

## 체간 안정성 강화 운동이 뇌졸중 환자의 체간 조절과 척추 정렬에 미치는 영향

이지혜<sup>1</sup>, 황병용<sup>1</sup>, 정상미<sup>2</sup>

<sup>1</sup>용인대학교 물리치료학과, <sup>2</sup>상지영서대학교 작업치료과

The Effects of Core stability Strengthening Exercise for Trunk Control and Spine Alignment in Patients with Stroke

Ji-Hye Lee<sup>1</sup>, Byong-Yong Hwang<sup>2</sup>, Sang-Mi, Jung<sup>\*3</sup>

<sup>1</sup>Dept. of Physical Therapy, Yong-In University, <sup>2</sup>Dept. of Occupational Therapy, Sangji Youngseo University

**purpose** This study was to investigate the effect that the trunk stability strengthening exercise of patient with stroke had on trunk control and spinal alignment. **Methods** The subjects were 22 patients with a stroke, 13 subjects were allocated to the trunk stability strengthening exercise group, other 9 subjects ordinary exercise group respectively. And the trunk stability strengthening exercise was carried out for a total of 10 weeks. This study used TIS, PASS, and FES to assess trunk control. And used 4D Formetric to measure the spinal alignment. **Results** The results of this study are as follows. Firstly, there was a significant difference in the trunk control through the trunk impairment scale in the exercise group. Secondly, there was a significant difference in the trunk control through the postural assessment scale for stroke in the exercise group. Thirdly, both groups, there was a significant difference in basic activities of daily living, instrumental activities of daily living through Falls Efficacy Scale. And between the groups, there was significant difference. Fourthly, both groups, there was no significant difference in spinal alignment. And between the groups, there was no significant difference. Fifthly, it was shown that there was a correlation between trunk control and fall efficacy. Besides, spinal segment rotation angle showed a correlation with trunk impairment scale, postural control assessment, and fall efficacy. And the scoliotic curvature also showed a correlation with postural control assessment. **Conclusion** In conclusion, the 10-weeks trunk stability strengthening exercise program was effective in improving trunk control of patient with a stroke. The results, it is thought that various studies on the exercise program effective in the spinal alignment will be required for clinically improving trunk control of patient with a stroke.

**Key words** Core stability Exercise, Trunk Control, Spine Alignment, Stroke

책임 저자 Sang-Mi Jung(otjism@hanmail.net)

논문 접수일 2015년 4월 30일

수정 접수일 2015년 5월 25일

게재 승인일 2015년 6월 20일

### 1. 서론

매년 전 세계적으로 약 1,500만명의 뇌졸중 환자가 발생한다. 뇌졸중 후 생존자 중 500만명은 영구적으로 운동 장애(50~83%), 인지 장애(50%), 언어 장애(23~36%), 심리 장애(20%)등의 합병증을 가진다.<sup>1)</sup> 이 중 33~42%는 뇌졸중 후 6년간 일상생활활동에 도움이 필요하다.<sup>2)</sup> 뇌졸중으로 인한 운동 장애는 이동성 제한, 자세 조절 저하 및 낙상 발생율을 높여 뇌졸중 환자의 독립성, 사회참여, 전반적인 건강상태에 악영향을 미친다.<sup>3)</sup> 그러므로 뇌졸중 환자의 재활운동 초점은 자세 조절과 관련된 운동학습에 따른 기능 회복이다.<sup>4)</sup>

체간 조절은 뇌졸중 후 기능적 결과의 중요한 초기 예측 인자이며, 신체를 바로 세우면서 무게 중심 이동을 원활하게

수행할 수 있도록 해주는 체간근의 활동수준에 의해 좌우된다. 뇌졸중은 근위 조절에 영향을 미치는 체간근의 기능을 양측 모두 약화시킬 가능성이 있다.<sup>5)</sup> 체간 조절 저하와 체간근의 약화는 뇌졸중 환자에게서 발견되고 있지만, 고유감각과 적절한 체간 조절의 연관성은 명확하지 않다.<sup>6)</sup> 체간근은 다수의 골격근으로 이루어져 있는데, 횡경막은 지붕, 골반 지지근은 아랫부분, 척추 주위근과 둔근은 뒷부분, 복근은 앞부분으로 구성된 상자 형태로 이루어져 있다. 체간근은 사지의 움직임이 있을 때나 없을 때나 항상 신체와 척추를 안정화시키는 코르셋 역할을 하기 때문에 자세 유지에 중요한 역할을 담당한다.<sup>7)</sup> 그러므로 안정성과 움직임은 척추 주변 근육 즉, 체간근의 협응력에 매우 의존한다. “충분한 안정성”은 안정성과 움직임 사이의 최적의 균형을 보여주는 복잡한 개념이고 바람직한 목표이다.<sup>8)</sup>

최적의 체간 안정성은 일상생활의 기능적 활동이나 고위 수준의 과제를 수행하는 동안 사지 사용을 가능하게 하는 균형을 위하여 필수적인 요소이다. 또한 체간의 동적 안정성은 충분한 유연성, 근력, 신경 조절 및 고유감각을 필요로 한다.<sup>8)</sup> 하지만 뇌졸중 환자는 체감각 및 근 긴장도 저하로 인해 체간 안정성을 유지하기 어렵다.<sup>9)</sup>

신체 분절이 올바른 정렬상태에서의 고유감각은 신체 동작의 정보를 중추신경계에 전달하여 동작을 최적의 상태로 만든다.<sup>10)</sup> 체감각 및 근 긴장도 저하 상태에서 뇌졸중 환자는 불안정한 환경에 적응하기 위해 체간의 비대칭적 자세를 형성하게 된다. 편향된 체간 조절은 불균형한 근육 사용, 정적 또는 동적 균형 능력 저하, 다양한 과제 수행에 어려움을 초래한다.<sup>11)</sup> 또한 높은 피로감과 비효율적인 에너지 소비를 증가시킨다. Garland 등(2003)은 뇌졸중 환자의 자세 정렬 후 균형 과제 수행 시, 부정렬 상태보다 양측 하지의 근활성도가 증가되었고, 에너지 소모가 감소했다고 보고하였다.<sup>12)</sup> 따라서 뇌졸중 환자의 기능적 재활에서 이상적인 목표는 비대칭성을 감소시키는 데 있다.<sup>13)</sup> 뇌졸중 환자에게 일어나는 신체 정렬의 변화를 고려하지 않고 기능 해결만을 추구하는 치료 프로그램은 환자의 신체 정렬의 변화를 심화시켜 환자의 기능수준을 향상시키고자 하는 치료목표를 성취하기 힘들어진다.<sup>14)</sup>

낙상은 노인들에게서 흔히 발생하며 특히 뇌졸중 환자는 낙상의 고위험군에 속한다.<sup>15)</sup> 임상적인 관점에서 대부분의 뇌졸중 환자는 자세 조절 장애로 인한 낙상의 두려움, 과제 수행 시 불안감 그리고 위험성을 많이 호소한다.<sup>16)</sup> 실생활에서 환자가 느끼는 낙상의 두려움으로 인하여 활동이 제한된다면 다양한 환경에서의 자세 조절이 어려워질 것이다. 낙상의 두려움으로 인한 활동 제한은 자세 조절을 더 악화시키기 때문이다. 따라서 자세 조절과 관련된 낙상에 대한 두려움과 위험률을 최소화하고, 기능적이고 독립적인 생활을 유지하는 것이 매우 중요하다.<sup>17)</sup> 이는 결과적으로 뇌졸중 환자의 자세 조절 향상을 위한 다양한 연구로 이루어졌는데 중재방법으로는 측방 체중 이동, 공을 이용한 방법, 일정 높이의 발판에 발을 올리는 방법, 시각적 피먹임 훈련 및 청각적 피먹임 훈련, 고유수용성 운동 조절 프로그램, 트레드밀을 사용한 보행 훈련등이 있다.<sup>18-24)</sup> 그 중 여러 선행 논문에서 체간 조절 증진을 위해 체간 안정성 운동이 효과적이라고 보고되어지고 있으며 체간 안정성 운동을 요통 환자를 대상으로 실시한 결과 통증 감소, 관절가동범위 증가, 일상생활활동 개선, 근력과 균형능력 증가가 이루어진다.<sup>25,26)</sup> 하지만 아직 체간 안정성 운동이 뇌졸중 환자의 척추 정렬에 미치는 영향에 대한 연구는 아직 미흡한 실정이다.

따라서 이 논문은 체간 안정성 강화 운동이 뇌졸중 환자의

체간 조절과 척추 정렬에 미치는 영향, 그리고 체간 조절과 척추 정렬의 상관관계를 대해 알아보려고 한다.

## II. 연구방법

### 1. 연구 대상 및 기간

본 연구는 천안시에 소재한 D병원에서 입원 및 통원치료를 받고 있는 뇌졸중 환자 중 본 연구의 목적에 충족되는 조건을 가진 대상자 22명(연구군 13명, 대조군 9명)을 선정하여 2013년 8월부터 2013년 10월까지 주당 3회, 10주간 실시하도록 하였다. 운동 프로그램 중재 및 평가 측정은 중추신경계치료 경력 5년 이상의 물리치료사 2명과 작업치료사 1명이 시행하도록 하였다.

대상자 선정조건은 다음과 같다.

- 1) 뇌졸중을 진단 받고 6개월 이상 경과한 자
- 2) 의사 소통이 가능한 자
- 3) 근골격계 질환을 가지고 있지 않은 자
- 4) 30분 이상 훈련이 가능한 사람

### 2. 연구방법

#### (1) 목 안정화 운동

먼저 경부의 안정성 높여주는 운동을 선행하며, 머리를 들어 배주위를 본다는 기본으로 배에 힘을 넣어 자세를 유지시킨다. 이때 목을 아래로 당겨 경부의 과도한 굴곡이 일어나지 않게 한다. 경부의 다열근과 굴근이 동시에 수축되도록 유도한다.<sup>27)</sup>

#### (2) 수정형 호흡운동

환자의 복부에 치료사 손을 올려 섬세하게 누른다. 흡기하는 동안 환자가 복부를 들어올리게 만들고, 호기 하는 동안 배꼽이 아래로 향하도록 이동한다. 치료사의 두 손은 아래쪽 갈비뼈로 이동한다. 흡기하는 동안 환자의 갈비뼈의 확장시키고 호기하는 동안은 좁힌다.

이 운동을 통한 복횡근 수축의 물리적 효과는 복부 용량을 조절할 수 있는 복횡근을 촉진시키고 호기의 공기 흐름의 속도를 증가시켜 호흡에 기여한다.

#### (3) 체간의 대각선 운동

목을 굴곡 시키지 않는 자세를 정확히 유지하면서 머리와 상부 체간을 바닥에서 들리게 하고 복근이 충분히 수축할 수 있도록 자세를 유지하고 천천히 내려온다.

상부체간을 들어 올린 후에 몸을 대각선으로 왼손이 오른쪽 무릎을 향하도록 유도하고 자세를 유지하고 천천히 내려온다. 이때 환측 팔은 정렬이 유지되도록 지지해주고 복근이 약

해서 시행하기 어려운 경우에도 환자가 스스로 조절할 수 있도록 치료가 다양한 방향을 유도하며 최소한의 도움을 준다. 특히 복횡근과 복사근의 강화를 촉진하는 복근 할로잉 운동을 기초로 하여 체간 안정성을 만든다.<sup>28)</sup>

### 3. 측정 방법 및 측정 도구

#### (1) 체간 손상 척도 (Trunk Impairment Scale)

TIS는 뇌졸중 환자가 가지고 있는 체간의 운동 손상에 대한 임상적 검사 방법으로서 앉은 자세에서의 정적, 동적균형 능력과 체간의 협응 능력을 측정한다. 앉은 자세에서의 정적균형 능력 3개 항목, 동적균형 능력 10개 항목, 체간의 협응 능력 4개 항목으로서 총 17개의 항목을 가지고 있고 최소 0점에서 최고 23점까지로 점수를 산정할 수 있다. 검사자간 신뢰도는  $r = 0.87$ 에서  $r = 0.96$ 이고 검사자내 신뢰도는  $r = 0.85$ 에서  $r = 0.99$  사이로 높은 신뢰도와 내적 타당도를 보이고 있다.<sup>29)</sup> TIS는 체간 활동의 질적인 수준 및 치료에 대한 평가 지침서가 될 수 있다.<sup>30)</sup>

#### (2) 자세 조절 평가 척도 (Postural Assessment Scale for Stroke)

PASS는 FM-B로 부터 수정된 측정도구로서 심각한 자세 조절 장애가 있는 뇌졸중 환자에게도 쉽게 적용할 수 있기 때문에 뇌졸중 환자의 상태를 진단 할 수 있는 유용한 임상적 도구이다.

PASS는 3가지의 기본적인 자세로(눕기, 앉기, 서기) 이루어져 있으며, 자세 유지 능력 5항목과 자세 변환 항목 7항목으로 총 12항목으로 구성되어 있다. PASS는 FIM과의 상관관계에서 높은 구성 타당도( $r = 0.73$ )와 내적 신뢰도( $k = 0.88$ ), 검사-재검사 신뢰도( $k = 0.72$ )를 보였다.<sup>31)</sup>

#### (3) 낙상 효능감 척도 (Falls Efficacy Scale)

FES는 낙상방지와 관련된 자신감 정도를 측정하는 도구로 13개 항목으로 구성되어 있다. 1~6번 항목은 기본적 일상생활 동작과 관련된 균형 능력을 평가하고, 8~13번 항목은 도구적 일상생활 동작과 관련된 균형 능력을 평가하며, 7번 항목은 이동 능력을 평가한다. 각 항목 평가 시 0점은 전혀 두렵지 않은 경우, 5점은 어느 정도 자신이 있는 경우, 10점은 매우 두려운 경우이며, 숫자가 클수록 낙상에 대한 두려움이 크고 낙상관련 자기 효능감이 낮은 것을 의미한다.

한국어로 변안된 FES-S의 만족할만한 신뢰도와 타당도가 입증되었으며 뇌졸중 환자의 낙상 관련 자기효능감을 평가하는 임상적인 도구가 될 수 있음이 확인되었다.

#### (4) 3차원 척추구조 분석기 (4D Formetric)

본 연구는 독일의 뮌스텐 의과대학 생체공학 연구소에서 개발

한 3차원 척추구조 분석기(4D Formetric)를 이용하여 측정하였다. 형태를 앞, 뒤, 아래 또는 위에서, 그리고 시상면에서 바라보는 것처럼 척추의 모양과 위치, 골반의 틀어진 정도 등을 비교적 정확히 측정하여 분석한다.

측정 방법은 대상자의 상의를 탈의하고 촬영을 위한 발판에 올라서서 등을 카메라 쪽을 향하게 하고 속옷을 뒤쪽만 꼬리뼈가 보일정도로 내리게 하고 측정한다.

사진의 분석은 자동적으로 이루어지는데, 먼저 등 표면의 굴곡을 분석하여 대칭선을 찾아낸다. 이 선은 척추의 돌기를 이은 선과 거의 유사하다. 그 다음에는 등 표면이 분석되고 이에 따라 4개의 해부학적인 정점, 즉 VP(vertebrapromonence: C7)과 SP(sacrum point), 2개의 덤플(PSIS)이 찾아지는데 좌우의 덤플의 중앙을 DM이라 하고 이를 근거로 체간의 기울기 상태를 분석한다.

이 장비의 특징으로는 빠르고 정확한 측정 시간(0.04~6초), 할로겐램프 사용으로 인한 방사선 피폭 위험이 없으며, 40여 가지 이상의 다양한 데이터를 볼 수 있다. 또한 높은 재현성과 객관적 데이터 제공 그리고 측정 결과를 통한 자세 및 척추측만증 진단이 가능하다. 정확도는 표면 분석에 대한 평균 편차가 0.15mm이며, 척추 만곡의 평균 편차가 3°이다.<sup>32)</sup>

### 4. 분석방법

본 연구에서 수집된 자료는 SPSS(Statistical Package for the Social Science) version 16.0 프로그램을 이용하여 분석하였다.

연구 대상자의 일반적 특성, 의학적 특성을 평균 및 표준편차와 빈도분석을 하였다. 두 그룹 간의 체간 조절, 낙상 효능감, 척추 정렬을 비교 분석하기 위하여 비모수 검정 방법인 맨휘트니(Mann-Whitney) U검정을 이용하였으며, 체간 안정성 강화 운동 후 연구군과 대조군의 전·후를 비교 분석하기 위하여 윌콕슨 부호 순위(Wilcoxon Signed-ranks) 검정을 실시하였다. 또한 뇌졸중 환자의 체간 조절, 낙상 효능감, 척추 정렬의 상관관계를 알아보기 위하여 스피어만(Spearman) 상관관계 분석을 실시하였다. 모든 자료처리의 유의수준은  $\alpha = .05$ 로 하였다.

## III. 결과

### 1. 대상자의 특성

대상자의 평균 연령은 연구군이 47.3세, 대조군은 54.4세로 두 군간에 유의한 차이가 없었다. 평균 신장은 연구군이 172.9cm, 대조군은 165.1cm이었고, 평균 체중은 연구군이 71kg, 대조군은 60.6kg으로 두 군간에 유의한 차이가 있었

다. 발병 후로부터 연구에 참여한 시점까지의 기간에서는 연구군이 29.3개월, 대조군은 25.7개월로 두 군간의 차이는 없었다. MMSE-K의 평균 점수는 연구군이 23.8점, 대조군은 22.1점이었고, K-MBI의 평균 점수는 연구군이 64.9점, 대조군은 66.6점으로 두 평가 모두 유의한 차이가 없었다. 마비측은 연구군에서 오른쪽 6명, 왼쪽이 7명이었으며, 대조군에서는 오른쪽 4명, 왼쪽이 5명으로 두 군간에 유의한 차이는 없었다(Table 1).

**2. 체간 안정성 강화 운동 전·후의 체간 조절 비교**

**(1) 체간 손상 척도**

체간 안정성 강화 운동을 10주 동안 실시한 후, 연구군과 대조군의 운동 전 후의 체간 능력을 TIS를 이용하여 비교하였다.

연구군은 체간 손상 척도 중 정적 균형 능력, 동적 균형 능력, 협응 균형 능력, 총점 모두 유의하게 증가하였고(p<.01), 대조군은 유의한 차이는 없었다(p<.05). 두 그룹간의 비교에서 체간 손상 척도 중 동적 및 협응 균형 능력, 총점에서 유의한 차이를 보였다(p<.01)(Table 2).

**(2) 자세 조절 평가 척도**

체간 안정성 강화 운동을 10주 동안 실시한 후, 연구군과 대조군의 운동 전 후의 자세 조절 능력을 PASS를 이용하여 비교하였다.

연구군은 자세 조절 평가 척도 중 자세 유지 능력, 자세 변환 능력, 총점 모두 유의하게 증가하였고(p<.01), 대조군은 유의한 차이는 없었다(p<.05).

두 그룹간의 비교에서 자세 조절 평가 척도 중 자세 유지 및 변환 능력, 총점 모두 유의한 차이를 보였다(p<.05)(Table 3).

**(3) 낙상효능감**

체간 안정성 강화 운동을 10주 동안 실시한 후, 연구군과 대조군의 운동 전 후의 낙상 효능감을 FES를 이용하여 비교하였다.

연구군은 낙상 효능감 중 기본적 일상생활 동작 능력, 이동 능력, 도구적 일상생활 동작 능력, 총점 모두 유의하게 감소하였고(p<.01), 대조군은 이동능력을 제외하고 기본적 일상생활 동작 능력, 도구적 일상생활 동작 능력, 총점에서 유의하게 감소하였다(p<.05).

두 그룹간의 비교에서 낙상 효능감 중 기본적 일상생활 및 도구적 일상생활 동작 능력, 총점에서 유의한 차이를 보였다(p<.05)(Table 4)

**Table 1. The general characteristics**

	Experimental group (n=13)	Control group (n=9)	t
Age (year)	47.31±10.86	54.44±13.36	0.261
Height(cm)	172.85±6.34	165.11±8.01	0.037*
weight(kg)	71.00±11.59	60.56±6.31	0.037*
Onset(month)	29.31±16.20	25.67±11.00	0.687
MMSE(point)	23.76±6.67	22.13±7.93	0.422
MBI(point)	64.85±20.51	66.63±24.00	0.858
Affected side			
오른쪽	6(46.2)	4(44.4)	
(명)			0.941
왼쪽	7(53.8)	5(55.6)	

MMSE-K: Mini-Mental State Examination - Korean version  
K-MBI: Korean version - Modified Barthel Index

**Table 2. The comparisons of the trunk damage before and after the trunk stability exercise**

(unit: point)

	Experimental group (n=13)		t	Control group (n=9)		t
	Before	After		Before	After	
Static balance	5.08±1.0	5.46±0.7	-1.890	4.88±1.0	5.25±1.2	-1.604
Dynamic balance	4.00±2.3	7.62±1.3	-3.071**	4.13±1.6	4.88±2.1	-1.826
Coordination ability	1.69±0.9	3.62±1.3	-2.877**	2.25±1.3	2.38±1.2	-0.816
Total score	10.77±3.4	16.69±2.7	-3.192**	11.25±2.6	12.50±3.6	-1.826

\* : p<0.05 , \*\* : p<0.01

### 3. 체간 안정성 강화 운동 전·후의 척추 정렬 비교

#### (1) 척추각

체간 안정성 강화 운동을 10주 동안 실시한 후, 연구군과 대조군의 운동 전 후의 척추 정렬 상태를 비교하였다. 연구군은 척추 정렬 중 흉추의 후만각, 요추의 전만각, 척추 분절 회전각이 최대값, 척추 분절 회전각 최소값 모두 유의한 차이는 없었고 ( $p<.05$ ), 대조군도 유의한 차이는 없었다( $p<.05$ ).

두 그룹간의 비교에서 흉추 후만각, 요추 전만각, 척추 분절 회전각 모두 유의한 차이를 보이지 않았다( $p<.05$ )(Table 5).

#### (2) 기울기

연구군은 척추 정렬 중 척추 측만곡 최대값, 척추 측만곡 최소값 모두 유의한 차이는 없었고( $p<.05$ ), 대조군도 유의한 차이는 없었다( $p<.05$ ). 두 그룹간의 비교에서 척추 측만곡 역시 유의한 차이를 보이지 않았다( $p<.05$ )(Table 6).

### 4. 뇌졸중 환자의 체간 조절, 낙상 효능감, 척추 정렬의 상관관계

체간 손상 척도는 자세 조절 평가 척도와 높은 상관관계를 보였다( $r=0.757$ ), 낙상 효능감과도 중정도 상관관계를 보였다( $r=-0.555$ ). 자세 조절 평가 척도는 낙상 효능감과 높은 상관관계를 보였다( $r=-0.783$ ).

**Table 3. The comparisons of the postural control rating scale between before and after the trunk stability exercise**

(unit: point)

	Experimental group (n=13)		t	Control group (n=9)		t
	Before	After		Before	After	
Posture maintain	10.15±1.7	11.54±2.3	-2.699**	11.00±2.5	11.00±2.5	-0.816
Posture change	18.77±3.8	20.00±2.8	-2.555*	17.37±5.2	17.50±5.2	-1.342
Total score	28.92±5.1	31.54±4.7	-2.956**	28.38±7.1	28.50±7.2	-1.342

\* :  $p<0.05$  , \*\* :  $p<0.01$

**Table 4. The comparisons of the falling efficacy between before and after the trunk stability exercise**

(unit: point)

	Experimental group (n=13)		t	Control group (n=9)		t
	Before	After		Before	After	
Self balance	24.31±15.4	14.23±13.2	-3.188**	26.75±18.0	21.63±16.5	-2.366*
Ambulation	5.54±3.0	4.46±3.4	-2.392*	5.50±2.5	5.38±3.0	-0.447
ADL	32.54±16.0	26.23±17.1	-3.063**	32.63±18.5	30.13±18.8	-2.375*
Total score	61.92±34.1	44.92±33.1	-3.186**	64.88±36.9	57.13±36.1	-2.524*

\* :  $p<0.05$  , \*\* :  $p<0.01$

**Table 5. The comparisons of lordotic and kyphotic curve between before and after trunk stability exercise**

(unit: °)

	Experimental group (n=13)		t	Control group (n=9)		t
	Before	After		Before	After	
Kyphotic angle	50.62±9.4	48.31±8.7	-1.381	47.38±8.9	49.13±9.2	-0.846
Lordotic angle	29.46±6.7	30.00±5.6	-0.808	27.38±12.1	27.88±12.7	-0.703
Maximum rotation angle	7.08±3.5	6.38±3.7	-0.671	7.87±8.6	4.13±3.7	-0.632
Minimum rotation angle	4.85±5.2	4.54±3.4	0.000	10.50±12.0	7.75±5.2	-0.431

Values are mean±standard deviation; \* :  $p<.05$  \*\* :  $p<.01$

**Table 6. The scoliosis angle between before and after trunk stability exercise**

(unit: mm)

	Experimental group (n=13)		t	Control group (n=9)		t
	Before	After		Before	After	
Maximum scoliosis angle	6.54±5.62	8.08±8.73	-0.770	11.63±5.9	14.75±8.9	-1.963
Minimum scoliosis angle	6.92±5.44	5.31±3.43	-1.386	3.13±3.4	3.00±4.3	-0.086

Values are mean±standard deviation; \* $p<.05$ , \*\* $p<.01$

척추 분절 회전각 최대값은 자세 조절 평가 척도와 높은 상관관계를 보였고( $r = -0.707$ ), 낙상 효능감과 중정도 상관관계를 보였고( $r = 0.557$ ).

척추 분절 회전각 최소값은 체간 손상 척도와 중정도 상관관계를 보였고( $r = -0.477$ ), 자세 조절 평가 척도와 높은 상관관계를 보였고( $r = -0.709$ ). 또한 낙상 효능감과 중정도 상관관계를 보였고( $r = 0.466$ ).

척추 측만각 최대값은 자세 조절 평가 척도와 중정도 상관관계를 보였고( $r = -0.441$ ).

척추 정렬 중에서는 흉추의 후만각과 요추의 전만각은 높은 상관관계를 보였고( $r = 0.715$ ), 나머지는 상관관계가 나타나지 않았다(Table 7).

#### IV. 고찰

균형 장애는 뇌졸중 후 일반적이며, 일상생활 동작 회복의 지연과 이동성 및 낙상 위험 증가와 높은 관련이 있다.<sup>33)</sup> Tyson 등은 뇌졸중 환자 75명을 대상으로 균형 장애의 빈도를 조사한 결과 대상자 중 83%가 균형 장애를 가지고 있었다.<sup>34)</sup> 이와 같이 균형 장애는 뇌졸중 환자의 자신감 및 마비측 사용 저하를 초래하여 움직임을 감소시키고 독립적인 일상생활을 불가능하게 하여 여러 가지 제한점과 문제점을 만든다. 하지만 아직까지 뇌졸중 후 자세 조절의 회복 정도 혹은 회복 속도에 영향을 주는 최고의 치료적 접근에 관한 확실한 결론은 나오지 않고 있다.

Carpes 등(2007)은 체간 안정성 운동이 요통 환자의 요통 및 균형에 미치는 영향에 대해 연구한 결과 체간 안정성 운동 후 동적 균형 감각에 유의한 차이가 있었다고 하였다. Suri 등은 이동성에 제한이 있는 노인을 대상으로 체간근과 균형의 연관성을 알아본 연구에서 체간근의 근력과 지구력 모두 균형과 관련성이 있다고 하였다. 이와 같이 체간근이 균형에 영향을 미친다는 것은 여러 연구들에서 확인 되었다.<sup>35)</sup>

임상에서 균형을 향상시키기 위해 체간근 강화 운동은 중요시 되며 체간 정렬은 체간근의 회복 양상을 판단하는 기준이 된다. Bobath 역시 이러한 신체정렬에 대한 재교육을 통하여 뇌졸중 환자의 균형과 보행능력을 향상시키고자 하였다. 뇌졸중 환자의 체간근을 평가 및 측정하기 위한 연구들이 있는데 그 중 McMeeken 등은 초음파로 측정된 복횡근의 두께와 근전도상의 근육의 활성화는 유의한 상관관계가 있다고 하였다.<sup>36)</sup> 또한 Tanaka 등은 등속성 장비를 이용한 연구에서 뇌졸중 환자의 최대 근력이 일반인에 비해 유의하게 낮았다는 연구 결과를 보고하였다.<sup>37)</sup> Dickstein 등은 표면전극 근전도를 이용하여 체간근을 측정한 결과, 뇌졸중 환자의 척추기립근이 일

반인들에 비하여 유의하게 약한 것을 발견하였다.<sup>38)</sup> 이와 같이 기존 연구들은 체간근의 근력이나 두께, 활성도의 변화를 통해 체간근 및 체간 안정성을 측정하였다. 그에 비해 척추 정렬의 변화에 따른 체간근 및 체간 안정성 관련 연구는 미비하다.

따라서 본 연구는 체간 안정성 강화 운동이 뇌졸중 환자의 체간 조절과 척추 정렬에 미치는 영향을 알아보고 체간 조절과 척추 정렬의 상관관계를 알아보기 위해 실시하였다.

Verheyden 등은 뇌졸중 환자 33명을 대상으로 체간 조절 향상을 위해 골반 움직임이 부가된 운동을 시행시킨 결과, 체간 손상 척도가 1.01점 향상되었다고 보고하였다.<sup>39)</sup> 또한 Karthikbabu 등은 뇌졸중 환자 30명을 대상으로 불안정 지지면과 안정된 지지면에서 체간 안정성 운동을 실시한 결과 체간 손상 척도가 3.06점 향상되었다고 보고하였다.<sup>42)</sup> 본 연구에서도 체간 안정성 강화 운동을 시행한 연구군의 체간 손상 척도가 5.92점으로 향상되었다. 이는 체간 안정성 강화 운동이 뇌졸중 환자의 체간 조절 향상에 효과적인 운동방법이라고 할 수 있다.

요추부에서 입력되는 체감각정보는 체간 조절에 중요한 역할을 담당한다. 척추에는 극간인대, 극상 인대, 황색인대, 흉요추부근막, 척추근, 요추간판, 경추 후관절 등의 감각수용기들이 있다. 이러한 척추조직의 넓고 다양한 감각수용기의 분포는 기능적 동작수행을 가능하게 하는 필수적인 고유감각이라 할 수 있다. Sung 등은 불완전 척추 손상 환자를 대상으로 12주 동안 복합 운동 프로그램 시행 결과 척추 정렬이 중립이 되고 복근과 신근이 안정화 되었다고 하였다.<sup>40)</sup> 복합 운동 프로그램 즉, 체간 안정성 강화 운동과 랫 풀 다운 운동은 하체 근력 및 척추 정렬에 긍정적인 효과가 있다는 결론은 얻었다. Son 등은 천장 관절 기능 장애를 가진 20대 여학생을 대상으로 관절 가동범을 8주 동안 시행한 후 골반 분석과 정적 균형을 비교하였다.<sup>40)</sup> 그 결과 연구군이 대조군에 비해 골반 경사도와 정적 균형에서 유의한 차이를 보였다. 결론적으로 골반 위치정렬은 정적 안정성에 효과적임을 증명하였다. Knott 등은 청소년 특별성 측만증을 가진 환자를 대상으로 척추 정렬을 측정하여 균형과 측만증 사이의 관계에 대해 연구한 결과 유의한 상관관계가 없다는 결론을 얻었다.<sup>41)</sup> 하지만 이 연구에서 청소년 특별성 측만증 환자에게 측정한 척추 정렬은 흉추의 후만각과 요추의 전만각, 척추의 앞·뒤 기울기, 척추의 좌·우 기울기였다. 본 연구에서는 척추 분절 회전각이 체간 조절과 높은 상관관계를 나타낸 것과 차이가 있다. 또한 Karthikbabu 등은 뇌졸중 환자의 체간근의 활성화에 대한 연구에서 뇌졸중 환자의 체간 회전은 체간 굴곡보다 어렵다고 하였다.<sup>42)</sup> 이것은 뇌졸중 환자의 체간 회전 능력 저하와 척추 정렬 중에서도 척추 분절 회전각에 대한 평가가 체간 조절의 향상을 위해 중요하다는 것으로 판단된다. 본 연구 결과 체간 안정성 강화 운동을 시행한 연구

군과 일반적 운동치료를 시행한 대조군 모두 척추 정렬에 유의한 차이가 없었다. 하지만 체간 조절과 체간 정렬, 특히 척추 분절 회전각에서 높은 상관관계를 보였다. 척추 분절 회전각과 체간 조절은 서로 상관관계가 높다는 결과를 통해 뇌졸중 환자의 체간 조절을 향상시키기 위해서는 척추 정렬이 중요하다고 판단된다.

뇌졸중 환자는 중추 신경계 손상으로 인해 감각 수용기의 활성화가 저하되어 있다. 그러므로 체간의 감각 수용기의 활성화를 통한 체간 조절의 향상이 뇌졸중 환자에게 중요하다. 본 연구에서 시행된 체간 안정성 강화 운동 프로그램은 안정성에 필요한 체간근만을 강화시키기 위해 자세 변화 없이 누운 자세에서 운동을 시행하였다. 하지만 감각 수용기의 활성화나 기능적인 측면에서 이러한 제한은 정적 선 자세에서의 체간 정렬을 바꾸기에는 부족하였다.

황병용은 뇌졸중 환자의 균형과 보행 능력 증진을 위해서는 마비측 하지의 중둔근을 포함한 항중력근의 근긴장도 증진이 필수적이며 체간 조절이나 기능적인 동작 시 항중력근의 효율적인 활동을 위해서는 골반과 대퇴부, 그리고 대퇴부와 발 사이의 정상적인 정렬이 되어야 한다고 하였다.<sup>23)</sup> 하지만 본 연구의 운동 프로그램이 체간에만 제한되어 있어 하지근력이나 정렬에 대한 접근이 없었다. 근활성도 증가와 감각 수용기의 활성화를 위하여 누운 자세보다 하지정렬 및 근력을 함께 고려한 기능적인 자세에서의 운동 프로그램 시행이 효과적일 것이다.

이와 같이 본 연구에서 시행한 체간 안정성 강화 운동 프로그램의 제한점으로 인해 척추 정렬에 긍정적인 영향을 미치지 못하였다고 판단된다. 앞으로도 척추 정렬을 향상시키는 연구가 더 필요할 것이며, 척추 정렬을 위한 운동 프로그램을 지속적으로 연구하여 뇌졸중 환자의 척추 재정렬과 체간 조절의 연관성을 알아내기 위한 노력이 필요할 것이다.

이 연구는 체간 안정성 강화 운동이 뇌졸중 환자의 체간 조절과 척추 정렬에 미치는 영향을 알아보기 위하여 실시하였다. 이 연구는 2013년 8월부터 2013년 10월까지 천안시에 소재한 D병원에 입원 및 통원치료를 받고 있는 뇌졸중 환자를 대상으로 연구군 13명과 대조군 9명으로 선정하여 10주 동안의 체간 안정성 강화 운동 프로그램이 뇌졸중 환자의 체간 조절과 척추 정렬에 미치는 영향과 체간 조절과 척추 정렬의 상관관계를 알아보았으며, 연구 결과의 요약은 다음과 같았다.

첫째, 체간 손상 척도를 통한 동적 및 협응 능력에서 체간 안정성 강화 운동 프로그램 실시 전·후 유의한 차이가 있었으나, 대조군에서는 유의한 차이를 볼 수 없어 체간 안정성 강화를 시행한 연구군이 체간 활동의 질적인 수준 향상을 위한 동적 및 협응 능력에 효과적임을 알 수 있다.

둘째, 자세 조절 평가 척도를 통한 자세 유지 및 변환 능력 모두 체간 안정성 강화 운동 프로그램 실시 전·후 유의한 차

이가 있었으나, 대조군에서는 유의한 차이를 볼 수 없어 체간 안정성 강화를 시행한 연구군이 자세 유지 및 변환 능력에 효과적임을 알 수 있다.

셋째, 낙상 효능감 척도를 통한 기본적 일상생활 및 도구적 일상생활 동작 능력에서 두 그룹 모두 전·후 유의한 차이가 있었고, 그룹 간의 비교 결과 유의한 차이가 있었다. 따라서 체간 안정성 강화를 시행한 연구군이 자세 유지 및 변환 시 낙상에 대한 두려움 감소에 효과적임을 알 수 있다.

넷째, 척추 정렬을 통한 흉추의 후만각, 요추의 전만각, 척추 분절 회전각, 척추 측만곡에서 두 그룹 모두 전·후 유의한 차이가 없었고, 그룹 간의 비교 결과 유의한 차이가 없었다. 따라서 체간 안정성 강화 프로그램만으로 척추 정렬이 바뀌지 않았다는 것을 알 수 있다.

다섯째, 체간 손상 척도, 자세 조절 평가 척도, 낙상 효능감은 서로 상관관계를 보였다. 또한 척추 분절 회전각은 체간 손상 척도, 자세 조절 평가 척도, 낙상 효능감과 상관관계를 보였고, 측만곡 역시 자세 조절 평가 척도와 상관관계를 보였다. 척추 정렬 중에서도 흉추 후만각과 요추 전만각에서 상관관계를 보였다.

이상의 결과를 통해 10주간의 체간 안정성 강화 운동 프로그램이 뇌졸중 환자의 체간 조절 향상에 효과적이었으나 체간 안정성 강화 운동 프로그램만으로 척추 정렬이 바뀌지 않는다는 것을 알 수 있었다. 하지만 체간 조절과 척추 정렬에 높은 상관관계가 있다는 결과가 나왔다. 이러한 결과를 바탕으로 뇌졸중 환자의 체간 안정성과 척추 정렬에 효과적인 운동 프로그램에 대한 여러 연구들이 필요할 것이고 이러한 노력들은 뇌졸중 환자의 건강 증진과 삶의 질을 향상시키는데 도움이 될 것이라 사료된다.

## 참고문헌

1. Paul SL, Srikanth VK, Thrift AG. The large and growing burden of stroke. *Curr Drug Targets*. 2007;8:78-93.
2. Feigin VL, Barker-Collo S, McNaughton H, et al. Long-term neuropsychological and functional outcomes in stroke survivors: current evidence and perspectives for new research. *Int J Stroke*. 2008;3:33-40.
3. Desrosiers J, Noreau L, Rochette A, et al. Predictors of handicap situations following post-stroke rehabilitation. *Disabil Rehabil*. 2002;24(15):774-85.
4. Askim T, Indredavik B, Vangberg T, et al. Motor network changes associated with successful motor skill relearning after acute ischemic stroke: a longitudinal functional magnetic resonance imaging study. *Neurorehabil Neural Repair*. 2009;23:295-304.

5. Karthikbabu S, Nayak A, Vijayakumar K, et al. Comparison of physiobalanced plinth trunk exercises regimens on trunk control and functional balance in patients with acute stroke: a pilot randomized controlled trial. *Clin Rehabil.* 2011;25(8):709-19.
6. Ryerson S, Byl NN, Brown DA, et al. Altered trunk position sense and its relation to balance functions in people post-stroke. *J Neurol Phys Ther.* 2008;32(1):14-20.
7. Akuthota V, Nadler SF. Core strengthening. *Arch Phys Med Rehabil.* 2004;85:86-92.
8. McGill, S.M. Low back stability: from formal description to issues for performance and rehabilitation. *Exerc Sport Sci Rev.* 2001;29:26-31
9. Lynch M, Grisgono BJ. Reliability and validity of measures obtained from stroke patients using the Balance Master. *Arch Phys Med Rehabil.* 1996;77:425-30.
10. Schmidt R, Lee T. Motor learning and performance: from principles to application. *Human Kinetics.* 2013
11. Harley C, Boyd JE, Cockburn J, et al. Disruption of sitting balance after stroke : Influence of spoken output. *J Neurol Neurosurg Psychiatry.* 2006;77:674-6.
12. Garland SJ, Willems DA, Ivanova TD, et al. Recovery of standing balance and functional mobility after stroke. *Arch Phys Med Rehabil.* 2003;84(12):1753-9.
13. Hsieh CL, Sheu CF, Hsueh IP, et al. Trunk control as an early predictor of comprehensive activities of daily living function in stroke patients. *Stroke.* 2002;33:2626-30.
14. Kim YH. Effects of Realignment at Lower Extremities on the Balance and Walking in the People with Chronic Stroke. Graduate School of Rehabilitation Health science, Yong-In University, 2002.
15. Jorgensen L, Engstad T, Jacobsen BK. Higher incidence of falls in long-term stroke survivors than in population controls: depressive symptoms predict falls after stroke. *Stroke.* 2002;33(2):542-7.
16. Tinetti ME, Powell L. Fear of falling and low self efficacy: A cause of in elderly persons. *journal of gerontology. Psychol Sci.* 1993;48; 35-8.
17. Ahn SH, Shin HH, Cho HY, et al. The Reliability and Validity of the Falls Efficacy Scale(Korean Version) in Stroke Patients. *Institute of Special Education & Rehabil Science,* 2012;51(3):363-81.
18. Davies PM. *Seps to follows: A guide to the treatment of adult hemiplegia.* Berlin; Springer-Verlag; 1985. p.101-25.
19. Edwards S. *Neurological physiotherapy: A problem-solving approach.* New York: Churchill Livingstone; 1996.
20. Bohannon RW, Larkin PA. Lower extremity weight bearing under various standing conditons in independently ambulatory patients with hemiparesis. *Phys Ther.* 1985;65:1323-5.
21. Shumway-Cook A, Anson D, Haller S. Postural sway biofeedback: Its effect on re-establishing stance stability in hemiplegic patients. *Arch Phys Med Rehabil.* 1988;69:395-400
22. Cheng PT, Wu SH, Liau MY, et al. Symmetrical body-weight distribution training in stroke patients and its effect on fall prevention. *Arch Phys Med Rehabil.* 2001;82:1650-4
23. Hwang BY. Effects of proprioceptive control program on the balance and walking in the person with chronic stroke. Graduate School of Gyemyung university. PhD thesis, 2002.
24. Laufer Y, Dickstein R, Chefez Y, et al. The effect of treadmill training on the ambulation of stroke survivors in the early stages of rehabilitation: a randomised study. *J Rehabil Res Dev.* 2001;38:69-78.
25. O'Sullivan PB, Twomey LT, Allision GT. Evaluation of specific stabilizing exercise in the treatment of chronic low back pain with radiologic diagnosis of spondylolysis or spondylolisthesis. *Spine.* 1997;22:2959-67.
26. Kladny B, Fischer FC, Haase I. Evaluation of specific stabilizing exercise in the treatment of low back pain and lumbar disk disease in out patient rehabilitation. *Z Orthop.* 2003;141:401-5.
27. Petty NJ, Moore AP. *Neuromusculoskeletal examination and assessment* 2nd ed. edinburgh: Churchill Livingstone; 2011.
28. Norris CM. *Spinal stabilisation 4. Muscle imbalance and the low back.* Manchester Metropolitan: Physiother. 1995. p.127-38.
29. Verheyden G, Nieuwboer A, Van de Winckel A, et al. Clinical tools to measure trunk performance after stroke: a systematic review of the literature. *Clin Rehabil.* 2007;21(5):387-94.
30. Verheyden G, Nieuwboer A. The Trunk Impairment Scale: A new tool to measure motor impairment of the

- trunk after stroke. *Clin Rehabil.* 2004;18:326-34.
31. Benaim C, Perennou D, Villy J, et al. Validation of a standardized assessment of postural control in stroke patients: the postural assessment scale for stroke patients(PASS). *Stroke.* 1999;30:1862-8.
  32. Hierholzer E, Drerup B. High-resolution rasterstereography. In: D'Amico M. et al, eds. Three dimensional analysis af spinal deformities. Amsterdam, Oxford, Washington: IOS Press; 1995.435-9
  33. Lamb SE, Ferrucci L, Volapto S, et al. Risk factors for falling in home-dwelling older women with stroke: the women's health and aging study. *Stroke.* 2003;34(2):494-501.
  34. Tyson, SF, Hanley M, Chillala J, et al. Balance disability after stroke. *Phys Ther.* 2006;86(1):30-8.
  35. Carpes F, Reinehr F, Mota C. Effects of a program for trunk strength and stability on pain, low back and pelvis kinematics, and body balance: A pilot study. *J Bodywork and Move Ther.* 2007;12(1):22-30.
  36. McMeeken JM, Beith ID, Newham DJ, et al. The relationship between emg and change in thickness of transversus abdominis. *Clin Biomech.* 2004;19(4): 337-42.
  37. Tanaka S, Hachisuka K, Ogata H. Trunk rotator muscle performance in post-stroke hemiplegic patients. *Am J Phys Med.* 1997;76(5):366-9.
  38. Dickstein R, Shefi S, BenHaim Z, et al. Activation of flexor and extensor trunk muscles in hemiparesis. *Am J Phys Med Rehabil.* 2000;79(3):228-34.
  39. Verheyden G, Vereck L, Truijen S, et al. Additional exercises improve trunk performance after stroke: an assessor-blinded randomised controlled trial. *Neurorehabil Neural Repair.* 2009;23(3):281-6.
  40. Sung DH, Sung SD, Park GD . The effect of complex rehabilitation training for 12 weeks on trunk muscle function and spine deformation of patients with SCI. *J Phys Ther Sci.* 2015;27:951-4.
  41. Knott P, Musto J, Thompson S, et al. The relationship between scoliosis and balance in a population of adolescents with AIS. *Scolio.* 2013;8.
  42. Karthikbabu S, Nayak A, Vijayakumar K, et al. Comparison of physiobaland plinth trunk exercises regimens on trunk control and functional balance in patients with acute stroke: a pilot randomized controlled trial. *Clin Rehabil.* 2011;25(8):709-19.