불안정한 지지면의 척추안정화 운동이 척추측만증 환자의 체간 자세와 균형에 미치는 영향

이우진 · 임창훈

강릉영동대학 물리치료과

Effect of Unstable Surface Lumbar Stabilization Exercise on Trunk Posture and Balance Ability in Patients With Scoliosis

Woo-jin Lee, PT, MS, Chang-hun Lim, PT, PhD

Department of Physical Therapy, Gangneung Yeongdong College

<Abstract>

Purpose : This study was somatosensory less in patients with idiopathic scoliosis somatosensory input to the lumbar stabilization exercises carried out to determine the most effective treatment method to be stable and unstable in terms of supporting the lumbar stabilization exercises the patient's torso length and postural sway by comparing the distance from a standing position and looked for differences in effect on the balance.

Methods : The subjects of the study were 18 patients who showed the symptom of scoliosis. The study classified the patients into two experimental groups, one using an unstable surface and one a fixed surface, and the patients were required to do a lumbar stabilization exercise a total of 12 times for 60 minutes per session, three times a week for four weeks. The study carried out a paired comparison t-test so as to compare differences between measurement values in each experimental group before and after the exercise.

Results : Superior iliac spine on the left, there was a significant reduction in the group doing the lumbar stabilization exercise on an unstable surface ($p<0.05$). Regarding change in sway distance to the left and right directions in the group doing the lumbar stabilization exercise on the unstable surface, there was a significant decrease in both the condition of closed eyes or open eyes ($p<0.05$). As for change in sway distance in forward-and-backward direction, there was a significant reduction in the condition of either closed eyes or open eyes ($p<0.05$).

Conclusion : The lumbar stabilization exercise on an unstable surface improved the trunk posture of patients with scoliosis symmetrically, and the static balance ability in a standing posture was discovered to be improved.

In the future, the lumbar stabilization exercise on an unstable surface may be used as a posture correction and balance increase exercise for patients with scoliosis.

Key Words : Force plate, Stabilization exercise, Scoliosis

I. 서 론

현대사회에서 최근에 자세이상과 통증, 척추변형 등으로 병원을 찾는 환자가 늘어나고 있으며 특히, 성장기에 있는 청소년기의 척추변형은 성장하면서 증상이 심각해지는 것이다. 그래서 척추측만증 치료의 목표는 첫째, 만곡의 진행을 방지하고 둘째, 척추의 균형 상태를 유지하며 셋째, 만곡을 방지하였을 경우 장차 생길 수 있는 요통을 예방하며 넷째, 외형을 좋게 하는 것이다(이춘성, 1999). 척추측만증은 Galen(AD 131-201)에 의해 처음으로 그 용어가 사용되었으며(David와 Bradford, 1994), 하나 혹은 둘 이상의 척추가 옆으로 치우쳐 측방으로 편위되거나 회전이 일어난 것으로 정의되며, 특발성 척추측만증은 Cobb 각이 10° 이상의 구조적 변화가 있는 것이라고 정의하였다(Bunnell 1986).

특발성 척추측만증의 원인은 아직도 명확하게 밝혀지지 않았지만 비정상적 척추 만곡 질환의 발병은 청소년기 학생들에게 많이 발생하는 질환으로 알려져 있다. 우리나라의 경우 학교 보건원 통계(1997)에 의하면 척추측만증이 과거에 비해 점차 증가하고 있고, 척추측만증의 발생 빈도는 1.46%로 많은 유병률을 보이는 질환이다(박미정과 박정숙, 2003). 현재까지 특발성 척추측만증의 치료 방법으로는 수술적 방법과 비수술적인 보존적 치료방법이 있다(Focarile 등, 1991). 수술적인 방법이 Cobb각을 감소시키는데는 효과적이지만(Willers 등, 1993), 고도의 기술이 필요하고, 고가의 의료비와 수술 후 후유증이 발생한다(Kunakornsawat 등, 2007). 보존적 치료방법에는 Kehl과 Morrissy(1988), Nachemson과 Peterson(1995)는 보조기 착용을 통한 치료를 제안하였고, 일반적으로 보존적 치료 접근법은 운동치료, 도구를 이용한 치료, 추나 및 교정요법, 보조기 등으로 분류되나 환자의 상태에 따른 치료의 선택이나 치료에 따른 효과 등은 아직까지 명확하게 밝

혀지지 않고 있다(이명숙, 2008). 이와 같이 척추측만증의 치료는 환자의 만곡정도와 증상에 따라 다양하다. 국내에서는 운동요법을 통한 척추측만증의 치료가 많이 시행되었다(이숙희 등, 1999). 그리고 척추측만증의 치료에 많은 방법들이 알려져 있지만 가장 중요한 치료원칙은 조기발견과 적절한 조기치료가 중요하다고 알려져 있다(문재호 등, 1991).

흉추는 기능적으로 상부, 중부, 하부로 나누어져 있다. 일반적으로 구조적 측만증의 변형은 측굴과 측회전이 관련되어 나타나는 고정된 반대쪽 척추 결합 패턴을 보이게 된다. 그리고 침범된 척추의 극돌기들은 수평면 내에서 고정된 흉추만곡의 오목면 쪽으로 회전하게 되어 이는 일반적으로 전두면 만곡의 볼록면에서 늑골 돌출이 발생되고 늑골들은 흉추의 회전을 따라가게 된다. 그 결과 흉곽에 가해지는 강한 굴곡 토크에 의해 맨 위쪽의 상부 요추 영역은 과도한 과굴곡 스트레스를 집중적으로 받게 되어 골성 구조들이 골절이나 탈구를 초래하고 척추의 꼬리쪽 말단부를 손상시키게 된다(Neumann, 2002).

척추측만증의 측만 상태를 알기위해 사용되는 일반적인 용어는 관상면에서 척추가 옆으로 비정상적으로 휘는 상태를 말하며 그 형태에 따라 C형과 S형이 있으며, 이 때 추체는 보통 볼록한 면을 향하며 극돌기는 오목한 면을 향하여 회전된다. 척추측만증은 청년기에 많이 나타나는 질환이지만, 노인 인구의 32~68%에서 척추측만증과 관련된 기능 부전이 나타나고 있다(Scawab 등, 2005). 노인들의 척추측만증과 관련된 기능부전은 자세균형에 문제를 가지고 있으며(Yamada 등, 1969), 체중심의 동요면적, 좌·우동요, 전·후동요, 동요반경거리가 정상인보다 매우 높다고 알려져 있다(Chen 등, 1998). 또한 척추측만증 환자와 정상인을 대상으로 선 자세의 균형에 관한 연구에서 척추측만증 환자의 체중심 동요가 정상인보다 44% 더 많았으며, 척추측만증

환자의 평균적인 전·후 체중심이 정상인보다 1.2cm 후방으로 이동하였으며, 선 자세에서는 불안정성을 유발한다고 하였다(Nault 등, 2002). 그리고 척추측만증은 균형 손상이 있는 청소년이 무거운 가방을 메고 다니는 경우에는 넘어짐과 손상의 위험에 노출된다(Daniel 등, 2006). 이와 같은 이유로 요추-골반-고관절 복합체에 대한 체간의 심부 근력이 신체균형에 매우 중요하다고 할 수 있다(Carpes 등, 2008).

척추측만증은 자세평형반응의 결손이 나타나는데 그 원인으로 고유수용기의 비활성화가 가장 큰 원인으로 알려져 근방추의 기능 검사인 카펜티어 검사(Charpentier test)에서 유아적인 반응을 나타내고(Yekutieli 등, 1981), 정상인 보다 낮은 비정상적인 체성감각 유발 전위는 체성감각 정보에 의존하는 선 자세의 균형조절을 어렵게 한다고 하였다(Guo 등, 2006). 그래서 최근 들어 특발성 척추측만증을 대상으로 한 선 자세의 균형에 관한 보고들이 점차 증가되고 있는 추세이다.

따라서 본 연구에서는 선행연구를 바탕으로 체성감각이 떨어지는 특발성 척추측만증 환자들을 대상으로 체성감각 입력을 위해 척추안정화 운동을 실시하는데 보다 효과적인 치료방법을 알아보기 위해 안정된 지지면과 불안정한 지지면에서 척추안정화 운동을 실시하여 환자의 체간길이와 동요거리를 비교하여 선 자세에서 균형에 미치는 차이를 알아보았다.

II. 연구 방법

1. 연구 대상

본 연구는 연구의 목적과 방법에 대한 설명을 들은 후 자발적으로 실험의 참가에 동의한 강릉시 B 정형외과, J방사선과 의원에 내원한 특발성 척추측만증 진단을 받은 18명을 대상으로 1회 60분간, 주 3회, 4주 동안 총 12회의 척추안정화 운동을 실시하였다. 연구 대상자는 아담스 전방 굴곡검사(Adams forward bending test)에서 늑골이 돌출되고, 좌우 견갑골 높이의 차이를 보이는 학생을 대상으로 척추

전장 전후방 방사선 사진을 촬영하였다. 그리고 방사선 사진에서 Cobb 각이 10°~25°인 대상자를 대상으로 구조적 변화가 있고, 현재 척추보조기를 착용하지 않으며, S자 형의 측만형태를 가지고 있으며, 요통이 없는 18명을 대상으로 하였다. 척추안정화 운동은 무작위로 불안정한 표면 운동군과 고정된 표면 운동군으로 분류하였다.

2. 연구 도구 및 측정방법

1) 체간길이 측정도구

견갑골 하각과 후상장골극의 지점을 정확히 표시하고자 사용한 체간 길이 측정도구로는 스티커(모닝글로리, 한국)를 사용하였으며, 견갑골 하각과 후상장골극의 길이를 측정하기 위하여 150cm 줄자(Hoechst-mass, 독일)를 사용하였다.

2) 균형검사 측정도구

균형검사의 측정도구로는 GAITVIEW PRO 1.0(알푸스, 한국)을 사용하였다.

3) 실험 절차

(1) 체간의 길이측정

이상적 측연 자세를 기준으로 체간의 대칭성 길이를 정확히 측정하기 위해 대상자에게 신발과 양말을 벗은 상태에서 발판 위에 서게 하였다. 그리고 양 다리를 중립위로 유지시킬 수 있도록 다리를 골반 넓이만큼 벌리게 한 다음 시선을 전방 1m 벽의 약 15°아래 지점으로 향하게 하였다. 그런 다음 연구자는 대상자의 양쪽 견갑골 하각, 양쪽 후상장골극을 촉진하여 그 정점 부위에 스티커를 부착시켰다. 그 후 양쪽 견갑골 하각과 양쪽 후상장골극까지의 거리를 줄자로 측정하였고, 신뢰도를 높이기 위해 3회 측정한 후 평균을 기록하였다.

(2) 동요거리 측정

동요거리를 측정하기 위해 GAITVIEW PRO 1.0를 이용하여 맨발 상태에서 먼저 시선을 전방 1m 벽의 약 15°아래지점을 향하게 하고 5초간 제자리 걸음을 한 후 10초 동안 눈뜬 상태로 정적 상태를

a: Separation exercise of upper extremity from unstable surface in supine posture
 b: Axial trunk rotation from unstable surface in kneeling posture
 c: Axial trunk rotation from unstable surface in sitting posture
 d: Bridging exercise from unstable surface in supine posture
 e: Alternate rising upper extremity from unstable surface in quadruped posture

Fig 1. Stabilization exercise on unstable surface

유지한 후에 자료를 기록하였다. 눈감았을 때에도 동일한 방법으로 3회 반복 측정하여 측정값을 평균으로 기록하였다.

(3) 안정화 운동

척추안정화 훈련의 운동 모형은 분절 안정화 운동 모델(Richardson 등, 1999)과 중립관절 위치조절, 안정성의 기능장애가 있는 방향에 대해 동적 조절 재훈련, 가동범위를 통해 포괄적 안정성 근육의 능동신장 이완 및 재훈련의 방법을 사용하였다(O'Sullivan, 2000). 본 연구에서의 척추안정화 훈련의 적용은 선행된 연구들의 운동방법을 적용하여 두 그룹 모두 공통운동으로 국소적 안정근육의 단독 수축 인지훈련, 네발 기기 자세에서 국소근육 수축 인지 훈련을 하였다. 안정성 표면 운동 그룹은 바로 누운 자세에서 상지 분리운동, 무릎 선 자세에서 체간 축 회전운동, 앉은 자세에서 체간 축 회전운동, 바로 누운 자세에서 교각운동, 네발 기기 자세에서 상지 거상 교대운동을 각 운동동작 시 3초 유지 후 2초 휴식, 12회 3세트로 시행하였다. 불안

정성 표면 운동 그룹은 다이나믹 에어쿠션(Dynair-ball cushion Senso, TOGU, 독일)과 멀티롤(Multiroll Functional, TOGU, 독일)을 사용하여 불안정한 면에서 바로 누운 자세 상지 분리운동, 무릎 선 자세에서 체간 축 회전운동, 앉은 자세에서 체간 축 회전운동, 바로 누운 자세에서 교각운동, 네발 기기 자세에서 상지 거상 교대운동을 3초유지 후 2초 휴식, 12회 3세트로 시행하였다(Fig 1).

3. 통계 처리

불안정한 표면 운동군과 고정된 표면 운동군 사이의 전후 측정값들의 차이를 비교하기 위하여 그룹 간 독립표본 t-검정을 시행하였다. 통계처리는 PASW statistics version 18을 사용하였으며, 통계적 검정을 위한 유의수준(α)는 .05로 하였다.

Ⅲ. 연구 결과

1. 연구 대상자의 일반적 특성

연구 대상자의 일반적 특성은 아래 Table 1과 같다.

2. 그룹 간 체간 길이 비교

불안정한 표면 척추안정화 운동군과 고정된 표면 척추안정화 운동군에서 척추안정화 운동을 시행한 후 오른쪽 견갑골 하각과 후상장골극의 거리와 왼쪽 견갑골 하각과 후상장골극 거리의 차를 구한 결과 각각 평균 2.64cm에서 0.66cm로 유의하게 감소하였으며($p<.05$), 평균 2.54cm에서 1.78cm로 유의하게 감소하였다($p<.05$)(Table 2).

3. 그룹 간 선 자세에서 좌/우 동요거리 비교

불안정한 표면 운동군에서의 눈을 뜬 조건의 좌/우 동요거리는 운동 전 평균 20.04mm에서 운동 후 9.78mm로 유의하게 감소하였고($p<.05$), 고정된 표면 운동군에서 운동 전 26.35mm에서 17.17mm로 감소하였지만 유의한 차이는 없었다($p>.05$). 불안정한 표면 운동군에서의 척추안정화 운동 전·후에서 눈감은 조건의 좌/우 동요거리는 35.16mm에서 14mm로 유의하게 감소하였고($p<.05$), 고정된 표면 운동군에서는 56.86mm에서 53.71mm로 감소하였지만 유의하지 않았다($p>.05$)(Table 3).

4. 그룹 간 선 자세에서 전/후 동요거리 비교

불안정한 표면 운동군에서 눈을 뜬 조건의 전/후 동요거리는 운동전 평균 30.62mm에서 운동 후 13.11mm로 유의하게 감소하였고($p<.05$), 고정된 표

Table 1. Anthropometric data

(Mean±SE)		
Variable	Unstable surface group(n=9)	Stable surface group(n=9)
Age(years)	17.1±3.95	16.9±3.48
Height(cm)	162.2±7.86	158.3±11.49
Body weight(kg)	52.5±9.16	56.1±15.91

Table 2. Comparison of distance on the stable surface stabilization exercise group and unstable surface stabilization exercise group

(unit: cm)				
	Before. Ex (Mean±SE)	After. Ex (Mean±SE)	t	p
SSSE(n=9)	2.54±0.68	1.78±0.67	4.88	.01
USSE(n=9)	2.64±0.92	0.66±0.61	5.05	.01

SSSE : stable surface stabilization exercise group

USSE : unstable surface stabilization exercise group

Table 3. Comparison of left/right side postural sway on stable surface stabilization exercise group and unstable surface stabilization exercise group in standing

(unit: mm)				
	Before Ex. (Mean±SE)	After. Ex. (Mean±SE)	t	p
SSSE EO	26.35±27.21	17.17±10.53	1.56	.15
USSE EO	20.04±13.44	9.78±3.77	3.18	.01
SSSE EC	56.86±48.44	53.71±51.39	0.23	.82
USSE EC	35.16±18.48	14.00±7.49	3.70	.00

SSSE: stable surface stabilization exercise group

USSE: unstable surface stabilization exercise group

EO: eye open

EC: eye close

Table 4. Comparison of anterior/posterior side postural sway on stable surface stabilization exercise group and unstable surface stabilization exercise group in standing (unit: mm)

	Before Ex. (Mean±SE)	After. Ex. (Mean±SE)	t	p
SSSE EO	23.78±19.95	19.32±12.67	0.589	.57
USSE EO	30.62±19.73	13.11±2.74	2.621	.03
SSSE EC	61.0 ±41.67	40.48±38.48	1.863	.09
USSE EC	44.36±25.69	23.31±14.25	3.160	.01

SSSE: stable surface stabilization exercise group
 USSE: unstable surface stabilization exercise group
 EO: eye open
 EC: eye close

면 운동군에서 운동 전 23.78mm에서 운동 후 19.32mm로 감소하였지만 유의한 차이는 없었다($p>.05$). 불안정한 표면 운동군에서 눈을 감은 조건의 전/후 동요거리는 운동 전 44.36mm에서 운동 후 23.31mm로 유의하게 감소하였고($p<.05$), 고정된 표면 운동군에서 운동 전 61.0mm에서 운동 후 40.08mm로 감소하였지만 유의하지 않았다($p>.05$)(Table 4).

IV. 고 찰

본 연구는 척추측만증 환자를 대상으로 체간의 자세와 심부 근육의 문제를 해결하기 위하여 불안정한 지면에서 척추안정화 운동을 적용함으로써 척추 안정화 운동이 정적 선 자세 안정성에 미치는 영향을 알아보기 위하여 실시하였다. 실험 전에 균형에 영향을 줄 수 있는 환경적인 요인, 심리학적인 요인, 생리학적인 요인을 최소화하였고, 균형 수행에 필요한 조건들을 연구 대상자가 정확히 이해할 수 있도록 충분한 설명을 해주었다.

척추측만증 1차 검진을 위해 가장 많이 사용되는 검사방법은 전방 굴곡검사이며(Lonstein, 1977; Rogala 등, 1978), 척추측만증을 조기발견하기 위한 1차 검진의 신뢰도를 알아보기 위한 연구(Laulund 등, 1982)에서는 10°이상의 척추측만도를 발견하는데 사용되는 전방굴곡검사의 민감도는 46%라고 보고하였고, 10°이상 되는 척추측만증을 검진하기 위한 1차 검진의 민감도와 특이도는 각각 73.9%, 77.8%라고 보고하였다(Viviani 등, 1984). 1차 검진 후 방사선 촬영을 통하여 척추측만도를 측정하는 방법 중 Cobb

방법이 신뢰도가 높기 때문에 보편적으로 사용된다(Theologis 등, 1997). 그래서 본 연구에서도 가장 많이 사용되고 있는 전방굴곡 검사를 통하여 1차적으로 대상자를 선별하였으며 2차적으로 전장 전후 방사선 촬영을 통하여 Cobb 각을 측정하였다. 석세일 등(1980)은 12세부터 18세 사이의 중고등학생을 대상으로 조사한 결과 흉부 만곡이 43.9%로 가장 많았다고 보고하였다. 본 연구에서는 초등학교부터 대학생까지 연구대상자로 참여하여 직접적으로 비교할 수 없었지만 흉부, 흉·요부에서의 순서로 척추측만증이 많이 발생하였다.

척추측만증의 치료는 각 치료분야 별로 서로 상이하다. Rogala(1978) 등은 측만 각도가 30°이상의 측만증 환자만 치료해야 한다고 제안하였으며, Kane(1977)은 10°이상 20°미만의 척추측만증은 위험 상태로 간주하여 주기적인 관찰이 요구된다고 하였고 20°이상은 보조기 착용이나 수술이 필요하다고 하였으며, Cailliet(1975)은 운동요법 자체만으로는 척추측만증의 진전을 막거나 교정의 효과를 볼 수 없고, 운동요법은 자세유지 및 유연성을 증진시키고, 근육과 인대의 긴장성을 유지시키는데 효과가 있을 뿐만 아니라 젊은 청소년층에게는 건강한 느낌을 주어 심리적인 면에서 도움을 줄 수 있다고 하였다. 그래서 본 연구의 대상자를 선정하는데 여러 선행연구를 참고하여 Cobb 각이 10°~25°인 대상자를 대상으로 하였다.

공원태 등(2005)의 선행 연구에서는 20대 정상인을 대상으로 한 선 자세 균형연구에서 요부안정화 운동을 주 3회 30분간 3주간 시행한 결과 운동을

하지 않은 대조군에 비해 균형능력이 유의하게 증가되었다고 하였다. 또한 박선희(2007)는 슬링을 이용한 척추측만증 환자의 요부안정화 운동이 눈을 뜬 상태와 눈을 감은 상태에서의 좌우 동요거리와 전후 동요거리가 유의하게 감소되었다고 하였다. 정상인을 대상으로 한 선행연구의 결과와 특발성 척추측만증 환자를 대상으로 한 본 연구의 결과도 선행연구의 결과와 같은 결과를 얻었다. 요부안정화 운동이 정상인뿐만 아니라 특정 질환의 환자에게도 균형능력에 효과가 있는 것이라 생각된다.

Wiener-Vacher와 Mazda(1998)는 청소년기 특발성 척추측만증 환자와 정상인을 대상으로 한 전정기관의 장애 정도를 측정한 연구에서 좌우 이석의 불균형을 측정하는 OVAR(off-vertical axis rotation) 검사를 시행한 결과 척추측만증 환자의 67%가 정상인에 비하여 통계적으로 유의하게 높은 불균형 값을 보였으며 이석의 비대칭적인 정보가 전정기관에 비대칭적인 자극을 전달하며, 다시 전정기관에서 전정척수로 통하여 체간의 운동신경에 비대칭적인 정보를 보내 체간근육을 비대칭적으로 수축시켜 척추측만증을 유발한다고 하였다. 하지만 본 연구에서는 좌우 이석의 불균형으로 인한 특발성 척추측만증 환자인지에 대한 검사는 이루어지지 않아 연구의 제한점으로 생각된다.

본 연구에서 척추안정화 운동은 기초 심부근 수축운동, 기초 심부근과 표면근 협응운동, 향상된 심부근과 표면근 협응운동으로 진행하면서 적용하였으며 척추측만증의 균형유지를 위해 주로 사용되는 근위부 근육인 복부와 골반과 고관절 근육군 강화를 통하여 근위부를 안정시키고 상하지 움직임 전에 먼저 작용하는 요부의 안정화를 담당하는 심부근육을 훈련시켜 측만증의 균형능력을 향상시키고자 하였으며, 발란스 패드를 이용하여 기저면을 최대한 불안정하게 함으로써 신체의 안정성을 최대한 유도하려고 하였다. 본 연구를 통해 척추측만증 환자를 대상으로 불안정한 표면에서의 척추 안정화 운동이 자세유지 및 유연성을 증진시키고, 눈을 뜬 경우, 눈을 감은 경우 특발성 척추측만증 환자의 정적 선 자세 균형에 유의한 차이가 있음을 알 수 있었다. 앞으로의 연구에서는 객관적인 측정도구를 이

용하여 척추측만증 환자의 심부근력과 표면근력 증가에 대한 Cobb 각의 영향을 알아보는 후속 연구가 필요하고 생각한다.

V. 결 론

본 연구는 척추측만증 환자를 대상으로 고정된 표면과 불안정한 표면에서의 척추안정화 운동을 통해 대상자의 오른쪽과 왼쪽의 견갑골 하각에서부터 후상장골극까지의 거리 차이 변화와 정적 선 자세에서의 동요거리를 비교하여 유의한 결과를 얻을 수 있었다. 대부분의 특발성 척추측만증 환자의 치료방법은 만족의 개선을 위한 치료방법이 대부분인 것이 현실이다. 하지만 본 연구의 결과로 비추어 볼 때 불안정한 표면에서 척추안정화 운동은 심부근 동시수축과 표면근 협응 훈련을 통하여 체간의 비대칭성을 향상시키고, 정적 균형 능력도 향상시키는 것으로 나타나 척추체간 만족의 개선과 균형능력의 향상을 동시에 볼 수 있었다. 임상에서 다양하게 특발성 척추측만증 환자를 치료하고 있지만 비대칭 체간의 개선에 중점을 두고 있는 경우가 많은 것이 현실이다.

그래서 본 연구의 결과로 볼 때 특발성 척추측만증 환자의 치료는 체간 비대칭의 개선과 함께 균형 증진운동을 위한 치료 방법으로 불안정한 표면에서의 척추안정화 운동을 통하여 운동프로그램이 사용될 수 있기를 기대한다.

참 고 문 헌

- 공원태, 정연우, 배성수. 천장관절 가동술과 요천추부 안정화 운동이 균형능력에 미치는 영향. 대한 물리치료사학회지. 2005;17(3):285-95.
- 문재호, 박병균, 박기영. 척추측만증의 보존적 치료에 대한 고찰. 대한활의학회지. 1991;15(1):122-7.
- 박미정, 박정숙. 자세관리프로그램이 초등학생의 척추측만 정도와 자세에 대한 지식에 미치는 영향. 대한간호학회지. 2003;33(5):643-50.
- 박선희. 슬링 요부안정화 운동이 특발성 척추측만증 환자의 균형에 미치는 영향. 삼육대학교 대학원.

- 석사학위논문. 2007
- 서울시 교육청, 학교보건원. 통계연보. 1999
- 석세일, 안제환, 김인권 등. 한국인에서의 척추측만증 발생빈도에 관한 연구. 대한정형외과학회. 1980; 15(1):1-6.
- 이명숙. 자기효능증진법을 병용한 척추교정운동이 척추측만증 중학생의 신체적, 심리적 기능에 미치는 효과. 한국간호교육학회지. 2008;14(2):282-93.
- 이숙희, 김중희. 초등학교 5, 6학년을 대상으로 한 척추측만증 상태조사. 한국학교보건과학회지. 1999; 12(1):143-8.
- 이춘성. 특발성 척추측만증. 대한척추외과학회지. 1999; 6(2):228-96.
- Bunnell WP. The natural history of idiopathic scoliosis before skeletal maturity. Spine. 1986; 11(8):773-6.
- Cailliet R. Scoliosis: Diagnosis and management. Philadelphia: F.A. Davis Co. 1975.
- Carpes FP, Reinehr FB, Mota CB. Effects of a program for trunk strength and stability on pain, low back and pelvis kinematics, and body balance, A pilot study. J Bodyw Mov Ther. 2008;12(1): 22-30.
- Chen PQ, Wing JL, Tsuang YH et al. The postural stability control and gait pattern of idiopathic scoliosis adolescent. Clin Biomech. 1998;13(1 Suppl 1):S52-S8.
- Daniel HK, Monica LY, Jack CY et al. The effect of backpack weight on the standing posture and balance of schoolgirls with adolescent idiopathic scoliosis and normal controls. Gait Posture. 2006; 24(2):173-81.
- David S. Bradford MD, James W et al. Moe's Textbook of scoliosis and other spinal deformities [Hardcover]. Philadelphia. W.B. Saunders. 1994.
- Kunakornsawat S, Watcharananan I, Tungsiripat R et al. Operative results of adolescent idiopathic scoliosis in Lerdsin Hospital. J Med Assoc Thai. 2007;90(7):1443-9.
- Focarile FA, Bonaldi A, Giarolo M et al. Effectiveness of nonsurgical treatment for idiopathic scoliosis: Overview of available evidence. Spine. 1991;16 (4):395-401.
- Guo X, Chau WW, Hui-Chan et al. Balance control in adolescents with idiopathic scoliosis and disturbed somatosensory function. Spine. 2006;31 (14):437-40.
- Kane WJ. Scoliosis prevalence: A statement of terms. Clin Orthop Relat Res. 1977;(126):43-6.
- Kehl DK, Morrissy RT. Brace treatment in adolescent idiopathic scoliosis: An update on concepts and technique. Clin Orthop Relat Res. 1988;(229): 34-43.
- Laulund T, Søjbjerg JO, Hørlyck E. Moirétopography in school screening for structural scoliosis. Acta Orthop Scand. 1982;53(5):765-8.
- Lonstein JE. Screening for spinal deformities in Minnesota school. Clin Orthop Relat Res. 1977; (126):33-42.
- Nachemson AL, Peterson LE. Effectiveness of treatment with a brace in girls who have adolescent idiopathic scoliosis. A prospective, controlled study based on data from the Brace Study of the Scoliosis Research Society. J Bone Joint Surg Am. 1995;77(6):815-22.
- Nault ML, Allard P, Hinse S et al. Relations between standing stability and body posture parameters in adolescent idiopathic scoliosis. Spine. 2002;27(17): 1911-7.
- Neumann. Kinesiology of the musculoskeletal system: Foundations for physical rehabilitation. Singapore. Mosby Publication. 2002
- O'Sullivan PB. Lumbar segmental instability: Clinical presentation and specific stabilizing exercise management. Man Ther. 2000;5(1):2-12.
- Rogala EJ, Drummond DS, Gurr J. Scoliosis: Incidence and natural history. A prospective epidemiological study. J Bone Joint Surg Am. 1978;60(2):173-6.
- Richardson CA, Jull GA, Hodges PW et al. Therapeutic exercise for spinal segmental stabilization

- in low back pain. New York. Churchill Livingstone. 1999.
- Theologis TN, Fairbank JCT, Turner Smith AR et al. Early detection of progression in adolescent idiopathic scoliosis by measurement of changes in back shape with the integrated shape imaging system scanner. Spine. 1997;22(11):1223-8.
- Theologis TN, Torell G, Nordwall A et al. The changing pattern of scoliosis treatment due to effective screening. J Bone Joint Surg Am. 1981; 63(3):337-41.
- Viviani G, Budgell L, Dok C et al. Assessment of accuracy of the scoliosis school screening examination. Am J Public Health. 1984;74(5):497-8.
- Willers U, Hedlund R, Aaro S. Long-term results of harrington instrumentation in idiopathic scoliosis. Spine. 1993;18(6):713-7.
- Winer-Vacher SR, Mazda K. Asymmetric otolith vestibuloocular responses in children with idiopathic scoliosis. J Pediatr. 1998;132(6):1028-32.
- Yamada K, Ikata T, Yamamoto H et al. Equilibrium function in scoliosis and active corrective plaster jacket for the treatment. Tokushima J Exp Med. 1969;16(1):1-7.
- Yekutieli M, Robin GC, Frcs MD et al. Proprioceptive function in children with adolescent idiopathic scoliosis. Spine. 1981;6(6): 560-6.