대한척추외과학회지 제 7 권 제 4 호
Journal of Korean Spine Surg.
Vol. 7, No. 4, pp 579~585, 2000

Denis의 분류에 의한 척추골절에서의 신경 손상과 신경회복

김남현* · 박문수 · 문성환 · 강용호* · 성창훈 · 이환모

연세대학교 의과대학 정형외과학교실, 건양대학교 의과대학 정형외과학교실*

Neurologic Injury and Recovery Patterns in the Spinal Fractures by Denis Classification

Nam-Hyun Kim, M.D., Ph.D.*, Moon-Soo Park, M.D., Seong-Hwan Moon, M.D., Yong-Ho Kang, M.D.*, Chang-Hun Sung, M.D. and Hwan-Mo Lee, M.D.

Department of Orthopaedic Surgery, Yonsei University College of Medicine, Seoul, Korea
*Department of Orthopaedic Surgery, Konyang University College of Medicine, Taejeon, Korea**

– Abstract –

Purpose : To determine whether there was a preponderance of a fracture type associated with early and late neurologic deterioration.

Materials and Methods : The review of all the surgically managed spinal fractures from October 1989 to July 1999 was performed. Of the 83 surgically managed patients, 39 had spinal cord injury. The other 44 patients in this consecutive series had no spinal cord injury.

Charts, operative notes, preoperative and postoperative plain radiographs, computed tomography scans, and follow-up records of all patients were reviewed carefully from the time of surgery until last follow-up assessment. The classification of Denis had been used prospectively for all patients before their surgery to determine the fracture morphology. Frankel Scale and American Spinal Injury Association Spinal Cord Injury Assessment Form(ASIA) were obtained during follow-up evaluation for all patients.

Results : All patients were observed over mean 57.4 months except 1 patient who died of pulmonary thromboembolism 1 week after surgery. In Denis classification, the most common injuries were burst fracture and fracture-dislocation.

The degree of neurologic injury when first seen and at the latest follow-up was different between burst fracture and fracture-dislocation. The extent of neurologic recovery was not different between burst fracture and fracture-dislocation. The fracture-dislocation was common in thoracic spine and the degree of neurologic injury was most severe in thoracic spine. Instead, the burst fracture was more common in lumbar spine and the degree of neurologic injury was relatively mild in lumbar spine.

Conclusions : The severity of initial posttraumatic and the last follow-up neurologic injuries were correlated with the fracture patterns by Denis classification, but the extent of neurologic recovery was not correlated with the fracture patterns by Denis classification. The lumbar fracture, injuring the cauda equina and the sacral nerve roots, shows greater recovery patterns than thoracic spine fractures.

Key words : Spine, Fracture, Denis classification, Neurologic recovery

Address reprint requests to
Hwan-Mo Lee, M.D.
Department of Orthopaedic Surgery, College of Medicine, Yonsei University
#134 Shinchon-dong, Sodaemun-ku, Seoul, 120-572, Korea
Tel : 82-2-361-5648, Fax : 82-2-363-1139, E-mail : hwanlee@yumc.yonsei.ac.kr

서 론

흉요추 이행부의 방출성 골절 후 발생한 신경 손상의 회복 빈도는 보존적 치료나 수술적 치료 등에 의해 50%에서 90%로 보고되고 있으며[9] 척추 골절 시 연령, 해부학적 골절 부위, 골절 직후 척추관 침범도, 골절 직후 척주 후만각, 수술적 치료방법 그리고 파괴된 척추관의 감압 정도 등 신경 손상의 회복에 영향을 미치는 인자들에 대한 연구가 있었다[4,8,9]. Lemons 등[17]은 흉요추 이행부 골절 후 신경 손상은 골절 발생과 동일한 기전에 의해 초래되며 골편의 지속적 압박과 같은 골절 이후의 신경 손상 기전은 상대적으로 중요하지 않다고 주장하였다. 따라서 골절 발생 기전에 근거한 척추 골절 분류와 신경회복 간의 상관관계의 분석이 임상적으로 중요하다. Bravo 등[4]은 척추 골절 후 발생한 외상성 신경 손상에서 신경 회복과 골절 형태의 상관관계를 보고하였으나 압박 골절과 굴곡 회전 손상의 두 골절 형태에 대한 연구이었고 Denis분류에 의한 구분은 아니었다. Gertzbein[13]은 신경 손상이 동반된 척추골절로는 방출성 골절이 가장 많다고 하면서 척추골절 직후 초기 신경손상과 Denis 분류의 상관관계를 보고하였으나, 신경손상의 최대회복을 알 수 있는 최종 추시 시 신경손상 정도과 척추골절 형태의 상관관계를 보고한 것은 아니었다. 본 연구의 목적은 각 골절 형태에 따른 수상직후 및 술 후 최종 추시 시 신경손상을 비교하여 신경 회복과 Denis의 분류에 의한 척추골절의 각 골절 형태와의 상관관계를 규명하는 것이다.

연구대상 및 방법

1. 환자 통계

1989년 10월부터 1999년 7월까지 수술로 치료 받은 흉추, 흉요추, 요추 골절 83예의 후향적 연구이다. 환자의 연령은 6세부터 74세로 평균 연령은 35.8세였다. 남자가 60명, 여자가 23명이었고 평균 추시 기간은 57.4 개월이었다. 수상 원인은 53명(63.9%)에서 추락, 18명(21.7%)에서 자동차 사고, 6명(7.2%)에서 오토바이 사고였고 6명(7.2%)에서 기타 원인이었다. 40명(48.2%)에서 근골격계의 동반 손상이 있었다.

2. 수술 전 평가 및 수술 시기

모든 환자는 수술 전에 외상에 대해 개괄적인 검사를 받았다. 단순방사선 사진과 컴퓨터 단층 촬영을 모든 환자에서 시행하였고 자기 공명 영상은 12예에서 시행하였다. 수술은 83예에서 시행하였으며 수상 후 평균 4.5일에 시행하였다. 17명(20.7%)에서는 수상 후 24 시간 내에, 66명(79.3%)에서는 수상 후 24시간 이후에 시행하였다.

3. 골절 분류 및 손상 부위

83명의 단순방사선 사진과 컴퓨터 단층 촬영을 이용하여 Denis의 분류에 따라 골절 형태를 구분하였다[10].

49예(59.0%)에서 방출성 골절, 21예(25.3%)에서 골절-탈구, 7예(8.4%)에서 굴곡-신연 손상, 6예(7.2%)에서 압박 골절이었다. 수술을 받은 압박골절은 불안정성이 동반된 경우이었다.

손상 부위는 제 3 흉추가 2 예(2.4%), 제 8 흉추가 2 예(2.4%), 제 9 흉추가 3 예(3.6%), 제 10 흉추가 4 예(4.8%), 제 11 흉추가 6 예(7.2%), 제 12 흉추가 11 예(13.3%), 제 1 요추가 21 예(25.3%), 제 2 요추가 21 예(25.3%), 제 3 요추가 10 예(12.0%), 제 4 요추가 3 예(3.6%)였다.

즉 흉추부(제 3 흉추에서 제 10 흉추까지)가 11예, 흉요추이행부(제 11 흉추에서 제 1 요추까지)가 38예, 요추부(제 2 요추에서 제 4 요추까지)가 34예였다.

흉추부에서는 골절-탈구가, 요추부에서는 방출성 골절이 흔하여 부위에 따라 발생하는 골절의 형태에 차이가 있었다(Table 1).

4. 수술 수기 및 수술 후 처치

모든 수술은 동일 의사에 의하여 진행되었다. 총 83명의 환자 중 34명에서는 후방 수술 도달법으로 MOSS

Table 1. Fracture localization & fracture type by Denis classification.

Fracture level	Compression Fx.	Burst Fx.	Seat belt injury	Fx. & D/L
T3-T10	0	2	1	8
T11-L1	6	21	4	7
L2-L4	0	26	2	6

One-way ANOVA test, level 5%, sig = 0.000, Fx. fracture, D/L dislocation.

Miami spinal instrumentation system을 사용하여 고정하였고, 24명에서는 AO Schanz spinal system으로, 10명에서는 Cotrel-Dubousset instrumentation으로, 6명에서는 Synergy spinal system으로, 4명에서는 후방 수술 도달법으로 기타 수술기구로 고정하였고 5명에서는 전방 수술 도달법으로 전방 체간 유합술을 시행하였다. 후궁절제술은 16예(20.5%)에서 척수 및 마미의 신경근의 감압을 위하여 시행하였다. 경막의 손상은 3 예에서 발생하였고 추궁판 골절면에서의 신경근의 포착은 1예에서 발생하였다. 모든 환자에서 수술 후 약 5 일간의 침상 안정 후 보조기를 평균 3.3 개월간 시행하였다.

5. 방사선학적 및 신경학적 검사

술 후 1 주뒤 폐성 혈전색전증으로 사망한 1명의 환자를 제외한 82명 모두 최소 12 개월 이상 추시하였고 평균 추시 기간은 57.4개월이었다. 단순방사선 사진은 수술 전 및 수술 후부터 3개월, 6개월, 9개월, 12개월이후에 촬영하였고 그 이후에는 1년마다 촬영하였다.

술 후 국소 후만각과 척추 후만각을 Louis의 방법[19]으로 측정하였으며 술 전 평균 국소 후만각과 척추 후만각은 각각 7.8°(-17~52°)와 19.3°(4~50°)이었다(Fig. 1).

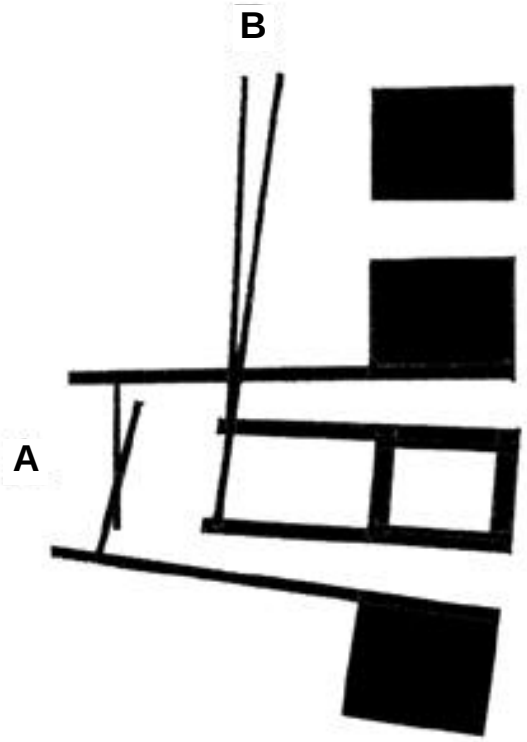

Fig. 1. Regional kyphosis (**A**) was measured from the inferior endplate of the intact vertebra just above to the superior endplate of the intact vertebra just below the fracture. Vertebral kyphosis (**B**) was measured form the superior endplate to the inferior endplate of the fractured vertebral body.

수상직후 44명(53.7%)은 신경 손상이 없었으나 25명(30.5%)은 불완전 신경손상, 13명(15.8%)은 완전 신경손상이었다.

신경손상은 Frankel 분류[12]와 American Spinal Injury Association Spinal Cord Injury Assessment Form(ASIA 지수)[1]를 사용하여 수술 전, 수술 후 그리고 최종 추시까지 평가되었다. 수상직후 Frankel 분류상 44명(53.7%)은 분류 E, 14명(17.1%)은 분류 D, 9명(11.0%)은 분류 C, 2명(2.4%)은 분류 B, 13명(15.8%)은 분류 A이었다. 신경 손상이 있는 38명의 평균 ASIA 운동 지수는 86.7점이고 평균 ASIA 감각 지수는 69.1점이었다.

Denis의 분류에 의한 척추골절의 각 골절 형태와 수상직후 및 수술 후 최종 추시 시 신경손상의 상관관계를 규명하기 위하여 피어슨 상관 분석(Pearson correlation), 독립표본 T 검정(independent-samples T test), 쌍체비교 T 검정(paired-samples T test) 그리고 일원분산분석(one-way ANOVA test)을 이용하여 통계분석을 시행하였다.

결 과

1. 신경 손상의 회복

신경 손상은 수술 전, 수술 후, 최종 추시시의 Frankel 분류와 ASIA지수에 의하여 평가하였다. ASIA지수로 평가한 신경 손상의 경중도와 Frankel 분류로 평가한 신경손상의 경중도는 유사한 양상이었으며 이는 통계학적으로 증명되었다(2-tailed Pearson correlation, level 1%). Frankel 분류와 ASIA 운동 및 감각지수로 평가한 결과 최종 추시 시 신경손상의 경중도는 수술 전보다 회복되었다(paired-samples T test, level 5%).

척추수술을 시행 받은 신경 손상 환자 38예 중 14예(36.8%)에서 신경 증상이 호전되었으며 이중 10예(71.4%)에서 한 등급의 Frankel 분류가 호전되었고 6예(42.8%)에서 Frankel 분류 C,D에서 분류 E로 회복되었다. 불완전 신경손상 25예(Frankel 분류 B,C,D)중 13예에서 신경증상이 호전되고 6예(24.0%)에서 분류 E로 회복되었다. Frankel 분류 A 12 예를 포함한 24예는 신경 증상의 호전이 없었으나 악화는 보이지 않았다.

신경손상 38예의 평균 운동지수는 술 전 69.1에서 최종 추시 시 76.1로 증가하였다. 평균 감각지수는 술 전 86.7에서 최종 추시 시 89.6으로 증가하였다.

신경손상을 유발하는 흔한 골절형태는 방출성 골절과 골절-탈구였다(Table 2). 압박골절과 굴곡-신연 손상의

환자수가 적어서 각각 골절 형태에 따른 수상 직후의 신경손상의 경중도에 대한 통계 분석은 시행할 수 없었으나, 방출성 골절과 골절-탈구를 비교시 수상 직후와 최종추시시 신경손상의 경중도는 다르나 신경손상의 회복백분율은 차이가 없었다(independent-samples T test, level 5% ; Table 3). 신경손상의 회복백분율은 Frankel 분류와 ASIA지수에 의하여 평가한 최종 추시 시의 평가치와 수술 전의 평가치의 차를 분자로, 정상 최대치와 수술 전의 평가치의 차를 분모로 하여 정의하였다. Frankel 분류의 A,B,C,D,E는 각각 1,2,3,4,5로 바꾸어 산술적으로 분석하였다.

신경손상 비율은 흉추부, 흉요추 이행부, 요추부 골절의 순이었고 Frankel 분류로 평가시 요추부 골절일수록 신경손상의 회복의 비율이 높고 흉추부, 흉요추이행부, 요추부의 세 부위에 따라 신경손상의 회복백분율이 달랐다(one-way ANOVA test, sig 0.044; Table 4).

Table 2. Neurologic compromise according to the fracture types by Denis classification.

Fracture type	Deteriorated patients(%)
Compression fracture	7.2
Burst fracture	59.0
Seat belt injury	8.4
Fracture-dislocation	25.4

2. 합병증

합병증은 총 7예(8.4%)가 있었다.

나사못의 파손이 2예 있었으며, 한 예는 수술 후 1 년 9 개월 뒤 발생하였고 파손된 나사못을 제거하였다. 나사못 제거 시 골 유합은 이루어져 있었다. 다른 한 예는 수술 후 11년 6개월 뒤 발생하였으나 증상이 없고 역학적

Table 3. Neurologic recovery of burst, fractures(burst Fx.) and fractur-dislocation(Fx.-D/L) as measured by the Frankel grading system and the American Spinal Injury Association rating for sensory(ASIA sensory) and motor function(ASIA motor).

		Preop	Final	Recovery of Percentage(%)
Frankel grade*	Burst Fx.	3.3	4.0	31.6%
	Fx.-D/L	1.8	2.3	19.1%
ASIA sensory ″	Burst Fx.	94.9	98.5	23.6%
	Fx.-D/L	76.6	78.5	7.4%
ASIA motor °	Burst Fx.	77.4	88.4	39.5%
	Fx.-D/L	57.0	63.1	20.3%

Independent-sample T test, significance *= 0.330, ″=0.175, °=0.199
Fx. fracture, D/L dislocation

$$\text{Recovery of Percentage(\%)} = \frac{\text{Final score - Preop score}}{\text{Maximal score - Preop score}} \times 100$$

Table 4. Neurologic recovery of thoracic, thoracolumbar and lumbar fractures as measured by the Frankel grading system and the American Spinal Injury Association rating for sensory(ASIA sensory) and motor function(ASIA motor).

		Preop	Final	Recovery of Percentage(%)§
Frankel grade*	T3-T10	1.6	1.8	6.3%
	T11-L1	2.7	3.1	20.0%
	L2-L4	3.4	4.5	47.5%
ASIA sensory ″	T3-T10	69.1	71.1	16.5%
	T11-L1	87.4	90.5	16.1%
	L2-L4	102.7	104.3	1.5%
ASIA motor °	T3-T10	53.4	59.6	25.6%
	T11-L1	70.4	78.3	22.1%
	L2-L4	82.0	91.3	53.2%

One-way ANOVA test, level 5%, significance *= 0.044, ″=0.639, °=0.273, §=0.044

$$\text{Recovery of Percentage(\%)} = \frac{\text{Final score - Preop score}}{\text{Maximal score - Preop score}} \times 100$$

불안정이 없어서 제거하지 않고 관찰하였다. 이외에 나사못의 이완, 표재성 창상 감염, 욕창이 각각 1 예 있었으며 내고정기기에 대한 이물반응으로 기기 주위에 낭종이 1 예 발생하였다.

1 예에서 수술 1년 뒤 제 3 요추의 함몰에 의한 후만곡증과 통증이 발생하여 내고정기기 제거와 교정술을 시행하였다.

고 찰

Denis에 의해 발표된 삼주설은 척추 불안정의 평가 방법 중 임상적으로 가장 유용하고 중요한 방법으로서 10년 이상 척추 골절의 주된 분류법으로 사용되었으나 Denis 분류와 신경 회복 간의 상관 관계를 보고한 것은 적었다. 본 연구의 목적은 각 골절 형태에 따른 수상직후 및 술 후 최종 추시 시 신경손상을 비교하여 신경 회복과 Denis의 분류에 의한 척추골절의 각 골절 형태와의 상관관계를 규명하는 것이다.

본 연구에서 Denis의 분류상 신경손상을 유발하는 흔한 골절형태는 방출성 골절과 골절-탈구로 Gertzbein[13]의 결과 및 Lemons 등[17]의 결과와 유사한 양상을 보였다.

본 연구에서 방출성 골절과 골절-탈구 후 신경 손상을 Frankel 분류와 ASIA 지수로 평가시 수상 직후 신경손상의 정도는 골절-탈구에서 더 심하였다. Denis[10]는 70예의 신경 손상이 동반된 척추 골절 중 방출성 골절의 3.6%가, 골절-탈구의 52.4%가 완전 신경 마비였다고 보고하였다. Denis[10]는 골절-탈구를 가장 불안정한 제 3 등급 불안정성(신경학적, 역학적 불안정성)으로 분류하여 수상 시 흡수되는 외상 에너지양이 가장 크다고 하였고, Lemons 등[17] 및 Limb 등[18]은 수상 시 흡수되는 외상 에너지량에 비례하여 척추의 파괴와 신경 손상이 발생한다고 주장하였다.

외상 에너지가 전달되는 벡타에 따라 척주나 신경 조직에 흡수되는 에너지양이 변동된다. 방출성 골절의 경우 외상 에너지는 척추체나 추간판을 통하여 종적으로 전달되고 후방 탈출된 척추체 골편을 통해 신경 조직으로 외상 에너지의 일부가 전달되는 반면, 골절-탈구의 경우 평행 이동력과 후만 변형력에 의해 척추관의 파괴가 유발되어 신경 조직의 손상은 척추 파괴력과 동일한 전단력과 신장력에 의해 유발된다[17].

따라서 신경 조직에 흡수되는 외상 에너지는 방출성 골절보다 골절-탈구에서 더 커서 신경 손상 또한 더 크다.

Carl 등[7]과 Durward 등[11]은 정상 척추관의 복원은 불완전 신경손상의 경우에서 신경회복의 가능성을 증가시킨다고 보고하였다. 이 밖에도 여러 보고에서 불완전 마비의 경우 정상 척추관의 크기의 복원이 손상된 신경의 회복을 촉진시킬 수 있다고 보고하고 있으나 이에 필요한 정상 척추관의 적절한 크기가 정량적으로 밝혀지지는 않았다[3].

반면에 수상 직후 촬영한 단순 방사선 사진의 척추관 협착의 정도와 신경 손상 간에 분명한 비례 관계가 없고 척추관의 직경과 신경 기능간의 관계가 증명되지 않았으므로 척추관의 감압의 효용성 또한 증명되지 않으며[2,10,11,15,16], 여러 임상적 연구에서도 척추관의 재건의 정도와 신경 회복 간에는 관련이 없다고 보고하였다[4,5,11,14,17,20,21].

Denis[10]는 신경 손상은 수상 당시의 손상과 중주(middle column)에서 발생한 골절편에 의해 수상 후 지속되는 압박의 두 가지 원인에 의해 발생한다고 주장하였고 Lemons 등[17]도 수상 시 전단력과 신연력에 의해 일차 신경 손상이 유발되고 파괴, 변형된 척추가 척수와 마미를 수상 후 지속적으로 압박하여 이차 신경 손상을 유발한다고 주장하였다.

척추관의 재건과 신경 회복 간의 상관관계가 적다는 것은 신경 손상의 이차 기전이 신경 손상의 발생에서 큰 역할을 하지 않는다는 것을 의미한다. 척추관의 복원을 목적으로 하는 척추수술은 지속되는 신경 조직의 압박과 변형력을 제거할 뿐이고 신경 손상의 일차 기전을 해소시킬 수 없기 때문이다. 본 연구에서도 척추관의 수술적 복원에도 불구하고 최종 추시 시 골절 형태에 따른 각각의 신경손상의 경중도는 수상 직후의 경중도에 비례하며 각각의 신경손상 회복백분율은 골절 형태와 무관하게 비슷하였다. 각 골절 형태에 따른 수상 직후와 최종 추시 후의 신경 손상 지수가 비례 관계가 있다는 것은 신경 손상과 회복의 주된 기전이 일차 신경 손상 기전에 있으므로 신경 회복의 장기 추시시 중요한 인자는 골절 형태임을 의미한다.

지금까지의 여러 연구는 척추 골절의 해부학적 부위를 구분하지 않고 분석함으로써 척추 골절 환자의 신경 손상과 회복에 영향을 미치는 인자를 정확히 분석하지 못하였다[4,22]. 따라서 각 척추 골절이 발생한 부위와 신경 손상간의 상관 관계가 있는지를 분석하는 것이 필요하며, 본 연구에서는 흉추부가 흉요추 이행부나 요추부보다 신경 손상의 발생 비율이 높고 손상 정도도 심하였다. 신경 손상이 동반된 골절 형태로 흉추에서는 고에너지 외상에 의한 골절-탈구가 많고 요추에서는 비교적 저에너지 외상에 의한 방출성 골절이 많았다. 제 4 흉추에서 제 10 흉추까지의 중흉추부는 모든 척추 중에서 가장 안정된 부위로 늑골과 흉골에 의한 환상연결은 회전력이나 굴곡력에 저항한다. 특히 흉추부는 흉곽, 늑척추인대, 추간판에 의해 흉요추 이행부나 요추부보다 역학적으로 더 단단하고 운동범위는 더 감소되어 있다. 따라

서 이 부위의 신경 조직을 파괴시키기 위해서는 더 많은 에너지가 필요하므로 골절-탈구가 흔하다[6].

본 연구에서는 Frankel 분류로 평가 시 요추부의 골절일수록 신경손상의 회복백분율이 높아 Strømsøe 등[22]의 보고와 일치하였다.

결 론

골절 직후 및 수술 후 최종 추시 시 신경 손상 경중도는 Denis분류에 의한 골절 형태와 상관이 있으나 신경회복 정도는 Denis의 분류에 의한 골절 형태와는 상관이 없었다. 신경 회복의 정도는 신경근이 손상 받는 요추부의 골절일수록 높았다.

REFERENCES

1) **American Spinal Injury Association** : *Standard for neurologic and functional class of spinal cord injury, Chicago, American Spinal Injury Association, 1992.*
2) **Anderson P, Crutcher J, King H and Montesano P** : *Spinal canal decompression in thoracolumbar burst fractures treated with posterior distraction rods. J Orthop Trauma, 3:160-161,1989.*
3) **Apple DF** : *Spinal cord injury rehabilitation.(in Rothman RH, Simeone FA eds. The spine, 4th ed. Philadelphia, W.B. Saunders company : 1125-1142, 1999.)*
4) **Bravo P, Labarta C, Alcaraz MA, Mendoza J and Verdu A** : *An Assessment of factors affecting neurological recovery after spinal cord injury with vertebral fracture. Paraplegia, 34:164-166, 1996.*
5) **Bedbrook G** : *Treatment of thoracolumbar dislocation and fractures with paraplegia. Clin Orthop, 112:27-43,1975.*
6) **Bohlman HH and Ducker TB** : *Spine and spinal cord injuries.(in Rothman RH, Simeone FA eds. The spine, 4th ed. Philadelphia, W.B. Saunders company : 889-1002, 1999.)*
7) **Carl AL, Tromanhauner SG and Roger DJ** : *Pedicle screw instrumentation for thoracolumbar burst fractures and fracture-dislocations. Spine, 17(Suppl 8):S317-S324, 1992.*
8) **Dall BE and Stauffer ES** : *Neurologic injury and recovery patterns in burst fractures at T12 or L1 motion segment. Clin Orthop, 233:171-176, 1988.*
9) **Dendrinos GK, Halikias JG, Krallis PN and Asimakopoulos A** : *Factors influencing neurological recovery in burst thoracolumbar fractures. Acta Orthopædica Belgica, 61:226-234,1995.*
10) **Denis F** : *The three column spine and its significance in the classification of acute thoracolumbar spinal injuries. Spine, 8: 817-831, 1983.*
11) **Durward QJ, Schweigel JF and Harrison P** : *Management of fractures of the thoracolumbar and lumbar spine. Neurosurgery, 8: 555-561, 1981.*
12) **Frankel HL, Hancock DO and Hyslop G** : *The value of postural reduction in the initial management of closed injuries of the spine with paraplegia and tetraplegia. Paraplegia, 7: 179-192, 1969.*
13) **Gertzbein SD** : *Neuologic deterioration in patients with thoracic and lumbar fractures after admission to the hospital. Spine, 19:1723-1725, 1984.*
14) **Guttmann L** : *Spinal deformities in traumatic paraplegics and tetraplegics following surgical procedures. Paraplegia, 7:38-49,1969.*
15) **Keene J, Fischer S, Vanderby R, Drummond D and Turski P** : *Significance of acute posttraumatic body encroachment of the neural canal. Spine, 14:799-802,1989.*
16) **Kilcoyne R, Mack L, King H, Ratcliffe S and Loop J** : *Thoracolumbar spine injuries associated with vertical plunges: reappraisal with computed tomograph. Radiology, 146:137-140,1983.*
17) **Lemons VR, Wagner FC and Montesano PX** : *Management of thoracolumbar fractures with accompanying neurological injury. Neurosurgery, 30(5):667-671,1992.*
18) **Limb D, Shaw DL and Dickson RA** : *Neurological injury in thoracolumbar burst fractures. J Bone Joint Surg, 77-B :774-777,1995.*
19) **Louis CA, Gauthier VY and Louis RP** : *Posterior approach with Louis plates for fractures of the thoracolumbar and lumbar spine with and without neurologic deficits. Spine, 23:2030-2040,1998.*
20) **Osebold W, Weinstein S and Sprague B** : *Thoracolumbar spine fractures-results of treatment. Spine, 6:13-34,1981.*
21) **Rimoldi RL, Zigler JE, Capen DA and Hu SS** : *The effect of surgical intervention on rehabilitation time in patients with thoracolumbar and lumbar spinal cord injuries. Spine, 17:1443-1449,1992.*
22) **Strømsøe K, Hem ES and Aunan E** : *Unstable vertebral fractures in the lower third of the spine treated with closed reduction and transpedicular posterior fixation: a retrospective analysis of 82 fractures in 78 patients. Eur Spine J, 6:239-244,1997.*

국 문 초 록

연구 목적 : 척추 골절 형태에 따른 수상직후 및 술 후 최종 추시 시 신경손상의 정도를 비교하여 신경 회복과 Denis의 분류에 의한 척추골절의 형태와의 상관관계를 규명하는 것이다.

대상 및 방법 : 1989년 10월부터 1999년 7월까지 수술로 치료 받은 흉추, 흉요추, 요추 골절을 대상으로 하였다. 83명 중 39명은 신경 손상이 있으나 44명은 신경 손상이 없었다. 수술부터 최종 추시시까지의 입원 의무 기록, 수술 기록, 외래 의무 기록, 수술 전 및 수술 후 단순 방사선 사진, 컴퓨터 단층 촬영을 조사하였다. 골절은 Denis의 분류에 따라 형태를 구분하였다[10]. 신경손상은 Frankel 분류[12]와 ASIA 지수[1]를 사용하여 수술 전, 수술 후 그리고 최종 추시까지 평가하였다.

결 과 : 수술 1 주뒤 혈전색전증으로사망한한명을제외한 모든환자를 평균 57.4 개월간추시하였다. Denis의 분류상 신경손상을 유발하는 흔한골절형태는방출성 골절과 골절-탈구였다. 방출성 골절과 골절-탈구를 비교시 수상 직후 신경손상의경중도는다르고 최종추시시의신경손상의 경중도도 다르나신경손상의 회복백분율은차이가없었다.
흉추에서는 고에너지 외상에 의한 골절-탈구가 많아서 신경 손상 경중도가 심하고 요추에서는 저에너지 외상에 의한 방출성 골절이 많아 신경 손상 경중도가 비교적 경미했다.

결 론 : 골절 직후 및 수술 후 최종 추시 시 신경 손상 경중도는 Denis분류에 의한 골절 형태와 상관이 있으나 신경 회복 정도는 Denis의 분류에 의한 골절 형태와는 상관이 없었다. 신경 회복의 정도는 신경근이 손상 받는 요추부의 골절일수록 높았다.

색인단어 : 척추, 골절, Denis 분류, 신경손상회복

※ 통신저자 : 이 환 모
서울특별시 서대문구 신촌동 134번지
연세대학교 의과대학 정형외과학교실
Tel : 82-2-361-5648, Fax : 082-2-363-1139, Fax : hwanlee@yumc.yonsei.ac.kr