

척추측만증 치료를 위한 다양한 중재의 적용-사례연구

최운호

포항재활의학병원 근골격계치료센터

The Effect of Various Interventions on an Adult with Scoliosis

Woon-ho Choi

Dept. of Physical Therapy, Pohang Rehabilitation Hospital

Key Words:

Scoliosis,
Kyphotic angle,
Cobb's angle

ABSTRACT

Background: To investigate the effect of various intervention application on idiopathic scoliosis patient. **Methods:** One 20-years-old female subject underwent various intervention 3 times per week for 7 weeks. Modality physical therapy, muscle energy technique, combined pelvic tilt exercise and self exercise was performed for 50minutes. Degree of pain, axial trunk rotation, Cobb's angle, kyphotic angle, lumbar lordotic angle, and sacral angle were measured. **Results:** The subject decreased in degree of pan, axial trunk rotation, Cobb's angle, thoracic kyphotic angle, lumbar lordotic angle and sacral angle. **Conclusions:** The various interventions for scoliosis patients are effective in the pain and the improvement of angle on radiograph. However, any method is difficult to determine effective interventions.

I. 서론

특발성 척추측만증은 특별한 병리학적 원인이 밝혀지지 않고 척추가 회전변형을 동반하여 외측으로 10도 이상의 만곡을 형성하며 청소년기엔 신경학적으로나 물리학적 검사에서 척추의 구조적 형태변화 외에는 특이적인 증상이 없는 정상적인 상태를 보이는 척추의 구조적 질환이다(Bunnell, 1986; Skaggs와 Bassett, 1996). 특발성 척추측만증은 척추의 변형 외에 다른 신체적 문제가 없는 아이들에게서 주로 발견되며 전체 척추측만증의 85%를 차지한다(이춘성, 1999). 그렇지만, 척추측만증은 척추주변근육의 불균형을 동반하고 있기 때문에 그로인한 전반적인 기능감소로 인하여 신체적으로는 요통, 호흡장애 등의 문제가 발생 할 수 있고 심리적으로는 자존감등이 감소되어 신체 및 사회활동의 장애를 초래할 수도 있으므로 만곡의 교정과 함께 기능의 회복을 위한

적절한 중재가 필요할 것이다(Weinstein 등, 2008; 박찬길, 2010). 국내의 척추측만증에 관한 연구는 1963년 선호영에 의해 처음으로 보고되었지만 본격적인 연구는 1970년대에 이르러서야 이루어졌다. 또한, 그때까지만 하더라도 척추측만증에 대한 인식이 그리 크지 않았으며 원인, 유병률 및 치료 등에 관한 연구도 부족한 실정이었다(석세일 등, 1977).

척추측만증의 치료적 중재에 관해서 물리치료사들은 다양한 도수치료를 포함한 치료적 운동과 보조기, 견인, 전기치료 등의 보존적 치료의 중요성을 강조하고 있으며 그러한 방법의 중재들을 선택 적용하고 있다(김승준, 2004). 반면, 전통의학계의 입장은 45도 이상의 경우 수술적 요법을, 25~45도에서 보조기를 통한 보존적 중재를 선택하였으며 그보다 경한 경우에는 주기적인 관찰을 통해 치료시기를 결정하고 있다(이춘성, 1999). 게다가 보조기, 관찰, 물리치료, 특수한 운동치료와 도수치료를 포함한 보존적인 치료는 특발성 척추측만증 환자의 커브를 감소시키거나 커브의 진행을 늦추거나 수술을 연기할 만한 근거가 아직은 부족한 실정으로 보고되고 있다(Maruyama 등, 2003; Negrini 등, 2006). 문형훈과 장경

교신저자: 최운호(포항재활의학병원, pt8875@nate.com)

논문접수일: 2011.11.10, 논문수정일: 2011.11.22,

개재확정일: 2011.11.25

태(2007), 최승욱과 이소은(2009), 김영국과 김규태(2009)의 연구에서는 척추측만증에 대한 복합적인 운동프로그램이 성장기 척추측만증 청소년에게 의미 있는 각도 개선을 가져왔으며, 근막이완요법이나 기공체조와 도수교정요법도 측만각을 감소시키는데 유용한 치료법으로 증명되고 있다(박기덕 등, 2006; LeBauer 등, 2008; Chen과 Elley, 2008). 그 외에도 보조기와 척추견인치료가 의미 있는 측만각도개선효과를 나타내었다고 보고하여 왔다(심재훈과 오덕원, 1996; 송준찬 등, 2002). 김민정 등(2010)에 의한 연구에 따르면 2008년 만 7~18세에 해당하는 소아, 청소년 전체연령의 4.8%인 약 38만 명이 척추질환으로 진료를 받았으며 그 가운데 13.5%에 해당하는 51,376명이 척추측만증을 보여 그 사회적 중요성으로 볼 때 임상적 많은 전문가들이 보다 안전하면서 효과적인 치료적 정보를 얻을 수 있어야 할 것이다.

따라서 본 연구에서는 척추측만증에 다양한 도수치료를 적용하여 척추측만증의 측만각의 감소와 더불어 관련된 증상에 있어서 유의할 만한 변화를 보인 사례를 선택하여 그 결과를 보고하고자 한다.

II. 연구방법

1. 연구대상자

1) 대상자의 병력

20세의 여자환자로서 평소 주위 사람들로 부터 자세가 구부정하고 어깨높이가 다르다는 이야기를 들은 경험이 있다고 하였다. 하지만 학업의 문제로 적절한 조치는 취하지 않고 있다가 방학이 되어 자세를 교정하기 위해 P병원에 내원하였다. 환자는 1시간이상 앉아 있으면 요통과 경부통이 간헐적으로 발생한다고 하였으며 그것이 본인이 느끼기에 불량한 자세 때문에 발생하는 것 같다고 하였다.

2. 평가방법

1) 평가

통증의 측정은 시각적상사척도(visual analogue scale; VAS)를 사용하였으며 내원당시 환자는 일상생활 중에는 불편한 증상이 없었고 1시간정도 앉아있으면 VAS 4의 요통이 발생한다고 하였다. 환자의 자세를 주관적으로 평가하였는데 선 자세에서 좌측어깨와 좌측골반의 높이가 높았고 어깨는 앞쪽으로 굽었으며(round shoulder) 흉추는 엉덩이보다 튀어나온 후만(kyphosis)이었으며 그로인해 머리는 전방으로 전인된 전방머리자세(forward head posture)를 보였다.

척추에 대한 세부적인 검사는 첫 번째 척추의 구조

적 측만을 알아보는 검사자세인 아담스 전방굴곡검사 자세에서 척추측만계측기를 이용하여 척추의 회전을 검사하였다(Amendt, 1990). 우측상부 요추부위가 두드러지게 돌출되어 그 자세에서 Kisco-S100(KISCO, Korea) 척추측만계측기를 이용한 측정을 하였다. 측정위치는 요추 1번 좌우 불룩한 부분이며 10도의 측정값을 나타내었다(Fig 1).



Fig 1. Measurement by Scoliometer



Fig 2. Radiography before intervention

두 번째 척추 방사선 사진을 통한 콕스 각도 측정법(Cobb's method)에서는 요추부위와 흉추부위에서 각각 18도와 10도의 측정값을 나타내었다. 또한, 부가적으로 측면 방사선 사진을 이용하여 측면의 척추각을 확인하였다(Fon 등, 1980; 김기택, 1999). 흉추는 흉추 1번과 2번의 영상이 뚜렷하지 않아 흉추 3번의 상면과 12번의 하면을 측정하여 그 후만각이 51도이며 요추는 전만각이 53도이고 천골각은 29도를 나타내었다(Fig 2).

척추운동 기능장애 검사에서는 요추부에서 첨부가

요추 1번의 중립성 기능부전증으로 우측방굴곡, 좌측 회전의 운동제한(중립, 좌측 측방굴곡, 우측 회전의 기능자세)을 보였으며 가장 크게 외측변위가 시작된 요추 4번에서는 비중립성 기능부전증으로서 운동제한이 전방굴곡, 좌 측방굴곡 및 회전을 나타내었다. 그리고 흉추부에서는 중립성 기능부전으로 좌측 측방굴곡, 우측 회전의 운동제한을 보였다. 흉추부에서의 비중립성 기능장애는 확인하지 않았다(Greenman, 2007).

3. 중재의 적용

본 환자는 2010년 1월 3일 내원하여 같은 해 2월 18일까지 총 20회의 치료를 1회 50분간 주 3회로 7주간 적용받았다. 환자는 내원 시 기본적인 물리치료로 HM-801(Hanil, Korea) 극초단파치료기에 의한 심부열 치료를 5분간 적용하였으며 간섭파치료를 표층열 치료인 적외선과 함께 15분간 실시하였다. 간섭파치료를 CWM-1010(Chung woo, Korea)을 이용하여 2극 변조 방법으로 적용하였다. 우측하부만곡과 좌측상부만곡의 위아래에 각 채널의 도자를 붙여 척추측만증의 교정방향으로 척추기립근이 수축할 수 있게 하였으며 변조 주파수는 1~50Hz의 울동주파수를 선택하였다(박래준 등, 2009).

도수치료는 치료테이블에 누운 자세에서 부터 앉은 자세, 선 자세까지의 진행으로 20분간 적용하였다. 먼저 우측을 아래로 한 우측와 위에서 비중립성 기능부전인 요추 4번에 대한 근에너지기법을 시행했다(Fig 3). 근에너지기법은 임상에서 자주 이용되는 치료방법으로 생리학적으로 약해진 근육을 강화시키거나 단축 혹은 경련이 있는 근육을 이완시키고 관절에 있어서는 제한된 관절의 가동범위를 회복하는데 사용된다. 여기서는 척추관절의 가동범위를 증진시키기 위한 목적으로 실시하게 되는데 이때 주의할 것은 요추 4/5분절에서 선택적 움직임이 일어날 수 있게 분절을 효과적으로 국소화시킬 수 있어야 한다. 그런 다음 옆으로 누운 자세에서 요추 1번을 정점으로 한 중립성 기능부전에 대한 근에너지기법을 시행하였다(Greenman, 2007).

앉은 자세에서는 먼저 하부만곡과 상부만곡의 중립성기능부전에 대한 치료로 각각 근에너지기법을 시행했다(Fig 4). 그 뒤 이 동작을 응용하여 두 만곡에 근에너지기법을 동시에 적용하였으며 그런 다음 앉은 자세에서 삼점압의 원리를 이용하여 좌우 불룩한 면을 압박으로서 측만각이 감소된 상태에서 골반에 대한 경사운동을 실시하였다(Fig 5).



Fig 3. Muscle energy technique of non-neutral dysfunction to lumbar 4-5



Fig 4. Muscle energy technique of neutral dysfunction to lower scoliotic curve

이것은 골반경사운동에 Mulligan(2010)의 움직임을 동반한 유동술(mobilization with movements; MWM)과 유사한 방식을 조합한 치료로서 이때의 MWM은 단관절에 대한 것이 아니라 척추의 다관절에 대한 교정과 함께 움직임을 유도하는 방법으로서 이렇게 함으로서 환자는 측만이 교정된 상태에서 그 움직임의 조절을 학습하게 되어 척추와 골반의 고유수용감각의 증진을 꾀할 수 있을 것이다. 또한 경사운동은 보행의 기초가 되는 운동이며 골반의 안정성운동으로 일상에서 자세를 유지하는데 도움을 줄 수 있을 것이다(Trueblood 등, 1989).



Fig 5. Combined pelvic tilt exercise

선 자세에서도 마찬가지로 인위적으로 측만각을 감소시킨 후 보행훈련을 하여 측만각이 감소된 상태에서의 보행을 경험하게 하였다. 3점압 원리를 적용할 때 치료사는 환자 스스로 자세를 유지할 수 있을 정도의 압력으로 그 양을 가감하며 실시하였다.



Fig 6. The self exercise posture for correction of sagittal plane curve

시상면상의 자세를 교정하기위한 자가 운동은 경추와 요추의 안정화 운동과 흉추의 신전운동을 응용하여 적용하였다(Kisner와 Colby, 2010). 환자는 벽에 등을 기대고 팔은 어깨와 팔꿈치를 90도로 외전 및 굴곡하여 벽에 붙인 뒤 고관절을 90도로 굴곡하여 시작자세를 만들고 아랫배를 당기며 허리와 뒷목덜미, 팔을 벽

에 밀착시키는 동작을 7초간 유지하고 7초간 휴식하는 것을 1회로 하여 10회를 1세트로 총 3세트를 시행하게 하였다. 이때 세트 간 휴식은 1분으로 하였다(Fig 6).

III. 결과

척추측만증을 위한 다양한 중재를 7주간 적용하여 다음과 같은 결과를 얻었다. 먼저, 통증지수(VAS)는 4에서 1로 감소하였다(Table 1).

Table 1. Compare of degree of pain

Variable	Before	After
Degree of pain ^a	4	1

^aVAS(visual analogue scale)

Table 2. Compare the measurement of scoliosis curve

Variables	Before	After
Scoliometer (degree)	10	7
Thoracolumbar Cobb's angle (degree)	20	13
Thoracic Cobb's angle (degree)	10	8

Table 3. Compare the measurement of sagittal plane curve

Variables	Before	After
Thoracic kyphotic curve (degree)	51	36
Lumbar lordotic curve (degree)	53	43
Sacral angle (degree)	29	24

척추측만 계측기의 값은 아담스 전방굴곡 검사자세에서 10도에서 7도로 감소하였고 전후면 척추 방사선 사진에서의 콕스 각도는 하부와 상부에서 각각 20도에서 13도 그리고 10도에서 8도로 감소하였다(Table 2) 또한, 시상면에서의 변화는 흉추 후만각 51도에서 36도, 요추 전만각 53도에서 43도 그리고 천골각은 29도에서 24도로 감소하였다(Table 3).

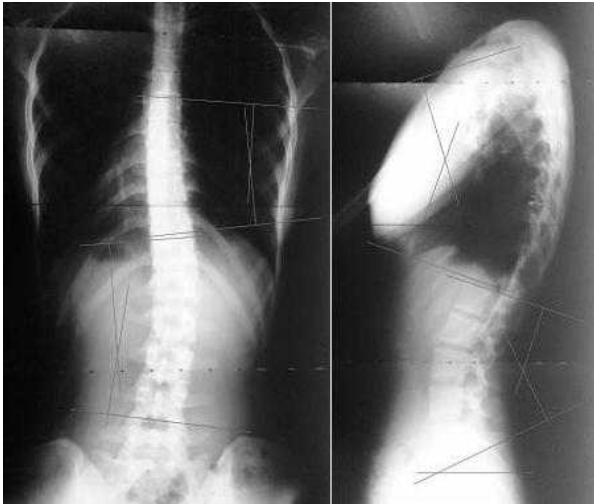


Fig 7. Radiography after intervention

IV. 고 찰

척추측만증의 보존적 치료는 아직까지 그 치료의 타당성을 부정하는 의견들이 많은 실정이다(Maruyama 등, 2003; Negrini 등, 2006). 다양한 중재 중 콥스 각도의 교정만을 생각한다면 수술적 방법인 내적 고정술이 가장 효과적일 것이다. 그렇지만 양준영 등(2008)과 김환정 등(2010)이 보고한 수술 후 발생할 수 있는 인접부위의 퇴행성변화와 같은 부정적 예후를 볼 때 수술적 중재는 나이와 만곡의 심각성을 충분히 고려해서 결정해야 할 것이다. 또한, Asher와 Burton(2006)의 연구에서처럼 심리적 그리고 생리학적 건강과 관련된 삶의 질은 측만의 심각성과 나쁜 자세에 의해 영향을 받기 때문에 중재의 선택은 가능한 보존적 치료로서 최상의 결과를 유도할 수 있는 방법을 선택해야 할 것이다.

이 연구는 연구자가 임상에서 경험한 케이스에 대한 후향적 연구로서 다양한 임상적 중재를 적용함으로 인해 통증과 측만도의 개선 그리고 시상면상에서의 흉추 후만각, 요추 전만각 그리고 천골각의 변화를 일으킬 수 있었다. 많은 도수치료 중 본 케이스연구에서 선택된 치료는 척추의 기능부전에 대한 Greenman(2007)의 근 에너지기법과 중추신경계 마비 환자에게 주로 적용하는 골반경사운동에 Mulligan(2010)의 MWM과 유사한 방식을 조합한 치료를 선택하였다. 이때의 MWM은 단관절에 대한 것이 아니라 척추의 다관절의 교정과 함께 움직임을 유도하는 방법이다. 또한, 물리치료실에 내원한 환자이기 때문에 기본적인 물리치료를 실시하게 되었다. 비록 척추측만증에 대한 전기치료의 근거가 부족할 지라도 중추파의 진폭변조주파수는 생리학적인 것

과 유사한 형태의 근수축을 유발 할 수 있기 때문에 불룩한 만곡 측의 근육에 대한 근 활성도를 높이는 목적으로 선택하게 되었다. 최근 척추측만증 환자의 요통에 대한 연구를 보면 요통의 원인으로 요부 불안정성을 들고 있으며 그것에 대한 중재로 요부 불안정화 훈련을 강조하고 있다(이정석 등, 2011). 본 연구의 피험자의 통증 감소 역시 안정성의 증대와 평가 시에 볼 수 있었던 기능부전의 회복 등에 의한 것으로 여길 수 있을 것이다.

척추 회전변위의 측정은 척추측만 계측기를 사용하여 3도의 감소를 확인할 수 있었다. 척추측만계측기는 일반적으로 학교와 같은 단체에서 많은 수의 인원을 상대로 척추측만증 대상자들을 효과적으로 선별하기 위한 목적으로 사용하고 있으며 그것의 각도가 5도 이상이면 척추측만증을 의심하게 된다(Amendt 등, 1990). 하지만 체간을 앞으로 숙인 자세는 척추의 굴곡제한의 비중립성 기능부전이 있을 경우에도 그 분절을 포함한 상위의 척추가 회전되는 경향을 보일 수 있기 때문에 그것의 회복을 구조적 측만의 교정으로 단정 짓는 오류를 범해서는 안 될 것이다.

전후 방사선사진에서의 콥스 각도는 하부만곡의 요추 4번 하단과 흉추 12번 상단을 상부만곡의 흉추 11번 하단과 흉추 7번 상단에 수평선을 그어 그 선과 직각으로 교차시켜 얻어진 값으로서 하부만곡의 경우 7도의 감소가 상부만곡의 경우는 2도의 감소가 있었다. 그렇지만, 전후 방사선사진을 비교해보면 흉추 12번 상단 수평선의 기울기는 회복됨이 뚜렷한 반면 요추 4번 하단 수평선의 기울기의 회복은 미미한 수준이어서 각도를 계측하기 전엔 육안으로 그 개선을 식별하기에 어려움이 있었다. 이것은 하부요추의 경우 측와위에서 기능부전의 회복을 위한 치료만을 시행하였을 뿐 하부요추의 기울어짐을 또 하나의 측만커브로 보는 시각이 결여되어 고유수용감각의 증진을 꾀하지 못한데서 비롯되었다고 생각된다. 시상면상에서의 각도의 변화는 Fon 등(1980)의 연구에서 발표한 20세 여성의 평균 흉추각도인 26도와 비교해 볼 때 피험자의 51도에서 36도로의 감소는 의미 있는 결과로 여길 수 있을 것이다. 요추전만각과 천골각은 정상으로 여겨지는 각도가 각각 50도와 30도이다(Magee, 2010). 하지만, 그것과 비교해 볼 때 피험자의 요추와 천골의 각은 오히려 정상적인 각에서 멀어지는 결과를 이루게 되었다. 아마도 앓은 상태에서의 골반경사운동을 적용할 때 요추의 움직임을 제어하지 않은 것과 환자의 자가 운동 시에 골반의 후방경사를 유지하게 하여 흉추 후만의 감소로 인한 요추의 보상적 과전만이 유발 되는 것을 예방하려 한 것이 원인으로 작용한 듯하다. 그리고 자가 운동의 경우 그

목적이 측만의 교정에 있지 않고 시상면상의 문제해결에만 국한 시켰던 것도 아쉬움으로 남는다.

이 케이스연구는 척추측만증에 대한 다양한 중재에 의한 시너지 효과를 이용하여 측만의 감소와 함께 그와 관련된 부가적인 척추의 문제를 개선하려는 시도로 진행되었다. 그 결과 몇 가지 개선된 효과들을 볼 수 있었고 그 외에 보완되어야 할 사항도 발견할 수 있었다. 하지만, 이 연구는 P병원에 내원한 1인의 사례연구이기 때문에 일반화할 수는 없을 것이다. 또한, 아쉬운 점은 이 결과를 1차 결과로 하여 그것에 의해 수정된 중재가 이루어질 수 있었다면 새로운 결과물을 도출 할 수도 있었을 것이라 여겨진다. 그러므로 향후에는 주기적으로 중간결과를 확인하고 그것을 보완하는 중재를 그때그때 적용한다면 보다 치료적 효용이 높은 사례연구가 만들어 질 수 있을 것이다.

V. 결론

이 사례연구는 2010년 1월3일부터 2010년 2월18일까지 7주간 20회에 걸쳐 P병원 물리치료실에서 척추측만증환자를 대상으로 기본물리치료 외에 근에너지기법, MWM을 겸한 골반경사운동과 자가 운동치료를 적용한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 다양한 중재의 적용으로 척추측만증 환자의 통증 지수가 감소하였다.
2. 다양한 중재의 적용으로 척추측만증 환자의 척추측만계측기를 통한 검사에서 척추회전변위가 감소하였다.
3. 다양한 중재의 적용으로 척추측만증 환자의 관상면상의 척추 방사선 사진에서 콕스 각도를 개선하였다.
4. 다양한 중재의 적용으로 척추측만증 환자의 시상면상의 척추 방사선 사진에서 흉추 후만각, 요추 전만각, 천골각의 변화를 가져왔다.

이 결과를 토대로 척추측만증 환자에게 적용한 다양한 중재가 척추측만증 환자의 통증과 방사선사진상의 각도 개선에 효과가 있었음을 확인할 수 있었다. 하지만 이 연구의 결과는 다양한 중재에 의한 결과이기 때문에 어떤 중재가 보다 주된 영향을 끼쳤는지 명확히 알 수가 없다. 그러므로 향후에는 다양한 중재들을 선별하여 그 효과를 명확히 할 수 있는 전향적 연구가 이루어진다면 척추측만증의 보존적 치료의 근거를 명확히 제시하는데 도움이 될 수 있을 것으로 사료된다.

참고문헌

- 김기택. 척추 후만증. 대한척추외과학회지. 1999;6(2):306-315.
- 김민정, 손창규, 허동석 등. 국내 초·중·고등학생들의 척추질환 진료경향 분석. 대한침구학회지. 2010;27(2):43-49.
- 김승준. 청소년기 특발성 척추측만증의 중재에 관한 연구. 대한물리치료학회지. 2004;16(1):35-44.
- 김영국, 김규태. 고교 운동선수들의 척추측만증에 대한 재활운동이 척추형태 및 근 기능에 미치는 영향. 대한체육과학회지. 2009;18(4):1149-1157.
- 김환정, 강종원, 감병섭 등. 요추부 인접 분절 질환에 대한 위험 인자 분석 및 수술 후 결과. 대한척추외과학회지. 2010;17(2):74-81.
- 문형훈, 장경태. 특발성 척추측만증 초등학생을 대상으로 한 교정운동 프로그램의 효과. 한국사회체육학회지. 2007;31:1033-1041.
- 박기덕, 이태훈, 이원재 등. 기공체조와 신체교정요법이 척추측만증 여고생들의 Cobb's angle과 Moire 영상에 미치는 효과 분석. 한국체육학회지. 2006;45(3):587-597.
- 박래준 외. 전기치료학. 현문사. 서울. 2009.
- 박찬길. 청소년기 편측운동 선수의 척추측만 변형과 요통자각도. 코칭능력개발지. 2010;12(3):139-144.
- 석세일, 조현오, 최인호 등. 한국인에서의 척추 측만증 발생 빈도에 관한 연구. 대한정형외과학회지. 1977;12(4):693-697.
- 송준찬, 이현기, 장인수 등. 흉요천추 보조기착용이 특발성 척추 측만증 환자의 Cobb 각도 개선에 미치는 효과. 대한물리치료학회. 2002;14(4):274-307.
- 심재훈, 오덕원. 척추 측만증에 대한 견인 치료의 효과. 한국전문물리치료학회지. 1996;3(3):12-23.
- 양준영, 이준규, 송호섭 등. 요추 유합술 후 발생한 인접 분절 퇴행성 변화와 임상결과와의 상관관계. 대한척추외과학회지. 2008;15(1):38-43.
- 이정석, 소용석, 김미자 등. 요부 안정화 운동이 여자대학생의 척추측만도, 심부근 면적, 근기능 및 요통지수에 미치는 영향. 운동과학.2011;20(1):61-70.
- 이춘성. 특발성 척추 측만증. 대한척추외과학회지. 1999;6(2):288-296.
- 최승욱, 이소은. 성장기 척추측만증 중학생의 32주간 운동프로그램의 효과. 한국체육과학회지. 2009;18

(2):1241-1251.

- Amendt LE, Ause-Ellias KL, Eybers JL, et al. Validity and reliability testing of the Scoliometer. *Physl Ther.* 1990;70:108-117.
- Asher M, Burton D. Adolescent idiopathic scoliosis: Natural history and long term treatment effects. *Scoliosis.* 2006;1:2.
- Bunnell WP. The natural history of idiopathic scoliosis before skeletal maturity. *Spine.* 1986;11:773-776.
- Chen KC, Elley HH. Adolescent Idiopathic Scoliosis Treated by Spinal Manipulation: A Case Study. *J Alternative Comple Medi.* 2008;14(6):749-751.
- Fon GT, Pitt MJ, Thies AC. Thoracic kyphosis: Range in normal subjects. *Am J Roent.* 1980;134(5):979-983.
- Greenman PE. 그린만의 정형물리치료학. 영문출판사. 서울. 3th ed. 10. 2007.
- Kisner C, Colby LA. 운동치료 총론. 영문출판사. 서울. 5th ed. 7. 2010.
- LeBauer A, Britalik R, Stow K. The effect of Myofascial Release (MFR) on an adult with idiopathic Scoliosis. *J Body Movement Ther.* 2008;12:356-363.
- Magee DJ. 정형도수치료 진단학. 엘스비어 코리아. 서울. 5th ed. 1. 2010.
- Maruyama T, Kitagawa T, Tekeshita K, et al. Conservative treatment for adolescent idiopathic scoliosis: Can it reduce the incidence of surgical treatment? *Pedi Rehabil.* 2003;6(3-4):215-219.
- Mulligan BR. 멀리건의 정형도수치료 움직임을 동반한 유동술. 한미의학. 서울. 6th ed. 12. 2010.
- Negrini S, Grivas TB, Kotwicki T, et al. Why do we treat adolescent idiopathic scoliosis? What we want to obtain and to avoid for our patients. *SOSORT 2005 Consensus Paper. Scoliosis.* 2006;1:4/www.scoliosisjournal.com/content/1/1/4
- Skaggs DL, Bassett GS. Adolescent idiopathic scoliosis. *Am Famil Physic.* 1996;53:2327-2334.
- Trueblood PR, Walker JM, Perry J. Pelvic exercise and gait in hemiplegia. *Phys Ther.* 1989;69(1):18-26.
- Weinstein SL, Dolan LA, Cheng CY, et al. Adolescent idiopathic scoliosis. *Lancet.* 2008;371:1527-1537.