요추부 불안정증의 방사선학적 소견

한양대학교 의과대학 신경외과학교실
양경훈 · 김남규 · 김영수 · 고 용 · 오성훈 · 오석전 · 김광명

= Abstract =

Lumbar Spinal Instability and Its Radiologic Findings

Kyoung Hoon Yang, M.D., Nam Kyu Kim, M.D., Young Soo Kim, M.D., Yong Ko, M.D., Seong Hoon Oh, M.D., Suck Jun Oh, M.D., Kwang Myung Kim, M.D.

Department of Neurosurgery, College of Medicine, Hanyang University, Seoul, Korea

Objective : Lumbar spinal instability occurs when normal biomechanics support in lumbar vertebrae interrupted. Despite the recent enthusiastic studies, the precise radiological assessment has not been fully established, yet. Therefore, we carefully studied our cases to analyze the radiologic findings in lumbar spinal instability.

Patients and Methods : We have put together radiological analysis and assessment based on 38 patients who have been diagnosed and treated for lumbar spinal instabilities from June 1994 to December 1998, Patients who have been diagnosed and treated for trauma were excluded from study.

Results : The outcomes are as follows :

1) Lumbar lordotic curve was statistically significant in unstable group by 23.7, compared to the control group (17.0 °).

2) According to the resting x-ray, sagittal plane angulation measured on unstable group was 21.1 °, control group 18.0 °. Therefore unstable group was noticeably higher($p<0.01$).

3) According to the resting x-ray sagittal plane displacement, unstable group had 4.3mm, the comparison had 1.2mm. Therefore measurement from the unstable group were significantly higher($p<0.01$).

4) According to stress view, sagittal plane translation was 4.1mm for the unstables and 2.7mm for the comparisons. Therefore unstables were noticeably higher($p<0.01$).

5) According to stress view, sagittal plane rotation was 15.1 ° at L3-4, 22.0 ° at L4-5, 27.9 ° at L5S1 for the unstable group and 11.3 °, 18.1 °, 21.0 ° each for the comparison.

6) Facet angle for unstable group, left 29.3 °- 61.5 °, right 24.4 °- 63.2 ° and the mean for each are 43.1 °, 47.2 °. The difference between left and right facet angle was 3.5 °- 20.7 ° and the mean value 15.3 °. Facet angle for the comparisons for the left was 27.9 °- 59.5 °, right was in between 25.7 °- 64.5 ° range and the each mean are 44.9 ° and 47.6 °. Also, the difference between left and right facet angle was 4.1 °- 9.3 ° and the average was 17.1 °. The average and the difference between the left and right angle are found not to have statistic necessity for both unstable and stable measurements($p>0.01$).

7) 19 patients were found to have vacuum facet phenomenon among unstable group etc. results were collected.

Conclusion : According to above results, we attempted to prepare the application to the patient of radiological analysis and assessment for lumbar spinal instability early checkup.

KEY WORDS : Spinal instability · Radiologic analysis.

서 론

요추부 불안정증(lumbar spinal instability)이라 함은 척추 만곡의 변화를 동반하면서 척추 분절의 통제기능과 연조직의 안정성에 결함이 있는 경우를 뜻하며[25] 그 병태병리가 되는 기초역학적 현상을 보면 생리적 하중(physiologic load) 하에서 척추의 비정상적인 전위가 있는 상태[25]로 임상적인 면에서는 척수 또는 신경근의 손상이 있을 때를 말한다.

요추부 불안정증 이란 진단은 흔히 사용되고 있으나 그 정의와 진단에 대한 기준이 매우 다양하여 논란이 많은 척추 질환으로 진단과 치료면에서 추간판 탈출증보다 더 복잡하며 인구의 노령화로 그 대상이 증가하고 있다.

요추부 불안정증은 외상성과 비외상성으로 크게 분류하는데 요추변성질환, 요추분리증(spondylolysis), 척추 전방전위증(spondylolisthesis), 수술후 발생한 전위증 등이 비외상성 원인에 해당되며 파열 골절이나 굴곡신전손상, 탈구골절 등이 외상성 원인에 해당된다고 할수 있다[7)14)29)].

1974년 Denis에 의해 3 - column model(원주 모형)이 제안된 이후 Kirkaldy 등은 이들 3 - column 중 2 - column에 파괴가 있으면 척추 불안정증을 가져온다고 하였고[7)25)] 척추 후관절면(facet joint)과 관절낭의 발달정도가 추체의 안정성 유지에 중요한 역할을 한다는 보고도 있다[1)4)8 - 12)22)27)].

추체 또는 요추 신경은 대부분의 신경 방사선학적 검사로 진단이 가능하나 부속 인대의 손상이나 관절낭의 손상에 대한 정확한 방사선학적인 소견은 정립되어 있지 않아 요추부 불안정증의 진단에 어려움이 더해지고 있다.

본 연구는 기존 문헌에서 보고된 바 있는 요추전만곡도(lumbar lordotic curve)를 비롯한 기타 방사선학적인 소견들을 분석함으로써 요추부 불안정증의 진단적 소견 정립과 더불어 그 치료에 일관된 지표를 마련하고자 하였다.

대상 및 방법

1. 대 상

1994년 6월부터 1998년 12월까지 본원에서 요통과 요부 운동제한 및 좌골신경통을 주소로 입원하였던 환자들 중 비외상성 원인의 요추부 불안정증으로 수술 가료한 148예를 선정하였다. 술전 요추부 불안정증의 방사선학적 진단은 현재까지 교과서적으로 널리 인정되는 것으로서 Table 1에서와 같이 임상적으로 X - 선 사진을 이용하여 요추간의 움직임의 크기와 움직임의 질을 고려하여 정의된 기준을 활용하였다[27].

Table 1. Diagnostic criteria of the lumbar spinal instability

Level	Translatory motion	Angular difference
L1/L2 - L4/5	> 8mm	> 10 °
L5/S1	> 4mm	> 20 °

(From : The korean neurosurgical society, Neurosurgery, 1996)

Table 2. Locations of the lesion in study and control group

Vertebra level	Study group		Control group	
L3-4	M=20	39(15.4%)	M=13	25(13.7%)
	F=19		F=12	
L4-5	M=58	115(45.6%)	M=59	111(60.9%)
	F=57		F=52	
L5-S1	M=51	98(38.8%)	M=22	46(25.2%)
	F=47		F=24	

Table 3. Measurements of the variables in two groups

Variant	Group	Mean value
Lumarlordotic curve	1	23.7±2.4 °
	2	17.0±1.3 °
Lumbosacral angle	1	13.1±1.1 °
	2	11.7±0.6 °
Sacrohorizontal angle	1	36.3±1.6 °
	2	36.8±1.6 °
Sagittal plane angulation 1	1	20.8±0.3 °
	2	17.7±0.2 °
Sagittal plane angulation 2	1	20.2±0.8 °
	2	17.5±0.9 °
Sagittal plane angulation 3	1	22.0±0.4 °
	2	18.8±0.4 °
S2agittal plane displacement 1	1	4.1±0.1mm
	2	1.1±0.8mm
Sagittal plane displacement 2	1	4.2±0.7mm
	2	1.2±0.1mm
Sagittal plane displacement 3	1	4.4±0.5mm
	2	1.2±0.5mm
Sagittal plane rotation 1	1	15.1±0.5 °
	2	11.3±0.4 °
Sagittal plane rotation 2	1	22.0±0.5 °
	2	18.1±0.4 °
Sagittal plane rotation 3	1	27.9±0.5 °
	2	21.0±0.4 °
Sagittal plane translation	1	4.1±0.2mm
	2	2.7±0.1mm

*group 1=study group *group 2=control group
*sagittal plane angulation(SPA), sagittal plane displacement(SAD), sagittal plane rotation(SPR)은 각각 병변이 있는 부위를 나눠서 측정
즉, SPA 1=L3-4, SPA 2=L4-5, SPA 3=L5-S1
SPD 1=L3-4, SPA 2=L4-5, SPD 3=L5-S1
SPR 1=L3-4, SPR 2=L4-5, SPR 3=L5-S1

Table 4. Measurements of the facet angle in two groups

	Rt. facet angle	Lt. facet angle	Rt-Lt difference
Study	24.4 °- 63.2 °	29.3 °- 61.5 °	3.5 °- 20.7 °
group	(47.2±0.2 °)	(43.1±0.3 °)	(15.3±0.2 °)
Control	25.7 °- 64.5 °	27.9 °- 59.5 °	4.1 °- 19.3 °
group	(47.6±0.4 °)	(44.9±0.1 °)	(17.1±0.3 °)

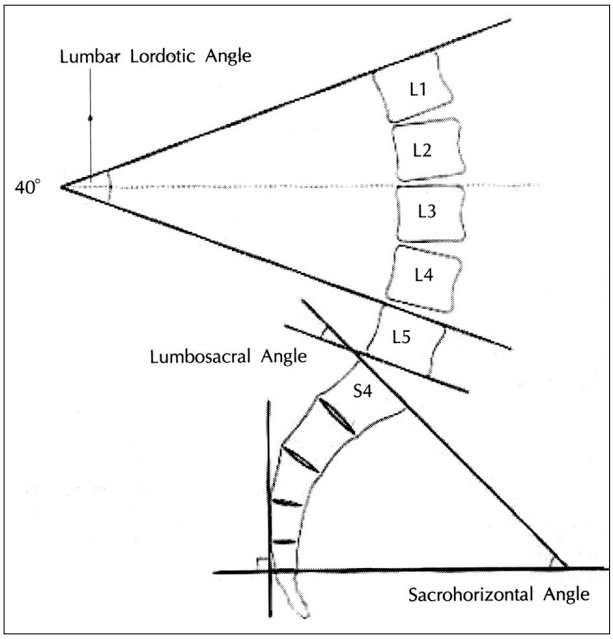

Fig. 1. Measurement of lumbar lordotic curve, lumbosacral angle, sacrohorizontal angle.

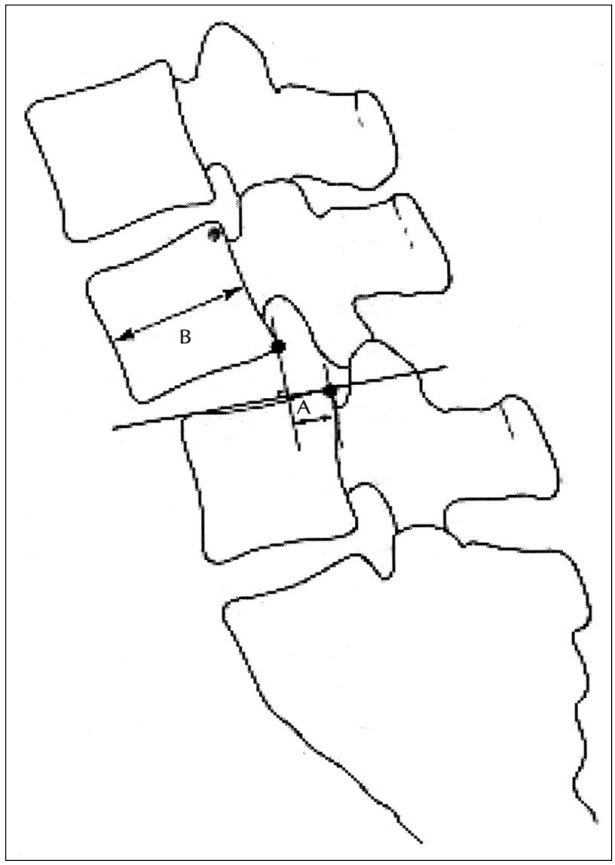

Fig. 2. Measurement of sagittal plane displacement in the lumbar spine. If the displacement is as much as 4.5 mm or 15% of the sagittal diameter of the adjacent vertebra, it is considered to be abnormal.

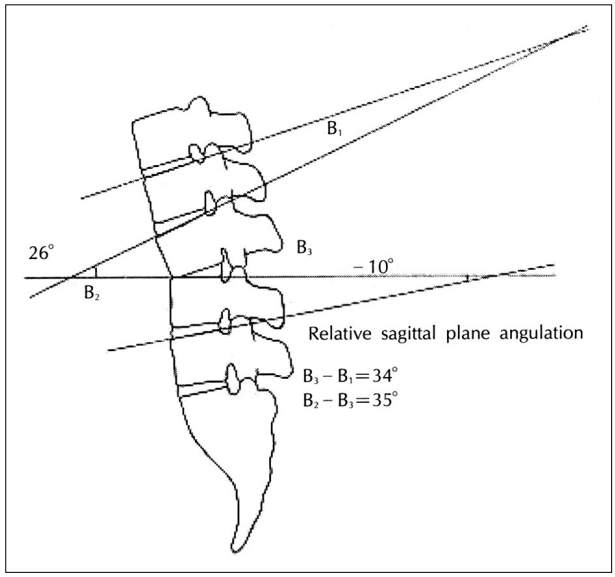

Fig. 3. Measurement of sagittal plane angulation in the lumbar spine. A method of measuring relative sagittal plane angulation of the L4-L5 functional spinal unit on a static lateral radiograph.

이들 중 불안정증이 있는 척추운동분절(motion segment)은 제3, 4요추간(L3 - 4)에서 39예, 제4, 5요추간(L4 - 5)에서 115예, 제5요추, 천추간(L5 - S1)에서 98예로 총 252분절이었다(Table 2).

대조군으로는 같은 시기에 표1에서와 같은 방사선학적 불안정증이 발견되지 않고 단순 추간판 탈출증으로 진단받아 수술가료한 환자중 임의로 선정한 148명을 대상으로 하였다.

2. 방 법

1) 단순 방사선 사진 촬영상

정적 단순 방사선검사로 중립성 측면상을 촬영하여 요추전만곡도(lumbar lordotic curve), 요천추골각(lumbosacral angle), 천추 평행각(sacrohorizontal angle), 시상면 변위도(sagittal plane displacement)와 시상면 굴곡도(relative sagittal plane angulation)를 측정하였다(Fig. 1, 2, 3).

요추 전만곡도의 측정은 Cobb의 방법, 즉 제1요추체의 상단(body end plate)에 평행한 선과 천추에 대하여 후만(kyphosis)이 시작되는 제일 하단부 추체의 상단과 평행한 선을 연결했을 때 형성되는 각을 측정하여 그 만곡도를 평가

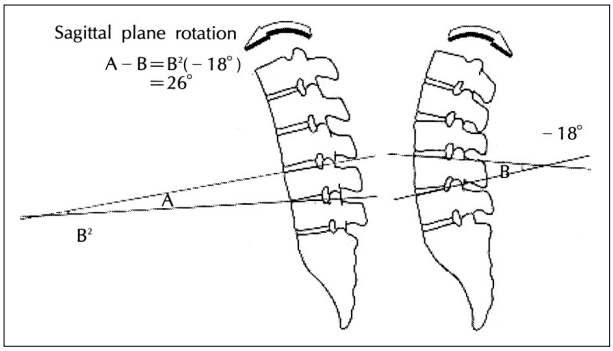

Fig. 4. Measurement of sagittal plane rotation in the lumbar spine. A method of measuring sagittal plane rotation of the L4-L5 functional spinal unit on dynamic lateral radiographs. The sagittal plane rotation is the difference between the Cobbs measurements taken in flexion(A) and extension(B).

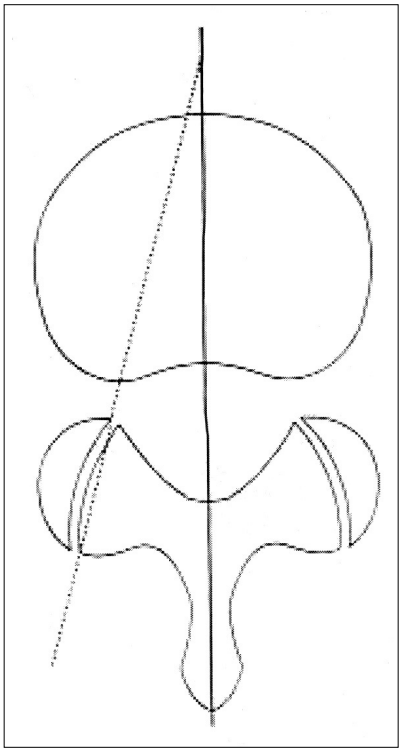

Fig. 5. Measurement of the facet angle.

하였고[19], 요천추골각은 측면상에서 제 1천추와 제 5요추 각각의 상하단면을 연결했을 때 교차하는 점에서 형성되는 각으로 평가하였다[19].

시상면 변위도는 측면상에서 불안정증이 있는 척추 운동 분절에서 하방 척추체 상연의 후연을 연결하는 선에서 상방 척추체의 후연을 따라 수직선을 그어 이 선과 하방 척추체의 후연까지의 거리를 측정하였으며 또한 이 거리와 불안정증이 있는 척추체의 전후경(anterior - posterior diameter)과의 대비를 측정하여 평가하였다.

시상면 굴곡도는 측면상에서 불안정증이 있는 추체를 중심으로 인접한 상하 각 요추체와 이루는 각을 말하는데, 불안정증이 있는 추체의 상연에 평행한 선과 이 추체의 상위 추체에서 그 상연에 평행한 선을 연결하였을 때 형성되는 각(B1)을 측정하고, 불안정증이 있는 추체의 상연과 그 하위 추체의 상연을 연결하여 형성되는 각(B2)와 하위 추체의 상연과 이 추체보다 하방에 있는 추체의 상연에 의해 형성되는 각(B3)을 측정하여 시상면 굴곡도(Fig. 3)를 산출하였다[25].

시상면 회전각(sagittal plane rotation)은 측면 신전 - 굴절 촬영상에서 굴절시 불안정증이 있는 추체의 상연과 불안정증이 없는 추체의 상연을 연결하여 형성되는 각(A)과 신전시 불안정증이 있는 추체의 상연과 불안정증이 없는 추체의 상연을 연결하여 형성되는 각(B)을 각각 측정하여 A - B로 산출하였다[25](Fig 4).

2) 전산화 단층촬영과 자기공명 영상

단층 촬영은 GE CT/9800(General Electric Medical System, Milwaukee, WI, USA), 자기공명 영상촬영은 1.5T (Signa, GE Milwaukee, WI, USA)를 이용하여 하요추부에서 생역학적, 임상적으로 중요한 구조로 인지되어온[2)4)5)10)16)20)25] 척추 후관절면의 방향(orientation of facet joint)을 분석하였으며 이는 척추 후관절각(facet angle)을 측정하여 평가하였다. 척추 후관절각은 단면상(axial plane)에서 상하 관절면(superior, inferior articular facet)이 교차하는 점을 서로 연결하는 선과 척추체의 전후 중앙선이 만나면서 이루는 각으로 산출하였다(Fig. 5).

이외에 방사선 검사상 불안정증의 간접적인 증후인[11)18)] 진공 척추 관절현상(vacuum facet phenomenon)의 유무를 함께 분석하였다.

결 과

1. 인구학적 분포

연령분포는 22세에서 63세로 나타났고 평균연령은 38세였다. 성별로는 남자가 80명, 여자가 68명 이었으며 남자에서는 40대, 여자는 50대에서 보다 호발하였다. 단순 추간판 적출술을 시행받았던 대조군(control group)에서는 평균연령이 37세였으며 남자는 78예, 여자는 70예로 나타나 불안정군(study group)과 연령에서 의미있는 차이는 보이지 않았다.

2. 발생부위

척추 운동 분절 한 부위에만 불안정증이 있는 예는 48예

(32.4%)였고 두 부위 이상에서 불안정증이 있었던 예는 100예(67.6%)로 나타났다. 148예 환자에서 불안정증이 있었던 총 분절수는 252분절이었고 각 운동 분절 별로는 L3 - 4 운동 분절이 39예(15.4%)를 차지했고 L4 - 5분절이 115예(45.6%), L5 - S1분절에서는 98예(38.8%)로 나타났다. 남자에서의 호발부위는 L4 - 5로 58예(72.5%)였고 여자에서도 같은 분절에서 57예(83.8%)였다(Table 1).

한편 대조군에서는 하나의 운동 분절에만 추간판 탈출이 있었던 예가 114예(29.8%)였고 두 부위 이상에 병변이 있었던 예는 34예(70.2%)로 나타났다. 총 182 분절간에서 추간판 탈출이 있었고 이중 L3 - 4 분절에는 25예(14.5%), L4 - 5분절에서는 111예(64.5%), L5 - S1 분절간에는 46예(20.8%) 를 차지했다. 남녀 모두 호발부위는 L4 - 5 분절이었다.

3. 방사선학적 검사

1) 요추전만곡도의 변화

요추 전만곡도는 불안정군에서 평균치가 23.7 °±2.4 °였으며 대조군에서는 17.0 °±1.3 °였다. 요추부 불안정증이 있는 불안정군에서 대조군과 비교하여 통계학적으로 의미있게 증가되어 있었다($p<0.01$).

2) 요천추 골각

요천추 골각은 불안정군에서 평균 13.1 °±1.1 °였으며 대조군에서는 11.7 °±0.6 °로 나타나 양 군간에 통계학적 유의성은 찾을 수 없었다. L5 - S1분절간에 불안정증이 있었던 예에서는(98예, 38.8%) 평균 14.0 °±0.2 °였고 대조군(46예, 20.8%)에서는 평균 10.2 °±1.3 °였다($p<0.01$).

3) 천추 평행각

천추 평행각은 불안정군에서 평균 36.3 °±1.6 °였으며 대조군에서는 36.8 °±1.6 °였다. 이들 두 군간에 통계학적 의의는 찾을 수 없었다($p>0.01$).

4) 시상면 굴곡도

시상면 굴곡도는 L3 - 4에서는 불안정군이 20.8 °±0.3 °, 대조군은 17.7 °±0.2 °, L4 - 5에서는 각각 20.2 °±0.8 °, 17.5 °±0.9 °로 나타났고 L5 - S1에서는 불안정군이 22.0 °±0.4 °, 대조군이 18.8 °±0.4 °로 측정되어 불안정군에서 통계학적으로 의미있게 증가되어 있었으며($p<0.01$), 불안정증이 발생한 부위에 따른 편차는 찾을 수 없었고 또한 남녀간의 차이점도 찾을 수 없었다.

5) 시상면 변위도

시상면 변위도는 L3 - 4에서는 불안정군이 4.1±0.1mm, 대조군은 1.1±0.8mm, L4 - 5에서는 각각 4.2±0.7mm, 1.2±0.1mm로 나타났고 L5 - S1에서는 불안정군이 4.4±0.5 mm, 대조군이 1.2±0.5mm로 측정되었다($p<0.01$). 불안정증이 발생한 분절에 따른 측정값의 차이가 있었는데 L5 - S1분절에서 다른 부위보다 현저하였다.

6) 시상면 회전각

L3 - 4 운동분절에서 불안정군 8예(15.6%)의 경우 15.1 °±0.5 °, 대조군 3예(7.9%)에서 11.3 °±0.4 °, L4 - 5 운동분절의 경우 불안정군 23예(45.6%)에서 22.0 °±0.5 °, 대조군 20예(52.6%)에서 18.0 °±0.4 °, L5 - S1 운동분절의 경우 불안정군 20예(39.2%)에서 27.9 °±0.5 °, 대조군 15예(39%)에서 21.0 °±0.4 °였다. L3 - 4 분절간은 증례수가 적어 확인할수 없었지만 나머지 분절에서는 모두 통계학적으로 유의한 것으로 나타났다($p<0.01$). 불안정군에서 부위별과 남녀간의 차이점은 없었다.

7) 척추 후관절각

불안정군에서 좌측 43.1 °±0.3 °, 우측 47.2 °±0.2 °이었으며 좌우 각의 차이는 평균 15.3 °±0.2 °이었다. 이에 비해 대조군에서 좌측 44.9 °±0.1 °, 우측 47.6 °±0.4 °였고 좌우 척추 후관절각의 차이는 17.1 °±0.3 °로 양 군에서 통계학적 유의성을 찾을 수 없었다($p>0.01$).

8) 진공 척추 관절현상

불안정군 148예중 19예(13%)에서 진공척추 관절현상이 관찰되었으나 대조군 148예중에서는 1예에서도 발견되지 않았다. 또한 이 현상은 L4 - 5분절에서 10예, L5 - S1분절에서 9예가 관찰되었는데 남자 8예, 여자 11예에서 발견되었다.

고 찰

요추부 불안정증은 임상적으로 생리적 하중하에 신경조직의 손상 또는 자극증상을 가져오는 질환으로서 보통 증상이 반복되며 급성의 하요추부의 동통과 척수 신경근 증상 또는 신경인성 간헐적 파행증 등을 보이고 방사선학적으로는 요추부의 비정상적인 전위를 보인다[13)18-20)27)]고 하였다.

요통은 주로 수핵의 퇴행성 변화, 섬유륜의 손상(annular tearing), 척추 관절의 퇴행성 변화로 발생하는데[7)19)] Cavanaugh는 척추 후관절에서 요추부 관절낭에 존재하는 신경섬유가 요추부의 운동으로 신전될 때 분비되는 substance p에 의해 동통이 유발된다고 하였다[8)].

저자의 경우 대부분의 예에서 수핵의 퇴행성 변화와 척추

후관절면의 퇴행성변화를 관찰할 수 있었고 요추부의 신전과 굴절운동시 척추 운동 분절의 비정상적인 운동을 관찰할 수 있었다.

Norman은 40세 이후에 발생한 퇴행성 척추전방전위증의 환자들을 대상으로 시행한 연구에서 이차적인 요추부 불안정증은 여자에서 남자보다 4배 더 많이 발생하고 L4 - 5 분절간에서 타 부위보다 6 9배 더 호발한다고 하였다[24]. 또한 제5요추체의 천추화 현상(sacralization)이 있는 경우 일반 인구에서 보다 4배 더 많이 발생한다고 하였으며 그는 L4 - 5 분절간에서 퇴행성 변화가 가장 빈발하는 원인을 L5 - S1 분절간의 안정성에 비해 L4 - 5 분절간의 불안정성 때문이라고 하였다[24].

저자의 경우 남자 80예(54.0%), 여자 68예(46.0%)였으며 불안정증이 L4 - 5 분절간에서 관찰되었던 예는 115예(45.6%)로 타 문헌에 비해 남자에서 발생빈도가 많았던 것은 평균연령이 38세로 비교적 젊은 연령층이었다는 데에 기인하지 않았나 생각되며 발생부위는 타 문헌과의 차이가 없었다.

요추부 불안정증에 대한 생체역학적 기전에 대해 Adams와 Hutton은 척추의 시상면 전위시 추체의 안정성을 유지하는데 있어 각 해부학적 구조물의 기여율은 척추 관절낭이 39%, 추간판과 섬유륜이 29%, 극상인대와 극간인대가 19%, 황색 인대가 13%라고 하였으며[1], Haher는 척추 후관절면의 파괴가 급성으로 척추의 불안정증을 초래하지는 않으나 그 관절면의 만성적 부하가 인접한 수핵과 전종인대의 퇴행성 변화를 초래해 불안정증을 가져온다고 하였다[12].

한편 Norman과 Rosenberg 등은 관절의 퇴행성 변화와 과운동이 수핵과 부속인대의 와해를 야기하며 전위를 초래한다고 하였고[24], 다른 문헌들에서는 척추 후관절면의 비대칭으로 인한 척추 후관절각의 차이가 그 운동분절에서 전단력의 증가를 가져와 척추불안정증을 초래하며 제5요추의 천추화가 있는 경우 L4 - 5분절간 관절사이에서 불안정증의 원인이 될 수있다고 보고된 바 있다[2)6)10)12)16)20)]. Sharma 등은 후방전위증인 경우 대개 인대 손상을 동반할 때가 많으며 척추전방전위증이 있는 경우 척추 후관절면의 퇴행성 변화가 선행하는 경우가 많다고 하였다[22].

그러나 요추부의 복잡한 생체역학적 기전의 이해 부족으로 아직 요추부 불안정증의 정확한 병리 생태는 규명되어 있지 않으며 현재까지 꾸준한 연구가 진행중이다.

Boden 등은 척추 후관절면의 방향과 퇴행성 척추전방전위증과의 연관관계에 대해 보고한 바 있는데 그는 이 논문에서 실험 지원자의 평균 척추 후관절각은 41 ℃였고 척추전방전위증 등이 있는 불안정증군의 경우는 60 ℃이며 또한 척추 후관절면의 방향이 보다 시상면으로 향한 척추 후관절면을 가진 척추체 일수록 전방 또는 후방으로 척추 전위가 잘 발생한다고 보고하면서 L4 - 5분절에서 척추 후관절면이 시상면으로 향한 예에서 수술후 보다 큰 전위를 갖는다고 하였으며 L4 - 5분절간의 척추 후관절각이 45 ° 이상인 경우 25배 이상 퇴행성 척추 전방전위증이 호발한다고 하였다[5]. 한편 Reichman은 척추 후관절면 방향의 판정이 단순 방사선 사진상 부정확하다고 보고한바 있고[26], Kenesi와 Lesur는 컴퓨터 단층 촬영상 L4 - 5, L5 - S1 운동 분절에서 척추 후관절면의 방향은 많은 변이를 가진다고 보고하였다[20].

저자의 경우 CT와 MRI로 관찰한 경우로 척추 후관절면의 진공현상은 19예(13%)였고 불안정군에서 척추 후관절각의 평균차이는 15.3 ℃였고 불안정증이 없는 대조군에서는 17.1 ℃로 측정되어 양 군간에 통계학적으로 의미있는 차이가 없었다. 이 결과는 Boden의 발표 문헌과는 차이점이 있었으며 저자의 경우는 척추 후관절각과 요추불안정증의 연관관계를 발견할 수 없었다. 이는 저자의 경우 불안정증이라는 환자군내에 척추 전방 전위증 환자 외에도 동적 단순 방사선 사진상에서 불안정증의 경험적 소견을 보이는 환자까지 포함되었기 때문이라 사료되는데 이런 경우의 환자에 있어서는 척추 후관절각이 보다 시상면으로 방향이 퇴행하지 않아 전방 또는 후방으로 척추전위가 일어나지 않은 상태의 환자군이었기 때문이라 추측된다. 이로 유추해 보면 척추 후관절면의 퇴행성 변화와 좌우 척추 후관절각의 차이가 요추부 불안정증을 가져오는 하나의 소인이 된다고 생각된다[1)2)5)6)12)20)].

한편 Facet tropism이란 좌우 각 척추 후관절각의 차이가 5 ° 이상일 경우를 말하는데[10], Noren 등에 의하면 facet tropism이 있는 환자의 경우 추간판 퇴행의 위험이 증가한다고 보고하였으나[2], Vanharanta, Hagg와 Cassidy의 보고는 facet tropism과 요추부 추간판퇴행과의 연관성을 입증할수 없었다고 하였다[6)16)25)]. 저자의 경우에서도 불안정군에서 척추 후관절각의 차이가 15.3 ℃±0.2 ℃,불안정증이 없는 대조군에선 17.1 ℃±0.3 ℃로 양 군에서 통계학적 의의가 없는 것으로 나타나 그 연관성을 찾을 수 없었다($p > 0.01$).

현재 요추부 불안정증에 대한 기초의학과 생역학적인 많은 연구가 있음에도 불구하고 아직까지 임상에서는 경험적인 진단과 수술적 치료가 이루어 지고 있다. Knutsson은 요추 불안정증에 대한 방사선학적 소견으로 척추간격의 협소, 척추체의 변화, 진공 척추 관절현상, 전후방 척추 전위, 신전과 굴절사진 영상에서 굴절시 3mm 또는 그 이상의 추체의 전위등이라고 하였고[21], Macnab은 traction spur가 비정상적인 소견이며 요추부 불안정증이 있음을 시사한다고

한 바 있다[23]. Hadley 등은 정상적인 상태에서는 추체사이에서 발생하지 않는 평행적 변위(parallel displacement)같은 이상형태의 운동이 있을 때를 요추부 불안정증이라고 하였으며[20], Norman은 과도한 운동범위가 추체에서 관찰될 때 불안정증의 징후라고 하였다[24].

한편 1990년 Panjabi 등은 요추 불안정증의 진단 기준으로 동적 단순 방사선 사진에서는 시상면 전위가 4.5mm 이상인 경우, 시상면 회전각이 L1 - 2, L2 - 3 및 L3 - 4간에서 15 ° 이상인 경우, L4 - 5에서 20 ° 이상인 경우, L5 - S1에서 25 ° 이상인 경우를 들수 있다고 하였고 정적 단순 방사선 사진에서는 시상면 변위가 4.5mm인 경우 시상면 굴곡도가 22 ° 이상인 경우 등을 제시한 바 있다[25].

저자의 예에서는 불안정군에서 시상면 전위도가 평균 4.1 ±0.2mm로 측정되어 위 보고와 가까운 수치를 보였고 시상면 회전각의 경우도 L3 - 4와 L4 - 5에서 각각 22.0 ±0.5 °, 27.9 ±0.5 °로 Panjabi의 값과 비슷한 측정값을 나타냈다. 시상면 굴곡도의 평균치는 불안정군에서 21.1 ±0.5 °였고 대조군에서는 18.0 ±0.4 °였다. 동적 단순 방사선 검사에서 시상면 회전각은 불안정군에서는 L3 - 4 운동 분절에서 15.1 ±0.5 °, L4 - 5 운동 분절에서 22.0 ±0.5 °, L5 - S1운동 분절에서는 27.9 ±0.5 °였으며 대조군에서는 각각 11.3 ±0.4 °, 18.0 ±0.4 °, 21.0 ±0.4 °였는 바 이들 소견은 Panjabi의 요추 불안정증을 진단하기 위한 기준과 차이점이 없었고 불안정증의 중요 소견으로 생각된다.

그러나 이러한 측정은 실제 방사선 촬영에 있어 x - ray tube와 환자 그리고 plate간의 거리에 따라 그 확대비율이 매우 민감하게 변하므로 신뢰도에 문제가 있다고 하였으며[13]. 이러한 문제의 해결을 위해 Posner 등이 실제 평행적 변위의 길이가 아닌 척추체의 상연에 대한 변위의 비율로 그 수치를 대변하고 Panjabi의 진단기준을 좀 더 다듬어서 제시한 요추부의 불안정증 진단의 목록으로 1) 마미 손상(cauda equina injury) - 3점, 2) 굴전 - 신전시 시상면 전위, 굴전시 8% 이상, 신전시 9% 이상일 경우 - 2점, 3) 시상면 굴곡회전각이 9 ° 이상시 - 2점, 4) 전면 요소(anterior element)파괴시 - 2점, 5) 후면 요소(posterior element) 파괴시 - 2점, 6) 과중한 부하가 예상될 때 - 1점 등을 열거 하였으며, 종합 5점이상시 요추부 불안정증이 있다고 하였고 요천추 골각은 정상에서 130 °이나 비정상인 경우 145 °이상이라고 하였다[25].

저자의 경우 요추 전만곡도는 불안정군에서 23.7 °, 대조군에서 17.0 °로 통계학적 의의가 있는 것으로 나타났다($p<0.01$). Soini 등은 추간판 조영술과 굴 - 신전사진 사이 에서의 연관성을 찾을 수 없어 굴 - 신전 사진은 요추부 불안정증을 평가하는 데 있어 진단적 가치가 없다고 하였다[3]. 또한 Hayes 등은 진단적 방법으로서 정확도의 제한점을 이유로 들어 요추부 불안정을 질량 분석하기 위한 굴 - 신전 영상의 신뢰도에는 문제가 있다고 한 바 있다[15].

진공 척추 관절 현상은 컴퓨터 단층촬영에서 척추 후관절내에 렌즈모양의 방사선 투과도가 보이는 경우를 말한다. David 등은 이 진공 척추 관절 현상을 퇴행성 전방 척추 전위증의 유용한 징후로 보고한 바 있고[11], Robert 등은 이 현상이 척추 불안정증을 간접적으로 알 수 있는 방사선학적 소견임을 확인 하였다[18]. 저자의 예에서는 진공 척추 관절 현상이 불안정증이 있는 예중 19예(13%)에서만 관찰할수 있었던 점으로 보아 척추 후관절면의 퇴행성 변화만으로 불안정증을 초래한다고는 볼수 없을 것으로 사료되나 여러 문헌의 보고처럼 척추 후관절면의 퇴행성 변화가 전위증을 초래하고 이것이 불안정증 진단에 특징적인 소견의 하나가 될 수 있다고 생각된다[7][10][18].

요추부 불안정증의 진단은 임상적 소견과 신경 방사선학적 검사소견에 근거하여 이루어져 왔으나 요추부의 난해한 생체역학적 기전으로 인해 현재까지 통일된 진단기준의 제시가 어려웠다. 그러나 이들 문헌의 소견과 저자의 분석결과로 보아 요추부의 시상면 전위, 시상면 회전각, 시상면 굴곡도의 측정을 평가함이 불안정증의 진단에 유용하며 그외에 척추 후관절각의 측정, 진공 척추 관절 현상의 유무, 요추 전만곡도, 요천추 골각, 천추 평행각 등의 요소는 그 자체만으로는 진단적 가치를 가질수 없으나 요추부 불안정증이 있을 때 비교적 흔히 관찰할 수 있는 소견으로 진단의 보조적인 의미를 가질수 있으리라 생각된다.

결 론

저자는 1994년 6월부터 1998년 12월까지 외상환자를 제외한 148명의 요추부 불안정증환자를 대상으로 방사선학적 검사를 시행, 다음과 같은 결과를 얻었다.

1) 요추 전만곡도는 불안정군에서 23.7 °로 대조군(17.0 °)에 비해 통계학적으로 유의하게 높았다($p<0.01$).

2) 정적 단순 방사선 사진상 시상면 굴곡도는 불안정군에서 21.1 °, 대조군에서는 18.0 °로 측정되어 불안정군에서 유의하게 높았다($p<0.01$).

3) 정적 단순 방사선 사진상 시상면 변위도는 불안정군에서 4.3mm, 대조군에서는 1.2mm로 나타나 불안정군에서 유의하게 높았다($p<0.01$).

4) 동적 단순 방사선 사진상 시상면 전위도는 불안정군에서 4.1mm, 대조군에서는 2.7mm로 불안정군에서 유의하게 높았다($p<0.01$).

5) 동적 단순 방사선 사진상 시상면 회전각은 불안정군인 경우 L3 - 4에서 15.1 °±0.5 °, L4 - 5에서 22.0 °±0.5 °, L5 - S1에서 27.9 °±0.5 °였고 대조군에서는 각각 11.3 °±0.4 °, 18.1 °±0.4 °, 21.0 °±0.4 °로 측정되었다.

6) 척추 후관절각은 불안정군에서 좌측이 43.1 °±0.3 °(29.3 ° - 61.5 °), 우측은 47.2 °±0.2 °(24.4 ° - 63.2 °) 이었고 좌우 척추 후관절각의 차이는 15.3±0.2 °(20.6 ° - 3.8 °)였다. 한편 대조군에서는 좌측이 44.9±0.1 °(27.9 ° - 59.5 °), 우측은 47.6 °±0.4 °(25.7 ° - 64.5 °)였으며 좌우 척추 후관절각의 차이는 17.1 °±0.3 °(4.8 ° - 19.5 °)였다. 두 군에서의 척추 후관절각은 그 평균치와 좌우각의 차이 모두 통계학적인 유의성이 없는 것으로 측정되었다($p>0.01$).

7) 진공 척추 관절현상은 불안정군에서만 19명이 관찰되었다(13%).

이상의 결과를 통해 저자는 술전 요추부 불안정증의 조기 진단에 필요한 방사선학적 소견들의 종합과 그 분석을 시도하여 향후 요추부 불안정증 환자들의 조기 진단과 적절한 치료방침의 확립에 도움을 주고자 하였다.

● 논문접수일 : 1999년 5월 19일
● 심사완료일 : 1999년 6월 24일
● 책임저자 : 양 경 훈
133 - 792 서울 성동구 행당동 17
한양대학교 의과대학 신경외과학교실
전화 : (02) 2290 - 8500, 전송 : (02) 2281 - 0954
E - mail : NS21C@netsgo.com

References

1) Adams MA, Hutton WC : *The mechanical function of the lumbar apophyseal joints. Spine 8 : 327-330, 1983*
2) Andersson GB, Noren R, Trafimow J : *The role of facet tropism and facet angle in disc degeneration. Spine 16(5) : 530-532, 1991*
3) Anttipoika I, Soini J, Tallroth K, et al : *Disc degeneration and angular movement of the lumbar spine : Comparative study using plain and flexion-extension radiography and discography. J Spin dis 4 : 183-187, 1991*
4) Arlen D, Burton M, Mark W, et al : *Clinical outcomes and radiological instability following decompressive lumbar laminectomy for degenerative spinal stenosis : A comparision of patients undergoing concomitant arthrodesis vs decompression alone. J Neurosurg 85 : 793-802, 1996*
5) Boden SD, Riew KD, Yamaguchi K, et al : *Orientation of the lumbar facet joints ; Association with degeneration disc disease. J Bone Surg Am 78(3) : 403-411, 1996*
6) Cassidy JD, Loback D, Tchang S : *Lumbar facet joint asymmetry, intervertebral disc. Spine 17(5) : 570-574, 1992*
7) Cauchoix J, Kirkaldy-Willis WH, Paine KWE, et al : *Lumbar spinal stenosis. Clin Orthop 99 : 30-40, 1974*
8) Cavanaugh JM, Ozaktay AC, Yamashita HT, et al : *Lumbar facet pain. biomechanics, neuroanatomy & neurophysiology. J Biomech 29(9) : 1117-1129, 1996*
9) Charafeddine H, Gangloff S, Onimus M : *Post-operative instability after lamino-arthrectomy for degenerative lumbar stenosis. Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot 80(5) : 379-387, 1994*
10) Dai L, Jiac : *Role of facet asymmetry in lumbar spine disorders. Acta Orthop Belg 62(2) : 90-93, 1996*
11) David M, Robert M : *Vacuum facet phenomenon ; A computed tomographic sign of degenerative spondylolisthesis. Radiology 144 : 562, 1982*
12) Dryer JW, Haher TR, O'Brien M, et al : *The role of the lumbar facet joints in spinal stability identification of alternative paths of loading. Spine 19(23) : 2667-2670, 1994*
13) Edwards WT, Posner I , White AA Ⅲ, et al : *A biomechanical analysis of the clinical stability of the lumbar and lumbosacral spine. Spine 7 : 374-389, 1982*
14) Floyd T, Ohnmeiss DD, Vanharanta H, et al : *The relationship of facet tropism to degenerative disc disease. Spine 18(8) : 1000-1005, 1993*
15) Gruel CR, Hayes MA, Howard TC, et al : *Roentgenographic evaluation of lumbar spine flexion-extension in asymptomatic individuals. Spine 14 : 327-331, 1989*
16) Hagg O, Wallner A : *Facet joint asymmetry and protrusion of the intervertebral disc. Spine 15(5) : 356-359, 1990*
17) Herkowitzn H, Weinstein JN, Wiesel SW, et al : *The lumbar spine. Philadelphia, W.B. Saunders Company, 2nd edition, 1996, pp74-85*
18) Jean-piewe, Paul C, Robert N : *Contemporary perspectives in neurosurgery. Spinal instability,Newyork, Springer-Verkag, 1993, pp30-37*
19) Julian R.Youmans : *Neurological Surgery, Philadelphia, W.B. Saunders company, 4th edition vol. 3, 1996, pp2416-2431*
20) Kenesi C, Lesur E : *Orientation of the articular processes at L4, L5 and S1. possible role in pathology of the intervertebral disc. Anat Clin 7 : 43-47, 1985*
21) Kutsson F : *The instability associated with disc degeneration in the lumbar spine. Acta Radiol 25 : 593-609, 1944*
22) Lamgrana VA, Sharma M, Rodriguezj : *Role of ligaments and facets in lumbar spinal stabiltiy. Spine 20(8) : 887-900, 1995*
23) Macnab I : *The traction spur. An indication of segmental instability. J Bone Joint Surg (Am) 53 : 663-670, 1971*
24) Norman J, Rosenberg : *Degenerative spondylolisthesis. The*

journal of bone & joint surgery Vol 57-A , No. 4, 467-474, 1975

25) Panjabi MM, White AA Ⅲ : *Clinical biomechanics of the spine. : Philadelphia : Lippicott, 1990, pp342-362*

26) Reichman S : *The lumbar intervertebral joints. An anatomical and roentgenological study. Dissertation, Goteborg, Sweden, 1971, pp234-245*

27) The korean neurosurgical society : *Neurosurgery, 1996, pp413-415*