

## 하부 요추의 방출성 척추 골절에서 추궁판 골절과 경막 파열의 상관 관계

안기찬 · 박대현\* · 권용욱

인제대학교 의과대학 부산백병원 정형외과학교실,  
경희대학교 의과대학 강동경희대학교병원 정형외과학교실\*

**목 적:** 하부 요추의 방출성 골절에서 추궁판의 완전 골절 및 불완전 골절에 따라 경막 파열 및 신경근 포착의 상관 관계와 이에 따른 적절한 치료를 알아보고자 하였다.

**대상 및 방법:** 방출성 척추 골절로 진단받은 51명, 52예를 대상으로 후향적 연구를 시행하였다. 환자의 평균 연령은 39세였으며, 남자는 30명 (58.8%), 여자는 21명 (41.2%)이었다. 평균 추시 기간은 19개월이었다. 1 mm 절편의 요추 전산화 단층 촬영을 시행하여 3절편 이상에서 연속적으로 추궁판의 일측면 피질골 연속성만이 소실을 보인 경우 불완전 골절로 판단하였으며, 경막 파열과 신경근의 포착은 술 중 술자에 의해 확인하였다.

**결 과:** 방출성 골절이 있었던 52예 중 추궁판의 완전 골절은 21예였으며 불완전 골절이 있었던 환자는 14예이었다. 12예 (23%)에서 신경학적 손상을 동반하였고 이 중 추궁판의 완전 골절은 5예 (63%), 추궁판의 불완전 골절은 3예 (37%)였다. 경막의 파열은 9예 (26%)에서 관찰되었다. 추궁판의 완전 골절이 있는 21예 중 4예 (19%)에서 경막 파열이 관찰되었으며 추궁판의 불완전 골절이 있는 14예 중에서 5예 (36%)에서 경막 파열이 관찰되었다.

**결 론:** 추궁판의 불완전 골절이 동반된 경우 높은 비율에서 경막 파열과 신경근 포착이 관찰되므로 술 전 경막 파열 및 신경근 포착 가능성을 고려하고 술 중에도 신경근 포착 유무를 주의 깊게 확인하는 것이 필요하다.

**색인 단어:** 방출성 척추 골절, 추궁판 골절, 경막 파열, 신경포착, 전산화 단층 촬영

## Relationship between Lamina Fractures and Dural Tear in Low Lumbar Burst Fractures

Ki-Chan An, M.D., Dae Hyun Park, M.D.\*, Yong-Wook Kwon, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, Pusan Paik Hospital, College of Medicine, Inje University, Busan,  
Kyung Hee University Hospital at Gangdong, Kyung Hee University College of Medicine\*, Seoul, Korea

**Purpose:** To investigate the relationship between the greenstick laminar fractures and the dural tear in low lumbar burst fractures and their optimal treatment.

**Materials and Methods:** We enrolled 51 patients (52 cases) who had been diagnosed with low lumbar burst fracture from June 2003 to May 2007. The average age was 39 years (range, 22 to 58), 30 male patients (58.8%), and 21 female patients (41.2%). Average follow-up periods was 19 months (range, 11 to 45). Lumbar CT scan were taken 1 mm slices in precision for all patients. We judged it incomplete fracture if lumbar CT scans show loss of cortical continuity over 3 slices if there is an agreement of two among one radiologist and two orthopaedic surgeons reached a consensus. Dural tear and entrapment of nerve root were confirmed intraoperatively by the senior surgeon.

통신저자 : 박 대 현

서울시 강동구 상일동 149  
경희대학교 의과대학 강동경희대학교병원 정형외과학교실  
Tel : 02-440-6152 • Fax : 02-440-7494  
E-mail : 97111033@hanmail.net

본 논문은 2009년 인제대학교 부산백병원의 임상연구비의 지원을 받아 이루어졌음.

접수: 2010. 1. 14  
심사(수정): 1차 2010. 2. 26, 2차 2010. 12. 21  
게재확정: 2011. 4. 18

Address reprint requests to : Dae Hyun Park, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, Kyung Hee University Hospital at Gangdong, Kyung Hee University College of Medicine, 149, Sangildong, Gangdong-gu, Seoul 134-727, Korea  
Tel : 82-2-440-6152 • Fax : 82-2-440-7494  
E-mail : 97111033@hanmail.net

**Results:** In 52 burst fractures, complete lamina fractures occurred in 21 cases and there were green stick laminar fractures in 14 cases. Neurologic defect has been found in 12 cases, 5 (63%) from complete laminar fractures and 3 (37%) from green stick laminar fractures. Dural tears has been detected in 9 cases (26%), 4 (19%) from complete laminar fractures and 5 (36%) from green stick laminar fractures.

**Conclusion:** Dural tear and nerve root entrapment can be accompanied in patients with green stick fracture. There is necessary to consider the possibility of dural tear and nerve root entrapment before operation and to identify carefully to the presence of nerve root entrapment during operation.

**Key Words:** Burst fracture, Lamina fracture, Dural tear, Nerve root entrapment, CT

## 서 론

하부 요추의 방출성 골절에서 추궁관 골절이 동반될 수 있는데, 이 때 후방 접근법으로 정복 이후 신경증상이 새롭게 발생하는 경우가 간혹 있다. Miller 등<sup>12)</sup>은 흉요추부 방출성 골절이 있는 환자에서 경막의 열상이나 마미의 이탈이 있으며 추궁관의 골절편 사이에 종종 신경이 포착되기도 한다고 지적하였으며, Ozturk 등<sup>13)</sup>은 28예의 요추 방출성 골절 환자 중 1예에서 수술 후 신경증상이 새롭게 발생하였다고 보고하였다. 하지만 경막의 파열과 신경근의 포착은 이러한 추궁관 골절에서 흔히 동반되나 이의 유무를 술 전에 임상적, 방사선학적으로 정확히 판단하기는 쉽지 않으므로 적절한 치료 방침을 세우는데 어려움이 있다.

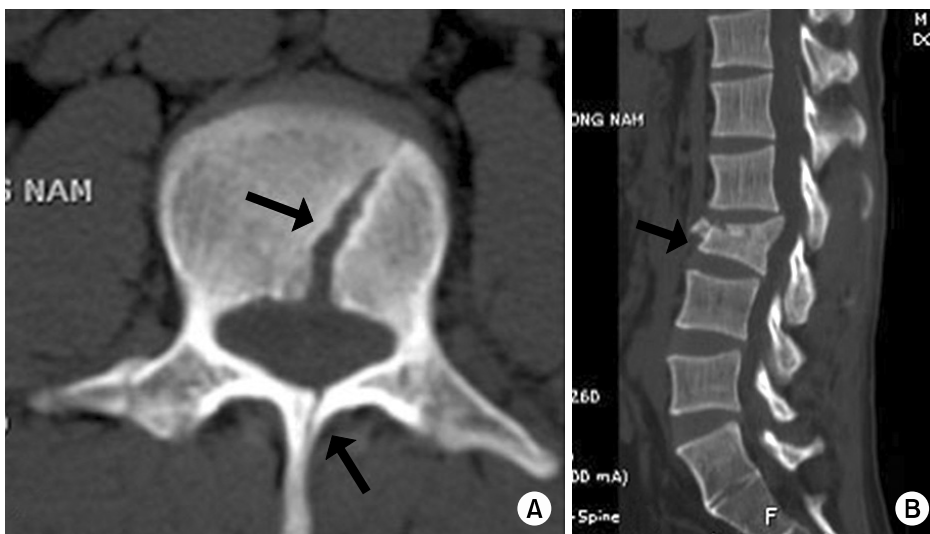
이에 저자들은 본 연구에서 하부 요추 부위의 방출성 골절로 본원에서 수술적 치료를 시행한 환자들을 대상으로 추궁관의 골절의 종류에 따른 경막 파열 및 신경근의 포착 빈도를 후향적으로 조사하여 이들의 상관 관계에 대해 알아보고자 하였다.

## 대상 및 방법

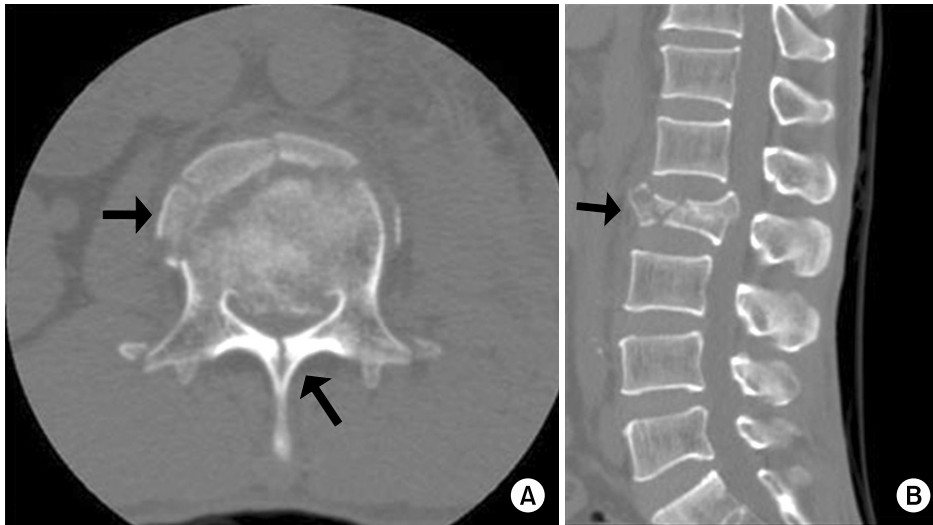
본 연구는 후향적 방법으로 시행되었으며 2003년 6월부터 2007년 5월까지 하부 요추 방출성 척추 골절로 수술적 치료를 시행한 51명 52예를 대상으로 하였다. 진단은 단순 방사선 촬영, 전산화 단층 촬영 및 자기공명영상으로 중간주의 파괴 및 그 전위 정도를 확인하고 추궁관의 골절의 형태를 분석하였으며, Denis<sup>7)</sup>의 3주 개념으로 골절을 분류하였다. 신경학적 손상은 수상 당시와 추시시 Frankel classification의 Bradford's modification에 따라 평가하였으며<sup>3)</sup>, 신경학적 손상이 동반되거나 전방주의 압박이 50% 이상이고 sagittal index가 25도 이상 또는 골편의 척추관 침범이 30~50% 이상인 경우에 일차적으로 후방 접근법에 의한 수술적 치료를 시행하였다.

### 1. 연령 및 성별의 분포

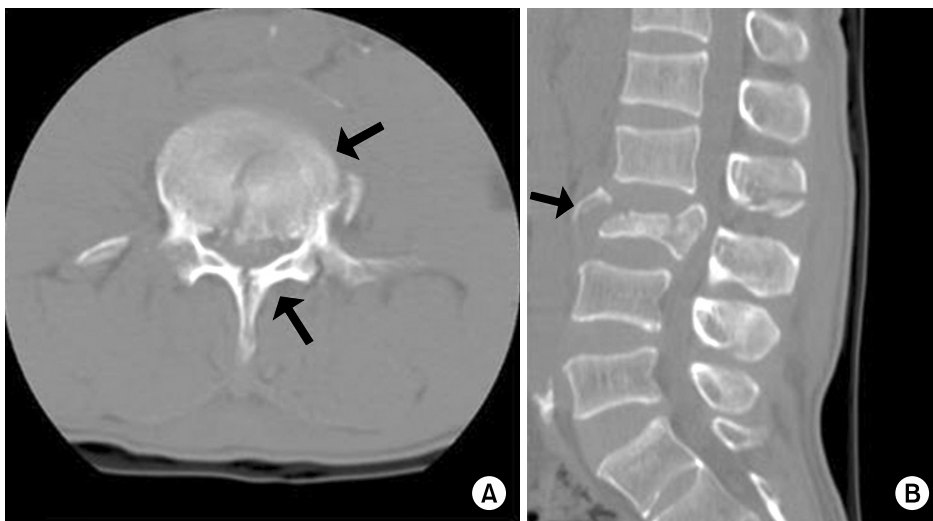
환자의 최소 연령은 22세, 최고령은 58세로서 환자의 평균 연령은 35세이었다, 그 중 20대가 23예로 가장 많았고 30대가 15예, 40대가 9예, 50대에서 4예였다. 성별의 빈도



**Fig. 1.** Axial (A) and sagittal (B) CT scans show L3 burst fracture with green stick laminar fracture (arrow) in 22 year-old man who fell from height. Initial Frankel grade was D.



**Fig. 2.** Axial (A) and sagittal (B) CT scans show L2 burst fracture with greenstick laminar fracture and 70% of spinal canal occlusion (arrow) in 49 year-old man who had motor vehicle accident. Initial Frankel grade was C.



**Fig. 3.** Axial (A) and sagittal (B) CT scans show L3 burst fracture with greenstick laminar fracture and 50% of spinal canal occlusion (arrow) in 53 year-old man who fell from height. Initial Frankel grade was D.

는 남자가 30명 (58.8%), 여자는 21명 (41.2%)으로 활동기의 남자에서 많은 빈도로 관찰되었다. 평균 추시 기간은 19개월 (11~45개월)이었다.

## 2. 골절의 원인 및 동반 손상

교통사고에 의한 손상이 18예 (34.6%), 작업장 및 기타 장소에서의 추락사고가 34예 (65.4%) 등 고에너지에 의한 손상이 대부분이었다. 18예에서 골반 및 장골 등의 다발성 골절을 보였고 동반 골절은 늑골이 9예로 빈발하였고 그 외 종골, 경골, 상완골 및 쇄골의 골절이 동반되었다.

## 3. 골절의 부위 및 분류

모든 환자에서 1 mm 절편의 요추 전산화 단층 촬영을 시행하였다. 이 중 3절편 이상에서 연속적으로 추궁판의 일측편 피질골 연속성만이 소실을 보인 경우 불완전 골절로 판단하였다. 추궁판의 완전 골절 및 불완전 골절의 판독은 2명의 정형외과 전문의와 1명의 영상의학과 전문의 중 2명 이상의 판독 결과가 일치한 경우로 하였다.

## 4. 수술 방법

수술적 치료는 나사못을 이용한 정복술 및 후방 기기 고

정술을 시행하였고 자가골을 이용한 후방유합술을 시행하였다. 수상 당시 신경학적 손상의 동반 여부에 관계없이 추궁관의 골절이 관찰된 환자 35예에서 open door 술식을 이용하여 극돌기 중앙의 측방에서 후궁 절개를 한 뒤 경막 파열과 신경근의 포착 유무를 확인하였다.

## 5. 통계학적 분석

통계 분석은 SPSS 14.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA)를 이용하였다. 불완전 골절 및 완전 골절에서 경막 파열 및 신경근 포착 동반 정도 및 신경학적 손상 동반 정도를 분석하기 위해 two sample t-test 및 ANOVA test를 이용하였다. 통계학적 유의성은  $p < 0.05$ 로 하였다.

## 결 과

방출성 골절로 진단받은 52예 중 추궁관 골절을 동반한 경우가 35예 (67%)였으며, 이 중 21예 (60%)가 추궁관의 완전 골절이었고, 14예가 불완전 골절 (40%)이었다. 추궁관 골절을 동반한 경우에서 요추 부위에 따라 다시 살펴보면, 3번 요추에서 20예 (58%), 4번 요추에서 11예 (31%), 5번 요추에서 4예 (11%) 발생하였고, 각각에서 불완전 추궁관 골절은 9예, 4예, 1예로 요추 3번에서 추궁관 골절이 가장 흔히 동반되었다 (Table 1).

방출성 골절로 진단받고 수술적 치료를 시행 한 52예 중 신경학적 손상이 동반된 경우가 12예 (23%)로 Frankel 분류상 B등급이 1예, C등급이 4예, D등급이 7예였고 신경 손상이 동반되지 않은 경우는 40예 (77%)였다. 신경학적 손상을 동반한 군 (Group I)에서 완전 추궁관 골절의 발생은 5예 (63%), 불완전 추궁관 골절은 3예 (37%)였으며, 동반하지 않은 군 (Group II)에서 완전 추궁관 골절의 발생

은 16예 (59%), 불완전 추궁관 골절은 11예 (41%)로 양군에서 추궁관 골절의 발생빈도는 비슷하였고 ( $p=0.652$ ), 완전 및 불완전 추궁관 골절의 발생 비율도 유사하였다 ( $p=0.723$ ) (Table 2).

수술 소견상 경막 파열 및 신경근 포착은 추궁관의 골절이 있는 35예 중 9예 (26%)에서 관찰되었으며, 추궁관 완전 골절 21예 중 4예 (19%), 불완전 골절 14예 중 5예 (36%)로 불완전 추궁관 골절일 때 경막 파열 및 신경근 포착의 빈도가 높았다 ( $p < 0.05$ ). 요추 부위에 따라 살펴보면, 완전 추궁관 골절 및 불완전 골절에서 경막 파열이 발견되는 빈도는 각각 3번 요추에서 2예/3예, 4번 요추에서 1예/1예, 5번 요추에서 1예/1예였다 (Table 3).

추궁관의 완전 골절이 있는 경우 평균 경막 파열의 길이는 2.1 mm (1.0~4.1 mm)였으며, 불완전 골절의 경우 3.5 mm (1.2~6.1 mm)였고 두 군간의 통계적으로 의미 있는 차이는 보이지 않았다 ( $p=0.121$ ). 경막 파열이 관찰되었던 모든 환자에서 경막 봉합술을 시행하였으며 신경근의 포착이 있었던 경우 신경근 포착을 풀어준 이후 후방 정복술 및 고정술을 시행하였다.

신경학적 손상이 있었던 12예 중 전례에서 술 후 한 등급 이상의 Frankel 분류가 호전되었다. 추궁관 골절이 동반되어 open door 술식을 시행한 8예 중 Frankel 분류 B, C에서 분류 D로 회복된 경우가 3예, Frankel 분류 C, D에서 분류 E로 회복된 경우가 5예였다.

## 고 찰

요추부 방출성 골절에 동반되는 신경학적 증상은 흉요추

**Table 1.** Prevalence of laminar complete and greenstick fracture in low lumbar burst fractures

	L3	L4	L5	Total
Complete Fx.	11 (53%)	7 (33%)	3 (14%)	21 (100%)
Greenstick Fx.	9 (64%)	4 (29%)	1 (7%)	14 (100%)
Total	20	11	4	35

**Table 2.** Prevalence of neurologic symptom or deficit in low lumbar burst fractures

	Group I (with neurology)	Group II (without neurology)
With lamina Fx.	8/12 (67%)	27/40 (68%)
Complete Fx.	5/8 (62.5%)	16/27 (59%)
Greenstick Fx.	3/8 (37.5%)	11/27 (41%)
Without lamina Fx.	4/12 (33%)	13/40 (32%)
Total	12	40

**Table 3.** Prevalence of dural sac tears in low lumbar burst fractures

	L3	L4	L5	Total
Dural sac tear in complete lamina Fx.	2/11 (18%)	1/7 (14%)	1/3 (33%)	4/21 (19%)
Dural sac tear in greenstick lamina Fx.	3/9 (33%)	1/4 (25%)	1/1 (100%)	5/14 (36%)

부 방출성 골절에서 30~60% 정도 나타난다<sup>9,17)</sup>. 이에 비해서 하부 요추에서는 발생 빈도가 그보다는 낮게 나타난다. 하부 요추는 해부학적으로 신경관의 구성이나 크기가 흉요추부와는 구별되는데, 두 번째 요추 이하 부위는 마미만 존재한다. 따라서 두 번째 요추 상부의 손상이 척수나 척수 원추에 직접 영향을 주는 것과는 달리, 두 번째 요추 이하 부위의 손상은 자연스럽게 회복이 가능한 말초 신경 손상을 일으킨다. 게다가, 신경관의 직경은 요추부가 다른 부위에 비해 크고 특히 네 번째, 다섯 번째 요추의 경우 신경관의 단면적이 90%까지 줄어들어도 신경학적인 손상을 일으키지 않는다는 보고도 있다. 이런 특징은 요추부 방출성 골절에서 신경학적 손상이 흔하지 않으며, 신경학적 손상이 발생하더라도 회복될 가능성이 높다는 것을 의미한다<sup>1)</sup>.

이러한 해부학적인 특징에도 불구하고 하 요추부 방출성 골절에서 수술 후 새롭게 신경증상이 발생되었다고 보고되는 경우가 있으며, Denis와 Burkus<sup>8)</sup>과 Ozturk 등<sup>13)</sup>은 각각 1예를 보고하였다. 이에 대한 연구들로, 요추의 방출성 골절과 연관된 추궁판의 골절 및 후방의 경막 파열은 Miller 등<sup>12)</sup>에 의해서 처음 보고되었으며, Denis와 Burkus<sup>8)</sup>도 축성 부하에 의해 척추 후궁이 벌어짐으로써 이차적으로 발생하는 수직 추궁판 골절에 대해 보고하면서 추궁판의 전방 피질골의 불완전 골절에 대해 설명하였다. Cammisa 등<sup>6)</sup>은 방출성 골절에서 발생하는 경막 파열의 기전을 설명하였는데, 추락사고 등에 의해서 추궁경이 축성 부하를 받게 되고 척추 후궁이 벌어지게 되면서 후방으로 밀린 척추체 때문에 경막이 추궁판 골절편 사이로 빠져 나오게 된다. 이후 축성부하가 소실되면 벌어진 추궁판 골절편이 닫히게 되면서 경막이나 신경근이 포착된다고 이야기하였다.

또한 경막의 파열과 신경증상 사이에는 밀접한 관계가 있다고 보고되고 있다<sup>1,6,12,16)</sup>. Cammisa 등<sup>6)</sup>의 보고에 의하면 경막 파열이 있는 환자 중 36%의 환자에서, Miller 등<sup>12)</sup>의 보고에 의하면 44%의 환자에서 신경근 포착이 있었고, Cammisa 등<sup>6)</sup>은 경막 파열이 있는 모든 환자에서 신경증상을 관찰하였다고 보고하였다. 그리고 Ozturk 등<sup>13)</sup>은 요추부 방출성 골절에서 신경증상이 동반되는 이유를 전주 및 중주의 직접적인 압박력이나 골절편의 후방 압박 보다는 수직 추궁판 골절에 의한 신경근의 이동 때문이라고 설명하였다. Aydinli 등<sup>2)</sup>과 Bridwell<sup>5)</sup>도 불완전 추궁판 골절이 있는 방출성 골절 환자에서 신경학적 손상 정도는 신경근이 포착되어 얼마나 압박받는지에 따라 결정된다고 하였다.

따라서 술 전 추궁판 골절 및 경막 파열의 동반 유무를 확인하는 것이 신경학적 손상을 줄이는데 중요하다. 그러나 추궁판의 불완전 골절이 있으나 신경증상이 없는 요추

부 방출성 골절 환자에서, 경막 파열과 신경근의 포착 유무를 술 전에 확인하는 것이 항상 가능한 것은 아니다<sup>7,11,15)</sup>. CT나 MRI에서 후방 fat pad 신호는 axial view상에서 추궁판의 불완전 골절과 신경근 포착이 있는 경우 사라질 수 있고, 척추강 조영술을 시행하더라도 CT나 MRI 이상의 정보를 얻을 수 없다<sup>4,11)</sup>.

이상에서 알 수 있듯이, 요추의 방출성 골절 시 술 전에 추궁판의 불완전 골절의 동반 여부를 확인하고 경막 파열과 신경증상의 동반 유무를 인지하는 것은 치료의 방침을 결정하는데 매우 중요하다. 추궁판의 불완전 골절이 동반되었을 때에는 신경증상이 동반되지 않더라도 경막 파열과 신경근 포착 가능성을 고려하여야 한다. 술 전 CT나 MRI 등의 검사가 도움이 될 수 있으나 알기 어려운 경우도 있으므로 술 중에 경막 파열이나 신경근 포착을 나타내는 해부학적인 소견을 주의깊게 관찰하는 것이 필요할 것으로 생각된다<sup>10,14)</sup>.

## 결 론

추궁판의 불완전 골절을 동반한 요추의 방출성 골절은 술 전 신경증상이 없더라도 정복술 시행 후 추궁판의 불완전 골절이 닫히면서 동시에 포착된 신경근이 손상 받아 즉각적인 신경증상을 일으킬 수 있다. 따라서 추궁판의 불완전 골절이 동반된 경우에는 술 전경막 파열 및 신경근 포착 가능성을 고려하고 술 중에도 신경근 포착의 유무를 주의 깊게 확인하는 것이 필요할 것으로 생각된다.

## 참 고 문 헌

- 1) Andreychik DA, Alander DH, Senica KM, Stauffer ES: Burst fractures of the second through fifth lumbar vertebrae. Clinical and radiographic results. J Bone Joint Surg Am, **78**: 1156-1166, 1996.
- 2) Aydinli U, Karaeminoğullari O, Tışkaya K, Oztürk C: Dural tears in lumbar burst fractures with greenstick lamina fractures. Spine (Phila Pa 1976), **26**: E410-415, 2001.
- 3) Bradford DS, McBride GG: Surgical management of thoracolumbar spine fractures with incomplete neurologic deficits. Clin Orthop Relat Res, **218**: 201-216, 1987.
- 4) Brant-Zawadzki M, Jeffrey RB Jr, Minagi H, Pitts LH: High resolution CT of thoracolumbar fractures. AJR Am J Roentgenol, **138**: 699-704, 1982.
- 5) Bridwell KH: Low lumbar (L3-L4-L5) burst fractures. In: Floman Y, Farcy JPC, Argenson C ed. Thoracolumbar spine fracture. New York, Raven: 223-234, 1993.

- 6) **Cammisa FP Jr, Eismont FJ, Green BA:** Dural laceration occurring with burst fractures and associated laminar fractures. *J Bone Joint Surg Am*, **71:** 1044-1052, 1989.
- 7) **Denis F:** Spinal instability as defined by the three-column spine concept in acute spinal trauma. *Clin Orthop Relat Res*, **189:** 65-67, 1984.
- 8) **Denis F, Burkus JK:** Diagnosis and treatment of cauda equina entrapment in the vertical lamina fracture of lumbar burst fractures. *Spine (Phila Pa 1976)*, **16(8 Suppl):** S433-439, 1991.
- 9) **Keene JS, Fischer SP, Drummond DS:** The neurological consequences of post traumatic impingement. Presented at the 52nd Annual Meeting of American Academy of Orthopaedic Surgeons, Las Vegas, Nevada: 1985.
- 10) **Kim YM, Kim DS, Choi ES, et al:** Bone & soft tissue injuries diagnosed by magnetic resonance imaging in thoracolumbar fractures. *J Korean Fracture Soc*, **17:** 184-190, 2004.
- 11) **McAfee PC, Yuan HA, Fredrickson BE, Lubicky JP:** The value of computed tomography in thoracolumbar fractures. An analysis of one hundred consecutive cases and a new classification. *J Bone Joint Surg Am*, **65:** 461-473, 1983.
- 12) **Miller CA, Dewey RC, Hunt WE:** Impaction fracture of the lumbar vertebrae with dural tear. *J Neurosurg*, **53:** 765-771, 1980.
- 13) **Ozturk C, Ersozlu S, Aydinli U:** Importance of greenstick lamina fractures in low lumbar burst fractures. *Int Orthop*, **30:** 295-298, 2006.
- 14) **Park YS, Son KH, Park KC, Sung IH, Cho JL:** Relevancy of posterior column injury and dural tear in unstable burst fracture. *J Korean Fracture Soc*, **18:** 65-68, 2005.
- 15) **Pau A, Silvestro C, Carta F:** Can lacerations of the thoraco-lumbar dura be predicted on the basis of radiological patterns of the spinal fractures? *Acta Neurochir (Wien)*, **129:** 186-187, 1994.
- 16) **Pickett J, Blumenkopf B:** Dural lacerations and thoracolumbar fractures. *J Spinal Disord*, **2:** 99-103, 1989.
- 17) **Trafton PG, Boyd CA Jr:** Computed tomography of thoracic and lumbar spine injuries. *J Trauma*, **24:** 506-515, 1984.