

흉요추부 골절 및 골절탈구에 대한 수술적 치료

지방공사 강남병원 정형외과

김근우 · 김명호 · 김상립 · 고한석 · 정두영

— Abstract —

Operative Treatment of Dorsolumbar Fractures and Fracture Dislocations (Clinical Experiences)

Keun Woo Kim, M.D., Myung Ho Kim, M.D., Sang Lim Kim, M.D., Han Suk Ko, M.D.
and Doo Young Chung, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, Kang Nam General Hospital Public Corporation, Seoul, Korea

Since the introduction of Holdsworth's new classification on fracture-dislocations of spine with particular emphasis on the role of posterior ligament complex, operative reduction and spinal fusion is considered to be an established procedure in treating unstable injuries of the thoracolumbar spine. By stabilizing unstable fractures, nursing, and rehabilitation become much easier.

Among the various methods and devices, Harrington instrumentation and posterior spinal fusion have been used and found to be acceptable in our series.

Twenty five consecutive patients with unstable fractures and fracture-dislocations of thoracolumbar spine were treated by open reduction and spinal fusion with Harrington rod fixation at the Department of Orthopedic Surgery, Kang Nam General Hospital Public Corporation from the period of 1982 to 1985.

The following results were obtained from analysis of the cases.

1. Among 25 cases, 15 (60 %) were due to flexion-rotation violence, 5 pure flexion, 3 vertical compression, 1 shear fracture respectively.
2. Among 16 cases with neurologic deficit, 15 cases showed considerable improvement after surgery.
3. Most of the cases showed satisfactory bony fusion, and average postoperative kyphotic angle was 14.4° after 3 months.
4. Although no particular external fixation was adopted, permitting mobility in bed, postoperative correction was relatively well maintained.

Key Words: Harrington Instrumentation, Unstable thoracolumbar spine Fracture.

I. 서 론

흉요추부의 골절 및 골절탈구의 치료 지침을 정하는 데는 신경 손상의 정도와 안정도가 매우 중요한 인자로 작용하게 되는데 1949년 Nicoll¹⁾이 안정 골절과 불안정 골절의 개념을 발표한 이후 Holdsworth^{10, 20, 21)}는 posterior ligament complex에 의해 골절의 안정성이 좌우된다고 하였으며 McAfee²⁾ 등은 전산화 단층 촬영술의 도움으로 middle osteoligamentous complex가 spinal cord의 principal stabilizer로 작용한다는 three column theory를 발표하여 최근

폭넓은 지지를 얻고 있다.

불안정성 흉요추부 골절 및 골절탈구의 치료에는 보존적 요법과 수술적 요법이 있으나 조기 관혈적 정복술 및 내고정 방법은 조속한 해부학적 정복 및 골절의 안정성을 유지해 주며 환자 간호에도 편리하고 척추의 조속한 기능회복 및 동통 완화와 후유증을 감소시킬 수 있어^{12, 16, 19, 22, 23)} 널리 이용되고 있다.

내고정 방법에는 여러가지가 있겠으나 Harrington Instrumentation은 척추의 안정성 유지에 매우 효과적이고 조기 운동 및 재활을 용이하게 하며 후기 변형동을 감소시킬 수 있는 장점이 많아^{12, 16, 19)} 이의

사용이 보편화 되고 있다.

이에 저자들은 1982년 6월부터 1985년 7월까지 만 3년동안 지방공사 강남병원 정형외과에서 Harrington instrumentation과 척추후방유합술로 치료한 불안정성 흉요추부 골절 25례를 경험한바 이에 대하여 문헌 고찰과 함께 보고하는 바이다.

II. 증례 분석

1. 연령 및 성별 분포

17세부터 74세까지 전 연령층에 분포 되어 있으며 20대가 16명으로 활동기의 연령에 많았다. 남녀의 비는 16대 9로 남자에 많았다(Table 1).

2. 손상의 원인

추락 사고가 19례로 76%를 차지 하였으며 교통 사고가 2례, 직접적인 외력에 의한 것이 3례이었

Table 1. Age & Sex distribution

Age	Male	Female	Total (%)
11-20	2	1	3 (12)
21-30	10	6	16 (64)
31-40		1	1 (4)
41-50	1	1	2 (8)
51-60	2		2 (8)
over 60	1		1 (4)
Total	16 (64%)	9 (36%)	25 (100)

Table 2. Causes of injury

Cause	No. of cases (%)
Fall down	19 (76)
Traffic accident	2 (8)
Direct blow	3 (12)
Others	1 (4)
Total	25 (100)

Table 3. Type of mechanism (by Holdsworth's Classification)

Type of injury	No. of cases
Pure flexion	5
Flexion-rotation	15
Extension	1
Vertical compression	3
Shearing	1
Total	25

다(Table 2).

3. 손상 부위별 분포

제 1 요추가 16례, 제 2 요추가 10례, 제 12 흉추가 8례이었고 이중 두곳 이상의 추체가 손상된 것이 9례이었다.

4. 손상 기전

일반적으로 많이 사용되는 Holdsworth의 분류에 의거하였으며 굴곡과 회전에 의한 경우가 15례이었으며 단순압박골절 5례, 수직압박골절이 3례 신전 및 전단에 의한 손상이 각기 1례이었다(Table 3).

5. 손상기전에 따른 신경손상

신경증상은 Frankel의 기준에 따라 분류 하였으며 수상 당시 신경 손상을 보인 경우가 16례이었으며 이중 굴곡 및 회전 손상에서 10례로 가장 많이 나타났다(Table 4).

6. 수술 시기

Table 4. Neurological status

Neurological status Type	A B C D E	Total
Flexion	1 1 1 2	5
Flexion-rotation	2 3 2 3 5	15
Extension	1	1
Vertical compression	1 1 1	3
Shearing	1	1
Total	2 5 4 5 9	25

Table 5. Interval between injury and operation

Duration	No. of cases
Within 24 hours	10
Within 1 week	6
Within 1 month	5
Over 1 month	4
Total	25

A. Complete lose, B. Sensory only, C. Motor useless, D. Motor useful, E. Intact

Table 6. Type of instrumentation

Type	No. of cases
Harrington	
Distraction rod	23
Compression rod	2
Total	25

Table 7. Change of angulation deformity

Preop. angulation (Degrees)	Post op. angulation (Degrees)	Less than 5	6 - 10	11 - 15	16 - 20	21 - 25	26 - 30	31 - 35	Total
less than 10		1	1						2
11 - 15				2	1				3
16 - 20			3	2	1				6
21 - 25			1	2			1		4
26 - 30			1		1	2	1		5
31 - 35				1	1	1			3
36 - 40					1		1		2
Total		1	6	7	5	3	3		25

Table 8. Neurologic changes

Preop	Post op.	A	B	C	D	E	Total
A		1	1				2
B			2	3			5
C				4			4
D				1	4		5
E					9		9
Total		1	3	8	13		25

A. Complete lose, B. Sensory only, C. Motor useless, D. Motor useful, E. Intact.

Table 9. Duration of admission

Duration	No. of cases
Within 1 month	3
Within 2 month	4
Within 3 month	5
Between 3 to 6 months	10
Over 6 months	3
Total	25

가능하면 조기에 수술을 시행함을 원칙으로 하였으며 10례에서는 수상후 24시간내로 수술을 시행하였으며 타병원에서 보존적인 치료 중 전원된 3례와 안정골절로 간주하여 원경 추시중 신경증상이 나타난 1례에서는 수상후 수개월 후에 수술을 시행하였다(Table 5).

7. 치료 방법 및 결과

전례에서 Harrington씨 금속내고정술 및 척추 후방 유합술을 시행하였고 이중 23례에서 distraction rods를 2례에서 compression rods를 사용하였고 척추 후방 유합술은 장골을 이용한 자가 해면골 이식

Table 10. Complications

Complication	No. of cases
G-U tract infection	5
Bed sore	3
Painful bursitis	1
Wound infection	1
Metal failure	1
Pseudarthrosis	1
Total	11

을 하였고 손상 추체에서 부터 상하로 2번째 척추에 hook를 삽입 함을 원칙으로 하였다.

수술후에는 전례에서 외고정 없이 3개월간 절대 침상 안정을 시켰으며 1례를 제외한 24례에서는 척추 단순 촬영, 특히 oblique view에서 3개월 만에 골유합을 확인 할수 있었고 1례에서는 방사선 소견상 불유합의 의심이 있고 임상적으로 동통등이 있어 전산화 단층 촬영으로 불유합을 확인 후 골이식술을 시행하여 술후 8개월만에 골유합을 이루었다(Table 6).

8. 척추 변형의 교정 정도

수술전 척추 변형의 후방 만곡은 0도에서 38도로 평균 20.1도 였으며 수술후 후방 만곡은 평균 14.4도 이었다(Table 7).

9. 신경학적 증상 및 치료 결과

신경증상은 Frankel Grade¹¹⁾로 수술 전후를 비교하여 판정한 결과 입원당시 16례에서 신경 손상이 있었으며 수술후 15례에서 호전을 보였는데 Grade A에서 B C로 각기 호전을 보인것이 1례씩 Grade B에서 C, D로 호전된 경우가 2례 및 3례 있었으며 4례에서는 Grade C에서 D로, 4례

에서 Grade D에서 E로의 호전을 보였다(Table 8).

10. 입원 일수

최단 17일부터 최장 284일까지 평균 98일 이었으며 신경증상이 없는 13례에서는 평균 91일이었다(Table 9).

11. 합병증

25례 중 9례에서 합병증이 생겼는데 요도감염 6례, 욕창 3례, 창상 감염 1례, painful bursitis 1례, Harrington rods가 부러진 경우가 1례, Pseud-

arthrosis가 있는 것이 2례이었다(Table 10).

Ⅲ. 증례 보고

증례 1. 이○자, 25세, 여자

2층 건물 옥상에서 떨어져 제12흉추 골절탈구 및 하반신 마비, 혈흉, 다발성 늑골 골절, 간장 파열등이 발생하여 일반외과에서 간장 파열에 대한 수술후 전과되어 8일만에 Harrington instrumentation 및 척추 후방 유합술을 시행하여 수술전 Frankel Grade A 이었던 신경 마비가 Grade B로 되

Fig 1. Films showing fracture-dislocation at the thoracolumbar junction, reduced and maintained with Harrington rods.

Fig 2. The initial film showing postoperative state with nonunion. Subsequent films after reoperation showing firm bony union with maintenance of reduction.

있고 척추 만곡증이 38도에서 30도로 되었으나 신경증상은 전혀 회복되지 않았고 합병증으로 욕창, 요로 감염이 생겨 욕창에 대한 치료를 한후 재활원으로 전원되었다(Fig. 1)

증례 2. 이○연, 36세, 남자

교통사고로 다른 병원에서 수술을 받았으나 신경증세의 호전이 없고(내원 당시 Grade B) 방사선 소견상 불유합을 보여 수상후 4개월이 지난뒤 Harrington instrumentation 및 척추후방 유합술을 시행하여 약간의 신경 증세의 회복(Grade C)을 보였으

나 합병증으로 욕창, 요로, 감염, 신우염 등이 생겨 이에 대한 치료를 하고 9개월후 퇴원하였으나 더 이상의 신경증세의 회복은 없었다(Fig. 2).

증례 3. 황○순, 40세. 여자

4 미터 높이에서 추락하여 제12흉추에 압박 골절을 입은 환자로 4일후 Harrington compression rods 및 척추후방 유합술을 시행하고 3개월간 침상 안정후 보조기를 착용하고 보행 시켰으나 흉요추부 동통이 점차 심하여져 전산화 단층 촬영술을 시행한 결과 pseudarthrosis 가 보여 5개월 만에 자가 해

Fig 3-A. Unstable fracture with widening of interspinous distance and facet dislodgement. The second and third films show immediate postoperative state with Harrington compression rods.

Fig 3-B. The fourth film simulating bony union in ordinary X-ray. The CT film showing pseudoarthrosis (arrow). The final film showing bony union after pseudoarthrosis repair.

면골 이식술을 시행하고 절대 침상 안정을 한 결과 3개월만에 골유합이 완전하여 현재 보행중에 있으며 특별한 합병증이 없이 지내고 있다(Fig. 3).

IV. 총괄 및 고찰

척추 손상 환자 중에서 흉요추부 골절 및 골절타구는 발생빈도가 가장 흔하며 그 중에서도 제12 흉추와 제1요추 사이에 가장 많은 빈도를 나타내고 있으며^{3,4,5)} 저자들의 경우도 마찬가지였다.

흉요추부 골절 및 골절타구는 주로 평면 방사선이나 단층 촬영에 의해 진단 되었으나 최근에는 전산화 단층 촬영으로 골과 연부 조직을 3차원적으로 나타내 진단의 진보를 가져왔다.

Holdsworth^{6,7)}는 손상기전에 따른 척추 병변을 단순굴곡, 굴곡회전, 신전, 수직압박 및 직접전단력 등 5가지 유형으로 분류 하였고 Rockwood 및 Green⁸⁾은 굴곡, 신전, 측방만곡, 회전, 전단, 압박, 신연 등 7가지 유형으로 분류 하였다. 최근에는 전산화 단층 촬영을 이용하여 Denis와 McAfee 등은 흉요추부의 골절 및 골절타구를 three column classification system에 의거하여 6가지 유형으로 새로운 분류를 하였다. 이는 주로 middle column failure에 기초를 두고 wedge compression fracture, 안정성 수직 압박 골절과 불안정성 수직 압박 골절, chance fracture, 굴곡 신전 손상, translational injury로 분류하여 최근 각광을 받고 있다. 저자들의 경우에는 편의상 Holdsworth 분류를 채택 사용하였으며 수직 압박 골절에 대하여는 전산화 단층 촬영에 의한 McAfee⁹⁾ 등의 분류법을 이용하였다.

흉요추부 골절 및 골절타구에 있어서 안정성을 결정 하는 것은 매우 중요한데 Holdsworth^{6,7,10)}는 안정성이 posterior ligament complex에 의해 좌우된다고 하였고 척추 후면에 gap이 축지되면 방사선상 불확실한 경우에도 불안정성 골절로 인정해 된다고 하였다. Weitzmann¹¹⁾은 제4, 5요추의 후궁 골절, 신경증상을 동반한 모든 골절과 척추 추체의 압박 정도가 50 이하인 모든 골절을 불안정성 골절이라고 하였다. 1978년 Dickson과 Harrington, Erwin¹²⁾ 등은 추체의 integrity, 추체 후방 구조물의 integrity, 척추의 배열상대 등 세가지 요인중 두개의 인자가 손상된 경우를 불안정성 골절이라 하였다. 1981년 White와 Panjabi¹³⁾ 등은 척추부위별로 check list를 만들어 total point value가 5점 이상이면 불안정성 골절로 간주하였고 1983년 McAfee¹⁴⁾ 등은 middle osteoligamentous complex가 중요한 stabilizer라고 하였다. 저자들의 경우 후방 인대군의 파

열 여부와 추체의 50% 이상 압박된 경우와 전산화 단층 촬영상 불안정성 수직압박 골절로 인정되는 경우와 신경손상이 있는 경우를 불안정성 골절로 간주하였으며 일례에서는 안정성 골절로 보고 추시하던 중 변형의 증가와 신경증상의 출현으로 손상후 4개월이 지난후 수술적 치료를 시행한 경우가 있었다.

Guttmann 및 Bedbrook¹⁵⁾에 의하면 신경 회복은 손상 당시의 신경조직에 대한 손상정도에 좌우되며 치료 목적은 척수나 신경근에 대한 더 이상의 손상을 예방하는 것이라 하였으며 치료방법에 따른 신경회복 정도에 대해서는 어느 방법이 더 좋은지 아직도 논란의 대상이 되고 있다. Lewis등¹⁶⁾은 보존적요법과 수술적요법에서 비슷한 신경 회복을 보였다고 하였으며 1977년 Flesch등¹⁷⁾은 Harrington instrumentation과 척추 유합술후 incomplete cord 혹은 cauda equina lesion인 경우에는 90% 이상에서 신경회복을 보였으며 회복의 정도와 수술시기 및 수술 방법, 초기 감압술과는 무관 하였으며 Burke¹⁸⁾의 보고와 마찬가지로 complete lesion에서는 전혀 변화가 없었다고 하였다. 저자들의 경우 incomplete lesion인 경우 94%에서 신경증상의 호전을 보였으며 이의 측정은 Frankel's classification¹⁹⁾에 따라 수술전과 수술후 일정한 간격을 두고 추시 하였다.

불안정성 흉요추부 골절 및 골절타구의 치료방법은 Guttmann¹⁵⁾이 주장하는 체위정복에 의한 보존적인 방법과 Holdsworth와 Herdy²⁰⁾가 주장하는 관혈적 정복술 및 내고정술에 의한 방법으로 대별되는데 1982년 Bedbrook²¹⁾은 spinal column의 maximal mobility를 유지할 수 있고 minimal segment에 병변을 국한시킬 수 있으며 합병증을 감소시키고 신경손상을 제한하고 회복할 기회가 더 많으며 비용이 절감된다는 이유등으로 보존적인 요법이 좋다고 주장하였으나 1973년 Dickson¹²⁾ 등은 불안정성 골절에 대하여 Harrington rods를 이용하여 척추후방 유합술을 실시한 29례를 보고 하면서 이 방법이 신경기능 회복에 더 좋고 안정성 회복과 골유합을 얻기 쉽고 재합기간이 짧다는 이점이 있다고 하였다. 1982년 Stauffer²²⁾는 보존적인 요법은 정복을 유지하기가 어렵고 tender gibbus 부위에 동통이 가해지며 침상에서 환자가 위치 변동시 동통이 재발하며 장기간의 침상 생활로 근육의 위축과 욕창등으로 간호하기가 어렵고 관절강직이 초래될뿐 아니라 척추 기능의 회복이 지연되어서 나쁘다고 하였다. 이러한 관점에서 저자들의 경우에도 전례에서 관혈적 정복후 Harrington instrumentation을 이용한 내고정과 척추후방유합술을 실시 하였으며 보존적인

요법은 시행하지 않았다.

척추 골절 및 골절탈구의 수술시기에 대하여 Sh-auffer¹¹⁾는 신경마비가 진행성인 경우 응급수술이 요구된다고 하였고 1978년 Dickson과 Harrington¹²⁾은 대부분의 척추 골절 환자는 젊고 수술은 못 할 정도의 손상을 동반하지 않으므로 수술이 지연될 경우 stress에 대한 생리적인 변화가 초래될 뿐 아니라 척수나 신경근이 눌리고 있는 상태라면 조기 압박하여 신경회복에 좋은 조건을 만들어 줄 수 있고 수상과 동시에 수술로 부터 회복 될 수 있다는 점 등을 감안하여 응급으로 시행하는 것이 좋다고 하였다. 저자들의 경우도 가능한 한 조기수술을 원칙으로 하여 수상 후 24시간 내에 10례 (40%)에서 관혈적 정복 및 내고정술을 시행 하였다.

관혈적 정복후 내고정 방법으로는 wire loops, plates, Weiss springs, methylmethacrylate reinforced with steel mesh¹³⁾ 등이 사용되어 왔으나 극상돌기 에 골절이 있거나 약한 경우에는 정복이 용이치 않고 고정 실패가 많기 때문에 보다 안정성이 있고 정복 유지에 좋은 Harrington instrumentation이 보편적으로 이용되고 있으며 최근에는 Luque instrumentation이나 Harrington rod 고정후 segmental wiring¹⁴⁾을 동시에 시행하는 새로운 방법들이 소개되고 있으나 수술시 신경손상등 심한 합병증을 유발할 수 있으므로 이의 사용에는 많은 경향이 요구 된다고 하였다.

Harrington instrumentation은 본래 척추 측만증의 교정을 위하여 고안된 것으로서 1958년 Harrington에 의하여 최초로 불안정성 척추 골절탈구 환자에 시행 되었으며 Dickson^{15), 16)}과 Fleisch¹⁷⁾ (1977) 등은 이 기구를 사용함으로써 기존의 다른 방법보다 골절의 정복이 효과적이어서 골유합을 증진 시키며 간호가 보다 용이하고 조기 활동 및 재활이 용이하며 후기 변형을 예방할 수 있었다고 보고 하였다. 저자들의 경우에도 총25례중 24례에서 술후 3개월에 골유합을 보였으며 척추후방 만곡은 수술전 평균 20.1도에서 수술후 14.4도로 정복되었고 신경증상이 있는 16례중 15례에서 증상의 호전을 보이는 등 우수한 결과를 얻을 수가 있었다.

Harrington과 Dickson^{15), 16)} 등은 distraction rods를 사용할때에는 전방 종인대가 intact해야 하며 과굴곡에 의한 불안정성 골절탈구나 순수한 탈구에서 추체의 후벽이 intact한 경우에는 compression rod가 더 효과적 이라고 하였다. 1977년 Yosipovitch¹⁸⁾는 굴곡손상인 경우에는 compression rod가 수직 압박 골절에는 distraction rod가 효과적이라고 하였으며 저자들의 경우 과굴곡 손상에 의한 골절탈구 2례

에서 compression rod를 사용하였다.

Hook의 위치를 결정하는데 있어 Flesh¹⁹⁾ 등을 distraction rod인 경우 골절 혹은 탈구된 척추의 두번째 추체 상방과 두번째 추체 하방에 hook가 위치해야 좋으며 compression rod인 경우는 골절 부위에서 상방으로 두번째 추체와 2번과 3번 추체 사이 혹은 두번째, 세번째, 네번째 상방에 각기 위치시키며 하방으로는 대칭적으로 hook가 위치하도록 하는 것이 좋다고 하였다. 저자들의 경우 역시 상기 원칙에 준하여 수술하였으나 척추변형이 심하지 않고 신경손상이 없는 경우 골절부위 하방으로는 첫번째 추체와 두번째 추체 사이에 hook가 위치하도록 하기도 하였다.

수술후 처치로써 Flesh¹⁹⁾는 polypropylene body jacket이 하부 흉추와 흉요추 부위 손상시 효과적이라고 하였으나 저자들의 경우 전례에서 술후 외부고정 없이 3개월 동안 침상에서 앉지만 못하게 하고 비교적 자유로이 활동시킨후 방사선상 골유합을 확인후 물리치료 및 재활운동을 시행하였다.

Flesh¹⁹⁾는 평균 입원 일수가 완전마비 경우 115일, 불완전마비 환자는 100일, 신경손상이 없는 경우에는 40일이었다고 하였으며 저자들의 경우 평균 입원 일수가 98일 이었다.

흉요추부 골절 치료후 야기될 수 있는 합병증으로는 Flesh¹⁹⁾의 경우 욕창이 가장 많다고하였으며 Dickson과 Harrington¹²⁾의 증례에서는 부정확한 위치의 instrumentation이 제일 많았다고 한다. 저자들의 경우 요로감염이 5례, 욕창이 3례였으며 1980년 Erwin²⁰⁾에 의하면 broken rod는 자가해면골 이식술을 시행한 경우가 2.1%, 골이식술을 안한 경우에는 12.5%이었다 하며 저자들의 경우에도 1례에서 Harrington rod가 부러 졌으나 별 문제는 없었다.

결 론

지방공사 강남병원 정형외과에서는 1982년 6월부터 1985년 7월까지 불안정성 흉요추부 골절 및 골절탈구 25례에 대하여 Harrington instrumentation과 척추후방유합술을 동시에 시행하여 다음과 같은 임상 결과를 얻었다.

1. 총25례중 단순굴곡 골절이 5례 굴곡회전 에 의한 골절이 15례, 수직압박 골절이 3례, 전단골절 및 신전에 의한 골절이 각기 1례이었다.
2. 23례에서 distraction rod를 사용하였으며 2례에서 compression rod를 로용하였다.
3. 총25례중 손상당시 신경증상이 16례에서 있

었으며 술후 신경증상의 호전이 15례에서 있었다.

4. 수술전 평균 후방 만곡도가 20.1도 였으며수 술후 후방 만곡도가 14.4도로 되었다.

5. 술후 3개월에 24례에서 방사선상 골유합을 보였으며 distraction rod을 사용한 1례에서 불유합 을 보여 골소파술후 자가해면골 이식술만을 시행하 여 수상후 8개월에 골유합을 보였다.

6. 술후 외부고정 없이 3개월간 침대에서 누운 상태로 자유로이 활동시켰으며 3개월 후 골유합 확 인후 물리치료및 재활운동을 시행하였다.

REFERENCES

- 1) 석세일 · 이춘성 · 백구현 : *Luque* 기계사용술. 대 한정형외과학회지, 제 19권 제5호: 893-898, 1984.
- 2) 안재인 · 강영수 · 원유욱 : 불안정성 흉요추부 골 절탈구에 대한 *Harrington*기 내고정술 및 *Segmental Wiring*의 치험예. 대한정형외과학회 지, 제 19권 제 3호: 461-471, 1984.
- 3) 안재인 · 김남현 · 정인회 · 강영수 : 척추 손상에 관한 임상적 연구. 대한정형외과학회지, 제 15 권 제 1호: 7-17, 1980.
- 4) 윤승호 · 이광진 · 민형식 · 강귀식 : 불안정성 흉 요추부 골절 및 골절탈구의 *Harrington-Rods* 에 의한 내고정술. 대한정형외과학회지, 제 16 권 제 1호: 77-85, 1981.
- 5) 장익열 · 정영기 · 신도식 : *Harrington Instrumentation*과 *Posterior Spinal Fusion*을 이용한 흉요추부의 불안정성 골절의 치료. 대한정형외 과학회지, 제 16권 제 2호: 283-288, 1981.
- 6) 장익열 · 정영기 · 이기병 · 조순성 : 흉요추부 골 절의 치료에 대한 임상적 고찰. 대한정형외과 학회지, 제 19권 제 5호: 887-892, 1983.
- 7) 홍윤표 · 박추완 · 김병직 · 이영구 · 서광윤 : 흉 요추부 척추골절 및 탈구의 수술적 치료에 대 한 임상적 고찰. 대한정형외과학회지, 제 17 권 제 6호: 1101-1112, 1984.
- 8) Bedbrook, G.M. : *Fracture dislocation of the spine with and without paralysis; The case for conservative and against operative techniques. Controversies in orthopaedic surgery*; 423-445, W.B. Saunders co. 1982.
- 9) Bedbrook, G.M. : *Spinal injuries with tetraplegia and paraplegia. J. Bone and Joint Surg.*, 61-B: 267-284, 1979.
- 10) Burke, D.C. and Murray, D.D. : *The manage- ment of thoracic and thoracolumbar injuries of the spine with neurological involvement. J. Bone and Joint Surg.*, 58-B: 72-78, 1972.
- 11) Davies, W.E. and Morris, J.H., et al. : *An analysis of conservative (non-surgical) management of thoracolumbar fractures and fracture-dislocations with neural damage J. Bone and Joint Surg.*, 62-A: 1324-1328, 1980.
- 12) Dickson, J.H., Harrington, P.R. and Erwin, M. D. : *Harrington Instrumentation in Fractured Unstable Thoraco-Lumbar Spine. J. Bone and Joint Surg.*, 55-A: 422, Mar. 1973.
- 13) 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.*, 60-A: 799, Sept. 1978.
- 14) Dunn, H.K. : *Spinal instrumentation; Principles of posterior and anterior instrumentation, I.C. L. XXXII*; 192-210, 1973.
- 15) Erwin, W.D., Dickson, J.M. and Harrington, P.R. : *Clinical review of patients with broken Harrington rods. J. Bone and Joint Surg.*, 62 -A: 1302-1307, 1980.
- 16) Flesch, J.R., Leider, L.L., Erickson, D.L., Chou, S.N. and Bradford, D.S. : *Harrington instrumentation and spinal fusion for unstable fractures and fracturedislocation of the thoracic and lumbar spine. J. Bone and Joint Surg.*, 59 -A: 143-153, 1977.
- 17) Frankel, H.L., Hancock, D.O., Hyslop, G., Melzak, J., Michaelis, L.S., Ungar, G.H., Vernon, J.D.S. and Walsh, J.J. : *The value of postural reduction in the initial management of closed injuries of the spine with paraplegia and tetraplegia.*, *Paraplegia*, 7: 179-192, 1969.
- 18) Guttman, L. : *Spinal deformities in traumatic paraplegia and tetraplegia following surgical procedures. Paraplegia* 7: 38-49, 1969.
- 19) Holdworth, F.W. : *Early Treatment of Paraplegia from Fractures of the Thoraco-lumbar Spine. J. Bone and Joint Surg.*, 35-B: 540-550, 1953.
- 20) Holdsworth, F.W. : *Fractures, dislocations and fracture-dislocations of the spine. J. Bone and Joint Surg.*, 45B: 6-20, 1963.
- 21) Holdsworth, F.W. : *Fractures, Dislocations and*

- Fracture-Dislocation of the Spine. J. Bone and Joint Surg.*, 52-A: 1534, Dec., 1970.
- 22) Keene, J.S., Goletz, H.T., Lilleas, F., Alter, A. J. and Sackett, J.F.: *Diagnosis of vertebral fractures; A comparison of conventional radiography, conventional tomography, and computed axial tomography. J. Bone and Joint Surg.*, 64-A: 586-595, 1982.
 - 23) Lewis, J. and McKibbin, B.: *The treatment of unstable fracture-dislocation of the thoracolumbar spine accompanied by paraplegia. J. Bone and Joint Surg.*, 56-B: 603-612, 1974.
 - 24) McAfee, P.C., et al. : *The value of computed tomography in thoracolumbar fractures J. Bone and Joint Surg.*, 65-A: 461-473, 1983.
 - 25) Nicoll, E.A.: *Fractures of the Dorsolumbar Spine. J. Bone and Joint Surg.*, 31-B: 376-394, 1949.
 - 26) Paul, C.M. and Yuan, H.A.: *The Value of Computed Tomography in Thoracolumbar Fractures. J. Bone and Joint Surg.*, 65-A: 473, 1983.
 - 27) Rockwood, C.A. and Green, D.P.: *Fractures. Ed. 1, Vol. 2, J.B. Lippincott Co.*, 1975.
 - 28) Stanffer, E.S.: *Open reduction and internal fixation of unstable thoracolumbar fractures and dislocations. Controversies in orthopaedic surgery; 446-454, W.B. Saunders co.* 1982.
 - 29) Weitzman, G. : *Treatment of stable thoracolumbar spine compression fractures by early ambulation. Clinical Orthopedics and Related Research.* 76: 116-122, 1971.
 - 30) White III, A.A., Panjab, M.M., Posner, L., Edwards, W.T. and Hayes, W.C. : *Spinal stability; evaluation and treatment. I.C.L. XXX; 457-483, 1981.*
 - 31) Whitesides, T.E.: *The Treatment of Lumbodorsal Facutre -Dislocations. J. Bone and Joint Surg.*, 52-A: 1267, 1970.
 - 32) Zvi Yosipovitch: *Open reduction of unstable thoracolumbar spinal injuries and fixation with Harrington rods. J. Bone and Joint Surg.*, 59-A: 1003-1015, 1977.