

# 편마비 환자의 균형 증진을 위한 시각적 되먹임 운동

노효련\*

\*강원대학교 작업치료학과

e-mail:withtry@kangwon.ac.kr

## 3D Visual Feedback Exercise on Hemiplegia Patients for the Balance Ability

Hyo-lyun Roh\*

\*Dept of Occupational therapy, Kangwon National University

### 요 약

이 연구는 시각적 되먹임을 이용한 3차원 운동이 뇌졸중 환자의 균형과 보행에 미치는 영향에 대해 알아보려고 한다. 11명의 뇌졸중 환자를 대상으로 3D 시각적 운동을 이용한 균형 훈련을 실시하였고, 11명은 고전적인 균형훈련을 실시하였다. 운동은 주5회 6주 동안 이루어졌다. Berg Balance 척도를 통해 균형정도를 측정하였다. 3D 시각적 운동을 이용한 그룹에서 균형정도가 더 많이 향상되었다. 따라서, 3D 시각적 운동은 뇌졸중환자의 균형훈련에 유용한 방법이라고 할 수 있다.

### 1. 서론

뇌졸중 환자의 대부분은 비마비측으로 압력중심점이 이동하게 되고, 체간의 흔들림이 증가하게 되어 서기 균형에 문제점을 드러낸다[1]. 정적인 서기자세에서 비마비측으로 체중을 유지하는 동안에도 체간의 동요가 증가하게 되고, 마비측으로의 체중 이동 능력이 감소하게 되며, 비정상적인 자세 반응을 보인다. 마비측으로의 체중 이동의 어려움은 의자에서 일어나기, 이동하기, 걷기, 돌기, 계단 오르기 등과 같은 기능적인 움직임에 많은 영향을 끼치게 된다[2].

보행속도는 시간에 따른 기립위 균형력의 향상을 민감하게 반영하고 뇌졸중 환자에서 안정된 독립보행을 위해서는 하지의 안정성, 하지의 전진, 신체의 균형능력 등 기본적인 요소가 충족되어야 한다. 뇌졸중 환자의 균형과 보행의 어려움을 해결하기 위해 신경생리학적 치료[3], 체중지지 트레이드밀 훈련[4], Task-specific training[2], 시각적인 되먹임을 이용한 훈련[5], 지팡이나 신발안의 wedge와 같은 보조도구의 사용[6] 등의 많은 연구들이 이루어졌다. 시각적 정보는 훈련을 통해 감각 운동의 손실을 보상할 수 있으며, 중추 운동 프로그램에 대한 정보를 제공함으로써 치료적 효과를 증폭시킬 수 있다[7].

체중분포와 관련된 시각적 되먹임은 뇌졸중 환자의 서있는 자세를 대칭적으로 만들어 주는데 효과적인 방법이다[8]. 시각적 되먹임을 이용하여 훈련한 환자는 치료과정에 흥미를 느끼면서 과제를 수행할 수 있고, 치료 과정 전반에 걸쳐 동기 유발 효과가 극대화된다[9]. 또한 환자 스스로 지속적이며 반복적인 훈련과 학습을 수행할 수 있고, 과제수행 평가의 결과를 환자 자신이 훈련 즉시 확인 가능하여 뇌졸중 환자에 적합한 훈련이라 할 수 있다[10].

3차원 운동은 전 후 좌 우, 그리고 4개의 대각선 방향이 합해진 8방향으로 위치 변환을 유도하여 평상시에 느끼지 못한 고유수용성 감각기의 촉진과 평형 능력 증가를 도와주어 신경근 조절 능력, 고유수용성 감각기의 촉진, 평형 능력 증가, 체간 안정화에 효과적이다[11]. 3차원 운동은 크게는 전 후 좌 우 4개의 대각선 방향, 총 8개의 방향으로 움직임이 일어나게 된다. 어느 한쪽으로 체중이 치우치지 않고 중간 범위를 유지하게 하는 것은 앞서 이야기 한 4개의 슬링들이 적절하게 활동하여야 하고 이로 인해 체간의 안정화가 이루어진다. 그러나 3차원 운동과 관련된 연구는 정상인의 체간 안정화 운동에 집중되었고[11, 12], 현재까지 편마비 장애인의 균형 훈련에 관한 연구는 미비한 실정이다.

따라서 뇌졸중 환자에게 제공하는 시각적인 되먹

임을 이용한 3차원 운동은 훈련은 균형능력 향상에 효과적인 증재방법이라 할 수 있다. 이에 본 연구의 목적은 시각적 되먹임을 이용한 3차원 운동이 뇌졸중 환자의 균형에 미치는 영향에 대해 알아보고자 하는 것이다.

## 2. 연구방법

본 연구는 2010년 12월부터 2011년 3월까지 경상남도 소재 Y병원에서 뇌졸중 환자를 대상으로 하였다. 편마비 장애인과 보호자들에게 본 연구의 목적과 과정을 충분히 설명하고 자발적인 동의를 구하였다. 본 연구는 22명의 편마비 환자 중 무작위로 3차원 운동군(3D exercise group) 11명과 체중 이동군(Weight shifting exercise group) 11명으로 분류하였다.

3차원 운동군은 6주 동안 신경생리학적 치료를 30분, 3차원 운동을 20분간 주 5회 실시하였고, 체중 이동군은 6주 동안 신경생리학적 치료를 30분, 체중 이동 운동을 20분간 주 5회 실시하였다. 3차원 운동은 골반을 고정시킨 채 8 방향으로 전·후 각각 최대 45° 좌·우 각각 최대 80° 회전운동이 가능한 3D Thera-Balance(Tonus, Germany)를 이용하였다. 먼저 대상자는 기구에 올라서서 손을 가슴 또는 복부위로 위치시키고 바른 자세를 유지하게 한 후 전방에 위치한 모니터에서 나오는 좌-우 이동, 중간위치를 유지, 총 두 가지의 프로그램을 각각 10분씩 수행하였다. 좌-우 이동 프로그램은 직사각형 안에 있는 흰색 공을 좌-우 끝에 있는 화살표로 이동시키는 프로그램이다. 좌측 화살표로 이동하기 위해서는 체중을 좌측으로 이동시켜야하고, 우측 화살표로 이동하기 위해서는 체중을 우측으로 이동시켜야 한다. 중간위치를 유지하는 프로그램은 제일 안쪽 사각형안으로 공을 이동시켜 공의 위치를 계속 유지시키는 프로그램이다. 공을 정중앙에 유지시키기 위해서는 전·후, 좌·우 그리고 4개의 대각선 방향, 총 8개의 방향으로 지속적인 움직임이 일어나야 한다. 체중이동군은 슬관절과 고관절이 신전된 상태로 서서 마비측 하지에 체중이 실리도록 유도하였다. 이 때 양측 상지와 체간에 필요없는 움직임이 일어나지 않도록 하였고[13], 환자의 상태에 따라서 치료사가 뒤에서 골반을 잡고 체중 이동을 도와주었다.

균형과 보행평가는 Berg Balance Scale과 10m walking test를 이용하였다. 실험 후 획득된 자료에

대해 SPSS Windows version 12.0을 이용하여 분석하였으며 유의수준  $\alpha$ 는 .05로 설정하였다. 대상자의 일반적인 특성과 병력 특성에 대하여 기술통계를 실시하였고, 실험 전후 결과는 Paired t-test를 사용하여 비교 분석하였다. 그룹 간을 비교하기 위하여 Independent samples t-test를 사용하여 분석하였다.

## 3. 연구 결과

3차원 운동군과 체중 이동군의 실험 6주 후 Berg 균형척도는 점수가 유의하게 증가하였다( $p < 0.01$ ). 따라서 3차원 운동군과 체중 이동군에서 균형능력이 향상한 것으로 나타났다[표 1].

3차원 운동군과 체중 이동군 간의 균형정도를 비교해 보았다. 실험 전에는 두 그룹 간에 차이가 나타나지 않아서 두 그룹간의 동질성이 검증되었다. 실험 6주 후 Berg balance Scale 균형척도 점수를 비교한 결과 Berg balance Scale에서는 그룹 간에 유의한 차이가 나타났다( $p < 0.05$ ). 따라서 체중 이동군보다 3차원 운동군이 균형능력 향상 정도에 효과가 높은 것으로 나타났다[표 2].

[표 1] 균형 비교 (N=22)

Variable	Group	pre-test	post-test	z
BBS	3DG	37.27±6.93	48.55±5.61	2.94**
	WSG	34.36±5.24	37.91±5.11	2.94**

\*  $p < 0.05$ , \*\* $p < 0.01$ , 3DG : 3D exercise group, WSG : Weight shifting exercise group

[표 2] 그룹 간의 균형과 보행속도 비교 (N=22)

Variable		3DG	WSG	Z
BBS	pre	37.27±6.93	34.36±5.24	0.93
	post	48.55±5.61	37.91±5.11	3.33**

\*  $p < 0.05$ , \*\* $p < 0.01$ , 3DG : 3D exercise group, WSG : Weight shifting exercise group

## 4. 고 찰

본 연구는 시각적 되먹임을 이용한 3차원 운동을 실시하여 뇌졸중 환자의 균형능력의 변화 정도를 확인하고자 하였다.

본 연구에서 3차원 시각적 되먹임 운동군과 체중 이동군에서 균형능력이 향상하였으며 그룹 간의 비교에서는 3차원 시각적 되먹임 운동군이 체중 이동군에 비해서 균형능력 향상에 보다 효과적임을 알 수 있었다. Srivastava 등(2009)[5]의 연구에서 뇌졸중 환자를 대상으로 시각적 되먹임을 이용한 힘판 운동을 시행한 결과 균형의 향상을 볼 수 있다고 하였다. Cheng 등(2004)[14]은 시각적 되먹임을 이용한 대칭적인 서기 자세 훈련은 뇌졸중 환자의 대칭적인 체중 분산 능력을 강화시킨다고 하여, 본 연구의 결과를 지지하였다. 그러나 박준영 등(1997)[15]이 정상인을 대상으로 한 시각적 되먹임의 효과 비교에서는 시각적 되먹임의 유·무에 따라 비교했을 때 어느 군에서 균형훈련의 효과가 더 좋은 지 알 수 없다고 하였다.

본 연구를 통하여 시각적 되먹임을 이용한 3차원 운동이 뇌졸중 환자의 균형과 보행에 영향을 줄 수 있음을 알 수 있었고, 특히 균형에 더 많은 영향을 준다는 것을 알 수 있었다. 본 연구에서는 시각적 되먹임을 위한 기본적인 프로그램을 두 가지만 사용하였는데, 좀 더 다양한 프로그램을 적용한 연구가 시행되어야 할 것이다.

#### 참고문헌

- [1] Laufer Y. The Effect of Walking Aids on Balance and Weight-Bearing Patterns of Patients With Hemiparesis in Various Stance Positions, *Physical Therapy*, Vol. 83, No. 2, pp. 112-122, 2003.
- [2] Eng JJ, Chu KS. Reliability and comparison of weight-bearing ability during standing tasks for individuals with chronic stroke, *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, Vol. Vol. 83, No. 8, pp. 1138-1144, 2002.
- [3] Hsu AL, Tang PF, Jan MH. Analysis of impairments influencing gait velocity and asymmetry of hemiplegic patients after mild to moderate stroke, *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, Vol. 84, No. 8, pp. 1185-93, 2003.
- [4] Werner C, Bardeleben A, Mauritz KH, Kirker S, Hesse S. Treadmill training with partial body weight support and physiotherapy in stroke patients: a preliminary comparison, *European Journal of Neurology*, Vol. 9, No. 6, pp. 639-644, 2002.
- [5] Srivastava A, Taly AB, Gupta A, Kumar S, Murali T. Post-stroke balance training: Role of force platform with visual feedback technique, *Journal of Neurological Sciences*, Vol. 287, No. 1, pp. 89-93, 2009.
- [6] Rodriguez GM, Aruin AS. The effect of shoe wedges and lifts on symmetry of stance and weight bearing in hemiparetic individuals, *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, Vol. 83, No. 4, pp. 478-482, 2002.
- [7] Mulder T, Hulstyn W. Sensory feedback therapy and theoretical knowledge of motor control and learning, *American Journal of Physical Medicine*, Vol. 63, No. 5, pp. 226-244, 1984.
- [8] Sackley CM, Lincoln NB. Single blind randomized controlled trial of visual feedback after stroke: effects on stance symmetry and function, *Disability and Rehabilitation*, Vol. 19, No. 12, pp. 536-546, 1997.
- [9] Jack D, Boian R, Merians AS, Tremaine M, Burdea GC. Virtual reality-enhanced stroke rehabilitation, *IEEE Trans Neural Syst Rehabil Eng*, Vol. 9, No. 3, pp. 308-318, 2001.
- [10] Rizzo AA, Bowerly T, Buckwalter JG, Klimchuk D, Mitura R. A virtual reality scenario for all seasons: the virtual classroom, *CNS Spectrums*, Vol. 11, No. 1, pp. 35-44, 2006.
- [11] Anders C, Brose G. Activation characteristics of trunk muscles during whole body tilt with unsupported trunk, *European Journal of Applied Physiology*, Vol. 11, pp. 195-205, 2005.
- [12] Lee DG, Hodges PW. *The Pelvic Girdle, 3rd Edition: An approach to the examination and treatment of the limbopelvic-hip region.* Churchill Livingstone, 2004.
- [13] de Haart M, Geurts AC, Dault MC, Nienhuis B, Duysens J. Restoration of weight-shifting capacity in patients with postacute stroke A rehabilitation cohort study, *Archives of*

Physical Medicine and Rehabilitation, Vol. 86, No. 4, pp. 755-762, 2005.

- [14] Cheng PT, Wang CM, Chung CY, Chen CL. Effects of visual feedback rhythmic weight-shift training on hemiplegic stroke patients, *Clinical Rehabilitation*, Vol. 18, pp. 747-753, 2004.
- [15] Park JY, Oh SY, Jang JH. Comparison between the Effect of Intermittent and Continuous Visual Feedback in Sway Balance Training with Normal Subjects. *The Korean Academy of University Trained Physical Therapists*, Vol. 4, No. 2, pp. 59-65, 1997.