

고유수용성 신경근 촉진법이 편마비 환자의 균형능력에 미치는 영향

이문규* · 이종식** · 정우식* · 국은주** · 임재현*** · 김태윤****

씨티재활병원 재활센터* · 첨단종합병원 물리치료실** ·
화순전남대학교병원 물리치료실*** · 김태윤 아동운동발달연구소****

The Effect of Proprioceptive Neuromuscular Facilitation on Balance Ability in Patients with Hemiparetic

Moon-Kyu Lee, M.P.H.*, Jong-Sik Lee**, Woo-Sik Jeong*
Eun-Ju Kuk**, Jae-Heon Lim, M.P.H.***, Tae-Yoon Kim, Ph.D.****

*Dept. of Rehabilitation Center, City Rehabilitation Hospital**

*Dept. of Physical Therapy, Cheom Dan Medical Center***

*Dept. of Physical Therapy, Hwasun Chonnam National University Hospital****

*Tae Yoon Kim Institute of Child Motor Development.*****

<Abstract>

Purpose : The aim of this study was to determine the effect of proprioceptive neuromuscular facilitation(PNF) on balance ability in poststroke hemiparetic subjects.

Methods : The subjects of this study were 12 patients with hemiplegia who volunteered to participate in the experiment which was carried out over the course of 4 weeks. The Proprioceptive Neuromuscular Facilitation is applied to group with three positions (sidelying, half-standing, modified plantigrade). The tests between before and after the intervention were measured by FSST (Four Square Step Test), FICSIT-4 (Frailty and Injuries: Cooperative Studies of Intervention Techniques), BBS(Berg Balance Scale). The data were analyzed using paired t-test and Wilcoxon signed rank test to determine the statistical significance.

Results : The results of this study were summarized as follows:

1. After intervention, the score of BBS and FICSIT-4 significantly were increased compared with before intervention.

교신저자 : 김태윤(e-mail: fysioterapist@gmail.com)

논문접수일: 2009년 01월 10일 / 수정접수일: 2009년 02월 10일 / 게재승인일: 2009년 03월 01일

2. After intervention, the time of FSST were reduced significantly compared with before intervention.

Conclusions : According to above results, Proprioceptive Neuromuscular Facilitation improved with balance ability of patients with hemiplegia. This study provided basic data for effects Proprioceptive Neuromuscular Facilitation on balance ability. In conclusion, Proprioceptive Neuromuscular Facilitation with other interventions is effective way to improve balance ability of patients with hemiplegia.

Key Words : Balance ability, Sprinter pattern, Hemiplegia, PNF

I. 서 론

뇌혈관장애(cerebral vascular accident, CVA)라고도 불리는 뇌졸중(stroke)은 생명을 위협하는 뇌질환중의 하나로써 암 사망률에 이어 2위를 기록하는 질환이며(통계청, 2007), 생존한다 하더라도 뇌병변의 부위에 따라 운동장애, 감각장애, 지각장애, 언어장애, 인지장애등을 동반한다(Mahabir 등, 1998). 이러한 뇌졸중 환자의 움직임과 관련된 문제점은 기립자세 유지 결함, 비대칭적인 자세, 체중을 사방으로 이동하는 능력의 결함 등이 있다(권혁철과 정동훈, 2000). 균형수행력이 감소된 뇌졸중 환자는 마비측으로 체중을 부하하는 것이 어렵고, 중력 중심을 유지하거나 기능적 동작 수행 시 선행적 자세조절 능력이 부족하다(Shumway-Cook과 Woollacott, 2001; Morgan, 1994; Salkley, 1990). 뇌졸중 환자에 있어서 균형은 일반적인 문제이며(박제상 등, 2001), 이로 인해 편마비 환자들은 기능적 활동과 일상생활을 영위하는데 있어서 상당한 불편과 어려움을 느끼게 된다(김중휘와 김중선, 2005).

균형이란 넘어지지 않고 체중을 지지한 상태에서 움직일 수 있거나 자세를 유지할 수 있는 능력(Shumway-Cook 등, 1988) 또는 수의동작 시 자세를 조절하면서, 외부요동에 적절하게 반응하여 자세를 유지하는 복합적인 과정이다(Cohen 등, 1993). 균형은 크게 정적 균형과 동적 균형으로 나눌 수 있는데, 정적 균형은 자세유지를 할 때 균형을 유지하는 능력을 말하는 것으로 지지 기저면 내에 중력 중심을 두어 신체가 움직이지 않게 자세를 유지하는 능력이다. 동적 균형은 신체가 움직일 때 균형을

유지하는 것으로 신체가 움직이는 동안 중력 중심을 지지 기저면 내에 두어 원하는 자세를 유지하는 능력이다(Wade과 Jones, 1997; Horak, 1987). 그러므로 일상생활에서 특정 자세를 유지하거나, 신체를 움직이면서 과제를 수행할 때 또는 예기치 못한 외부의 힘에 의해 신체가 동요할 때 신체를 보호하기 위해 다양한 환경에서 균형을 유지하고 발달시키는 것은 중요하다(Allum 등, 1998; Sumway-Cook과 Horak, 1986).

뇌졸중 환자의 재활에서 균형증진을 위한 치료에는 과제 특이적 훈련(task specific training), 시각(visual)청각적 피드백(auditory feedback)을 이용한 훈련, 지각 학습 훈련(perceptual learning training), 대칭적으로 선 자세 유지 훈련(symmetrical standing training)과 반복적으로 앉은 자세에서 일어서기 운동(repetitive sit-to-stand training) 등이 있다(Mudie et al, 2002; Morioka et al, 2003; Cheng et al, 2001). 또한 고유수용성신경근촉진법(proprioceptive neuromuscular facilitation, PNF), Bobath 접근법, Brunnstrom 접근법과 같은 신경촉진법들이 사용되고 있다.

특히 고유수용성신경근촉진법이란 고유수용감각을 자극하여 신경근육계의 반응을 촉진 또는 증대시키는 방법(Voss 등, 1985)으로 고유수용감각은 공간에서 자세의 인식, 운동감각, 위치감각, 중량감각, 근수축 타이밍에 관여하며, 근긴장을 정상화하여 자세와 운동조절에 도움을 준다(Allum 등, 1998). 권경호 등(2007)은 고유수용성신경근촉진법 하지패턴의 적용이 편마비 환자의 균형능력에 미치는 영향을 알아보았고, 이형수 등(2005)은 노인을 대상으로

로 고유수용성신경근축진법 하지패턴을 응용한 탄력밴드운동 동적균형과 정적균형에 어떠한 영향을 미치는지 알아보았다.

고유수용성신경근축진법은 저항을 이용한 등척성 수축, 등장성 수축, 원심성 수축을 유발시켜 근력의 강화, 운동 조절력의 증가, 안정성의 증가를 목표로 한다. 고유수용성신경근축진법에서는 저항을 통한 방산 현상을 촉진 원리로 사용하고 있다(Adler 등, 2008). 방산이란 신체의 한 부분의 근육활동이 연결된 근육을 따라 다른 신체 부위의 근육활동을 야기시키는 것이라 정의하고 있으며(Marcel, 2007; Voss 등, 1985), 이러한 반응으로 인하여 단일 패턴은 치료사의 목적에 따라 방향과 범위가 다양하게 나타나는 반면에, 패턴의 결합은 방산을 중심부분에 일으킬 수 있다(김태운, 2006).

패턴의 결합을 이용한 방산은 체간의 안정성을 향상시키고 사지의 근력과 고유수용성 감각을 증진시킨다(Dietz, 2009). 최근 정상인을 대상으로 상지와 하지의 패턴의 결합을 이용하여 균형 능력을 알아본 연구에서는 정적 균형능력이 향상되었다고 보고하였다(최원제 등, 2008). 그러나 뇌졸중 환자의 운동 기능 손상을 향상시키는데 고유수용성신경근축진법 패턴의 결합이 뇌졸중 환자의 균형에 미치는 영향에 관한 연구는 없었다. 따라서 본 연구는 여러 개의 패턴을 결합하여 적용한 고유수용성신경근축진법이 뇌졸중환자의 균형능력에 미치는 영향을 알아보려고 한다.

II. 연구 방법

1. 연구대상

본 연구는 뇌졸중으로 진단받고 광주광역시 소재 재활병원에서 입원 혹은 외래로 치료를 받고 있는 뇌졸중 편마비 환자 12명(남자 10명, 여자 2명)을 대상으로 하였다. 연구기간은 2008년 7월 28일부터 8월 22일까지였다. 측정 전에 연구에 대해 대상자들에게 설명한 후 자발적 동의를 한 경우에 대상으로 선정하였다. 대상자들은 다음의 조건에 해당하는 사람들을 대상으로 하였다.

- (1) 뇌졸중으로 진단을 받고 6개월 이상 경과한 자.

- (2) 시각결손과 전정기관에 이상이 없는 자.
- (3) 30분 이상의 훈련이 가능한 자.
- (4) 의사소통이 가능하고 치료사의 지시를 이해하고 따를 수 있는 자.
- (5) 근골격계 질환이 없는 자.

2. 연구도구

1) 측정도구

(1) FSST (Four Square Step Test)

FSST(Four Square Step Test)는 동적균형을 측정하기 위한 도구이다. 최근 뇌졸중 환자들을 대상으로 이 검사의 타당도가 입증되었다(Blennerhasset 등, 2008). FSST는 높이 2.5cm와 길이 80cm의 두 개의 막대기를 십자형태로 바닥에 두어 4분면(1,2,3,4)을 만든다. 대상자들에게 가능한 한 빨리 1-2-3-4-3-2-1 순서로 발을 옮기라고 요구한다. 대상자들은 항상 같은 방향을 바라보면서 각 분면에 두 발이 닿도록 해야 한다. 첫 번째 시도 후 두 번째 시도를 평가한다.

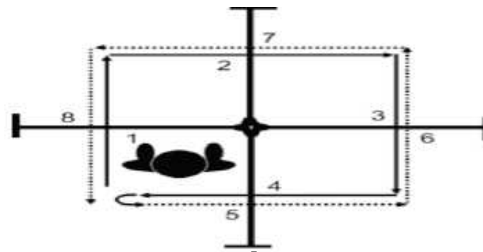


그림 1. FSST (Four Square Step Test)

(2) FICSIT-4(Frailty and Injuries: Cooperative Studies of Intervention Techniques)

FICSIT-4는 정적 균형능력을 평가하는 도구이다. 평균 84세의 노인을 대상으로 한 연구에서 신뢰도가 높게 나타났고, 타당도는 연령과 관계가 낮으며 신체적 기능 측정과 높은 관계를 갖고 있다(Rossiter-Fornoff 등, 1995). 측정은 다음 네 가지 자세에서 시행한다; 보조 없이 양 발을 평행하게 위치하고 선 자세(parallel), 한 다리의 발뒤꿈치를 반대쪽 다리의 엄지발가락 옆에 위치하고 선 자세(semi-tandem), 한 다리의 발뒤꿈치를 반대쪽 발 앞에 일렬로 위치하고 선 자세(tandem), 한발로

선 자세(one-leg stand). 한발로 선 자세를 제외한 나머지 자세에서는 눈을 감는 것과 뜨는 것을 구별하여 측정한다. 가급적 독립적으로 자세를 만들고 가능하지 않을 경우 치료사의 보조 하에 수행되며 이는 해당 점수에 반영된다. 각 항목 당 자세의 최대 유지시간은 10초이며, 총 7개 항목으로 항목 당 최소 0점에서 최대 4점으로 구성되어 총합은 28점이다.

(3) BBS(Berg Balance Scale)

BBS(Berg Balance Scale)는 노인들의 기능적인 균형 능력을 평가하기 위하여 개발된 평가 측정 도구로(Muir 등, 2008), 특이성과 민감도가 높게 나타났다(Riddle과 Stratford, 1999). 이 도구는 모두 14개 항목으로 되어 있으며 크게 앉기, 서기, 자세 변화의 3가지 영역으로 나눈다. 항목별 자세를 독립적으로 만들고 어려울 경우 치료사의 보조 하에 실행되며 이를 점수에 반영한다. 각 항목당 최소 0점에서 최대 4점을 적용하고 14개 항목에 대한 총합은 56점이다. 측정에 사용되는 도구로는 줄자, 스태프위치, 팔걸이가 있는 의자와 팔걸이가 없는 의자, 일정한 높이의 발판 등이 있으며 중재 전·후 동일한 모양과 크기의 도구를 사용한다. 전체 항목을 수행 하는 데에는 약 15분~20분이 소요 된다.

2) PNF patterns

(1) Sprinter Patterns

본 연구에서는 신체 각 부분의 고유수용성신경근 촉진법 패턴들을 결합하여 사용하였다. 결합 된 패턴은 다음과 같다. 한쪽 상지 패턴은 굴곡-내전-외회전 패턴이었으며 관련 견갑골 패턴은 전방 거상 패턴이었다. 동측 하지 패턴은 신전-외전-내외전 패턴이었고 관련 골반 패턴은 후방 하강 패턴이었다. 반대 쪽 상지 패턴은 신전-외전-내회전 패턴이었으며 관련 견갑골 패턴은 후방 하강 패턴이었다. 동측 하지 패턴은 굴곡-내전-외회전 패턴이었고 관련 골반 패턴은 전방 거상 패턴이었다. 이 패턴의 결합이 달리기 선수 자세와 유사하다 하여 스프린터 패턴이라 하였다(Dietz, 2009).

3. 연구절차

1) 측정절차

실험 전에 모든 연구 대상자들은 실험목적, 실험

방법, 실험과정 및 중재의 소요시간에 대하여 충분히 설명을 들은 후, 자발적인 동의하에 참여하였다. 모든 평가는 숙련 된 2명의 치료사가 중재시작 전에 측정하였고, 세 개의 테스트는 무작위로 진행되었다. 각 테스트 간에 3분의 휴식시간이 주어졌고, 측정 결과에 따른 점수는 대상자에게 제시되지 않았다. 중재 후, 평가는 동일한 치료사가 측정하였고, 중재 전과 같은 방법으로 진행되었다.

2) 중재절차

중재 동안 결과에 미칠 수 있는 외부적인 조건의 차단을 위하여 최대한 조용한 곳에서 중재를 실시하였으며, 스프린터 패턴의 정확한 적용을 위하여 중재 전에 스프린터 패턴을 충분히 교육 받은 치료사가 중재를 실시하였다.

스프린터 패턴은 그림과 같이 옆으로 누운(sidelying) 자세, 수정된 척행(modified plantigrade)자세, 반-선(half-standing)자세에서 시행하였으며(그림 2), 각 자세에서 패턴을 10초 동안 유지하고 3세트를 실시하였다(10회 1세트). 각각의 세트 사이에는 휴식시간을 10초로 설정하였고, 자세를 변경한 후 1분간의 휴식시간을 주었다. 4주 동안 같은 과정을 주 3회 실시하였다. 중재에 들어가기 전 대상자들에게 각 자세에 대한 패턴을 교육하였고, 대상자들이 스스로 수행할 수 있을 때까지 충분히 익히도록 반복하였다. 각 자세에서의 패턴은 무작위로 진행되었다. 중재 시작 후 환자에게 구두지시로 자세를 수행하게 하였고, 정확한 자세를 수행했을 때 치료사의 구두로 10초를 알려주었다. 중재 중 대상자 자세의 정렬이 잘못 되었을 경우 치료사의 구두로 격려하였다. 한 쪽 상지에 적용한 굴곡-내전-외회전



그림 2. 스프린터 패턴 (옆으로 누운 자세, 반-선 자세, 수정된 척행자세)

패턴을 수행하지 못하는 대상자는 보호자 혹은 치료사가 보조해주었다. 자세를 변경할 때마다 대상자의 이동은 구두로 지시하였다.

4. 분석방법

수집된 자료는 SPSS 12.0 version¹⁾을 사용하여 분석하였다. 연구대상자의 실험 전후 BBS, FICSIT-4 측정값은 Wilcoxon signed rank test를 사용하여 분석하였고, FSST는 짝 비교 t검정을 사용하여 분석하였다. 유의수준(α)은 0.05로 하였다.

III. 연구 결과

1. 연구대상자의 일반적인 특성

연구 대상자는 총 12명으로 남자 10명, 여자 2명이었고, 평균 연령 49.7세였다. 마비부위는 오른쪽 편마비가 7명, 왼쪽 편마비가 5명이었다. 발병기간은 평균 30.7개월이었다(표 1).

표 1. 연구대상자의 일반적 특성

구 분	실험군(n=12)
평균연령	49.66±8.95
성별	남자(10), 여자(2)
마비측	왼쪽(5), 오른쪽(7)
평균 유병기간(개월)	30.75±20.51

Mean±SD

2. 중재 전·후 균형능력 비교

중재 전·후 BBS, FSST 그리고 FICSIT-4의 평균값은 표 2에 제시하였다. BBS의 중재 전 평균값은 39.66±5.80이었고, 중재 후 평균값은 46.50±4.18으로 유의하게 증가되었다($p<0.05$). FSST의 중재 전 평균값은 54.50±28.82이었고, 중재 후 평균값은 39.91±17.93으로 유의하게 시간이 단축되었다

표 2. 중재 전, 후 균형능력 비교 (n=12)

구 분	중재 전	중재 후	유의확률
BBS	39.66±5.80	46.50±4.18	0.002*
FSST	54.50±28.82	39.91±17.93	0.006*
FICSIT-4	14.58±5.24	19.41±3.55	0.006*

Mean±SD

* $p<0.05$

1) SPSS Inc.

($p<0.05$). FICSIT-4의 중재 전 평균값은 14.58±5.24이었고, 중재 후 평균값은 19.41±3.55로 유의하게 증가되었다($p<0.05$).

IV. 고 찰

본 연구에서는 고유수용성신경근촉진법이 편마비 환자의 균형능력에 미치는 영향을 알아보기 위해 중재 전·후를 비교해본 결과 정적·동적 균형에서 유의하게 향상되었다.

편마비 환자를 대상으로 고유수용성신경근촉진법이 균형능력에 미치는 영향을 알아본 한 연구에서는 하지패턴군과 관절가동운동군으로 나누어 10주간 치료를 시행한 결과 정적·동적 선 자세 균형과 균형에 대한 자기-자신감에서 유의한 차이를 나타내었다고 보고하였다(권경호, 2007). 고유수용성신경근촉진법에 적용되는 저항은 근력, 가동범위, 그리고 협응력을 증가시키고 신경근 골격계의 작용, 운동학습, 운동조절력, 생역학적 작용 그리고 인지력을 증가시킨다. 연구자들은 이러한 증가된 효과들이 편마비 환자들의 균형능력을 향상시켰다고 제안하였다.

하지패턴을 적용할 때 사용되는 저항은 환자의 상태에 따른 적절한 양의 저항으로 균형능력을 향상 시키는데 필요한 요소이며 뇌졸중 환자의 기능적 움직임의 향상을 위한 구성요소라고 생각된다.

또 다른 연구에서는 편마비 환자 10명을 대상으로 앉은 자세와 선 자세에서 고유수용성신경근 촉진법의 율동적 안정화 기법을 적용하였고, 앉은 자세에서 등장성 수축 결합 기법을 적용하여 균형능력 알아보았다(이현옥 등, 2007). TSS, FRT, TUG, BBS를 이용하여 정적·동적 균형능력을 알아본 결과, 모두 유의한 향상이 있었다. 앉은 자세와 선 자세의 율동적 안정화 기법을 통한 주동근과 길항근의 율동적 수축은 하지와 체간의 안정성을 높이고, 앉은 자세에서만 적용한 등장성 수축 결합 기법은 환자의 BOS내에서 COG의 적절한 이동능력을 키우고 균형능력을 회복하기 위한 체간의 원심성, 구심성 능력이 증가되는 결과를 보였다고 주장하였다. 자세변화에 따른 균형능력은 COG의 변화로 인하여 적용되는 신체부분이 다르므로 필요한 균형능력 또한 다를 것으로 사료된다. 따라서 다양한 자세에서

균형능력을 향상시키기 위한 운동이 필요할 것으로 생각된다.

이 두 개의 선행논문들은 단일패턴과 특정 기법을 적용하여 대상자의 균형에 미치는 영향을 알아보았다. 물리치료에서 치료적 운동은 운동학습 이론을 기반으로 한다. 성공적인 치료적 운동 프로그램의 중요한 요소는 효과적인 운동 방법을 택하는 것이다(김태운, 2006). 결합된 패턴 운동은 운동 조절 이론에서 근육의 결합과 협응적 구조의 설명과 일치한다. 그러므로 어떻게 근육이 기능적으로 연결되고 복합된 운동 조절 과정을 쉽게 설명하는지에 대한 질문에 답을 제공한다.

이를 반영한 다른 한 선행 연구에서는 정상인에게 스프린터 패턴과 스케이터 패턴을 적용하여 체간 균형능력에 어느 정도 효과가 있는지를 알아보았다(최원제 등, 2008). 균형능력을 측정하기 위하여 Good Balance System을 이용하여 두발로 지지하면서 눈을 뜬 자세, 눈을 감은 자세, 왼다리로 한발만을 지지하면서 눈을 뜬 자세·감은자세, 오른다리로 한발만을 지지하면서 눈을 뜬 자세·감은자세에서 정적균형능력을 측정하였다. 6가지 자세 측정치를 합산하여 얻은 결과에서 모두 유의한 향상을 보였다. 고유수용성신경근촉진법 기법이 특유의 나선형 패턴을 이용하고 고유수용기를 자극하여 정상반응을 촉진함으로써 균형능력이 향상되었다고 제안했다. 또한 등척성 수축을 일으켜 자세의 안정성을 도모하고 기능적인 운동을 위한 근위 관절의 안정성과 자세의 긴장도를 얻음으로써 균형능력이 향상되었다고 제안하였다. 비록 이 연구에서는 일반인을 대상으로 연구하였으나 결합된 패턴이 균형능력의 증진과 좀 더 기능적인 움직임 향상에 효과가 있었다는 것을 알 수 있었고, 본 연구와 유사한 결과를 보여준다.

스프린터 패턴은 양쪽의 사지를 훈련시키는 양측성 운동으로써 운동을 하는 동안 적당한 자세 유지를 촉진시키기 위해 효과적인 방법이다(김태운, 2006). 스프린터 패턴은 신체 전부를 이용하고, 정확한 패턴으로부터 유발되는 움직임을 사용한다. 스프린터 패턴에서 한쪽 다리에 닫힌 사슬을 적용한 것은 치료사가 환자의 반응 정도와 방향을 예측할 수 있도록 해주며 방산(Irradiation)을 통해 치료사가 원하는 효과를 최대화할 수 있도록 한다.

닫힌 사슬 운동은 사지의 원위부가 고정되어 있는 상태에서 근위부와 원위부에서 저항을 동시에 적용할 때 일어나는 운동이다. 닫힌 사슬 운동은 관절 압박력에 의해 전단력을 감소시켜 관절의 안정성을 주고, 고유수용성 감각을 촉진하는데 많은 영향을 주는데(Iwasaki 등, 2006), 이러한 고유수용성 감각의 촉진은 균형능력에 중요한 변수로 고려된다(Nadeau 등, 1999). 반면에 열린 사슬 운동은 사지의 원위부에서 자유롭게 움직이고 근위부에서는 고정된 상태에서 운동을 시행하는 방법으로 관절가동범위가 제한된 환자의 근력강화를 위해 중요한 역할을 한다(김연주, 2007; 장재원, 2003). 열린 사슬 운동의 방법보다는 스프린터 패턴과 같은 닫힌 사슬 운동의 방법을 사용하는 것이 환자의 안정성 및 균형능력 향상에 도움을 준 것으로 사료된다.

실험 대상자들의 균형 능력을 평가하기 위하여 본 연구에서는 FSST, FICSIT-4, BBS를 사용하였다. 이와 같이 균형 능력을 알아보기 위한 평가도구 3가지를 사용한 이유는 환자들의 기능적 수준에 따른 천장효과(Ceiling effect)와 바닥효과(Floor effect)를 줄이기 위해서이다. 천장효과란 선택한 평가도구가 너무 쉬웠을 때 변함없이 높은 점수를 초래하는 현상을 말하며, 바닥효과란 선택한 평가도구가 너무 어려워 낮은 점수를 나타내는 현상을 말한다(Hill 등, 1999).

본 연구는 균형 능력 향상이 중재 적용 후에도 지속되는지에 대한 검사를 하지 못하였고, 대조군 부재로 인하여 패턴을 결합하여 적용한 대상자들과 균형능력의 차이점을 비교하지 못하였다. 또한 본 연구에서 적용한 중재는 한쪽 상지의 굴곡-내전-외회전과 같은 쪽 하지의 신전-외전-외회전, 반대쪽 상지의 신전-외전-내회전과 하지의 굴곡-내전-외회전 패턴을 결합한 동작으로 한정되어 있기 때문에 추후 연구에 뇌졸중 환자에게 다른 패턴의 결합을 이용하여 균형능력을 알아보는 연구가 필요할 것으로 사료된다.

V. 결 론

본 연구는 뇌졸중으로 진단받고 6개월 이상 경과한 환자 12명을 대상으로 2008년 7월 28일부터 익월 22일까지 4주 동안의 중재를 적용하고 실험기간

전 후에 균형능력을 BBS, FICSIT-4, FSST를 사용해 균형능력의 증진을 나타내었는지 알아보았다. 그 결과 뇌졸중 환자의 균형능력이 향상되었다. 다양하고 적절한 자세에서의 결합된 패턴의 적용은 뇌졸중 환자의 균형능력 증진에 대하여 많은 도움을 줄 것이고, 그에 따라 환자들의 기능적 활동 및 일상생활에 많은 도움이 될 것으로 판단된다.

참 고 문 헌

- 권경호. 고유수용성 신경근 촉진법의 하지패턴이 편마비환자의 균형에 미치는 영향. 대한고유수용성 신경근촉진법학회, 5(2):21-35, 2007.
- 권유정. 열린 사슬과 닫힌 사슬 운동이 정상 성인의 동적 균형 능력과 근활성도 변화에 미치는 영향. 대구대학교 재활과학대학원, 2009.
- 권혁철, 정동훈. 편마비 환자의 비대칭적 체중지지가 기립균형 안정성 한계에 미치는 영향. 한국전문물리치료학회지, 7(2):1-19, 2000.
- 김연주. 닫힌 사슬운동이 전십자인대 재건술 환자의 슬관절 안정성에 미치는 영향. 대구대학교 재활과학대학원, 2007.
- 김중휘, 김중선. 가상현실 프로그램이 만성 뇌졸중 환자의 선자세 균형에 미치는 영향. 대한물리치료학회지, 17(3):351-367, 2005.
- 김태윤. The effects of strengthening exercise using the sprinter/skater patterns. 대한고유수용성신경근촉진법학회, 4(1):71-79, 2006.
- 박제상, 최홍식, 김택훈 등. 편마비 환자에서 발의 위치가 기립균형에 미치는 영향. 한국전문물리치료학회지, 8(2):73-85, 2001.
- 이규성, 김문희, 유재숙. 고유수용성신경근 촉진법과 쇼울더 휠 방법이 동결견 환자의 관절가동범위와 동통 점수에 미치는 영향. 체육과학연구소논문집, 19(1):103-111, 2000.
- 이현옥, 김대경, 류시구 등. 고유수용성 신경근 촉진법이 편마비 환자의 균형에 미치는 영향. 대한고유수용성신경근촉진법학회지, 5(2):55-62, 2007.
- 이형수, 안윤희, 강현진 등. PNF 하지 패턴에 기초한 탄력밴드 훈련이 노인의 균형에 미치는 영향. 대한물리치료학회지, 17(1):61-70, 2005.
- 장재원. 개방역학운동과 폐쇄역학운동 시 대퇴사두근의 근활성도 변화: 축구선수를 중심으로. 고려대학교 의용과학대학원, 2003.
- 최원제, 김찬규, 정대인 등. 고유수용성 신경근 촉진법의 통합 패턴에 따른 정적 균형의 변화. 한국콘텐츠학회논문지, 8(10):251-258, 2008.
- 통계청. 사망원인통계결과. 2007.
- Adler SS, Beckers D, Buck M. PNF in Practice, Third Edition. Springer, 7-9, 2008.
- Allum J, Bloem B, Carpenter M, et al. Proprioceptive control of posture: a review of new concepts. Gait & Posture, 8(3):214-242, 1998.
- Blennerhassett J, Jayalath V. The Four Square Step Test is a Feasible and Valid Clinical Test of Dynamic Standing Balance for Use in Ambulant People Poststroke. Archives of Physical Medicine and Rehabilitation, 89(11):2156-2161, 2008.
- Cheng P, Wu S, Liaw M, et al. Symmetrical body-weight distribution training in stroke patients and its effect on fall prevention. Archives of physical medicine and rehabilitation, 82(12):1650-1654, 2001.
- Cohen H, Blatchly C, Gombash L. A study of the clinical test of sensory interaction and balance. Physical Therapy, 73(6):346, 1993.
- Dietz B. Let's sprint, let's skate, German Edition. Springer, 2009.
- Hill K, Schwarz J, Flicker L, et al. Falls among healthy, community-dwelling, older women: a prospective study of frequency, circumstances, consequences and prediction accuracy. Australian and New Zealand Journal of Public Health, 23(1):41-48, 1999.
- Horak F. Clinical measurement of postural control in adults. Physical Therapy, 67(12):1881, 1987.
- Iwasaki T, Shiba N, Matsuse H, et al. Improvement in knee extension strength through training by means of combined electrical stimulation and voluntary muscle contraction. The Tohoku Journal of

- Experimental Medicine, 209(1):33-40, 2006.
- Mahabir D, Bickram L, Gulliford MC. Stroke in Trinidad and Tobago: burden of illness and risk factors. *Rev Panam Salud Publica*, 4(4):233-237, 1998.
- Marcel G. Indirect Treatment Approach of Proprioceptive Neuromuscular Facilitation in the Recovery of Function. PNF Seoul Seminar, 2007.
- Morgan P. The relationship between sitting balance and mobility outcome in stroke. *Australian Journal of Physiotherapy*, 40: 91-91, 1994.
- Morioka S, Yagi F. Effects of perceptual learning exercises on standing balance using a hardness discrimination task in hemiplegic patients following stroke: a randomized controlled pilot trial. *Clinical rehabilitation*, 17(6):600, 2003.
- Mudie M, Winzeler-Mercay U, Radwan S, et al. Training symmetry of weight distribution after stroke: a randomized controlled pilot study comparing task-related reach, Bobath and feedback training approaches. *Clinical rehabilitation*, 16(6):582, 2002.
- Muir S, Berg K, Chesworth B, et al. Use of the Berg Balance Scale for predicting multiple falls in community-dwelling elderly people: a prospective study. *Physical Therapy*, 88(4):449, 2008.
- Nadeau S, Arsenault A, Gravel D, et al. Analysis of the clinical factors determining natural and maximal gait speeds in adults with a stroke. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*, 78(2):123, 1999.
- Riddle D, Stratford P. Interpreting validity indexes for diagnostic tests: an illustration using the Berg Balance Test. *Physical Therapy*, 79(10):939, 1999.
- Rossiter-Fornoff J, Wolf S, Wolfson L, et al. A cross-sectional validation study of the FICSIT common data base static balance measures. *Journal of Gerontology*, 50(6): 291-297, 1995.
- Sackley C. The relationship between weight-bearing asymmetry after stroke, motor function and activities of daily living. *Physiother Theory Pract.*, 6:179-185, 1990.
- Sackley C, Baguley B. Visual feedback after stroke with the balance performance monitor: two single-case studies. *Clinical Rehabilitation*, 7(3):189, 1993.
- Shumway-Cook A, Anson D, Haller S. Postural sway biofeedback: its effect on reestablishing stance stability in hemiplegic patients. *Arch Phys Med Rehabil*, 69(6):395-400, 1988.
- Shumway-Cook A, Horak F. Assessing the influence of sensory interaction on balance: suggestion from the field. *Physical Therapy*, 66(10):1548, 1986.
- Shumway-Cook A, Woollacott M. *Motor control*. Lippincott Williams & Wilkins Philadelphia, 2001.
- Vander Linden D, Cauraugh J, Greene T. The effect of frequency of kinetic feedback on learning an isometric force production task in nondisabled subjects. *Physical Therapy*, 73(2):79, 1993.
- Voss D, Ionta M, Myers B, et al. *Proprioceptive neuromuscular facilitation: patterns and techniques*. Harper & Row Philadelphia, PA, 1985.
- Wade M, Jones G. The role of vision and spatial orientation in the maintenance of posture. *Physical Therapy*, 77(6):619, 1997.