

외상성 척추골절의 전산화단층촬영에 관한 연구

이화여자대학교 의과대학 방사선과학교실

국 신 호 · 유 정 현 · 이 명 숙 · 이 정 식

— Abstract —

CT Analysis of the Traumatic Spinal Fracture

Shin Ho Kook, M.D., Jung Hyun Yoo, M.D., Myung Sook Lee, M.D.,
Chung Sik Rhee, M.D.

Department of Radiology, Ewha Women's University Hospital

The accurate diagnosis of spine fracture is important to the therapeutic decision and clinical course of patient.

CT was more sensitive than any other modality in the diagnosis of spine trauma and now, CT is the method of choice for preoperative evaluation in spine fracture.

A retrospective review was made of CT scans of 49 spine fracture patients, who were admitted at Ewha Womens University Hospital from January, 1986 to December, 1988.

The results were as follows:

1. Male to female ratio was 2.5:1, and the most prevalent age was 20 to 50 years.
2. Multiple level injuries were 12 cases (24.5 %), and the most common cause of injury was falling down (22 cases, 44.9 %).
3. The frequent site of spine fracture was T11 to L4 level and the most common site was the 1st lumbar vertebra (13 cases, 23.2 %).
4. Simple compression fracture was in 11 cases (19.6 %), and burst fracture was in 45 cases (80.4 %). Neurologic symptoms were appeared in 23 cases (15.1 %) of burst fracture.
5. The most common pattern of the retropulsed fragment in burst fracture was single midline fragment type (19 cases, 42.2 %) and the most common type of burst fracture was classical from (19 cases, 42.2 %).
6. The degree of anterior wedging above the 50 % in height of vertebra was in 10 cases (17.9 %).
7. Posterior element involvement of vertebra was seen in 34 cases (60.7 %) and the most common finding was lamina fracture.
8. Degree of spinal canal narrowing and degree of neurological impairment is not directly correlated.

Index Words: Spine, injuries
Spine, CT
Spine, fractures

I. 서 론

최근 우리나라는 산업경제의 발달로 산업재해나 교통사고가 급증하고 있으며 이로 인한 외상성 질환과 함께 척추골절 환자도 날로 증가하는 추세에 있다¹⁾.

척추골절 환자에 있어서 정확한 방사선학적 진단은 임상적 소견과 함께 치료를 위하여 매우 중요하며²⁾, 척추골절을 평가하는데 있어서 단순방사선학적 검사에 비해 전산화단층촬영(이하 CT로 약함)이 갖는 장점은 이미 여러 학자들에 의하여 보고된 바 있다^{3,4,5,6)}.

CT는 특히 단순촬영에서 발견될 수 없었던 수직상을 볼 수 있어 척추후궁 골절 및 척추강내로 골편전위 등을 잘 볼 수 있으며 다면적 재구성이나 척추강내 수용성 조영제를 주입함으로써 보다 정확한 진단을 할 수 있고, 치료방침을 설정하는데 많은 도움을 주고 있다⁷⁾.

저자는 이화여자대학병원에서 최근 3년간 척추골절로 입원한 환자중 CT를 시행한 49례를 대상으로 단순방사선촬영 소견과 함께 CT소견을 중심으로 하여 척추골절을 관찰하였기에 문헌고찰과 함께 보고하는 바이다.

II. 대상 및 방법

1. 대상

1986년 1월부터 1988년 12월까지 3년간 이화여자대학병원에 입원한 척추골절 환자중 CT를 시행한 49례를 대상으로 하였다.

2. 방법

사용한 CT는 Technicare Scanner 2060으로 절편의 두께는 5-10 mm로 하고, 촬영조건은 120 KVP, 35 mAs로 하였으며 주사시간은 8초였다. 절단부위는 단순방사선촬영 소견과 임상증상을 고려하여 정하였고, 전례에서 연부조직(Soft tissue) 및 골(bone) set-

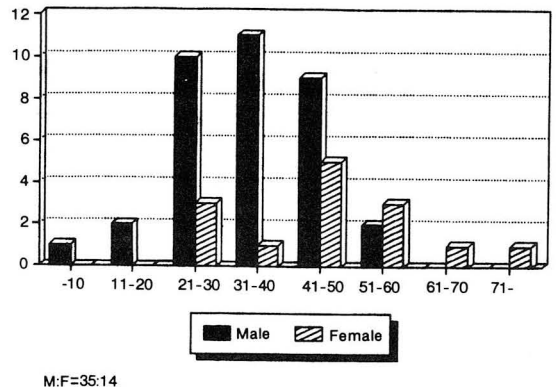
ting과 함께 다면적 재구성을 시행하였다.

III. 성 적

1. 성별 및 연령분포

성별분포는 남자 35례(71.4%), 여자 14례(28.6%)로 남·여 비는 2.5:1로 남자가 많았으며, 연령별 분포를 보면 8세에서 73세로 특히 20대에서 40대가 39례(79.6%)로 대부분을 차지하였다(Table 1).

Table 1. Age/Sex Distribution



2. 외상원인

외상의 원인별로는 추락사고가 22례(44.9%)로 가장 많았고, 교통사고가 19례(38.8%), 기타 넘어지거나 직접적 외력에 의한 경우등이 8례(16.3%)였다(Table 2).

Table 2. Causes of Trauma

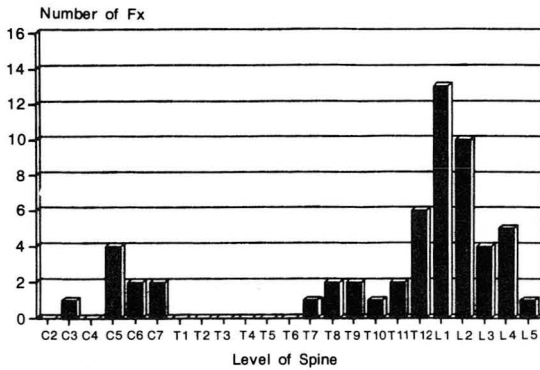
Causes	No. of cases (%)
Fall down	22 (44.9)
Traffic accident	19 (38.8)
Others	8 (16.3)
Total	49 (100)

3. 손상부위

총 49례의 환자중 한개의 척추에만 골절이 있는 경우가 37례(75.5 %)였고, 다발성이 12례(24.5 %)였다.

척추골절의 부위를 보면 하부경추와 흉추·요추간의 다발하였고, 제1요추에 13례(23 %)로 가장 높은 빈도를 나타냈다(Table 3)

Table 3. Levels of Spinal Fx



56 Fx in 49 Pts

4. 척추골절의 분류

척추체골절이 56례로 이 중 단순압박 골절이 11례(19.6 %), 방출성골절이 45례(80.4 %)였다.

단순압박골절의 경우 전례에서 CT상 척추체 전면부에 궁형의 분쇄된 골편들을 관찰할 수 있었고 척추강내로의 골편전위는 보이지 않았다(Fig. 1-A).

방출성골절의 경우 45례중 36례(80 %)에서 척추체하부를 침범한 시상골절(Sagittal fracture)의 전형적 소견을 보였고, 37례(82.2 %)에서 골절된 골편에 의한 척추강의 협착소견을 나타냈다(Fig. 1-B).

척추방출성골절을 단순촬영소견 및 CT소견상 Denis의⁸⁾ 분류에 따라 5가지 Type으로 분류하였던 바 후상방 end plate가 골절된 Type B가 21례(46.6 %)로 가장 많았고, 후상방 및 후하방 end plate의 골절을 보인 Type A가 12례(26.7 %), 후하방 end plate의 골절만을 보인 Type C가 7례(15.6 %), 파열로 인해 시상(Sagittal) 또는 측면으로 어긋난 경우가 3례(6.7 %), 일측성 방출성골절이 2례(4.4 %)였다(Table 4), (Fig. 2).

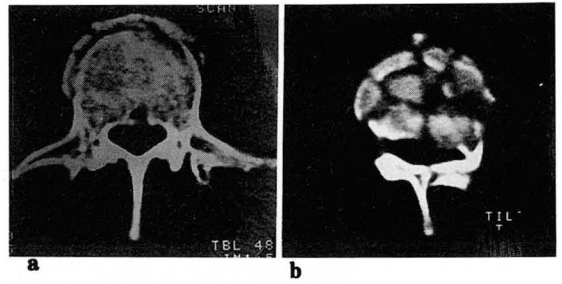


Fig. 1. Types of spine fracture
a. Simple compression fracture
b. Burst fracture

Table 4. Classification of Burst Fracture

Type	No. of cases (%)
A (Dual retropulsion)	12 (26.7)
B (Classic burst)	21 (46.6)
C (Posteroinferior retropulsion)	7 (15.6)
D (Burst translation)	3 (6.7)
E (Unilateral burst)	2 (4.4)
Total	45 (100)

또한 방출성골절상 후방전위된 골편들을 Atlas등의⁹⁾ 분류에 따른 4가지 형으로 분류한 결과, 중앙에 한 개의 골편이 후방전위를 보인례가 19례(51.4 %)로 가장 빈도가 높았으며 전위된 골편의 시상분열이 7례(18.9 %), 불균등한 분열이 6례로 16.2 %였으며 일측성 분열은 5례(13.5 %)였다(Fig. 3).

척추골절시 전위된 골편에 의한 척추강의 협착을 보인 37례 중 21례(46.7 %)에서 경도의 협착을 나타냈고, 13례(28.9 %)에서 중등도, 3례(6.7 %)에서 고도의 협착을 보였다(Table 5).

Table 5. Degree of Spinal Canal Narrowing

Degree (% of canal narrowing)	Cases (%)
None	8 (17.8)
Mild (1—30 %)	21 (46.7)
Moderate (31—60 %)	13 (28.9)
Severe (61—100 %)	3 (6.7)
Total	45 (100)

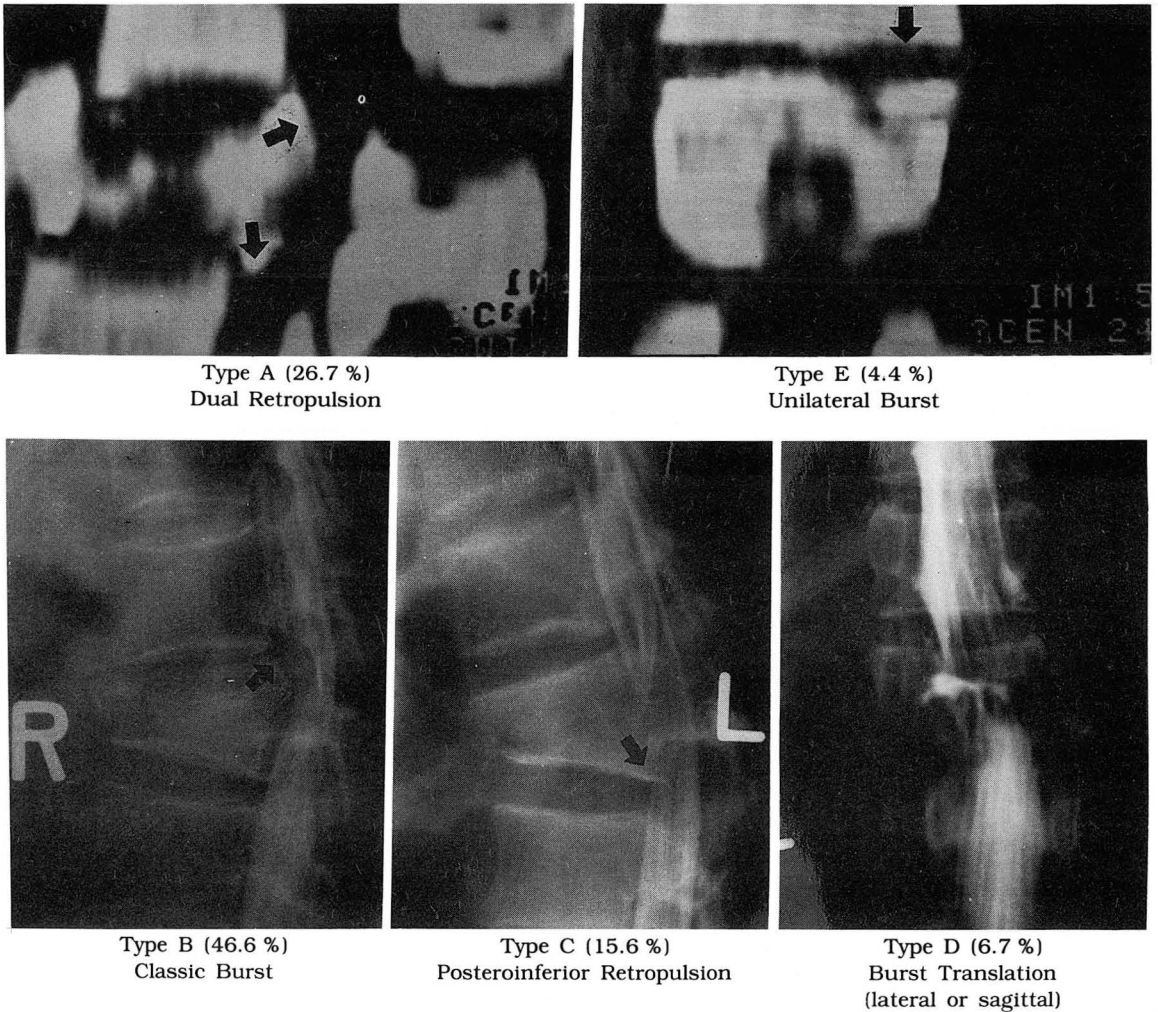


Fig. 2. Classification of burst fracture by Denis (1983).

5. 척추체의 설상변형

척추골절시 척추체의 설상변형 정도를 분류한 결과 Grade I 이 36례(64.3 %)로 가장 높은 빈도를 나타냈고, Grade II 가 11례(19.6 %), Grade III 가 8례(14.3 %), Grade IV 가 2례(3.6 %)의 순이었고, 50 % 이상의 설상변형을 보인 경우는 총 10례(17.9 %)였다(Table 6).

6. 척추체 이외의 척추부위 골절

추체를 제외한 척추부위의 골절은 총 56례의 척추골절중 34례(60.7 %)로 이중 단순압박골절에 3례(8.8 %)가 동반되었고 나머지 31례(91.2 %)가 방출성골

절에 동반되었으며, 추궁판(lamina) 골절이 가장 많아 25례로서 73.5 %에서 동반되었고, 횡돌기(transverse process) 골절이 14례(41.2 %), 극상 돌기

Table 6. Degree of Anterior Wedging

Grade (Loss of vertebral height)	No. of cases (%)
I (0— 24 %)	36 (64.3)
II (25— 49 %)	11 (19.6)
III (50— 74 %)	8 (14.3)
IV (75—100 %)	2 (3.6)
Total	56 (100)

(spinous process) 및 추궁근(pedicle) 골절이 각각 7례로 13.2 %에서 동반되었다.

7. 신경마비를 동반한 손상

단순압박골절의 경우 신경학적 이상소견을 보인 예는 없었으며, 방출성골절의 경우 45례중 23례(51.1 %)에서 신경학적 변화를 보였는데 고도의 척추강 협착 34례(75.6 %)에서는 전혀 신경증상이 없는 경우에서부터 심한 신경학적 소견을 나타낸 경우까지 다양하여 척추강 협착 정도와 신경학적 변화의 정도는 반드시 일치하지는 않았다.

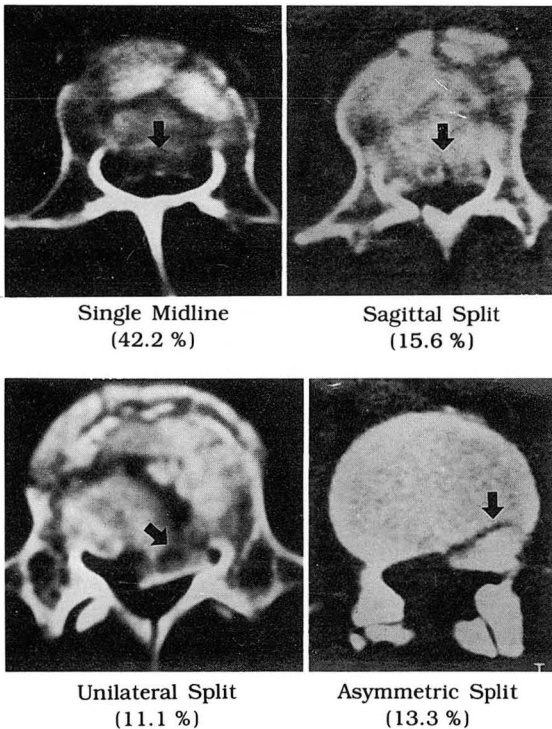


Fig. 3. Patterns of the retropulsed fragment by Atlas (1986).

IV. 고 찰

척추골절 환자에서 임상증상과 함께 방사선학적 소견을 정확하게 관찰하는 것이 매우 중요하다. CT는 종래의 단순반사선학적 검사와 달리 척추의 수평구조인 척추후궁, 후관절(articular facet) 및 척추강을 잘 관찰할 수 있고^{10,11)}, 해부학적 구조의 이해와 병리적 이

상소견의 발견이 용이하며, 촬영방법에 있어서 척추 외상 환자의 촬영이 간편하여 손상된 척추에 부담을 적게 준다는 장점이 있다. 또한 다면적 재구성을 하거나 경막내에 Metrizamide등과 같은 조영제의 사용으로 입체적인 병변의 이해와 함께 신경근 압박등의 소견도 정확히 관찰할 수 있게 됨으로써 CT는 진단적 가치를 높인다고 한다^{12,13,14)}.

척추골절의 분류 및 척추의 안정성에 대한 개념에는 아직도 논의가 많으나 Denis⁸⁾ 및 McAfee가¹⁵⁾ CT의 도움으로 발표한 삼주가설(3-Column theory)이 폭넓은 지지를 얻게 됨으로써 CT가 척추골절의 분류 및 안정성에 대한 새로운 개념을 제공하게 되었고 최근에 와서 CT는 척추외상을 평가하는데 있어서 가장 중요한 방사선학적 검사가 되었다^{16,17,18)}.

척추골절을 크게 단순압박골절과 방출성골절로 분류할 때 단순압박골절은 추체의 전면에 쐐기형을 보이며 척추후궁의 침범은 없는 예가 대부분이고 거의 안정골절로서 치유기간중 더이상의 변형을 보이지 않는다고 한다¹⁹⁾. 단순촬영상 잘 볼 수 없는 소견으로서 추체부 전면에 궁형의 불규칙한 골절편들을 CT로는 관찰할 수 있다¹⁶⁾. 저자의 경우 11례의 단순압박골절 전례에서 추체부 앞쪽의 불규칙한 골편을 관찰하였고 신경학적 증상이 수반된 예는 없었으며, 3례에서 척추후궁의 골절이 동반된 소견을 나타냈다.

방출성골절은 척추후궁의 골절과 신경학적 이상소견이 흔히 동반되며¹⁹⁾, 저자의 경우 골절 45례중 척추후궁 골절의 동반률은 31례로 68.9 %에 달하였으며 신경학적 증상의 동반은 23례(51.1 %)에서 볼 수 있었다.

척추골절은 기능면으로 안정골절과 불안정골절로 분류할 수 있으며 척추골절의 안정성에 대하여 Holdsworth는²⁰⁾ 척추의 후방중인대를 기준으로 전방부의 손상만 있고 후방부가 보존된 경우 안정골절이라하여 이주가설(2-Column theory)을 발표하였고, Denis는⁸⁾ 척추체의 후벽과 후방중인대로 구성되는 부분을 세분하여 삼주가설(3-Column theory)을 발표한 이래 현재까지 널리 사용되고 있으며, Louis에²¹⁾ 의해 골절병소의 해부학적 분류 및 등급을 이용한 분류방법도 소개되었다. 저자의 경우 Denis의⁸⁾ 분류에 의거하여 분류한 결과 Type B가 46.6 %, Type A가 26.7 %의 높은 빈도를 나타내 이는 Atlas의⁹⁾ 보고와도 일치하였다.

방출성골절에 있어서 CT소견상 정확한 진단이 가능한 후방전위된 골절편은 특히 신경학적 변화를 동반한 경우 수술여부의 결정과 함께 수술방법의 선택에 많은 영향을 미친다. Guerra등은²²⁾ 후방전위된 골편들을 시상분열(Sagittal Splitting), 골편의 회전(rotation)과 함께 골편의 상·하방으로의 이동여부를 판독하는데 CT가 중요하다고 강조하였다. 저자의 경우는 Atlas등의⁹⁾ 분류형식을 사용하였는데 한개의 골편이 중앙에 위치한 Type A (Single midline)가 19례(51.4%)로 가장 많았고 Type B, C 및 b의 순으로 빈도가 높았으며 이는 Atlas등의⁹⁾ 보고와 동일하였다(Fig. 3).

Dorr등은²³⁾ 척추골절의 안정성을 결정하는 인자들 중에서 50% 이상 붕괴된 압박골절은 불안정하다고 하였으며, 저자의 경우 10례(17.9%)에서 50% 이상의 붕괴를 관찰할 수 있었다.

Holdsworth에²⁰⁾ 의하면 척추후궁의 골절은 불안정 골절을 의미하므로 존재여부를 정확히 파악하는 것이 치료의 방향을 결정하는데 중요하다고 하며, 단순방사선학적 검사시 척추후궁 골절이 불확실한 경우가 많은데 비해 CT는 척추후궁의 골절유무를 상세히 파악할 수 있다고 하겠다^{2,16)}. 저자의 경우 척추후궁의 골절이 60.7%에서 동반되었고 이중 추궁관골절이 73%로 가장 많았으나 김등의²⁴⁾ 경우 횡돌기골절의 빈도가 가장 높다고 보고하였다.

McAfee등은¹⁵⁾ 불안정 방출성골절의 경우 중간지주에 압력이 가해지게 되어 중간지주가 손상됨으로써 골절편의 후방전위가 일어나게 되며 신경증상을 일으키게 된다고 하였고, 척추관 폐쇄 정도와 신경학적 증상과의 관계에 있어서 Ferguson등의²⁵⁾ 보고에 의하면 Conus medullaris의 병변시 25-50% 이상, Cauda equina의 병변시 50-75% 이상의 척추관 폐쇄가 있는 경우에 신경학적 증상이 나타난다고 하였다. 저자의 경우 척추강 협착을 보인 37례에서 부위에 관계없이 신경증상의 정도와 척추강 폐쇄 정도를 관찰한 결과 직접적인 상관관계는 찾지 못하였으며 이는 Kilcoyne등과¹⁶⁾ 김 및 조등의²⁶⁾ 보고와 일치함을 알 수 있었다.

CT에 있어서 다면적 재구성을 함으로써 얻을 수 있는 소견들로는 추체의 부전탈구, 추체관을 통한 골절, 척추후만의 양상 추체높이의 감소와 함께 후방전위된 골편의 척추강내로의 침범 정도와 위치를 정확히 알 수 있다^{27,28)}. 저자의 경우에도 전례에서 횡축 및 종축의

재구성을 시행하여 골절의 정확한 이해와 진단의 도움을 얻을 수 있었다.

이상의 소견을 종합하여 볼 때 척추외상 환자에 있어서 CT는 병변의 발견, 파급범위 및 정도를 정확하게 진단할 수 있는 가장 중요한 방사선학적 진단방법이라고 사료된다.

REFERENCES

1. 김광희, 김성준, 조재림 등 : 척추골절 및 탈구에 대한 임상적 고찰. 대한외과학회지 18(15) : 851-860, 1983
2. Brant-Zawadzki M: Computed tomography in the evaluation of spinal trauma, CT of the lumbar spine, 261-278, Univ California Printing Department, Sanfrancisco, 1982
3. Brant-Zawadzki M, Miller EM, Federle MP: CT in the evaluation of spine trauma. AJR 136: 369-375, 1981
4. Handel SF, Lee YY: Computed tomography of spinal fractures. RCNA 19: 68-89, 1981
5. Handelberg F, Bellmans MA, Opdecam P et al: The use of computerized tomographs in the diagnosis of thoracolumbar injury. J Bone Joint Surg. 63: 336-341, 1981
6. Colley DP, Dunsker M: Traumatic narrowing of the dorsolumbar spinal canal demonstrated by computed tomography. Radiology 129: 95-98, 1978
7. Tadmor R, Davis KR, Roberson GM: Computed tomographic evaluation of traumatic spinal injuries. Radiology 127: 825-827, 1978
8. Denis F: The three column spine and its significance in the classification of acute thoracolumbar spinal injuries. Spine 8: 817-831, 1983
9. Atlas SW, Regenbogen V, Rogers LF et al: The radiographic characterization of burst fracture of the spine. AJNR 7: 675-682, 1986
10. Faerber EN, Wolpert SM, Scott RM: Computed tomography of spinal fractures. J Comput Assist Tomogr. 3: 657-661, 1979
11. Grossman ZD, Wistow BM, Waldman HA: Recognition of vertebral abnormalities in computed tomography of the chest and abdomen. Radiolo-

- gy 121: 369—373, 1976
12. Com CG, Pennink M, Ahmad WD: Diving type injury of the cervical spine: Contribution of computed tomography to management. J Comput Assist Tomogr. 3: 362—372, 1979
13. Post MJD, Green BA, Quencer RM: The value of computed tomography in spinal trauma. Spine 7: 417—431, 1982
14. Brant-Zawadzki M, Jeffrey RB Jr, Minagi H et al: High resolution CT of thoracolumbar fractures. AJNR 3: 69—74, 1982
15. McAfee PC, Yuan HA, Fredrickson BE et al: The value of computed tomography in thoracolumbar fractures. J Bone Joint Surg. 65A: 461—473, 1983
16. Kilcoyne RF, Mack LA, King HA et al: Thoracolumbar spine injuries associated with vertical plunges: Reappraisal with computed tomography. Radiology 146: 137—140, 1983
17. Roub LW, Drayer BP: Spinal computed tomography: Limitations and applications. AJR 133: 267—273, 1979
18. Keene JS, Goletz TH, Lilleas F ET AL: Diagnosis of vertebral fractures. J Bone Joint Surg. 64A: 586—594, 1982
19. Gehweiler JA, Richard H, Daffner: Relevant signs of stable and unstable lumbar vertebral column trauma. Skeletal Radiology 7: 179—183, 1981
20. Holdsworth FW: Review article. Fractures, dislocations and fracture dislocations of the spine. J Bone Joint Surg. 52: 1534—1551, 1970
21. Louis R: Symposium. Fractures Instables DuRachis. Les Theories DeL'Instalite. Rev Chir Orthop. 63: 423—425, 1977
22. Guerra J Jr, Garfin SR, Resnick D: Vertebral burst fractures: CT analysis of the retropulsed fragment. Radiology 153: 769—772, 1984
23. Dorr LD, Harvey JP, Nickel JL Jr: Clinical review of the early stability of spine injuries. Spine 7: 565, 1982
24. 김남현, 박병문, 이흥구 : 흉요추골절. 대한정형외과학회지. 21(6) : 1016—1024, 1986
25. Ferguson RL, Aller BL: A mechanistic classification of thoracolumbar spine fractures. Clin Orthop 189: 77,
26. 김병태, 조치자, 이정숙 : 흉추 및 요추골절의 전산화 단층촬영에 관한 연구. 대한방사선의학회지 19(4) : 882—890, 1983
27. Post MJD: Radiographic evaluation of the spine: current advances with emphasis on computedtomography 1st ed. 88—107, Masson publishing USA Inc, New York, 1980
28. 김종건, 임승수, 이경원 등 : 외상성 척추골절의 전산화 단층촬영에 관한 방사선학적 연구. 대한방사선의학회지 21(5) : 802—811, 1985