

## 흉·요추 골절 및 골절·탈구의 Stabilization

연세대학교 의과대학 정형외과학교실

김 남 현·오 정 환

= Abstract =

### Stabilization of Fractures and Fracture-Dislocations of the Thoracolumbar Spine

Nam Hyun Kim, M.D. and Jeong Hwan Oh, M.D.

*Department of Orthopedic Surgery, Yonsei University College of Medicine, Seoul, Korea*

There are many hypotheses of spinal instability after trauma and the concept had been recently changed from 2-column concept by Holdsworth to 3-column concept by Francis Denis & McAfee and also there are controversies about the operative management of the unstable thoracolumbar spine fractures and fracture-dislocations.

So we tried to find some relationship between the spinal instability and the effect of the stabilization operation for the fractures and fracture-dislocations in the thoracolumbar spine in this study.

Totally 53 cases that stabilization operation had been performed for the unstable fractures and fracture-dislocations of the thoracolumbar spine at Yonsei University Hospital, including Yongdong hospital, from March, 1973 to October, 1984 and followed up over 6 months, were reviewed.

1. Majority of the patients (84.9%) was in an active age group (20-49 years of his age) and more common in males.
2. The first lumbar vertebra was most commonly involved segment (43.3%) and falling from a height was the most common cause of injuries (50.9%).
3. Injuries to the anterior, middle and posterior column of the spine (58.5%) was the most common mechanism of injury according to the classification by Francis Denis and McAfee.
4. The wedged deformity of the involved segment over 50% was usual (71.7%) and mean wedged deformity was 57% of the height of the vertebral body and most commonly associated fractures besides the body itself was laminae fractures (46.5%).
5. Seventy eight percent of the angular deformity was corrected after Luque rod instrumentation and 76%, after Harrington rod instrumentation, 68%, after posterior wiring, 58%, after anterior decompression and anterior interbody fusion.
6. Forty two point seven percent of the displacement in anteroposterior plain X-ray film and 58.8% in the lateral film were corrected by Luque rod instrumentation and 39.5% in anteroposterior film and 44.3% in the lateral film were corrected by Harrington rod instrumentation.
7. No significant differences in the recovery of the neurologic signs were found according to the method of surgical treatments.
8. So Luque rod or Harrington rod instrumentation is now recommended for obtaining the spinal stability as a method of surgical treatment in the unstable thoracolumbar spine fractures and fracture-dislocations.

**Key Words:** Spine, Thoracolumbar, Fracture, Fracture-dislocation, Stabilization.

## I. 서 론

1949년 Nicoll<sup>10)</sup>과 1953년 Holdsworth 및 Hardy<sup>10)</sup>는 흉·요추부 골절을 후방 인대군의 파열 유·무에 따라 안정성과 불안정성으로 나누었으며 요즈음은 Holdsworth의 2column concept에 추가하여 후방 중 인대가 파열 안되어도 굴곡시에 불안정하다는 3-column concept가 1983년 Francis Denis<sup>6)</sup>와 McAfee<sup>17)</sup>에 의하여 도입되었다.

저자는 불안정성 흉·요추부의 골절 및 골절·탈구 환자에 대하여 더욱 적절한 치료 지침을 얻고자 1973년 3월부터 1984년 10월까지 만 11년 8개월 간 연세대학교 의과대학 부속 세브란스 및 영동병원 정형외과에 입원하여 치료받은 불안정성 흉·요추부 골절 및 골절·탈구환자중 stabilization operation을 받고 장기간의 추시 관찰이 가능했던 53예를 대상으로 병력기록 및 방사선 소견을 통한 임상적분석을 시행하여 문헌고찰과 함께 보고하는 바이다.

## II. 연구대상 및 방법

### 1. 연령 및 성별분포

주로 활동기 연령층인 청·장년층에 많아 20~49세에서 45예(84.9%)로 가장 많았으며, 특히 30~49세 남자가 28명(52.8%)으로 가장 많았고, 최연소자는 18세, 최연장자는 68세이었다(Table 1).

Table 1. Age & sex distribution

Age	Male	Female	Total (%)
10-19	2		2 (3.8)
20-29	8	2	10 (18.9)
30-39	15	4	19 (35.8)
40-49	13	3	16 (30.2)
50-59	3	1	4 (7.5)
60-69	1	1	2 (3.8)
Total(%)	42 (79.2)	11 (20.8)	53 (100.0)

Table 2. Level of injury

Level of injury	No. of cases (%)
D 11	7 (11.7)
D 12	18 (30.3)
L 1	26 (43.3)
L 2	9 (15.0)
Total (%)	60 (100.0)

\* Double lesions in 5 cases

\* Triple lesion in one case

는 18세, 최연장자는 68세이었다(Table 1).

### 2. 손상부위

5 예에서 2개의 추체 골절이 있었고 1 예에서는 3개의 추체 골절이 있었으며, 제 1 요추 손상이 26예(43.3%)로 가장 많았다(Table 2).

### 3. 손상 원인

추락사고가 27예(50.9%), 교통사고가 17예(32.1%), 둔체에 의하여 외상을 받은 경우가 9예(17.0%)이었다(Table 3).

### 4. 손상 기전

1970년 Holdsworth의 분류법에 의하여 손상기전을 분류하여본 결과, 굴곡·회전손상이 24예(45.3%)로 가장 많았고 굴곡손상이 13예(24.5%), 수직·압박손상이 11예(20.8%), 전단력에 의한 손상이 5예(9.4%)이었다(Table 4).

### 5. 분 류

종전까지는 Holdsworth<sup>10, 11)</sup>의 2-column concept, 즉 후방 인대군의 파열 유·무에 따라 안정성과 불안정성으로 나누었으나, 1983년 Francis Denis<sup>6)</sup>와 McAfee<sup>17)</sup> 등은 3-column concept를 도입하여 Stability를 설명하였다. 이들의 개념으로 분류하였던 바 Anterior column, Middle column 및 Posterior column 손상이 31예(58.5%)로 가장 많았으며 Anterior column과 Posterior column 손상이 13예(24.5%), Anterior column과 Middle column 손상이 9예(17.0%)이었다(Table 5).

Table 3. Cause of injuries

Cause of injury	No. of cases (%)
Falling from a height	27 (50.9)
Traffic accident	17 (32.1)
Blunt injury	9 (17.0)
Total (%)	53 (100.0)

Table 4. Classification by mechanism of injuries (Holdsworth)

Mechanism of injury	No. of cases (%)
Flexion	13 (24.5)
Vertical compression	11 (20.8)
Flexion-rotation	24 (45.3)
Shearing	5 (9.4)
Total (%)	53 (100.0)

**Table 5. Classification by 3-column concept**

Involved column	No. of cases (%)
Anterior column +middle column	9 (17.0)
Anterior column +middle column +posterior column	31 (58.5)
Anterior column +posterior column	13 (24.5)
Total (%)	53 (100.0)

**Table 6. Wedging deformity of the vertebral body**

Wedging deformity	No. of cases (%)
Less than 50 %	15 (28.3)
51 % - 75 %	30 (56.6)
Over 75 %	8 (15.1)
Total (%)	53 (100.0)

Mean: 57 %

**Table 7. Fractures of other parts of the vertebral body**

Associated injury	No. of cases (%)
Pedicle fracture	9 (20.9)
Laminae fracture	20 (46.5)
Fracture of articular process	3 ( 7.0)
Facet joint subluxation	6 (14.0)
Fracture of spinous process	5 (11.6)
Total (%)	43 (100.0)

## 6. 척추체의 설상 변형

방사선 측면 소견상 손상받은 추체의 설상 변형 정도를 측정하였던 바, 추체의 51~75% 설상 변형이 30예 (56.6%)로서 가장 많았고, 평균 설상 변형은 57%이었으며, 50% 이상의 설상 변형은 38예 (71.7%)이었고, 53례를 통하여 볼 때 설상 변형이 심할수록 2-column 보다는 3-column 손상이 많았다 (Table 6).

## 7. 척추체 이외의 척추부위 골절

총 43예의 골절중 추궁관 골절이 20예 (46.5%)로 가장 많았으며 그의 추궁관 골절이 9예 (20.9%), Facet joint 아탈구가 6예 (14.0%), 극상돌기 골절이 5예 (11.6%), 관절돌기 골절이 3예 (7.0%) 이었다 (Table 7).

## 8. 수반 손상

**Table 8. Associated injuries**

Associated injury	No. of cases (%)
CNS & facial injury	9 (15.8)
Chest injuries	11 (19.3)
Abdominal injuries	5 ( 8.8)
Injuries to upper Ext.	7 (12.3)
Pelvic bone injuries	4 ( 7.0)
Injuries to lower Ext.	13 (22.8)
Injuries to excretory system	3 ( 5.2)
Others	5 ( 8.8)
Total (%)	57 (100.0)

**Table 9. Interval from injury to operation**

Interval from injury to operation	No. of cases (%)
Within 12 hrs	2 ( 3.8)
Within 24 hrs	8 (15.1)
Within a wk	11 (20.7)
Within 6 wks	24 (45.3)
Within 3 mos	5 ( 9.4)
Over 3 mos	3 ( 5.7)
Total (%)	53 (100.0)

**Table 10. Method of treatment**

Method of treatment	No. of cases (%)
Posterior wiring & posterior fusion	9 (17.0)
Posterolateral fusion	4 ( 7.5)
Anterior decompression & interbody fusion	5 ( 9.4)
Harrington rod instrumentation & posterior fusion	22 (41.5)
Luque rod instrumentation & posterior fusion	12 (22.7)
Plate or screw fixation	1 ( 1.9)
Total (%)	53 (100.0)

총 57예의 수반 손상중 하지 손상이 13예 (22.8%)로 가장 많았으며, 그의 흉부손상이 11예 (19.3%), 두부 및 안면부 손상이 9예 (15.8%), 상지 손상이 7예 (12.3%) 이었다 (Table 8).

## 9. 손상후 수술까지의 기간

손상후 수술까지의 기간은 24 시간 이내에 응급수술을 시행한 경우가 10예 (18.9%)이었으며 이는 압박, 정복 및 고정을 목적으로 하였던 증례이었고 24 시간 이후에 수술을 시행한 경우는 43예 (81.1%)로

서 나머지 대부분은 stabilization을 위주로 하였기 때문이다(Table 9).

## 10. 치료 방법

비교적 설상 변형이 적고, 전위가 심하지 않으며 신경증상을 동반하지 않은 경우에는 posterior wiring 및 고정술을 시행하였고, 전위가 심하고 신경 증상이 있어 조기 재활을 요하는 증례는 Harrington rod나 Luque rod를 이용하여 척추 고정술을 병행하였다. 평면 사진이나 척추 조영술 및 전산화단층 촬영에서 척수관 전방에 골편이 있어 전방 압박술을 요하는 경우에는 전방 압박 및 유합술을 시행하였고, 전위의 정도, 골편에 의한 압박등 여러 조건을 고려하여 전·후방 압박 및 척추 고정술을 시행하였던 바, 53예중 Harrington rod instrumentation과 후방 유합술을 시행한 경우가 22예(41.5%)로 가장 많았고, Luque rod instrumentation과 후방 유합술을 시행한 경우가 12예(22.7%), Posterior wiring 및 후방 유합술을 시행한 경우가 9예(17.0%), 전방 압박술 및 전방 추체간 유합술을 시행한 경우가 5예(9.4%)이었다(Table 10).

## 11. 수술후 외고정

수술후 외고정은 척추 전방 유합술 또는 posterior wiring을 시행 하였거나 Harrington rod를 이용한 경우에는 주로 석고 고정을 시행하였고, Lu-

que rod를 이용한 수술을 시행하였을 경우에는 석고 고정 또는 보조기만으로 외고정을 시행한 경우도 있었으며, 석고 고정이 31예(57.4%), 보조기사용이 17예(31.5%), 보조기를 착용할 수 없을 정도로 욕창이나 피부 손상이 있었거나, 뇌손상 등으로 보조기를 착용할 수 없는 경우 또는 전신상태의 불량으로 외고정을 할 수 없는 경우가 6예(11.1%)이었다(Table 11).

## 12. 수술후 합병증

Table 12. Postoperative complications

Postop. complication	No. of cases (%)
Genitourinary tract infection	19 (33.3)
Pressure sore	15 (26.3)
Paralytic ileus	8 (14.0)
Bladder stone	3 ( 5.3)
Wound infection	4 ( 7.0)
Hook dislodgement	3 ( 5.3)
Laminal failure	1 ( 1.8)
Wire breakage	2 ( 3.4)
Redislocation	1 ( 1.8)
Loosening	1 ( 1.8)
Total (%)	57 (100.0)

Table 13. Follow-up period

Follow-up	No. of cases (%)
6 mos — 1 yr	19 (35.9)
1 yr — 2 yrs	27 (50.9)
2 yrs — 3 yrs	5 ( 9.4)
Over 3 yrs	2 ( 3.8)
Total (%)	53 (100.0)

Minimum: Over 6 mos, Mean: 1 yr 4 mos, Maximum: 6 yrs.

Table 11. Postoperative external support

Type of postop. immobilization	No. of cases (%)
Cast immobilization	31 (57.4)
Back brace	17 (31.5)
No. immobilization	6 (11.1)
Total (%)	54 (100.0)

Table 14. Changes of the angular deformity

Method of treatment	Preop.	Postop.		% of correction	Loss of correction
		Immediate	Follow-up (over 6 mos)		
Posterior wiring & fusion	35.8	11.3	24.3	68 %	13.0
Posterolateral fusion	16.6	8.8	21.7	52 %	12.9
Anterior decompression & interbody fusion	29.4	12.4	25.0	58 %	12.6
Harrington rod instrumentation & posterior fusion	35.1	8.3	17.2	76 %	8.9
Luque rod instrumentation & fusion	36.8	8.1	10.6	78 %	2.5
Plate or screw fixation	10.0	5.0	18.0	50 %	13.0
Average	27.3	9.0	17.8	67 %	10.5

Table 15. Changes of displacement

Method of treatment	Anterolateral view				Lateral view			
	Preop.	Postop	Follow-up (over 6 mos)	% of correction	Preop.	Postop	Follow-up	% of correction
Posterior wiring	1.32	0.0	0.0	100.0 %	18.1	7.5	5.0	58.6%
Posterolateral fusion	17.5	13.2	13.2	24.6 %	11.8	8.75	15.8	0.2%
Anterior interbody fusion	10.0	10.0	25.	0 %	15.5	14.9	21.9	0.1%
Harrington rod instrumentation	29.6	16.7	16.7	39.5 %	28.9	16.1	21.5	44.3%
Luque rod instrumentation	30.0	17.8	17.8	42.7 %	31.8	13.1	13.1	58.8%
Plate or screw fixation	48.0	0.0	0.0	100.0 %	30.0	30.0	30.0	100.0%
Average	22.4	9.6	12.1	57.1 %	22.7	15.1	17.9	33.5%

Table 16. Neurologic injuries

		Neurologic function at follow-up					
		A	B	C	D	E	Total
Neurologic function at admission	A	15	7	1	2		27
	B			3	4		5
	C				4	2	6
	D					3	3
	E					12	12
	Total	15	7	4	10	17	53

\* Frankel's classification

합병증은 요로 감염이 19예(28.3%)이었으나 16예에서는 대증요법으로 치유되었고, 3예에서는 방광 결석으로 수술적 제거술을 시행하였으며 육창이 15예(22.4%)로 경피 이식술을 하였던 예는 12예이었다. 수술기기의 합병증에는 hook dislodgement가 3예(4.5%)이었으며, 골유합이 끝난후에 Harrington rod를 제거하였고, laminae failure 1예(1.5%), wire breakage 2예(3.0%)는 wire loop를 제거한 후 Luque rod를 이용하여 내고정을 시행하였으며, redislocation 1예(1.5%), hook의 loosening 1예(1.5%)는 외고정으로 석고 고정을 시행하였다(Table 12).

### III. 결 과

수술적 치료를 시행한 53예에 대하여 후방 만곡도의 교정, 전위의 교정 및 신경손상의 회복정도에 중점을 두어 결과를 분석하였다.

#### 1. 추시 관찰 기간

최단 추시 관찰 기간은 6개월이었으며, 최장 6년까지로서 평균 추시기간은 1년 4개월이었다(Table 13).

#### 2. 후방 만곡도의 변화

치료 방법에 따른 후방 만곡도의 변화를 관찰 하였던 바 Luque rod instrumentation 을 시행한 경우가 평균 78%의 후방 만곡도 교정을 보였으며 Harrington rod instrumentation 을 시행한 경우는 평균 76%, Posterior wiring 을 시행한 경우는 평균

**Table 17. Neurologic status by Frankel's classification**

Method of treatment	Frankel's grade at admission	Frankel's grade at follow-up					Recovery rate	Improvement of neurologic status
		A	B	C	D	E		
Posterior wiring & posterior fusion	A	1	1		1			
	B							
	C				3	1	66.7%	36.0%
	D							
	E					2		
Posterolateral fusion	A							
	B							
	C			1	1		50.0%	6.25%
	D							
	E					2		
Anterior decompression & A.I.F.	A	2						
	B							
	C				1		40.0%	14.3%
	D					1		
	E					1		
Harrington rod instrumentation & posterior fusion	A	8	4					
	B			1	1			
	C					1	45.5%	33.3%
	D					1		
	E					4		
Luque rod instrumentation & posterior fusion	A	4	2		1			
	B			1				
	C						41.7%	25.0%
	D					1	1	
	E					3	3	
Plate & screw fixation	A	4	2		1			
	B			1				
	C						100.0%	200.0%
	D					1		
	E					3		

A.I.F.: Anterior interbody fusion

68%, 전방 감압 및 추간 유합술을 시행한 경우는 평균 58%의 후방 만곡도 교정을 보였다. 따라서 Luque rod와 Harrington rod를 이용한 수술 방법으로 가장 높은 교정을 얻을 수 있었으며, 6개월 이상 추시한 결과 교정의 손실을 볼 수 있었는데, 표 14에서 볼 수 있는 바와 같이 평균 10.5°이었고 Luque rod를 이용한 수술에서 가장 적은 손실로 2.5°이었다 (Table 14).

### 3. 전위의 교정

치료 방법에 따른 전위의 교정율을 수술 전·후의 방사선 정면 및 측면 소견으로 비교 하였던 바 Luque rod instrumentation의 경우, 정면 방사선 소견상 평균 42.7%, 측면 방사선 소견상 평균 58.8%의 교정을 보였으며, Harrington rod instrumentation을 시행한 경우는 정면 방사선 소견상 평균 39.5%, 측면 방사선 소견상 평균 44.3%의 교정을 보였으며, posterior wiring의 경우는 환자 선택시 전위가 심하지 않았고, screw고정의 경우는 1으로서 통계적 의의가 없는 것으로 사료된다. 따라서 측

방 전위의 교정은 Luque rod와 Harrington rod를 이용한 수술이 각각 42.7%, 39.5%로 양호하였고, 전·후방 전위의 교정도 Luque rod와 Harrington rod를 이용한 고정률이 각각 58.8%, 44.3%이었으며, posterior wiring과 screw고정은 의미가 없었다(Table 15).

#### 4. 신경 손상

1969년 Fraenkel의 분류법에 따라 분류하였던바 Stabilization operation을 시행하였던 총 53예중 완전 신경손상이 27예(50.9%)이었고, 불완전 신경손상이 14예(26.4%), 신경손상이 없었던 경우가 12예(22.7%)이었다. 27예의 완전 신경 손상중 12예

(44.4%)에서 부분적 회복을 보였고, 14예의 불완전 신경 손상은 모두 부분적 혹은 완전 회복을 보였다(Table 16).

#### 5. 신경증상의 회복

신경증상의 회복은 치료방법에 따라 차이점을 발견할 수 없었으며, 신경 손상의 회복 정도는 Frankel's Grade A에서 E까지를 각각 1점에서 5점까지 점수로 환산한 후 이를 이용하여 신경 회복의 정도치를 최대 회복 가능치로 나눈 백분율로 산출하여 비교 하였는바, 역시 치료방법에 따른 차이점을 발견할 수가 없었다(Table 17).

**Fig. 1.** Preop. A-P & Lat. X-ray film of 42 year old man who had fallen from a height and showing wedged deformity.

**Fig. 2.** Computerized tomographic finding which showed retropulsed bony fragment into the spinal canal.

**Fig. 3.** Postop. X-ray film of posterior wiring & posterior fusion.

**Fig. 4.** Preop. plain X-ray film of 27 year old male patient who had fallen from a height and showed 72% of wedged deformity and 35° of angular deformity.

#### IV. 증례 보고

##### 증례 1

본 42세 남자 환자는 추락사고로 인하여 제 1 요추에 손상을 입고, 불완전 신경마비로 본원에 내원하였으며, 내원당시 수술전 정면 및 측면 방사선소

견상 제 1 요추의 설상 변형이 55%, 후방 만곡도가 22°였고(Fig. 1), 전산화 단층촬영 결과 middle column이 척수강내로 후방 돌출된 소견을 보이고 있었던 예로서(Fig. 2), posterior wiring과 후방 유합술을 시행하였던 바, 정면 및 측면 방사선 소견상 20°의 후방 만곡도를 보이고 있고(Fig. 3), 수술

**Fig. 7.** X-ray film after removal of the Harrington rod. The angular deformity was 30°

**Fig. 5.** Postop. X-ray film of Harrington rod instrumentation & posterior fusion.

**Fig. 6.** Follow-up X-ray film showed hook dislodgement.

**Fig. 8.** Preop. X-ray film of 24 year old male patient who had sustained a car accident.



후 2년 6개월간의 원격 추시 결과 후방 만곡도가 23°로 다소 증가되었으며, 신경증상은 완전 회복을 보였던 증례이다.

## 증례 2

27세 남자 환자로 추락사고에 의한 제 1 요추의 수직·압박손상을 받아, 양하지 완전마비로 내원후 방사선 소견으로 72%의 설상변형과 35°의 후방 만곡도 변형을 보이고 있으며 (Fig. 4), Harrington rod instrumentation과 posterior wiring을 동시에 시행한 후 방사선 정면 및 측면 소견이고 (Fig. 5) 수

술후 1년 2개월 원격 추시시 방사선소견으로 hook의 dislodgement가 있어 (Fig. 6), Harrington rod를 제거하였고 (Fig. 7), 신경증상은 일부에서 회복되었다.

## 증례 3

24세 남자 환자로 차량 전복사고에 의하여 제 1 요추의 굴곡·회전손상을 입고 (Fig. 8), 양하지 완전마비로 타 병원에서 posterior wiring 후 (Fig. 9), 전원되었던 경우로 재활도중 wire breakage가 발생하여 (Fig. 10), dynamogram을 시행하였더니 10°의

**Fig. 9.** Postop. X-ray film of posterior wiring and showed correction of the angular deformity.

**Fig. 11.** Dynamogram, showing 10° of spinal motion.

**Fig. 10.** Follow-up X-ray film, showing wire breakage during rehabilitative ambulation.

**Fig. 12.** Postop. plain X-ray film of Luque rod instrumentation.

차이를 보여 (Fig. 11) Luque rod로 내고정을 시행하였으며 신경마비의 회복은 없었던 증례이다.

## V. 총괄 및 고찰

홍·요추부 척추 골절은 Durbin<sup>7)</sup>과 Jacob<sup>11)</sup> 등에 의하면, 활동기 젊은 연령층의 남자에 호발하며 교통사고나 산업재해가 주요 원인이라고 하였다. 또한 Rothmann<sup>21)</sup>은 평균 수명이 연장됨에 따라 골조층증이 수반되어 50세 이후의 연령층에서 이차적으로 척추골절이 증가한다고 하였으며, 50세 이후 노인의 약 1/3에서 설상으로 변형된 척추를 발견할 수 있었다고 하였다. 저자들의 경우도 홍·요추부 불안정성 골절 및 골절·탈구에서 활동기 연령층인 청·장년층에 가장 많았고, 최연소자는 16세, 최연장자는 68세이었다.

Westerborn<sup>20)</sup>과 Schmorl 및 Junghans<sup>22)</sup>는 척추체 골절의 50% 이상이 제12 흉추와 제2 요추사이에서 발생한다고 하며, 저자들의 경우에도 제1 요추 손상이 26예(43.3%)로 가장 많았다.

손상원인은 손상받는 장소에 따라 다르며, Lewis와 McKibbin<sup>10)</sup>은 광산사고가 가장 많다고 하였으나 대체적으로 추락사고, 교통사고 및 기타 직접 외력에 의한 경우의 순이며, 본 연구에서도 역시 추락사고에 의한 손상이 가장 많아 27예(50.9%)이었다.

Holdsworth<sup>16, 11)</sup>는 후방 인대군의 파열 유·무에 따라 안정성과 불안정성 척추 손상으로 구별하였고 Weitzmann<sup>18)</sup>은 이외에 제4, 5 요추의 후궁골절, 신경증상을 동반한 모든 골절과 척추체의 압박 정도가 50% 이상인 모든 골절을 불안정성 골절이라 하였으며, Francis Denis<sup>19)</sup>와 McAfee<sup>17)</sup> 등은 Anterior column, middle column 및 posterior column으로 구분하는 3-column concept를 도입하여 stability를 설명하였다. Holdsworth의 분류법에 의하여 손상기전을 분류하였던 바, 굴곡·회전손상이 24예(45.3%)로 가장 많았고, Francis Denis와 McAfee의 3-column concept에 의하여 분류하였던 Anterior, middle 및 posterior column 손상이 31예(58.5%)로 가장 많았다.

척추체의 설상 변형과 척추손상의 안정성 여부를 살펴본 결과, 방사선 측면소견상 50% 이상의 설상 변형을 초래한 경우가 38예(71.7%)이었고, 평균 설상변형은 57%이었으며, 51~75%의 설상변형이 가장 많았다.

Kaufner와 Hayes<sup>14)</sup>는 facet joint의 이상이 척추의 불안정성을 야기시킨다고 하였으며, Holdsworth<sup>11)</sup>는 추궁근이나 추궁판의 골절 혹은 배열의 이상이

있을때 척추의 안정성을 잃는다고 하였다. 저자는 척추체 이외의 골절을 찾아 안정도와 비교하였던 추궁판 골절이 20예(46.5%)로 가장 많았으며, 추궁근 골절이 9예(20.9%), facet joint 아탈구가 6예(14.0%), 극상돌기 골절이 5예(11.6%), 관절돌기 골절이 3예(7.0%)이었다. 이는 모두 척추의 불안정성과 관계있는 요소들이었고 수반 손상은 하지 손상이 13예로 가장 많았으며, 하지 손상중, 경골 골절, 대퇴골 골절 및 거골 골절의 순이었다.

Bohlman 등<sup>2)</sup>에 의하면 수상후 28~48 시간 내에 수술하는 것이 29%의 신경회복을 보이는데 반해, 수상후 수술받지 않은 경우는 8%의 회복을 보였고, 1주일내에 수술하는 경우에는 5~8%까지 회복율이 떨어진다고 하였다. 그러나 방사선 소견상, 척추 압박 소견이 있을때에는 수술적으로 감압술을 시행함으로써 20%까지의 회복율을 기대할 수 있다고 하였고, Guttman<sup>9)</sup>도 48시간 이후에 수술하면 술후 신경회복에는 변화가 없으며, Munro<sup>19)</sup>와 Kahn 등<sup>12)</sup> 및 Schneider 등<sup>23)</sup>도 48시간 이후에 수술하면 별 효과가 없으므로 가능한한 48시간내에 수술적 치료를 하는것이 좋다고 하였다. 본 연구에서는 24시간내 감압, 정복 및 고정술 목적으로 하였던 경우가 10예 있었고, 1주일내에 수술한 경우가 11예, 4주내 수술한 경우가 16예, 3개월내에 수술한 경우가 5예, 3개월후가 3예 있었다.

치료방법에는 아직 논란이 많으며, Bedbrook<sup>11)</sup>과 Guttman<sup>9)</sup>은 과신전에 의한 체위 정복후 이를 유지하는 보존적 요법으로 치료하는 것이 좋고, 관혈적 정복 및 내고정은 필요하지 않다고 하면서 추궁판 절제술은 신경회복에 도움을 주지 못하고, 오히려 불안정성을 야기시킨다고 하였고, Frankel 등<sup>7)</sup>도 체위 정복이 좋은 치료 방법이라고 하였다. 그러나 Robert 등<sup>20)</sup>과 Lewis 등<sup>16)</sup>은 보존적 요법으로 치료하는 경우 정복의 실패가 생길 수 있고 탈구의 재전위 및 이차적인 척추 변형과 지속적인 통증을 초래하는 경우가 많다고 하였으며, Holdsworth<sup>11)</sup>와 Kaufner 등<sup>14)</sup>은 초기에 관혈적 정복후 내고정과 골이식술을 시행함으로써 더 이상의 신경손상을 주지 않고 이차적으로 발생하는 변형을 예방하며 초기에 활동시킴으로서 합병증을 줄일 수 있다고 하였다. 척추 감압후 내고정의 방법으로는 후방 도달법의 경우, Harrington rod, Knodt rods, Weiss springs, Merique-Williams plates와 Luque rod instrumentation 등이 있고, 전방 도달법에 의한 고정은 Dunn anterior spinal instrumentation, Bradford anterior spinal instrumentation, Harrington rods 혹은 Luque rods 및 Zielke instrumentation 등이 있다.

저자들은 53예중 Harrington rod instrumentation을 시행한 경우가 22예로 가장 많았고, 최근의 Luque rod instrumentation을 시행한 경우가 12예, posterior wiring을 시행한 경우가 9예, 전방 압박 및 추체간 유합술을 시행한 경우가 5예 있었으며 수술후 외고정은 Luque등에 의하면 Luque rod instrumentation 후에는 외고정이 필요하지 않다고 하였으나, 저자들은 외고정이 불가능한 경우를 제외하고는 가능한한 외고정을 시행하였다.

수술후 합병증은 Kaufer와 Hayes<sup>14)</sup>는 마비성 장폐쇄증, 요로감염 및 욕창이 가장 흔한 합병증이라고 하였으며, Coventry등<sup>4)</sup>과 Dickson등<sup>5)</sup>도 Harrington rod instrumentation의 합병증으로 수술기구의 불완전한 배치, rod의 파열, hook의 전이 등이 있었다고 하였고, 본 연구에서도 요로기 감염, 욕창과 hook의 전이, laminae failure, wire breakage, redislocation 및 loosening 등이 있었다.

Nicoll<sup>18)</sup>, Kelly와 Whitesides<sup>19)</sup> 및 Robert와 Cuttiss등<sup>20)</sup>은 흉·요추부 골절 및 골절·탈구 치료후에 후방 만곡도가 증가한다고 하였으며, Yosipovitch등<sup>21)</sup>에 의하면 Harrington rod의 axial force의 감소로 평균 8°의 후방 만곡도 소실을 보고하였고, 본 연구에서도 평균 67%의 후방 만곡도 교정과 평균 8.8°의 후방 만곡도 소실을 보였으며, Harrington rod instrumentation과 Luque rod instrumentation 및 posterior wiring의 경우 각각 76%, 78%, 68%로 비교적 높은 후방 만곡도 교정과 8.9°, 2.5° 및 13°의 후방 만곡도 소실을 보였다.

White와 Panjabi<sup>22)</sup>는 25% 이상의 전위가 일어나면 인대 손상을 주어 stabilization operation을 하는 것이 좋다고 하였으며 Harrington rod instrumentation의 경우, 정면에서 39.5%, 측면에서 44.3%, Luque rod instrumentation의 경우, 정면에서 42.7%, 측면에서 58.8%의 전위를 교정을 보였고 posterior wiring은 환자 선택시 전위가 심하지 않았으며, screw 교정은 1예로서 통계적 의의가 없었다.

Bedbrook<sup>1)</sup> 및 Stanger<sup>14)</sup>와 Guttman<sup>9)</sup>은 신경학적 증상의 회복에 가장 중요한 요소는 신경 조직의 손상 정도이며, 치료의 목적은 척수나 신경근에 더 이상의 손상을 주지 않는 데 있다고 주장 하였으며, Burke등은 치료 방법에 관계없이 완전 신경 손상에서는 결과가 좋지 않다고 하였고, Lewis등<sup>17)</sup>은 보존적 요법이나 수술적 요법에서 비슷한 신경증상의 회복이 보인다고 하였다. 신경손상은 척수 및 일부 요추 신경근의 손상 및 척수의 일부 손상으로 나누어지는데 Kaufer등<sup>14)</sup>은 요추에서는 그 해부학적 특성으로 인하여 신경근의 손상에 의한 증상이 주

로 나타나므로 상당한 신경학적 호전을 볼 수 있다고 하였다. 저자들의 경우, 수술방법 그 자체가 신경증상의 회복에 이바지 하였다고는 생각치 않으며 압박, 정복 및 교정을 통하여 척수강의 형태를 재생시키고, 이를 유지하여 이차적으로 발생하는 변형을 예방하고, 적어도 더 이상의 신경손상을 방지할 수 있었다고 사료된다.

## VI. 결 론

1. 흉·요추부의 불안정성 골절 및 골절·탈구는 활동기 연령층인 청·장년층에 많았고 특히 30~49세 남자에 가장 많았다.
2. 손상부위는 제 1 요추에서 26예(43.3%)로 가장 많았고, 손상원인은 추락사고가 가장 많았으며 Francis Denis와 McAfee의 3-column concept에 의하여 분류하였던 바 anterior, middle 및 posterior column 손상이 31예(58.5%)로 가장 많았다.
3. 추체의 실상 변형은 50% 이상이 38예(71.7%)이었고, 평균 실상 변형은 57%이었으며 동반된 추체이외의 골절은 추궁관 골절이 가장 많았다.
4. 수술후 후방 만곡도의 변화는 Luque rod instrumentation을 시행한 경우가 교정율이 가장 높아 78%, Harrington rod instrumentation후가 76%, posterior wiring을 시행한 경우가 68%, 전방 압박 및 전방 추간 유합술을 시행한 경우가 58% 교정율을 보였다.
5. 치료 방법에 따른 전위의 교정은 Luque rod instrumentation후가 정면 방사선 소견상 42.7% 측면 방사선 소견상 58.8%, Harrington rod instrumentation후에는 정면 방사선 소견상 39.5%, 측면 방사선 소견상 44.3%의 교정율을 보였다.
6. 신경증상의 회복은 치료 방법에 따라 큰 차이점을 보이지 않았으며, 이는 수상 당시 신경손상의 정도가 회복정도와 유관한 것으로 사료된다.
7. 흉·요추부 불안정성 척추 골절 및 골절·탈구에서 안정도를 얻기 위한 수술방법으로는 Luque rod와 Harrington rod를 사용하여 고정하는 것이 가장 바람직하다.

## REFERENCES

- 1) Bedbrook, G.M.: Treatment of Thoracolumbar Dislocation and Fracture with paraplegia. Clin. Orthop. 112: 27-43, 1975.
- 2) Bohlman, H.H. and Eismont, F.J.: Surgical Techniques of Anterior Decompression and Fu-

- sion for Spinal Cord Injuries. *Clin. Orthop.*, 154: 57-67, 1981.
- 3) Burke, D.C. and Murray, D.D.: *The management of Thoracic and Thoracolumbar Injuries of the Spine with neurologic involvement.* *J. Bone and Joint Surg.*, 58B: 72-78, 1976.
  - 4) Coventry, F.R., Minteer, M.A. and Smith, R. W. et al.: *Fracture-Dislocations of the Dorsolumbar Spine.* *Spine* 3: 160-166, 1978.
  - 5) Denis, F.: *Spinal instability as defined by the Three-column spine concept in Acute Spinal Trauma.* *Clin. Orthop.* 189: 65-76, 1984.
  - 6) Dickson, J.H., Harrington, P.R. and Erwin, M.D.: *Results of reduction and stabilization of severely fractured thoracic and lumbar spine.* *J. Bone and Joint Surg.*, 60A: 799-810, 1978.
  - 7) Durbin, F.C.: *Fracture-Dislocations of Cervical Spine.* *J. Bone and Joint Surg.*, 39B: 23-38, 1957.
  - 8) Frankel, H.L., Hancock, D.O., Hyslop, G., Melzak, J., Michaelis, L.S., Ungar, G.H., Vernon, J.D.S. and Walsch, J.J.: *The value of postural reduction in the initial management of closed injuries of the spine with paraplegia and tetraplegia, Part I.* *Paraplegia*, 7: 179-192, 1969.
  - 9) Guttman, L.: *Surgical aspects of the treatment of traumatic paraplegia.* *J. Bone and Joint Surg.*, 31B: 399-403, 1949.
  - 10) Holdsworth, F.W. and Hardy, Alan.: *Early treatment of Paraplegia from Fracture of the Thoracolumbar Spine.* *J. Bone and Joint Surg.*, 35B: 540-550, 1953.
  - 11) Holdsworth, F.W.: *Fractures, Dislocations and Fracture-Dislocation of the Spine.* *J. Bone and Joint Surg.*, 52A: 1534-1551, 1970.
  - 12) Jacod, B.: *Cervical Fractures and Dislocations (C3-C7).* *Clin. Orthop.* 35: 18-32, 1975.
  - 13) Kahn, E.A.: *Editorials on Spinal Cord Injuries.* *J. Bone and Joint Surg.*, 41A: 6-11, 1969.
  - 14) Kaufer, H. and Hayes, J.T.: *Lumbar Fracture-Dislocation. A study of twenty-one cases.* *J. Bone and Joint Surg.*, 48A: 712-730, 1966.
  - 15) Kelly, R.P. and Whitesides, T.E.: *Treatment of Lumbosacral Fracture-Dislocation.* *Ann. Surg.*, 167: 705-717, 1968.
  - 16) Lewis, J., McKibbin, B.: *The treatment of the Thoracolumbar Spine accompanied by Paraplegia.* *J. Bone and Joint Surg.*, 56B: 603-612, 1974.
  - 17) McAfee, P.C., Yuan, H.A., Fredrickson, B.E. and Lubicky, J.P.: *The value of computed tomography in thoracolumbar fractures.* *J. Bone and Joint Surg.*, 65A: 461-473, 1983.
  - 18) Munro, D.: *The role of fusion or wiring in the treatment of Acute traumatic instability of the spine.* *Paraplegia*, 3: 97-111, 1966.
  - 19) Nicoll, E.A.: *Fractures of the Dorsolumbar Spine.* *J. Bone and Joint Surg.*, 31B: 376-394, 1949.
  - 20) Robert, J.B. and Curtiss, P.H.: *Stability of the Thoracic and Lumbar Spine in Traumatic paraplegia following Fracture or Fracture-Dislocation.* *J. Bone and Joint Surg.*, 52A: 1115-1130, 1970.
  - 21) Rothman, I.: *Clinical geriatrics*, 285, J.B. Lippincott, Philadelphia, 1971.
  - 22) Schmorl, G. and Junghans, H.: *The Human Spine in Health and Disease.* New York Grune and Stratton, 1971.
  - 23) Schneider, R.C.: *Surgical Indications and Contraindications in Spine and Spinal Cord Trauma.* *Clin. Neurosurg.*, 8: 157-184, 1962.
  - 24) Stanger, J.K.: *Fracture-Dislocation of the Thoracolumbar Spine. With Special Reference to Reduction by Open and Closed operations.* *J. Bone and Joint Surg.*, 29: 107-118, 1947.
  - 25) Weitzmann, G.: *Treatment of stable thoracolumbar spine compression fractures by early ambulation.* *Clin. Orthop.*, 76: 116-122, 1971.
  - 26) Westerborn, A. and Olsson, O.: *Mechanics, Treatment and Prognosis of the Fractures Dorsolumbar Spine.* *Acta Chir. Scand.*, 102: 59-83, 1951.
  - 27) White, A.A. III and Panjabi, M.M.: *Clinical Biomechanics of the Spine.* 1st Ed., pp. 374-454, Philadelphia, J. B. Lippincott Co., 1978.
  - 28) Yosipovitch, Z., Robin, G.C. and Myer, Makin.: *Open reduction of unstable thoracolumbar spinal injuries and fixation with Harrington rods.* *J. Bone and Joint Surg.*, 59A: 1003-1014, 1977.