

고유수용성신경근축진법의 상하지 협응 운동이 만성 뇌졸중 환자의 균형 능력에 미치는 효과

조혁신 · 노현정[†]

원광보건대학교 물리치료과, ¹대자인병원 재활센터

The Effects of Upper and Lower Limb Coordinated Exercise of PNF for Balance in Chronic Stroke Patients

Hyuk-Shin Cho · Hyun-Jeong No[†]

Department of Physical Therapy, Wonkwang Health Science University

¹*Rehabilitation center, Design Hospital*

Received: November 29, 2014 / Revised: February 22, 2015 / Accepted: February 25, 2015

© 2015 Journal of Korea Proprioceptive Neuromuscular Facilitation Association

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

| Abstract |

Purpose: This study aimed to examine the effects of upper and lower limb coordinated exercise of proprioceptive neuromuscular facilitation (PNF) on static and dynamic balance ability.

Methods: The subjects of this study were 18 patients who had been diagnosed with a stroke and hospitalized and who had received rehabilitation treatment at D rehabilitation hospital located in J city. They were randomly and equally assigned to a PNF upper and lower limb coordinated exercise group and an ordinary central nervous system development and treatment group, and they conducted exercises for eight weeks. They carried out exercise three times per week, for 30 minutes per each time. After each four minutes of exercise, each participant was given a and rest for one minute after exercise for four minutes was given. In order to test the subjects' static and dynamic balance ability and their dynamic balance ability, frailty and injuries, a cooperative studies of intervention techniques (FICSIT-4) test, a four-step square test (FSST), a timed up and go test (TUG), and a TWT3M tests were conducted before and after the exercise. Descriptive statistics were taken for the general characteristics of the subjects, and an independent t-test was conducted both before and after the exercise in order to examine differences between the two groups before and after the exercise were conducted. The statistical significance level was set at $p=0.05$.

Results: In all the tests (of FICSIT-4, FSST, TUG, and TWT3M), both the experimental group and the control group saw more improved results, but the experimental group's results were significantly higher than those of the control group, and the size of the effects was larger in the experimental group than in the control group, with statistically significant results.

Conclusion: PNF upper and lower limb coordinated exercise applied to chronic stroke patients produced brought significant results in static and dynamic balance ability. PNF and is considered as an important intervention program to improve stroke patients' balance ability.

Key Words: Balance, Inter-limb coordinated exercise, PNF alignment

[†]Corresponding Author : Hyun-Jeong No (ta-jung2021@hanmail.net)

I. 서론

뇌혈관 질환은 인구 10만 명당 사망자수가 25,447명으로 단일질환 사망률 50.3% 우리나라 1위이다(Statistics Korea, 2013). 그러나 진단, 의료 기술의 발달로 여러 위험요소의 효과적인 관리가 이루어짐으로써 뇌혈관질환의 사망률이 점차 감소되고 있다. 최근 10년간 뇌혈관질환에 의한 사망률은 2003년에 비해 33.2%, 전년에 비해 1.6% 감소하였다(Statistics Korea, 2013). 이러한 사망률의 감소는 재활치료가 필요한 환자의 수가 증가함을 의미한다(Choi, 2013).

뇌졸중은 뇌의 정상적인 혈액 공급이 차단되어 뇌조직에 지속적인 산소의 공급 부족으로 인해 국소적인 뇌조직의 이상을 초래하고 여러 가지 기능장애를 유발하는 신경학적 질환이며 주로 뇌경색과 뇌출혈에 의해 발생한다(Kim et al, 1999). 뇌졸중은 발병 후 생존 하더라도 중추신경계 기능장애로 환자의 73.0%에서 영구적 장애가 남기 때문에 생존자에 대한 적절한 재활치료가 매우 중요한 질환이다(Roth, 2001).

뇌졸중의 증상은 손상 위치, 크기, 원인에 따라 다양하며 마비, 실조, 반맹, 시각 및 인지 결손, 실어증, 운동 장애, 감각 결손, 기억력 장애의 문제 등과 같은 신경학적 결손이 각각 또는 복합적으로 나타날 수 있다(Lundy-Ekman, 2013). 이러한 문제점들로 인해 많은 활동의 제한과 움직임 범위의 감소로 근 약화, 관절 가동 범위의 감소, 강직, 구축, 정렬의 변화 등에 의해서 근육 단면적 감소, 근 섬유질의 단축, 운동 단위 수의 감소와 같은 이차적인 문제가 발생되어 운동 조절 능력이 상실된다(Shumway-Cook & Woollacott, 2012).

Winward 등(2007)의 보고에 의하면 뇌졸중 후 3개월 동안 생존한 환자의 80% 이상이 기능 약화와 편마비 등의 증세로 장기간의 재활이 필요하며, 이런 문제점은 편마비 환자가 선 자세에서 균형을 유지하거나 보행 시 장애를 갖게 되는 원인이 된다고 보고하였다. 균형은 크게 정적균형과 동적균형으로 나눌 수 있으며 정적균형은 고정된 지지면에 흔들림 없이 서 있을 수 있는 능력을 말하고 동적균형은 지지면이 움직이

거나 외부로부터 자극이 있을 때 혹은 스스로 움직일 때의 균형을 말한다(Rangnarsdottir, 1996). 균형조절은 신체의 정렬 상태를 맞추어 주어 신체를 바로 세움으로써 기능적 활동을 가능하게 해준다(Ahm, 2013). 균형 기능의 감소는 일상생활동작 회복 지연, 움직임 감소, 낙상 증가 등의 문제점을 야기 시키는 한편, 기립이나 보행을 방해하는 중요한 요인으로 작용한다(Peters et al, 2014)

균형 능력의 증진은 뇌졸중 환자의 재활에서 중요한 부분을 차지한다. 균형능력의 회복은 기능적인 가동성과 일상생활을 영위하는데 있어 필수조건이며, 일어서기, 이동하기 걸기, 방향 바꾸기, 계단 오르기 등의 활동을 위하여 매우 중요하다(Eng & Chu, 2002). 균형 능력 증진을 위한 치료에는 과제 지향적 접근방법, 지각 학습 훈련, 되먹임을 이용한 훈련과 고유수용성신경근축진법(PNF), 보바스, 보이타 등과 같은 신경축진접근법 등이 있다. 다양한 치료법들 중에서 PNF 상하지 협응 운동은 상하지 양쪽의 사지를 훈련시키는 양측성 운동으로서 신체 분절 간 상호 연관된 PNF 패턴을 조합함으로써 운동을 하는 동안 적당한 자세 유지와 균형을 촉진시키기에 매우 효과적인 방법이다(Kim, 2006). 뇌졸중 환자들을 대상으로 양측성 협응 운동 방법, 노르딕 보행, PNF 통합패턴 등이 사지 간 협응 능력을 향상시켜 균형 및 보행 능력을 증진하고자 연구 되어졌다(Cho, 2014).

Dietz(2009)는 PNF의 패턴을 조합하여 사지 간 협응 구조로 체계화하였다. 목과 몸통, 팔과 다리를 협응적 구조로 체계화하여 달리는 사람을 형상화 한 스프린터, 스케이트 타는 사람을 형상화 한 스케이터라 명명하였다. 스프린터, 스케이터에 내려치기(choping)를 추가하여 순환식 훈련 프로그램을 정형화하였고, 이 훈련 프로그램을 협응적 패턴 운동이라 하였다. 협응적 패턴 운동은 상호 교대적 대칭성 상하지 협응 패턴의 연속적 실행이다.

본 연구는 PNF의 패턴을 결합하여 사지 분절간 협응을 체계화 한 상하지 협응 운동을 만성 뇌졸중 환자에게 적용하였을 때 균형 능력에 어떠한 영향을 미치

는 지를 알아보기 위해 실시되었으며, 향후 뇌졸중 환자의 균형 능력 증진을 위한 중재 프로그램으로 활용 가능성을 알아보고자 하였다.

II. 연구 방법

1. 연구 대상

연구 대상자는 J시에 소재한 D병원에서 뇌졸중으로 진단받고 입원 치료중인 뇌졸중 환자 18명을 대상으로 8주간 실시하였다. 선정 기준은 뇌졸중 진단 후 6개월 이상 24개월 미만인자로 본 연구의 내용을 이해하고 실험에 참여하기로 동의한 자 중 한국판 간이정신상태 검사 24점 이상인자, 시각 장애 및 전정기관에 이상이 없는 자, 의사소통이 가능하고 치료사의 지시를 따를 수 있는 자, 30분 이상 운동이 가능하고 도움 없이 10m 이상 보행이 가능한 자로 하였다. 대상자는 일반적 특성 및 의학적 특성을 조사한 후 사전 평가를 실시하였다.

평가 후 18명의 대상자를 실험군 9명, 대조군 9명을 무작위로 배정하였다. 실험군은 PNF 상하지 협응 운동을 실시하였고, 대조군은 일반적인 중추신경계 발달 치료를 실시하였다. 8주 간의 운동 후 사후 평가를 실시하였다. 본 연구의 모든 절차는 연구 윤리에 위배되지 않도록 헬싱키 선언에 입각하여 실시하였다.

2. 측정방법 및 도구

1) FICSIT-4 검사

정적균형 능력을 알아보기 위해 FICSIT-4 (Frailty and Injuries Cooperative Studies of Intervention Techniques)검사를 실시하였다. FICSIT-4는 양발을 모으고 선 자세(parallel), 한 다리의 발뒤꿈치를 반대쪽 다리의 엄지발가락 옆에 둔 자세(semi-tandem), 한 다리의 발뒤꿈치를 반대쪽 발 앞에 일렬로 둔 자세(tandem), 한 발로 선 자세(one-leg standing) 총 4가지 자세 7항목으로 시행된다. 이 검사는 노인을 대상으로

한 연구에서 신뢰도($r=0.66$)가 높게 나타났고, 신체적 기능 측정과도 높은 관련성을 가지는 것으로 나타났다(Rossiter-Fornoff et al, 1995).

2) FSST 검사

동적균형 능력을 측정하기 위해 4분면 구획 스텝 검사(Four Squares Step Test, FSST)검사를 실시하였다. FSST는 높이 2.5 cm, 길이 90 cm의 두 개의 막대기를 지면에 십자(+) 형태로 놓고 막대를 순서대로 넘어가면서 실시한다. 이 측정은 사각형의 한 지점에서 시계 방향으로 막대를 넘고, 반대 경로인 시계 반대방향으로 되돌아가는 시간을 측정한다. 이 검사는 뇌졸중 환자를 대상으로 한 연구에서 타당도가 입증되었다(Blennerhassett & Jayalath, 2008).

3) TUG 검사

동적균형 능력을 측정하기 위해 일어나 걷기 검사(Timed Up and Go, TUG)검사를 실시하였다. TUG는 의자에서 일어나 3m를 걷고 돌아오는 검사이다. TUG는 노인의 균형 능력과 기능적인 운동을 평가하여 낙상의 위험을 예측하기 위해 사용되어 왔으나, 그뿐만 아니라 뇌졸중, 관절염을 가진 환자에게도 적용되고 있다(Morris et al, 2001). 이 검사의 측정자 내 신뢰도는 $r=0.99$, 측정자 간 신뢰도는 $r=0.98$ 이다(Jonsdottir & Cattaneo, 2007).

4) TWT3M 검사

동적균형 능력을 측정하기 위해 3m 일자로 걷기 검사(Tandem walking test 3m)를 실시하였다. TWT3M는 3m 정도의 직선거리를 발을 나란히 한 상태로 발꿈치와 발가락을 거의 닿도록 디디며 걷는 검사이다. 검사 도중 선을 넘어서 발을 던거나, 균형을 잃는 경우는 실패로 처리하여 다시 수행하였다. 이검사의 측정자간 신뢰도는 $r=0.98$ 이다(Kim, 2002).

3. 실험 절차

대상자들은 PNF 상하지 협응 운동을 적용한 그룹

Table 1. General characteristics of the subjects (Mean±SD)

	Experimental group (n=9)	Control group (n=9)
Gender (Male/Female)	4/5	5/4
Side of paresis (Right/Left)	5/4	6/3
Age (years)	62.33±9.85	59.33±8.66
Time since stroke (mo)	11.56±3.47	12.78±5.63

Table 2. Comparison between group on effect size

	Experimental group ^a (n=9)	Control group (n=9)	t	p	MD	ES ^b
FICSIT-4 ^d	4.33±1.12 ^c	2.44±1.01	3.76	0.002	1.89	1.77 [0.61, 2.76]
FSST ^e	6.18±2.31	2.70±1.70	3.64	0.002	3.48	1.72 [0.57, 2.70]
TUG ^f	5.41±1.75	2.98±1.63	3.05	0.008	2.43	1.44 [0.34, 2.39]
TWT3M ^g	5.49±1.90	2.44±1.41	3.87	0.001	3.05	1.82 [0.65, 2.82]

^aPNF coordinated exercise group^bEffect size, Cohen's d^cMean±SD^dFICSIT-4(Frailty and Injuries Cooperative Studies of Intervention Techniques)^eFSST(Four Squares Step Test)^fTUG(Timed Up and Go)^gTWT3M(Tandem walking test 3m)

과 일반적인 중추신경계 발달 치료를 적용한 그룹으로 무작위 배정한 후 각각 8주 동안 주 3회, 1회당 30분씩 운동을 실시하였다. 4분 운동 후 1분의 휴식이 주어졌다. 측정은 중재 전과 중재 후 진행하였다. 측정자와 대상자 모두에게 소속된 그룹을 알 수 없게 하였으며, 4가지의 기능 검사는 무작위로 진행되었다.

본 연구에서는 상하지 협응 운동을 신체 각 부위의 PNF 패턴을 결합하여 사용하였다. 스프린트와 스케이트로 구성된 패턴의 결합에 내려치기를 포함하여 6단계로 구성 실시하였다. 6단계의 구성은 오른쪽 내려치기, 오른쪽 스케이터, 오른쪽 스프린터, 왼쪽 내려치기, 왼쪽 스케이터, 왼쪽 스프린터를 연속적으로 시행하였으며, 4분 훈련 후 1분의 휴식이 주어졌다. PNF 상하지 협응 운동의 중재는 45시간의 관련 교육을 이수하고, 실험 전 5시간의 교육을 재차 이수한 2년차 이상 물리치료가 8주 동안 주 3회, 1회 30분 진행하였다.

중재기간 동안 대조군에게는 앉은 자세에서 동적 안정성 유지하기, 선 자세에서 동적 안정성 유지하기, 선 자세에서 양쪽 다리로 체중 이동하기, 한 쪽 발에 체중을 지지한 상태에서 다른 한발을 앞으로 내딛기

와 같은 일반적인 중추신경계 발달 치료가 적용되었다. 4분 훈련 후 1분의 휴식 시간이 주어졌다.

4. 자료 분석

본 연구에서 수집된 자료는 SPSS 18.0 for Windows 프로그램을 이용하여 대상자의 일반적 특성은 기술통계로 하였으며, 두 군 간의 전·후 차이를 비교하기 위해 독립표본 t-검정(independent t-test)을 실시하였다. 통계적 유의수준은 0.05로 하였다.

III. 연구결과

1. 연구 대상자의 일반적인 특성

본 연구에 참가한 참가자들은 총 18명으로 남자 9명, 여자 9명이었다. 대상자들의 마비부위는 오른쪽 11명, 왼쪽 7명이었으며, 연령은 PNF 상하지 협응 운동 그룹 62세, 일반적인 중추신경계 발달 치료 그룹 59세였다. 유병기간은 PNF 상하지 협응 운동 그룹의 경우 12개월, 일반적인 중추신경계 발달 치료 그룹은

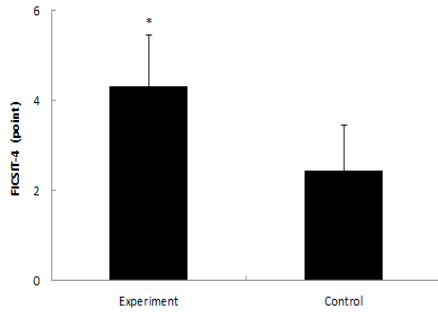


Fig. 1. Comparison between group on FICSIT-4

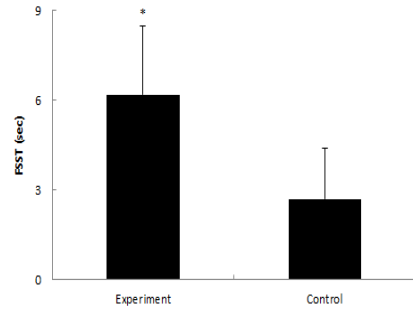


Fig. 2. Comparison between group on FSST

13개월이었다(Table 1).

2. 중재 전·후 균형 능력 차이 비교

중재 전·후 차이 값을 비교한 결과 FICSIT-4, FSST, TUG, TWT3M 검사 모두에서 PNF 상하지 협응 운동 그룹이 일반적인 중추신경계 발달 치료 그룹 보다 유의하게 높게 나타났고, 큰 효과크기를 보여 통계적으로 유의한 결과를 보였다(Table 2).

1) FICSIT-4 검사 비교

PNF 상하지 협응 운동과 중추신경계 발달 치료에 따른 정적인 균형 능력의 변화 양상을 알아보기 위해 훈련 전·후 실험군과 대조군의 FICSIT-4 검사 결과를 비교한 결과 실험군은 중재 전 17.67점에서 중재 후 22.00점으로 통계적으로 유의한 증가를 보였고 ($p < 0.05$), 대조군도 중재 전 19.44점에서 중재 후 21.89점으로 증가하여 통계적으로 유의한 차이가 있었다 ($p < 0.05$).

두 군의 FICSIT-4 검사의 중재 전·후 차이 값을 비교한 결과 실험군(4.33점)이 대조군(2.44점)보다 유의하게 높게 나타났고($p < 0.05$), 큰 효과크기($d = 1.77$, 95% CI=0.61, 2.76)를 보여 통계적 및 임상적으로 유의한 결과를 보였다(Fig. 1).

2) FSST 검사

PNF 상하지 협응 운동과 중추신경계 발달 치료에 따른 동적인 균형 능력의 변화 양상을 알아보기 위해

훈련 전·후 실험군과 대조군의 FSST 검사 결과를 비교한 결과 실험군은 중재 전 25.94초에서 중재 후 19.76초로 통계적으로 유의한 감소를 보였고, 대조군은 중재 전 24.51초에서 중재 후 21.81초로 감소하였으며 통계적으로 유의한 차이가 있었다.

두 군의 FSST 검사의 중재 전·후 차이 값을 비교한 결과 실험군(6.18초)이 대조군(2.70초)보다 유의하게 높게 나타났고($p < 0.05$), 큰 효과크기($d = 1.72$, 95% CI=0.57, 2.70)를 보여 통계적 및 임상적으로 유의한 결과를 보였다(Fig. 2).

3) TUG 검사

PNF 상하지 협응 운동과 중추신경계 발달 치료에 따른 동적인 균형 능력의 변화 양상을 알아보기 위해 훈련 전·후 실험군과 대조군의 TUG 검사 결과를 비교한 결과 실험군은 중재 전 24.26초에서 중재 후 18.85초로 통계적으로 유의한 감소를 보였고, 대조군은 중재 전 22.85초에서 중재 후 19.87초로 감소하였으며 통계적으로 유의한 차이가 있었다.

두 군의 TUG 검사의 중재 전·후 차이 값을 비교한 결과 실험군(5.41초)이 대조군(2.98초)보다 유의하게 높게 나타났고($p < 0.05$), 큰 효과크기($d = 1.44$, 95% CI=0.34, 2.39)를 보여 통계적 및 임상적으로 유의한 결과를 보였다(Fig. 3).

4) TWT3M 검사

PNF 상하지 협응 운동과 중추신경계 발달 치료에

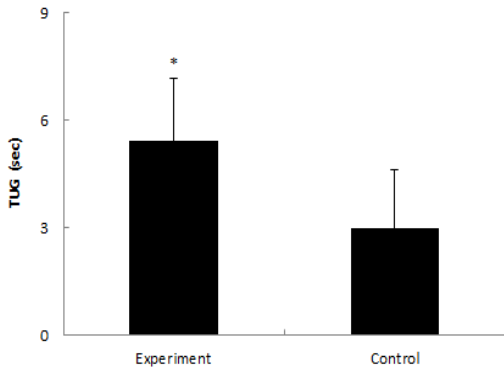


Fig. 3. Comparison between group on TUG

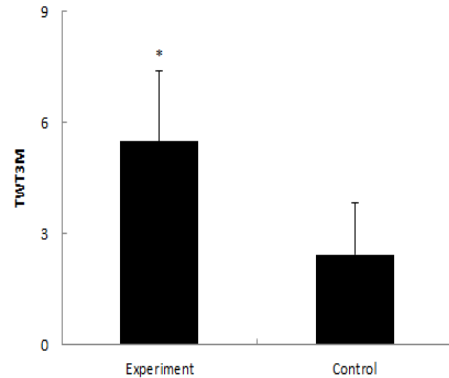


Fig. 4. Comparison between group on TWT3M

따른 동적인 균형 능력의 변화 양상을 알아보기 위해 훈련 전·후 실험군과 대조군의 TWT3M 검사 결과를 비교한 결과 실험군은 중재 전 26.94초에서 중재 후 21.45초로 통계적으로 유의한 감소를 보였고, 대조군은 중재 전 26.42초에서 중재 후 23.98초로 감소하였으며 통계적으로 유의한 차이가 있었다.

두 군의 TWT3M 검사의 중재 전후 차이 값을 비교한 결과 실험군(5.49초)이 대조군(2.44초)보다 유의하게 높게 나타났고($p < 0.05$), 큰 효과크기($d = 1.82$, 95% CI=0.65, 2.82)를 보여 통계적 및 임상적으로 유의한 결과를 보였다(Fig. 4).

IV. 고 찰

본 연구는 뇌졸중 진단 후 6개월 이상의 만성 뇌졸중 환자에게 PNF 상하지 협응 운동을 적용하여 정적 균형능력과 동적 균형능력에 미치는 영향을 규명함으로써 뇌졸중 환자들의 균형에 도움이 되는 효과적인 훈련 프로그램을 제시하고자 실시하였다.

뇌졸중 환자들은 마비된 하지에 체중을 부하하지 못하기 때문에 비대칭적인 자세를 취하게 된다. 뇌졸중 환자는 균형 및 자세조절에 어려움을 갖고 있으며, 비대칭적인 자세, 비정상적인 신체의 균형, 체중이동 능력 등의 감소로 인하여 섬세한 기능을 수행하는 데

어려움이 있으며, 특정 운동요소의 상실 등으로 기립과 보행에 장애를 받는다(Patterson et al, 2008). 본 연구에서는 균형 능력을 알아보기 위해 FICSIT-4, FSST, TUG, TWT3M 검사를 이용하였으며, 중재 방법으로는 스프린터와 스케이터에 내려치기를 더하여 6단계로 구성된 훈련 프로그램인 PNF 상하지 협응 운동을 적용하였다.

PNF 운동 그룹과 관절가동 운동 그룹으로 나누어 PNF가 편마비 환자의 균형능력에 미치는 영향을 알아본 한 연구에서는 정적 선 자세 균형, 동적 선 자세 균형에서 PNF 운동 그룹이 유의한 향상이 있었다고 보고하였다(Kwon et al, 2007). PNF의 적용으로 인해 근력, 가동범위, 그리고 협응 능력이 증가되고 신경근 육골격계의 작용, 운동학습, 운동조절력, 생체역학적 작용 그리고 인지 능력이 증가됨으로써 편마비 환자들의 균형능력이 향상되었다고 저자들은 제안하고 있다.

본 연구에서도 정적 균형능력을 알아보기 위해 중재 전후 FICSIT-4 검사를 이용하여 측정된 결과 실험군은 중재 전 17.67점에서 중재 후 22.00점으로 4.33점의 유의한 증가를 보였다. 동적 균형능력을 위한 FSST 검사 결과 실험군은 중재 전 25.94초에서 중재 후 19.76초로 6.18초의 유의한 감소를 보였다. TUG 검사에서 실험군은 중재 전 24.26초에서 중재 후 18.85초로 5.41초의 유의한 감소를 보였다. TWT3M 검사 결과 실험군은 중재 전 26.94초에서 중재 후 21.45초로 5.49초의

유의한 감소를 보였다. 정적 균형능력, 동적 균형능력 모든 기능적 영역에서 향상을 보였을 뿐 아니라 집단 간도 유의한 차이를 보였고, 효과크기도 매우 큰 효과를 보인 것으로 확인되었다.

이는 스프린터 패턴을 적용함으로써 편마비 환자의 FICSIT-4와 FSST 점수가 향상되어 정적, 동적 균형 능력이 좋아졌다고 보고한 연구(Jeong et al, 2011), PNF 결합패턴을 편마비 환자에게 적용한 결과 FICSIT-4와 FSST 점수가 향상되어 정적, 동적 균형 능력이 개선되었다고 보고한 연구(Lee et al, 2009), 스프린터 패턴을 적용함으로써 만성 뇌졸중 환자의 FICSIT-4, FSST, TUG 점수가 향상되어 정적, 동적 균형 능력이 좋아졌다고 보고한 연구(Lee, 2012), 만성 뇌졸중 환자에게 상하지 협응적 패턴 운동을 적용하여 FICSIT-4, FSST, TUG 점수가 향상되었다는 연구(Cho, 2014) 결과와도 동일하다. 그 이유는 스프린터 스케이터 패턴은 양쪽의 사지를 훈련시키는 양측성 운동으로써 운동을 하는 동안 적당한 자세 유지를 촉진시키기에 효과적인 방법이기 때문인 것으로 보인다.(Kim, 2006). 협응이란 신체 분절 내, 분절 간의 부드럽고 조화로운 움직임이다(Shim et al, 2011). 협응은 운동 시스템의 자유도를 조절하는 문제이다. 우리 인체는 운동과제를 수행할 때 여러 개의 근육과 관절 및 그 이하 구조들이 가지고 있는 수많은 잠재적 자유도에 대해서 협응된 구조를 가지기 때문에 자유도를 제어할 수 있다(Verrel et al, 2013).

본 연구 결과를 종합해보면 뇌졸중 환자에게 적용한 PNF 상하지 협응은 정적 균형능력, 동적 균형능력 검사인 FICSIT-4, FSST, TUG, TWT3M 모두에서 유의한 향상을 가져옴으로써 PNF 상하지 협응 운동의 효과를 입증하였다.

하지만 본 연구는 한정된 지역의 적은 인원으로 단 시간 진행되었기 때문에 모든 뇌졸중 환자들에게 일반화 하기는 어렵다. 향후 보다 많은 지역에서 많은 뇌졸중 환자를 대상으로 연구가 진행되어야 한다고 생각된다.

IV. 결론

본 연구는 PNF 상하지 협응 운동이 만성 뇌졸중 환자의 균형 능력 증진에 어떠한 영향을 미치는 지를 알아보기 위해 진행되었다. 연구 결과 PNF 상하지 협응 운동은 FICSIT-4, FSST, TUG, TWT3M 검사 모두에서 통계적으로 유의한 향상을 가져왔다. 이를 종합해 보면 뇌졸중 환자에게 적용한 PNF 협응적 운동은 정적 균형능력, 동적 균형능력 모두에서 좋은 결과를 가져옴으로써 향후 뇌졸중 환자의 균형 능력을 증진시키기 위한 중요한 중재 프로그램으로 적용이 가능하다는 것을 입증하였다.

References

- An GC. Effects of Resistive and Resistive Power Exercise of using Thera-band on Gait, Balance and Muscle Activation in Patients with Stroke. Dankook University. Dissertation of Master's Degree. 2013.
- Blennerhassett JM, Jayalath VM. 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*. 2008;89(11):2156-2161.
- Cho HS. The Effect of Coordinative Pattern Exercise of Upper and Lower Extremities for Balance and Gait in Chronic Stroke Patients. Daejeon University. Dissertation of Doctorate Degree. 2010.
- Choi JW. The Effects of Task-Oriented Training Program on Balance, Activities of Daily Living Performance and Self-efficacy in Hemiplegic Patients with Stroke. Korea National University of Transportation. Dissertation of Master's Degree. 2013.
- Dietz B. Let's sprint, let's skate : Innovationen im PNF-Konzept. Heidelberg. Springer. 2009.
- 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*. 2002;83(8):1138-1144.
- Jeong WS, Jeong JW, Kim CK, et al. Effect of Lower Limb Muscle Activity on Balancing through Sprinter Patterns of PNF. *Journal of the Korea Contents Society*. 2011;11(3):281-292.
- Jonsdottir J, Cattaneo D. Reliability and validity of the dynamic gait index in persons with chronic stroke. *Archives of physical medicine and rehabilitation*. 2007; 88(11):1410-1405.
- Kim DJ. Prevalence and Associated Factors of Falls in the Elderly in a Rural Community. Seoul University. Dissertation of Master's Degree. 2002.
- Kim JM, Yi CH, Yang HS. Effect of PLS (Posterior Leaf Spring) on Standing Balance in Hemiplegic Patients. *Physical Therapy Korea*. 1999;6(1):15-22.
- Kim TY. The effect of strengthening exercise using the sprinter/skater patterns. *Journal of the Korean Proprioceptive Neuromuscular Facilitation Association*. 2006;4(1):71-79.
- Kwon KH, Jung YW, Bae SS. Effect of Lower Extremity Patterns of Proprioceptive Neuromuscular Facilitation on Balance Ability in Patients with Hemiplegia. *Journal of the Korean Proprioceptive Neuromuscular Facilitation Association*. 2007;5(2):21-35.
- Lee JS. Effect of Sprinter Pattern in PNF and Functional Weight Bearing Exercise on Weight Bearing and Balance for Patients with Chronic Stroke. Dongshin University. Dissertation of Master's Degree. 2012.
- Lee MK, Lee JS, Jeong WS, et al. The Effect of Proprioceptive Neuromuscular Facilitation on Balance Ability in Patients with Hemiparetic. *Journal of the Korean Proprioceptive Neuromuscular Facilitation Association*. 2009;7(1):9-16.
- Lundy-Ekman L. Neuroscience : Fundamentals for rehabilitation, 4th ed. Seoul. Elsevier. 2013.
- Patterson KK, Parafianowicz I, Danells CJ, et al. Gait asymmetry in community-ambulating stroke survivors. *Archives of physical medicine and rehabilitation*. 2000; 89(2):304-310.
- Peters S, Ivanova TD, Teasell R, et al. Is the Recovery of Functional Balance and Mobility Accompanied by Physiological Recovery in People With Severe Impairments After Stroke? *Neurorehabilitation and neural repair*. 2014;28(9):847-855.
- Ragnarsdottir M. The concept of balance. *Physiotherapy*. 1996;82(6):368-375.
- 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*. 1995;50(6):291-297.
- Roth EJ. Incidence of and Risk Factors for Medical Complications During Stroke Rehabilitation. *Stroke*. 2001;32(2):523-529.
- Shim JK, Park JB, Kim MJ, et al. Motor Variability and Synergy Research through Uncontrolled Manifold Analysis. *Korean Society of Sport Psychology*. 2011;22(4): 127-142.
- Shumway-Cook A, Woollacott MH. Motor control : Translating research into clinical practice, 4th ed. Philadelphia. Lippincott Williams & Wilkins. 2012
- Statistics Korea. Annual Report on the Causes of Death. 2013.
- Verrel J, Pologe S, Manselle W, et al. Coordination of degrees of freedom and stabilization of task variables in a complex motor skill: expertise-related differences in cello bowing. *Experimental brain research*. 2013;224(3):323-334.
- Winward CE, Halligan PW, Wade DT. Somatosensory recovery: A longitudinal study of the first 6 months after unilateral stroke. *Disability and Rehabilitation*. 2007;29(4):293-299.