

Technical Paper

특발성 척추측만증 재활환자의 정형물리치료 전후 Cobb's 각도의 엑스선 영상평가 고찰

정묘영^{1,2} · 동경래³ · 지연상^{3,*} · 성경정^{4,5} · 최성현^{5,6}

¹조선대학교 호남권역 재활병원, ²동신대학교 보건의료학과, ³광주보건대학교 방사선과,
⁴성가롤로병원 영상의학팀, ⁵조선대학교 공과대학 원자력공학과, ⁶강동경희대학교병원 방사선과

Evaluation of X-ray Image of Cobb's angle before and after Orthopedic Physiotherapy in Patients with Idiopathic Scoliosis Rehabilitation

Myo-Young Jung^{1,2}, Kyung-Rae Dong³, Youn-Sang Ji^{3,*},
Kyeong-Jeong Seong^{4,5} and Sung-Hyun Choi^{5,6}

¹Department of Radiology, Chosun University Honam Regional Rehabilitation Hospital, Haseoro 590,
Buk-gu, Gwangju 61027, Republic of Korea

²Department of Public Health and Medicine, Dongshin University Graduate School, 85, Geonjae-ro,
Naju-si, Jeollanam-do 58245, Republic of Korea

³Department of Radiological Technology, Gwangju Health University, 73, Bungmun-daero 419 beon-gil,
Gwangsan-gu, Gwangju 62271, Republic of Korea

⁴Department of Radiology, Saint-Carollo Hospital, 221, Sungwang-ro, Suncheon-si,
Jeollanam-do 57931, Republic of Korea

⁵Department of Nuclear Engineering, Chosun University, 309 Pilmun-daero, Dong-gu,
Gwangju 61452, Republic of Korea

⁶Department of Radiology, Kyung Hee University Hospital at Gang-dong, 892, Dongnam-ro,
Gangdong-gu, Seoul 05278, Republic of Korea

Abstract - In this study, healing was performed using the orthopedic therapy and confirmed the cure by using the cure prognosis. This allows us to examine the clinical use of radiation imaging techniques for scoliosis. The subject of study is greater than 10° with adult males and females. Patient age is 14 to 40 years old. Also, there are 4 men and 6 women. As a result of the analysis of the data, it can be seen that the mean is decreased from 5.6° to 14° (43.5%) to Min 3° (12.0%) and the reduction rate is 26%. In conclusion, diagnostic imaging allows doctors to determine the overall state of the patient's health by providing objective data to the hospital where clinical imaging can not be determined solely by the objective of the clinical condition. Therefore, medical rehabilitation is helpful to patients who develop medical treating patients and therapies, and helps patients treat patients with medical treatment, thereby contributing to the rehabilitation of patients.

Key words : Scoliosis, Congenital scoliosis, Digital radiation imaging, Cobb's angle

* Corresponding author: Youn-Sang Ji, Tel. +82-62-958-7665,
Fax. +82-62-958-7669, E-mail. jysg@ghu.ac.kr

서 론

척추(vertebra)는 해부학적으로 목뼈, 등뼈, 허리뼈, 엉치뼈, 그리고 꼬리뼈로 구성되어 있는데, 목뼈(cervical spine)는 머리뼈를 지지하고 있고, 등뼈(thoracic spine)는 갈비뼈(rib)와 흉골(sternum)이 연결되어 하나의 통의 구조로 이루어져 상체 내부 장기를 보호하며, 허리뼈(lumbar spine)는 골반(pelvis)과 함께 인체 척추의 중심축을 이루고 있다. 또한 척추는 중추신경인 척수가 지나가는 통로로 매우 중요한 인체 구조물이며 척수를 보호하고 있다.

정상적인 척추의 배열은 관상면(coronal plane)에서 극돌기(spinous process)를 인체 중심의 가상선으로 연결하면 일직선상에 놓여 있고, 시상면(sagittal plane)에서 보았을 때는 각각 척추가 가지고 있는 정상적인 만곡이 모여 S자 모양을 이룬다. 이러한 만곡은 인체가 받는 하중을 적절하게 분산시키기 때문에 보다 더 효율적인 보행 및 운동을 할 수 있도록 도와준다. 그러나 많은 원인에 의해 척추의 배열이 C자형 또는 S자형 등으로 변형되어 골반의 좌, 우 높이 및 어깨의 높이가 비대칭을 이루고 몸의 자세가 기울어지는 현상이 나타나면서, 실제로는 2차원적인 변형이 아니라 추체의 회전 및 정상적인 만곡의 상태가 아닌 3차원적인 변형을 나타내는데 이것을 척추측만증이라 한다(Ahn and Lee 2019).

척추측만증(scoliosis)은 크게 선천성 척추측만증(congenital scoliosis)과 특발성 척추측만증(idiopathic scoliosis)으로 나뉜다. 선천성 척추측만증은 선천성 척추 기형으로 성장에 불균형이 발생하는 것을 말하며 여러 가지 임상 경과를 보이며 이러한 경과들로 내부 장기에 치명적인 영향을 미쳐 사망을 하거나 마비 등 다양한 문제가 발생한다. 반면에 특발성 척추측만증은 확실한 원인이 없고 휘어짐의 정도가 10° 이상 추체의 회전이 동반된 상태를 말하는데, 특

발성 척추측만증은 초기에는 통증 없이 진행되고, 악화될 경우 신경학적 병변 등 합병증을 유발시키고, 통증을 동반한다고 한다(Ahn and Lee 2019). 척추측만증은 원인에 따라 대사성, 근병증성, 신경병증성, 특발성 등 여러 종류가 있으나 약 85%~90% 정도가 원인을 알 수 없는 특발성 척추측만증이기 때문에 조기 진단이 매우 중요한 질병이다(Lee 2017). 척추측만증의 진단은 크게 physical test와 방사선영상진단법이 있다. physical test는 주로 직접적인 관찰을 통한 이학적 검사방법을 주로 사용하고 있어 객관적인 정보를 제공하는 데 어려움이 있다(Yu 2009). 반면에 방사선영상진단법 중 Cobb's angle method는 정확한 의학적인 평가를 하여 척추의 휘어짐의 정도 및 휘어짐의 방향, 추체의 회전 등 객관적인 많은 진단 정보를 제공한다(Jo et al. 2011; Ahn and Lee 2019).

본 연구에서는 특발성 척추측만증 환자 진단 시 physical test를 이용한 진단보다 디지털 방사선 영상을 이용하여 진단하였을 때 척추측만증을 보다 더 정확하게 평가하여 진단하는 것을 알고, 이를 이용하여 정형물리치료를 이용한 교정 후 치료예후를 방사선 영상으로 확인하여 척추측만증의 진단에 방사선영상촬영법의 임상적 유용성을 고찰하고자 한다.

재료 및 방법

1. 연구대상

2019년 01월부터 2019년 12월까지 광주광역시 소재한 C 재활병원 내원 환자 중 방사선 영상검사로 Cobb's angle이 10° 이상인 성인 남, 여 10명을 대상으로 하였다. 환자 연령은 14세부터 40세까지로 평균연령 22세였으며, 그중 남자 4명, 여자 6명이었다.



Fig. 1. Shimadzu Innovision SH.

2. 연구방법

디지털일반촬영장비는 Shimadzu (Japan)사의 Innovision SH를 사용하여 측정하였다(Fig. 1). 장비 제조회사에서 권고하는 QC 항목을 이용하여 점검하고, 정기적 PM을 통하여 장비 유지보수가 철저히 운영된 장비이다.

Whole spine AP 영상은 환자를 바로 선자세(erect)에서 다리를 어깨넓이로 벌린 상태로 환자가 안정적인 자세로 MSP(Mid sagittal plane)를 detector와 정렬하여 경추부터 요추까지 성인은 디지털 영상 3장으로, 소아는 2장으로 나누어 영상을 획득 후 제조사에서 제공하는 software로 획득된 영상을 Auto sttich를 시행하여 검사를 하였다(Figs. 2, 3).

Whole spine lateral 영상은 환자를 측면으로 바로 선자세(erect)에서 팔은 척추와 겹치지 않게 전방으로 편 상태에서 정측면 자세로 MCP(Mid coronal plane)를 Detector와 정렬하여 경추부터 요추까지 성인은 디지털 영상 3장으로, 소아는 2장으로 나누어 영상을 획득 후 제조사에서 제공하는 software로 획득된 영상을 Auto sttich를 시행하여 검사를 하였다(Figs. 2, 3).

본 연구의 검사결과는 영상의학과 전문의 1명이 판독한

Cobb's angle을 이용하여 치료 전과 치료 후의 각도 변화를 관찰하였다.

3. 통계처리

통계처리는 다음과 같이 시행하였다. 연구 대상자 10명의 Cobb's angle 측정값 중 처음 측정된 각도에서 최종 회차에 측정된 각도의 차이를 구한 뒤 환자별 척추측만증의 개선 정도를 확인하고, 산출된 Cobb's angle 차이 값의 평균과 표준편차를 구한다. 산출된 각도의 값들은 척추측만증의 호전 정도를 의미한다.

결 과

Whole spine AP 영상 비교를 통해 10명의 환자가 보이는 Cobb's angle 차이를 알 수 있었고 이를 분석한 결과는 소수 첫째자리까지 나타내 다음과 같다(Table 1).

A 환자는 첫 번째 측정값 29°에서 최종 측정값 15°로 14°가 줄었고, 약 43.5%의 감소율을 보인다. B 환자는 첫 번째 측정값 13°에서 최종 측정값 10°로 3°가 줄었고, 약 23.0%의 감소율을 보인다. C 환자는 첫 번째 측정값 12°에서 최종 측정값 10°로 2°가 줄었고, 약 16.6%의 감소율을 보인다. D 환자는 첫 번째 측정값 30°에서 최종 측정값 20°로 10°가 줄었고, 약 33.3%의 감소율을 보인다. E 환자는 첫 번째 측



Fig. 2. Whole spine AP, Lateral patient position.



(a) AP (b) Lateral

Fig. 3. Whole spine AP, Lateral image.

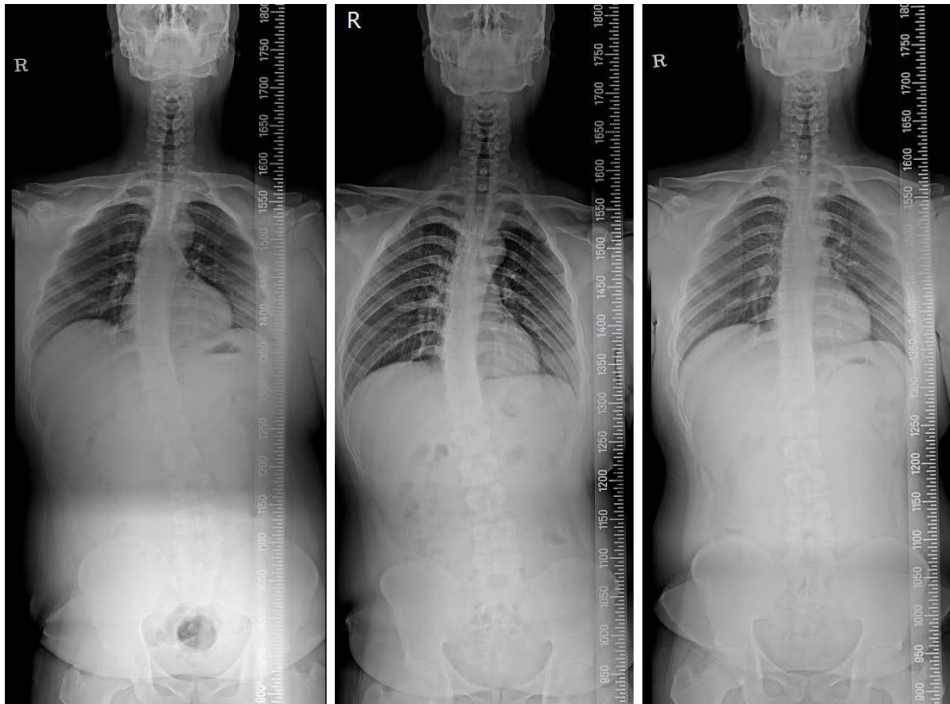


Fig. 4. Scoliosis image improving during treatment (scoliosis patient 1 image).

Table 1. Patients Cobb's angle

Patient group	Whole spine study	Cobb's angle	Different value
Patient A	First	29°	14
	Last	15°	
Patient B	First	13°	3
	Last	10°	
Patient C	First	12°	2
	Last	10°	
Patient D	First	30°	10
	Last	20°	
Patient E	First	40°	5
	Last	35°	
Patient F	First	30°	5
	Last	25°	
Patient G	First	25°	3
	Last	22°	
Patient H	First	12°	4
	Last	8°	
Patient I	First	15°	7
	Last	8°	
Patient J	First	13°	3
	Last	10°	
Total: 10		10 case	Angle difference 5.6±3.777

정값 40°에서 최종 측정값 35°로 5°가 줄었고, 약 12.5%의 감소율을 보인다. F 환자는 첫 번째 측정값 30°에서 최종 측

정값 25°로 5°가 줄었고, 약 16.6%의 감소율을 보인다. G 환자는 첫 번째 측정값 25°에서 최종 측정값 22°로 3°가 줄었고, 약 12.0%의 감소율을 보인다. H 환자는 첫 번째 측정값 12°에서 최종 측정값 8°로 4°가 줄었고, 약 33.3%의 감소율을 보인다. I 환자는 첫 번째 측정값 15°에서 최종 측정값 8°로 7°가 줄었고, 약 46.6%의 감소율을 보인다. J 환자는 첫 번째 측정값 13°에서 최종 측정값 10°로 3°가 줄었고, 약 23.0%의 감소율을 보인다. 또한 평균 5.6°가 줄었고, 26%의 감소율을 보인다.

고 찰

척추측만증은 구조적 척추측만증과 비구조적 척추측만증으로 구분되는데, 구조적 척추측만증은 형태적으로 이상이 있는 것으로 정형외과적 치료를 필요로 하며, 비구조적 척추측만증도 교정치료를 하지 않으면 점차 악화되어 인체에 치명적인 영향을 미친다. 구조적 척추측만증 중 약 70%~80% 정도가 특발성 척추측만증으로 인한 것이며, 성장기 및 사춘기 연령에서 가장 많이 발생하는 것으로 알려져 있다(Lee et al. 2007). 이러한 척추측만증은 1차적 검사로 전방굴곡검사, 모아레검사, 외측굴곡검사, 늑골돌출검사 등이 있고, 방사선을 이용한 측정방법은 크게 Cobb's angle method, Risser-furgerson method 등이 있다. Risser-furgerson method는 골격 성숙을 측정하는 검사로 골반이 포함된 척추의 영상에서 나

타나는 소견 중 골단의 골화 정도를 가지고 골 연령과 골격성숙을 추정한다(King *et al.* 1983; Lee 2017). 본 연구에서는 척추측만증을 진단하는 데 신뢰도 및 사용빈도가 높은 Cobb's angle method를 사용하였다. Cobb's angle을 이용한 진단은 대개 8°~10°까지는 정상이라고 볼 수 있고, 측만증의 만곡 정도는 normal stage에는 0°, mild stage에는 1°~19°, moderate stage에는 20°~39°, severe에는 40° 이상으로 정의한다(Lee *et al.* 1993; Lee 2017). 본 연구에서의 방사선영상진단법은 과거에는 14×36인치 stand grid cassette를 제작하여 격자를 사용하여 검사를 시행하였다(Lee *et al.* 1993; Ahn and Lee 2019). 하지만 영상의학기술의 발전으로 장비사양 및 성능이 높아지면서 디지털화된 computed whole spine radiography를 사용한다. Computed whole spine radiography는 척추 전체의 상태를 보기 위한 촬영방법인데, 엑스선 검출기와 환자의 거리는 260 cm이며 17×17인치 digital detector를 이용하여 성인은 3~5장으로 영상을 획득하고, 소아는 2~3장의 영상을 획득한 후, 제조사의 소프트웨어에서 획득된 영상을 붙이는 sttich 작업을 하게 된다. Sttich되어 획득된 영상은 디지털로 전송이 되고 의료영상전송시스템(PACS; Picture Archiving and Communication System)으로 병원 내 어디서든지 의료진이 영상을 확인할 수 있고, 간단히 수정을 할 수 있다. 또한 방사선사는 컴퓨터를 이용하여 image parameter를 조정하여 영상의 질을 더욱 향상시킬 수 있다. 그 결과 우수한 영상품질과 객관적인 검사 결과의 제공으로 의료진이 재활치료 계획을 세우는 데 도움을 주고, 더 나아가 환자에게도 질 높은 재활치료를 받을 수 있도록 도움을 줄 수 있다(Lenke *et al.* 2001; Lenke *et al.* 2002). 엑스선을 이용한 진단은 적은 선량이라도 방사선 피폭으로 인체에 미칠 수 있는 영향을 무시해서는 안 된다. 하지만 환자들이 피폭선량 때문에 두려움을 갖는다고 해서 무작정 방사선량을 낮춘다면 영상에서 획득할 수 있는 정보는 제한적일 수밖에 없을 것이다. 그러므로 방사선사는 진단정보는 최대화하고 피폭선량을 최소화할 수 있도록 노력해야 한다(Richards *et al.* 2003; Suk *et al.* 2003). 본 연구의 whole spine 전후방향(AP) 검사에서 수정체나 생식선 등에 피폭을 최소화하기 위해서는 후전방향(PA) 검사가 이루어지면 생식선과 수정체의 피폭선량을 줄일 수 있다. 하지만 본 연구에서 후전방향(PA)검사는 전후방향(AP)과 달리 등을 기대고 서지 않은 자세에서 거동이 불편하여 중심이 불안정한 환자의 경우 낙상의 위험이 매우 높고, 안정적인 자세 유지가 어려워 재촬영 횟수가 증가하여 오히려 환자가 피폭을 더 받을 수 있기 때문에 전후(AP)방향으로 검사를 시행하였다. 후속연구에서는 전후방향(AP) 검사와 후전방향(PA) 검사의 Whole spine 영상을 영상의학과전문의 및 숙련된 전문방사선사가 비교하여 측만증에 대한 진단적 가치가 차이가 없는 것을 확인하고, 피폭선량을 감소하기 위하여 후전(PA)방향에서 안정적으로 자세를 잡을 수 있도록 촬영 보조기구를

개선하면 의료진에게는 질 높은 영상을 제공하고, 환자에게는 검사로 인한 방사선 피폭을 감소할 수 있을 것으로 사료된다.

결론

특발성 척추측만증은 급성으로 발생하는 질병이 아니고 점진적으로 진행되어 증상이 나타나며, 척추측만증은 관상면에서 추체의 회전등의 2차원적인 변형과 시상면에서도 정상적인 만곡이 소실되는 3차원적인 변형을 일으켜 체형을 비정상적인 자세로 변하게 하고, 초기 진단을 하지 않고 방치되어 증상이 심각해졌을 때는 내부 장기에 영향을 미쳐 환자 생명에도 위험이 될 수 있기 때문에 정확한 조기진단 및 재활치료가 매우 중요하다. 본 연구에서는 척추측만증의 치료에서 physical test를 이용하여 측만증을 진단하고 척추만곡변형에 대하여 물리치료를 이용한 교정치료 역시 중요하지만, 척추측만증의 각도, 복합적인 휘어짐의 방향 등을 방사선영상학적 진단법 중 Whole spine study를 이용하여, 척추변형에 대한 조기 진단 및 정확한 측정결과가 의료진에 제공되는 것이 환자 치료계획을 세우는 데 무엇보다 중요하다고 생각한다. 결과적으로 최대 14°(43.5%)에서 최소 3°(12.0%)로 평균 5.6°(26%)가 줄어들었음을 알 수 있다. 따라서 방사선영상학적 진단은 임상적 증상만으로 판단할 수 없었던 척추측만증의 전체적인 상태를 객관적인 데이터로 제공하여 재활의학과 전문의가 환자상태를 디지털 영상으로 병원 어디서든지 확인할 수 있게 한다. 따라서 재활의학과 전문의가 이 검사를 통해 운동치료 방법 및 물리치료 방법 등 환자 치료 계획을 세우고 환자에게 적용하는 데 도움이 되며, 치료 효과 역시 객관적인 데이터로 바로 확인할 수 있어 환자의 재활치료에 큰 도움이 된다고 사료된다.

참고 문헌

- Ahn BJ and Lee JH. 2019. A Study of Radiographic Methods to X-ray Study of Patients with Spinal Scoliosis and Vertebrae Bone Fracture of Lumbar Spine. *J. Korean Soc. Radiol.* **13**(3):425-431.
- Jo JY, Kim JW, Park KS and Lee JM. 2011. A Case report of Idiopathic Scoliosis Patient : Comparison of X-ray and Digital Infrared Thermographic Imaging. *J. Orient. Med. Thermol.* **9**(1):51-56.
- King HA, Moe JH, Bradford and Win ter RB. 1983. The selection of fusion levels in thoracic idiopathic scoliosis. *J. Bone Joint Surg.* **65**(9):1302-1313.
- Lee CG, Goo KH and An JH. 2007. The Classification of Idiopathic Scoliosis. *J. Korean Soc. Spine Surg.* **14**(1):57-66.
- Lee CK, Denis F, Winter RB and Lonstein JE. 1993. Analysis

- of the Upper Thoracic Curve in Surgically Treated Idiopathic Scoliosis. *Spine* **18**(12):1599-1608.
- Lee ST. 2017. The TEXTBOOK of radiographic Positioning clinical diagnosis 5th Edition. Chung-Ku, pp. 538-539, Seoul.
- Lenke LG, Betz RR, Clements D, Merola A, Haher T, Lowe T, Newton P, Keith H, Bridwell KH and Blanke K. 2002. Curve Prevalence of a New Classification of Operative Adolescent Idiopathic Scoliosis: Does Classification Correlate With Treatment?. *Spine* **27**(6):604-611.
- Lenke LG, Betz RR, Haher TR, Lapp MA, Merola AA, Harms J and Shufflebarger HL. 2001. Multisurgeon Assessment of Surgical Decision-Making in Adolescent Idiopathic Scoliosis: Curve Classification, Operative Approach, and Fusion Levels. *Spine* **26**(21):2347-2353.
- Richards BS, Sucato DJ, Konigsberg DE and Ouellet JA. 2003. Comparison of Reliability Between the Lenke and King Classification Systems for Adolescent Idiopathic Scoliosis Using Radiographs That Were Not Premeasured. *Spine* **28**(11):1148-1156.
- Suk SI, Chung ER, Lee JH, Kim JH, Lee SM, Lee JH, Kim SS, Cho BC and Park SJ. 2003. Segmental Pedicle Screw Fixation in Thoracolumbar or Lumbar Idiopathic Scoliosis. *J. Korean Soc. Radiol.* **38**(7):665-671.
- Yu HO, 2009. The Human Anatomy 2th Edition, Pacificbooks, pp. 109-111. Seoul.

Received: 7 March 2020

Revised: 17 March 2020

Revision accepted: 22 March 2020