

협부형 척추전방전위증과 퇴행성 척추전방전위증의 전산화단층촬영 소견¹

장숙경 · 정경호^{1,2} · 조승일 · 이상용^{1,2} · 한영민^{1,2} · 손명희^{1,2} · 김종수^{1,2} · 최기철^{1,2}

목 적: 협부형과 퇴행성 척추전방전위증으로 진단된 환자의 척추 전산화단층촬영사진을 분석하여 감별진단에 도움이 되는 소견과 동반병변에 대하여 알아보려고 하였다.

대상 및 방법: 요통과 좌골신경통을 주소로 내원하였던 환자중 척추 전산화단층촬영사진에서 척추 전방전위증으로 진단되었던 164예를 대상으로 CT를 후향적으로 분석하였다. 이중 협부형은 112예, 퇴행성은 52예였다.

결 과: 협부형 척추전방전위증 환자 112예중 L5에 발생한 경우가 80명(71.4%)으로 가장 많았고, 전위정도는 Grade I과 II가 112예중 108예로(96.4%)으로 거의 대부분을 차지하였다. 결손면은 수평(84예, 75.0%)이면서 불규칙한 모양(104예, 92.9%)을 보이고 결손주변부에 경화성변화(88예, 78.6%)와 척추강내로 돌출하는 골돌기(64예, 57%)를 가지는 경우가 많았다. 92예, 82%에서 가성윤상섬유팽창증을 보였으며 동반병변은 추간판탈출증이 가장 많았는데(48예, 42.9%) 전위부위 직상방(28예, 25%)에서의 추간판탈출증이 더 많았다.

퇴행성 척추전방전위증 환자 52예중 L4-5에 발생한 경우가 많았고(28예, 53.8%), 전위정도는 Grade I이 44예로(85%) 대부분을 차지하였다. 퇴행성변화를 일으킨 척추돌기관절면은 50예가(96.2%) 수직면(vertical plane)을 취하면서 증식성 골돌기 44예(84.6%)를 포함하고, 20예에서는 진공 척추돌기관절현상(vacuum facet phenomenon)을 보이고 대부분에서 가성윤상섬유팽창증(44예, 84.6%)을 보였다. 동반병변은 역시 추간판탈출증(44예, 84.6%)이 가장 많았는데 전위가 있는 부위에서(69.0%)의 추간판탈출이 많았다.

결 론: 척추전방전위증 환자에서 전산화 단층촬영소견을 분석함으로써 협부형과 퇴행성 척추전방전위증간의 감별이 더욱 용이하였고 증상유발과 관계가 있는 동반병변을 알아보는데 유용하였다.

서 론

하방 척추체에 대하여 바로 직상방 척추체가 전방으로 전위되는것을 척추전방전위증(spondylolisthesis)이라 한다, 척추후궁의 협부(pars interarticularis 또는 isthmus)에 결손이 있는 척추분리증(spondylolysis)에 동반하여 척추전방전위가 일어나는 협부형 척추전방전위증(isthmic 또는 spondylolytic spondylolisthesis)과 협부결손없이 척추돌기관절(facet joint)의 퇴행성 변화로 협부가 신장되어 척추전방전위가 일어나는 퇴행성 척추전방전위증(degenerative spondylolisthesis)이 그 대표적인 형태이다. 이 질환은 척추 단층촬영으로 척추체의 전방전위와 협부결

손을 확인하여 진단할 수도 있으나(1), 미미한 전위나 결손은 간과할 위험이 있고 또한 대부분에서 요통의 원인이 되는 동반병변을 진단하는데는 한계가 있어 왔다. 이에 저자들은 척추전방전위증, 특히 협부형과 퇴행성 척추전방전위증으로 확진되었던 환자의 척추전산화단층촬영 소견의 특징과 동반병변을 중심으로 분석하여 치료방향을 결정하는데 도움을 주고자 하였다.

대상 및 방법

1993년 2월부터 1995년 5월까지 요통과 좌골신경통을 주소로 내원하였던 환자중 척추 전산화단층촬영상 척추전방전위증으로 진단되었던 164명을 대상으로 하였다. 협부형은 112명이었고 퇴행성은 52명이였다.

모두 GE CT/8800(GE Medical systems, Milwaukee, USA)을 사용하였고 주사방법은 L1에서 S1까지 간격없이 연속 5mm 절편으로 횡단주사하고 추간판부위는 추간판

¹전북대학교 의과대학 진단방사선과학교실

²전북대학교 의과대학 의학연구소

이 논문은 1995년 11월 7일 접수하여 1996년 1월 16일에 채택되었음

에 평행하게 3mm 절편으로 주사하였으며 필요한 경우는 시상면 재구성(sagittal reformation)도 시행하였다. 이중 40명은 요추전자하여 10cc의 조영제를 지주막하에 주입하고 2시간후에 척수강조영 전산화단층촬영을 시행하였다.

각각 증례에 대한 평가 요소를 보면 연령분포와 병변의 위치, 전위정도, 가성윤상섬유팽창증(pseudobulging disc)의 유무와 부위, 동반병변 유무와 빈도등을 알아보고, 협부결손의 형태를 결손면의 방향과 모양, 결손 주변부의 경화성변화(hypertrophic bony spur) 유무를 중심으로 분석하였다. 퇴행성 변화를 일으킨 척추돌기관절의 형태는 관절면의 경사방향과 진공 척추돌기관절현상(vacuum facet phenomenon), 하관절돌기(inferior articular process)의 전방전위, 증식성 골돌기 유무를 중심으로 분석하였다.

전방전위의 정도는 Meyerding의 분류에 따라서 하방 척추체의 전후길이를 기준으로하여 상방척추체의 전위정도가 0-25%인 경우를 Grade I, 25-50%인 경우를 Grade II, 50-75%인 경우를 Grade III, 75-100%인 경우를 Grade IV로 정하였다(2). 가성윤상섬유팽창은 CT상 전방전위된 상방 척추체의 후연 뒤로 추간판이 보이지만 하방 척추체의 후연 뒤로는 보이지 않고 시상면 재구성을 시행한 예에서는 하방 척추체의 후연을 넘지 않아 척수강내로 돌출되지 않는 경우로 정하였다.

결 과

협부형 척추전방전위증환자 112명중 60명이 남자, 52명이 여자였고 연령분포는 18세에서 57세로 다양하였다(평균

Table 1. Anterior Displacement Level in Isthmic and Degenerative Spondylolisthesis.

Level	Isthmic	Degenerative
L3-4	8 (7.1%)	20 (38.5%)
L4-5	20 (17.0%)	28 (53.8%)
L5-S1	80 (71.4%)	4 (7.7%)
S1-2	4 (3.6%)	0
Total	112	52

Table 2. Meyerding's Classification of Vertebral Body Anterior Displacement in Isthmic and Degenerative Spondylolisthesis.

Grade	Isthmic	Degenerative
I	68 (60.7%)	44 (84.6%)
II	40 (35.7%)	8 (15.4%)
III	4 (3.6%)	0
IV	0	0
Total	112	52

37세). 퇴행성 척추전방전위증환자 52명중 남자 27명, 여자 25명이었고 연령은 46세에서 79세(평균 64세)였다.

병변부위별 빈도를 보면 협부형 척추전방전위증 112예중 L5가 80예(71.4%)로 가장 많았고 L4가 20예(17.9%), L3가 8예(7.1%), S1이 4예(3.6%)순이었고 퇴행성 척추전방전위증은 52예중 L4-5가 28예(53.8%)로 가장 많았고 L3-4가 20예(38.5%), L5-S1이 4예(7.7%)순이었다(Table 1).

전방전위 정도는 협부형에서는 Grade I이 68예(60.7%)로 가장 많았고 Grade II가 40예(35.7%) Grade III도 4예(3.6%) 있었다. 퇴행성에서는 Grade I이 44예(84.6%)로 많은 부분을 차지하였고 Grade II는 8예(15.4)에 불과하였다(Table 2).

협부형 척추전방전위증에서 협부결손 형태를 분석하여 보면 결손면 방향이 수평(horizontal)인 경우가 84예(75%)였고 경사면(oblique plane)인 경우는 28예(25%)였다. 판정은 주변 정상 척추돌기 관절면에 비해 수평인 경우를 수평면(horizontal plane)이라 정하였다. 결손면 모양도 대부분이 불규칙하였고(92.9%) 결손면 주변부에 경화성변화를 보이는 경우는 88예(78.6%)였다. 또한 횡단주사상 결손면에서 척수강내로 돌출하는 증식성 골돌기를 보이는 경우가 64예(57%)였다(Table 3)(Fig. 1). 퇴행성 척추전

Table 3. CT Findings of Pars Interarticularis Defect in Isthmic Spondylolisthesis.

Plane	Horizontal	84 (75.0%)
	Oblique	28 (25.0%)
Shape	Irregular	104 (92.9%)
	Regular	8 (7.1%)
Marginal sclerosis		88 (78.6%)
Medial bony protuberance		64 (57.1%)
Pseudoherniation		92 (82.1%)
Total		112



Fig. 1. Isthmic spondylolisthesis on L5. Bilateral defects of pars interarticularis of L5. The appearance of defects has a horizontal plane, an irregular surface, and hypertrophic and sclerotic margin.

방전위증에서 병변부위 척추돌기 관절양상을 분석하여 보면 관절면은 50예(96.2%)에서 정상보다 수직방향(Vertical plane)을 취하였으며 44예(84.6%)에서 증식성 골돌기를 포함하고 있었다. 진공척추돌기관절 현상을 보이는 경우는 20예(38.5%)였고 하부관절면의 전방전위가 있는 경우가 32예(61.5%)였다(Table 4)(Fig. 2).

척추전방전위를 나타내는 가성윤상섬유팽창증을 확인할 수 있었던 경우는 협부형에서 92예(82%), 퇴행성에서 44예(84.5%)였다(Table 2 and 3)(Fig. 3).

동반병변의 종류와 그 빈도수를 보면 협부형에서는 추간판탈출증이 48예(42.9%)로 가장 많은 빈도를 보였는데 전위부 직상방에서 발생한 경우가 28예(25%)였고 전위부위에서 발생한 경우가 20예(17.9%)였다(Fig. 4). 척수강 협착증(spinal stenosis)을 동반한 경우가 32예(28.6%)였고, 외측함요협착(lateral recess stenosis)을 보이는 경우는 44예(39.3%)였고, 척추이분화(spina bifida)를 동반한 경우가 16예(14.3%)였다. 그러나 28예(25%)에서는 특별한 동반병변이 없었다. 퇴행성에서도 추간판탈출증이 44예(84.6%)로 대부분 동반되어 있었는데 전위부위에서 발생

한 경우가 36예(69.2%), 전위부 상방에서 발생한 경우가 8예(15.4%)였다. 척수강 협착증을 동반하는 경우는 16예(30.8%)였고(Fig. 5) 외측함요협착을 동반한 경우는 20예(38.5%)이고 척추이분화를 보이는 경우도 4(8%)에 있었다. 동반병변을 발견하지 못한 경우는 8예(15.4%)였다(Table 5).

Table 4. CT Findings of Degenerative Facet Joint in Degenerative Spondylolisthesis.

Plane	Horizontal	2 (3.8%)
	Oblique	50 (96.2%)
Hypertrophic spur		44 (84.6%)
Vacuum phenomenon		20 (38.5%)
Anterior subluxation of inferior facet		32 (61.5%)
Pseudoherniation		44 (84.6%)
Total		52

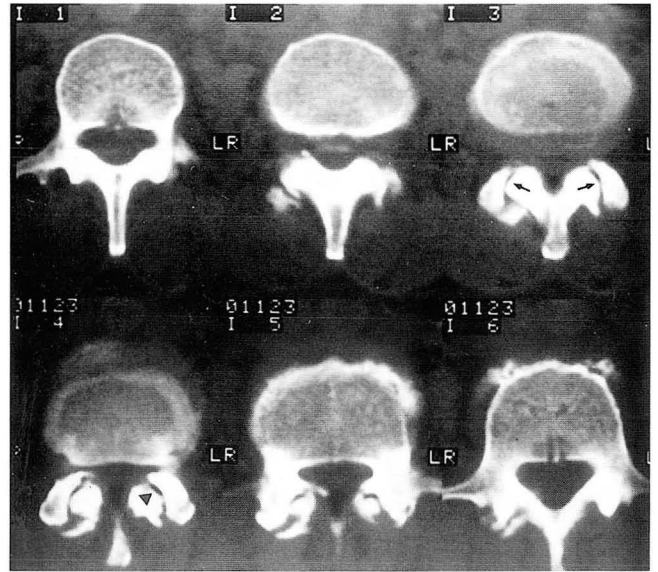
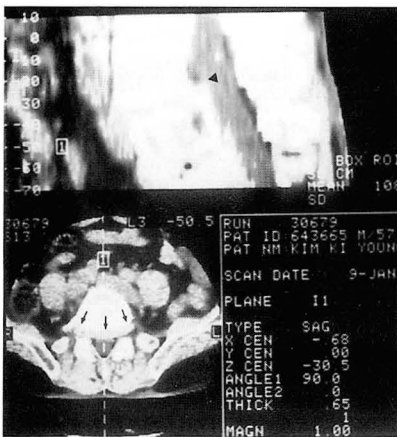
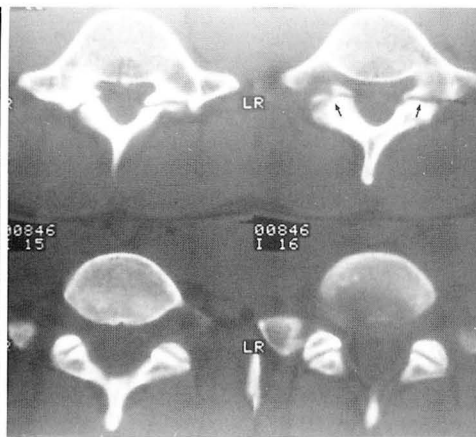


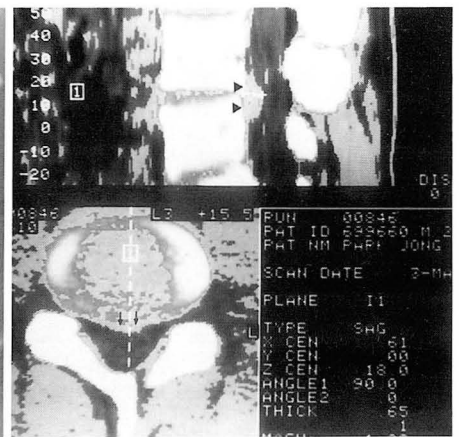
Fig. 2. Degenerative spondylolisthesis with vacuum phenomenon of both facet joints at L3-4. Both facet joints at L3-4 has vertical oriented plane, hypertrophied osteophytes, and mild anterior displacement of inferior articular process. Air density is showed in between facet joint.



3



4a



4b

Fig. 3. Pseudoherniation with isthmus spondylolisthesis on L3-4. It shows that the disc is diffuse bulging and laterally extending into the neural foramen but not extending beyond the posterior margin of the vertebral body.

Fig. 4. True HNP with isthmus spondylolisthesis on L5-S1.

a. Bilateral transverse pars interarticularis defects are showed at L5.

b. At just above the level of pars interarticularis defects, disc herniation is found beyond vertebral body posterior margin.

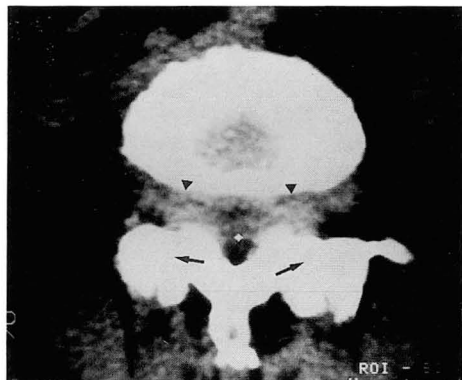


Fig. 5. Central spinal canal and neural foramen stenosis with degenerative spondylolisthesis on L4-5. Anterior subluxation of inferior articular process, degenerative bony spur of facet joints, and true disc herniation are shown and resulted in narrowing of central spinal canal and both neural foramens.

고 찰

척추전방전위증이라함은 어떤원인에 의해 하부척추체에 대하여 상부척추체가 전방으로 전위된 것을 일컫는것으로 Newman등(3)에 의하면 크게 여섯가지로 분류할 수 있다. 형성부전형(dysplastic type), 협부형, 퇴행형, 외상형(traumatic type), 병리형(pathologic type), 의인성(iatrogenic)등이 있다. 이중 협부형과 퇴행형은 그 대표적인 형태이다.

협부형은 5세에서 40세사이에서 발견되고 남녀비는 2:1로 남자에서 많고 피로골절에 의한것으로 대부분 L5에 호발하는 것으로 알려져있고, 반면 퇴행형은 주로 40대이후 발견되고 남녀비는 1:4로 여자에서 4배나 많이 발견되고 대부분 L4-5에서 발생한다고 알려져있다(4). 저자들의 연구에서도 협부형의 경우 다양한 연령 분포를 보였지만 평균 37세로 비교적 젊은 나이에 발생하였고 L5에 80예(71.4%)로 가장 호발하였으나 남녀비는 60:52로 큰 차이를 보이지 않았다. 퇴행형에서는 전예가 40대이상, 평균 64세로 협부형에 비해 고령에서 발생하였지만 남녀비는 27:25로 차이를 보이지않아 다른 결과를 보였다. 또한 협부형과는 달리 L4-5에 28예(53.8%)로 가장 호발하였다.

척추전방전위정도를 보면 척추분리증의 경우 다양한정도를 보여 Grade 0이 25%, Grade I이 55%, Grade II가 18% 정도이고 퇴행성 척추전방전위증의 경우 거의 모두 Grade I 이하인것으로 보고된바 있는데(5) 저자들의 연구에서도 비슷하여 협부형 척추전방전위증의 경우, Grade I이 68예(60.7%)로 가장 많은 분포를 보였으나 Grade II가 40예(35.7%), Grade III도 4예(3.6%)있어 다양한 분포를 보였다. 그러나 퇴행성 척추전방전위증의 경우는 Grade I이 44예(84.6%)로 거의 대부분을 차지하였다.

CT상 척추분리증에의한 협부결손과 퇴행성변화를 일으킨 척추돌기관절을 구분하는것이 두 질환을 감별하는 관건

Table 5. Associated Structural Abnormalities in Isthmis and Degenerative Spondylolisthesis.

	Isthmic	Degenerative
HNP	48 (42.9%)	44 (84.0%)
At level of lesion	20 (17.9%)	38 (69.2%)
Above level	28 (25.0%)	8 (15.4%)
Spinal stenosis	32 (28.6%)	16 (30.8%)
Lateral recess stenosis	44 (39.3%)	20 (38.5%)
No	28 (25.0%)	8 (15.4%)
Total	112	52

이 된다. 협부 결손은 척추돌기관절의 바로위인 척수공 또는 약간위에서 잘 관찰되며 결손면의 방향이 척추돌기관절에 비해 수평면이고 결손면이 불규칙하나 경화는 없고, 결손부위 증식성 골돌기가 척수강 내측으로 돌출된 소견을 보인다고 알려져 있다(5). 또한 Langston등(6)에 의하면 정상에서는 척추체의 후연 척추경의 내측벽, 추궁판과 협부의 전내측면이 완전한 난원형을 형성하는데 이중 한부위에 결손이 생기면 척추분리증으로 진단할 수 있다고 하였다("incomplete ring sign"). 퇴행성 척추전방전위증의 경우에는 관절면이 정상보다 수직방향을 취하고 증식성 골돌기가 생기고 하관절돌기의 전방아탈구(anterior subluxation of inferior articular process)가 있고(5), 골결손없이 척추체의 전방이동으로 관절면사이가 넓어져 공기가 생기면 진공척추돌기관절이 생기는 것으로 알려져있다(7). 본 저자들의 연구에서도 마찬가지로 협부 결손과 퇴행성 변화를 일으킨 척추돌기관절을 감별하는데 있어서 협부 결손은 대부분 정상관절면과 비교하여 수평면(75%)을 취하였고 결손부 가장자리가 불규칙하게 보였다(58%). 그러나 결손부 가장자리의 경화소견도 상당수 관찰되었다(78.6%). 퇴행성 변화를 보이는 척추돌기의 경우에는 전예에서 수직방향의 관절면을 보였고 관절면 주위에 증식성 골돌기를 보이는 경우도 많았고(84.6%) 진공척추돌기관절현상(38.5%)과 하관절돌기의 전방이동(61.5%)도 관찰할 수 있었다.

가성윤상섬유팽창증은 CT상 앞쪽으로 전위된 요추체의 후연에서부터 직상방 척추체후연에 이르는 추간판 연부조직이 관찰되는 것으로 진단할 수 있다(8). 전방전위정도가 많을수록 가상윤상섬유팽창 정도도 많아진다(5). 저자들의 연구에서는 협부형전방전위증의 경우 총 112예중 92예(82%)에서, 퇴행성 척추전방전위증도 마찬가지로 52예중 44예(84.6%)에서 가상윤상섬유팽창을 관찰할 수 있어서 전위를 진단하는데 도움이 되었다.

척추전방전위증 환자의 주증상은 요통과 좌골신경통인데, 이 경우 증상을 유발하는 요인을 보면 병변부위에서의 추간판의 퇴행성변화, 급성 협부골절, 추간판탈출증, 협부골절부위에서 발생한 섬유연골에의한 척수신경근압박, 골절된 협부의 하방탈출로인한 척수신경공 협착등을 들 수

있다(9). 즉 전방전위나 협부골절 자체에 의한 증상유발도 있으나 여러 동반된 질환으로 인한 것이 주된 증상유발요인이 되고있다. 척추전방전위증에 자주 동반되는 질환으로는 추간판탈출증, 척수강 협착증, 척수공 협착증, 측부함요 협착등을 들 수 있다(4). 공(5)등에 의하면 협부형과 퇴행성 모두 척수강 협착증 동반이 가장 많은 수를 차지하였다. 본연구에서도 협부형의 경우 75.0%에서 동반병변이 있었고 추간판탈출증, 그중에서도 협부결손 직상방부위에서의 추간판탈출증 동반이 많았다. 또한 횡단주사상 측부함요협착(39.3%)과 척수강협착(28.6%)도 상당수 동반을 보였다. 퇴행성의 경우 더 많은 경우에서 동반병변이 있었고(84.6%) 그중 추간판탈출증은 전예에서 동반되었다. 그러나 협부형과는 달리 퇴행성변화를 보이는 위치에서의 추간판탈출이 많아 대조를 이루었다. 그 밖에 측부함요협착(38.5%)과 척수강협착(30.8%)은 비슷한 빈도를 보였다.

결론적으로 164예의 척추전방전위증환자의 CT를 분석하여본 결과 협부형 척추전방전위증은 L5에 가장 많았고, 전위정도는 Grade I과 II가 대부분이었다. 결손면의 특징을 보면 불규칙한 형태로 수평방향이고, 주변부에 경화성변화를 동반하며 척수강내로 돌출하는 골돌기를 포함하고 있었다. 또한 많은 수에서 가성윤상섬유팽창증을 볼 수 있었고 결손 직상부에서 추간판탈출증을 동반하는 경우가 많았다. 퇴행성 척추전방전위증은 L4-5에 가장 많았고 전위정도는 대부분 Grade I이었으며 퇴행성변화를 일으킨 척추돌기관절은 정상보다 수직방향을 이루고 진공척추돌기관절현상을 볼 수 있어서 협부결손과 감별이 가능하였고, 가성윤상섬유팽창도 많은 수에서 볼 수 있었다. 동반된 추간판탈출증은 협부형과는 달리 퇴행성 변화를 보이는 부위

에서 많았다. 위와 같은 연구 결과로 척추전방전위증에서 CT소견을 분석함으로써 단순사진만으로는 어려운 미미한 전위를 진단하고 협부형과 퇴행형을 감별하며 동통의 유발요인이 되는 동반병변을 찾을 수 있으리라 생각된다.

참 고 문 헌

1. 배광수, 조한기, 정무찬, 최득린, 김기정. 척추전위증에 관한 방사선학적 고찰. 대한방사선의학회지 **1983**;19(4):891-896
2. Edeiken J. *roentgen diagnosis of disease of bone*. 4th ed. Baltimore:Williams & Wilkins, **1990**;1359-1367
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:Pattern of associated pathology. *J Comput Assist Tomogr* **1985**;9:867-874
5. 공재철, 김형진, 김재형, 신형진, 김동규, 하충건, 임병훈, 정성훈. 척추분리증 및 척추전방전위증의 전산화단층촬영 소견. 대한방사선의학회지 **1990**;26(6):1249-1257
6. Langston JW, Gavant ML. "Incomplete ring sign"; A simple method for CT detection of spondylolysis. *J Comput Assist Tomogr* **1985**;9:728-729
7. Lefkowitz DM, Quencer RM. Vacuum Facet Phenomenon; A computed tomographic sign of degenerative spondylolisthesis. *Radiology* **1982**;144:562
8. Kricun R, Kricun ME. *Computed tomography*. In Kricun ME. Imaging modalities in spinal disorders. Philadelphia:Saunders, **1988**:407-409
9. Teplick JG, LAffey PA, Berman A, Haskin ME. Diagnosis and evaluation of spondylolisthesis and/or spondylolysis on axial CT. *AJNR* **1986**;7:479-491

CT Findings of Isthmic Spondylolisthesis and Degenerative Spondylolisthesis¹

Suk-Kyeong Chang, M.D., Gyung-Ho Chung, M.D.^{1, 2}, Seong-II Cho, M.D.,
Sang-Yong Lee, M.D.^{1, 2}, Young-Min Han, M.D.^{1, 2}, Myung-Hee Sohn, M.D.^{1, 2},
Chong-Soo Kim, M.D.^{1, 2}, Ki-Chul Choi, M.D.^{1, 2}

¹ Department of Diagnostic Radiology, Chonbuk National University Medical School

² Institute for Medical Science, Chonbuk National University Medical School

Purpose: To evaluate the finding 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 164 patients who were diagnosed spondylolisthesis. One hundred twelve patients had isthmic spondylolisthesis and 52 patients had degenerative spondylolisthesis.

Results: Isthmic spondylolisthesis most frequently occurred at L5. The degree of anterior displacement was grade I and II. The defect had a horizontal plane, an irregular surface, a sclerotic margin, and protruding hypertrophic bony spur in the spinal canal. The most frequently associated structural abnormality was a herniated nucleus pulposus at the upper level of the defect.

Degenerative spondylolisthesis most frequently occurred at L4-5 and were grade I. The degenerative facet joint had a vertical plane, a hypertrophic bony spur, and a vacuum facet phenomenon. We frequently detected a pseudobulging disk. The most frequently associated structural abnormality was a herniated nucleus pulposus at the level of the displacement.

Conclusion: In spondylolisthesis, the findings in CT were valuable for differential diagnosis of isthmic and degenerative types and the detection of associated symptomatic abnormalities.

Index Words: Spine, CT

Spine, dislocation

Address reprint requests to: Gyung-Ho Chung M.D., Department of Diagnostic Radiology, Institute for Medical School,
Chonbuk National University Medical School. # 634-18, Keumam-dong, Chonju, 560-182 Korea.
Tel. 82-652-250-1152 Fax. 82-652-72-0481