

척추측만증 환자의 척추만곡도에 관한 고찰

이상호, 윤유석* · 우인* · 하인혁*

자생한방병원 척추추나과
자생한방병원 한방재활의학과*

Investigation on the Relationship Scoliotic Curve and BMI, Cervical Lordosis Lumar Lordosis and Ferguson Angle in Spinal Scoliosis Patient

Sang-Ho Lee, O.M.D., You-Suk Youn*, O.M.D., In Woo*, O.M.D., In-Hyuck Ha*, O.M.D.

*Dept. of Spine-chuna Medicine, Jaseng oriental medical center
Dept. of Rehabilitation Medicine, Jaseng oriental medical center**

Objectives : To investigate correlation between the scoliotic curve and BMI, cervical lordosis, lumbar lordosis and Ferguson angle in spinal scoliotic patient.

Methods : The study was composed of 14 scoliosis patients beyond cobb'a angle 10° (sample I group) and 15 scoliosis patients over cobb'a angle 10° (sample II group). The patients were evaluated with X-ray findings of full spine AP and lateral views and statistically analyzed.

Results: 1. Sample II group showed a significant decrease in BMI as compared with Sample I group ($P < 0.05$).
2. Scoliotic curve had a negative relationship with BMI ($\gamma = -0.406$)
3. Scoliotic patients had a lower cervical angle than normal man.

Conclusion:

1. The larger the scoliotic angle, the lower BMI
2. There are no concerned scoliotic curve and cervical lordosis, lumbar lordosis and Ferguson angle.

Key Words: Scoliosis, BMI, Cervical Lordosis, Lumbar Lordosis, Ferguson angle.

I. 서 론

최근들어 척추의 생체역학적인 개념이 발달하면서, 척추의 정상적인 기능에 있어서 만곡 자체의 중요성 뿐만 아니라 척추의 다양한 질병 상태와 관련한 척추 만곡의 중요성이 증가하고 있다. 정상적인 척추의 균형은 3개의 만곡에 의해서 유지되는데, 경추부와 요추부에서는 전만곡을, 흉추부에서는 후만곡을 유지함

으로 척주에 가해지는 힘을 효율적으로 분산시키며, 척추의 근육들의 효율성을 높여주게 된다¹⁾.

척추측만증은 해부학적인 정중양의 축으로부터 척추가 측방으로 만곡 혹은 편위되어 있는 관상면상의 기형일 뿐만 아니라, 대개 추체의 회전 변형도 동반한다. 또한 시상면상에서도 정상적인 만곡상태가 소실되는 3차원적인 기형상태로, 외관상의 문제뿐만 아니라, 변형이 심한 경우에는 주위의 장기를 전위시키

거나 압박하여 기능장애를 초래하고, 수명을 단축시킬 수도 있다^{2,3)}.

일상생활방식이나 자세, 외상, 혹은 연령이 증가함에 따라 척추의 곡선은 변화하게 되고, 이러한 척추의 만곡의 변화는 서로 밀접한 연관을 갖고 있다⁴⁾. 흉추의 후만곡이 증가하게 되면 요추와 경추의 만곡에 영향을 초래하며, 또한 요추의 전만이 증가하거나 감소하면 무게 중심을 유지하기 위하여 흉추부 및 경추부의 만곡도 변화하게 된다⁵⁾. 척추 만곡의 증가나 감소가 요통, 경부통과의 관련성에 대해서는 논의가 있었지만^{4,8)}, 추체의 측만과 전후만의 관계에 대해서는 논의가 부족한 편이다²⁾. 일반적으로 측만 환자에서는 시상면에서의 만곡이 소실되는 것으로 알려져 있으며⁹⁾, Cox¹⁰⁾는 특발성척추증 환자에게서 척추 저후만증을 관찰한 바는 있으나, 경추와 요추에서의 전만곡이 증가하는 지, 감소되는 지에 대한 구체적 논의는 부족한 실정이며⁹⁾, 또한 척추측만증 환자들은 체질량 지수가 낮을수록 발생률이 높다는 보고가 있다¹¹⁾.

이에 저자는 척추측만증 환자들을 접하면서 이들의 시상면상에서의 척추의 만곡의 변화와 키와 체중을 관찰한 결과 척추의 만곡이 일반인보다 감소가 보여 척추측만증과 경추, 요추의 전후만 사이의 관계와 BMI의 관계를 알아보고자 본 연구를 시행하였다.

II. 연구방법

1. 연구대상

2006년 1월 1일부터 4월 30일까지 자생한방병원 척추센터에 내원한 측만증 환자 41명을 대상으로 시행하였다. 단, 본원에서 척추 전장 단순 방사선 검사를 본원에서 시행하지 않는 환자와 외부 병원에서 방사선 사진을 가져온 자 12명을 제외하여 29명을 대상으로 하였다. 대상군의 비교를 위해 Cobb angle

10°도 이하인 군을 실험군 I, 10° 이상인 군을 실험군 II로 나누었다.

2. 연구방법

1) 방사선 촬영방법

모든 대상 환자들을 자생의원에 진단방사선과에 의뢰하여 기립 이완 상태에서 척추 전장 단순 방사선 검사를 시행하였다.

2) 척추측만각의 측정법

만곡의 크기를 재기 위하여 척추 전장 단순 방사선 사진에서 가장 기울어져 있는 상하의 끝 척추를 택한 후, 각기 상단 및 하단에 선을 그은 뒤 이와 직각이 되는 선을 그어 서로 교차되는 각을 구하는 Cobb의 방법¹²⁾을 사용하였다.

3) 전만도의 측정법

경추와 요추의 전만도를 측정하기 위해서 측면 척추 전장 방사선 사진상에서 경추전만각, 요추전만각, Ferguson각을 측정하였다. 경추 전만각은 제 2경추 추체하연과 제 7경추 추체하연에 평행하게 직선을 긋고 두 개의 선이 이루는 각도를 측정하였다. 측면 방사선 사진에서 제 7경추가 명확히 보이지 않을 경우에는 제 6경추의 추체하연으로 대신 측정하였다.

요추전만각은 제1요추 추체상연과 천추 추체상연에 평행하게 직선을 긋고 두 개의 선이 이루는 각을 측정하였으며, Ferguson 각은 천추기저면과 수평면간의 각을 측정하였다.

4) 신체계측지의 측정

키와 체중을 신장계(Takei, Japan)과 체중계(CAS, Korea)를 이용하여 측정한 후 체중을 신장의 제곱으로 나눈 값(kg/m²)를 구하였다.

3. 자료분석

측정결과는 평균±표준편차(Mean±S.D.)로 표시하였으며, 각 군과의 통계적 유의성은 SPSS 10.0을 사용하여 Mann-Whitn U test를 통하여 검증하여 P<0.05를 유의하다고 인정하였으며, 평가지수간의 상관성 여부에는 Person's 상관계수를 통하여 통계적 유의성을 알아보았다.

각 그룹별로 성별, 연령별 분포는 Table I과 같다.

2. BMI, 경추전만도, 요추전만도, Ferguson각의 분포 및 Sample I 과 Sample II 간의 비교

BMI는 실험군 I의 경우 19.64 ± 1.89 , 실험군 II의 경우 18.16 ± 1.36 로 나타나 실험군 I이 실험군 II에 비해 BMI가 통계학적으로 유의성 있는 감소를 보였다. CLA는 실험군 I의 경우 8.70 ± 2.26 , 실험군 II의 경우 7.29 ± 2.08 로, LLA는 실험군 I의 경우 43.80 ± 6.09 , 실험군 II의 경우 40.88 ± 2.35 로, Ferguson 각은 실험군 I의 경우 37.87 ± 3.63 , 실험군 II의 경우 36.60 ± 1.90 로 나타나 모두 감소 경향은 있으나 통계학적인 유의성은 없었다(Table II).

III. 결 과

1. 대상 환자의 성별 및 연령분포

실험군 I(측만각이 10도 이하인 군) 16.04세, 실험군 II(측만각이 10도 이상인 군)의 경우 평균연령은 14.03세였으며 성별분포는 남자 14명, 여자 15명으로 두 그룹간의 평균연령 및 성별분포는 통계학적으로 유의성이 없었다.

3. 측만 각도와 BMI, 경추전만도, 요추전만도, Ferguson각의 상관성 분석

측만 각도와 BMI의 상관성을 분석한 결과 Person 상관계수 -0.406으로 통계적으로 유의한 상관관계가 있었으며, 측만각도와 CLA, LLA, Ferguson각의 상관성은 Person 상관계수가 각각 -0.131, -0.302, -0.085로 상관관계가 확인되지 않았다.

Table . Age and Sex Distribution

Age	Sample I group		Sample II group		Total(%)
	M	F	M	F	
11-20	2	2	4	4	12(41.4)
21-30	3	7	0	5	15(51.7)
>30	0	0	1	1	2(6.9)
Total	5	9	5	10	29(100)
	14		15		

Table . Comparison of BMI, CLA, LLA, and FA between Sample I and Sample II

BMI(Kg/m ²)	CLA(°)	LLA(°)	FA(°)	
Sample1	19.64±1.89	8.70±2.26	43.80±6.09	37.87±3.63
Sample2	18.16±1.36	7.29±2.08	40.88±2.35	36.60±1.90
Total	18.88±1.78	7.97±2.24	42.29±4.71	37.21±2.89
P-value	0.033*	0.051	0.172	0.331

Values are represented as Mean ± Standard Deviation

BMI : Body mass index

CLA : Cervical lordotic Angle

LLA : Lumbolumbar Angle

FA : Ferguson Angle

* : Statistically significant(p<0.05)

Table . Relationship between Scoliotic Curve and BMI, CLA, LLA, FA

	BMI(Kg/m ²)	CLA(°)	LLA(°)	FA(°)
Person Correlation	-0.406*	-0.131	-0.302	-0.085

BMI : Body mass index

CLA : Cervical lordotic Angle

LLA : Lumbolumbar Angle

FA : Ferguson Angle

* : Statistically significant(p<0.005)

IV. 고 찰

불완전한 자세와 비정상적인 보행은 흔히 척추와 골반의 불균형을 가져온다. 보통 큰 병으로 보지 않는 경우가 대부분이지만 간과하게 되면 점차적으로 근골격계의 변형을 가져와 여러 증상을 유발할 수 있으므로 올바른 자세를 가져야 한다. 불완전한 자세는 신체 기능상의 비효율성뿐만 아니라 근골격계의 이상으로 신체의 관상에도 심각성을 가져올 수 있다¹³⁾. 바른 자세란 근골격계의 이상적인 배열을 의미하며 직립상태에서 유양돌기에서 어깨, 골반, 무릎, 발목의 전방을 지날 때 신체균형이 이루어진다고 하였다¹⁴⁾.

척추 만곡의 기능은 축성 압력에 대항하여 척추에

탄성을 부과하고 척추 위에 가해지는 체중의 무게 중심을 잡는 것이다^{15,16)}. 척추는 출생 당시 후만이나 두 발로 서게 됨에 따라 경추부와 요추부가 전만으로 바뀌게 된다. 그 결과 경추, 요추에서는 전만을 흉추, 천추에서는 후만을 형성한다¹⁷⁾. 그러나 자세가 바르지 못할 경우 근골격계의 점차적인 변화를 가져와 척추측만증, 척추전만증, 척추후만증과 같은 이상을 초래하게 된다.

척추측만증은 해부학적인 정중양의 축으로부터 척추가 측방으로 만곡 혹은 편위되어 있는 관상면상의 기형일 뿐만 아니라, 대개 추체의 회전 변형도 동반하며 시상면상에서도 정상적인 만곡상태가 소실되는 3차원적인 기형상태이다^{2,3,17,18)}. 그러나, 시상면에서의

전후만의 변화를 동반한 3차원적인 변형이라고 하나 측만의 상태에서 전후만이 증가하는지, 감소하는지 그리고 상관관계에 대한 것에 대한 논의는 부족하며 논란이 되고 있다^{19,26)}. Barge²⁰⁾는 척추측만증의 원인을 부적절한 이차적인 만곡의 발달로 인해 추간판에 비정상적인 체중부하를 가한다고 했으며 더 나아가 이차적인 척추 만곡의 비정상적인 편평화는 후관절을 헐겁게 하여 추간판 제한성 아탈구를 형성하며 이러한 것이 만성화가 되면 측만증에서 보여지는 보상성 만곡을 야기하는 하방변위를 낳는다고 하였으며, Machida 등²¹⁾은 척추의 전만증은 척추의 회전을 용이하게 하여 척추측만증의 변형을 일으킨다고 했으며, Cil 등²²⁾은 시상면상에서 척추의 만곡의 조절이 측만증을 치료함에 대부분의 환자에게 도움이 된다고 하면서 관상면에서 측만증 개선되면 시상면에서의 만곡의 이상이 안정화될 수 있다고 하였다. 한편, Nowakowski²³⁾는 측만증을 전두면에서의 옆으로의 기울어짐과 더불어 횡면상에서의 추체의 회전, 그리고 시상면에서의 흉추 후만의 감소라고 하였으며, Porter²⁴⁾는 측만증 환자들은 추체는 불룩한 방향으로 회전을 하지만 척추관은 중심 위치에 남아있을 경향이 있어 상대적으로 척추관이 짧아진다고 하였다. 이는 척추의 후주는 움직임이 제한이 오고 추체는 계속해서 성장이 일어나 척추 전만이 일어나고 회전이 일어나 측만이 발생한다고 하였다.

또한, 임상에서 측만증 환자들을 보면 마른 체형의 저체중인 경우가 많음을 볼 수 있는데 Burwell²⁵⁾는 체중이 적고 외배엽형 성장기의 소녀들이 척추측만증이 잘 발생된다고 하면서 그 원인으로 고정된 척추의 전만과 저후만성, 오목 부위로의 늑골의 과성장, 그리고 신경해부학적 이상때문이라고 하는 등 척추의 전만, 후만화가 측만증의 유발원인이라는 의견을 제시했다.

이에 본 연구자는 척추측만증과 시상면상에서 척추의 만곡, 키와 체중의 관계를 알아보고자 척추측만

과 BMI, 경추전만도, 요추전만도, Ferguson각의 상관관계와 측만의 각도에 따라 두 그룹으로 나누어 BMI, 경추전만도, 요추전만도, Ferguson각을 비교해 보았다.

척추측만증으로 인정하는 기준 각도는 저자들마다 각기 다른데, Brooks²⁶⁾, Lonstein²⁷⁾, Rogala²⁸⁾, Kane²⁹⁾ 등은 5° 이상을 척추측만증이라 하였고, Shands³⁰⁾는 10° 이상을 척추측만증이라 하였다. 또한 진 등³¹⁾은 Cobb' angle 5° 이상을 척추측만증으로 판정하였고, 서 등³²⁾은 10° 이상을 척추측만증으로 판정하였다. 이에 따라 저자는 10°를 기준으로 하여 전체 대상 환자를 두가지 군으로 나누어 살펴보았다. 즉 측만각이 10° 미만인 집단을 실험군 I, 10° 이상인 집단을 실험군 II로 나누어 비교 관찰하였으며, 아울러 집단 전체를 대상으로 하여 측만각과 BMI와 척추의 만곡의 관계를 분석하였다. 대상환자는 측만각이 10°도 이하인 군과 10°이상인 군으로 나누어 실험군 I 과 실험군 II로 명명하였다. 실험군 I 은 모두 14명(남자 5명 여자 9명)이었고 평균 연령은 16.04세였으며 실험군 II는 모두 15명(남자 5명 여자10명)이었고 이들의 평균 연령은 14.03세로 성별과 나이에 따른 차이는 나타나지 않았다.

척추 측만도와 BMI, 경추전만도, 요추전만도, Ferguson각의 분포 및 Sample I 과 Sample II 간의 비교를 해보니 BMI는 실험군 I 의 경우 19.64 ± 1.89 , 실험군 II의 경우 18.16 ± 1.36 로 나타나 실험군 I 이 실험군 II에 비해 BMI가 통계학적으로 유의성 있는 감소를 보였다. 경추전만의 각은 실험군 I 의 경우 8.70 ± 2.26 , 실험군 II의 경우 7.29 ± 2.08 로, 요추전만의 각은 실험군 I 의 경우 43.80 ± 6.09 , 실험군 II의 경우 40.88 ± 2.35 로, Ferguson 각은 실험군 I 의 경우 37.87 ± 3.63 실험군 II의 경우 36.60 ± 1.90 로 나타나 모두 감소 경향은 있으나 통계학적인 유의성은 없었다.

척추의 측만 각도와 BMI, 경추전만도, 요추전만도,

Ferguson각의 상관도를 분석한 결과 BMI는 Person 상관계수 -0.406으로 통계적으로 유의 상관관계가 있었으며, 측만각도와 경추전만도, 요추전만도, Ferguson각의 상관성은 Person 상관계수가 각각 -0.131, -0.302, -0.085로 상관관계가 확인되지 않았다. BMI는 체형을 결정하는 가장 중요한 요소인 신장과 체중을 반영하는 지표로, 이로 인해 통계적으로 유의한 상관성이 나타난 것으로 생각되며 이는 측만증 환자가 마르고 저체중형이라는 Burwell의 주장과 일치한다.

경추전만도, 요추전만도, Ferguson은 측만의 각도에 따라 상관관계가 모두 나타나지 않았지만 경추전만각 평균이 42.6° 이며 범위는 $28^\circ - 60^\circ$ 이며 요추전만각 평균은 45.38° 범위는 $23^\circ - 68^\circ$, Ferguson각은 평균 41.1° 범위가 $25.7^\circ - 56.5^\circ$ 임을 고려하면 33) 본 연구에서 측만증 환자들의 경추전만각, 요추전만각, Ferguson각이 $7.97 \pm 2.24^\circ$, $42.29 \pm 4.71^\circ$, $37.21 \pm 2.89^\circ$ 나오는 것으로 보아 경추의 전만각도가 많이 줄어들음을 알 수 있다.

이를 통해 척추에서의 측만곡 형성이 경추 전만도, 요추 전만도, 천추각의 증가나 감소에 영향을 미치지 않는 것으로 사료되나 경추 전만각의 경우는 측만증 환자에 있어서 많이 감소되어있는 것으로 추측된다.

다만 이번 연구는 대상 환자가 적어 추후 대상을 확대할 필요가 있으며, 특정한 지역의 병원만을 방문한 환자만을 대상으로 한 점의 한계가 있다. 또한, 척추 측만 환자의 척추의 전만각만의 상관관계만을 분석하여 추후 이들의 인과 관계 여부를 연구할 필요가 있으리라 사료되며 생체역학적인 연구가 같이 이루어져야 될 것으로 여겨진다.

V. 결 론

척추의 관상면상의 변형인 측만곡이 시상면에서의

변화에 어떠한 상관관계가 있는 가에 관해서 알아보 고자 자생한방병원 척추추나센터에 내원한 환자 중 전신 단순 방사선 촬영을 본원에서 시행한 환자 29명을 대상으로 살펴본 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. Cobb's angle 10° 이상인 군은 10° 이하인 군에 비해 BMI가 통계학적으로 유의하게 낮았다. ($P < 0.05$).
2. 측만 각도와 BMI, 경추전만도, 요추전만도, Ferguson각은 측만각도가 증가함에 따라 감소의 경향은 있으나 BMI만이 통계학적으로 유의 상관성을 나타내었다.

이상을 종합해 볼 때 삼차원적 변형으로 정의되는 척추의 측만증은 측만 각도에 따라 BMI와 관련성이 있으며 상관성은 보이지 않지만 경추전만도는 감소되어 나타났다..

참고문헌

1. Gelb DE, Lenke LG, Bridwell KH, Blanke K, McEnery KW. An Analysis of Sagittal Spinal Alignment in 100 Asymptomatic Middle and Older Aged Volunteers. Spine. 1995;20(12):1351-8.
2. 허수영, 박원경, 김은하. 척추의 측만변형과 요추 전만곡의 상관관계에 관한 고찰. 동서의학. 2000;25(1):48-55.
3. Deacon P, Flook BM, Dickson RA. Idiopathic scoliosis in three dimensions: a radiographic and morphometric analysis. J Bone Surg. 1984;66-B:509-12.

4. Gore DR, Sepic SB, Gardener GM. Roentgenographic findings of the cervical spine in asymptomatic people. *Spine*. 1986;11:521-4.
5. Cailliet. *Low Back Syndrome*. Philadelphia: FA Davis:22-6.
6. Gore DR, Sepic SB, Gardner GM, Murray MP. Neck pain: a long-term follow-up of 205 patients. *Spine*. 1987;12(1):1-5.
7. Matsumoto M, Fujimura Y, Suzuki N, Toyama Y, Shiga H. Cervical curvature in acute whiplash injuries: prospective comparative study with asymptomatic subjects. *Injury* 1998;29(10):775-8.
8. Oktenoglu T, Ozer AF, Ferrara LA, Andalkar N, Sarioglu AC, Benzel EC. Effects of cervical spine posture on axial load bearing ability: a biomechanical study. *J Neurosurg* 2001;94(1 Suppl):108-14.
9. Robert Maigne, 최훈 역. 척추통증의 진단과 치료. 군자출판사. 2001:112-115
- F. H. Barge, 조남경 역. *Idiopathic Scoliosis*. 2nd. ed. 대한추나학회출판사. 1999:247.
10. Cox JM, 유성열 역. *Low Back Pain*. 서울: 푸른솔. 1997:318-48.
11. 이주립. 여대생들의 척추이상에 관한 분석연구. 대한체육학회지. 1996;35(4):311-7.
12. Cobb J. Outline for the study of scoliosis, vol. 5 of instructional course lecture, the America Academy of Orthopedic Surgeons. 1948:261-75.
13. 이승도. 골반자세가 교정치료가 척추 측만증에 미치는 영향. 한국스포츠리서치. 2005;16(4):27-40.
14. 이병규, 남기석, 이충희. 남녀 대학생의 척추만곡에 관한 연구. 한국전문물리치료학회지. 1998;5(3):72-87.
15. 김동준. 퇴행성 경추 질환의 병태생리. 대한척추외과학회지. 1999;6(2):173-80.
16. Pal GP, Sherk HH. The vertical stability of the cervical spine. *Spine*. 1988;13(5)447-9.
17. 대한정형외과학회. 정형외과학. 서울:최신의학사. 1999:436-7.
18. Launay F, Viehweger E, Glard Y, Guillaume JM, Jouve JL, Bollini G. *Rev Prat. Scoliosis in children Rev Prat*. 2006 31;56(2):141-5.
19. 한무규, 허수영. 요추회전도와 측만각 및 전만각의 상관관계에 관한 고찰. 한방재활의학과학회지. 2000;11(1):149-57.
20. F. H. Barge, 조남경 역. *Idiopathic Scoliosis*. 2nd. ed. 대한추나학회출판사. 1999:7-25.
21. Machida M, Saito M, Dubousset J, Yamada T, Kimura J, Shibasaki K. Pathological mechanism of idiopathic scoliosis: experimental scoliosis in pinealectomized rats. *Eur Spine J*. 2005;14(9):843-8.
22. Cil A, Yazici M, Alanay A, Acaroglu RE, Uzumcugil A, Surat A. The course of sagittal plane abnormality in the patients with congenital scoliosis managed with convex growth arrest. *Spine*. 2004 Mar 1;29(5):547-52
23. Nowakowski A. Biomechanics of scoliosis. *Chir Narzadow Ruchu Ortop Pol*. 2004; 69(5):341-7.
24. Porter RW. Idiopathic scoliosis: the relation between the vertebral canal and the vertebral bodies. *Spine*. 2000;25(11):1360-6.
25. Burwell RG. Aetiology of idiopathic scoliosis:

- current concepts, *Pediatr Rehabil*, 2003;6(3-4):137-70.
26. Brooks HL and Azen SP. Scoliosis. A Prospective epidemiological study. *J Bone and Joint Surg*, 1975;57-A:968-72.
27. Lonstein JE. Screening for spinal deformities in Minnesota Schools. *Clin Orthop*, 1977;126:33-42.
28. Rogala EJ and Drummond DS. Scoliosis: incidence and natural history. A prospective epidemiological study. *J Bone and Joint Surg*, 1978;60-A:173-6.
29. Kane WJ. Scoliosis Prevalence: A call for a statement of terms. *Clin. Orthop*, 1977;126:43-6.
30. Shands AR Jr. and Eisberg HB. The incidence of scoliosis in the State of Delaware: A study of 50,000 minifilms of the chest made during a survey for tuberculosis. *J Bone and Joint Surg*, 1955;37-A:1243-49.
31. 서승우, 이석현, 허창룡, 유재철, 강창석, 완준호. 한국 중학생에서의 척추 측만증 유병률. *대한정형외과학회지*, 2001;36(1)33-7.
32. 진재도, 이정훈, 이승우, 서정철, 한상원. 척추 측만증의 임상적 관찰. *대한침구학회지*, 2001;18(5):11-23.
33. Robert fernand, Daniel EF. Evaluation of llumbar lordosis. *Spine*, 1985;10(9):128-32.