

치료면의 질이 편마비환자의 균형에 미치는 효과

정영준¹ · 윤정호² · 김규용³

¹가천의과학대학교 길병원 물리치료실 · ²세종병원 물리치료학과 · ³서울참병원 물리치료실

The Effects of Altered Surface conditions on Balance Ability for the Patients with Hemiplegia

Young June Jeong¹ · Jung Ho Youn² · Gyu Yong Kim³

¹*Dept. of Physical Therapy, Gachon University Gil Medical Center*

²*Dept. of Physical Therapy, Sejong General Hospital*

³*Dept. of Physical Therapy, Seoul Cham Hospital*

ABSTRACT

A decrease in the ability to maintain static and dynamic balance after stroke could be related to the inability to select reliable sensory information in producing relative motor action needed to maintain postural stability. The purpose of this study was to compare the effects of two different types of surface conditions on the balancing ability of subjects with stroke. Eighteen hemiparetic subjects were assigned to an experimental and control group participating in a six-week rehabilitative therapeutic exercise program focusing on balance and mobility. Exercises were performed 3 to 5 times per week in a stable surface condition by the control group, and in an unstable surface condition by the experimental group. Pre- and post test assessments involved the measurement of the static balance and dynamic balance, respectively by 7-item Berg Balance Scale-3P and by Pro-3 Balance System. Results showed that under the unstable surface condition, static balance in the experimental group showed more improvement than that of the control group.(Statistically, not very significant.) All the aspects of dynamic balance and mediolateral sway(balance) improved significantly than those of the control group. However, there were no significant differences between two groups. Overall, it can be concluded that under the unstable surface condition, the rehabilitative therapeutic exercise programs are effective in improving the dynamic balance of stroke subjects. The results suggest that the adaptation of the unstable surface in the rehabilitative therapeutic exercises could be effective for the patients with hemiplegia in balance. Further studies are needed to confirm the effectiveness of the unstable surface on improving balance and postural stability of hemiplegics.

Key words : Balance ability, Hemiplegia, Surface conditions

교신저자: 정영준

주소: 405-760 인천광역시 남동구 구월동 1198, TEL: 032-460-3726, E-mail: dcdj0825@paran.com

I. 서론

뇌졸중(Stroke)이란 뇌의 순환장애에 의해 갑자기 쓰러져 의식장애가 나타나며, 편마비를 동반하는 중후군을 가리키는 것을 말하며, 의식장애, 편마비, 인지 및 지각장애, 실어증 등 여러 합병증을 일으킨다. 이러한 뇌졸중 편마비 환자에게서 보여 지는 임상적 특징들을 보면 근 긴장의 변화, 비정상적인 자세 반사, 감각장애, 지각 운동 장애, 독립된 운동의 상실, 언어장애, 감정 장애 등이 나타나는데, 운동의 비대칭성은 기립, 정중선, 공간에 대한 개념이 손상을 받으며, 척추를 똑바로 유지할 수 없고, 체간의 회전, 체간과 사지의 분리운동, 체중 이동시 골반의 전후운동, 정위반응, 보호반응, 평형반응을 어렵게 한다. 편마비 환자는 한쪽의 상하지를 사용하지 못하게 되고, 이러한 변화로 중심을 잡지 못하고 침상에서 벗어나지 못하게 된다. 그러나 물리치료를 통하여 편마비 환자는 누운 상태에서 중심 잡기부터 시작하여 건측을 이용하여 일어나 앉기 등이 가능하게 되며 더 나아가 고관절 신전 기능과 균형 훈련을 통하여 보행을 시킬 수 있게 되는 것이다. 따라서 정상적인 보행을 하려면 환자가 기립하고 있는 동안 건측 하지(less affected side)와 환측 하지(more affected side)의 체중을 양쪽에 균등(symmetrical weight bearing)하게 분배시킬 수 있는 능력이 있어야 한다. 편마비 환자에게 환측 하지로 체중 지지를 하게 하는 것은 환자로 하여금 다리를 지각할 수 있게 하고 감각 기능을 개선하고, 근육 긴장도를 정상화시키고 경련성을 감소시킨다(김종만 등, 2001).

균형이란 두발이나 한발로 기저면(Base Of Support; BOS) 내에서 적응하는 능력으로 기저면 내에서 중력 중심(Center Of Gravity; COG)을 유지하여 자세안정성을 지속적으로 유지해 가는 과정을 의미한다. 균형을 유지하는 능력은 인간이 일상생활을 영위해 나가거나 목적 있는 활동을 수행하는데 있어서 가장 기본이 되는 필수 요소이다(Cohen 등, 1993; Horak, 1987).

균형 유지 능력은 인간이 단순히 일상생활을 영위해 가거나 목적 있는 활동을 하는데 가장 기본이 되는 필수 요소일 뿐만 아니라(Cohen 등, 1993), 공간에서

신체 자세와 균형을 조절하는 많은 과제들과 밀접히 관련되어 있다(Shumway-Cook & Woollacott, 1995).

자세와 균형 조절 능력, 즉 지지 기저면 내에 중력 중심을 유지하는 것은 시각계(visual system), 전정계(vestibular system), 체성 감각계(somatosensory system) 입력 통합과 함께 조화로운 근 수축인 운동조절 시스템의 출력을 포함하는 것으로서, 지지 기저면이 변할 때, 이들 감각계는 그 변화를 발견해야 하며 운동계는 자세의 새로운 요구에 적응해야 한다. 그 결과로서 균형은 유지되어 질 수 있는 것이다(Nichols et al., 1997).

대체적으로 과거의 일부 자세 균형 훈련이 움직임 을 포함하여 환자에게 밀기와 안정성에 반응하는 것을 가르치는데 대부분의 시간이 할애되어 왔으나, 이 기법은 대부분 정상적 활동에 필요한, 섬세한 자세 안정성을 충족시키지는 못하였다(배수찬, 2001).

Janet과 Robuta(1980)는 편마비 환자의 보행 훈련을 위해 환자가 기립하고 있는 동안 환측 하지로 체중을 지지하고 옮길 수 있도록 자극을 주는 방법을 제시하였으며, 권혁철(2000)은 독립 보행이 가능한 편마비 환자를 대상으로 디딤대와 체중계를 이용하여 체중 지지 능력을 촉진하는 방법을 제시하였다. 권혜정 등(1992), 안덕현(1994)은 환측 하지 기립 균형시의 체중 지지율에 대한 비교를 하였으며, 김종만(2001)은 외부 자극에 의한 반사적 활동을 강조하였고, 편마비 환자의 환측 하지 체중 부하율 향상을 위한 외적 되먹임을 통한 촉진을 연구하였다. 또한 환자들의 골반 운동이 보행의 개선을 가져온다는 방법에 대한 연구는 많이 발표가 되었다(서규원, 1995. 이정원, 1997. 황환익, 1996).

Badke(1983)와 Difabio(1991)는 편마비 환자에게 불안정한 지지면에서 시각을 차단했을 때, 기립 균형 능력이 유의하게 감소된다고 보고하였으며, Anacker 등(1992)은 낙상한 노인들에게 기립균형에 있어서 감각 정보를 주입한 연구와, Winstern 등(1989) 편마비 환자에게 각각 시각적 되먹임과 청각 신호(auditory signal)를 통하여 환측 하지에 증가된 체중 지지를 보였다고 하였다.

그러나 이러한 연구들에서는 외적 되먹임과 골반 운동을 통하여 환측에 체중 지지율의 개선과 건측의

지지율을 감소시키려는 데 목적을 두고 있으며, 불안정한 지지면에서의 평형훈련을 통한 균형 능력을 향상시킬 수 있는 훈련과 측정자료는 미비한 실정이다.

이에 이 연구의 목적은 편마비 환자를 치료하는데 있어 일차적 접근요소인 치료 시 지지면의 질이 감각운동계(sensory-motor system)에 많은 영향을 미칠 수 있을 것이며, 이것은 균형회복에 도움이 될 것이라는 가설을 가지고 균형 능력이 저하된 편마비 환자를 대상으로 재활운동치료시 균형 매트(balance pad)를 적용하여 연지면 상황을 제공하고, 이 연지면의 치료가 환자 재활운동치료에서 보행준비의 첫 단계인 기립 자세 유지를 위한 정적균형 및 동적균형에 미치는 영향을 알아보고자 하였다.

II. 연구방법

1. 연구대상 및 연구기간

이 연구의 대상자는 S병원과 G병원 재활의학과에서 2006년 3월부터 2006년 5월까지 재활운동치료를 받는 편마비 환자 중 다음과 같은 조건에 해당하는 자(18명)를 대상으로 하였다.

- 1) 경지면군 9명은 인천 G병원에서, 연지면군 9명은 부천 S병원에서 총 18명
- 2) 보조도구 없이 서기와 걷기(10m)가 가능한 환자
- 3) 연구기간 중 주당 3회 내지 5회 재활운동치료를 받은 환자
- 4) K-MMSE 인지기능평가에서 24점 이상인 편마비 환자
- 5) 이 연구의 취지를 이해하고 자발적으로 참여하고자하는 자

2. 측정도구 및 측정방법

1) 정적균형(Static balance)

- 도구 : 정적균형 측정은 기존의 BBS(Berg Balance Scale)를 수정한 7-item BBS-3P(Chou CY, Chien

CW, Hsueh IP, et al., 2006)를 이용하여 측정하였다.

- 방법 : 정적균형의 측정은 재활운동치료 전·후에 실시했으며, 한 번의 연습을 한 후, 세 번의 측정 후 최고값을 측정값으로 했다.

점수는 7개 항목으로 각 항목 0, 2, 4점으로, 총점 28점을 만점으로 했다.

2) 동적균형(Dynamic posturography)

- 도구 : 동적균형은 안정성의 상태혼란에 반응하는 근육활동의 협응과 변화를 기대하는 것이다. 또한 전방, 측방, 후방 경사가 이용된다. 이 연구에서 동적균형은 미국 Biodex사의 Pro-3 Balance System을 사용하여 측정하였다.
- 방법 : 동적균형의 측정은 재활운동치료 전·후에 실시했으며, 균형 훈련을 5분간 실시한 후 한 번의 평가로 측정값을 얻었으며. 시작 안정 등급(Initial stability level) : 8, 종료 안정 등급(End stability level) : 6, 측정시간을 1분으로 하였다.

환자가 얻은 점수는 '0'에 가까울수록 균형이 좋은 것이다.

3. 연구절차

이 연구는 치료 시 지지면의 질의 영향으로 균형의 변화를 측정하려는 것으로 검사 도구를 사용하여, 재활운동치료 전, 6주간의 재활운동치료 후, 총 2회의 측정을 했다(그림 1).

1) 경지면 환자군

재활운동치료 시 딱딱한 맨 바닥을 경지면 조건으로 하여, 하루 30분 이상 주 3~5회, 6주간 서기 및 걷기 동작을 위한 재활운동치료를 실시하였으며 치료사는 임상경력 5년 이상의 신경 전문치료사로 제한하였다.

2) 연지면 환자군

재활운동치료 시 연지면 조건으로 하여, 하루 30분

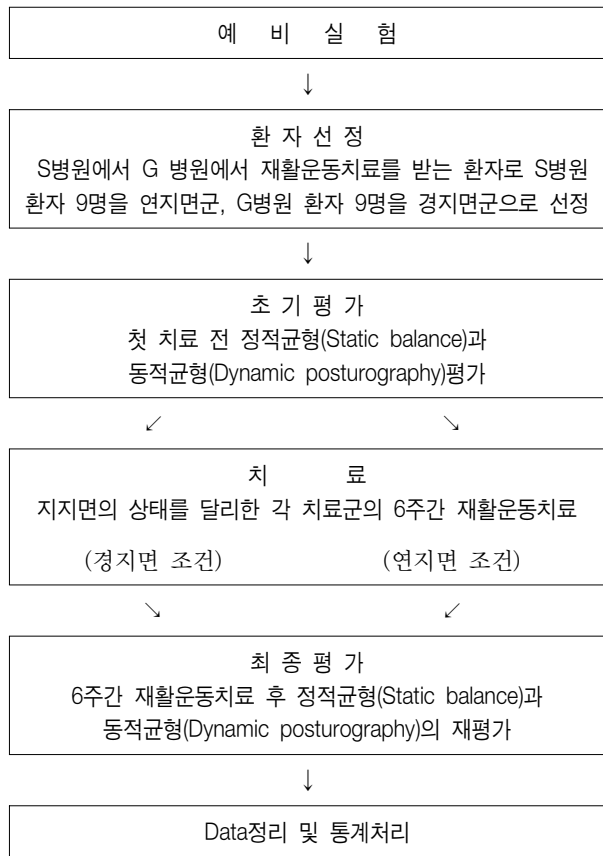


그림 1. 연구 절차

이상 주 3~5회, 6주간 서기 및 걷기동작을 위한 재활 운동치료를 실시하였으며, 연지면 조건을 제공하기 위하여 Mat(Balance pad)를 사용 하였다. 이때 치료사는 임상경력 5년 이상의 신경 전문치료사로 제한하였다.

4. 자료처리

본 연구의 대상자는 S병원과 G병원 재활의학과에서 2006년 3월부터 2006년 5월까지 재활운동치료를 받는 편마비 환자 중 자발적으로 참여 하고자 하는 경지면군과 연지면군의 측정된 자료처리는 SPSS for Window (ver 12.0)을 이용하여 측정 자료의 평균과 표준편차를 산출 했고, 집단 내 크기를 고려하여 치료전 후 두 변인간의 차이를 검증하는 방법으로 윌콕슨 짝짓기 부호순위검정을 사용하였으며, 두 군간 치료 전·후의 변화율 비교와 검증을 위해서 만-휘트니검정을 사용하였으며, 유의 수준은 $p < .05$ 로 설정하였다.

Ⅲ. 연구결과

1. 대상자의 일반적 특성

이 연구에 참가한 연지면군과 경지면군 대상자의 일반적 특성은 성별, 연령, 신장, 체중, 병변 측 및 주당 치료횟수는 (표 1)과 같으며. 연지면군은 남 6명, 여 3명으로 평균 62.3세이며, 신장은 161, 체중 55, 병변측은 좌측 편마비 3명, 우측편마비 6명이며, 주당 평균 치료횟수는 4.5회이었다. 경지면군은 남 5명, 여 4명으로 평균 64.3세이며, 신장은 165, 체중 66, 병변측은 좌측 편마비 5명, 우측편마비 4명이며, 주당 평균 치료횟수는 4.5회이었다.

2. 초기 평가 시 정적 및 동적균형의 평균과 표준편차

초기 평가 시 연지면과 경지면의 정적 및 동적균형의 평균과 표준편차의 차이는 (표 2)와 같았으며, 좌우 균형을 제외한 모든 항목에서는 차이가 없는 것으로 나타났다.

3. 연지면 치료 전·후 집단내 변화

6주 재활운동치료 후 연지면군에서의 치료 전·후

표 1. 연구대상자의 일반적 특성

		연지면군(n=9)	경지면군(n=9)
성 (명)	남	6	5
	여	3	4
연 령(세)		62.33(±7.04)	64.33(±9.57)
신체특성	신장(cm)	161.56(±6.50)	165.77(±8.22)
	체중(kg)	55.22(±7.50)	66.33(±9.57)
병변측(명)	좌	3	5
	우	6	4
치료횟수/주		4.56(±0.88)	4.55(±0.88)

Values are Mean±Standard Deviation

표 2. 치료 전 집단간 평가

	측정목록	연지면군	경지면군	p값
정적균형	7BBS 3P	20.22(±2.3)	19.11(±2.26)	0.32
	전체 균형	5.20(±.98)	4.76(±.85)	0.99
동적균형	전·후 균형	3.37(±.75)	3.75(±1.08)	0.38
	좌·우 균형	4.04(±1.2)	2.86(±.94)	0.03

Values are Mean±Standard Deviation

표 3. 연지면 치료 전·후 집단내 변화

	치료전	치료후	p값	
정적균형	20.22(±2.3)	23.78(±1.56)	0.00	
전체 균형	5.20(±0.98)	2.95(±0.58)	0.00	
동적균형	전·후균형	3.37(±0.75)	2.37(±0.56)	0.04
	좌·우균형	4.04(±1.2)	1.98(±0.38)	0.00

Values are Mean±Standard Deviation

정적 및 동적균형 검사의 결과는 (표 3)에서 나타난 바와 같으며, 정적균형, 동적균형의 전체균형, 전·후 균형, 좌·우균형에서 각각 유의한 차이를 보였다.

4. 경지면 치료 전·후 집단내 변화

6주 재활운동치료 후 경지면군에서의 치료 전과 치료 후 정적균형과 동적균형의 결과는 (표 4)와 같이 나타났다.

정적균형(p<.01), 동적균형 중 전체균형(p<.01), 전·후 균형(p<.05)은 통계적으로 유의한 차이를 보였으나, 동적균형 중 좌·우 균형은 통계학적으로 유의한 차이를 보이지 않았다.

5. 치료 전·후 집단간 변화

경지면군과 연지면군의 정적균형 및 동적균형의 결과 변화율 분포에 따른 집단간 유의도를 분석한 결과 (표 5)와 같았으며, 정적균형과 동적균형의 각 항목에서 집단간에 통계학적으로 유의한 차이를 나타내지 못했다.

표 4. 경지면 치료 전·후 집단내 변화

	치료전	치료후	p값	
정적균형	19.11(±2.26)	21.78(±2.19)	0.001	
전체 균형	4.76(±0.85)	3.78(±0.78)	0.001	
동적균형	전·후 균형	3.75(±1.08)	2.95(±0.68)	0.013
	좌·우균형	2.86(±0.94)	2.62(±0.52)	0.510

Values are Mean±Standard Deviation

표 5. 치료 전·후 집단간 변화

	연지면	경지면	p값	
정적균형	3.55(±1.33)	2.66(±1.00)	0.489	
전체 균형	2.24(±0.61)	0.97(±0.55)	0.546	
동적균형	전·후 균형	0.98(±0.75)	0.08(±0.75)	0.666
	좌·우 균형	2.05(±1.07)	0.24(±1.66)	0.863

Values are Mean±Standard Deviation

IV. 고 찰

본 연구는 S병원과 G병원 재활의학과에서 2006년 3월부터 2006년 5월까지 재활운동치료를 받는 편마비 환자 중 연지면과 경지면 두 비교 집단으로 나누어 재활운동치료를 실시하여 뇌졸중 환자의 균형에 지지면의 질이 영향을 미치는가를 밝히는 데 목적이 있다.

6주간의 재활운동치료 후 연지면군의 정적균형의 p값은 .00으로 유의한 차이가 있었으며(p<.01), 동적균형은 전체균형과 좌·우균형의 p값이 .00, 전·후균형의 p값이 0.04로 유의한 차이가 있었다(p<.05). 이 결과는 본 연구의 연지면군의 치료 전·후 균형을 집단내 변화에 차이가 있을 것이라는 두 번째 가설이 채택되었음을 나타낸다.

또한, 경지면군의 정적균형의 p값은 0.001로 유의한 차이가 있었으며(p<.01), 동적균형 중 전체균형의 p값이 0.001로 유의한 차이를 보였으며(p<.01), 전·후균형의 p값이 0.013으로 유의한 차이를 나타냈다(p<.05). 그러나 좌·우균형의 p값이 .510으로 유의한 차이를 나타내지 못했다. 이 결과는 본 연구의 경지면군의 치료 전·후 균형을 집단내 변화에 차이가 있을 것이라는

세 번째 가설에 있어 부분적으로 채택되었음을 시사한다.

이들 집단내 결과는 균형에 있어서 과제와 환경적 상황 안에서 다양한 변화는 균형기전에 영향을 준다; 모래, 얼음, 움직이는 표면 위에서 보행하는 동안 균형을 유지해야 한다(Huxham 등, 2001)는 이론을 지지하고 있다.

연지면군과 경지면군의 두 집단간 정적·동적균형의 비교 결과는 정적균형의 p값이 .489, 동적균형 중 전체균형의 p값이 .546, 전·후균형의 p값이 .666, 좌우균형의 p값이 .863으로 모두 통계학적으로 유의한 차이가 없었다. 이렇게 두 집단간 모든 항목에 있어서 유의한 차이가 없음은 환자수가 적고, 재활운동치료가 동시에 적용이 되었으며, 여러 가지 균형 영향요소 중 체성감각자극을 위한 요소의 일부인 치료면의 질만을 변화하였기 때문에 뚜렷한 통계의 차이를 보이지 못했다고 사료된다. 균형 장애는 기능에 부정적인 영향을 미치며 장애를 일으킨다. 또한 활동정도를 제한하고, 비정상적인 보상운동을 생성하며, 어떠한 보조 장비의 도움을 받아야 기능을 하게 된다.

기립균형의 평가는 신경손상을 받지 않은 환자에 있어서 기립균형의 불안정 상태를 치료하기 위한 기본적인 사항으로, 특히 편마비환자의 기립균형 평가는 신체의 자세유지 능력 혹은 기립하고 있는지 또는 스스로 기립하고 있는지에 대한 질적인 평가가 이루어져야 한다(권혁철, 1989; Lee 등, 1988). 이는 편마비환자의 독립보행 유무와 깊은 관계가 있기 때문이다(Hamrin 등, 1982).

선행연구에서는 뇌졸중 이후 선자세에서 균형 장애의 여러 생역학적 분석은 외측으로 민다거나 지지면이 움직이는 기대치 못한 혼란에 반응하는 치료적인 연구에 초점을 두고 있다. 지지면이 움직이는 연구에서는 자세 반응의 비정상적인 협응을 보였다(Fabio 1997, Fabio and Badke 1990, Horak 등 1984.). 뇌졸중 이후 가만히 서 있는 동안 움직임 판(force platform) 위에서의 자세의 흔들림 연구에서는 흔들림(sway)의 증감 모두를 보여 주었다(Mizrahi 등 1989). 자세의 흔들림은 보행과 같은 동적 행동과는 연관성이 작고, 신

체 흔들림을 제어하는 것이 안정성의 향상을 이끄는 것은 아니다(이인희 등, 2004). 뇌졸중을 가진 이들에 대한 연구에서 자세 흔들림의 감소와 기능적인 점수나 다른 균형검사에서의 점수와는 관계성이 없었다(Fishman 등, 1997)고 한다.

본 연구에서 대상자가 S병원과 G병원에서 치료받는 기립자세가 가능한 환자를 대상으로 하였기 때문에 모든 편마비 환자에게 일반화하기에는 제한점이 있었고, 경력 5년 이상의 치료사 선정임에도 불구하고, 두 병원 치료사간의 수준을 표준화하는 것이 어려웠다. 또한, 환자의 수가 적고 뇌졸중을 일으키는 원인에 대해 세부적인 분별이 없었기에 원인 특성에 따라 차이가 있었을 것으로 생각된다. 따라서 편마비 환자는 균형능력이 저하됨에 따라 안정된 지지면보다는 불안정한 지지면에서의 균형훈련이 필요하다고 사료되며, 이 후 연구에서는 환자의 대상과 치료의 통일성, 환자의 수에 세밀한 주의가 필요하고, 효과적이고 효율적인 측정 도구와 방법이 성취되어야 한다고 생각된다. 또한, 균형 조절 기전이 근골격계 요소, 운동협응적 요소, 그리고 감각조직화 요소 등이 매우 복합적으로 상호작용하여 이루어지기 때문에 균형에 대한 평가도 이러한 요인들을 모두 고려한 접근이 필요하며 또한 그러한 평가 후에 균형 조절을 제한하는 근본적인 원인을 찾아 이들 요소의 문제점을 해결해 나아가는 방향의 치료전략이 수립되어야 할 것이다.

V. 결론 및 제언

본 연구는 경지면군 9명은 인천 G병원에서, 연지면군 9명은 부천 S병원에서 재활운동치료를 받는 총 18명의 환자를 을 대상으로 하였으며, 1주간의 예비실험을 거쳐 지지면의 성질에 따라 연지면군(n=9)과 경지면군(n=9)으로 나누어, 주 3~5회 하루 30분 이상씩 총 6주간의 치료를 실시하였다.

측정도구는 정적균형 측정을 위해 7-item BBS-3P, 동적균형은 미국 Biodex사의 Pro-3 Balance System을 사용하여 전체, 전·후, 좌우 균형을 치료 전·

후 각각 측정하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 연지면군의 치료 전·후 변화는 정적균형, 동적균형의 전체균형과 좌·우 균형, 전·후 균형의 각 항목 모두에서 균형감각이 유의하게 상승함을 보였다.
2. 경지면군의 치료 전·후 변화는 정적균형($p<0.01$), 동적균형 중 전체균형($p<0.01$)과 전·후 균형($p<0.05$)에서 균형감각이 유의하게 상승함을 보였으나, 동적균형 중 좌·우 균형에서는 유의한 상승을 보이지 못했다.
3. 연지면군과 경지면군 간의 치료 전·후 값을 비교한 결과 균형감각의 개선에 큰 차이가 없음을 보였다.

이상의 결과로 보아, 편마비 환자에게 연지면에서의 재활운동치료가 경지면에서의 재활운동치료보다 균형 개선에 좀 더 효과적인 방법으로 나타났다.

본 연구를 통해서 편마비 환자의 균형개선을 위해서 치료시 첫 접점인 안정된 지지면보다는 불안정한 지지면에서의 균형훈련이 요구가 있을 것이라고 사료된다.

참고문헌

김종만. 물리치료사와 작업치료사를 위한 신경해부생리학. 정담출판사. 2000.

김종만, 이충휘. 신경계물리치료학. 정담, 2001.

권혁철, 정동훈. 편마비 환자의 비대칭적 체중지지가 기립균형 안정성 한계에 미치는 영향, 한국전문물리치료학회지. 7(2):1-19, 2000.

권혜정, 오경환, 황성수. 편마비 환자의 하지 체중지지와 보행에 관한 연구, 대한물리치료사학회지, 제13권2호, 93-102, 1992.

배수찬, 불안정한 지지면에서의 평형 훈련이 편마비 환자의 균형 능력에 미치는 영향, 단국대학교 대학원 석사학위논문, 2001.

안덕현, 편마비 환자의 기립시 하지 체중 지지 특성에

관한 연구, 연세대학교 대학원 석사학위논문, 1994.

Berg KO, Maki BE, Williams JI. Clinical and laboratory measures of posture balance in an elderly population. Arch. Phys. Med. Rehabi., 73(11); 1073-1080, 1992.

Berg KO, Wood-Dauphinee S, Williams JI, Maki, B: Measuring balance in the elderly: Validation of an instrument. Can. J. Pub. Health, jily, August supplement 2:S7-11, 1992.

Cohen H, Blatchly CA, Gombash LL. A study of the clinical test of sensory interaction and balance. Phys. Ther., 73(6); 346-351, 1993.

Difabio, R.P, Badke, M B Relationship of sensory organization to balance function in patients with hemiplegia. Physical Therapy, 70(9),542-548, 1990.

Fabio RP. Sensitivity and specificity of platform posturography for identifying patients with vestibular dysfunction. Phys. Ther., 75(4); 290-305, 1995.

Horak FB, Clinical measurement of postural control in adults, Phys Ther, 1987;67(12)1881-1885.

Kinney Lapiere TL, Liddle S, Bain C. A comparison of static and dynamic standing balance in older men versus women. Physiotherapy Canada, 49(3); 207-213, 1997.

Klein-Vogelbach S. Functional kinetics: observing, analysing and teaching human movement. Springer-Verlag, Berlin. 1990.

Lewis Y. Use of the gymnastic ball in adult hemiplegia. Physiotherapy, 75(7); 421-424. 1989.

Nichols DS. Balance retraining after stroke using force platform biofeedback. Phys. Ther., 77(5); 553-559, 1997.

O'Sullivan, Peter B, Phytty, et al., Evaluation of Specific Stabilizing Exercise in the treatment of Chronic Lower Back Pain With Radiologic Diagnosis of Spondylolysis or Spondylolisthesis. Spine. vol

22(24). Dec 1997.

Woolacott M, Shumway-Cook A. Aging and posture control: changes in sensory organs and muscular coordination. *Int. J. Aging Hum. Dev.*, 23; 97-114, 1990.