

*Original Article*

## 자가 흉추관절가동술이 급성기 뇌졸중 환자의 균형과 보행에 미치는 즉각적 영향

박시현, 정의용<sup>1)</sup>

순천향대학교 천안병원 물리치료실, 아산충무병원 물리치료실<sup>1)</sup>

## The Immediate Effect of Thoracic Self-Mobilization on Balance and Gait of Acute Stroke Patients

Si-hyun Park, Eui-young Jeong<sup>1)</sup>

*Dept. of Physical Therapy, Soon Cheon An University Hospital*

*Dept. of Physical Therapy, Asan Chungmu Hospital<sup>1)</sup>*

### ABSTRACT

**Background:** The purpose of this study was to investigate the immediate effect of thoracic self mobilization on balance and gait of acute stroke patients.

**Methods:** Patients (n=10) with acute stroke applied to thoracic self mobilization. There are two thoracic self mobilization of both extension and rotation. Each thoracic self mobilization was performed ten times per direction in a total of three sets and the total time required for two thoracic self mobilization was twenty minutes. The break time between sets was one minute. Balance ability was measured using the timed up and go test and the five times sit to stand test for patients. The 10 meter walk test and the functional gait assessment were used for measurement of gait ability for patients.

**Results:** Significant improvements were observed on balance ability ( $p<.05$ ) and gait ability ( $p<.05$ ).

**Conclusion:** These results show that thoracic self mobilization is immediate effective on balance and gait ability. Thus, thoracic self mobilization will help recovery of balance and gait ability in acute stroke patients.

### Key Words:

Balance, Gait, Self-mobilization, Stroke

## I. 서론

뇌졸중은 뇌 혈류 장애에 의해서 사망을 초래하는 질병이며, 한국에서 주요 사망원인 중 하나이다(Statistics Korea, 2013). 전 세계적으로 가장 장기적인 후유 장애를 일으키는 흔한 질병이기 때문에 공중 보건상의 주요 관심사이자 주요 문제이다. 특히 급성 뇌졸중 환자의 운동기능을 저하시키는 요인들 중 하나가 근육 약화(weakness)인데 근육 약화가 뇌졸중 환자의 신체적 장애를 일으키는 주요 원인이다(Canning 등, 2004). 이로 인해 일상생활을 하는데 있어서 의존적이고 사회적인 제한이 생긴다(Karatas 등, 2004).

또한 급성 뇌졸중 환자는 근육 약화로 인해 운동조절 능력을 상실하며(Duncan 등, 2002), 이로 인해 형태적 변형이 먼저 발생하는데 급성 뇌졸중 환자인 경우 오랜 침상생활과 약물투여로 인해 이완된 상태로 장기간 침상생활을 하게 되며 스스로 체간과 사지를 움직일 수 없어 신경계 뿐만 아니라 근골격계, 호흡계까지 다양한 문제를 야기 시킨다(De Almeida 등, 2011).

뇌졸중 환자의 회복 단계에서 저긴장 단계에서는 체간이 마비측으로 구부러지거나 짧아지는 경향이 있다. 승모근과 전거근 역시 저긴장 상태가 되며, 견갑골의 하방회전을 유발하게 된다. 과긴장 단계에서는 대흉근, 소흉근, 광배근이 과긴장 상태가 되며 견갑골의 하방회전을 유발한다고 보고하였다(Dabholkar 등, 2015). 이러한 긴장 상태를 흉추 움직임을 통해 견관절의 안정성을 강화하고 체간을 신전시켜 선행적 자세조절과 균형 능력에 영향을 끼치게 된다(Magarey와 Jones, 2003).

따라서 전반적인 움직임 감소를 보이는 급성 뇌졸중 환자의 흉곽움직임 저하, 체간 비대칭성과 부정렬은 기립자세를 조절하는데 부정적인 영향을 주어 흉추부에 과소운동성을 유발하게 된다(Frownfelter와 Dean, 2006).

또한 뇌졸중 환자는 운동기능 장애뿐만 아니라 시각 및 감각기능 저하 등의 여러 가지 요소로 인해 균형 능력의 손상이 야기 된다(Shumway-Cook과 Woollacott, 2011).

균형 능력 저하로 인해 보행 패턴에 문제를 나타내는데 특히, 비대칭적 패턴, 짧은 보행 패턴, 고관절과 무릎 관절 발목관절의 비정상적 패턴을 나타내는 특징을 보인다(Umphred 등, 2014). 뇌졸중 환자의 보행 시 약 90%가 상지와 하지의 움직임으로 일어나고 흉부와 골반으로 인한 체간의 움직임이 약 10%를 차지한다(Ma, 2014). 뇌 손상 후 상지의 움직임의 감소로 인하여 몸통, 어깨,

체간, 골반의 움직임의 범위가 감소하면 기저면 안에서의 무게 중심의 이동 능력이 저하된다고 하였다(Rothwell 등, 1987). 또한 보행 시 흉부의 회전과 체간의 움직임 제한으로 인해 마비측 팔 회전이 감소되며 이로 인해 비마비측 팔의 회전이 증가하여 보행의 전반적인 질이 감소되며, 균형조절에 부정적인 영향을 미친다고 하였다(Kim과 Cha, 2015).

따라서 급성 뇌졸중 환자의 관절 움직임에 대한 협응성과 조절 능력이 감소되므로 골격계의 전반적인 움직임과 흉곽의 가동성을 증진 시켜야 하며(Kim과 Han, 1996), 뿐만 아니라 척추에 대한 움직임을 향상시키고 체간의 움직임을 유발하는 것은 흉추의 움직임을 증진시키는 데 매우 중요한 요소이므로 이에 대한 가동운동이 필수적이다(Hans, 1991). 이로 인해 한 자세에서 다른 자세로 움직임이 일어나기 전에 흉추의 가동술을 적용 후 견관절의 정렬을 바로 하고 근활성을 높여 신체에 가해지는 무게를 경감시키고 효율적인 움직임을 만들 수 있다(Lynch, 2009).

척추 가동술(spine mobilization)은 관절면에 수동적 견인과 활주 동작을 통한 도수치료 방법으로(Godges 등, 2003), 크게 두 가지의 목적으로 첫 번째는 통증감소와 근 재교육(muscle re-education)이며, 두 번째는 구축된 근육을 신장 시키거나 관절의 가동 범위를 증가시키는 목적으로 사용되어진다(Paris, 1979). 척추 가동술은 관절과 그 주변의 조직에 수동적 자극을 통해서 관절낭, 근육, 인대 등에 위치하고 있는 기계적 수용기(mechanoreceptor)를 자극하여 고유수용감각체계 회복에 영향을 미친다(Bogduck과 Engel, 1984). 또한 관절낭을 구성하는 결합조직의 자극을 통하여 관절의 운동성 증진을 통한 ROM을 증가 시켜서 기능 회복에 도움을 줄 수 있다고 하였으며(Hoeksma 등, 2004), 관절의 자유로운 움직임이 가능하도록 통증이나 근경직 등에 영향을 줄 수 있고, 관절의 움직임에 제한이 있거나 점진적으로 제한이 있는 관절 그리고 기능적인 문제가 있는 관절치료에 효과적이라고 하였다(Kisner와 Colby, 2002).

또한 관절의 가동성을 증가시키기 위한 가장 효과적인 운동방법은 제한된 방향으로 관절을 신장시키는 것이며 이러한 접근방법이 상지의 움직임과 체간의 움직임에 도움이 된다고 하였다(Kaltenborn 등, 1993). Jung과 Jung(2013)은 견갑골 설정 중재가 뇌졸중 환자들에게 상지와 동적 균형감각 및 보행 기능에 효과적이라고 하였다. 뿐만 아니라 Kim 등(2014)은 견갑골 안정화 운동은 뇌졸중으로 인한 편마비 환자들의 선 자세에서 동적 균형능력을 증가시켰다고 하였다. 또한, Chei와 Oh(2012)

는 집중적인 흉부가동성운동이 뇌졸중 환자의 보행능력을 향상시켰다고 보고 하였다.

그러나 선행연구는 주로 뇌졸중 환자의 견갑골 안정화를 통한 상지 기능과 동적 균형, 보행능력에 대한 연구 또는 뇌졸중 환자를 대상으로 흉부가동성 운동이 보행에 미치는 영향에 대한 연구는 있으나 도수치료 기법인 흉추관절가동술을 자가 수행하여 즉각적인 급성기 뇌졸중 환자의 균형과 보행기능의 변화를 비교한 연구는 부족한 실정이다. 또한 현재까지 즉각적인 연구가 아닌 장기적 중재기간을 가진 연구가 대다수이다.

따라서 본 연구에서는 자가 흉추관절가동술에 대한 중재가 급성기 뇌졸중 환자의 균형과 보행기능에 미치는 영향에 대해 알아보고자 한다.

## II. 연구방법

### 1. 연구대상자

본 연구는 2019년 2월부터 2019년 5월까지 충남 C시에 위치한 S병원에 입원한 뇌졸중 환자 20명을 대상으로 실시하였다. 실험에 참여한 대상자 중에서 5명이 간이 정신상태 검사(mini-mental status examination-Korea: MMSE-K)점수가 23점 이하이며 운동 시 통증 3명, 어지러움의 이유로 2명, 총 10명이 대상자에서 탈락되었고, 총 10명이 실험에 참여하게 되었다.

대상자 선정은 뇌졸중 발병 후 4주 이내의 급성기 환자, MMSE-K 점수가 24점 이상인 자, 보조도구를 이용하여 독립적 보행이 가능한 자로 선정하였다.

제외기준은 외과적 척추 수술을 받은 자, 갈비뼈나 척추에 급성골절 및 통증이 있는 자로 하였다. 모든 대상자들은 연구에 대한 충분한 설명을 받았으며 자발적 동의의 확인 후 실험을 시행하였다.

### 2. 중재 방법

본 연구는 중재 전후 비교 연구방법으로 실험을 진행하였으며, 본 연구에 사용된 자가 흉추관절가동술은 Kisner와 Colby(2002)의 운동 프로그램을 부분 수정하여 뇌졸중 환자에게 적용 가능 하도록 하였으며, 흉추의 신전과 회전을 유도하는 2가지 운동으로 구성하였다.

각 운동은 동작 당 10회 반복하여 총 3세트씩 수행하였고, 2가지 운동을 시행하는데 총 소요시간은 20분이었

다. 세트 간 휴식시간은 1분으로 하였다. 정확한 중재를 위하여 환자에게 자가운동에 대한 충분한 설명을 했으며, 치료사의 시범을 보여주고 중재를 진행하였다. 중재 시 환자의 자가운동에 대한 치료사의 구두 지시와 피드백이 병행하였다.

첫 번째 운동은 앉은 자세로 양측 발은 어깨 넓이로 벌리고 지면에 닿은 상태에서 무릎은 90도 구부린다. 지면에 닿아 있는 발과 나란히 수직방향으로 무릎을 위치시키고 요추부 신전과 천골의 전방경사를 유도하고 하부체간의 안정성을 갖춘다(Neumann, 2002). 양손은 경추부 뒤에 놓고 깎지 긴 채 팔꿈치를 체간쪽으로 모은 상태를 유지하며 팔꿈치와 상부체간을 최대가동범위로 들어 올려서 흉추를 신전시키는 운동을 시행하였다(Figure 1).



Figure 1. Thoracic self-mobilization(extension)

두 번째 운동은 앉은 자세로 양측 발은 어깨 넓이로 벌리고 지면에 닿은 상태에서 무릎은 90도 구부린다. 지면에 닿아 있는 발과 나란히 수직방향으로 무릎을 위치시키고 요추부 신전과 천골의 전방경사를 유도하고 하부체간의 안정성을 갖춘다. 양손은 경추부 뒤에 놓고 깎지 긴 채 팔꿈치를 체간쪽으로 모은 상태를 유지하며 팔꿈치와 상부체간을 최대가동범위로 좌, 우로 돌려서 흉추를 회전시키는 운동을 시행하였다(Figure 2).



Figure 2. Thoracic self-mobilization(rotation)

### 3. 평가도구 및 측정방법

체간의 균형은 움직임의 방향과 형태에 따라 시지각과 체성감각 등의 많은 외부 환경에 영향을 받으며 뇌 손상 정도와 회복상태에 따라 균형능력이 달라진다. 이러한 여러 가지 영향을 받는 균형능력과 보행능력에 대한 연관성과 정확한 평가를 위하여 본 연구에서는 대상자에게 일어나서 걷기 검사(timed up and go test: TUG), 5회 앉고 일어서기 검사(five times sit to stand test: FTSST), 10m 걷기 검사(10meter walk test: 10MWT), 기능적 보행평가(functional gait assessment: FGA) 그리고 환측 견관절 굴곡 관절가동범위(range of motion: ROM)를 중재 전과 중재 후, 각각 측정하였다. 모든 측정은 3회 반복 측정하여 평균값을 구했다.

#### 1) 균형능력

##### (1) 일어나서 걷기 검사

TUG는 노인들의 일상생활에서 이동성과 정적, 동적 균형에 미치는 문제를 찾아 낼 수 있는 검사이다. 대상자는 의자에서 일어나서 3m를 걸어가고 방향을 전환하여 제 자리로 돌아와서 앉는 순간까지의 시간을 측정하였다. 이 검사는 속도, 민첩성, 순발력 등을 측정할 수 있는 동적 균형 검사로서 측정자 내 신뢰도  $r=.99$ 이고, 측정자간 신뢰도  $r=.98$ 이다(Podsiadlo와 Richardson, 1991).

##### (2) 5회 앉고 일어서기 검사

FTSST를 하기 위해서 등받이가 없는 45cm의 높이의 의자에 앉아 양팔을 어깨에 교차한 후 상지의 도움 없이 일어서고 앉는 동작을 5회 실시하는데 소요되는 시간을 측정한다. 일어선 자세는 체간을 중력 방향으로 세우고 슬관절과 고관절을 완전하게 신전하고 있는 상태로 정의하였다. 앉고 일어서기 검사에 소요되는 시간이 적을수록 하지근력과 동적 균형능력이 좋다고 할 수 있다(Duncan 등, 2011). 뇌졸중 환자들을 위한 FTSST의 측정자 간, 측정자 내 신뢰도는  $ICC=.99$ ,  $ICC=.97$ , 검사 재검사 신뢰도는  $ICC=.99$ 로 보고되었다(Mong 등, 2010).

#### 2) 보행능력

##### (1) 10m 걷기 검사

10MWT는 짧은 시간 내에 신경학적 손상 환자의 보

행속도를 평가하는 방법이다. 평평한 바닥에 14m의 직선거리를 표시하고 정상시에 걷는 속도로 걷게 하여 가속 거리(시작 범위)와 감속 거리(끝 범위)인 4m를 제외한 10m에 대한 시간을 측정하였다(Dean 등, 2000). 10MWT의 측정자 간, 측정자 내 신뢰도는  $r=.95$ ,  $R=.96$ 으로 높은 신뢰도를 나타낸다(Mehrholz 등, 2007).

#### (2) 기능적 보행평가

FGA는 전조 장애가 있는 사람들과 낙상의 위험이 높은 노인들을 평가하기 위해서 개발된 보행 평가 도구이다. FGA의 항목은 평지 걷기, 걷기속도 변경하기, 수평으로 머리 돌리고 걷기, 수직으로 머리 움직이며 걷기, 평지 걸다가 축으로 돌기, 장애물 위를 지나 걷기, 어깨에 팔 올리고 일자로 걷기, 눈 감고 걷기, 뒤로 걷기, 계단 오르내리기, 총 10개의 항목으로 구성되어 있다. 각 항목은 0점에서 3점까지의 4점 척도로 심각한 장애가 있는 경우 0점, 중증도의 장애가 있는 경우 1점, 약간의 장애가 있는 경우 2점, 장애가 없는 경우 3점을 주도록 되어 있어 점수가 높을수록 각 항목의 기능적 보행 수행능력이 높음을 나타내고, 최고 점수는 30점이다. 이 검사는 뇌졸중 환자에게도 적용할 수 있으며, 기능적 보행 수행능력의 측정이 가능하다. 뇌졸중 환자에게 적용 시 검사 재검사 신뢰도는  $ICC=.97$ 이고, 측정자간 신뢰도는  $ICC=.94$ 이다(Thieme 등, 2009).

#### 3) 관절가동범위

대상자의 견관절 ROM을 측정하기 위하여 관절각도 측정기(goniometer, Sammons Preston, USA)를 사용하였고 대상자는 바로 누운 자세에서 측정하였다. 견관절 굴곡 범위 측정을 위해서 축은 오혜돌기에 고정자는 액와 중심부에 이동자는 상완골의 중앙선에 두고 측정하였다.

### 3. 분석방법

본 연구의 모든 통계분석은 SPSS version 18.0 for window를 이용하였다. 연구 대상자들의 일반적 특성은 기술통계방법을 이용하여 평균과 표준편차를 산출하였다. 사전과 사후 평가 자료를 비교하기 위해서 비모수 검정인 윌콕슨 순위 부호 검정(Wilcoxon's signed-ranks test)을 실시하였으며, 유의수준은  $\alpha=.05$ 로 설정하였다.

### III. 결 과

#### 1. 연구대상자의 일반적인 특성

본 연구에 참여한 대상자는 10명이며 성별은 남자 8명과 여자 2명이었다. 평균연령은 59.50±14.90세, 평균신장은 167.57±9.59cm, 평균 체중은 73.04±12.94kg이었다. 의학적 특성으로 마비측은 오른쪽 4명, 왼쪽 6명이었으며, 발병원인으로 뇌출혈 4명, 뇌경색 6명이었다. 발병일의 평균은 9.00±2.44일이었으며, 평균 간이 정신상태 검사(MMSE-K)점수는 26.20±2.34점(Table 1).

**Table 1.**  
General characteristic of the subjects (N=10)

Variables	
Gender (Male/Female)	8/2
Age(yrs)	59.50±14.90 <sup>a</sup>
Height(cm)	167.57±9.59
Weight(kg)	73.04±12.94
Paretic side(Right/Left)	4/6
Etiology (Hemorrhage/Infarction)	4/6
Onset time(days)	9.00±2.44
MMSE-K(score)	26.20±2.34

<sup>a</sup>Mean±SD  
MMSE-K: mini-mental status examination-Korea

#### 2. 균형능력 변화 비교

균형능력을 비교한 결과는 표 2와 같으며, TUG에 대하여 자가 흉추관절가동술 적용 전과 적용 후를 비교한 결과 유의한 차이가 있었다(p<.01)(Table 2). FTSST에서 자가 흉추관절가동술 적용 전과 적용 후를 비교한 결과 유의한 차이가 있었다(p<.01)(Table 2).

#### 3. 보행능력 변화 비교

보행능력을 비교한 결과는 표 3과 같으며, 10MWT 결과, 자가 흉추관절가동술 적용 전과 적용 후를 비교한 결과 유의한 차이가 있었다(p<.01)(table 3). FGA 결과, 자가 흉추관절가동술 적용 전과 적용 후를 비교한 결과 유의한 차이가 있었다(p<.01)(Table 3).

#### 4. 관절가동범위 변화 비교

견관절 굴곡 ROM을 자가 흉추관절가동술 적용 전과 적용 후를 비교한 결과 유의한 차이가 없었다(p>.05)(Table 2).

**Table 2.**  
Comparison of balance parameters and range of motion before and after thoracic self-mobilization

Parameters	Pre-test	Post-test	z(p)
TUG(sec)	22.07±16.61 <sup>a</sup>	16.07±8.72	-2.803 (.005)
FTSST(sec)	16.61±5.33	12.92±4.12	-2.807 (.005)
ROM(°)	176.50±5.79	179.00±2.10	-1.633 (.102)

<sup>a</sup>Mean±SD  
TUG: timed up and go test, FTSST: five times sit to stand test, ROM: range of motion

**Table 3.**  
Comparison of gait parameters before and after thoracic self-mobilization

Parameters	Pre-test	Post-test	z(p)
10MWT (m/sec)	17.91±16.22 <sup>a</sup>	13.99±8.99	-2.803 (.005)
FGA (score)	18.20±8.56	21.50±9.04	-2.848 (.004)

<sup>a</sup>Mean±SD  
10MWT: 10meter walk test  
FGA: Functional gait assessment

### IV. 고 찰

본 연구는 급성 뇌졸중 환자에게 자가 흉추관절가동술을 즉각적으로 적용하였을 때 균형과 보행에 대해서 어떠한 변화가 있는지 연구하였다.

Kisner와 Colby(2002)는 흉추의 가동성운동이 자세정렬에 문제가 있을 경우 흉벽, 체간 그리고 견갑대의 운동성을 증진시키기 위하여 다양한 근육들을 신장시키는 운동이라고 하였으며 이에 본 연구에서 자가운동을 통해 견관절 굴곡범위의 증가가 나타난 것으로 사료된다. 또한 흉추의 가동성운동을 통한 흉곽의 움직임은 보행 동안 상지 및 하지 움직임을 보완하여 보행 수준을 높이는

역할을 하는 것으로 움직임 향상 및 에너지 효율의 증진과 밀접하게 관련된다(Umberger, 2008). 하지만 급성기 뇌졸중 환자의 흉곽과 체간의 비대칭성과 부정렬은 호흡 기능을 감소시키고 기립자세를 조절하는데 부정적인 영향을 주며(Frownfelter와 Dean, 2006), 자세를 불안정하게 만들고 균형과 협응 장애를 발생시켜 전체적인 보행기능을 저하시키는 주요 원인이 된다(Geiger 등, 2001). 또한 보행 동안 체간의 움직임은 상지와 하지의 상호 보완적인 활동을 만들어 보행 움직임을 향상시키고 에너지 효율을 좋게 만드는데 중요하게 고려되는 요소이다(Umberger, 2008).

이에 본 연구에서는 흉추의 주요 움직임인 회전과 신전(Edmondston과 Singer, 1997)을 이용한 자가 흉추관절가동술을 뇌졸중 환자에게 적용하였다. 그 결과 TUG test에서 가동술 적용 전 22.07초에서 적용 후 16.07초로 유의한 차이를 보였다. Kim(2014)의 연구에서도 척추분절 관절가동술 적용 후 뇌졸중 환자의 TUG test에서 유의한 결과를 보였다. FTSST에서는 자가 흉추관절가동술을 적용 전 16.61초에서 적용 후 12.92초로 유의한 차이를 보였다. 이러한 결과로 자가 흉추관절가동술이 균형능력 향상에 효과적이라는 것이 확인되었는데 이는 뇌졸중 환자에게 있어서 흉추의 움직임을 통해 경추와 체간의 신전 범위, 견갑골의 안정성까지 영향을 미쳐 균형능력이 향상된 것으로 사료된다.

10MWT에서 자가 흉추관절가동술을 적용 전 17.91초 적용 후에는 13.99로 유의하게 보행속도가 증가되었다. 이러한 결과는 흉추관절의 신전 및 회전의 범위 증가로 인해 신체의 무게 중심을 높여 체간이 움직일 수 있게 공간을 만들어 주고 하지가 체간의 압력을 받지 않고 보다 자유롭게 움직일 수 있어서 보행능력이 향상된 것으로 사료된다. Chei와 Oh(2012)의 연구에서 집중적인 흉부가동성운동이 뇌졸중 환자의 보행 기능을 증가시켰으며, TUG, 10MWT 항목에서 중재 후 유의한 차이를 나타낸 결과와 본 연구의 결과와 일치한다. 이러한 결과는 흉추의 가동범위를 증진시키기 위한 자가 흉추관절가동술을 지속적으로 급성기 뇌졸중 환자에게 시행할 필요가 있음을 의미한다.

FGA에서는 자기 흉추관절가동술 적용 전 18.2점 적용 후에는 21.5점으로 유의한 차이를 보였다. FGA의 다수 항목에서 유의한 결과를 이끌어 낸 것은 흉추 관절의 움직임을 통해 견관절의 안정성을 강화하고 체간을 신전시켜 선행적 자세조절 능력을 향상시키고, 흉추의 좌측과 우측 회전에 대한 자가 가동술로 인해 경추의 회전에 영향을 준 것으로 사료된다. FGA의 일부 항목에서 유의한

결과를 이끌어 내지 못한 것은 자가 흉추관절가동술이 보행 중 시각 문제, 근력, 민첩성까지 영향을 미치지 못한 것으로 사료되며, 특히 한발로 균형을 유지하는 동작을 요구하는 항목에서 유의한 차이가 없었다. 이는 정상적인 상태에서의 자세조절은 시각이나 전정계의 정보보다 체성 감각정보에 더욱 의존하게 되는데(Shumway-Cook과 Woollacott, 2011), 뇌졸중 환자는 시각과 전정계에 의존하게 되어 수의적인 움직임 시 충분한 선행성 자세 조절이 불충분하여 이러한 결과가 나타난 것으로 사료된다.

흉곽의 움직임은 척추와 늑골의 움직임만으로 이루어지는 것이 아니라 다른 여러 관절들의 상호적인 움직임에 따라 조절되어지며(Shim 등, 2002), 흉추의 신전과 회전의 움직임을 통해 관절와상완 관절에서의 굴곡과 약간의 내회전 뿐만 아니라 견관절을 180도까지 굴곡을 시키기 위해서는 견흉관절의 상방회전이 동반되어야 하기 때문에(Neumann, 2002), 본 연구에서는 자가 흉추관절가동술을 하는 과정에서 이러한 부분을 확인하기 위해 자가 흉추가동술을 전-후 견관절 굴곡에 대한 측정을 시행하였다.

결과적으로 견관절의 가동 범위의 경우 평균 176.5도에서 179도로 통계학적으로 유의한 차이를 보이지 않았다. 이러한 결과는 초기 참가자들이 가지고 있는 견관절에 대한 가동범위가 거의 제한이 없고 운동 전 가동범위가 높게 측정되었기 때문에 다음의 결과를 보인 것으로 사료된다.

Jamie 등(2011)은 척수 고유 사이신경원(propriospinal interneurons; PNs)의 역할에 대한 연구를 하였는데 이는 척수에 존재하는 운동조절과 감각처리와 관련된 중요한 역할을 한다고 보고하였다. 뿐만 아니라 보행 중추 패턴 발생기(locomotor central pattern generators; CPGs)를 조절하며 활성화 시키는 역할을 담당한다고 하였다.

경추와 요추의 보행회로들의 연결(coupling of cervical and lumbar locomotor circuits)과정에서 경추와 요추 분절에 위치한 CPGs는 각각 팔과 다리의 움직임을 조절하고 PNs 회로가 경추와 요추사이에 위치하여 각각의 CPGs와 연결시켜서 보행시 적절하게 팔과 다리의 움직임을 조절하게 된다. 이러한 회로(circuitry)가 움직임의 오류들을 반복적으로 수정하게 된다(IIIert 등, 1978).

본 연구에서는 뇌졸중 환자에게 도수치료 기법인 자가 흉추관절가동술을 적용하였다. 흉추 관절가동술을 하기 위하여 말초의 근육들이 먼저 움직이게 되고 PNs가 말초 구심성 섬유(peripheral afferents)와 수축성 근육들

로부터 중요한 피드백 정보들을 받게 된다(Alstermark 등, 1984; Illert 등, 1977). 이후 흉추의 능동적인 움직임을 하면 흉추뿐만 아니라 주위의 경추분절까지 움직이게 되고 PNs가 경추의 CPG를 활성화 시켜서 움직임을 만들게 된다. PNs에 의해 결합된 척수 분절들의 연결이 요추의 보행 CPG를 활성화 시키며(Cowley 등, 2008), 이렇게 경추의 CPG와 요추의 CPG를 서로 연결(Coupling)하여 팔과 다리의 움직임을 만들고 보행 중 적절하게 팔과 다리를 조절할 수 있게 된다(Ballion 등, 2001; Juvin 등, 2005; Zaporozhets 등, 2006). 그러므로 체간의 활동성과 보행 능력은 밀접한 관계가 있으며(Stephenson 등, 2010), 이러한 근거를 중심으로 본 연구의 자가 흉추관절가동술은 급성기 뇌졸중 환자의 균형과 보행능력에 영향을 준 것으로 사료된다.

본 연구의 제한점은 다음과 같다. 첫째, 대상자의 수가 때문에 모든 급성 뇌졸중 환자들에게 일반화하기 어렵다. 둘째, 본 연구는 자가 흉추관절가동술의 즉각적인 변화를 보고자하였기 때문에 장기적 효과 및 대조군에 따른 효과를 비교하기 어렵다. 셋째, 견관절 굴곡 가동 범위만 평가하여 견관절 전체적인 움직임과 자가 흉추관절가동술과의 연관관계를 명확하게 입증하기에는 부족하였다.

추후 연구에는 이러한 부분을 보완하여 자가 흉추관절가동술에 대한 효과 비교 연구가 진행된다면 뇌졸중 환자의 균형과 보행에 도움을 줄 수 있는 도수치료적 접근 방법 중 하나로 사용될 것으로 사료된다.

## V. 결론

본 연구는 급성 뇌졸중 환자 10명을 대상으로 자가 흉추관절가동술이 TUG, FTSST, 10MWT, FGA, ROM에 미치는 영향을 알아보기로 본 연구를 시행하였다. 이에 따른 연구 결과는 다음과 같다.

1. 자가 흉추관절가동술 적용 전과 후 견관절 굴곡 ROM은 유의한 차이가 없었다.
2. 자가 흉추관절가동술 적용 후 균형능력에서 TUG 및 FTSST 결과 유의한 차이가 있었다.
3. 자가 흉추관절가동술 적용 후 보행능력에서 10MWT 및 FGA 결과 유의한 차이가 있었다.

## 참고문헌

- Alstermark B, Lundberg A, Sasaki S. Integration in descending motor pathways controlling the forelimb in the cat. 11. Inhibitory pathways from higher motor centres and forelimb afferents to C3-C4 propriospinal neurones. *Exp. Brain Res.* 1984;56:293-307. <https://doi.org/10.1007/bf00236285>
- Ballion B, Morin D, Viala D. Forelimb locomotor generators and quadru-pedal locomotion in the neonatal rat. *Eur. J. Neurosci.* 2001;14(10):1727-1738
- Bogduck N, Engel R. The menisci of the lumbar zygapophyseal joints: A review of their anatomy and clinical significance. *Spine.* 1984;9(5):454-460. <https://doi.org/10.1097/00007632-198407000-00006>
- Canning CG, Ada L, Adams R, et al. Loss of strength contributes more to physical disability after stroke than loss of dexterity. *Clin Rehabi.* 2004;18(3):200-308. <https://doi.org/10.1191/0269215504cr715oa>
- Chei SJ, Oh DW. The effects of intensive chest-mobility exercise on increasing pulmonary function and gait in stroke patients. *J Spec Educ & Rehabi Sci.* 2012;51(2):221-239.
- Cowley KC, Zaporozhets E, Schmidt BJ. Propriospinal neurons are sufficient for bulbospinal transmission of the locomotor command signal in the neonatal rat spinal cord. *J. Physiol.* 2008;586(6):1623-1635. <https://doi.org/10.1113/jphysiol.2007.148361>
- Dabholkar A, Mehta D, Yardi S, et al. Assessment of scapular behaviour in stroke patients. *International Journal of Health and Rehabilitation Sciences.* 2015;4(2):95-102.
- Dean CM, Richards CL, Malouin F. Task-related circuit training improves performance of locomotor tasks in chronic stroke: A randomized, controlled pilot trial. *Arch Phys Med Rehabil.*

- 2000;81(4):409-417. <https://doi.org/10.1053/mr.2000.3839>
- De Almeida IC, Clementino AC, Rocha EH, et al. Effects of hemiplegy on pulmonary function and diaphragmatic dome displacement. *Resp Physiol Neurobi.* 2011;178(2):196-201. <https://doi.org/10.1016/j.resp.2011.05.017>
- Duncan PW, Horner RD, Reker DM, et al. Adherence to postacute rehabilitation guidelines is associated with functional recovery in stroke. *Stroke.* 2002;33(1):167-177. <https://doi.org/10.1161/hs0102.101014>
- Duncan RP, Leddy AL, Earhart GM. Five times sit-to-stand test performance in Parkinson's disease. *Arch Phys Med Rehabil.* 2011;92(9):1431-1436. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2011.04.008>
- Edmondston SJ, Singer KP. Thoracic spine: Anatomical and biomechanical considerations for manual therapy. *Man Ther.* 1997;2(3):132-143. <https://doi.org/10.1054/math.1997.0293>
- Frownfelter D, Dean E. Cardiovascular and pulmonary physical therapy: Evidence and Practice, 4ed. Philadelphia: Mosby. 2006.
- Geiger RA, Allen JB, O'Keefe J, et al. Balance and mobility following stroke: Effects of physical therapy interventions with and without biofeedback/forceplate training. *Phys Ther.* 2001;81(4):995-1005.
- Godges JJ, Mattson-Bell M, Thorpe D, et al. The immediate effects of soft tissue mobilization with proprioceptive neuromuscular facilitation on glenohumeral external rotation and overhead reach. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2003;33(12):713-718. <https://doi.org/10.2519/jospt.2003.33.12.713>
- Hans RW. The effect of an exercise program on vital capacity and rib mobility in patients with idiopathic scoliosis. *Spine.* 1991;16(1):88-93. <https://doi.org/10.1097/00007632-199101000-00016>
- Hoeksma HL, Dekker J, Ronday HK, et al. Comparison of manual therapy and exercise therapy in osteoarthritis of the hip: a randomized clinical trial. *Arthritis Rheum.* 2004;51(5):722-729. <https://doi.org/10.1002/art.20685>
- Illert M, Lundberg A, Tanaka, R. Integration in descending motor pathways controlling the forelimb in the cat. 3. Convergence on propriospinal neurones transmitting disinaptic excitation from the corticospinal tract and other descending tracts. *Exp. Brain Res.* 1977; 29:323-346. <https://doi.org/10.1007/bf00236174>
- Illert M, Lundberg A, Padel Y, et al. Integration in descending motor pathways controlling the forelimb in the cat. 5. Properties of and monosynaptic excitatory convergence on C3-C4 propriospinal neurones. *Exp. Brain Res.* 1978; 33:101-130. <https://doi.org/10.1007/bf00238798>
- Jamie R Flynn, Brett A Graham, Mary P Galea, et al. The role of propriospinal interneurons in recovery from spinal cord injury. *Neuropharmacology.* 2011;60(5):809-822. <https://doi.org/10.1016/j.neuropharm.2011.01.016>
- Jung KM, Jung YJ. The effect of scapula setting intervention on the function of upper extremity and walking in the patients with stroke. *J Korean Soc Neur Ther.* 2013;17(1):39-44.
- Juvin L, Simmers J, Morin D. Propriospinal circuitry underlying interlimb coordination in mammalian quadrupedal locomotion. *J. Neurosci.* 2005;25(25):6025-6035. <https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.0696-05.2005>
- Kaltenborn FM, Evjenth O, Kaltenborn TB, et al. *The Spine: Basic Evaluation and Mobilization Techniques: Olaf Norlis Bokhandel.* 1993.
- Karatas M, Cetin N, Bayramoglu M, et al. Trunk muscle strength in relation to balance and functional disability in unihemispheric stroke patients. *Am J Phys Med Rehabil.* 2004;83:213-224. <https://doi.org/10.1097/01.PHM.0000107486.99756.C7>



- Kim DK. The Effects of Joint Mobilization Treatment on Dynamic standing Balance and Gait Balance for the Patients with Spinal Movement. Dankook University. Master Thesis. 2014.
- Kim GH, Choe HS, Lee HI, et al. The effects of scapular stabilization exercising on dynamic standing balance in stroke patients. *J Korean Soc Phys Ther.* 2014;26(1):15-20.
- Kim JH, Han TR. Seoul National University College of Medicine. Rehabilitation medicine. Samhwa publisher. 1996.
- Kim NY, Cha YJ. Effect of gait training with constrained-induced movement therapy (CIMT) on the balance of stroke patients. *J PHYS THER SCI.* 2015;27:611-613.
- Kisner C, Colby LA. Therapeutic exercise. foundation and techniques. FA Davis. Philadelphia. 2002:183-232.
- Lynch. Bobath concept: Theory and Clinical Practice in Neurological Rehabilitation. John Wiley & SONS Ltd. United Kingdom. 102-162, 2009.
- Magarey ME, Jones MA. Dynamic evaluation and early management of altered motor control around the shoulder complex. *Man Ther.* 2003;8(4):195-206.
- Ma JS. The effect of arm swing exercise on gait and balance in stroke patients. *American Journal of Clinical and Experimental Medicine.* 2014;2(6):151.
- Mehrholz J, Wagner K, Rutte K, et al. Predictive validity and responsiveness of the functional ambulation category in hemiparetic patients after stroke. *Arch Phys Med Rehabil.* 2007;88(10):1314-1319. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2007.06.764>
- Mong Y, Teo TW, Ng SS. 5-repetition sit-to-stand test in subjects with chronic stroke: Reliability and validity. *Arch Phys Med Rehabil.* 2010;91(3):407-413. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2009.10.030>
- Neumann DA. Kinesiology of the Musculoskeletal System: Foundation for Rehabilitation. 2nd edition. Mosby Elsevier. 2002.
- Paris SV. Mobilization of the spine. *Phys Ther.* 1979;59(8):988-995.
- Podsiadlo D, Richardson S. The time up & go: A test of basic functional mobility for trail elderly persons. *J Am Geriatr Soc.* 1991;39(2):142-50. <https://doi.org/10.1111/j.1532-5415.1991.tb01616.x>
- Rothwel JC, Thompson PD, Day BL, et al. Motor cortex stimulation in intact man: 1. general characteristics of EMG responses in different muscles. *Brain.* 1987;110(5):1173-1190. <https://doi.org/10.1093/brain/110.5.1173>
- Shim JH, Oh DW, Lee GW. The effects of thoracic flexibility exercise on vital capacity and chest expansion in patients with idiopathic scoliosis. *Phys Ther Korea.* 2002;12:145-156.
- Shumway-Cook A, Woollacott MH. Motor Control: Translating Research into Clinical Practice, 4th edition. Lippincott Williams & Wilkins. 2011.
- Statistics Korea. National Health Statistics. Korea Centers for Disease Control and Prevention. 2013.
- Stephenson JL, De Serres SJ, Lamontagne A. The effect of arm movements on the lower limb during gait after a stroke. *Gait Posture.* 2010;31(1):109-115. <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2009.09.008>
- Thieme H, Ritschel C, Zange C. Reliability and validity of the functional gait assessment (German version) in subacute stroke patients. *Arch Phys Med Rehabil.* 2009;90(9):1565-1570. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2009.03.007>
- Umberger BR. Effects of suppressing arm swing on kinematics, kinetics, and energetics of human walking. *J Biomech.* 2008;41(11):2575-2580.

[https://doi.org/ 10.1016/j.jbiomech.2008.05.024](https://doi.org/10.1016/j.jbiomech.2008.05.024)

Umphred DA, Burton GU, Lazaro RT, et al. Umphred's Neurological Rehabilitation. 6th edition. Elsevier Mosby. 2014.

Zaporozhets E, Cowley KC, Schmidt BJ. Propriospinal neurons contribute to bulbospinal transmission of the locomotor command signal in the neonatal rat spinal cord. J.

Physiol. 2006;572:443-458. <https://doi.org/10.1113/jphysiol.2005.102376>

논문접수일(Date received) : 2019년 06월 10일  
논문수정일(Date Revised) : 2019년 08월 03일  
논문게재확정일(Date Accepted) : 2019년 11월 01일