

요추부 골절 (Lumbar Spine Fracture)

백승욱 · 조현중 · 박예수

한양대학교 의과대학 구리병원 정형외과학교실

서 론

요추부 골절은 일반적으로 고에너지 손상으로 발생하고 동반 손상이 비교적 흔하게 발생하며 이로 인해 종종 생명을 위협하기도 한다. 따라서 요추부 골절 환자에 대해서는 일차적으로 생명에 영향을 줄 수 있는 손상이 있는지를 검사하여 이에 대한 조치를 취하여야 한다. 그 다음으로 척추가 움직이지 않도록 보호하면서 세심한 신경학적 검사를 시행하는데 우선 하지의 약화나 감각 이상이 있었는지, 하지의 통증은 있는지 알아보아야 한다. 신경 검사 결과는 신경 증상의 변화를 연속적으로 일목 요연하게 정리하여 기록하여야 하며, 신경 검사에 익숙한 술자에 의해 검사, 기록되는 것이 자료의 신뢰도를 높일 수 있다.

이학적 검사를 마치면 단순 방사선 촬영, 컴퓨터 단층 촬영, 자기 공명 영상 검사 등의 영상 검사를 시행하여 정확한 손상 부위와 손상 정도를 확인하고 손상 기전을 분류하여 치료의 방침을 정해야 한다. 컴퓨터 단층 촬영은 세부적인 골절의 양상과 골편에 의한 척추관의 침범 정도를 관찰하고, 자기 공명 영상은 척수의 손상이나 후방 인대군 등, 주위 연부 조직의 손상 여부를 확인하는데 도움이 된다.

본 론

1. 손상의 평가

임상적 평가는 기도, 호흡 및 혈액 순환의 평가에서 시작한다. 기도는 반드시 확보되어야 하고, 호흡이나 산소 공급도 반드시 유지되어야 한다. 다음으로 두부, 흉부, 복부, 골반, 척추, 사지에 대한 평가가 이루어져야 하고 이러한 평가시에는 환자의 자세를 변화시키지 않은 상태에서 척추

가 움직이지 않도록 고정시켜야 한다. 고정된 상태에서 세심한 신경학적 검사가 이루어져야 하는데 이때 항문 검사를 반드시 시행하여 항문 주위 감각, 직장 괄약근의 수적 수축, 구해면체 반사 등을 확인해야 한다.

미국 척수 손상 학회 (ASIA)의 신경마비 등급표 (ASIA impairment scale) (Table 1)는 Frankel의 분류¹¹⁾를 개정하여 만든 것으로 운동기능과 감각 기능을 평가할 수 있으며, 잠재적인 기능의 회복이나 재활 수행 능력과 연관이 많다^{30,34)}. 미국 척수 손상 학회의 척수 손상시 신경 장애 분류 기록지 (Fig. 1)는 척수 손상 환자의 신경 증상을 세밀히 기록하는 등급표로 이것을 이용해 운동과 감각 기능을 평가할 수 있다. 하지 운동 지수는 고관절 굴곡근, 슬관절 신전근, 족관절 배굴근, 족지 배굴근, 족관절 저굴근 등 5개의 근력을 평가하여 좌, 우를 합산하며 감각지수는 통각과 촉각지수를 합산한다.

환자가 만약 반응을 한다면 피부 분절을 따라 감각을 확인할 수 있으나 반응을 하지 않는다면, 신경학적 검사는 자발적 운동이나 통증 자극에 대한 운동 반응을 보거나 심부건 반사의 유무, 항문 괄약근의 긴장도 등으로 평가할 수 있다³⁴⁾.

척수가 손상되면 그 이하 척수의 반사 기능 등 모든 생리적 기능이 일시적으로 정지되는 현상을 '척수성 속'이라 한다. 척수성 속은 척수기능의 이상으로 나타나는 이완성 마비를 말하는 것으로 흔히 척수 손상 부위 이하에서 나타나며 운동 기능, 감각 기능 및 모든 반사가 없어진다. 또한 고감 신경의 장애로 방광과 장이 마비되어 소변 저류와 장 폐색이 발생하며, 혈관 조절 기능이 상실되어 혈압이 일시적으로 감소되고, 손상 부위 아래로 땀이 나지 않으며, 혈관 수축의 실패로 체온 조절도 영향을 받는다. 이 때 반사의 소실과 혈관의 긴장도 저하로 인한 저혈압이 나타날

통신저자 : 박 예 수

경기도 구리시 교문동 249-1
한양대학교 의과대학 구리병원 정형외과학교실
Tel : 031-560-2317 • Fax : 031-557-8781
E-mail : hyparkys@hanyang.ac.kr

Address reprint requests to : Ye-Soo Park, M.D.

Department of Orthopaedic Surgery, Guri Hospital, Hanyang University College of Medicine, 249-1, Kyomun-dong, Guri 471-701, Korea
Tel : 82-31-560-2317 • Fax : 82-31-557-8781
E-mail : hyparkys@hanyang.ac.kr

Table 1. American Spinal Injury Association (ASIA) impairment scale

ASIA grade	Clinical state (below level of injury)
A	Complete: No preservation of function below level of injury, and no sacral sparing (S4-S5).
B	Incomplete: Sensory but not motor function is preserved below the neurological level and includes the sacral segments S4-S5.
C	Incomplete: Motor function is preserved below the neurological level, and more than half of key muscles below the neurological level have a muscle grade less than 3.
D	Incomplete: Motor function is preserved below the neurological level, and at least half of key muscles below the neurological level have a muscle grade of 3 or more.
E	Normal: Motor and sensory function are normal.

MOTOR KEY MUSCLES

C2
C3
C4
C5 Elbow flexors
C6 Wrist extensors
C7 Elbow extensors
C8 Finger flexors (distal phalanx of middle finger)
T1 Finger abductors (little finger)
T2
T3
T4
T5
T6
T7
T8
T9
T10
T11
T12
L1
L2 Hip flexors
L3 Knee extensors
L4 Ankle dorsiflexors
L5 Long toe extensors
S1 Ankle plantar flexors
S2
S3
S4-5

SENSORY KEY SENSORY POINTS

C2
C3
C4
C5
C6
C7
C8
T1
T2
T3
T4
T5
T6
T7
T8
T9
T10
T11
T12
L1
L2
L3
L4
L5
S1
S2
S3
S4-5

NEUROLOGICAL LEVEL
The most caudal segment with normal function

ASIA IMPAIRMENT SCALE

2000 Rev.

Fig. 1. Standard form for determining the American Spinal Injury Association (ASIA) classification of spinal cord.

수 있으며, 이는 실혈에 의한 저혈압과 감별해야 한다. 중요한 감별점으로는 맥박의 횡수가 증가하며 혈색소 수치가 떨어져 있으면 실혈 및 저혈량증에 의한 저혈압을 의심하며, 혈압의 저하와 더불어 맥박수가 감소하는 서맥이 나타나면 척수성 속을 생각해야 한다. 척수성 속 환자의 심박수는 1분에 50~70회이고 혈압 또한 정상보다 30~50 mmHg로 떨어져 있다⁸⁾. 또한 저혈량증의 경우는 손발이 차지만 척수성 속의 경우는 오히려 따뜻하고 소변량도 정상이다.

일반적으로 이러한 척수성 속은 요추부에서 보다는 경추부나 상위 흉추부에서 잘 발생하고 요추부에서는 척수 원추 증후군이나 마미 증후군이 잘 발생한다. 원추 증후군은 대부분 제12흉추와 제2요추 사이의 손상에 의해 발생하여 회음부의 이완성 마비와 방광 및 항문 주위 근육 조절 기

능의 소실을 야기한다. 천추 신경절의 비가역적 손상으로 구해면체 반사 및 항문 반사가 나타나지 않으나, 요추 신경 근이 보존되어 제1요추와 제4요추 신경 근 사이의 하지의 운동 기능은 유지될 수 있다. 마미 증후군은 제1요추와 제5요추 사이의 척추 관내에 원추 이하의 요 천추 신경 근으로 구성되어 있어, 이 부위의 손상은 척수 손상보다는 말초 신경 손상에 가깝다. 신경학적 검사에서 다양한 운동 및 감각의 소실이 관찰될 수 있으며, 완전 마미 증후군은 장, 방광, 항문주위 및 하지로 가는 모든 말초 신경의 기능이 소실되고, 구해면체 반사, 항문 반사 및 하지의 모든 반사 기능이 소실된다. 마미는 말초 신경계이므로 다른 척수 손상과는 달리 완전 마비일지라도 신경 근의 기능이 회복될 가능성이 있어 보다 적극적인 수술적 치료가 요구된다.

2. 방사선학적 평가

단순 방사선 사진, 전산화 단층 촬영 및 자기 공명 영상 검사는 요추부 골절을 평가하는데 매우 중요하다.

단순 방사선 전, 후면 사진상에서는 척추경, 추체, 추간관, 극돌기 및 연부 조직의 상관 관계를 관찰하며, 측면상에서는 전체적인 척추의 정렬, 추체의 높이, 극돌기간 간격 등을 관찰한다. 이러한 소견들이 전체적인 시상면 및 관상면의 균형을 평가하는데 도움이 되며 이것을 기초로 손상 기전을 유추할 수 있다. 그러나 단순 방사선만으로 척추 손상을 완전히 파악할 수는 없으므로 주 골절이나 탈구가 단순 방사선 검사에서 확인된다고 하더라도 일반적으로 추가적인 영상 검사가 필요하다.

전산화 단층 촬영은 대부분의 골조직의 손상을 정확하고 빠르게 평가하는데 유용하다. 이는 방출성 골절이나 골절-탈구에서 척추관의 침범 정도를 관찰하거나 부골절의 존재 유무를 관찰하기 용이하다. 기본적으로 축상, 시상면상, 관상면상 영상으로 대부분의 손상을 정확하게 평가할 수 있으며, 삼차원 재구성 영상은 골절의 입체적인 개요를 판단하는데 도움이 된다. 전산화 단층 촬영은 기술과 속도가 증가함에 따라 요추부 손상에서 기본 검사로 널리 시행되고 있고 Scout상이 단순 방사선 검사의 전후면 및 측면상을 대체할 수 있다고 보고된 바 있다^{1,38)}. 실제 많은 외상

센터에서는 단순 방사선 검사에서 전산화 단층 촬영으로 대체하고 있다.

자기 공명 영상은 척추 골절에 대한 동반된 인대 손상, 척수 손상 및 추간관 손상에 대한 정보를 제공하여 수술 계획을 수립하는데 도움을 준다. Lee 등¹⁷⁾은 단순 방사선 검사상 정상이었다도 자기 공명 영상 검사의 T1 강조 영상에서 후방 인대 구조물 손상을 발견할 수 있었다고 보고한 바 있다. T2 강조 영상은 후방 인대 구조물 손상을 보다 민감하고 특이하게 진단할 수 있다. 또한 골부종이 있는 부위는 자기 공명 영상상 골조직의 신호 강도가 변화하므로 쉽게 진단이 가능하다.

3. 분류

초기의 분류는 1963년 Holdsworth¹³⁾에 의해 척추를 전방주와 후방주 두개의 주 (column)로 나누고 후방 인대 복합체의 손상이 안정성에 결정적 영향을 준다는 판단하에 시행되었으나, 점차 방사선 기법과 생역학적 분석법이 발달하며 현재는 삼주설에 바탕을 둔 분류법과 손상 기전을 기초로 한 분류법이 많이 사용되고 있다. 기존의 척추골절 분류들이 단순 방사선 사진을 근간으로 이루어진데 반해 Denis⁹⁾는 CT소견을 참고하여 삼주설을 발표하며 척추를 세 개의 column으로 분석하였다.

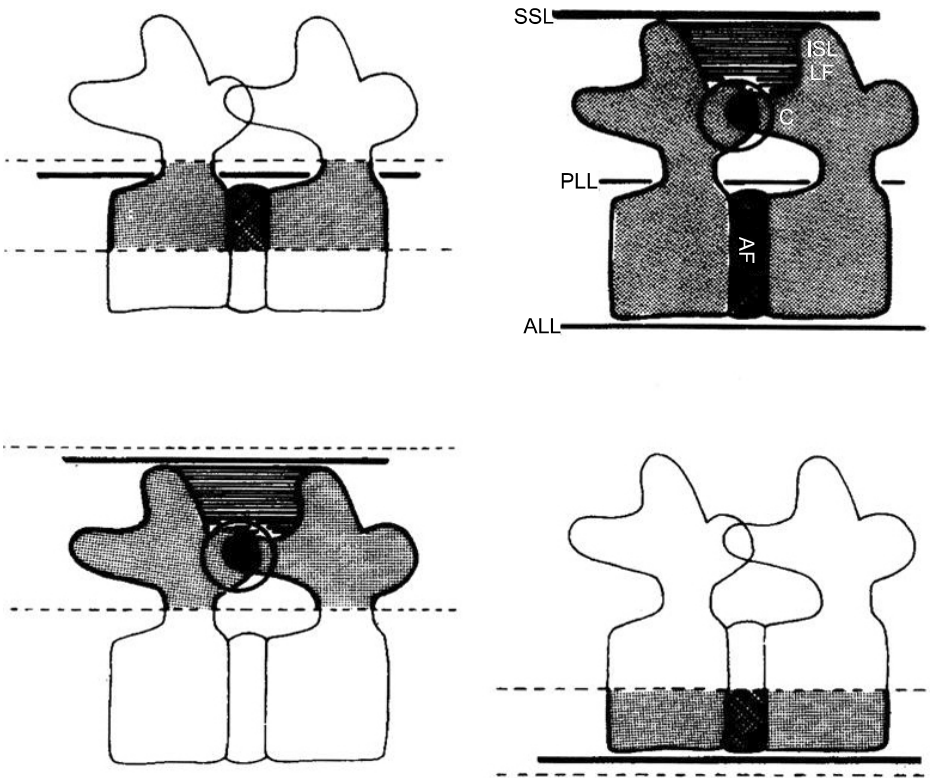


Fig. 2. The Denis three-column model of spinal injury⁹⁾. The anterior column consists of the anterior longitudinal ligament (ALL), anterior half of the annulus fibrosus (AF), and anterior wall of the vertebral body. The middle column consists of the posterior longitudinal ligament (PLL), posterior half of the annulus fibrosus, and posterior wall of the vertebral body. The posterior column consists of the posterior osseous arch, supraspinous ligament (SSL), interspinous ligament (ISL), ligamentum flavum (LF), and facet joint capsule (C).

전방주 (anterior column)는 전방종인대, 추체 전방 1/2, 섬유륜의 전방부로, 중간주 (middle column)는 후방종인대, 추체 후방 1/2, 섬유륜의 후방부로, 후방주 (posterior column)는 척추경, 황색인대, 후관절 인대, 극간 인대로 구성된다 (Fig. 2). 기존의 분류들 중에도 척추체 후벽의 중요성을 강조한 분류가 없는 것은 아니나 Denis는 척추관의 전면을 차지하는 중간주를 독립시킴으로써 추체의 후면과 이에 부착되어 있는 조직들의 중요성을 강조하였다.

또한, 척추 골절을 주손상 (major injury)과 부손상 (minor injury)으로 분류하였는데, 주 손상은 압박골절, 방출성 골절, 안전대 손상 및 골절 탈구로 나누었고 부손상은 후관절 들기 골절, 횡돌기 골절, 극돌기 골절 및 후궁 협부 골절로 나누었으며 주 손상은 각각 몇 가지의 아형으로 세분하였다.

한편, McAfee는 CT 소견을 근거로 하여 중추의 손상 기전에 따라 6가지로 분류하였는데, 설상 압박 골절 (wedge compression fracture), 안정 방출성 골절 (stable burst fracture), 불안정 방출성 골절 (unstable burst fracture), Chance 골절, 굴곡-신연 손상 (flexion-distraction injury), 전이성 골절 (translational fracture)로 분류하였다¹⁸⁾. 한편, Park 등²⁹⁾은 불안정 방출성 골절에서 후방 인대 손상이 골 손상에 비해 더 많이 관찰되었으며 후방 골조직 및 인대 손상이 동반된 경우 경막 손상의 가능성이 높았다고 보고한 바 있다.

압박 골절은 축성 압박에 의해 발생하며 방사선 사진상 전방주의 높이 감소가 특징적이다. 보통 중간주와 후방주는 손상을 받지 않으나 젊은 환자에서 심한 손상을 받는 경우 후방 구조물의 파열이 동반될 수 있다. 손상된 골단판의 부위에 따라 4가지 형태로 나뉜다 (Fig. 3).

A형은 상, 하부의 골단판이 모두 파괴된 경우이며, B형은 상부 골단판에만 골절이 있는 경우이다. C형은 하부 골단판의 골절만이 있으며, D형은 골단판은 손상받지 않았으나 전방 골피질이 압박된 경우이다. 방사선 검사상 압박

골절은 측면상에서 전방주 높이의 감소가 특징적이며, 보통 중간주와 후방주는 손상을 받지 않는다. 그러나 압박골절과 함께 후방 인대군의 손상이 발생할 수 있으며 이러한 경우에는 후만 변형이 진행할 수 있으므로 후방 인대군의 손상 여부에 관심을 기울여야 한다²²⁾.

단순 방사선 촬영상 극돌기간의 간격이 멀어져 있으면 후방 인대군의 손상을 간접적으로 시사하는 소견으로 볼 수 있는데 이것만으로는 인대의 정확한 상황을 알기는 어려우므로, 필요하다면 MRI를 촬영하여 확인하는 것이 중요하다.

방출성 골절도 축성 압박에 의해 발생하나 압박 골절과는 달리 방사선 사진상 전방주뿐 아니라 중간주의 높이도 감소되는 양상을 보이는 것이 특징이며 척추경 사이의 간격이 증가한다. 손상된 골단판 부위와 손상 기전상 외력의 종류에 따라 5가지 형태로 나뉘며 전산화 단층 촬영상 추체 후벽의 파괴로 인해 골편이 척추관 내로 전위된 소견을 볼 수 있다. Denis는 방출성 골절을 5개의 형태로 구분하였다 (Fig. 4).

A형은 상, 하 양 골단판에 골절이 있는 경우로 주로 하요추부에서 보이며 순수한 축성 압박에 의한 손상이다. 이 형에서는 척추관의 감압이 필요한 경우에는 손상된 척추의 상, 하를 모두 감압하는 것이 필요하다. 가장 흔한 B형은 상부 골단판에 골절이 있는 것으로 흉요추 이행부에서 많이 보이며 축성 압박 및 굴곡력에 의해 발생한다. 전산화 단층 촬영상 하부 골단판에 시상 균열 골절이 동반되는 경우가 흔하다. C형은 하부 골단판에 골절이 있는 것으로 드물게 관찰되며, D형은 방출성 회전 손상으로 축성 압박과 회전력에 의해 발생하며 중간 요추부에 잘 오는데 골절 탈구와 구별을 요한다. E형은 방출성 측방 굴곡 손상으로 축성 압박과 측굴곡력에 의한 것이며 단순한 측방 압박 골절과는 달리 신경 증상을 유발할 수 있다.

안전대 손상은 척추에 과도한 굴곡력이 가해지며 그 회

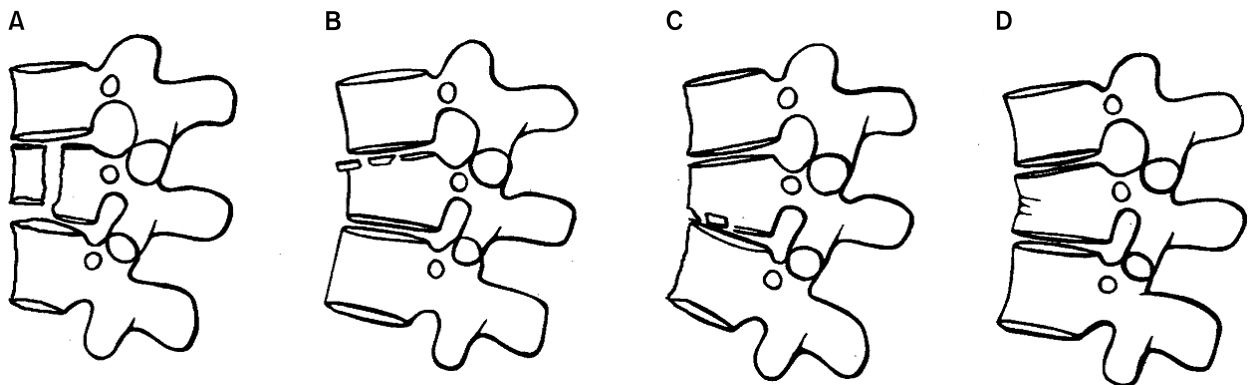


Fig. 3. Denis classification of thoracolumbar compression fractures⁹⁾.

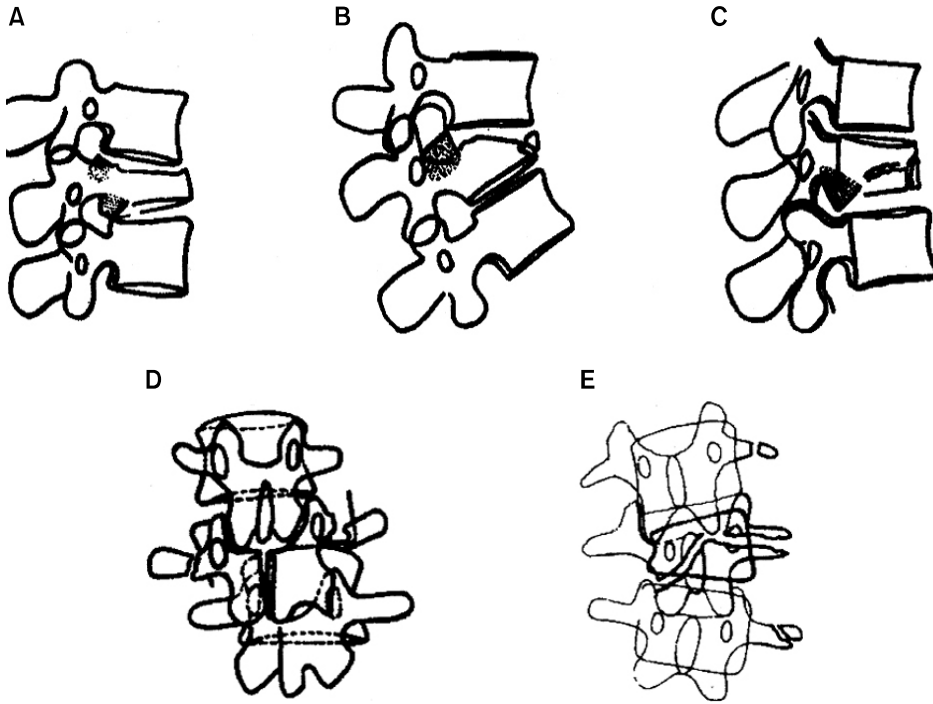


Fig. 4. Denis classification of thoracolumbar burst fractures⁹⁾.

전축이 전방주 또는 그보다 더 전방에 위치한 경우에 발생한다. 그러나 이 분류에 속하는 모든 손상이 안전대를 착용해야만 발생하는 것은 아니며 생역학적으로 굴곡-신연력이 척추에 가해지는 경우에 발생할 수 있다.

Denis는 안전대 손상을 2가지 기준을 적용하여 4개의 형태로 세분하였다. 첫 번째 기준은 중간주의 손상 부분이 골조직이나 추간판-인대조직이나 하는 것이고 두 번째 기준은 손상이 하나의 운동분절에 국한되어 있느냐 두 개의 운동 분절을 침범하였느냐 하는 것이다. 이러한 기준에 따라 안전대 손상을 분류하면 A형은 골조직을 통한 1개 분절 골절로 일반적으로 알려져 있는 Chance 골절이 이 형태에 속하게 되며, B형은 골조직의 손상은 별로 없이 후방 인대, 후관절낭 그리고 추간판 등 순수한 연부조직을 통한 1개 분절 손상이다. C형은 중간주의 골절이 골조직을 통해 일어난 2개 분절 손상이고 D형은 중간주의 골절이 추간판을 통해 발생한 2개 분절 손상을 말한다. 방사선 사진 상 후방 추체간 간격의 증가, 극돌기간 간격의 증가나 횡돌기 및 척추경의 수평 분열 그리고 협부의 골절 등의 소견을 볼 수 있다. 손상 받은 분절 수와 손상 부위에 따라 4가지 형태로 나뉜다.

골절 탈구는 압박, 신연, 회전, 전단, 혹은 이들의 조합에 의한 외력으로 인대, 골, 혹은 인대와 골 두 가지 모두를 통해 삼주의 손상이 발생하는 것을 말한다. 이 손상의 본질적인 특징은 안정성을 유지할 수 있는 해부학적 구조물이 모두 손상을 받은 상태이며, 후관절의 파열로 아탈구,

또는 탈구가 일어나는 것이다. 간혹 골절-탈구는 자발적인 정복이 이루어져 단순 방사선 사진으로는 정확한 손상 양상을 알기 어려운 경우가 있다. 또한 전산화 단층 촬영도 골 구조물의 손상 범위를 파악할 수 있으나 연부 조직 손상에 대한 정확한 진단이 어려울 수 있다.

외력에 종류에 따라 굴곡-회전 손상, 전단 손상 및 굴곡-신연 손상의 3가지 형태로 나뉜다. 이 손상의 특징은 안정성을 유지할 수 있는 구조물이 남아 있지 않아 심한 불안정성을 보이는 것이며 신경 손상이 동반되는 경우도 매우 흔하다⁴⁾.

굴곡-회전 손상은 압박과 회전력에 의해 중주와 후주의 손상이 일어나고, 전주가 압박력과 회전력에 의해 손상됨으로 인해 추체의 전방이 췌기형으로 되고 전방 중인대가 하부 추체에서 박리된다. 방사선상 측면상에서 추체의 아탈구나 탈구 그리고 극돌기간 간격의 증가가 관찰되며, 추간판을 통한 탈구시 추체 후방부의 높이는 비교적 잘 유지된다. 전후면상에서는 후관절, 횡돌기, 그리고 늑골의 골절을 관찰할 수 있으며, 추간판을 통한 손상시에는 척추경과 극돌기의 방향으로 회전의 방향을 알 수 있다.

전단 손상 (shear injury)은 전중인대를 포함한 전 삼주가 전단력에 의해 분열된 것을 말한다. 전단력은 대부분 후방에서 전방으로 가해지지만, 간혹 전방에서 후방으로 가해질 수 있다. 방사선상 측면상에서 상분절이 하분절의 전방이나 후방으로의 탈구를 알 수 있으며, 후전방 전단 (PA shear)일 경우에는 극돌기 및 상관절 돌기의 골절이

동반되고, 전후방 전단 (AP shear)일 경우에는 상부 추체가 하부 상관절 돌기의 후방에 걸리는 소견이 나타나며, 전산화 단층촬영에서는 상분절의 추체 전하부가 하분절의 상관절 돌기에 끼어 고정된 소견 (locked facet)을 볼 수 있다.

굴곡-신연 손상에 의한 골절-탈구는 굴곡과 신연의 결합으로 인해 발생하는 Denis 3형의 안전대 손상이 더 진행된 형태로 중추와 후주에서는 인대나 골을 통하여 손상이 일어나고, 전주에서는 추간관이나 추체를 통하여 손상이 발생한다. 그리고 전방 종인대는 하부 추체로부터 박리된다. 방사선상 안전대 손상의 소견 외에 추체의 시상면상 부정렬이나 회전 소견을 보인다.

4. 치료

요추부 척추 골절 치료의 일차적 목적은 생명을 유지하고 신경 기능을 보호하며, 척추 (spinal column)의 올바른 정렬을 재건하여 안정성을 얻게 하고, 빠른 시일 내에 기동 및 재활을 할 수 있게 하여 사회로 복귀시키는 것이다. 이러한 목적을 위하여 시도되는 치료법들에 대하여는 여러 가지 의견이 있으나, 신경 증상이 없고 기계적 안정성을 보이는 골절은 보존적으로 치료하고, 기계적 또는 신경학적 불안정성이 있다고 판단되는 골절은 수술적 방법으로 치료하는 것이 대원칙이다.

1) 비수술적 치료

요추부 골절은 후만 변형이 진행하거나 골편의 척추관 침범과 함께 신경학적 이상이 진행되는 경우를 제외하고, 부 골절 (minor fracture)과 압박 골절, 골 조직을 통과하는 Chance 골절 및 척추관 침범이 심하지 않은 방출성 골절로 신경 압박 증상이 없거나 경미한 경우에는 대부분 비수술적 치료를 시행해야 한다. 수술적 치료가 조기 보행, 척추관 내 기계적 압박의 제거, 후만 변형의 예방과 교정, 신경학적 이상의 보호 등에 대해서는 어느 정도 유리하나 이런 점들은 문헌에 의해 명확하게 입증되지 않았다.

Verlaan 등⁴¹⁾은 수술적 치료가 단기적으로는 시상면의 회복을 가져왔으나 장기 추시상 처음 상태로 돌아갔으며, 비수술적 치료, 전방, 후방 도달법, 전후방 도달법에 관계 없다고 보고한 바 있다. 비수술적 치료로 척추관이 재형성이 일어난다고 보고된 바 있으며^{7,21,32)}, 특히 Mumford 등²¹⁾은 평균 2/3 이상 척추관 침범이 있었던 41명의 환자에서 모두 재흡수 되었다고 보고한 바 있다. 따라서 척추관 침범이 있는 환자라도 신경학적 이상이 없으면 감압술이 반드시 필요하지는 않다. Wood 등⁴³⁾은 신경학적 이상이 없고 후방 인대 손상 환자는 제외한 방출성 골절 환자 47명을 대상으로 한 무작위 전향적 연구에서 평균 44개월 추시

결과 통증, 신체 기능, 후만 변형 등에서 모두 통계적인 차이가 없었다고 하였으며, 오히려 수술적 치료를 시행한 군에서 비용이나 감염, 의인성 신경 손상, 가관절증, 내고정물 파손, 마취의 부작용 등 수술에 따른 부작용이 더 많이 발생하였다고 보고한 바 있다.

요추부 방출성 골절에서 비수술적 치료 시 새롭게 발생하는 신경학적 이상은 매우 드물다. 효요추부 방출성 골절에서 비수술적 치료를 시행한 9개의 임상적 연구를 살펴보면 총 274명의 환자에서 신경학적 이상이 발생한 경우는 단지 1명으로 보고된 바 있다.^{2,6,16,21,31,35,36,39,42)}

비수술적 치료 방법은 장기간의 침상 안정을 시키는 방법부터 과신전에 의해 골절을 정복한 후 체간 석고 고정을 하는 방법, 일정 기간의 침상 안정 후 보조기를 착용하는 방법 등 여러 가지가 있는데, 어떠한 방법을 선택할 것인지는 골절의 형태와 골절 부위, 환자의 나이 및 동반 손상의 여부에 따라 결정된다.

비수술적으로 치료하는 환자의 침상 안정 및 보조기 착용 기간에 대하여는 여러 가지 의견이 있으나 최근 추세는 가능한 한 침상 안정 기간을 줄이는 것이다. 그러므로 골절 부위의 통증이 어느 정도 완화되어 큰 고통없이 앉을 수 있을 정도면 보조기를 착용시킨 상태에서 보행을 시작하도록 한다. 보조기는 3개월 또는 그 이상 착용시키며, 그 후 보조기를 벗은 상태에서 굴곡-신전 방사선 촬영을 하여 골절된 추체나 추간관에 비정상적인 운동성이 관찰되지 않고 변형의 증가도 경미하면 보조기를 떼도록 한다. 대개의 환자들은 운동 부족으로 인해 근력 약화가 동반되어 있으므로 척추 근육 강화 운동을 시행하여 수주에 걸쳐 보조기 사용 기간을 줄여가며 서서히 떼는 것이 필요하다.

2) 수술적 치료

요추부 골절에서 수술적 치료는 골절 양상, 신경학적 상태 등의 여러 요소에 따라 결정된다. 안정성 골절인 압박 골절은 대부분이 비수술적으로 치료가 가능하지만 고령에서 발생하는 심한 골다공증과 동반되어 발생하는 경우에는 척추 성형술을 시행할 수 있다.²⁵⁾ 척추 성형술은 골절의 치료라기 보다는 시멘트의 주입으로 골절부를 보강하여 통증을 없애는 단순 처치라 할 수 있다. 이 술식에는 통증의 호전이라는 좋은 측면도 있지만 시멘트의 유출에 의해 발생하는 다양한 합병증도 보고되어 있는 실정이다.¹⁵⁾

불안정성 골절은 내 고정술이 필요하며, 이 경우 내고정 장치는 골유합이 이루어질 때까지 손상된 척추골과 신경 조직을 안정적으로 보호할 수 있도록 충분히 강력한 것이어야 하며, 정복 및 고정의 기전이 골절의 기전을 충분히 보상할 수 있는 것이어야 한다. 불안정성은 후방부 혈종, 축지되는 극돌기간 간격의 증가나 압통, 자기 공명 영상이

나 단순 방사선 검사에서 극돌기간 간격의 증가 등으로 확인되는 후방 인대군 손상 유무로 판정할 수 있다.

척추 골절 시 수술적 치료의 목적은 시상면 및 관상면에서 정렬이 잘 된 상태에서 척추에 안정성을 주어 최대한의 신경 기능 회복을 얻을 수 있는 조건을 만들어 주는 것이다. 수술적 치료를 시행하면 골절 및 변형을 정복할 수 있

으며, 신경 조직을 직접 또는 간접적으로 감압시켜줄 수 있고, 견고한 내고정을 함으로써 조기 기동이 가능하고, 환자의 간호가 용이해져서 장기적인 침상 안정으로 인한 여러 가지 합병증들을 줄여줄 수 있다.

많은 연구들에서 수술이 비수술적 치료보다 신경학적 손상의 호전이 차이가 없다고 보고하고 있으나 신경학적 이

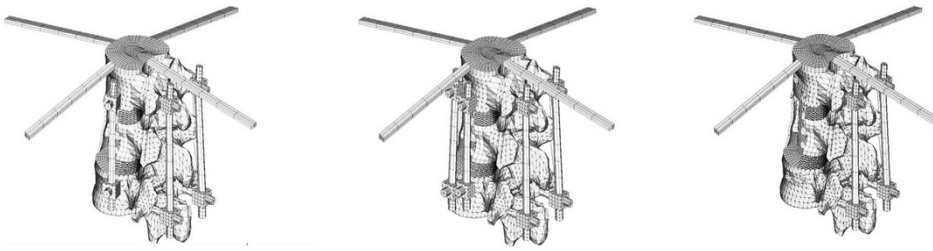


Fig. 5. The finite element models of thoracolumbar spine segments with different anteroposterior fixation techniques were developed²⁷⁾.

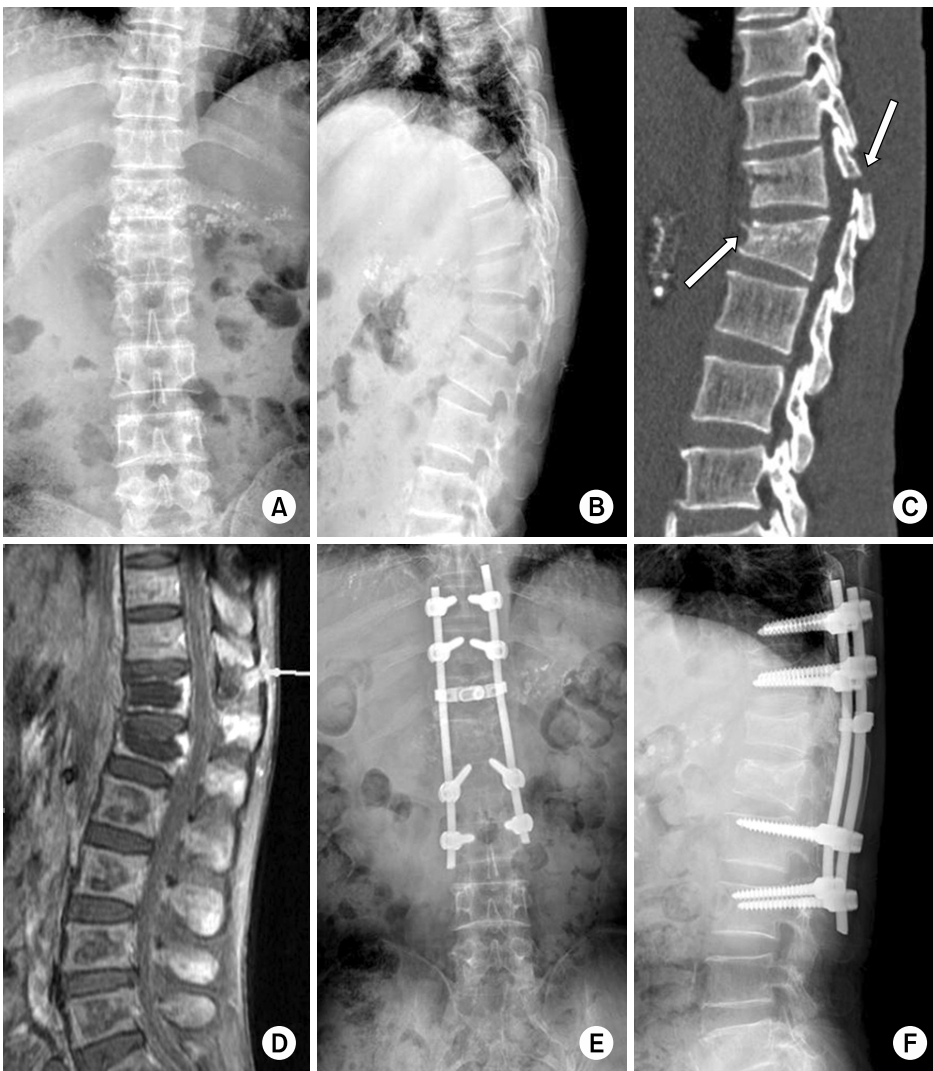


Fig. 6. A 69-year old man sustained flexion-distraction injury at T12-L1 by fall down (A, B). Preoperative CT showed clear fracture line at the L1 body and T12 lamina (C). Preoperative MRI showed posterior complex injury T12-L1 level (D). Postoperative radiograph showing the posterior instrumentation used in this patient (E, F).

상이 진행되는 경우, 불완전 신경 마비 증상을 보이며 척추관 내의 신경 조직에 압박을 가하고 있는 골편이 있어 제거해야 하는 경우, 삼주 모두에 손상을 받은 골절-탈구와 불안정성 방출성 골절, 후방 인대군의 파열이 동반된 손상 등에서는 수술적 치료가 필요하다.

수술적 치료는 도달법에 따라 전방, 후방, 전후방 고정술이 있으며, 대부분의 골절은 전방이나 후방 고정술로 치료할 수 있다^{20,23)}. 한편, Park 등²⁷⁾은 흉요추부 유한 요소 모델을 이용하여 생역학적 연구에서 후방 고정술이 전방 고정술에 비하여 척추 안정성에 미치는 영향이 크게 나타났고, 전방 및 후방 고정술을 동시에 사용할 경우 지나친 척추 안정성의 증가를 있다고 보고한 바 있다 (Fig. 5).

전방 도달법을 이용한 감압 및 고정술은 Dunn¹⁰⁾과 Kaneda 등¹⁴⁾에 의해 처음으로 소개되었다. 이는 경막과 척수를 직접 보면서 척추관 내에 있는 골편을 제거할 수 있고 체중 부하 부위를 재건하여 후만 변형을 막고 조기에 재활을 시행할 수 있는 장점이 있다⁵⁾.

Gane 등¹²⁾은 심한 분쇄가 동반된 방출성 골절에서 후방 고정술보다는 전방 고정술을 시행했을 때 금속물의 파손이 적게 발생했다고 보고한 바 있다. 따라서 전방 고정술에 의한 재건술은 후주 손상 없이 전주 및 중주만 손상이 있고 신경학적 이상이 동반된 방출성 골절, 척추체의 심한

분쇄 골절, 30도 이상의 후만 변형이 있는 경우에서 시행할 수 있으며, 가장 흔한 적응증은 신경학적 손상이 동반된 흉요추 이행부의 방출성 골절이다⁴⁴⁾. 전방 고정술의 단점은 수술이 보다 어렵고, 해부학적 위치와 기구가 보다 다루기 어렵다는 데 있다.

그러나 체중 부하 부위를 직접적으로 재건할 수 있고, 척추관내의 감압을 직접 보면서 시행할 수 있으며, 대부분의 경우 골절 부위의 상하로 1분절만 유합해도 충분하다. 또한 후방 근육을 손상시키지 않아도 되며, 생역학적으로도 척추경 나사못을 이용한 단분절 후방 유합술보다 체중 부하에 더 강한 것으로 보고된 바 있다³⁷⁾.

후방 고정술에 의한 재건술은 전만의 유지와 신연에 의해 척추의 변형을 감소시키고 회복 기간 동안 이를 유지하는 것이 일차적 목표이다. 후방 고정술은 일반적으로 다분절 손상이나 신경학적 이상이나 심한 분쇄가 동반된 하요추부 방출성 골절에서 시행할 수 있으며, 흉요추부 방출성 골절이 있는 다발성 손상 환자, 후방 인대군이 손상된 굴곡-신연 손상, 골절-탈구에서 시행될 수 있다.

불안정성의 특성상 굴곡-신연 손상은 후방 구조물의 신연 손상이 주이므로 후방 도달법으로 치료하는 것이 좋으며, 골절-탈구도 전방 도달법으로는 해부학적 정복이 어려우므로 후방 고정을 먼저 시행한 후, 상태에 따라 전방의

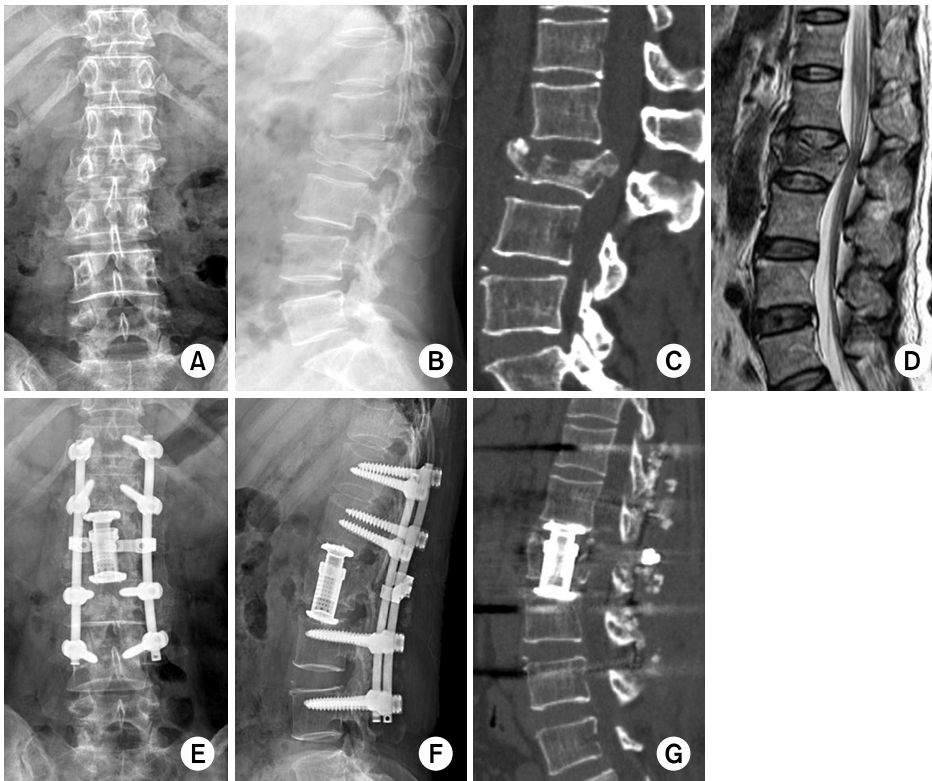


Fig. 7. A 50-year old female got injured by a fall from height, who was diagnosed with incomplected paraplegia due to the cord injury with unstable bursting fracture at L2 (A, B).

The preoperative CT (C) and MRI (D) showed the cord compressed by the retropulsed bony fragments. she underwent indirect reduction by ligamentotaxis using segmental pedicle screw instrumentation from T12 to L4 with distraction and corpectomy, L2 with anterior interbody fusion (E, F).

Postoperative CT (G) shows the cord decompressed after the operation, the patient has recovered from the incomplete paraplegia.

감압과 재건술을 시행해야 한다 (Fig. 6, 7)⁴⁰.

후방 고정술은 과거에는 골절 부위에서 2~3분절 위와 2분절 아래에 hook을 걸고 Harrington 기기를 이용하여 신연력을 가하여 정복을 시행하였으나, 최근에는 척추경 나사못을 삽입하여 정복하는 방법을 사용할 수 있다. 이는 인대 신연 (ligamentotaxis)에 의해 전위된 골편에 대해 간접 감압을 시행하는 것으로 이를 효과적으로 이용하려면 수상후 2~4일 내에 수술을 시행해야 한다⁴⁴.

척추경 나사못은 강력하게 요추 전만을 유지할 수 있으나, 상하로 1부위만 연장하는 단분절 유합술은 근위부 나사가 빠지거나 전주가 손상된 경우 교정의 손실이 발생하기 때문에 시행하지 않는 것이 좋다고 알려져 있다^{3,19,33}.

전주와 후방 인대군이 함께 손상된 경우에는 전후방 유합술을 시행하여 척추의 안정성을 회복하는 것이 좋으며^{28,40}, 완전 신경 마비가 있는 경우에는 척추의 안정성 회복으로 빠른 재활을 시행하기 위해 수술을 시행해야 한다. 이때에는 일반적으로 후방에서 수술을 시행하여 시상면과 관상면의 정렬을 교정해 준다. 또한 임상적으로나 방사선학적으로 불안정성이 심한 경우 먼저 후방 고정술로 불안정성을 제거한 후 이차적으로 전방 고정술을 시행하는 전후방 고정술을 시행하기도 한다.

Park 등^{24,26,27}은 방출성 골절의 전방 고정술식을 다양하게 분석하여 전방, 후방, 전후방 고정 술식의 다양성을 실험적으로 분석한바 있으며, 후방 고정술로 척추경 나사못 고정을 추가한 경우 생역학적으로 보다 안정적이라는 보고를 한바 있다.

결 론

추락이나 교통 사고와 같은 고에너지 손상에서 요추부 골절, 특히 흉요추부 이행부의 골절은 비교적 흔하게 발생한다. 처음 내원 시 진찰을 시행할 때, 손상의 기전과 신경학적 이상의 유무를 제일 먼저 확인하여야 한다. 척추 손상 패턴에 따른 치료의 일반적인 원칙은 정립되어 있으나 특정 부분에 대해서는 아직 논란이 있다. 하지만, 척추의 안정성이 치료의 방침을 결정하는 데 가장 중요한 점이며, 수술적 혹은 비수술적 치료를 시행하더라도 치료의 목적은 척추의 안정성과 신경학적 기능을 보존하여 일상 생활로 빨리 복귀할 수 있도록 도와주는 것이라 할 수 있다.

참 고 문 헌

1) **Berry GE, Adams S, Harris MB, et al:** Are plain radiographs of the spine necessary during evaluation after blunt trauma? Accuracy of screening torso computed tomog-

raphy in thoracic/lumbar spine fracture diagnosis. *J Trauma*, **59**: 1410-1413, 2005.

2) **Cantor JB, Lebowhl NH, Garvey T, Eismont FJ:** Nonoperative management of stable thoracolumbar burst fractures with early ambulation and bracing. *Spine (Phila Pa 1976)*, **18**: 971-976, 1993.

3) **Carl AL, Tromanhauser SG, Roger DJ:** Pedicle screw instrumentation for thoracolumbar burst fractures and fracture-dislocations. *Spine (Phila Pa 1976)*, **17(8 Suppl):** S317-324, 1992.

4) **Cho JL, Park YS, Han JH:** Results of operative treatment in fracture-dislocations of thoracic and lumbar spine. *J Korean Orthop Assoc*, **34**: 659-664, 1999.

5) **Cho JL, Park YS, Kim DH:** Operative treatment of burst fracture in thoracolumbar and lumbar spine using kaneda instrument. *J Korean Soc Spine Surg*, **4**: 81-89, 1997.

6) **Chow GH, Nelson BJ, Gebhard JS, Brugman JL, Brown CW, Donaldson DH:** Functional outcome of thoracolumbar burst fractures managed with hyperextension casting or bracing and early mobilization. *Spine (Phila Pa 1976)*, **21**: 2170-2175, 1996.

7) **de Klerk LW, Fontijne WP, Stijnen T, Braakman R, Tanghe HL, van Linge B:** Spontaneous remodeling of the spinal canal after conservative management of thoracolumbar burst fractures. *Spine (Phila Pa 1976)*, **23**: 1057-1060, 1998.

8) **Delamarter RB, Coyle J:** Acute management of spinal cord injury. *J Am Acad Orthop Surg*, **7**: 166-175, 1999.

9) **Denis F:** The three column spine and its significance in the classification of acute thoracolumbar spinal injuries. *Spine (Phila Pa 1976)*, **8**: 817-831, 1983.

10) **Dunn HK:** Anterior stabilization of thoracolumbar injuries. *Clin Orthop Relat Res*, **189**: 116-124, 1984.

11) **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*, **7**: 179-192, 1969.

12) **Gaines RW Jr, Carson WL, Satterlee CC, Groh GI:** Experimental evaluation of seven different spinal fracture internal fixation devices using nonfailure stability testing. The load-sharing and unstable-mechanism concepts. *Spine (Phila Pa 1976)*, **16**: 902-909, 1991.

13) **Holdsworth F:** Fractures, dislocations, and fracture-dislocations of the spine. *J Bone Joint Surg Am*, **52**: 1534-1551, 1970.

- 14) **Kaneda K, Abumi K, Fujiya M:** Burst fractures with neurologic deficits of the thoracolumbar-lumbar spine. Results of anterior decompression and stabilization with anterior instrumentation. *Spine (Phila Pa 1976)*, **9**: 788-795, 1984.
- 15) **Kim JH, Song KJ, Kim TS, Cho JL, Park YS:** Factor analysis affecting the leakage of bone cement after vertebroplasty. *J Korean Soc Spine Surg*, **17**: 13-17, 2010.
- 16) **Kraemer WJ, Schemitsch EH, Lever J, McBroom RJ, McKee MD, Waddell JP:** Functional outcome of thoracolumbar burst fractures without neurological deficit. *J Orthop Trauma*, **10**: 541-544, 1996.
- 17) **Lee JY, Vaccaro AR, Schweitzer KM Jr, et al:** Assessment of injury to the thoracolumbar posterior ligamentous complex in the setting of normal-appearing plain radiography. *Spine J*, **7**: 422-427, 2007.
- 18) **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.
- 19) **McLain RF, Sparling E, Benson DR:** Early failure of short-segment pedicle instrumentation for thoracolumbar fractures. A preliminary report. *J Bone Joint Surg Am*, **75**: 162-167, 1993.
- 20) **Miyakoshi N, Abe E, Shimada Y, Hongo M, Chiba M, Sato K:** Anterior decompression with single segmental spinal interbody fusion for lumbar burst fracture. *Spine (Phila Pa 1976)*, **24**: 67-73, 1999.
- 21) **Mumford J, Weinstein JN, Spratt KF, Goel VK:** Thoracolumbar burst fractures. The clinical efficacy and outcome of nonoperative management. *Spine (Phila Pa 1976)*, **18**: 955-970, 1993.
- 22) **Nicoll EA:** Fractures of the dorso-lumbar spine. *J Bone Joint Surg Br*, **31B**: 376-394, 1949.
- 23) **Okuyama K, Abe E, Chiba M, Ishikawa N, Sato K:** Outcome of anterior decompression and stabilization for thoracolumbar unstable burst fractures in the absence of neurologic deficits. *Spine (Phila Pa 1976)*, **21**: 620-625, 1996.
- 24) **Park WM, Park YS, Kim K, Kim YH:** Biomechanical comparison of instrumentation techniques in treatment of thoracolumbar burst fractures: a finite element analysis. *J Orthop Sci*, **14**: 443-449, 2009.
- 25) **Park YS, Cho WJ, Cho JL:** Comparison of the result of vertebroplasty and conservative treatment in osteoporotic vertebral compression fracture. *J Korean Fract Soc*, **19**: 363-368, 2006.
- 26) **Park YS, Kim HJ, Choi CH, Park WM, Kim YH:** Biomechanical efficacy of various anterior spinal fixation in treatment of thoraco-lumbar spine fracture. *J Korean Fracture Soc*, **20**: 70-75, 2007.
- 27) **Park YS, Kim YH, Park WM:** Finite element model of A-P instrumentation in thoracolumbar burst fracture. *J Korean Soc Spine Surg*, **13**: 170-176, 2006.
- 28) **Park YS, Kim YS, Kang CN, Choi CH, Cho JL:** Comparative analysis of unstable burst fracture according to the methodology of surgical treatment. *J Korean Soc Spine Surg*, **11**: 278-284, 2004.
- 29) **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.
- 30) **Priebe MM, Waring WP:** The interobserver reliability of the revised American Spinal Injury Association standards for neurological classification of spinal injury patients. *Am J Phys Med Rehabil*, **70**: 268-270, 1991.
- 31) **Reid DC, Hu R, Davis LA, Saboe LA:** The nonoperative treatment of burst fractures of the thoracolumbar junction. *J Trauma*, **28**: 1188-1194, 1988.
- 32) **Sándor L, Barabás D:** Spontaneous "regeneration" of the spinal canal in traumatic bone fragments after fractures of the thoraco-lumbar transition and the lumbar spine. *Unfallchirurg*, **97**: 89-91, 1994.
- 33) **Sasso RC, Cotler HB, Reuben JD:** Posterior fixation of thoracic and lumbar spine fractures using DC plates and pedicle screws. *Spine (Phila Pa 1976)*, **16(3 Suppl)**: S134-139, 1991.
- 34) **Savitsky E, Votey S:** Emergency department approach to acute thoracolumbar spine injury. *J Emerg Med*, **15**: 49-60, 1997.
- 35) **Seybold EA, Sweeney CA, Fredrickson BE, Warhold LG, Bernini PM:** Functional outcome of low lumbar burst fractures. A multicenter review of operative and non-operative treatment of L3-L5. *Spine (Phila Pa 1976)*, **24**: 2154-2161, 1999.
- 36) **Shen WJ, Shen YS:** Nonsurgical treatment of three-column thoracolumbar junction burst fractures without neurologic deficit. *Spine (Phila Pa 1976)*, **24**: 412-415, 1999.
- 37) **Shono Y, McAfee PC, Cunningham BW:** Experimental study of thoracolumbar burst fractures. A radiographic and

- biomechanical analysis of anterior and posterior instrumentation systems. *Spine (Phila Pa 1976)*, **19**: 1711-1722, 1994.
- 38) **Sroka NL, Combs J, Mood R, Henderson V**: Scout anteroposterior and lateral CT scans as a screening test for thoracolumbar spine injury in blunt trauma. *Am Surg*, **73**: 780-785, 2007.
- 39) **Tropiano P, Huang RC, Louis CA, Poitout DG, Louis RP**: Functional and radiographic outcome of thoracolumbar and lumbar burst fractures managed by closed orthopaedic reduction and casting. *Spine (Phila Pa 1976)*, **28**: 2459-2465, 2003.
- 40) **Vaccaro AR, Kim DH, Brodke DS, et al**: Diagnosis and management of thoracolumbar spine fractures. *Instr Course Lect*, **53**: 359-373, 2004.
- 41) **Verlaan JJ, Diekerhof CH, Buskens E, et al**: Surgical treatment of traumatic fractures of the thoracic and lumbar spine: a systematic review of the literature on techniques, complications, and outcome. *Spine (Phila Pa 1976)*, **29**: 803-814, 2004.
- 42) **Weinstein JN, Collalto P, Lehmann TR**: Thoracolumbar "burst" fractures treated conservatively: a long-term follow-up. *Spine (Phila Pa 1976)*, **13**: 33-38, 1988.
- 43) **Wood K, Buttermann G, Mehbod A, et al**: Operative compared with nonoperative treatment of a thoracolumbar burst fracture without neurological deficit. A prospective, randomized study. *J Bone Joint Surg Am*, **85-A**: 773-781, 2003.
- 44) **Zdeblick TA, Sasso RC, Vaccaro AR, Chapman JR, Harris MB**: Surgical treatment of thoracolumbar fractures. *Instr Course Lect*, **58**: 639-644, 2009.