

Changes in the Adjacent Segment After Thoracolumbar Posterior Instrumentation and Fusion Surgery in Thoracolumbar Junction Fractures

Tae-Keun Ahn, M.D., Tae-Ho Kim, M.D., Sang-Jun Lee, M.D.,
Chul-Gie Hong, M.D., Dong-Eun Shin, M.D., Youngsuk Sim, M.D.

J Korean Soc Spine Surg 2017 Sep;24(3):147-153.
Originally published online September 30, 2017;
<https://doi.org/10.4184/jkss.2017.24.3.147>

Korean Society of Spine Surgery
Asan Medical Center 88, Olympic-ro 43 Gil, Songpa-gu, Seoul, 05505, Korea
Tel: +82-2-483-3413 Fax: +82-2-483-3414

©Copyright 2017 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.2017.24.3.147>

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Changes in the Adjacent Segment After Thoracolumbar Posterior Instrumentation and Fusion Surgery in Thoracolumbar Junction Fractures

Tae-Keun Ahn, M.D., Tae-Ho Kim, M.D., Sang-Jun Lee, M.D.,
Chul-Gie Hong, M.D.*, Dong-Eun Shin, M.D., Youngsuk Sim, M.D.

Department of Orthopaedic Surgery, CHA Bundang Medical Center, CHA University, Korea

**Department of Orthopaedic Surgery, CHA Gumi Medical Center, CHA University, Korea*

Study design: Retrospective study.

Objectives: To evaluate changes in the adjacent segment after posterior instrumentation and fusion in thoracolumbar spinal fractures.

Summary of Literature Review: The incidence of adjacent-segment disease is increasing as spinal surgery becomes more common. Many studies have been conducted on the risk factors for adjacent-segment changes in the lumbar spine, but few articles have been published on this topic in the thoracolumbar spine.

Material and Methods: The records of 50 patients who received treatment from 2000 to 2013 were reviewed retrospectively. They underwent posterior instrumentation and fusion due to thoracolumbar fracture and were followed up for more than 2 years. To evaluate changes in the adjacent segment, immediate postoperative and last follow-up values of the sagittal angle, disc height, and disc angle were compared between groups divided by age (more or less than 50 years), laminectomy, and fusion levels. The Pfirrmann grade of the discs proximal and distal to the fusion level was also measured using preoperative magnetic resonance imaging.

Results: Thirty-six patients were male and 14 were female. The average age of the 50 patients was 45.6 years, and the mean follow-up period was 4.3 years. There were no cases of adjacent-segment disease. The mean kyphotic sagittal angle progression was 6.8° (range, -11° to 28.5°, $p=0.000$). The mean change of disc height of the proximal adjacent segment was 0.3 mm (range, -1.6 to 3.4 mm, $p=0.013$) and 0.6 mm (range, -4.1 to 5.8 mm, $p=0.013$) in the distal adjacent segment. Laminectomy did not make a significant difference. In the group below 50 years of age, the angle of the adjacent segment discs increased by 0.8° (range, -3.1° to 5.1°, $p=0.004$) at the proximal adjacent segment and by 0.5° (range, -4.8° to 2.9°, $p=0.016$) at the distal adjacent segment. Proximal adjacent disc height decreased as the fusion levels increased. As the preoperative Pfirrmann grade increased, degenerative changes in the proximal adjacent segment disc tended to accelerate.

Conclusions: Adjacent-segment disease after lumbar fusion surgery was not found in adjacent segments of the thoracolumbar spine. This seems to be due to the anatomical characteristics of the lumbar spine, which is more flexible than the thoracolumbar vertebra. The mobile segments of the lumbar spine may account for this difference, rather than the instrumentation and fusion procedure itself.

Key words: Thoracolumbar spine, Fusion, Adjacent segment degeneration, ASD

서론

Albee¹⁾가 약 100년 전 결핵성 척추염의 치료를 위해 척추 유합술을 시행한 이후 척추 유합술은 감염, 관절염, 골절, 변형 등 다양한 척추 질환의 치료를 위해 발전을 거듭해 왔다. 그 결과 현재까지도 척추 질환의 치료에 있어 척추경 나사못을 이용한 기기 고정술이 동반된 유합술은 표준적인 치료 방법으로 자리를 잡고 있다. 퇴행성 병변이 있거나 불안정성이 있는 범위의 유합술의 궁극적인 목적은 신경학적 증상을 호전시키거나 척

Received: November 3, 2016

Revised: March 1, 2017

Accepted: June 3, 2017

Published Online: September 30, 2017

Corresponding author: Dong-Eun Shin, M.D.

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-8072-2358>

Department of Orthopaedic Surgery, CHA Bundang Medical Center, CHA University, 59 Yatap-ro, Bundang-gu, Seongnam-si, Gyeonggi-do 13496, Korea

TEL: +82-31-780-5289, **FAX:** +82-31-708-3578

E-mail: shinde@cha.ac.kr

추 불안정성을 회복하는 것이다. 하지만 이러한 기기 고정술을 동반한 유합술은 척추의 정상적인 생역학을 변화시키게 된다. 유합이 되지 않은 인접분절에 부가적인 힘을 가함으로서 인접분절의 퇴행성 변화를 가속시키고 인접분절 질환을 야기하게 된다.^{2,3)}

이러한 척추 유합술 이후에 발생하는 인접분절의 퇴행성 변화와 인접분절의 질환에 관해서는 특히 요추에서 많은 연구가 이루어져 왔다. 선행 연구들에서 연구자들은 방사선적 변화를 보이는 인접분절의 퇴행성 변화의 발생율을 8~100%까지, 임상증상을 동반하는 인접분절 질환의 발생률은 5~43%까지 보고하고 있다.^{2,4-6)}

해부학적 특성상 흉요추 이행부에서 외상성 골절이 많이 발생 하고 골절이 불안정하다고 판단이 되면 척추경 나사못을 사용한 후방기기 고정술 및 후방 유합술을 시행하게 된다. 골절의 치료를 위해서 후방기기 고정을 동반한 후방 척추 유합술이 오랜 동안 표준적인 치료로 사용이 되었음에도 불구하고 요추부 유합술과는 달리 흉요추 이행부의 유합술의 경우 인접분절의 변화에 대해서는 연구가 미비하다.

이에 저자들은 흉요추 골절의 수술적 치료로서 기기고정 및 유합술을 시행한 환자에 대하여 인접분절의 변화를 방사선학적으로 분석하고자 하였다.

대상 및 방법

2000년부터 2013년까지 흉요추부의 불안정성 골절로 인하여 감압술을 동반하거나 동반하지 않고 후방기기 고정술 및 후방 유합술을 시행 받고 최소 2년 이상 추시가 가능하였던 50명의 환자를 대상으로 후향적으로 방사선학적 분석을 시행하였

다. 감염, 종양, 골다공증으로 인한 골절은 제외하였으며 다른 부분의 외상이나 척추의 신경 손상으로 인하여 수술 후 보행이 불가능 하였던 환자도 역시 제외하였다.

인접분절 퇴행성 변화의 방사선학적 평가를 위하여 유합 분절의 시상면 각도를 수술직후, 마지막 추시로 나누어 측정하였고 유합분절 상하의 디스크에 대하여 디스크 각도와 높이를 역시 수술직후, 마지막 추시로 나누어 측정하였다(Fig. 1). 측정된 값을 토대로 수술 직후와 마지막 추시값을 서로 비교 분석하였다. 이전의 연구를 토대로 수술직후 보다 마지막 추시시에 4 mm 이상의 척추체 전위, 3 mm 이상 혹은 10% 이상의 디스크 높이의 감소를 보이거나 10도 이상의 분절 후만각의 증가, 디스크 공간의 완전한 소실을 방사선학적 인접분절의 퇴행성 변화로 정의하였다.^{7,8)} 방사선학적 측정은 수술에 참여하지 않았던 3명의 의사가 독립적으로 진행하였으며 Intraclass Correlation Coefficient (ICC)를 사용하여 관찰자내 관찰자간 신뢰도를 분석하였다.

선행연구들에서 알려진 인접분절의 퇴행성 변화를 가속시키는 인자들에 대한 분석을 위하여 환자를 50세를 기준으로 두 그룹으로 나누어 분석을 시행하였고 감압을 위해 시행한 추궁 절제술 유무에 따라서 세부 분석을 시행하였으며 유합된 분절이 2분절인 경우와 3분절 이상인 경우로 나누어 세부 분석을 시행하였다.

수술 전 유합부위 상하 디스크 상태와 술후 변화와의 상관성을 연구하기 위해 수술 전 자기공명영상장치 자료를 이용하여 유합 부위 상하 디스크의 Pfirrmann grade를 측정하였고 수술 후 유합 분절 상하 디스크 변화와의 관계에 대한 통계학적 분석을 실시하였다.

수술 직후와 마지막 추시시의 방사선학적 지표의 차이를 분

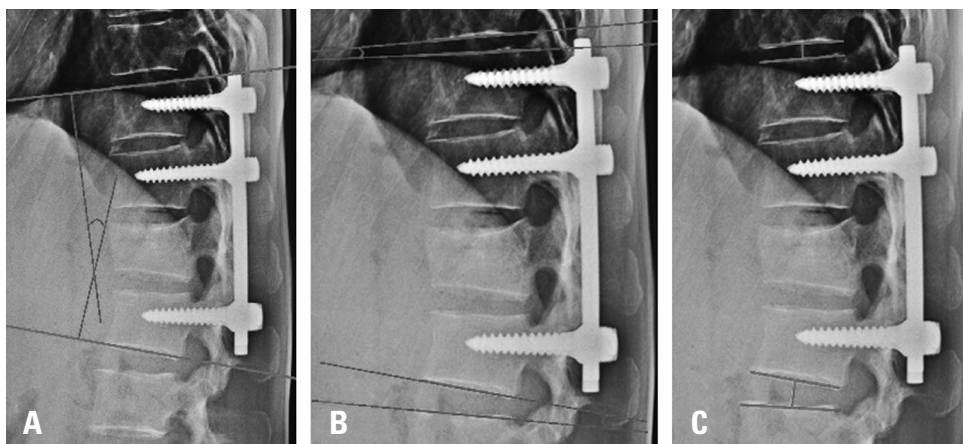


Fig. 1. Radiologic measurements of the adjacent segments. **(A)** Measurement of the segmental sagittal angle. **(B)** Measurement of the disc angle in the proximal and distal adjacent segments. **(C)** Measurement of the disc height from the midpoint of the proximal segment to the midpoint of the distal adjacent segment.

석하기 위하여 paired t-test를 시행하였고 세부 그룹간의 비교를 위해서는 각 지표들의 수술직후와 마지막 추시시의 차이값에 대하여 student t-test를 이용하여 통계적 분석을 시행하였다. p값이 0.05 보다 작은 경우를 통계적으로 유의한 경우로 하였으며 통계적 분석에는 SPSS 18 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA)을 사용하였다.

결과

총 50명의 환자 중 남자는 36명 여자는 14명 이었고 평균 연령은 45.6세(19~74세) 였다. 평균 추시 관찰 기간은 4.3년(2~13년) 이었다. 골절에 대한 평균 유합 분절 수는 2.9(2~5 분절) 이었고 이 중 2분절의 고정 및 유합을 시행한 환자는 17명, 3분절 이상의 고정 및 유합을 시행한 환자는 33명 이었다(Table 1). 골절부위에 따른 수술부위 인원분포는 다음표와 같았다(Table 2). 3명의 의사가 독립적으로 진행한 Intraclass Correlation Coefficient (ICC)는 각 항목 별로 0.878~0.995로 측정되었으며 통계적으로 의미가 있었다(Table 3).

추시 과정상 인접분절 질환이 발생한 경우는 없었으나 시상면의 각도는 평균 6.8도의 후만 진행을 보였다($p<0.05$). 인접분절의 디스크 각도는 수술 직후와 마지막 추시 당시를 비교하였을 때, 유의한 차이가 없었으나 디스크 높이는 상위 인접분절에서 0.3 mm 하위 분절에서 0.6 mm 변화를 보여 통계적으로 유의하였다($p<0.05$). 하지만 이는 앞선 연구들에서 언급되었던 방사선학적 퇴행성 변화에는 해당하지 않았다(Table 4).^{7,8)}

수술 전 Pfirrmann grade가 높을수록 상위 인접분절 디스크의 퇴행성 변화가 가속화되는 경향성을 확인할 수 있었다. Pearson correlation 수치는 -0.308(Difference of proximal adjacent disc height), -0.313(Difference of proximal adjacent

disc angle)를 보여 중등도의 음의 상관관계를 보였다(Table 5).

후궁 절제술 여부에 따라서는 인접분절의 방사선학적 변화에 차이를 보이지 않았으나 50세를 기준으로 두 그룹으로 나누었을 때 50세 이하의 그룹에서 수술 직후와 마지막 추시의 인접분절 디스크 각도가 상위 인접분절에서 0.8도 하위 인접분절에서 0.5도로 유의하게 감소 하고 상위 인접분절의 디스크 높이가 평균 0.6 mm 감소하였으나($p<0.05$) 이 역시 앞선 연구들에서 언급되었던 방사선학적 퇴행성 변화에는 해당하지 않았다. 50세 이상의 그룹에서는 통계학적으로 유의한 각도의 감소는 없

Table 2. Surgical level analysis through fracture site

Fracture site	Surgical level UIV ~ LIV	n
T11	T9 ~ T11	1
	T10 ~ L1	6
T12	T11 ~ L1	4
	T11 ~ L2	1
L1	T10 ~ L2	1
	T11 ~ L2	4
	T11 ~ L3	2
	T12 ~ L2	8
L2	T12 ~ L3	6
	T12 ~ L4	1
	L1 ~ L3	3
L3	L2 ~ L4	1
	T10 ~ L3	1
T12, L1	T11 ~ L3	1
	T10 ~ L2	2
	T11 ~ L2	2
	T11 ~ L4	1
L1, L2	T12 ~ L3	2

UIV: Uppermost instrumented vertebra, LIV : Lowest instrumented vertebra.

Table 1. Baseline data of patients

Variable	Value
Gender (Male:Female)	36:14
Age	
<50 (n)	27
>50 (n)	23
Mean age (years)	45.6
Mean follow up (years)	4.3
Fusion levels	
2 levels (n)	17
> 2 levels (n)	33

Table 3. Intraclass correlation coefficient of variables

	ICC	95% CI
Difference of sagittal angle	0.995	0.992-0.997
Difference of proximal adjacent disc height	0.878	0.805-0.927
Difference of distal adjacent disc height	0.962	0.940-0.977
Difference of proximal adjacent disc angle	0.975	0.960-0.985
Difference of distal adjacent disc angle	0.985	0.976-0.991

Table 4. Differences of radiologic parameters between postoperative and last follow up

	Mean±SD (min~max)	Confidence Interval		p-value
		Upper limit	Lower limit	
Difference of sagittal angle	6.8±6.64 (-11.0–28.5)	4.91877	8.69723	0.000
Difference of proximal adjacent disc height	0.3±0.92(-1.6–3.4)	0.07408	0.60192	0.013
Difference of distal adjacent disc height	0.6±1.59(-4.1–5.8)	0.13032	1.03768	0.013
Difference of proximal adjacent disc angle	0.2±1.69(-3.1–5.2)	-0.27422	0.69022	0.390
Difference of distal adjacent disc angle	-0.4±2.75(-7.2–5.6)	-1.18022	0.38422	0.312

Statistics method – Paired t-test.

Table 5. Correlation between radiologic parameter and Pfirrmann grade

	Pearson correlation	p-value
Difference of proximal adjacent disc height	-0.308	0.029
Difference of proximal adjacent disc angle	-0.313	0.027

Statistics method – Pearson correlation analysis.

Table 6. Mean differences of radiologic parameters between postoperative and last follow up according to the age.

		Mean±SD	p-value
Mean difference of sagittal angle	<50 years	6.5±4.4	0.736
	>50 years	7.1±8.6	
Mean difference of proximal adjacent disc height	<50 years	0.6±0.94	0.029
	>50 years	0.03±0.82	
Mean difference of distal adjacent disc height	<50 years	0.7±1.76	0.657
	>50 years	0.5±1.40	
Mean difference of proximal adjacent disc angle	<50 years	0.8±1.6	0.004
	>50 years	-0.5±1.5	
Mean difference of distal adjacent disc angle	<50 years	0.5±2.3	0.016
	>50 years	-1.4±2.89	

Statistics method Independent-sample t-test.

었다. 또한 유합 레벨이 증가함에 따라 인접분절의 디스크 각도 및 높이의 변화도 유의한 변화가 없었다(Table 6, 7).

고찰

유합술 이후 발생한 인접 운동 분절의 퇴행성 변화는 척추 재수술의 잠재적인 원인이 되고 있다. 유합술 후 발생하는 인접 분절의 퇴행성 변화가 유합술에 속발하는 것인지 추간판 퇴행의 자연 경과인지에 대해서는 논란이 지속되고 있는 상태이다.

Nagata 등⁹⁾은 생체 역학 실험에서 고정 후 인접분절의 부하 집중에 의한 변화를 증명하였다. 인접분절의 과도한 운동성, 추간판 내 압력 증가, 운동축의 전후방 전위 등에 의해 인접분절의 퇴행성 변화가 가속화되는 것으로 인식되고 있다.^{3,10)}

이번 연구에서 외상성 흉요추 골절 환자를 대상으로 짧게는 2년 길게는 13년간의 방사선학적 추적 관찰을 시행하였다. 요추부 유합술 시행이후 발생하는 인접분절의 퇴행성 변화 및 질환의 위험 인자로서 선행연구들은 고령, 비만, 수술전 인접분절 디스크의 퇴행성 병변, 폐경, 장분절 유합, 광범위 감압술, 후관

Table 7. Mean differences of radiologic parameters between postoperative and last follow up according to the fusion levels.

		Mean±SD	p-value
Mean difference of sagittal angle	2 levels	6.5±4.9	0.148
	≥3 levels	6.9±7.45	
Mean difference of proximal adjacent disc height	2 levels	0.4±1.01	0.964
	≥3 levels	0.3±0.89	
Mean difference of distal adjacent disc height	2 levels	0.9±1.11	0.269
	≥3 levels	0.4±1.79	
Mean difference of proximal adjacent disc angle	2 levels	0.1±1.54	0.990
	≥3 levels	0.3±1.78	
Mean difference of distal adjacent disc angle	2 levels	-0.2±1.97	0.460
	≥3 levels	-0.5±3.1	

Statistics method Independent-sample t-test.

절 손상, 요추 전만 소실, 관상면 및 시상면 불균형이 보고 하여 왔다.^{2,11-15)} 이번 연구에서는 흉요추부 이행부위가 대부분 포함 되어 유합술이 시행되었기 때문에 이전 선행보고의 요추부 유합술을 시행한 환자와는 유합 부위에 차이가 있다.

추적관찰상 척추 전방 전위가 발생하거나 디스크 공간의 완전 소실이 있었던 환자는 없었으며 디스크 높이는 상위 인접분절에서 0.3 mm 하위 분절에서 0.6 mm 변화를 보여 통계적으로 유의하였으나 10% 이상의 디스크 높이의 감소를 보이거나 10도 이상의 분절 후만각의 증가에는 해당하지 않았다. 수술 전의 Pfirrmann grade가 증가 할수록 수술 후 상위 인접분절 디스크의 퇴행성 변화가 가속화되는 양상은 기존의 문헌들에서 보고된 바와 같았다. 하지만 그 퇴행성 변화는 통계적으로 유의미 하였으나, 그 변화 정도가 방사선학적 퇴행성 변화 기준에는 미치지않았다.

현재까지 흉요추 유합이후 방사선학적 변화에 관한 연구는 매우 드물다. 이번 연구에서 이전의 선행 요추 유합술의 연구와 다른 결과를 보인 이유는 상위 고정 척추의 부위가 흉추인 경우가 많았기 때문으로 사료된다. Cho 등¹⁶⁾은 퇴행성 요추 측만증에서 후방 기기 고정술과 유합술 후 발생하는 근위 인접분절질환에는 유합술의 범위, 특히 상위고정척추의 부위가 가장 밀접한 관계가 있다고 하였고 Suk¹⁷⁾은 상위고정척추를 11 흉추-2 요추 사이로 수술을 시행하였을 때 인접분절질환의 발생률이 50%였는데 비해, 상위고정척추를 10흉추 이상으로 시행했을 때는 14%로 현저히 감소하였다고 보고하였다. 또한 Gillet¹⁸⁾은 5분절 이상의 유합술을 시행할 때 흉추의 보조기(bracing) 효과에 의해 인접분절 질환의 위험이 증가하지 않는다고 하였다.

또한 위험인자의 영향을 보기 위한 세부분석에서도 이전의

선행연구들과는 다르게 50세 이하의 환자군에서 오히려 통계학적으로 유의한 인접분절 디스크 높이의 감소를 보였고 후궁 절제 여부나 유합 분절의 증가가 방사선학적 변화에는 영향이 없었다. 이는 이번 연구가 퇴행성 질환을 대상으로 하지 않고 외상성 골절이 있었던 상대적으로 디스크의 퇴행성 변화가 적은 젊은 환자군이 많이 포함이 된 것이 원인으로 생각된다.

이번 연구에서는 마지막 추시상에서 골괴 신전 영상을 촬영하지 못하고 자기공명영상 검사를 촬영하지 못하여 좀더 세부적인 분석에는 제한이 있었다는 단점은 있었다. 퇴행성 척추 질환으로 유합술을 시행한 환자들에 비하여 환자군의 연령이 젊다는 것 또한 제한점이며, 환자수가 적다는 한계가 있었다. 또한 Schlegel 등¹⁴⁾은 유합술후 퇴행성 변화에 의한 증상 발현까지 평균 13년이 걸린다고 하였으나 본 연구의 평균 추시 기간이 짧다는 한계점이 있다.

이러한 한계점에도 불구하고 본 연구에서의 방사선학적 변화가 미미하였음을 고려했을 때, 흉요추 골절의 기기고정 및 유합술의 추시결과상 인접분절의 퇴행성 변화나 질환의 발생은 요추의 유합과는 다른 양상을 보이며 이는 기기고정이나 유합술 자체 보다는 요추의 가동적인 해부학적 특성에 기인하는 것으로 사료된다.

REFERENCES

1. Albee FH. Transplantation of a portion of the tibia into the spine for pott's disease: A preliminary report. J Am Med Assoc. 1911;57:885-6.
2. Ghiselli G, Wang JC, Bhatia NN, et al. Adjacent segment

- degeneration in the lumbar spine. *J Bone Joint Surg Am*. 2004;86:1497–503.
3. Lee CK, Langrana NA. Lumbosacral spinal fusion. A biomechanical study. *Spine (Phila Pa 1976)*. 1984;9:574–81.
 4. Booth KC, Bridwell KH, Eisenberg BA, et al. Minimum 5-year results of degenerative spondylolisthesis treated with decompression and instrumented posterior fusion. *Spine (Phila Pa 1976)*. 1999;24:1721–7.
 5. Lehmann TR, Spratt KF, Tozzi JE, et al. Long-term follow-up of lower lumbar fusion patients. *Spine (Phila Pa 1976)*. 1987;12:97–104.
 6. Penta M, Sandhu A, Fraser RD. Magnetic resonance imaging assessment of disc degeneration 10 years after anterior lumbar interbody fusion. *Spine (Phila Pa 1976)*. 1995;20:743–7.
 7. Cheh G, Bridwell KH, Lenke LG, et al. Adjacent segment disease following lumbar/thoracolumbar fusion with pedicle screw instrumentation: a minimum 5-year follow-up. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2007;32:2253–7.
 8. Charles Malveaux WMS, Sharan AD. Adjacent Segment Disease After Lumbar Spinal Fusion: A Systematic Review of the Current Literature. *Semin Spine Surg*. 2011;23:266–74.
 9. Nagata H, Schendel MJ, Transfeldt EE, et al. The effects of immobilization of long segments of the spine on the adjacent and distal facet force and lumbosacral motion. *Spine (Phila Pa 1976)*. 1993;18:2471–9.
 10. Cunningham BW, Kotani Y, McNulty PS, et al. The effect of spinal destabilization and instrumentation on lumbar intradiscal pressure: an in vitro biomechanical analysis. *Spine (Phila Pa 1976)*. 1997;22:2655–63.
 11. Aota Y, Kumano K, Hirabayashi S. Postfusion instability at the adjacent segments after rigid pedicle screw fixation for degenerative lumbar spinal disorders. *J Spinal Disord*. 1995;8:464–73.
 12. Etebar S, Cahill DW. Risk factors for adjacent-segment failure following lumbar fixation with rigid instrumentation for degenerative instability. *J Neurosurg*. 1999;90:163–9.
 13. Kumar MN, Jacquot F, Hall H. Long-term follow-up of functional outcomes and radiographic changes at adjacent levels following lumbar spine fusion for degenerative disc disease. *Eur Spine J*. 2001;10:309–13.
 14. Schlegel JD, Smith JA, Schleusener RL. Lumbar motion segment pathology adjacent to thoracolumbar, lumbar, and lumbosacral fusions. *Spine (Phila Pa 1976)*. 1996;21:970–81.
 15. Wiltse LL, Radecki SE, Biel HM, et al. Comparative study of the incidence and severity of degenerative change in the transition zones after instrumented versus noninstrumented fusions of the lumbar spine. *J Spinal Disord*. 1999;12:27–33.
 16. Cho KJ, Park SL, Kim MG, et al. Proximal Adjacent Segment Disease following Posterior Instrumentation and Fusion for Degenerative Lumbar Scoliosis. *J Korean Orthop Assoc*. 2009;44:109–17.
 17. Shufflebarger H, Suk SI, Mardjetko S. Debate: determining the upper instrumented vertebra in the management of adult degenerative scoliosis: stopping at T10 versus L1. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2006;31(Suppl):185–94.
 18. Gillet P. The fate of the adjacent motion segments after lumbar fusion. *J Spinal Disord Tech*. 2003;16:338–45.

흉요추 이행부 골절의 후방 기기 고정 및 유합술 후 인접분절의 변화

안태근 · 김태호 · 이상준 · 홍철기* · 신동은 · 심영석

차의과학대학교 분당차병원 정형외과, *차의과학대학교 구미차병원 정형외과

연구 계획: 후향적 연구

목적: 흉요추 골절의 기기 고정 및 유합술 시행 후 인접 분절의 변화를 분석 하였다.

선행 연구문헌의 요약: 요추부의 유합술 후에 발생하는 인접 분절의 병변은 척추 수술이 증가함에 따라 그 빈도가 증가 하고 있다. 흉요추 유합술 후의 인접분절 병변 유발요인에 대한 연구는 많이 소개되어있으나 흉요추부의 유합술 이 후의 인접분절에 대한 연구는 현재까지 거의 연구가 되어 있지 않다.

대상 및 방법: 2000-2013년에 흉요추부에 골절로 후방 기기 고정 및 유합술을 시행 받고 최소 2년 이상 추시 가능했던 50명의 환자를 후향적 분석을 시행하였다. 인접 분절의 변화를 시상면 각도, 인접 분절의 디스크 높이 및 각도를, 나이(50세 이상 및 이하), 후궁 절제술 유무, 유합 레벨수(2레벨 및 3레벨 이상)에 따라 그룹을 나누어 수술 직후와 마지막 추시에서의 측정값으로 비교분석 하였으며, 수술전 자기공명영상장치 자료를 이용하여 유합 부위 상하 디스크의 Pfirrmann grade를 측정하였다.

결과: 총 50명의 환자 중 남자 36명 여자 14명, 평균 연령은 45.6세, 평균 추시 기간은 4.3년이었다. 추시 과정상 인접 분절 질환이 발생한 경우는 없었으나 시상면의 각도는 평균 6.8도(-11~28.5도, $p=0.000$) 후만 진행 보였다. 인접 분절의 디스크 각도 변화는 유의한 차이가 없었으나 디스크 높이는 상위 인접 분절에서 0.3 mm(-1.6~3.4 mm, $p=0.013$) 하위 인접 분절에서 0.6 mm(-4.1~5.8 mm, $p=0.013$) 변화를 보여 통계적으로 의미가 있었다. 후궁 절제술 여부에 따라서는 차이를 보이지 않았으나, 50세 이하의 그룹에서 인접 분절 디스크 각도가 상위 분절에서 0.8(-3.1~5.1도, $p=0.004$) 하위 분절에서 0.5도(-4.8~2.9도, $p=0.016$)로 유의하게 증가하였다. 유합 레벨이 증가함에 따라 인접분절의 디스크 각도는 유의한 변화가 없었으나 상위 분절의 디스크 높이가 평균 0.4 mm로 유의하게 감소하는 결과를 보였다. 술전 Pfirrmann grade가 높을수록 상위 인접분절 디스크의 퇴행성 변화가 더 가속화 되는 경향이 있었다.

결론: 흉요추 이행부 골절 이후 시행한 후방 기기 고정술 및 후방 유합술은 시간이 경과함에도 요추와는 다르게 인접분절의 질환 발생 혹은 방사선학적 퇴행성 변화 발생이 뚜렷하지 않으며 이는 기기 고정이나 유합술 자체 보다는 흉요추 보다 비교적 가동적인 요추의 해부학적 특성에 기인하는 것으로 사료된다.

색인 단어: 흉요추, 유합술, 인접분절퇴행, 인접분절 병변

약칭 제목: 흉요추 유합술 후 인접 분절의 변화

접수일: 2016년 11월 3일

수정일: 2017년 3월 1일

게재확정일: 2017년 6월 3일

교신저자: 신동은

경기도 성남시 분당구 야탑로 59 차의과학대학교 분당차병원 정형외과

TEL: 031-780-5289

FAX: 031-708-3578

E-mail: shinde@cha.ac.kr