

요추부 후외방 유합술 후 발생하는 인접분절 질환에 관여하는 위험인자

이규열 · 손성근 · 이명진 · 왕 립

동아대학교 의과대학 정형외과학교실

Risk Factors for Adjacent Segment Disease after Posterolateral Lumbar Fusion

Kyu Yeol Lee, M.D., Sung Keun Sohn, M.D., Myung Jin Lee, M.D., Lih Wang, M.D.

Department of Orthopaedic Surgery, College of Medicine, Dong-A University, Busan, Korea

– Abstract –

Study Design: This is a retrospective study.

Objective: We wanted to analyze the treatment outcome and the risk factors for adjacent segment disease after lumbar fusion.

Summary of Literature Review: Biomechanical alterations likely play a primary role in causing adjacent segment disease. Radiographically apparent, asymptomatic adjacent segment disease is common after lumbar fusion, but this does not correlate with the functional outcomes.

Materials and Methods: We reviewed 544 patients who underwent lumbar fusion at a minimum of 5-year follow-up between March 1993 and August 2006. Risk factors analysis was performed for 48 of 544 patients with adjacent segment disease and who were needed a second operation, and the treatment outcomes were assessed for 46 patients with a minimum 1-year follow-up after the second operation. The average interval to the second operation was 4.5 years, and the average follow-up after the second operation was 34.5 months. The treatment outcome was assessed by using the modified Brodsky criteria and the reoperation rate was assessed in relation to several risk factors.

Results: Excellent and good operative results were obtained in 29 cases (63%) and bony fusion was achieved in 41 cases (89%). Of the risk factors we examined, multi-level fusion, a high grade of initial radiographic degeneration, the loss of physiologic lumbar lordosis and the involvement of degenerative scoliosis were associated with a high reoperation rate, with statistical significance. Age, gender, the initial diagnosis, the upper placement of the proximal screws and the extent to the sacrum were not correlated with the reoperation rate.

Conclusion: The treatment outcome was relatively satisfactory; however, the factors influencing the treatment outcome of the second operation still need to be considered. The fusion level, the initial radiographic degeneration, the preservation of lumbar lordosis and the involvement of degenerative scoliosis are considered to be risk factors for the failure of lumbar fusion.

Key Words: Adjacent segment, Lumbar fusion, Treatment outcome, Risk factor

Address reprint requests to

Kyu Yeol Lee, M.D.

Department of Orthopaedic Surgery, College of Medicine, Dong-A University,
3-1 Dongdaesin-Dong, Seo-Gu, Busan, 602-715, Korea

Tel: 82-51-240-2867, Fax: 82-51-243-9764, E-mail: gylee@dau.ac.kr

서 론

요추 질환의 수술적 치료 방법으로서의 유합술은 가장 많이 사용되는 방법으로 최근 여러 가지의 고정기기의 발전으로 높은 유합 성공율을 얻고 있다. 그러나 요추부 유합술의 합병증인 인접분절 질환은 골유합으로 인한 운동성 소실과 인접분절에 과도한 운동부하로 퇴행성 변화가 더욱 촉진될 수 있으며, 이로 인한 요통으로 수술적 치료가 필요한 환자가 적지 않다^{1,2,3,4,5,6,7,8,9,10}. 이러한 인접분절 질환은 시간 의존적이어서 유합술 후 시간이 경과함에 따라 그 발생율이 증가하는 것으로 알려져 있으며, 그 밖에 유합시의 연령, 기기고정의 유무 등이 발생율과 관계된다고 보고 되고 있다^{1,11,12,13,14}. 또한, 인접분절 질환의 발생이 반드시 임상 증세와의 관련성이 있는지에 대하여는 아직 논란이 있다^{10,11,12,15,16,17,18}. 그러나 아직까지는 인접분절 질환에 대한 치료는 보존적 치료가 우선이며, 수술적 치료는 신경학적 증상이 있거나 보존적 치료가 실패한 경우에 시행한다.

최근 들어 요추부 유합술 후 인접분절 질환으로 수술적 치료를 시행한 경우가 많아지면서 위험인자 및 치료 결과에 대한 연구도 많이 보고되고 있다. 저자들은 요추부 유합술 후 인접분절에 척추협착증 및 불안정성으로 수술을 시행 받았던 환자의 치료 결과를 평가하고, 수술적 치료를 요하는 인접분절 질환의 위험인자들을 분석하여 문헌 고찰과 함께 보고하고자 한다.

연구 대상 및 방법

1993년 3월부터 2006년 8월까지 본원에서 요추부 유합술을 시행한 환자 1100명 중 5년 이상 장기 추시가 가능하였던 544명 환자 중에서 인접분절 질환으로 2차 수술을 시행한 환자 48명을 대상으로 인접분절 질환에 관여하는 위험인자들에 대해 분석하였고, 이 중 1년 이상 추시가 가능하였던 46명을 대상으로 수술적 치료 결과를 평가하였다. 연구 대상인 48예 중 남자 20예, 여자 28예였고, 2차 수술 시 평균 연령은 64.9세(46~79세)였으며, 2차 수술까지의 평균 기간은 4.5년(3~12년)이었다. 2차 수술 후 1년 이상 추시가 가능하였던 46예의 평균 추

시 기간은 34.5개월(15~45개월)이었다. 2차 수술 전 방사선 영상촬영을 시행하여 인접분절의 퇴행성 변화 및 불안정성으로 인한 척추관 협착증의 소견이 확인되었으며, 인접분절의 척추관 협착증 증세로 신경학적 파행이 동반된 예에서 최소 3개월 이상의 보존적 치료 이후에도 지속되는 요통, 파행 및 신경학적 이상이 있는 경우에 수술을 시행하였고, 임상적 또는 방사선학적으로 인접분절의 증상과 일치하지 않는 경우에는 수술적 치료를 시행하지 않았다. 1차 수술에 있어서 유합 방법은 최초 진단명과 관계없이 모두 후궁 절제술, 후방기기고정 및 후외방 골이식술을 시행하였고, 2차 수술에 있어서도 전 예에서 인접분절의 불안정성 및 척추협착증을 치료하기 위해 광범위 후궁 절제술, 후방기기고정 및 후외방 유합술을 병변 분절에 대해서만 연장 시행하였고 퇴행성 요추 측만증을 고려한 수술 범위의 추가 연장은 시행하지 않았다.

수술적 치료를 요하는 인접분절 질환에 대한 위험인자 분석에 있어서 전체 544명 환자 중 인접분절 질환으로 2차 수술을 시행한 48예에 대한 재수술율(reoperation rate)을 통해 위험인자들에 대해 분석하였다. 위험인자들은 1차 수술에 대한 술 전 및 술 후 요인으로 나누었고, 술 전 요인으로 성별, 연령 (50세 이상 또는 이하), 최초 진단명 (척추관 협착증, 퇴행성 척추 전방 전위증, 척추 불안정성 및 재발성 추간판 탈출증), 퇴행성 요추 측만증 동반 유무, 단순 방사선 사진 상 Kellgren 분류에 의한 인접분절의 퇴행성 변화 정도(III 이상 또는 II 이하) 등이 있으며, 술 후 요인으로 1차 수술 후 사진 상 요추 전만각 정도(35도 이상 또는 이하), 장분절 유합 유무(3개 이상 또는 2개 이하), 유합 범위 중 제1천추가 포함 유무, 최상위 척추경 나사못의 상부 위치 유무 등이 있다.

1. 방사선학적 평가

위험인자 분석을 위해 1차 수술 전 시행한 단순 촬영(plain radiographs)에서 Kellgren의 분류를 이용하여 인접분절의 퇴행성 변화 정도를 분석하였다(Table 1). 2차 수술 전 인접분절에 대한 방사선학적 평가는 단순 촬영을 통해 인접분절의 퇴행성 변화를 확인하였고, 1차 수술 전 상태와 비교하였으며, 인접분절의 불안정성 평가는

Table 1. Radiologic grading of adjacent segment degeneration (prior to primary surgery)

Kellgren Grade	1: Minimal osteophytosis only
	2: Definite osteophytosis with some sclerosis of anterior part of vertebral plates
	3: Marked osteophytosis and sclerosis of vertebral plates with slight narrowing of disc space
	4: Large osteophytosis, marked sclerosis of vertebral plates and marked narrowing of disc space

동적 검사(dynamic radiographs)에서 시상면에서의 굴곡-신전 각도 차이가 10도 이상, 전위가 4 mm 이상이면 분절 불안정성이 있다고 정의하였다^{19,20}. 그리고 컴퓨터 단층촬영 또는 자기공명영상촬영을 실시하여 퇴행성 변화 및 불안정성으로 인한 척추관 협착증의 소견을 확인하고 인접분절의 상태를 보다 정확하게 파악하였고. 2차 수술 후, 마지막 추시 단순 촬영을 통해 골유합 정도

를 확인하였다.

2. 임상적 평가

2차 수술에 대한 치료 결과는 modified Brodsky's 분류를 이용하였으며 평가 기준을 우수, 양호, 보통, 불량으로 정하였고(Table 2), 재수술에 의한 합병증에 대해서도 조사하였다.

3. 통계학적 평가

재수술율을 이용하여 인접분절 질환에 영향을 미치는 위험인자들에 대해 단변량 분석을 하였고, 통계학적 검증을 위해 SPSS 15.0 통계 프로그램의 Chi-square test를 이용하였으며 유의수준은 $p < 0.05$ 로 정하였다.

결 과

요추부 유합술을 시행 받은 544명 환자 중 2차 수술을 시행한 환자는 48명이었으며 8.8%의 재수술율을 보였

Table 2. Modified Brodsky's criteria

Designation	Criterion
Excellent	No pain
Good	Occasional back or leg pain
	No change of work
Fair	No change of leisure activity
	Frequent back or leg pain
	Some change of work
Poor	Some change of leisure activity
	Disabling pain
	Long-term medication
	Unable to work

Table 3. Cause and location of adjacent segmental disease at second operation

Cause	Nubmer (n)	Percentage (%)
Stenosis	27	56.3
Instability	9	18.7
Stenosis and instability	11	22.9
Far lateral HNP*	1	2.1

Location	Number (n)	Percentage (%)
Upper segment	37	77.1
Lower segment	8	16.7
Upper and lower segment	3	6.2

* HNP; herniated nucleus purposus

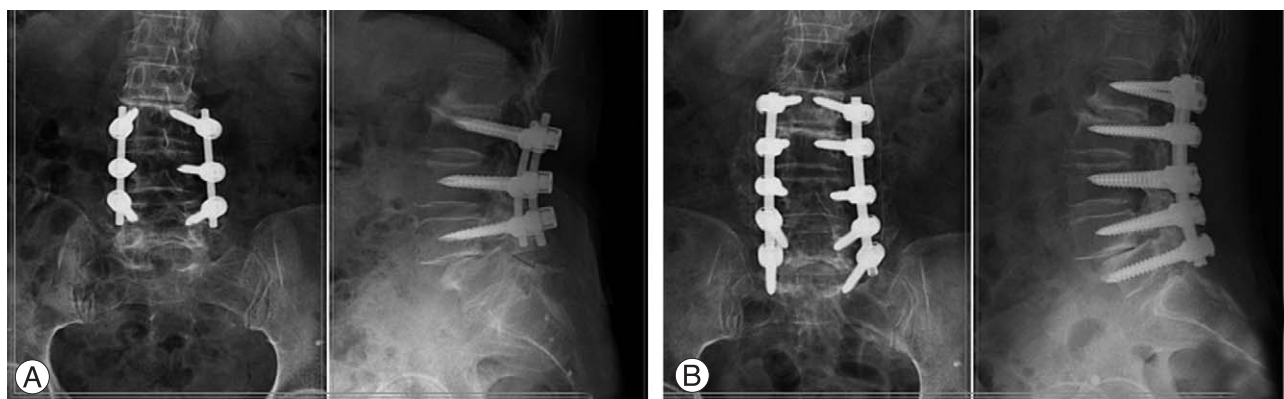


Fig. 1. Posterolateral fusion with instrumentation at L3-4-5 in a 62 year-old male patient. (A) Postoperative 2 years, plain radiographs show both upper and lower adjacent degenerative changes. (B) Extended posterior decompression and instrumented posterolateral fusion were performed. At the last follow-up, clinical result was good according to the modified Brodsky's criteria.

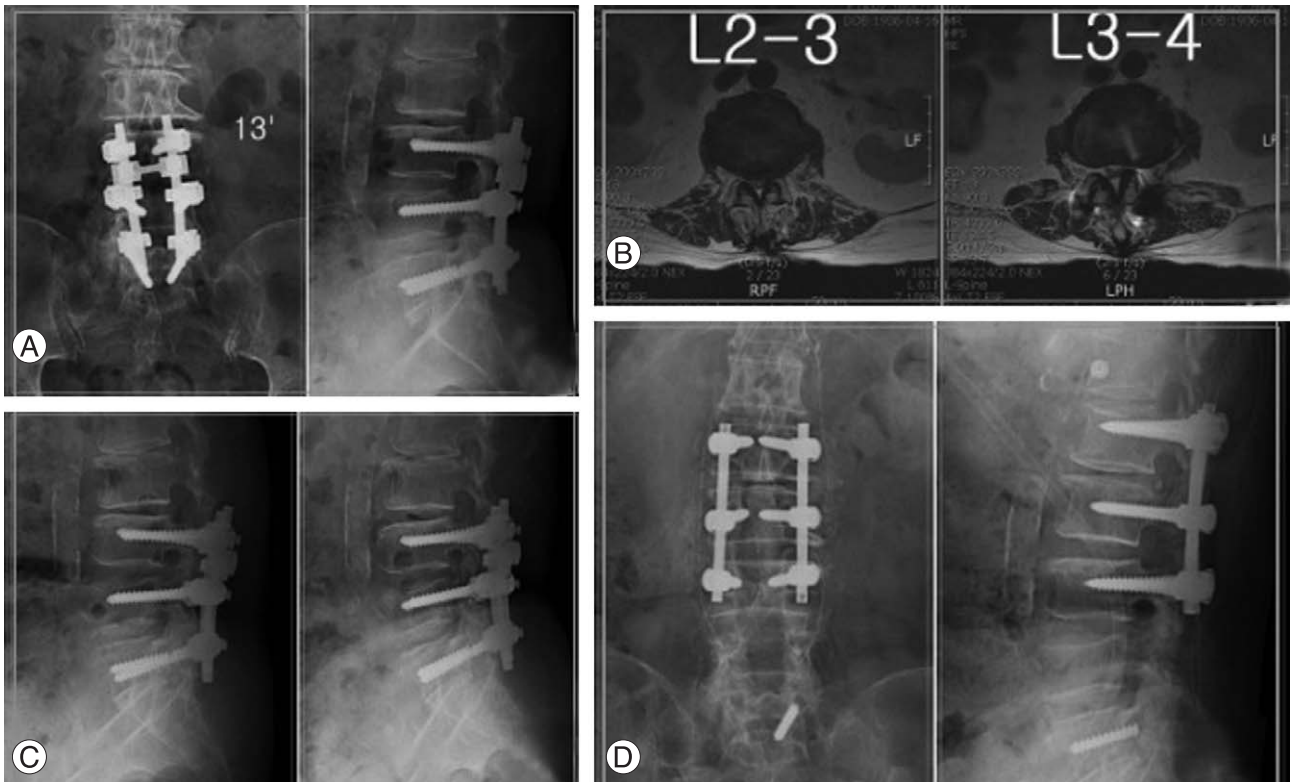


Fig. 2. Posterolateral fusion with instrumentation at L4-5-S1 in a 69 year-old female patient. (A) Postoperative 10 years, plain radiographs show degenerative lumbar scoliotic change about 13 degrees at AP view and adjacent degenerative changes at sagittal view. S1 pedicle screw was broken. (B) T2-weight axial MR images show central and lateral recess type stenosis at L2-3 and L3-4. (C) Dynamic radiographs show L3-4 adjacent instability. (D) Metal removal and posterior decompression and instrumented posterolateral fusion were performed. At the last follow-up, clinical result was excellent according to the modified Brodsky's criteria.

Table 4. Clinical result of second operation for adjacent segment disease

Modified Brodsky's criteria	Excellent	Good	Poor	Fair
Number (n)	10	19	11	6
Percentage (%)	22	41	24	13

다. 2차 수술의 원인으로 척추관 협착증이 가장 많은 빈도를 차지하였고, 인접분절 질환의 위치를 보면 상위 분절에 가장 많았고, 3예에서는 상위, 하위 분절 모두에서 인접분절 질환을 보였다(Table 3) (Fig. 1). 2분절 이상의 인접분절 질환을 보인 경우가 13예였고, 모두 상위 분절에 척추협착증 및 분절 불안정성이 동시에 존재하였다(Fig. 2).

인접분절 질환에 대한 수술적 치료 결과를 보면, Brodsky 분류를 이용한 임상적 결과는 29예(63%)에서 우수 및 양호의 치료 결과를 보였으며(Table 4) 방사선학적 결과는 41예(89%)에서 후외방 골유합 소견을 보였다. 2차 수술의 합병증으로는 경막 파열이 5예, 술 후 감

염이 3예가 있었으나 마미 증후군과 같은 신경학적 후유증은 없었다. 불량인 임상 결과를 보인 6예 중 1예는 술 후 감염으로 인해 수차례 변연절제 및 세척술을 시행한 경우였고, 나머지 예는 모두 불유합이 발생한 경우였다.

인접분절 질환의 위험인자에 대한 분석에 있어서 남성인 경우, 50세 이하인 경우, 최초 진단명이 퇴행성 척추 전방 전위증인 경우, 유합 범위 중 제1천추가 포함되지 않는 경우 그리고 최상위 척추경 나사못의 위치가 상부에 위치한 경우에 상대적으로 높은 재수술율을 나타냈으나 통계학적 유의성은 보이지 않았다($p>0.05$) (Table 5). 3분절을 포함한 장분절 유합은 재수술율과 유의한 상관관계를 보였으며($p<0.001$), 최초 단순 방사선

Table 5. Rate of reoperation related to risk factors

Risk factors	Rate of reoperation		P
	Number (n)	Percentage (%)	
Sex			
Female	28/342	8.2	0.496
Male	20/202	9.9	
Age			
<50 years	13/132	9.8	0.633
≥ 50 years	35/412	8.5	
Initial diagnosis			
Spinal stenosis	38/432	8.8	1.000
Degenerative spondylolisthesis	8/83	9.4	
Dynamic instability	2/23	8.7	
Recurred HNP*	0/4	0.0	
Adjacent segment degeneration**			
Kellgren grade < II	18/502	3.6	<0.001
Kellgren grade ≥ III	30/42	71.4	
Number of fusion segment			
<2 segments	10/378	2.6	<0.001
≥ 3 segments	38/166	22.9	
Preservation of lumbar lordosis***			
≥ 35 degree	30/224	13.4	0.002
<35 degree	18/320	5.6	
Type of fusion			
Floating fusion	34/364	9.3	0.545
Extended to sacrum	14/180	7.8	
Upper placement of proximal screw	5/40	12.5	0.564
Associated with lumbar scoliosis	10/15	66.7	<0.001

*HNP; herniated nucleus purposus

**; Prior to primary surgery

***; Posterior to primary surgery

사진 상 인접분절의 퇴행성 변화가 Kellgren 분류 grade III 이상인 경우($p<0.001$), 최초 수술 후 사진 상 요추 전 만각이 35도 이상인 경우($p=0.002$) 그리고 퇴행성 요추 측만증이 동반된 경우($p<0.001$)에 높은 재수술율을 보였으며 통계학적으로도 의미가 있었다(Table 5).

증 례

64세 여자 환자로 하부요통 및 양측 하지 방사통을 주소로 내원하여 시행한 방사선학적 검사상 제3-4-5 요추간 척추관 협착증 및 퇴행성 요추 측만증으로 진단되어 요추 3-4-5번에 대해 광범위 감압술, 후방기기고정 및 후외방 유합술을 시행 받았다. 술 후 3년째 하부 요통 및 양측 하지 방사통이 재발하여 내원하였고 시행한 방사선학적 검사상 제 1-2-3 요추간 퇴행성 척추관 협착증이 발견되어 감압술, 후방기기고정 및 후외방 유합술을 연장하였다. 2차 수술 시행 후 6개월에 골유합이 되었으

며, 술 후 2년 추사에서 임상 성적은 양호로 평가되었다 (Fig. 3).

고 찰

요추부 유합술 후 인접 분절의 퇴행성 변화의 발생은 많은 보고가 있으며, 이에 대한 생역학적 연구도 많이 이루어져 있다^{14,15,21}. 이러한 인접분절의 퇴행성 변화의 발생에 있어서는 저자마다 다르나 대체로 24~49%로 보고 되고 있다^{1,4,16,17,22,23}. 하지만 이러한 방사선학적 퇴행성 변화와 임상 증세와의 관련성에 대하여 역시 많은 논란이 있다. 많은 보고들이 이러한 인접분절의 퇴행성 변화가 임상 증세와의 연관성은 적다고 보고하고 있으나^{8,15}, 8~17%에서는 2차 수술이 필요하였다고 보고하고 있다^{9,10,11,15}. 이러한 유합술 후 2차 수술의 결과에 있어서는 만족할 만한 결과를 얻기가 힘들다는 것을 쉽게 예상할 수 있으며, 실제 보고에서도 만족할 만한 결과를 70~80%로

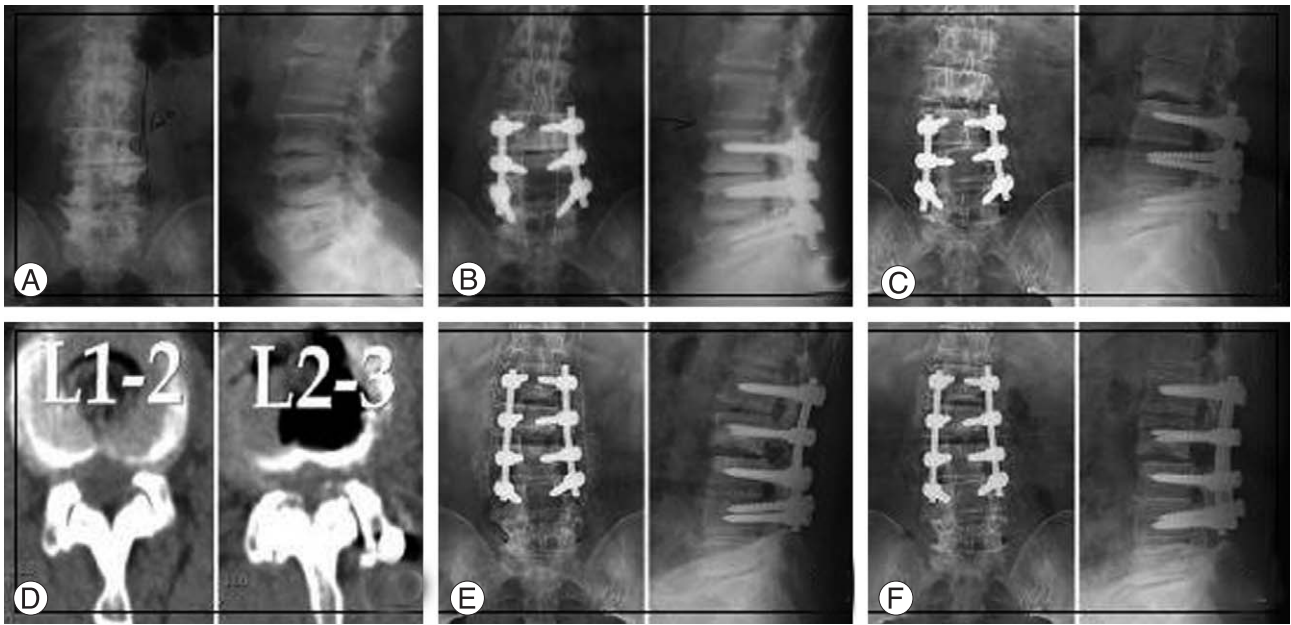


Fig. 3. A 64 year-old female radiographs. (A) Initial radiographs show multiple osteophytes and disc space narrowing with mild scoliotic change at L3-4-5. (B) Posterior decompression and instrumented posterolateral fusion were performed. Kellgren grade II degeneration and joint space widening were noted at L2-3 on immediate postoperative radiographs. (C) At postoperative 3 years, severe endplate degeneration, disc collapse and advanced scoliosis were noted at L2-3. (D) Computerized axial tomography images show central and lateral recess type stenosis at L1-2-3. (E) Extended posterior decompression and instrumented posterolateral fusion were performed. (F) At the last follow-up, radiographs show bone union and the clinical result was good according to the modified Brodsky's criteria.

보고하고 있다^{10,11,12,18,24)}. 따라서 요추부의 유합술에 있어서 발생할 수 있는 인접분절 질환에 대하여 이들의 발생과 관련이 있는 요소를 파악하는 것은 중요하다고 할 수 있다.

최근까지 보고에 의하면, 환자의 연령, 성별, 질환, 유합 범위, 기기이용 유무, 척추 전방 유합 및 요추부의 시상면상 균형의 복원 등이 관련 된다고 보고하고 있다^{1,4,6,7,9,11,13)}. Lehmann 등⁸⁾은 고정기구를 사용하지 않는 요추 유합술 후 평균 33년을 추시하여 45%에서 상위 인접분절의 불안정이 관찰되었으며 이는 전산화 단층촬영 검사 상의 척추관 협착 정도와 상관관계가 있었으나 임상 증상과는 무관한 것으로 보고하였다. Hsu 등²⁵⁾은 요추의 기구를 사용한 고정술과 사용하지 않은 군을 장기간 비교하여 인접분절의 변화에 의한 퇴화가 기구 사용 군에서 조기에 일어나 임상적 만족도가 감소한다고 하였고 Schlegel 등¹⁰⁾도 기구사용 군이 인접 분절의 변화가 월등히 조기에 발생한다고 하였으면 Shahin 등²⁶⁾은 기구를 사용한 요추 유합술에서 인접분절의 증상이 나타나기 까지 기간이 평균 26.8개월로 매우 짧고 이는 기구 고정술을 시행하지 않는 경우는 유합 골괴가 성숙하면서 부하의 전이가 일어나나 기구고정을 시행한 경우는 처음부터 부하의 전이가 발생하기 때문인 것으로 설명하였

다. 이처럼 여러 저자들의 보고는 척추의 유합술이 인접분절 질환을 가속화 시킬 수 있으며 이러한 변화는 기기 고정술을 시행한 군에서 보다 많이 그리고 조기에 발생하는 것으로 보고 되는 경향이였다. 그러나 최근 척추 유합술은 골유합을 위해 대부분 기기 고정술을 이용하는 경향이어서 척추 유합술에서 기기 고정 유무에 따른 인접분절 질환에 대한 비교 문헌은 찾아보기가 힘들며 본 연구에서도 유합술과 함께 기기 고정술을 시행한 환자를 대상으로 연구하였으므로 위험인자인 기기 고정술 시행 유무는 본 연구에서 제외되었다.

유합 범위에 따른 인접분절의 변화에 있어서는 여러 분절을 고정 할수록 인접 분절에 응력이 더욱 많이 집중된다는 보고도 있으나¹⁾, Kettler 등²⁷⁾은 유합 범위와 인접분절의 변화의 발생과는 연관성이 없다고 보고하였고, Rohlman 등²⁸⁾의 보고처럼 장분절 유합에서 인접분절의 보상성 운동의 증가는 기계적인 요소보다 시상 또는 관상면 상의 부정정렬에 더 큰 영향을 받는다는 것을 알 수 있었다. 그러므로 요추 전만각 및 척추의 시상면, 관상면의 균형은 이러한 인접 분절의 변화에 영향을 주는 인자로 알려져 있으며^{7,10,13)}, Cho 등²⁹⁾의 연구에서도 요추 전만각이 생리적 범위를 벗어난 경우에 인접분절의 변화가 많이 관찰되었다. 본 연구에서는 유합 분절의 범위

가 3분절 이상 시에 높은 재수술율을 보였고 통계학적 의미를 보였다. 그리고 수술 후 시상면상의 요추 전만각이 35도 이상일 경우 상대적으로 높은 재수술율을 보였으며 통계학적 의미를 보였다. 그러므로 장분절 유합 및 기기 고정으로 인접분절의 응력 및 보상성 운동 증가에 의해 속발적으로 생기는 퇴행성 변화를 줄이기 위해 장분절 유합술 시행할 때 보다 섬세한 술기가 요구되고 유합 부위 분절간 전만각을 생리적 범위로 유지하는 것이 중요하다고 생각되고 향후 보다 많은 연구가 필요할 것으로 사료된다.

하 등³⁰⁾은 최초 수술 시 단순 방사선 사진 및 컴퓨터 단층사진 상의 인접분절의 퇴행성 변화는 2차 수술이 필요하였던 기간과 유의한 상관 관계가 있었으며, 퇴행성 측만증이 동반된 예에서는 다른 질환보다 조기에 2차 수술이 필요하였다. 그러나 Gillet³¹⁾의 연구에서는 수술 당시 이미 퇴행성 변화가 있는 분절을 유합 범위에 포함하지 않아도 장기적인 결과에 차이가 없어 장분절의 퇴행성 변화에서도 신경증상과 관계있는 분절만 유합 범위에 포함시킬 것을 권장하였다. 본 연구에서는 최초 수술 시 단순 방사선 사진 상의 인접분절의 퇴행성 변화가 Kellgren 분류상 grade III 이상인 경우에 높은 재수술율을 보였고 통계학적으로도 의미가 있었다. 그리고 요추부의 퇴행성 측만증이 동반된 경우에 있어서 통계학적으로 의미 있게 빠른 시간에 진행이 되었으며, 수술적 치료가 필요하였다. 그러므로 인접분절의 퇴행성 변화가 이미 존재할 때는 그 정도에 따라 미리 유합술에 포함시킬 필요가 있는지에 대한 고려가 필요할 것으로 사료되고, 퇴행성 요추 측만증이 동반된 경우 유합 부위의 결정에 있어서 좀 더 신중을 기해야 할 것으로 생각되며, 동반된 측만각이 큰 경우, 또는 퇴행성 변화가 동반된 경우에는 흉추까지의 유합 및 기기 고정의 연장도 고려해 볼 필요가 있을 것으로 생각된다.

인접 분절 질환에 대한 수술적 치료의 결과는 만족스럽지 못하게 보고 되고 있으며^{10,11,12,18)}, 가관절의 발생이나, 요추 전만의 소실 등이 나쁜 결과와 관련이 있다고 보고 되고 있다^{12,18,24)}. 본 연구에서도 37%에서 보통 이하의 임상 결과를 나타내었는데 불량한 임상 결과를 보인 6예 중 1예는 술 후 감염으로 인해 수 차례 변연절제 및 세척술을 시행한 경우였고, 나머지 예는 모두 불유합이 발생한 경우였다. 이미 유합된 분절로 인하여 새로 유합할 인접분절에 부하가 더 많이 집중되기 때문에 유합이 쉽지 않을 것이므로 효과적인 유합을 위해서는 후방 추체간 유합술의 추가 시행이 필요할 것으로 생각되고, 골이식을 더 잘 하여야 할 것이다. 그러나 보통의 결과를 보인 11예에서는 방사선학적으로 모두 후외방 골유합을 얻었으나 임상적 결과가 좋지 못한 점에 대해 향후 2

차 수술의 치료 결과에 영향을 미치는 인자, 예를 들면 2차 수술방법 간의 차이, 2차 수술까지의 기간, 2차 수술 전 인접분절의 단순 방사선 또는 자기공명영상에서의 퇴행성 정도 및 이전과의 변화 등에 대한 추가 연구가 필요할 것으로 생각된다.

결 론

광범위 감압술, 후방기기고정 및 후외방 유합술을 통한 인접분절 질환의 수술적 치료는 비교적 만족스러운 결과를 얻었으나, 보다 좋은 결과를 얻기 위해서는 향후 2차 수술의 치료 결과에 영향을 미치는 인자에 대한 연구가 필요할 것으로 생각된다. 요추부 유합술 시행에 있어서 유합 분절의 범위, 술 전 단순 방사선상 인접분절의 퇴행성 변화 및 술 후 전만각의 생리적 범위로의 유지 그리고 퇴행성 측만증의 동반 유무는 신중히 검토해야 할 위험 요소라고 생각되고, 장분절 유합술 시행할 때 보다 섬세한 술기가 요구되고 유합 부위 분절간 전만각을 생리적 범위로 유지하는 것이 중요하며 퇴행성 측만증이 동반되거나 또는 인접 분절의 퇴행성 변화가 이미 존재할 때는 그 정도에 따라 미리 유합술에 포함시키거나 연장 유합이 필요할 것으로 생각된다.

참고문헌

- 1) 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: 464-473.
- 2) Fritsch EW, Heisel J, Rupp S: The failed back surgery syndrome: reasons, intraoperative findings, and long-term results: a report of 182 operative treatments. *Spine* 1996; 21: 626-633.
- 3) Frymoyer JW, Hanley E, Howe J, Kuhlmann D, Matteri R: A comparison of radiologic findings in fusion and non-fusion patients ten or more years following lumbar disc surgery. *Spine* 1979; 4: 435-440.
- 4) Guigui P, Lambert P, Lassale B, Deburge A: Long-term outcome at adjacent levels of lumbar arthrodesis. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot* 1997; 83:685-696.
- 5) Ha KY, Sung TP: Changes of the adjacent mobile segment after cat spine fixation. *J Kor Orthop Surg* 1997; 32: 1808-1816.
- 6) Ha KY, Moon MS, Paek SY: Effect of Instrumental stabilization and fusion of degenerative lumbar scoliosis on?

- unfused adjacent segment. *J Kor Spine Surg* 1995; 2: 270-278.
- 7) **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: 309-313.
 - 8) **Lehmann TR, Spratt KF, Tozzi JE, et al:** Long-term follow-up of lower lumbar fusion patients. *Spine* 1987; 12: 97-104.
 - 9) **Rahm MD, Hall BB:** Adjacent-segment degeneration after lumbar fusion with instrumentation: A retrospective study. *J Spinal Disord* 1996; 9: 392-400.
 - 10) **Schlegel JD, Smith JA, Schleusener RL:** Lumbar motion segment pathology adjacent to thoracolumbar, lumbar, and lumbosacral fusions. *Spine* 1996; 21:970-981.
 - 11) **Etebar S, Cahill DW:** Risk factors for adjacent-segment failure following lumbar fixation with rigid instrumentation for degenerative instability. *J Neurosurg* 1999; 90: 163-169.
 - 12) **Kim SS, Michelsen CB:** Revision surgery for failed back surgery syndrome. *Spine* 1992; 17: 957-960.
 - 13) **Kumar MN, Baklanov A, Chopin D:** Correlation between sagittal plane changes and adjacent segment degeneration following lumbar spine fusion. *Eur Spine J* 2001; 10: 314-319.
 - 14) **Lee CK, Langrana NA:** Lumbosacral spinal fusion. A biomechanical study. *Spine* 1984; 9:574-581.
 - 15) **Bastian L, Lange U, Knop C, Tusch G, Blauth M:** Evaluation of the mobility of adjacent segments after posterior thoracolumbar fixation: A biomechanical study. *Eur Spine J* 2001; 10: 295-300.
 - 16) **Frymoyer JW, Hanley E, Howe J, Kuhlmann D, Matteri R:** Disc excision and spine fusion in the management of lumbar disc disease. A minimum 10 year follow up. *Spine* 1978; 13: 1-6.
 - 17) **Hambly MF, Wiltse LL, Raghavan N, Schneiderman G, Koenig C:** The transition zone above a lumbosacral fusion. *Spine* 1998; 23: 1785-1792.
 - 18) **Whitecloud TS, Davis JM, Olive PM:** Operative treatment of the degenerated segment adjacent to a lumbar fusion. *Spine* 1994; 19: 531-536.
 - 19) **Morgan FP, King T:** Primary instability of lumbar vertebrae as a common cause of low back pain. *J Bone Joint Surg* 1957; 39: 6-22.
 - 20) **Dupuis PR, Yong-Hing K, Cassidy JD, Kirkaldy-Willis WH:** Radiologic diagnosis of degenerative lumbar spinal instability. *Spine* 1985; 10: 262-276.
 - 21) **Ha KY, Schendel MJ, Lewis JL, Ogilvie JW:** Effect of immobilization and configuration on lumbar adjacent segment biomechanics. *J Spinal Disord* 1993; 6: 99-105.
 - 22) **Brunet JA, Wiley JJ:** Acquired spondylolysis after spinal fusion. *J Bone and Joint Surg* 1984; 66: 720-724.
 - 23) **Ha KY, Kim KY, Park SJ, Lee YH:** Changes of the adjacent-unfused mobile segment after instrumental lumbar fusion. More than 5 years follow-up. *J Kor Spine Surg* 1998; 5: 205-214.
 - 24) **Chen WJ, Lai PL, Niu CC, Chen LH, Fu TS, Wong CB:** Surgical treatment of adjacent instability after lumbar spine fusion. *Spine* 2001; 26: 519-524.
 - 25) **Hue KY, Zucherman J, White A, et al:** Deterioration of motion segments adjacent to lumbar fusions. Annual meeting of North American Spine Society, Colorado Springs, Colorado, 1998.
 - 26) **Shahin E, David W:** Risk factors for adjacent-segment failure following lumbar fixation with rigid instrumentation for degenerative instability. *J Neurosurg* 1999; 90: 163-169.
 - 27) **Kettler A, Wilke HJ, Haid C, Claes L:** Effects of specimen length on the monosegmental motion behaviour of the lumbar spine. *Spine* 2000; 25: 543-550.
 - 28) **Rohlman A, Neller S, Bergmann G, Graichen F, Claes L, Wilke HJ:** Effect of an internal fixator and a bone graft on intersegmental spinal motion and intradiscal pressure in the adjacent regions. *Eur Spine J* 2001; 10: 301-308.
 - 29) **Cho JL, Park YS, Han JH, Lee CH, Roh WI:** The changes of adjacent segments after spinal fusion. *J Korean Spine Surg* 1998; 5: 239-246.
 - 30) **Ha KY, Kim YH, Kang KS:** Surgery for adjacent segment changes after lumbosacral fusion. *J Kor Spine Surg* 2002; 9:332-340.
 - 31) **Gillet P:** The fate of the adjacent motion segment after lumbar fusion. *J Spinal Disord Tech* 2003; 16: 338-345.

국문초록

연구계획: 인접분절 질환의 위험인자에 대한 후향적 연구.

연구목적: 요추부 유합술 후 발생하는 인접분절 질환에 대해 수술적 치료를 요하는 위험인자들을 분석하였고, 이에 따른 치료 결과를 보고 하고자 한다.

대상 및 방법: 1993년 3월부터 2006년 8월까지 본원에서 요추부 유합술 시행 받고 최소 5년 이상 추시가 가능하였던 544명 환자 중 인접분절 질환으로 수술을 시행하였던 48명(8.8%)을 대상으로 위험인자 분석을 시행하였고, 그 중 1년 이상 추시가 가능하였던 46명을 대상으로 수술적 치료 결과를 평가하였다. 2차 수술까지의 기간은 평균 4.5년(3~12년)이었고 2차 수술 후 평균 추시 기간은 34.5개월(15~45개월)이었다. 치료 결과는 modified Brodsky's 분류를 통해 평가하였고 인접분절 질환에 영향을 미치는 위험인자들에 대해서는 재수술율(reoperation rate)을 평가하여 위험인자와의 관계를 분석하였다.

결과: 치료 결과에 있어서 2차 수술 후 29예(63%)에서 양호 이상의 결과를 보였으며 41예(89%)에서 단순 방사선상 골유합을 얻었다. 위험인자 중 장분절 유합, 최초 수술 시 단순 방사선 사진상 Kellgren 분류 III 이상인 경우, 최초 수술 후 전만각이 35도 이상인 경우 그리고 퇴행성 측만증이 동반된 경우 재수술율이 높았으며 통계학적으로 의미가 있었다. 그러나 성별, 나이, 최초 진단명, 최상위 척추경 나사못의 상부 위치 및 제1천추의 포함 유무와는 유의성을 보이지 않았다.

결론: 광범위 감압술, 후방기기고정 및 후외방 유합술을 통한 수술적 치료는 비교적 만족스러운 결과를 얻었으나, 향후 2차 수술의 치료 결과에 영향을 미치는 인자에 대한 연구가 필요할 것으로 생각된다. 요추부 유합술 시행에 있어서 유합 분절의 범위, 술 전 단순 방사선상 인접분절의 퇴행성 변화, 전만각의 생리적 범위로의 유지 그리고 퇴행성 측만증의 동반 유무는 신중히 검토해야 할 위험 요소라고 생각된다.

색인단어: 인접분절, 요추부 유합술, 치료 결과, 위험인자

※ 통신저자 : 이 규 열

부산광역시 서구 동대신동 3가 1

동아대학교 의과대학 정형외과학교실

Tel: 82-51-240-2867 Fax: 82-51-243-9764 E-mail: gylee@dau.ac.kr