

# 촬영자세별 척추측만각과 척추전만각의 비교 분석에 따른 개선 방안

## — Technical Improvement for Spine Radiography by Comparing Scoliotic and Lordotic Angle with Different Positioning Methods —

서울아산병원 영상의학과 · 원광보건대학교 방사선과<sup>1)</sup>

정재연 · 손순룡 · 이종석<sup>1)</sup> · 유병규<sup>1)</sup>

### — 국문초록 —

척추촬영법은 의료기관별로 상이하고 각종 대학 및 국가시험을 위한 교재 등에 상이하게 기술되어 혼선을 빚고 있는 실정이다. 이에 동일한 환자의 선자세와 누운자세에서 촬영한 영상을 바탕으로 각 자세에서 척추측만각과 척추전만각의 차이를 비교함으로써 임상 및 관련기관, 참고서적에 가장 적절한 촬영 자세를 정립하여 제시하고자 하였다.

2009년 3월부터 2011년 9월까지 척추질환 환자 중 수술적 치료를 받지 않은 85명을 대상으로 Cobb's method를 이용하여 척추전만각(lordotic angle) 및 척추측만각(scoliotic angle)을 측정하였다.

각각의 측정자료는 t-test(SPSS 18)를 이용하여 유의성을 분석하였으며, 임상의 실태 파악을 위해 서울소재 10곳의 대학병원을 대상으로 척추촬영의 자세와 시행근거를 설문으로 조사하였다.

척추측만각의 측정 결과, 선자세가 바로누운자세보다 평균 20.98% 증가하였으며, 통계적으로 매우 유의한 차이를 보였다( $p < .01$ ). 척추전만각은 지지대잡은자세가 측와위자세보다 29.3% 증가하였으며, 통계적으로 매우 유의하였다( $p < .01$ ). 의료기관의 실태 결과, 누운자세촬영이 70.0%로 선자세촬영의 30.0%보다 월등하게 나타났다.

결론적으로 선자세촬영은 누운자세촬영보다 척추측만각 및 척추전만각이 증가하여 임상적 진단과 치료에서 중력이 가해진 선자세 촬영의 중요성과 일치하였으므로 임상의 검사자는 그 차이를 인식하여 필히 정확한 선자세에서 촬영이 요구된다.

**중심 단어:** 선자세촬영, 누운자세촬영, 콕스각도, 척추측만각, 척추전만각

## I. 서 론

척추촬영은 척추 자체의 골절이나 형태, 병변 등 이상 유

무를 결정하는 가장 기본적이면서도 빈번히 촬영하는 방사선학적 검사법이다. 최근 경제성장과 인식의 전환으로 척추측만증(scoliosis)과 척추전방전위증(spondylolisthesis)에 대한 관심이 증대되면서 치료가 활발히 진행되고 있으며, 이를 위하여 정확한 촬영법이 요구되고 있다<sup>1,2)</sup>.

척추측만증의 치료 방향과 시기를 결정하는 요인으로 연령, 성별, 성숙도, 만곡의 모양 및 크기 등이 있으나, 이 중 만곡의 크기가 가장 중요하며<sup>3,4)</sup> 척추전방전위증은 상위 척추가 하부 척추에 대해 전방으로 전위됨으로써 추

\*접수일(2011년 10월 31일), 심사일(2011년 11월 10일), 확정일(2011년 12월 2일)

- 이 논문은 2011년도 원광보건대학교 교내 연구비 지원에 의해 수행됨.

교신저자: 유병규, (570-750) 전북 익산시 신용동 344-2  
원광보건대학교 방사선과  
TEL: 063-840-1236, CP: 010-6255-9783  
FAX: 063-840-1239, E-mail: bkyou@wkhc.ac.kr

간판의 퇴행성 변화와 분절간 불안정성을 초래하고 신경 조직의 협착으로 진행되어 요통과 방사통을 일으키기도 한다<sup>2)</sup>. 이러한 척추측만증과 척추전방전위증은 단순 척추 촬영에 의해서 정확한 측정이 가능하다<sup>1,2,5)</sup>.

그러나 부정확한 자세에서 촬영한 영상은 만곡의 각도에 변화를 가져와 질환의 악화 여부와 치료 방법을 결정하는데 악영향을 미칠 수 있으며, 치료시기를 놓쳐서 병을 악화시키거나 만곡이 악화되었다고 판단하여 불필요한 치료를 하게 될 가능성을 내포하고 있다<sup>5)</sup>.

척추촬영은 특정 환자를 제외하고 필히 선자세로 촬영해야 하는데, 이는 누운자세에서 촬영하면 척추의 관상 및 시상 만곡이 퍼져 만곡의 각도가 작아짐으로써 왜곡되기 때문이다<sup>5-8)</sup>.

척추질환의 진단과 치료를 시행하는 국내 의료기관에서 척추촬영은 가장 일반적으로 시행되고 있다. 그러나 국내 의료기관에서는 정확한 자세에 대한 인식이 부족하여 선자세와 누운자세를 병행하거나 누운자세로만 촬영하는 등 적절한 검사가 이루어지지 못하고 있는 실정이다.

더욱이 미래의 방사선사를 양성하는 대학에서 교재로 사용하고 있는 일부 서적과 매뉴얼 등에 척추촬영법의 자세가 누운자세라는 전제 하에 내용이 기술되거나, 문항이 제시되어 있어 심각한 문제점으로 대두되고 있다.

이에 본 연구에서는 동일한 환자의 선자세와 누운자세에서 촬영한 영상을 바탕으로 각 자세에서 척추측만각과 척추전만각의 차이를 비교함으로써 가장 적절한 촬영자세를 정립하고, 임상과 관련기관, 교육기관, 그리고 관련 문헌자료의 개선에 관한 기초자료를 제공하고자 하였다.

## II. 연구대상 및 방법

### 1. 연구대상

2009년 3월부터 2011년 9월까지 정형외과를 방문한 척추질환 환자 중 수술적 치료를 받지 않은 85명을 대상으로 하였다. 이 중 척추측만각 측정을 위해 선자세의 전척추일반정면촬영(whole spine AP projection)과 바로누운 자세의 전척추전산화단층촬영(whole spine computed tomography)을 병행 촬영한 척추측만증 환자가 30명이었고, 척추전만각 측정을 위해 지지대잡은자세(neutral holding position)와 측와위자세에서 요추측면촬영을 병행한 환자가 55명이었다. 또한 본 연구에서 적용한 지지대잡은자세의 유용성을 알아보고자 55명의 환자 중 35명

은 김 등<sup>5)</sup>이 가장 이상적인 자세라고 보고한 전완교차자세(cross arm position)를 병행하여 척추전만각을 비교하였다. 또한 실태 파악을 위해 서울소재 10곳의 대학병원을 대상으로 척추촬영의 자세(선자세와 누운자세)와 시행 근거(해당 자세로 촬영하는 이유)를 설문으로 조사하였다.

### 2. 촬영자세 및 측정방법

척추측면각의 측정을 위한 촬영자세는 바로 선자세에서 엑스선관과 환자의 거리(SID)를 180 cm를 유지하여 촬영하였으며, 누운자세에서 촬영은 64MDCT를 이용하여 전척추전산화단층촬영을 시행한 후, 관상면 영상으로 재구성하였다.

척추전만각 측정을 위한 전완교차자세는 환자를 정측면자세로 서게 한 다음, 양팔을 교차하여 반대편 어깨에 손을 올려놓는 자세이다(Figure 1-a). 본 연구의 지지대잡은자세는 환자를 정측면자세로 위치시키고, 팔꿈치를 최대한 굽혀서 다음, 양손으로 지지대를 가볍게 잡는



a. cross arm position

b. neutral holding position

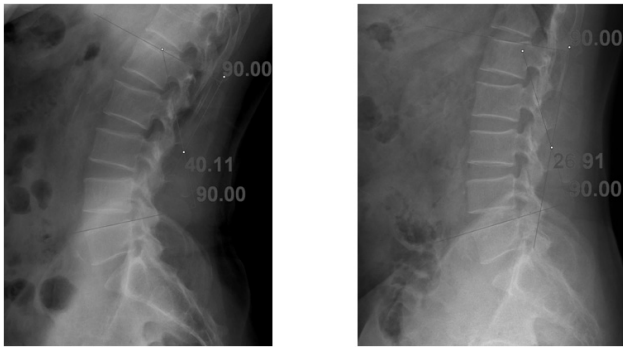
Figure 1. The comparisons of erect position on true lateral position



a. supine position

b. erect position

Figure 2. The measurements of Cobb's angle(scoliotic angle) in AP image



a, neutral holding position b, lateral recumbent position  
**Figure 3.** The measurements of Cobb's angle(lordotic angle) in lateral image.

자세이다(Figure 1-b).

척추측만각은 측만이 시작되고 끝나는 추체면의 수직선이 이루는 교차각인 Cobb's angle(scoliotic angle)로 측정하였으며, 이는 척추측만도 측정의 가장 일반적인 방법으로 전척추전산화단층촬영과 전척추일반정면촬영상에 적용하여 측정하였다(Figure 2). 바로누운자세에서 전척추일반촬영은 엑스선관과 환자의 거리(SID)가 작아서 척추 전체가 포함되지 않으므로 전척추전산화단층촬영을 이용하였다. 척추전만각은 1번 요추 상단면의 수직선과 5번 요추 상단면 수직선의 교차각인 Cobb's angle(lordotic angle)로 측정하였으며, 지지대잡은자세와 측와위자세의 촬영상에 적용하여 측정하였다(Figure 3).

### 3. 통계적 분석방법

검사자세별 평균적 각도의 차이를 분석하기 위해 SPSS

18 통계프로그램으로 대응 t 검정(paired t-test)을 시행하였고, 척추측만각에서 선자세의 각도와 차이(선자세-누운자세 각도) 및 척추전만각에서 지지대잡은자세의 각도와 차이(지지대잡은자세-측와위자세의 각도)와의 관계를 알아보기 위하여 상관관계분석(correlation analysis)을 이용하였다.

95% 신뢰수준에서 p값이 .05보다 작은 경우 유의한 차이가 있는 것으로 판단하였다.

## III. 결 과

### 1. 척추측만각 측정

척추측만각은 선자세에서 평균 46.57도(Std. D. 15.85)였고 바로누운자세에서 평균 36.80도(Std. D 13.84)였으며, 두 자세에서 Cobb's angle의 차이는 8.67도(20.98%)로 나타나, 통계적으로 매우 유의한 차이를 보였다( $p < .01$ ), (Table 1).

선자세에서 척추측만각과 각도 차이(선자세-바로누운자세)의 상관관계를 보면, 선자세의 척추측만각이 커질수록 차이의 각도가 커지는 양의 상관관계가 있었으며( $r = .618$ ), 통계적으로 매우 유의하였다( $p < .01$ ), (Table 2).

### 2. 척추전만각 측정

선자세에서 전완교차자세와 지지대잡은자세의 척추전만각을 측정한 결과, 전완교차자세는 24.45도(Std. D. 9.92)였고, 지지대잡은자세는 24.16도(Std. D. 8.79)로

**Table 1.** The difference of scoliotic angles on erect position and supine position

Classification	Mean	N	Std. Deviation	P-value(t-test)
Erect position	46,57	30	15,85	.000
Supine position	36,80	30	13,84	

**Table 2.** The correlations between erect angle and difference angle on scoliotic angle

Classification	Erect angle	Difference angle (Erect-Supine)	P-value (correlation)
Erect angle	Pearson Correlation	1	.004
Difference angle (Erect-Supine)	Pearson Correlation	.618**	

\*\* . Correlation is significant at the 0,01 level (2-tailed).

**Table 3.** The difference of lordotic angles on cross arm position and neutral holding position

Classification	Mean	N	Std. Deviation	P-value(t-test)
Cross arm position	24.45	35	9.92	.601
Neutral holding position	24.16	35	8.79	

**Table 4.** The difference of lordotic angles on neutral holding position and lateral recumbent position

Classification	Mean	N	Std. Deviation	P-value(t-test)
Neutral holding position	25.40	55	8.53	.000
Lateral recumbent position	17.96	55	8.70	

**Table 5.** The correlations between neutral holding position angle and difference angle on scoliotic angle

Classification		<sup>1</sup> NHP angle	Difference angle (NHP- <sup>2</sup> LRP)	P-value (correlation)
<sup>1</sup> NHP angle	Pearson Correlation	1		
Difference angle (NHP-LRP)	Pearson Correlation	.718**	1	.000

\*\* Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

<sup>1</sup>NHP; neutral holding position, <sup>2</sup>LRP; lateral recumbent position

나타나 미세한 차이를 보였으나, 통계적 유의성은 없었다 (Table 3).

지지대잡은자세와 측와위자세의 각도 차이를 비교한 결과, 지지대잡은자세가 평균 25.40도(Std. D. 8.53)로 측와위자세의 평균 17.96도(Std. D. 8.70)보다 7.44도(29.3%) 높게 났으며, 통계적으로 매우 유의하였다 ( $p < .01$ ), (Table 4).

또한 지지대잡은자세와 각도 차이(지지대잡은자세-측와위자세)의 상관관계는 지지대잡은자세의 척추측만각이 커질수록 차이의 각도가 커지는 강한 양의 상관관계가 있었으며( $r = .718$ ), 통계적으로 매우 유의하였다( $p < .01$ ), (Table 5).

그 외, 성별, 연령, 체중, 신장, BMI 등과 척추측만각 및 척추전만각의 상관관계는 통계적인 유의성이 없었다.

### 3. 의료기관 실태조사

서울시내 주요 의료기관(대학병원 중심) 10곳의 촬영실

태를 조사한 결과, 누운자세에서 촬영이 70.0%(7곳)로 선자세에서 촬영의 30.0%(3곳)보다 월등하였고, 선자세촬영은 진료과의 요청에 의해, 누운자세 촬영은 대부분 방사선사의 재량에 의해 촬영하는 것으로 나타났다.

## IV. 고 찰

척추 만곡의 크기 및 유형의 분석은 선자세촬영이 매우 중요한데, 이는 부정확한 자세로 인하여 성장기의 환자에게 보조기 치료가 늦어지거나 각도 변화를 오인하여 불필요한 처방이나 시술을 하여 환자에게 심각한 악영향을 줄 수 있기 때문이다<sup>1)</sup>.

Torell 등<sup>9)</sup>은 바로누운자세와 선자세촬영의 Cobb's angle 변화에 대한 보고에서 287명의 환자에서 누운자세로 촬영할 경우 선자세촬영에 비해 평균 22%가 감소되었다고 하였고, Zetterberg 등<sup>10)</sup>과 Yazici 등<sup>11)</sup>은 청소년기

**Table 6.** The conditions of spine radiograph positioning in each medical center

Classification	N	Percentage	Reason
Supine position	7	70.0	Hospital rules
Erect position	3	30.0	By radiologic technologists' discretion

형 특발성 척추측만증 환자 38명과 25명의 연구에서 바로누운자세촬영이 선자세촬영에 비해 31%와 24.7% 감소하였다고 보고하였다. 박 등<sup>1)</sup>은 101명의 환자에서 평균 29.7% 감소하였다고 보고하였다.

본 연구결과 선자세에 비해 바로누운자세에서 촬영한 각도가 평균 21.0% 감소로 나타났다. 선행 연구들에 비해 각도 차이가 다소 작게 나타난 것은 환자 안전상 선자세촬영에서 wall bucky에 기대거나 옆의 손잡이를 지지하게 한 다음, 촬영한 결과라고 판단된다. 또한 박 등<sup>1)</sup>은 선자세에서 촬영한 주만곡의 각도가 클수록 바로누운자세에서 각도 차이가 커진다고 보고하였는데, 이는 본 연구에서 선자세에서 각도가 클수록 바로누운자세에서 각도가 커지는 양의 상관관계가 있다는 결과와 일치하였다.

척추전만각의 정상 범위에 대해서는 많은 연구가 있었으나 Bernhardt M. 등<sup>12)</sup>과 이 등<sup>13)</sup>은 정상범위가 넓고 촬영자세와 척추내·외부의 보상 여하에 따라 상이하므로 시상면상의 만곡각을 측정하여 판정하기는 무리가 있다고 하였으며, 김 등<sup>5)</sup>은 표준화된 자세가 확립되어 있지 않아 수치의 보정없이 비교하기에는 무리가 있다고 하였다.

실제로 김 등<sup>5)</sup>은 환자 자세를 ‘팔을 내리고 서있는 자세’, ‘견관절을 30도 굴곡한 자세’, ‘견관절을 90도 굴곡한 자세’, ‘전완교차자세’, ‘견관절을 90도 굴곡시킨 후 팔을 수평봉에 얹은 자세’의 5가지로 분류하여 척추측면촬영을 시행한 결과 시상수직축에서 정상자세와 가장 흡사한 자세가 전완교차자세(cross-arm position)라고 주장하였고, Suzuki H. 등<sup>14)</sup>과 Aota Y. 등<sup>15)</sup>은 팔을 자연스럽게 교차해서 내린 자세(front with hands loosely clasped position)가 가장 이상적이라고 보고하였다.

그러나 이들 모두 본 연구에서 주안점을 둔 척추전만각의 차이는 유의하지 않다고 보고하였다. 실제로 저자들이 전완교차자세와 본 연구에서 적용한 지지대잡은자세에서 척추전만각의 차이를 분석한 결과, 0.29도의 미미한 차이로 통계적인 의미에서 차이가 없었기에 측와위자세에서의 척추전만각과 비교 시 환자 안전상의 장점이 있는 지지대잡은자세와 비교하였다.

상기에서 언급한 선행 연구들은 선자세촬영을 근간으로 하여 가장 적절한 자세를 도출하려고 시도하였다는 공통점이 있다. 저자들이 비교한 지지대잡은자세와 측와위자세에서 촬영한 척추전만각의 차이가 29.3%로 통계적인 유의미한 차이가 나타난 것을 보더라도 선자세촬영은 필수적이라고 할 수 있다. 그러나 국내의 실태조사에서 대표적인 의료기관의 70%가 바로누운자세와 측와위자세에서 촬영하거나, 선자세와 병행해서 촬영하는 것으로 드러

나 문제가 아닐 수 없다. 특히 미래의 방사선사를 위한 교육기관인 대학의 교재로 사용되고 있는 각종 서적에 바로누운자세와 측와위자세의 촬영법을 전제로 하여 내용이 기술되어 있어 임상의 방사선사 및 학생들에게 혼란을 가중시키고 있으므로 시급히 개선해야 할 것으로 판단된다.

본 연구는 척추측만각과 척추전만각의 측정 시 척추체의 경계가 불분명할 경우와 관측자의 주관에 의해 측정의 오차가 발생할 수 있는 점과 검사법 실태조사를 서울시내 주요 대학병원에 한정하였으므로 전체 의료기관의 대표성을 표방하기에는 다소 무리가 있다는 제한점이 있다. 그러나 저자들이 객관성에 근거하여 측정하였고, 대상으로 선정된 의료기관이 진료와 방사선분야에서 국내 최고 수준이라는 점을 감안할 때, 연구의 가치를 입증하기에는 무리가 없다고 사료된다.

## V. 결 론

이상의 연구를 종합해 보면, 척추측만각 및 척추전만각의 측정을 위한 척추촬영은 임상적 진단과 치료에서 정확한 정보를 제공할 수 있는 선자세 촬영이 필수적이라고 할 수 있다.

이를 바탕으로 임상에 혼재되어 있는 척추촬영법의 재정립을 위한 홍보와 교육이 필요하며, 교재와 국가시험 관련서적 등의 촬영자세 통일이 요구된다.

## 참 고 문 헌

1. Weon Wook Park, Jung Sub Lee, Ja Gyung Ku, Young Jun Choi, The Change of Cobb Angle According To Position in Adolescent Idiopathic Scoliosis, Journal of Korean Spine Surg, Vol.10, No.3, pp.255-260, 2003
2. Chang-Hoon Jeon, Yong-Chan Kim, Nam-Su Chung, Nam-Hyun Kim, Jin-Yeol Yi, The Changes of Sagittal Alignment after Anterior Interbody Fusion with Posterior Fixation in Spondylolisthesis of the Lumbar Spine, Journal of Korean Spine Surg, Vol.11, No.3, pp.131-140, 2004
3. Morrissy RT, Goldsmith GS, Hall EC, Kehl D, CowieG H, Measurment of the Cobb angle on

- radiographs of patients who have scoliosis, *J Bone Joint Surg*, 72-A, pp.320-327, 1990
4. Duval BG, Threshold values for supine and standing Cobb angles and rib hump measurements : prognostic factors for scoliosis, *Eur Spine J*, Vol.5, pp.79-84, 1996
  5. Min-Seok Kim, Seok-Won Chung, Changju Hwang, Choon-Ki Lee, Bong-Soon Chang, A Radiographic Analysis of Sagittal Spinal Alignment for the Standardization of Standing Lateral Position, *J Korean Orthop Assoc*, 40, pp.861-7, 2005
  6. Jackson RP, Hales C, Congruent spinopelvic alignment on standing lateral radiographs of adult volunteers, *Spine(Phila Pa 1976)*, 25(21), pp.2808-15, 2000
  7. Marks MC, Stanford CF, Mahar AT, Newton PO, Standing lateral radiographic positioning does not represent customary standing balance, *Spine(Phila Pa 1976)*, 28(11), pp.1176-82, 2003
  8. Vedantam R, Lenke LG, Bridwell KH, Linville DL, Blanke K, The effect of variation in arm position on sagittal spinal alignment, *Spine (Phila Pa 1976)*. 25(17), pp.2204-9, 2000
  9. Torell G, Nachemson A, Haderspeck GK, Schultz A, Standing and supine Cobb measures in girls with idiopathic scoliosis, *Spine*, 10, pp.425-427, 1985
  10. Zetterberg C, Hansson T, Lindstrom J, Irstam L, Andersson GB, Postural and time-dependent effects on body height and scoliosis angle in adolescent idiopathic scoliosis, *Acta Orthop Scand*, 54, pp.836-840, 1983
  11. Yazici M, Acaroglu ER, Alanay A, Deviren V, Cila A, Surat A, Measurement of vertebral rotation in standing versus supine position in adolescent idiopathic scoliosis, *J Ped Orthop*, 21, pp.252-256, 2001
  12. Bernhardt M, Bridwell KH, Segmental analysis of the sagittal plane alignment of the normal thoracic and lumbar spines and thoracolumbar junction, *Spine(Phila Pa 1976)*, 14(7), pp.717-21, 1989
  13. Chong Suh Lee, Won Hwan Oh, Sung Soo Chung, Saeng Guk Lee, Jong Yoon Lee, Analysis of the Sagittal Alignment of Normal Spines, *J Korean Orthop Assoc*, 34(5), pp.949-954, 1999
  14. Suzuki H, Endo K, Mizuochi J, Kobayashi H, Tanaka H, Yamamoto K, Clasped position for measurement of sagittal spinal alignment, *Eur Spine J*, 19(5), 782-6, 2010
  15. Aota Y, Saito T, Uesugi M, Kato S, Kuniya H, Koh R, Optimal arm position for evaluation of spinal sagittal balance, *J Spinal Disord Tech*, 24(2), pp.105-9, 2011

• Abstract

## Technical Improvement for Spine Radiography by Comparing Scoliotic and Lordotic Angle with Different Positioning Methods

Jae-Yeon Jung · Soon-Yong Son · Jong-Seok Lee<sup>1)</sup> · Beong-Gyu Yoo<sup>1)</sup>

*Department of Radiology, Asan Medical Center*

<sup>1)</sup>*Department of Radiotechnology, Wonkwang Health Science University*

Since the spine radiography were explained differently at every several hospitals and textbooks, the technique has not been accurately defined and interfered each other. We would like to define the most appropriate positioning for clinical cases, and reference books, by comparing scoliotic angle and lordotic angle. From Mar 2009 to Sep 2011, 85 patient cases were studied, who had not been undergone surgical treatment among spondylopathy patients. Scoliotic angle and lordotic angle were measured, using Cobb' s method. We analyzed statistically using t-test(SPSS 18), and evaluated spine general radiography position. Moreover, we researched on the actual condition at 10 university hospitals in Seoul. The results of scoliotic angle measurement, the value at erect position showed 20.98% higher than supine position, and it has statistical significance ( $p < .01$ ). In lordotic angle measurement, the value at neutral holding position represented 29.3% higher than supine position, and it also has statistical significance( $p < .01$ ). The results of clinical survey, supine position(70.0%) took much higher possession than erect position(30.0%). In conclusion, compare to supine position, erect position shows increased scoliotic and lordotic angle. It was agreed with the importance of clinical erect position radiography, which gravity affects. So clinical radiologist must recognize the difference, and conduct an accurate study.

---

**Key Words :** erect position, supine position, Cobb' s angle, scoliotic angle, lordotic angle