

원저

## 척추 전방전위증의 전산화 단층촬영 소견 : 협부형과 퇴행형의 비교

이종덕<sup>1)</sup> · 변재영<sup>2)</sup>

- <sup>1)</sup> 원광대학교 한의과대학 진단방사선과  
<sup>2)</sup> 원광대학교 한의과대학 광주한방병원 침구과

### Abstract

## CT Study of Spondylolisthesis Comparison Between Isthmic and Degenerative Type

Jong-Deok, Lee<sup>1)</sup> · Jae-Young, Byun<sup>2)</sup>

- <sup>1)</sup> Department of Diagnostic Radiology, College of Oriental Medical, Won Kwang University  
<sup>2)</sup> Department of Acupuncture & Moxibustion, Kwang Ju Oriental Medical Hospital,  
College of Oriental Medical, Won Kwang University

**Objectives :** To evaluate the findings useful for differential diagnosis and associated abnormalities of isthmic spondylolisthesis and degenerative spondylolisthesis on CT.

**Materials and methods :** We reviewed retrospectively the CT images of 65 patients who were diagnosed spondylolisthesis during 3 years period.

Our technique was 5mm slices at 5mm intervals with gantry angle to parallel the interspaces.

Also reformatted sagittal views were taken.

41 patients were isthmic spondylolisthesis and 24 patients were degenerative spondylolisthesis.

**Results :** Isthmic spondylolisthesis.

1. Isthmic type was more common at L5-S1.

\* 본 연구는 2000년도 원광대학교의 연구비에 의하여 지원되었음.

· 접수 : 2000년 10월 30일 · 수정 : 11월 10일 · 채택 : 11월 13일

· 교신저자 : 이 종덕, 광주광역시 남구 주월동 543-8 원광대학교 광주 한방병원 (TEL: 062-670-6479)

2. The degree of anterior displacement was grade I and II.
3. The plane of defect was more horizontal than the usual facet joint.
4. The defect had an irregular shape.
5. Medial aspect of bone just anterior to defect had a small round prominence.
6. Anteroposterior elongation of the spinal canal was common.
7. Pseudobulging disk was common.
8. The most common associated abnormality was a HNP at the upper level of the defect.

**Degenerative spondylolisthesis.**

1. Degenerative type was more common at L4-5.
2. The degree of anterior displacement was grade I and II.
3. The Plane of facet joint was oriented obliquely instead of horizontally.
4. The posterior facet(inferior facet of superior vertebra) was anteriorly displaced.
5. Bony spur of the posterior portion of anterior facet was seen.
6. The facet joints often contain gas(vacuum phenomenon).
7. The most common associated abnormality was a HNP at the level of the displacement.

**Conclusions :** CT is a highly accurate and most sensitive technique for recognition, differential diagnosis of isthmic and degenerative types and the detection of associated abnormalities.

**Key words :** spine, dislocation, spondylolisthesis, CT

## I. 서 론

척추 후궁의 협부(pars interarticularis, isthmus)에 결손이 있을 때 척추분리증이라 하며 점차 분리가 진행되어 척추체가 전방으로 전위되면 척추 전방전위증이라고 한다.

척추전방전위증(spondylolisthesis)은 요통이나 하지의 방사통을 일으키는 질환으로 Kilian에 의하여 처음 보고되었다<sup>1)</sup>.

척추 전방전위증은 여러 유형이 있으나 협부에 결손이 있는 척추분리증에 동반하여 척추전방전위가 일어나는 협부형 척추전방전위증(isthmic or spondylolytic spondylolisthesis)과 협부결손없이

추간판이나 척추돌기관절(facet joint) 인대의 퇴행성 변화로 척추 전방전위가 일어나는 퇴행형 척추 전방전위증(degenerative spondylolisthesis)이 대부분이다.

이 질환은 통상적인 척추의 고식적촬영으로 척추체의 전방전위와 협부 결손을 진단할 수 있으나, 경미한 협부결손이나 미미한 전방전위를 동반하는 경우는 진단하기가 어렵다.

이 연구의 목적은 척추 전방전위증의 CT소견을 분석하여 협부형과 퇴행형을 감별하고, 고식적 촬영에서 애매하거나 발견하지 못하는 경미한 전위를 알고, 동반되는 병변을 알아보고자 하였다.

## II. 대상 및 방법

1997년 2월부터 2000년 2월까지 요통과 좌골신 경통을 주소로 원광대학교 부속 광주 한방병원으로 외래나 입원하였던 환자 중 척추 전산화단층촬영(CT)으로 척추 전방전위증으로 진단한 65명을 대상으로 하였다. 협부형은 41명이었고 퇴행형은 24명이었다.

CT는 Shimadzu/4800TF를 사용하였고 주사 방법은 LI에서 S1까지 추간판에 평행하게 5mm 절편으로 횡단주사하고 필요한 경우는 시상면 재구성(sagittal reformation)도 시행하였다.

척추 전방전위증의 전방 전이 정도를 평가하는 방법은 Meyerding's Method를 이용하여 전위된 추체의 하방 척추체의 상연을 4등분하여 전위된 추체의 후연의 위치에 따라 0~25%는 Grade I, 25~50%는 Grade II, 50~75%는 Grade III, 75~100%는 Grade IV로 하였다<sup>2)</sup>.

척추전방전위증의 유형은 협부의 결손 유무와 척추돌기관절(facet joint)의 퇴행형 변화여부로 협부형과 퇴행형으로 분류하였다.

협부 결손의 분석은 1. 연령 및 성 분포, 2. 병변 위치(level), 3. 전이 정도(grade), 4. 결손면의 방향(plane), 5. 결손의 모양(shape), 6. 가성윤상섬유팽창증, 7. 결손 전방 골의 내측면의 돌출(medial bony prominence), 8. 결손부 경화(marginal sclerosis), 9. 척주관 전후 길이(anteroposterior diameter of spinal canal), 10. 동반 병변 등을 분석했다.

결손면의 방향은 인접한 척추돌기관절면의 방향과 비교하여 각도가 작으면 수평(horizontal), 각도가 크면 경사(oblique)면을 가졌다고 하였다.

퇴행형 변화를 일으킨 척추돌기관절의 형태는 1. 연령 및 성 분포, 2. 척추돌기관절의 병변 위치

(level), 3. 전위 정도(grade), 4. 척추돌기관절의 방향(plane), 5. 척추돌기관절의 모양(shape), 6. 척추돌기관절의 골극(spur), 7. 척추돌기관절간 거리(joint space), 8. 황색인대 비후, 9. 후돌기관절의 전방전위(anterior displacement of posterior facet), 10. 가성윤상섬유팽창증, 11. 진공척추돌기관절(vacuum facet joint), 12. 동반 병변 등을 분석했다.

가성윤상섬유팽창은 CT상 전방전위된 상방 척추체의 후연 뒤로 추간판이 보이지만 하방 척추체의 후연 뒤로는 보이지 않고 시상면 재구성을 시행한 예에서는 하방 척추체의 후연을 넘지 않아 척주관 내로 돌출되지 않는 경우로 정하였다.

## III. 결 과

### 1. 성 및 연령 분포.

협부형 척추전방전위증 환자 41명중 14명이 남자, 27명이 여자였고 연령분포는 31세에서 70세였다.

퇴행형 척추전방전위증 환자 24명중 1명이 남자, 23명이 여자였고 연령은 41세에서 83세였다(Table 1).

Table 1. Age and Sex distribution.

Age	Isthmic			Degenerative		
	Male	Female	Total	Male	Female	Total
31~40	2	5	7	0	0	0
41~50	1	7	8	0	3	3
51~60	8	8	16	0	11	11
61~70	3	7	10	1	5	6
71~80	0	0	0	0	4	4
Total	14	27	41(63%)	1	23	24(37%)

2. 전위 위치.

협부형 척추전방전위증 41예에서 L5~S1가 33예(80%)로 가장 많았고 L4~5가 8예(20%)였다.

퇴행형 척추전방전위증은 24예에서 L4~5가 16예(67%)이고 L3~4가 5예(21%), L5~S1가 3예(13%)였다(Table 2).

Table 2. Anterior Displacement Level in Spondylolisthesis.

Level	Isthmic	Degenerative
L3~4	0	5(21%)
L4~5	8(20%)	16(67%)
L5~S1	33(80%)	3(13%)
Total	41	24

3. 전위 정도.

협부형 척추전방전위증에서는 Grade I이 29예(71%), Grade II가 12예(29%)이고, 퇴행형 척추전방전위증에서는 Grade I이 22예(92%), Grade II는 2예(8%)였다(Table 3).

Table 3. Grade of Anterior Displacement.

Grade*	Isthmic	Degenerative
I	29(71%)	22(92%)
II	12(29%)	2(8%)
III	0	0
IV	0	0
Total	41	24

\* Meyerding's Method

4. 협부 결손.

협부형 척추전방전위증에서 협부결손면 방향이 수평인 경우가 36예(88%)였고 경사면인 경우는 5예(12%)였다.

결손면 모양은 불규칙한 것이 26예(63%)였고 가성윤상삼유팽창증이 28예(69%), 결손면에서 척주관(spinal canal)내로 골 돌출이 보이는 경우가

11예(27%)였다. 또한 결손면 주변부에 경화성 변화를 보이는 경우는 9예(22%), 전후 척주관이 증가한 것이 34예(83%)였다 (Table 4) (Fig. 1).

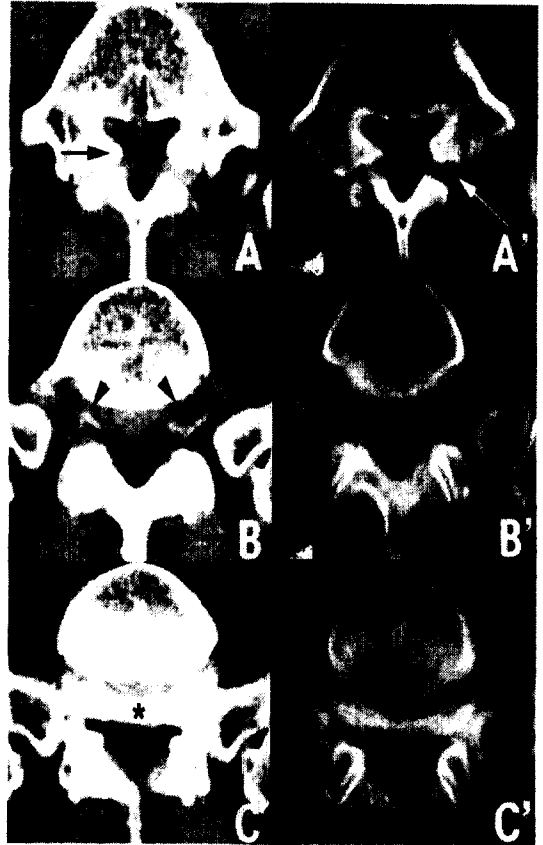


Fig. 1. Consecutive CT findings of isthmic spondylolisthesis.

A-C : soft tissue windows at L5-S1.

A'-C' : bone windows at L5-S1.

The Plane of defect is more horizontal than the usual facet joint and the defect has an irregular shape(white arrow).

Medial aspect of bone just anterior to defect has a small round prominence(black arrow).

Anteroposterior elongation of the spinal canal is common.

Pseudobulging disk is common(black arrow head).

Pseudobulging disk is replaced by next caudal section by bone(\*).

Table 4. CT Findings of Pars Interarticularis Defect in Isthmic Type.

Plane	Horizontal	36(88%)
	Oblique	5(12%)
Shape	Irregular	26(63%)
	Regular	15(37%)
Pseudoherniation		28(69%)
Medial Bony Prominence		11(27%)
Marginal sclerosis		9(22%)
Elongated Canal		34(83%)

### 5. 척추돌기관절.

퇴행형 척추전방전위증에서 병변부위의 척추돌기관절면은 23예(96%)에서 정상보다 경사방향이었으며 관절 모양은 13예(54%)에서 규칙적이고 비후성 골돌기는 23예(96%), 하관절돌기의 전방전위가 21예(88%), 진공 척추돌기관절 현상은 8예(33%), 황색인대 비후 7예(29%), 척추돌기관절간 거리가 증가한 것이 6예(25%)였다(Table 5)(Fig. 2)

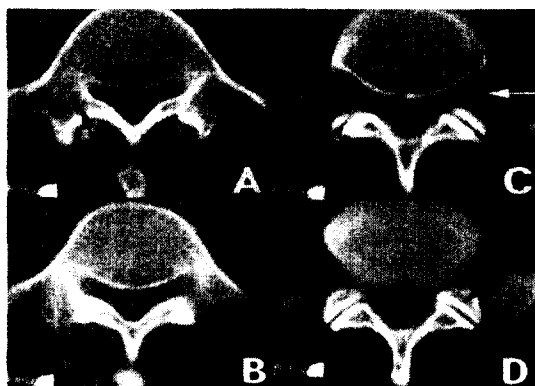


Fig. 2. Normal fact joints at L5-S1.

Consecutive slices.

Articular margins of facet joint(black arrow head) show sharp sclerosis.

Normal pedicle(black arrow) on slice superior to neural foramen(white arrow) is seen.

Table 5. CT Findings of Facet Joint in Degenerative Type.

Plane	Horizontal	1(4%)
	Oblique	23(96%)
Shape	Irregular	11(46%)
	Regular	13(54%)
Hypertrophic Spur		23(96%)
Widened Joint Space		6(25%)
Thickening of L. Flavum		7(29%)
Anterior Displacement of Inferior Facet		21(88%)
Pseudoherniation		6(25%)
Vaccum Phenomenum		8(33%)
Total		24

### 6. 가성윤상섬유팽창증.

척추전방전위를 나타내는 가성윤상섬유팽창증을 확인할 수 있었던 경우는 협부형에서 28예(69%), 퇴행형에서 6예(25%)였다(Table 2, 3).

협부형의 5예, 퇴행형 중 4예에서 고식적촬영상 정상으로 보였다(Fig. 3).

### 7. 동반 병변.

추간판탈출증은 협부형 척추전방전위증에서는 20예(49%)로 전위부 상방에서 발생한 경우가 15예(37%)였고 전위부위에서 발생한 경우가 5예(12%)였다.

퇴행형 척추전방전위증은 추간판탈출증이 14예(58%)이고 전위부위에서 발생한 경우가 8예(33%), 전위부 상방에서 2예(8%), 전위부 하방에서 4예(17%)였다(Table 6).

Table 6. CT Findings of HNP.

HNP	Isthmic	Degenerative
HNP		
at Level of Lesion	5(12%)	8(33%)
above Level	15(37%)	2(8%)
below Level	0	4(17%)
No HNP	21(51%)	10(42%)
Total	41	24

그 외 이분척추(spina bifida), 이행척추(transitional vertebra), 압박골절 등이 보였다(Fig. 4).

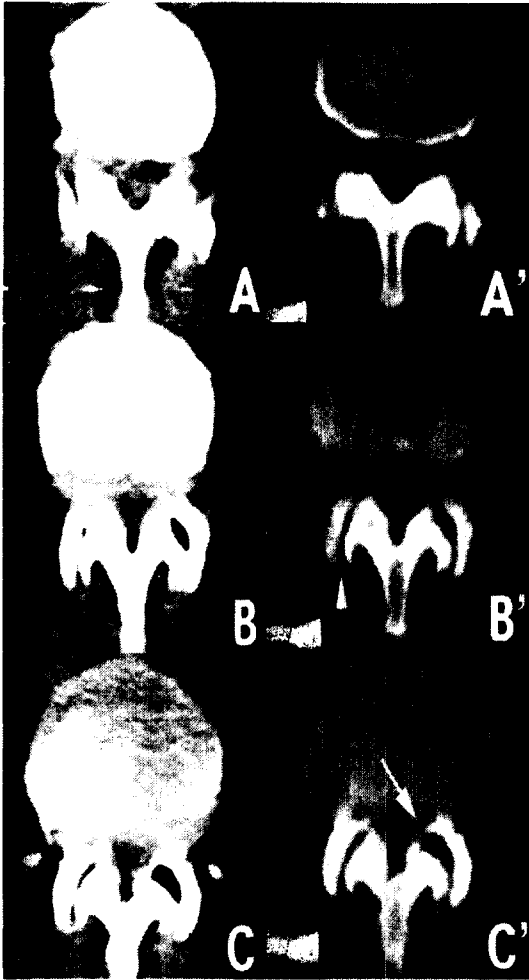


Fig. 3. CT findings of degenerative spondylolisthesis.

A-C : consecutive soft tissue windows at L4-5.

A'-C' : bone windows at L4-5.

The plane of facet joints is more obliquely oriented than usual(white arrow head).

The posterior facet(inferior facet of superior vertebra) is anteriorly displaced(black arrow).

Bony spur of the posterior portion of anterior facet is seen.

The facet joints contain gas and joint space is widened(white arrow).

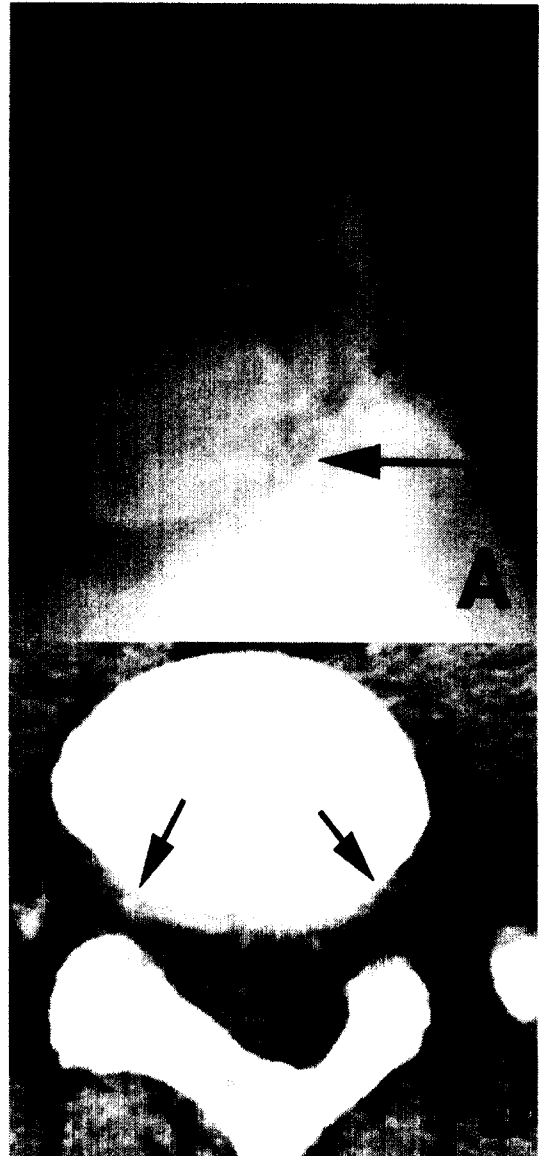


Fig. 4. Unsuspected spondylolisthesis on conventional radiographic study.

A. Small pseudobulging disk is indicative of first degree spondylolisthesis that was not clearly evident on the radiograph(black long arrow).

B. Posterior margin of pseudobulging disk is often less sharp than normal annulus(short black arrows).

CT is excellent in detecting spondylolysis(\*) and minimal degree of spondylolisthesis.

## IV. 고 찰

척추는 측면에서 보았을 때 일정한 정렬을 이루고 있고 나란히 배열된 추체 안쪽으로 척수가 위치하게 된다.

척추의 규칙적인 배열이 깨지고 척추체가 전방으로 흘러 빠지는 현상을 척추전방전위증이라한다.

척추전방전위증은 Wiltse 등이 전방전위증의 유형을 원인에 따라 이형성형(dysplastic), 협부형(isthmic), 퇴행형(degenerative), 외상형(traumatic), 병적형(pathologic), 의인성(iatrogenic)으로 구분하였는데 이 중 대부분이 협부 결손이나 골절에 의한 협부형과, 추간관이나 척추돌기관절 인대의 퇴행형 변화에 의한 퇴행형이다<sup>3)</sup>. 협부형은 5세에서 40세 사이에서 발견되고 남자에서 많고 미세외상과 자극에 의한 것으로 대부분 L5에 호발하는 것으로 알려져 있고 퇴행형은 대개 40대 이후 발견되고 여자에서 많이 발견되고 대부분 L4~5에서 발생한다고 알려져 있다<sup>4-8)</sup>.

본 연구에서도 협부형의 경우 다양한 연령분포를 보였지만 비교적 젊은 나이인 30대에서 부터 발생하였고 L5~S1에서 33예(80%)로 호발하였으며 남녀비는 1:2이었다.

퇴행형에서는 40대 이상에서 발생하여 70대 후반도 있어 협부형에 비해 고령에서 발생하였고, 남녀비는 1:23로 큰 차이가 났다.

또 L4~5에 16예(67%)로 가장 호발하여 협부형과는 다르게 나타났다.

척추전방전위정도는 협부형 척추전방전위증의 경우, Grade I이 29예(71%)로 가장 많고 Grade II가 12예(29%)였다.

그러나 퇴행형 척추전방전위증의 경우는 Grade I이 22예(92%)로 거의 대부분을 차지하였다.

협부형 전방전위증은 추체가 후궁과 단절되어 추체가 전방으로 전위되는 것을 말하며 후궁은 정상

적으로 배열된다<sup>9-11)</sup>.

일반적으로 연속적인 축상CT(axial CT)에서 신경공이나 그 상방 절편(slice)은 정상적인 척추경(pedicle)이 보이고 대부분 척추돌기관절은 보이지 않으므로 이 절편에서 협부결손을 알 수 있다.

심지어 결손부위가 척추돌기관절과 비슷하게 보인다 하더라도 신경공의 상부에 위치한 것으로 명확하게 구별할 수 있다.

결손의 방향은 대부분 정상 척추돌기관절보다 수평면이고 결손은 불규칙적이다.

가끔 결손부위가 비교적 규칙적이어서 척추돌기관절과 비슷하게 보일 수 있는데 신경공 위쪽 절편에서 보이는 위치로 오진을 피할 수 있다.

Langston 등은 정상에서는 척추체의 후연, 척추경의 내측벽, 추궁관, 협부의 전내측면, 극돌기의 전연이 원형을 형성하는데 협부의 골절이나 결손이 있으면 척추분리증으로 진단할 수 있다고 하였다("incomplete ring sign")<sup>12)</sup>.

정상 척추돌기관절은 약간 두껍고 치밀한 경화성 관절경계를 보인다.

결손부가 척추돌기관절과 유사하더라도 정상적인 경화성 관절경계(marginal sclerosis)는 대부분 보이지 않는다.

자주 결손부의 앞쪽으로 골의 내측부가 내후방으로 약간 확장된 등근 돌출(medial bony prominence)을 보이는데 상부절편에서 결손부위가 명백하지 않다 하더라도 이와 같은 모양이 보이면 척추분리증의 진단에 도움이 된다.

척추관의 전후길이의 증가와 내측으로 골 돌출로 인한 약간의 경막낭의 내측압흔은 특징적인 소견이다.

가끔 경막낭이 척추관 모양을 따라 전후 직경이 증가된 것으로 보인다.

퇴행형 척추전방전위증은 척추돌기관절의 퇴행성 관절염과 재형성, 추간관의 퇴행성변화, 인대 이완으로 초래하며 그 결과 척추체의 전방전위가 일어나고 후궁은 정상이다<sup>9,11,13)</sup>.

퇴행형 전방전위증에서 대부분의 특징적인 소견은 척추돌기관절에서 보인다. 이 관절의 방향은 수평면보다는 경사면으로 배열한다. 후방돌기관절의 전방이동과 전방돌기관절의 후방부위에 비후성 골돌기가 내측으로 자라나 후방돌기관절의 뒤로 위치하게 된다. 척추돌기관절간의 불규칙적인 확장으로서 전위가 나타나고 진공 돌기관절현상(vacuum phenome - non)이 흔하다. 병변 부위의 척추돌기관절은 대부분 퇴행형 질환을 보인다. 다른 척추돌기관절은 퇴행형 변화가 많지 않기 때문에 아마도 병변이 있는 척추돌기관절의 퇴행성 변화는 원인이 아니라 전위의 결과로서 생각된다.

본 연구에서 퇴행형 변화를 보이는 척추돌기관절은 정상 관절면과 비교하여 대부분 수직방향의 관절면을 보였고(96%), 관절면 주위에 비후성 골돌기를 보이는 경우도 많았고(96%), 진공 척추돌기관절 현상과(33%), 하관절돌기의 전방이동도(88%) 관찰할 수 있었다.

가성윤상섬유팽창증(pseudobulging disk)은 전방으로 전위된 척추체의 후연으로부터 뒤로 돌출된 부분을 말하며 전방전위 정도가 심할수록 양성윤상섬유팽창증의 전후 직경은 커진다.

중요한 특징은 횡측 폭이 넓어져 신경공으로 연장되며 후연은 정상적 섬유륜보다 약간 불규칙한 것이다

정상 섬유륜은 후반중축인대에 의해 후연이 깨끗한데 반해 전방전위가 진행되면서 후연의 외측을 지지해 주는 구조물이 없어 섬유륜이 외측으로 자라게 되어 CT에서 특징적인 양성윤상섬유팽창증을 보이게 된다<sup>14-16)</sup>.

CT에서 양성섬유팽창증의 존재는 고식적 촬영에서 전위가 명백하지 않다 하더라도 경미한 전위증이 있다는 것을 의미한다.

본 연구에서는 협부형 전방전위증의 69%에서, 퇴행형 척추전방전위증은 25%에서 양성윤상섬유팽창증을 진단하여 전위를 진단하는데 도움이 되었다.

척추전방전위증에 자주 동반되는 질환으로는 추간판탈출증, 척주관 협착증, 신경공 협착증, 측부함요 협착 등을 들 수 있다<sup>4)</sup>.

본 연구에서도 협부형의 경우 49%에서 추간판탈출증이 있었는데, 협부결손 직상방 부위의 추간판탈출증이 많았고 퇴행형의 경우 58%에서 추간판탈출증이 보였는데 퇴행형 변화를 보이는 부위의 추간판탈출증이 많아 비교가 되었다.

## V. 결 론

### 1. 협부형 척추전방전위증

협부결손이 L5~S1에서 호발한다.

대부분 Grade I과 II 전위이다.

결손면은 수평이면서 불규칙한 모양이다.

척주관 전후길이 증가하고 척주관내로 골돌출이 있다.

가성윤상섬유팽창증이 있다.

결손 직상부에서 추간판탈출증을 동반하는 경우가 많다.

### 2. 퇴행형 척추전방전위증

척추돌기관절의 병변부위는 L4~5에 호발한다.

대부분 Grade I 전위이다.

척추돌기관절은 정상보다 경사방향이다.

척추돌기관절의 비후성 골극, 후방 척추돌기관절의 전방전위가 있다.

진공 척추돌기관절현상, 황색인대 비후, 양성윤상섬유팽창증이 있다.

추간판탈출증은 퇴행성 변화를 보이는 부위에서 많다.

위와 같은 연구결과로 척추 전방전위증에서 CT 소견을 분석함으로써 협부형과 퇴행형의 감별과 전위의 정도, 협부 척추돌기관절 추간판 황색인대 등



의 이상과, 고식적 촬영상 정상소견이나 가성윤상섬 유팽창증을 통해 전위를 알 수 있고, 지속적 요통을 갖고 있는 환자에서 동반 병변을 찾을 수 있으리라 사료된다.

## VI. 참고문헌

1. Kilian HF. spondylolysteses gravissimae causa nuper detecta. In: Commentatio anatomica obstetrica. Bonnae lit. C. Geirgii, 1854. Cited in Clin Radiol. 1969;20:315.
2. Meyerding HW. low backache and sciatic pain associated with spondylolisthesis and protruded intervertebral disc. J Bone Joint Surg(Am). 1941;23:461.
3. Wiltse LL, Newman PH, Macnab I. Classification of Spondylolysis and Spondylolisthesis. Clin. Orthop. 1976;117:23~29.
4. Elster AD, Jensen KM. Computed tomography of spondylolisthesis: patterns of associated pathology. J Comput Assist Tomogr. 1985;9:867~874.
5. Sheldon JJ, Lebargne JM. Degenerative spondylolisthesis. In: Post JD, ed. CT of the lumbar spine. Baltimore: Williams & Wilkins. 1984:577~579.
6. Brown MD, Lockwood JM. Degenerative spondylolisthesis. In: Evarts CM, ed. Instructional course lectures, vol 32. American Association of Orthopaedic Surgeons. St. Louis: Mosby, 1983:162~166
7. Epstein BS. Lumbar spondylolisthesis. In: The spine. Philadelphia: Lea & Febiger, 1969:504~525.
8. Macnab I. Spondylolisthesis. In: Backache. Baltimore: Williams & Wilkins. 1979:44~63.
9. Amundson G, Edwards CC, Garfin SR. Spondylolisthesis. In: Rothman RH, Simeone FA, eds. The spine, 3rd ed. Philadelphia: Saunders. 1992:913~969.
10. McPhee B. Spondylolisthesis and spondylolysis. In: Youmans JR, ed. Neurological surgery, vol. 4, 3rd ed. Philadelphia: Saunders. 1990:2749~2784.
11. Wood GW. Other disorders of the spine. In: Crenshaw AH, ed. Campbell's operative orthopaedics, vol. 5, 8th ed. St. Louis: Mosby-Year Book. 1992:3825~3870.
12. Langston JW, Gavant ML. incomplete ring sing ; A simple method for CT detection of spndylolysis. J comput Assit Tomogr. 1985;9:728~729.
13. McPhee B. Spondylolisthesis and spondylolysis. In: Youmans JR, ed. Neurological surgery, vol. 4, 3rd ed. Philadelphia: Saunders. 1990:2749~2784.
14. Rothman SLG, Glenn WV Jr. CT multiplanar reconstruction in 253 cases of lumbar spondylolisthesis (case report). AJNR. 1984;5:81~90.
15. Rothman SLG, Glenn WV Jr. Spondylolysis and spondylolisthesis. In: Post JD, ed. CT of the lumbar spine. Baltimore: Williams & Wilkins. 1984:591~615.
16. Rothman SLG, Glenn WV Jr. Spondylolysis and spondylolisthesis. Newton TH, Dotts DG, eds. CT of the spine and spinal canal. San Anselmo, CA: Clavadel. 1983 : 267~280.