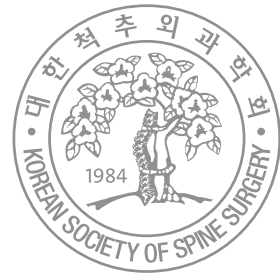


# Journal of Korean Society of Spine Surgery



## Comparative Study of Posterior Lumbar Interbody Fusion with Posterolateral Fusion in Degenerative Lumbar Spinal Disorders

Jin-Young Lee M.D., Jung-Woo Kang M.D., Hyun-Tai Park M.D., Kyung-Won Song M.D.,  
Sung-Il Shin M.D., Gab-Lae Kim M.D., Yoon-Suk Hyun M.D., Jeong-Gil Lee M.D.

J Korean Soc Spine Surg 2011 Sep;18(3):132-139.

Originally published online September 30, 2011;

<http://dx.doi.org/10.4184/jkss.2011.18.3.132>

Korean Society of Spine Surgery

Department of Orthopedic Surgery, Inha University School of Medicine

#7-206, 3rd ST. Sinheung-Dong, Jung-Gu, Incheon, 400-711, Korea Tel: 82-32-890-3044 Fax: 82-32-890-3467

©Copyright 2011 Korean Society of Spine Surgery

pISSN 2093-4378 eISSN 2093-4386

The online version of this article, along with updated information and services, is  
located on the World Wide Web at:

<http://www.krspine.org/DOIx.php?id=10.4184/jkss.2011.18.3.132>

---

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

# Comparative Study of Posterior Lumbar Interbody Fusion with Posterolateral Fusion in Degenerative Lumbar Spinal Disorders

Jin-Young Lee M.D., Jung-Woo Kang M.D., Hyun-Tai Park M.D., Kyung-Won Song M.D., Sung-Il Shin M.D., Gab-Lac Kim M.D., Yoon-Suk Hyun M.D., Jeong-Gil Lee M.D.

Department of Orthopedic Surgery, Kangdong Sacred Heart Hospital, Hallym University School of Medicine, Seoul, Korea

**Study Design:** A retrospective study.

**Objectives:** The authors found that problems such as axial pain, donor site pain, loss of reduction, loosening or failure of fixation materials occurred relatively frequently after posterolateral fusion. For this, we had views on the ideas that the problems could be improved by an operation that fused vertebral bodies. Furthermore, we performed posterior lumbar interbody fusion and wanted to know the results.

**Summary of Literature Review:** We performed posterior lumbar inter-body fusion as an alternative, due to complications of autoiliac bone graft that has complications, such as donor site pain.

**Materials and Methods:** Sixty patients with single segment degenerative lumbar disease were treated with decompression, pedicle screws fixation, and spinal fusion. The patients were followed-up for more than 2 years. Thirty patients, who had undergone posterolateral fusion with autologous iliac bone graft, were classified as the "group 1". The second 30 patients, who underwent posterior lumbar interbody fusion with cage and local bone graft, were classified as the "group 2". The operation time, blood loss, fusion rate, lumbar lordotic angle, segmental angle were compared between the 2 groups. The clinical outcomes were evaluated by Kim's functional evaluation scale.

**Results:** The operation time was shorter in group 2 (142.74 minutes vs 171.64 minutes), there was a statistical difference between the 2 groups. Intraoperative blood loss was more in group 2 (563.40 vs 551.78 mL), but total blood loss, including postoperative drained blood was less in group 2. The bony fusion rate was 90% in group 1, 97% in group 2. For the lumbar lordotic angle, the last outcome was less than the preoperative value. There was no statistical difference between the 2 groups. The segmental angle in group 1, the last outcome was less than the preoperative value. The segmental angle in group 2 was maintained the value through pre-operation to post-operation. Clinical outcomes were satisfactory in group 1 (96.67%) & in group 2 (100%). In group 1, 7 patients experienced pain at the iliac graft donor site. In group 2, there were 2 cases of reposition of the cage.

**Conclusions:** In the posterior lumbar interbody fusion group, operation time was shorter, total blood loss was less than in the posterolateral fusion group. Restoration and maintenance of the segmental angle in sagittal and coronal radiographs showed better outcomes, axial pain and iliac donor site pain were less. It is the authors' position that posterior lumbar interbody fusion is an alternative operation to supplement the faults of posterolateral fusion.

**Key Words:** Degenerative lumbar spinal disorders, Posterior lumbar interbody fusion, Posterolateral fusion

## 서론

퇴행성 요추부 질환에서 요통 및 하지 방사통이나 신경성 파행 등 신경학적 증상이 일상 생활에 지장을 줄 경우 일반적으로 수술적 방법을 고려한다. 저자들은 자가 장골을 이용한 후측방 유합술을 시행한 경우에서, 수술 후 일부 환자들이 요추부 및 골 이식 공여부의 동통이나 감각의 저하를 호소하며, 추시 중 방사선 소견상 정복의 소실, 내고정물의 이완이나 실패 등의 문제점이 나타나는 것을 관찰하였다.

후방 요추체간 유합술은 중축 부하의 70%를 담당하는 추체를 유합시키는 방법으로서,<sup>1)</sup> 추체의 전방주에 부하를 적절하게 전

**Received:** December 13, 2010

**Revised:** March 15, 2011

**Accepted:** September 6, 2011

**Published Online:** September 30, 2011

**Corresponding author:** Jin-Young Lee M.D.

Department of Orthopedic Surgery, Kangdong Sacred Heart Hospital,  
445 Gil-dong, Kangdong-gu, Seoul, 134-701, Korea

**TEL:** 82-2-2224-2230, **FAX:** 82-2-489-4391

**E-mail:** jylee@hallym.or.kr

"This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited."

Table 1. 연구대상

	1군 (후측방 유합술)	2군 (후방 요추체간 유합술)
척추관 협착증	21명	18명
척추전방 전위증	9명	12명
남자	15명	14명
여자	15명	16명
평균연령	51.0±3.19	52.15±3.79
추시기간	29.8개월	26.7개월

Table 2. Kim 평가기준

	평가기준
우수	통증이 없고 활동에 제한이 없으며 진통제를 전혀 사용하지 않는 경우
양호	경한 통증이 있으나 활동에 거의 제한 없이 진통제를 드물게 사용하는 경우
보통	일상생활에 상당한 제한을 느끼며 종전의 직업에 복귀하지 못하고 진통제를 자주 사용하는 경우
불량	수술 전에 비해 증상의 호전이 거의 없고 일상 생활에 상당한 제한을 느끼며 직장 생활이 불가능하고 상습적으로 진통제를 사용하는 경우

달하기 때문에, 후측방 유합술이나 후방 유합술보다 생역학적으로 합리적인 방법으로 인정되고 있다. 또한 혈액 순환이 풍부한 추체의 골단판에 이식골을 위치시키므로 골유합이 잘 이루어지며, 후측방 유합술보다 적은 양의 이식골만으로도 유합이 가능하기 때문에 따로 이식골을 채취할 필요가 없어 공여부의 합병증이 없다.

저자들은 후측방 유합술에서 나타난 몇 가지 문제점들을 개선하기 위해 케이지와 국소골을 동시에 사용하여 후방 요추체간 유합술을 시행함으로써 골유합이 이루어질 때까지 케이지가 전방주를 지탱하도록 하였고, 이러한 방법이 추간판 간격 유지 및 요추 전만각 회복에 있어서 효과적일 것으로 생각하였다. 그리고 시행한 후방 요추체간 유합술과 후측방 유합술의 수술 시간 및 실혈량, 방사선학적, 임상적 결과를 비교 분석하였다.

## 대상 및 방법

### 1. 연구 대상

2003년 3월부터 2007년 8월까지 퇴행성 요추 질환으로 진단 받고, 단일 분절에 국한된 요추 유합술 및 척추경 나사못 고정술, 감압술을 시행받고 2년 이상 추시관찰이 가능했던 60명을 대상으로 입원 및 외래 병력지, 외래 추시 중 환자 설문조사, 방사선 사진 등을 후향적으로 분석하였다. 이 중 후측방 유합술을 실시한 환자 30명을 1군, 후방 요추체간 유합술을 실시한 환자

Table 3. 결과

	1군 (후측방 유합술)	2군 (후방 요추체간 유합술)
수술시간	171.64±31.10분	142.74±27.74분
실혈량	551.78±171ml	563.40±213ml
골유합	27예(90%)	29예(96.7%)
요추전만각(수술전)	35.97±5.95°	32.84±5.69°
요추전만각(수술후)	40.22±4.17°	38.65±5.60°
요추전만각(2년후)	36.66±4.60°	34.54±5.96°
분절간각(수술전)	15.88±3.75°	16.78±4.50°
분절간각(수술후)	18.27±3.85°	20.65±4.02°
분절간각(최종추시)	15.81±4.51°	18.29±4.08°

임상적 평가	1군 (후측방 유합술)	2군 (후방 요추체간 유합술)
우수	15예(50%)	15예(50%)
양호	14예(46.67%)	15예(50%)
보통	1예(3.33%)	0예(0%)
불량	0예(0%)	0예(0%)

30명을 2군으로 분류하여 수술 시간 및 실혈량, 방사선학적, 임상적 결과를 비교하였다. 후방 요추체간 유합술 시 모든 예에서 케이지와 국소골을 사용하였고, 1군과 2군 모두 척추경 나사를 이용한 내고정을 실시하였다. 1군은 척추관 협착증이 21명, 척추 전방전위증이 9명이었으며, 2군의 경우 척추관 협착증이 18명, 척추 전방전위증이 12명이었다.

1군의 경우 남자가 15명, 여자가 15명, 평균연령 51.0±3.19세였으며, 2군의 경우 남자가 14명, 여자가 16명, 평균연령 52.15±3.79세였다. 추시 기간은 1군은 평균 29.8개월이었고, 2군은 평균 26.7개월이었다. 성비와 추시 기간에서 두 집단의 통계학적으로 유의한 차이는 없었다(Table 1).

### 2. 수술 방법

수술 부위까지의 접근법은 1군과 2군 모두 동일하게 시행하였다. 환자를 복와위로 위치시키고 후방 정중도달법을 사용하여 관절돌기 외측까지 골막하 박리를 시행하였다. 척추경 나사못을 삽입하고 C-arm을 통해 올바르게 위치하였는지 확인하였다. 이후 신경 감압을 위한 추궁판 절제술을 시행하였고, 신경근의 충분한 감압을 위해 보존된 후관절 돌기의 내측 일부 및 섬유연골 조직 등을 제거하여 신경공을 감압하였다.

1군의 경우 우측 후상 장골에서 이식골을 채취하여 조각골로 만들어 상하 횡돌기와 잔존한 후방관절에 위치시킨 후 나사못과 금속봉을 연결하여 고정하였다.

2군의 경우 추체 간격을 신연하고, 신경근과 척수막낭을 신경

근 견인기로 내측으로 견인한 후 섬유륜의 후외방부를 제거한 뒤 사각형 절골기와 소파기(curett)를 이용하여 수핵을 제거함과 동시에 추체의 연골 종판을 제거하고, 골성 종판은 남기도록 하였다. 후방 신경 감압을 위해 제거했던 추궁판의 골편들을 조각으로 만든 뒤 케이지를 추체 사이에 삽입하였다. 해당 분절을 충분히 신연시킨 후 감압술 과정에서 얻어진 극돌기, 추궁판, 관절 돌기 등의 국소골을 2-4 mm의 조각골로 만들어 추체 간에 이식하였다. 추체 간에 이식된 골을 단단히 다진 후, 척추경 나사못

과 금속봉을 이용하여 최대 압박을 가하였다.

금속봉을 조립하는 과정에서 척추전방전위증의 경우에는 요추체 전위의 정복을 시도하였으며, 세척 후 연부 조직 및 피부를 봉합하였다.

### 3. 연구 방법

수술 전, 수술 후 및 추시 중에서의 단순 방사선 소견 및 임상 증상과 수술기록지 및 마취기록지를 통해 수술 시간 및 출혈량

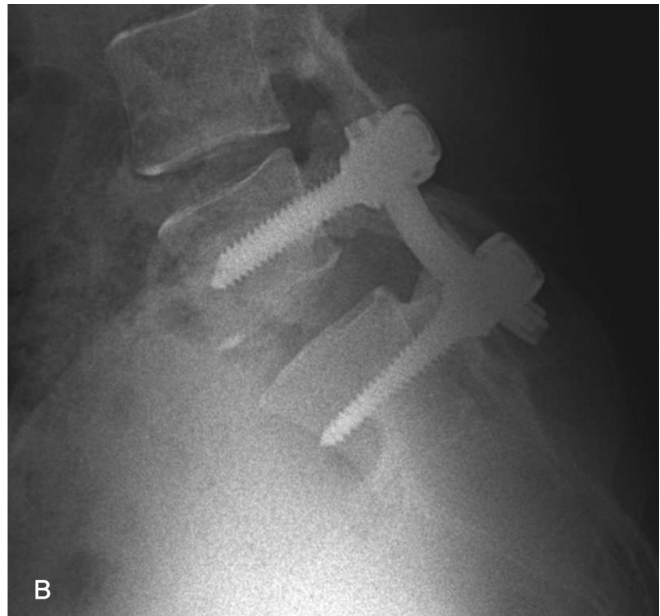


Fig. 1. (A,B) Posterolateral fusion with autologous iliac bone graft.

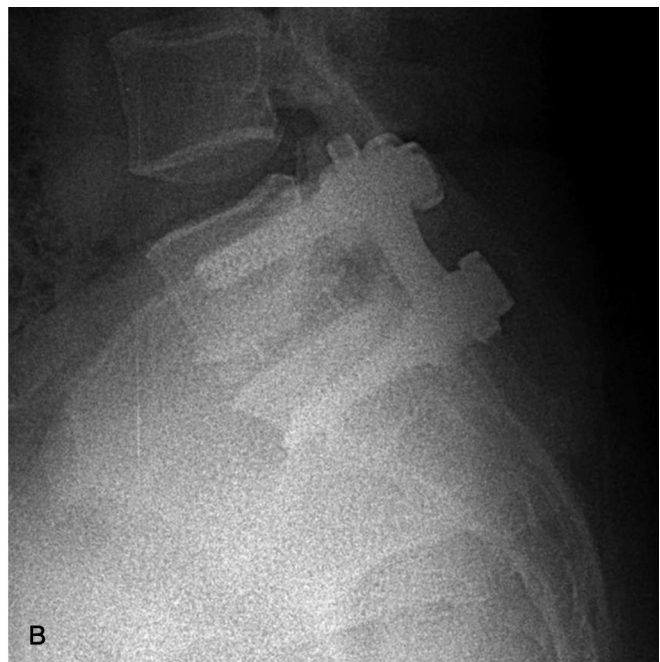


Fig. 2. (A,B) Posterior lumbar interbody fusion with a cage and autologous local bone graft.



을 비교 검토하였다.

임상적 결과 평가는 Kim 등<sup>2)</sup>의 평가 기준을 적용하여 우수, 양호, 보통, 불량으로 판정하였다(Table 2).

후측방 유합술에서 골유합의 판정은 Lenke 등<sup>3)</sup>의 방법과 같이 4등급으로 분류하였다. 양측에 견고하고 충분한 골괴가 형성된 경우를 A, 한쪽에는 이식 골괴가 충분하게 형성되었지만 반대편에는 이식 골괴가 적게 형성된 경우를 B, 양측에 이식 골괴가 가늘고 작게 형성된 경우를 C, 양측에 이식골의 흡수 소견과 분명한 불유합 소견이 보일 때를 D로 분류하였다. 등급이 A나 B인 경우를 '유합'으로, C나 D인 경우를 '불유합'으로 판정하였다.

후방 요추체간 유합술의 경우에는 숙주골과 이식골 사이에 골소주가 형성된 경우를 a, 이식골의 근위부나 원위부와 숙주골 사이에 골소주가 형성되지 않았을 때를 b, 이식골의 붕괴가 추간간격의 협소와 동반되어 유합 또는 불유합을 보이는 경우를 c로 분류하였다. 등급이 a나 b인 경우를 유합으로, c인 경우를 불유합으로 판정하였다.<sup>4)</sup>

요추 전만각의 변화는 제 1요추의 상단에서 제 1천추의 상단까지 Cobb 방법으로 측정하였으며, 유합 분절의 분절간 각은 수술 부위의 상하 종판이 이루는 각으로 하였다.

통계적 분석으로서 임상적 결과는 Fisher's exact test를, 골유합은 Chi-Square test를 사용하였고, 요추 전만각 및 분절간 각은 Two-Way ANOVA test를 사용하였다. 수술 시간 및 실혈량은 T-test를 사용하였으며, p값이 0.05 이하인 경우 통계학적 유의성이 있는 것으로 평가하였다.

## 결과

### 1. 수술 시간 및 실혈량

수술 시간은 1군의 경우  $171.64 \pm 31.10$ 분, 2군의 경우  $142.74 \pm 27.74$ 분이 소요되어 2군이 통계학적으로 유의하게 수술 시간이 짧았다( $p=0.002$ ).

수술 중 실혈량은 1군은  $551.78 \pm 171$  ml이었으며, 2군은  $563.40 \pm 213$  ml로 두 군 간에 통계학적인 차이는 없었다( $p=0.750$ ).

수술 후 배액관을 통한 실혈량을 포함한 총 실혈량은 1군이  $734.51 \pm 195$  ml, 2군이  $715.42 \pm 189$  ml로, 2군이 더 적었으나 통계학적인 차이는 없었다( $p=0.205$ ).

### 2. 골유합

1군에서는 A가 16예, B가 11예, C가 3예로 27예(90%)에서 골유합을 이루었고, 2군에서는 a가 22예, b가 7예, c가 1예로 29예(96.7%)에서 유합 소견을 보였으나, 두 군 간에 통계학적으로 유의한 차이를 보이지 않았다( $p=0.884$ ).

### 3. 요추 전만각

1군에서는 수술 전  $35.97 \pm 5.95^\circ$  에서 수술 후  $40.22 \pm 4.17^\circ$  로 평균  $4.25^\circ$  증가하였으나 2년 후 최종 추시 시  $36.66 \pm 4.60^\circ$  로 감소하였고, 2군에서는 수술 전  $32.84 \pm 5.69^\circ$  에서  $38.65 \pm 5.60^\circ$  로 평균  $5.81^\circ$  증가하였으나 최종 추시 시  $34.54 \pm 5.96^\circ$  로 감소하였다. 1군과 2군 모두 요추 전만각에 있어 수술의 효과가 있었으나( $p=0.023$ ), 두 군 간에 통계학적으로 유의한 차이는 없었다( $p=0.806$ ).

### 4. 분절간 각

1군에서는 수술 전  $15.88 \pm 3.75^\circ$  에서 수술 후  $18.27 \pm 3.85^\circ$  로 평균  $2.39^\circ$  증가하였으나 최종 추시 시  $15.81 \pm 4.51^\circ$  로 오히려 수술 전에 비해 감소하였다. 2군에서는 수술 전  $16.78 \pm 4.50^\circ$  에서 수술 후  $20.65 \pm 4.02^\circ$  로 평균  $3.87^\circ$  증가하였으나 최종 추시 시  $18.29 \pm 4.08^\circ$  로 감소하였고, 1군에 비해 수술 전보다 유지되었다. 두 군 간에 통계학적으로 유의한 차이는 없었으나( $p=0.633$ ), 2군에서는 1군과 같이 술 전보다 분절간 각이 감소하는 모습은 보이지 않았다.

### 5. 임상적 평가

임상적 결과는 1군에서 우수가 15예(50%)였고, 양호가 14예(46.67%), 보통이 1예(3.33%)였으며, 2군에서는 우수가 15예(50%), 양호가 15예(50%)로, 통계학적으로 유의한 차이 없이 두 군 모두 양호한 결과를 보였다( $p=0.751$ )(Table 3).

### 6. 합병증

후측방 유합술의 경우 이식골 공여부의 동통이 7예(23.3%)로 가장 많았다. 후방 요추체간 유합술의 경우 케이지가 후방 전위된 경우가 2예(6.7%), 불유합이 1예(3.3%) 발생하였다. 두 군 모두 창상감염은 없었다.

## 고찰

퇴행성 요추 질환에서 동통의 원인을 제거하고 운동분절을 안정화시키기 위해서 척추 유합은 가장 중요한 치료 요소 중 하나이다. 이 때 시행하는 후방 요추부 유합술에는 후측방 유합술, 추체간 유합술, 원주상 유합술 등의 방법이 있으며, 각각에 대해 많은 저자들이 장단점을 보고하고 있다.

후측방 유합술은 유합 부위의 넓이 자체가 불충분하고 주된 부하 전달축이 후주에 위치하게 되어 축 부하를 효과적으로 담당하지 못하고 대부분 신연의 힘을 적용하여 기구고정을 하여 부하 하중 시 기구에 과부하가 걸리게 되어 기구 부전을 초래할

위험성이 증가한다. 저자들의 경험에 비추어볼 때 수술 후 골유합이 이루어지기 전까지 요추부 동통, 특히 축성 동통을 호소하는 경우가 많았다. 또한 골유합을 위해 자가 장골을 이용하기 때문에 이식골 공여부의 동통 및 감각 둔화도 단점으로 지적된다.

후측방 유합술의 대안으로 Steffee 등<sup>5)</sup>은 최초로 후방 요추체간 유합술과 금속판 고정술을 사용하여 좋은 결과를 보고하였으며, 이후 점차 후방 요추체간 유합술을 선호하며 이에 대한 연구도 많이 이루어지고 있다. 후방 요추체간 유합술은 후방 단일 절개로 신경 감압술과 추간판 간격을 넓혀 전주의 재건을 할 수 있고, 종축 부하의 70~80% 이상을 담당하고 혈액 순환이 풍부한 추체간에 이식골을 위치시켜 골유합을 증가시키고 후측방 유합술에 비해 적은 양의 이식골로도 골유합이 가능하다. 또한 운동 분절과 압박된 신경 사이의 해부학적 관계를 복원하여 효과적인 신경 감압술이 가능하고, 추간판 탈출의 재발을 방지할 수 있으며, 척추경 나사못을 고정할 때 압축의 힘을 적용하여 부하공유가 되어 기구 부전을 예방할 수 있다. 또, 후측방 유합술은 탈출된 수핵의 일부는 제거되지만, 대부분의 추간판을 남겨지기 때문에 추간판 자체에서 유발되는 동통은 수술 후에도 계속 남아 있으며, 유합 분절에 완전한 안정성을 제공하지 못하는 반면, 후방 요추체간 유합술은 추간판을 완전히 제거하고 이식골을 삽입하기 때문에 이식골의 접촉 표면적이 더 넓다는 장점이 있다.

후방 요추체간 유합술에서 케이지는 전방주의 지지와 안정화 및 유합을 위해 좀 더 넓은 표면적을 제공하며, 추체 간격과 후방 추간공 간격의 회복 및 유지에 있어서 이점이 있다.<sup>6)</sup> 최근에는 케이지 재질의 발달로 인해 케이지와 국소골을 동시에 사용한 후방 요추체간 유합술에서 점차 더 우수한 유합률을 보이고 있다.<sup>6,7)</sup>

일반적으로 자가 장골을 이용하여 골이식을 시행할 경우 골질이 좋아서 빠른 골유합을 얻을 수 있다는 장점이 있으나, 국소골은 골질이 떨어져 골유합에는 불리하다고 알려져 왔다. 하지만 최근의 자가 장골과 국소골을 이식한 경우를 비교한 논문들에서 골유합 및 임상적 만족도에서 통계적인 차이가 보이지 않는다는 보고가 많다. Sengupta 등<sup>8)</sup>은 자가 장골 및 국소골을 이용하여 후측방 유합술을 시행하였을 때, 골유합률은 자가 장골로 75%, 국소골로 65%를 보였으나 통계적으로 유의한 차이가 없다고 보고하였다. 또한 Ahn 등<sup>9)</sup>도 자가 장골과 국소골을 사용하여 후방 요추체간 유합술을 시행하였을 때 골유합률은 자가 장골 90%, 국소골 75%로서, 자가 장골이 우수한 경향은 있으나 통계적 유의 수준에는 미치지 못하였고, 임상적 만족도도 자가 장골 88.1%, 국소골 81.3%로 두 군간에 유사하였다. 후방 요추체간 유합술에서 국소골을 이식할 때는 후측방 유합술과는 다르게 추체 사이에 다져서 넣기 때문에, 국소골로도 골질이 우수해

지는 효과가 있으며 골이 좁은 공간에 치밀하게 위치하므로 우수한 유합률을 보이는 것으로 생각된다.

여러 논문에서 후측방 유합술과 후방 요추체간 유합술의 골 유합률과 임상적 만족도를 비교하였다. 후측방 유합술의 경우 Ricciardi 등<sup>10)</sup>이 94%, Shin 등<sup>11)</sup>이 100%를 보고하였고, 저자들의 결과는 90%를 보여 비교적 좋은 결과를 얻었다. 후방 요추체간 유합술의 경우, Agazzi 등<sup>12)</sup>이 90%, Hashimoto 등<sup>7)</sup>이 100%의 결과를 보였고, 저자들도 97%의 우수한 결과를 보였다. 임상적 만족도는 후측방 유합술의 경우 67~88%의 결과를 보였고 저자들은 96.67%의 결과를 보였다. 후방 요추체간 유합술의 경우 66~88%를 보고하였고, 저자들은 100%의 임상 만족도를 보였다.

요추 전만각이나 분절간 각의 결과를 보면 두 수술 모두 수술 직후에 교정되었던 각도가 추시 중 다시 감소되었다. 후측방 유합술의 경우 전방 전위증에 대해 기구 내고정술과 같이 시행하였을 때 완전한 골유합이 이루어졌다 하더라도 수술 직후에 정복된 전위 정도나 추간판 높이, 전만각 등이 추시 과정 중 다시 감소된다고 여러 저자들에 의해 보고되었고,<sup>13,14)</sup> 특히 Suk 등<sup>14)</sup>은 협부형 요추 전방 전위증에서 전방 추간판 높이, 후방 추간판 높이, 전위 정도 모두가 감소되었음을 보고하였다. 후방 요추체간 유합술의 경우 Gödde 등<sup>15)</sup>은 직사각형의 탄소 케이지를 이용한 경우 유합 분절간 각이 감소되었다고 보고하였다. 저자들도 교정된 각의 감소 원인이 후측방 유합술의 경우 후주만을 유합하여 전주의 부하에 의해 후주에 과도한 부하로 인한 것으로 생각되며, 후방 요추체간 유합술의 경우에는 Hashimoto 등<sup>7)</sup>이 언급한 경우와 같이 직사각형의 탄소 케이지의 크기가 상대적으로 작고, 또 케이지 주위에 이식한 골이 골유합 중에 일어난 골흡수로 인해 발생한 것으로 생각된다.

그러나 추체간에 케이지를 사용한 경우가 후측방 유합술처럼 골이식만 한 경우에 비해 방사선학적으로 관상면에서의 교정에 있어서 유리하다는 점은 최근 Yoon 등<sup>1)</sup>의 연구에서도 알 수 있다. 비록 통계학적인 유의성은 적었으나, 케이지와 국소골을 동시에 이용한 후방 요추체간 유합술이 추간판 간격의 회복에 있어 더 좋은 결과가 나왔다. 케이지와 국소골을 동시에 이용하는 경우, 전방주에 부하를 적절하게 전달하여 해당 분절의 안정화에 유리하며, 추간판 간격 유지 및 요추 전만각 회복에 효과적일 뿐 아니라 혈액 순환이 풍부한 추체의 골단판에 이식골을 위치시키므로 골유합이 잘 이루어지기 때문에 위와 같이 우수한 결과를 보이는 것으로 생각된다.

또한 시상면에서의 교정도 후방 요추체간 유합술에서 더 우수한 결과를 보였다. 분절간 각에 있어서 후측방 유합술은 수술 후 증가하였으나 추시 중 결과는 오히려 수술 전에 비해 감소하였

다. 후방 요추체간 유합술도 추시 중 분절간 각이 수술 직후보다 감소하긴 하였지만, 수술 전에 비해 유지되는 결과를 보였다. 이는 교정시 케이지가 추체 사이에서 지렛대(lever)의 역할을 하기 때문으로 생각된다. Yoon 등<sup>1)</sup>의 연구와 마찬가지로 단일 분절에서 국한된 본 연구에서는 두 군의 분절간 각은 통계학적으로 유의한 차이가 없었으나, 다분절의 수술 결과를 비교할 경우 각 분절의 차이가 축적되어 두 군 간에 결과의 차이가 더 클 것으로 생각된다.

요추 유합술 후 합병증에는 후측방 유합술의 경우 후방 근육의 과도한 박리 및 광범위한 감압술 후 나타나는 후방 구조의 소실과 척추체에 대한 전단력의 증가 등으로 추간판 높이의 감소가 초래될 수 있으며, 이로 인해 초래되는 척추 불안정성으로 인해 추체 분절에 부정렬과 골 기저부의 감소로 인한 가관절증이 발생할 수 있고 내고정물의 이완이나 실패, 공여부의 합병증 등이 발생할 수 있다.<sup>16)</sup> 후방 요추체간 유합술은 경막외 정맥의 과도한 출혈, 신경근의 과도한 견인으로 인한 신경손상, 경막 주변의 섬유화, 이식골의 골흡수 및 추간판의 재협소화, 이식골 및 케이지의 이탈 및 불유합, 가관절증, 지속적인 불안정성, 인접 분절 추간판의 퇴화 등이 보고되었다.<sup>7,17)</sup>

본 연구에서는 후측방 유합술의 경우 공여부의 합병증, 즉 이식골 채취 부위의 동통이 7예(23.3%)로 가장 많았다. 후방 요추체간 유합술의 경우 케이지의 후방 전위가 2예(6.7%), 불유합이 1예(3.3%) 나타나 결과적으로 후방 요추체간 유합술이 합병증이 적게 발생하였다. 합병증의 비교에서 케이지와 국소골을 이용한 후방 요추체간 유합술이 골 공여부의 문제점이 없는 장점을 보여 주었다. 이식골 공여부의 동통을 호소하는 경우가 7예(23.3%)나 된다는 점은 후측방 유합술의 큰 단점이다. 동통이 있는 환자들의 불편 정도가 매우 크므로 환자들의 삶의 질에 많은 지장을 주고 있으며 수치로 나타난 것보다 더 심각한 문제라고 생각된다.

주목할 점은 후측방 유합술을 시행받은 환자에서 수술 후 초기에 체중 부하에 따른 축성 동통 호소가 비교적 많다는 점이다. 후측방 유합술을 시행받은 30명의 환자 중 6명(20%)이 수술 후 3개월 이내에 축성 동통을 호소하였다. 반면 후방 요추체간 유합술을 시행받은 환자는 주로 수술 부위의 단순 통증을 호소하였고 축성 동통을 호소한 경우는 30명 중 2명(6.67%)으로 적었다. 이는 골유합이 이루어질 때까지 추체간에 위치한 케이지가 종축 부하에 대해 지지역할을 해주기 때문으로 생각된다. 본 연구가 후향적 조사에 근거한 이유로, 특히 수술 전후 및 시기에 따른 통증 평가에 대해 환자의 기억력에 의존하였으므로 객관적인 측정에 한계가 있다. 따라서 향후 이러한 이론적 근거에 대한 전향적인 연구가 더 필요할 것으로 본다. 즉 수술 후 시간의 경

과에 따른 증상의 변화 및 합병증에 대한 연구가 필요하겠다.

수술 시간의 경우 Song 등<sup>18)</sup>의 연구와 같이 후방 요추체간 유합술에서 더 짧은 수술 시간을 보였다. 하지만 두 수술 방법을 비교한 다른 논문들에서 수술 시간은 서로 다른 결과를 보이며,<sup>1,9)</sup> 이는 술자의 숙련도, 수술 환경, 수술시 세부 요소의 차이 등에 따른 차이로 생각이 된다.

수술 중의 실혈량은 통계학적인 유의성은 없었으나 후방 요추체간 유합술에서 약간 많았다. 많은 경우에 경막외 혈관의 출혈이 관찰되는데, 후방 요추체간 유합술의 경우 추간판 제거 및 케이지와 국소골 삽입을 위해 경막 주위에서 주로 수술이 이루어지기 때문인 것으로 보인다. 그러나 후측방 유합술의 경우 더 광범위한 근육의 박리가 이루어져 출혈이 지속되며, 최근 각종 지혈제 등 지혈 기술의 발전으로 인해 수술 후 전체적인 실혈량은 후방 요추체간 유합술에서 오히려 적었던 것으로 생각된다.

본 연구에서 노출된 제한점이 있는데, 우선 골유합률의 측정에 대한 정확성이다. 후측방 유합술의 경우 골유합 측정의 정확도가 64%에 불과하다고 Brodsky 등<sup>19)</sup>이 보고한 바 있다. 반면 후방 요추체간 유합술의 경우 과거에는 케이지로 인해 골유합여부의 판독이 어려웠으나 최근 사용되는 케이지의 경우 방사선이 투과되므로 유합의 판독이 비교적 쉽다. Madan 등<sup>17)</sup>은 척추공 높이도 수술 후 교정의 정도를 측정하는 지표로 이용할 수 있다고 하였다. 저자들은 본 연구에서 케이지와 국소골을 동시에 사용한 추체간 유합술이, 국소골 자체도 골유합의 지표로 사용할 수 있다는 장점이 있다는 것을 발견하였다. 이처럼 골유합에 대한 측정 지표들을 추가하고 이에 대해 객관적인 평가 기준을 제시한다면 좀 더 정확한 결과 비교가 가능할 것이라고 생각된다.

## 결론

단일 분절의 퇴행성 요추부 질환에서 실시한 후방 요추체간 유합술은 후측방 유합술보다 수술 시간이 더 짧았으며, 수술 중 실혈량은 많았으나 총 실혈량은 더 적었다. 시상면 및 관상면 방사선 소견상 분절간 각의 회복과 유지에 있어서도 더 나은 결과를 보였으며, 축성 동통 및 공여부 동통이 적었다. 따라서 저자들은 후방 요추체간 유합술이 후측방 유합술의 단점을 보완할 수 있는 방법 중의 하나라고 생각한다.

## REFERENCES

1. Yoon YH, Cho KJ, Park SR, Moon KH, Lee TJ, Park HB. Posterior Lumbar Interbody Fusion and Unilateral Posterolateral Fusion with Local Bone and Single Cage: Comparison with Posterolateral Lumbar Fusion and Autologous Iliac Bone. *J Korean Orthop Assoc.* 2009;44:102–8.
2. Kim NH, Kim DJ. Anterior interbody fusion for spondylolisthesis. *Orthopaedics.* 1991;14:1069–76.
3. Lenke LG, Bridwell KH, Bullis D, Betz RR, Baldus C, Schoenecker PL. Results of in situ fusion for isthmic spondylolisthesis. *J Spinal Disord.* 1992;5:433–42.
4. Song KJ, Kim SJ. Surgical Treatment for the Low Grade Lumbar Isthmic Spondylolisthesis: Comparison between Posterolateral Fusion and Posterior Lumbar Interbody Fusion. *J Korean Soc Spine Surg.* 1999;6:96–103.
5. Stonecipher T, Wright S. Posterior lumbar interbody fusion with facet-screw fixation. *Spine (Phila Pa 1976).* 1989;14:468–71.
6. Uzi EA, Dabby D, Tolessa E, Finkelstein JA. Early retropulsion of titanium-threaded cages after posterior lumbar interbody fusion: a report of two cases. *Spine (Phila Pa 1976).* 2001;26:1073–5.
7. Hashimoto T, Shigenobu K, Kanayama M, et al. Clinical results of single-level posterior lumbar interbody fusion using the Brantigan I/F carbon cage filled with a mixture of local morselized bone and bioactive ceramic granules. *Spine (Phila Pa 1976).* 2002;27:258–62.
8. Sengupta DK, Truumees E, Patel CK, et al. Outcome of local bone versus autogenous iliac crest bone graft in the instrumented posterolateral fusion of the lumbar spine. *Spine (Phila Pa 1976).* 2006;31:985–91.
9. Ahn DK, Jeong KW, Lee S, Choi DH, Cha SK. Posterior Lumbar Interbody Fusion with Chip Bone and Pedicle Screw Fixation: Comparative Study between Local Chip Bone Graft and Autoiliac Chip Bone Graft. *J Korean Orthop Assoc.* 2004;39:614–20.
10. Ricciardi JE, Pflueger PC, Isaza JE, Whitecloud TS 3rd. Transpedicular fixation for the treatment of isthmic spondylolisthesis in adults. *Spine (Phila Pa 1976).* 1995;20:1917–22.
11. Shin BJ, Min KD, Kwon H, et al. Surgical Result of Isthmic Spondylolisthesis – Comparison of Posterolateral fusion vs. PLIF –. *J Kor Soc Spine Surg.* 1996;3:61–8.
12. Agazzi S, Reverdin A, May D. Posterior lumbar interbody fusion with cages: an independent review of 71 cases. *J Neurosurg.* 1999;91:186–92.
13. 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.
14. Suk KS, Jeon CH, Lee HM, Kim NH, Kim HC. Comparison between Posterolateral Fusion with Pedicle Screw Fixation and Anterior Interbody Fusion with Pedicle Screw Fixation in Spondylolytic Spondylolisthesis of the Lumbar Spine. *J Korean Soc Spine Surg.* 1999;6:397–406.
15. Gödde S, Fritsch E, Dienst M, Kohn D. Influence of cage geometry on sagittal alignment in instrumented posterior lumbar interbody fusion. *Spine (Phila Pa 1976).* 2003;28:1693–9.
16. An HS, Lynch K, Toth J. Prospective comparison of autograft vs. allograft for adult posterolateral lumbar spine fusion: differences among freeze-dried, frozen, and mixed grafts. *J Spinal Disord.* 1995;8:131–5.
17. Madan S, Boeree NR. Outcome of posterior lumbar interbody fusion versus posterolateral fusion for spondylolytic spondylolisthesis. *Spine (Phila Pa 1976).* 2002;27:1536–42.
18. Song KJ, Kim KN, Song KH, Lee JM. Comparison of Posterior Lumbar Interbody Fusion with Posterolateral Fusion in Degenerative Lumbar Spinal Disorders. *J Korean Orthop Assoc.* 2006;41:623–9.
19. Brodsky AE, Kovalsky ES, Khalil MA. Correlation of radiologic assessment of lumbar spine fusions with surgical exploration. *Spine.* 1991;16(6 Suppl):S261–5.



## 퇴행성 요추 질환에서 후방 요추체간 유합술과 후측방 유합술의 결과 비교

이진영 · 강정우 · 박현태 · 송경원 · 신성일 · 김갑래 · 현윤석 · 이정길

한림대학교 의과대학 강동성심병원 정형외과학교실

**연구 계획:** 후향적 연구

**목적:** 후측방 유합술에서 요추부의 축성 동통 및 공여부의 동통, 방사선 소견상 정복의 소실, 내고정물의 이완이나 실패 등의 합병증이 비교적 흔하다. 따라서 추체를 유합시키는 방법으로서 후방 요추체간 유합술을 시행하여 그 결과를 알아보고자 하였다.

**선행 문헌의 요약:** 자기장골을 이용한 후측방 유합술의 경우 공여부 동통 등의 합병증이 발생 가능하므로, 최근 그 대안으로 국소골을 이용한 후방 요추체간 유합술이 많이 시행되고 있다.

**대상 및 방법:** 단일 분절 퇴행성 요추 질환으로 감압술, 척추경 나사못 고정술, 요추 유합술을 시행받고 2년 이상 추시관찰이 가능했던 60명을 대상으로, 후측방 유합술을 실시한 30명(1군)과 케이지와 국소골을 이용한 후방 요추체간 유합술을 실시한 30명(2군)으로 구분하였다. 수술 시간, 실혈량, 수술 전후 및 추시 중 방사선 사진상 골유합, 요추 전만각, 분절간 각을 비교하였고, 임상적 결과는 Kim 등의 기준으로 평가하였다.

**결과:** 수술 시간은 1군(171.64분)에 비해 2군(142.74분)이 통계학적으로 유의하게 짧았다. 수술 중 실혈량은 1군(551 ml)보다 2군(563.4 ml)에서 약간 많았으나 수술 후 배액량을 포함한 총 실혈량은 2군이 적었다. 골유합은 1군에서 90%, 2군에서 97%로 나타났다. 요추 전만각은 1군과 2군 모두 술 전에 비해 술 후 증가하였다가 감소하는 양상으로 서로 차이가 없었다. 분절간 각은 1군에서 술 전에 비해 술 후 증가하였다가 추시 중 오히려 술 전보다 감소한 반면, 2군에서는 추시 기간 중 1군에 비해서 유지되는 양상이었다. 임상적 평가에서 1군(96.67%)과 2군(100%) 모두 양호한 결과를 보였으나, 합병증으로 1군에서 이식골 공여부 동통이 7예, 2군에서 케이지의 후방 전위가 2예 관찰되었다.

**결론:** 단일 분절 퇴행성 요추 질환에서 실시한 후방 요추체간 유합술은 후측방 유합술보다 수술 시간이 짧았으며, 총 실혈량이 적었다. 분절간 각의 회복과 유지에 있어서도 나은 결과를 보였으며, 축성 동통 및 공여부 동통이 적었다. 따라서 저자들은 후방 요추체간 유합술이 후측방 유합술의 단점을 보완할 수 있는 방법 중의 하나라고 생각한다.

**색인 단어:** 퇴행성 요추 질환, 후방 요추체간 유합술, 후측방 유합술

**약칭 제목:** 퇴행성 요추 질환에서 후방 요추체간 유합술의 유용성