

Original Article

## 청소년기 척추측만증 환자에 대한 슬링운동이 척추유연성과 동적 균형에 미치는 영향

유달영, 최종욱<sup>1)</sup>, 박성두<sup>2)</sup>

OPT운동센터, 광주 산들요양병원<sup>1)</sup>, 허리편한병원<sup>2)</sup>

## Effects of Sling Exercise on Spinal Flexibility and Dynamic Balance in Adolescent Scoliosis Patients

Dal-young Yoo, Jong-uk Choi<sup>1)</sup>, Seong-doo Park<sup>2)</sup>

*Dept. of Physical Therapy, OPT Training Center*

*Dept. of Physical Therapy, Gwangju Sandle Convaescent Hospital<sup>1)</sup>*

*Dept. of Physical Therapy, Good Spine Hospital<sup>2)</sup>*

### ABSTRACT

**Background:** The purpose of this study was compare and analyze the flexibility and dynamic balance in adolescents with idiopathic scoliosis and provide scientific basis for effectively treating idiopathic scoliosis.

**Methods:** The subjects of this study were 20 members of adolescences. To measure the flexibility of the spine, a left buckling instrument was used, and it was measured using a modified sit and reach test. They were randomly divided into core exercise with sling program group (n=10) and general exercise program group (n=10), each consisting 50 minutes each for 4 times per week for 8 weeks.

**Results:** The results of the study are as follows. First, Both groups were increased statistically significantly in spinal flexibility but no significant differences have been found between the two groups after 8 weeks of exercise. Second, Both groups were increased statistically significantly in balance ability of dynamic foot pleasure ratio but no significant differences have been found between the two groups after 8 weeks of exercise.

**Conclusion:** In summarizing the results of this study, sling exercise with core exercise was effective in the decrease of flexibility and stability than general scoliosis exercise in adolescents with idiopathic scoliosis. It is also believed to be applicable to spinal diseases caused by muscular weakness since it is effective in strengthening core muscle strength.

### Key Words:

Dynamic balance, Flexibility, Scoliosis, Sling exercise

## I. 서론

척추 측만이란 용어인 ‘Scoliosis’는 ‘꼬이다’ 또는 ‘구부러지다’의 뜻으로 사용되었던 그리스어의 어원인 skolios에서 파생되었다(Terry 등, 1987). 척추측만증(Scoliosis)은 해부학적으로 정중앙의 축(axis)으로부터 척추가 측방으로 만곡 또는 편위 되어 있는 관상면(coronal plane)상의 기형일 뿐만 아니라 추체의 회전변형(torsion)도 동반되고 또한 시상면(sagittal plane)상, 수평면(transvers plane)상에서의 비정상적인 만곡상태를 보이는 3차원적인 기형 상태를 나타내는 질환이다(Petros 등, 2010).

기능적 측만증은 추체의 변이나 비대칭적인 변화 없이 종양이나 디스크 탈출, 척추 전방 전위증, 골반 비대칭, 자세불량, 양 하지의 길이 차이 등에 의해 일시적으로 나타나고 앉거나 누워있을 때에는 가역적인 것이 특징이다(Anderson, 2007). 특발성 측만증(idiopathic scoliosis)의 유병률은 대개 청소년기에 평균 2~4%로 보고되고 있다(Debra, 2003). 특발성 측만증은 우측 흉부만곡, 흉요추부 만곡, 이중만곡, 요추부만곡의 네 가지 뚜렷한 만곡 유형을 나타낸다. 우측 흉부만곡은 가장 흔한 형태의 하나이다(Kim 등, 2013).

오늘날 특발성 척추측만증의 대부분을 차지하는 청소년기 환자는 어릴 때부터 운동부족과 학습 환경에 의해 유발되는 자세이상과 체력의 저하가 척추측만증의 치료를 저해시키는 요인이 되고 또한 과도한 학업량으로 인한 시간의 부족은 적절한 치료기회를 빼앗아 척추측만증 치료의 어려움을 더하고 있는 실정이다(Park 등, 2013). 또한 청소년들의 척추측만증 유병률이 해마다 증가하는 추세에 있는 것은 인터넷과 컴퓨터 게임, 과도한 학업 등으로 바르지 않은 자세로 의자에 앉아있는 시간이 많아지기 때문에 척추를 지탱해주는 코어 근육 약화로 파악할 수 있다.

정상인은 척추 주변에 있는 좌우 근육의 단면적과 근활성도, 근력 및 근지구력이 비교적 균형을 이루는 반면, 척추측만증이 있는 사람은 운동신경의 비대칭적인 활성화에 의해 볼록쪽은 요방형근과 중둔근이 약하고, 척추기립근과 다열근의 근활성이 강하게 발생하는 골반 비대칭이 유발된다(Nault 등, 2002; Sarcevic, 2010). 이러한 증상을 감소시키기 위해서는 각각의 증상에 맞게 치료되어야 한다(Lehnert-Schroth, 1992). 측만증의 치료는 Cobb 각도에 따라 달라지는데 성장기의 어린이 경우 50° 이상일 때 외과적 치료를 권장하고 있고(Hensinger와

Macewen, 1991), 20~50°의 경우 보조기를 권장하고 있으며(Kostuik, 1999), 20° 이하의 경우 보존적인 요법을 권장하고 있다(Weiss, 1991).

보존적인 치료 방법들은 다양하게 제시되고 있는데(Romano 등, 2008) 신경생리학적 근거에 입각한 능동적인 자가 교정 운동을 바탕으로 하는 신경운동 재활(active exercise to learn behaviours)을 실시한 결과 임상적인 유효한 감소가 일어났다고 보고 하였으며, 독일의 Lehnert Schroth(1992)는 보상 커브의 악화 없이 주요 커브의 자세적 구성 요소를 교정하는 역학과 신경생리학적 관점에서 3차원적인 운동을 개발하여 사용하고 있으며, 이는 물리치료적인 방법과 교정 행동 양식을 결합한 개별화된 운동 프로그램이다.

이러한 불안정성을 해소하고 척추관절을 안정시키는 방법으로 최근 슬링을 이용한 안정화 운동방법이 제시되고 있다(Park와 Han, 2018; Verhagen 등, 2004). 통합 감각 훈련으로 인해 안정성과 가동성이 증가하게 된다(Kirkesola, 2009). 이 개념을 이용하여 현재 한국은 물리치료실과, 소아치료 센터, 스포츠 센터 등에서 적용되어지고 있으며 점차 그 범위가 확대되는 추세이다.

본 연구 목적은 특발성 척추측만증으로 진단받은 청소년을 대상으로 슬링을 병행한 코어 운동 프로그램을 적용하여 그 결과를 일반 교정운동을 적용한 대조군과 비교하여 특발성 척추측만증 환자의 체간의 유연성, 동적 균형능력에 미치는 영향에 대해 알아보고 향후 청소년들의 특발성 측만증 치료 시 과학적 근거를 제공하고자 한다.

## II. 연구방법

### 1. 연구대상자

본 연구의 대상자는 전라북도 전주시 소재의 0운동센터에 내원한 환자로서 X-Ray 검사 결과 Cobb's 각도가 10~30°인 청소년들을 대상으로 이들 중 원활한 운동수행을 위해 신체적, 정신적 장애가 없으며, 보조기를 착용하지 않은 자를 대상으로 하였다. 또한, 실험에 대해 충분히 이해하고 있으며, 학생과 부모 모두 실험 참여를 위한 동의서에 자발적으로 동의한 20명을 선정했으며, 이들 중 무작위로 실험군(슬링 운동 프로그램) 10명, 대조군(일반 운동 프로그램) 10명으로 선정하여 실시하였다. 본 연구는 X-ray 결과 Cobb's 각도가 10~30°인 척추측만증 청소년을 대상으로 2018년 7월 2일부터 2018년 8월 25일까지 주 3회 8주간 실시하였다.

## 2. 평가도구 및 측정방법

### 1) 척추 유연성 측정

척추 유연성을 측정하기 위해 좌전굴 측정기(Spotop, Korea)를 사용하였고, 수정된 체간 전방 굴곡 검사법(modified sit and reach test)을 이용하여 측정하였다. 실험실 바닥에 좌전굴 측정기를 놓고, 측정기 밑으로 양 다리를 쭉 펴 놓고 앉는다. 양 팔은 손등을 위로하여 중지가 겹치도록 모은 상태에서 측정기 위에 놓고 발쪽으로 천천히 뻗어 손가락 중지 끝으로 눈금자를 밀어 2초간 멈추게 하여 수치를 측정하였다(Figure 1).

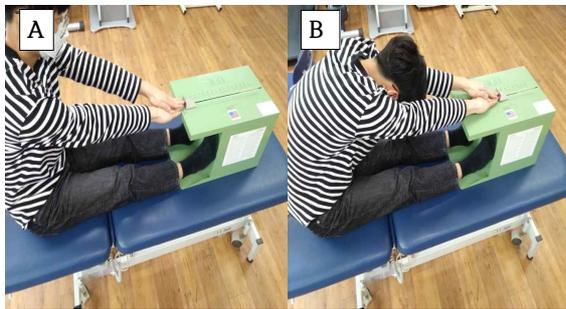


Figure 1. Flexibility measuring instrument of the spine

### 2) 동적 족저압 분포 차이 측정

좌우 동적 족저압 분포 차이 분석검사는 보행 시 발바닥의 정적 또는 동적 압력분포를 측정하고 다양한 분석 소프트웨어 모듈을 통해, 보행 패턴을 파악하여 자동으로 처방이 가능한 트레드밀 보행분석 시스템을 이용하여 좌우 동적 족저압 분포 차이를 분석 평가하였다. 본 시스템은 보행 동영상을 측정하여 압력의 정도를 색상과 그래프로 표현하고 측정된 압력 값을 그래프를 통하여 분석, 평가하는 시스템으로 자세의 안정성과 체중 이동에 대한 변화와 관련된 정량적인 정보를 제공해 준다. 좌우 동적 족저압 분포 차이 분석검사는 전후의 신체 중심선을 이동하는 검사로서 보행 시 편안한 자세에서 시선은 정면을 쳐다보고 보행속도는 동일화를 위해 트레드밀의 세팅된 속도에 맞추어 조정한다. 측정 시간은 보통 10초로 측정하며, 10초를 보행하였을 때 양발의 족저압 분포 차이를 측정하였다. 신뢰성을 높이기 위해 같은 검사를 3회 실시하여 평균값을 통해 좌우 동적 족저압 분포 차이를 측정하였다(Figure 2).



Figure 2. Measuring instrument of dynamic plantar pressure

## 3. 중재 방법

본 연구의 운동프로그램은 척추측만증을 가진 청소년기의 학생을 대상으로 슬링을 이용한 교정운동프로그램을 8주간 주3회 실시하였다.

### 1) 슬링운동치료 프로그램

척추측만증의 슬링 운동치료는 Power Sling(Marpe, Korea)을 이용하여 척추측만증 치료를 위해 실시하였다. 슬링 운동치료는 8주간 주 3회 실시하였고, 운동치료 시간은 준비운동 10분, 측만증운동 15분, 코어운동15분, 마무리운동 10분으로 구성하여 실시하였고 운동방법은 다음과 같다.

#### (1) 전만된 허리 퍼주기 코어운동

첫 번째 운동은 바로누운자세에서 전만이 끝나는 지점에 슬링을 걸어서 고정하였다. 무릎을 천정 방향에서 약 15°정도 밑에 방향으로 손에 대항하여 밀어낸다. 그다음 깍지를 낀 손으로 무릎을 고정한다. 이 자세를 10초 동안 유지하며, 운동 간 10초간 휴식하였다(Figure 3-A).

두 번째 운동은 오목한 허리가 밑으로 옆으로 누운 자세에서 골반에 수직으로 슬링을 걸어 침대에서 약간 들리게 한다. 그다음 무릎을 약간 구부린 상태에서 슬링은 앞쪽에 걸고, 무릎을 펴준다(Figure 3-B). 세 번째 운동은 볼록한 허리가 밑으로 옆으로 누운 자세에서 허리를 중립자세 위치까지 슬링을 올려서 고정하였다. 한쪽 다리를 수평이 되게 올려서 유지한다(Figure 3-C). 전체적으로 이를 10회, 5세트 시행하였다. 각각의 자세들은 10초 동안 유지하며, 운동 간 10초간 휴식하였다. 10회, 5세트를 시행하였다.

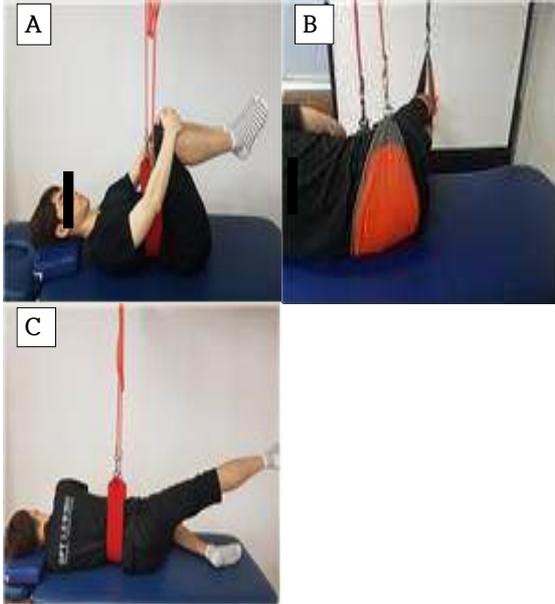


Figure 3. Core exercise to extension of lordotic lumbar

(2) 팔과 다리의 교차 코어운동

첫 번째 운동은 네발기기 자세에서 허리가 전만이 생기지 않도록 탄력 로프로 고정시켜 놓는다. 골반, 몸통, 머리를 일자로 만든다. 팔을 뻗어서 유지하였다(Figure 4-A). 두 번째 운동은 네발기기 자세에서 허리가 전만이 생기지 않도록 탄력 로프로 고정시켜 놓는다. 골반, 몸통, 머리를 일자로 만든다. 다리를 뻗어서 유지하였다(Figure 4-B). 각각의 자세들은 10초 동안 유지하며, 운동 간 10초간 휴식하였다. 10회, 5세트를 시행하였다.

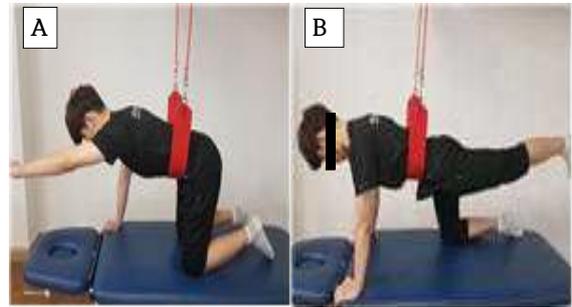


Figure 4. Cross core exercise of arm and leg

(3) 중립자세를 위한 코어운동

첫 번째 운동은 양쪽 발 사이를 한발 간격으로 유지하고 서 있는 자세에서 볼록한 등과 허리 위치에 벨트를 채우고 오목한 방향으로 탄력튜브를 사용하여 잡아당기고 중립 자세를 만든다. 팔꿈치를 펴고 양손으로 슬링 손잡이를 잡는다. 양손에 체중을 실어가며 전방으로 기울인다. 발끝에서 머리까지 같은 면의 경사를 유지한다. 배와 등에 중립을 유지하며 약간의 떨어진 자세를 유지한다(Figure 5-A).

두 번째 운동은 볼록한 흉추를 교정하기 위한 운동으로 양쪽 발 사이를 한발 간격으로 유지하고 앉는 자세에서 볼록한 등과 허리 위치에 벨트를 채우고 오목한 방향으로 탄력튜브를 사용하여 잡아당기고 중립 자세를 만든다. 양손은 탄력밴드로 손잡이를 만들어 잡는다. 벨트를

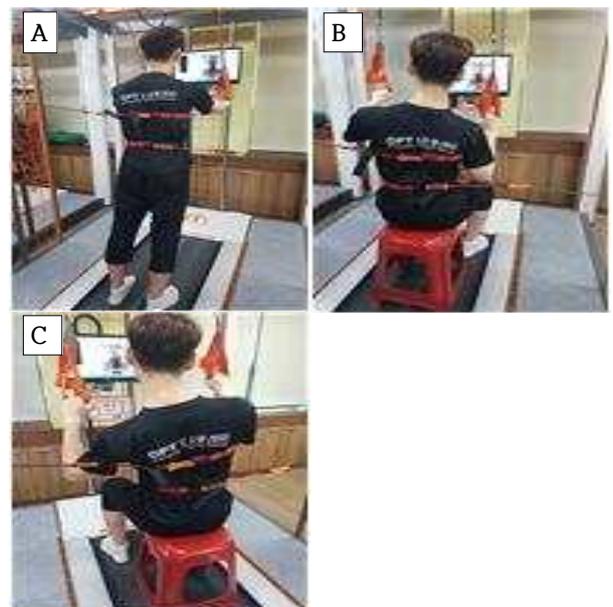


Figure 5. Core exercise to maintain neutral posture

#### (4) 대조군의 운동치료

대조군의 운동 프로그램은 척추 주변의 근육 관절의 가동범위를 증가시켜 주고 척추 주변 근육의 강화와 유연성 및 평형성, 신체적 기능을 회복시키기 위한 운동의 교정운동 및 스트레칭운동을 적용하였다(Kim, 2013). 운동치료는 8주간 주 3회 실시하였고, 운동시간은 준비운동 10분, 본 운동 30분, 마무리운동 10분으로 구성하여 실시하였다.

첫 번째 누운 뒤 허리를 양손에 대고 무릎을 90도로 세우고 숨을 내쉬면서 허리를 위로 들어준다. 이때 엉덩이에 힘을 준 다음 5초간 유지 3회 반복한다. 두 번째 누운 상태에서 양 팔꿈치로 몸을 지탱해주면서 허리를 들어올린다. 양다리는 모은 채로 다리를 얼굴 쪽으로 가까이 댄다. 5초간 유지 3회 반복하고, 누운 상태에서 양다리를 양팔로 잡아 몸쪽으로 당기기를 5초간 유지하고 3회 반복한다. 세 번째 반듯하게 누운 상태에서 양쪽다리를 구부려 가슴으로 잡아당긴다. 등, 요추부 신전 및 근육밸런스를 잡아준다. 10초간 3회 반복한다. 체간 스트레칭을 위해 허리 밑에 베개를 받치고 측면으로 바닥에 눕는다. 두 팔을 머리 위로 길게 뻗어 두 손을 마주 잡는다. 15초 정도 전신을 스트레칭 후 이완시킨다. 네 번째는 네발기기자세를 취하고 오른팔과 왼족 다리를 쪽 뻗으며 수평이 되도록 들어준다. 10초간 유지하고 시작 위치로 돌아온 뒤 10초간 휴식한다. 반대편도 같은 방법으로 시행한다.

#### 4. 분석방법

본 연구의 모든 데이터 처리는 SPSS 20.0을 이용하여 통계 분석하였다. 데이터의 정규성 검정(normality test)은 샤피로-윌크(Shapiro-Wilk)검정을 사용하였고, 동질성 검정은 독립표본 t-검정(independent t-test)으로 각각 확인하였다. 모든 대상자의 일반적 특성은 카이제곱 검정(chi-square test)과 기술통계를 사용하여 빈도 및 평균과 표준편차를 구하였다.

슬링을 병행한 코어운동 프로그램에 참여한 집단(실험군 10명)과 일반적인 측만증 운동에 참여한 집단(대조군 10명)으로 구분한 집단별 측정 시기(8주 운동 전, 운동 후)별 각 항목의 변화 차이를 살펴보기 위하여 반복측정에 따른 이요인 분산분석(repeated 2-Way ANOVA)을 실시하였다. 집단 내 변화를 확인하기 위하여 대응표본 t-검정(paired t-test)을 확인하였고, 집단 간 차이를 확

인하기 위하여 독립표본 t-검정(independent t-test)을 실시하였다. 본 연구에서 통계학적 유의수준은  $\alpha=.05$ 로 정하였다.

### III. 결 과

#### 1. 연구대상자 특성

연구에 참여한 대상자들의 일반적 특성은 표 1과 같다.

**Table 1.**  
General characteristics of the subjects

Groups	SG	KG
Age(yrs)	14.80±2.78 <sup>a</sup>	15.27±2.45
Height(cm)	154.74±12.31	155.47±21.75
Weight(kg)	68.83±15.47	67.21±12.25

<sup>a</sup>Mean±SD

SG: Sling exercise group

KG: Kisnercolby exercise group

#### 2. 치료 전과 후의 유연성 측정값 비교

훈련 참여에 따른 각 집단의 유연성 변화는 실험군에서 좌전굴은 훈련 전 1.50±2.22cm에서 훈련 후 4.50±2.68cm이었다. 대조군에서는 좌전굴은 훈련 전 1.30±1.70cm에서 훈련 후 3.90±1.91cm이었다(Table 2).

**Table 2.**  
Change of flexibility

Groups	Baseline	After	t	p
SG	1.50±2.22 <sup>a</sup>	4.50±2.68	-6.708	.000
KG	1.30±1.70	3.90±1.91	-11.760	.000
t			-1.477	
p				.677

<sup>a</sup>Mean(cm)±SD

SG: Sling exercise group,

KG: Kisner colby exercise group

실험군과 대조군의 이요인 반복측정 분산분석 결과는 시간에서는 F=78.400, p=.000으로 유의한 차이가 나타

났다. 그룹에서는  $F=1.600$ ,  $p=.673$ 으로 유의한 차이가 없었고, 시간×그룹의 상호작용은  $F=.643$ ,  $p=.433$ 으로 나타나지 않았다(Table 3).

**Table 3.**  
Two way repeat analysis variance of flexibility

	III type Sum of squares	Degrees of freedom	Mean square	F	p
Time	78.400	1	78.400	126.000	.000
Group	1.600	1	1.600	.184	.673
Time× Group	.400	1	.400	.643	.433
Error	11.200	18	.622		

significantly main effect and/or interaction

## 2. 치료 전과 후의 좌우 동적 족저압 측정값 비교

훈련 참여에 따른 각 집단의 좌우 동적 족저압 변화는 실험군에서 좌우 동적 족저압은 훈련 전  $-3.70 \pm 5.66\%$ 에서 훈련 후  $-0.92 \pm 2.06\%$ 이었다. 대조군에서 좌우 동적 족저압은 훈련 전  $-4.88 \pm 4.73\%$ 에서 훈련 후  $-1.30 \pm 2.47\%$ 이었다(Table 4).

**Table 4.**  
Change of dynamic plantar pressure

Groups	Baseline	After	t	p
SG	$-3.70 \pm 5.66^a$	$-.92 \pm 2.06$	-1.927	.046
KG	$-4.88 \pm 4.73$	$-1.30 \pm 2.47$	-11.760	.005
t		.462		
p		.649		

<sup>a</sup>Mean(%)±SD

SG: Sling exercise group.

KG: Kisnercolby exercise group

실험군과 대조군의 이요인 반복측정 분산분석 결과는 시간에서는  $F=13.512$ ,  $p=.002$ 로 유의한 차이가 나타났다. 그룹에서는  $F=6.084$ ,  $p=.244$ 로 유의한 차이가 없었고, 시간×그룹의 상호작용은  $F=.214$ ,  $p=.649$ 로 나타나지 않았다(Table 5).

**Table 5.**  
Two way repeat analysis variance of dynamic plantar pressure

	III type Sum of squares	Degrees of freedom	Mean square	F	p
Time	101.124	1	101.124	13.512	.002
Group	6.084	1	6.084	.244	.627
Time× Group	1.600	1	1.600	.214	.649
Error	134.716	18	7.484		

significantly main effect and/or interaction

## IV. 고찰

실험군과 대조군의 운동 전과 후의 유연성의 측정값 비교를 위한 논의는 다음과 같다. 척추측만증의 대표적인 증상은 척추의 변형으로 인한 몸통의 경직으로 나타나며 이로 인해 체간의 유연성은 매우 감소된다고 보고하고 있다(Kim 등, 2015). 따라서 유연성 감소의 예방 및 개선은 척추측만증 치료의 중요한 목적 중 하나이다. 본 연구 결과 실험군과 대조군 모두 운동 8주 후 몸통 유연성이 유의하게 증가하였으며, 두 그룹간의 유의한 차이는 나타나지 않았다.

이와 같은 결과는 코어운동을 병행한 슬링운동과 일반적인 측만증 교정운동 시행이 척추측만증 환자의 유연성을 향상할 수 있음을 시사하고 있으며, 이 결과는 규칙적인 운동과 적절한 신체활동을 유지하는 것이 자세유지 및 척추의 유연성을 증진 시키는데 매우 효과적이다(Joe 등, 2004)라고 한 선행연구 결과와 대체로 일치되는 것이다.

실험군과 대조군 모두 유의한 차이를 보였으나 집단간에는 차이가 나지 않았다. 그 이유는 본 연구에서 중재전 준비운동과 정리운동으로 유연성과 관련된 워밍업 동작을 각 10분씩 두 집단 모두 실시하였으며, 유연성 프로그램의 구성내용이 좌전굴과 관련된 슬와근과 몸통 근육들을 스트레칭 하는 동작의 비중이 컸기 때문에 슬링운동을 통한 중재가 유연성에 영향을 미치지 못한 것으로 생각된다.

다음으로 실험군과 대조군의 운동 전과 후의 좌우 동적 족저압 측정값 비교에 대한 논의는 다음과 같다. 척추측만증이 있는 환자는 바르지 못한 척추정렬 상태로

인해 고유수용감각이 떨어져 동적인 균형 능력이 감소한다고 하였다(Byeon, 2008). 고유수용감각은 근육, 관절, 인대 등 골격과 관련된 감각수용기관으로써 감각수용, 근육조절, 형태지각, 공간지각, 신경학적 각성 수준에 영향을 미치는 중요한 역할을 한다.

척추 측만증이 있는 청소년들에게서 부적절한 보행 동작은 발과 지면의 접촉 시 발생하는 충격을 적절히 흡수하지 못해 인체의 근골격계에 과도한 피로를 유발시키고 (Lee와 Bae, 2009) 요통이나 어깨통증, 경부통 등이 증가하고 있다고 보고하였다(Lee 등, 2004). 따라서 올바른 보행훈련은 척추측만증 치료에서 중요하다.

본 연구 결과 실험군과 대조군 모두 운동 8주 후 좌우 동적 족저압의 균형 편차가 유의하게 감소하였으며, 두 그룹 간 유의한 차이는 나타나지 않았다. 실험군과 대조군 집단 간에 유의한 차이가 나타나지 않은 이유는 두 집단 간 운동프로그램은 서로 달랐지만 두 집단의 운동 형태가 유사하기 때문이라고 생각된다. Winter 등 (1998)은 전 후방 균형능력은 발목에서 조절하며 발목의 신전근과 굴곡근의 작용이 필요하다고 하였고, 좌우 방향에서의 균형 능력은 발목이 아니라 고관절에서 조절하며 이때 고관절이 내전과 외전근이 필요하다고 하였다. 연구에서 하지를 포함한 척추 근육들의 안정화 운동을 한 결과 체간의 안정성을 통해 유연성과 동적 균형능력이 향상을 통해 향후 측만증의 중재에 긍정적인 영향을 준 것으로 사료된다.

## V. 결론

본 연구는 Cobb's 각도가 10~30°인 척추 측만증이 있는 청소년들에게 슬링을 병행한 코어 운동프로그램을 적용한 실험군과 일반적인 측만증운동을 한 대조군에 대한 좌우 동적 균형, 유연성에 미치는 효과를 연구하였다.

연구기간은 2018년 7월 2일부터 2018년 8월 25일까지 8주간 실험군(n=10), 대조군(n=10) 총 20명을 대상으로 8주 동안 주 3회 운동 프로그램을 적용하였으며, 좌우 동적 균형, 유연성에 미치는 변화를 연구한 결과는 다음과 같다.

1. 8주 동안의 연구결과 실험군과 대조군 모두 체간의 유연성이 유의하게 증가하였으며, 두 그룹 간 유의한 차이는 나타나지 않았다.
2. 8주 동안의 연구 결과 실험군과 대조군 모두 좌우 동적 족저압의 편차가 유의하게 감소하였으며, 두

그룹 간 유의한 차이는 나타나지 않았다.

본 연구결과 코어운동을 병행한 슬링운동과 일반적인 운동군에서 특발성 측만증을 가진 청소년들에게 유연성과 동적 균형 강화에 우수한 효과가 있다는 것을 알 수 있었다. 따라서 슬링을 병행한 코어운동 프로그램과 일반적인 측만증 운동을 적절히 병행하여 측만증을 치료하고 예방하기 위한 운동으로 적극 활용 될 수 있을 것이다.

차후 코어근육 근력 향상의 효과에 대해 연구가 이루어져야 할 것이고, 이러한 결과를 통해 코어근육의 약화로 인해 발생하는 척추질환 환자들에게 적용될 수 있을 것이다. 또한, 비정상적인 자세 예방 프로그램으로 적용 가능할 것으로 사료되고 보다 많은 임상적 적용과 지속적인 연구가 필요할 것으로 사료된다.

## 참고문헌

- Anderson SM. Spinal curves and scoliosis. Radiologic technology, 2007;79(1):44-65.
- Byeon SH. Effects of Chiropractic and Massage Therapy on Cobb's Angle and Parallel Sense in Scoliosis Patients. Busan University of Foreign Studies, Master thesis, 2008.
- Hensinger RN, Macewen GD. Evaluation of the core dynamic spine traction in the treatment of scoliosis. Ortho Rev. 1991;12(22):27-34.
- Joe JH, Lee UY, Kim GT, et al. The Effect of Regular Exercise Program on Cobb's Angle and Fitness Parameters in Teenagers with Scoliosis. Kor Jour Phys Edu. 2004;46(4):431-434.
- Kim JH, Oh DH, Jang SA, et al. Effects of schroth 3-dimensional exercise on Cobb's angle, abdominal endurance, flexibility and balance in adolescents with idiopathic scoliosis. Jour Kor Acad Indus Soc. 2015;16(6):4098-4107.
- Kim JS. Comparison between Posture Correction Exercise of Youths Suffering Idiopathic Scoliosis and Their Stretching Exercise. Kookmin University. Master thesis, 2013.

- Kirkesola G. Neurac-a new treatment method for long-term Musculoskeletal pain. *J Pysioterapeuten*. 2009;76:16-25.
- Kostuik JP. Operative treatment of idiopathic scoliosis. *J Bone Joint Surg*. 1999;82(8):123-129.
- Lee SY, Bae SS. The studies on the foot stability and kinesiology by direction of carry a load during gait. *J Korean Soc Phy Ther*. 2009;21(2):97-101.
- Lehnert-Schroth C. Introduction of the three-dimensional scoliosis treatment according to Schroth. *physiotherapy-London*. 1992;78(11). [https://doi.org/10.1016/s0025-6196\(12\) 65233-1](https://doi.org/10.1016/s0025-6196(12) 65233-1)
- Nault ML, Allard Paul, Hinse Sébastien, et al. Relations between standing stability and body posture parameters in adolescent idiopathic scoliosis. *Spine*. 2002;27(17):1911-1917. <https://doi.org/10.1097/ 00007632-200209010-00018>
- Park KE, Han TG. The effect of acute neck sling exercise on the range of motion, muscle strength, visual analog scale in university students. *Kor Jour Phys Edu*. 2018;16(1):416-419.
- Park JW, Kim SJ, Jung SH, et al, Adolescent idiopathic scoliosis treated with chuna manipulation and foot orthosis treatment: Four clinical cases report. *JORM*. 2013;23(1):65-75.
- Petros Patias, Theodoros B Grivas, Angelos Kaspiris, et al. A review of the trunk surface metrics used as Scoliosis and other deformities evaluation indices. *Scoliosis*. 2010;5(1):5-12. <https://doi.org/10.1186/1748-7161-5-12>
- Debra J Rose. *Fall Proof: A Comprehensive Balance and Mobility Program*. Champion, IL : Human Kinetics, 2003. Debra J Rose
- Romano M, Negrini A, Parzini S, Negrini S. Scientific exercises approach to scoliosis (SEAS): Efficacy, efficiency and innovation. *Studies in health technology and informatics*. 2008;135:191-207.
- Šarčević, Zoran. Scoliosis: Muscle imbalance and treatment. *Bri J Spor Med*, 2010;44(1): i16-i16. <https://doi.org/10.1136/bjism.2010.078725.49>
- Terry R, Yochum, Lindsay, et al. *Essentials of skeletal radiology. Scoliosis*, 1987;225-242.
- Verhagen E, Van der Beek A, Twisk J, et al. The effect of a proprioceptive balance board training program for the prevention of ankle sprains: a prospective controlled trial. *Am J spo med*. 2004;32(6):1385-1393. <https://doi.org/10.1177/0363546503262177>
- Weiss HR. Aspects biomechaniques d'exercise spécifiques clans le traitement de la scoliose'. *Preceedings of the 19th annual meeting of GEKTS, Modena, October*. 1991:18-19.
- Winter DA, Patla AE, Prince F, et al. stiffness control of balance in quiet standing. *J Neurophysiol*. 1998;80(3):1211-21. <https://doi.org/10.1152/jn.1998.80.3.1211>
- 논문접수일(Date received) : 2020년 04월 21일  
논문수정일(Date Revised) : 2020년 04월 22일  
논문게재확정일(Date Accepted) : 2020년 05월 11일