

거울을 이용한 시각적 되먹임 훈련이 편마비 환자의 균형능력에 미치는 효과

지상구 · 남기원¹ · 김명권² · 차현규

을지대학병원 물리치료실, ¹동신대학교 물리치료학과, ²영산대학교 보건의료대학 물리치료학과

The Effect of Visual Feedback Training Using a Mirror on the Balance in Hemiplegic Patients

Sang-Goo Ji, PT, Gi-Won Nam, PT, PhD¹,
Myoung-Kyun Kim, PT, PhD², Hyun-Kyu Cha, PT

Department of Physical Therapy, Eulji University Hospital

¹Department of Physical Therapy, Dongshin University

²Department of Physical Therapy, College of Health Science, Youngsan University

<Abstract>

Purpose : This study was conducted to compare the effect of visual feedback training using mirror and the training without mirror on the balance in people with hemiplegic paralysis.

Methods : A total of 26 stroke patients were enrolled in this study. The participants were allocated randomly to 2 groups : visual feedback training group(n=13) and control group(n=13). Both groups received PNF(proprioceptive neuromuscular facilitation) for 5 times(each 30 minutes) per week over 6 weeks period. The group, which is enrolled in visual feed back training, performed additional exercise in front of mirror for 30 minutes. The control group performed same exercise without mirror. The data was analyzed using a paired t-test and independent t-test to determine the statistical significance.

Results : The visual feedback training group showed significantly increased foot pressure and total pressure compared to the control group(p<.05) and significantly decreased body sway compared to the control group (p<.05). Also, visual feedback training group showed significant increase on the Berg Balance Scale(BBS), Timed Up and Go test(TUG) compared to the control group(p<.05).

Conclusion : These results support the perceived benefits of visual feedback training using mirror to augment the balance of stroke patients. Therefore, visual feedback training using mirror is feasible and suitable for stroke patients.

Key Words : Stroke, Balance, Mirror, Visual

I. 서 론

뇌졸중(stroke)은 주로 뇌 허혈(ischemia)과 뇌 출혈(hemorrhage)에 의해 발생하며, 뇌졸중 후에 생존한 사람들은 대부분 감각, 운동, 인지 능력 및 감정 장애 등의 문제가 결합되어 나타나 기본적인 일상생활을 수행할 수 있는 능력이 제한된다(Hochstenbach 등, 1996). 이로 인하여 시상면(sagittal plane) 상에서 신체의 한쪽이 마비되는 편마비가 특징적으로 나타나며, 자세 안정성과 체중이동 능력, 그리고 비대칭적인 체중 분배 등의 균형 및 보행 능력 장애가 발생하게 된다(Goldie 등, 1996; Bohannon 등, 1988).

균형은 기저면(base of support) 내에 무게 중심을 유지하고, 신체의 이동시 평형을 지속적으로 유지할 수 있는 능력으로 정의되고(Nashner 등, 1985), 수의 동작 시 자세를 조절하면서 외부요동에 적절하게 반응하여 자세를 유지하는 복합적인 과정이다(Berg 등, 1992). 균형을 유지하기 위해서는 뇌신경망의 가역적 변화가 필수적이며, 이를 촉진하기 위해서는 운동중재와 더불어 시각 정보, 청각 정보, 촉각 정보, 그리고 고유수용성 정보 등의 적절한 활용이 중요하다(Kwakkel 등, 2004). 편마비 환자의 균형 회복을 위한 방법으로 측방 체중이동(Davies, 1985), 공을 이용한 방법(Edwards, 1996), 발판에 비마비측 발을 올리는 방법(Bohannon 등, 1995), 시각을 이용한 되먹임 훈련(Woollacott 등, 1986), 청각을 이용한 되먹임 훈련(Cheng 등 2001)등의 방법이 있다. 특히 시각은 체감각에 장애가 있는 편마비 환자에서 신체상(body image)을 인식하게 하는데 중요하다(Sackley 등, 1992). 이전의 연구들은 시각 정보를 이용한 시각적 되먹임(visual feedback)을 편마비 환자에게 사용하여 다양한 치료효과를 달성하였다. Winstein 등(1989)은 시각적 되먹임을 이용한 치료 가 기존의 치료보다 편마비 환자의 대칭적 서기에 더 효과적이었다고 보고하였고, De Weerdт 등(1989)

은 시각적 되먹임이 편마비 환자의 체중 분포와 보행에 미치는 효과를 기술하였다. 이러한 관점에서 활동관찰(action observation)은 스포츠 선수나 일반인의 운동기술향상과 학습을 위해 적용되고 있는 인지적 중재 기법으로, 다른 사람이 수행하는 활동에 대한 시각 및 청각 효과를 이용하는 학습방법을 말한다(Leonard 등, 2007; Vries 등, 2007). Dechent 등(2004)은 활동관찰과 실제 움직임 수행 동안 전운동피질(premotor cortex), 마루소엽(pariteal lobule), 기저핵(basal ganglia), 대상엽(congulate cortex), 그리고 소뇌(cerebellum)에서 유사한 수준의 활성화가 나타났다고 보고했다. 그러나 스포츠 선수나 일반인들에게 적용되는 이러한 인지적 중재 기법을 인지 기능이 저하되어있는 뇌졸중 환자들에게 적용하는 것에는 한계가 있다. Ehrsson 등(2004)은 이와 같은 활동관찰의 제한점을 보완하는 방법으로 거울을 활용한 시각적 되먹임이 뇌졸중 환자의 운동기능회복에 도움을 줄 수 있는 인지적 중재 기법임을 제시했다.

거울치료는 사지 환상통(phantom limb pain)을 치료하기 위한 목적으로 1996년 Ramachandran에 의해 처음 소개되었으며(Ramachandran과 Rogers, 1996), 이후에 뇌졸중 환자들에게 적용되기에 이르렀다(Altschuler 등, 1999). 거울을 활용한 시각적 되먹임은 뇌졸중 환자의 운동기능회복을 위해 효과적인 재활훈련기법으로 활용되고 있으며, Stevens과 Stoykov(2003)의 연구에서 4주간의 거울 치료가 손상 측 상지의 운동기능회복에 긍정적인 효과를 보고하고 있다. Yavuzer 등(2008)의 연구에서도 뇌졸중 환자를 대상으로 4주간 거울치료를 적용한 결과 거울치료를 받은 집단이 거울을 활용하지 않은 집단에 비해 손상 측 상지의 운동기능회복 정도가 더 큰 것으로 나타났다. Sutbeyaz 등(2007)과 Yavuzer 등(2008)은 아급성기 뇌졸중 환자들을 대상으로 상지와 하지에 거울치료를 적용하였을 때 운동 회복과 상, 하지 기능 증진에 도움이 된다고 하였다.

Rizzolatti와 Craighero(2004)는 다른 사람의 동작 이미지를 보기만 해도 거울에 비추듯 마치 자신이 하는 것처럼 해당 동작의 세포가 반응하는 것으로 전 운동피질 내의 뇌 세포인 거울신경세포(mirror neurons)가 담당하게 된다고 하였다.

지금까지의 많은 연구들이 거울 치료를 사지 절단 환자의 환상통 치료(Ramachandran과 Rogers, 1996)나 복합 부위 통증 증후군(complex regional pain syndrome: CRPS)(Karmakar와 Lieberman, 2006), 그리고 말초신경 손상과 협동운동 부전(Dyscoordination)(Rosen과 Lundborg, 2005) 등과 같은 질환에 적용하였으며, 뇌졸중 환자에게는 마비측 상지기능의 향상(Altschuler 등, 1999; Stevens와 Stoykov, 2003)에 대한 연구들이 주로 이루어져 왔다. 이러한 연구들은 편마비 환자들에게 거울을 통한 시각적 되먹임을 비마비측의 움직임만을 이용하여 마비측의 기능적 향상에 도움을 주고자 하였으나 전신거울을 통한 시각적 되먹임을 이용하여 과제를 수행하는 동안 환자 자신의 마비측과 비마비측 움직임을 동시에 확인하면서 기립 균형을 향상시키고자 하는 연구는 아직 부족하다고 생각된다.

따라서 본 연구에서는 뇌졸중 환자에게 전신 거울을 이용하여 자신의 자세 및 움직임을 시각적으로 확인하면서 과제를 수행하였을 때 정적 균형능력과 동적 균형능력에 미치는 효과를 알아보고자 하였다.

II. 연구 방법

1. 연구 대상

본 연구는 2010년 4월 19일부터 8월 28일까지 대전 E대학병원에 입원하여 재활센터에서 물리치료를 받고 있는 뇌졸중으로 인한 편마비 환자 26명(남자 14명, 여자 12명)을 무작위로 전통적 운동인 신경계 물리치료에 추가하여 전신 거울 앞에서 운동한 군과 거울이 없는 장소에서 운동한 군으로 각각 13명씩 선정하였다. 본 연구에 참가한 환자의 선정 조건은 다음과 같으며, 대상자 모두 실험의 내용을 이해하고 동의하였다.

- (1) CT나 MRI 소견 상 뇌졸중으로 진단 받은 자
- (2) 하지에 정형외과적 문제가 없는 자
- (3) 독립적 기립 자세 유지는 가능하나 마비측 하지의 약화로 인한 대칭적 기립 자세 유지가 어려운 자
- (4) 치료사의 구두적 지시에 정확하게 반응할 수 있는 자
- (5) 마비측 하지에 통증이 없는 자
- (6) 의자에서 앉았다가 일어나기가 가능한 자
- (7) 독립적인 보행이 3m 왕복하여 가능한 자
- (8) 시각적 문제가 없는 자

2. 실험 방법

1) 실험설계

운동 프로그램은 Dean 등(2000)과 Leroux(2005)가 제시한 수정된 과제 지향적 운동 프로그램을 적용하였다. 실험군과 대조군은 각각 주 5회 6주간 운동 프로그램에 참여하였으며, 실험군은 고유수용성 신경근 촉진법을 30분 실시한 후 치료실내에 있는 전신 거울 앞에서 다음과 같은 운동을 30분 동안 실시하도록 하였으며, 환자의 체력 상태에 따라 운동 중간에 적당한 휴식을 취하도록 하였다. 근육 동원(recruitment) 능력을 최대한 하기 위하여 동작은 최대한 천천히 하도록 하였으며, 대조군은 같은 운동을 거울이 없는 장소에서 실시하도록 하였다.

- (1) Exercise 1. 양하지를 지지하고 선 상태에서 양쪽 무릎을 약 20도 구부렸다가 펴는 동작 20회 시행
- (2) Exercise 2. 마비측 하지로 체중의 50%이상을 이동하여 10초 유지하는 동작 20회 시행
- (3) Exercise 3. 비마비측 둔부와 하지를 높이 조절이 가능한 테이블 위에 올린 상태에서 마비측 고관절과 슬관절을 약 20도 굴곡 위치로 놓고 완전한 신전 상태로 펴는 동작 20회 시행
- (4) Exercise 4. 의자에서 천천히 앉았다가 일어나는 동작 20회 시행
- (5) Exercise 5. 마비측 하지를 1발자국(step) 앞으로 이동한 후 마비측 하지로 체중을 실으면서 동측 무릎을 구부렸다가 펴는 동작 20회 시행



Fig. 1. Mirror exercise program

(6) Exercise 6. 평행봉을 잡은 상태에서 비마비측 하지를 들고 마비측 하지로 지지하는 동작을 10초 유지한 후 10초 휴식을 10회 시행

2) 측정 및 도구

(1) 압력측정 시스템

기립 자세에서 양쪽 발바닥의 압력 분포와 자세 동요(disturbance)를 측정하기 위하여 Gaitview System (AFA-50, 알푸스(주), 대한민국)을 이용하였다. Gaitview System(Fig 2)은 전체 크기가 550×480×35 mm이며, 압력 센서의 두께는 0.15 mm, 센서의 크기는 0.73 cm², 센서의 수는 2,304(48×48)개, 최대 압력은 100 N/cm²이다. 자료의 처리는 Gaitview software version 1.0.1을 이용한 Static test mode를 이용하여 측정값을 엑셀로 변환하여 분석하였다. 정적 균형 능력을 측정하기 위하여 foot scan board를 바닥에 설치하고, 컴퓨터와 연결시킨 후 Gaitview system을 실행시켰으며, static test mode를 선택한 후 환자를 foot board 위로 올라가게 하여 “최대한 똑바른 자세로 유지하세요”라는 구두지시를 하고 10초 동안 양쪽 발의 전체 압력 분포와 자세 동요의 정도를 측정하여 평균 데이터를 구하였다. 측정은 실험을 시작하기 전과 후에 각각 1회씩 실시하였다.

(2) 버그 균형 척도(Berg Balance Scale, BBS)

이 검사는 1989년 Berg 등이 노인의 기능적인 기립 균형을 측정하기 위하여 만든 평가도구이며, 일상생활 동작을 응용한 14개 항목으로 정적 균형과 동적 균형 능력을 객관적으로 평가하는 척도이다. 각 항목당 최소 0점에서 최고 4점을 적용하고 14개 항목에 대한 총합은 56점이다(Cole 등, 1994). 전체 항목을 수행하는 데에는 약 15분이 소요되며, 점수가 높을수록 균형정도가 좋은 것으로 평가하였다. 이 측정도구는 측정자내 신뢰도 r=.99와 측정자간 신뢰도 r=.98로 높은 신뢰도와 타당도를 가진 도구이다(Berg 등, 1989; Bogle 등, 1996).

(3) Timed UP and Go(TUG) 검사

이 검사는 움직임의 조절기능을 평가하는 도구로서, 팔걸이 의자에 앉은 자세에서 일어나서 3미터



Fig. 2. Gaitview System

앞으로 걸어갔다 돌아와서 다시 의자에 앉는데 소요된 시간을 측정하였다(Podsiadlo와 Richardson, 1991). 측정값의 선택은 3회 실시하여 평균값을 구하였다.

3) 자료분석

본 연구의 모든 통계적 분석은 SPSS 12.0을 이용하여 평균과 표준편차를 산출하였다. Pearson 카이제곱과 독립표본 t-검정 방법을 통해 변수들의 동질성 검정을 하였다. 그룹 내 전후 비교를 위하여 대응표본 t-검정을 실시하였고, 그룹간의 차이를 비교하기 위하여 독립표본 t-검정을 실시하였다. 모든 통계적 유의수준은 .05이하로 하였다.

III. 연구 결과

1. 대상자들의 일반적인 특성

연구에 참여한 전체 대상자는 실험군 13명, 대조군 13명으로 총 26명이었으며, 성별, 나이, 몸무게,

Table 1. General characteristics of subjects

		Experimental Group(n=13)	Control group(n=13)	χ^2/t
		Mean±SD	Mean±SD	
Gender	Male	8	6	5
	Female	5	7	.00
Age(year)		57.46±11.73	59.92±10.48	-56
Weight(kg)		67.23±5.67	68.85±6.62	-26
Height(cm)		166.85±5.69	168.54±7.18	.12
Type of stroke	Ischemia	10	7	-1.23
	Hemorrhage	3	6	
Affected side	Left	6	9	1.18
	Right	7	4	
Time since stroke(month)		9.69±5.69	12.23±6.34	-1.07

키, 뇌졸중 유형, 마비측, 발병기간을 평가한 결과 두 그룹에 유의한 차이가 없었다(Table 1).

대조군 사이에 유의한 차이를 보였다($p<.05$)(Table 2).

2. 실험 전과 후의 족저압 변화

실험군과 대조군의 마비측 발 압력 비율, 자세 동요, 전체 압력 분포의 변화량을 관찰하기 위해 각 그룹내에서 대응표본 t-검정을 실시한 결과 모든 항목에서 실험전과 비교해 실험 후에 실험군과 대조군 모두 유의한 차이를 보였고($p<.05$), 그룹 간 독립표본 t-검정을 실시한 결과 실험 전에는 모든 항목에서 실험군과 대조군 사이에 유의한 차이가 없었으나($p>.05$), 실험 후에는 모든 항목에서 실험군과

3. 실험 전과 후의 Berg Balance Scale에서의 변화

Berg Balance Scale(BBS)의 변화를 관찰하기 위해 각 군내에서 실험전과 후의 변화를 대응표본 t-검정을 통해 알아본 결과, 실험군과 대조군 모두 유의한 차이를 보였고($p<.05$), 군간 차이를 알아보기 위해 독립표본 t-검정을 실시한 결과, 실험 전에는 군 간에 유의한 차이를 보이지 않았으나($p>.05$) 실험 후에는 실험군과 대조군 사이에 유의한 차이를 관찰할 수 있었다($p<.05$).

Table 2. Change of balance abilities in the Gaitview system

		Experimental Group(n=13)	Control group(n=13)	t	p
		Mean±SD	Mean±SD		
Pressure(%)	pre	36.38±5.03	35.62±6.79	.33	.75
	post	47.85±3.08	41.54±4.84	3.96	.00**
	t	-6.75	-3.60		
	p	.00**	.00**		
Sway(mm)	pre	106.30±19.33	108.47±16.71	-.31	.76
	post	70.85±20.36	87.95±10.69	-2.68	.01*
	t	5.73	3.34		
	p	.00**	.01*		
Total pressure(kPa)	pre	92.25±23.36	90.92±3.94	.20	.84
	post	115.22±15.73	100.30±13.21	2.62	.02*
	t	-3.65	-2.67		
	p	.00**	.02*		

* $p<.05$, ** $p<.01$

Table 3. Change of balance abilities in the BBS

		Experimental Group(n=13)	Control group(n=13)	t	p
		Mean±SD	Mean±SD		
BBS(score)	pre	35.31±8.59	33.85±3.08	.58	.57
	post	46.46±5.21	39.77±3.68	3.79	.00**
	t	-5.10	-3.53		
	p	.00**	.00**		

*p<.05, **p<.01

4. 실험 전과 후의 Timed Up and Go test에서의 변화

Timed Up and Go test(TUG)의 변화를 관찰하기 위해 각 군내에서 실험전과 후의 변화를 대응표본 t-검정을 통해 알아본 결과, 실험군과 대조군 모두 유의한 차이를 보였고(p<.05), 군간 차이를 알아보기 위해 독립표본 t-검정을 실시한 결과, 실험 전에는 군 간에 유의한 차이를 보이지 않았으나(p>.05) 실험 후에는 실험군과 대조군 사이에 유의한 차이를 관찰할 수 있었다(p<.05).

시각은 신체 균형을 이루기 위해 많이 의존하는 감각이다(Sackley 등, 1992). Winstein 등(1989)은 시각적 되먹임을 이용하여 편마비 환자 17명을 대상으로 기립 시 균형훈련을 시행한 결과 훈련 전에 마비측 하지의 체중지지 부하율이 28%에서 훈련 후에는 45%로 증가하였다. Sackley 등(1992)은 시각 되먹임을 사용한 훈련으로 편마비 환자의 대칭적 서기에 유의한 향상을 보여주었다. Hamman 등(1992)은 뇌졸중으로 인한 편마비 환자에서 시각적 되먹임 균형 훈련을 통해 기립위 안정성 및 보행 능력을

Table 4. Change of balance abilities in the Time Up and Go test

		Experimental Group(n=13)	Control group(n=13)	t	p
		Mean±SD	Mean±SD		
TUG(sec)	pre	26.11±4.29	26.49±3.37	.41	.69
	post	19.96±2.53	22.51±3.32	-2.20	.04*
	t	7.66	6.64		
	p	.00**	.00**		

*p<.05, **p<.01

IV. 고 찰

뇌졸중에 의한 편마비 환자들은 사지를 움직이고 조절하는 것에 대한 문제와 마비된 쪽을 무시하는 신체상(body image)의 결핍 때문에 균형을 유지하는데 어려움을 느끼게 된다(Rode 등, 1997). 균형은 지지면(base of support) 내에서 무게중심을 유지하고, 신체의 이동시 평형을 지속적으로 유지할 수 있는 능력이며, 수의 동작시 자세를 조절하면서 외부 동요(perturbation)에 적절하게 반응하여 자세를 유지하는 과정으로, 복합적인 감각계와 근육계의 상호작용으로 이루어진다(Cheng 등, 2001). 특히, 뇌졸중과 같은 신경학적 손상으로 고유감각이 감소하였을 때

증진시키는데 효과적이라고 하였고, de Haart(2004)도 시각적 되먹임을 활용한 자세 조절 균형 훈련이 전통적인 기립 훈련군보다 우수한 치료효과를 보인다고 보고하였다. Laufer 등(2000)은 시각적 정보가 마비측으로의 체중 이동과 밀접한 관련이 있고 전통적인 치료보다 시각적 되먹임 균형 훈련이 더 효과적이라고 하였다.

시각적 되먹임의 방법으로 거울을 이용할 수 있으며, 이러한 방법은 거울에 반영된 비마비측 사지의 움직임이 마비측 사지의 움직임인 것처럼 시각 정보를 제공하여 마비측 사지의 기능을 증진시키는 방법으로(Stevens와 Stoykov, 2003), 거울 속 반영을 통한 시각적 되먹임은 양측성 운동훈련을 가능하게

하여 뇌의 기능 증진에 도움을 주게 된다(Yavuzer 등, 2008). Altschuler 등(1999)은 거울치료를 만성 뇌졸중 환자들에게 적용하였을 때 상지의 기능 증진에 효과가 있다고 하였으며, Sutbeyaz 등(2007)은 20명의 뇌졸중 환자에게 거울치료를 적용한 결과 Brunstrom's Motor Recovery(BMR)와 Functional Independent Measurement(FIM)가 향상되었다고 하였다. 그리고 백남영(2009)은 편마비 환자의 하지 기능 회복에 거울치료를 적용한 연구를 하였다. 거울치료를 하게 되면 뇌에 있는 거울신경세포(mirror neuron)가 활성화되며(Maeda 등, 2002), 이것은 동물이 움직일 때나 자신과 동일한 행동을 하는 다른 동물을 관찰할 때 활성화되는 신경세포를 말한다(Rizzolatti, 2005). Yavuzer 등(2008)의 연구에서 양손이 대칭적으로 동시에 움직이는 것과 같은 거울을 활용한 시각적 착시는 좌우측 대뇌 반구가 모두 활성화되고, 반구간 억제를 감소시켜 손상측 사지의 흥분성을 증가시킨다고 하였으며, 양측성 협응 운동과 관련된 연구(Summers 등, 2007)에서 양측성 운동 훈련이 단측성 운동에 비해 운동피질의 활성화 증가와 운동기능회복에 더 효과적인 것으로 나타났다. 본 연구에서도 전신 거울 앞에서 편마비 환자가 행동 과제를 수행 하였을 때가 전신 거울이 없는 환경에서 똑같은 과제를 수행 하였을 때 보다 더 높은 균형 능력의 향상을 보인다는 것을 확인할 수 있었다. 이는 거울에 비춰진 자신의 잘못된 자세와 마비측과 비마비측의 움직임의 확인을 통한 시각적 되먹임의 효과라고 생각된다.

본 연구는 뇌졸중으로 인한 편마비 환자를 대상으로 거울을 통한 시각적 되먹임 훈련이 균형 능력에 미치는 효과를 알아보기 위하여 시행 하였으며, 정적 균형 능력의 변화를 알아보기 위하여 족저압 측정 장비인 Gaitview system을 사용하였고 동적 균형 능력의 변화를 알아보기 위하여 BBS와 TUG를 사용하였다. 실험 결과 실험군과 대조군 모두 족저압, BBS, TUG에서 실험 전보다 실험 후에 통계학적으로 유의한 변화를 보였으며($p<.05$), 각 군간 비교한 결과 훈련 후에 실험군이 대조군에 비해 유의한 변화를 보였다($p<.05$). 마비측과 비마비측의 하지의 체중 지지 비율의 변화를 알아보기 위해 실시한

족저압 측정 결과 마비측 발의 압력이 대조군에 비해 유의하게 증가하였고($p<.01$), 정적인 자세 안정성을 알아보기 위한 자세 동요 측정 결과 유의한 감소가 있었는데($p<.05$), 이것은 마비측의 하지 안정성이 증가 하였다는 것을 의미한다. Kenozek 등(1995)은 족저압 측정이 다양한 일상생활동작과 기능적 활동 중 족저의 특정부위에 가해지는 압력을 관찰할 수 있다고 하였으며, 이는 운동과학 분야에서 중요한 측정 대상 중의 하나라고 하였다. Peterka 등(1990)은 감각 통합의 결핍이 자세동요와 조절에 문제를 일으킨다고 하였는데, 본 연구에서 훈련 후에 자세 동요의 감소는 거울 앞에서 실시한 시각적 되먹임을 이용한 과제 훈련이 감각 통합에도 긍정적인 효과를 주었다고 생각된다. TUG와 BBS는 기능적 운동성과 관련된 균형 능력이라고 표현할 수 있으며, 실험군과 대조군의 두 군간 차이는 균형 능력 향상을 위한 거울 치료의 효과를 지지한다고 할 수 있다(Dobkin, 2006).

이러한 결과를 종합하여 볼 때 거울을 이용한 시각적 되먹임 훈련이 사지의 특정 부분 뿐 만 아니라 전체적인 자신의 모습을 확인하면서 반복적인 행동의 수정과정을 통해 체간의 재정렬 확립 및 균형 능력에 긍정적인 효과를 주었다고 생각된다. 본 연구의 제한점은 대상자수가 많지 않아 모든 편마비 환자에 대하여 일반화하여 해석하기 힘들고, 추적 관찰을 통해 사후 평가를 하지 않은 점, 그리고 시각적 손상이 있는 환자는 제외하였으며, 환자에게 주어진 과제가 단순했다는 것이다. 앞으로 보다 많은 환자에 대한 연구와 다양한 과제의 수행을 통해 임상에서 편마비 환자에게 거울을 이용한 시각적 되먹임 훈련의 활용도를 높일 수 있도록 좀 더 많은 연구가 필요할 것으로 생각된다.

V. 결 론

본 연구의 목적은 거울을 이용한 시각적 되먹임 훈련이 뇌졸중 환자의 균형 능력에 미치는 효과를 알아보고자 하였다. 연구 결과 전신 거울이 없는 장소에서 운동한 그룹과 전신 거울 앞에서 운동한 그룹 모두 실험 전에 비해 실험 후에 균형 능력이 증

가되었다. 그리고 그룹 간 비교에서 실험 전에는 실험군과 대조군 간에 유의한 차이가 없었으나, 실험 후에는 유의한 차이를 보였으며, 이것은 두 그룹 모두 과제수행운동을 통해 균형능력이 향상되었고, 특히 거울을 이용하여 운동을 한 그룹의 균형 능력이 더 많은 향상을 보였다는 것을 알 수 있었다. 이는 거울을 통한 훈련에 대한 이전의 많은 연구들과 마찬가지로 신체의 움직임을 시각적으로 확인하면서 주어진 과제를 수행하였을 때 더 높은 균형 능력의 향상을 보였다는 것을 말하며, 차후 보다 많은 환자에 대한 연구와 다양한 과제의 수행을 통해 임상에서 뿐만 아니라 가정에서도 활용도를 높일 수 있는 효과적인 치료방법이 되도록 해야 할 것이다.

참 고 문 헌

- 백남영. 거울치료가 편마비환자의 하지 기능에 미치는 영향. 미간행 석사학위 청구논문. 대구대학교 재활과학대학원. 2009.
- Altschuler EL, Wisdom SB, Stone L et al. Rehabilitation of hemiparesis after stroke with a mirror. *Lancet*. 1999;353(9169):2035-6.
- Berg KO, Maki BE, Williams JI et al. Clinical and laboratory measures of postural balance in an elderly population. *Arch Phys Med Rehabil*. 1992; 73(11):1073-80.
- Berg KO, Wood-Dauphinee SL, Williams JI et al. Measuring balance in elderly; Preliminary development of an instrument. *Physiotherapy(Canada)*. 1989;41:304-11.
- Bogle Thorbahn LD, Newton RA. Use of the Berg balance test to predict falls in elderly persons. *Phys Ther*. 1996;76(6):576-83.
- Bohannon RW, Andrews AW, Smith MB. Rehabilitation goals of patients with hemiplegia. *Int J Rehabil Res*. 1988;11:181-3.
- Bohannon RW, Leavy KM. Standing balance and function over the course of acute rehabilitation. *Arch Phys Med Rehabil*. 1995;76(11):994-6.
- Cheng PT, Wu SH, Liau MY. Symmetrical body weight distribution training in stroke patients and the effect on fall prevention. *Arch Phys Med Rehabil*. 2001;82(12):1650-4.
- Cole B, Finch E, Gowland C et al. *Physical Rehabilitation Outcome Measures*. Williams & Wilkins. Baltimore. 1994.
- Davies PM. *Steps to follows: A guide to the treatment of adult hemiplegia*. Berlin. Springer-Verlag. 1985.
- Dean CM, Richards CL, Malouin F. Task related circuit training improves performance of locomotor tasks in chronic stroke: A randomized controlled pilot trial. *Arch Phys Med Rehabil*. 2000;81(4): 409-17.
- Dechent P, Merboldt KD, Frahm J. Is the human primary motor cortex involved in motor imagery? *Brain Research: Cognitive Brain Research*. 2004;19:138-44.
- de Haart M, Geurt AC, Huidekoper SC et al. Recovery of standing balance in postacute stroke patients: a rehabilitation cohort study. *Arch Phys Med Rehabil*. 2004;85(6):886-95.
- De Weerd WG, Crossley SM, Lincoln NB et al. Restoration of balance in stroke patients. *Clin Rehabil*. 1989;3:139-47.
- Dobkin BH. Short-distance walking speed and timed walking distance: Redundant measures for clinical trials? *Neurology*. 2006;66(4):584-6.
- Edwards S. *Neurological physiotherapy: a problem-solving approach*. New York. Churchill Livingstone. 1996.
- Ehrsson HH, Spence C, Passingham RE. That's my hand! activity in premotor cortex reflects feeling of ownership of a limb. 2004;305,5685:875-7.
- Goldie PA, Matyas TA, Evans OM. Maximum voluntary weight bearing by the affected and unaffected legs in standing following stroke. *Clin Biomech*. 1996;11:333-42.
- 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(8):738-44
- Hochstenbach J, Donders R, Mulder T et al. Long-term outcome after stroke: A disability-orientated approach. *Int J Rehabil Res.* 1996;19:189-200.
- Karmakar A, Lieberman I. Mirror box therapy for complex regional pain syndrome. *Anaesthesia.* 2006;61(4):412-3.
- Kenozek TW, LaMott EE. Comparison of plantar pressures between the elder and young adults. *Gait Posture.* 1995;3(3):143-8.
- Kwakkel G, Peppen R, Wagenaar RC et al. Effects of augmented exercise therapy time after stroke: meta-analysis. *Stroke.* 2004;35:2529-39.
- 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):125-9.
- Leonard G, Tremblay F. Corticomotor facilitation associated with observation, imagery and imitation of hand actions: a comparative study of young and old adults. *Experimental Brain Research.* 2007;177:167-75.
- Leroux A. Exercise training to improve motor performance in chronic stroke: Effects of a community-based exercise program. *Int J Rehabil Res.* 2005;28(1):17-23.
- Maeda F, Mazziotta J, Iacoboni M. Transcranial magnetic stimulation studies of the human mirror neuron system. *International Congress Series.* 2002;1232:889-94.
- Nashner LM, McCollum G. The Organization of human postural movements: A formal basis and experimental synthesis. *Behav Brain Sci.* 1985;8(1):135-50.
- Peterka RJ, Black FO. Age-related Changes in human posture control: Sensory organization tests. *Journal of Vestibular Research.* 1990;1(1):73-85.
- Podsiadlo D, Richardson S. The timed "Up & Go": a test of basic functional mobility for frail elderly persons. *J Am Geriatr Soc.* 1991;39(2):142-8.
- Ramachandran VS, Rogers-Ramachandran D. Synaesthesia in phantom limbs induced with mirrors. *Proc Biol Sci.* 1996;263(1369):377-86.
- Rizzolatti G, Craighero L. The mirror-neuron system. *Annual Review of Neuroscience.* 2004;27:169-92.
- Rizzolatti G. The mirror neuron system and imitation. In: Hurley S, Chater N (Eds.), *Perspectives on imitation: from cognitive neuroscience to social science.* Cambridge, MA: MIT Press. 2005;55-77.
- Rode G, Tiliket C, Boisson D. Predominance of postural imbalance in left hemiparetic patients. *Scand J Rehabil Med.* 1997;29(1):11-6.
- Rosen B, Lundborg G. Training with a mirror in rehabilitation of the hand. *Scandinavian Journal of Plastic Reconstructive Surgery and Hand Surgery.* 2005;39(2): 104-8.
- 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;78:907-13
- Stevens JA, Stoykov ME. Using motor imagery in the rehabilitation of hemiparesis. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation.* 2003;7: 1090-2.
- Summers JJ, Kagerer FA, Garry MI et al. Bilateral and unilateral movement training on upper limb function in chronic stroke patients: A TMS study. *Journal of the Neurological Science.* 2007;252: 76-82.
- Sutbeyaz S, Yavuzer G, Sezer N et al. Mirror Therapy Enhances Lower-Extremity Motor Recovery and Motor Functioning After Stroke: A Randomized Controlled Trial. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation.* 2007;88(5):555-9.
- Vries S, Mulder T. Motor imagery and stroke rehabilitation: a critical discussion. *Journal of Rehabilitation.* 2007;39:5-13.
- Woollacott MH, Shumway-Cook A, Nashner LM.

- Aging and posture control: Changes in sensory organization and muscular coordination. *Int Aging Hum Dev.* 1986;23(2):97-114.
- Winstein CJ, Gardner ER, McNeal DR et al. Standing balance training: Effect on balance and locomotion in hemiparetic adults. *Arch Phys Med Rehabil.* 1989;70:755-62.
- Yavuzer G, Selles R, Sezer N et al. Mirror Therapy Improves Hand Function in Subacute Stroke: A Randomized Controlled Trial. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation.* 2008;89(3): 393-8.