

퇴행성 요추부 질환에 대한 요천추부 유합술 후 인접 분절 질환의 위험 인자에 대한 분석

송경진 • 고종현[✉] • 정영란

전북대학교 의학전문대학원 정형외과학교실

Analysis of Risk Factors of Adjacent Segment Disease with Lumbar and Lumbosacral Arthrodesis for the Degenerative Lumbar Spinal Disorders

Kyung-Jin Song, M.D., Ph.D., Jong-Hyun Ko, M.D.[✉], and Young-Ran Jung, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, Chonbuk National University Medical School, Jeonju, Korea

Purpose: The objective of this study is to confirm the effects of risk factors on Adjacent Segment Disease (ASD).

Materials and Methods: The subjects of this study were 793 patients who had degenerative lumbar spine disease and were followed-up for an average period of 7.2 years from January of 1999 to September of 2010 after undergoing spinal fusion. To confirm the risk factors, a study on patient factors, surgical factors and radiologic factors was performed.

Results: Of 793 patients, 69 patients (group A, 8.7%) underwent a secondary surgical treatment due to ASD. Age of patient, sex, bone mineral density, history of smoking and occupation were not statistically significant. Preoperative body mass index (BMI) ($\geq 25 \text{ kg/m}^2$) and postoperative increase of BMI were the patient's factor in ASD ($p=0.02$, $p<0.001$). Regarding surgical factors, multilevel fusion (more than 3 levels) was higher risk in prevalence of ASD than short level fusion ($p=0.01$). Degeneration of intervertebral disc ($p=0.01$) and facet joints ($p=0.02$), and segmental instability ($p=0.001$) were also associated with the prevalence of ASD in radiologic factors.

Conclusion: To prevent the occurrence of ASD after lumbosacral fusion, selection of the proper level of fusion preoperatively and modifying the life style with body weight control and reduction of hypermobility after fusion surgery are essential.

Key words: lumbar spinal disorders, adjacent segment disease, fusion, risk factors

서 론

지속적인 척추 수술의 증가와 더불어 척추 분절 불안정성의 발생 빈도 증가에도 불구하고 척추의 추체간 유합술은 퇴행성 척추 질환을 포함하여 척추 변형, 종양, 감염, 그리고 외상에서의 보편화된 수술의 방법으로 받아들여지고 있다. 특히 척추경 나사못 등

금속 고정술을 이용한 척추 유합도 증가하고 있다. 수술적 치료의 증가와 함께 여러 합병증들이 보고되고 있고, 이 중 요추부 유합술 후 소실된 운동성과 역학적인 부하를 잔여 가동 분절이 감당해야 하므로 유합 인접 분절에 운동부하가 더 많이 집중되고 장기 추시에서 많은 문제를 유발하게 된다. 유합 후 시간의 경과에 따라 인접 분절에 방사선적 퇴행성 병변(radiological adjacent segment degeneration)이 초래될 수 있으며, 이와 동반되어 증상이 속발되는 경우를 임상적 인접 분절 질환(clinical adjacent segment disease, clinical ASD)이라 한다.¹⁻⁶⁾ 이러한 ASD는 시간 의존적으로 시간이 경과함에 따라 발생이 증가한다고 알려져 있으며 또한 유합 시 연령, 기기고정의 유무 등이 발생률과 관계가 있다고 보

Received June 24, 2014 Revised February 16, 2015 Accepted October 5, 2015

[✉]Correspondence to: Jong-Hyun Ko, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, Chonbuk National University Medical School, 20 Geonji-ro, Deokjin-gu, Jeonju 54907, Korea

TEL: +82-63-250-1760 FAX: +82-63-271-6538 E-mail: drhwata@gmail.com

고되고 있다.⁷⁻¹⁰⁾ 요천추 ASD와 위험 요소의 정확한 관계와 유병률에 대한 연구 결과들은 저자들마다 다른 양상으로 보고되고 있다.^{11,12)}

이에 저자들은 전북대학교병원에서 발생한 ASD 환자들을 추적 조사했으며, 이 중 수술적 치료가 필요했던 임상적 ASD 환자들에서 질환 유병률 확인과 위험 인자로서 환자적 요인, 수술적 요인에 대해 분석하고, 영상의학적 소견과 함께 ASD에 미치는 영향을 확인해 보고자 하였다.

대상 및 방법

1. 연구 대상

일차 수술 후 최종 추시까지 기간은 1999년 1월부터 2010년 9월까지로 평균 추시 7.2년(3.2-12.4년)으로 후향적 연구로 진행하였으며, 퇴행성 요천추 질환으로 요추 또는 요천추 유합술을 시행했던 총 793명(남자 336명, 여자 457명)을 대상으로 하였고 평균 나이는 55.5세(39-89세)였다. 위험 요소를 확인하기 위해 ASD로 재수술한 A군 69명(남자 24명, 여자 45명)과 ASD가 발생되지 않은 B군 724명(남자 312명, 여자 412명)을 비교하였다. 수술 후 추시 중, 영상의학적 검사상 인접 분절의 퇴행성 변화와 불안정성이 확인이 되고, 인접 분절의 척추관 협착증 증세로 신경학적 증상이 동반된 경우에 6개월 이상의 보존적 치료를 시행하였다. 이 후에도 신경학적 이상과 파행 등이 지속된 경우는 수술적 치료를 시행하였으며 임상적 증상과 영상의학적 증상이 일치하지 않은 경우는 수술적 치료를 시행하지 않았다. 기존 수술 부위 유합이 확인된 경우에는 기존에 삽입하였던 금속을 제거하면서 새로운 병변 분절에 대해 후방 추체간 유합술을 시행하였다. 수술 후 감염이나 신경 손상 등으로 인한 급성기의 재수술과 금속 부전으로 인한 금속 제거술 등 다른 합병증으로 인한 재수술은 대상에서 제외하였다.

2. 연구 방법

의무기록을 통한 환자적 요인 중 위험 요인을 조사하였다. 환자들의 성별과 연령에서의 ASD와의 관계를 조사하기 위해 연령은 70세를 기준으로 하였으며 지역 거점 병원으로서 농업 중심 지역 특성상 환자의 직업(주 4회 이상 일일 2시간 이상 육체 노동을 했던 환자를 심한 육체 노동자, 그 이하나 사무직 종사자를 경한 육체 노동자로 정의)에 따른 ASD와의 관계를 조사하였다. 그 외 비만도(body mass index [BMI] $\geq 25 \text{ kg/m}^2$ 을 비만으로 정의), 골밀도(bone mineral density [BMD] $< T \text{ score} - 2.5$ 를 골다공증으로 정의), 골다공증 치료제 복용 기왕력(모든 종류의 골다공증 치료제 포함), 그리고 흡연(1년 이상 흡연 기왕력이 있는 환자로 정의)과 ASD와의 관계를 조사하였다.

수술적 요인에서는 A군의 평균 추시 기간 4.6년(2.1-7.6년)을 기

준으로 추시 기간의 차이에 따른 ASD 발생률을 비교하였으며, 1차 수술 시 유합 분절 수에 따른 ASD와의 관계를 조사하기 위한 분절 또는 두 분절 유합술을 시행한 경우와 세 분절 이상의 다 분절 유합술을 시행했을 때 ASD와의 관련성을 비교하였다.

영상의학적 방법으로는 A군에서는 1차 수술 후와 ASD로 수술적 치료 전, B군에서는 1차 수술 후와 마지막 추시 검사를 통하여 인접 분절의 추간판과 후관절 퇴행성 변화에 대해 비교-조사하였다. 자기 공명 영상(magnetic resonance imaging, MRI)에서 추간판의 퇴행성 변화는 Pfirrmann 등¹³⁾이 기술한 분류법으로 1단계에서 5단계로 분류하였으며 후관절의 퇴행성 변화는 Weishaupt 등¹⁴⁾의 그룹에서 기술한 분류법으로 0단계에서 3단계로 분류하였다. 인접 분절의 불안정성은 굴곡 신전의 측면 방사선 사진에서 Aota 등⁹⁾이 기술한 계측상 4 mm 이상의 전위나 15도 이상의 각 변형이 있는 경우로 정의하였다.

환자적, 수술적, 그리고 영상의학적 결과에 대한 통계적 처리는 IBM SPSS ver. 19.0 (IBM Co., Armonk, NY, USA)을 이용하였다. 카이제곱 검정과 repeated measures ANOVA 분석을 통해 A군, B군간 비교-분석하였으며, 유의수준 $p < 0.05$ 을 통계적 의미가 있는 것으로 평가하였다.

결 과

1. 환자적 요인

요천추 퇴행성 병변으로 1차 유합술 후 ASD로 2차 수술적 치료를 시행한 환자는 69명(8.7%)이었으며 평균 나이는 65.2세(45-85세)였다. 65세 이상의 고령 환자에서 ASD가 발생한 환자는 17명(6.6%), 65세 미만의 환자에서 ASD가 발생한 환자는 52명(9.7%)으로 나이와 관련성이 없음을 확인할 수 있었고($p=0.15$), 성별에 따른 ASD와의 관계에서도 남자에서 24명(7.1%), 여자에서 45명(9.8%)으로 관련성이 없었다($p=0.89$) (Table 1).

후향적 연구의 특성상 BMI 측정이 가능하였던 359명의 환자 중 BMI 25 kg/m^2 이상인 환자는 142명이었다. ASD로 수술한 환자인 A군에서 51명(73.9%)이 BMI 25 kg/m^2 이상, 14명은 BMI 25 kg/m^2 미만으로 확인되어 BMI 측정이 가능하였던 359명의 환자

Table 1. Relationship of Age and Sex between Two Groups

Variable	Age (yr)		Sex	
	<65	≥ 65	Male	Female
A group	52	17	24	45
B group	484	240	312	412
Total	536	257	336	457
p-value	0.15		0.89	

A group: adjacent segment disease (ASD) patients with surgical treatment, B group: non-ASD patients.

를 기준으로 1차 수술 전 BMI가 ASD와 관련이 있음을 확인할 수 있었다($p=0.02$). 1차 수술 후 체중 변화가 ASD에 미치는 영향에 대해 알아보기 위하여 1차 수술 후와 2차 수술 전 BMI를 측정 한 결과, A군 중 수술 전 BMI 측정이 가능하였던 65명의 환자 중에서 37명(56.9%)의 환자는 1차 수술과 2차 수술 사이에 BMI의 증가가 있었으며(Fig. 1), 체중의 변화가 없거나 감소된 환자는 각각 21명과 7명이었다. 대조군에서는 BMI 측정이 가능하였던 294명의 환자 중 69명은 BMI가 증가하였고, 154명과 71명은 각각 변화 없거나 체중이 감소하여 BMI가 감소하였음을 알 수 있었으며, 1차 수술 후 체중 증가는 ASD의 위험 인자임을 알 수 있었다($p<0.001$). 환자의 키는 수술 전, 후로 변화가 없다고 가정하였으며 BMI 값은 소수점 아래 세 번째 자리에서 ‘버림’하여 계산된 값을 선택하였으며, 이렇게 얻어진 값을 기준으로 체중 변화의 정도를 측정하였다.

또한 BMD를 시행한 161명에서 -2.5 이하인 환자는 98명이었고 이 중 A군은 6명(6.5%)으로 BMD는 ASD 발생과 관련성이 없는 것으로 확인되었다($p=0.07$). 그 외 직업, 흡연, 그리고 골다공증 약 복용력에 대한 ASD와의 관계에서 p-value가 각각 0.06, 0.07, 0.25

로 관련이 없는 것으로 확인되었다(Table 2).

2. 수술적 요인

1차 수술 후 2차 수술까지 A군의 평균 추시 기간은 4.6년(2.1~7.6년)이었으며, 세 분절 이상의 유합술을 시행한 138명 중 ASD로 수술적 치료를 시행한 경우는 36명(26.1%)인 반면에, 한 분절 유합술 시행한 경우는 294명 중 14명(4.8%)이, 두 분절 유합술의 경우는 361명 중 19명(5.3%)이 재수술을 시행하였다. 세 분절 이상의 다분절에서 그 발생률이 의미 있는 차이를 나타내었다($p=0.01$) (Table 3).

3. 영상의학적 평가

Pfirschmann 분류법에 의한 MRI에서의 분류를 통해 A군에서는 인접 분절의 추간판 퇴행성 변화가 1~3단계 15명(21.7%), 4단계 44명(63.8%), 5단계 10명(14.5%)으로 확인되었고 B군에서는 1~3단계 267명(36.9%), 4단계 326명(45.0%), 5단계 131명(18.1%)으로 확인되었다. A군에서 4, 5단계 54명(78.3%)으로 1~3단계 15명(21.7%)보다 높은 비율을 차지하는 것으로 보아 추간판 퇴행성 변화가 진행할수록 ASD의 발생률이 높다는 것을 확인할 수 있었다($p=0.01$).

더불어 Weishaupt 분류에 의한 후관절의 퇴행성 변화를 기준으로 A군을 분류한 결과 0, 1단계 14명(20.3%)보다 2, 3단계에서 각각 42명(60.9%), 13명(18.8%)으로 후관절의 퇴행성 변화도 ASD의

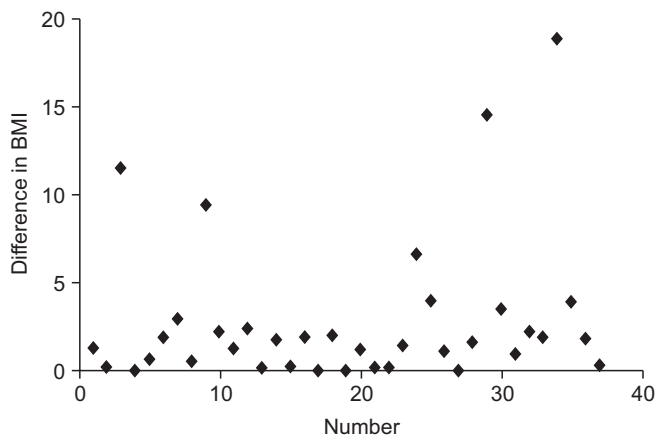


Figure 1. The distribution of 37 patients who increased body mass index (BMI) between first and second operation ($BMI \geq 25 \text{ kg/m}^2$).

Table 3. Relationship of Fusion Level and Follow-Up Period between Two Groups

Variable	Fusion level			Follow-up period (yr)	
	1 level	2 level	≥ 3 level	< 4.6	≥ 4.6
A group	14	19	36	32	37
B group	280	342	102	381	343
Total	294	361	138	413	380
p-value	0.01			0.52	

A group: adjacent segment disease (ASD) patients with surgical treatment, B group: non-ASD patients.

Table 2. Relationship of Various Factors between Two Groups

Variable	BMI (kg/m^2)		BMD		Work		Smoke		Osteoporosis	
	≥ 25	< 25	≤ -2.5	> -2.5	Heavy	Light	Smoker	Non-smoker	Taking medicine	Non-taking medicine
A group	51	14	6	50	14	35	10	59	6	10
B group	91	203	92	13	74	530	132	55	25	79
Total	142	217	98	63	88	565	142	114	31	89
p-value	0.02		0.07		0.06		0.07		0.25	

A group: adjacent segment disease (ASD) patients with surgical treatment, B group: non-ASD patients.

BMI, body mass index; BMD, bone mineral density.

Table 4. Relationship of Radiologic Findings between Two Groups

Variable	Degeneration stage of disc			Degeneration state of facet			Stability	
	1-3	4	5	0-1	2	3	Stable	Unstable
A group	15	44	10	14	42	13	4	65
B group	267	326	131	268	347	109	276	448
Total	282	370	141	282	389	122	280	513
p-value		0.01			0.02		0.001	

A group: adjacent segment disease (ASD) patients with surgical treatment, B group: non-ASD patients.

발생과 관련이 있음을 확인하였다($p=0.02$). Aota 등⁹⁾의 분절 불안정성 평가법에 따라 4 mm 이상의 전위가 있거나 15도 이상의 각 변형이 있어 분절 불안정성이 확인된 환자는 65명(94.2%)으로서 Aota 등⁹⁾이 제시한 분절 불안정성과 ASD의 발생의 관련성을 확인할 수 있었다($p=0.001$) (Table 4).

고 찰

퇴행성 요추 질환의 수술적 치료로서 유합술은 선택 가능한 대표적인 치료법으로서, 수술 후 성공여부는 증상의 호전이 중요한 요인으로 알려져 있다.¹⁵⁾ 하지만 유합술 후 요추의 증상학적, 생역학적 변화가 진행하게 되고 요추의 유합 분절 주변으로의 소실된 운동성과 역학적 부하의 집중 현상으로 불안정성과 퇴행성 변화가 촉진된다.^{1,16,17)} 유합 인접 분절의 응력의 증가나 과운동성, 추간판 내 압력 증가, 운동축의 후방 전위 등이 관찰되고 있어 인접 분절의 퇴행성 변화가 가속된다는 개념은 받아들여지고 있다. 인접 분절의 퇴행성 변화에 분석으로 Pfirrmann 등¹³⁾은 MRI를 이용한 추간판의 퇴행성 정도를 분류하였고, Weishaupt 등¹⁴⁾은 후관절의 퇴행성 변화에 대한 방사선적 분류를 제시하였다.

Hilibrand와 Robbins¹⁸⁾는 척추 유합술 후 임상적 요인의 고려 없이 인접 분절의 방사선적 변화들에 대해 기술하기 위해 ‘인접 분절의 퇴행성 변화’라는 용어를 사용하였고, 이와 비교해서 ASD는 척추 유합술 후 인접 분절에서의 영상의학적 변화와 임상적 증상의 발현이 있을 때 사용된다.¹⁹⁻²¹⁾ ASD는 1차 수술 후 일정 기간 증상의 호전 후 영상의학적으로 인접 분절의 병변과 함께 새로운 증상의 발현이 있는 경우로 정의할 수 있다.

비수술적 요법 또는 내시경을 이용한 수술, 그리고 최소 침습적 수술의 방법이 소개되면서 적절한 적응증이 되는 환자 선택이 중요시되고 있고, 침습적 수술 방법인 척추 유합술에도 그 적응증이 중요시되고 있다. 즉 침습적 척추 유합술 전 환자의 선택 시 환자의 주거환경, 직업, 연령, 성별, 그리고 환자의 전신상태를 고려하여 수술적 치료의 범위 또는 수술 술기의 선택 등이 수술 후 환자의 예후에 크게 영향을 줄 수 있다. 때문에 연령, 나이, 직업, 골다공증 약물 복용력, 흡연력, BMI, 그리고 BMD 등의 환자적 요인들의 고려가 필요하다. 저자들은 환자들의 연령과 성별에 따른

ASD와의 연관성이 없음을 확인하였고, 또한 BMD, 흡연력, 약물 복용력 등도 ASD와 관련성이 없음을 확인하였다. 그러나 ASD로 수술한 69명의 환자 중 51명의 환자에서 처음 수술 당시 BMI가 25 kg/m² 이상이었으며, 37명에서는 1차 수술 후 BMI가 증가하는 것으로 조사되었다(Fig. 1). 이는 수술 당시의 과도한 체질량과 수술 후 체중의 증가는 ASD의 위험 인자로 작용할 수 있음을 시사하고 있다.

인접 분절 퇴행성 변화의 위험 요소로, 요추부 후측방 유합술을 시행한 환자의 3년 추시 결과에서 유합 분절의 수가 많을수록 인접 분절의 퇴행성 변화의 발생 빈도가 높다고 보고된 바 있다.²²⁾ 본 연구에서는 A군에서의 평균 추시 기간 4.6년을 기준으로, 추시 기간이 길어도 발병과 연관성이 없음을 확인할 수 있었다. 이는 증상이 있는 ASD 환자 중 ASD지만 수술적 치료를 시행하지 않은 환자들을 제외하고 수술적 치료를 시행한 경우만 본 연구에 포함시킨 결과이기 때문에 앞선 연구들에서 언급된 ASD의 시간 의존적 경향과는 다른 결과가 나온 것으로 생각된다. 척추 유합 범위에 대해서는 세 분절 이상일 경우가 한 분절 또는 두 분절보다는 유병률이 높다는 것을 확인할 수 있었다. 따라서 세 분절 이상의 유합술은 ASD의 위험 요소가 될 수 있기 때문에 1차 수술 전 일차적으로 다분절 유합을 가급적 피하기 위해 면밀한 병력 청취, 신체 검사 및 영상의학적 평가를 적절한 유합 부위를 결정해야 한다.

Lehmann 등²³⁾은 유합술 후 평균 33년 추시 보고에서 42%의 유합술 후 척추관 협착증과 45%의 불안정성을 보고하였다. 또한 환자들의 증상은 처음에는 추간판의 퇴행성 병변 및 불안정 분절로 인한 요통 등의 증상에서 시일이 지나면서 하지에 신경 증상으로 나타나고 결국에는 신경성 파행으로 발전한다고 하였다. 따라서 인접 관절의 퇴행성 변화는 중요한 위험 요소가 될 수 있으며 본 연구에서도 추간판의 퇴행성 변화와 후관절의 퇴행성 변화가 ASD와 관련성이 있음을 확인할 수 있었다. 영상의학적 요인에서 Aota 등⁹⁾에 의한 불안정성은 대부분의 ASD에서 볼 수 있어 1차 수술 후 주기적인 굴곡-신전 측면 방사선 사진의 추시가 있어야 하고, 1차 수술 전 또는 수술 후 인접 분절의 MRI에서 증상은 없지만 Pfirrmann 분류¹³⁾에 의한 추간판의 퇴행성 변화 4에서 5단계이거나 Weishaupt 분류¹⁴⁾에 의해 후관절의 퇴행성 변화 2 또는 3

단계일 경우 ASD의 위험성이 높기 때문에 주의가 필요하다.

본 연구에서는 농촌 지역을 배경으로 하는 지역에서의 연구이기 때문에 제한된 환자군에서 연구가 시행되어 다양한 직업군을 적절한 비율로 조사할 수 없었다는 제한점이 있었다. 또한 BMI에서도 수술을 시행한 환자군에서 수술 후 지속적인 BMI 측정이 불가능했으며 기타 다른 환자적인 요인에서도 마찬가지로 의무기록을 통한 후향적 연구라는 한계점이 있었다. 수술적 요인에서 유합술 방법(후측방 유합술과 추체간 유합술)을 구분하여 연구하지 못한 것도 한계점이라 하겠다. 더욱이 영상의학적 방법에서는 인접 분절의 상부 또는 하부를 구분하지 않았다는 제한점이 있었다. 향후에는 기술된 제한점에 대한 보완이 필요하며 전향적인 연구 계획을 수립하여 제시한 위험 요인들에 대한 조사와 더불어, 수술 후 지속적인 요추부 관리 등 여러 가지 요인들을 분석하여 유합술 후 인접 분절의 퇴행성 변화를 최소화할 수 있는 방법에 대한 모색이 필요할 것으로 생각된다.

결 론

퇴행성 요추추 질환으로 유합술을 시행한 환자에서 수술 전 BMI의 증가(BMI 25 kg/m² 이상), 1차 수술 후 체중 증가와 세 분절 이상의 다분절 유합이 ASD 발생의 위험인자로 작용하며, 진행된 추간판이나 후관절의 퇴행성 변화 및 분절 불안정성이 있는 경우에도 ASD로 인한 재수술의 위험 인자로 작용하게 된다. 따라서 요추추 질환으로 수술적 치료가 필요한 환자에서 수술 전 면밀한 영상의학적 평가를 통한 유합 범위에 대해 신중한 검토가 필요하며, 수술 후에도 지속적인 생활 방식의 개선을 통한 체중 감소와 관리로 ASD를 줄이는 노력이 필요할 것으로 생각된다.

CONFLICTS OF INTEREST

The authors have nothing to disclose.

REFERENCES

1. 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.
2. 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 (Phila Pa 1976)*. 1999;24:1721-7.
3. Lee CK. Accelerated degeneration of the segment adjacent to a lumbar fusion. *Spine (Phila Pa 1976)*. 1988;13:375-7.
4. Lee CK, Langrana NA. Lumbosacral spinal fusion. A biomechanical study. *Spine (Phila Pa 1976)*. 1984;9:574-81.
5. Leong JC, Chun SY, Grange WJ, Fang D. Long-term results of lumbar intervertebral disc prolapse. *Spine (Phila Pa 1976)*. 1983;8:793-9.
6. 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.
7. Kim SS, Michelsen CB. Revision surgery for failed back surgery syndrome. *Spine (Phila Pa 1976)*. 1992;17:957-60.
8. Kumar MN, Baklanov A, Chopin D. Correlation between sagittal plane changes and adjacent segment degeneration following lumbar spine fusion. *Eur Spine J*. 2001;10:314-9.
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.
10. 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.
11. Chen WJ, Lai PL, Niu CC, Chen LH, Fu TS, Wong CB. Surgical treatment of adjacent instability after lumbar spine fusion. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2001;26:E519-24.
12. Phillips FM, Carlson GD, Bohlman HH, Hughes SS. Results of surgery for spinal stenosis adjacent to previous lumbar fusion. *J Spinal Disord*. 2000;13:432-7.
13. Pfirrmann CW, Metzdorf A, Zanetti M, Hodler J, Boos N. Magnetic resonance classification of lumbar intervertebral disc degeneration. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2001;26:1873-8.
14. Weishaupt D, Zanetti M, Boos N, Hodler J. MR imaging and CT in osteoarthritis of the lumbar facet joints. *Skeletal Radiol*. 1999;28:215-9.
15. Gelb DE, Lenke LG, Bridwell KH, Blanke K, McEnery KW. An analysis of sagittal spinal alignment in 100 asymptomatic middle and older aged volunteers. *Spine (Phila Pa 1976)*. 1995;20:1351-8.
16. Ha KY, Kim KW, Park SJ, Lee YH. Changes of the adjacent-unfused mobile segment after instrumental lumbar fusion: more than 5-years follow-up. *J Korean Soc Spine Surg*. 1998;5:205-14.
17. Shono Y, Kaneda K, Abumi K, McAfee PC, Cunningham BW. Stability of posterior spinal instrumentation and its effects on adjacent motion segments in the lumbosacral spine. *Spine (Phila Pa 1976)*. 1998;23:1550-8.

18. Hilibrand AS, Robbins M. Adjacent segment degeneration and adjacent segment disease: the consequences of spinal fusion? *Spine J.* 2004;4:190S-4S.
19. Ghiselli G, Wang JC, Bhatia NN, Hsu WK, Dawson EG. Adjacent segment degeneration in the lumbar spine. *J Bone Joint Surg Am.* 2004;86:1497-503.
20. Ghiselli G, Wang JC, Hsu WK, Dawson EG. L5-S1 segment survivorship and clinical outcome analysis after L4-L5 isolated fusion. *Spine (Phila Pa 1976).* 2003;28:1275-80.
21. Gillet P. The fate of the adjacent motion segments after lumbar fusion. *J Spinal Disord Tech.* 2003;16:338-45.
22. 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.
23. 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.

퇴행성 요추부 질환에 대한 요천추부 유합술 후 인접 분절 질환의 위험 인자에 대한 분석

송경진 • 고종현[✉] • 정영란

전북대학교 의학전문대학원 정형외과학교실

목적: 본 연구는 요천추 유합술 후 인접 분절 질환의 위험 인자에 대해 알아보고자 함이다.

대상 및 방법: 1999년 1월부터 2010년 9월까지 퇴행성 요천추 질환으로 유합술을 받은 환자 중 793명을 대상으로 환자적 요인과 수술적 요인, 영상학적 요인에 대해 분석하였다.

결과: 요천추의 퇴행성 병변으로 유합술 후 인접 분절 질환으로 2차 수술적 치료를 시행한 환자는 69명(8.7%)이었다. 환자적 요인으로 수술적 치료가 필요한 인접 분절 질환 발생군에서 연령, 성별, 골밀도, 흡연력 및 직업에 따른 통계적 유의성은 없었으며, 수술 전 체질량지수와 1차 수술 후 체중 증가가 인접 분절 발생과 유의한 관계가 있었다($p=0.02$, $p<0.001$). 수술적 요인으로 세 분절 이상의 다분절 유합술에서 단분절 유합술보다 높은 유병률을 보였다($p=0.01$). 영상학적 요인으로 추간판($p=0.01$)이나 후관절($p=0.02$)의 퇴행성 변화의 정도, 분절 불안정성($p=0.001$)의 존재가 인접 분절 질환 발생과 밀접한 관계가 있는 것으로 나타났다.

결론: 요천추부 퇴행성 질환으로 유합술 후 인접 분절 질환 발생을 감소시키기 위해 수술 전 유합 범위에 대한 신중한 선택, 수술 전 후 체중 관리와 요천추부 과부하를 줄이는 노력이 필수적이다.

색인단어: 요천추 질환, 인접 분절 질환, 유합술, 위험 요인

접수일 2014년 6월 24일 수정일 2015년 2월 16일 게재확정일 2015년 10월 5일

[✉]책임저자 고종현

54907, 전주시 덕진구 건지로 20, 전북대학교 의학전문대학원 정형외과학교실

TEL 063-250-1760, FAX 063-271-6538, E-mail drhwata@gmail.com