

요추 유합술 후 악화된 수술 전의 인접 분절 퇴행성 변화

조규정 · 박승림 · 문경호 · 이강윤 · 김경훈 · 강석봉

인하대학교 의과대학 정형외과학교실

Progression of Preoperative Degeneration of the Adjacent Segment after Instrumented Lumbar Arthrodesis

Kyu-Jung Cho, M.D., Seung-Rim Park, M.D., Kyung-Ho Moon, M.D.,

Kang-Yun Lee, M.D., Kyung-Hoon Kim, M.D., and Suk-Bong Kang, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, Inha University College of Medicine, Incheon, Korea

Purpose: Preoperative degeneration has not been clearly defined as a risk factor of adjacent segment disease (ASD). The aim of this study was to analyze the progression of preoperative degeneration at the adjacent segment after instrumented lumbar fusion.

Materials and Methods: Forty-eight patients (mean age: 63.9, range: 39-77) who underwent posterolateral fusion for a degenerative lumbar spine were reviewed. All the patients showed preoperative degenerative changes at the adjacent segment. The preoperative degeneration included disc degeneration (n=42), degenerative lumbar scoliosis (n=7), posterior translation (n=7), lateral translation (n=9), and spondylolisthesis (n=1). The patients were divided into the following three groups according to the progression of degeneration: Group I, No progression; Group II, asymptomatic radiographic progression; and Group III, symptomatic progression.

Results: There were 22, 15, and 11 patients in Groups I, II and III, respectively. The incidence of symptomatic progression of degeneration was 22.9%. Of the 42 patients showing disc degeneration, 9 patients (21.4%) developed symptomatic progression. On the other hand, 3 out of 7 (42.9%) patients with posterior translation and 5 out of 7 (71.4%) patients with degenerative scoliosis developed symptomatic progression. The age and number of fused segments were not predisposing factors to progression.

Conclusion: The incidence of symptomatic adjacent segment disease in patients with preoperative degeneration was 22.9%. Preoperative coronal malalignment and posterior translation might be risk factors for adjacent segment disease. Correct selection of the fusion level is important for reducing the incidence of adjacent segment disease.

Key Words: Degeneration, Adjacent segment disease, Lumbar fusion

서 론

요추 질환의 수술적 치료방법으로 유합술이 많이 사용되고 있으나, 유합술 후 가동분절의 감소로 인한 인접 분절의 운동성 증가와 응력의 집중으로 인해 인접 분절에 퇴행성 변화가 발생할 수 있다^{1,7,9,11,12,17,22,23}. 상위 인접 분절에서 운동성의 증가와 인접 분절에서의 추간판에 대

한 압박이 사체 연구를 통해 확인되었다¹⁸. 인접 분절의 퇴행성 변화를 유발하는 위험 요소에 대해서 다양한 보고가 있었으며, 이중 환자의 연령, 성별, 유합 범위, 기기술 유무¹⁶, 척추 시상면상 불균형^{5,23}, 추시 기간의 경과 등이 관련 되었다고 알려져 있다. 그러나 수술 전부터 존재한 인접 분절의 퇴행이 위험 인자인가에 대해서는 아직

통신저자 : 조 규 정

인천시 중구 신흥동 3가 7-206

인하대병원 정형외과

TEL: 032-890-3043 • FAX: 032-890-3047

E-mail: chokj@inha.ac.kr

Address reprint requests to

Kyu-Jung Cho, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, Inha University Hospital,

7-206, 3rd Street Sinheung-dong, Jung-gu, Incheon 400-103, Korea

Tel: +82,32-890-3043, Fax: +82,32-890-3047

E-mail: chokj@inha.ac.kr

*본 논문의 요지는 2005년도 대한척추외과학회 춘계학술대회에서 발표되었음.

*이 논문은 인하대학교의 지원에 의하여 연구되었음.

논란이 있다.

Hilibrand와 Robbins¹⁴⁾은 인접 분절의 퇴행성 질환을 인접 분절 퇴행성 변화(adjacent segment degeneration)와 인접 분절 질환(adjacent segment disease)이라는 두 개의 다른 병리 현상으로 구분하여 정의하였다. 전자는 척추 유합술 후 인접 분절에서 방사선적 변화만 나타나고 임상 증상은 없는 경우이며, 후자는 인접 분절에서의 방사선적 변화와 새로운 임상증상이 함께 발생한 경우를 말한다. 요추 유합부의 인접 분절에서 임상 증상을 동반한 퇴행성 질환이 발생하면 추가적인 수술이 필요하게 되고 임상 성과에 좋지 않은 영향을 미친다고 보고되고 있다^{23,26)}. 따라서 요추추부의 유합술을 시행할 경우 술 후 인접 분절의 퇴행성 질환의 가능성을 분석하고 그 원인이 될 수 있는 요인들을 정확히 파악하는 것이 중요하다.

저자들은 수술 전에 존재한 인접 분절의 퇴행, 기기를 이용한 요추 유합술 후 얼마나 진행하는가를 확인하고, 증상을 동반한 인접 분절 질환 발생의 위험 인자를 파악하고자 하였다.

대상 및 방법

1996년 8월부터 2002년 6월까지 단일 병원에서 요추의 퇴행성 질환에 대해 후측방 유합술을 시행 받은 48명의 환자를 대상으로 하였고, 최소 추시기간은 2년이였다. 환자들의 성비는 남자 14명, 여자 34명 이었으며 수술 당시 나이는 평균 63.9세(39-77세)이었다. 추시 기간은 평균 39.4개월(24-92개월)이었다. 수술은 제 1저자에 의해 후방 접근법에 의한 후방 감압술과 척추경 나사못 고정술 및 후측방 유합술의 동일한 방법으로 시행되었다.

연구 대상은 수술 전 인접 분절에 퇴행 양상을 보이는 환자만을 대상으로 하였는데, 구체적으로 살펴보면 추간판의 높이 감소가 26예, 추간판의 자기공명영상에서의 퇴행은 36예, 퇴행성 요추 측만이 7예, 요추 전만 감소 6예, 전후면 사진상 추간판 쐐기형 변화(disc wedging)가 4예, 척추 전방 전위 1예, 후방 전위 7예, 측방 전위 9예가 관찰되었다. 수술 후 평가 항목 역시 1) 추간판의 퇴행성 변화 - 단순 방사선 사진 상 추간판 높이와 자기공명영상 사진 상 추간판 변성, 2) 요추 측만 및 전만, 3) 추간판의 쐐기형 변화, 4) 전방 전위, 후방 전위, 측면 전위로 하였다. 수술 전 이미 가지고 있는 퇴행성 변화의

판정 기준과, 수술 후 발생한 퇴행의 진행에 대한 판단 기준은 다음과 같다.

먼저, 추간판 높이의 변화는 측면 단순 방사선 사진 촬영 당시 자세와 거리 등 측정 오차 변수의 보정을 고려하여, 새롭게 개발된 방법으로 측정하였다⁶⁾. 먼저 추간판을 기준으로 각각 상, 하 추체의 중간선(midplane)을 설정한다. 중간선은 추체 전방 중간점(ventral midpoint)과 추체 후방 중간점(dorsal midpoint)을 측정한 뒤, 이 두 점을 연결하는 선을 만들어 설정하였다. 그 다음 상 추체와 하 추체의 두 중간선의 중심에서 이등분하는 정중선(bisectrix-bisect line)을 다시 만든다. 정중선으로부터 상 추체 및 하 추체의 전방 모서리에 대한 수직 거리를 측정 및 합산하여 전방 추간판 높이로 설정한 뒤, 이 값을 촬영시 상태나 방사선적 확대에 대한 변화를 최소화하기 위하여 상 추체의 평균 깊이(mean depth)로 나눈 값을 구한다(Fig. 1). 이 값은 특정 단위로 표시되지 않는 수로 건강한 사람에서 평균 0.23-0.42를 정상치로 보았다. 최종 추시에서 촬영한 방사선 사진에서 추간판 높이 감소

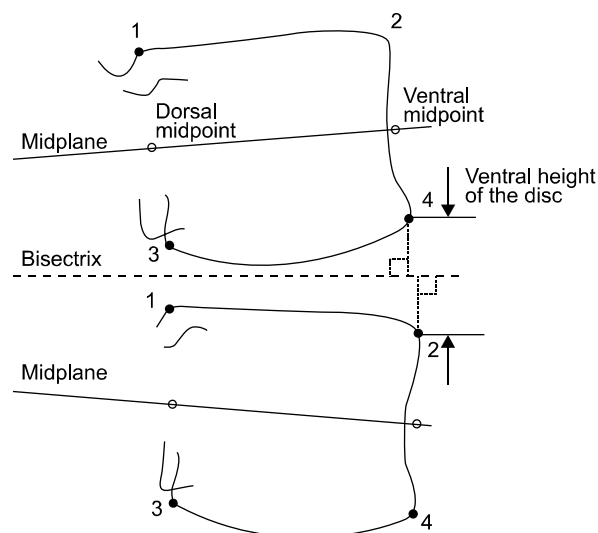


Fig. 1. New protocol for measuring the height of the lumbar discs. Ventral and dorsal midpoints, midplanes, and their bisectrix were constructed. The ventral height of the disc was determined by the sum of the distances of corner 4 of the cranial vertebra and corner 2 of the caudal vertebra from the bisectrix. In order to compensate for the variations in stature and magnification, the ventral disc height is divided by the mean depth of the cranial vertebra. A correction converts the measured heights to the disc height at a standard angle of lordosis. Angle standardization allows a comparison of the disc height from the radiographs taken in different postures⁶⁾.

가 수술 전에 비해 30% 이상 되는 경우를 퇴행성 변화가 진행한 것으로 간주하였다.

방사선적 추간판 퇴행의 측정은 Pffirmann 등²¹⁾이 발표한 방법을 사용하였다. 자기공명영상에서의 신호강도, 추간판의 구조, 수핵과 섬유륜간 차이, 추간판의 높이 등으로 1-5등급으로 분류하였다. 제1등급은 정상 수핵과 섬유륜이며, 제2등급은 신호 강도 및 수핵과 섬유륜의 경계는 정상이나 비균질성의 구조를 가진다. 제3등급은 중등도의 신호 강도를 보이며 수핵과 섬유륜의 경계가 불명확해지기 시작한다. 제4등급은 저신호 강도를 보이기 시작하고, 추간판의 높이가 감소하며 수핵과 섬유륜의 경계가 소실된 상태이다. 제5등급은 완전한 저신호 강도를 보이고, 추간판의 높이가 심각하게 감소된 양상을 보인다. 본 연구에서는 제3등급 이상을 인접 분절의 퇴행으로 간주하였고, 최종 추시에서 수술 전에 비해 1등급 이상의 변화가 나타나면 인접 분절의 퇴행이 진행한 것으로 판정하였다. 추간판의 퇴행성 변화는 두 가지 항목, 즉 단순 방사선상 추간판 높이의 감소와 자기공명영상 검사에서 추간판 변성 중 한 가지 항목에서 이상이 있으면 인접 분절의 퇴행성 변화가 있는 것으로 판정하였다.

요추부 측만은 Cobb 방법으로 측정하여 10도 이상을 측만으로 하였으며, 최종 추시에서 5도 이상 악화시 진행한 것으로 판단하였다. 요추 전만은 제 1 요추 상연에서 제 1 천추 상연이 이루는 각을 측정하여 20도에서 60도까지를 정상범위로 하였다²⁴⁾. 추간판 썩기형 변화는 전후면 사진 상에서 5도를 넘는 추간판의 각 변형을 의미하는 것으로 간주, 추가적으로 5도 이상의 변화가 발생시 퇴행성 변화가 진행한 것으로 판단하였다. 척추의 전방, 후방, 측면 전위에 대한 평가는 전후면 단순 방사선 사진에서 Aota 등¹⁾에 의한 방법을 사용하여 3 mm를 넘는 측면 전위가 되었는지 측정하고, 측면 사진 상 3 mm를 넘는 전방 전위, 3 mm를 넘는 후방 전위를 인접 분절

의 퇴행으로 하였고, 각각 3 mm 이상의 진행이 있을 경우 퇴행성 변화가 진행한 것으로 판정하였다. 측정치의 오차를 줄이기 위하여 제1저자(J, K, J)와 공동저자(K, K, H)가 직접 측정한 값의 평균치를 사용하였다.

추시 기간 중 증상의 발현은 요통과 하지 방사통으로 판정하였다. 하지 방사통이 발생하고 자기공명영상 검사에서 신경 압박이 확인되면 증상이 악화되었다고 판단하였다. 요통일 경우에는 일시적인 통증은 증상 악화에 포함시키지 않았으며, 요통이 보존적 치료로도 호전되지 않고 6주 이상 장기간 지속될 때를 증상의 악화로 판단하였다.

위와 같이 측정한 결과를 바탕으로 수술 후 퇴행성 변화 진행 및 증상의 악화 정도에 따라 환자를 세 군으로 분류하였다. 1군은 수술 전과 비교해서 인접 분절 퇴행이 진행하지 않은 경우, 2군은 방사선적으로 퇴행이 진행되었으나 증상이 없는 경우, 3군은 퇴행의 진행과 함께 증상이 발생한 경우이다.

각 군 간의 연령, 추시 기간 및 유합 분절의 수 및 각 퇴행성 변화 인자에 대한 통계학적 유의성의 검정을 위하여 ANOVA 검사후 사후검정(Tukey HSD)을 시행하였으며, 성별에 대하여 Chi-square 검사를 시행하였고, 비연속 변수인 추간판 변성에 대해서는 Chi-square test후 Fisher의 정밀검정을 시행하여 확인하였다. 통계적 분석은 SPSS 11.5 버전을 사용하였다.

결 과

퇴행성 변화가 진행하지 않은 1군은 전체 48명 중 22명으로 45.8%를, 방사선적으로 퇴행이 진행되었으나 증상이 없는 2군은 15명으로 31.3%, 증상의 발현과 함께 인접 분절의 퇴행이 악화된 3군은 11명으로 22.9%의 분포율을 보였다(Table 1). 세 군 간에 평균 연령은 모두 60세 이상으로 통계적으로 의미 있는 차이가 없었고, 성

Table 1. Demographic Data of the Three Groups

	Group 1	Group 2	Group 3	p-value
Number of patients	22	15	11	
Age at surgery (year)	66.32±5.08	63.07±7.59	60.0±12.43	0.104*
Gender (male : female)	4 : 18	6 : 9	4 : 7	0.299†
Follow up in months	36.77±17.44	33.40±10.60	52.45±26.61	0.029*
Number of fusion segment	2.14±0.71	2.33±1.23	2.16±0.83	0.812*

*Statistical analysis by ANOVA test, †Statistical analysis by Chi-square test.

별 간에도 차이를 보이지 않았다. 유합 분절의 수 또한 1분절 유합과($n=11$), 2분절 이상의 유합($n=37$)을 비교 하였으나 각 군간에 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다. 유합 분절의 특징을 살펴보면 S1을 포함한 경우가 1군에서 12예(54.5%), 2군에서 9예(60%), 3군에서 5예(45.5%)로 나타났으며, 제3요추를 기준으로 하여 그 이상의 상부요추를 포함한 유합은 1군에서 3예(13.6%), 2군에서 4예(26.7%), 3군에서 2예(18.2%)로 나타나 역시

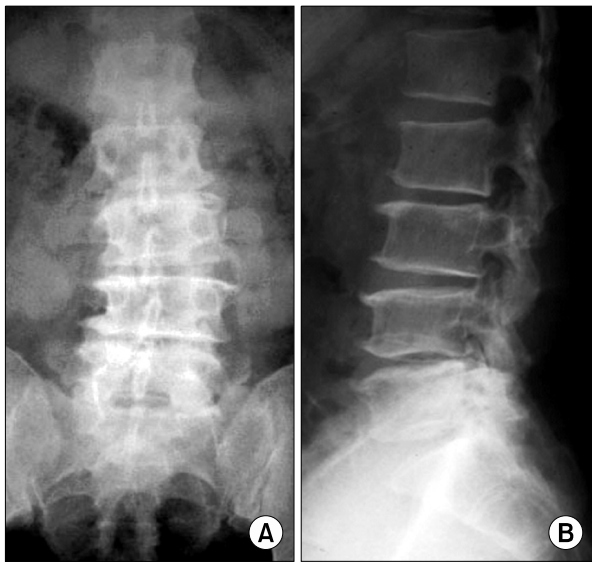


Fig. 2. Preoperative radiographs of the lumbar spine. A 75-year-old man with spinal stenosis at L3-5 and degenerative lumbar scoliosis. (A) Anteroposterior radiograph showing degenerative lumbar scoliosis. (B) Lateral radiograph showing a well-preserved disc space at L2-3.

통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다.

추시 기간을 비교한 결과, 1군이 평균 36.8 ± 17.4 개월, 2군이 33.4 ± 10.6 개월인데 비해, 3군은 52.5 ± 26.6 개월로 유의한 통계적 차이를 보여($p < 0.05$), 추시 기간이 길수록 인접 분절 퇴행성 질환의 발생 빈도가 높게 나타난 것을 알 수 있었다.

수술 전 인접 분절에 추간판의 높이 감소가 있었던 26명 중 5명(19.2%)이 3군에 속하였고, 자기공명사진상 퇴행성 변성이 있었던 35명 중 6명(17.1%)이 3군에 속하였다. 반면 수술 전 인접 분절에 퇴행성 측만증이 있었던 7명 중에는 5명(71.4%)이, 후방 전위 7명 중에서 3명(42.9%)이 3군에 분류되어 추간판의 단순 퇴행과 비교했을 때 인접 분절 질환이 높은 비율로 발생하고 있었다 (Fig. 2A-B, Fig. 3A-C). 수술 전 요추 전만이 감소된 6예는 세 군에 각각 2예씩 동일하게 분포되어 차이가 없

Table 2. Number of Patients with Preoperative Radiological Degeneration in Each Group

Preop. degeneration	Number of patients		
	Group 1 (n=22)	Group 2 (n=15)	Group 3 (n=11)
Disc height loss (n=26)	13	8	5
Disc degeneration (n=36)	18	12	6
Lumbar scoliosis (n=7)	2	0	5
Lumbar lordosis (n=6)	2	2	2
Disc wedging (n=4)	1	1	2
Anterior translation (n=1)	0	1	0
Posterior translation (n=7)	1	3	3
Lateral translation (n=9)	3	3	3

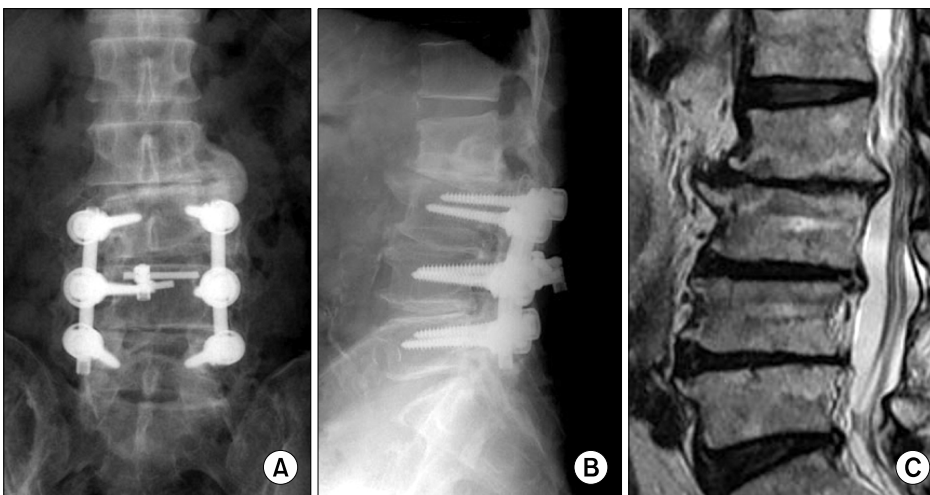


Fig. 3. (A, B) 5 years after surgery, the anteroposterior and lateral radiographs showed severe loss of disc space at L2-3. This patient developed symptomatic adjacent segment disease. (C) MRI showed spinal stenosis at L2-3.

Table 3. Radiographic Parameters of Preoperative Degeneration at the Adjacent Segment

	Group 1	Group 2	Group 3	p-value*
Disc height loss	0.23±0.07	0.22±0.09	0.26±0.10	0.412
Disc degeneration (grade)	3.11±0.32	3.50±0.82	3.23±1.01	0.069 [†]
Lumbar scoliosis (degree)	5.73±2.78	4.67±2.58	8.31±7.85	0.038
Lumbar lordosis (degree)	31.14±9.54	37.47±13.71	38.31±14.35	0.262
Disc wedging (degree)	2.74±1.66	2.24±1.95	2.25±1.65	0.621
Anterior translation (mm)	1.25±0.46	4.00±0.00	1.75±0.71	0.770
Posterior translation (mm)	1.60±0.83	2.13±1.30	2.62±0.96	0.009
Lateral translation (mm)	2.09±1.31	2.38±1.26	2.10±1.29	0.625

*Statistical analysis by ANOVA test (except disc degeneration), [†]Statistical analysis by Chi-square test.

었다. 측방 전위의 경우 9예 중 세 군에 각 3예씩이 포함되어 차이를 보이지 않았다(Table 2).

수술 전에 존재한 방사선적 퇴행성 변화 항목들의 평균 값을 비교하였다(Table 3). 추간판 높이는 1군이 0.23±0.07, 2군이 0.22±0.09, 3군이 0.26±0.10으로 차이가 없었다(p=0.412). 그러나 요추 측만증은 1군이 5.73±2.78°, 2군이 4.67±2.58°, 3군이 8.31±7.85°로 세 군 간에 통계적으로 의미 있는 차이가 있었고(p=0.038), 후방 전위 또한 1군이 1.60±0.83 mm, 2군이 2.13±1.30 mm, 3군이 2.62±0.96 mm로 의미 있는 차이가 나타나(p=0.009), 수술 전 후방 전위와 요추 측만증이 인접 분절 질환의 위험 인자로 작용함을 알 수 있었다.

3군에서 증상을 유발했던 질환들은 척추관 협착증이 4예, 추간판 탈출증 3예, 척추 전방 전위증 1예, 분절의 불안정성 2예, 그리고 상위분절에서의 압박골절과 동반된 척추관 협착증이 1예이었다. 이중 척추관 협착증 2예, 추간판 탈출증 2예, 척추 전방 전위증 1예, 분절의 불안정 1예와 압박골절을 동반한 척추관 협착증 1예, 총 7예에서 추가 수술을 시행하였다.

인접 분절의 퇴행성 변화는 대부분의 예에서 유합부의 상위 부위에서 발생하였으며, 유합부의 하위 부위에서 발생한 경우는 2예가 있었다. 골유합 등급은 Lenke 등급으로 분류하여, 48예 중 44예에서 완전한 유합(A등급)을 얻었다. 4예에서 불완전 유합되었으며 그 분포가 1군에서 1예(C 등급), 2군에서 1예(C 등급), 3군에서 2예(등급 B 1예, C 1예)로 나타나 큰 차이가 없어 보이나, 대부분 유합이 이루어졌기 때문에 유합되지 않은 환자를 대상으로 한 통계적 비교가 불가하여 유합의 정도가 인접 분절 질환의 발생에 영향을 줄지는 명확히 알 수 없었다. 수술

후의 감염이나 신경학적 후유증의 합병증은 없었다.

고 찰

인접 분절 질환의 발생률은 문헌에 따라 다양하게 보고되고 있으나, 방사선적인 퇴행에 관한 보고가 주를 이루고 있고, 임상 증상의 악화를 포함한 보고는 많지 않다. 또한 방사선적 퇴행성 변화와 임상 증상간의 연관에는 아직 논란이 있다^{2,5,7,23,26}. Park 등²⁰은 문헌 고찰을 통해 인접 분절 질환의 전체적인 발생률을 5.2%에서 100%까지로 보고하고 있는데, 이렇게 여러 문헌들에서 발생률이 다양하게 나타나는 이유는 인접 분절 질환에 대한 명확하지 않은 진단 기준, 측정 방법의 다양성, 추시 기간의 차이 등을 들 수 있다. Miyakoshi 등¹⁹은 척추 전방 전위증에 대한 후방 요추 유합술을 시행하고 5년간 추시한 결과, 100%의 환자에서 인접 분절에 추간판 높이 감소가 관찰되었다고 보고하였다. 다만 그는 단순히 추간판 높이의 감소만을 측정하여 수술 후 인접 분절에서의 추간판 높이 감소가 임상 증상에 영향을 미치지 않는 것으로 주장하였고, 추간판 높이 감소 이외 다른 방사선적 퇴행성 변화는 관찰하지 않았다.

실제로 문헌상에서 몇 가지 예외적인 보고를 제외하면, 인접 분절 질환의 발생률은 50% 미만이다. Kumar 등¹⁶은 83명의 환자 중 31명(36.1%)에서 인접 분절 퇴행성 변화를 보이며, 14명의 환자(16.8%)는 재수술이 필요하였다고 보고했다. Booth 등³은 퇴행성 척추 전방 전위증으로 후방 기기 고정을 사용하여 후방 유합술을 시행한 환자의 최소 5년 추시 연구에서, 전체 대상 중 24.4%에서 방사선적 인접 분절 퇴행성 변화가 나타났으며, 12.2%에서는 증상의 악화를 동반했다고 보고하였다. 본 연구에서는 인접 분절 퇴행성 변화의 진행은 54%에서,

증상의 악화를 동반한 인접 분절 질환의 발생은 26%로 나타났다. 이전의 다른 연구에 비해 인접 분절 질환의 발생률은 짧은 추시 기간에도 불구하고 비교적 높게 나타났는데, 본 연구의 경우 수술 전에 이미 인접분절의 퇴행을 가지고 있는 환자만을 대상으로 하였기 때문으로 판단하며, 따라서 수술 전 이미 가지고 있는 인접 분절 퇴행이 수술 후 인접 분절 질환의 발생 가능성을 높일 수 있을 것이라고 추측할 수 있다.

Hambly 등¹³⁾은 추간판 높이의 감소가 이전의 유합술 때문에 발생하는 결과가 아니라, 시간의 경과에 따른 정상적인 노령화 과정이라고 지적하였는데, 본 연구에서도 임상 증상의 악화를 보이는 군에서의 추시 기간이 방사선 사진상 인접 분절 퇴행성 변화만을 보인 군에 비하여 현저하게 긴 것으로 나타나 추시 기간이 길어짐에 따라 임상 증상의 악화를 동반하는 인접 분절 질환의 발생 가능성은 높아질 것으로 사료된다. 술 후 인접 분절의 퇴행성 변화 정도에 따라 재수술이 필요한 경우가 발생하는데^{2,5,22,23)} 이러한 재수술의 경우 수술 방법이 까다로울 뿐만 아니라 그 결과도 최초 수술의 결과에 비하면 만족도가 낮은 편이다¹⁰⁾.

요추 유합술 시행 후 인접 분절 질환의 발생 위험 인자는 아직까지 확실치 않으며 다양한 관련 인자들이 보고되고 있다. 기기 고정술은 인접 분절 질환을 발생시킬 가능성이 높고, 발생까지 걸리는 시간도 빨라진다. Schlegel 등²³⁾은 기기 고정을 하지 않고 유합술을 시행했을 때 인접 분절 질환의 발생까지 평균 13년의 시간이 걸렸다고 보고하였으나, Etebar와 Cahill⁵⁾의 보고에 따르면 기기 고정을 시행한 경우 평균 26.8개월 만에 인접 분절 질환이 발생하였다. 기기 고정술 시 나사못을 삽입할 때 후관절의 관절막이 손상될 수 있기 때문에, 나사못의 삽입 입구를 되도록 후관절의 외측에서 시작해서 삽입 방향을 내측으로 향하면 후관절막의 손상을 줄일 수 있다. 연령은 인접 분절 질환의 위험인자로 보고되어 왔다. Aota 등¹⁾은 고령층에서의 발생률이 36.7%로, 젊은 연령 집단에서의 발생률 12%를 훨씬 상회한다고 보고하였다. 고령 환자의 경우 수술 이전에 이미 인접 분절 퇴행을 가지고 있고, 따라서 인접 분절 질환의 발생에 더욱 쉽게 노출될 수밖에 없을 것이다. 본 연구에서는 나이는 인접 분절 질환의 발생에 유발 인자로 작용하지 않았는데, 그것은 우리가 수술 전에 인접 분절 퇴행을 가진 환자들만으로 연

구 집단을 구성하였기 때문으로 생각된다.

수술 전의 추간판 단순 퇴행과 추간판 높이의 감소 자체는 인접 분절 질환의 발생에 큰 영향을 미치지 않는다고 보고된다^{8,14,15)}. 또한 수술 뒤 인접 분절에서의 추간판 높이의 감소가 임상 증상에 영향을 준다는 증거는 없으며¹⁹⁾, Jeon 등¹⁵⁾은 인접 분절 추간판의 자기공명영상 검사상 퇴행성 변화가 단순 방사선 상 인접 척추 분절의 퇴행성 변화를 의미하지는 않으므로 유합술 후 인접 분절의 퇴행성 변화는 추간판의 퇴행성 변화 이외에도 다른 구조적 또는 기능적 요소들이 고려되어야 한다고 하였다. Throckmorton 등²⁵⁾은 유합 이전에 이미 인접 분절에서 퇴행을 보이는 사람과 정상 추간판을 보이는 사람에서 유합술 시행 이후 인접 분절 질환의 발생이나 재수술 등 임상 양상에서 차이가 없다고 하였으며, Hilibrand와 Robbins¹⁴⁾는 수술시 인접 분절에서의 방사선적 퇴행만으로 인접 분절을 유합 분절로 포함시키는 것은 부적절하다고 주장하였다. 그러나 이상의 이전 연구들은 퇴행성 변화들이 주로 추간판의 단순 퇴행이었으며, 추체 전위나 퇴행성 측만증과 같은 보다 심각한 퇴행성 변화는 연구에 포함시키지 않았다. 일부 보고에서는 추간판의 단순 퇴행 이외에 전위와 불안정 등을 연구하였는데, Aota 등¹⁾은 수술 전에 전방 전위를 보이는 모든 환자에서 불안정이 증가되었으며, 후방 전위의 경우에도 9명중 6명(66.7%)에서 불안정이 증가했다고 보고하였다. 그리고 시상면 및 관상면상 부정 정렬은 인접 분절 질환의 발생에 관여하는 것으로 알려져 있고^{16,23)}, 유합된 요추부에서 요추 전만의 비정상적 감소는 인접 분절 후주의 부하를 증가시킨다⁴⁾.

본 연구에서는 수술 전에 추간판의 높이 감소를 보인 환자의 19.2%, 자기공명영상 검사상 추간판 퇴행성을 보인 환자의 16.7%만이 3군에 속하여 추간판의 단순 퇴행성 질환은 인접분절질환의 유발에 관여하지 않았다. 반면에 수술 전에 퇴행성 요추 측만이 있던 환자의 71%와 후방 전위가 있던 환자의 43%가 3군에 포함되어, 퇴행성 요추 측만과 후방 전위가 인접 분절 질환 발생의 위험 요소로 작용하였다고 볼 수 있다. 따라서 퇴행성 요추 질환의 환자에서 단순히 인접 분절 추간판의 퇴행 변화 등만을 고려할 것이 아니라 여러 가지 퇴행성 변화 요소에 대한 평가가 사전에 이루어져야 하며, 특히 요추 측만이나 추체 후방 전위에 대한 충분한 고려가 선행되어야 할 것

으로 사료된다.

결론

수술 전 인접 분절에 퇴행이 있었던 환자 중에서 수술 후 퇴행성 변화가 진행한 환자는 54.2%였으며, 그 중 특히 요통이나 하지 방사통 등의 증상을 동반한 경우는 전체 환자의 22.9%였다. 추간판의 단순 퇴행성 변화는 인접 분절 질환 발생에 영향을 미치지 않았고, 요추 측만증과 후방 전위는 인접 분절 질환의 위험인자로 작용하였다. 그리고 추시 기간이 길어질수록 인접 분절 질환이 발생할 가능성이 높을 것으로 추정된다. 퇴행성 척추 질환의 유합 범위를 선택할 때는 이러한 인접 분절 질환의 위험 요소를 포함한 여러 조건들을 고려해서 신중하게 결정해야 한다.

참고문헌

1. Aota Y, Kumano K, Hirabayashi S: Postfusion instability at the adjacent segment after rigid pedicle screw fixation for degenerative lumbar spinal disorders. *J Spinal Disord*, 8: 464-473, 1995.
2. Bastian L, Lange U, Knop C, Tusch G, Blauth M: Evaluation of the mobility of adjacent segment after posterior thoracolumbar fixation: a biomechanical study. *Eur Spine J*, 10: 295-300, 2001.
3. Booth KC, Bridwell KH, Eisenberg BA, Baldus CR, Lenke LG: Minimum 5-year results of degenerative spondylolisthesis treated with decompression and instrumented posterior fusion. *Spine*, 24: 1721-1727, 1999.
4. Chen WJ, Lai PL, Chen LH: Adjacent instability after instrumented lumbar fusion. *Chang Gung Med J*, 26: 792-798, 2003.
5. Etebar S, Cahill DW: Risk factors for adjacent segment failure following lumbar fixation with rigid instrumentation for degenerative instability. *J Neurosurg*, 90(Suppl 2): S163-S169, 1999.
6. Frobin W, Brinckmann P, Kramer M, Hartwig E: Height of lumbar discs measured from radiographs compared with degeneration and height classified from MR images. *Eur Radiol*, 11: 263-269, 2001.
7. Frymoyer JW, Hanley E, 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*, 4: 435-440, 1979.
8. Ghiselli G, Wang JC, Bhatia NN, Hsu WK, Dawson EG: Adjacent segment degeneration in the lumbar spine. *J Bone Joint Surg Am*, 86: 1497-1503, 2004.
9. Guigui P, Lambert P, Lassale B, Deburge A: Long term outcome at adjacent level of lumbar arthrodesis. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot*, 83: 685-696, 1997.
10. Ha KY, Kim YH, Kang KS: Surgery for adjacent segment changes after lumbosacral fusion. *J Korean Soc Spine Surg*, 9: 332-340, 2002.
11. Ha KY, Moon MS, Paek SY: Effect of instrumental stabilization and fusion of degenerative lumbar scoliosis on unfused adjacent segment. *J Korean Soc Spine Surg*, 2: 270-278, 1995.
12. Ha KY, Sung TP: Changes of the adjacent mobile segment after cat spine fixation. *J Korean Orthop Assoc*, 32: 1808-1816, 1997.
13. Hambly MF, Wiltse LL, Raghavan N, Schneiderman G, Koenig C: The transition zone above a lumbosacral fusion. *Spine*, 23: 1785-1792, 1998.
14. Hilibrand AS, Robbins M: Adjacent segment degeneration and adjacent segment disease: the consequences of spinal fusion? *Spine J*, 4(Suppl 6): S190-S194, 2004.
15. Jeon CH, Chung NS, Yang YM, Kim NH, Kim YC, Kim KH: Adjacent segment degeneration after spinal fusion in lumbar degenerative disorders. *J Korean Soc Spine Surg*, 11: 238-245, 2004.
16. Kumar MN, Baklanov A, Chopin D: Correlation between sagittal plane changes and adjacent segment degeneration following lumbar spine fusion. *Eur Spine J*, 10: 314-319, 2001.
17. Kumar MN, Jacquot F, Hall H: Long-term following up of functional outcomes and radiographic changes at adjacent levels following lumbar spine fusion for degenerative disc disease. *Eur Spine J*, 10: 309-313, 2001.
18. Lee CK, Langrana NA: Lumbosacral spinal fusion. A biomechanical study. *Spine*, 9: 574-581, 1984.
19. Miyakoshi N, Abe E, Shimada Y, Okuyama K, Suzuki T, Sato K: Outcome of one-level posterior lumbar interbody fusion for spondylolisthesis and postoperative intervertebral

- disc degeneration adjacent to the fusion. *Spine*, 25: 1837-1842, 2000.
20. **Park P, Garton HJ, Gala VC, Hoff JT, McGillicuddy JE:** Adjacent segment disease after lumbar or lumbosacral fusion: review of the literature. *Spine*, 29: 1938-1944, 2004.
 21. **Pfarrmann CW, Metzdorf A, Zanetti M, Hodler J, Boos N:** Magnetic resonance classification of lumbar intervertebral disc degeneration. *Spine*, 26: 1873-1878, 2001.
 22. **Rahm MD, Hall BB:** Adjacent-segment degeneration after lumbar fusion with instrumentation: a retrospective study. *J Spinal Disord*, 9: 392-400, 1996.
 23. **Schlegel JD, Smith JA, Schleusener RL:** Lumbar motion segment pathology adjacent to thoracolumbar, lumbar, and lumbosacral fusion. *Spine*, 21: 970-981, 1996.
 24. **Stagnara P, De Mauroy JC, Dran G, et al:** Reciprocal angulation of the vertebral bodies in the sagittal plane: approach to references for the evaluation of kyphosis and lordosis. *Spine*, 7: 335-342, 1982.
 25. **Throckmorton TW, Hilibrand AS, Mencia GA, Hodge A, Spengler DM:** The impact of adjacent level disc degeneration on health status outcomes following lumbar fusion. *Spine*, 28: 2546-2550, 2003.
 26. **Whitecloud TS, David JM, Olive PM:** Operative treatment of the degenerated segment adjacent to a lumbar fusion. *Spine*, 19: 531-536, 1994.

= 국문초록 =

목 적: 수술 전에 존재한 인접 분절의 퇴행성 변화가 요추 유합술 후 얼마나 진행하고, 진행에 관여하는 인자가 무엇인가를 파악하고자 하였다.

대상 및 방법: 요추 퇴행성 질환으로 후측방 유합술과 기기 고정술을 시행 받은 48명의 환자(평균 나이 63.9세, 범위 39-77세)를 대상으로 하였고, 최소 추시 기간은 2년이었다. 모든 환자에게 수술 전에 인접 분절 퇴행이 있었다. 수술 후 발생한 퇴행성 변화의 진행 정도에 따라 환자를 세 군으로 분류하였다. 1군은 퇴행의 진행이 없는 군, 2군은 방사선적으로 퇴행이 진행되었으나 증상이 나타나지 않은 군이며, 3군은 방사선적 변화와 함께 증상이 발현된 군이다.

결 과: 1군은 22명이었으며, 2군은 15명으로, 즉 전체의 54.2% 환자에서 방사선적으로 퇴행이 진행되었으며, 3군은 11명으로 22.9%에 해당하는 환자에서 증상을 동반한 퇴행성 질환이 발생하였다. 연령, 성별, 유합 분절의 수는 세 군간에 차이가 없었으나, 추시 기간은 3군이 1군, 2군에 비해 의미 있게 길었다($p=0.029$). 수술 전 퇴행 중에서 추간판에 단순 퇴행을 가지고 있던 42명 중 9명(21.4%)이 3군에 속하였던 반면, 후방 전위와 퇴행성 측만증의 경우는 각각 7명 중 3명(42.9%)과 7명 중 5명(71.4%)이 3군에 속하였다. 추간판 높이의 평균치는 각 군 간에 차이가 없었으나($p=0.412$), 요추 측만증($p=0.009$)과 후방 전위($p=0.038$)는 세 군 간에 통계적으로 의미 있는 차이가 있었다.

결 론: 수술 전 인접 분절 퇴행이 있었던 환자에서 수술 후 퇴행성 변화가 진행한 환자는 54.2%였으며, 그 중 증상을 동반한 인접 분절 질환은 전체 환자의 22.9%였다. 수술 전 인접 분절에 요추 측만증이 있거나 후방 전위가 있으면 퇴행성 변화가 진행할 가능성이 많았다.

색인 단어: 퇴행성 변화, 인접 분절 질환, 요추 유합술