

Case study

Open Access

## 달한사슬에서의 PNF 대각선 패턴을 이용한 몸통 전·후방 이동운동이 뇌졸중환자의 상지 기능 및 일상생활에 미치는 영향 -단일 사례 연구-

박시은 · 문상현†

세명재활의학병원 물리치료실, <sup>1</sup>바른움직임연구소

Effect of Forward-and-Backward Shift Trunk Exercise Using Proprioceptive Neuromuscular Facilitation Diagonal Pattern in Closed Kinematic Chain Exercises on Upper Limb Function and ADL in Stroke Patient  
-A Single-Subject Design-

Si-Eun Park · Sang-Hyun Moon†

*Department of Physical Therapy, Semyeong Rehabilitation Medicine Hospital*

*<sup>1</sup>Ba Reun Movement Exercise Center*

Received: November 7, 2017 / Revised: November 24, 2017 / Accepted: November 25, 2017

© 2017 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:** The purpose of this study was to investigate the effects of forward-and-backward shift trunk exercise using a proprioceptive neuromuscular facilitation (PNF) diagonal pattern in a closed kinematic chain exercise on the upper limb function and activity of daily living (ADL) in a stroke patient.

**Methods:** One subject participated in this study. The study used a reversal A-B-A' design, where A and A' were the baseline period (no intervention), and B was the intervention period. The intervention was a forward-and-backward trunk shift exercise, using a PNF diagonal pattern on both a stand-on-hand position and a quadruped position of closed kinematic chain exercises, for 20 min per day for 2 weeks. The range of motion (ROM) of the shoulder joint was measured and a Fugl-Meyer assessment of upper extremity (FMA-UE) and a functional independence measure (FIM) were performed to measure upper limb function and activity of daily living (ADL).

**Results:** ROMs of shoulder joint (flexion, extension, abduction, and external rotation) increased in the intervention phase. The FMA-UE score increased (from 28 to 36) in the intervention phase. The FIM score increased (from 20 to 25) in the intervention phase. These increases were maintained after intervention (Baseline II).

**Conclusion:** These results suggest that forward-and-backward shift trunk exercises using a PNF diagonal pattern in a closed

†Corresponding Author : Sang-Hyun Moon (ptist5003@hanmail.net)

kinematic chain exercise have a positive effect on stroke patients' upper limb function and ADL ability.

**Key Words:** PNF, Trunk shift exercise, Close kinematic chain, Upper limb function

## I. 서론

반마비(hemiparesis) 증상을 가진 뇌졸중 환자의 약 30-66%가 일상생활을 수행하는데 있어서 마비측 상지(affected arm)를 사용하는데 어려움을 가지고 있다(Kwakkel et al., 2003). 뇌졸중 이후의 일상생활활동(activity of daily living)은 감각, 운동, 인지 등의 손상으로 인해 제한을 받으며, 특히 마비 측 부위의 상지 기능의 감소는 일상생활을 수행하고 독립적인 활동을 하는데 어려움을 야기 시킨다(Kim, 2016). 이러한 마비측 상지의 문제는 근육의 약화나 불균형, 감소된 자세 조절, 근육의 경직, 그리고 신체의 부정렬 등으로 기인된다(Jaraczewska & Long, 2006).

뇌졸중 환자의 마비측 상지의 기능을 향상시키기 위해 제한유도치료(constrain induction movement therapy, CIMT), 키네지오테이핑(kinegio taping), 고유수용성신경근촉진법(proprioceptive neuromuscular facilitation, PNF) 등의 여러 치료법들이 사용되고 있다. 이 중 PNF 치료는 뇌졸중 환자의 운동치료로 널리 사용되고 있는 기법으로서 기능적인 활동(functional training), 신장 및 근력 증진에 대한 기법들이 있다(Kim et al., 2011). PNF 치료는 고유수용기를 자극함으로써 신경근 기전(neuromuscular mechanism)에 대한 반응을 강화 또는 촉진 시키는 기법으로 PNF패턴은 나선형 및 대각선(spiral and diagonal direction)의 특징을 가지고 있다(Kofotolis & Kellis, 2006). 이러한 PNF 패턴의 움직임은 한 방향으로의 움직임보다 기능을 향상시키는데 더욱 적합할 것이며, 뿐만 아니라 관절의 범위와 지구력을 증진시키는데 사용되고 있는 치료기법이다(Kofotolis et al., 2002; Kofotolis & Kellis, 2006; Lusting et al., 1992).

운동을 분류하는 방법에서는 운동이 동원되는 관

절이 단일관절 또는 복합관절에 따라 열린사슬(open kinematic chain)과 닫힌사슬(closed kinematic chain) 운동으로 분류할 수 있다. 이 중 닫힌사슬운동은 신체 면쪽부가 고정되고 몸쪽부가 움직이는 것을 말하는 것으로 최근에는 열린사슬운동보다는 닫힌운동사슬에서의 운동이 권장되고 있다(Kim et al., 2009). 닫힌사슬운동은 근수축의 동원은 동적인 근육의 안정성을 위한 동시수축으로 면쪽부의 수축이 우세하며 관절의 압박력은 전단력을 감소시켜 관절의 안정성을 제공한다(Hall & Brody, 1998). 또한 닫힌사슬운동은 여러 관절을 가로지르는 많은 근육군이 활성화되므로 열린사슬운동보다 근육과 관절에 더 많은 감각수용기들이 활성화 된다(Park et al., 2011; Rivera, 1994).

최근의 선행 연구(Kim & Park, 2015)에서는 PNF 상지 패턴을 이용한 닫힌사슬운동이 어깨 질환을 가진 대상자의 기능을 개선시키는데 효과적이라 하였다. 그러나 대부분의 선행 연구들은(Kim & Park, 2015; Park & Lee, 2013) 정상인 및 근골격계 환자를 대상으로 그 효과를 규명하였으며, 신경계 환자를 대상으로 PNF 상지 패턴을 이용한 닫힌사슬운동의 효과를 규명한 연구는 부족한 실정이다. 또한 많은 선행 연구들은 중추신경계 환자의 기능적인 측면을 개선시키기 위해서는 중력이 가해지는 기능적인 자세에서 훈련을 실시할 것을 권장하고 있다(Kim et al., 2009; Kim et al., 2016). 이에 본 연구는 중력이 가해지는 닫힌사슬자세인 선 자세와 네발기기 자세에서 PNF 대각선 패턴을 이용한 몸통 전·후방 이동운동이 뇌졸중환자의 상지 기능 및 일상생활에 미치는 영향을 알아보기 위해 실시하였다.

## II. 연구 방법

### 1. 연구 대상

본 연구는 오른쪽 중대뇌동맥 경색(Rt. MCA infarction)으로 인한 왼쪽 반마비 환자 1인을 대상으로 실시하였다. 대상자는 59세 남성으로 2016년 11월 18일에 뇌졸중이 발병하였다. 대상자의 일반적인 특성으로는 키 170cm, 몸무게 82kg으로 고혈압을 가지고 있었다. 워커(walker)를 이용한 단독보행이 가능하나, 많이 불안한 상태로 보행 시 관찰이 필요하였으며 종종 최소의 도움이 필요하기도 하였다. Berg balance scale (BBS) 점수는 36점으로 낙상의 위험도는 중간 정도의 상태이고, 워커를 이용한 10m 걷기 검사에서는 20.9초로 수행 가능하였으며, 일상생활 동작 척도인 modified Barthel index (MBI) 점수는 총 100점 중 48점을 수행하였다. 대상자는 주 6회 오전, 오후로 물리치료와 작업치료를 받고 있었다.

본 연구는 대상자에게 본 연구의 목적과 과정을 설명하고 난 뒤 대상자의 동의하에 연구가 실시되었다.

### 2. 연구 도구 및 절차

#### 1) 실험 설계

본 연구에서는 단일사례 연구 설계 중 가장 많이 사용하는 방법 중 하나인 A-B-A' 방식을 사용하였다. A와 A'는 기초선 기간이었으며, B는 중재기간으로 단한사슬자세에서의 몸통 움직임에 대한 운동을 실시하였다. 첫 번째 기초선(A)은 6일, 중재기간(B)은 12일, 두 번째 기초선(A')은 6일로 설정하였다. 각 종속변수의 측정은 첫 번째 기초선은 2일 1회씩, 3회를 측정하였으며, 두 번째 기초선은 2일 1회씩, 6회 측정하였으며, 마지막 기초선은 2일 1회씩, 3회를 실시하여 총 12회 측정을 실시하였다. 중재기간은 1일 20분, 주 6일, 2주 동안 실시하였다.

#### (1) 기초선(A)

첫 번째 기초선은 중재를 적용하기 전 대상자의

상지기능 및 일상생활능력을 알아보기 위한 기간이다. 상지기능의 변화를 알아보기 위하여 어깨관절의 운동범위(range of motion of shoulder joint)와 Fugl-Meyer assessment -upper extremity (FMA-UE)를 측정하였으며, 일상생활능력을 알아보기 위해 functional independence measure (FIM)을 2일 1회, 총 3회 측정하였다.

#### (2) 중재 기간(B)

첫 번째 기초선 기간에서 종속변수의 변화가 안정되었다고 판단하여 중재를 실시하였다. 중재방법으로는 두 손을 매트에 놓는 서 있는 자세와 네발기기 자세에서의 몸통 전·후방 이동운동을 적용하였다. 본 운동은 몸통을 전·후방 이동으로 인한 PNF의 상지 패턴을 촉진하고 등장성 결합, 역동적 반전 기법을 함께 적용하였다. 중재 기간은 1일 1회 20분씩, 총 12일 동안 실시였다. 운동 후 2일째가 되는 날 2일에 1회씩, 총 6회 동안 상지 기능 및 일상생활능력을 측정하였다.

#### (3) 기초선(A')

중재 전 후의 종속변수 변화와 중재 후의 지속적인 효과를 알아보기 위하여 중재기간 후의 기초선 기간을 다시 설정하였다. 모든 과정은 첫 번째 기초선 기간 절차대로 반복 시행하였다.

#### 2) 측정

중재의 효과를 알아보기 위해 대상자의 마비측 어깨관절의 관절운동범위(ROM)와 Fugl-Meyer assessment (FMA), 그리고 functional independence measure (FIM)를 측정하였다. 어깨관절의 관절운동범위는 대상자가 선 상태에서 측정하였으며, 어깨관절의 굽힘, 폼, 벌림, 그리고 바깥돌림을 측정하였다. FMA 측정에서는 FMA의 상지 영역을 측정하였다. FMA 상지기능 평가는 뇌졸중 이후의 어깨, 팔꿈치, 손목, 손의 운동 기능에 대한 측정도구로써 최대점수는 66점이며, 높은 신뢰도 및 타당도를 가지고 있다 (Gladstone et al., 2002; Sanford et al., 1993). 대상자의

일상생활능력을 평가하기 위한 FIM 측정도구는 18가지의 항목을 검사하는 것으로 자기관리, 팔약근 조절, 이동 및 보행, 의사소통 및 사회 인지 기능을 평가하는 도구이다. 7점 척도로 이루어져 있으며 최소점수는 18점, 최고점수는 126점으로 점수가 높을수록 기능적 독립지수가 높은 것을 의미한다(Trombly et al., 2002).

대상자는 중재 전(기초선, A), 중재기간(B), 중재 후(기초선, A') 대상자의 상태를 측정하였다. 측정은 중재 전 3회, 중재 기간 중 6회, 중재 후 3회 총 12회 평가를 실시하였다.

3) 중재방법

서 있는 자세(stand position)에서 두 팔을 80cm 높이의 매트에 놓은 단힌운동 사슬자세와 네발기기 자세(quadruped position)에서 몸통을 대각선 방향 앞쪽과 뒤쪽으로 움직이게 하여 마비 측인 왼쪽 상지에 어깨관절 굽힘-벌림-바깥돌림 패턴(flexion-abduction-

external rotation pattern)과 어깨관절 펴-모음-안쪽돌림 패턴(extension-adduction-internal rotation pattern)을 유발하였고, 등장성 결합(combination of isotonic)과 역동적 반전(dynamic reversal)기법을 이용하여 움직임을 촉진하였다. 운동시간은 서 있는 자세에서 10분, 네발기기 자세에서 10분으로 총 20분, 일 1회, 주 6회, 총 2주간 실시하였고, 운동 시 힘들어할 경우 약간의 휴식을 제공하였다(Table 1, Fig. 1).

III. 연구 결과

대상자의 어깨관절 움직임 범위를 위한 관절가동범위, 상지 기능을 알아보기 위한 FMA와 일상생활평가 도구인 FIM을 각각 다음과 같이 측정하였다(Table 2).

어깨관절의 굽힘에서는 중재 전 47°, 50°, 48°의 범위를 보였으며, 중재기간 동안에는 66°, 70°, 75°, 70°, 78°, 86°, 92°로 중재기간 동안 관절가동범위의 점진적인 증가가 나타났다. 중재 후에는 어깨관절 굽힘의 가동범위가 90°, 92°, 90°가 나타났다. 어깨관절의 펴 범위에서는 중재 전 10°의 관절가동범위를 보였으며, 중재 후 15°, 18°, 20°, 24°로 관절가동범위의 점진적인 증가가 나타났으며, 중재 후에도 24°, 25°로 관절가동범위의 증가가 나타났다(Fig. 2).

어깨관절의 벌림에서는 중재 전 38°, 35°, 38°의 운동 범위를 보였으며, 중재기간 동안에는 48°, 50°, 53°, 60°로 증가하였다. 중재 이후에는 60°, 65°로 관절가동범위의 증가가 나타났다. 어깨관절의 바깥돌림에서는 중재 전 10°, 13°의 관절가동범위를 보였으며, 중재기

Table 1. Program of trunk shift exercise using PNF pattern

Procedures	Intervention	Period
		Total 4 weeks
Baseline (A)		1 week
Intervention (B)	Lt. U/E Flexion-abduction-external rotation	2 week
	Extension-adduction-internal rotation Combination of isotonic Dynamic reversal	
Baseline (A')		1 week



Fig. 1. Trunk forward and backward shift exercise using PNF.

Table 2. Changes of shoulder ROM, FMA-UE, and FIM for 4 weeks

	Baseline (A)			Intervention (B)						Baseline (A')			
	1 week			2 week			3 week			4 week			
Shoulder ROM (°)	Flexion	47	50	48	66	70	75	78	86	92	90	92	90
	Extension	10	10	10	15	15	15	18	20	24	24	25	25
	Abduction	38	35	38	48	50	53	56	60	60	60	65	65
	External rotation	10	10	13	14	16	16	18	20	20	20	20	17
FMA-UE (point)	28	28	30	32	33	33	35	36	36	38	38	40	
FIM (point)	20	20	18	22	24	24	25	24	24	26	27	27	

ROM: range of motion

FMA-UE: Fugl-Meyer assessment-upper extremity

FIM: functional independence measure

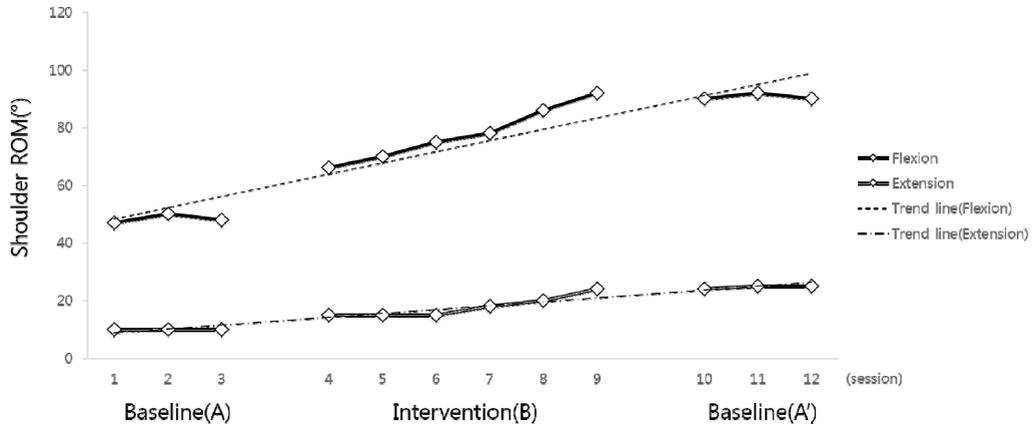


Fig. 2. Mean values of range of motion in shoulder flexion and extension of each sessions.

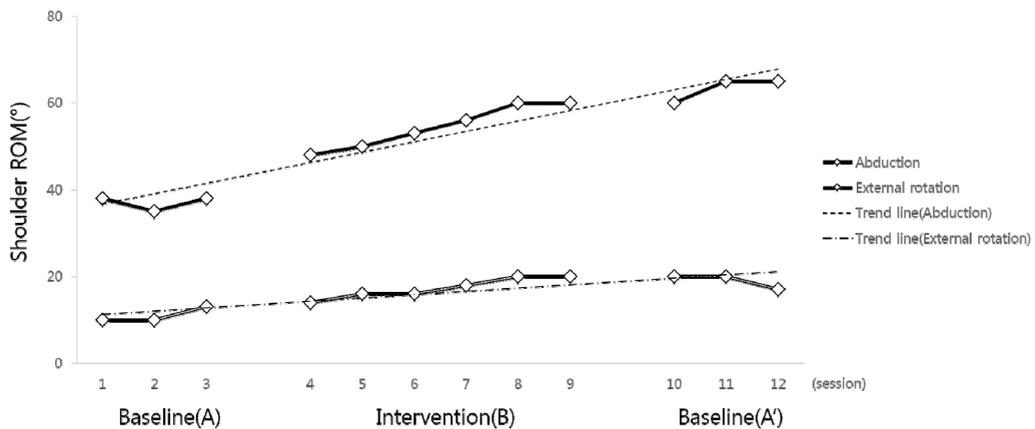


Fig. 3. Mean values of range of motion in shoulder abduction and external rotation of each sessions.

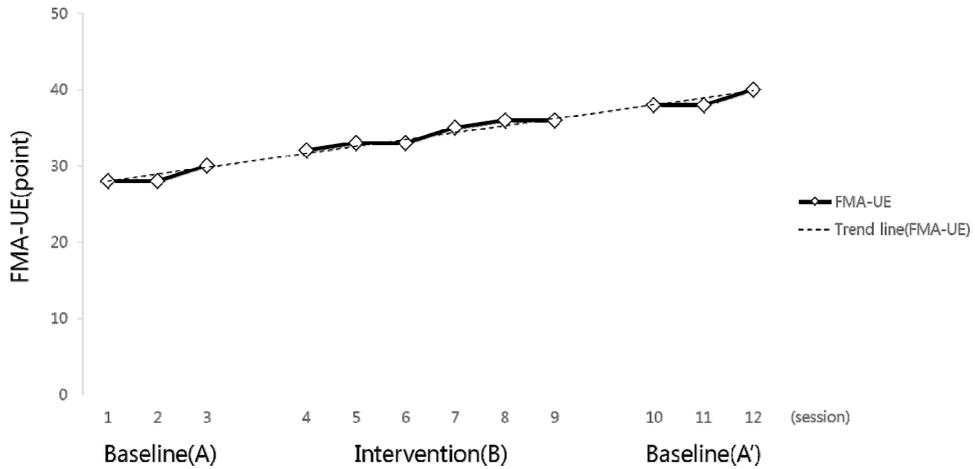


Fig. 4. Mean values of FMA-UE† of each sessions.

FMA-UE : Fugl-Meyer assessment –upper extremity

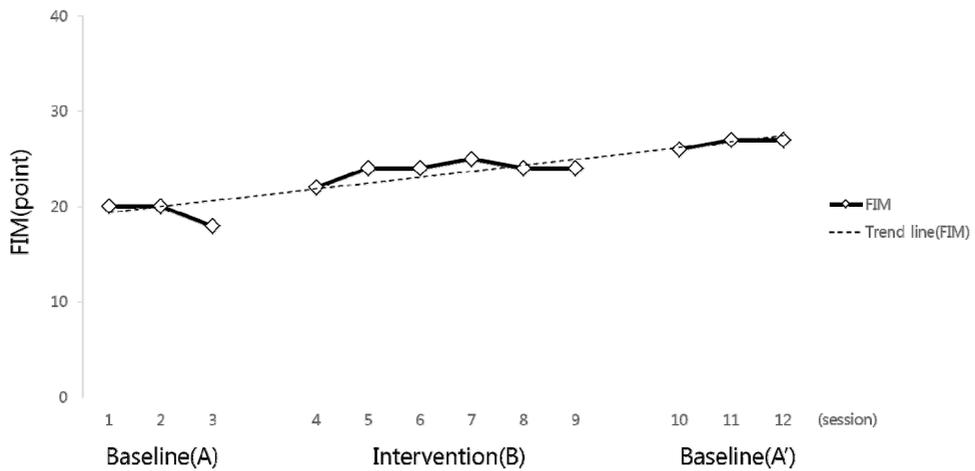


Fig. 5. Mean values of FIM† of each sessions.

FIM : functional independence measure

간동안에는 14°, 16°, 18°, 20°의 증가가 나타났다. 중재 후에는 20°, 17°의 관절가동범위가 나타났다(Fig. 3).

상지의 기능을 평가하기 위한 FMA에서는 중재 전 28점, 30점이었으나 중재기간 동안에는 32점, 33점, 35점, 36점으로 증가하였으며, 중재 이후에도 38점, 40점으로 값이 증가하였다(Fig. 4).

일상생활평가도구인 FIM에서는 중재 전 20점, 18점이었으며, 중재기간 동안에는 22점, 24점, 26점으로 값이 증가하였으며, 중재 이후에는 26점, 27점이 나타났다(Fig. 5).

#### IV. 고 찰

본 연구에서는 뇌졸중으로 진단받은 환자 1인을 대상으로 단한사슬에서의 선 자세와 네발기기 자세에서 PNF 패턴을 이용하여 몸통을 대각선 방향으로 앞뒤로 움직임을 실시하였다. 몸통부의 앞쪽 방향으로의 대각선 움직임을 통해 마비 측 어깨관절의 펴-모음-안쪽돌림(extension-adduction-internal rotation)의 움직임을 유발하였으며, 뒤쪽 방향으로의 대각선 움직임을 통해 굽힘-벌림-바깥돌림(flexion-abduction-external rotation)의 움직임을 유발하였다.

연구 결과 어깨관절의 움직임에서는 중재 전(기초선 A)에서는 47-50° 범위를 나타내었으나 중재기간(B) 동안에는 중재 후 2일째가 되는 날 측정 시 66°로 증가하였으며 중재 마지막 날에는 92°로 점진적인 증가가 나타났다. 중재 이후에도 90°, 92°로 관절가동범위를 유지하였다. 어깨관절 펴에서는 중재 전 10°의 범위를 보였으나 중재 후 15°에서 24°로 범위가 증가하였으며, 중재 이후에도 24°, 25°의 범위를 유지하였다. 어깨관절 벌림에서는 중재 전 35°-38°의 범위를 보였으며, 중재기간동안 48°에서 60°로 범위가 증가하였으며, 중재 이후에도 60°-65°로 범위가 증가하였다. 어깨관절 바깥돌림에서는 중재 전 10°-13°의 범위를 보였으며, 중재기간 동안에는 14°에서 20°로 범위가 증가하였다. 중재 이후에는 17°-20°의 관절가동범위가 나타났다. 따라서 어깨관절의 굽힘, 펴, 벌림, 바깥돌림 모두에서 중재기간동안 관절가동범위의 증가가 나타났으며, 중재 이후(기초선 A)에서도 그 범위를 대부분 유지하였다. 이는 본 연구에서 적용한 몸통의 대각선 움직임을 통해 어깨관절의 굽힘-벌림-바깥돌림 그리고 펴-모음-안쪽돌림의 움직임을 유발하여 어깨관절의 관절가동범위의 긍정적인 효과를 준 것으로 사료된다. 이러한 몸통 부위의 대각선적 움직임을 통한 어깨관절의 움직임은 어깨관절에 대한 간접적인 적용 방법으로 임상에서 어깨관절의 문제가 있을 때 적용할 수 있는 효과적인 방법이다. Park과 Lee (2013)의 연구에서는 네발기기 자세(quadruped position)에서 팔을 바닥에 고

정한 상태에서 몸통을 대각선 뒤쪽 방향으로의 움직임을 실시하여 간접적으로 어깨관절의 굽힘-벌림-바깥돌림 패턴을 실시하였으며, 이러한 몸통부위의 뒤쪽에서의 움직임이 팔의 올림에 대한 관절운동범위를 증가시킨다고 하였다. 또한 특히 네발자세에서의 단한 사슬에서의 운동이 어깨뼈(scapula)의 동적 안정성 및 가쪽돌림에 대한 움직임을 증가시킨다고 보고하였다. 따라서 본 연구에서 적용한 단한 사슬에서의 네발 자세의 움직임이 어깨뼈의 안정성을 더욱 증가시켜 어깨관절의 관절가동범위에 더욱 긍정적인 영향을 준 것으로 사료된다.

FMA 상지 기능점수에서는 중재 전 28-30점이었으며, 중재기간 동안에는 32-36점으로 점진적인 증가가 나타났으며, 중재 이후에도 38-40점으로 점수가 향상되었다. 이는 본 연구에서 적용한 단한사슬에서의 움직임이 상지의 기능에도 긍정적인 영향을 준 것을 나타낸다. Kim 등(2016)의 연구에서는 선 자세(standing position)의 상지에 대한 훈련은 척주의 뒤굽음(kyphosis)를 감소시켜 앉은 자세에서의 훈련보다도 더 효과적이라고 보고하였다. 이러한 자세의 정렬이 몸통 부위의 근활성도를 증가시키고, 몸통 부위의 안정성이 상지 기능에 긍정적인 영향을 준다. 따라서 본 연구에서 적용한 선 자세에서의 PNF 훈련이 몸통 부위의 안정성을 증가시켜 상지의 운동기능에 긍정적인 영향을 준 것으로 사료된다. 또한 단한사슬에서의 네발기기 자세에서 몸통 전·후방 움직임 운동은 상지와 하지에 간접적으로 영향을 준다. 단한사슬운동은 고유수용기의 활성을 증가시키고, 근육의 동시활성(co-contraction)을 증가시켜 관절의 안정성을 제공한다(Park et al., 2017). 따라서 본 연구의 적용한 선 자세 및 네발자세에서의 단한사슬운동이 몸통 및 어깨관절의 안정성 능력을 향상시켜 대상자의 마비측 상지의 움직임(mobility)에 있어서 긍정적인 영향을 준 것으로 사료된다.

뇌졸중 환자의 약 75%는 일상생활의 어려움을 경험한다(Sturm et al., 2002). 이에 본 연구에서는 대상자의 일상생활활동 능력을 알아보기 위해 FIM의 측정도

구를 사용하였다. 중재 전 대상자의 FIM 점수는 18-20 점이였으며, 중재기간 동안에는 22에서 25점으로 증가하였으며, 중재 이후에도 27점으로 향상되어 중재 전에 비해 중재기간 및 중재 이후에도 대상자의 일상생활능력이 향상되었음을 나타내었다. 뇌졸중 환자의 상지의 기능적 증진을 결정하는 주요 요인 중의 하나가 마비 측 손의 기능(paretic hand function)이다. 일상생활에서 신체를 사용하는데 있어서 손의 고난이도(high level)의 조절이 필요하지만 대부분의 뇌졸중 환자의 경우 손의 기능에 어려움을 가지고 있다(Duncan et al., 2003; Lum et al., 2012). 네발기 자세에서 PNF 대각선 패턴을 이용한 몸통 전·후방 이동운동은 어깨뼈의 위쪽돌림과 동적 안정성을 회복하는데 효과적이며, 이는 일상생활활동 중 팔을 90도 이상 올리는 활동에 필수적이다(Park & Lee, 2013). 본 연구에서 나타난 상지의 기능 회복은 뇌졸중 환자에게도 적용될 수 있음을 보여주는 결과라 생각되며, 단한사슬운동으로 인해 어깨관절 뿐만 아니라 팔꿈관절, 손목관절에 있는 근육군을 활성화 시켜 손의 기능에도 긍정적인 영향을 준 것으로 사료된다. 일상생활활동 능력의 향상은 뇌졸중 환자가 사회적 활동을 하는데 있어서 매우 중요한 요소이다. 따라서 만성 뇌졸중 환자의 기능적 재활은 대상자의 일상생활활동이 독립적으로 가능할 수 있는데 목적을 두어야 한다(Kim et al., 2014). 따라서 본 연구에서 대상자의 일상생활활동지수의 증가는 뇌졸중 환자의 일상생활을 유지하는데 긍정적인 영향을 미칠 것이다.

본 연구의 제한점은 단한사슬자세에서 PNF패턴을 이용한 이동운동을 뇌졸중 환자에게 적용하여 그 효과를 규명했다는 것에서 임상적 의의를 찾을 수 있다. 하지만 본 연구에서는 중재 기간 동안 보행과 관련된 운동을 통제하지 못한 점과 그에 따른 일상생활에 미치는 효과를 객관적으로 검증하기 어렵다. 중재 기간 동안 물리치료와 작업치료를 받으면서 상지와 관련된 치료는 본 연구의 중재로 일원화하여 적용하였으나, 보행과 관련된 치료의 경우에는 대상자의 보행 능력을 감안하여 동적인 다양한 치료를 함께 적용할 수 밖에 없었다. 더하여, 대상자의 보행과 관련된 일상생

활의 통제가 한계가 있었다. 그리하여 대상자의 일상생활과 관련된 본 연구의 검증 결과를 객관화하는데 한계가 존재한다. 이 외에도 단일 대상자를 선정하여 본 연구의 결과를 일반화하기가 어렵다. 향후에는 본 사례 연구의 제한점을 보완한 연구가 활발히 지속되기를 희망한다.

## V. 결론

본 연구는 1명의 뇌졸중 환자를 대상으로 단한사슬에서의 PNF 대각선 패턴을 이용한 몸통 전후방 이동에 뇌졸중 환자의 상지기능 및 일상생활활동에 미치는 영향에 대해 알아보았다. 상지기능을 알아보기 위해 어깨관절의 관절가동범위와 FMA에 대한 측정을 실시하였으며, 일상생활활동을 알아보기 위해 FIM을 측정하였다. 전체 연구기간은 총 4주 실시하였으며, 초기 1주일은 기초선을 측정하였으며, 이후 2주 동안 중재 및 측정을 실시하였으며, 마지막 1주일간 기초선을 측정하였다.

연구 결과 뇌졸중 환자의 단한사슬에서의 PNF 패턴을 이용한 몸통 이동운동은 대상자의 상지 기능 및 일상생활활동 능력을 증진시켰으며, 중재 이후에도 효과가 지속되었다. 따라서 임상에서 뇌졸중 환자의 재활에 있어서 단한사슬에서 PNF 패턴을 이용한 몸통 훈련이 뇌졸중 환자의 상지기능 및 일상생활활동 증진에 기여할 수 있을 것으로 생각된다.

## References

- Duncan DW, Bode RK, Min Lai S, et al. Rasch analysis of a new stroke-specific outcome scale: The Stroke Impact Scale. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 2003;84(7):950-963.
- Gladstone DJ, Danells CJ, Black SE. The Fugl-Meyer assessment of motor recovery after stroke: a critical

- review of its measurement properties. *Neurorehabil Neural Repair*. 2002;16(3):232-240.
- Hall CM, Brody LT. Therapeutic exercise, moving toward function, 3rd ed. Washington. Lippincott Williams & Wilkins. 1998.
- Jaraczewska E, Long C. Kinegio taping in stroke: improving functional use of the upper extremity in hemiplegia. *Topics in Stroke Rehabilitation*. 2006;13(3):31-42.
- Kim EJ, Lee KB, Hwang BY. Effect of upper extremity training in a standing position on trunk alignment in stroke patients. *The Journal of Physical Therapy Science*. 2016;28(9):2426-2429.
- Kim K, Kim YM, Kim EK. Correlation between the activities of daily living of stroke patients in a community setting and their quality of life. *The Journal of Physical Therapy Science*. 2014;26(3):417-419.
- Kim SH, Park DJ. Effects of diagonal shoulder training in a closed kinematic chain for secondary impingement syndrome: a case study. *The Journal of Physical Therapy Science*. 2015;27(6):2019-2020.
- Kim YH, Kim EJ, Gong WT. The effects of trunk stability exercise using PNF on the functional reach test and muscle activities of stroke patients. *The Journal of Physical Therapy Science*. 2011;23(5):699-702.
- Kim YJ, Kim TY, Oh DW. The effects of close kinematic chain exercise and open kinematic chain exercise in improving the balance of patients with hemiplegia. *Korean journal of orthopedic manual therapy*. 2009;15(1):22-31.
- Kofotolis N, Kellis E. Effects of two 4-week proprioceptive neuromuscular facilitation programmes on muscle endurance, flexibility, and functional performance in women with chronic low back pain. *Physical Therapy*. 2006;86(7):1001-1012.
- Kofotolis N, Vrabas I, Kalogeropoulou E, et al. Proprioceptive neuromuscular facilitation versus isokinetic training for strength endurance and jumping performance. *Journal of Human Movement Studies*. 2002;42(2):155-165.
- Kwakkel G, Kollen BJ, van der Grond J, et al. Probability of regaining dexterity in the flaccid upper limb: impact of severity of paresis and time since onset in acute stroke. *Stroke*. 2003;34(9):2181-2186.
- Lee JH, Wagenaar RC, Lankhorst GJ, et al. Forced use of the upper extremity in chronic stroke patients. *Stroke*. 1999;30(11):2369-2375.
- Lum PS, Godfrey SB, Brokaw EB, et al. Robotic approaches for rehabilitation of hand function after stroke. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*. 2012;91(11):242-254.
- Lusting A, Ball E, Looney M. A comparison of two proprioceptive neuromuscular facilitation techniques for improving range of motion and muscular strength. *Isokinetics and Exercise Science*. 1992;2(4):154-159.
- Park DJ, Lee HO. The intramuscular activation of scapular stabilizing muscles during push-up plus and PNF exercises in a quadruped position. *The Journal of Physical Therapy Science*. 2013;25(4):371-374.
- Park TJ, Park HK, Kim JM. The effects of PNF arm patterns on activation of leg muscles according to open and closed kinematic chains. *Journal of the Korean Society of Physical Medicine*. 2011;6(2):215-223.
- Park YK, Kim JE. Effects of kinetic chain exercise using EMG-biofeedback on balance and lower extremity muscle activation in stroke patients. *The Journal of Physical Therapy Science*. 2017;29(8):1390-1393.
- Rivera JE. Open versus closed kinetic rehabilitation of the lower extremity. A functional and biomechanical analysis. *Journal of Sport Rehabilitation*. 1994; 3(2):154-167.
- Sanford J, Moreland J, Swanson LR, et al. Reliability of the Fugl-Meyer assessment for testing motor performance in patients following stroke. *Physical Therapy*. 1993;73(7):447-454.
- Sturm JW, Dewey HM, Donnan GA, et al. Handicap after stroke: how does it relate to disability, perception

of recovery, and stroke subtype?: the north east Melbourne stroke incidence study (NEMESIS). *Stroke*. 2002;33(3):762–768.  
Trombly CA, Radomski MV, Trexel C, et al. Occupational

therapy and achievement of self-identified goals by adults with acquired brain injury: phase II. *The American Journal of Occupational Therapy*. 2002;56(5):489–498.