

## 단기간 슈로스(Schroth) 운동이 특발성 척추측만증 환자의 척추측만각도(Cobb Angle), 몸통회전도, 외형 그리고 삶의 질에 미치는 영향

김지선 · 이 숙<sup>1</sup> · 임동환<sup>1</sup> · 조은우<sup>1</sup> · 서동권<sup>†</sup>

경운대학교 보건대학 물리치료학과, <sup>1</sup>건양대학교 의과대학 물리치료학과

The Effects of Short Term Schroth Exercise on the Cobb Angle, Angle of Trunk Rotation, Cosmetic Appearance, and Quality of Life in Idiopathic Scoliosis

Ji-Seon Kim, PT, PhD · Sook Lee, PT<sup>1</sup> · Dong-Hwan Lim, PT<sup>1</sup> · Eun-Woo Cho, PT<sup>1</sup> · Dong-Kwon Seo, PT, PhD<sup>†</sup>

Dept. of Physical Therapy, College of Health, Kyungwoon University

<sup>1</sup>Dept. of Physical Therapy, College of Medical Science, Konyang University

Received: December 1, 2016 / Revised: December 5, 2016 / Accepted: December 22, 2016

© 2017 J Korean Soc Phys Med

### | Abstract |

**PURPOSE:** The purpose of this study was to describe the effects of short term Schroth exercise on the Cobb angle, angle of trunk rotation (ATR), cosmetic appearance, and quality of life (QOL) in idiopathic scoliosis patients.

**METHODS:** Five subjects with idiopathic scoliosis, (female, 3; male, 2) curvature type: thoracic, 2; lumbar, 3 underwent short term Schroth exercise for seven days. The exercise was performed for 3 h long sessions per day. The Cobb angle and QOL were measured before and after the intervention. ATR and cosmetic appearance were measured once. Sessions consisted of one baseline, seven intervention and three follow-up phases. The sessions were conducted

with a one day interval.

**RESULTS:** After the intervention, the Cobb angle was found to be significantly improve ( $p < .05$ ), while the QOL did not differ ( $p > .05$ ). The ATR showed decreased trends in the intervention phase. Data points during the intervention and follow-up phases showed a decrease in comparison with data points at the baseline, indicating that Schroth exercise might be effective in reducing the ATR and that these effects can be maintained after the intervention. Cosmetic appearance did not showed changed trends during the Schroth exercise intervention phase.

**CONCLUSION:** Our results suggest that short term Schroth exercise may be valuable in improving the Cobb angle and ATR in patients with idiopathic scoliosis.

**Key Words:** Angle of trunk rotation, Cobb angle, Cosmetic appearance, Idiopathic scoliosis, Schroth exercise

†Corresponding Author : dkseo77@konyang.ac.kr

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

척추측만증(scoliosis)은 척추측만각도(Cobb angle)가 10° 이상일 때 진단되며, 척추에 3차원적인 변형이 나타나는 질환이다(Weinstein 등, 2008; Bettany-Saltikov 등, 2014). 그 중 특발성 척추측만증(idiopathic scoliosis)은 척추측만증 유병률의 70-80%를 차지하고 있으나 아직까지 명확한 원인은 밝혀지지 않았다(Weinstein 등, 2008; Bettany-Saltikov 등, 2014). 통증, 외형적인 변형(cosmetic deformity), 기능 제한, 호흡기계 문제, 삶의 질 저하 등과 같은 문제를 유발하므로 증상이 악화되지 않도록 관리하는 것이 중요하다(Weinstein 등, 2003; Lonstein, 2006).

척추측만증 치료 방법으로 운동치료, 보조기, 수술 등의 방법이 있다(Lee와 Kim, 2014). 일반적으로 척추측만각도의 크기에 따라 이들 방법 중 적용하는 치료 방법이 달라지며(Schreiber 등, 2015), 특발성 척추측만증으로 진단받은 사람 중 약 10%에서 치료가 필요한 것으로 나타난다(Bettany-Saltikov 등, 2014). 척추측만각도가 25° 미만인 경우 운동치료, 25-50°인 경우 보조기, 50° 이상인 경우 수술적 방법을 적용하게 되며, 특발성 척추측만증 환자의 .1% 에서 수술을 적용하게 된다(Parent 등, 2005; Lonstein, 2006). 치료가 필요한 인원 중 대부분은 운동치료로 척추측만증 증상과 문제가 완화되며, 보조기와 수술요법 같은 방법의 적용을 필요로 하는 인원은 많지 않다(Bettany-Saltikov 등, 2014). 운동치료는 척추측만각도 감소와 신경운동조절 능력, 호흡기계 기능, 허리근육 강화, 외형적인 변화를 이끌어 척추측만증의 진행 속도를 감소시키는 것으로 알려져 있다(Otman 등, 2005; Fusco 등, 2011). 척추측만증을 위한 운동치료 방법으로 체간 회전을 통한 비대칭성 운동, 오목한 만곡으로 체간의 측면 이동을 이용한 측면 이동(side shift) 운동, 슈로스(Schroth) 운동 방법 등이 있다(Fusco 등, 2011).

척추측만증을 위한 운동치료 방법 중 슈로스 운동은 가장 많이 사용되고 있는 중재방법으로 감각운동, 자세와 호흡운동으로 구성되어 있다(Schroth, 1992; Schreiber 등, 2015). 슈로스 운동은 환자가 능동적인 척추의 3차

원적 자세 재정렬을 실시하여 척추 변형을 최소화할 수 있도록 하는 자동 수정의 개념을 바탕으로 구성된다(Fusco 등, 2011). 즉 자동 수정은 척추 만곡에 맞춘 자세 수정과 자가 신장을 통해 수정된 척추 정렬을 일상생활동작에서 유지할 수 있도록 하는 것이다(Schreiber 등, 2015). 슈로스 운동은 허리근육 강화, 호흡 기능 증가(Otman 등, 2005), 만곡 진행 속도 감소(Weiss 등, 2003), 척추측만각도 개선(Weiss 등, 2003; Otman 등, 2005)과 같은 긍정적인 효과를 보이는 것으로 알려져 있다.

슈로스 운동은 척추측만증 환자들의 증상 완화와 신체 기능 회복을 위하여 시행되는 운동치료 방법이다. 선행 연구들은 10대 특발성 척추측만증을 대상으로 4-8주 동안 슈로스 운동을 적용한 후 만곡과 통증의 개선에 관한 효과를 입증하였다(Otman 등, 2005; Bettany-Saltikov 등, 2014). 그러나 슈로스 운동을 2주 이내로 단기간 적용하였을 때에도 4주 이상 적용하였을 때와 비교하여 유의한 차이가 없다는 연구 결과들이 제시되고 있다(Weiss 등, 2006; Borysov와 Borysov, 2012). 즉 선행 연구들의 결과 슈로스 운동의 적용 기간에 대한 효과가 일관되게 보고되지 않고 있으며, 각 슈로스 운동 적용 이후 치료 효과의 지속성을 관찰하기 위한 추적 조사를 실시한 연구들은 찾아보기 힘들었다. 따라서 본 연구는 20대 척추측만증 환자를 대상으로 1주일 동안 집중적인 고강도 슈로스 운동을 적용하였을 때 척추측만각도, 몸통회전도, 외형변화, 그리고 삶의 질의 변화를 알아보고 단기간 슈로스 운동의 효과를 입증하기 위하여 시행되었다. 또한 본 연구에서는 슈로스 운동 적용 전과 적용기간, 적용 후 기간으로 나누어 측정을 실시하여 단기간 슈로스 운동 효과의 지속성을 알아보았다.

## II. 연구방법

### 1. 연구대상

본 연구는 대전광역시 K대학에 재학 중인 20대 성인 남녀를 대상으로 게시한 공고문을 통해 모집된 32명

Table 1. Characteristics of subjects

(N = 5)

Case	age	sex	height (cm)	weight (kg)	BMI	Curve type
Case 1	20	F	161	51	19.7	thoracic
Case 2	20	F	159	49	19.4	lumbar
Case 3	20	F	158	44	17.6	thoracic
Case 4	20	M	178	72	22.7	lumbar
Case 5	20	M	183	72	21.5	lumbar

중 다음의 선정기준에 부합한 27명을 제외한 5명을 대상으로 실시하였다. 구체적인 대상자의 선정기준은 다음과 같다. 몸통회전도(angle of trunk rotation)가 5° 미만인 자, 척추측만각도가 10° 미만인 자, 선천적 또는 외상성 척추 기형이 있는 자, 본 연구에서 실시하는 중재방법을 수행하지 못 할 정도로 심한 요통을 호소하는 자, 최근 3개월동안 측만증과 관련된 치료 경험이 있는 자, 척추 수술 병력이 있거나 구조적으로 하지의 길이에 차이가 있는 자, 천식이나 기타 폐질환이 있는 자는 연구 대상에서 제외하였다(Grivas 등, 2008). 모든 대상자들은 연구의 목적과 절차에 대해 충분한 설명을 들은 후 연구의 참여동의서를 작성하였다. 대상자들의 일반적인 특성은 Table 1에 제시하였다.

## 2. 측정도구 및 방법

### 1) 척추측만각도(Cobb angle)

척추측만각도 측정을 위해 척추 전체 X-ray (E7239X, TOSHIBA, Japan) 촬영을 실시하였다. 영상 촬영은 전문 의료기관인 K대학병원 방사선실에서 경력 10년 이상 방사선사의 지도하에 실시하였다. 측정 시 자세는 양 발을 가지런히 모아 편안한 자세를 취하고 숨을 들이마시고 1/3 정도를 내쉬고 숨을 멈춘 상태에서 촬영을 실시하였다(Levy 등, 1996). 척추측만각도는 의학영상 정보시스템(Picture archiving communications system; PACS)을 이용하여 척추측만각도로 측정하였다. X-ray 영상에서 위와 아래 척추에서 각각 척추뼈몸통 윗부분과 아랫부분이 오목면으로 가장 많이 경사진 척추를 정하여 수평으로 연장선을 긋고, 두 선과 수직이 되는 선을 그어 두 수직선이 만나는 각도를 측정하였다

(Carman 등, 1990). 척추측만각도가 클수록 척추측만의 정도가 심한 것을 의미한다(Lee와 Kim, 2014). X-ray를 이용한 척추측만각도의 측정자간 신뢰도와 측정자내 신뢰도( $r=.97$ )가 높은 것으로 보고되고 있다(Gstoettner 등, 2007).

### 2) 몸통회전도(angle of trunk rotation)

척추측만으로 인한 몸통회전도를 측정하기 위해 척추측만증 각도기(OSI 5280, Mizuho OSI, USA)를 이용하였다. 측정은 연구대상자가 양 발을 모아 똑바로 선 자세에서 양 팔을 아래로 떨어뜨리며 몸통을 전방으로 굽히는 자세에서 실시하였다. 돌출이 가장 심하게 나타난 곳에 척추측만증 각도기를 위치시킨 후 각도 측정을 실시하였다(Bunnell, 1984). 척추측만증 각도기를 이용한 몸통회전도의 측정자간 신뢰도와 측정자내 신뢰도( $r=.86-.97$ )가 높은 것으로 보고되고 있다(Amendt 등, 1990).

### 3) 외형변화(cosmetic appearance)

연구대상자들의 외형 변화를 측정하기 위해 Video-Raster Stereography (ABW-Mapper, ABW-Med, Germany)를 이용하여 몸통 불균형, 골반돌림, 어깨뼈의 위치, 흉추와 요추의 각도를 측정하였다. 마커의 위치는 7번째 경추 가지돌기, 좌우 어깨뼈 아래각, 좌우 위뒤장골 가지, 엉치뼈)에 부착하였다. 측정 시 유성매직을 이용하여 마커 부착 위치를 표시하였다. 측정값이 0에 가까울수록 정상에 가깝다는 것을 의미한다(Schroeder 등, 2014)(Fig. 1). Raster Stereography를 이용한 외형변화의 측정자간 신뢰도( $r=.92-.99$ )와 측정자내 신뢰도( $r=.97$ ) 모두 높은 것으로 보고되고 있다(Mohokum 등, 2010).

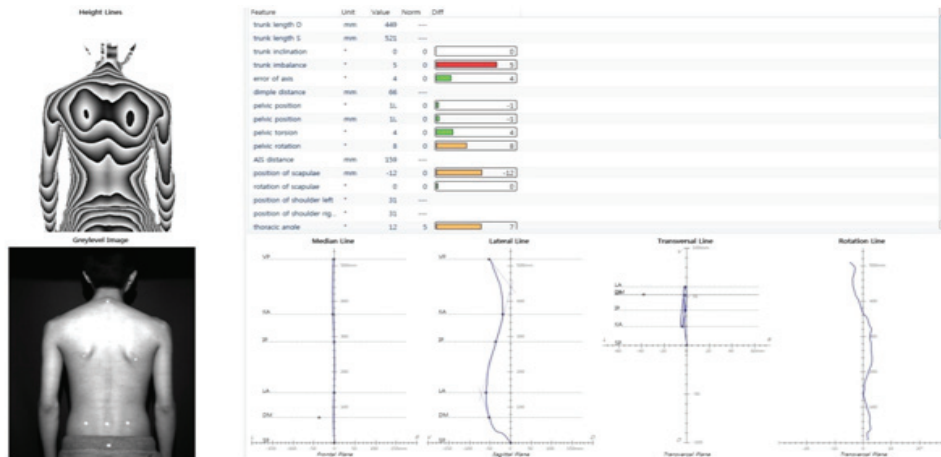


Fig. 1. Video-raster stereography images

#### 4) 삶의 질(quality of life)

연구대상자들의 삶의 질 측정을 위해 Scoliosis Research Society-22 (SRS-22) 질문지를 이용하였다. SRS-22는 특발성 척추측만증 대상자들을 위한 삶의 질 평가지로서 기능과 활동, 통증, 외형, 정신건강, 만족도를 알아보기 위한 질문들로 총 22개의 문항으로 구성되어 있다 (Asher 등, 2003). SRS-22는 5점 척도로 1점은 가장 나쁜 상태이고 5점은 가장 좋은 상태를 나타낸다. SRS-22는 중재 전과 후 각각 1회씩 측정을 실시하였으며, 총점을 연구대상자 수로 나눈 평균값을 통계처리하였다(Jung 등, 2009). SRS-22를 이용한 삶의 질 평가에 대한 평가-재평가 신뢰도( $r=.61$ )는 높은 편으로 보고되고 있다 (Niemeyer 등, 2009).

#### 3. 연구절차









본 연구는 개별 사례 연구 방법 중 ABA 실험설계를 이용하여 진행하였다. 총 실험의 회기는 11회로 중재 전, 중재기간, 중재 후로 구분하였다. 중재 전 과정에서는 중재는 실시하지 않고 모든 연구대상자들에게 몸통회전도와 외형변화에 대한 사전검사를 실시하였다. 중재는 7회 실시하였으며, 하루 3시간 동안 중재를 실시한 후 매 회기마다 몸통회전도와 외형변화를 측정하였다. 중재 실시 이전에 올바른 슈로스 운동 학습을 위해 1일에 1시간 30분씩 총 3일 동안 교육을 실시하였다. 연구대상자들을 척추측만 유형별(흉추부 2명, 요추부 3명)로

구분한 뒤 각 유형에 맞는 운동 방법을 슈로스 전문 교육을 받은 한 명의 치료사가 교육하였다. 운동 적용 시 호흡은 슈로스 호흡 방법에 따라 실시하였으며, 슈로스 운동 방법 중 일반적으로 사용되는 운동을 선택하여 실시하였다(Berdishevsky 등, 2016). 자세한 운동 방법은 Table 2에 제시하였다. 모든 운동은 치료사의 지시 감독 하에 연구대상자가 능동적으로 실시하였다. 중재 후 기간은 총 3회로 슈로스 운동을 실시하지 않고 몸통회전도와 외형변화를 측정하였다. 척추측만각도와 삶의 질에 대한 평가는 중재 전과 후로 총 2회 측정을 실시하였고 몸통회전도와 외형변화의 평가는 중재 전 1회, 중재기간 7회, 중재 후 3회 실시하였다. 중재 전, 중재기간, 중재 후 기간별 측정에 대한 학습효과를 줄이기 위해 각 기간 사이에 1일의 휴식기간을 두고 연구를 진행하였다.

#### 4. 분석방법

통계분석은 윈도우용 SPSS 18.0을 이용하여 분석하였다. 중재 전, 중재기간, 중재 후에 몸통회전도와 외형변화를 평가하기 위해 본 연구에서 측정된 자료는 시각적으로 분석하였다. 각 회기마다 수집한 자료는 시각적인 분석을 위하여 그래프 상에 점으로 표시하였다. 중재 전-후 척추측만각도와 삶의 질의 차이 비교를 위해 윌콕슨 부호순위검정(Wilcoxon signed rank test)을 실시하였다. 자료의 통계학적 유의수준은 .05로 하였다.

Table 2. Protocols for Schroth exercise program thoracic type and lumbar type

Warm up			
	Rice bag Group Exercise 5(sets) × 6(reps)		
Schroth Exercise Program			
	Conscious Walking 4 × Distance about 10m	Schroth Walking 4 × Distance about 10m	
Thoracic type Exercise program			
	Shoulder counter traction in prone    Shoulder counter traction in sitting 4(sets) × 6(reps); break time 60-90s		
Lumbar type Exercise program			
	50 x Gymball	Hip flexion in side lying 4(sets) × 10(reps); break time 60s 5(sets) × 8(reps); break time 90s 3(sets) × 5(reps); break time 90s	Hip flexion under ball
Cool down	Static stretching		

### III. 연구결과

#### 1. 척추측만각도와 삶의 질 변화

중재 전후 척추측만각도와 삶의 질을 비교해 본 결과 슈로스 운동 중재를 실시한 후 척추측만각도는 유의하게 감소하였다( $p < .05$ ). 삶의 질은 슈로스 운동 중재 전보다 중재 후 증가하는 경향을 보였으나 유의한 차이를 보이지는 않았다( $p > .05$ )(Table 3).

Table 3. Differences of Cobb angle and QOL (N = 5)

Variables	Pre test	Post test	z
Cobb angle	16.48±5.93	14.74±5.63	-2.023*
QOL	81.60±8.62	83.40±9.24	-.962

Values are mean±SD, \* $p < .05$   
QOL : Quality of life

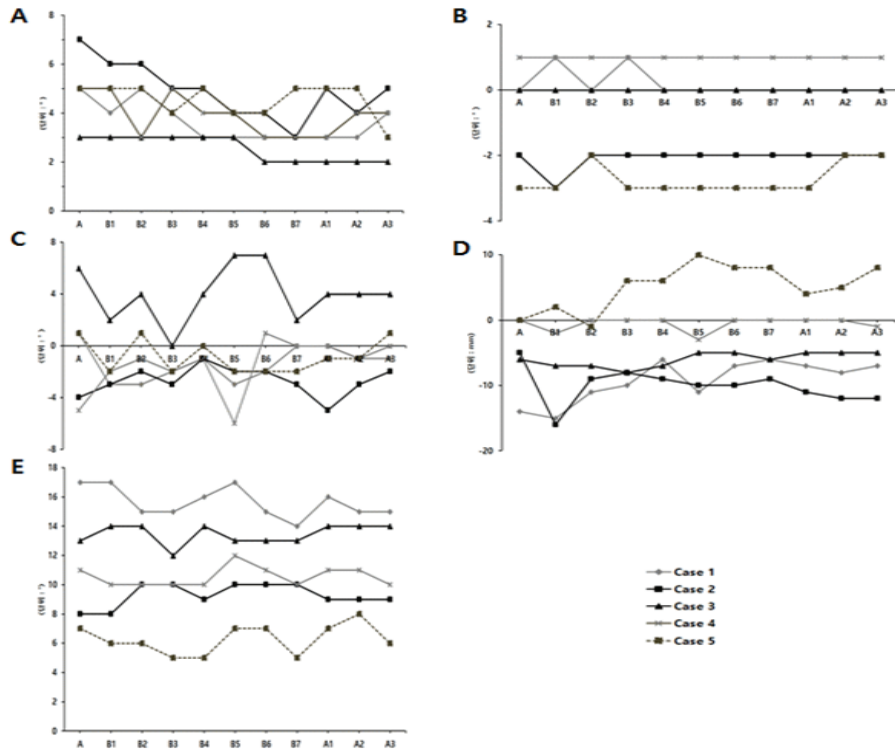


Fig. 2. Comparison of individual data across the baseline, intervention, and follow-up phases. (A) Angle of trunk rotation. (B) Cosmetic appearance of trunk imbalance. (C) Cosmetic change of pelvic rotation. (D) Cosmetic change of scapular position. (E) Cosmetic change of thoracic and lumbar angle. Solid and dotted transverse lines indicate the celebration line in each phase.

## 2. 몸통회전도의 변화

몸통회전도의 변화에 대한 측정 결과 슈로스 운동 중재 전에 비해 슈로스 운동을 적용한 중재기간 동안 몸통회전도의 각도가 감소되는 경향을 보였으며, 중재 후 기간에는 중재기간보다 각도가 증가하였으나 중재 전보다는 작은 경향을 보였다. 대상자 1은 중재기간 동안 각도가 감소하였으며 중재 후 기간 중재기간보다 소폭으로 증가하였다. 대상자 2는 중재기간 동안 각도의 감소의 폭이 크게 나타났으며 중재기간 이후에도 큰 변화가 없이 유지되었다. 대상자 4는 중재기간 동안 각도가 소폭으로 감소하는 경향을 보였으며 중재기간 이후에는 차이를 보이지 않았다. 대상자 3과 5는 몸통회전도 각도에 변화를 보이지 않았다 (Fig. 2).

## 3. 외형변화

몸통 불균형의 측정 결과 대상자 모두에서 슈로스 운동 중재 전·후 변화를 보이지 않았다. 골반돌림에 대한 측정 결과 대상자 1은 슈로스 운동 중재기간 이후 정상범위인 0에 근접한 경향을 보였으며, 대상자 2는 중재기간 동안 0에 가깝게 변화를 보였으나 중재기간 이후 유지되지 않았다. 대상자 4는 중재기간 동안 정상범위에 근접하게 변화를 보였으며 중재기간 이후에도 유지되는 양상을 보였다. 대상자 3과 5는 변화를 보이지 않았다. 어깨뼈의 위치에 대한 측정 결과 대상자 1은 중재기간 동안 정상범위에 근접하게 변화를 보이며 중재기간 이후에도 유지되는 양상을 보였다. 대상자 2와 5는 정상범위에서 멀어지는 양상을 보였다. 대상자 3과 4는 변화를 보이지 않았다. 흉추와 요추의 각도는

척추측만 유형에 따라 대상자 1과 3은 흉추각을 대상자 2, 4, 5는 요추각을 측정하였다. 대상자 1은 중재기간 동안 정상범위 방향으로 변화를 보였으며 중재기간 이후에도 유지되는 양상을 보였다. 대상자 2, 3, 4는 변화를 보이지 않았다. 대상자 5는 중재기간 동안 정상범위 방향으로 변화를 보였지만 중재기간 이후 유지되지는 않았다(Fig. 2).

#### IV. 고 찰

척추측만증은 젊은 연령층에서 가장 많이 볼 수 있는 척추 변형 질환이다(Schreiber 등, 2015). 이들을 위한 치료 방법으로 운동치료, 보조기, 수술 등이 시행되고 있으나 대부분의 척추측만증 환자들은 운동치료의 적용만으로도 증상의 완화를 보인다(Bettany-Saltikov 등, 2014; Lee와 Kim, 2014). 운동치료 방법 중 슈로스 운동이 가장 널리 사용되고 있는 방법이나(Schreiber 등, 2015) 중재기간에 대해서는 이견이 있으며, 중재 적용 이후 치료의 지속성에 대해서는 명확하게 제시되지 않았다. 본 연구는 척추측만증 환자들에게 단기간 동안 적용한 슈로스 운동의 효과와 지속성을 알아보기 위해 실시하였다. 본 연구의 결과는 단기간 적용한 슈로스 운동이 척추측만각도와 몸통회전도에는 도움이 되지 않, 외형변화와 삶의 질은 변화시키기 어려운 것으로 나타났다.

본 연구에서 단기간 동안 고강도의 슈로스 운동을 총 7회, 하루 3시간씩 적용하였다. 슈로스 운동의 적용 기간에 대해서는 이견이 있다. 초기 슈로스 운동은 최소 3개월 이상의 기간 동안 적용하였으나, 1960-70년도에는 6주로 기간이 축소되었다(Weiss, 2011). 최근 연구들에서는 적용 기간을 점진적으로 축소 적용하고 있다(Weiss 등, 2006). Weiss와 Seibel (2010)은 5일 동안 단기 슈로스 프로그램을 적용하였으며, Borysov와 Borysov (2012)는 7일 동안 고강도의 슈로스 프로그램을 적용하였다. 이들 연구에서 단기간 적용한 슈로스 운동이 척추측만증으로 인한 증상 완화에 긍정적인 효과를 보였다고 제시하고 있다(Weiss와 Seibel, 2010; Borysov와

Borysov, 2012). 이와 같은 이유로 본 연구에서는 슈로스 운동의 적용 기간을 7일로 설정하였다.

본 연구의 결과 단기간 고강도로 슈로스 운동을 적용하였을 때 중재 적용 전·후 척추측만각도가 유의하게 감소하는 것으로 나타났다. 중재 적용 기간 동안 몸통회전도의 감소에 도움이 되는 것으로 나타났으며, 중재 기간 이후에도 감소된 몸통회전도를 유지하는 것으로 나타났다. 몸통 불균형, 골반돌림, 어깨뼈의 위치, 흉추와 요추의 각도를 살펴본 외형변화는 대상자들마다 차이를 보였다. 외형변화의 측정 결과 중재 적용 기간과 중재 이후 기간 동안 변화가 없었다. 또한, 삶의 질은 중재 적용 전·후 증가하는 양상을 보였으나 유의한 차이를 보이지는 않았다.

본 연구에서 나타난 척추측만각도와 몸통회전도의 결과는 기존 선행연구들의 결과와 일치한다. 7일동안 34명의 청소년을 대상으로 슈로스 운동을 적용한 Borysov와 Borysov (2012)의 연구에서 감소된 몸통회전도의 결과와 일치한다. 또한 36명의 청소년을 대상으로 슈로스 운동을 집중적으로 90분 동안 5회 적용한 Weiss와 Klein (2005)의 연구에서 가쪽 편향과 회전도가 감소한 결과와 일치한다. 슈로스는 척추측만증으로 인한 만곡 변형으로 볼록한 쪽의 근육은 과신장(overstretch)과 약화를 동반하고, 오목한 쪽의 근육은 단축되어 있다고 하였다. 따라서 양쪽 근육 모두 본래의 근긴장도와 기능을 소실하였기 때문에 단축된 근육에는 신장되는 방향으로 운동을 적용하는 등과 같이 각 근육에 적절한 운동을 적용하여 근육들이 제 기능을 할 수 있도록 도와 환자에게 새롭게 변화된 올바른 근긴장도를 인지시키는 것이 중요하다 하였다. 슈로스 운동은 근육의 훈련을 통해 변형된 자세를 올바른 자세로 재훈련시켜 환자들에게 새로운 운동 패턴을 인식시킴으로써 일상 생활 동작 시 올바른 자세를 유지할 수 있도록 한다(Schroth, 1992). 즉, 본 연구에서 실시한 단기간의 슈로스 운동이 근육의 재교육을 통해 환자들이 올바른 자세를 재인식함으로써 척추측만각도와 몸통회전도에 변화를 일으킨 것으로 생각된다.

본 연구의 결과 외형변화와 삶의 질은 유의한 차이를 보이지 않았다. 이는 선행 연구들과는 부합하는 결과가

다. Jelačić 등(2012)의 연구결과 47명의 환자를 대상으로 4주간 슈로스 운동을 적용하였으며 외형변화가 호전되었다고 보고하였다. Berdishevsky (2013)와 Schreiber 등(2015)의 연구는 6개월 동안의 중재를 적용한 후 삶의 질의 변화를 나타낸 연구 결과이다. 본 연구에서 중재를 적용한 7일이라는 단기간의 시간이 대상자들의 외형과 삶의 질의 변화를 주기에는 부족하였던 것으로 생각된다.

본 연구는 몇 가지 제한점을 가지고 있다. 첫째, 적은 수의 20대 환자를 대상으로 하여 본 연구의 결과를 모든 특발성 척추측만증 환자들에게 일반화하기에는 어려움이 있다. 둘째, 본 연구는 단기간 동안 동일한 횟수와 시간의 고강도 운동을 적용하였다. 개개인의 신체적인 조건과 성별에 따라 능력이 다를 수 있으므로 이러한 방법은 모든 대상자에게 객관적이지 않을 수 있다. 따라서 향후 연구에서는 이와 같은 제한점을 보완하여 특발성 척추측만증 환자의 회복을 위한 슈로스 운동 방법과 적용 기간에 대한 연구가 지속적으로 이어져야 할 것이다.

## V. 결론

척추측만증은 척추에 변형을 동반하는 질환으로 이로 인해 척추측만각도와 몸통회전도의 증가를 일으키고 외형변화 등으로 인해 통증 유발, 호흡기계의 기능 감소와 같은 기능변화와 삶의 질 감소 등을 가져온다. 척추측만증을 위한 중재 방법으로 슈로스 운동이 많이 사용되고 있다. 하지만 슈로스 운동의 적용 기간에 대해 이견이 존재한다. 본 연구의 결과 단기간 고강도로 적용한 슈로스 운동이 척추측만각도와 몸통회전도의 변화에는 도움이 되지만, 외형변화와 삶의 질은 변화시키기 어려운 것으로 나타났다. 따라서 향후 임상에서 척추측만증 환자의 증상 완화를 위한 중재 방법으로 지속적이고 강도 높은 슈로스 운동이 효과적으로 사용될 수 있을 것으로 생각되며, 이를 위한 프로그램 개발과 연구가 지속되어야 할 것이다.

## References

- Amendt LE, Ause-Ellias KL, Eybers JL, et al. Validity and reliability testing of the Scoliometer. *Phys Ther*. 1990;70(2):108-17.
- Asher M, Min Lai S, Burton D, et al. Discrimination validity of the scoliosis research society-22 patient questionnaire: relationship to idiopathic scoliosis curve pattern and curve size. *Spine*. 2003;28(1):74-8.
- Berdishevsky H, Lebel VA, Bettany-Saltikov J, et al. Physiotherapy scoliosis-specific exercises - a comprehensive review of seven major schools. *Scoliosis Spinal Disord*. 2016;11:20.
- Berdishevsky H. The effectiveness of the Schroth method of physical therapy for treating an adult with adolescent idiopathic scoliosis (AIS) in an outpatient clinic in the United States with third-party payer constraints: a case report. *Scoliosis*. 2013;8(Suppl 2):O10.
- Bettany-Saltikov J, Parent E, Romano M, et al. Physiotherapeutic scoliosis-specific exercises for adolescents with idiopathic scoliosis. *Eur J Phys Rehabil Med*. 2014; 50(1):111-21.
- Borysov M, Borysov A. Scoliosis short-term rehabilitation (SSTR) according to 'Best Practice' standards-are the results repeatable?. *Scoliosis*. 2012;7(1):1.
- Bunnell WP. An objective criterion for scoliosis screening. *J Bone Joint Surg Am*. 1984;66(9):1381-7.
- Carman DL, Browne RH, Birch JG. Measurement of scoliosis and kyphosis radiographs. Intraobserver and inter-observer variation. *J Bone Joint Surg Am*. 1990; 72(3):328-33.
- Fusco C, Zaina F, Atanasio S, et al. Physical exercises in the treatment of adolescent idiopathic scoliosis: an updated systematic review. *Physiother Theory Pract*. 2011;27(1):80-114.
- Grivas TB, Vasiliadis ES, Mihas C, et al. Trunk asymmetry in juveniles. *Scoliosis*. 2008;3:13.
- Gstoettner M, Sekyra K, Walochnik N, et al. Inter- and intraobserver reliability assessment of the Cobb angle:



- manual versus digital measurement tools. *Eur Spine J.* 2007;16(10):1587-92.
- Jelačić M, Villagrana M, Pou E, et al. Barcelona Scoliosis Physical Therapy School – BSPTS – based on classical Schroth principles: short term effects on back asymmetry in idiopathic scoliosis. *Scoliosis.* 2012; 7(Suppl 1):O57.
- Jung JC, Park MC, Lee KH, et al. The correlation between Walter Reed Visual Analogue Scale (WRVAS) and Scoliosis Research Society-22 (SRS-22) questionnaire for idiopathic scoliosis. *J Korean Soc Phys Med.* 2009;4(1):31-41.
- Lee JH, Kim SY. Comparative effectiveness of Schroth therapeutic exercise versus sling therapeutic exercise in flexibility, balance, spine angle and chest expansion in patient with scoliosis. *J Korean Soc Phys Med.* 2014;9(1):11-23.
- Levy AR, Goldberg MS, Mayo NE, et al. Reducing the lifetime risk of cancer from spinal radiographs among people with adolescent idiopathic scoliosis. *Spine.* 1996; 21(13):1540-7.
- Lonstein JE. Scoliosis: surgical versus nonsurgical treatment. *Clin Orthop Relat Res.* 2006;443:248-59.
- Mohokum M, Mendoza S, Udo W, et al. Reproducibility of rasterstereography for kyphotic and lordotic angles, trunk length, and trunk inclination: a reliability study. *Spine.* 2010;35(14):1353-8.
- Niemeyer T, Schubert C, Halm HF, et al. Validity and reliability of an adapted german version of scoliosis research society-22 questionnaire. *Spine (Phila Pa 1976).* 2009; 34(8):818-21.
- Otman S, Kose N, Yakut Y. The efficacy of Schroth s 3-dimensional exercise therapy in the treatment of adolescent idiopathic scoliosis in Turkey. *Saudi Med J.* 2005;26(9):1429-35.
- Parent S, Newton PO, Wenger DR. Adolescent idiopathic scoliosis: etiology, anatomy, natural history, and bracing. *Instr Course Lect.* 2005;54:529-36.
- Schreiber S, Parent EC, Moez EK, et al. The effect of Schroth exercises added to the standard of care on the quality of life and muscle endurance in adolescents with idiopathic scoliosis-an assessor and statistician blinded randomized controlled trial: “SOSORT 2015 Award Winner”. *Scoliosis.* 2015;10:24.
- Schroeder J, Grenz K, Schaar H, et al. Pilates can affect sagittal spinal alignment: an observational study. *J spine.* 2014;3:5
- Schroth CL. Introduction to the Three-dimensional Scoliosis treatment according to Schroth. *Physiotherapy.* 1992;78(11):810-5.
- Weinstein SL, Dolan LA, Cheng JC, et al. Adolescent idiopathic scoliosis. *Lancet.* 2008;371(9623):1527-37.
- Weinstein SL, Dolan LA, Spratt KF, et al. Health and function of patients with untreated idiopathic scoliosis: a 50-year natural history study. *JAMA.* 2003;289(5): 559-67.
- Weiss HR, Hollaender M, Klein R. ADL based scoliosis rehabilitation the key to an improvement of time-efficiency? *Stud Health Technol Inform.* 2006;123: 594-8.
- Weiss HR, Klein R. Improving excellence in scoliosis rehabilitation: a controlled study of matched pairs. *Pediatr Rehabil.* 2006;9(3):190-200.
- Weiss HR, Seibel S. Scoliosis short-term rehabilitation (SSTR)-a pilot investigation. *The Internet Journal of Rehabilitation.* 2010;1(1):11.
- Weiss HR, Weiss G, Petermann F. Incidence of curvature progression in idiopathic scoliosis patients treated with scoliosis in-patient rehabilitation (SIR): an age- and sex-matched controlled study. *Pediatr Rehabil.* 2003;6(1):23-30.
- Weiss HR. The method of Katharina Schroth - history, principles and current development. *Scoliosis.* 2011;6:17.