불안정성 흉·요추부 골절 및 골절-탈구의 Harrington-Rods에 의한 내고정술

충남대학교 의과대학 정형외과학교실

윤승호 · 이광진 · 민형식 · 강귀식

– Abstract –

Fixation with Harrington Rods of Unstable Thoraco-Lumbar Spine Fracture and Fracture-Dislocation

Seung Ho Yune, M.D., Kwang Jin Rhee, M.D., Hyeong Sik Min, M.D., Gui Sik Kang, M.D.

Department of Orthopaedic Surgery Chung-Nam National University Hospital Daejon, Korea

Harrington instrumentation and Spinal Fusion to treat the unstable fracture and fracture-dislocation of the thoraco-lumbar spine is a very effective method. This method not only decompresses the spinal cord and nerve roots by anatomical reduction and preserves spinal stability, but also makes possible early rehabilitation and prevention of complications. A clinical study was made of twelve patients who were hospitalized and treated at the Department of Orthopaedic Surgery, Chung-Nam National University Hospital from Oct. 1978 to June 1980.

The following results were obtained:

1. Of twelve patients, five(42%) had a flexion-compression fracture, four(33.3%) had a shear fracture-dislocation, two(16.7%) had a flexion-rotational fracture, and one(8.3%) had a bursting fracture.
2. Seven(58%) had a complete neural deficit and five (42%) had an incomplete neural deficit. Two (28%) of the seven patients with complete neural deficit showed slight neurological recovery, but two patients(40%) with incomplete neural deficit gained complete recovery.
3. Correction of the kyphotic deformity was 16 degrees on the average, and the displacement was completely corrected in five of the six patients.
4. During the follow-up period, there was a final loss of about five degrees (range 3-16 degree) of kyphotic correction in our patients and there was no difference in loss of correction between laminectomy group and control group.
5. After an average of 18 postoperative days, ambulation was started, and acute hospital days were 77 days on the average.
6. There was no difference in spinal fusion rate between brace-wearing group (4 cases) and cast immobilized group (8 cases).
7. Two cases (16.6%) of the twelve cases showed spontaneous interbody fusion.

Key word: Fractures: Spine: Thoracolumbar: Harrington Instrumentation.

Ⅰ. 서 론

불안정성 흉·요추의 골절 및 골절-탈구의 치료방법에는 보존적인 치료방법[2,9]과 조기관혈적정복 및 내고정술에 의한 치료방법으로[14,15,16] 크게 나눌 수 있으나 신경회복의 결과에 대해서는 어느방법이 더 우수한지는 알려져있지않다[19].

그러나, 해부학적 정복에 의한 감압뿐만 아니라 척추의 안정도[1,7,11,24,25]를 높이고 속히 재활활동을 시킴으로써, 정복되지않은 불안정성골절 및 골절-탈구환자에서 나타날 수 있는 신경손상의 진행 및 타합병증을 방지할 수 있는 방법으로 Wire Loops, Plates, Weiss Springs 및 Methylmethacrylate reinforced with Steel Mesh[14,15,17,21]등을 이용한 관혈적정복 및 내고정술이 있으며 최근에는 Harrington Instrumentation이 널리 사용되고 있다.

본 충남대학교 부속병원 정형외과에서는 1978년 10월부터 1980년 6월까지 12예의 불안정성 흉·요추부 골절 및 골절-탈구환자 모두에 Distraction형의 Harrington Instrumentation을 시행하여 문헌고찰과 함께 보고하는 바 이다.

Ⅱ. 조사대상 및 방법

조사대상은 1978년 10월부터 1980년 6월까지 21개월에 걸쳐 충남대학교 정형외과에 입원하여 Harrington Instrumentation을 시행한 불안정성 흉-요추부 골절 및 골절-탈구환자 12명을 대상으로 연령, 손상부위, 원인, 손상의 형태학적분류, 입원기간, 수술방법및 치료결과, 합병증등을 분석관찰 하였다.

Ⅲ. 증례분석

1. 성별 및 연령

신경손상을 동반한 12명의 불안정성 흉·요추부골절 및 골절-탈구환자중 10명은 남자, 2명은 여자였으며, 연령분포는 17세~55세까지로 나타났으며, 20세~50세 사이가 총 12명중 9명(75%)으로 활동성있는 나이에서 가장 많았다(Table 1. 참조).

2. 수상원인

수상원인으로서는 추락사고가 6예(50%)로 가장 많았으며, 교통사고가 3예(25%), 공장이나 탄광에서의 산업재해가 3예(25%)이었다(Table 2. 참조).

Table 1. Age Distribution

Age	No. of Patients
10 ~ 19	1
20 ~ 29	3
30 ~ 39	3
40 ~ 49	3
50 ~ 59	2
Total	12

Table 2. Causes of Injury

Causes	No. of Patients	Percent
Car Accident	3	25 %
Fall from Height	6	50 %
Industrial Accident	3	25 %
Total	12	100 %

3. 손상부위

제 12 흉추가 4예, 제 1 요추가 6예로 흉-요추이행부가 압도적으로 많았으며, 제 2 요추가 1예로 나타났다. 또 1예에서는 제 11, 12 흉추 2개 척추체의 압박골절상을 나타냈다(Fig. 1, Table 3. 참조).

Table 3. Level of Injury

Level	No. of Patients	Percent
T_{11} & T_{12}	1	8.3 %
T_{12}	4	33.3 %
L_1	6	50 %
L_2	1	8.3 %
Total	12	100 %

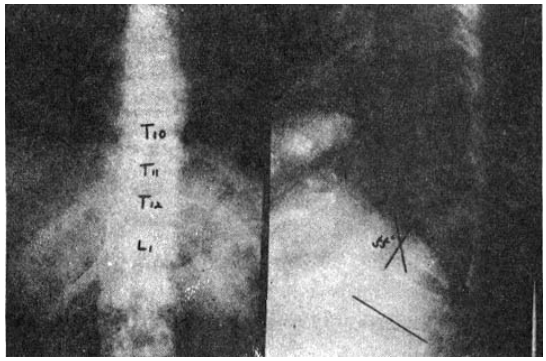


Fig. 1. 제 11, 12 흉추 2개 추체의 심한 압박골절을 보이고 있다.

4. 손상의 형태학적분류 및 수반된 손상

12예중 6예(50%)에서 골절 - 탈구를 보였으며, Holdsworth의 분류에 따라 굴곡회전이 2예(16.7%), 굴곡압박골절 및 골절-탈구가 9예(75%), 수직압박골절이 1예(8.3%)로 굴곡에 의한 골절 및 골절-탈구가 가장 많았다(Table 6. 참조).

수반된 손상으로는 1예에서 두개골골절과 좌측 상박골골절을, 1예에서는 우측 슬개골골절을 동반하였다(Table 4. 참조).

Table 4. Associated Injuries

Associated Injury	No. of Patients
Skull Fx	1
Humerus Fx	1
Patellar Fx.	1

5. 수상후 수술까지의 기간

환자의 연령, 건강상태 및 수반된 손상여부에 따라 수술여건이 허락하는 한 가급적 빨리 수술을 시행하였으며, 수상후 24시간이내에 수술을 받은 환자가 2명, 7일이내에 수술받은 환자가 4명, 7일에서 1개월사이가 3명, 1개월에서 5개월사이에 수술받은 환자가 3명이었다(Table 5. 참조). 1개월이후에 수술받은 환자는 척추후궁절제술을 받고 전원되어온 환자들로써 3명 모두 척추의 불안정성으로 수술을 받았다(Table 6.Case 2, 4, 10).

Table 5. Interval between Injury and Operation

Interval	No. of Patients
Within 1 Day	2
1～ 7 Days	4
7～30 Days	3
30～150 Days	3
Total	12

6. 수술방법

12명환자 모두에서 손상부위 위·아래 2개의 척추체까지 Posterior Midline Incision을 통해 Exposure시킨후 Hook를 위 3번째 Vertebra의 Inferior Articular Process와 아래 3번째 Vertebra의 Lamina 상단에 삽입한후, Distraction Outrigger에 의해 정복하고나서 Distraction Rods를 각 Hook에 삽입하였다. 측방 X-선 촬영에 의해 정복여부를 확인한후 12예 모두에서 손상부위 위·아래 2개의 척추체에 걸쳐 Lamina의 Decortication 및 Facet Joints의 연골을 제거한후 Massive Iliac Bone Grafts를 시행하였다. 이중 Bone Fragments가 척수나 신경근을 누르고 있거나, 환자의 신경학적증상이 점진적으로 악화되는 2예(Table 6. Case 5, 12)에서 내고정술과 함께 후궁절제술을 시행하였으며, 이 2예는 후궁절제술을 받고 전원되어온 3명의 환자와 함께 후측방골유합술을 시행하였다. 수술과 함께 후궁절제술을 시행한 2예중 1예에서는 척수의 Disection이 관찰되었다.

Table 6. Classification of the Fractures and Correction of the Deformities

No.	Age	Level	Classification of the Fractures	Interval between Injury & Operation	Kyphotic Angles			Displacement	
					Preop.	Postl-amin.	Postop.	Preop.	Postop.
1	55	T12	Flexion-Rotation	7 Days	43°		14°		
2	17	T11-T12	Compression Fx	150 Days	55°	65°	45°		
3	43	T12	Compression Fx	1 Day	25°		11°		
4	23	T12	Compression Fx	150 Days	23°	28°	13°		
5	26	L1	Shear Fx-D/L	15 Days	39°		22°	24 %	0
6	46	L1	Shear Fx-D/L	6 Days	27°		16°	15 %	0
7	39	L2	Compression Fx	2 Days	22°		10°		
8	54	L1	Shear Fx-D/L	1 Day	24°		5°	16 %	0
9	30	L1	Shear Fx-D/L	13 Days	42°		21°	40 %	20 %
10	27	L1	Bursting Fx	90 Days	14°	20°	8°	22 %	0
11	41	L1	Flexion-Rotation	3 Days	25°		16°		
12	33	T12	Compression Fx	20 Days	55°		28°	40 %	0

7. 척추변형의 교정정도

Harrington Instrumentation에 의한 척추변형의 교정정도는 후방만곡변형이 6°~29°로 평균 16°였으며, 전원되어온 당시의 후방만곡이 55°, 23°, 14°였던 환자에서 척추후궁절제술로 인하여 각각 65°, 28°, 20°로 증가했으나, Harrington Instrumentation 및 후측방 골유합술에 의해서 45°, 13°, 8°로 교정되었다(Table 6. Case 2, 4, 10, Fig. 2).

수상후 척추의 후방전위는 6예에서 15%~40% 였으며, 교정정도는 5예에서는 완전교정이 가능했으나 1예에서는 20%의 전이가 남아있었다(Table 6. Case 9, Fig. 3, 4).

8. 입원기간 및 합병증

수술후부터 재활치료까지의 입원기간은 23일~115일까지로 평균 76.8일이었으며, 합병증으로는 1예에서 Hook의 전위가 일어나서 재수술을 시행하였으며(Fig. 5), Harrington Instrumentation에 의한 정복술전의 합병증으로는 뇨로감염(2예), 후방만곡부위의 활액낭염(Adventitious Bursitis)(1예), 욕창(2예)등이 있었으나 정복술후 치유되었다(Table 7. 참조).

Table 7. Complications

Complications	No. of Patients
Dislocation of the Hook	1
Bed Sore	2
Urinary Tract Infection	2
Adventitious Bursitis	1
Total	6

9. 신경학적증상 및 치료결과

신경학적증상으로는 완전마비가 7명(58%), 부전마비가 5명(48%)에서 있었으며, 치료결과를 Frankel 의 신경기능분류에 따라 관찰한 결과, 완전마비를 가진 7명중 2명에서, 그리고 부전마비를 가진 5명중 3명에서 미미한 정도의 신경회복을 보였으며, 2명의 환자는 완전회복되었다(Table 8. 참조).

Table 8. Recovery of Neurologic Function (by Frankel)

		Neurologic Function at Follow-Up					
		A	B	C	D	E	Total
Neurologic Function at Injury	A	4	2				6
	B		1		1		2
	C				2	1	3
	D					1	1
	E						0
	Total	4	3	0	3	2	12

A : Complete Loss
B : Sensory Sparing Only
C : Motor Useless
D : Motor Useful
E : Intact

10. 재활치료

12명환자에서 수술후부터 외부고정을 시작한 시기는 6일~30일까지로 평균 수술후 18일만에 Body Jacket Cast나 보조기를 착용시킨 상태에서 Wheel-Chair Ambulation 및 Parallel-Bar Ambulation을 실시하였다.

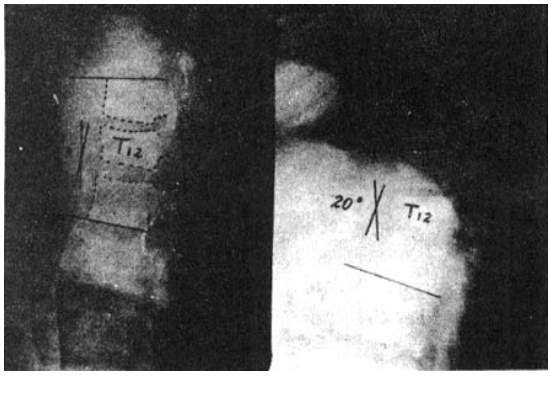
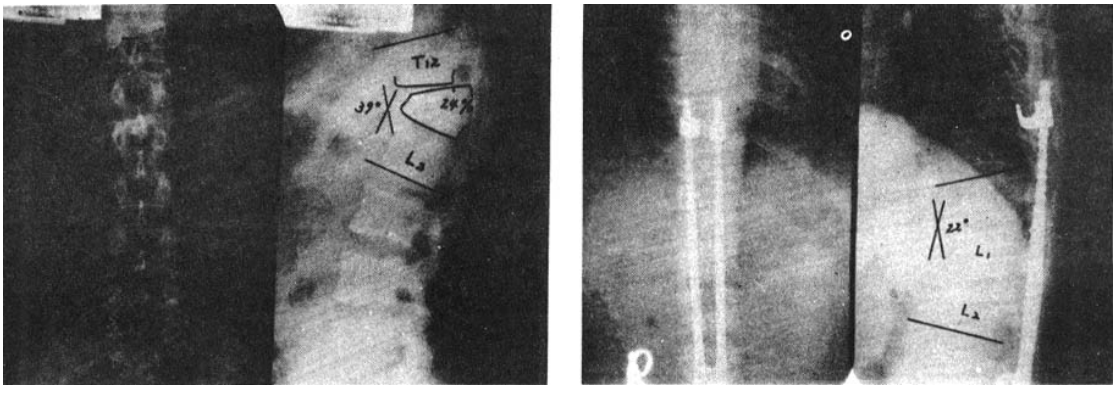


Fig. 2. 후궁절제술(가운데)에 의해 후방만곡이 20°로 증가되었으나 수술에 의해 8°로 교정되었다.



(수술전) (수술후)

Fig. 3. 후방전위가 수술에 의해 완전교정되었다.

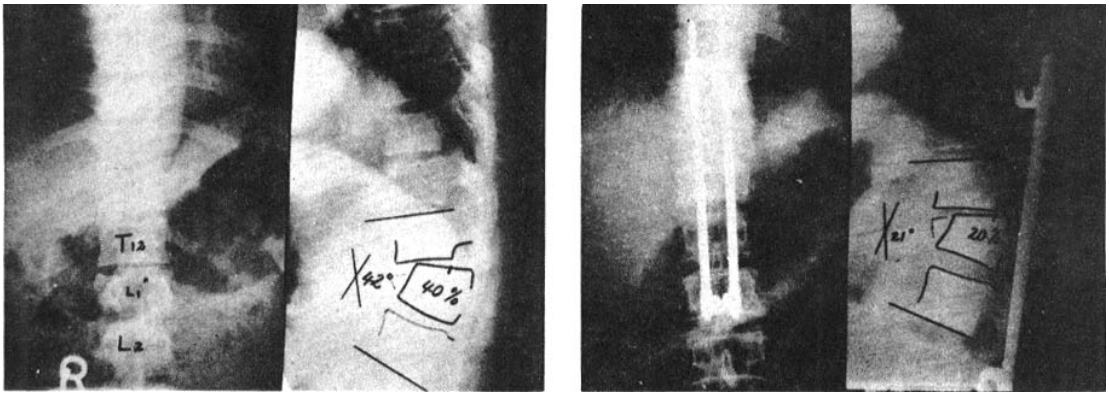


Fig. 4. 수술에 의해 후방전위가 교정되기는 했으나 20%의 전위는 남아 있다.

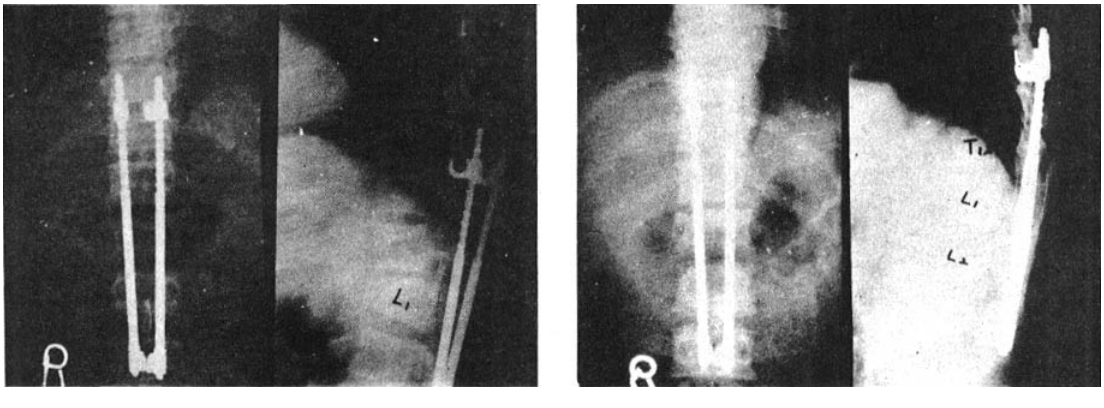


Fig. 5. Hook의 전위로 재수술을 시행하였다.

고정기간은 3개월~6개월까지로 평균 4개월이었으며, 천골주위 피부에 감각이상이 있는 4명의 환자에서는 보조기를 착용시켰다. 보조기 착용환자 4명중 3명에서는 5~6개월간의 고정을 시도하였으며(Table 9. 참조), 8명의 Cast 고정환자군과 4명의 보조기착용환자군과의 척추유합상태는 별다른 차이가 없었다.

Table 9. Duration of the External Supports

Duration	No. of Patients	Remarks
3 Months	5	Body Jacket
4 Months	4	Cast
5 Months	1	Braces
6 Months	2	
Total	12	

11. 추시기간

추시기간은 3개월~22개월까지로 평균 9.5개월이었으며, 추시기간동안 척추만곡의 후기변형정도는 3°~16°까지로 평균 5°의 굴곡손실이 있었다(Fig. 6).
후궁절제술을 시행한 5예와 시행하지않은 7예의 비교관찰에서, Harrington Rods에 의한 Fixation 및 후측방골유합술과 함께 후궁절제술을 시행한 경우라도 척추만곡의 후기변형에는 큰 차이가 없는 것으로 나타났다. 추시기간이 6개월이상인 8예에서는 후방골유합 및 후측방골유합술에 의한 척추의 안정성은 우수한 것으로 나타났다. 그리고, 12예중 2예(16.6%)에서 추체의 자발적인 추체간유합(Spontaneous Interbody Fusion)을 보였다(Fig. 7).

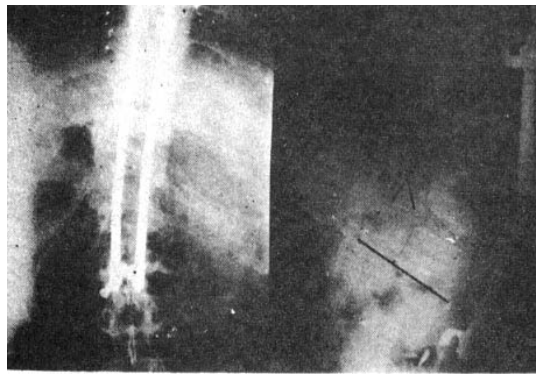
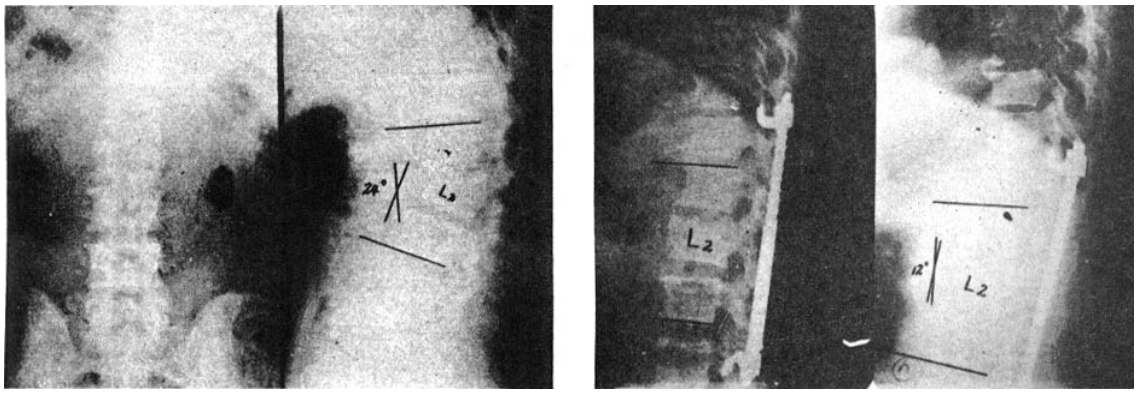


Fig. 7. 손상부위 2개 추체간의 자발적인 유합을 보이고 있다.

Ⅳ. 고 찰

불안정성 흉-요추골절 및 골절-탈구의 치료방법에는 Guttmann이 주장하는 체위정복에 의한 보존적인 방법[2,9,19]과 Holdsworth와 Hardy가 주장하는 관혈적정복 및 내고정술에 의한 방법[14,15,16]으로 나눌 수 있다. 그러나, Lewis와 Mc. Kibbin[19]의 연구에 의하면 이 두가지 방법에 의한 신경학적회복에 대한 결과에는 큰 차이가 없는 것으로 알려져있지만, 정확한 해부학적인 조기정복, 감압 및 척추의 안정성[1,11,24,25]을 위해서는 보존적방법보다는 Wire Loops, Wilson Plates, Meuring-William's Plates, Weiss Springs 및 Methylmethacrylate reinforced with Steel Mesh[14,15,17,19-21]등에 의한 관혈적정복 및 내고정술이 훨씬 우수한 것



(수술전) (수술후)

Fig. 6. 수술전 심한 후기만곡이 수술에 의해 교정되었으나,(가운데) 추시기간중 다시 12°의 후기만곡이 일어났음을 보이고 있다.

으로 알려져있다.

Burke 와 Murray[3]에 의한 판혈적정복 및 내고정술의 적응증은 보존적인 방법이 실패했을 경우, 즉 정복이 전혀되지 않거나 또는 정복이 되었다하더라도 불안정성으로 인하여 다시 전위되는 경우에 시행하였다.

1958년에 Harrington 이 처음으로 척추측만증 환자의 치료에 Harrington Instrumentation을 사용한 이래 Harrington Instrumentation의 용도[12,13]는

(1) 척추측만증 뿐만아니라

(2) 제 1 흉추 이하 척추의 골절 및 골절-탈구

(3) 제 3,4 도의 척추분리증과

(4) Lumbar Spine Syndrome 의 Salvage 로 확대되었다. 불안정성 골절 및 골절-탈구시 Harrington Instrumentation의 장점[1,4,5,7,8,24,25]으로는 내고정과 동시에 골절의 정복을 시행할 수 있으며, 척추의 안정도를 높이고, 재활활동을 촉진시킴으로써 입원기간을 단축시키고, 합병증을 줄일 수 있으며 간호의 용이점과 후기변형 및 동통을 감소시키는 것이다.

불안정성골절 및 골절-탈구의 정의[8,9,14,15,16,18,22,25]에 대하여 저자들은

(1) Holdsworth의 분류에 따른 굴곡회전골절 및 직접전단골절(Fig. 8)

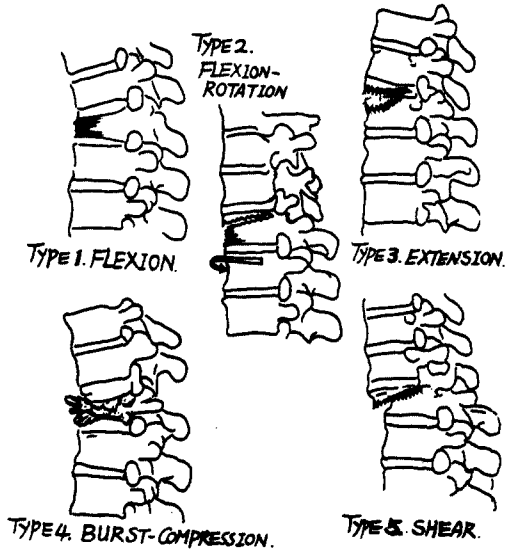


Fig. 8. Holdsworth Classification.

(2) 수상후 후궁절제술을 시행한 경우.

(3) 신전 및 굴곡상태의 X-선상 후방만곡 및 전위가 증가되는 경우.

(4) 추시기간중 자연적으로 후방만곡 및 전위가 증가되는 경우

(5) 이학적검사상 극상돌기사이에 Gap이 만져지거나, X-선상 극상돌기사이의 거리가 증가되는 경우에 수술을 시행하였다.

Harrington Instrumentation에는 Distraction Type과 Compression Type이 있으나, 어느것이 골절의 정복 및 고정에 더 좋은가에 대한 혼란은 아직 미해결로 남아있다. 일반적으로 Holdsworth의 분류에 의해 파열골절 및 분쇄골절시는 Distraction Rods를 과굴곡골절 및 탈구시는 Compression Rods를 사용하고[25], 흉추골절시는 흉추의 정상적인 후방만곡을 위해서 Distraction Rods를, 요추골절시는 요추전만의 유지를 위하여 Compression Rods가 좋다고 한바 있고 또 Harrington 과 Dickson[4,5,12,23]에 의하면, 전방종주인대가 손상받지않은 경우는 Distraction Type을 추천하였으며, Kemf 등은 과굴곡에 의한 골절이나 골절-탈구와 같이 추체의 Posterior Cortex가 손상받지 않았을 때는 Compression Type이 바람직하다고 주장하였다. Leatherman은 한쪽은 Distraction Type을 한쪽은 Compression Type을 사용해서 좋은 결과를 얻었다고 주장하기도 하였다. 이상의 설명을 요약해보면 Table10과 같다.

본 저자들의 경우는 12예에서 모두 Distraction Rods를 골절 및 골절-탈구된 추체 위·아래 두개의 정상적인 추체에 걸쳐 내고정술을 시행하였다.

Harrington Instrumentation시 후방골유합술을 시행하느냐 안하느냐에 대해서도 논란이 되고 있으나, Guttmann[10]은 Forward Collapse는 불가피하게 생기는 것이기 때문에 후방골유합술을 시행하는 것이 좋다고 주장하였으며, Roberts, Curtiss[20]의 연구에서도 자연유합은 8%에서만 일어날 뿐 95%에서는 점진적인 후기변형이 온다고 보고하였고, Kaufer와 Hayes[17]는 14%에서 자연적인 척추의 전방유합을 보이기 때문에 후방골유합술을 꼭 Harrington Instrumentation과 같이 시행하여야 한다고 주장하였다.

본 저자들의 경우에서는 16.6%에서 추체간 자연유합을 보였다.

Schmorl, Junghanns, Bedbrook과 Edibam[2,6,25] 등은 Forward Collapase의 원인을 무혈판성괴사증, Nutritional, Hyperemic Changes나 또는 Microscopic Fracture 때문이 아닌가 생각하였으며, Instrumentation시 인대의 Stretching으로 인한 Hook의 Axi-

Table 10. Comparison of the Distraction Type and Compression Type

	Distraction Type	Compression Type
Type of Fx	Bursting Fx and Comminuted Fx	Hyperflexion Fx
	Fracture-Dislocation	Pure Dislocation
Site	Thoracic Spine	Lumbar Spine
Biomechanics	Intact Ant. Longitudinal Lig.	Intact Post. Cortex of Vertebral Body

al Force의 감소로 한 원인이라고 생각하였다.

본 저자들의 경우에도 12예 모두 골절부위 위·아래 2개의 척추체에 걸쳐 후방골유합술 및 후궁절제술을 받은 환자에 한하여 후측방골유합술을 시행하여 우수한 척추의 안정성을 얻었으며, 또 후궁절제술을 받은 환자군과 받지않은 환자군의 비교관찰에서, 척추의 후기변형에는 큰 차이가 없음을 보여주었다.

처음으로 Paul of Aegina가 후궁절제술을 시행한 이래 척수의 감압을 위한 한 방법으로 후궁절제술을 많이 시행하여 왔으나, Stanger[22]에 의하면 척추후궁절제술은 단시 추체후방의 감압만 가능할 뿐, 척추의 불안정성을 더욱 더 조장시킨다고 보고한 바 있어, 저자들은 Bone Fragment가 신경근이나 척수를 누르고 있을 경우나, 환자의 신경학적증상이 점진적으로 악화되는 경우에 한하여 관혈적정복 및 내고정술과 함께 후궁절제술을 시행하였다. Harrington과 Dickson은 척추골절 및 골절-탈구시 수술을 응급으로 행하는 이유에 대해서,

(1) 대부분의 척추골절환자는 수술을 못할 정도로 심한 수반손상은 갖지 않는다.

(2) 대부분 환자들이 20～30대의 젊은 환자이다 (저자의 경우는 20～50세가 12명중 9명이었다.)

(3) 수술이 지연될 경우 수술Stress에 대한 환자의 생리적변화가 생긴다.

(4) 척수나 신경근이 눌리고있는 상태라면, 조기감압해주는 것이 좋다.

(5) 수술이 즉시 시행될 경우 수상과 동시에 수술로부터 회복될 수 있다는 점등을 주장하였다.

본 저자들의 경우도 수술여건이 허락하는한 가급적 빨리 정복술과 내고정술을 시행하였다.

V. 결 과

1978년 10월부터 1980년 6월까지 21개월간 충남대학교 의과대학 부속병원 정형외과학교실에서 입원후, Harrington Instrumentation을 시행한 불안정성 흉·요추골절 및 골절-탈구환자 12명을 대상으로 다음과 같은 임상결과를 얻었다.

1. 12예중 굴곡압박골절이 5예(42%) 전단골절 및 탈구가 4예(33.3%), 굴곡회전이 2예(16.7%), 수직압박골절이 1예(8.3%)로 나타났다.

2. 신경증상으로써는 하반신 완전마비를 동반한 환자가 7예(58%), 부전마비를 동반한 환자가 5예(42%)로 나타났으며, 신경증상의 회복에서는 완전마비를 가진 환자에서는 2예(28%)에서 미비한 신경학적 회복을 보였으며, 부전마비를 가진 환자 5명중 3명(60%)에서 약간의 회복을 보였고 2명(40%)은 완전회복되었다.

3. Harrington Instrumentation에 의한 척추변형의 교정정도는 후방만곡변형이 평균 16°였으며, 후방전위는 6예중 5예에서 완전 교정되었다.

4. 추시기간동안 척추만곡의 후기변형은 평균 5°의 굴곡손실이 있었으며, 후궁절제술을 받은 환자군과 받지않은 환자군사이의 굴곡손실에는 큰 차이가 없었다.

5. 수술후 평균 18일만에 Wheel-Chair Ambulation 및 Parallel-Bar Ambulation을 시작하였으며, 입원기간(Acute Hospital Days)은 평균 77일로 조기재활치료가 가능했다.

6. 재활활동시 보조기 착용군과 Cast고정군과의 척추유합정도(Spinal Fusion Rate)는 같았다.

7. 12예중 2예(16.6%)에서 척추체간 자연유합을 보였다.

REFERENCES

1. Armstrong, G.W.D., and Johnston, D.H. : *Stabilization of Spinal Injuries Using Harrington Instrumentation. In Proceedings of the Canadian Orthopaedic Association. J. Bone and Joint Surg. 56-B: 590 Aug. 1974.*
2. Bedbrook, G.M. : *Treatment of thoracolumbar Dislocations and Fractures with Paraplegia. Clin. Ortho., 112, 27-43, 1975.*

3. Burke, D.C., and Murray, D.D. : *The Management of Thoracic and Thoraco-Lumbar Injuries of the Spine with Neurological Involvement. J. Bone and Joint Surg., 58-B: 72-78, Feb. 1976.*
4. Dickson, J.H., Harrington, P.R., and Erwin, M.D. : *Harrington Instrumentation of Fractured Unstable Thoraco-Lumbar Spine. J. Bone and Joint Surg., 55-A: 422, Mar. 1973.*
5. 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.*
6. Epstein, B.S. : *The Spine. 4th Ed., Philadelphia, Lea and Febiger. 1976.*
7. Flesch, J.R., Leider, L.L., and Braford, D.S. : *Harrington Instrumentation of Thoracic and Lumbar Spinal Injuries. In Proceedings of American Academy of Orthopaedic Surgeons. J. Bone and Joint Surg. 57-A: 1025, Oct. 1975.*
8. Flesh, J.R., Leider, L.L., and Erickson, D.L. : *Harrington Instrumentation and Spine Fusion for Unstable Fractures and Fracture-Dislocations of the Thoracic and Lumbar Spine.: J. Bone and Joint Surg., 59-A: 143-152, Mar. 1977.*
9. Guttmann, L. : *Initial Treatment of Traumatic Paraplegia. Proc. Roy. Soc. Med. :47, 1103, 1954.*
10. Guttmann, L. : *Spinal Deformities in Traumatic Paraplegics and Tetraplegics Following Surgical Procedures. Paraplegia, 7:38-49, 1969.*
11. Hannon, K.M. : *Harrington Instrumentation in Fractures and Dislocations of the Thoracic and Lumbar Spine. Southern, Med. J., 69:1269-1273, 1976.*
12. Harrington, P.R., and Dickson, J.H. : *The Development and Further Prospecta of Internal Fixation of the Spine. Israel, J. Med. Sciences. 9. : 773-778, 1973.*
13. Harrington, P.R., and Dickson, J.H. : *Biomechanics of the Spine in Trauma. The Proper Timing for Instrumentation. J. Bone and Joint Surg., 56-A:305, Jan. 1974.*
14. Holdsworth F.W. : *Fractures, Dislocations and Fracture-Dislocations of the Spine. J. Bone and Joint Surg. 45-B: 6, Feb. 1963.*
15. Holdsworth, F.W. : *Fractures, Dislocations and Fracture-Dislocations of the Spine. Review Article. J. Bone and Joint Surg. 52-A: 1534-1551, Dec. 1970.*
16. Kaufer, H. : *In Fractures. 892-898, Edited by C.A. Rockwood and D.P. Green, Jr. Philadelphia J.B. Lippincott, 1975.*
17. Kaufer, H., and Hayes, J.T. : *Lumbar Fracture-Dislocation. A Study of Twenty-One Cases. J. Bone and Joint Surg. 48-A: 712-730, June, 1966.*
18. Kelly, R.P., and Whitesides, T.E. : *Treatment of Lumbodorsal Fracture-Dislocations. Ann. Surg. 167:705, 1968.*
19. Lewis, J., and Mc Kibbin, B. : The Treatment of Unstable Fracture-Dislocation of the Thoraco-Lumbar Spine Accompanied by Parapiegia. J. Bone and Joint Surg., 56-B 603, Nov. 1974.
20. Roberts, 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. 52-A: 1115-1129, Sept. 1970.*
21. Smith, W.S., and Kaufer Herbert : *Pattern and Mechanisms of Lumbar Injuries Associated with Lap Seat Belts. J. Bone and Joint Surg., 51-A: 239-254, Mar. 1969.*
22. Stanger, J.K. : *Fractuer-Dislocation of the Thoraco-Lumbar Spinewith Special Refernce to Reduction by Open and Closed Reduction. J. Bone and Joint Surg., 44-A: 591-619, June, 1962.*
23. Ulf Anden, Alan Lake, and Anders Nordwall : *The Role of the Anterior Longitudinal Ligament in Harrington Rod Fixation of Unstable Thoracolumbar Spinal Fractures. Spine. Vol. 5, No. 1. 23-25, Edited by Med. Dept. Harper and Row Publishers, Philadelphia. 1980.*
24. Yocum, T.D., Lesderman, K.D., and Browner, T.D. : The Early Rod Fixation in Treatment of Fracture-*Dislocation of the Spine. In Proceedings of the American Academy of Orthopaedic Surgeons. J. Bone and Joint Surg., 52-A: 1257, Sept. 1970.*
25. 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., 59-A: 1003, Dec. 1977.*