

## 척추골절에서 전산화 단층촬영의 임상적 고찰

충남대학교 의과대학 정형외과학교실

윤승호 · 이준규 · 안상로 · 나상연 · 박찬희

— Abstract —

### Clinical Study of Computerized Tomography for the Fracture of the Spine

Seung-ho Yune, M.D., Jun-kyu Rhee, M.D., Sang-ro Ahn, M.D.,  
Sang-yeon Rha, M.D. and Chan-hee Park, M.D.

Department of Orthopaedic Surgery, Chungnam National University  
Hospital, Daejeon, Korea

We have reviewed our experiences of computerized tomography(CT) in the fracture of the spine. Between December 1983 and June 1985, we treated 33 fractures of the spine in 32 patients. We have used CT for the diagnosis of fractures of the spine in 29 cases(28 patients). Also we have used Louis scoring system to evaluate the stability of the fractured spine.

The results are as follows.

1. CT has many advantages that were not given from simple radiographies or laminagrams. It reveals the vertebral body, vertebral column, posterior compartments and surrounding soft tissues excellently, and it is easy to interpretate. Also it can be done comfortably and rapidly without the need of manipulations.
2. We could acquire many informations from post-operative or long term following up of CT examinations.
3. If the Louis score is higher than 3, we should think it is unstable, and should take internal fixation of the vertebral column.
4. There is a correlation between Louis score and neurologic signs( $p < 0.01$ ). If there was a neurologic sign with low Louis score, less than 1, the recovery was soon, less than 24 hours.
5. According to CT findings for fragmentation or location of fragment, we can alternate an anterior decompression or a posterior decompression.
6. It is necessary to use CT as a initial diagnostic procedure with the simple radiographic examination in spine fracture.

**Key Words:** Spine, injuries, diagnosis, by computerized tomography(CT).

### 서 론

교통사고 및 산업재해 등의 증가에 따라 과거보다 척추골절을 많이 접할 수 있게 되었으나, 지금까지 사용되어온 방법만으로는 정확한 진단 및 치료방침의 결정에 의문의 여지가 있었다. 최근들어 두부 전산화 단층촬영의 계속적인 발전이 척추 전산화

\* 본 논문의 요지는 85년 추계 학술대회에서 구연되었음.

단층촬영의 발전을 초래하였으며, 점차 전산화 단층촬영의 해상력이 향상됨에 따라 척추 및 신경근을 압박하는 병소 및 척추골절 등의 진단에 사용하게 되었으며<sup>1, 4, 6, 8, 10, 17, 21, 22</sup>, 척추골절의 분류 및 척추의 안정성에 대한 새로운 개념을 제공하였다.

Holdsworth(1963)는 척추의 안정성의 판정에 있어서 척추 후방부의 보존을 중요한 것으로 이야기하였으며<sup>6, 12, 14</sup>, Louis(1977)는 병소의 해부학적 분류 및 등급을 이용하여 불안정성의 정도를 측정하는 일관성 있는 분류방법을 제창하였고<sup>10, 16</sup>, Denis

**Table 1.** Classification of vertebral fractures(Louis, 1977)

Site of fracture	Points
1. Vertical components	
vertebral body, including the posterior wall	1
vertebral body, excluding the posterior wall	0.5
vertebral disc	1
two articular facets	1 each
2. Horizontal components(laminae, pedicles)	0.5
3. Spinous process	0.25
4. Transverse process	0.25
If the sum of the lesion is	
$\geq 2$ : potential instability	
$\geq 3$ : immediate instability	

(1983)에 의하여 후방인대군과 전방중인대 이외에 추체의 후벽과 후방중인대로 구성되는 중간골인대군의 개념을 추가시켜 삼주가설(Three column theory)이 도입되었다<sup>6)</sup>. 그러나 그 내용면에 있어서 Louis의 방법과 Denis의 개념은 일맥 상통하는 것으로 보여진다.

본 연구에서는 척추골절에서 단순 X-선 촬영 및 전산화 단층촬영의 비교 검토를 통하여 전산화 단층촬영의 임상적 의의를 검토하여 보았으며, 요즈음 흔히 쓰이지는 않고 있으나 쉽게 수치화 시킬 수 있는 장점이 있는 Louis채점법을 통하여 척추의 안정성에 대한 의의를 검토하여 보았다.

#### 연구대상 및 방법

1983년 12월부터 1985년 6월까지 만 19개월간 본 충남대학병원 정형외과에 척추골절로 내원한 환

자 32명 33례를 대상으로 연구하였으며(한례에서는 제 7경추와 제 1요추의 골절이 동시에 있었음.) 그중 척추 전산화 단층촬영이 가능하였던 환자 28명 29례를 대상으로 Louis채점법을 실시하였다(전산화 단층 촬영을 실시하지 않은 4명의 환자는 적극적인 치료의사가 없었던 경우였음.).

척추 전산화 단층촬영은 General Electric사 제품인 GE8800 CT/T를 이용하여 400mA, 120KV-P, 3.3msec pulse의 조건으로 5mm의 절편으로 실시하였으며, 필요에 따라 예비 촬영상에서 얻어진 적절한 각도로 기울여 촬영하였다. 촬영 결과상의 심이 있는 경우는 재차 실시하였으며, 필요에 따라 시상 또는 관상면의 재구성을 실시하였다.

척추의 불안정성 측정에 있어서는 단순 X-선 촬영 및 전산화 단층촬영의 결과를 이용하여 Louis채점을 실시하였으며, 이는 비교적 손쉽게 실시할 수 있었다. Louis채점법은 Table 1과 같다.

**Fig. 1.** On simple radiologic examinations, there is only suspicious wedging fracture of L1 body. But on CT, there is a definite fracture of L1 body and transverse process.

Table 2. Patient list and Louis score

No.	Age/Sex	Level	Neurologic signs	Louis score
1.	33/M	L2		2.50
2.	47/F	T12	complete paraplegia	3.50
3.	20/F	T11, 12	incomplete paraplegia	4.75
4.	19/M	L2	urinary retention	1.75
5.	49/M	T10(Sublux.)	complete paraplegia	4.50
6.	25/M	L1	complete paraplegia	3.75
7.	19/F	L2	cauda equina syndrome	2.50
8.	39/M	C7	hemiplegia	0.75
9.	29/M	C2		1.00
10.	52/M	L4		1.50
11.	40/F	T6	urinary retention	1.75
12.	52/F	T11		0.50
13.	41/M	C1		1.00
14.	28/F	C7		0.75
15.	25/F	L1		0.75
16.	21/M	L1	urinary retention	3.50
17.	33/M	T12, L1		0.50
18.	56/M	C7(Disl.)	complete paraplegia	2.50
19.	49/M	T6	Brown Sequard syndrome	3.40
20.	8/M	L2	complete paraplegia	3.75
21.	37/M	C2		0.50
22.	37/M	C7		1.50
23.	37/M	T6		2.00
24.	26/M	L1, 2		2.00
25.	23/F	L3	incomplete paraplegia	2.00
26.	52/M	T7	complete paraplegia	4.00
27.	28/M	C6		1.00
28.	65/F	T12		0.50
29.	28/M	C7(Dislo.)	incomplete paraplegia	3.00
30.	51/M	C1, 2, 3	quadriplegia	@
31.	22/M	C5	brachial palsy	@
32.	52/F	L2		@
33.	52/F	L4		@
Average: 35 years old.				2.12

## 결 과

본 연구의 대상자 32명중 23명은 남성이었고 9명은 여성이었으며, 남자는 평균 35.1세 여자는 평균 39세이었으며, 전체적인 분포상 20대와 30대의 비교적 활동이 왕성한 남성에서 높은 빈도를 보였다.

골절의 부위별 분포를 보면 경추 15, 흉추11, 요

추14례이었고 특히 제10흉추에서 제2요추 사이에 18건으로 가장 많은 빈도를 보였다(한례에서 경추, 요추의 골절이 같이 있었으나 각각 통계에 적용하였음.)

일시적인 감각저하나 배뇨곤란 등 경미한 것으로부터 하지의 완전마비에까지 이르는 심한 정도의 신경증상을 나타낸 환자가 18명이었고 14명에서는 동반된 신경증상이 없었다.

척추골절의 원인별 분류에 있어서는 외국의 보

**Fig. 2.** On simple radiologic examinations, it seems to be a simple wedging fracture of L1 body. But on CT, there was sagittal fracture of L1 body and laminae.

고"와 비교하여 볼 때, 커다란 차이가 있었으며, 이는 생활습관의 차이에서 오는 것으로 생각된다. 즉 외국에서는 총기사고, 자동차사고 등의 주종을 이루는데 반하여 본 연구에서는 자동차사고 11례(35%), 추락사고 18례(56%), 오토바이사고 3례(9%)였다.

전산화 단층촬영상의 소견 및 채점의 결과는 Ta-

**Fig. 3.** On simple radiologic examinations, we cannot know the state of the spinal canal. But CT reveals exact location of bony fragment in spinal canal.

ble 2와 같으며, Louis 점수는 전체평균 2.12(N=29 S.D.=1.33)이고, 신경증상을 동반한 환자군에서는 3.03점(N=15 S.D.=1.13), 신경증상의 동반이 없는 환자군에서는 1.14점(N=14 S.D.=0.66)으로 신경증상과 Louis 점수간에 통계적 의의가 있는 관계를 보였으며( $P < 0.01$ ), Louis 점수가 낮으면서(1점 이하, 즉 추체후벽과 후방중인대, 추간판, 후관절등의 손상이 없을 때) 신경증상을 동반한 경

**Fig. 4.** On simple radiologic examination, we cannot know the state of the spinal canal. But CT reveals the degree of narrowing of the vertebral canal.

우는 대부분 일시적인 것으로 24시간 이내에 회복을 보였다.

대상중 23명에서는 침상안정, 파신전, 견인요법, 보조기 착용 등의 보존적 요법으로 치료하였으며, 9명에서는 관혈적 정복술, 철선및 Harrington rod 등의 수술적 요법으로 치료하였다.

단순촬영및 전산화 단층촬영상의 관찰에 의하면, 척추 전방부의 단순압박에서 척추의 전·후방부 전

**Fig. 5.** On sagittal reconstruction of figure 4, protrusion of posterior wall into the spinal canal is seen.

체를 침범한 심한 분쇄상태까지의 다양한 골절의 양상을 관찰할 수 있었으며, 단순 촬영상 추체 전방부의 단순압박을 겨우 의심할 정도의 골절이 의외로 전산화 단층촬영상 추체 전후벽, 후방인대군 및 척수강을 침범하고 있는 것을 관찰할 수도 있었다(Fig. 1). 또한 단순 촬영상 나타나지 않던 시상골절(sagittal fracture, crush-cleavage fracture)을 전산화 단층촬영을 통하여 발견할 수 있는 경우도 있었다(Fig. 2). 이외에도 척추의 전산화 단층촬영은 골분쇄의 정도, 골절골편의 위치(Fig. 3), 척추강의 협소상태(Fig. 4), 중요한 연부조직의 손상 등에 관련된 정보를 제공하여 좀 더 정확한 진단을 얻을 수 있도록 하였으며, 척추의 안정성, 척수감압술의 필요성, 연부조직 손상의 처치방향 등의 판정에 중요한 정보를 제공하였다. 수술후 및 원격추시 시에 실시한 전산화 단층촬영에서는 골절된 척추의 정복이 얼마나 되었으며, 감압술이 제대로 시행되었는지, 내고정물이 적당한 위치에 들어있는지 등 수술수기의 적합성과, 수술후 시간이 경과한후 척추융합술의 성공여부및 가관절의 형성여부(Fig. 6), 내고정물이 정위치에 그대로 있는지 등 최종적 판단을 가능케 하였다. 또한 검사시 환자를 움직일 필요가 없으므로 더 이상의 척추및 척수의 손상에 대한 걱정없이 빠른 시간내에 실시할 수 있었으며, 해석에도 별다른 어려움이 없고 시상및 관상면의 재구성이 가능함으로서(Fig. 5), 일반 단순촬영에서 얻을 수 없는 많은 정보및 편리성을 제공하였다.

## 고 찰

1976년 Di Chiro등에 의하여 처음으로 전산화

서 조영하기 힘든 후관절(articular facets), 척추관(spinal canal)같은 수평구성 요소와 척추체의 후벽 등을 조영하는데 많은 이점을 가지고 있으며, 골분쇄의 정도, 골절 골편의 위치, 척수강의 협착상태, 연부조직의 손상 등에 관한 정보를 제공하므로써 척추골절의 분류 및 안정성에 대한 새로운 개념을 제공하였다<sup>1, 2, 4, 6, 8, 14, 18, 21, 22</sup>. 이외에도 전산화 단층촬영은 여러 가지의 편리성을 제공하였는데 병변부의 묘사가 뛰어나고, 해석에도 별다른 어려움이 없으며, 검사시 환자를 움직일 필요가 없으므로 보다 안락하고 빠르며, 연부조직의 조영 및 시상 및 관상면의 재구성 등이 가능함으로서 척추골절 환자에서 일반 단순촬영과 함께 응급검사 항목으로서의 위치를 확고히 하게되었다<sup>3, 7, 10</sup>.

척추골절의 안정성에 대한 기술에 있어 Holdsworth(1970)<sup>6, 12, 14</sup>는 척추의 후방부를 중요시 하여 전방부만 손상되고 후방부가 보존된다면 안정골절이라 하여 이주가설(two column theory)을 주창하였는데, 그는 1948년 Chance에 의하여 처음으로 기술된 굴곡전단손상에 대한 설명이 없었다. 따라서 1983년 Denis<sup>9</sup>에 의하여 후방인대군과 전방중인대 이외에 척추체의 후벽과 후방중인대로 구성되는 중간 골-인대군(middle osseo-ligament group)의 개념을 추가시켜 삼주가설(three column theory)을 주창하고 척추손상을 분류하였다. 그러나 그 이전인 1977년 Louis<sup>10, 16</sup>에 의하여 골절 병소의 해부학적 분류 및 등급을 이용하여 불안정성의 정도를 측정하는 일관성 있는 분류방법이 주창되었으나(Table 1), 당시의 진단술로는 이의 이용이 그리 쉽지가 않아 별다른 호응을 얻지 못하였었다. 그러나 전산화 단층촬영이 발달하여 비교적 쉽게 이 판정법을 이용할 수 있게 되었는데, 여기서는 2점이상을 불안정의 가능성이 있다고 보았으며 3점이상시 확실히 불안정하다고 하였다<sup>10, 16</sup>.

## 결 론

척추골절로 내원한 환자 32명 33례의 X-선 촬영 및 전산화 단층촬영의 비교 관찰 및 Louis 채점법을 이용한 관찰에서 다음과 같은 결론을 얻을 수 있었다.

1. 전산화 단층촬영은 일반 단순촬영상 어려웠던 추체, 척수강, 후방부 및 연부조직의 묘사가 뛰어나고 해석에도 어려움이 없으며, 검사시 환자를 움직일 필요가 없으므로 보다 안락하고 빠르게 더 이상의 손상없이 행할 수 있는 장점이 있다.

2. 수술후 및 원격주시 시에도 전산화 단층촬영

**Fig. 6.** On simple radiologic examinations, we doubt the fusion state. On CT findings, we confirmed the pseudoarthrosis formation.

단층촬영이 척추 병변의 진단에 사용된 이래로 High Kilovolt Technique 등을 사용하여 대조력 및 공간 해상력이 상승하였고, Metrizamide 등의 경막내 조영제의 사용에 따라<sup>20</sup> 척추전산화 단층촬영의 이용범위가 훨씬 넓어져서 척추의 외상<sup>2, 7, 9, 10, 13, 17, 18, 20</sup>, 선천성 기형<sup>7, 9, 20</sup>, 신생물<sup>20</sup>, 퇴행성 변화<sup>20</sup>, 해부학적인 제측<sup>18, 19</sup>, 연부조직 손상<sup>5, 11</sup> 및 기타 등의 경우에 까지 이용하게 되었다.

전산화 단층촬영에서는 일반 단순 X-선 촬영상에

을 이용하면 단층촬영에서 얻기 힘든 여러 정보를 얻을 수 있었다.

3. 수술적 내고정의 필요성을 판단할 때 단층촬영 및 전산화 단층촬영의 결과를 이용한 Louis 채점법이 도움을 주었으며, Louis의 주장대로 3점 이상시 척추의 안정성이 없는 것으로 판단하여 내고정을 실시하는 것이 좋겠다.

4. 신경증상과 Louis 채점법 사이에 통계적 의의가 있는 관계를 보였으며, Louis 점수가 낮으면서 신경증상 동반시 곧 회복을 보였다.

5. 수술적 치료시 전산화 단층촬영상 나타나는 골절의 상태 및 골절의 위치에 의하여, 후방감압술 또는 전방감압술의 선택에 도움을 얻을 수 있었다.

6. 척추골절 환자에서 단층촬영과 함께 전산화 단층촬영을 응급검사로 같이 실시하여 완전한 초기 검사를 행하여야겠다.

## REFERENCES

- 1) Baumgarten M., Mouradian W., Boger D. and Watkins R.: *Computed Axial Tomography in C1-C2 Trauma, Spine 10: 187-192, 1985.*
- 2) Brant Zawadzki M., Miller E.M. and Federle M.P.: *CT in the Evaluation of Spine Trauma, A.J.R. 136: 369-375, Feb, 1981.*
- 3) Chance G.Q.: *Note on a Type of Flexion Fracture of the Spine, Br. J. Radiol. 21: 452-453, 1948.*
- 4) Clader T.J., Dawson E.G. and Bassett L.W.: *The Role of Tomography in the Evaluation of the Postoperative Spinal Fusion, Spine 9: 686-689, 1984.*
- 5) Colley D.P. and Dunsker S.B.: *Traumatic Narrowing of the Dorsolumbar Spinal Canal Demonstrated By Computed Tomography, Radiology 129: 95-98, 1978.*
- 6) Denis F.: *The Three Column Spine and Its Significance in the Classification of Acute Thoracolumbar Spinal Injuries, Spine 8: 817-831, 1982.*
- 7) Donovan Post M.J., Green B.A., Quencer R. M., Stokes N.A., Callahan R.A. and Eismont F.J.: *The Value of Computed Tomography in Spinal Trauma, Spine 7: 417-431, 1982.*
- 8) Eismont F.J., Clifford S., Goldberg M. and Green B.: *Cervical Sagittal Spinal Canal Size in Spine Injury, Spine 9: 663-666, 1984.*
- 9) Hammerschlag S.B., Wolpert S.M. and Carter B.L.: *Computed Tomography of the Spinal Canal, Radiology 121: 367, 1976.*
- 10) Handelberg F., Bellemans M.A., Opdecam P. and Casteleyn P.P.: *The Use of Computerized Tomographs in the Diagnosis of Thoracolumbar Injury, J.B.J.S. 63-B: 336-341, 1981.*
- 11) Haughton V.M., Syvertsen A. and Williams A.L.: *Soft Tissue Anatomy Within the spinal Canal as Seen on Computed Tomography, Radiology 134: 649-655, 1980.*
- 12) Holdsworth F.W.: *Review Article. Fractures, Dislocations and Fracture Dislocations of the Spine, J.B.J.S. 52: 1534-1551, 1970.*
- 13) Kershner M.S., Goodman G.A. and Perlmutter G.S.: *Computed Tomography in the Diagnosis of an Atlas Fracture, Am. J. Roentgenol. 128: 688-689, 1977.*
- 14) Kilcoyne R.F., Mack L.A., Kinf H.A., Ratcliffe S.S. and Loop J.W.: *Thoracolumbar Spine Injuries Associated With Vertical Plunges: Reappraisal with Computed Tomography, Radiology 146: 137-140, 1983.*
- 15) Koehler P.R., Anderson R.E. and Baxter B.: *The Effect of Computed Tomography Viewer Control on Anatomical Measurement, Radiology 130: 189-194, 1979.*
- 16) Louis R.: *Symposium. Fractures Instables Du Rachis. Les Theories De L'Instalilite. Rev Chir Orthop. 63: 423-425, 1977.*
- 17) Nykamp B.W., Levy J.M., Christensen F., Dunn R. and Hubbard J.: *Computed Tomography for a Bursting Fracture of the Lumbar Spine, J.B.J.S. 60-B: 1108-1109, 1978.*
- 18) O'Callaghan J.P., Ullrich D.G., Yuan H. A. and Kieffer S.A.: *CT of Facet Distraction in Flexion Injuries of the Thoracolumbar Spine: The "Naked" Facet, A.J.R. 134: 563-568, 1980.*
- 19) Postacchini F., Pezzeri G., Montanar A. and Natali G.: *Computerised Tomography in Lumbar Stenosis, J.B.J.S. 62-B: 78-82, 1980.*
- 20) Roub L.W. and Drayer B.P.: *Spinal Computed Tomography: Limitations and Applications, A. J.R. 133: 267-273, 1979.*
- 21) Willen J., Lindahl S., Irstam L. and Nordwall A.: *Unstable Thoracolumbar Fractures(A Stu-*

*dy by CT and Conventional Roentgenography of the Reduction Effect of Harrington Instrumentation, Spine 9: 214-219, 1984.*

22) Willwn J., Lindahl S., Irstam L., Aldman B. and Nordwall A.: *The Thoracolumbar Crush Fracture, Spine 9: 624-631, 1984.*

---