

[원저]

시각적 피드백 훈련이 뇌졸중 환자의 균형과 시지각력에 미치는 효과

이동진¹, 이완희²청주성모병원 물리치료실¹, 삼육대학교 물리치료학과 및 낙상문제연구소²

The Effects of Visual Feedback Training on Balance and Visual Perception in Stroke Patients

Dong-Jin Lee¹, Wan-Hee Lee²Dept. of Physical Therapy, Cheongju ST. Mary's hospital¹Dept. of Physical Therapy, Sahmyook University & Korea Falls Prevention Institute²

Background	The purpose of this study is to evaluate the efficacy of visual feedback training in enhancing balance and visual perception in people who have had a stroke.
Methods	Twenty-eight chronic stroke patients were randomly sampled and divided into two groups: visual feedback training group (n=15) and control group (n=13). For control group, 40-minute classical rehabilitation therapy was provided 5 times per week for 8 weeks. For experimental group, 40-minute visual feedback training twice per week and 40-minute classical rehabilitation therapy three times per week were provided for 8 weeks. Before and after the treatment, we performed Dynamic Balance Test (DBT), Static Balance Test (SBT), and Motor-Free Visual Perception Test-Vertical format (MVPT-V).
Results	In intra-group analysis, experimental group has shown significant improvement in DBT, SBT, and MVPT-V(p<.05). In inter-group analysis, experimental group has shown significantly better improvement than control group in distance of DBT, Y-speed of SBT, and MVPT-V(p<.05).
Conclusions	Visual feedback training may be helpful to improve not only dynamic and static balance, but also visual perception in stroke patients.
(Korean J Health Promot Dis Prev 2009;9(2):154-160)	
Key words	Balance, Stroke, Visual feedback training, Visual perception

서론

정상인의 자세 유지능력은 시각, 체성감각, 전정기관을 사용함으로써 이루어진다.¹⁾ 그러나 뇌졸중 환자는 운동기능, 인지 기능, 지각기능 등의 소실로 자세의 유지가 어려워지고 서 있

는 동안에도 자세 동요가 유발되어 균형을 유지하기에 많은 어려움이 따르며 비대칭성이 증가한다.²⁾ 특히 뇌졸중에 의한 지각 장애 중 우반구의 병변은 대뇌피질 통합수준의 손상에 기인되는 것으로 여겨지며 기능의 손상과 더불어 공간 시각장애를 가져오고 좌반구의 병변은 시각적 기억, 시지각 수행 시간에 장애를 가져오게 된다.³⁾ 뇌졸중에 의한 시지각 장애는 직립, 공간지각력 등 일상생활의 독립적 수행과 새로운 행동의 습득능력에 지장을 초래하고 공간에 대한 인식 부족으로 인하여 보행 시와 의자차 이동시 환측 사물에 대한 무관심과 거리 판단장애로 균형에도 심각한 문제를 야기한다.⁴⁾ 또한 운동 및 감각신경

• 교신저자 : 이 동 진

• 주 소 : 충북 청주시 상당구 주중동 589-5번지 청주성모병원 물리치료실

• 전 화 : 043-219-8293

• E-mail : don4114@hanmail.net

• 접수일 : 2008년 4월 4일

• 채택일 : 2009년 4월 29일

의 손실로 보행 시에 마비측으로 체중 부하능력이 떨어지며⁵⁾, 비정상적인 자세 반사가 나타난다.^{6,7)} 뇌졸중 환자에게 상, 하지 체간 등의 문제로 인해 일어나는 자세 동요는 동년배의 정상인에 비해 두 배 정도가 심해지며⁸⁾, 마비측 하지에 체중 부하가 61%에서 80%정도 밖에 되지 않는다고 하였다.⁹⁾ 이러한 체중 부하능력의 소실은 균형에 영향을 주어 움직임에 제한을 가져오고 보행 시에 낙상의 위험성을 증가시킨다.¹⁰⁾ 그러므로 뇌졸중 환자의 균형과 시지각 기능의 향상은 이동 및 일상생활에 있어 재활의 중요한 관심 사항 중 하나이다.¹¹⁾

뇌졸중 환자의 균형과 기능 향상을 위한 재활에는 일반적으로 Bobath 개념을 이용한 방법과 고유 수용성 신경근 촉진 기법을 이용한 방법¹²⁾, 시각적 피드백 훈련¹³⁾(visual feedback training) 및 환측 체중이동¹⁰⁾ 등의 방법이 많이 사용되어지고 있다.

다양한 시각적 정보를 이용한 시각적 피드백 훈련은 뇌졸중 환자에게 흥미 유발은 물론 균형 향상에 도움을 주며¹⁴⁾, 많은 연구에서 뇌졸중 환자의 치료 방법으로 사용되어져 왔다.^{11,13,15)} 시각적 방법을 이용한 훈련은 고유수용성 감각 정보를 재입력시켜 비정상적인 자세를 교정하는 효과적인 방법¹⁶⁾으로, 체중 지지 훈련에 추가로 다양한 시각적 정보를 이용하여 공간의 지각력과 신체의 비정상적인 자세를 인지하여 시지각의 향상에도 도움을 준다고 하였다.¹⁷⁾ 또한 환자 스스로 반복적인 훈련과 학습이 가능하고, 훈련 즉시 환자 자신이 과제수행 평가의 결과를 객관적으로 확인할 수 있어 뇌졸중으로 인한 편마비 환자에 적합한 평가 및 훈련이라 할 수 있다.¹⁸⁾

그러나 지금까지의 연구는 시각적 피드백 훈련 후 균형과 보행의 관점에서 본 경우^{13,14)}가 대부분이고 시지각 장애에 대한 문제는 많이 배제되어왔다. 시지각 향상을 위한 치료적 접근법으로 특정한 과제를 반복적으로 연습하여 문제의 원인보다 증상을 치료하는 보상적 접근법(compensatory approach)과 뇌의 가소성에 근거한 지각 기술훈련법인 교정적 접근법(remedial approach)을 제시하였다.¹⁹⁾ 교정적 접근법의 하나인 시각적 자극을 주는 방법은 편측무시의 향상과 더불어 시지각 향상에도 큰 영향을 미친다고 하였고¹⁹⁾, 국내에서도 Table Top 치료도구를 통한 시각적 자극이 시지각의 향상에 도움을 주었다고 하였다.²⁰⁾ 시각적 피드백 프로그램도 교정적 접근법의 일환으로 다양한 시각적 효과를 이용하여 시지각 치료에 이용될 수 있음에도 불구하고 균형 및 보행 기능 등에 관한 연구가 대다수이고 시지각 기능의 예후를 본 연구는 거의 없는 실정이다. 따라서 본 연구에서는 컴퓨터에 프로그램 되어 있는 다양한 시각적 피드백 훈련이 만성 뇌졸중 환자의 균형과 시지각 기능에 미치는 효과를 검증하고자 한다.

연구방법

1. 연구대상 및 기간

본 연구의 연구 대상자는 S 종합병원에서 외래로 치료 중인 뇌졸중 환자 중 연구 목적과 내용을 이해하고 자발적인 실험 참여에 동의한 자로 뇌졸중 발병이 6개월 이상 경과하여 자연회복의 가능성이 떨어지는 자, 독립적으로 서기가 가능한 자, 근긴장도 및 회복단계가 Brunnström 4단계 이상인 자, 정신 상태 약식 검사인 Mini-Mental State Examination (MMSE)에서 20점 이상으로 의사소통과 이해가 가능한 자로 28명을 선정하였다. 연구 기간은 11월 1일부터 12월 31일까지 실시하였다.

2. 연구설계

본 연구는 사전-사후 통제 집단 설계(pretest-posttest control group design)로 실시하였다. 대상자 28명은 단순무작위표출법(simple random sampling)을 사용하여 분류하였다. 30쌍의 A와 B카드를 통에 넣은 후 재활의학과의 방문하는 순서에 의해 카드를 뽑아, 2장의 카드가 AA 또는 AB가 나왔을 때는 실험군으로, BB 또는 BA가 나왔을 때는 대조군으로 각각 분류하였다. 대조군은 8주 동안 주 5회 40분씩 고전적 치료 즉, 치료사에 의한 체중 지지 연습을 하였으며 실험군은 8주 동안 주 2회 40분씩 고전적 치료와 주 3회 40분씩 시각적 피드백 훈련을 병행하여 실시하였다. 시각적 피드백 훈련은 Balance Trainer(medica Medizintechnik GmbH, Hochdorf, Germany) 장비를 사용하였다. 이 장비는 균형 능력이 손실된 뇌졸중 환자, 편측 무시 환자, 하지마비 환자 등에게 하지의 체중 부하 연습을 통해 균형을 향상시킬 수 있고 하지와 골반을 고정시켜 체간의 안정과 움직임을 증진시킬 수 있는 장비이다. 이 장비는 시각적 방법으로도 훈련 가능한 프로그램이 컴퓨터에 내장되어 다양한 시각 훈련을 할 수 있다.²¹⁾ 본 연구에서 균형 훈련은 컴퓨터 프로그램에 내장된 여러 가지 방법 중에 사과 수집하기, 블록 깨기로 연습하였다. 사과 수집하기는 사과의 위치 변화가 가능하고 사과의 숫자, 크기 및 거리 조절이 가능하며, 블록 깨기는 블록이 정면과 측면으로 조절이 가능하고 블록의 숫자를 조절 가능하며 좌, 우 훈련 및 전후 훈련이 가능하도록 고안되어졌다.

3. 연구도구 및 측정방법

1) 정적, 동적 균형 측정

균형 측정은 Good balance system(Metitur Ltd, Jyväskylä,

Finland, 1993)으로 하였으며, 균형의 동적, 정적 평가가 가능하고 훈련할 수 있는 장비로 삼각형(800×800×800mm)으로 구성된 힘 판과 3-채널의 직류 증폭에 연결되어 있으며 증폭기의 신호는 12-비트 변환기(sampling frequency=50Hz)로 사용되어 노인과 뇌졸중 환자 등에게 균형을 측정하는 장비로 상용화되어 있다.²²⁾ 측정은 압력중심점(center of pressure, COP)에서 피험자의 체중의 중심부에서 중력의 방향으로 힘판에 형성되는 압력의 중심부가 그려지는 동선을 가지고 측정된다. 정적 균형 측정은 눈을 뜬 상태에서 동요속도를 측정하는 장비의 힘 판에서 편안자세로 30초 동안 눈을 뜨고 선 상태에서 좌우와 전후 측의 동요 거리를 X, Y축으로 평균속도를 측정하였으며 단위는 mm/s로 표시하였다. 동적 균형 측정은 과제를 수행하는데 걸리는 시간과 거리를 측정한 것으로 과제는 프로 그래프에 내장되어있는 방법 중 하나로 중심점에서 세 방향으로 이동한 후 원래 위치로 돌아오는 방법으로 왕복하는데 걸리는 시간과 거리를 sec와 mm 단위로 표시하였다.

2) 시지각 검사

시지각 기능 평가 도구인 Motor-Free Visual Perception Test Vertical format (MVPT-V)는 운동능력을 포함하지 않는 검사도구로 아동과 성인 모두에서 전체 시지각 수행 능력을 평가하는 것으로 높은 신뢰도($r=.93$)와 타당도를 보이는 표준화된 도구이며, 다른 검사보다 짧은 시간이 소요되는 유용한 검사도구이다.²³⁾ MVPT-V는 36문항으로 예제와 같은 그림을 찾는 시각적 구별(visual discrimination), 숨어 있는 그림을 찾는 전경배경 구분(figure-ground), 그림을 보여준 후 예제 중 본 그림을 찾는 시각적 기억(visual memory), 선들을 연결하여 그림을 완성하는 시각 완성(visual closure), 그림들 중 다른 하나를 찾는 공간관계(spatial relation)의 총 5개 항목으로 구성되어 있어 한 문항 당 1점씩으로 환자의 시지각 연령을 알 수 있도록 되어 있다.²⁴⁾

4. 자료분석

본 연구의 분석 방법으로 SPSS version 12.0을 이용하여 두 집단 간에 평균과 표준편차를 구하였다. 일반적 특성에 따른 집단 간에 동질성을 알아보기 위하여 Fisher's exact test를 이용하였다. 운동 집단 간에 전과 후의 차이를 보기 위하여 Mann-Whitney U test를 실시하였고, 각 집단 내에 전과 후의 차이를 보기 위하여 Wilcoxon signed rank test를 실시하였다. 통계적 유의수준은 0.05 미만으로 하였다.

결 과

1. 연구대상자의 특성

대상자의 성별은 실험군에서 남자 9명, 여자 6명 이었고, 대조군에서 남자 8명 여자 5명이었다. 연령은 실험군에서 35~59세 이하가 9명, 60세 이상이 6명으로 나타났다. 대조군은 35~59세 이하가 6명, 60세 이상이 7명이었다.

질병적 특성으로 실험군은 뇌경색이 5명, 뇌출혈이 10명이었고 대조군은 뇌경색이 5명, 뇌출혈이 8명이었다. 실험군에서 우측 손상이 5명, 좌측 손상이 10명이었고 대조군에서 우측 손상이 5명, 좌측 손상이 8명이었다. 감각 손상으로 실험군에서 불안정한 손상이 12명, 정상이 3명이었고 대조군에서 불안정한 손상이 10명, 정상이 3명이었다. 운동기능 정도의 평가인 Brunnström 단계는 실험군에서 IV단계가 7명, V~VI단계가 8명이었다. 대조군에서는 IV단계가 9명, V~VI단계가 4명이었다. 유병기간은 실험군에서 6개월에서 12개월까지가 5명, 13개월 이상이 10명이었다. 대조군에서 6개월에서 12개월까지가 5명, 13개월 이상이 8명으로 모든 항목에서 집단 간에 차이 없는 것으로 나타났다(표 1).

Table 1. General characteristics

Characteristics	Experimental (%) (n=15)	Control (%) (n=13)	P
Gender			
Man	9(60)	8(61.5)	.449
Women	6(40)	5(38.5)	
Age (yrs)			
35~59	9(60)	6(46.2)	.705
≥60	6(40)	7(53.8)	
Type of stroke			
Ischaemic	5(33.3)	5(38.5)	1.000
Hemorrhage	10(66.7)	8(61.5)	
Paretic side			
right	5(33.3)	5(38.5)	1.000
left	10(66.7)	8(61.5)	
Sensory deficit			
Impaired	12(80)	10(76.9)	1.000
Absent	3(20)	3(23.1)	
Brunnström stage			
Stage IV	7(46.7)	9(69.2)	.276
Stage V~VI	8(53.3)	4(30.8)	
Time since stroke (months)			
6~12	5(33.3)	5(38.5)	1.000
≥13	10(66.7)	8(61.5)	

* p<.05 by Fisher's exact test

2. 동적 균형 능력의 평가

기준점 위치에서 과제를 수행하는데 걸린 시간과 거리의 집단 내 비교에서 실험군은 34.36 ± 9.74 초에서 27.16 ± 8.53 초로 ($Z = -3.237$, $p = .001$) 1527.00 ± 428.64 mm에서 1160.03 ± 238.32 mm로 ($Z = -3.408$, $p = .001$) 실험 전에 비하여 모두 유의한 감소가 있었다. 대조군에서는 33.01 ± 8.72 초에서 31.75 ± 8.83 초로 ($Z = -.734$, $p = .463$), 1552.19 ± 348.32 mm에서 1406.32 ± 250.44 mm로 ($Z = -1.503$, $p = .113$) 감소하였으나 통계적으로 유의하지는 않았다.

집단 간 비교에서 과제를 수행하는데 걸린 시간은 실험 후에 유의한 차이를 보이지 않았지만 ($U = -1.083$, $p = .294$), 거리는 실험 후에 유의한 차이가 있었다 ($U = -2.535$, $p = .010$), (표 2).

3. 정적 균형 능력의 평가

30초 동안 눈을 뜨고 균형 측정 힘 판에 서 있을 때 동요의 정도를 측정한 집단 내 비교에서 X축의 동요 속도는 실험군에서 8.95 ± 3.58 mm/s에서 5.09 ± 1.69 mm/s로 ($Z = -3.297$, $p = .001$), Y축의 동요 속도는 12.93 ± 4.44 mm/s에서 7.99 ± 1.72 mm/s로 ($Z = -3.067$,

$P = .002$) 실험 전에 비하여 실험 후에 유의한 감소가 있었다. 대조군에서는 X축의 동요 속도는 8.01 ± 2.14 mm/s에서 6.39 ± 2.65 mm/s로 ($Z = -2.168$, $p = .030$), Y축의 동요 속도는 11.35 ± 2.89 mm/s에서 10.83 ± 2.75 mm/s로 ($Z = 2.481$, $p = .013$) 실험 전에 비하여 유의한 감소를 보였다.

집단 간 비교에서 X 축의 동요 속도는 실험 후에 유의한 차이를 보이지 않았지만 ($U = -.668$, $p = .525$), Y축의 동요 속도는 실험 후에 유의한 차이를 보였다 ($U = -2.883$, $p = .003$), (표 3).

4. 시지각 기능의 평가

시지각 기능을 평가하는 MVPT-V 검사의 집단 내 비교에서 실험군은 24.53 ± 5.06 점에서 29.67 ± 5.22 점으로 ($Z = -3.413$, $p = .001$) 실험 전후 간에 유의한 향상이 있었다. 대조군에서도 25.23 ± 3.83 점에서 26.69 ± 2.87 점으로 ($Z = -.870$, $p = .120$) 시지각의 향상은 있었지만 유의한 차이는 보이지 않았다.

집단 간 비교에서도 실험 전에는 차이를 보이지 않았지만 ($U = -.464$, $p = .650$), 실험 후에 유의한 차이가 있었다 ($U = -1.988$, $p = .046$), (표 4).

Table 2. Comparison of dynamic balance between experimental and control groups

Variables		Experimental (n=15) M±SD	Control (n=13) M±SD	U	p
Time (sec)	Pre	34.36±9.74	33.01±8.72	-.207	.856
	Post	27.16±8.53 [†]	31.75±8.83	-1.083	.294
Distance (mm)	Pre	1527.00±428.64	1552.19±348.32	-.576	.586
	Post	1160.03±238.32 [†]	1406.32±250.44	-2.535	.010 [*]

* $p < .05$ by Mann-Whitney U test, [†] $p < .05$ by Wilcoxon signed rank test

Table 3. Comparison of static balance between experimental and control groups

variables		Experimental (n=15) M±SD	Control (n=13) M±SD	U	p
X-speed (mm/s)	Pre	8.95±3.58	8.01±2.14	-.668	.525
	Post	5.09±1.69 [†]	6.39±2.65 [†]	-1.543	.130
Y-speed (mm/s)	Pre	12.93±4.44	11.35±2.89	-.161	.892
	Post	7.99±1.72 [†]	10.83±2.75 [†]	-2.883	.003 [*]

* $p < .05$ by Mann-Whitney U test, [†] $p < .05$ by Wilcoxon signed rank test

Table 4. Comparison of visual perception between experimental and control groups

Variables		Experimental (n=15) M±SD	Control (n=13) M±SD	U	p
MVPT-V	Pre	24.53±5.06	25.23±3.83	-.464	.650
	Post	29.67±5.22 [†]	26.69±2.87	-1.988	.046 [*]

* $p < .05$ by Mann-Whitney U test, [†] $p < .05$ by Wilcoxon signed rank test
MVPT-V: Motor-Free Visual Perception Test Vertical format scale

고 찰

본 연구에서는 만성 뇌졸중 환자에게 시각적 피드백 훈련이 균형과 시지각 기능에 미치는 영향을 알아보려고 하였다. 시각적 피드백을 통한 훈련 후에 동적 과제를 수행하는데 걸리는 시간과 거리는 실험군의 전후 비교에서는 유의한 차이가 있었고 왕복 거리 측정에서는 집단 간 비교에서 실험 후에 유의한 차이를 보였다. 정적 균형에서는 실험군과 대조군 모두 전후 비교에서 유의한 차이를 보였고, 집단 간 비교에서 실험 후에 Y축 동요속도의 유의한 감소를 보였다.

Sihvonen 등²²⁾은 노인에게 4주 동안 주 3회의 시각적 피드백 과제를 사용하여 균형 훈련을 시킨 실험군과 일상적인 생활만 실행한 대조군과의 비교에서 동적 균형의 거리 측정은 대조군에서 0.6 %의 단축을 보였고 실험군에서는 35.9 %의 단축을 보였다고 하여서 본 연구의 동적 균형측정에서 집단 내 비교에서 실험군에서 유의한 향상을 보였고, 집단 간 비교에서 과제를 수행하는데 움직인 거리에 차이가 있는 결과와 일치하는 것을 알 수 있었다. 그러나 정적 균형에서는 실험군과 대조군 모두 X, Y축의 동요속도의 향상만 보일뿐 통계적으로 유의하지는 못하였다고 하여서 본 연구의 정적 균형 측정에서 실험군과 대조군 모두 전후 간에 향상이 있었고, 집단 간 비교에서 Y축의 동요속도에서 유의한 차이를 보인 본 연구와는 다른 결과를 보였다. 이것은 본 연구의 대상자와 다른 평균 80세 노인을 대상으로 하였고, 연구기간이 짧았던 것이 결과에 차이를 가져왔으리라 사료된다. Walker 등¹¹⁾은 급성기 뇌졸중 환자에게 고전적 치료를 한 대조군과 체중부하 연습을 시행한 훈련군 및 시각적 훈련군으로 분류하여 실험을 한 결과 세 집단에서 모두 균형의 향상을 보였다고 하였고, 발병 6개월 이하의 뇌졸중 환자들에게 체중부하 훈련은 균형 향상에 좋은 결과⁸⁾를 보였다고 하여서 급성기에 고전적인 체중부하 훈련도 좋은 재활 방법임을 알 수 있었다. 그러나 본 연구 결과로 미루어 볼 때 자연회복이 떨어지는 만성 뇌졸중 환자에게 집중력과 효율적 동작의 움직임을 요하는 동적 균형 향상을 위해서는 고전적 방법 뿐 아니라 시각적 피드백 훈련 같은 다양한 방법의 재활이 필요함을 알 수 있다.

Kim²⁵⁾은 시각적 피드백 방법이 내장되어있는 프로그램으로 가상현실 과제를 통한 뇌졸중 환자의 균형과 보행의 연구에서 4주 동안 전형적인 재활치료에 스텝 올리기와 내리기, 스노우보딩 프로그램, 상어미끼 프로그램을 이용한 실험군과 전형적인 재활치료만을 받은 대조군과의 균형 비교에서 정적 균형은 실험군과 대조군의 집단 간에 차이는 보이지 않았지만, 실험군의 전후비교에서 동요거리가 398.25 mm에서 231.08

mm로 유의하게 감소하였다고 하였고, 동적 균형은 실험군의 전후 비교에서 40.90 %에서 45.48 %로 유의하게 향상되었다고 하였다. 그러나 대조군에서는 훈련 전 43.35 %에서 훈련 후 43.94 %로 향상은 보이지만 통계적으로 유의하지 않다고 하였다.

이러한 결과로 볼 때 만성 뇌졸중 환자에게 컴퓨터에 내장되어 있는 시각적 과제의 반복 훈련은 환자 스스로 학습할 수 있는 내재적 피드백의 향상을 가져오며 치료사의 외부적 피드백에 의해 학습된 대조군 보다 동적 과제를 수행하는 능력의 향상이 더 컸을 것으로 사료되며, 환자의 기능이 단계적으로 향상될수록 치료사들의 외부적 피드백을 감소해야 한다는 Schmidt와 Lee²⁶⁾의 주장을 밑받침 한다고 사료된다. 또한 실험군에서 집중적인 과제에 관한 훈련이 반복적으로 학습되어 체중부하 훈련만을 한 대조군 보다 과제를 수행하는 능력의 향상이 증가되었으리라 사료된다. Lee 등²⁷⁾도 뇌졸중 환자에게 시각적 피드백 장비를 사용하여 10주 동안 훈련을 시행 한 실험군과 전통적인 재활치료만을 한 대조군과의 비교에서 집단 간 전후 비교에서 유의한 차이는 보이지 않았지만, 집단 내 전후 비교에서 동요 지수가 실험군은 16.54 점에서 13.77 점으로 유의한 감소를 보인다고 하였고 대조군에서도 17.11 점에서 14.05 점으로 유의한 감소를 보인다고 하여서 시각적 피드백 훈련이 균형에 있어 좋은 영향을 미치는 것을 알 수 있었다.

Kang²⁸⁾은 뇌졸중 환자에서 시각적인 방법을 사용한 가상현실 프로그램 훈련과 단계별 수행에 따라 시지각 검사(MVPT)가 전체지능점수 및 처리시간 등과 통계적으로 유의한 관계가 있다고 하였다. 시각적 방법을 통한 가상 쇼핑 시뮬레이션 프로그램이 시각적 조직화(visual organization), 시공간 능력(visuospatial function), 시각-운동 협응(visual-motor coordination)에 영향을 미쳐 시지각 기능과 인지 기능의 향상이 있었다고 하였다. 인지 기능 평가를 위해 일상생활에서 응용된 쇼핑 품목을 스스로 결정하고, 지정한 가격을 맞추게 하는 행동계획, 문제해결, 수행능력 등으로 구성된 훈련을 한 후 과제에 따라 서로 유의한 상관관계가 있다고 하였다. 이러한 결과는 시각적 방법을 통한 인지 기능의 향상이 시지각 기능도 영향을 미쳐 일상생활능력 향상에도 큰 도움을 줄 수 있다는 것을 시사한다. 본 연구에서도 위 결과와 동일하게 실험군에서 균형의 향상과 더불어 시지각의 향상을 볼 수 있어서 시각적 피드백 훈련은 공간 관계, 시야 확보 등의 향상에 큰 도움이 된다는 것을 알 수 있었고, 향후 일상생활 능력에 관한 검증이 추가적으로 이루어져야 할 것으로 사료된다.

Chong²⁹⁾도 뇌졸중 환자에게 시각적 방법을 사용하여 편측에 자극을 주는 방법으로 6주 동안 치료한 후에 시지각 검사, 간이정신상태검사, 일상생활 활동 수행의 향상이 있다고 하

였고, 항목들 간에 높은 상관관계가 있다고 하여서 시지각 기능의 향상이 환자의 기능회복에 있어 매우 중요한 재활 과 정임을 알 수 있었다.

Livingstone과 Skelton²⁹⁾은 뇌손상 환자군과 정상군에게 문 을 열고 목적지를 찾아가는 동안 이루어지는 가상과제 수행 과 인지 손상 평가에서 과제를 수행하는 능력과 공간 점수 등에서 집단 간에 차이를 보인다고 하였고, 시지각 기능과 과제 수행에는 유의한 상관관계가 있다고 하여서, 본 연구 결과에서 시지각 기능이 실험군의 전후 비교에서 유의한 향 상을 보인 결과와 집단 간에는 차이가 있는 결과와 일치한다. 시각적 피드백 훈련은 가상현실 프로그램에 비해 인지 훈련 을 할 수 있는 기능이 다소 떨어지지만 단순 체중부하 훈련 을 한 대조군에 비하여 유의한 향상을 보인 것은 사과 수집 하기와 블록 깨기 프로그램 등의 시각적 프로그램이 목표물 의 위치 변화, 숫자 및 크기 변환이 가능하게 구성되어 시지 각 평가도구의 세부 항목인 시각적 구별, 전경배경 구분, 시 각적 기억, 시각적 단기, 공간관계의 문항과는 평가 방법이 훈련 방법과 차이가 있지만 시각적 훈련을 통한 공간에 대한 인지학습과 반복 훈련을 통한 시각의 집중력의 향상이 궁극 적으로 시지각 향상에 도움을 주었으리라 사료된다. 이러한 결과는 시각적 훈련이 균형 능력의 향상은 물론 시각적 조직 화와 기억, 집중력 및 시공간 능력을 향상시킨다고 한 선행 연구들^{30,31)} 과도 일치한다.

본 연구의 제한점은 대상자가 적어 모든 뇌졸중 환자에게 일반화시키기 어렵다는 것이다. 또한 연구의 대상자에게는 실험의 내용을 알지 못하게 하였지만 측정자에게까지는 맹점을 하지 못한 점이 연구의 결과에 영향을 미칠 수 있다고 사료된 다. 이러한 단점을 수정 보완하여 시각적 피드백 훈련에 관한 연구가 이루어져야 할 것이다. 본 연구를 통해 뇌졸중 환자 에게 시각적 피드백의 훈련은 균형의 향상과 시지각의 향상에 유 용한 치료 방법의 일환으로 사용될 수 있을 것으로 사료되며 향후 마비 측에 따른 시각적 피드백 훈련이 균형과 시지각에 미치는 영향에 대한 연구도 필요할 것으로 생각된다.

각 기능과 관련된 연구는 부족한 실정이다. 따라서 본 연구 에서는 시각적 피드백 훈련 후 균형 및 시지각 기능에 미치 는 영향을 알아보고자 실시되었다.

방 법

본 연구는 전후 통제 집단 설계 연구로서 S 병원에 내원 한 28명을 뇌졸중 환자를 대상으로 하였다. 대상자는 연구 목적과 내용을 이해하고 자발적인 실험 참여에 동의한 자로 연구 기준에 부합하는 환자를 대상으로 하였다. 실험군과 대 조군은 무작위로 분류하였다. 대조군은 8주 동안 주 5회 40 분씩 고전적 재활치료를 하였으며 실험군은 8주 동안 주 2회 40분씩 고전적 재활치료와 주 3회 40분씩 시각적 피드백 훈 련을 병행하여 실시하였다. 실험 전후에 동적 균형, 정적 균 형과 시지각 기능을 측정하였다.

결 과

집단 내 비교에서 실험군은 동적 균형과 정적 균형, 시지 각 검사의 전후 비교에서 유의한 향상이 있었고($p<.05$), 집단 간 비교에서 실험군은 대조군에 비해 동적 균형의 거리, 정 적 균형의 Y-speed, 시지각 검사에서 유의한 향상이 있었다 ($p<.05$).

결 론

시각적 피드백 훈련은 뇌졸중 환자에게 과제를 수행하는 능력을 평가하는 동적 균형과 정적 균형의 향상뿐만이 아니 라 시지각 기능 향상에도 효과적인 것으로 나타났다.

중심단어

뇌졸중, 시각적 피드백 훈련, 균형, 시지각력

요 약

연구배경

뇌졸중 환자에게 균형과 시지각력의 소실은 일상생활에 심 각한 장애를 가져온다. 이러한 문제를 해결하기 위해 많은 치료적 중재 방법이 사용되고 있다. 그동안 시지각 피드백 훈련은 균형 향상에 관한 연구에 많이 이용되어졌지만 시지

참고문헌

1. Oie KS, Kiemel T, Jeka JJ. Multisensory fusion: simultaneous re-weighting of vision and touch for the control of human posture. *Brain Res Cogn Brain Res* 2002;14(1):164-176.
2. Shumway-Cook A, Anson D, Haller S. Postural sway biofeedback: its effect on reestablishing stance stability in hemiplegic patients. *Arch Phys Med Rehabil* 1998;69(6):395-400.
3. Chon JS, Chun SI, Yi YK, Jin MR, Lee BH. Correlation of visual

- perceptual dysfunction with brain lesion in stroke patients. Korean Academy of Rehabilitation Medicine 1997;21:253-258.
4. Ralph JK, Jonathan M, Langston JW, Craig V D. Neurobehavioral cognitive status examination-A brief but differentiated approach to cognitive assessment. Ann Int Med 1987;197:481-482.
5. Goldie PA, Matyas TA, Evans OM, Galea M, Bach TM. Maximum voluntary weight bearing by the affected and unaffected legs in standing following stroke. Clin Biomech 1996;11(6):333-342.
6. Badke MB, Duncan PW. Patterns of rapid motor responses during postural adjustments when standing in healthy subjects and hemiplegic patients. Phys Ther 1983;63(1):13-20.
7. Horak FB, Esselman P, Anderson ME, Lynch, MK. The effects of movement velocity, mass displaced, and task certainty on associated postural adjustments made by normal and hemiplegic individuals. J Neurol Neurosurg Psychiatry 1984;47(9):1020-1028.
8. Liston RA, Brouwer BJ. Reliability and validity of measures obtained from stroke patients using the Balance Master. Arch Phys Med Rehabil 1996;77(5):425-430.
9. Sackley C.M, Baguly BI. Visualfeedback after stroke with balance performance monitor: two single case studies. Clin Rehabil 1993;7:189-195.
10. Geiger RA, Allen JB, O'keefe J, Hicks PR. Balance and mobility following stroke: effects of physical therapy interventions with and without biofeedback/forceplate training. Phys Ther 2001;81(4):995-1005.
11. Walker C., Brouwer BJ, Culham EG. Use of Visualfeedback in retraining balance following acute stroke. Phys Ther 2000;80(9):886-895.
12. Tyson SF, Selly AB. The effect of perceived adherence to the Bobath concept on physiotherapist' choice of intervention used to treat postural control after stroke. Disabil Rehabil 2007;29(5):395-401.
13. Carson RG, Swinnen SP. Coordination and movement pathology: models of structure and function. Acta Psychol, 2002;110(2-3):357-364.
14. Moore S, Woollacott MN. The use of biofeedback devices to improve postural stability. Physical Therapy Practice 1993;2:1-19.
15. Winstein CJ, Gardner ER, McNeal DR, Barto PS, Nicholson DE. Standing balance training: effect on balance and locomotion in hemiparetic adults. Arch Phys Med Rehabil 1989;70(10):755-762.
16. Sackley C.M, Lincoln NB. Single blind randomized controlled trial of visual feedback after stroke: effects on stance symmetry and function. Disabil Rehabil 1997;19:536-546.
17. Dault MC., De Haart M, Geurts AC., Arts IM., Nienhuis B. Effects of visual center of pressure feedback on postural control in young and elderly healthy adults and in stroke patients. Hum Mov Sci 2003;22(3):221-236.
18. Rizzo AA, Bowerly T, Buckwalter JG, Klimchuk D, Mitura R, Parsons TD. A virtual reality scenario for all seasons: the virtual classroom. CNS Spectr 2006;11(1):35-44.
19. Neistadt, M. E. (1990). A critical analysis of occupational therapy approaches for perceptual deficits in adult with brain injury. Am J Occup Ther 1990;44(4):299-304.
20. Chong BH. Correlations between functional recovery and visual perceptual therapy in stroke patients. Unpublished master's thesis. Dong Shin Univ. 2004.
21. Matjajić Z, Johannesen IL, Sinkjaer T. A multi-purpose rehabilitation frame: a novel apparatus for balance training during standing of neurologically impaired individuals. J Rehabil Res Dev 2000;37(6):681-691.
22. Sihvonen, SE, Sipila S, Era PA. Changes in postural balance in frail elderly women during a 4-week visual feedback training: a randomized controlled trial. Gerontology 2004;50(2):87-95.
23. Mercier L, Hebert R, Colarusso R, Hammill D. Motor-Free Visual Perception Test-vertical Manual. California: Academic Therapy Publications; 1997.
24. Katherine S, Jeffrey J, Laura Z, Norine F, Robert T. Evidence-Based Review of Stroke Rehabilitation: Outcome measures in stroke rehabilitation. Canadian Stroke Network 2006;9:27-29.
25. Kim JH. Effects of virtual reality program on balance, gait and brain activation patterns in stroke patients. Unpublished doctorate thesis. Daegu Univ. 2005.
26. Schmidt RA, Lee TD. Motor control and learning. Champaign Human kinetic: 1999;313-353.
27. Lee DY, Lee HH, Song CH. The effect of visual feedback training on standing balance and motor function in chronic stroke patients. Journal of Korea Sport Research 2007;18(4):287-298.
28. Kang YJ. Development of virtual reality based cognitive assessment and evaluation of its usefulness in patients with stroke. Unpublished master's thesis. Yonsei Univ. 2003.
29. Livingstone SA, Skelton RW. Virtual environment navigation tasks and the assessment of cognitive deficits in individuals with brain injury. Behavioural Brain Research 2007;185(1):21-31.
30. de Haart M, Geurt AC, Huidekoper SC., Fasotti L. Recovery of standing balance in postacute stroke patients: a rehabilitation cohort study. Arch Phys Med Rehabil 2004;85(6):886-895.
31. Laufer Y. The effect of walking aids on balance and weight-bearing patterns of patients with hemiparesis in various stance positions. Phys Ther 2003;83(2):112-122.