

# 요추부 유합술 후 인접 분절 퇴행성 질환으로 5년 이내 조기 재수술을 시행한 군과 10년 이상 경과되어 재수술을 시행한 군의 비교 분석

소재완 • 김중혁\* • 이재철\* • 신병준<sup>✉</sup>

순천향대학교 의과대학 천안병원 정형외과학교실, \*순천향대학교 의과대학 서울병원 정형외과학교실, 척추센터

## Comparative Analysis of Revision Surgery Groups between within 5 Years and More than 10 Years after Lumbar Spinal Fusion Due to Adjacent Segment Disease

Jaewan Soh, M.D., Junghyeok Kim, M.D.\*, Jae Chul Lee, M.D.\*, and Byung-Joon Shin, M.D.<sup>✉</sup>

Department of Orthopedic Surgery, Soonchunhyang University Cheonan Hospital, Soonchunhyang University College of Medicine, Cheonan,

\*Department of Orthopedic Surgery and Spine Center, Soonchunhyang University Seoul Hospital, Soonchunhyang University College of Medicine, Seoul, Korea

**Purpose:** The purpose of this study is to analyze the risk factors for early adjacent segment disease (EASD) in patients undergoing revision surgery within 5 years from the first operation as compared with those after more than 10 years.

**Materials and Methods:** A total of 755 patients with degenerative lumbar disease underwent lumbar spinal fusion of 3 or less segments between August, 1988 and May, 2009. Of these, 44 patients underwent revision surgery due to adjacent segment disease (ASD) until May, 2014. These patients presented with ASD, 19 and 13 of whom underwent revision surgery within 5 years and after more than 10 years of the first one, and were thus assigned to group A (n=19) and group B (n=13), respectively. Thirty-two of these patients were enrolled in this study and baseline and clinical characteristics, including sex, age, fusion method, preoperative diagnosis, the number of fused segments, fusion level, and radiological measurements were compared between the two groups. Radiological measurements included pre- and postoperative lumbar lordotic angle (LLA), pre- and postoperative fusion segment lordotic angle (FSLA), pre- and postoperative FSLA per level and the correction of LLA, FSLA, and FSLA per level. For statistical analysis, univariate analysis with the chi-square test was performed using SPSS 14.0.

**Results:** In group A, the number of patients undergoing posterior lumbar interbody fusion (PLIF) rather than posterolateral fusion, those with postoperative FSLA per level of  $<20^\circ$  and the adjacent segment levels to L4-5 and L5-S1 was significantly larger compared with group B ( $p=0.018$ ,  $0.046$ , and  $0.009$ , respectively).

**Conclusion:** In conclusion, our results indicate that the degree of risk of EASD was relatively higher in association with PLIF, postoperative FSLA per level of  $<20^\circ$  and the adjacent segment levels to L4-5 and L5-S1.

**Key words:** lumbar spine, early adjacent segment disease, revision surgery

## 서론

Received September 23, 2015 Revised October 30, 2015

Accepted November 6, 2015

<sup>✉</sup>Correspondence to: Byung-Joon Shin, M.D.

Department of Orthopedic Surgery and Spine Center, Soonchunhyang University Seoul Hospital, 59 Daesagwan-ro, Yongsan-gu, Seoul 04401, Korea

TEL: +82-2-709-9250 FAX: +82-2-794-9414 E-mail: schsbj@schmc.ac.kr

고령 인구가 증가함에 따라 요추부 퇴행성 질환은 점점 증가하는 추세이며, 이에 대해 광범위 감압술과 기기 고정을 이용한 요추부 유합술이 많이 시행되고 있다. 하지만 요추 유합으로 인하여

가동 분절이 감소되고, 인접 분절에 과도한 운동 부하와 응력의 집중을 초래하게 되어 인접 분절의 퇴행성 변화가 가속되는 경향이 있다. 문헌들에 의하면 요추부 유합술을 받은 환자 중 유합 인접 분절에서 분절 불안정성, 요추관 협착증, 추간판 탈출증, 척추 전방 전위증 및 추체 골절 등의 합병증으로 나타나는 인접 분절 퇴행성 질환이 20%~50%에서 발생한다고 보고되고 있다.<sup>1,2)</sup>

요추부 유합술 후 인접 분절의 퇴행성 변화에 대해서는 현재까지 많은 연구가 발표되었으며, 여성, 고령, 다분절 유합, 생리적 범위를 벗어난 요추 전만각, 고정 기기의 사용, 후방 추체간 유합술, 그리고 수술 당시 인접 분절에 이미 퇴행성 변화가 있는 경우 조기 인접 분절 퇴행성 질환의 발생이 증가한다는 것으로 보고되고 있다.<sup>1,2)</sup> 그러나 요추부 유합술 후 5년 이내의 단기간에 발생한 조기 인접 분절 퇴행성 질환으로 재수술을 시행한 경우, 그 원인과 위험 인자에 대한 연구 보고는 많지 않다.

이에 척추경 나사못을 이용한 요추부 유합술을 시행 받았던 환자에서 5년 이내 조기 인접 분절 퇴행성 질환이 발생하여 재수술을 시행 받았던 환자들과 10년 이상 경과되어 발생한 인접 분절 퇴행성 질환으로 재수술을 시행 받았던 환자들을 비교 분석하고 통계적으로 검증하여 조기 인접 분절 퇴행성 질환의 발생에 영향을 미치는 인자들을 찾아보고자 하였다.

## 대상 및 방법

### 1. 연구 대상

1988년 8월부터 2009년 5월까지 1명의 척추외과의에 의해 퇴행성 요추부 질환으로 척추경 나사못을 이용하여 3분절 이하의 요추부 유합술을 시행 받은 755명의 환자 중에서 2014년 5월까지 최초 수술을 순천향대학교 서울병원에서 시행 받지 않은 환자를 제외하고, 인접 분절 퇴행성 질환으로 재수술을 시행 받았던 45명의 환자 중 5년 이내 조기 발생한 인접 분절 퇴행성 질환으로 재수술을 시행 받은 19명(A군)과 10년 이상 경과되어 발생한 인접 분절 퇴행성 질환으로 재수술을 시행 받은 13명(B군)을 대상으로 하였다. 두 군의 최초 수술 시 평균 나이는 A군은 59.7세(49~79세)였고, B군은 49.7세(23~69세)였다. 최초 수술부터 재수술까지의 평균 소요 기간은 A군은 35개월(13~60개월), B군은 148개월(120~215개월)이었다.

### 2. 연구 방법

#### 1) 환자 요인

먼저 환자 자체 요인 중 영향을 줄 수 있는 인자로 성별과 최초 수술 시 연령에 따라 분석하였는데, 연령은 일반적인 고령의 기준인 65세 이상과 미만으로 나누어 A군과 B군을 분석하였다.

#### 2) 수술 전 요추부 요인

수술 전 진단에 따라 척추관 협착증 같은 퇴행성 질환과 척추 전방 전위증 등의 척추 불안정증으로 진단 받은 환자로 분류하여 비교 분석하였다. 또한 수술 전 단순 방사선 사진상 요추부 전만각, 유합 부위 전만각 및 유합 분절당 전만각을 측정하여 분석하였다(Fig. 1). 측정 방법은 요추부 전만각은 요추부 측면 단순 방사선 사진상 제1요추 상연과 제1천추 상연이 이루는 Cobb씨 각도를 측정하였고, 유합 부위 전만각은 유합부위 최상위 요추체 상연과 최하위 요추체 하연이 이루는 Cobb씨 각도로, 유합 분절당 전만각은 유합 부위 전만각을 유합 분절 수로 나눈 값으로 측정하였다. 각각의 측정값에서 그 평균값을 기준으로 그 이상과 미만으로 나누어 통계적 연관성을 분석하였다.

#### 3) 치료 방법에 따른 요인

수술적 치료에 의한 인자로서 유합 방법에 따라 후외측 유합술과 후방 추체간 유합술로 나누어 분석하였고, 유합 범위에 따라 2분절 이상일 경우를 다분절 유합으로 정의하였으며, 단분절 유합과 다분절 유합에 따른 영향도 분석하였다. 또한 유합부 위치에 따라 유합부 인접 분절이 가동성이 많은 제4~5요추부 및 제5요추-제1천추부를 포함하는지의 여부에 따른 영향도 분석하였다.

#### 4) 수술 후 방사선적 변화 요인

수술적 치료 결과의 차이로 수술 직후의 방사선적 사진상 측정치를 평가하였다. 수술 후 단순 방사선 사진상에서도 요추부 전만각, 유합 부위 전만각 및 유합 분절당 전만각을 측정하였고, 수술

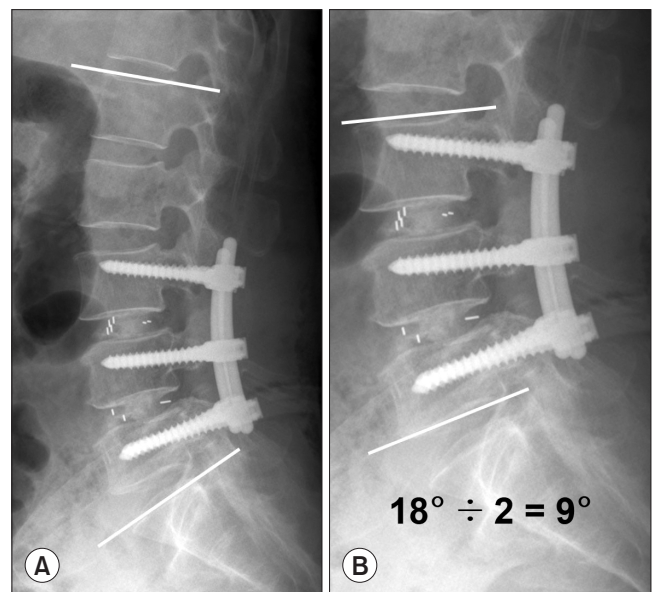


Figure 1. In simple lateral lumbar radiographs, measurements of lumbar lordotic angle (A), fused segment lordotic angle and fused segment lordotic angle per level were estimated (B).

전, 후의 차이를 측정하여 그 교정값도 분석하였다. 역시 각각의 측정값에서 그 평균값을 기준으로 그 이상과 미만으로 나누어 통계적 연관성을 분석하였다.

### 5) 조기 인접 퇴행성 질환의 기준

조기 인접 분절 퇴행성 질환의 기준은 최초 수술 5년 이내에, 유합 인접 분절에서 퇴행성 변화에 의한 척추관 협착증, 분절 불안정성, 변형이 발생하여 재수술을 필요로 할 만큼의 임상적으로 심한 증상이 발생하였던 경우로 정의하였다.

### 6) 통계적 분석 방법

통계적 분석은 각종 인자의 각각의 유의성 검증을 위해 SPSS ver. 14.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA)을 이용하여 A군과 B군을 교차 분석하여 조기 인접 분절 질환 발생에 영향을 미치는 인자들에 대하여 분석하였고, chi-square 검증을 사용하였다. 유의 수준은  $p < 0.05$ 로 하였다.

## 결 과

### 1. 인접 분절 퇴행성 질환

퇴행성 요추부 질환으로 3분절 이하의 척추경 나사못을 이용한 요추부 유합술을 시행 받고 인접 분절 퇴행성 질환으로 재수술을 시행 받았던 32명의 환자 중 5년 이내 조기 발생한 인접 분절 퇴행성 질환으로 재수술을 시행 받은 환자는 19명(A군)이었고, 10년 이상 경과되어 발생한 인접 분절 퇴행성 질환으로 재수술을 시행 받은 환자는 13명(B군)이었다. 인접 분절의 협착이나 추간판 탈출로 인하여 감압 및 추간판 절제술을 시행한 경우가 A군에서는 6예, B군에서는 2예였고, 추가적으로 유합술을 시행한 경우는 A군에서는 13예, B군에서는 11예였다.

### 2. 원인 인자 분석

#### 1) 환자 요인

성별에 따른 분류에서 남자는 13예(40.6%), 여자는 19예(59.4%)였다. 그 중 A군은 남자가 9예(47.4%), 여자가 10예(52.6%)였고, B군에서는 남자가 4예(30.8%), 여자가 9예(69.2%) 발생되어 성별에 따라서는 조기 인접 분절 질환의 발생에 유의한 차이가 없었다( $p=0.348$ ). 또한 최초 수술 시 연령에 따라서는 65세 이상이 8예(25.0%), 65세 미만이 24예(75.0%)였는데, 그 중 A군에서는 65세 이상이 6예(31.6%), 65세 미만이 13예(68.4%)였고, B군에서는 65세 이상이 4예(30.8%), 65세 미만이 9예(69.2%)였으나, 조기 인접 분절 질환 발생에 통계적으로 유의한 차이가 없었다( $p=0.961$ ) (Table 1).

Table 1. Univariate Analysis of Risk Factors for Early Adjacent Segment Disease

Risk factor	Group A*	Group B†	p-value
Patient-related factor			
Gender			0.348
Male	9	4	
Female	10	9	
Age (yr)			0.961
<65	13	9	
≥65	6	4	
Preoperative lumbar factor			
Preoperative diagnosis			0.783
Degenerative disease	14	9	
Instability	5	4	
Preoperative LLA (°)			0.837
<33	8	5	
≥33	11	8	
Preoperative FSLA (°)			0.131
<22	8	9	
≥22	11	4	
Preoperative FSLA per level (°)			0.072
<16	7	9	
≥16	12	4	
Surgery-related factor			
Fusion method			0.018
PLIF	18	8	
PLF	1	5	
Number of fused segment			0.837
Single segment	11	8	
2 or 3 segments	8	5	
Adjacent segment included L4-5 or L5-S1			0.009
Include	10	1	
Not include	9	12	
Postoperative radiological-related factor			
Postoperative LLA (°)			0.131
<38	11	4	
≥38	8	9	
Postoperative FSLA (°)			0.114
<27	5	7	
≥27	14	6	
Postoperative FSLA per level (°)			0.046
<20	14	5	
≥20	5	8	
Correction of LLA (°)			0.072
<9	7	9	
≥9	12	4	
Correction of FSLA (°)			0.946
<6	9	6	
≥6	10	7	
Correction of FSLA per level (°)			0.946
<5	9	6	
≥5	10	7	

Values are presented as number only. \*Underwent revision surgery within 5 years due to adjacent segment disease. †Underwent revision surgery more than 10 years due to adjacent segment disease. LLA, lumbar lordotic angle; FSLA, fused segment lordotic angle; PLIF, posterior lumbar interbody fusion; PLF, posterolateral fusion.

### 2) 수술 전 요추부 요인

수술 전 진단에 따른 분류는 척추관 협착증 등의 퇴행성 질환은 23예, 척추 전방 전위증 등의 불안정성 질환은 9예였다. A군에서는 퇴행성 질환이 14예(73.7%), 불안정성 질환이 5예(26.3%)였고, B군에서는 퇴행성 질환이 9예(69.2%), 불안정성 질환이 4예(30.8%)였는데, 통계적으로 큰 의미는 없었다( $p=0.783$ ).

수술 전 단순 방사선 사진상 요추부 전만각은 양 군의 총 대상 환자들의 평균값인 33도를 기준으로 나누어 분석하였다. A군은 33도 이상이 11예(57.9%), 33도 미만이 8예(42.1%)였고, B군은 33도 이상이 8예(61.5%), 33도 미만이 5예(38.5%)였으며, 이는 조기 인접 분절 질환 발생에 통계적으로 유의한 차이는 없었다( $p=0.837$ ).

그리고 유합 부위 전만각은 평균값인 22도를 기준으로 분석하였다. A군은 22도 이상이 11예(57.9%), 22도 미만이 8예(42.1%)였고, B군은 22도 이상이 4예(30.8%), 22도 미만이 9예(69.2%)였으며, 통계적으로 유의한 차이는 없었다( $p=0.131$ ).

유합 분절당 전만각도 평균값인 16도를 기준으로 나누어 분석하였다. A군은 16도 이상 12예(63.2%), 16도 미만이 7예(36.8%)로 측정되었고, B군은 16도 이상이 4예(30.8%), 16도 미만이 9예(69.2%)로 측정되었으나, 이는 조기 인접 분절 질환 발생에 있어서 통계적인 의미가 없었다( $p=0.072$ ) (Table 1).

### 3) 치료 방법에 따른 요인

유합 방법에 의한 차이로는 후외측 유합술은 6예, 후방 추체간 유합술은 26예 시행되었다. 그 중 A군에서는 후외측 유합술이 1예(5.3%), 후방 추체간 유합술이 18예(94.7%)가 시행되었고, B군에서는 후외측 유합술이 5예(38.5%), 후방 추체간 유합술이 8예(61.5%) 시행되었으며, 이는 조기 인접 분절 질환 발생에 통계적으로 유의한 차이가 있었다( $p=0.018$ ).

유합 분절수에 따라 단분절 유합은 19예, 다분절 유합은 13예였다. 그 중 A군은 단분절 유합이 11예(57.9%), 다분절 유합이 8예(42.1%)였고, B군은 단분절 유합이 8예(61.5%), 다분절 유합이 5예(38.5%)였으나, 이는 조기 인접 분절 질환 발생에 통계적인 의미는 없었다( $p=0.837$ ).

유합부 위치에 따라 최초 유합부 인접 분절이 제4-5요추부 및 제5요추-제1천추부를 포함하는지의 여부를 분석하였는데, 포함되는 경우는 11예, 포함되지 않는 경우는 21예였다. A군은 인접 분절이 제4-5요추부 및 제5요추-제1천추부를 포함하는 경우가 10예(52.6%), 포함하지 않는 경우가 9예(47.4%)였고, B군은 인접 분절이 제4-5요추부 및 제5요추-제1천추부를 포함하는 경우가 1예(7.7%), 포함하지 않는 경우가 12예(92.3%)였는데, 이는 조기 인접 분절 질환 발생에 있어서 통계적인 의미가 있었다( $p=0.009$ ) (Table 1).

### 4) 수술 후 방사선적 변화 요인

수술 후 요추부 전만각이 조기 인접 분절 질환의 발생에 미치는 영향에 대해서는 평균값인 38도를 기준으로 분석하였다. A군에서는 38도 이상은 8예(42.1%), 38도 미만은 11예(57.9%)였고, B군에서는 38도 이상은 9예(69.2%), 38도 미만이 4예(30.8%)였으며, 통계적으로 의미는 없었다( $p=0.131$ ).

또한 수술 후 유합 부위 전만각은 양 군의 총 대상 환자들의 평균값인 27도를 기준으로 분석하였는데, A군은 27도 이상이 14예(73.7%), 27도 미만이 5예(26.3%)였고, B군은 27도 이상이 6예(46.2%), 27도 미만이 7예(53.8%)였으며, 이는 조기 인접 분절 질환 발생에 통계적인 의미가 없었다( $p=0.114$ ).

그러나 수술 후 유합 분절당 전만각은 양 군의 총 대상 환자들의 평균값인 20도를 기준으로 분석하였다. A군에서 20도 이상은 5예(26.3%), 20도 미만은 14예(73.7%)였고, B군에서 20도 이상은 8예(61.5%), 20도 미만은 5예(38.5%)였는데, 수술 후 유합 분절당 전만 각도가 20도 미만이었을 때, 조기 인접 분절 질환 발생 빈도가 높았으며, 이는 통계적으로 유의하였다( $p=0.046$ ).

또한 수술 전, 후의 요추부 전만각의 교정값이 조기 인접 분절 질환의 발생에 미치는 영향에 대해서도 분석하였다. 요추부 전만각 교정값의 평균인 9도를 기준으로, A군에서 9도 이상은 12예(63.2%), 9도 미만은 7예(36.8%)였고, B군에서 9도 이상은 4예(30.8%), 9도 이하는 9예(69.2%)였는데, 이는 조기 인접 분절 질환 발생에 통계적으로 유의한 차이는 없었다( $p=0.072$ ).

그리고 수술 전, 후의 유합 분절의 전만각 교정값도 그 평균인 6도를 기준으로 분석하였는데, A군에서 6도 이상은 10예(52.6%), 6도 미만은 9예(47.4%)였고, B군에서는 6도 이상이 7예(53.8%), 6도 미만이 6예(46.2%)였고, 이는 통계적으로 유의한 차이는 없었다( $p=0.946$ ).

수술 전, 후의 유합 분절당 전만각의 교정값은 그 평균인 5도를 기준으로 분석하였고, A군에서 5도 이상은 10예(52.6%), 5도 미만은 9예(47.4%)였고, B군에서는 5도 이상이 7예(53.8%), 5도 미만이 6예(46.2%)였고, 조기 인접 분절 질환 발생에 통계적인 의미는 없었다( $p=0.946$ ) (Table 1).

## 고 찰

요추부 유합술 후 인접 분절의 퇴행성 변화의 발생에 대해서는 현재 많은 연구 및 보고가 되어 있다. 10년 이상 장기 추시하여 발표한 여러 문헌에 의하면 요추관 협착증, 분절 불안정증, 척추 전, 후방 전위증, 추간판 탈출증, 협부 결손 등 유합한 인접 분절에 속 발한 퇴행성 변화의 예들이 보고되고 있다.<sup>3)</sup>

최근의 문헌에 따르면, 인접 분절의 조기 퇴행성 변화에 대해 환자의 연령, 성별, 유합 범위, 제4-5요추 분절의 포함 유무, 유합 방법, 요추 전만각 등이 관련된다고 보고하고 있다.<sup>1,2)</sup> 성별에 대



하여 Kumar 등<sup>4)</sup>과 Ha 등<sup>5)</sup>은 조기 인접 분절 질환의 남녀 발생 빈도의 차이는 없다고 하였으나, Etebar와 Cahill<sup>6)</sup>은 폐경기 이후의 여성에 있어서 인접 분절의 퇴행성 변화가 빠르다고 하였다. 저자들의 경우에는 남녀의 성별에 따라서는 유의한 차이가 관찰되지 않았다.

또한, Aota 등<sup>7)</sup>은 고령일수록 인접 분절에 퇴행성 변화가 있기 때문에 연령이 중요한 요인이라고 하였고, Lee 등<sup>8)</sup>도 최초 수술 시 60세 이상인 경우가 인접 분절 질환발생이 2.5배 많았다고 하였으나, Kim 등<sup>1)</sup>은 연령과 상관없이 수술 전의 인접 분절에 있던 퇴행성 변화만이 조기 인접 분절 퇴행성 변화의 요인이라고 하였다. 저자들의 예에서도 환자의 연령은 조기 인접 분절 질환의 발생과 통계적으로 유의하지 않았다.

수술 전 진단에 따라 Ahn 등<sup>2)</sup>의 연구에서는 최초 수술 전 인접 분절의 불안정성이나 퇴행성 변화의 발생에 대해 조사하였는데, 최초 수술 전 원위 인접 분절에 불안정이 있었던 경우 통계적으로 유의하게 수술 후 인접 분절의 퇴행성 변화에 영향을 주었다고 보고하였다. 하지만 Lee 등<sup>9)</sup>의 연구에서는 최초 수술 진단명이 퇴행성 척추 전방 전위증, 요추관 협착증, 재발성 추간판 탈출증인 경우에 대해 분석하였으나 인접 분절의 조기 퇴행성 질환 발생에 유의한 차이는 없었다고 보고하였다. 본 저자들의 예에서도 최초 수술 전 척추 불안정증으로 진단받았다 하더라도 인접 분절의 조기 퇴행성 질환의 발생에 유의한 차이는 없었다.

유합 방법에 따른 인접 분절의 변화에 있어서도 Kim 등<sup>1)</sup>은 후방 추체간 유합술과 후외측 유합술 사이에 유합 방법에 따른 조기 인접 분절 질환 발생에 차이는 없었다고 보고하였으나, Lee 등<sup>8)</sup>과 Brodsky<sup>10)</sup>는 후방 추체간 유합술보다 후외측 유합술을 시행하였을 때 인접 분절의 퇴행성 질환 발생 빈도가 더 낮다고 보고하였다. 저자들의 경우에도 후외측 유합술을 시행하였을 때 후방 추체간 유합술을 시행했을 때보다 조기 인접 분절 질환의 발생 빈도가 낮았다.

그리고 유합 분절 수가 많을수록 인접 분절에 과도한 운동 부하와 응력의 집중으로 조기 인접 분절 질환의 발생과 연관이 있을 것으로 예상하였는데, Lee 등<sup>9)</sup>의 연구에서도 3분절 이상의 다분절 유합에서 높은 재수술률을 보였다고 하였지만 Kim 등<sup>1)</sup>의 연구에서는 유합 범위에 따라 1분절에서 4분절까지 각각의 유합 분절 수에 따른 인접 분절의 질환 발생에 유의한 차이는 없었다고 보고하고 있다. 본 저자들의 연구에서는 3분절 이하의 유합술을 시행했던 환자들만 대상으로 하였는데, 2분절과 3분절의 다분절 유합과 단분절 유합의 차이가 조기 인접 분절 질환 발생에 영향을 미치지지는 않았다.

이러한 조기 인접 분절의 퇴행성 변화와 유합 분절의 범위에 대해서도 대개는 유합의 하위보다 유합의 상위 분절에서 수술 후 각운동의 증가로 인한 조기 인접 분절 질환이 호발한다고 하였다. Stokes 등<sup>11)</sup>은 제 4요추부터 천추까지 유합한 환자에서 상위 인접

분절에 운동성이 많이 증가함을 보고하였고, Frymoyer 등<sup>12)</sup>은 이러한 환자들을 추시한 결과 약 20%에서 상위 인접 분절이 불안정해져서 추가적인 유합 수술이 필요하다고 하였다. 이러한 변화는 제4-5요추 분절 및 제5요추-제1천추 분절이 다른 분절에 비해 운동성이 많아 역학적으로 불리하다고 하였다. Goel 등<sup>13)</sup>은 역학적 실험에서 제4-5 요추 분절을 고정하여 하위보다 상위 인접 분절에 운동성이 증가함을 확인하였고, Aota 등<sup>7)</sup>과 Brodsky 등<sup>14)</sup>의 연구에서도 제4-5요추 분절을 유합할 경우 상위 분절에 인접 분절의 퇴행성 질환 발생이 호발함을 보고하였다. 또한 다른 연구들에서도 요추부 유합술 후 인접 분절의 각운동 변화를 조사하여 제4-5요추 분절을 유합할 경우 하위 인접 분절보다 상위 인접 분절의 각운동이 많이 증가하고 이로 인해 인접 분절의 퇴행성 질환 발생도 증가한다고 보고하였다.<sup>1,3)</sup> 하지만 저자들의 연구에서는 최초 수술 시 유합 인접 분절이 제4-5요추부 및 제5요추-제1천추부를 포함하고 있을 때 조기 인접 분절 질환의 발생 빈도가 유의하게 증가하였다.

요추 전만각은 인접 분절의 변화에 영향을 주는 인자로 알려져 있으며, 요추 측면 각도에 따른 인접 분절의 변화와 유합 부위 분절간 전만각의 변화에 대하여 Dekutoski 등<sup>15)</sup>은 요추 전만각 변화는 인접 분절에 응력의 집중을 초래한다고 하였고, Grouw 등<sup>16)</sup>과 Chung 등<sup>17)</sup>은 전만각의 감소는 인접 분절의 과도한 운동 부하와 응력의 집중을 초래하여 조기 퇴행성 변화를 촉진시킨다고 하였다. 또한 Herkowitz와 Kurz,<sup>18)</sup> Cho 등<sup>19)</sup>은 유합술 후에 요추 전만각 유지가 장기 추시 결과에 중요하며, 요추 전만각이 생리적 범위를 벗어난 경우 인접 분절의 변화가 많이 관찰되었다고 하였다. Lee 등<sup>9)</sup>은 수술 후 요추 전만각이 35도 이상일 경우 높은 재수술률을 보였다고 보고하였고, Ahn 등<sup>20)</sup>은 유합 분절의 전만각이 10도 감소함에 따라 인접 분절의 퇴행성 변화가 3.2배 증가한다고 하였으며, Soh 등<sup>21)</sup>은 수술 후 유합 분절당 전만각이 차이가 15도 미만일 때 인접 분절의 퇴행성 변화가 많이 발생하였다고 하였다. 저자들의 연구에서는 수술 전, 후 요추 전만각과 그 교정값에 따른 조기 인접 분절 질환 발생률의 차이는 없었으며, 수술 후 유합 분절당 전만각이 20도 이하였을 때 5년 이내에 조기 인접 분절 질환이 높게 나타나는 것으로 분석되었다.

## 결론

퇴행성 요추부 질환으로 유합술을 시행 받고 5년 이내에 조기 인접 분절 질환으로 재수술을 시행 받은 환자들과 10년 이상 경과되어 인접 분절 질환으로 재수술을 시행 받은 환자들을 비교해 보니 환자의 성별, 나이, 유합 분절 수, 수술 전 진단, 수술 전, 후 방사선 사진상 요추부 전만각, 유합부 전만각 및 수술 전 유합 분절당 전만각 측정치, 그리고 수술 전, 후 각각의 교정값은 조기 인접 분절 질환 발생에 큰 상관 관계가 없었다. 하지만 유합 방법상

후방 추체간 유합술을 시행한 경우와 유합 위치에 따라 최초 수술 시 유합부 인접 분절이 제4-5요추부 및 제5요추-제1천추부를 포함하고 있을 때, 수술 후 방사선 사진상 유합 분절당 전만각이 20도 이하였을 때 조기 인접 분절 질환의 발생 빈도가 높은 것으로 분석되었다. 후에 추시 관찰을 통하여 더 많은 증례로 추가 연구가 필요할 것으로 생각된다.

## CONFLICTS OF INTEREST

The authors have nothing to disclose.

## REFERENCES

- Kim HT, Kang DW, Yoo CH, Jeoung JH, Chang SA. Late changes at the adjacent segments to lumbar fusions. *J Korean Soc Spine Surg.* 1996;3:1-10.
- Ahn DK, Lee S, Jeong KW, Park JS, Cha SK, Park HS. Adjacent segment failure after lumbar spine fusion: controlled study for risk factors. *J Korean Orthop Assoc.* 2005;40:203-8.
- Kim HT, Park BH, Cheon DW, Kim HP, Jeoung JH. The changes of angular motion in the adjacent segments to lumbar fusions. *J Korean Soc Spine Surg.* 1995;2:1-10.
- 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.
- Ha KY, Kim YH, Kang KS. Surgery for adjacent segment changes after lumbosacral fusion. *J Korean Soc Spine Surg.* 2002;9:332-40.
- Etebar S, Cahill DW. Risk factors for adjacent-segment failure following lumbar fixation with rigid instrumentation for degenerative instability. *J Neurosurg.* 1999;90 2 Suppl:163-9.
- 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.
- Lee JC, Kim Y, Soh JW, Shin BJ. Risk factors of adjacent segment disease requiring surgery after lumbar spinal fusion: comparison of posterior lumbar interbody fusion and posterolateral fusion. *Spine (Phila Pa 1976).* 2014;39:E339-45.
- Lee KY, Sohn SK, Lee MJ, Wang L. Risk factor for adjacent segment disease after posterolateral lumbar fusion. *J Korean Soc Spine Surg.* 2008;15:174-82.
- Brodsky AE. Post-laminectomy and post-fusion stenosis of the lumbar spine. *Clin Orthop Relat Res.* 1976;115:130-9.
- Stokes IA, Wilder DG, Frymoyer JW, Pope MH. 1980 Volvo award in clinical sciences. Assessment of patients with low-back pain by biplanar radiographic measurement of intervertebral motion. *Spine (Phila Pa 1976).* 1981;6:233-40.
- Frymoyer JW, Hanley EN Jr, Howe J, Kuhlmann D, Matteri RE. A comparison of radiographic findings in fusion and nonfusion patients ten or more years following lumbar disc surgery. *Spine (Phila Pa 1976).* 1979;4:435-40.
- Goel VK, Weinstein JN, Liu YK, Kim YE, Okuma T. Biomechanics of spine stabilization. In: Weinstein JN, Wiesel SW, ed. *The lumbar spine.* Philadelphia: WB Saunders Co; 1990. 195-212.
- Brodsky AE, Hendricks RL, Khalil MA, Darden BV, Brotzman TT. Segmental ("floating") lumbar spine fusions. *Spine (Phila Pa 1976).* 1989;14:447-50.
- Dekutoski MB, Schendel MJ, Ogilvie JW, Olsewski JM, Wallace LJ, Lewis JL. Comparison of in vivo and in vitro adjacent segment motion after lumbar fusion. *Spine (Phila Pa 1976).* 1994;19:1745-51.
- Grouw AV, Nadel CI, Weierman RJ, Lowell HA. Long term follow-up of patients with idiopathic scoliosis treated surgically: a preliminary subjective study. *Clin Orthop Relat Res.* 1976;117:197-201.
- Chung JY, Seo HY, Jung JW. Surgical treatment of adjacent degenerative segment after lumbar fusion: preliminary report. *J Korean Soc Spine Surg.* 2000;7:264-70.
- Herkowitz HN, Kurz LT. Degenerative lumbar spondylolisthesis with spinal stenosis. A prospective study comparing decompression with decompression and intertransverse process arthrodesis. *J Bone Joint Surg Am.* 1991;73:802-8.
- Cho JL, Park YS, Han JH, Lee CH, Roh WI. The changes of adjacent segments after spinal fusion: follow-up more than three years after spinal fusion. *J Korean Soc Spine Surg.* 1998;5:239-46.
- Ahn DK, Lee S, Jeong KW, Choi DJ, Cha SK, Cho KH. Degenerative change of adjacent segments according to the fusion method after l4-5 segmental fusion: comparative study of posterolateral fusion and posterior lumbar interbody fusion. *J Korean Orthop Assoc.* 2006;41:281-7.
- Soh J, Lee JC, Shin BJ. Analysis of risk factors for adjacent segment degeneration occurring more than 5 years after fusion with pedicle screw fixation for degenerative lumbar spine. *Asian Spine J.* 2013;7:273-81.

# 요추부 유합술 후 인접 분절 퇴행성 질환으로 5년 이내 조기 재수술을 시행한 군과 10년 이상 경과되어 재수술을 시행한 군의 비교 분석

소재완 • 김중혁\* • 이재철\* • 신병준<sup>✉</sup>

순천향대학교 의과대학 천안병원 정형외과학교실, \*순천향대학교 의과대학 서울병원 정형외과학교실, 척추센터

**목적:** 요추부 유합술 후 5년 이내 조기 인접 분절 퇴행성 질환이 발생하는 요인을 알아보기 위해 10년 이상 경과되어 재수술을 시행한 환자들과 비교해 보았다.

**대상 및 방법:** 퇴행성 요추부 질환으로 유합술을 시행 받고, 5년 이내에 인접 분절 퇴행성 질환으로 재수술을 시행 받은 19명(A군)과 10년 이상 경과되어 재수술을 시행 받은 13명(B군)을 대상으로 하였다. 두 군 환자의 성별, 나이, 유합 분절 수, 수술 전 진단, 유합 방법, 유합부 위치와 수술 전, 후의 요추부 전만각 및 유합 분절의 전만각, 유합 분절당 전만각과 그 수술 전, 후의 차이를 측정하였고, SPSS 14.0으로 각 요인들을 교차 분석하고  $\chi^2$ 으로 검증하였다.

**결과:** B군에 비해 A군에서 유합 방법상 후방 추체간 유합술을 시행한 경우( $p=0.018$ )와 수술 후 유합 분절당 전만각이 20도 이하였을 때( $p=0.046$ ), 유합부 인접 분절이 제4-5요추부 및 제5요추-제1천추부를 포함하고 있을 때( $p=0.009$ ) 조기 인접 분절 퇴행성 질환 발생이 빈번하였다.

**결론:** 후방 추체간 유합술을 시행 받은 환자에서, 수술 후 유합 분절당 전만각이 20도 미만인 환자, 유합부 인접 분절이 제4-5요추부 및 제5요추-제1천추부일 때 조기 인접 분절 질환으로 재수술을 시행 받는 경우가 많았다.

**색인단어:** 요추부, 조기 인접 분절 퇴행성 질환, 재수술

접수일 2015년 9월 23일 수정일 2015년 10월 30일 게재확정일 2015년 11월 6일

<sup>✉</sup>책임저자 신병준

04401, 서울시 용산구 대사관로 59, 순천향대학교 서울병원 정형외과, 척추센터

TEL 02-709-9250, FAX 02-794-9414, E-mail schsbj@schmc.ac.kr