Journal of Korean Society of
Spine Surgery

Efficiency of Implant Removal for Treatment of the Thoraco-lumbar Unstable Fractures

- Multi Segments Fixation · Single Segment Fusion -

Heui-Jeon Park, M.D., Young-Jun Shim, M.D., Wan-Ki Kim, M.D., Tae-Yeon Cho, M.D., Sung-Min Kwon, M.D.

J Korean Soc Spine Surg 2011 Sep;18(3):103-110.
Originally published online September 30, 2011;
http://dx.doi.org/10.4184/jkss.2011.18.3.103

Korean Society of Spine Surgery
Department of Orthopedic Surgery, Inha University School of Medicine
#7-206, 3rd ST. Sinheung-Dong, Jung-Gu, Incheon, 400-711, Korea Tel: 82-32-890-3044 Fax: 82-32-890-3467
©Copyright 2011 Korean Society of Spine Surgery
pISSN 2093-4378 eISSN 2093-4386

The online version of this article, along with updated information and services, is located on the World Wide Web at:
http://www.krspine.org/DOIx.php?id=10.4184/jkss.2011.18.3.103

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Original Article | pISSN 2093-4378 eISSN 2093-4386

J Korean Soc Spine Surg. 2011 Sep;18(3):103-110.
http://dx.doi.org/10.4184/jkss.2011.18.3.103

Efficiency of Implant Removal for Treatment of the Thoraco-lumbar Unstable Fractures

- Multi Segments Fixation · Single Segment Fusion -

Heui-Jeon Park, M.D., Young-Jun Shim, M.D., Wan-Ki Kim, M.D., Tae-Yeon Cho, M.D., Sung-Min Kwon, M.D.
Department of Orthopedic Surgery Yonsei University, Wonju College of Medicine, Wonju, Korea.

Study Design: A retrospective study.
Objectives: To evaluate the safety and usefulness of implant removal based on fusion by radiological change analyses and non-fused segment motion angle after open reduction, multi-segment fixation, and single segment fusion.
Summary of Literature Review: There have been reports that discuss possible fracture of fixator, loss of reduction, or failure of fixation in certain cases of single segment fixation consistent with thoracolumbar fracture.
Materials and Methods: We analyzed 83 patients who had undergone treatment by fixation of the top 2 segments and the bottom segment. The posterolateral fusions were performed for the top segment for thoracolumbar fractures. The mean follow-up was 21.3 months. Wedge and local kyphotic angles, anterior, and posterior heights of the vertebral body were measured on plain radiograph. The range of motion of each segment was recorded by flexion-extension lateral radiographs at 6 month after the removal of implants.
Results: Radiologic assessments performed on 83 patients demonstrated preoperative mean wedge angle, kyphotic angle, mean anterior body height of 20.1°, 18.5° and 62.0%, respectively, and, postoperatively, these were corrected by 9.0°, 9.3° and 24.6%, respectively. In the 44 cases that had the implants removed, the correction losses were 0.4°(P=0.258) and 3.7°(P=0.000), 0.5 %(P=0.756), and at the last follow-up, compared to measurements prior to the removal. There was no statistical significance in wedge angle or anterior body height. The range of motion measured on the non-fused segment was 3.9°on average at 6-months after the hardware removal.
Conclusions: The multi-segments fixation and single-segment fusion for the thoracolumbar fracture can preserve correction and the motion of non-fusion segment. Although the implant removal after union can sustain motion, further studies regarding degenerative change of the non-fused segment are necessary.

Key Words: Thoracolumbar spine, Fracture, Pedicular screw, Implant removal

서 론

흉요추부는 해부학적, 생역학적, 신경학적으로 다른 부위에 비해 척추 골절이 가장 흔하게 발생하며, 신경마비나 후만 변형이 발생 할 수 있고, 고정의 실패가 많으나, 신경 증상의 회복은 양호한 것으로 알려져 있다.[1)]

최근 내고정기기의 발달과 수술기법의 발전으로 해부학적 정복과 안정된 고정을 시행함으로써 생역학적 기능 및 신경학적 회복을 최대화하고 후유 변형을 방지하여 양호한 결과를 보이고 있다. 척추경 나사못을 이용한 관혈적 정복 및 고정술이 보편화되고 있으나 고정 척추의 분절 수와 유합분절에 대한 논란은 아직도 남아 있다. 일부 저자들은 선택된 환자에서 단분절 고정으로 좋은 결과를 보고하고 있으나, 고정기기의 파단, 정복소실 및

Received: April 14, 2010
Revised: August 15, 2011
Accepted: August 30, 2011
Published Online: September 30, 2011
Corresponding author: Heui-Jeon Park, M.D.
Department of Orthopaedic Surgery, Wonju College of Medicine, Yonsei University, 162 Ilsan-dong, Wonju, Kangwon-do, Korea
TEL: 82-33-741-1352, **FAX:** 82-33-746-7326
E-mail: par73@yonsei.ac.kr

"This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited."

© Copyright 2011 Korean Society of Spine Surgery

고정 실패의 가능성에 대해 보고하고 있으며,[2,3] 골절추체 상 하 각각 2개 분절의 고정이 척추의 안정성을 확보하는데 바람직하다고 한다.[3-6] 그러나 다분절의 고정 및 유합은 골절의 정복 및 변형 재발 방지에 유용하다고 하나 이로 인한 운동분절의 감소로 흉요추부 강직 등이 문제 될 수 있다. 이에 저자들은 상위 2분절과 하위 1분절 고정 후 골절 추체 상위 1분절 만 후방 및 후외방 유합을 시행하고, 골유합 후 금속기기 제거를 시행한 흉추부 골절 환자에 대한 방사선학적 분석을 통하여 다분절 고정과 단분절 유합술식의 유용성에 대해 알아보고자 한다.

대상 및 방법

1. 연구대상

연구대상은 2000년 4월부터 2008년 5월까지 본원에서 수술적 치료를 받은 흉요추부의 불안정성 골절 환자 중 전후방 고정, 다분절 손상, 척추체 제거술 또는 과거 흉요추부 수술을 시행 받았던 환자는 제외하였으며, ①삼주 손상이 동반된 경우, ②후방인대 복합체의 손상이 동반된 경우, ③신경증상이 동반된 경우를 수술의 적응증으로 하고, 1년 이상 추시 가능 하였던 83예(남자 55명, 여자 28명)를 대상으로 하였다. 대상 환자 중 삼주 손상이 있는 경우 59명(71.1%), 후방인대 파열이 있는 경우 35명(42.1%), 신경손상이 동반된 경우 28명(33.7%) 이었으며, 삼주 손상, 후방인대 파열, 신경손상 모두가 해당되는 환자는 17명(20.5%)이었다. 손상 원인은 교통사고 42예(50.1%), 추락사고 30예(36.1%)의 순 이었으며, Denis 골절 분류[6]상 압박골절 13예(15.6%), 방출성 골절 36예(43.4%), 안전띠 손상 33예(39.8%), 골절-탈구 1예(1.2%) 이었다. 수상 후 수술까지는 평균 10일(0-116일)이었으며, 비장손상 등 타 장기의 손상으로 수술이 연기된 9예를 제외하면 평균 5일(0-14일)에 수술을 시행 하였다. 83예 중 외래 추시가 되지 않거나 금속기기 제거를 거부한 39명을 제외한 44명에서 금속 내고정기기 고정술 이후 평균 12.5개월(12-49.3개월)에 금속기기 제거를 시행 하였다. 금속제거 후 추시 기간은 평균 21.3개월(18.5-92.4개월)이었다.

2. 수술방법

수술은 동일 집도의에 의해 전신 마취 후 복와위에서 후방 도달법을 이용하여 골절 추체 상위 2분절과 하위 1분절에 대하여 척추경 나사못(Diapason™, Stryker, Australia Pty Ltd.)을 이용한 관혈적 정복 및 내고정을 시행 하였으며, 손상받은 1분절에 대하여 후관절과 후궁의 피질골을 제거하고 탈무기질화 골기질(Grafton® DBM putty, Osteotech, Eatontown, NJ, U.S.A)을 이용하여 후방 및 후외방 유합을 시행하였다. 술 후 흉요추 보조기(TLSO brace)를 평균 3개월(2.5-4개월)간 착용하였다.

3. 방사선학적 평가

방사선학적 평가는 외상 후, 수술 후, 금속기기 제거 전 및 최종 추시에서 흉요추부 측면 방사선 사진을 촬영하여 골절 추체의 설상각(vertebral wedge angel), 국소 후만각(kyphotic angele), 전방 및 후방 추체 높이(anterior and posterior body height)를 각각 측정하여 비교 하였으며, 금속기기 제거 후 6개월에 촬영한 굴곡-신전 측면 방사선 사진을 통해 기기 고정을 시행하였던 분절의 운동각을 측정하였다.

설상각은 골절된 추체의 상부 종판과 하부 종판이 이루는 각으로, 국소 후만각은 골절 상부 추체의 상연을 잇는 선과 하부 추체 하연을 잇는 선이 이루는 각(cobb's angle)으로 측정 하였으며, 전후방 추체 높이는 골절된 상하 추체의 전후방 높이의 평균치를 골절된 추체의 외상 전 전후방 높이로 가정하여 압박된 정도를 백분율(%)로 표시 하였다. 방사선학적 평가는 측정자 간의 오차(interobserver error)와 측정시의 오차를 최소화 하기 위해 2인이 각 2회씩 측정하여 평균값을 취하였고, 반복 측정의 신뢰

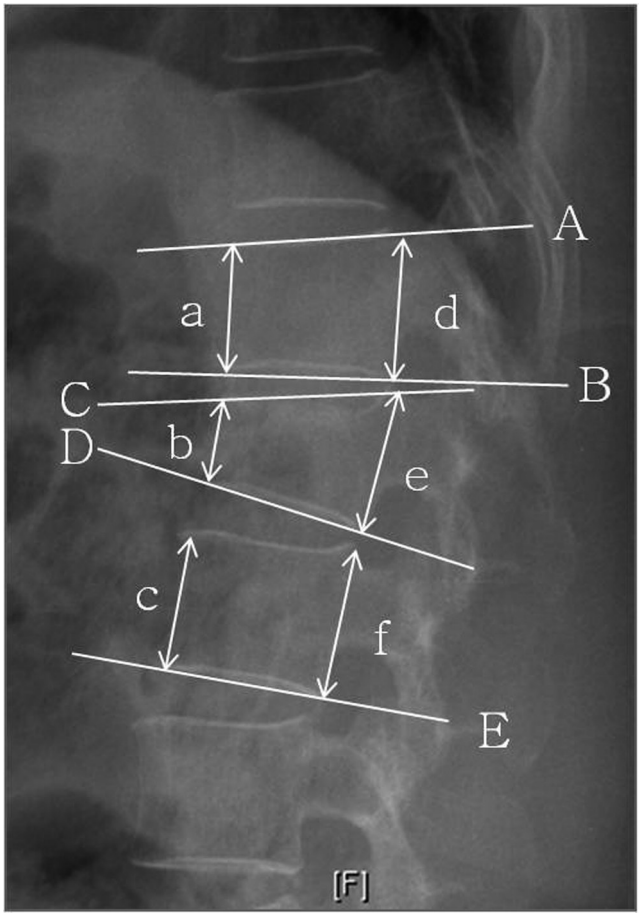


Fig.1. Radiography showing linear and angular measurement. : Wedge angle(∠CD°), Local kyphotic angle(∠AE°), Sagittal index(∠BD°: if T11, ∠BD-5 and if L2, ∠BD+10), Anterior body height(200 x b/(a+c) %), Posterior body height(200 × e/(d+f) %)

Table 1. The radiologic change of linear and angular measurement

			Measurement	Delta(Δ)	P-value
Wedge angle (°)	Pre-op		20.1±6.6	-9.0±6.8	0.000
	Post-op		11.1±5.1	+1.1±3.0	0.001
	Pre-removal	(Total case)	12.2±5.6		
		(Removal case)	11.9±5.8	+0.4±2.4	0.258
	Last follow-up		12.4±5.8		
Local kyphotic angle (°)	Pre-op		18.5±10.2	-9.3±7.9	0.000
	Post op		9.3±7.9	+1.8±4.1	0.000
	Pre-removal	(Total case)	11.7±8.8		
		(Removal case)	12.5±10.5	+3.7±4.8	0.000
	Last follow-up		16.1±11.6		
Anterior body height (%)	Pre-op		62.0±17.9	+24.6±17.5	0.000
	Post op		86.6±12.1	-1.6±9.7	0.131
	Pre-removal	(Total case)	85.0±13.5		
		(Removal case)	84.0±11.6	-0.5±11.3	0.756
	Last follow-up		83.5±15.2		
Posteror body height (%)	Pre-op		92.7±10.7	+3.8±7.0	0.000
	Post op		96.5±10.6	-0.6±3.3	0.138
	Pre-removal	(Total case)	96.0±10.5		
		(Removal case)	96.4±7.4	-0.1±4.6	0.875
	Last follow-up		96.3±6.8		

도를 보기 위한 Cronbach의 알파 계수는 0.909로 높은 신뢰성을 보였다 (Fig.1).

통계학적 분석은 SPSS Ver. 12.0 프로그램을 이용하여 골절 추체의 설상각, 전후방 추체 높이 변화, 시상지수, 국소 후만각의 변화를 T-검정으로 분석하였다.

결과

1. 골절 추체 설상각의 변화

총 83예에서 골절 추체의 설상각은 술 전 평균 20.1±6.6°, 술 후 11.1±5.1°, 기기제거 전 12.2±5.6°를 보여, 수술로 평균 9.0±6,8°의 설상각 교정을 얻었으며(p=0.000), 기기 제거 전까지 평균 1.1±3.0°의 통계학적으로 유의한 교정 소실이 있었다(p=0.001). 금속기기를 제거한 44예에서의 설상각은 술 전 평균 19.9±7.0°, 최종 추시에서 12.4±5.8°로 통계학적으로 유의하게 설상각의 교정을 얻을 수 있었으며(p=0.000), 기기 제거 전 평균 설상각은 11.9±5.8°로 기기 제거 후 평균 0.4±2.4°의 교정 소실을 보였으나 이는 통계학적으로 유의하지 않았다(p=0.258)(Table 1)(Fig. 3).

2. 국소 후만각의 변화

총 83예에서 골절 부위의 후만각은 술 전 평균 18.5±10.2°, 술 후 9.3±7.9°, 기기제거 전 11.7±8.8°를 보여 수술로 평균 9.3±7.9°의 교정을 얻었으며(p=0.000), 기기 제거 전까지 평균 1.8±4.1°의 통계학적으로 유의한 교정 소실이 있었다(p=0.000). 금속기기를 제거한 44예에서의 후만각은 술 전 평균 18.5±10.8°, 최종 추시에서 16.1±11.6°로 통계학적으로 유의한 차이를 보이지 않았다(p=0.052). 기기 제거 전 평균 12.5±10.5°로 기기 제거 후 평균 3.7±4.8°의 교정 소실을 보였으며, 이는 통계학적으로 유의하였다(p=0.000)(Table 1)(Fig. 3).

3. 골절 추체 전후방 높이의 변화

총 83예에서 골절 추체의 전방 높이는 술 전 평균 62.0±17.9%, 술 후 86.6±12.1%, 기기제거 전 85.0±13.5%를 보여 평균 24.6±17.5%의 전방 추체 높이의 회복을 보였으며(p=0.000), 기기 제거 전까지 평균 1.6±9.7%의 교정 소실을 보였으나 이는 통계학적으로 유의한 소실은 아니었다(p=0.131). 금속기기를 제거한 44예에서의 골절 추체의 전방 높이는 술 전 평균 59.5±19.5%, 최종 추시에서 83.5±15.2%로 통계학적으로 유의한 차

이를 보였다(p=0.000). 기기 제거 전 평균 84.0±11.6%로 기기 제거 후 평균 0.5±11.3%의 교정 소실을 보였으나 이는 통계학적으로 유의한 소실은 아니었다.(p=0.756)(Table 1)(Fig. 4).

총 83예에서의 골절 추체의 후방 높이는 술 전 평균 92.7±10.7%, 술 후 96.5±10.6%, 기기제거 전 96.0±10.5%를 보여 평균 3.8±7.0%의 후방 추체 높이의 회복을 보였으며(p=0.000), 기기 제거 전까지 평균 0.6±3.3%의 교정 소실을 보였으나 이는 통계학적으로 유의한 소견은 아니었다(p=0.138). 금속기기를 제거한 44예에서의 골절 추체의 후방 높이는 술 전 평균 91.9±9.1%, 최종 추시에서 96.3±6.8%로 통계학적으로 유의한 차이를 보였다(p=0.001). 기기 제거 전 평균 96.4±7.4%로 기기 제거 후 평균 0.1±4.6%의 교정 소실을 보였으나 이는 통계학적으로 유의한 소실은 아니었다(p=0.756)(Table 1)(Fig. 4).

4. 금속 기기 제거 후 유합분절과 비유합분절의 운동각

고정기기 제거 후 6개월 이상 추시가 가능하였던 환자 44예에서 흉요추부 굴곡-신전 측면 방사선사진을 촬영하여 측정한 비유합 분절의 운동범위는 평균 3.9° (0.5°-12.5° : 제 10-11흉추 2.8°, 제 11-12흉추 4.4°, 제 12흉추-제1요추 2.9°, 제 1-2요추 3.3°, 제 2-3요추 6.1°)의 운동각를 보였고, 유합분절은 평균 0.4° (0.0°-1.0°)의 운동각을 보였다(Fig. 2)(Table 2).

Table 2. Range of motion of each segment

Unfused segment	T10-11	2.8°(0.5-6.5)
	T11-12	4.4°(1.0-12.5)
	T12-L1	2.9°(0.5-8.0)
	L1-2	3.3°(1.0-11.0)
	L2-3	6.1°(2.0-12.5)
	Average	3.9°(0.5-12.5)
Fused segment	Average	0.4°(0.0-1.0)

고 찰

흉요추 이행 부위는 생역학적으로 운동이 비교적 적은 흉추부와 굴신 운동이 많은 요추부 사이의 이행 부위로 굴곡 모멘트가 타 부위에 비해 많이 작용하며, 해부학적으로 척수강의 여유공간이 타 부위에 비하여 넓으며, 마미 신경이 기시 되는 부위이다. 이와 같은 특성으로 인하여 골절이 빈번하고, 신경학적 회복은 비교적 양호한 것으로 알려져 있다.[1] 흉요추부 골절의 치료방법에 있어서 수술적 방법은 골절의 해부학적 정복을 통해 신경관의 충분한 감압과 정상 시상만곡의 복원 및 견고한 내고정을 얻을 수 있어 조기 보행 및 재활을 통해 침상 안정에 따른 합병증을 줄일 수 있으며, 조기 재활 등에 목적을 두고 있다.[7,9-14]

수술방법의 선택은 수술로 인한 합병증에 대한 위험 부담의 최소화, 충분한 신경감압, 해부학적 정복과 골절 정복을 효과적으로 유지할 수 있는 견고한 고정을 할 수 있는 최소 운동분절을 고정하여 최대한의 운동범위를 보존하는 것이 이상적인 수술 방법이라 할 수 있겠다. 불안정성 흉요추부 골절의 치료는 지난 20여 년 동안 척추경 나사못 고정기기를 이용하여 획기적인 발전을 거듭하여 왔으나, 이상적인 고정범위를 결정하는 방법에 대해서는 아직 논란의 대상이 되고 있다. Defino 등[15]과 Junge 등[16]은 굴곡-신연 골절 등의 일부 선택된 환자에서 단분절 고정으로 성공적인 치료 결과를 보고한 바 있으나, Alanay 등[17]은 방출성 골절에서 단분절 고정을 시행하여 40-50%에서 10° 이상의 후만각 교정 소실이나 기기 파손 등을 보고 하였고, Lee 등[18]은 흉요추부 골절에서 전방 재건술 없이 후방 단분절 유합술에서 골밀도가 낮은 경우 실패의 위험도가 높다고 발표 하였으며, McLain 등[19]은 CD(Cortrel-Dubousset) 고정기기를 이용한 단

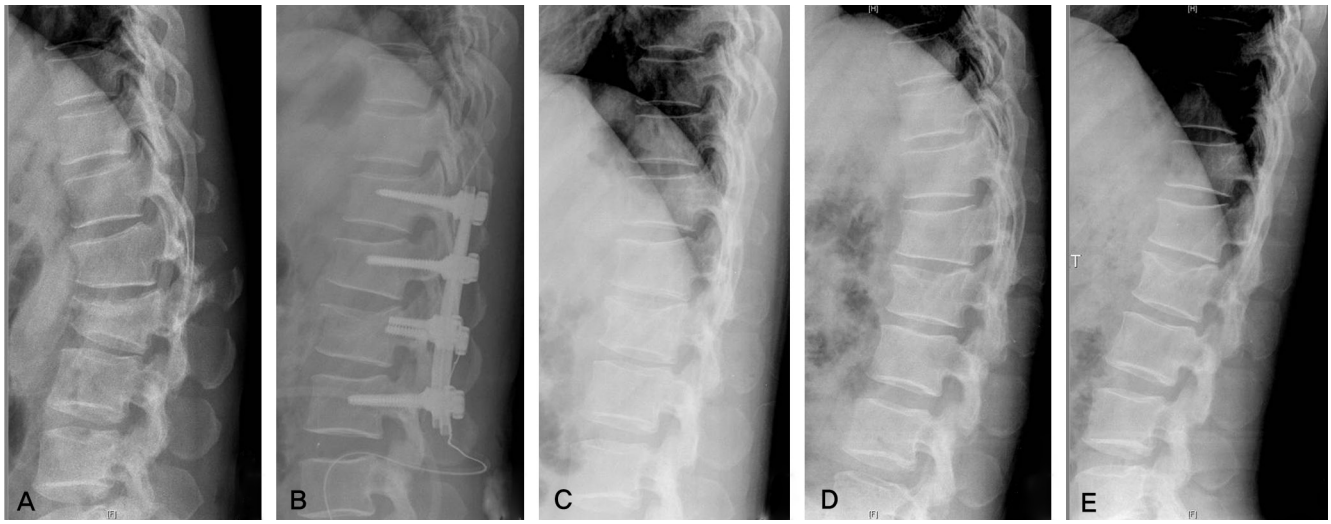
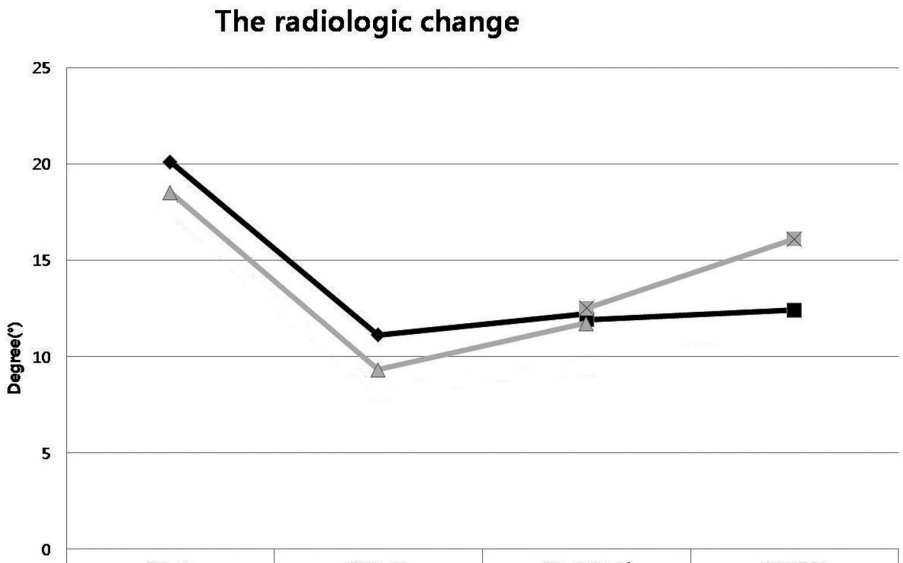
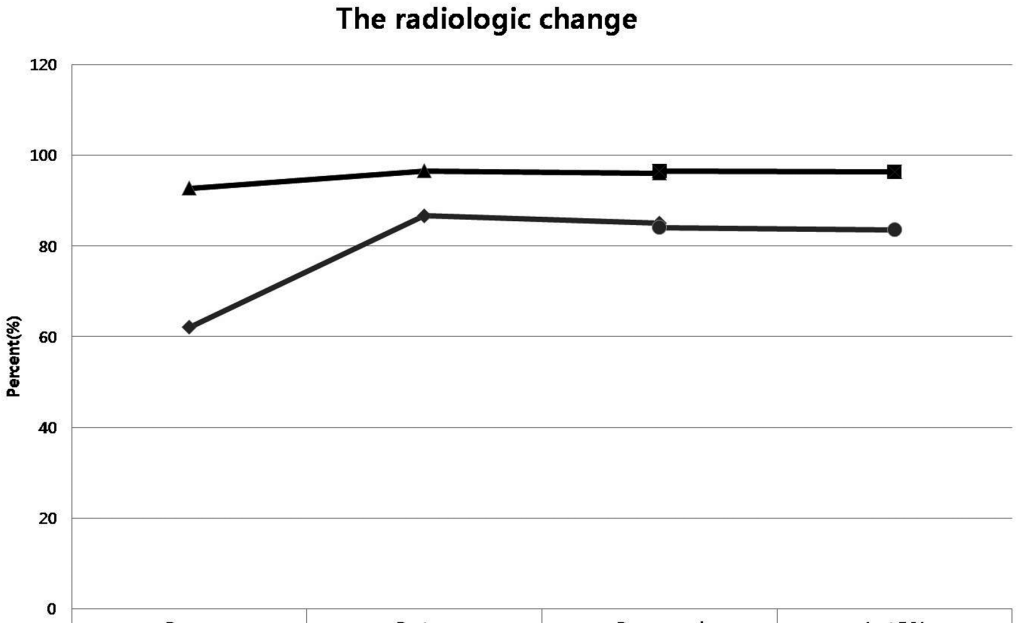


Fig.2. A 41-year old male with flexion-distraction injury on L2. **(A)** Preoperative lateral roentgenogram shows fracture of L1 spinous process **(B)** Lateral radiograph, immediately after surgery, shows anatomical reduction. **(C,D,E)** Lateral roentgenogram of neutral/flexion/extension views that show range of motion of no fusion segment



	Pre-op	Post-op	Pre-removal	Last F/U
Wedge angle Total Case(83)	20.1	11.1	12.2	
Wedge angle Removal Case(44)			11.9	12.4
Local Kyphotic angle Total Case(83)	18.5	9.3	11.7	
Local Kyphotic angle Removal Case(44)			12.5	16.1

Fig.3. The radiologic change of angular measurement



	Pre-op	Post-op	Pre-removal	Last F/U
ABH Total Case(83)	62	86.6	85	
ABH Removal Case(44)			84	83.5
PBH Total Case(83)	92.7	96.5	96	
PBH Removal Case(44)			96.4	96.3

Fig.4. The radiologic change of linear measurement

분절 고정시 고정기기 파손, 골 붕괴 등에 의한 이차적인 후만각 증가로 인한 고정 실패의 가능성을 지적하였다. Mclain 등[19]과 Benson 등[20]은 흉요추부 이행부위는 정상적으로 아주 적은 후만각(0-5°)을 가지기 때문에 체중부하가 금속봉의 전방인 추체 쪽에서 일어나므로 고정기기에 신연력이 작용하게 되어 요추부보다 조기에 기기의 파손과 이완이 발생 될 수 있으며, 골절부위 상하 1분절씩만 고정 시에는 고정 실패의 가능성이 크다고 주장하였고, Ebelke 등[21]은 전방지주의 결손이 심한 경우 골절 정복의 소실이나 기기 실패의 위험성이 더욱 높다고 하였다. 그리하여 다분절 고정을 선호하게 되었으나, 이는 견고한 고정으로 안정적인 골절 정복의 유지와 견고한 골 유합의 장점이 있으나 운동분절 감소의 단점이 있어 논란의 대상이 되고 있다. 흉추부는 상대적으로 운동범위가 적어 골절의 안정화를 위해 다분절의 고정과 유합을 시행하여도 척추의 운동에는 큰 문제가 되지 않으나, 운동범위가 비교적 큰 흉요추 이행부나 요추부의 경우에는 운동분절을 최대한 보전하는 것이 좋다.[22,23] 저자들은 골절정복의 안정적인 유지와 운동분절을 최대한 보존할 수 있는 방법으로 불안정성 흉요추부 골절에서 골절부위 상위 2개, 하위 1개의 운동분절만을 고정하여 안정성을 유지하면서 최대한의 운동분절을 보존하는 고정방법을 선택하였으며, 결과적으로 설상각과 전방추체 높이는 수술 후 기기 제거 전까지 각각 1.1±3.0°와 1.6±9.7%의 미미한 교정 소실 만이 발생하였고 고정기기의 파손은 발생하지 않았다.

골 유합의 필요성과 유합범위에 대하여 아직 논란의 여지가 있다. Chang 등[24]은 후방고정과 골 유합을 시행한 군과 고정만 시행한 군에서 척추체의 정복 소실과 후만각 소실, 추간판 높이의 소실에서 두 군간에 차이를 보이지 않았고, 금속기기를 제거하더라도 방사선 상 전방추체의 높이 변화를 보이지 않는다고 하였다. Chen 등[25]은 60예를 대상으로 Harrington rod를 이용한 다분절 고정과 단분절 유합 후 14개월에 고정기기 제거를 시행하고 5년 이상 추시 결과 유합하지 않은 후관절의 퇴행성 변화는 평면 방사선 상 6예, 동위원소 검사에서 6예가 보였으며, 요통은 18%에서 발생한 것으로 보고하였다. 저자들은 손상 받은 추간판을 포함한 1개 분절에 유합술을 시행하고 골절추체에 골유합이 완성된다고 판단되는 술 후 12개월 전 후에 내고정기기를 제거하였다. 추시기간 중 일상생활에 지장을 주는 정도의 동통이나 약물 복용을 필요로 하는 경우는 없었으며, 마른 체형의 환자에서는 금속기기로 인한 압통 또는 이물감을 호소하였으나 기기 제거 후 이물감과 동통이 소실되었다.

본 연구에서 술 전 후만각과 기기제거 후 후만각의 변화는 없으나 수술 직후와 마지막 추시인 기기제거 후의 후만각 증가는 통계학적으로 유의한 차이를 보였다. 국소 후만각의 변화에 영향을 줄 수 있는 요인으로는 추체 설상각과 전 후방 추체 높이의 변화인데, 수술 전과 비교하여 기기제거 후의 설상각의 감소와 전 후방 추체높이의 증가가 모두 통계학적으로 유의한 차이를 보였음에도 불구하고 국소 후만각이 술 후에는 감소하였다가 마지막 추시에서 술 전과 차이 없이 증가한 것은 수술 시 추간판의 전방부가 더욱 견인되었다가 골 유합이 되었음에도 불구하고 추간판의 전방부위 높이가 후방부위 높이 보다 더욱 많이 감소한 것이 원인으로 생각된다.

내고정 기기 제거 후 6개월에 시행한 측면 굴곡-신연 평면 방사선사진에서 유합을 시행하지 않은 분절에서는 평균 약 3.9°의 운동을 보였으며, 유합분절은 평균 0.4°의 운동을 보여 골 유합은 견고하게 이루진 것으로 판단되었다. 유합하지 않은 분절의 평균 운동각 3.9°는 정상적인 흉요추부 굴곡-신연 운동범위인 12°에는 미치지 못하지만 다분절 유합 후 발생 될 수 있는 인접분절의 퇴행성 변화의 가속화 예방에는 어느 정도 효과가 있을 것으로 생각된다. 그러나 유합을 시행하지 않은 분절에 대한 후관절의 퇴행성 변화의 정도 및 추간판의 변화 여부는 추후 지속적인 관찰이 필요 할 것으로 사료된다.

결 론

흉요추부 불안정성 골절 치료에서 손상된 분절을 포함한 상위 2분절, 하위 1분절의 척추경 나사못 고정 및 손상된 1분절에 대한 후방 유합은 골절 정복을 충분히 유지 할 수 있는 견고한 고정력을 가지며, 골 유합 후 기기 제거를 통해 비유합 분절의 운동을 보존 할 수 있는 방법으로 사료된다. 그러나 향후 유합하지 않은 후관절 및 추간판의 조기 퇴행성 변화 대해 장기간의 추시 경과 관찰이 필요 할 것으로 사료된다.

REFERENCE

1. Huler RJ. Thoracolumbar Spine Fracture. in John WF ed. The adult spine-principles and practice. 2nd ed. Philadelphia, Lippincott-Raven: 1997. 1473.
2. Ahn JS, Lee JK, Hwang DS, Kim YM, Kim WJ, Byun KH. The Change of Kyphotic Angle and Anterior Vertebral Height after Posterior or Posterolateral Fusion with Transpedicular Screws for Thoracolumbar Bursting Fractures. J Korean Soc Fract. 1999;12:379-87.
3. Kramer DL, Rodgers WB, Mansfield FL. Transpedicular instrumentation and short-segment fusion of thoracolumbar fractures: a prospective study using a single instrumentation system. J Orthop Trauma. 1995;9:499-506.

4. Katonis PG, Kontakis GM, Loupasis GA, Aligizakis AC, Christoforakis JI, Velivassakis EG. Treatment of unstable thoracolumbar and lumbar spine injuries using Cotrel-Dubousset instrumentation. Spine (Phila Pa 1976). 1999;24:2352-7.
5. Lindsey RW, Dick W. The fixateur interne in the reduction and stabilization of thoracolumbar spine fractures in patients with neurologic deficit. Spine (Phila Pa 1976). 1991;16:140-5.
6. Denis F.The three column spine and its significance in the classification of acute thoracolumbar spinal injuries. Spine (Phila Pa 1976). 1983;8:817-31.
7. Yue JJ, Sossan A, Selgrath C, et al. The treatment of unstable thoracic spine fractures with transpedicular screw instrumentation: a 3-year consecutive series. Spine (Phila Pa 1976). 2002;27:2782-7.
8. Farcy JP, Weidenbaum M, Glassman SD. Sagittal index in management of thoracolumbar burst fractures. Spine (Phila Pa 1976). 1990;15:958-65.
9. Dai LY, Jiang SD, Wang XY, Jiang LS. A review of the management of thoracolumbar burst fractures. Surg Neurol. 2007;67:221-31.
10. Mikles MR, Stchur RP, Graziano GP. Posterior instrumentation for thoracolumbar fractures. J Am Acad Orthop Surg. 2004;12:424-35.
11. Inamasu J, Guiot BH, Nakatsukasa M. Posterior instrumentation surgery for thoracolumbar junction injury causing neurologic deficit. Neurol Med Chir. 2008;48:15-21.
12. Scholl BM, Theiss SM, Kirkpatrick JS. Short segment fixation of thoracolumbar burst fractures. Orthopedics. 2006;29:703-8.
13. Shen WJ, Liu TJ, Shen YS. Nonoperative treatment versus posterior fixation for thoracolumbar junction burst fractures without neurologic deficit. Spine (Phila Pa 1976). 2001;26:1038-45.
14. Lee JY, Kim GL. Posterior Instrumentation of Thoracolumbar Fracture. J Korean Soc Spine Surg. 2001;8:423-7.
15. Defino HL, Scarparo P. Fractures of thoracolumbar spine: monosegmental fixation. Injury. 2005;36:90-7.
16. Junge A, Gotzen L, von Garrel T, Ziring E, Giannadakis K. Monosegmental internal fixator instrumentation and fusion in treatment of fractures of the thoracolumbar spine. Indications, technique and results. Unfallchirurg. 1997;100:880-7.
17. Alanay A, Acaroglu E, Yazici M, Oznur A, Surat A. Short-segment pedicle instrumentation of thoracolumbar burst fractures: does transpedicular intracorporeal grafting prevent early failure? Spine (Phila Pa 1976). 2001;26:213-7.
18. Lee C, Choi JS, Kim YC, et al. Survival Analysis of Posterior Short Fusion in Thoracolumbar Fracture: Significance of Load-Sharing Score and Bone Mineral Density-Changseop. J Korean Soc Spine Surg. 2001;8:113-20.
19. McLain RF, Sparling E, Benson DR. Early failure of short-segment pedicle instrumentation for thoracolumbar fractures. A preliminary report. J Bone Joint Surg Am. 1993;75:162-7.
20. Benson DR, Burkus JK, Montesano PX, Sutherland TB, McLain RF. Unstable thoracolumbar and lumbar burst fractures treated with the AO fixateur interne. J Spinal Disord. 1992;5:335-43.
21. Ebelke DK, Asher MA, Neff JR, Kraker DP. Survivorship analysis of VSP spine instrumentation in the treatment of thoracolumbar and lumbar burst fractures. Spine (Phila Pa 1976). 1991;16:428-32.
22. Krag MH. Biomechanics of thoracolumbar spinal fixation. A review. Spine (Phila Pa 1976). 1991;16:84-99.
23. Krag MH, Beynnon BD, Pope MH, Frymoyer JW, Haugh LD, Weaver DL. An internal fixator for posterior application to short segments of the thoracic, lumbar, or lumbosacral spine. Design and testing. Clin Orthop Relat Res. 1986;203:75-98.
24. Chang HG, Kim YW, Jung JC, Kim HS, Lee KB. Preliminary Report of Temporary Posterior Instrumentation in Stable Thoracolumbar Burst Fractures. J Korean Soc Spine Surg. 2002;9:364-73.
25. Chen WJ, Niu CC, Chen LH, Chen JY, Shih CH, Chu LY. Back pain after thoracolumbar fracture treated with long instrumentation and short fusion. J Spinal Disord. 1995;8:474-8.

흉요추부 불안정성 골절 치료에서 내고정 기기 제거의 유용성
- 다분절 고정 · 단분절 유합 -

박희전 • 심영준 • 김완기 • 조태연 • 권성민
연세대학교 원주의과대학 정형외과학교실

연구 계획: 후향적 연구
목적: 흉요추부의 불안정성 골절에서 척추경 나사못을 이용한 관혈적 정복 및 다분절 고정과 단분절 유합 후 방사선적 변화와 내고정기기 제거 후 비유합분절의 운동각를 분석하여 단분절 유합과 금속 제거의 유용성과 안전성에 대해 알아보고자 한다.
선행문헌의 요약: 흉요추부 골절에서 일부 단분절 고정으로 고정기기의 파단, 정복소실 및 고정 실패의 가능성에 대해 보고하고 있다.
대상 및 방법: 불안정성 흉요추부 골절로 척추경 나사못을 이용한 관혈적 정복 후 골절 추체 상위 2분절과 하위 1분절을 고정하였으며, 골절 추체 상위 1분절만 후외방 유합을 시행한 83예를 대상으로 하였으며, 추시기간은 평균 21.3개월이었다. 방사선학적 평가는 흉요추부 측면 방사선사진을 이용하여 골절 추체의 설상각, 후만각 및 전후방 추체 높이를 측정하였으며, 내고정기기 제거 6개월 후 굴곡-신전 방사선 사진에서 각분절의 운동각을 측정하였다.
결과: 총 83예 수술 전 골절 추체의 설상각은 평균 20.1°, 국소 후만각 18.5°, 전방 추체 높이 62.0% 이었으며, 술 후 각각 9.0°, 9.3°, 24.6% 교정을 보였다. 술 후 금속 기기 제거 전까지 1.1°, 1.8°, 1.6%의 소실을 보였으며, 내고정 기기 제거를 시행한 44예에서는 기기 제거 후 최종 추시까지 각각 0.4° (p=0.258), 3.7°(p=0.000) , 0.5%(p=0.756)의 소실을 보여, 설상각, 전방추체 높이에서 통계학적으로 유의한 소실은 나타나지 않았다. 고정기기 제거 6개월 후 측정한 비유합 분절에서 운동각은 평균 3.9°이었다.
결론: 불안정 흉요추 골절의 치료에서 척추경 나사못을 이용한 상위 2분절, 하위 1분절의 고정과 단분절 유합은 골유합시까지 골절정복 및 교정이 잘 유지 되었으며, 골유합 후 고정 기기 제거를 통하여 비유합 분절의 운동을 보존 할 수 있을 것으로 생각되나, 비유합분절의 퇴행성 변화에 대해서는 추후 지속적인 연구가 필요 할 것으로 사료 된다.

색인 단어: 흉요추부, 골절, 척추경 나사못, 금속기기 제거
약칭 제목: 흉요추부 골절에서 금속기기 제거의 유용성