

고유수용성신경근촉진법 내려치기 패턴 훈련이 편측무시가 있는 뇌졸중 환자의 편측무시, 균형능력 및 일상생활수행능력에 미치는 영향: 무작위 임상 시험

강태우 · 김범룡[†]

우석대학교 보건복지대학 물리치료학과, ¹대자인병원 재활센터

Effect of Proprioceptive Neuromuscular Facilitation Chopping Pattern on Neglect, Balance, and Activity of Daily Living of Stroke Patients with Hemi-Spatial Neglect: A randomized clinical trial

Tae-Woo Kang, PT, PhD · Beom-Ryong Kim, PT, MS[†]

Department of Physical Therapy, College of Health and Welfare, Woosuk University

¹Department of Physical Therapy, Design Hospital

Received: February 19, 2019 / Revised: February 22, 2019 / Accepted: March 12, 2019

© 2019 J Korean Soc Phys Med

| Abstract |

PURPOSE: This study examined the effects of the chopping pattern of proprioceptive neuromuscular facilitation (PNF) on the neglect, balance ability, and activities of daily living in stroke patients with hemi-spatial neglect.

METHODS: Twenty stroke patients with neglect volunteered for this study. The subjects were assigned randomly to either the experimental group (EG, n=10) or control group (CG, n=10). The chopping pattern of PNF and exercise therapy were applied in the EG and CG, respectively, for four weeks. Neglect, balance, and activities of daily living

were evaluated at the pre-and post-intervention. The assessment tools included a line-bisection test, balance test using Space balance 3D, and modified Barthel index. The pre-and post-intervention values were compared in each group using a paired t-test and the between-group differences were assessed using an independent t-test. Statistical significance was set to $\alpha=0.05$ for all variables.

RESULTS: Significant differences were observed between the EG and CG in terms of neglect, balance, and activities of daily living ($p<0.05$). Both groups showed significant improvement in neglect, balance, and activities of daily living ($p<0.05$).

CONCLUSION: These results suggest that the chopping pattern of PNF is effective in improving the hemi-spatial neglect, balance, and activities of daily living in stroke patients with neglect.

Key Words: Balance, Chopping, Neglect, Proprioceptive neuromuscular facilitation (PNF), Stroke

[†]Corresponding Author : Beom-Ryong Kim

kimbr21@hanmail.net, <https://orcid.org/0000-0002-4592-4499>

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.

I. 서론

뇌졸중 환자들에게 나타나는 인지기능의 손상은 편측 공간에 대한 무시와 같은 공간인지 장애를 포함하며, 편측무시는 뇌병변 반대편 공간에 대한 주의력, 공간지각과 구성 그리고 외부에서 들어오는 자극에 대한 반응에 실패하는 신경인지적 장애이다[1]. 편측무시 환자는 일반적으로 청각과 시각의 문제가 없음에도 불구하고 뇌병변 반대측 공간의 물체 또는 사람을 인지하는 것에 어려움을 보이며, 뇌병변 반대측 공간으로의 움직임 실행 시 어려움을 갖는다[2]. 편측무시는 우측 뇌병변이 43%, 좌측 뇌병변이 20% 정도로 뇌졸중 환자들이 경험하게 되는 증상이며, 입원기간을 길어지게 하고 퇴원 이후에도 편측에서 오는 정보들을 무시하여 식사, 옷 입기 등과 같은 일상생활수행능력을 저하시킨다[3].

일상생활수행능력과 기능의 수준을 결정하는 뇌졸중 환자의 기능을 예측할 수 있는 변수는 몸통이며, 몸통의 근력과 조절능력은 뇌졸중 환자에게 중요한 요소이다[4,5]. 편측무시를 갖는 뇌졸중 환자들은 비대칭적인 자세와 신체중심선의 변화로 몸통 불균형이 나타나며 자세결함, 공간적 기준의 분열 그리고 신체도식의 장애로 인해 균형능력의 심한 장애를 갖는다[6,7]. 뇌졸중 환자에게 발생하는 균형능력의 감소는 편측무시와 감각이상을 갖는 환자에게 근육약화 및 근긴장도의 변화, 통증, 시각과 지각적 문제, 관절 움직임의 감소, 몸통 조절 능력의 소실 등과 같은 신체 전반적인 기능에 부정적인 영향을 미친다[8,9].

편측무시를 치료하는 방법으로는 팔다리의 반복적인 움직임을 주는 팔다리 활동 훈련(limb activation)과 시각적 훑기(visual scanning) 방법들이 임상에서 사용되어지고 있다[10,11]. 최근에는 시각적 훑기와 몸통의 움직임을 동시에 주는 치료방법이 보고되고 있다[12]. 시각적인 정보는 편측무시 환자에게 중력에 대한 수직 지남력을 조절하는 감각정보와 체성감각의 통합과정에 도움을 주며, 몸통의 움직임은 고유수용성 감각을 촉진시키고 신경근 조절 능력, 균형능력 증가, 몸통 안정화와 같은 다양한 이점을 가지고 있다[13,14]. 중추신경계 손상 환자를 치료하는 방법으로 고유수용성신경

근촉진법(proprioceptive neuromuscular facilitation, PNF)이 있으며, PNF에는 앞에서 보고된 연구에서 제시하는 시각(vision)이 기본원리에 포함되어 있다[15]. 또한, PNF의 기법 중 내려치기(chopping) 패턴은 몸통의 배바깥근, 배곧은근, 배속빗근을 촉진시키는데 효과적인 방법으로[16] 내려치기 패턴을 활용한 연구들을 살펴보면, Jeon과 Lee [17]은 만성허리통증 환자에게 적용한 결과 온몸의 균형과 팔다리 기능을 개선시켜 좀 더 나은 일상생활을 영위하는데 도움이 된다 하였다. Voight 등 [18]은 신경계 환자뿐만 아니라 스포츠 및 정형외과 환자의 재활에 효과적으로 적용할 수 있는 패턴이라 하였으며, PNF에서 팔을 이용한 대각선 운동은 몸통근육을 안정화시키고[19], 뇌졸중 환자의 마비측 팔다리 근육과 균형능력을 증가시킬 수 있는 효율적인 재활 방법으로[20] PNF 기법의 적용은 중추신경계 환자에게 널리 사용되며 근력 및 기능적 활동의 향상에 긍정적인 방법으로 보고되고 있다[21,22]. 그러므로 편측무시와 균형기능의 저하로 활동에 어려움을 겪는 뇌졸중 환자를 위하여 PNF 기법을 활용한 중재적인 접근법으로 사용될 수 있으며, 지금까지 편측무시를 겪는 뇌졸중 환자에게 적용한 선행 연구는 없는 실정이다. 따라서 본 연구에서는 PNF의 내려치기 패턴이 편측무시가 있는 뇌졸중 환자의 편측무시 정도와 균형능력 및 일상생활수행능력에 어떠한 영향을 미치는지 알아보고, 편측무시가 있는 뇌졸중 환자를 위한 PNF적 접근법의 기초 자료를 제공하는데 목적이 있다.

II. 연구방법

1. 연구대상

본 연구는 J시에 소재한 D병원의 재활의학과에 입원하여 뇌졸중 진단을 받은 환자 20명을 대상으로 하였다. 본 연구에 대한 자세한 설명을 듣고 능동적으로 참여하기를 동의한 환자를 대상으로 하였다. 이들을 각각 일반적인 운동치료에 추가적으로 PNF의 내려치기 패턴을 적용한 실험군(n=10)과 일반적 운동치료를 적용한 대조군(n=10)으로 무작위 배정하였다. 실험에 참여한 대상자들 중 탈락자 없이 모두 실험을 완료하였

Table 1. General Characteristics of the Participants (n=20)

	Experimental group (n=10)	Control group (n=10)	p
Sex (male/female)	6/4	4/6	
Paretic side (right/left)	4/6	3/7	
Age (years)	59.800 (8.052)*	59.500 (7.771)	.760
Onset (month)	2.900 (1.522)	3.000 (1.885)	.573
MVPT ^a (score)	7.200 (1.696)	7.000 (1.493)	.581
MMSE-K ^b (score)	25.000 (1.151)	26.600 (1.430)	.120

*Values are presented as mean (standard deviation)

^aMVPT: motor free visual perception test

^bMMSE-K: mini-mental status examination-Korean version.

다. 연구기간은 4주간 주 5회 진행되었고, 연구 대상자의 선정기준은 다음과 같다. 뇌졸중으로 인하여 편마비를 진단받고 편측무시를 보이는 자로 시지각 검사(motor free visual perception, MVPT)에서 마비측의 반응 행동 점수가 15점 이하인 자, 한국어판 간이 정신상태 검사(mini-mental state examination-Korean version, MMSE-K)에서 인지기능 손상을 보이지 않는 자[23], 보조자의 도움이나 보조도구를 이용하여 20분 동안 서기가 가능한 자, 청력장애와 정형외과적 문제가 없는 자, 발병기간이 1개월 이상인 자로 대상자를 선정하였다. 연구 대상자의 일반적 특성은 Table 1과 같다.

2. 중재방법

본 연구의 대상자는 실험군과 대조군으로 동전을 던져 앞면과 뒤면 여부에 따라 무작위로 배정하였다. 대조군은 일반적인 운동치료를 시행하였다. 일반적인 운동치료는 몸통안정성의 목적으로 교각운동(bridging), 구르기(rolling) 및 자세변화가 포함된 매트 운동(mat exercise)을 1일 1회 30분을 실시하였다. 그리고 실험군은 일반적인 운동치료 20분과 PNF의 내려치기 패턴 훈련(chopping pattern) 10분을 1일 1회 총 30분을 실시하였다. PNF의 내려치기 패턴 훈련은 바로 누운 자세에서 10회 반복하는 것을 1세트로 하여 5세트를 실시하였으며, 1세트는 대략 1분에 시간이 소요되었다. 환자의 피로 정도에 따라 약 1분 정도의 휴식시간을 주었다. 시작 자세는 리드하는 쪽(마비측) 어깨관절은 굽힘-모음-가쪽돌림, 어깨뼈는 올림, 팔꿈관절은 펴-뒤침, 손목은

굽힘-노쪽손목굽힘 상태이며, 따라가는 쪽 어깨관절은 굽힘-벌림-가쪽돌림되어 마비측 손목을 잡고 움직이게 하였다. 끝 자세는 리드하는 쪽 어깨관절은 펴-벌림-안쪽돌림, 어깨뼈는 내림, 팔꿈관절은 펴-앞침, 손목은 펴-자쪽손목굽힘 상태가 되게 하였다. 내려치기 패턴 시 끝 범위에서 몸통안정성의 증진을 위해 등장성 혼합(combination of isotonic) 기법을 10회 반복한 후 환자가 누르는 힘의 반대 방향으로 저항을 주어 5초간 압축(approximation)을 실시하였다. 머리는 내려가는 방향으로 굽힘 되도록 치료사가 도움을 주었으며, 눈은 움직이는 손을 지속적으로 응시하도록 하였다(Fig. 1).

3. 측정항목 및 방법

본 연구는 편측무시 증상이 있는 뇌졸중 환자의 편측무시 정도와 균형능력 및 일상생활수행능력을 평가하기 위해 직선 이분 검사, 동적 몸통 평형훈련 장비(Space Balance 3D, Cyber Medic, Korea), 수정된 바벨 지수를 사용하였다. 측정은 총 2회로 중재 전과 4주간의 중재가 끝난 후에 실시하였다.

1) 직선 이분 검사

직선 이분 검사(line-bisection test)는 20개의 다양한 선들이 오른쪽, 가운데, 왼쪽에 각 6개씩 배열되어 있고, 위쪽 부분과 아래쪽 부분에 각각 하나의 선이 놓여 있는 검사지를 사용한다[24]. 위쪽 부분과 아래쪽 부분에 위치한 두 개의 선은 환자에게 검사 방법을 설명할 때 사용하므로 점수를 매길 때는 제외하였다. 검사 방

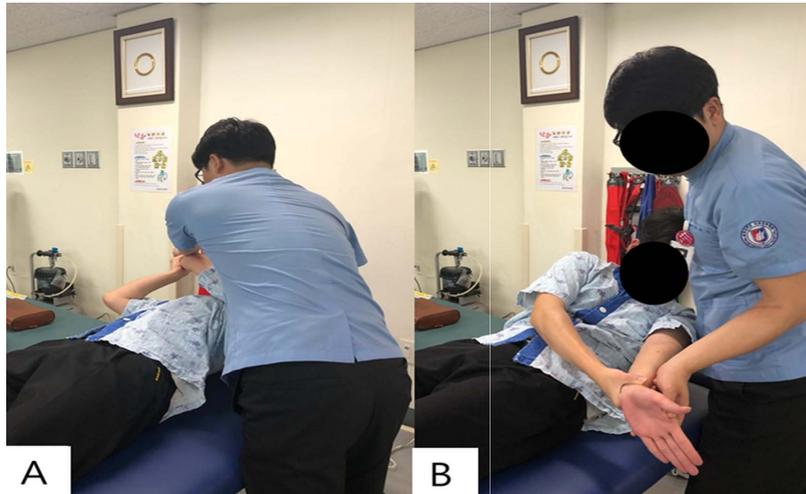


Fig. 1. PNF Chopping training. A: PNF chopping pattern starting position, B: PNF chopping pattern end position

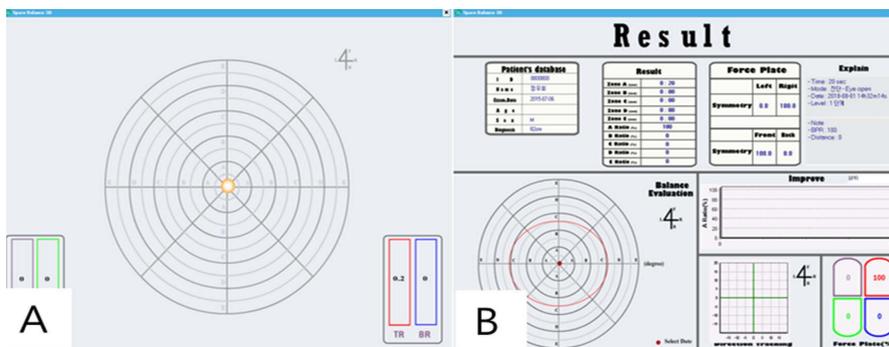


Fig. 2. A: Evaluation screen, B: Result screen

법은 검사지를 대상자의 한 가운데에 위치시키고, 펜을 사용하여 각 선의 가운데 지점을 표시하도록 한다. 점수는 각 선의 실제 가운데 지점과 대상자가 표시한 가운데 지점과의 거리 차이를 측정하고, 그 값들을 더하여 선의 개수로 나누어 계산한다. 검사의 해석은 중앙에서 벗어난 길이 차이에 따라 계산되는데, .64cm 미만일 때는 정상, .64~1.27cm의 경우에는 경한 편측무시, 1.27cm 이상인 경우에는 심한 편측무시로 판별한다. 검사자간 신뢰도는 .82로 높은 신뢰도를 보인다[25].

2) Space Balance 3D

본 실험에 사용된 장비인 Space Balance 3D는 개인용 컴퓨터 시스템과 입력감지 센서로 구성되어있고, 평형

능력 측정과 훈련을 목적으로 사용된다. Space Balance 3D의 검사는 '진단' 모드에서 눈을 뜨고 하는 검사와 눈을 감고 하는 검사 두 가지가 있다. 본 연구에서는 눈을 뜨고 하는 검사만을 시행하였다. 측정자세와 방법은 실험 전과 후 모두 동일한 상태에서 시행하였으며, 신발을 신고 시행할 경우 검사에 영향을 줄 수 있으므로 맨발로 올라간 상태에서 대상자가 가능한 신체의 평형을 20초간 유지하도록 하였다. 연구에서 사용된 점수는 대상자가 20초 동안 화면에 나타나는 몸의 움직임에 따라 움직이는 포인트를 보며 A 영역에 유지하는 시간을 백분율을 사용하여 기록하였다(Fig 2). 연구자는 대상자가 준비가 되었는지 확인한 후 검사를 시작하였다. 검사 시작 시 컴퓨터에서 울리는 시작 신호음을 듣고

신체의 평형을 유지하도록 하였다.

3) 수정된 바텔 지수

수정된 바텔 지수(modified Barthel index, MBI)는 환자의 독립적인 기능과 일상생활수행능력을 측정하는 도구이다. 이 도구를 이용하여 측정된 점수는 대상자가 일상생활수행 중 어느 정도의 도움이 필요한 지를 반영한다. 이 평가도구의 총점은 100점으로 각 일상생활과 관련된 항목들의 점수를 합하여 점수를 기록한다. 0에서 24점은 완전 의존, 25에서 49점은 최대 의존, 50에서 74점은 중등도의 의존, 75에서 90점은 약간의 의존, 91에서 99점은 최소 의존을 나타낸다[26]. 점수가 높을수록 독립적인 일상생활수행이 가능하며 이 평가도구는 기능적 독립성 측정(functional independence measure)도구와 높은 내적 일치도를 보인다[27].

4. 자료처리

본 연구를 위한 자료처리는 Window용 통계프로그램 SPSS/PC Statistics 21.0 software (SPSS Inc, Chicago, USA)을 사용하였다. 연구 대상자의 일반적인 특성은 기술통계를 사용하여 평균과 표준편차를 표시하였고, 모든 변수의 자료는 Shapiro-Wilk 검정으로 정규성을 실시하였다. 두 군의 중재 후 마비측의 편측무시 정도와 균형능력 및 일상생활수행능력을 비교하기 위해 독립표본 t-검정을 실시하였다. 각 군에서 중재 전과 후의 편측무시 정도와 균형능력 및 일상생활수행능력의 차이를 비교하기 위해 대응표본 t-검정을 실시하였다. 통계학적 유의수준은 .05로 하였다.

III. 결과

1. 두 군간 중재 전, 후의 편측무시 정도와 균형능력 및 일상생활수행능력의 변화

중재 전 두 군간 편측무시를 측정하기 위한 직선 이분 검사 측정값과 Space balance 3D를 이용해 평가한 균형기능검사 점수 및 수정된 바텔 지수 측정값은 유의한 차이가 없었다($p>.05$). 직선 이분 검사에서 중재 후 집단 간 측정값 변화는 실험군과 대조군 사이에서 유의

한 차이가 있었고($p<.05$), 두 군의 중재 전, 후 측정값의 차이를 비교한 결과, 실험군과 대조군 모두 중재 후 유의하게 감소되었다($p<.05$). 균형기능 검사에서 중재 후 집단 간 점수 변화는 실험군과 대조군 사이에서 유의한 차이가 있었고($p<.05$), 두 군의 중재 전, 후 점수의 차이를 비교한 결과, 실험군과 대조군 모두 중재 후 유의하게 향상되었다($p<.05$). 수정된 바텔 지수에서 중재 후 집단 간 측정값 변화는 실험군과 대조군 사이에서 유의한 차이가 있었고($p<.05$), 두 군의 중재 전, 후 측정값의 차이를 비교한 결과, 실험군과 대조군 모두 중재 후 유의하게 향상되었다($p<.05$) (Table 2).

IV. 고찰

편측무시와 몸통의 기능은 뇌졸중 환자의 일상생활수행능력과 기능의 예후에 중요한 요소가 된다[4,28]. 본 연구에서는 편측무시를 보이는 뇌졸중 환자에게 PNF의 내려치기 패턴 훈련을 중재하거나 중재하지 않았을 때 편측무시 정도와 균형능력 및 일상생활수행능력에 미치는 영향에 대해 알아보고자 하였다. 본 연구의 결과는 PNF의 내려치기 패턴 훈련이 편측무시를 보이는 뇌졸중 환자의 편측무시 정도를 감소시키고 균형능력과 일상생활수행능력을 증가시키는데 도움이 되는 것으로 나타났다.

본 연구에서 사용된 PNF의 내려치기 패턴 훈련은 몸통을 마비측으로 회전하는 동작을 통하여 신체 인식에 대한 구조화 문제를 해결하는데 효과적이었다[29]. PNF의 내려치기 패턴 훈련 시 사용된 등장성 혼합 기법에 의해 몸통을 수의적으로 조절하려는 환자의 반응은 고유수용성 감각, 신경근 조절 능력, 몸통 안정성 등의 능력을 증가시키는데 효과적이었다[13,30]. PNF의 내려치기 패턴 훈련 시 환자에게 PNF의 기본원리인 시각(vision)을 통하여 움직이는 손을 지속적으로 바라보도록 한 것은 시각 홀기 기술을 필요로 하였다. 편측무시 증상이 있는 뇌졸중 환자들은 마비측에 대한 눈의 움직임의 어려움을 보이기 때문에 시각 홀기를 통한 중재방법이 많이 보고되고 있다[10,31]. 그러므로 본 연구에서 사용된 PNF의 내려치기 패턴훈련은 이전 연구에서 밝

Table 2. Comparison of the Neglect, Balance Function, and ADL Between the Experimental and Control Group (n=20)

		Experimental group (n=10)	Control group (n=10)	t	p
Line bisection test (score)	Pre	34.201 (7.073)	34.061 (7.301)	.042	.970
	Post	12.530 (5.253)	24.720 (5.574)	-5.041 [†]	.000
	t	8.272 [*]	4.590 [*]		
	p	.000	.000		
Space balance 3D test (score)	Pre	1.000 (2.118) ^a	.500 (1.589)	.604	.562
	Post	51.100 (22.567)	18.100 (5.137)	4.513 [†]	.000
	t	-7.443 [*]	-10.152 [*]		
	p	.000	.000		
MBI ^b (score)	Pre	23.700 (9.001)	23.600 (4.792)	.031	.984
	Post	54.600 (12.816)	37.900 (7.167)	3.603 [†]	.000
	t	-7.433 [*]	-6.081 [*]		
	p	.000	.000		

^aValues are presented as the mean (standard deviations)

^{*}Significant difference within the groups (p<.05)

[†]Significant difference between the groups (p<.05)

^bMBI: modified Barthel index.

힌 시각 피드백과 적응 시스템의 기전으로 설명될 수 있고, 대상자의 시각영역의 확장과 눈의 움직임 증가 시키는데 도움이 되어 편측무시를 갖는 뇌졸중 환자에게 효과적으로 적용될 수 있었을 것이다[10,31].

본 연구에서는 편측무시가 있는 뇌졸중 환자의 편측 무시, 균형능력 및 일상생활수행능력을 평가하기 위하여 다양한 도구와 장비를 사용하였다. 편측 무시 정도를 평가하기 위하여 직선 이분 검사를 사용하였는데, 이 도구는 평가시간이 짧고 간단하여 임상에서 바로 사용 가능한 평가도구로 선행연구에서 높은 타당도와 신뢰도를 보인 평가도구이다[24]. Space balance 3D 장비는 편측 무시가 있는 뇌졸중 환자의 균형기능을 객관적으로 평가할 수 있었고, 수정된 바벨 지수는 뇌졸중 환자의 일상생활수행능력의 회복수준을 평가하는데 적합한 지표로 임상에서 평가하기 유용한 평가도구였다[26].

뇌졸중 환자에서 나타나는 편측 무시 증상은 환자 들의 기능적 회복을 방해하므로, 조기에 이를 진단하고 치료하는 것이 재활치료 과정에서 중요하다[32,33]. 본 연구에 PNF의 내려치기 패턴을 수행한 실험군에서 편

측 무시 정도에서 대조군 보다 큰 향상을 보였다. 편측 무시는 시각과 고유수용성감각과 같은 다양한 감각 시스템의 구조화와 실패로 나타날 수 있고, 균형기능 장애와 일상생활수행능력의 어려움 등과 같은 다양한 부정적 요인으로 작용된다[29]. 편측 무시를 증대하는 방법 중 의도적으로 마비측을 보도록 하거나 자극을 받을 수 있는 환경으로 변화시켜주는 방법이 있다[25]. 이는 편측 무시가 시각적 주의력의 결핍으로 인하여 마비측으로의 눈의 움직임이 부족하게 되기 때문이다[34]. 본 연구에서 적용한 PNF의 내려치기 패턴 훈련은 시선을 움직이는 손을 따라가도록 함으로써 시각 훑기에 의한 시각 확장이 가능하게 하였다. Wiart 등[35]은 편측 무시가 있는 뇌졸중 환자에게 시각 훑기와 몸통회전을 혼합한 훈련을 적용하여 편측 무시를 감소시켰고, Fong 등 [36]은 편측 무시 증상이 있는 뇌졸중 환자 60명에게 수의적으로 몸통을 회전하는 훈련을 적용하여 편측 무시 증상완화를 보고하였다. 이러한 연구의 결과는 본 연구의 결과를 뒷받침해줄 수 있다.

Jeon과 Lee [17]은 만성허리통증 환자 30명을 대상으

로 PNF의 내려치기 패턴을 적용하여 동적과 정적 균형에 향상을 보고하였고, Ji 등[20]은 뇌졸중 환자를 대상으로 PNF의 내려치기와 같은 몸통패턴을 적용한 결과 마비측 다리 근력과 균형능력에 향상을 보였으며, Kim 등[37]은 뇌졸중으로 인한 편마비 환자에게 PNF의 내려치기를 적용한 결과 마비측 다리근육 활성화와 균형능력에 향상을 보였다. 본 연구에서도 PNF의 내려치기 패턴을 수행한 실험군에서 균형능력이 대조군 보다 큰 향상을 보여 선행연구와 같은 결과를 도출하였다. 이러한 결과는 PNF의 내려치기를 통해 몸통에 근력과 안정성의 증가로 균형능력에 향상을 보인 것으로 사료된다[20,37].

본 연구에서 편측무시를 가진 뇌졸중 환자를 대상으로 PNF의 내려치기 패턴을 수행한 실험군은 대조군 보다 일상생활수행능력에 향상을 보고하였으며, 뇌졸중 환자의 편측무시 감소와 일상생활수행능력을 향상시키기 위한 방법 중 하나로 마비측 팔다리의 기능적 사용에 대한 접근법을 보고하였으며[38,39], 본 연구의 마비측 팔을 이용한 PNF의 내려치기 패턴은 선행연구에 부합된 중재방법으로 PNF의 내려치기 패턴은 마비측 팔을 계속적으로 사용할 수 있도록 유도하기 때문에 손상된 대뇌반구가 활성화되어 운동인식과 감각의 향상으로 편측무시가 감소되어[40] 일상생활수행능력에 향상을 보인 것으로 사료된다[41].

본 연구에서는 결과를 해석하는데 있어 몇 가지 제한점을 가지고 있다. 첫째, 연구대상자의 수가 많지 않았기 때문에 모든 뇌졸중 환자에게 일반화시키는데 어려움이 있었다. 둘째, 4주간의 치료만을 시행하였고 추적 관찰이 이루어지지 않아 장기적인 효과를 판단할 수 없었다. 마지막으로, 발병기간이 1개월 이상인 환자를 대상으로 하였기 때문에 자발적 회복이 실험에 미치는 영향을 배제할 수 없었다. 여러 제한점이 있으나, 향후에는 더욱 다양한 측면에서의 연구들이 진행되어 보다 명백한 결과를 이끌어 낼 수 있는 연구와 임상에서 PNF를 활용한 중재방법이 다양한 환자에게 적용된 연구가 필요할 것으로 사료된다.

V. 결론

본 연구는 편측무시 증상이 있는 뇌졸중 환자를 대상으로 고유수용성신경근축진법의 내려치기 패턴 훈련을 적용한 결과 대조군에 비하여 편측무시 증상의 감소와 균형능력 및 일상생활수행능력의 향상에 효과가 있었다. 따라서 편측무시 증상이 있는 뇌졸중 환자에게 일반적으로 적용되는 운동치료도 좋지만 더 효과적인 편측무시 증상의 감소와 균형능력 및 일상생활수행능력의 향상을 고려한다면 PNF의 내려치기 훈련을 유용하게 적용할 수 있을 것으로 여겨진다.

References

- [1] Urbanski M, De Schotten MT, Rodrigo S, et al. DTI-MR tractography of white matter damage in stroke patients with neglect. *Exp Brain Res*. 2011;208(4):491-505.
- [2] Halligan PW, Fink GR, Marshall JC, et al. Spatial cognition: evidence from visual neglect. *Trends Cogn Sci*. 2003;7(3):125-33.
- [3] Cherney LR, Halper AS, Kwasnica CM, et al. Recovery of functional status after right hemisphere stroke: relationship with unilateral neglect. *Arch Phys Med Rehabil*. 2001;82(3):322-8.
- [4] Spaulding SJ, McPherson JJ, Strachota E, et al. Jebsen hand function test: performance of the uninvolved hand in hemiplegia and of right-handed, right and left hemiplegic persons. *Arch Phys Med Rehabil*. 1988;69(6):419-22.
- [5] Tanaka S, Hachisuka K, Ogata H. Muscle strength of trunk flexion-extension in post-stroke hemiplegic patients. *Am J Phys Med Rehabil*. 1998;77(4):288-90.
- [6] Van Nes IJ, Van der Linden S, Hendricks HT, et al. Is visuospatial hemineglect really a determinant of postural control following stroke? An acute-phase study. *Neurorehabil Neural Repair*. 2009;23(6):609-14.
- [7] De Sèze M, Wiart L, Bon-Saint-Côme A, et al. Rehabilitation of postural disturbances of hemiplegic patients by using trunk control retraining during

- exploratory exercises. *Arch Phys Med Rehabil.* 2001; 82(6):793-800.
- [8] Campbell FM, Ashburn AM, Pickering RM, et al. Head and pelvic movements during a dynamic reaching task in sitting: implications for physical therapists. *Arch Phys Med Rehabil.* 2001;82(12):1655-60.
- [9] Rosén E, Sunnerhagen KS, Kreuter M. Fear of falling, balance, and gait velocity in patients with stroke. *Physiother Theory Pract.* 2005;21(2):113-20.
- [10] Kerkhoff G. Rehabilitation of visuospatial cognition and visual exploration in neglect: a cross-over study. *Restor Neurol Neurosci.* 1998;12(1):27-40.
- [11] Robertson IH, Hogg K, Mc Millan TM. Rehabilitation of unilateral neglect: improving function by contralesional limb activation. *Neuropsychol Rehabil.* 1998;8(1):19-29.
- [12] Paci M, Nannetti L. Physiotherapy for pusher behaviour in a patient with post-stroke hemiplegia. *J Rehabil Med.* 2004;36(4):183-5.
- [13] Anders C, Brose G, Hofmann GO, et al. Evaluation of the EMG-force relationship of trunk muscles during whole body tilt. *J Biomech.* 2008;41(2):333-9.
- [14] Pérennou DA, Amblard B, Laassel EM, et al. Understanding the pusher behavior of some stroke patients with spatial deficits: a pilot study. *Arch Phys Med Rehabil.* 2002;83(4):570-5.
- [15] Adler SS, Beckers D. *Buck M.PNF in practice: an illustrated guide.* Springer. 2007.
- [16] Kendall F, Wadsworth G. *Muscles, testing and function.* Baltimore. Williams and Wilkins. 1983.
- [17] Jeon HJ, Lee MH. The effects of PNF technique versus trunk exercise program on the pain, disability and balance in chronic LBP patients. *J Korea Con Assoc.* 2009; 9(12):665-73.
- [18] Voight ML, Hoogenboom BJ, Cook G. The chop and lift reconsidered: integrating neuromuscular principles into orthopedic and sports rehabilitation. *N Am J Sports Phys Ther.* 2008;3(3):151-9.
- [19] Lee HO, Bae WS, Shin JW. A comparison of the trunk muscle activity according to the direction of upper extremity lifting using elastic band. *J Korean Soc Phys Med.* 2016;11(2):25-31.
- [20] Ji SG, Cha HG, Lee DG. The effects of trunk pattern training in proprioceptive neuromuscular facilitation on muscle activity of lower extremity and static balance in stroke patients. *J Korea Acad Coop Soc.* 2013; 14(11):5730-6.
- [21] Kim BR, Lee HJ. Effects of proprioceptive neuromuscular facilitation-based abdominal muscle strengthening training on pulmonary function, pain, and functional disability index in chronic low back pain patients. *J Exerc Rehabil.* 2017;13(4):486-90.
- [22] Kim BR, Kang TW. The effects of proprioceptive neuromuscular facilitation lower-leg taping and treadmill training on mobility in patients with stroke. *Int J Rehabil Res.* 2018;41(4):343-8.
- [23] Park JH, Kwon YC. Modification of the mini-mental state examination for use in the elderly in a non-western society. Part 1. Development of korean version of mini-mental state examination. *Int J Geriatr Psychiatry.* 1990; 5(6):381-7.
- [24] Schenkenberg T, Bradford DC, Ajax ET. Line bisection and unilateral visual neglect in patients with neurologic impairment. *Neurology.* 1980;30(5):509-17.
- [25] Zoltan B, Siev E. *Vision, perception, and cognition: a manual for the evaluation and treatment of the neurologically impaired adult.* Slack Incorporated. 1996.
- [26] Shah S, Vanclay F, Cooper B. Improving the sensitivity of the Barthel Index for stroke rehabilitation. *J Clin Epidemiol.* 1989;42(8):703-9.
- [27] Hobart JC, Thompson AJ. The five item Barthel index. *J Neurol Neurosurg Psychiatry.* 2001;71(2):225-30.
- [28] Bailey MJ, Riddoch MJ, Crome P. Treatment of visual neglect in elderly patients with stroke: a single-subject series using either a scanning and cueing strategy or a left-limb activation strategy. *Phys Ther.* 2002;82(8): 782-97.

- [29] Rode G, Tiliket C, Boisson D. Predominance of postural imbalance in left hemiparetic patients. *Scand J Rehabil Med.* 1997;29(1):11-6.
- [30] Luyat M, Gentaz E, Corte TR, et al. Reference frames and haptic perception of orientation: body and head tilt effects on the oblique effect. *Percept Psychophys.* 2001;63(3):541-54.
- [31] Antonucci G, Guariglia C, Judica A, et al. Effectiveness of neglect rehabilitation in a randomized group study. *J Clin Exp Neuropsychol.* 1995;17(3):383-9.
- [32] Chen SMJ, Henderson A, Cermak SA. Patterns of visual spatial inattention and their functional significance in stroke patients. *Arch Phys Med Rehabil.* 1993;74(4):355-60.
- [33] Heilman KM, Valenstein E, Watson RT. Neglect and related disorders. *Semin Neurol.* 2000;20(4):463-70.
- [34] Robertson IH, North NT. One hand is better than two: motor extinction of left hand advantage in unilateral neglect. *Neuropsychologia.* 1994;32(1):1-11
- [35] Wiart L, Côme AB, Debelleix X, et al. Unilateral neglect syndrome rehabilitation by trunk rotation and scanning training. *Arch Phys Med Rehabil.* 1997;78(4):424-9.
- [36] Fong KN, Chan MK, Ng PP, et al. The effect of voluntary trunk rotation and half-field eye-patching for patients with unilateral neglect in stroke: a randomized controlled trial. *Clin Rehabil.* 2007;21(8):729-41.
- [37] Kim DH, Bae HW, Kwon JD, et al. The effect of the application of proprioceptive neuromuscular facilitation to non-affected upper extremity on the muscle activation and body balance of the contralateral lower extremity for hemiplegia patients. *Korea J Sports Sci.* 2010;19(3):1047-57.
- [38] Saevarsson S, Kristjansson A, Hjaltason H. Unilateral neglect: a review of causes, anatomical localization, theories and interventions. *Laeknabladid.* 2009;95(1):27-33.
- [39] Punt TD, Riddoch MJ. Motor neglect: implications for movement and rehabilitation following stroke. *Disabil Rehabil.* 2006;28(13-14):857-64.
- [40] Van der Lee JH, Wagenaar RC, Lankhorst GJ, et al. Forced use of the upper extremity in chronic stroke patients: results from a single-blind randomized clinical trial. *Stroke.* 1999;30(11):2369-75.
- [41] Kim JH, Kwon HC, Kim H, et al. Effects of contralesional neck extensor muscle vibration on neglect and ability to perform activities of daily living in patients with stroke. *J Spec Educ Rehabil Sci.* 2013;52(2):341-58.