

## Kaneda기기를 이용한 불안정 척추골절의 치료

부산 성분도 병원 정형외과

최익수 · 김우일 · 임 성\* · 이승호

— Abstract —

### Treatment of Unstable Fracture of the Thoracolumbar Spine Using Kaneda Instrumentation

Ik Soo Choi M.D., Woo Il Kim M.D., Sung Lim M.D., Seung Ho Lee M.D.

*Department of Orthopaedic Surgery, Saint Benedict Hospital, Pusan, Korea*

In cases of unstable thoracolumbar burst fractures, recently the operative treatments such as posterior stabilization and fusion, anterior decompression and fusion, and combined method have been used and choice of procedures is determined by neurologic deficit, instability, and interval between injury and operation.

Kaneda instrumentation is rigid anterior spinal device that provides sufficient stability for anterior decompression through partial or total corpectomy and adequate correction of kyphosis as one stage operation by instrumentation.

We have experienced 12 cases of Kaneda instrumentation via anterior approach for thoracolumbar fracture, from Aug. 1989 to Jun. 1991. Among them, 7 cases have been followed for more than 12 months and reviewed.

The results were as followed:

1. There was no relationship between canal compromise and Frankel grade. Incomplete neurologic deficit improved by 1.4 Frankel grade but complete neurologic deficit did not improve.
2. The mean preoperative kyphotic angulation was 26.1°, postoperative angulation 12.7°, mean correction angle 13.4°, and correction rate was 51.4%
3. Anterior spinal approach for the unstable thoracolumbar fractures using Kaneda instrumentation provided 1) sufficient anterior spinal decompression and fusion 2) adequate correction of kyphotic deformity and 3) stability to enable early ambulation.

---

**Key Words:** Thoracolumbar burst fracture, Kaneda instrumentation.

최근 교통사고의 증가와 고도의 산업화등으로 인해 외상환자가 급증하면서 척추골절을 비교적 흔히 접하게 되었고 척추강 조영술 및 CT 등의 진단 방법의 발전으로 척추강내로 후방돌출된 척추체의 골편을 쉽게 진단할 수 있게 되면서 흉요추부에서 발생하는 불안정 척추골절이 비교적 흔한 손상으로 인식되었고 또한 신경학적손상을 자주 동반하여 이에 대한 치료 방법이 많은 관심의 대상이 되어왔다.

흉요추부 골절의 치료 방법은 신경 손상과 척추의 불안정성 여부에 따라 결정되는데 크게 수술적 방법과 보존적 방법으로 나눌 수 있으며 수술적 방법에는 전방 유합술, 후방 유합술, 그리고 전후방 유합술 등이 있다. 최근에는 1) 조기 재발, 2) 입원기간의 단축, 3) 보존적 치료로 인한 합병증을 감소 시킬 목적 등으로 불안정성 방출성 골절과 골절-탈구 시에는 수술적 치료를 선호하는 추세이나 전방 및 후방 유합술중 어느 것을 선택할것인가는 아직도 많은 논란의 대상이 되고 있다.

1960년대 부터 척추 내고정기기를 이용한 불안정 흉요추 골절의 치료를 시작하였으며 대개 후방 도달법으로 후방 유합술을 시행하여 왔으며 1964년 Dwyer<sup>(1)</sup>가 척추 측만증 환자에서 전방 척추기기를 사용한 이후 Dunn<sup>(2)</sup>, Kostuik<sup>(3)</sup>, Slot<sup>(2)</sup> 및 Zielke<sup>(25)</sup>이 전방 부위에서 척수를 압박하는 흉요추 불안정 골절에서 전방기구고정술을 시행하였으나 후방 척추기기보다 보편화되지는 못하였다. 1980년 북해도대학에서 Kaneda<sup>(7)</sup>는 흉요추 불안정 골절에서 그들이 고안한 전방 내고정기기를 사용하여 최소의 척추 분절을 고정하고도 이차적인 후방 고정술 없이 견고한 내고정으로 조기에 안정성을 얻을 수 있었으며, 또한 전방 압박 및 후방 교정에 있어서도 좋은 성적을 얻을 수 있었다고 보고한 바 있다.

저자들은 1989년 8월부터 1991년 6월까지 Kaneda 기기를 이용하여 치료한 불안정성 흉요추 골절 환자 11례 중에서 12개월 이상의 추시가 가능했던 7례를 중심으로 그 결과를 문헌 고찰과 함께 보고하는 바이다.

1989년 8월부터 1991년 6월까지 부산 성분도병원에서 치험한 흉요추골절환자중 Kaneda 척추전방 고정술을 시행한 11례중 12개월이상 추시가 가능하였던 7례를 대상으로 하였다. 추시 기간은 최장 2년 5개월부터 최단 1년2개월로, 평균 추시기간은 18개월이었다.

## 증례분석

### 1. 연령 및 성별 분포

총 7례 중 남자가 5례로 많았고 연령 분포는 20대에서 50대까지였으며 30대가 3례로 가장 빈발하였다 (Table 1).

Table 1. Age and Sex distribution

Age \ Sex	M	F	Total
20-20	1	1	2
30-39	3		3
40-49		1	1
50-59	1		1
Total	5	2	7

### 2. 손상원인

추락이 5례로 가장 많았고, 직접외력, 교통사고가 각각 1례씩이었다 (Table 2).

Table 2. Cause of Injury

Cause	No. of case
Fall down	5
Direct blow	1
Traffic accident	1
Total	7

### 3. 골절의 분류 및 부위

Denis<sup>(8)</sup>의 분류로 불안정골절인 방출성골절이 5례 (71.4%), 골절탈구가 2례 (28.6%)이었고, 부위로는

제12흉추와 제2요추가 각 2례로 빈발하였다(Fig. 1).

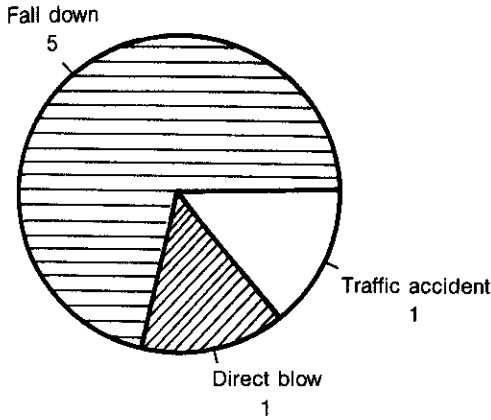


Fig. 1. Cause of injury

#### 4. 동반손상

동반 손상으로는 상완골 골절 2례, Colles' 골절 1례, 종골 골절이 1례, 두부 손상이 1례 있었다 (Table 3).

Table 3. Associated injury

Associated injury	No. of case
Humerus fracture	2
Colles' fracture	1
Calcaneal fracture	1
Head injury	1
Total	5

#### 5. 수상후 수술까지의 시간

7례중 5례는 수상후 2주 이내 수술을 시행하였으며, 2주 이상 지연된 2례는 타 의료기관을 경유하여 내원이 늦었거나 마취에 문제가 있었던 경우였다 (Table 4).

#### 6. 신경손상의 정도

초진시 신경손상의 정도는 Frankel<sup>12)</sup> 등급에 따라 분류 하였으며, 등급 A가 2례, 등급 C가 2례, 등급 D가 3례였으며 술후 추시관찰시 등급 A가 2례이었고 나머지 5례는 등급 E로 분류되었다 (Table 5).

Table 4. Interval between injury and operation

Interval	No. of case
Below 48 hours	3
48 hours-2 weeks	2
2 weeks-1 month	1
1 month-2 month	1
Total	7

Table 5. Neurologic status by Frankel

Grade	No. of case	
	Pre-op	Post-op
A(Complete paralysis)	2	2
B(Sensory only)		
C(Motor useless)	2	
D(Motor useful)	3	
E(Intact)		5
Total	7	7

#### 7. 척추관 골 침범율

척추관 골 침범율(Canal compromise)의 측정은 손상받은 척추의 midsagittal diameter(F)와 상(A), 하(B)척추의 midsagittal diameter의 평균치의 백분율로서 얻었다<sup>21)</sup>.

$$100 - \frac{F}{(A+B)/2} \times 100$$

그 결과 술전 C.T 방사선 검사상 Frankel 등급 A는 60%, C는 46%, D는 52.5%의 골 침범율을 보였으나 신경 손상과의 직접적인 관계는 없는 것으로 보인다 (Table 6).

### 결 과

#### 1. 신경 손상의 변화

Frankel<sup>12)</sup> 등급에 의해 술전과 술후를 비교 하였고 중례의 수가 적고 충분한 기간동안 추시 관찰이 되지 않아 통계학적인 유의성을 규명하는데는 다소 불합리한 점은 있으나 Frankel<sup>12)</sup> 등급에 따른 신경 손상과 골 침범율과의 직접적인 관계는 없는 것으로 사료되며 완전 마비를 보였던 2례에서는 호전이 없었고 불완전 마비가 있었던 5례에서는 평균 1.4등급의 호전이 있었고, 술후 신경 손상이 악화된 경우는

**Table 6.** Analysis of cases

Case	Level	Canal compromise	Neurologic states		Kyphotic deformity(°)	
			Pre-op	Post-op	Pre-op	Post-op
1	L1	50%	C	E	21	11
2	L2	57%	C	E	23	8
3	L3	70%	A	A	36	9
4	T12	55%	D	E	22	17
5	L2	35%	D	E	30	15
6	T11	50%	A	A	25	14
7	T12	60%	D	E	26	15

없었다(Table 6).

## 2. 변형의 교정

후만각은 Cobb방법으로 측정하였으며, 술전 평균 26.1°에서 술후 평균 12.7°, 평균 13.4°(교정률 51.4%)로 비교적 만족할 만한 척추 후만각의 교정을 얻었다(Table 6).

## 3. 합병증

술후 11개월 추시 관찰상 rod의 파손이 1례 확인되어 5°의 교정 소실이 있었으나 16개월 추시 관찰상 더이상의 교정 소실은 없었으며 신경손상의 악화도 없었다. 그의 합병증으로는 표제성 감염, 장마비가 각 1례씩 있었다(Table 7).

**Table 7.** Complication

	No. of case
Breakage of rod	1
Wound infection	1
Paralytic ileus	1
Total	3

여 자가골 이식후 Kanedag기로 내고정을 시행하여 후만각은 23°에서 8°로 15°교정되었으며, 신경증상은 Frankel등급 E로 2등급의 호전이 있었다. 술후 시행한 전산화단층촬영에서 후방전위골편이 충분히 제거된 것을 볼 수 있었으며, 환자는 술후 2주후에 TLS-O보조기 착용한후 보행을 시행하였다. 술후 11개월 경 넘어진후 rod의 파손 및 5도의 교정소실이 있었으나 16개월 추시관찰상 더이상의 교정 소실은 없었으며 신경손상의 악화도 볼 수 없었고 골유합 소견을 볼 수 있었다(Fig. 2).

**Fig. 2.** Type and level of Fracture

## 증례보고

### 증례 1

27세 남자 환자로서 추락사고로 인하여, 제2요추에 골절탈구 및 양측하지의 불완전마비(Frankel C) 소견을 보였으며, 전산화단층촬영상 척추관내로 약 57%의 후방 전이된 골편을 관찰할 수 있었으며, 수상후 2일에 전방감압술 및 금속환을 이용한 제1요추와 제3요추간에 장골 및 압박시 제거한 골을 이용한

### 증례 2

53세 여자 환자로서 추락사고로 인하여, 제1요추에 진구성 방출성 골절로 양측하지에 불완전마비(Frankel C)소견을 보였으며, 전산화단층촬영상 제1요추의 전주와 중간주를 침범한 방출성 골절과 척추관내로 전위된 골편이 척수를 직접 압박하고 있는 것을 볼 수 있었다. 수상 후 7개월에 전방 감압술 및 전방제간 유합술과 함께 kanedag기로 고정하였으

며, 술전 21°에서 술후 11°로 10°도의 척추후만각 교정이 되었으며 신경 손상도 Frankel 등급 D로 1등급의 호전이 있었다. 술후 12개월 추시관찰상 기기 손상이나 후만각의 교정 소실은 없었다(Fig. 3).

Fig. 3. Associated injury

### 증례 3

35세 남자 환자로서 추락사고로 인하여, 제2요추에 방출성 골절로 인한 양측하지에 불완전마비(Frankel D) 소견을 보였으며, 전산화단층촬영상 제2요추에 전후와 중간주를 침범한 방출성 골절과 척추관 내로 전위된 골편이 척수를 직접 압박하고 있는 것을 볼 수 있었다. 수상 후 2일에 전방 감압술 및 전방체간 유합술과 함께 Kaneda기기로 고정하여 15°의 후만각 교정을 얻을 수 있었으며, Frankel 등급 C로 1등급의 신경손상 호전이 있었다. 술후 13개월 추시관찰상 기기손상이나 후만각의 교정 소실은 볼 수 없었다(Fig. 4).

### 고 찰

최근 교통사고의 증가와 고도의 산업화 등으로 인해 외상환자가 급증하면서 불안정성 흉요추부 골절을 비교적 흔하게 접하게 되었다. 특히 척수강 조영술과 전산화 단층촬영 및 자기 공명 영상 증폭장치의 발달로 손상기전 및 치료의 지침을 세우는데 많은 도움을 얻을 수 있다. 척추의 손상은 주로 활동

Fig. 4. Complication

기 연령의 남자에 호발하며 부위로는 흉요추 이행부에 많이 발생한다. 원인으로는 추락, 교통사고 직접 원인에 의한 경우가 대부분이며 본 레에서도 활동이 많은 30대 남자에게서 3례(42.9%)로 가장 많이 발생하였고 제12흉추와 제2요추에서 각 2례씩 발생하였으며 원인으로는 추락 사고가 5례(71.4%)로 가장 많았다. 흉요추골절을 Holdsworth<sup>15)</sup>는 손상기전에 따라 단순골곡, 골곡회전, 신전, 수직압박 및 전단력으로 구분하여 안정 및 불안정골절로 분류하였고, Whitesides<sup>24)</sup>는 안정골절에는 압박골절, 안정성 방출골절로, 불안정골절에는 slice골절, 불안정성 방출골절, 골곡 및 신연골절로 분류하였다. 그러나 최근 Denis<sup>6)</sup>는 척추를 3개의 지주로 구분하여 그중 후종인대, 후방섬유윤 및 추체후벽으로 구성된 중간지주가 손상되면 불안정성이 야기된다고 하는 3주설(three column theory)을 도입하여 골절을 압박골절, 방출성 골절, Seat-belt골절 및 골절탈구로 분류하여, 치료방법의 선정에 큰 공헌을 하게 되었다<sup>5,18)</sup>. 본 레에서는 Denis<sup>6)</sup>의 골절 분류에 따라 분류 하였으며 총 7례중 5례(71.4%)가 방출성 골절이었고 2례(28.6%)가 골절탈구의 소견을 보였다.

흉요추골절의 치료방법은 보존적 방법과 수술적 방법으로 대별할 수 있다. Bedbrook<sup>31)</sup>, Frenkel<sup>12)</sup>, Guttman<sup>14)</sup>, Meyer<sup>21)</sup>는 단순한 침상안정, 과신전체위를 이용한 정복술 및 보조기를 착용하는 보존적 치료를 주장하였다. Lewis와 Mckibbin<sup>30)</sup>은 두가지 치료방법에서 신경학적 회복에 대한 결과는 별 차이가 없는 것으로 보고했으나, 수술적 치료는 관혈적

- Fig. 5—A.** A 27-year-old male sustained L2 fracture dislocation secondary to the falling down(Frankel C). Initial A-P and lateral views showed the wedging deformity with 23° kyphotic angulation
- B.** After 2 days later, Anterior decompression and anterior interbody fusion using Kaneda device and metal mesh and corrected kyphotic angle into 8°
- C.** After 11 months later, metal failure and correction loss of 5° were noted. And 16 months later, the bone union was appeared without futher loss of correction.
- D.** Pre-op CT scan showed the retropulsed bony fragment into the spinal canal.
- E.** 11 months later, metal failure was noted but CT scan showed no futher retropulsed bony fragment into spinal canal.

정복과 내고정으로 변형을 교정하고 안정성을 회복하며, 척추관의 효과적인 감압으로 신경회복을 기대할 수 있고 추가적인 신경 손상을 방지할 수 있을 뿐 아니라, 조기 재활 및 입원기간을 단축시키는 장점이 있다고 많은 학자들이 보고하고 있다<sup>2,8,11, 13, 14)</sup>. 그러나 수술적 방법에 있어서 골절의 불안정성 여부와 신경 손상 유무에 따라 전방 유합술을 사용할 것인지, 후방 유합술을 사용할 것인지를 결정해야 한다.

종래에는 추체절제등의 전방감압술 후 골이식에 의한 전방지주이식에 이어 후방고정술이 필요하였다. 후방지주와 중간지주가 완전 파괴된 것에는 후방 도달법으로 척추경 나사, 금속판 및 Rod를 이용한 C-D기기, Steffee 및 TSRH가 널리 이용되고 있으나 척추관 내로 후방돌출된 골편이 있는 방출성 골절이나 손상후 장시간이 경과된 고도의 압박 골절에서는 후방 고정기기만으로는 충분한 감압, 이탈된 골편의

- Fig. 6—A.** 53-year-old female sustained L1 bursting fracture, secondary to falling down(Frankel C). Initial A-P and lateral views showed wedging deformity with  $21^{\circ}$  kyphotic angulation.
- B.** After 7 months later, anterior decompression and anterior interbody fusion were done. The film reveals  $10^{\circ}$  correction of kyphotic angle.
- C.** After 12 months later, we could not find any metal failure and loss of correction.

- Fig. 7—A.** A 35-year-old male sustained L2 bursting fracture secondary to falling down (Frankel D). Initial A-P and lateral views showed wedging deformity with  $30^{\circ}$  kyphotic angulation.
- B.** After 2 days later, anterior decompression and anterior interbody fusion were done and corrected Kyphotic angle into  $15^{\circ}$ .
- C.** After 13 months later, we could not find any metal failure and loss of correction.

정복, 후만 변형의 교정 및 유지가 힘들며 때로는 이차적으로 전방 감압 및 유합술을 필요로 하기도 한다<sup>1,23,24)</sup>. 따라서 후방기기를 사용할 때 수상 후 48-72시간 내에 시술하지 않으면 척추관 협착의 회복이 어려우며, 2주 경과시는 거의 회복되지 않는다고 한다<sup>4)</sup>.

1980년 소개된 Kanedag기기는 4개의 spike가 달린 plate screw, nut, rod 및 transverse fixator로 구성되어 있으며 전방 도달에 의해 병소를 육안으로 확인하고 압박 받는 신경에 대해 효과적으로 감압을 시행할 수 있고 생역학적 연구의 결과 중간지주와 후방지주의 병변의 제거를 요하는 전방감압술 후의 척추재건술에도 최소한의 분절을 효과적이고 견고하게 내고정하여 충분한 안정성을 얻을 수 있었으며<sup>16)</sup> Kevin등<sup>18)</sup>에 의한 생역학적 검사에서도 axial compression, torsional stiffness에 있어서 정상 척추에 버금가는 견고성이 확인되었다. 본례의 경우에 술후 약 2주간의 침상안정후 TLSO보조기를 착용하고 보행을 시작하였고, 골유합소견이 보일때까지 약 3개월간 보조기를 착용시켰다. 술전 완전 마비를 보인 Frankel 등급 A의 2례에서는 술후에도 신경학적인 증상의 개선은 볼 수 없었고 불완전 마비를 보인 5례에서 술후 1등급 내지 2등급 평균 1.4등급의 신경 증상 호전이 있었으며, 평균 11.2°의 척추후만각 교정을 얻었다.

김등<sup>1)</sup>은 2례에서 술후 9개월에 screw의 파손 2례를 보고하면서 이는 screw의 길이가 짧아 반대측 피질까지 고정하지 못하였거나, rod를 통한 압박력이 부족하거나 너무 지나쳤을때 야기될 수 있으며 또한 이식골이 부족할 경우에도 골절부의 불안정성을 초래하여 rod의 파손을 초래할 수도 있다고 하였다<sup>17)</sup>. 저자의 경우에는 술후 11개월 추시 관찰상 rod파손이 1례에서 발생하였으며 나사에 미세한 스트레스의 반복으로 인해 생긴 것으로 사려되며 5°의 후만각 교정 소실이 있었으나 16개월의 추시관찰 상 더 이상의 교정 손실은 없이 골유합을 얻었다. 그의 합병증으로는 표재성 감염, 장 마비가 각 1례씩 있었다.

## 결 론

1989년 8월부터 1991년 6월까지 부산 성분도 병원 정형외과에서 Kanedag기기를 이용하여 치료한 불안

정성 흉요추부 손상 환자중 12개월이상 추시관찰이 가능하였던 7례의 환자를 임상분석하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 증례의 수가 적고 충분한 기간 동안 추시관찰이 되지 않아 통계학적인 유의성을 규명하는대는 다소 불합리한 점이 있으나 척추관의 골 침범율과 Frankel등급과는 직접적인 관계가 없고 술전 완전 신경 손상시에는 술후 호전이 없었으나 불완전 신경 손상에서는 술후 평균 1.4 등급의 호전을 볼 수 있었다.

2. 술후 척추의 후만 변형은 술전 26.1°에서 12.7°로 약 13.4°의 교정 및 유지가 되었으며 조기 재활 및 입원기간의 단축이 가능하였다.

3. Kanedag기기는 불안정성 흉요추부 손상 환자에서 후방 유합술 없이 일차적인 수술로서 효과적인 전방 감압술 및 전방 유합술을 얻을 수 있으며 척추 후만교정 및 견고한 내고정을 얻을 수 있는 좋은 기기로 사료된다.

## REFERENCES

- 1) 김기수, 김 엽, 고재운, 김성택, 김형성: 가네다 기기를 이용한 불안정성 흉요추부 골절의 치료. 대한정형외과학회지, 25: 1525-1537, 1990.
- 2) 김영태, 서재근, 이종명, 양성범: 흉요추부 골절에 시행한 전방 유합 및 기구 고정술. 대한정형외과학회지, 23: 157-164, 1985
- 3) Bedbrook, G.M.: *Treatment of thoracolumbar dislocation and fractures with paraplegia. Clin. Orthop.*, 112: 27-43, 1975.
- 4) Charles, C.E. and Alan, M.L.: *Early Rod-Sleeve stabilization of the injured thoracic and lumbar spine.*, *Orthop. Clin. North Am.*, 17: 2, 1986.
- 5) Denis, F.: *Cotrel-Dubousset instrumentation in the treatment of idiopathic scoliosis. Orthop. Clin. North Am.*, 19: 2, 1988.
- 6) Denis, F.: *The three column spine and its significance in the classification of thoracolumbar spinal injuries. Spine*, 8: 8, 817-831, 1983.
- 7) Dewald, R.L., Fister, J.S. and Savino, A.W.: *The management of unstable burst fractures of the thoracolumbar spine. Presented at the annual meeting of the Scoliosis Research Society, Denver, Colorado. September, 1982.*
- 8) Dickson, J.H., Harrington, P.R. and Erwin, W.D.: *Results of reduction and stabilization of the severely*



- fractured thoracic and lumbar spine, J.Bone and Joint Surg., 60A : 799-805, 1978.*
- 9) Dunn, H.K. : *Anterior stabilization of the thoracolumbar injuries. Clin. Orthop., 189 : 116-124, 1984.*
  - 10) Dwyer, A.F. : *Anterior instrumentation in scoliosis, J.Bone and Joint Surg., 53B : 782-790, 1970.*
  - 11) Flesch, J.R., Leider, L.L., Frickson, D.L., Chou, S.N. and Fradford, O.S. : *Harrington instrumentation and fracture-dislocation of the thoracic and lumbar spine, J.Bone and Joint Surg., 59A : 143-153, 1977.*
  - 12) Frankel, H.L., Hancock, D.O., Hyslop, G., Melazk, L.S., Michaelis, L., 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.*
  - 13) Gains, R.W. and Humphreys, W.G. : *A plea for judgement in management of thoracolumbar fractures and fracture-dislocation. Clin. Orthop., 189 : 36-42, 1984.*
  - 14) Guttman, L. : *Spinal deformities in traumatic paraplegia and tetraplegia following surgical procedure. Paraplegia, 7 : 38-49, 1969.*
  - 15) Holdsworth, F.W. : *Fractures, dislocations and fracture dislocations of the spine. J.Bone and Joint Surg., 52A : 1534-1539, 1970.*
  - 16) Kaneda, K., Abume, K. and Fujiya, K. : *Burst fractures of the thoracolumbar and lumbar spine with neurological involvement : Anterior decompression and fusion with instrumentation. Presented at the annual meeting of the Scoliosis Research society, Denver, Colorado, September, 1982.*
  - 17) Kaneda K. : *Burst fractures with neurologic deficits of the thoraco-lumbar spine. Results of anterior decompression and stabilization with anterior instrumentation. Spine, 9(8) : 788-795, 1984.*
  - 18) Kevin, R., Gurr, Paul, C. and McAfee : *Biomechanical analysis of anterior & posterior instrumentation systems after corpectomy. J.Bone and Joint Surg., 70A : 1182, 1988.*
  - 19) Kostuik, J.P. : *Anterior fixation for fractures of the thoracic and lumbar spine with or without neurologic involvement. Clin. Orthop., 189 : 103-115, 1984.*
  - 20) Lewis, J. and McKibbin, B. : *The treatment of unstable Fractures-Dislocations of the thoracolumbar spine accompanied by Paraplegia. J. Bone and Joint Surg., 56-B : 603, 1974.*
  - 21) Meyer, P.R. Jr. : *Fractures of the lumbar and sacral spine : L Conservative and surgical management Edited by Meyer, P.R. Jr. : Surgery of spine trauma. New York, Edinburgh, London : Churchill Livingstone pp 717-821, 1989.*
  - 22) Slot, G.H. : *A new distraction system for the correction of kyphosis using the anterior approach. Orthop. Trans. 6.29, 1882.*
  - 23) Whitesides, T.E. Jr. and Shar, S.G.A. : *On the management of unstable fractures of the thoracolumbar spine. Rational for use of anterior decompression and fusion and posterior stabilization. Spine, 1 : 99-107, 1976.*
  - 24) Whitesides, T.E. Jr. : *Traumatic kyphosis of the thoraco-lumbar spine. Clin. Orthop., 128 : 78-92, 1977.*
  - 25) Willen, J.A.G., Gaekwad, U.H., Kakulas, B.A. : *Burst fractures in the thoracic and lumbar spine : Actinico-neuropathologic analysis. Spine, 14 : 1316-1323, 1989.*
  - 26) Zieke, K., Stunkat, R. and Beaujean, P. : *Decompression and fusion-anterior spinal instrumentation. Orthop. Trans., 2 : 270-278, 1978.*