

흉요추부 골절에 시행한 전방유합 및 기구 고정술

국립의료원 정형외과학교실

김영태 · 서재곤 · 이종명 · 양성범

= Abstract =

Anterior Instrumentation and Fusion in Thoracolumbar Fractures

Yung Tae Kim, M.D., Jai Gon Seo, M.D., Joong Myung Lee, M.D.
and Sung Bum Yang, M.D.

Department of Orthopaedic Surgery, National Medical Center, Seoul, Korea

With improvement of anterior fixation devices, anterior instrumentation-fusion in treatment of thoracolumbar fracture becomes as effective as posterior interbody fusion which has mainly been used up to now. Also, computerized tomography enables us to diagnose the spinal fracture accurately including retropulsive bony fragment and degree of narrowing of spinal canal.

We analyzed 18 cases which were treated with anterior interbody fixation in thoracolumbar fracture from Mar. 1977 to Oct. 1986 in Orthopaedic dept. of National Medical Center.

The results were as follows ;

1. The mechanism of injury involved falling down in 7 cases, traffic accident 5 cases, and miner injury in 4 cases.
2. The classification of fracture by Denis method was compression fracture in 4 cases, bursting fracture in 11 cases, Seat-belt injury in 1 case, Fx-dislocation in 2 cases.
3. The methods of internal fixation were iliac bone graft only in 8 cases, anterior Harrington rod in 2 cases, Webb implant in 6 cases, and Zielke rod in 2 cases.
4. The average preoperative kyphotic angulation was 19.5° (range 10° to 22°) and immediate postoperative angulation was 10.1° (range 2° - 16°). The correction rate was 48%, and the loss of correction was 2.8° (range 2° - 13°). The final correction rate was 38.1% with implants, 29.1% without implants.
5. Early operation can get better neurologic recovery.
6. Firm and stable fixation device is needed.

Key Words : Anterior instrumentation, Thoracolumbar fractures.

서 론

흉요추 골절의 수술적 치료에 있어서 과거에는 신경증상의 유무에 관계없이 대개 후방도달

*본 논문의 요지는 1987년 대한정형외과학회 제 31차 추계학술대회에서 발표되었음.

*본 논문은 1987년도 국립의료원 임상연구 보조비로 이루어짐.

법 및 후방유합술을 시행하여왔다^{5,10,21)}.

그러나 C.T.등의 발전으로 척수강내로 후방돌출된 척추체의 골편이 쉽게 확인되고^{3,7)}, 금속내 고정물의 발달로 전방고정술도 충분한 안정성을 얻을 수 있게 됨에 따라^{13,16)}, 전방부위에서 척수를 압박하는 불안정성 골절에서는 전방기구 고정 및 골유합술이 많이 시도되고 있다^{1,8,15,16)}.

본 국립의료원 정형외과에서는 1977년 3월부터 1986년 10월까지 흉요추 골절환자 중 장골골

편 및 금속내고정물을 사용하여 전방유합술을 시행한 18례를 대상으로 분석 검토하여 문헌고찰과 함께 보고하는 바이다.

연구대상 및 방법

1. 연구 대상

연구대상은 1977년 3월부터 1986년 10월까지 국립의료원 정형외과에서 치험한 흉요추부 골절 환자 중 장골골편 및 금속내고정물을 사용하여 전방유합술을 시행한 21례중 6개월 이상 추시가 가능했던 18례를 대상으로 하였다.

2. 연구 방법

연구방법은 환자의 연령, 성별, 골절의 원인, 골절의 분류, 척추고정 방법 및 후만각 교정 등을 분석하였으며 골절의 분류는 Denis분류법^{6,7)}을 인용하였다. 진단은 단순 방사선, 척수조영술

및 C.T.^{3,7)}를 사용하였고, 전방유합술은 후로 출된 척추골편이 신경증상을 유발하는 골절이나 후방유합술 후에도 신경증상이 지속되는 경우 등에서 시도하였고, 술후에도 C.T.촬영을 시행하여 척수강 압박 정도를 확인하였다. 치료결과는 Frankel 신경증상¹¹⁾ 및 척추후만각, 요통¹⁰⁾을 사용하여 분석하였다.

증례 분석

1. 성별 및 연령분포

총 18명중 남자가 11명(61%), 여자가 7명(39%)으로 남자가 많았으며 연령분포는 17세에서 51세까지로 이들의 평균연령은 34.3세이었고, 그중 20대와 30대가 12명(67%)으로 활동기 연령층에 다발하였다(Table 1).

2. 손상 원인

추락이 7례로 가장 많았고 교통사고, 탄광사

Fig. 1. A 28-year-old hysteric female sustained L3 bursting fracture, secondary to falling down from 2nd floor(Frankel C). Her preoperative A-P and lateral view (A) and CT scan (B) demonstrate retropulsion of bony fragment into the spinal canal. Anterior decompression and anterior interbody fusion with Webb implant and iliac bone graft (C) and her CT scan (D) demonstrate excellent restoration of the spinal canal. Finally, she had nearly full restoration of motor power(Frankel D).

Table 1. Age and sex distribution

| Sex Age | M | F | Total |
|------------|----|---|-------|
| 10~19 | | 1 | 1 |
| 20~29 | 2 | 3 | 5 |
| 30~39 | 5 | 2 | 7 |
| 40~49 | 3 | 1 | 4 |
| 50~59 | 1 | | 1 |
| Total | 11 | 7 | 18 |

고 순이었으며, 남자에서는 산업재해가, 여자에서는 추락이 많았다(Table 2).

3. 골절의 분류

Denis의 분류법에 의하면 압박골절 4례, 방출

Table 2. Causes of injuries

| Causes | Cases |
|---------------|-------|
| Falling down | 7 |
| T-A | 5 |
| Miner injury | 4 |
| Direct blow | 1 |
| Slipping down | 1 |
| Total | 18 |

골절 11례, Seat-belt형 골절 1례, 골절탈구 2례로 압박골절 및 방출골절이 전체의 대부분을 차지하였다(Table 3).

4. 동반 손상

중골골절이 7례로 제일 많았으며 치골골절,

Fig. 2. A 39-year-old miner sustained L1 bursting fractures, secondary to direct blow from falling coal mass(Frankel B). His initial A-P and lateral view (A) and CT scan (B) show marked retropulsion of bony fragment into the spinal canal. Emergent anterior decompression and anterior interbody fusion with only iliac strut bone graft due to lack of device (C), which shows migration of iliac bone and instability. Second operation with anterior Harrington rod (D) demonstrate firm fixation and stability. Now, he could walk alone, but impaired bladder function(Frankel D).

Table 3. Denis classification

| | Cases |
|-----------------|-------|
| Compression Fx. | 4 |
| Burst Fx. | 11 |
| Seat-belt type | 1 |
| Fx-dislocation | 2 |
| Total | 18 |

대퇴골골절, 경골골절 순이었다.

5. 치 료

1) 수상 후 수술까지의 기간

수상 후 환자의 전신상태 및 수술여건이 허락하는 한 조기수술을 원칙으로 삼았으며, 1일이내가 8례, 7일이내가 5례, 1개월이내가 2례, 그후가 3례이었다.

수술이 늦어진 경우는 타병원에서 전원된 환

Table 4. Relationship between canal narrowing and neurologic involvement(CT)

| | Spinal narrowing(%) | | Frankel rate |
|--------|---------------------|------------|--------------|
| | AP | Transverse | |
| T11-64 | | 106 | B |
| T12-30 | | 114 | A |
| -44 | | 70 | C |
| -76 | | 110 | B |
| L1-30 | | 35 | C |
| -46 | | 27 | B |
| -50 | | 117 | B |
| -64 | | 109 | C |
| L2-70 | | 123 | B |
| -70 | | 33 | C |
| L3-64 | | 112 | C |

Frankel A : complete B : sensory only C : motor useless D : motor useful E : intact.

Fig. 3. A-38-year-old female sustained L3 bursting fracture, secondary to falling down from 2m in height(Frankel B). Her initial A-P and lateral view (A) and CT scan (B) show retro-pulsive bony fragment into the spinal canal. Anterior decompression and anterior interbody fusion with Zielke rod and iliac bone graft (C) and follow up A-P and lateral view show migration of rod and loss of correction (D). Finally, she could walk without aid(Frankel E).

Table 5. Methods of fixation

| Methods | Cases |
|--|-------|
| Kostuik screw and ant. Harrington rod | 2 |
| Webb implant | 6 |
| Zielke rod | 2 |
| Iliac bone graft only | 8 |
| Total | 18 |

Table 6. Correction of kyphosis

| Kyphosis(degree) | Average | Range |
|--------------------------|---------|-------|
| Preoperative | 19.5 | 10~22 |
| Postoperative | 10.1 | 2~16 |
| At follow-up | 12.9 | 9~20 |
| Loss of correction | 2.8 | 2~13 |
| Final correction rate(%) | | |
| With implant : 38.1 | | |
| Without implant : 29.2 | | |

Table 7. Grade of pain(Flesch et al)

| | Mild | Moderate | Severe |
|----------|---------------|---------------|---------------------------|
| Time | Intermittent | Intermittent | Continuous |
| Relief | By rest | By salicylate | Not by rest or salicylate |
| Activity | Not interfere | Occasionally | Interfere |

Table 8. Complications

| | Cases |
|----------------------------|-------|
| Loss of correction | 4 |
| Urinary tract infection | 2 |
| Deep infection(ilium) | 1 |
| Implants migration | 1 |
| Displacement of bone graft | 1 |

자 및 수상후 지속적인 요통등으로 수술한 경우였다.

2) 척수강 침범정도와 신경증상과의 관계

신경증상은 총 18례중 14례에서 동반되었고 대부분이 불완전마비였으며 그 중 한 례에서만 완전마비였다.

C.T.촬영에서 전위된 척수골편에 의한 척수강의 침범정도와 신경증상과의 유의한 관계는 발견되지 못하였다(Table 4).

3) 수술적용 대상

수술은 ① 신경증상을 동반한 골절로서 척수강내로 후방전위된 골편이 확인된 경우 ② 신경증상이 진행되는 방출골절 ③ 수상후 진행성 척추후만증 및 심한 요통을 호소하는 환자를 대상으로 하였으며, 대부분이 후방전위된 골편이 신경증상을 유발하는 경우였다.

4) 고정 방법

고정방법은 장골골편만 사용이 8례, 전방 Harrington기 2례, Webb기 6례, Zielke기 2례를 사용하였다.

1983년 이전에는 장골골편만을 사용하였고, 그 이후에 시술한 금속내고정물을 이용한 경우

에도 골유합 및 안정성을 증가시키기 위하여 장골골편을 같이 사용하였다. 기기에 따른 장단점은 시술한 증례의 수가 충분치 못하여 비교할 수는 없었으나 각 기기 모두 안정성을 유지시켜 주었다(Table 5).

5) 술후 외고정

술후 외고정은 3개월간의 동체석고고정을 시행하였고, 굴곡 및 신전 Stress view촬영을 하여 안정성을 확인한 후에 보조기를 착용시켜 보행연습을 시작하였다.

6) 치료 결과

추시기간은 최단 6개월에서 최장 5년 9개월로 평균 21개월이었다.

척추후만각 교정은 Cobb's방법에 의해 수술 전 10~22°(평균 19.5°)에서 술후 2~16°(10.1°)로서 48%의 교정율을 보였으며, 6개월 이상 추시 후 2~13°(평균 2.8°)의 교정손실을 보였다. 최종 교정율은 금속내고정물을 사용한 경우에는 38.1%, 그렇지 않은 경우에는 29.2%로서 금속내고정물을 시행한 경우에서 보다 더 양호한 결과를 얻었다.

신경증상은 완전마비를 보인 1례를 제외한 13례에서 모두 회복증세를 보여 평균 1.6 Frankel grade의 호전을 나타냈으며, 조기수술 여부에 따른 결과는 수상 후 1일 이내에 시행한 경우는 1.75, 그 이후에는 1.33의 Frankel grade의 호전을 보여 조기수술을 시행한 경우에 보다 더 양호한 결과를 얻었다(Table 6).

치료후의 동통은 Flesch¹⁰⁾등이 분류한 mild, moderate, severe등으로 나누었으며, 경한 동통

은 3례에서, 중등 동통은 1례에서 보였으나 일상생활에 큰 불편을 줄 정도는 아니었고, 아주 심한 동통을 호소하는 환자는 없었다(Table 7).

7) 합병증

합병증은 교정손실이 4례, 요도감염이 2례였으며 기기 및 이식골편의 전이가 각각 1례에서 보였다(Table 8).

고 찰

흉요추부 골절의 치료는 보존적 방법과 내고정술에 의한 관혈적 방법으로 대별되며 어느 방법이 안정성 유지 및 신경회복에 우수한 지는 그동안 논란이 되어왔다.

Guttmann¹²⁾은 신경회복의 정도는 수상당시 신경손상의 정도에 따라 결정되며 치료목표는 더 이상의 신경손상을 방지하는데 두어 체위정복에 의한 보존적 방법을 주장하였으며, Holdsworth¹⁴⁾와 Hardy는 관혈적 정복 및 내고정술을 조기에 시행함으로써 척추변형의 예방과 요통의 감소등 양호한 결과를 보고하였다.

또한 Dickson⁴⁾도 불안정성 골절에 Harrington기기를 사용한 내고정술로 양호한 신경회복 및 안정성 유지를 얻었으며 이것으로 재활기간을 줄일 수 있다고 주장하였다.

골절의 분류는 Holdsworth¹⁴⁾는 손상기전에 따라 단순골곡, 골곡회전, 신전, 수직압박 및 직접 전단력으로 구분하여 안정 및 불안정성 골절로 대별하였고, Kelly와 Whitesides²⁰⁾는 two column이론을 도입하여 안정성 골절에는 압박골절, 안정성 방출골절, 불안정성 골절에는 Slice 골절, 불안정성 방출골절, 골곡 및 신연골절로 분류하였으며, 불안정성 방출골절이 흉요추부 골절의 신경손상을 가장 많이 유발한다고 하였다.

Denis^{6,7)}는 중간지주의 개념을 포함시킨 Three column이론으로 척추의 불안정성을 설명하면서, 각 지주의 침범에 따라 골절을 압박골절, 방출골절, Seat-belt 골절 및 골절-탈구로 분류하였다.

저자는 Denis의 방법으로 분류하여 방출골절이 11례로 가장 많았으며 압박골절, 골절탈구순이었다.

골절의 진단은 단순방사선, 척수강조영술 및 C.T.로 진단되며, C.T.는 후방돌출된 골편 뿐만 아니라 척수강의 크기, 협소정도를 측정할 수

있으나, 저자는 협소정도와 신경증상과의 유한 관계를 발견하지 못하였다.

Walters¹⁹⁾등은 흉요추 골절 치료의 목표는 신경조직의 감압과 척추지주의 안정성 회복을 통하여 척추변형 및 신경증상의 악화를 방지하는 데에 두어야 하며, 골절의 이상적 치료는 척추와 인대의 손상정도를 반영하는 분류에 따라 각각 치료를 해야하며 굴곡손상은 보존적 요법 또는 Harrington기기를 이용한 내고정술을, 방출골절은 척수강 전방감압 및 내고정술을, 설상압박손상은 보존적요법 또는 Harrington기기를 이용한 내고정술을, 골곡회전손상은 보존적요법 또는 내고정을 주장하였다.

전방내고정술의 사용은 1953년 Wenger가 처음 기술하였으나 Dwyer⁹⁾가 척추측만증에 사용함으로써 실용화되었으며 전방 Harrington기기¹⁶⁾, Zielke기기²²⁾, Dunn기기⁸⁾등이 개발되면서 전방유합술은 후방유합술의 보조적 방법에서 벗어나 신경증상을 동반하는 골절치료의 한 방법으로서 이용하게 되었다.

Kostuik¹⁶⁾등은 전방기구 내고정술의 수술대상으로 전방 및 중간지주를 침범하여 신경증상을 유발하는 급성방출골절, 만성방출골절, C.T.상에서 척수강내로 골편이 후방전위된 경우, 진행성 척추후만증, 전방 및 중간지주 골절의 불유합 등으로 정하여 전방도달법에 의한 척수강 감압술 및 내고정술을 시행하여 양호한 결과를 보고하면서, 근래의 전방기구 금속내고정술이 척추후만곡 교정이나 압박긴장을 충분히 감당할 수 있다고 주장하였고, 척수강 감압술에 의한 신경증상의 호전은 아직 불확실하다고 하였다.

McAfee¹⁸⁾등은 골편이나 디스크에 의해 척수강 압박이 있는 경우에는 전방감압술을 주장하면서 감압술을 시행치 않은 경우보다 양호한 결과를 보고하였다.

저자는 13례에서 감압술을 시행하였고 그렇지 않은 경우는 지속적인 요통으로 시행한 4례와 C.T.상으로 전위된 골편이 발견되지 않은 1례에서 전방고정술만을 시행하였다.

치료결과는 아직 여러 저자에 의하여 보고되지는 않았지만 McAfee¹⁸⁾는 전방감압술 및 내고정으로 42례 환자 중 37례에서 신경증상의 호전을 보였고 수술전 견지못한 30례중 14례에서 술 후 보행이 가능하였다고 보고하면서, 전방감압술 및 내고정이 체위정복에 의한 보존적 방법이나 후방고정술보다는 양호한 치료방법이라고 주

장하였다.

Bradford²⁾ 등은 전방감압술 및 내고정으로 치료한 59례의 흉요추골절 환자에서 측방 및 후방 감압술을 시행한 경우보다 양호한 신경증상의 회복을 보였고 항문 및 방광기능도 조기에 회복된다고 보고하였다.

저자도 부분마비를 보인 13례 모두에서 Frankel 등급으로 1등급에서 3등급까지 신경증상의 회복을 보였으며 후만각 교정은 평균 12.9°의 교정을 보였다. 항문 및 방광기능 손상을 보인 환자 12례중 7례에서 완전회복이 되었으며 4례에서 부분적 회복이 되었으며 3개월간의 동체석고 고정술을 실시하여 골유합을 확인하기 위해 stress view를 촬영하였으나 전례에서 골유합 소견을 보였다.

결 론

국립의료원 정형외과에서는 1977년 3월부터 1986년 10월까지 흉요추골절 환자 중 장골골편 및 금속내고정물을 이용하여 전방유합술을 시행한 18례를 대상으로 분석, 검토한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 손상원인은 추락이 7례로 가장 많았고, 손상부위는 제 1요추 및 제 12흉추가 10례로 전체의 55%를 차지하였다. 신경손상은 14례에서 동반되었으며, 그중 1례는 완전마비였다.

2. Denis에 의한 골절의 분류는 압박골절이 4례, 방출골절이 11례로 전체의 83%였으며, 골절 탈구, Seat-belt 손상 순이었다.

3. 고정방법은 장골골편만 사용이 8례, 전방 Harrington기 2례, Webb기 6례, Zielke기 2례를 사용하였다. 1983년 이전에는 장골골편만을 사용하였으며, 그 이후에 시술한 금속내 고정물을 이용한 경우에도 안정성과 골유합을 촉진시키는 이점으로 장골골편을 같이 사용하였다.

4. 척추후만각 교정은 수술전 10~22°(평균 19.5°)에서 술후 2~16°(평균 10.1°)로서 48%의 교정율을 보였으며, 6개월 이상 추시 후 2~13°(평균 2.8°)의 교정손실을 보였다. 최종 교정율은 금속내고정물을 사용한 경우에는 38.1%, 그렇지 않은 경우는 29.2%로써 금속내고정물을 사용한 경우에 보다 더 양호한 결과를 얻었다.

5. 신경손상은 수상 후 조기수술을 시행한 경우 양호한 결과를 나타내어 수상 후 24시간 이

내에는 1.75, 그 이후에는 1.33 Frankel grade 호전을 보였다.

신경증상이 있는 흉요추부 골절에서 C.T.는 척수강을 압박하는 골편을 쉽게 확인할 수 있게 하며, 전방 금속내고정물도 충분한 안정성을 보임에 따라 적당한 적응증에서 일차적으로 척수 감압술을 시행할 수 있는 장점을 이용하면 전방 도달법 및 골유합술도 흉요추부 골절의 좋은 치료방법 중의 하나가 될 것으로 사료된다.

REFERENCES

- 1) Bohlman, H.H. and Eismont, F.J.: *Surgical techniques of anterior decompression and fusion for spinal cord injuries*. Clin. Orthop. 154 : 57, 1981.
- 2) Bradford, D.S. and McBride, G.G.: *Surgical management of thoracolumbar spine fractures with incomplete neurologic deficits*. Clin. Orthop. 218 : 201, 1987.
- 3) Colley, D.P. and Dunsker, S.B.: *Traumatic narrowing of the dorsolumbar spinal canal demonstrated by computed tomography*. Radiology 129 : 95, 1978.
- 4) Dickson, J.H., Harrington, P.R. and Erwin, W.D.: *Harrington instrumentation of fractured unstable thoracolumbar spine*. J. Bone and Joint Surg., 55A : 422, Mar. 1973.
- 5) Dickson, 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, 1978.
- 6) Denis, F.: *The three column spine and its significance in the classification of acute thoracolumbar spinal injuries*. Spine. 8 : 817, 1983.
- 7) Denis, F.: *Spinal instability as defined by the three-column spine concept in acute spinal trauma*. Clin. Orthop. 189 : 65, 1984.
- 8) Dunn, H.K.: *Anterior stabilization of thoracolumbar injuries*. Clin. Orthop. 189 : 116, 1984.
- 9) Dwyer, A.F., Newton, N.C. and Sherwood,

- A.A. : *An anterior approach to scoliosis. Clin. orthop.* 62 : 192, 1969.
- 10) Flesch, J.R., Leider, L.L., Frickson, D.L., Chou, S.N. and Bradford, O.S. : *Harrington instrumentation and fracture-dislocations of the thoracic and lumbar spine. J. Bone and Joint Surg.*, 59A : 143, 1977.
 - 11) Frankel, H.L., Hancock, D.O., Hyslop, G., Melzak, L.S., Ungar, G.H., Versnon, 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, 1969.
 - 12) Guttman, L. : *Initial treatment of traumatic paraplegia. Proc. R. Soc. Med.* 47 : 1103, 1954.
 - 13) Hall, J.E. : *Dwyer instrumentation in anterior fusion of the spine : Current concepts review : J. Bone and Joint Surg.*, 63A : 1188, 1981.
 - 14) Holdsworth, F.W. : *Fractures, dislocations and fracture-dislocations of the spine. J. Bone and Joint Surg.*, 52A(8) : 1534, 1970.
 - 15) Kostuik, J.P. : *anterior spinal cord decompression for lesions of the thoracic and lumbar spine. Techniques, new methods of internal fixation, results. Spine* 8(5) : 512, 1983.
 - 16) Kostuik, J.P. : *Anterior fixation for fractures of the thoracic and lumbar spine with or without neurologic involvement. Clin. Orthop.* 189 : 103, 1984.
 - 17) McAfee, P.C., Yuan, A., Fredrickson, B.E. and Lubicky, J.P. : *The value of computed tomography in thoracolumbar fractures. J. Bone and Joint Surg.*, 65A : 461, 1983.
 - 18) McAfee, P.C., Bohlman, H.H. and Yuan, H.A. : *Anterior decompression of traumatic thoracolumbar fractures with incomplete neurological deficit using a retroperitoneal approach. J. Bone and Joint Surg.*, 67A : 89, 1985.
 - 19) Walters, C.L., Schmidek, H.H. and Krag, M.H. : *The management of thoracolumbar fractures. The Unstable Spine. Grune and Stratton, Inc.* p221, 1986.
 - 20) Whitesides, T.E. Jr. : *Traumatic Kyphosis of the thoracolumbar spine. Clin. Orthop.* 128 : 78, 1977.
 - 21) Yosipovitch, Z., Robin, G.D. and Makin, M. : *Open reduction of unstable thoracolumbar spinal injuries and fixation with Harrington rods. J. Bone and Joint Surg.*, 59A : 1003, 1977.
 - 22) Zielke, K., Stunkat, R. and Beaujean, P. : *Derotation and fusion-Anterior spinal instrumentation. Orthop. Trans* 2 : 270, 1978.