대한고유수용성신경근촉진법학회 : 제9권 제4호, 2011년 12월
J. of the Korean Proprioceptive Neuromuscular Facilitation Association
Vol.9, No.4, December 2011. pp.13~21

치료적 운동프로그램이 편마비 환자의 정적·동적 균형 수행력에 미치는 영향

김 희 권

목포과학대학 물리치료과

The Effect of Therapeutic Exercise Program on Static·Dynamic Balance Performance in Hemiplegic Patients

Hee-Gwon Kim, PT, PhD

Depart. of Physical Therapy, Mokpo Science college

ABSTRACT

Purpose: The purpose of this study was to analyze the effect of closed kinematic chain exercise and proprioceptive neuromuscular facilitation exercise on the static·dynamic balance performance of hemiplegic patients in order to suggest them therapeutic intervention methods.

Methods: The subjects of this study were 18 hemiplegic patients grouped into 2 subgroups according to the exercise program. one group of closed kinematic chain exercise carried out sit to stand, Hooklying with pelvic lift(bridging) and stair-up & down by a hemiplegic leg. The other group of proprioceptive neuromuscular facilitation exercise carried out leg flexion-extension pattern in supine position, leg flexion pattern in standing and stabilizing reversal exercise in stating position. Each exercise was carried out over 3 sets of 10reps.

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

1. For both groups, there were statistically significant changes in the static balance (FICSIT-4) performance after exercise program ($p<.05$).
2. For both groups, there were statistically significant changes in the dynamic balance (FSST, TUG, FRT) performance after exercise program ($p<.05$).
3. In the comparison between both groups, there was no statistically significant difference in the static·dynamic balance performance (FICSIT-4, FSST, TUGT, ER) after exercise program.

Conclusion: As the results of the study shows closed kinematic chain exercise and proprioceptive neuromuscular facilitation exercise affect the improvement of hemiplegic patients'' static·dynamic balance performance, it is supposed

교신저자 : 김희권, E-mail: lightgwon@hanmail.net
논문접수일 : 2011년 11월 08일 / 수정접수일 : 2011년 11월 18일 / 게재승인일 : 2011년 11월 23일

that these exercises could be therapeutic exercise program in clinical situations.

Key Words : Closed kinematic chain, Proprioceptive neuromuscular facilitation, Static · Dynamic balance.

I. 서 론

보건 복지부통계 자료(2008)에 따르면 식생활 개선과 운동부족으로 성인 비만율이 증가하고 있으며, 심뇌혈관 질환은 우리나라의 주요 사망 원인이며, 사망 원인 중에서 암(1위, 인구 10만 명당 사망률 139.5), 이어 뇌혈관 질환(2위, 사망률 56.5), 심장질환(3위, 사망률 43.4) 등 만성 질환이 주요 사망원인을 차지하고 있다고 하였다. 이렇게 사망률이 높은 뇌혈관 질환은 생존하더라도 신체적, 정신적 장애 등으로 인하여 개인 및 공동체 생활과 관련된 기능적 활동을 본인이 스스로 독립적으로 수행하는데 어려움을 겪고 있다.

Shumway-CooK과 Woollacott(2000)는 뇌졸중에 의한 편마비 환자의 운동조절 문제는 비대칭적 자세, 균형장애, 보행능력 저하 그리고 섬세한 운동기술 수행 등 다양한 문제점을 나타낸다고 하였고 Kluding과 Billinger(2005), Vearrior 등(2005)은 뇌졸중으로 인한 편마비 환자의 임상적 문제점은 근력 약화나 팔다리의 비협응, 경직이나 과긴장으로 인한 제한된 움직임으로 자세 및 균형 조절 장애, 보행 장애 등이 나타난다고 하였다.

뇌졸중 환자의 낙상은 일상생활동작 수행력의 감소, 균형결함, 보행결함 등이 중요한 요인으로 작용하며(Weerdesteyn 등, 2008), 이러한 요인들 중에서 특히 균형 수행력의 저하는 낙상에 대한 위험성을 증가시켜 환자의 이동에 대한 두려움을 증가시킨다(Mackintosh 등, 2005). 따라서 뇌졸중 환자의 기능적 활동을 위해서는 균형이 중요한데 균형은 정적 균형과 동적 균형으로 구분하며(Wade와 Jone, 1997), 균형 조절은 머리의 위치와 움직임에 대한 정보를 제공하는 시각계와 안뜰계(vestibular system), 신체의 움직임과 위치를 감지하는 체성감각계 등의 상호작용에 의해 이루어진다.

균형 수행력을 평가하기 위해서 이용하는 측정도구들에는 Four Square Step Test(FSST), Functional Reach Test(FRT), Frailty & Injuries Cooperative Studies of Intervention Techniques(FICSIT)-4, Timed Up & Go test(TUGT) 이외에도 여러 가지 측정 방법들이 임상에서 사용되고 있다.

편마비 환자에게 적용하는 치료적 운동은 신경형성을 자극하고 신경생존과 뇌손상에 대한 저항력을 증가시킨다. 또한 신경가소성을 위해 에너지와 영양물질을 이동시키는 뇌혈관 형성을 촉진하며 학습을 강화하며 인지 기능을 증진시키는 것으로 나타났다(Carro 등, 2001; Van Praag 등, 1999).

따라서 신체 기능의 회복은 신경가소성으로 설명되고 있는데(Molteni 등, 2004; Vaynman 등, 2004) 뇌가소성(brain plasticity)이란 신경계 재조직화의 기전을 의미하며 신경의 동원, 신경연접 신생, 수상돌기 가지형성, 신경활성 및 손상 이전에는 기능하지 않았던 신경연접의 활성 등의 다양한 동원 현상으로 설명된다고 하였다(김식현, 2008).

이에 뇌졸중 환자의 균형 증진을 위한 치료에는 시각적, 청각적 피드백을 이용한 훈련, 지각 학습 훈련 등이 있으며(Morioka 등, 2003; Mudie 등, 2001), 뇌손상 환자들의 신체 기능 증진을 위한 치료적 운동의 연구들이 많이 보고되고 있다(Browen 등, 2004; Chu 등, 2004; Kelly 등, 2003). 즉 Bobath 개념(Lennon, 2001)과 고유수용성 신경근 촉진법을 이용한 방법(최진호 등, 1999), 과제 지향적 접근 방법(김기운 등, 2006), 고유수용성 감각 운동 방법(유경태, 2008), 운동학습, 운동조절 등이 사용되고 있다.

Jennifer 등(2005)의 연구에서는 강한 강도의 근력운동을 통해 기능적인 균형능력이 증진된다고 하였다.

닫힌-사슬 운동(Closed Kinematic Chain)이란 지지면에 고정되거나 안정된 먼쪽(distal) 분절보다 몸쪽(proximal) 분절에서 신체가 움직이는 운동을 의미하며 한 분절에서 단독적으로 움직임이 일어나지 않으며(Heiderscheit와 Rucinski, 2000; Ellenbecker와 Davies,

2001), 주로 체중지지 자세에서 실시되기 때문에 관절과 근육의 기계수용기를 자극하고 작용근과 대항근의 동시 수축을 촉진함으로써 결과적으로 안정성을 향상시킨다고 신경재활 문헌에 보고되거나 추측되어 왔다(Sullivan과 Markos, 1995).

고유수용성 감각은 인체의 위치, 자세의 인식 및 움직임에 대한 정보를 중추신경계에 제공한다(Docherty 등, 2004). 고유수용기를 자극하는 고유수용성 신경근 촉진법(Proprioceptive Neuromuscular Facilitation)은 신체의 한 부분에 저항을 작용하여 다른 부위의 근육을 간접적으로 수축하여 활성화하거나 기능적 활동을 촉진하는 치료법이며(Adler 등, 2000), 근력 및 균형 수행력을 증가시키며 신경근계의 협응력을 증가시켜 운동단위가 최대로 반응하도록 하는 효과적인 치료적 운동이라고 하였다(O'Sullivan과 Schmize, 2001).

따라서 본 연구에서는 뇌졸중 환자에게 닫힌 사슬운동과 고유수용성 신경근 촉진법을 이용한 치료적 운동프로그램이 편마비 환자의 정적·동적 균형능력에 미치는 영향을 분석하여 편마비 환자의 치료적 중재에 필요한 자료를 제공하는데 목적이 있다.

Ⅱ. 연구 방법

1. 연구 대상 및 기간

본 연구의 편마비 환자의 정적·동적 수행력을 알아보기 위하여 G도와 K광역시의 J, K, H 병원에서 뇌졸중 진단을 받고 편마비로 재활치료 중인 환자 중에서 무작위로 발병기간이 6개월 이상인 자, 정형외과적 질환이 없는 자, 다른 신경학적 결함이 없는 환자, 인지장애가 없는 자, 시각 결손과 전정기관에 이상이 없는 자를 선정하였다. 선정 기준에 적합한 30명의 환자가 본 연구에 참여하였으나 도중에 참여자의 여러 가지 사정으로 인하여 18명을 대상으로 닫힌 사슬운동 그룹 10명과 고유수용성 신경근 촉진법 그룹 8명으로 나누어 연구실험을 하였다. 연구기간은 2010년 12월 6일부터 2011년 12월 10일까지 실시하였다.

2. 연구 절차

뇌졸중에 의한 편마비에게 닫힌 사슬운동(CKC) 그룹에는 다음과 같은 운동프로그램을 실시하였다. 첫째, 의자에 앉은 자세에서 편마비 측 다리로 체중지지를 하며 일어섰다가 다시 앉은 운동(Fig. 1) 둘째, 편마비 측 다리로 체중지지를 하고 비마비측 다리를 계단에 올리고 내리는 운동(Fig. 2) 셋째, 무릎을 구부리고 누운 자세에서 엉덩이를 바닥에서 올리고 내리는 운동(Fig. 3)을 적용하였다. 고유수용성 신경근 촉진법(PNF) 그룹에는 다음과 같은 운동프로그램을 적용하였다. 첫째, 바로누운자세에서 편마비 다리에 대해 굽힘(flexion)-폄(extension) 패턴(Fig. 4-1, 2) 둘째, 불안정판 위에 서 있는 자세에서 양측 다리를 교대로 다리 굽힘 패턴(Fig. 5) 셋째, 불안정판 위에서 한손을 지지하고 선 자세에서 안정적 반전(stabilizing reversal) 기법을 적용하였다

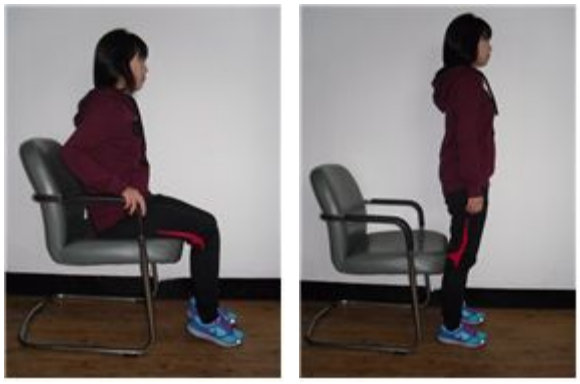

Fig. 1. Sit to stand

Fig. 2. Stair case up & down

(Fig. 6). 그리고 두 운동 그룹에 대해 각각의 동작을 1세트에 10번 반복하며 3세트를 시행하였으며 치료적 중재는 1주일에 3번씩 6주간 실시하였다.

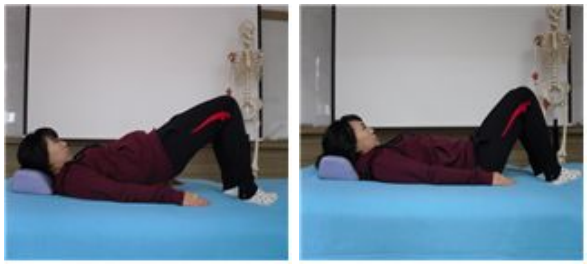

Fig. 3. Hooklying with pelvic lift

Fig. 4-1. Leg flexion pattern

Fig. 4-2. Leg extension pattern

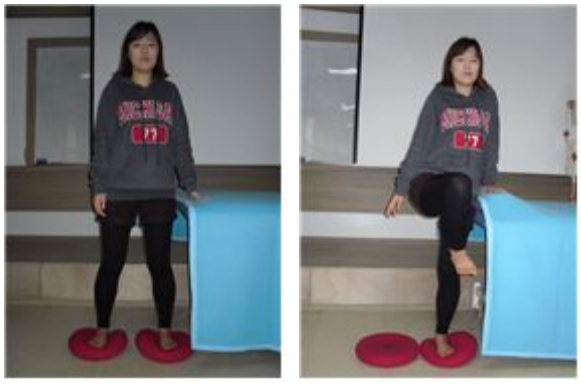

Fig. 5. Leg flexion pattern

Fig. 6. Stabilizing reversal

3. 연구 측정도구

1) Fraitly and Injuries Cooperative Studies of Intervention Techniques (FICSIT)-4 Test

이 검사 도구는 정적 균형능력을 평가하는데 사용하고 있은데 Rossiter-Fornoff 등(1995)의 연구에서 신뢰도가 높게 나타났다. 측정법은 4가지 자세로 첫째, 양발을 붙이고 평행하게 선 자세(parallel) 둘째, 한 쪽 다리의 뒤꿈치를 다른 쪽 다리의 엄지발가락 옆에 놓고 선 자세(semi-tandem) 셋째, 한쪽 다리의 발뒤꿈치를 다른 쪽 다리의 발 앞에 일직선으로 놓고 선 자세(tandem) 넷째, 한발로 선 자세 (one-leg stand) 등을 실시하여 한발로 선 자세를 제외한 나머지 자세에서는 눈 뜨고/눈 감고 실시하며, 각 항목 당 최소 0점에서 최대 4점으로 총 점수는 28점이다.

2) Four Square Step Test (FSST)

이 검사 도구는 동적 균형능력을 평가하는데 사용되며, 뇌졸중 환자를 대상으로 Blennerhasset 등(2008)에 의해 동적 균형능력에 대한 타당도가 입증되었다. 측정법은 2두 개의 막대기를 십자(+) 모양으로 바닥에 설치하여 4분면으로 나누고 왼쪽 1 분면에서 오른쪽 방향으로 돌아 4분면으로 갔다가 1 분면으로 되돌아오는 동작을 시행하는데 각 분면에 두발이 닿도록 해야 한다 (Fig. 6).

3) Timed Up & Go Test (TUGT)

이 검사 도구는 기본적인 운동성과 동적 균형 능력을 평가할 수 있는 방법으로 팔걸이가 있는 의자에서 일어나 바닥에 표시된 3m 선을 따라 왕복하여 돌아와서 다시 의자에 앉는 시간을 측정한다. Podisadlo와 Richardson(1991)에 의하면 이 검사도구의 측정 신뢰도는 r=.99로서 신뢰할 만한 도구이다(Fig. 7).

4) Functional Reaching Test (FRT)

이 검사 도구는 기능적 동적 균형 평가에 사용하고 있다. 두발을 어깨 넓이로 벌린 상태에서 벽 옆에 선 뒤 어깨관절을 90° 굽이고 주먹을 쥔 후 팔을 전방으로 뻗을 때 벽에 닿지 않도록 하면서 몸통을 구부리도록 한다. Newton(2001)은 기능적 뻗기 검사는 체중중심의 이동과 양적 상관관계를 가지며(r=.71) 검사-재검사 신뢰도에서 뿐만 아니라 측정자내 신뢰도에서도 높게 보고되고 있다(Fig. 8).

4. 연구 자료 분석

본 연구는 Windows SPSS version 12.0 통계프로그램을 이용하여 수집된 자료를 분석하였다. 연구 대상자의 일반적 특성에 대하서는 기술통계를 사용하여 평균(Mean)±표준편차(Standard Deviation)를 산출하였다. 닫힌 사슬운동 그룹과 고유수용성 신경근 촉진법 그룹에 대해 운동 프로그램의 중재 전과 후의 동적·정적 균형 수행력의 유의성을 검증하기 위해 비모수 검정의 윌콕슨 부호순위 검정(Wilcoxon signed ranks test)으로 분석을 하였고 운동프로그램 전·후 그룹간 차이에 대한 유의성 검증을 위해 Mann-Whitney U 검정을 실시하였으며, 통계학적 유의수준은 α=0.05로 설정하였다.

Ⅲ. 연구 결과

1. 연구 대상자의 일반적 특성

본 연구에 참여한 대상자의 일반적 특성은 다음과 같다(Table 1). 편마비 환자는 총 18명으로 닫힌 사슬 운동그룹 10명의 일반적 특성은 성별에서 남성은 8명이고 여성은 2명이며 평균 연령은 57.60±3.72세이다. 뇌졸중 특성은 뇌출혈이 5명이고 뇌경색이 5명이며 발병기간은 평균 24.20±9.99개월이다. 그리고 우측 편마비는 7명이고 좌측 편마비는 3명이었다. PNF 그룹 8명의 일반적 특성은 성별에서 남성은 5명이고 여성은 3명이며 평균 연령은 54.63±6.61세이다. 뇌졸중의 특성을 보면, 뇌출혈이 6명이고 뇌경색이 2명이며 발병기간은 평균 31.13±20.50개월이다. 그리고 우측 편마비가 5명이고 좌측 편마비는 3명이었다.

2. 정적 균형 수행력을 위한 운동프로그램 중재 전·후의 FICSIT-4 측정 비교

FICSIT-4 측정에서 닫힌 사슬운동 그룹은 치료적 운동프로그램 중재 전 13.90±2.60점에서 중재 후에는 17.00±4.03점으로, 고유수용성 신경근 촉진법 그룹은 중재 전 13.00±5.98점에서 중재 후에는 17.88±7.70점으로 나타나 두 그룹 모두 통계적으로 유의한 차이가 나타났다($p<.05$). 정적 균형 수행력의 연구결과는 다음과 같다(Table 2).

Table 1. The General Characteristics of the Subjects

(n=14)

Group	Gender	Age(years)	Stroke type	Invasion duration(months)	Hemi-side
CKC	Male: 8 Female: 2	57.60±3.72	Hemorrhage: 5 Infarction: 5	24.20±9.99	Right: 7 Left: 3
PNF	Male: 5 Female: 3	54.63±6.61	Hemorrhage: 6 Infarction: 2	31.13±20.50	Right: 5 Left: 3

M±SD: Mean±Standard Deviation

Table 2. The comparison of Static Balance before and after Exercise Program

(Unit: score)

Item	Group	Before(M±SD)	After(M±SD)	z	p
FICSIT-4	CKC	13.90±2.60	17.00±4.03	-2.816	0.00*
	PNF	13.00±5.98	17.88±7.70	-2.527	0.01*

M±SD: Mean±Standard Deviation
FICSIT-4(Frailty & Injuries Cooperative Studies of Intervention Techniques-4)
*p<.05

Table 3. The Comparison of Dynamic Balance before and after Exercise Program

Item	Group	Before(M±SD)	After(M±SD)	z	p
FSST(sec)	CKC	60.79±13.01	49.17±11.27	-2.803	0.00*
	PNF	49.71±12.41	34.02±7.62	-2.521	0.01*
TUGT(sec)	CKC	44.01±9.15	30.71±7.89	-2.803	0.00*
	PNF	35.07±8.84	23.49±7.27	-2.521	0.01*
FRT(cm)	CKC	15.51±4.44	20.25±4.55	-2.815	0.00*
	PNF	19.34±5.56	24.31±5.56	-2.100	0.03*

M±SD: Mean±Standard Deviation
FSST(Four Square Step Test)
TUGT(Timed Up and Go Test)
FRT(Functional Reaching Test)
*p<.05

3. 동적 균형 수행력을 위한 운동프로그램 중재 전・후의 FSST, TUGT, FRT 측정 비교

FSST 측정에서 닫힌 사슬운동 그룹은 치료적 운동프로그램 중재 전 60.79±13.01초에서 중재 후에는 49.17±11.27초로, 고유수용성 신경근 촉진법 그룹에서는 치료적 운동프로그램 중재 전 49.71±12.41초에서 중재 후에는 34.12±7.62초로 나타나 두 그룹 모두 통계적으로 유의한 차이를 보였다(p<.05). TUGT 측정에서 닫힌 사슬운동 그룹은 치료적 운동프로그램 중재 전 44.01±9.15초에서 중재 후 30.71±7.89초로 나타났고 고유수용성 신경근 촉진법 그룹에서는 중재 전 35.07±8.84초에서 중재 후에는 23.49±7.27초로 나타나 두 그룹 모두 통계적으로 유의한 차이를 보였다(p<.05). 또한 FRT 측정에서 닫힌 사슬운동 그룹은 운동프로그램 중재 전 15.51±4.44cm에서 중재 후 20.25±4.55 cm로, 고유수용성 신경근 촉진법 그룹에서는 운동프로그램 중재 전 19.34±5.17초에서 중재 후 24.31±5.56초로 나타나 두 그룹 모두 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다(p<.05). 동적 균형 수행력의 연구결과는 다음과 같다(Table 3).

4. 운동프로그램 전・후 그룹간의 비교

운동프로그램 전・후 그룹간의 비교에서는 정적 균형(FICSIT-4)과 동적 균형(FSST, TUGT, FRT) 수행력 측정 항목에서 통계적으로 유의한 차이가 나타나지 않았다(Table 4).

Table 4. The Comparison between CKC group & PNF group before and after Exercise Program

Item	Group	Change Before・After	Z
FICSIT-4	CKC	3.10±1.43	-.722
	PNF	4.88±1.72	
FSST(sec)	CKC	11.62±1.74	-.977
	PNF	15.69±4.79	
TUGT(sec)	CKC	13.30±1.27	-.889
	PNF	11.58±1.57	
FRT(cm)	CKC	4.74±0.12	-.890
	PNF	4.97±0.39	

M±SD: Mean±Standard Deviation
*p<.05

IV. 고 찰

다양한 상황의 환경 안에서 여러 가지 과제를 수행하기 위해 균형을 유지하는 능력은 일상생활을 위한 중요한 요소이며(Carr과 Shepherd, 2003), 균형은 전정기관과 시각, 체성감각 등 3가지 감각기관과 중추신경계의 연합작용에 의해 일어난다(Holt 등, 2000).

Robert(1989)의 연구에 의하면 근력강화 운동을 12주간 실시한 결과 근력과 균형이 향상되었다고 보고하였으며, 정경심(2009)은 뇌졸중 환자를 대상으로 불안정한 지지면에서 체중이동 훈련·일반적 물리치료 실험그룹과 일반적 물리치료만 적용한 대조그룹을 4주 동안 훈련한 결과 훈련그룹에서 균형능력으로 BBS와 TUG 검사에서 유의한 차이가 있다고 하였다.

이수연 등(2007)의 연구결과에서는 바로누운자세, 엎드린 자세, 일어선 자세에서 적용한 치료적 운동이 정적균형의 외다리 기립서기, 동적균형의 기능적 전방 팔뻗기, 버그 균형척도 그리고 일나 걸어가기에서 운동프로그램 중재 후 유의한 차이를 나타냈다.

김기운 등(2006)은 뇌졸중 환자를 대상으로 12주간 재활운동을 적용한 후 편마비 측 상지와 편마비와 비마비측 하지에서 근력증가와 10m 걷기 검사에서 유의한 차이의 결과가 나타났다.

본 연구에서도 선행연구 분석결과와 유사하게 편마비 환자에게 닫힌 사슬운동프로그램으로 하지의 근력강화 운동을 실시한 결과 균형 수행력에서 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다.

박유형(2008)의 연구에서는 뇌졸중 환자 13명을 대상으로 발목관절에 대하여 고유수용성 운동조절 프로그램을 적용한 결과 정적·동적 균형 능력이 향상되는 것으로 나타났다.

이현옥 등(2007)의 의하면 편마비 환자를 대상으로 고유수용성 신경근 촉진법의 율동적 안정화 기법과 등장성 결합 기법을 적용한 뒤 TSST, ERT, TUG, BBS 도구를 이용하여 정적·동적 균형능력을 측정한 연구결과 모두 유의성이 향상되는 것으로 나타났다.

권경호(2007)는 고유수용성 신경근 촉진법을 이용한 중재방법이 편마비 환자의 균형수행력에 미치는 영향을 알아보고자 한 연구에서 하지패턴 그룹과 관절가동운동 그룹으로 나누어 10주간 중재를 시행한 결과는 서있는 자세에서의 정적·동적 균형에 유의한 차이가 나타났다고 하였다.

송주민 등(2007)의 연구에 의하면 고유수용성 신경근 촉진법을 이용한 매트 운동이 뇌졸중 환자의 균형수행능력을 향상시키는 것으로 나타났다.

이처럼 선행 연구를 분석한 결과 유사하게 본 연구에서도 편마비 환자에게 고유수용성 신경근 촉진법의 운동 프로그램을 실시한 연구결과가 정적 그리고 동적 균형 수행력에서 통계학적으로 유의한 차이를 나타내었다. 따라서 하지의 근력강화 운동은 편마비 환자의 균형 향상에 영향을 미친다고 사료된다.

V. 결 론

본 연구는 닫힌-사슬 운동과 PNF에 의한 치료적 운동이 편마비 환자의 정적·동적 균형 수행력에 미치는 영향을 알아보기 위해 편마비 환자 13명을 대상으로 닫힌-사슬 운동그룹에는 선 자세에서 의자에 앉고 일어나기, 마비 측 다리로 지지하고 비마비측 다리를 계단 위로 올리고 내리기, 마비 측 다리로 지지하고 엉덩이를 올리고내리는 동작을 시행하였으며, PNF 운동그룹은 바로누운자세에서 마비 다리에 굽힘(flexion)-폄(extension) 패턴, 불안정판 위에서 한손을 지지하고 서있는 자세에서 교대로 다리 굽힘 패턴, 불안정판 위에 서있는 자세에서 안정적 반전(stabilizing reversal) 기법 등을 6주간 적용하였다. 운동프로그램 중재 전과 후의 정적균형 수행력은 FICSIT-4, 동적균형 수행력은 FSST, Timed Up & Go Test(TUGT), Functional reaching test(FRT) 등을 실시하여 비교분석한 연구 결과는 다음과 같다.

1. 닫힌-사슬 운동그룹과 PNF 그룹에 대해 정적 균형수행력을 FICSIT-4 도구로 치료적 중재 전·후를 측정한 결과 두 그룹 모두에서 통계학적으로 유의한 차이를 보였다($p<.05$).

2. 닫힌-사슬 운동그룹과 PNF 운동그룹에 대해 동적 균형 수행력을 FSST, TUGT, FRT 도구로 치료적

중재 전·후를 측정한 결과 두 그룹 모두에서 통계학적으로 유의한 차이를 보였다($p<.05$).

3. 운동프로그램 전·후 닫힌-사슬 운동그룹과 PNF 그룹간의 비교에서는 정적 균형(FICSIT-4)과 동적 균형(FSST, TUGT, FRT) 수행력 측정 항목에서 통계적으로 유의한 차이가 없었다($p<.05$).

이상의 결론을 볼 때 닫힌-사슬 운동과 PNF 운동 프로그램이 뇌졸중에 의한 편마비 환자의 하지의 근력을 강화시켜 정적·동적 균형 수행력 증진에 영향을 미치는 것으로 사료되므로 임상에서 치료적 운동프로그램의 하나의 방법으로 이용될 수 있다고 생각한다.

참 고 문 헌

권경호. 고유수용성 신경근 촉진법의 하지패턴이 편마비 환자의 균형에 미치는 영향. 대한고유수용성신경근촉진법학회지. 5(2):21-35, 2007.

김기운, 김호묵, 우상연 등. 과제지향적 수중재활운동 전·후에 따른 뇌졸중 편마비 환자의 근력 및 일상생활의 수행능력 비교. 한국특수체육학회지. 14(2):99-115, 2006.

김식현. 뇌가소성과 뇌졸중 재활. 대한 고유수용성신경근촉진법학회지. 6(2):39-50, 2008.

박유형. 발목관절 고유수용성 운동조절 프로그램이 뇌졸중 환자의 균형 및 보행에 미치는 효과. 삼육대학교 대학원. 2008.

보건복지부. 사망원인 통계연보. 2008.

송주민, 김수민. PNF 매트 운동이 뇌졸중 환자의 균형 수행력 향상에 미치는 효과. 대한 고유수용성신경근촉진법학회지. 5(2):11-19, 2007.

유경태, 이만균, 성순창. 12주간의 복합운동과 유산소운동이 편마비 환자의 고유수용성 위치감각과 근활성도에 미치는 영향. 한국체육학회지-자연과학. 47:389-398, 2008.

정경심. 불안정한 지지면에서 체중이동 훈련이 뇌졸중 환자의 선행적 자세조절, 균형, 고유수용성 감각에 미치는 효과. 삼육대학교 대학원. 2009.

최진호, 김진상, 권영실 등. 고유수용성 신경근 촉진법이 편마비 환자의 보행에 및는 영향. 대한물리치료학회지. 11:121-127, 1999.

Adler S, Becker D, Buck M. PNF in practice; An illustrated guide. Springer. 2000.

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.

Browen A, Wenman R, Sunnerhagen KS. Virtual reality and haptics as a training device for movement rehabilitation after stroke. Arch Phys Med Rehabil. 85:1249-1250, 2004.

Carr JH, Shepherd RB. Stroke rehabilitation. Butterworth-Heinemann. London. 2003.

Carro E, Trejo JL, Busiguina S et al Circulating insulin-like growth factor I mediates the protective effects of physical exercise against brain insults of different etiology and anatomy. J Neurosci. 21:5678-5684, 2001.

Chu KS, Eng JJ, Dawson AS et al. Water-based exercise for cardiovascular fitness in people with chronic stroke: A randomized controlled trial. Arch Phys Med Rehabil. 85:870-874, 2004.

Ellenbecker TS, Davies G. Closed Kinetic Chain Exercise: A Comprehensive Guide to Multiple Joint Exercises. Human Kinetics. Champaign IL. 2001.

Heiderscheit BC, Rucinski TJ. Biomechanical and physiologic basis of closed kinetic chain exercises in the upper extremities. Orthop Phys Ther Clin North Am. 9:209, 2000.

Holt R, Simpson D, Jenner J et al. Groung reaction force after a sideways push as a measure of balance in recovery from stroke. Clin Rehabil. 14:88-95, 2000.

Hess JA, Woollacott M Wooltacott. Effect of High-Intensity Strength-training on Functional measures of Balance Ability in Balance-Impared Older Adults. Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics. 28(8):582-590, 2005.

Kelly JO, Kilbreath SL, Davis GM et al. cardiores-piratory fitness and walking ability in subacute stroke patients. Arch Phys Med Rehabil. 84: 1780-1785, 2003.

Kluding P, Billinger SA. Exercise-induced change of the upper extremity in chronic stroke survivors. Top stroke rehabi. 12(1):58-68, 2005.

Lennon S. Gait re-education based on the Bobath concept in two patients with hemiplegia following stroke. Phys Ther. 81:924-935, 2001.

Mackintosh S, Hill K, Dodd K et al. Falls and injury prevention should be part of every stroke rehabilitation plan. Clinical rehabilitation. 19 (4):441-451, 2005.

Molteni et al. Exercise reverses the harmful effects of consumption of a high-fat diet on synaptic and behavioral plasticity associated to the action of brain-derived neurotrophic factor. neuroscience. 123:429-440, 2004.

Newton RA. Validity of the multi-directional reach test: A practical measure for limits of stability in older adults. J gerontol A Biol Sci Med Sci. 56(4):M248-252, 2001.

O'Sullivan SB, Schmize TJ. Physical rehabilitation: assessment & treatment. 4th ed. Philadelphia. Fa Davis Co. 529-564, 2001.

Podisadlo D, Richardson S. The timed "Up & Go": a test of basic functional mobility for frail elder persons. J Am Geriatr Soc. 39(2):142-148, 1991.

Robert BL. Effects of walking on balance among elders. Res, 38:180-183, 1989.

Rossiter-Fornoff J, Wolf S, Woifson L et al. A cross-sectional validation study of the FICSIT common data base static balance measures. The Journals of Gerontology: Series A. 50 (6):M291-M297, 1995.

Shumway-Cook A, Woollacott M. Attentional demands and postural control: the effect of sensory context. Journals of Gerontology Series a: Biological and Medical Sciences. 55(1): 10-16, 2000.

Sullivan PE, Markos PD. Clinical decision marking in therapeutic exercise. Appleton & Lange. Norwalk CT. 1995.

Van Praag H, et al. Running enhances neurogenesis, learning and long-term potentiation in mice. Proc Natl Acad Sci. USA. 96:13427-13431, 1999.

Vaynman S, Ying Z, Gomez-Pinilla F. Hippo-campal BDNF mediates the efficacy of exercise on synaptic plasticity and cognition. Eur J Neurosci. 20:2580-2590, 2004.

Vearrier LA, Langen J, Shumway-Cook A. An intensive massed practice approach to retraining balance post-stroke. Gait & Post. 22:154-163, 2005

Wade MG, Jones G. The role of vision and spatial orientation in the maintenance of posture. Phys Ther. 54(4):619-628, 1997

Weerdesteyn V, de Niet M, van Dujjuhoven HJR et al. Falls in individuals with stroke. J Rehabil Res Develop. 45(8):1195-1214, 2008.