

균형운동이 편마비환자의 기능적 수행능력에 미치는 효과

김우기, 김찬문¹

국립재활병원 물리치료실, ¹경동대학교 작업치료학과

Effects of Balance Training on Functional Activity in Hemiplegic Patients

Woo-Gi Kim, Chan-Mun Kim¹

Department of Physical Therapy, National Rehabilitation Hospital

¹Department of Occupational Therapy, Kyungdong University

Background and Purpose The study investigated the effects of balance training with proprioceptive sensory and visual input on functional activity in hemiplegic patients. **Subjects and Methods** Forty-seven subjects were distributed into three groups: task-oriented balance training (n=15), visual feedback using a Tetrax® posturographic balance assessment and biofeedback device (n=15) and control (n=17). All individuals underwent neuromuscular developmental therapy during 8 weeks. Assessment tools were lower extremity strength (Morticity Index), Berg Balance Scale (BBS), Timed Up & Go Test (TUG), self-selective comfortable gait speed, and Fugl-Meyer Assessment (FMA). Variance was analyzed using one-way ANOVA to detect inter-group differences. **Results** As following the Results; In comparing inter-group differences, Morticity Index, FMA, and BBS were significantly different between the control group and the task-oriented balance training group (p<.05). TUG (p<.05), and self-selective comfortable gait speed (p<.001) were also significantly different between the control, task-oriented balance training, and visual feedback groups. **Conclusion** Task-oriented balance training is more effective in improving post-stroke functional ability. A variety of balance training programs that can be done easily and economically following hospital discharge should be developed for patients with post-stroke disabilities.

Key words Balance training, Cerebral Vascular Accident(CVA), Functional activity

책임 저자 김우기, paxwook@gmail.com

논문 접수일 2009년 8월 10일

수정 접수일 2009년 9월 10일

게재 승인일 2009년 9월 29일

I. 서론

뇌졸중은 뇌혈관의 파열 혹은 폐색에 의한 뇌혈류 이상으로 인해 갑작스럽게 신경학적 결손 증상을 보이는 비 외상적인 뇌손상으로 우리나라 전체 사망자의 12%에 해당한다(통계청, 2007). 뇌졸중 환자는 관절가동성의 제한, 근력 약화, 근 긴장도의 변화, 감각 결손, 비정상적인 자세 반응, 인지의 문제로 인하여 균형이 떨어지게 된다(Bonan et al., 2004). 이와 같은 균형 능력의 감소와 비대칭적인 자세는 정상적인 운동패턴을 방해하고 기능적인 활동과 일상생활동작을 제한할 뿐만 아니라 이차적인 낙상의 위험을 증가시킨다. 또한 뇌졸중 환자들은 과도한 신체의 흔들림을 보이는데 이는 정상인의 두 배까지 증가하며(Nichols, 1997), 심리적으로 넘어질 것에 대한 두려움과 결합하여 기능적 활동을 제한하는 요인으로 작용한다(Winstein et al., 1989). 그러므로 균형을 좋아지게 하는 것은 낙상과 같은 이차적 손상을 예방하고 기능 증진을 통한 일상생활로의 복귀를 위해 중요

한 과정이다(Horak, 1997). 신체의 균형 조절에 중요한 감각계는 전정, 시각, 고유수용성감각이 있으며(Cheng et al., 2001), 균형의 적절한 조절을 위해서는 전정기능, 시각정보, 고유수용성 감각, 근골격계와 인지 능력들의 상호작용이 요구된다(Wernick-Robinson et al., 1999). 만일 중추신경계 손상이나 관절 및 근육 질환, 감각 입력 기관에 영향을 주는 요인에 문제가 생긴다면, 선 자세에서의 안정성 유지, 체중부하 조절 및 보행에 지장을 초래하여 정상적인 생활의 수행이 어려워지는데(이한숙 등, 1996), 이러한 보행이나 일상생활동작과 같은 기능적 동작은 균형 능력과 높은 상관관계가 있다(Judge et al., 1995). 뇌졸중 후 편마비 환자의 균형 능력과 자세 조절 능력의 향상을 위해서 고유수용성 및 체성감각 균형운동과 시각적 되먹임을 적용한 운동프로그램을 많이 사용하였는데, Ryerson 등(2008)은 뇌졸중 환자의 체간 조절 및 균형을 개선시키기 위한 훈련방법으로서 체간의 고유수용성 감각 훈련의 중요성을 강조하였고, 고유수용성 운동조절 프로그램이 뇌졸중으로 인한

편마비 환자의 균형 및 동작 능력 증진에 효과적이라고 하였다(황병용, 2002). 중추신경계 손상 환자를 대상으로 시각적 되먹임을 적용하여 선 자세에서 신체 움직임의 이동과 공간에 대한 지남력을 파악하여 자세 조절 능력의 증진을 보고하였으며(Walker et al., 2000; Dault et al., 2003), 시각적 되먹임의 효과가 균형 조절 장애를 가진 환자의 자세조절에 있어 아주 중요한 역할을 한다고 하였다(Laufer et al., 2003). Geiger 등(2001)도 뇌졸중 환자를 대상으로 힘판(force platform)이 있는 Balance master를 이용한 연구에서 일반적인 서기 균형 훈련보다 시각적 되먹임 균형 훈련을 하는 것이 균형 능력 증진에 보다 효과적이라고 하였다. 이에 본 연구는 편마비 환자의 균형 능력 향상을 위해 시행하는 체성감각 균형 운동 프로그램이 기능적 수행능력에 미치는 효과를 알아보고, 시각적 되먹임을 이용한 균형 운동의 효과와 비교하여 편마비 환자의 균형 능력 향상을 위한 효과적이고 경제적인 훈련방법을 제시하고자 한다.

II. 연구 방법

1. 연구 대상

본 연구는 뇌졸중으로 인한 편마비 진단을 받은 환자로 서울시 소재 한 재활병원에 내원한 환자 중 연구에 참여할 것을 동의한 47명의 성인 환자를 대상으로 하였다. 연구 대상자는 모두 독립적으로 서기 균형을 유지할 수 있고, 보조도구의 사용 유무에 관계없이 14m 이상을 쉬지 않고 독립적으로 걸을 수 있으며, 한국판 간이 정신 상태 검사(Mini-Mental State Examination - Korean version)에서 24점 이상인 자(권용철과 박종한, 1989), 그리고 연구에 영향을 줄 수 있는 시각적 장애가 없어야 하며 양 하지에 정형 외과적 질환이 없고, 실험에 영향을 줄 수 있는 다른 질환이 없는 자로 하였다.

연구대상자는 대조군(17명)과 과제 지향적 체성감각 균형 훈련 실험군(I, 15명), 시각적 되먹임을 이용한 균형 훈련 실험군(II, 15명)로 나누어 실험군 I에는 중추신경계 물리치료와 과제 지향적 체성감각 균형 훈련 프로그램을 시행하고, 실험군 II에는 중추신경계 물리치료와 시각적 되먹임을 이용한 균형 훈련을 시행하고, 대조군에는 중추신경계 물리치료만을 적용하였다. 실험군 I, 실험군 II와 대조군 사전·사후 검사방법을 채택하여 세 그룹간의 평가를 통하여 하지근력, 하지 운동능력 및 협응능력, 균형, 보행속도에 관련된 5개 항목을 비교하였다.

2. 균형 훈련 방법

1) 일반적인 물리치료

대조군과 두 개의 실험군에 동일하게 적용하는 물리치료는 중

추신경계 재활치료 교육과정을 이수한 임상 경력 5년 이상의 물리치료사가 1회 30분 간 시행하였다.

2) 체성감각을 이용한 과제 지향적 균형훈련 프로그램

Marco 등(2005)은 만성 뇌졸중 환자를 위해 한줄 걷기, 장애물 통과하며 걷기, 다양한 바닥면에서 걷기와 폼, 균형판, 흔들리는 판 위에서 걷기 등의 균형 훈련을 시행하여 적합성을 증명한 프로그램을 과제 지향적 균형 운동으로 변형하여 실시하였다. 1회 30분 치료를 주 3회 일반적인 물리치료에 더하여 시행하였으며 환자가 피로를 호소할 때에는 휴식을 취하도록 하였다. 8주간의 훈련기간을 계획하고 단계별로 난이도를 높여 시행하였다.

3) 시각적 되먹임을 이용한 균형훈련

Tetrax Biofeedback Program(이하 Tetrax®)은 이스라엘 Sunlight에서 개발한 장비로, 4군데(좌·우측 발 앞부분 및 뒷꿈치 부분)의 압력 감지점으로부터 대상자의 체중부하 및 이동 정도를 받아들여 체중분포를 컴퓨터 화면에 보여줌으로써 시각적인 되먹임 훈련이 가능한 장비이다. Tetrax® 메뉴 항목에 있는 11가지의 프로그램 중에서 유사 항목을 제외하고 다음과 같은 6가지를 선별하여 1회 30분, 주 3회 시행하였다.

3. 측정 및 측정 도구

1) Mini-Mental State Examination - Korean version (MMSE-K)

본 연구에서는 권용철과 박종한(1989)이 개발한 MMSE-K를 이용하였는데, 5분에서 10분 정도의 짧은 시간 내에 피검사자들의 지적 상태를 손쉽게 평가할 수 있는 방법으로 지적 능력 장애뿐만 아니라 기능적 발달의 정도를 예측할 수 있다(한태문 등, 1992). MMSE-K는 시간 및 장소에 대한 지남력(10점), 기억력(3점), 기억회상능력(3점), 주의집중 및 계산력(5점), 이해 및 판단력(2점), 언어기능(7점)의 11가지 항목, 총 30점으로 구성되어 있으며, 인지기능 장애정도의 평가에서 24점 이상은 정상, 18~23점은 경도, 17점 이하는 중등도로 분류하였다. 검사도구의 측정자간 신뢰도 $r=.99$ 이었다.

2) 하지 근력(Morticity Index: MI)

마비측 하지의 근력을 평가하기 위하여 3개의 관절움직임(엉덩관절 굽힘, 무릎관절 펴, 발목관절 발등쪽굽힘)을 점수화하여 총점을 이용하였다. Cronbach's $\alpha=.77$ 로 높은 신뢰도를 보였고, MI와 악력계로 측정된 등척성 근력과의 관계에서 $r=.79\sim.91$ 로 매우 유의한 상관관계가 있다고 보고하였다(Cameron and Bohannon, 2000).

3) Fugl-Meyer Assessment(FMA)

Fugl-Meyer 등(1975)이 뇌졸중 환자의 감각 및 운동의 기능적 회복 정도를 알아보기 위해 고안한 Fugl-Meyer 평가척도를 사용하였다. 이 평가척도의 세분화된 항목은 3점 만점으로 0점은 수행할 수 없음, 1점은 부분적으로 수행할 수 있음, 2점은 완전하게 수행할 수 있음으로 구분되어 있다. 본 연구에서는 FMA중 엉덩이/무릎/발목의 운동기능과 협응능력을 평가하는 하지 운동기능 평가척도만 사용하였다. 최대 점수는 34점이었다. 이 평가도구는 측정자간(r=.94), 측정자내(r=.99) 신뢰도가 높다(Duncan et al., 1983).

4) Berg Balance Scale(BBS)

Berg 등(1989)이 편마비 환자의 균형 능력 손상을 평가하기 위해 만든 것으로 14개의 항목으로 나뉘어 있다. 최소 0점에서 최대 4점을 적용하여 14개 항목에 대한 총합은 56점이다. 점수가 높을수록 균형 정도가 좋은 것으로 평가하며 측정자내 신뢰도 r=.99이다(Berg et al., 1989).

5) Timed Up & Go Test(TUG)

기능적인 운동성과 이동능력, 그리고 균형을 측정할 수 있는 검사로써, 팔걸이가 있는 의자에 앉은 상태에서 출발 신호와 함께 일어나 가능한 빠르고 안정한 속도로 3m 거리를 걸어갔다 뒤돌아와서 다시 출발자세로 앉는 시간을 측정하는 방법이다. 측정자내 신뢰도 r=.99이고 측정자간 신뢰도 r=.99이다(Podsiadlo와 Richardson, 1991). 노인의 균형 능력과 기능적인 운동을 평가하여 넘어짐의 위험을 예측하기 위해 사용되어 왔고, 최근에는 허약한 노인뿐만 아니라, 뇌졸중, 파킨슨 질환, 관절염 질환이 있는 환자에게도 적용되고 있다(Morris et al., 2001).

6) 안정보행속도(self-selective comfortable gait speed)

뇌졸중 환자의 재활 후 회복 정도를 측정하는데 많이 사용되는 방법으로 빠르고 쉽게 보행장애 정도를 측정할 수 있으며(Goldie et al., 1996; Richards et al., 1995), 뇌졸중 환자의 일상생활 능력이나 예후를 파악하는데 있어서 비교적 간단하면서도 정확한 방법 중 하나이다(김미정 등, 1994; Bohannon, 1986). 보행속도를 측정하는 방법은 매우 다양하며 주로 2~10m 거리의 보행 방법을 사용한다. 본 연구에서는 대상자 본인이 가장 안정하다고 느끼면서 편하게 걷는 안정보행속도를 총 14m를 걷게 하였으며 가속과 감속을 감안하여 처음 2m와 마지막 2m를 제외하고 1회 연습과정을 거친 후 3회 반복 측정하여 평균값을 구하였다. 안정 보행속도를 측정하는 방법은 측정자간, 측정자내 신뢰도(r=.89~1.00)가 높다(Steffen et al., 2002).

4. 자료 분석

대조군과 두 개의 실험군에서 수집된 자료는 부호화 과정을 거쳐 전산처리하였다. 대상자의 일반적인 특성은 기술통계와 빈도분석을 하였으며, 실험 집단간 변화량을 알아보기 위하여 일원배치분산분석(one-way ANOVA)을 실시하였고, Scheffe 사후검정을 실시하였다. 본 연구의 자료처리는 SPSS 12.0을 이용하였으며 유의수준(α)은 0.05로 설정하였다.

III. 연구 결과

1. 연구대상자의 일반적인 특성

본 연구의 대상자는 대조군 17명과 실험군 I, 실험군 II에 각각 15명씩 총 47명으로, 대상자의 평균 연령은 대조군이 61.24세, 실험군 I은 60.00세, 실험군 II는 61.53세이었고, 성별은 대조군이 남자 10명, 여자 7명, 실험군 I은 남자 10명, 여자 5명, 실험군 II는 남자 9명, 여자 6명이었다. 뇌졸중 유형은 뇌경색과 뇌출혈이 대조군에서는 11명과 6명, 실험군 I에서는 8명과 7명, 실험군 II에서는 7명과 8명이었으며, 마비 유형은 왼쪽과 오른쪽이 대조군에서는 7명과 10명, 실험군 I에서는 6명과 9명, 실험군 II에서는 7명과 8명이었다. 평균 신장은 대조군 167.12cm, 실험군 I 166.07cm, 실험군 II 163.13cm이었고, 체중은 대조군 66.35kg, 실험군 I 64.84kg, 실험군 II 63.68kg이었다. 평균 유병기간은 대조군 9.29개월, 실험군 I 7.80개월, 실험군 II 8.13개월이었다. MMSE-K에서는 대조군 26.12점, 실험군 I 26.27점, 실험군 II 26.73점이었다. 일반적 특성에 대한 동질성 검사에서 세 그룹 간에 통계학적으로 유의한 차이는 없었다(표 1).

표 1. 연구대상자의 일반적인 특성

(평균±표준편차)

	A (n=17)	B (n=15)	C (n=15)	P-값*
연령	61.2±7.6	60.0±7.6	61.5±8.9	.857
성				.896
남	10(58.8)	10(66.7)	9(60.0)	
여	7(41.2)	5(33.3)	6(40.0)	
뇌졸중 유형				.598
뇌경색	11(64.7)	8(53.3)	7(46.7)	
뇌출혈	6(35.5)	7(46.7)	8(53.3)	
마비유형				.929
왼쪽	7(41.2)	6(40.0)	7(46.7)	
오른쪽	10(58.8)	9(60.0)	8(53.3)	
신장(cm)	167.1±8.9	166.1±7.1	163.1±8.5	.380
체중(kg)	66.4±9.8	64.8±6.3	63.7±11.6	.728
유병 기간	9.3±3.2	7.8±1.7	8.1±2.8	.260
MMSE-K(점) ^o	26.1±3.2	26.3±2.6	26.7±2.5	.814

A : 일반적인 물리치료군, B : 균형운동 훈련군,

C : 시각적되먹임 훈련군

^o Mini-Mental State Examination - Korean version

* P-value were obtained by one-way analysis of variance

2. 실험 방법에 따른 하지 근력 및 운동기능과 협응 능력의 변화
 실험 방법에 따른 하지 근력 및 운동기능과 협응 능력의 변화에서는 실험 전 동질성 검사에서 유의한 차이를 보이지 않았으며, 이후 모든 평가 항목에서도 동일하게 통계학적으로 유의한 차이가 없었다. 집단내 실험 전·후 하지 근력의 변화에서 대조군은 실험 전 55.24점에서 실험 후 61.18점, 실험군 I은 실험 전 51.73점에서 실험 후 63.20점, 실험군 II는 실험 전 55.73점에서 실험 후 66.93점으로 증가해 집단간 실험 전·후 하지 근력의 평균 차이는 대조군 -5.94점, 실험군 I -11.47점, 실험군 II -11.20점으로 대조군과 실험군 I 사이에서 통계적으로 유의하였다. 집단내 실험 전·후 하지 운동기능과 협응 능력의 변화에서는 대조군이 실험 전 16.53점에서 실험 후 18.00점, 실험군 I은 실험 전 13.40점에서 실험 후 16.53점, 실험군 II는 실험 전 16.47점에서 실험 후 19.47점으로 증가해 집단간 실험 전·후 하지 운동기능과 협응 능력의 평균 차이는 대조군 -1.47점, 실험군 I -3.13점, 실험군 II -3.00점으로 대조군과 실험군 I 사이에서 통계학적으로 유의하였다(표 2).

표 2. 실험 방법에 따른 하지 근력 및 하지 운동기능과 협응 능력의 변화
 (평균±표준편차)

	A (n=17)	B (n=15)	C (n=15)	P-값
하지근력				
사전	55.2±14.9	51.7±11.2	55.7±14.9	.687
8주후	61.2±17.3	63.2±10.1	66.9±11.0	
평균차이	5.9±7.0 ^a	11.5±4.0 ^b	11.2±6.3 ^{a,b}	.017*
하지운동 협응				
사전	16.5±5.1	13.4±5.0	16.5±6.4	.208
8주후	18.0±4.5	16.5±4.8	19.5±6.0	
평균차이	1.5±1.3 ^a	3.1±2.4 ^b	3.0±1.7 ^{a,b}	.024*

A : 일반적인 물리치료군, B : 균형운동 훈련군, C : 시각적되먹임 훈련군

*p<.05 was obtained by one-way analysis of variance

^{a,b}same letters indicated non-significant difference between groups based on scheffe's multiple comparison

3. 실험 방법에 따른 Berg Balance Scale, Timed Up & Go Test와 안정보행속도의 변화

집단내 실험 전·후 BBS의 변화에서 대조군은 실험 전 43.12점에서 실험 후 48.24점, 실험군 I은 실험 전 38.87점에서 실험 후 48.33점, 실험군 II는 실험 전 37.27점에서 실험 후 45.13점으로 증가하여 집단간 실험 전·후 BBS의 변화의 평균 차이는 대조군 -5.12점, 실험군 I -9.47점, 실험군 II -7.87점으로 대조군과 실험군 I 사이에서 통계학적으로 유의하였다. 집단내 실험 전·후 TUG의 변화에서는 대조군이 실험 전 23.07초에서 실험 후 20.12초, 실험군 I은 실험 전 30.99초에서 실험 후

23.65초, 실험군 II는 실험 전 26.76초에서 실험 후 20.32초로 감소해 집단간 실험 전·후 TUG의 변화 평균 차이는 대조군 2.94초, 실험군 I 7.34초, 실험군 II 6.44초로 대조군과 실험군 I, 실험군 II 사이에서 통계학적으로 유의하였다. 집단내 실험 전·후 안정 보행속도의 변화에서 대조군은 실험 전 19.99초에서 실험 후 17.62초, 실험군 I은 실험 전 22.47초에서 실험 후 17.52초, 실험군 II는 실험 전 23.69초에서 실험 후 18.23초로 감소해 집단간 실험 전·후 안정보행속도의 변화 평균 차이는 대조군 2.37초, 실험군 I 4.96초, 실험군 II 5.46초로 대조군과 실험군 I, 실험군 II 사이에서 통계학적으로 유의하였다(표 3).

표 3. 실험 방법에 따른 Berg Balance Scale, Timed Up & Go Test와 안정보행속도의 변화
 (평균±표준편차)

	A (n=17)	B (n=15)	C (n=15)	P-값
BBS				
사전	43.1±7.3	38.9±9.9	37.3±13.8	.272
8주후	48.2±5.8	48.3±6.0	45.1±11.0	
평균차이	5.1±3.9 ^a	9.5±5.7 ^b	7.9±4.5 ^{a,b}	.038*
TUG				
사전	23.1±12.4	31.0±12.3	26.8±12.1	.200
8주후	20.1±10.7	23.7±10.5	20.3±9.3	
평균차이	-2.9±2.4 ^a	-7.3±3.7 ^b	-6.4±4.3 ^b	.002†
안정보행속도				
사전	20.0±9.0	22.5±8.8	23.7±8.1	.470
8주후	17.6±8.3	17.5±7.4	18.2±8.2	
평균차이	-2.4±1.7 ^a	-5.0±2.2 ^b	-5.5±2.3 ^b	.000‡

A : 일반적인 물리치료군, B : 균형운동 훈련군,

C : 시각적되먹임 훈련군

*p<.05, †p<.01, ‡p<.001 were obtained by one-way analysis of variance

^{a,b}same letters indicated non-significant difference between groups based on scheffe's multiple comparison

BBS = Berg Balance Scale

TUG = Timed Up & Go Test

IV. 고찰

평균 수명이 늘어나고 의학의 발달로 생존율이 증가함에 따라 뇌졸중은 외상에 의한 장애를 제외하면 가장 흔한 장애의 원인이 되고 있다(Barnett et al., 1999). 뇌졸중 후에는 운동감각 인지 기능의 복합적인 장애가 나타날 수 있으며, 균형 및 체중이동 능력의 결함으로 세밀한 운동 조절을 하는데 여러 문제가 유발될 수 있다. 특히 이런 문제는 편마비 환자의 선 자세의 균형과 보행 능력을 저하시켜 기능적 독립에 큰 장애가 된다(Turnbull et al., 1995).

그러나 보행은 기능적 능력과 독립된 삶의 핵심 요소로서

중요하기 때문에 이러한 능력을 향상시키는 것은 뇌졸중 환자의 신체적인 재활에 있어 가장 중요한 치료 목표 중 하나라고 할 수 있다(Inman et al., 1981).

균형은 체중을 지지한 상태로 넘어지지 않고 움직이거나 자세를 유지할 수 있는 능력을 말하며(Shumway-Cook and Woollacott, 1995), 작은 흔들림 정도로 자세를 유지할 수 있는 안정성과 체중지지 요소들 사이에 동일하게 체중 분포를 하는 대칭성, 그리고 균형의 손실 없이 주어진 자세에서 움직일 수 있는 동적 안정성의 요소들을 포함한다(Goldie et al., 1989). 정상인의 경우 안정성의 전·후 제한은 앞으로 6~8도, 뒤로 4도, 좌·우 제한은 각각 8도이며, 신장과 발의 위치에 영향을 받는다(Nichols, 1997). 균형의 조절 요인은 근골격계 요인과 신경학적 요인으로 구분할 수 있는데 근골격계 요인은 자세 정렬, 근골격계의 유연성 등 기계적 구조를 의미하는 것이며, 신경학적 요인은 입력 감각 처리 및 운동 출력 기전을 포함하는 것이다. 이 두 가지 요소 모두가 효과적으로 작용할 때 좋은 균형 조절을 만들어 내지만 한 요인이라도 손상되면 균형 조절의 손실을 가져온다(Shumway-Cook and Horak, 1986). 균형 조절 능력이 저하된 대상자들에게 신체 정렬을 맞추기 위한 방법으로 거울 속 자신의 모습을 보며 바른 자세를 유지할 수 있도록 자극을 준다거나 무게 중심점의 이동 능력을 훈련하기 위해 벽면의 불빛이 켜지는 곳으로 몸을 이동시키는 방법(Shumway-Cook and Horak, 1992) 그리고 힘판 위에서 체중 분포와 체중의 이동 상황을 모니터링 하도록 하는 방법 등이 연구되어 왔다. 본 연구에서 사용한 Tetrax®는 이처럼 균형조절시 시각 의존도에 영향을 주는 자극이며, 이러한 자극은 전정계에서 들어온 자극 및 고유수용기에서 들어온 자극과 밀접하게 연관되어 통합된 후 균형 조절을 하는데 영향을 준다(이한숙 등, 1996). 지지면에 접촉한 발바닥으로부터의 체성감각 정보는 건강한 성인에 있어 균형에 관한 정보를 제공하는데 가장 중요하며(Shumway-Cook and Horak, 1986), 이러한 정보는 폭신한 바닥이나 모래와 같이 부드러운 면에 서 있거나 그 위를 걸을 때 감소된다(Judge et al., 1995). 균형 및 자세조절에 관한 감각 유입에 대해서는 체성감각 보다는 상대적으로 실험적 차단이 쉬운 시각과 전정계와 관련된 연구가 주로 이루어지고 있으며 체성감각계의 기능에 대한 연구는 비교적 적게 이루어지고 있다. Sackley와 Lincoln(1997)은 편마비 환자에게 시각적 되먹임 훈련을 실시하는 것이 일반적인 물리치료 방법보다는 보행의 대칭성과 일상생활동작 향상에 효과적이라고 하였고, 다른 연구에서는 불안정한 지지면에서의 균형 운동만을 시행하는 것과 이에 더불어 시각적 되먹임 균형 훈련을 실시한 결과 BBS, TUG에서 집단내 전·후 유의한 차이는 있었으나 집단간에 효과의 차이를 볼 수 없었다(Geiger et al., 2001). 또한 황병용(2002)은 고유 수용성 운동군과 시각

적 되먹임 운동군을 대상으로 균형 및 보행 능력을 비교하였는데, 고유수용성 운동을 시행한 집단에서 BBS, TUG, 10m 보행속도가 유의한 차이를 보였다. 이처럼 시각적 되먹임을 이용한 균형 훈련의 효과에 대한 연구 결과는, 본 연구에서 일반적인 물리치료만을 시행한 집단과 이에 더하여 시각적 되먹임 균형 훈련을 시행한 집단 사이에서의 변화가 MI, FMA, BBS, TUG, 안정보행속도의 5개 평가 항목 중 TUG, 안정보행속도에서만 유의한 차이를 보인 것처럼 매우 다양하다. Walker 등(2000)은 일반적인 물리치료만을 시행하는 집단과 이에 더하여 시각적 되먹임 균형 훈련을 시행하는 집단, 전통적인 재활 치료의 균형 훈련을 더하여 시행하는 세 개의 집단으로 연구한 결과, BBS, TUG, 안정보행속도의 3개 항목 모두 실험 집단내의 유의한 전·후 차이는 보였으나 실험 집단 간의 유의한 차이는 보이지 않았다. 그러나 본 연구에서는 5개 평가 항목 모두에서 실험 집단내 유의한 차이를 볼 수 있었고 MI, FMA, BBS, TUG, 안정보행속도에서 과제 지향적 체성감각 균형 훈련 집단이 집단간 유의한 차이를 보였다. 이는 본 연구가 선행 연구보다 다양한 평가 항목으로 비교하였기 때문이라고 생각된다. 본 연구는 서울 소재 재활병원에 내원 중인 편마비 환자를 대상으로 하였기에 표본 수가 충분하지 못했으며, 무작위로 실험 집단의 분류는 하였지만 치료의 특성상 측정자 맹검을 시행하지 못하였다는 제한점이 있다. 또한 중추신경계 물리치료를 시행한 시간에 더해 과제 지향적 체성감각 훈련과 시각적 되먹임 균형 훈련이 이루어졌기 때문에 각 훈련 방법의 효과인지 단순한 치료 시간의 증가로 인한 효과인지를 분명히 하기에는 어려움이 있을 수 있다. 이를 규명하기 위해서는 표본의 수를 더 늘리고 순수한 중재 인자만의 효과를 볼 수 있는 연구가 이루어져야 할 것이다. 또한 충분한 훈련 기간을 두어 훈련 효과의 차이를 좀 더 명백하게 증명하고 훈련 후에도 효과가 지속되는가에 대해서도 알아보는 연구가 필요할 것으로 생각된다.

V. 결론

본 연구는 편마비 환자의 균형능력 향상을 위해 시행한 체성감각 균형 운동 프로그램이 기능적 수행능력에 미치는 효과를 알아보기 위하여, 서울 소재 재활병원에 입원한 편마비 환자 47명을 대상으로 중추신경계 물리치료만을 수행한 대조군과 이에 더하여 과제지향적 체성감각 균형훈련을 시행한 실험군 I, 시각적 되먹임 균형 훈련(Tetrax Biofeedback Program)을 수행한 실험군 II로 나누어 시행되었다. 하지근력, 하지 운동능력 및 협응능력, 균형, 보행속도와 관련된 5개의 항목은 MI, FMA, BBS, TUG, 안정보행속도로 평가하였으며 여기에서 얻은 연구 결과는 다음과 같다. Morticity Index, Fugl-Meyer

Assessment와 Berg Balance Scale에서 과제지향적(task-oriented) 체성감각 균형 훈련을 시행한 실험군 I이 중추신경계 물리치료만을 수행한 대조군보다 증가해 통계학적으로 유의하였다. Timed Up & Go Test와 안정보행속도에서는 과제지향적 체성감각 균형 훈련을 시행한 실험군 I과 시각적 되먹임 균형 훈련을 수행한 실험군 II 모두가 중추신경계 물리치료만을 수행한 대조군보다 감소해 통계적으로 유의하였다. 이와 같은 결과에서 알 수 있듯이 일반적인 물리치료만을 실시하는 것보다 이에 더하여 시각적 되먹임을 이용한 균형 훈련을 실시하는 것 보다는 과제지향적 체성감각 균형 훈련을 실시하는 것이 뇌졸중 후의 보행과 기능적 수행능력의 향상에 더 많은 영향을 줄 수 있으므로, 입원 시의 적극적인 균형 훈련 이외에 퇴원 후에도 경제적 부담과 큰 어려움 없이 수행할 수 있는 다양한 프로그램을 개발하여 시행하도록 권장해야 할 것이다.

참고문헌

- 권용철, 박종한. 노인용 한국판 Mini-Mental State Examination(MMSE-K)의 표준화 연구: 제1편 MMSE-K의 개발. *대한신경정신의학회지*. 1989;28(1):125-135.
- 김미정, 이수아, 김상규 등. 뇌졸중 환자의 보행속도에 관한 연구. *대한재활의학회지*. 1994;18(4):736-741.
- 이한숙, 최홍식, 권오윤. 균형조절요인에 관한 고찰. *한국전문물리치료학회지*. 1996;3:82-91.
- 통계청. 사망 및 사망원인통계 결과. 2007.
- 한태륜, 김진호, 성덕현 등. 뇌졸중 환자에 있어서 Mini-Mental State 검사와 기능적 회복의 상관관계에 대한 연구. *대한재활의학회지*. 1992;16(2):118-122.
- 황병용. 고유수용성 운동조절 프로그램이 만성 뇌졸중 환자의 균형과 보행에 미치는 효과. 계명대학교 보건대학원 박사학위논문. 2002.
- Berg KO, Wood-Dauphinee SL, Williams JI, Gayton D. Measuring balance in the elderly: preliminary development of an instrument. *Physiotherapy Canada*. 1989;141:304-311.
- Bernett HJ, Eliasziw M, Meldrum HZ. Evidence based cariology Prevention of ischaemic stroke. *BMJ*. 1999;318:1539-1543.
- Bohannon RW. Strength of lower limb related to gait velocity and cadence in stroke patient. *Physiotherapy Canada*. 1986;38:204-206.
- Bonan IV, Yelnik AP, Colle FM, Michaud E, Panigot B, Roth P et al. Reliance on visual information after stroke. Part II: Effectiveness of a balance rehabilitation program with visual cue deprivation after stroke: a randomized controlled trial. *Arch Phys Med Rehabil*. 2004;85(2):274-278.
- Cameron D, Bohannon RW. Criterion validity of lower extremity Motricity Index scores. *Clin Rehab*. 2000;14:208-211.
- Cheng PT, Wu SH, Liau MY, Wong AMK, Tang FT. Symmetrical body-weight distribution training in stroke patients and its effect on fall prevention. *Arch Phys Med Rehabil*. 2001;82:1650-1654.
- 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.
- Duncan PW, Propst M, Nelson SG. Reliability of the Fugl-Meyer assessment of sensorimotor recovery following cerebrovascular accident. *Phys Ther*. 1983;63:1606-1610.
- Fugl-Meyer AR, Jaasko L, Leyman I, et al. The post-stroke hemiplegic patient. *Scand J Rehabil Med*. 1975;7:13-31.
- Geiger RA, Allen JB, O'Keefe J, Hicks RR. Balance and mobility following stroke: Effects of physical therapy interventions with and without biofeedback/forceplate training. *Phys Ther*. 2001;81(4):995-1005.
- Goldie PA, Bach TM, Evans OM. Force platform measures for evaluating postural control: reliability and validity. *Arch Phys Med Rehabil*. 1989;70:510-517.
- Goldie PA, Matyas TA, Evans OM. Deficit and change in gait velocity during rehabilitation after stroke. *Arch Phys Med Rehabil*. 1996;77:1074-1082.
- Horak FB. Clinical assessment of balance disorders. *Gait Posture*. 1997;76-84.
- Inman V, Ralston H, Todd R. Human walking. Baltimore: Williams and Wilkins; 1981.
- Judge JO, King MB, Whipple R, Clive J, Wolfson LI. Dynamic balance in older persons : effects of reduced visual and proprioceptive input. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 1995;50(5):263-270.
- Laufer Y, Sivan D, Schwarzmann R, Sprecher E. Standing balance and functional recovery of patients with right and left hemiparesis in the early stages of rehabilitation. *Neurorehabil Neural Repair*. 2003;17(4):207-213.
- Marco Y. C. Pang, Janice J. Eng, Andrew S. Dawson, Heather A. McKay, and Jocelyn E. Harris. A community-based fitness and mobility exercise program for older adults with chronic stroke: A randomized,

- controlled trial. *J Ameri Geria Soci.* 2005;53(10):1667-1674.
24. Morris S, Morris ME, Ianssek R. Reliability of measurements obtained with the Timed Up & Go test in people with Parkinson disease. *Phys Ther.* 2001;81(2):810-818.
 25. Nichols DS. Balance retraining after stroke using force platform biofeedback. *Phys Ther.* 1997;77:553-558.
 26. Podsiadlo D, Richardson S. The timed "Up and Go": a test of basic functional mobility for frail elderly persons. *J Am Geriatr Soc.* 1991;39:142-148.
 27. Richards CL, Malouin F, Dumas F, et al. Gait velocity as an outcome measure of locomotor recovery after stroke. In: Craik RL, Oatis C. *Gait Analysis: Theory and application.* St-Louis, Mosby;1995.
 28. Ryerson S, Byl NN, Brown DA, Wong RA, Hidler JM. Altered trunk position sense and its relation to balance functions in people post-stroke. *J Neurol Phys Ther.* 2008;32(1):14-20.
 29. Sackley CM, Lincoln NB. Single blind randomized controlled trial of visual feedback after stroke: effects on stance symmetry and function. *Disabil Rehabilitation.* 1997; 19(12):536-546.
 30. Shumway-Cook A, Horak FB. Assessing the influence of sensory interaction on balance : Suggestion from the field. *Phys Ther.* 1986;66:1548-1550.
 31. Shumway-Cook A, Horak FB. Balance rehabilitation in the neurologic patient: course syllabus. Seattle. NERA 1992.
 32. Shumway-Cook A, Woollacott M. *Motor Control: Theory and Practical Applications.* Williams & Wilkins, Baltimore, MD. 1995.
 33. Steffen TM, Hacker TA, Mollinger L. Age-and gender-related test performance in community dwelling elderly people: Six-minute walk test, Berg balance scale, timed up & go test, and gait speeds. *Phys Ther.* 2002;82:128-137.
 34. Turnbull GI, Charteris J, Wall JC. A comparison of the range of walking speeds between normal and hemiplegic subjects. *Scand J Rehabil Med.* 1995;27:175-182.
 35. Walker C, Brouwer BJ, Culham EG. Use of visual feedback in retraining balance following acute stroke. *Phys Ther.* 2000;80(9):886-895.
 36. Wernick-Robinson M, Krebs DE, Giorgetti MM. Functional reach: Does it really measure dynamic balance? *Arch Phys Med Rehabil.* 1999;80:262-269.
 37. Winstein CJ, Gardner ER, McNeal DR. Standing balance training : Effect on balance and locomotion in hemiparetic adults. *Arch Phys Med Rehabil.* 1989;70:755-762.

