식 집단, yoked 결과지식 집단간의 균형훈련결과, 자기통제 결과지식 집단이 yoked 결과지식 집단에 비해 자세동요지수, 측면 및 전후 자세동요의 수치가 유의하게 적은 것으로 나타났다($p < .05$). 파지단계에서 자기통제 결과지식 집단, yoked 결과지식 집단간의 학습효과에서는 자기통제 결과지식 집단이 yoked 결과지식 집단에 비해 자세동요지수와 측면 자세동요의 수치가 유의하게 적은 것으로 나타났다($p < .05$). 반면, 전후 자세동요 수치는 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다($p > .05$).

이상의 결과에서 자기통제 결과지식은 편마비 환자의 균형능력을 향상시키는데 효과적인 방법임을 말해주고 있다. 따라서 자기통제 결과지식을 잘 활용한다면 편마비 환자의 균형능력 증진과 함께 기능적 활동의 증진에도 도움이 될 것으로 생각된다.

인용문헌

- 김우중, 정상택, 김진구. 자기통제 피드백과 타이밍 예측. 한국스포츠심리학회지. 1999;10(2):65-74.
- Alexander KM, LaPier TL. Differences in static balance and weight distribution between normal subjects and subjects with chronic unilateral low back pain. J Orthop Sports Phys Ther. 1998;28(6):378-383.
- Bobath B. Adult Hemiplegia: Evaluation and Treatment. 3rd ed. London, Heinemann Medical Books, 1990.
- Bohannon RW, Larkin PA. Lower extremity weight bearing under various standing conditions in independently ambulatory patients with hemiparesis. Phys Ther. 1985;65(9):1323-1325.
- Bohannon RW, Tinti-Wald D. Accuracy of weight bearing estimation by stroke versus healthy subjects. Percept Mot Skills. 1991;72:935-941.
- Butler MS, Reeve TG, Fischman MG. Effects of the instructional set in the bandwidth feedback paradigm on motor skill acquisition. Res Q Exerc Sport. 1996;67(3):355-359.
- Carnahan H, Vandervoort AA, Swanson LR. The influence of summary knowledge of results and

- aging on motor learning. *Res Q Exerc Sport*. 1996;67(3):280-287.
- Chaudhuri S, Aruin AS. The effect of shoe lifts on static and dynamic postural control in individuals with hemiparesis. *Arch Phys Med Rehabil*. 2000;81(11):1498-1503.
- Chen D, Singer RN. Self-regulation and cognitive strategies in sport participation. *Int J Sport Psychol*. 1992;23:277-300.
- Chiviawosky S, Wulf G. Self-controlled feedback: Does it enhance learning because performers get feedback when they need it? *Res Q Exerc Sport*. 2002;73(4):408-415.
- Cho BL, Scarpace D, Alexander NB. Tests of stepping as indicators of mobility, balance, and fall risk in balance-impaired older adults. *J Am Geriatr Soc*. 2004;52(7):1168-1173.
- Dettmann MA, Linder MT, Sepic SB. Relationships among walking performance, postural stability, and functional assessments of the hemiplegic patient. *Am J Phys Med*. 1987;66:77-90.
- Di Fabio RP, Badke MB. Extraneous movement associated with hemiplegic postural sway during dynamic goal directed weight redistribution. *Arch Phys Med Rehabil*. 1990;71:365-371.
- Dickstein R, Nissan M, Pillar T, et al. Foot ground pressure pattern of standing hemiplegic patients. *Phys Ther*. 1984;64:19-23.
- Engardt M, Olsson E. Body weight-bearing while rising and sitting down in patients with stroke. *Scand J Rehabil Med*. 1992;24(2):67-74.
- Engardt M, Ribbe T, Olsson E. Vertical ground reaction force feedback to enhance stroke patients' symmetrical body-weight distribution while rising/sitting down. *Scand J Rehabil Med*. 1993;25(1):41-48.
- Hamman RG, Mekjavic I, Mallinson AI, et al. Training effects during repeated therapy sessions of balance training using visual feedback. *Arch Phys Med Rehabil*. 1992;73:738-744.
- Hesse S, Schauer M, Petersen M, et al. Sit-to-stand manoeuvre in hemiparetic patients before and after a 4-week rehabilitation programme. *Scand J Rehabil Med*. 1998;30(2):81-86.
- Hocherman S, Dickstein R, Pillar T. Platform training and postural stability in hemiplegia. *Arch Phys Med Rehabil*. 1984;65:588-592.
- Holt RR, Simpson D, Jenner JR, et al. Ground reaction force after a sideways push as a measure of balance in recovery from stroke. *Clin Rehabil*. 2000;14(1):88-95.
- Janelle CM, Barba DA, Frehlich SG, et al. Maximizing performance effectiveness through videotape replay and a self-controlled learning environment. *Res Q Exerc Sport*. 1997;68:269-279.
- Janelle CM, Kim J, Singer RN. Subject-controlled performance feedback and learning of a closed motor skill. *Percept Mot Skills*. 1995;81:627-634.
- Laufer Y, Dickstein R, Resnik S, et al. Weight-bearing shifts of hemiparetic and healthy adults upon stepping on stairs of various heights. *Clin Rehabil*. 2000;14(2):125-129.
- Lee MY, Wong MK, Tang FT, et al. Comparison of balance responses and motor patterns during sit-to-stand task with functional mobility in stroke patients. *Am J Phys Med Rehabil*. 1997;76(5):401-410.
- Lee TD, Maraj BK. Effects of bandwidth goals and bandwidth knowledge of results on motor learning. *Res Q Exerc Sport*. 1994;65(3):244-249.
- Lehmann JF. Biomechanics of ankle-foot orthosis: Prescription and design. *Arch Phys Med Rehabil*. 1979;60: 200-207.
- Lord SR, Castell S. Physical activity program for older persons: Effect on balance, strength, neuromuscular control, and reaction time. *Arch Phys Med Rehabil*. 1994;75(6):648-652.
- McCollum G, Shupert CL, Nashner LM. Organizing sensory information for postural control in altered sensory environments. *J Theor Biol*. 1996;180(3):257-270.
- McNevin NH, Wulf G, Carlson C. Effects of attentional focus, self-control, and dyad training on motor learning : Implications for physical

- rehabilitation. *Phys Ther.* 2000;80(4):373-385.
- Mizrahi J, Solzi P, Ring H, et al. Postural stability in stroke patients: Vectorial expression of asymmetry, sway activity and relative sequence of reactive forces. *Med Biol Eng Comput.* 1989;27:181-190.
- Nichols DS, Miller L, Colby LA, et al. Sitting balance: Its relation to function in individuals with hemiparesis. *Arch Phys Med Rehabil.* 1996;77(9):865-869.
- Olsen TS. Arm and leg paresis as outcome predictors in stroke rehabilitation. *Stroke.* 1990;21:247-251.
- Perry J. *Gait Analysis: Normal and Pathological Function.* Slack Co., 1992.
- Perry J. Orthopedic management of the lower extremity in the hemiplegic patient. *Phys Ther.* 1996;46(4): 345-356.
- Pinard A. Metaconsciousness et metacognition (Metaconsciousness and metacognition). *Can Psychol.* 1992;33: 27-41.
- Sackley CM, Baguley BI, Gent S, et al. The use of balance performance monitor in the treatment of weight bearing and weight transference problems after stroke. *Physiotherapy.* 1992;78:907-913.
- Schmidt RA, Young DE. Methodology for motor learning: A paradigm for kinematic feedback. *J Mot Behav.* 1991;23(1):13-24.
- Shumway-Cook A, Anson D, Haller S. Postural sway biofeedback: Its effect on reestablishing stance stability in hemiplegic patients. *Arch Phys Med Rehabil.* 1988;69:395-400.
- Simmons RW, Smith K, Erez E, et al. Balance retraining in a hemiparetic patient using center of gravity feedback: A single-case study. *Percept Mot Skills.* 1998;87:603-609.
- Wade DT, Victorine AW, Hewer RL. Recovery after stroke: The first 3 months. *J Neurol Neurosurg Psychiatry.* 1985;48:47-52.
- Walker C, Brouwer BJ, Culham EG. Use of visual feedback in retraining balance following acute stroke. *Phys Ther.* 2000;80(9):886-895.
- Wall JC, Turnbull GI. Gait asymmetries in residual hemiplegia. *Arch Phys Med Rehabil.* 1986;67:550-553.
- Winstein CJ. Knowledge of results and motor learning: Implications for physical therapy. *Phys Ther.* 1991;71(2):140-149.
- Winstein CJ, Gardner ER, McNeal DR, et al. Standing balance training: Effect on balance and locomotion in hemiparetic adults. *Arch Phys Med Rehabil.* 1989;70:755-762.
- Wulf G, Schmidt RA, Deubel H. Reduced feedback frequency enhances generalized motor program learning but not parameterization learning. *J Exp Psychol Learn Mem Cogn.* 1993;19(5):1134-1150.
- Wulf G, Toole T. Physical assistance devices in complex motor skill learning: Benefits of a self-controlled practice schedule. *Res Q Exerc Sport.* 1999;70:265-272.
- Wulf G, Clauss A, Shea CH, et al. Benefits of self-control in dyad practice. *Res Q Exerc Sport.* 2001;72(3):299-303.
- Young DE, Schmidt RA. Augmented kinematic feedback for motor learning. *J Mot Behav.* 1992;24(3):261-273.