

The Impact of Lumbar Lordosis on the Adjacent Segment Disease after Posterior Lumbar Interbody Fusion

Ki-Tack Kim, M.D., Kyung-Soo Suk, M.D., Sang-Hun Lee, M.D., Jung-Hee Lee, M.D.,
Man-Ho Kim, M.D.^{*}, Dae-Hyun Park, M.D.[†], Dae-Seok Huh, M.D., Duk-Hyun Kim, M.D.

Department of Orthopaedic Surgery, College of Medicine, Kyung Hee University, Seoul, Korea

Department of Orthopaedic Surgery, Spine Center, Sung Ji Hospital, Wonju, Korea^{}*

Department of Orthopaedic Surgery, Busan Paik Hospital, Inje University, Busan, Korea[†]

Study Design: A retrospective study.

Objectives: We analyzed the risk factors and relevance of lumbar lordosis on the incidence of adjacent segment disease after posterior lumbar interbody fusion.

Summary of Literature Review: Maintaining lumbar sagittal balance is important for decreasing the incidence of adjacent segment disease after posterior lumbar interbody fusion.

Materials and Methods: Among the patients who had undergone posterior lumbar interbody fusion of 1 or 2 levels between August 2001 and October 2008, we analyzed 153 patients who were available for at least three years of follow-up; among the subjects, 115 were males and 38 were females. Mean age among the patients at the time of initial surgery was 60.3 (range, 41-82) and mean follow-up period was 5.6 years (range, 3-11). The causative diseases were spinal stenosis in 78 cases, degenerative spondylolisthesis in 51 cases, isthmic spondylolisthesis in 23 cases, and degenerative disc disease in 1 case. At last follow-up, there were 52 cases (33.9%) of adjacent segment disease. Among them were found 21 cases (40.4%) of disc degeneration, 17 cases (32.7%) of instability, and 14 cases (26.9%) of simultaneous disc degeneration and instability. A total of 10 patients (6.5%) underwent a revision operation, and the mean period from initial to revision operation was 5.5 years (range, 3.1-10.3). We analyzed the correlation between risk factors of adjacent segment disease and the incidence of the disease depending on the gap between lumbar lordosis and pelvic incidence, and compared the clinical results of the 2 groups using modified Whitecloud classification.

Results: The incidence of adjacent segment disease was not statistically significant for patient age, sex, BMD, degree of obesity, causative disease, and the level of previous surgery. However, the incidence of adjacent segment disease was statistically higher in patients who had more than 9 degrees gap between lumbar lordosis and pelvic incidence ($p=0.013$). In our analysis of clinical results, 63.5% of the group of patients who developed adjacent segment disease and 80.2% of the group without adjacent segment disease had good or satisfactory results ($p=0.031$).

Conclusion: Maintaining lumbar sagittal balance is important for decreasing the incidence of adjacent segment disease after posterior lumbar interbody fusion, and close observation is needed in patients with 9 or more degrees gap between lumbar lordosis and pelvic incidence.

Key Word: Adjacent segment, Lumbar fusion, Risk factor running

서론

요추 질환의 수술적 치료 방법으로 요추부 유합술이 널리 사용되면서 인접 분절 질환의 발생은 점점 늘어나고 있다. 인접 분절 질환은 유합술을 시행한 부위에 인접한 가동 분절에 일어나는 비정상적인 모든 변화를 지칭하는 말로써 디스크의 퇴행성 변화, 전위증, 불안정성, 후관절 비대, 수핵 탈출증, 척추관 협착

Received: January 21, 2013

Revised: February 26, 2013

Accepted: August 4, 2015

Published Online: September 30, 2015

Corresponding author: Ki-Tack Kim, M.D.

Department of Orthopaedic Surgery, Kyung Hee University Hospital at Gangdong, Sangil-dong, Gangdong-gu, Seoul, Korea

TEL: +82-2-440-7482, **FAX:** +82-2-440-7494

E-mail: ktkim@khnmc.or.kr

증등이며 드물게는 측만증이나 압박 골절의 발생도 포함된다.¹⁾ 인접 분절 질환은 요추부 유합술 후 임상적 결과를 나쁘게 하고 때로는 수술적 치료를 필요로 하는 경우도 있다.²⁻⁴⁾ 그러나 수술의 결과는 그리 좋지 않은 것으로 보고되고 있어,^{5,6)} 인접 분절 질환을 잘 이해하고 이를 예방하려는 노력이 필수적이 되고 있고, 이에 따라 많은 연구가 이루어지고 있다. 아직 논란의 여지가 있으나, 현재까지 위험 인자로는 고령(>60세), 여성, 폐경, 골다공증, 수술전 인접 분절의 퇴행 변화, 후방 추체간 유합술, 수술 중 후관절의 손상, 장분절 유합, 시상면 불균형등이 알려져 있다.¹⁾

후방 추체간 유합술은 광범위한 신경관 감압이 가능하고 유합율이 높다는 장점이 있으나 견고한 분절 고정으로 후외측 유합술등의 다른 유합 방법에 비해 인접 분절의 스트레스가 더 높아 인접 분절 질환의 발생이 상대적으로 높은 것으로 되어있다.⁷⁾ 이를 줄이기 위해서는 최대한 시상면 균형을 만들어주는 것이 중요하데,⁸⁾ 술 후 시상면 균형을 유지하는데 가장 중요한 요소는 요추 전만각의 회복이다.⁷⁾ 술 후 적절한 요추 전만각을 평가하기 위해서 여러 연구들이 이루어졌는데, Kim등⁹⁾은 흉추 후만각보다 20도 이상 요추 전만을 만들어준 경우가 임상적 결과가 좋다고 보고하였으며, Schwab등¹⁰⁾은 요추 전만각에서 골반지수를 뺀값이 9도 이내에 드는 것이 이상적이라고 하였다.

저자들은 후방 추체간 유합술 후 인접 분절 질환이 발생한 환자과 발생하지 않은 환자의 비교 분석을 통하여 인접 분절 질환 발생의 위험 인자를 분석하고, 요추 전만각이 인접 분절 질환의

발생에 미치는 영향을 알아보고자 하였다.

대상 및 방법

연구 대상

2001년 8월부터 2008년 10월까지 2분절 이하 요추부 후방 추체간 유합술을 시행하고 최소 3년 이상 추시가 가능하였던 203예 중, 과거 척추 수술의 병력이 있거나 수술전 이미 수술 예정 부위 인접부위에 UCLA grading scale (Table 1)¹¹⁾에 따른 Grade II 이상 추간판 변성이 진행되어 있던 50예를 제외한 총 153명을 대상으로 하였다. 수술 부위는 1분절이 121예(3-4요추간 5예, 4-5요추간 91예, 5 요추-1천추간25예)였으며, 2분절이 32예(3-4-5요추간 17예, 4-5요추-1천추간 15예)였다. 남자 115예, 여자 38예였으며, 수술 당시 평균 연령은 60.3세(41~82세)였고, 평균 추시 기간은 5.6년(3~11년)이었다. 수술 전 진단은 척추관 협착증 78예, 퇴행성 척추 전방 전위증 51예, 협부 결손형 척추 전방 전위증 23예, 퇴행성 디스크 질환 1예였다.

수술은 모든 예에서 제 1저자에 의해 시행되었으며, 후궁 절제술, 후방 기고 고정, 추체간 케이지 삽입 및 자가 골 이식술을 이용한 후방 추체간 유합술을 시행하였다.

연구 방법

인접 분절 질환의 진단은 수술 후 정기적인 방사선 영상 촬영

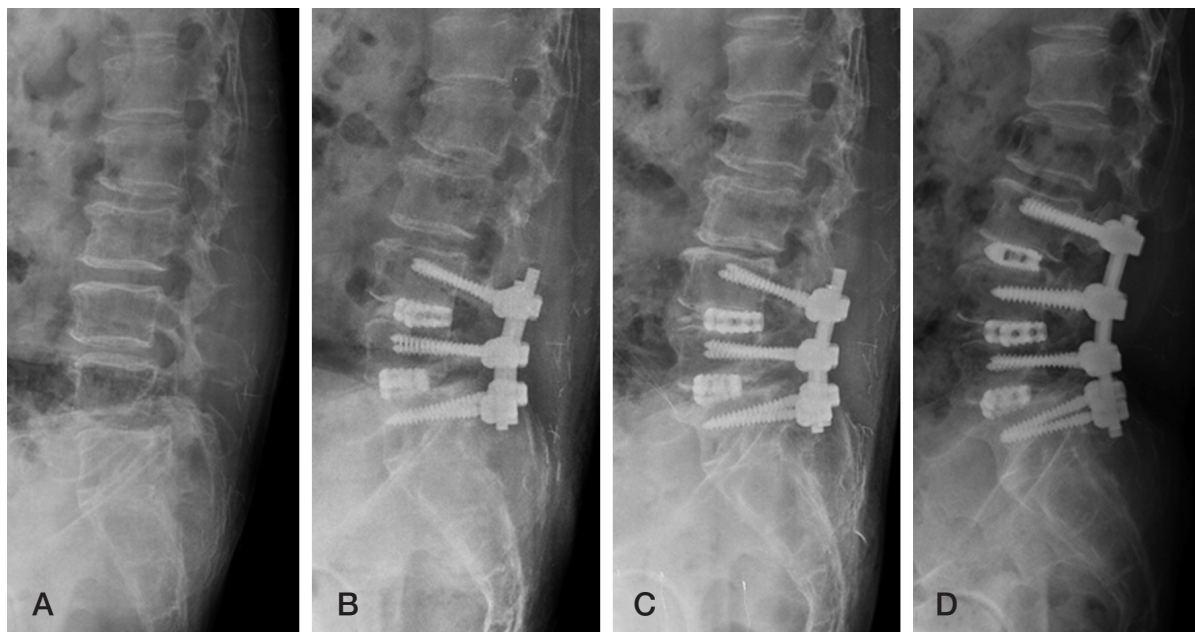


Fig. 1. (A) Initial diagnosis was degenerative spondylolisthesis L3-4-5. (B) PLIF was done L3-4-5. In whole spine standing radiograph at postoperative 3 months, lumbar lordosis (LL) was 40.8°, pelvic incidence (PI) was 52.2° (discrepancy=11.4°). (C) At postoperative 3.9 years, ASD was developed at L2-3. (D) PLIF extension was done.

상 인접 분절의 추간판 변성 또는 불안정성 소견을 보인 경우로 하였다. 인접 분절의 추간판 변성은 UCLA grading scale (Table 1)¹¹⁾을 이용하여 수술 전 및 최종 추시시 기립 측면 척추 전장 사진상 추간판 간격 협소, 골극 형성, 척추종판의 경화 소견이 수술 전에 비해 2등급 이상 진행한 경우로 정의하였으며, 인접 분절의 불안정성은 최종 추시시 굴곡/신전 요추 측면 방사선 사진 상 cobb 방법을 이용한 분절 각도가 수술 전과 비교하여 10도 이상 차이가 나거나, 전위 정도가 4 mm 이상 진행한 경우로 정의하였다.¹²⁾

인접 분절 질환은 총 52예(33.9%)에서 발견 되었으며, 그 중 추간판 변성이 21예(40.4%), 불안정성이 17예(32.7%)였으며, 추간판 변성 및 불안정성이 모두 나타난 경우가 14예(26.9%)였다. 이중 요통 혹은 하지 방사통, 파행 등의 신경학적 증상을 보 이면서 최소 3개월 이상의 보존적 치료에도 증상이 지속되는 경 우에는 수술적 치료를 시행하였다. 총 10예(6.5%)에서 재수술을 시행하였으며, 후방 추체간 유합술을 시행한 경우가 7예(Fig. 1), 후외측 유합술을 시행한 경우가 2예, 디스크 제거술만 시행한 경 우가 1예였고, 재수술까지의 기간은 평균 5.5년(3.1~10.3년)이 었다.

최종 추시시 인접 분절 질환이 발생한 군(ASD 군)과 발생하지 않은 군(non-ASD 군)으로 분류하여, 나이, BMD, 체질량지수 의 평균치를 비교하였고(독립표본의 t 검중(independent sample t-test), SPSS v18.0), 성별, 원인 질환, 수술 분절 개수가 인접 분

절 질환의 발생율에 미치는 상관 관계를 분석하였다(카이제곱 검중(chi-square test), SPSS v18.0). 술 후 3개월 환자의 기립 측 면 척추 전장 사진을 촬영하여 요추 전만각 및 골반지수를 측 정하여 요추 전만각에서 골반지수를 뺀값이 9도 이내 포함 여 부에 따라 증례를 두군으로 분류한 후, 두군 간에 인접 분절 질 환 발생율의 상관 관계를 분석하였다(카이제곱 검중(chi-square test), SPSS v18.0). 임상적 결과 비교를 위한 지표로는 modified Whitecloud 분류(Table 2)²⁾를 이용하였다.

결 과

인접 분절 질환이 발생한 군(ASD 군)과 발생하지 않은 군 (non-ASD 군)간에 평균 연령은 각각 60.65세, 60.11세였고, 체 질량지수는 각각 25.27, 25.05로 두 변수 모두 통계학적으로 유 의한 차이를 보이지 않았다. BMD는 인접 분절 질환이 발생한 총 52예중 31예, 인접 분절이 발생하지 않은 총 101예중 42예에 서 측정되었으며, 두 군간에 평균치는 각각 -1.83, -1.73으로 통 계학적으로 유의한 차이를 보이지 않았다.

인접 분절 질환이 발생한 군과 발생하지 않은 군에서 남녀 성 비는 각각 17:35, 21:80이었으며, 성비에 따른 인접 분절 질환의 발생율은 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다. 퇴행성 디 스크 질환 1예를 제외하고 척추관 협착증 78예, 퇴행성 척추 전 방 전위증 51예, 협부 결손형 척추 전방 전위증 23예의 원인 질

Table 1. Arthritis Grade for Intervertebral Disc Degeneration (UCLA Classification)¹¹⁾

| Grade | Disc space narrowing | Osteophytes | End plate sclerosis |
|-------|----------------------|-------------|---------------------|
| I | - | - | - |
| II | + | - | - |
| III | ± | + | - |
| IV | ± | ± | + |

The grade is based on the most severe radiographic finding evident on plain radiographs.

Patients were rated based on the worst category satisfied.

+, present; -, absent; ± either present or absent.

Table 2. Criteria for Assessing the Clinical Outcome²⁾

| Outcome | Pain | Medication | Activity | Work status |
|-----------|---|--|------------------------------------|--|
| Excellent | None except for occasional back pain | None | Normal | Normal |
| Good | Markedly improved, occasional pain | Occasional use of pain medica- tion | Minimal functional limita- tion | Return to work, although not at the same job activity |
| Fair | Some improvement | Frequent use of medication | Restricted | Limited |
| Poor | No change in symptoms or a wors- ening of the patients condition | Oral use of narcotics | Incapacitated | Disabled |

Table 3. Development of Adjacent Segment Disease According to the LL & PI relation

| | LL-PI ≤9 | LL-PI >9 | p value |
|------------------|-----------|-----------|---------|
| Case | 98 | 55 | |
| Incidence of ASD | 26(26.5%) | 26(47.3%) | 0.013 |
| Mean LL | 46.7 | 40.3 | |
| Mean PI | 49.4 | 54.6 | |
| Mean difference | -2.7 | -14.4 | |

LL: lumbar lordosis, PI: pelvic incidence, ASD: adjacent segment disease.

환에 따른 인접 분절 질환의 발생율은 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다. 한분절 유합술이 121예(79.1%), 두분절 유합술이 32예(20.9%)로서 유합 분절에 따른 인접 분절 질환의 발생율은 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다.

요추 전만각에서 골반지수를 뺀값이 9도 이상인 군에서 인접 분절 질환의 발생율은 47.3%(총 55예 중 26예)로 요추 전만각에서 골반지수를 뺀값이 9도 이내인 군의 발생율인 26.5%(총 98예 중 26예)에 비해 높았으며, 이는 통계적으로도 유의한 차이를 보였다(Table 3, $p=0.013$).

임상적 결과에서는 인접 분절 질환이 발생한 군에서는 우수 9예(17.3%), 양호 24예(46.2%), 보통 10예(19.2%), 불량 9예(17.3%)로 총 52예중 33예(63.5%)에서 양호 이상의 결과를 보였고, 인접 분절 질환이 발생하지 않은 군에서는 우수 18예(17.8%), 양호 63예(62.4%), 보통 15예(14.9%), 불량 5예(4.9%)로 총 101예중 81예(80.2%)에서 양호 이상의 결과를 보였고, 이는 통계적으로 유의한 차이를 보였다($p=0.031$).

요추 전만각에서 골반지수를 뺀값이 9도 이상인 군에서 임상 결과는 우수 8예(14.5%), 양호 24예(43.6%), 보통 15예(27.4%), 불량 8예(14.5%)로 총 55예중 32예(58.2%)에서 양호 이상의 결과를 보였고, 요추 전만각에서 골반지수를 뺀값이 9도 이내인 군에서 임상 결과는 우수 19예(19.4%), 양호 63예(64.3%), 보통 10예(10.2%), 불량 6예(6.1%)로 총 98예중 82예(83.7%)에서 양호 이상의 결과를 보였고, 이는 통계적으로 유의한 차이를 보였다($p=0.001$).

최종 추시시 모든 예에서 골유합을 얻었으며, 수술 직후 및 추시 기간 중 특이한 합병증은 없었다.

고찰

인접 분절 질환은 유합술 후 인접 분절에 발생하는 디스크의 퇴행성 변화, 전위증, 불안정성, 후관절 비대, 수핵 탈출증, 척추

관 협착증, 측만증, 압박 골절을 포함한다.¹⁾ 이러한 변화들이 꼭 임상 증상을 동반하는 것은 아니기 때문에, 단순한 방사선학적 변화만 보이는 경우 인접 분절 질환으로 진단내릴 수 있는지에 대해서는 아직 논란의 여지가 있다. 증상을 동반한 인접 분절 질환의 유병율은 5.2~18%로 보고되고 있으나,¹⁾ Lehmann 등은 인접 분절 질환을 인접 분절의 방사선학적 변화로만 제한했을 때 그 발생율은 45%에 이른다고 보고하기도 했으며,¹³⁾ Hilibrand와 Robbins는 인접 분절에 방사선학적 변화만 보이는 경우를 인접 분절 퇴행(adjacent segment degeneration)으로, 방사선학적 변화와 함께 임상 증상을 동반한 경우를 인접 분절 질환(adjacent segment disease)으로 구분해서 기술하기도 하였다.¹⁴⁾

현재까지의 대부분의 논문들은 인접 분절 질환의 진단에 방사선학적 변화만을 이용한 경우가 많은데, 그 이유는 유합술 후 환자들의 임상 경과가 다양하여 진단 기준에 임상 증상을 포함하는데 어려움이 있기 때문이다. 따라서 증상이 있는 인접 분절 질환인 경우 재수술율과 관련하여 보고되는 경우가 많으며, 재수술율은 2.6~20%로 다양하게 보고되고 있다.^{1,15)}

본 연구에서 인접 분절 질환의 진단은 외래 추시시 일반적으로 활용되는 단순 방사선 촬영상 확인 가능한 인접 분절의 추간판 변성 또는 불안정성 소견을 보이는 경우로 하였으며, 33.9%(52예)에서 인접 분절 질환이 진단되었고 재수술율은 6.5%(10예)였다. 인접 분절 질환이 확인된 52예 중에 63.5%(33예)에서 양호 이상의 임상 결과를 보인 것으로 볼 때 인접 분절 질환의 발생과 임상적 증상의 정도는 일치하지 않는 것으로 사료된다.

요추부 유합술 후 시상면 균형은 인접 분절의 운동에 영향을 주는 중요한 인자로,¹⁶⁾ 요추 전만각과 직접적인 관련을 갖는다.¹⁷⁾ Grouw 등¹⁸⁾과 Herkowitz¹⁹⁾는 요추부 유합술 후 유합 분절의 전만각의 감소는 인접 분절의 조기 퇴행성 변화에 영향이 있다고 하였으며, 따라서 후방 추체간 유합술시에는 인접 분절의 스트레스를 줄이기 위하여 요추 전만각의 유지가 더욱 중요하다고 할 수 있다.⁷⁾

적절한 요추 전만의 유지를 평가하기 위해서는 환자에게 가장 이상적인 요추 전만각을 알아야 하며, 질병 상태 이전의 시상면 균형 상태에서의 요추 전만각을 아는 것이 가장 좋겠으나 이는 현실적으로 불가능하다. 본 논문에서는 적절한 요추 전만각의 평가에 Schwab 등¹⁰⁾의 공식을 사용하였다.

$$\text{Lumbar lordosis(LL)} = \text{Pelvic incidence(PI)} \pm 9^\circ$$

골반 지수는 요추 전만을 포함한 시상면 균형의 유지에 있어 가장 중요한 골반의 위치를 결정하는데 밀접한 관련이 있으며, 성별, 체중, 골반의 형태, 선행 질병 등 시상면 균형에 영향을 줄 수 있는 다양한 요소에 따라 변하지 않는 일정한 상수이다.⁹⁾ 이

공식은 다른 변수가 포함되어 있지 않으며, 골반 지수만을 이용하며 비교적 간단하여 임상적 적용이 쉽다는 장점이 있어 여러 연구에서도 인용이 되고 있다. 본 연구에서 연령, 성별, 체질량지수, 골다공증은 인접 분절이 발생한 군과 발생하지 않은 군간에 유의한 차이를 보이지 않았으며, 원인 질환, 유합 분절의 개수 등도 인접 분절 질환의 발생에 영향을 미치지 않았으나, 요추 전만각의 유지 여부만이 인접 분절 질환의 발생을 및 술 후 임상결과에 유의한 영향을 미치는 것으로 분석되었다. 따라서 요추부 유합술 후 정상적인 요추 전만각이 유지되는 것이 중요하며, 이때 골반 지수를 활용하는 것이 도움이 될 것으로 사료된다.

인접 분절 질환 발생에 영향을 줄 수 있는 또다른 중요한 인자로 수술 전 인접 분절의 퇴행성 변화가 있다. 이는 아직 논란의 여지가 있는데, Gillet¹⁵⁾은 퇴행성 변화가 있는 인접 분절에 대해서 수술을 시행하지 않아도 장기적 임상 결과에 차이가 없다고 하였으나, Ha 등²⁰⁾은 술 전 인접 분절의 퇴행성 변화가 있는 경우 인접 분절 질환의 발생과 재수술까지의 기간에 통계학적 유의성이 있다고 하였다. 본 연구에서는 인접 분절의 퇴행성 변화가 인접 분절 질환의 발생에 미치는 영향을 최소화하여 다른 위험 인자들의 좀 더 객관적인 분석이 가능하도록 UCLA grading scale(Table 1)¹¹⁾상 Grade II 이상의 인접 분절 추간판 변성이 진행되어 있는 경우는 연구 대상에서 제외하였다.

본 연구에서 연구 대상에 3분절 이상의 장분절 유합을 포함시키지 않았다. 장분절 유합이 필요한 경우 요추 전만각 회복의 중요성이 강조됨에 따라 점차 전방 유합술을 시행하게 되는 경우가 많아지고 있어 3분절 이상 후방 추체간 유합술시 인접 분절 질환 발생에 대한 분석의 임상적인 의미가 크지 않을 것으로 사료되었기 때문이다. 2분절 이하 후방 추체간 유합술인 경우 유합 범위에 인접 분절 질환의 발생에 대한 영향은 거의 없는 것으로 보고되고 있으며, 본 연구에서도 동일한 결과를 얻을 수 있었다. 본 연구에서 분석된 인접 분절 질환 발생의 원인인자 외에도 술 후 환자의 근로 및 운동 등의 신체 활동에 의한 인접 분절 스트레스 증가도 인접 분절 질환의 발생을 높일 수 있는 것으로 되어있으나 본 논문에서는 포함되어 있지 않은 것이 이 연구의 제한점이라 할 수 있겠다.

결론

요추부 후방 추체간 유합술 시행 후 인접 분절의 발생을 줄이기 위하여 요추부 시상면 균형 유지가 중요하며, 요추 전만각에서 골반지수를 뺀 값이 9도 이상인 경우는 술 후 면밀한 추시 관찰이 필요할 것으로 사료된다.

REFERENCE

1. Park P, Garton HJ, Gala VC, Hoff JT, McGillicuddy JE. Adjacent segment disease after lumbar or lumbosacral fusion: review of the literature. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2004;29:1938-44.
2. Whitecloud TS, Davis JM, Olive PM. Operative treatment of the degenerated segment adjacent to a lumbar fusion. *Spine (Phila Pa 1976)*. 1994;19:531-6.
3. Phillips FM, Carlson GD, Bohlman HH, et al. Results of surgery for spinal stenosis adjacent to previous lumbar fusion. *J Spinal Disord*. 2000;13:432-7.
4. 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.
5. 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.
6. 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;26:519-24.
7. Rahm MD, Hall BB. Adjacent-segment degeneration after lumbar fusion with instrumentation: a retrospective study. *J Spinal Disord*. 1996;9:392-400.
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. Legaye J, Duval-Beaupère G, Hecquet J, Marty C. Pelvic incidence: a fundamental pelvic parameter for three-dimensional regulation of spinal sagittal curves. *Eur Spine J*. 1998;7:99-103.
10. Schwab F, Lafage V, Patel A, Farcy JP. Sagittal plane considerations and the pelvis in the adult patient. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2009;34:1828-33.
11. Ghiselli G, Wang JC, Hsu WK, et al. L5-S1 segment survivorship and clinical outcome analysis after L4-L5 isolated fusion. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2003;28:1275-80.
12. Dupuis PR, Yong-Hing K, Cassidy JD, Kirkaldy-Willis WH. Radiologic diagnosis of degenerative lumbar spinal instability. *Spine (Phila Pa 1976)*. 1985;10:262-76.
13. Lehmann TR, Spratt KF, Tozzi JE. Long-term follow-

- up of lower lumbar fusion patients. Spine (Phila Pa 1976). 1987;12:97-104.
14. Hilibrand AS, Robbins M. Adjacent segment degeneration and adjacent segment disease: the consequences of spinal fusion? Spine J. 2004;4(Suppl):190-4.
 15. Gillet P. The fate of the adjacent motion segments after lumbar fusion. J Spinal Disord Tech. 2003;16:338-45.
 16. Schlegel JD, Smith JA, Schleusener RL. Lumbar motion segment pathology adjacent to thoracolumbar, lumbar and lumbosacral fusion. Spine (Phila Pa 1976). 1996;21:970-81.
 17. 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.
 18. Grouw AV, Nadel CI, Weierman RJ, Lowell HA. Long-term follow-up of patients with idiopathic scoliosis treated surgically. Clin Orthop Relat Res. 1976;117:197-201.
 19. Herkowitz HN, Kurz LT. Degenerative lumbar spondylosis with spinal stenosis: A prospective study comparing decompression with decompression and intertransverse process arthrodesis. J Bone Joint Surg Am. 1991;73:802-8.
 20. Ha KY, Kim YH, Kang KS. Surgery for Adjacent Segment Changes after Lumbosacral Fusion. J Korean Soc Spine Surg. 2002;9:332-40.

요추부 후방 추체간 유합술 후 요추 전만각이 인접 분절 질환의 발생에 미치는 영향

김기택 • 석경수 • 이상훈 • 이정희 • 김만호* • 박대현† • 허대석 • 김덕현

경희대학교 의과대학 정형외과학교실, 원주 성지병원 척추센터*, 인제대학교 부산백병원 정형외과학교실†

연구 계획: 요추부 후방 추체간 유합술 후 인접 분절 질환의 발생에 대한 후향적 연구

목적: 요추부 후방 추체간 유합술 후 인접 분절 질환의 발생에 관여하는 위험 인자 및 요추 전만각의 관련성에 대하여 분석하였다.

선행문헌의 요약: 요추부 유합술 후 인접 분절 질환의 발생을 줄이기 위해서는 시상면 균형이 유지되는 것이 중요하다.

대상 및 방법: 2001년 8월부터 2008년 10월까지 본원에서 2분절 이하 요추부 후방 추체간 유합

술을 시행하고 최소 3년 이상 추시가 가능하였던 153명을 대상으로 하였다. 남자 115예, 여자 38예 였으며, 최초 수술 당시 평균 연령은 60.3세(41~82세)였으며, 평균 추시 기간은 5.6년(3~11년)이었다. 원인 질환은 척추관 협착증 78예, 퇴행성 척추 전방 전위증 51예, 협부 결손형 척추 전방 전위증 23예, 퇴행성 디스크 질환 1예였다. 최종 추시시 기립 측면 척추 전장 사진 촬영상 인접 분절 질환이 발생한 환자는 총 52명(33.9%)이었으며, 그 중 추간판 변성이 21예(40.4%), 불안정성이 17예(32.7%)였으며, 추간판 변성 및 불안정성이 모두 나타난 경우가 14예(26.9%)였다. 총 10예(6.5%)에서 재수술을 시행하였으며, 재수술까지의 기간은 평균 5.5년(3.1~10.3년)이었다. 인접 분절 질환이 발생한 환자들을 대상으로 그 위험 인자 및 요추 전만각과 골반지수의 차이에 따른 발생율과의 상관 관계를 분석하였으며, modified Whitecloud 분류를 이용하여 양군의 임상 결과를 비교하였다.

결과: 성별, 나이, BMD, 비만도, 원인 질환 및 수술 분절에 따른 인접 질환의 발생율은 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았으나, 요추 전만각과 골반지수의 차이가 9도 이상인 군에서 인접 분절 질환 발생율이 의미있게 높게 나타났다($p=0.013$). 임상적 결과에서는 양호 이상의 결과를 보인 군이 인접 분절 질환이 발생한 군과 발생하지 않은 군에서 각각 63.5%, 80.2%였다($p=0.031$).

결론: 요추부 후방 추체간 유합술 시행후 인접 분절의 발생을 줄이기 위하여 요추부 시상면 균형 유지가 중요하며, 요추 전만각과 골반지수의 차이가 9도 이상인 경우는 술 후 면밀한 추시 관찰이 필요할 것으로 사료된다.

색인 단어: 인접분절, 요추부 유합술, 위험인자

약칭 제목: 요추 전만각의 인접 분절 질환에 대한 영향