



저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)

2011년 2월

석사학위 논문

흥요추부 굴곡 신연 손상의
방사선학적 특징과 임상 결과

조선대학교 대학원

의 학 과

송 경 철

흉요추부 굴곡 신연 손상의 방사선학적 특징과 임상 결과

Radiologic Features and Clinical Results of
Flexion-distraction Injury in Thoracolumbar Spine

2011년 2월 25일

조선대학교 대학원

의 학 과

송 경 철

흥요추부 굴곡 신연 손상의
방사선학적 특징과 임상 결과

지도교수 손 흥 문

이 논문을 의학 석사학위신청 논문으로 제출함

2010년 10월

조선대학교 대학원

의 학 과

송 경 철

송경철의 석사학위 논문을 인준함

위원장 조선 대학교 교수 하 상 호 (인)

위 원 조선 대학교 교수 문 영 래 (인)

위 원 조선 대학교 교수 손 홍 문 (인)

2010년 11월

조선대학교 대학원

목 차

ABSTRACT	-----	1
서론	-----	3
대상 및 방법	-----	4
결과	-----	5
고찰	-----	6
결론	-----	9
참고문헌	-----	10

표 목 차

Table 1. Causes of injuries	-----	12
Table 2. Distribution of flexion-distraction fractures	-----	13
Table 3. Fractures findings on radiographs, CT scan and MRI	-----	14
Table 4. Frequency of intraabdominal injuries	-----	15

도 목 차

Fig. 1. X-ray reveals wide gap between T11 and T12 spinous processes, and T11 spinous process fractures in the AP & lateral views. -----16

Fig. 2. Transaxial CT image of T11 vertebral body shows superior articular processes of T11 are seen without their normal articulation with T10 inferior articular processes. Findings represent naked-facet sign and significant distraction of posterior elements. ----- 17

Fig. 3. Three serial transaxial CT images of lumbar spine reveal progressive loss of definition of T11 left pedicle. Note right laminar fracture. Findings represent “dissolving pedicle” sign. ----- 18

Fig. 4. Fat-suppressed T2 weight image shows marked high signal in T10 and T11 interspinous ligaments and soft tissues. Bone marrow edema is seen in pedicle and vertebral body. Low-signal fracture line seen centrally in posterior vertebral body (arrow) with surrounding edema represents MRI sandwich sign. ----- 19

Fig. 5. X-ray reveals Wide gap between L1 and L2 spinous processes, and L2 both transverse process fractures in the AP & lateral. ----- 20

Fig. 6. Transaxial CT image of L2 vertebral body shows superior articular processes of L2 are seen without their normal articulation with L1 inferior articular processes. Note both transverse process fractures of L2. Findings represent naked-facet sign. ----- 21

ABSTRACT

Radiologic Features and Clinical Results of Flexion–distraction Injury in Thoracolumbar Spine

Song Kyoung Chul

Advisor : Prof. Sohn Hong–Moon, M.D.

Department of Medicine,

Graduate School of Chosun University

Purpose: Retrospective analysis of radiologic features and clinical results of flexion–distraction injury in thoracolumbar spine.

This study reports radiologic features and clinical results of flexion–distraction injury that cause posterior ligament complex injury since it became an important factor that determines the treatment of thoracolumbar spine injury.

Materials and Methods: The materials of the study were 37 patients hospitalized for flexion–distraction injury and injured by damage of seat belts in Chosun university hospital from January, 2003 to January, 2009. Their average age was 37 years (18–57 years). They consist of 28 males and 19

females. The causes of injuries were traffic accidents (21 cases), falling accidents (10 cases), force of falling objects (5 cases) and sports(1 case). Injured parts were T11(2 cases), T12(11 cases), L1(19 cases), L2(4 cases), and L3(1 case). All patients had simple radiography and CT scan done on thoracolumbar spine, and 32 cases had MRI scan done.

Results: Among total 37 cases, 31 cases had posterior fusion, 3 cases one segment fusion, 20 cases two segmental fusion, and 8 cases three segmental fusion. Simple radiography showed wide interspinous distance(25 cases) and spinous process fracture((12 cases). CT scan showed dissolving pedicle sign(21 cases) and naked facet sign(14 cases). Sandwich sign was showed in all cases to which MRI scan was done. Flexion–distraction injury in thoracolumbar spine caused associated abdominal injury(18 cases), intestine injury(10 cases), spleen injury(6 cases), liver injury(4 cases), kidney injury(1 case). Neurologic deficit was found in 3 cases which showed Frankel grade D and recovered completely through one year follow-up.

Conclusion: Abdominal injury is common even though neurologic deficit is not quite common in flexion–distraction injury in thoracolumbar spine. Therefore, spine surgeons should be aware of associated internal organ injury. In addition, MRI scan is required to check flexion–distraction injury.

Key words: Thoracolumbar spine, flexion–distraction injury, radiologic features, clinical results.

서 론

흉요추 골곡-신연 손상은 1948년 Chance가 처음 명명하였으며³⁾ lap belt 사용 이전에는 거의 보고 되지 않다가 1960년대 북미에서 자동차에 대중적으로 부착이 되면서 많은 보고 및 연구가 시작되었다. 흉요추 골절은 대개 장기 추시상 장애를 일으킬 수 있으며, 심한 둔상 후에 발생할 수 있으나 자주 진단을 놓치거나 진단이 늦어져서 이환율이 증가할 가능성이 있다. 대개는 신경학적 증상이 없이 단순방사선 사진이나 CT(computer tomography) 모두에서 불안정증이 발견될 수 있으며 더불어 이러한 골곡-신연 손상은 중요한 복강 내 손상을 동반하는 경우가 흔하므로, 반드시 이에 대한 평가가 이루어져야 한다. 최근 들어 흉요추부 외상에서 후방인대손상이 치료를 결정하는데 중요한 요소로 인식되고 있어 본 연구에서는 후방인대손상을 유발하는 골곡-신연 손상에 대한 방사선학적 특징과 임상 결과를 보고하고자 하였다.

대상 및 방법

2003년 1월부터 2009년 1월까지 굴곡-신연 손상이나 안전 벨트 손상으로 본원에 입원 치료하였던 37명의 환자를 대상으로 후향적 조사를 하였으며, 모든 환자에서 흉요추 단순 방사선 촬영과 CT 촬영을 하였으며 이중 32예에서 MRI 촬영을 하였고, 신경손상, 회복 정도는 Frankel의 등급을 사용^{2,6)} 하였다.

결 과

평균 연령은 36세(18-57세)이었으며, 남자가 28예, 여자가 19예 이었다. 손상 원인은 교통사고가 21예, 추락이 10예, 떨어지는 물체에 의한 직접 가력이 5예, 스포츠 손상이 1예 이었다(Table 1). 손상 부위는 제11 흉추 2예, 제12 흉추 11예, 제1 요추 19예, 제2 요추 4예, 제3 요추 1예 이었다(Table 2).

단순 방사선 촬영에서 극돌기 간격의 증가 25예, 극돌기 골절 12예 이었으며 CT 상 dissolving pedicle sign 21예, naked facet sign 14예 이었고, MRI에서 Sandwich sign은 MRI를 촬영한 전례에서 확인되었다(Table 3). 복부 동반 손상은 21예에서 동반되었으며 장 손상 10예, 비장 손상 6예, 간 손상 4예, 신장 손상 1예 이었다(Table 4). 신경 손상은 3예에서 Frankel grade D를 보였으며 1년 추시 과정에서 모두 회복되었다. 총 37예 중 31예에 대해서 후방 유합술을 하였으며 단분절 고정이 3예, 2분절 고정이 20예, 장 분절 고정이 8예 이었으며 6예에 대해서는 TLSO spinal brace를 이용한 보존적 치료 시행하였다.

고 찰

골곡-신연 손상에서 측면 단순방사선 사진에서 극돌기간 간격의 증가는 후방에 신연력이 작용했다는 것을 뜻하며 또한 후관절 간격의 증가나 빈 후관절(naked facet)은 견인력에 의한 심한 후방 인대 복합체의 손상을 시사하며 거의 모든 예에서 극돌기간 간격 및 추궁판 간격의 증가가 나타난다(Fig. 1).

골곡-신연 손상시 CT 촬영에 있어 대표적으로 볼 수 있는 sign은 dissolving pedicle sign 및 naked facet sign이다(Fig. 2). Kosling 등⁸⁾은 3차원 표면 재구성 영상(3D CT surface reconstruction)이 척추의 회전 및 전단 손상에서만 유용하다고 하였고 Domenicucci 등⁵⁾은 척추 손상에서 회전, 탈구와 정렬 이상의 경우에 도움이 된다고 하였다.

하지만, CT 촬영의 가장 큰 단점은 추간판 탈출증, 경막외 혈종, 척수 손상 및 인대 손상 등 연부 조직 손상을 정확히 진단하지 못한다는 것이다.

MRI 촬영에 있어 이 등⁹⁾은 후방 인대 손상 여부는 fat-suppressed T2 강조 시상 영상을 통해서 높은 민감도와 특이도를 가지고 정확히 진단할 수 있다고 하였다. T2 강조 영상 MRI는 단순히 후방 인대 복합체를 저신호 강도로 보여 주며 이것의 연속성의 소실이나 고신호 강도는 인대 파열을 의미하지만 정상적인 지방도 이와 비슷한 소견을 보여준다. fat-suppression 기법은 이런 문제를 해결하였고, fat-suppressed T2 강조 관상 영상의 소견과 수술 소견은 거의 일치를 보이고 있다.⁹⁾ 후방 인대 복합체의 손상을 놓칠 경우 진행성 전만증과 진행성 신경 결손, 만성요통의 위험성에 놓일 수 있으며¹¹⁾ 이와 같은 이차적인 증후는 20도 이상의

전만의 증가, 2 mm 이상의 전위, 극간 간격의 증가로 알 수 있다.⁴⁾

이처럼 흉요추 골절에 있어 굴곡-신연 손상은 단순방사선 사진, CT, MRI 등 방사선학적 여러 특징을 통해 진단을 정확하게, 그리고 조기에 발견하는 것이 중요하다. 초기 진단이 지연되지 않은 군에서는 약 1.4%의 신경학적 결손이 발생한 것에 비해 24시간 이상 지연되어 진단된 군에서는 약 10.5%정도의 신경학적 결손이 나타났다는 보고가 있다.¹⁰⁾ 뿐만 아니라 동반된 복강 내 손상이 흉요추 골절의 굴곡-신연 손상의 환자에서 약 40%정도 보고되고 있기 때문에 이에 대한 평가 및 치료도 병행되어야 할 것이다.¹⁾ 이 때 특히 외상성 척장염과 장파열은 환자 예후와 밀접한 관련이 있으므로 반드시 확인이 필요하다.⁷⁾ 조선대학교병원 정형외과에서 치료한 환자 중에서 1례는 교통사고로 내원한 36세 여자 환자로, 내원 당시 신경손상은 Frankel grade E였고, 술전 X-ray상 흉추 제 11번의 굴곡-신연 손상에 의한 골절로 인한 극간 간격의 증가 및 양 횡돌기 골절이 있었으며(Fig. 3), CT에서 naked facet sign(Fig. 4), dissolving pedicle sign(Fig. 5) 관찰되었으며, MRI fat suppressed T2 강조 영상에서는 Sandwich sign이 관찰되었다. 후방유합술을 시행하였고, 동반손상으로 우측 쇄골 간부 골절 및 비장 손상이 있었으나 생체징후는 안정적이었다. 또 다른 예는 약 2-3미터 높이의 fall down으로 내원한 21세 여자환자로, 내원당시 신경손상은 Frankel grade E였고, 술전 X-ray상 요추 제 2번의 굴곡-신연 손상에 의한 골절로 인한 극간 간격의 증가 및 양 횡돌기 골절이 있었으며(Fig. 5), CT에서 naked facet sign(Fig 6)은 관찰되었으나 dissolving pedicle sign은 관찰되지 않았으며, MRI fat suppressed T2 강조 영상에서는 Sandwich sign이 관찰되었다. 후방유합술을 시행하였고,

동반손상으로 우 종골 골절 및 좌 족관절 거골 후외측부위의 외상성 골연골성 골절은 있었으나 복부손상을 포함한 타장기 손상은 없었다.

결 론

골곡-신연 손상에서는 신경학적인 결손이 대개 흔하지 않으나, 골절의 안정성에 매우 중요한 후방 인대복합체에 대한 손상여부를 파악하고 조기 진단되지 않아 발생할 수 있는 신경학적인 장애를 최소화하는데 MRI가 매우 유용할 것으로 사료되며, 추가적으로 타장기의 동반손상에 대한 평가는 반드시 시행해야 할 것이다.

참고문헌

1. Bernstein MP, Mirvis SE, Shanmuganathan K. Chance-type fractures of the thoracolumbar spine: imaging analysis in 53 patients. *AJR Am J Roentgenol.* 2006;187:859-68.
2. Bradford DS, Thompson RC. Fractures and dislocations of the spine. Indications for surgical intervention. *Minn Med.* 1976;59:711-20.
3. Chance GQ. Note on a type of flexion fracture of the spine. *Br J Radiol.* 1948;21:452.
4. Daffner RH, Deeb ZL, Goldberg AL, Kandabarow A, Rothfus WE. The radiologic assessment of post-traumatic vertebral stability. *Skeletal Radiol.* 1990;19:103-8.
5. Domenicucci M, Preite R, Ramieri A, Osti MF, Ciappetta P, Delfini R. Three-dimensional computed tomographic imaging in the diagnosis of vertebral column trauma: experience based on 21 patients and review of the literature. *J Trauma.* 1997;42:254-9.
6. Frankel HL, Hancock DO, Hyslop G, et al. The value of postural reduction in the initial management of closed injuries of the spine with paraplegia and tetraplegia. I. Paraplegia. 1969;7:179-92.
7. Gumley G, Taylor TK, Ryan MD. Distraction fractures of the lumbar spine. *J Bone Joint Surg Br.* 1982;64:520-5.
8. Kosling S, Dietrich K, Steinecke R, Kloppel R, Schulz HG. Diagnostic value of 3D CT surface reconstruction in spinal fractures. *Eur Radiol.* 1997;7:61-4.

9. Lee HM, Kim HS, Kim DJ, Suk KS, Park JO, Kim NH. Reliability of magnetic resonance imaging in detecting posterior ligament complex injury in thoracolumbar spinal fractures. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2000;25:2079-84.
10. Reid DC, Henderson R, Saboe L, Miller JD. Etiology and clinical course of missed spine fractures. *J Trauma*. 1987;27:980-6.
11. Young PC, Petersilge CA. MR imaging of the traumatized lumbar spine. *Magn Reson Imaging Clin N Am*. 1999;7:589-602.

Table 1. Causes of injuries

Causes	Numbers (%)
Traffic accidents	21 (56.8)
Fall down	10 (27)
Direct trauma	5 (13.5)
Sports injuries	1 (2.7)
Total	37 (100)

Table 2. Distribution of flexion–distraction fractures

Injury level	Numbers(%)
T11	2(5.4)
T12	11(29.7)
L1	19(51.3)
L2	4(10.9)
L3	1(2.7)
Total	37(100)

Table 3. Fractures findings on radiographs, CT scan and MRI

Imaging technique	Imaging plane	Imaging finding	Numbers(%)
Radiography	AP	Wide interspinous process distance	25(67.6)
Radiography	AP	Process fractures	12(32.4)
CT	Transaxial	“Dissolving pedicle” sign	21(56.8)
CT	Transaxial	Naked-facet sign	14(37.8)
MRI	Sagittal	Sandwich sign	37(100)

Table 4. Frequency of intraabdominal injuries

Organ injured	Numbers(%)
Bowel	10(27)
Spleen	6(16.2)
Liver	4(10.8)
Kidney	1(2.7)
Total	21(56.7)

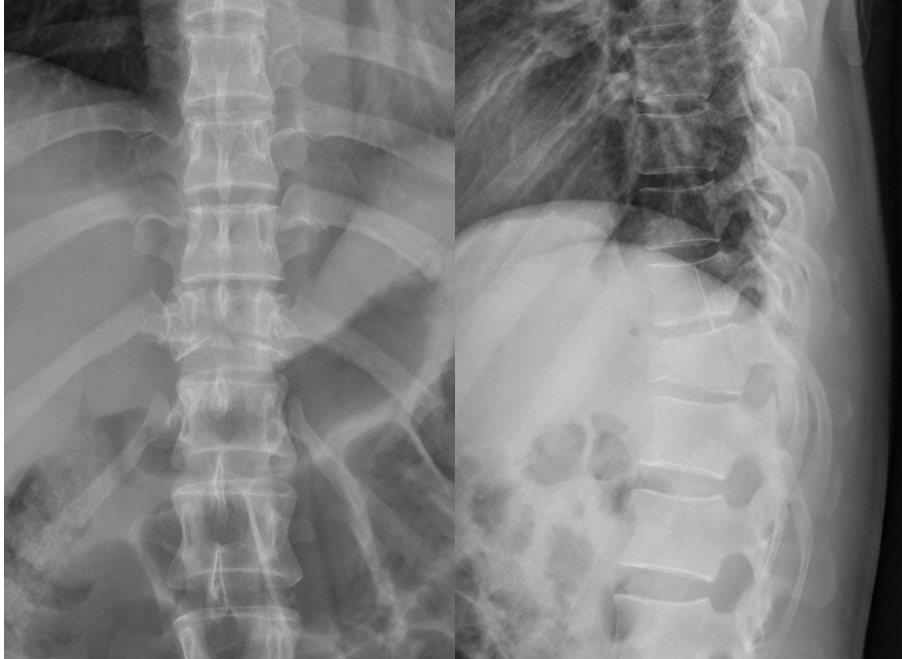


Fig. 1. X-ray reveals wide gap between T11 and T12 spinous processes, and T11 spinous process fractures in the AP & lateral views.



Fig. 2. Transaxial CT image of T11 vertebral body shows superior articular processes of T11 are seen without their normal articulation with T10 inferior articular processes. Findings represent naked-facet sign and significant distraction of posterior elements.



Fig. 3. Three serial transaxial CT images of lumbar spine reveal progressive loss of definition of T11 left pedicle.

Note right laminar fracture. Findings represent “dissolving pedicle” sign.



Fig. 4. Fat-suppressed T2 weight image shows marked high signal in T10 and T11 interspinous ligaments and soft tissues. Bone marrow edema is seen in pedicle and vertebral body. Low-signal fracture line seen centrally in posterior vertebral body (arrow) with surrounding edema represents MRI sandwich sign.

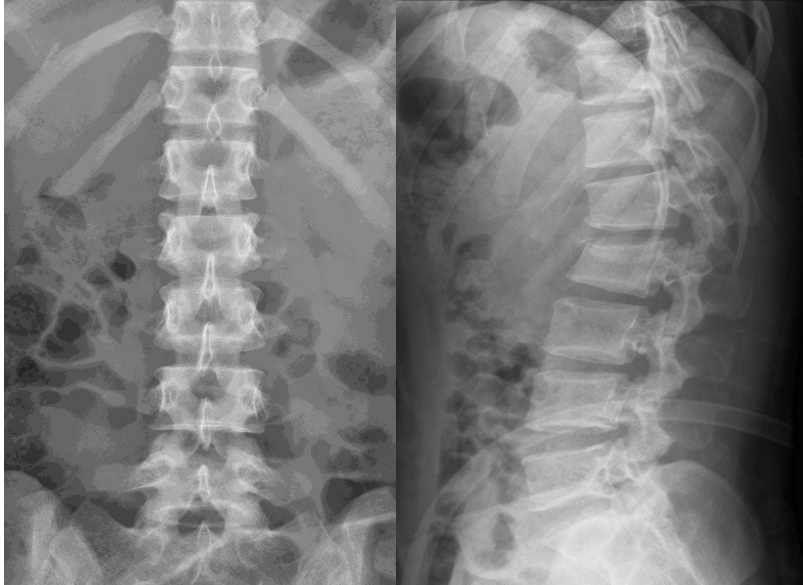


Fig. 5. X-ray reveals Wide gap between L1 and L2 spinous processes, and L2 both transverse process fractures in the AP & lateral.

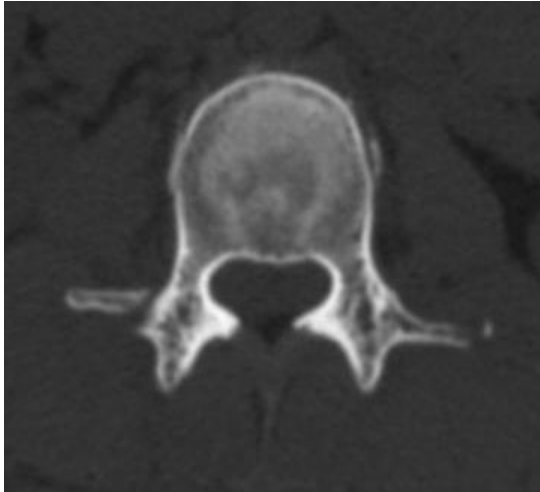


Fig. 6. Transaxial CT image of L2 vertebral body shows superior articular processes of L2 are seen without their normal articulation with L1 inferior articular processes. Note both transverse process fractures of L2. Findings represent naked-facet sign.

저작물 이용 허락서

학 과	의학과	학 번	20097333	과 정	석사
성 명	한글: 송경철 한문 : 宋慶哲		영문 : Song Kyoung Chul		
주 소	광주시 북구 두암동 무등파크 2차 202동 1311호				
연락처	E-MAIL : kkamtol@hanmail.net				
논문제목	한글 : 흉요추부 굴곡 신연 손상의 방사선학적 특징과 임상 결과				
	영문 : Radiologic Features and Clinical Results of Flexion-distractoin Injury in Thoracolumbar Spine				

본인이 저작한 위의 저작물에 대하여 다음과 같은 조건 아래 조선대학교가 저작물을 이용할 수 있도록 허락하고 동의합니다.

- 다 음 -

1. 저작물의 DB구축 및 인터넷을 포함한 정보통신망에의 공개를 위한 저작물의 복제, 기억장치에의 저장, 전송 등을 허락함.
2. 위의 목적을 위하여 필요한 범위 내에서의 편집과 형식상의 변경을 허락함. 다만, 저작물의 내용변경은 금지함.
3. 배포·전송된 저작물의 영리적 목적을 위한 복제, 저장, 전송 등은 금지함.
4. 저작물에 대한 이용기간은 5년으로 하고, 기간종료 3개월 이내에 별도의 의사 표시가 없을 경우에는 저작물의 이용기간을 계속 연장함.
5. 해당 저작물의 저작권을 타인에게 양도하거나 출판을 허락을 하였을 경우에는 1개월 이내에 대학에 이를 통보함.
6. 조선대학교는 저작물 이용의 허락 이후 해당 저작물로 인하여 발생하는 타인에 의한 권리 침해에 대하여 일체의 법적 책임을 지지 않음.
7. 소속 대학의 협정기관에 저작물의 제공 및 인터넷 등 정보통신망을 이용한 저작물의 전송·출력을 허락함.

동의여부 : 동의(0) 반대()

2011년 2월

저작자: 송 경 철 (인)

조선대학교 총장 귀하