

흉요추부 불안정성 골절에서 척추경 나사못을 이용한 단분절고정

- 골절추체에 나사못 삽입과 비삽입의 결과 비교 -

김기택 · 이상언* · 홍규표 · 황대우 · 배상욱**

경희대학교 의과대학 정형외과학교실, *포항성모병원 정형외과학교실

** 을지대학 정형외과학교실

〈국문초록〉

서 론 : 흉요추부의 불안정성 골절 및 탈구에 대한 수술적 치료로서, 척추경을 이용한 내고정법은 이미 보편화되어 있으며, 고정 분절도 장분절, 단분절에 따른 장단점이 보고되고 있으나, 골절된 추체의 척추경에 나사못을 삽입하여 고정하는 것은 아직 논란의 대상이 되고 있다. 저자들은 흉요추부의 불안정성 골절에서 단분절 척추경에 나사못 삽입을 이용하여 골절 추체에 나사못을 삽입한 경우와 삽입하지 않은 경우의 결과를 비교하고자 한다.

대상 및 방법 : 1991년 1월부터 1997년 3월까지 불안정성 흉요추부 골절 환자 중 후방 도달법을 통한 척추경 나사못을 이용해 골절 추체 상하 분절을 고정하는 단분절을 고정한 23명, 23례를 대상으로 하였다. 골절 추체에 나사못을 삽입하지 않은 군(A군)은 11례였고, 나사못을 삽입한 군(B군)은 12례였다. 수술 당시 연령은 A군에서 평균 35.5세(17~57세), B군에서 평균 40.8세(23~62세)였다. 추시기간은 A군은 평균 45개월, B군은 평균 38개월이었다. 연구 방법은 방사선학적 평가로 술전, 술후, 최종 추시시의 측면 방사선 사진상 골절 추체의 설상각, 국소 후만각과 설상지수(골절추체의 전면 및 후면의 높이의 비)를 비교 측정하였고, 신경학적 평가는 Frankel 등급의 변화로, 임상적 호전 정도는 Denis의 동통과 작업점수의 변화를 평가하였다.

결 과 : 술후 합병증은 두 군을 통틀어 A군에서 나사못 파손 1례가 관찰되었고 술후 신경증상의 악화나 감염 등은 관찰되지 않았다. 방사선학적 평가에서 A군의 경우 골절추체의 설상각은 술전 22°, 술후 11.3°, 최종추시 14.1°, 국소 후만각은 술전 17.9°, 술후 7.0°, 최종 14.0°, 설상지수는 술전 42.9%, 술후 22.6%, 최종추시 28.5%로 최종 추시상 각각 2.8°, 7.0°, 5.9%의 교정소실을 보였다. 반면 B군의 경우는 골절추체의 설상각은 술전 19.5°, 술후 8.8°, 최종추시 9.8°, 국소 후만각은 술전 17.1°, 술후 6.3°, 최종추시 7.9°, 설상지수는 술전 40.0%, 술후 19.5%, 최종추시 22.4%로 최종 추시상 각각 1.0°, 1.6°, 2.9%의 교정소실이 있었다. 신경학적 변화 정도는 최종 추시시 A군에서는 Frankel 등급 E와 D가 각각 8례, 3례였고, B군에서는 모두 E 등급으로 호전을 보였고 Denis의 동통점수 역시 두군 모두에서 만족의 결과를 보였으며, 작업점수는 A 군에서의 1례를 제외하고 두군 모두에서 만족의 결과를 보였다.

결 론 : 골절 추체를 고정했던 경우가 고정하지 않았던 경우에 비해 설상각의 술후 고정 정도는 통계학적으로 의미 있는 차이는 없었고 최종 추시시까지 교정의 유지 정도를 비교한 국소 후만각의 변화정도는 통계학적으로 의미 있게 고정했던 경우가 우수하였다. 따라서 흉요추의 불안정 골절시의 치료에 있어 단분절 고정시 국소 후만각의 교정 소실을 줄이기 위해 골절 척추체를 추가적으로 고정하는 것이 좋을 것으로 사료된다.

색인 단어 : 흉요추부, 불안정성 골절, 단분절 고정, 척추경 나사못

서론

흉요주부의 불안정성 골절의 치료로 해부학적 정복이 용이하고, 견고한 고정이 가능하며 압박신경의 감압 그리고 장기적으로 동통의 예방을 목적으로 하는 수술적 치료가 선호되고 있다^{3,8)}.

수술적 방법은 Harrington 후방 기기를 비롯하여 여러 가지가 있으나¹⁹⁾ 그 중 운동분절의 회생을 최소화하고 변형의 정복이 가능하며 술 후 척추의 안정성을 증가시킬 수 있는 단분절 척추경 나사못 고정기 주로 사용되고 있다. 그러나 운동분절의 회생을 줄이기 위해 시행하는 단분절 고정법은 역학적 안정성이 충분하지 못하여 기기 파손이나 시상면 변형의 교정이 소실되는 빈도가 높은 것으로 보고되고 있고^{7,10,11,21,34)}, 이를 해결하기 위해 여러 가지 수술 방법들이 제시되고 있다^{2,5,10,36)}.

저자들은 골절추체에 척추경 나사못을 추가로 고정함으로써 운동분절의 회생을 줄이면서 고정력을 증가시켜 골유합률을 높이고 후기 변형을 줄일 수 있다는 가정 하에 골절 추체에 척추경 나사못을 삽입한 군과 삽입하지 않은 군의 결과를 비교 분석하여 보고하고자 한다.

연구대상 및 방법

연구 대상

1991년 1월부터 1997년 3월까지 경희대학병원 정형외과학교실에서 불안정성 흉요주부 골절 환자로 진단받고 후방 도달법을 통해 골절 추체의 상하 분절만을 고정하는 단분절 척추경 나사못 고정술을 시행받은 23명 23례의 환자를 대상으로 하였다.

골절추체에 나사못을 고정하지 않은 군(A 군)은 11례로 평균 연령은 35.5세(17-57세)이었고 평균 추시기간은 45개월(24-79개월)이었으며 손상원인은 교통사고가 6례, 낙상이 4례, 보행자 사고가 1례였다. 골절 부위는 제12흉추가 2례, 제1요추가 4례, 제2,3,4요추가 각각 1례, 2례, 2례였다. Denis에 의한 골절 분류상¹⁵⁾ 방출성 골절이 9례, 골절-탈구 중 굴곡-신연 손상 이 2례였다.

골절추체에 나사못을 추가로 고정한 군(B 군)은 12

례로 평균 연령은 40.8세(23-62세)이었고 평균 추시기간은 38개월(14-78개월)이었으며 손상원인은 낙상이 9례, 교통사고가 3례였다. 골절 부위는 제11흉추가 1례, 제1요추가 4례, 제2요추가 6례, 제3요추가 1례였다.

Denis에 의한 골절 분류 상 압박 골절이 1례, 방출성 골절이 9례, 골절-탈구 중 굴곡-신연 손상이 2례였다.

연구 방법

두 군간의 비교방법으로 방사선학적, 신경학적, 기능적 평가를 시행하였다. 방사선학적 평가로 추시기간 중 후만 변형을 대상으로 하였으며 술 전, 술 후, 최종 추시 시의 측면 흉요주부 방사선 사진을 통해 골절 추체와 인접한 상방추체의 상연과 하방추체의 하연이 이루는 각을 Cobb의 방법으로 측정한다. 국소 후만 각과 골절 추체의 전방 높이와 후방 높이의 비율인 설상 지수, 그리고 골절 추체의 상연과 하연이 이루는 설상각을 측정하여 비교하였다(Fig. 1). 이때 측정자 간의 오차(interobserver error)와 측정 시의 오차

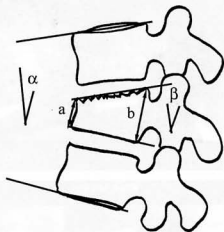


Fig 1A. The parameters for radiologic assessment.

The α means the local kyphotic angle measured by Cobb's method. The β means the wedge angle of fractured body. The a and b represent anterior vertebral height and posterior vertebral height, respectively. The wedge index is expressed as a ratio of the a and b.

(intraobserver error)를 최소화하기 위해 2인이 3회에 걸쳐 측정하여 그 평균값을 취하였다. 통계학적 분석은 Wilcoxon-rank sum test를 이용하여 95%의 신뢰도를 가지는 p 값으로 처리하였다. 신경학적 평가는 입원 당시와 최종 추시 시의 Frankel 분류 방법²³⁾을 이용하여 측정된 신경학적 상태를 비교하였다. 술 후 기능적 평가는 Denis의 동통점수와 작업점수¹⁶⁾를 이용하여 비교하였다.

결 과

설상각

골절 척추체의 후만각에 대한 기여도를 의미하는 설상각은 A 군에서 술 전 평균 22.2°에서 술 후 11.3°, 최종추시 시 14.1°로 변하였고, B 군에서는 술전 평균 19.5°에서 술 후 8.8°, 최종추시 시 9.8°로 측정되었으며, 술 후 교정각은 A 군이 10.9°, B 군이 10.7°로 통계학적인 차이는 없었으며($P=0.394$), 최종 추시 시의 교

정각의 소실정도는 A 군이 2.8°, B 군이 1.0°로 또한 통계학적인 차이는 없었다($P=0.086$).

국소 후만각

A 군의 술전, 술후, 최종 추시 시 평균 국소 후만각은 17.9°, 7.0°, 14.0°이었고, B 군은 17.1°, 6.3°, 7.9°이었다. 술 후 국소 후만각의 교정 정도는 A 군이 10.7°, B 군이 10.8°로 두 군간의 통계학적인 차이는 없었다($P=0.344$). 술 후부터 최종추시 시까지 후만 교정각의 소실 정도는 A 군에서는 7.0°의 소실이 있었고(Fig. 2), B 군에서는 1.6°의 교정 소실이 있었으며(Fig. 3) 두 군간에 통계학적으로 의미있는 차이를 보였다($P<0.05$).

설상 지수

골절 척추의 봉괴 정도를 나타내는 술 전, 술 후, 최종 추시 시의 평균 설상 지수는 A 군에서 42.9%, 22.6%, 28.5%로 측정되었고, B 군에서는 40.0%, 19.5%, 22.4%로 측정되었다. 술 후 봉괴된 골절 척추체의 정복 정도는 A 군이 20.3%, B 군은 20.5%로 두

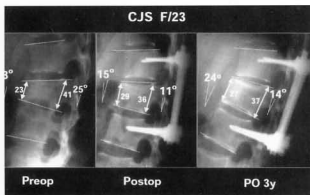


Fig 2. An L1 burst fracture in a 23-year-old woman treated with short posterior segmental instrumentation without additional screw fixation at fractured vertebra. The serial lateral radiographs show loss of corrected kyphotic angle as 9 degree.

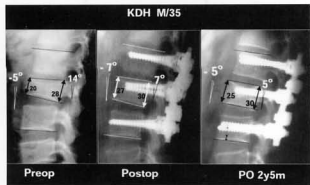


Fig 3. An L2 burst fracture in a 35-year-old man treated with short posterior segmental instrumentation and additional screw fixation at fractured vertebra. The -5 degree of initial kyphotic angle was corrected to -7 degree after operation. The last follow-up lateral radiograph shows good maintenance of corrected kyphotic angle including the wedge angle and wedge index. (The “-” represents the lordosis)

공간간의 차이는 없었으며, 최종 추시 시의 정복의 소실 정도는 A 군이 5.9%, B 군이 2.9%로 통계학적으로 유의한 차이는 없었지만($P=0.110$) B 군에서 소실의 정도가 약간 적었다.

신경학적 평가

입원 당시 평가된 신경학적 평가는 A 군에서 Frankel 등급으로 C 등급이 4례, D 등급이 1례, E 등급이 6례였고 술 후 C 등급 1례, D 등급 2례, E 등급 8례로 호전된 후 최종 추시 시 D 등급 3례, E 등급 8례로 호전되었다. B 군에서는 입원 당시 C 등급이 2례, D 등급이 4례, E 등급이 6례였으며, 술 후 C, D 등급 6례가 모두 E 등급으로 호전되었고 최종 추시 시 신경학적 결손없이 전례에서 E 등급으로 평가되었다. 최종 추시 시 두 군간의 신경학적 평가에서는 차이를 보이지 않았다.

기능적 평가

최종추시시 Denis의 동통 및 작업점수에 의한 기능적 평가에서 A 군의 동통점수는 1점이 6례, 2점이 1례, 3점이 4례로 평균 1.82점이었고, B 군의 동통점수는 1점이 2례, 2점이 7례, 3점이 3례로 평균 2.08점이 있었다. A 군의 작업 점수는 1점이 3례, 2점이 4례, 3점이 3례, 4점이 1례로 평균 2.18점이었고, B 군의 작업 점수는 1점이 6례, 2점이 5례, 3점이 1례로 평균 1.58

점이었다.

술 후 합병증

술 후 합병증은 A 군에서 술 후 6개월 제 나사못 파손이 1례에서 발생했으며(Fig. 4), 골절 추체에 추가적으로 나사못을 삽입함으로써 신경손상이나 신경증상의 악화 등의 합병증은 1례도 없었다. A 군의 나사못 파손에 대해서는 나사못 등 고정물 제거술과 함께 가네다 고정 기구를 사용하여 전방 유합술을 시행하였다(Fig. 5).

고 찰

1953년 Holdsworth 및 Hardy에 의한 극돌기 후방 고정술을 시초로 하여²⁶⁾, 1959년 Harrington이 척추 측만증의 치료를 위해 고안한 Harrington rod system이 소개된 이래 불안정성 흉요추부 골절의 치료로 후방 기구를 이용한 고정술이 널리 쓰이게 되었다^{20,25,33)}. 그러나 Harrington 기구는 골절 추체 상하로 적어도 2분절 이상을 고정해야 기계적 안정성을 확보할 수 있기 때문에 정상 가동 분절의 회생이 따르며^{28,36)}, 특히 요추부의 골절 치료 시에는 인대 신연에 의한 의인성 편평 배부로부터 요통을 유발한다는 점과 중력 작용선의 전방이동으로 최하부 요추부의 후관절에 부하가

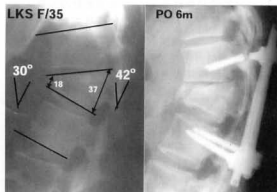


Fig 4. The initial lateral radiographs shows a loss of anterior height of L1 with 30 degree of local kyphotic angle. At sixth month after short segment pedicle screw fixation, the upper screws were broken.

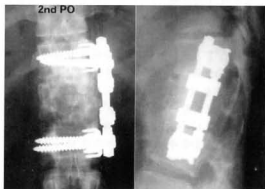


Fig 5. The patient was treated with anterior fusion and Kaneda instrumentation.

증가하여 퇴행성 변화와 동통의 유발을 촉진시키는 단점이 있다²⁹⁾.

이러한 Harrington 기기의 결점을 보완하여 1980년대 중반부터 2-3개의 척추분절만 고정하여도 충분한 고정력을 얻을 수 있어 가동 분절의 회생을 줄일 수 있고 변형의 교정이 용이하며, 생역학적 시상면 곡선의 유지가 가능하고 술후 재합이 빠르다는 등의 장점을 지닌 척추경 나사못을 이용한 후방기기 고정술이 사용되기 시작하였다^{11,32,36)}. 그러나 불행히도 단분절 척추경 나사못 기기술은 장기간 추시가 가능해짐에 따라 기기의 파손이나 변형 고정제의 소실 등의 빈도가 증가하게 되었다^{9,34,35)}.

그 원인으로 몇몇 저자들은^{37,38)} 나사못 고정제의 기술적 문제, 나사못의 파손 및 해리, 나사못의 추체 망상골을 잡는 힘이 감소함으로써 손상된 추체의 후연이나 추간판의 붕괴 등을 예로 들었다. 또한 McLain 등³⁴⁾, Fersuson 등²²⁾은 흉요추 연결부에서 적당한 전방지주의 지지가 없으면 역학적으로 전주에 부하되는 힘이 후방 구조물에 전달되어 척추경 나사못에 굴곡 모멘트가 가해짐으로써 기기 파손이 발생한다고 하였다.

이에 대한 해결책으로 Dewald¹⁷⁾, Esses 등²¹⁾, McBride³¹⁾는 전방 도달법에 의한 전방 지주의 보강이 필요하다고 역설하지만 이는 이차적인 수술을 필요로 하며 이에 따른 환자의 이환율을 증가시키는 단점이 있고, Crawford 등¹²⁾, Daniaux 등¹⁴⁾은 척추경을 통한 골절추체의 정복 및 골이식으로써 정복을 유지하고 기기의 수명을 증진시킬 수 있었다고 하였다. 그러나 일부 학자³⁹⁾는 골이식편의 신경관 내 돌출로 의인성 신경 손상을 보고하기도 하여 주의를 요한다고 하였다. McCullen 등³²⁾은 흉요추부 연결부의 국소 후만 변형이 있는 분절 위로 2분절을 고정함으로써 기기 파손율을 감소시킬 수 있고, 유 등⁴⁾, Chiba 등¹⁰⁾, McLain 등³⁴⁾은 보다 나은 고정력을 위해 기존의 고정분절보다 상방 1분절에 추가적으로 척추경 나사못이나 갈고리 고정을 권하였다.

그러나 이러한 여러 방법들은 추가적으로 수술수기를 필요로 하거나, 추가적인 가동분절의 회생이 따르는 등의 문제점이 있어 저자는 한 수술 시야에서 골절 추체에 나사못을 추가로 삽입함으로써 더 이상의 가동분절의 회생 없이 보다 나은 고정력을 얻을

수 있지 않을까 하는 생각에서 본 연구를 수행하게 되었다.

저자들의 문헌 조사에서는, 골절 추체에 추가적으로 나사못을 삽입하여 고정력이 증가하는 실험적 연구에 대한 보고^{27,30)}와, 임상적 결과는 정 등²¹⁾의 보고에 의하면 후만각이 술전 25°, 술후 8°, 최종추시 11°로 3°의 교정소실을 보고하며 골절추체에 나사못을 삽입함으로써 적은 교정소실을 얻을 수 있었다는 보고가 있었다.

McLain 등³⁴⁾은 흉요추부 골절에 대해 CD 기기를 이용한 단분절 후방기기술로 치료시 초기에 기기 고정력의 실패율이 높고 고정력의 실패로 인해 점차적인 후만 변형이 발생한다고 하였으며 19명을 평균 15개월 추시한 결과 평균 교정소실각은 7.4°였다고 보고하였다. 이러한 후만 변형은 나사못에 작용하는 굴곡력을 버티지 못하고 나사못이 휘어지면서 이차적으로 발생될 수 있고, 기기의 변형 없이 척추체의 붕괴나 전이로 발생될 수 있으며, 하방 추체 나사못의 파손으로 분절 후만 변형이 초래된다고 하였다. 생역학적으로 단분절 고정시 고정된 상방 추체에 축성 부하가 가해지면 상방 추체는 그 힘이 상방 추체 내 나사못에 전달될 때까지 자리잡으면서 골절 추체의 후방 전이를 유발하고 또한 상방 나사못에 전달된 힘은 하방 추체내의 나사못에 전달될 때 동시에 골절 추체의 후방 전이력과 함께 하방 나사못에 굴곡력을 가하게 된다. 이 때 나사못의 강도가 이 힘을 버티지 못하면 나사못이 파손되고, 나사못이 충분한 강도를 가진다면 나사못과 골 사이의 접촉면에서 이완이 발생하여 후만 변형으로 진행한다고 하였다. 따라서 McLain은 후방 전이력을 억제하기 위해 3점 고정으로 골절 추체를 고정하지 않으면 골절부에 가해지는 굴곡 부하모두를 나사못과 나사봉이 감당하여 기기 파손율은 증가하며 특히 골절이 단단할 때 그 가능성은 더욱 더 증가한다고 하였다.

Dick 등¹⁸⁾은 송아지의 요추를 대상으로 한 생역학적 실험에서 3분절 고정 시 중간분절에 나사못을 삽입했을 경우 삽입하지 않은 경우보다 축성 부하에 대한 저항력은 160% 증가하였고, 굴곡 부하에 대해서는 84%, 옆전력에 대해서는 38% 증가하였다고 보고하였고, Krag³⁰⁾은 3분절 고정 시 중간 나사못을 삽입하면 축성 부하를 가할 때 중간 나사못이 상부 나사

못에 부하되는 골곡 모델을 감소시킨다고 보고하고 있다.

저자의 연구 결과 골절 추체에 나사못을 삽입한 군에서 삽입하지 않은 군에 비해 최종 추시 시 국소 후만각의 교정 소실이 통계학적으로 의미있게 적었던 것은 후방기기에 가해지는 골곡 모델트에 대한 저항력이 이러한 기전에 의해 감소했기 때문으로 판단된다.

후만 변형은 치료방법과는 상관없이 발생할 수 있는 것으로 배부 동통을 유발하고 기기의 수명을 단축시킬 수 있다. Gertzbein²⁴⁾은 수상 당시 국소 후만각이 30도 이상이면 배부 동통을 유발할 가능성이 높다고 하였고, McLain 등³⁴⁾은 수술 후 점차적인 후만 변형(교정의 소실) 정도가 커지면 배부 동통의 빈도와 정도는 증가한다고 하였다.

술 후 후만 변형의 원인이 되는 국소 후만각의 교정의 소실 정도는 수술 방법에 따라 다양하게 보고되고 있는데 2개의 운동분절만을 교정하는 단분절 후방 기고 교정술의 경우 김 등¹⁾은 43례의 환자를 평균 22개월 추시한 결과 평균 1.9도의 소실을 보였다고 한 반면 Andreychik 등⁵⁾은 8례를 평균 79개월 추시한 결과 평균 19도의 소실을 보였다고 하였다. 저자들의 경우 A 군은 평균 45개월 추시한 결과 7.0도의 소실을 보여 McLain 등³³⁾의 7.4도와 유사하였으나, 평균 38개월간 추시한 B 군의 경우 평균 1.6도의 결과를 보여 술 후 교정의 소실정도가 의미있게 적었다. 그 외 저자들은 국소 후만각의 주요 원인으로 판단되는 골절 추체에 대해 설상지수를 분석한 결과 술 후부터 최종 추시 시까지의 변화가 A 군은 5.9%, B 군은 2.9%로 증가하여 Andreychik⁵⁾ 등의 5%와 Carl 등⁸⁾의 3%와 유사한 결과를 보였으나 두 군간의 의미있는 차이는 없었다. 또한 골절 추체의 설상각을 분석한 결과 두 군간의 차이는 없었으며 따라서 국소 후만각은 골절 추체 뿐 아니라 추체간 추간판의 붕괴도 어느 정도는 교정의 소실에 기여한다고 생각된다.

이상의 결과로 볼 때 흉요추부 불안정 골절의 치료로 단분절 고정시 골절추체에 나사못을 추가적으로 삽입하는 것은 기술적으로도 쉽고 추가적으로 소요되는 수술 시간도 길지 않으며 합병증도 거의 없으면서 골절부의 안정성을 증가시켜 술 후 교정의 소실로 인한 후만 변형의 증가를 감소시킬 수 좋은 방법이라

고 판단된다. 한가지 고려할 사항은 골절의 형태로 척추경의 손상이 없어야 가능하다는 점이다.

결론

흉요추부 불안정 골절에 대한 단분절 후방 나사못 고정술 시행시 골절 추체에 추가적인 나사못 삽입여부에 따른 비교 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 추가적으로 골절추체에 나사못을 삽입함으로써 발생한 합병증은 없었다.
2. 두 군 간의 골절 추체의 정복정도에 있어 통계학적인 차이는 없었다($P>0.05$).
3. 골절 추체에 나사못을 삽입함으로써 교정된 국소 후만각의 소실을 줄일 수 있다($P<0.05$).
4. 정복된 골절 추체는 나사못을 삽입하지 않은 군에서 정복의 소실이 많았다.
5. 두 군간의 신경학적인 회복 정도와 기능적 결과에 있어 차이는 없었다.

따라서 골절 추체에 추가적으로 나사못을 삽입하는 것이 복원된 시상면의 배열을 유지하고 정복된 골절 척추체의 재 붕괴의 위험을 감소시키는데 있어 나사못을 삽입하지 않는 것보다 좋은 방법으로 사료된다.

REFERENCES

- 1) 김성근, 변영수, 이석우: 척추경 나사못을 이용한 흉요추부 골절의 수술적 치료. *대한정형외과학회지*, 28(2):607-615, 1993.
- 2) 정재윤, 임윤수: 흉요추 골절의 Cotrel-Dubousset 장치 단분절 추경고정술의 결과. *대한정형외과학회지*, 29(3):940-948, 1994.
- 3) 왕진만, 노재권, 윤여현, 고영도, 오종건, 정훈, 김동준: 척추경 나사못과 후궁 갈고리를 이용한 흉요추 골절의 수술적 치료. *대한척추외과학회지*, 5(1):62-69, 1998.
- 4) 유재원, 임태홍: 단분절 후방 척추 고정술에서

- 추궁관 갈고리와 추경 나사못 고정 의 생체역학적 연구. *대한척추외과학회지*, 5(1):1-8, 1998.
- 5) 윤형구, 전호승, 조계남, 강승일 : 흉요추부 방출성 골절의 보존적 치료 또는 후방기기술 후 치료결과에 미치는 인자들. *대한척추외과학회지*, 5(2):215-223, 1998.
 - 6) Andreychik DA, Alander DH, Senica KM et al : Burst fractures of the second through fifth lumbar vertebrae. *J Bone Joint Surg*, 78-A:1156-1166, 1996.
 - 7) Benson DR, Burkus JK, Montesano PX, Sutherland TB and McLain RF : Unstable thoracolumbar and lumbar burst fracture treated with the AO fixateur interne. *J Spinal Disord*, 5:335-343, 1992.
 - 8) Bridwell KH and DeWald RL : Surgical treatment of thoracic and lumbar burst fractures. The textbook of spinal surgery, 2nd ed, Philadelphia, Lippincott-Raven : 1839-1876, 1997.
 - 9) Carl AL, Tromanhauser SG, Roger DJ : Pedicle screw instrumentation for thoracolumbar and lumbar burst fractures and fracture-dislocations. *Spine*, 17(Suppl):S317-324, 1992.
 - 10) Chiba M, McLain RF, Yerby SA, Moseley TA, Smith TS and Benson DR : Short-segment instrumentation: Biomechanical analysis of supplemental hook fixation. *Spine*, 21:288-294, 1996.
 - 11) Cotrel Y, Dubousset J and Gullaumat M : New universal instrumentation in spinal surgery. *Clin Orthop*, 227:10-23, 1988.
 - 12) Crawford RJ and Askin GN : Fixation of thoracolumbar fractures with the Dick fixator: The influence of transpedicular bone grafting. *Eur Spine J*, 3:45-51, 1994.
 - 13) Crutcher JP, Anderson PA, King HA and Montesano PX : Indirect spinal canal decompression in patients with thoracolumbar burst fractures treated by posterior distraction rods. *J Spinal Disord*, 4:39-48, 1991.
 - 14) Daniaux H, Seykora P, Genelin A, Lang T and Kathrein A : Application of posterior plating and modifications in thoracolumbar spine injuries. Indication, techniques, and results. *Spine*, 16(Suppl):S125-133, 1991.
 - 15) Denis F : The three column spine and its significance in the classification of acute thoracolumbar spinal injuries. *Spine*, 8:817-831, 1983.
 - 16) Denis F, Armstrong GW, Searls K and Matta L : Acute thoracolumbar burst fractures in the absence of neurologic deficit. A comparison between operative and nonoperative treatment. *Clin Orthop*, 189:142-149, 1984.
 - 17) Dewald RL : Burst fractures of the thoracic and lumbar spine. *Clin Orthop*, 189:150-161, 1984.
 - 18) Dick JC, Jones MP, Zdeblick TA, Kunz DN and Horton WC : A biomechanical comparison evaluating the use of intermediate screws and cross-linkage in lumbar pedicle fixation. *J Spinal Disord*, 7(5):402-407, 1994.
 - 19) Dickson JH, Harrington PR and Erwin WD : Results of reduction and stabilization of the severely fractured thoracic and lumbar spine. *J Bone Joint Surg*, 60-A:799-805, 1978.
 - 20) Erico TJ and O' Neill J : Standard posterior techniques in the treatment of thoracic and lumbar spine fractures. *Spinal Trauma*, 2:310-334, 1992.
 - 21) Esses SI, Botsford DJ, Wright T, Bednar D and Bailey S : Operative treatment of spinal fractures with the AO internal fixator. *Spine*, 16(Suppl):S146-150, 1991.
 - 22) Ferguson RL and Tencer AF : Biomechanical comparison of spinal fracture models and stabilizing effects of posterior instrumentation. *Spine*, 13:453-460, 1988.
 - 23) Frankel HL, Hancock DO, Hyslop G, et al : The value of postural reduction in the initial management of closed injuries of the spine with paraplegia and tetraplegia. I. *Paraplegia*, 7:179-192, 1969.
 - 24) Gertzbein SD : Scoliosis Research Society: Multicenter spine fracture study. *Spine*, 10:218-223, 1985.

- 25) **Harrington PR** : Technical details in relation to the successful use of instrumentation in scoliosis. *Orthop Clin North Am*, 3:49-67, 1972.
- 26) **Holdsworth FW** : Early treatment of paraplegia from fracture of the thoracolumbar spine. *J Bone Joint Surg*, 35-B:540-550, 1970.
- 27) **Horowitch A, Peek RD, thomas JC, et al** : The Wiltse pedicle screw fixation system: early clinical results. *Spine*, 14:461-467, 1989.
- 28) **Jacobs RR, Asher MA and Snider RK** : Thoracolumbar spinal injuries. *Spine*, 5:463-477, 1980.
- 29) **Jacobs RR and Casey MP** : Surgical management of thoracolumbar spine injurie. *Clin Orthop*, 189:22-35, 1984.
- 30) **Krag M** : Biomechanics of thoracolumbar spinal fixation. *Spine*, 16(Suppl):S84-98, 1991.
- 31) **McBride GG** : Cotrel-Dubousset rods in surgical stabilization of spinal fractures. *Spine*, 18:466-473, 1993.
- 32) **McCullen G, Vaccaro AR and Garfin SR** : Thoracic and lumbar trauma: Rationale for selecting the appropriate fusion technique. *Orthop Clin North Am*, 29(4):813-828, 1998.
- 33) **McEvoy RD, Bradford DS** : The management of burst fractures of thoracic and lumbar spine. Experience in 53 patients. *Spine*, 10:631-637, 1985.
- 34) **McLain RF, Sparling E and Benson DR** : Early failure of short-segment pedicle instrumentation for thoracolumbar fractures. *J Bone Joint Surg*, 75-A:162-167, 1993.
- 35) **McNamara MJ, Stephens GC and Sprengler DM** : Transpedicular short-segment fusions for treatment of lumbar burst fractures. *J Spinal Disord*, 5:183-187, 1992.
- 36) **Mermelstein LE, McLain RF and Yerby SA** : Reinforcement of thoracolumbar burst fractures with calcium phosphate cement. *Spine*, 23(6):664-671, 1998.
- 37) **Olerud S, Karlstr m G and Sjöström L** : Transpedicular fixation of thoracolumbar vertebral fractures. *Clin Orthop*, 227:44-51, 1988.
- 38) **Roy-Camille R, Staillant G and Mazel C** : Internal fixation of the lumbar spine with pedicle screw plating. *Clin Orthop*, 203:7-17, 1986.
- 39) **Sjostrom L, Jakobsson O, Karlstrom G and Pec P** : Transpedicular bone grafts misplaced into the spinal canal. *J Orthop Trauma*, 6:376-378, 1992.

Abstract

Posterior Short Segment Instrumentation and Fusion for the Unstable Thoracolumbar Spine Fracture - A Comparative Study -

Ki-Tack Kim, M.D., Sang-Un, Lee, M.D.*, Gyu-Pyo Hong, M.D.,
Dae-Woo, Hwang, M.D., Sang Wook, Bae, M.D.**

Department of Orthopaedic Surgery, School of Medicine,

Kyung Hee University, Seoul, Korea

*Department of Orthopaedic Surgery, Po Hang St. Mary's Hospital

** Department of Orthopedic Surgery, Eulji Medical College, Seoul, Korea

Introduction : In treating of acute unstable thoracolumbar spine fractures, current trend is a toward short segment instrumentation to spare the motion segments. Many authors reported the results of short instrumentation and fusion, but there have been few reports about the effect of additional screw fixation at fractured vertebra in posterior short segment instrumentation and fusion. Therefore, the objective of this study is to compare the results of treatment between with/without screw fixation at the fractured vertebra in posterior short segment pedicle screw fixation.

Material and Method : Twenty-three patients with unstable thoracolumbar spine fractures were treated with posterior short segment instrumentation and fusion. Eleven cases classified into group A were not fixed at the fractured vertebra. They were followed up to average 45 months(24-79). Twelve cases classified into group B were treated with screw fixation at the injured vertebra and followed up to average 38 months(14-78). Authors evaluated the radiologic assessment, such as wedge angle of fractured body, local kyphotic angle and wedge index(the ratio of anterior body height to posterior body height), the neurologic assessment by Frankel grade system and functional assessment by Denis system.

Results : There was no complication resulted from additional pedicle screw fixation at fractured level. In radiologic assessment, wedge angle were measured at preoperative, postoperative and last follow-up time as follows; in group A, 22.2o-11.3o-14.1o and in group B, 19.5o-8.8o-9.8o. The local kyphotic angle measured were 17.9o-7.0o-14o in group A and 17.1o-6.3o-7.9o in group B. The wedge index were 42.9%-22.6%-28.5% in group A and 40%-19.5%-22.4% in group B. At last follow-up time, eight cases showed Frankel grade E and three cases showed grade D in group A, and all cases of group B were Frankel E. Denis pain score were satisfactory in all of both group and Denis work score were also satisfactory in two group except one case of group A.

Conclusions : Additional screw fixation at fractured vertebra did not cause any complication. There was no significant difference in reduction rate between two groups($P>0.05$), but group B showed better maintenance of correction of kyphotic deformity than that of group A($P<0.05$). In conclusion, it seems that additional screw fixation at fractured level may be better method in maintaining sagittal alignment and decreasing the risk of collapsing of body.

Key words : Thoracolumbar spine, Unstable fracture, Posterior short segment fusion, Transpedicular screw fixation