

고유수용성 신경근 촉진법의 체간 패턴 훈련이 뇌졸중 환자의 하지 근 활성도와 정적 균형에 미치는 영향

지상구¹, 차현규^{1*}, 이동걸²
¹울지대학교 병원 재활센터, ²충남대학교 병원 물리치료실

The Effects of Trunk Pattern Training in Proprioceptive Neuromuscular Facilitation on Muscle Activity of Lower extremity and Static Balance in Stroke Patients

Sang-Goo Ji¹, Hyun-Gyu Cha^{1*} and Dong-Geol Lee²

¹Dept. of Physical Therapy, Eulji University Hospital

²Dept. of Physical Therapy, Chungnam University Hospital

요 약 본 연구는 뇌졸중 환자에게 고유수용성 신경근 촉진법의 체간 패턴 훈련과 체중 이동 훈련이 하지 근 활성도와 정적 균형 능력에 어떠한 영향을 미치는지 알아보기 위하여 실시하였다. 본 연구에는 총 20명의 뇌졸중 환자가 참여하였으며, 대상자들은 무작위 추출법으로 고유수용성 신경근 촉진법의 체간 패턴 훈련군 10명과 체중 이동 훈련군 10명으로 각각 배정되었다. 모든 대상자들은 전통적 물리치료를 6주 동안 주 5회, 하루 30분씩 시행하였으며, 고유수용성 신경근 촉진법의 체간 패턴 훈련과 체중 이동을 하루에 20분씩 각각 추가적으로 실시하였다. 연구 결과 고유수용성 신경근 촉진법의 체간 패턴 훈련이 체중 이동 훈련에 비해 마비측 하지의 대퇴직근, 비복근의 활성도와 정적 균형 능력에서 유의한 차이를 보였다($p<.05$). 이것으로 고유수용성 신경근 촉진법의 체간 패턴 훈련이 체중 이동 훈련에 비해 뇌졸중 환자의 회복에 효과적이었다고 할 수 있다. 따라서 고유수용성 신경근 촉진법의 체간 패턴 훈련은 뇌졸중 환자에게 적용 가능한 유익한 훈련이 될 수 있을 것이다.

Abstract The study was conducted to determine the effect of trunk pattern training in proprioceptive neuromuscular facilitation(PNF) and weight-shift training on the muscle activity and static balance in patients with hemiplegia due to stroke. Twenty patients with hemiplegia due to stroke were assigned to the trunk pattern training in PNF group($n=10$) or weight-shift training group($n=10$). Both groups were executed conventional treatment for 5 times per week for 6 weeks 30 minutes per session. Each group performed additional training for 20 minutes. Post training, compared to the weight-shift training group, trunk pattern training in PNF group showed significantly increased on muscle activity of rectus femoris, gastrocnemius and static balance($p<.05$). These results support the perceived benefits of trunk pattern training in PNF to augment on the static balance and muscle activity of stroke patients. Therefore, trunk pattern training in PNF is feasible and suitable for stroke patients.

Key Words : Muscle activity, Proprioceptive neuromuscular facilitation, Static balance, Stroke

1. 서 론

뇌졸중의 원인으로는 허혈(ischemia) 또는 출혈(hemorrhage)이 있으며, 대표적인 임상적 증상으로는 인

지, 감각, 운동, 언어 장애 등이 있다[1]. 뇌졸중이 발병하면 신체의 한쪽이 마비되는 편마비(hemiplegia)가 특징적으로 나타나며, 이로 인하여 근력이 약화되고, 균형과 보행에 장애가 발생한다[2]. 균형은 최소한의 동요

*Corresponding Author : Hyun-Gyu Cha(Eulji Univ. Hospital)

Tel: +82-42-611-3648 email: niceguy-chatty@hanmail.net

Received July 30, 2013

Revised (1st August 28, 2013, 2nd September 5,2013)

Accepted November 7, 2013

(perturbation)로 지지면내에서 신체의 중력 중심을 유지하는 능력으로, 균형을 유지하기 위해서는 정상적인 감각 입력, 고위중추에서의 적절한 통합조절, 적절한 근력이 필요하다[3].

하지 근육 약화는 균형 유지에 부정적 영향을 미치는 중요한 요인 중의 하나로, 낙상의 위험을 증가시키게 된다[4]. 뇌졸중 환자의 하지 근력 증진을 통해 균형을 향상시키는 재활 치료적 접근 방법으로는 시각적 되먹임 훈련[5], 과제 지향 훈련[6], 보바스 접근법[7], 고유수용성 신경근 촉진법(proprioceptive neuromuscular facilitation, PNF)[8] 등이 널리 사용되고 있다.

이러한 치료 방법들 중 PNF는 특유의 나선형 및 대각선 패턴을 사용하여 고유수용기를 자극함으로써 신경근 반응을 촉진하여 기능적 움직임 증진시키는 방법으로 신경근육계 자극 반응을 통해 협응력을 증가시켜 운동단위(motor unit)가 최대로 반응하도록 함으로써 근력, 유연성, 균형 능력을 증진시킬 수 있는 효과적인 기법으로 알려져 있다[9]. PNF의 치료적 원리 중의 하나로 방산(irradiation)이 있으며, 이것은 비마비측 사지에 저항운동을 가함으로써 마비측 사지의 근 수축력을 촉진시킬 수 있다[10], 이는 편측의 훈련이 신체 다른 부위에 영향을 준다는 교차 훈련(cross training) 또는 반대측 효과라고도 하였으며[11], Myers[12]는 머리, 체간, 상지, 하지의 해부학적인 기능적 연결성을 설명함으로써 이러한 관점을 지지하였다.

Kofotolis와 Kellis[13]는 정상인을 대상으로 한 연구에서 한쪽 하지에 PNF의 하지 패턴 훈련을 적용하고 반대쪽 하지의 근력을 측정된 결과 유의한 증가가 있었다고 하였으며, Kim[14]은 정상 성인들에게 PNF의 편측 상지와 체간 패턴을 적용한 결과 반대측 하지의 근 활성도에서 유의한 증가가 있었다고 하였다. 그리고 Jeon[15]은 요통환자들에게 PNF의 상지 들어올리기와 내리치기 패턴 훈련을 실시한 결과 균형 능력이 유의하게 증가하였다고 하였다.

이와 같이 정상인과 근골격계 손상 환자에게 PNF의 방산을 이용하여 효과를 확인한 연구는 많으나 뇌졸중 환자를 대상으로 양측 견갑골의 움직임에 대한 도수 저항만을 적용하여 체간 근육을 촉진시킴으로써 마비측 하지 근육 활성도와 균형을 증진시켰다고 한 연구는 거의 없다. 이에 본 연구는 PNF의 견갑골 움직임에 대한 도수 저항을 이용한 체간 패턴 훈련을 앉은 자세와 기립 자세의 2가지 조건에서 뇌졸중 환자에게 적용하였을 때 마비측 하지의 근 활성도와 정적 균형 능력에 어떠한 영향을 미치는지 알아보려고 실시하였다.

2. 연구 방법

2.1 연구 대상

본 연구는 대전 E 대학교 병원에서 2013년 1월 14일부터 동년 4월 19일까지 시행하였으며, 입원 환자 중 뇌졸중으로 인해 편마비로 진단 받은 환자 20명을 대상으로 하였다. 연구 대상자들은 무작위로 실험군과 대조군으로 각각 10명씩 배정되었다. 대상자의 선정 조건은 하지에 정형외과적 문제가 없고 관절 구축이 없는 자, 보조기구를 사용하지 않고 10분 동안 안정된 지면에서 서기 자세가 가능한 자, 간이 정신 상태 검사(mini-mental state examination-korean version)에서 24점 이상인 자로 하였다.

2.2 연구 절차

치료군 배정은 각각의 치료군을 의미하는 2개의 카드가 포함되어 있는 상자에서 1개의 카드를 뽑도록 하여 실험군과 대조군으로 정하였다. 모든 대상자들은 6주 동안 주 5회, 하루 30분씩 전통적 물리치료를 시행하였으며, 이에 추가하여 실험군은 고유수용성 신경근 촉진법의 체간 패턴 훈련, 대조군은 일반적인 체중 이동 훈련을 각각 20분씩 시행하였다. 본 연구에 참여한 대상자는 24명이었으나 3명이 훈련 도중 퇴원하였고, 1명이 중환자실로 이동하여 최종 실험까지 20명이 참여하였다.

2.3 훈련 방법

2.3.1 고유수용성 신경근 촉진법의 체간 패턴 훈련

Alder 등[16]이 제시한 방법을 토대로 훈련을 시행하였으며, 앉은 자세에서 10분, 기립 자세 10분으로 총 20분 동안 시행하였다. 앉은 자세에서의 훈련은 환자에게 양 발을 어깨 넓이로 바닥에 대고 고관절 90도, 슬관절 90도 골곡 상태가 되도록 치료용 테이블의 높이를 조절하여 앉도록 한다. 그리고 난 후 환자로 하여금 마비측 견갑골의 전상방(anterior elevation) 움직임과 비마비측 견갑골의 후상방(posterior elevation) 움직임이 동시에 유발되도록 하였으며, 곧바로 마비측 견갑골의 후하방(posterior depression) 움직임과 비마비측 견갑골의 전하방(anterior depression) 움직임이 근육 이완(relaxation) 없이 교대로 계속해서 일어나도록 하였다. 이때 치료사는 환자의 견갑골 움직임 반대 방향에서 계속해서 교대로 저항을 주도록 하였다. 움직임 순서는 구심성 수축(concentric contraction), 등척성 수축(isometric contraction), 원심성 수축(eccentric contraction) 순으로 진행을 하였으며, 등척성 수축은 5초 동안 유지 하도록 하였고, 이러한 반복 동작은 10분 동안 총 30회 실시하였

다. 훈련 도중 환자의 상태에 따라 적당한 휴식을 취할 수 있도록 하였으며, 저항의 강도는 환자의 근력을 고려하여 적절하게 조절하였다.

기립 자세에서의 훈련은 양 발을 어깨 넓이로 벌린 상태에서 앉은 자세에서의 훈련과 동일한 방법으로 수행하였다.

2.3.2 체중 이동 훈련

Verheyden 등[17]이 제시한 방법을 기초로 훈련을 시행하였으며, 앉은 자세에서 10분, 기립 자세에서 10분으로 총 20분 동안 시행하였다. 앉은 자세에서의 훈련 초기 자세는 실험군에서 제시한 방법과 동일하게 적용하였다. 그리고 난 후 환자로 하여금 무게 중심을 유지하면서 체중 이동을 할 수 있는 최대한의 범위까지 전방으로 이동하여 전방 끝 범위에서 5초 동안 유지한 후 곧바로 후방으로 이동하여 후방 끝 범위에서 5초 동안 유지하는 동작을 휴식 없이 5분 동안 20회 반복적으로 시행하도록 하였다. 다음으로 앉은 자세에서 전·후방 이동 훈련과 동일한 형태로 좌측과 우측으로의 체중 이동 훈련을 시행하도록 하였으며, 훈련 도중 환자의 상태에 따라 적당한 휴식을 취할 수 있도록 하였다.

기립 자세에서의 훈련 초기 자세는 실험군에서와 동일하게 하였으며, 앉은 자세에서의 훈련과 동일한 방법으로 전·후방 이동 훈련 5분, 좌·우측 이동 훈련 5분, 총 10분 동안 실시하도록 하였다.

2.4 연구 도구

2.4.1 근 활성화도

근전도 측정 장비로 EMG/EP system(OXFORD Medelec, U.K)을 사용하였으며, 환자의 피부 저항을 최소화하기 위해 알코올로 피부를 소독한 후 TECA사의 은전극 표면 활성 도자(silver surface activity electrode)에 겔을 바른 후 각 근육의 표면에 부착하여 측정하였다. 대퇴직근의 부착 부위는 전상장골극(anterior superior iliac spine)에서 슬개골 상극점까지 거리의 1/2지점, 대퇴이두근은 슬와부 주름과 둔부 주름의 1/2 지점 외측, 전경골근은 경골선상 2cm 거리의 외측 표면, 비복근은 슬와부 중심선에서 하행 2cm 거리의 외측 표면으로 하였으며, 참고 전극(reference electrode)은 활성 전극에서 약 4 cm 정도의 간격을 두고 부착하였다. 그리고 잡음(noise)을 최소화하기 위하여 접지 전극(ground electrode)을 하퇴 전·외측부에 부착하였다[18].

측정에 사용되는 근전도 장비의 대역 여과 필터는 50 ~ 60Hz(notch filter), 대역 통과 필터는 20Hz ~ 10kHz였고,

환자로 하여금 누운 자세 또는 엎드린 자세에서 각 근육 별로 최대 수의적 등척성 근 수축(maximum voluntary isometric contraction, MVIC)을 5초간, 3회씩 유도하도록 하여 RMS값을 산출하였다[19].

2.4.2 정적 균형 능력

기립 자세에서 양쪽 발바닥의 압력 분포와 자세 동요(disturbance)를 측정하기 위하여 Gaitview System (AFA-50, 알푸스(주), 대한민국)을 이용하였다. Gaitview System은 전체 크기가 550 × 480 × 35 mm이며, 압력 센서의 두께는 0.15 mm, 센서의 크기는 0.73 cm², 센서의 수는 2,304(48 × 48)개, 최대 압력은 100 N/cm²이다. 자료의 처리는 Gaitview software version 1.0.1을 이용한 Static test mode를 이용하여 측정된 값을 엑셀로 변환하여 분석하였다. 정적 균형 능력을 측정하기 위하여 foot scan board를 바닥에 설치하고, 컴퓨터와 연결시킨 후 Gaitview system을 실행시켰으며, static test mode를 선택한 후 환자를 foot board 위로 올라가게 하여 “최대한 똑바른 자세로 유지하세요”라는 구두지시를 하고 10초 동안 양쪽 발의 전체 압력 분포와 자세 동요의 정도를 측정하였으며, 훈련 시작 전과 훈련 시작 6주 후에 각각 3회씩 측정하여 평균 데이터를 구하였다.

2.5 자료 처리

본 연구의 모든 통계적 분석은 SPSS 12.0을 이용하여 평균과 표준편차를 산출하였다. 정규분포 여부를 알아보기 위한 검정 결과 정규분포를 나타내지 않아 비모수 통계 방법을 이용하여 분석하였다. 훈련 전·후 결과 차이를 비교하기 위하여 윌콕슨 부호 순위(Wilcoxon Signed-ranks) 검정을 이용하였고, 군 간 비교를 위하여 맨 휘트니(Mann-Whitney) U 검정을 이용하였다. 두 군의 훈련 전·후 변화 양상을 분석하기 위하여 개체 간 요인이 있는 반복측정 분산분석(2×2)을 실시하였으며, 통계적 유의수준은 $\alpha = .05$ 로 정하였다.

3. 연구 결과

3.1 대상자의 일반적 특성

본 연구에 참여한 대상자의 성별, 나이, 몸무게, 키, 뇌졸중 유형, 마비측, 병력 기간 등에 대한 동질성 검정은 Pearson 카이제곱과 맨 휘트니(Mann-Whitney) U 검정 방법을 이용하였으며, 두 군 간 유의한 차이가 없었다 ($p > .05$)[Table 1].

[Table 1] General and Medical Characteristics of Subjects

	EG(n=10)	CG(n=10)	z
Age(year)	49.40±12.86 ^a	50.30±11.34	-0.04
Gender (male/female)	7/3	6/4	-0.46
Affected side (left/right)	6/4	7/3	-0.46
Causes (infarction/hemorrhage)	5/5	6/4	-0.44
Since onset (month)	6.40±2.50	7.50±2.27	-1.03
Weight(kg)	65.40±8.49	63.60±8.54	-0.45
Height(cm)	166.10±8.90	167.65±8.12	-0.27

^amean±S.D.

EG : Experimental Group

CG : Control Group

3.2 고유수용성 신경근 축진법의 체간 패턴 훈련과 체중 이동 훈련의 하지 근 활성도 비교

실험군은 훈련 전과 비교하여 훈련 후에 대퇴직근, 대퇴이두근, 전경골근, 비복근에서 유의한 근 활성도의 증가를 보였으며(p<.05), 대조군은 대퇴직근, 대퇴이두근, 비복근에서 유의한 증가를 보였으나(p<.05), 전경골근에서는 유의한 차이가 없었다(p>.05). 훈련 후에 대퇴직근과 비복근에서 두 군 간 유의한 차이가 있었고(p<.05), 대퇴이두근과 전경골근에서는 유의한 차이가 없었다(p>.05).

[Table 2] Comparison of muscle activity between groups (unit: μV)

		EG(n=10)	CG(n=10)	z
RF	Pre	97.50±7.66 ^a	91.20±12.31	-1.21
	Post	119.00±9.79	109.90±6.82	-1.97 [*]
	z	-2.81 ^{**}	-2.79 ^{**}	
BF	Pre	53.80±8.86	54.70±10.32	-1.11
	Post	73.40±13.19	69.10±16.87	.72
	z	-2.60 ^{**}	-1.67 [*]	
TA	Pre	53.40±13.08	56.00±18.13	-0.15
	Post	68.10±14.54	58.40±20.13	-1.97
	z	-2.55 [*]	-1.48	
GM	Pre	79.60±12.41	77.40±11.82	-0.45
	Post	103.30±14.68	87.00±13.78	-2.08 [*]
	z	-2.79 ^{**}	-2.82 ^{**}	

^amean±S.D.

EG : Experimental Group

CG : Control Group

RF : Rectus Femoris, BF : Biceps Femoris, TA :

Tibialis Anterior, GM : Gastricnemius

*p<.05, **p<.01

반복측정 분산분석을 이용하여 개체-간 효과 검정을 실시한 결과 대퇴직근에서 두 군 간에 유의한 차이가 있었으며(F=5.39, p<.05), 나머지 변수에서는 유의한 차이가 없었다. 측정시점에 대한 개체-내 효과 검정에서 대퇴직근(F=60.74, p<.01), 대퇴이두근(F=32.54, p<.01), 전경골근(F=392.17, p<.01), 비복근(F=90.52, p<.01)에서 유의한 차이가 있었다.

군과 측정시점 간의 상호작용 효과에서 대퇴직근(F=19.88, p<.01)과 비복근(F=16.23, p<.01)은 유의한 차이가 있었으며, 대퇴이두근과 전경골근은 유의한 차이가 없었다[Table 2].

3.3 고유수용성 신경근 축진법의 체간 패턴 훈련과 체중 이동 훈련의 기립 시 정적 균형 능력 비교

훈련 전과 비교하여 실험군은 발의 압력 비율, 자세 동요, 전체 압력 분포에서 유의한 차이를 보였으며(p<.01), 대조군에서는 전체 압력 분포에서 유의한 증가를 보였다(p<.05). 그러나 발의 압력 비율, 자세 동요에서는 유의한 차이가 없었다. 두 군 간 비교에서 자세 동요, 전체 압력 분포에서 유의한 차이가 있었으나(p<.05), 발의 압력 비율에서는 유의한 차이가 없었다(p>.05).

반복측정 분산분석을 이용하여 개체-간 효과 검정을 하였을 때 두 군 간에 유의한 차이가 없었으며, 측정시점에 대한 개체-내 효과 검정에서 발의 압력 비율(F=21.73, p<.01), 자세 동요(F=24.95, p<.01), 전체 압력 분포(F=32.49, p<.01)에서 유의한 차이가 있었다. 또한 군과 측정시점 간의 상호작용 효과에서 발의 압력 비율(F=12.05, p<.01), 자세 동요(F=17.52, p<.01), 전체 압력 분포(F=9.09, p<.01)에서 유의한 차이가 있었다[Table 3].

[Table 3] Comparison of static balance between groups (N=20)

		EG(n=10)	CG(n=10)	z
Pressure (%)	Pre	38.18±9.73 ^a	37.45±11.03	-0.39
	Post	45.64±9.79	38.55±11.31	-1.19
	z	-2.80 ^{**}	-0.95	
Postural sway (mm)	Pre	122±18.74	121.73±22.68	-0.31
	Post	100.36±17.34	119.82±25	-0.93 [*]
	z	-2.84 ^{**}	-0.61	
Total pressure (kPa)	Pre	76.82±11.63	75.36±10.84	-0.39
	Post	92.45±10.46	80.18±9.21	-2.39 ^{**}
	z	-2.80 ^{**}	-2.22 [*]	2.68 ^{**}

^amean±S.D.

EG : Experimental Group

CG : Control Group

*p<.05, **p<.01

4. 논 의

Kendall과 McCreary[20]는 편측 견갑골의 전-하방 움직임과 반대측 견갑골의 후-하방 움직임이 동시에 일어나면, 반대측으로 체간이 굴곡, 회전되어 편측 외복사근, 반대측 내복사근, 그리고 복직근이 강화된다고 하였으며, 편측 견갑골의 후-상방 움직임과 반대측 견갑골의 전-상방 움직임이 동시에 일어나면, 편측으로 체간이 신전, 회전이 일어나 반대측 다열근과 회전근, 그리고 등의 모든 신전근을 강화시킬 수 있다고 하였다. 또한 강화된 체간 근육으로 인해 하지 근육의 활성이 촉진될 수 있는데, 이는 방산 효과로 설명되어질 수 있을 것이다. 방산은 저항에 대항하는 노력으로 인해 발생한 근 수축 반응이 다른 부위로 확산되는 것으로 PNF의 기본 원리라고 할 수 있다[21].

본 연구는 뇌졸중으로 인한 편마비 환자에게 훈련을 하는 동안 앉은 자세와 기립 자세에서 양 발을 지면에 지지하도록 한 닫힌 사슬(closed-kinetic chain) 상태로 마비측과 비마비측의 견갑골에 동시에 저항을 적용하여 체간 근육을 활성화시킴으로써, 이를 통해 마비측 하지의 근 활성도와 균형에 어떠한 영향을 미치는지 알아보려 하였다. 닫힌 사슬 운동은 고정된 원위부에 대한 근위부의 움직임으로 표현되며, 이것은 근육 협응, 관절의 적합성을 증가시켜 관절의 동적 안정성과 자세 유지를 제공하여 기능적 위치에서 점진적인 기계적 압력을 통해 더 많은 고유수용기를 자극할 수 있다고 하였다[22].

본 연구 결과 뇌졸중 환자에게 6주 동안 적용한 PNF의 체간 패턴 훈련군이 체중 이동 훈련군보다 마비측 하지의 대퇴직근과 비복근의 근 활성도를 유의하게 증가시켰다. 이것은 앉은 자세와 기립 자세에서 실시한 PNF 훈련이 체간 근육의 활동을 촉진시켜 마비측 하지 근육의 활성에도 영향을 미친것이라고 할 수 있다.

Lee[23]는 뇌졸중 환자 18명을 대상으로 PNF의 하지 패턴 훈련을 적용한 결과 마비측 상지의 상완 이두근과 상완 삼두근의 활성도가 증가하였다고 하였으며, Pink[24]는 PNF의 상지 패턴을 적용하여 반대측 상지에서 발생하는 근육 활동을 근전도로 알아본 연구에서 반대측 상지 근육 모두에서 전기적 활동이 증가하였다고 보고하였다. 그리고 Kim[14]은 20명의 정상 성인에게 누운 자세에서 PNF의 편측 상지와 체간 패턴을 적용하면서 반대측 하지 근육 중 내측광근, 대퇴이두근, 전경골근, 비복근의 활성도를 확인한 결과 내측광근, 대퇴이두근, 전경골근에서 유의한 증가를 보였다고 하여 본 연구와 다소 차이가 있었으나, 이는 대상자의 선정 기준과 기법의 적용 자세, 훈련 방법과 기간 등의 영향 때문일 것이라

생각된다.

정적 균형 측정 결과에서는 PNF의 체간 패턴 훈련이 체중 이동 훈련에 비해 자세 동요는 유의하게 감소하였으며, 마비측 하지의 전체 발 압력 분포는 유의한 증가를 보여 균형 능력이 향상되었다는 것을 알 수 있었다. Jeon[15]은 30명의 요통 환자에 대하여 PNF의 상지를 이용한 체간 패턴 훈련 프로그램군 15명, 단순 체간 훈련 프로그램군 15명으로 나누어 6주 동안 훈련을 실시한 결과 PNF 훈련군이 동적, 정적 균형 능력에서 유의한 차이를 보이며 향상되었다고 하였으며, Geiger 등[25]은 편마비 환자를 대상으로 PNF 훈련군과 시각 훈련군으로 나누어 연구를 시행한 결과 PNF 훈련군에서 균형 능력이 유의하게 증가하였다고 하였다. 그리고 Ji[26]는 14명의 편마비 환자에게 PNF 훈련을 마비측 하지에 6주 동안 적용하였을 때 대퇴사두근의 활성도와 동적 균형 능력에서 유의한 증가를 보고하여 본 연구와 같은 결과를 보였다.

최근 PNF 접근법에서는 여러 형태의 손상이 있는 신체 부위의 문제를 해결하기 위하여 가능한 신체 부분들을 최대한 동원시켜 방산 효과를 극대화하는 것을 강조한다[27]. 본 연구는 편마비 환자에게 앉은 자세와 기립 자세의 2가지 조건에서 마비측과 비마비측 견갑골의 움직임에 대한 도수 저항을 적용한 결과 마비측 하지의 근 활성도와 정적 균형 능력에 효과가 있다는 것을 확인할 수 있었다. 하지만 연구 대상자의 수가 적고, 추적 관찰(follow-up)을 통한 효과의 지속성을 확인하지 못하였으며, 보행 분석을 통한 좀 더 기능적인 평가를 하지 못하였다. 차후 연구에서는 이러한 문제점들을 보완하여 뇌졸중 환자들에게 적용되는 PNF 기법의 효과에 대한 연구가 활발히 이루어져야 할 것이다.

5. 결 론

본 연구를 통해 뇌졸중 환자에게 양측 견갑골 움직임에 대한 저항을 이용한 PNF 기법이 체간 근육을 촉진시켜 마비측 하지 근육과 정적 균형 능력을 향상시킬 수 있는 효과적인 재활 방법임을 확인하였다. 따라서 뇌졸중 환자들의 기능 회복을 위한 수단으로 PNF적 접근 방법을 보다 광범위하게 적용함으로써 독립적인 활동을 용이하게 하여 가정과 사회로의 복귀에 근본적인 도움을 줄 수 있도록 해야 할 것이다.

References

- [1] H. C. Dijkerman, M. Ietswaart, M. Johnston and R. S. Macwalter. "Does motor imagery training improve hand function in chronic stroke patients? A pilot study", *Clin Rehabil*, Vol. 18(5), pp. 538-549, 2004.
DOI: <http://dx.doi.org/10.1191/0269215504cr769oa>
- [2] P. A. Goldie, T. A. Matyas and O. M. Evans. "Maximum voluntary weight bearing by the affected and unaffected legs in standing following stroke", *Clin Biomech*, Vol. 11, pp. 333-342, 1996.
DOI: [http://dx.doi.org/10.1016/0268-0033\(96\)00014-9](http://dx.doi.org/10.1016/0268-0033(96)00014-9)
- [3] F. B. Horak. "Clinical measurement of postural control in adults", *Phys Ther*, Vol. 67, pp. 1981-1985, 1987.
- [4] R. P. di Fabio. "Adaptation of postural stability following stroke", *Topics Stroke Rehabil*, Vol. 3, pp. 62-75, 1997.
- [5] M. De Harth, A. C. Geurts, S. C. Huidekoper, L. Fasotti and J. van Limbeek. "Recovery of standing balance in postacute stroke patients; a rehabilitation cohort study", *Arch Phys Med Rehabil*, Vol. 85(6), pp. 886-895, 2004.
DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.apmr.2003.05.012>
- [6] J. F. Bayouk, P. Boucher and A. Leroux. "Balance training following stroke: Effects of task-oriented exercise with and without altered sensory input", *Int J Rehabil Res*, Vol. 29, pp. 51-59, 2006.
DOI: <http://dx.doi.org/10.1097/01.mrr.0000192100.67425.84>
- [7] S. F. Tyson and A. B. Selly. "The effect of perceived adherence to the bobath concept on physiotherapist's choice of intervention used to treat postural control after stroke", *Disabil Rehabil*, Vol. 29(5), pp. 395-401, 2007.
DOI: <http://dx.doi.org/10.1080/09638280600841158>
- [8] D. A. Klein, J. S. William and T. P. Wayne. "PNF training and physical function in assisted-living older adults", *Jour Agi Phys Act*, Vol. 41, pp. 476-488, 2002.
- [9] D. A. Klein, J. S. William and T. P. Wayne. "PNF training and physical function in assisted-living older adults", *J Aging Phys Act*, Vol. 41, pp. 476-488, 2002.
- [10] S. S. Adler, D. Becker and M. Buck. "PNF in practice", 2nd ed, Berlin, Springer Verlag, 2000.
DOI: <http://dx.doi.org/10.1007/978-3-662-04134-5>
- [11] J. Munn, R. D. Herbert and S. C. Gandevia. "Contralateral effects of unilateral resistance training: A meta-analysis", *J Appl Physiol*, Vol. 96(5), pp. 1861-1866, 2004.
DOI: <http://dx.doi.org/10.1152/jappphysiol.00541.2003>
- [12] W. M. Thomas. "Anatomy Train", Chur Living, Elsevier Sci Limit, pp. 93-102, 2002.
- [13] N. Kofotolis and E. Kellis. "Cross-training effects of a proprioceptive neuromuscular facilitation exercise programme on knee musculature", *Phys Ther Sport*, Vol. 8(3), pp. 109-116, 2007.
DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ptsp.2007.02.004>
- [14] K. H. Kim. "Effect of proprioceptive neuromuscular facilitation applied to the unilateral upper extremity on the muscle activation of contralateral lower extremity", Graduate School of Public Health, Eulji Univ. Master's thesis, 2005.
- [15] H. J. Jeon. "Comparative study of chopping and lifting pattern of proprioceptive neuromuscular facilitation versus trunk exercise program for the management of chronic low back pain", Graduate School of Public Health, Eulji Univ. Master's thesis, 2008.
- [16] S. Alder, D. Beckers and M. Buck. "PNF in practice: an illustrated guide", *Spri Ver*, 2008.
- [17] G. Verheyden, A. Nieuwoher, L. De Wit, V. Thijs, J. Dobbelaere and H. Devos. "Time course of trunk, arm, leg and functional recovery after ischemic stroke", *Neurorehabil Neur Rep*, Vol. 22(2), pp. 173-179, 2008.
DOI: <http://dx.doi.org/10.1177/1545968307305456>
- [18] S. P. William, L. L. Henry and W. J. Ernest. "Practical electromyography", Lippincott Williams and Wilkins, 2007.
- [19] A. Burden and R. Bartlett. "Normalization of EMG amplitude: an evaluation and comparison of old and new methods", *Med Eng & Phys*, Vol. 21, pp. 247-257, 1999.
DOI: [http://dx.doi.org/10.1016/S1350-4533\(99\)00054-5](http://dx.doi.org/10.1016/S1350-4533(99)00054-5)
- [20] F. P. Kendall and E. K. McCreary. "Muscle testing and function", Williams and Wilkins, Baltimore, 1983.
- [21] C. Sherrington. "The integrative action of the nervous system", New York, Yale Univ, Press, 1947.
- [22] S. L. Mackler. "Scientific rationale and physiological basis for the use of closed kinetic chain exercise in the lower extremity", *J Sport Rehabil*, Vol. 5, pp. 2-12, 1996.
- [23] M. K. Lee. "Effect of lower extremity patterns in proprioceptive neuromuscular facilitation on muscle activity of upper extremity in patients with hemiplegia", Graduate School of Seonam Univ. Master's thesis, 2008.
- [24] M. Pink. "Contralateral effects of upper extremity proprioceptive neuromuscular facilitation patterns", *Phys Ther*, Vol. 61(8), pp. 1158-1162, 1981.
- [25] R. A. Geiger, J. B. Allen and J. O'Keefe. "Balance and mobility following stroke", Vol. 81, pp. 995-1005, 2001.

- [26] S. K. Ji. "The effects of combination of isotonic technique in proprioceptive neuromuscular facilitation on the balance, muscle activity and fatigue of quadriceps muscle in hemiplegic stroke patients", Graduate School of Public Health, Eulji Univ. Master's thesis, 2008.
- [27] G. Marcel. "Indirect treatment approach of proprioceptive neuromuscular facilitation in the recovery of function", PNF Seoul Seminar, 2007.

이 동 결(Dong-Geol Lee)

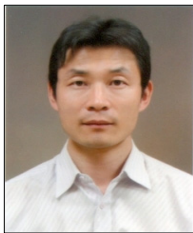
[정회원]



- 2006년 2월 : 단국대학교 대학원 스포츠의학과 (체육학석사)
- 2011년 2월 : 동신대학교 대학원 물리치료학과 (이학박사)
- 1999년 3월 ~ 현재 : 충남대학교병원 관절센터 물리치료 팀장

지 상 구(Sang-Goo Ji)

[정회원]



- 2008년 8월 : 을지대학교 보건대학원 물리치료학과 (보건학석사)
- 2013년 2월 : 동신대학교 대학원 물리치료학과 (이학박사)
- 2002년 2월 ~ 현재 : 을지대학교병원 재활센터 수기사

<관심분야>
운동치료, 신경계물리치료

<관심분야>
운동치료, 신경계물리치료

차 현 규(Hyun-Gyu Cha)

[정회원]



- 2011년 2월 : 대전대학교 보건스포트츠대학원 물리치료학과 (보건학석사)
- 2011년 2월 ~ 현재 : 대전대학교 대학원 물리치료학과 (박사과정)
- 2009년 6월 ~ 현재 : 을지대학교병원 재활센터 물리치료사

<관심분야>
운동치료, 신경계물리치료