대한척추외과학회지 제 10 권 제2 호
Journal of Korean Spine Surg.
Vol. 10, No. 2, pp 104~112, 2003

성인의 척추분리형 척추전방전위증에서 후방 추체간 유합술과 척추경 나사못을 이용한 후외방 유합술의 결과 비교

전택수* · 문성환 · 김남현* · 박건보 · 이환모

건양대학교 의과대학 정형외과학교실*, 연세대학교 의과대학 정형외과학교실

Comparison between Posterior Lumbar Interbody Fusion with Pedicle Screw Fixation andPosterolateral Fusion with Pedicle Screw Fixation in Spondylolytic Spondylolisthesis in Adults

Taek-Soo Jeon, M.D.*, Seong-Hwan Moon, M.D., Nam-Hyun Kim, M.D.*, Kun-Bo Park, M.D., Hwan-Mo Lee, M.D.

*Department of Orthopaedic Surgery, Konyang University College of Medicine, Daejeon, Korea**
Department of Orthopaedic Surgery, Yonsei University College of Medicine, Seoul, Korea

– Abstract –

Study design: This was a retrospective study that analyzed and compared the results between a posterior lumbar interbody fusion, and a posterolateral fusion (PLIF+PLF), and PLF alone, in the treatment of spondyolytic spondylolisthesis in adults.

Objectives: To evaluate the outcomes of two surgical treatment methods for spondylolytic spondylolisthesis - posterolateral fusion alone, and circumferential fusion, using posterior lumbar interbody fusion and posterolateral fusion.

Summary of Literature Review: There have been many reports regarding the surgical treatment of spondylolisthesis. Posterior lumbar interbody fusions have certain distinct mechanical advantages over posterolateral ones. However, the clinical and radiological results do not usually correlate.

Materials and Methods: Between January 1998 and December 2001, 38 patients, with spondylolytic spondylolisthesis, were operated on by a single surgeon. Nineteen patients underwent a posterolateral fusion alone (group I), with the same number undergoing an additional posterior lumbar interbody fusion (group II). These two groups were evaluated for their clinical outcomes, radiological measurements and fusion rates.

Results: The losses in the slip reduction were 7.1 and 1.3% in the PLF and PLF+PLIF groups, respectively ($P<0.05$). The losses in the Meschan angle were 3.3 and 0.2 in the PLF and PLF+PLIF groups, respectively ($P<0.05$). The losses in the disc height restoration were 10.4 and 3.8% in the PLF and PLF+PLIF groups, respectively ($P<0.05$). A nonunion was observed in 3 of the PLF cases (15.8%) and 1 of the PLF+PLIF (5.3%). However, the satisfactory clinical results were 84.2 and 73.7% in the PLF and PLF+PLIF groups, respectively ($P>0.05$).

Conclusions: Although the addition of a posterior lumbar interbody fusion, to an instrumented posterolateral fusion, following decompression, is more predictable in maintaining a correction and achieving union, a posterolateral fusion may have a better clinical outcome in patients with low grade spondylolytic spondylolisthesis. Therefore, careful patient selection is necessary for each operation.

Key Words: Spondylolytic spondylolisthesis, Posterior lumbar interbody fusion, Posterolateral fusion, Pedicle screw fixation

Address reprint requests to
Hwan-Mo Lee, M.D.
Department of Orthopaedic Surgery, College of Medicine, Yonsei University
#134 Shinchon-dong, Sodaemun-gu, Seoul, 120-752, Korea
Tel: 82-2-361-5648, Fax: 82-2-363-1139, E-mail: hwanlee@yumc.yonsei.ac.kr

* 본 논문의 요지는 2003년 대한척추외과학회 춘계학술대회에서 발표되었음.

서 론

척추분리형 척추전방전위증은 척추 협부의 결손으로 척추체가 전방으로 전위되는 질환으로 요통 및 방사통의 흔한 원인이 되며 보존적 치료로 효과가 없으면 수술적 치료를 시행한다. 척추의 전방 전위 및 협부 결손 부위의 섬유성 연골체의 증식으로 인한 신경 압박의 감압 목적으로 Gill 술식[14]이 시행되었는데, 이는 척추 분절의 불안정성을 야기시키므로 견고한 고정이 필요하며 1980년대 이후로는 척추경 나사못을 이용한 후외방 유합술이 보편적으로 시행되고 있다[4,8,9]. 그러나 이러한 후외방 유합술은 감압시 추궁판과 후관절부의 대부분이 제거되어 유합을 위한 골 기저부가 불충분하므로 불유합의 가능성이 높고, 전위로 인하여 기저부간의 간격이 넓고 전방 지지가 부실하여 척추경 나사못 고정만으로는 비록 견고한 후방의 골유합이 이루어지더라도 추간판의 움직임이 남거나 변형이 재발하는 등 완전한 결과를 얻기에는 미흡함이 있다는 주장이 제기되고 있다[10,22,30,35,37]. 따라서 최근에는 후방 추체간 유합술을 동시에 시행하여 전방 지지의 재건을 통해 척추의 삼주에 안정성을 부여하여 360도 유합을 하는 것이 전위의 정복 및 유지에 용이하고 생역학적으로도 정상 척추에 가깝도록 시상면의 균형을 복원시켜주며 높은 유합율을 얻을 수 있다고 보고되었다[2,6,10,12,15,16,19,20,22,26,30,33,37].

그러나 후방 추체간 유합술은 그 술기가 어렵고 수술시간이 오래 걸리며 과도한 신경근의 견인 등의 조작이 필요하고 이에 따른 신경학적인 손상 및 신경 주위 반흔이나 유착이 일어날 경우가 많으며 추체간 삽입물의 전위 등의 합병증이 발생될 가능성이 높아 매우 세심한 주의를 요하는 술식이며 방사선학적 결과와 임상적인 결과간의 직접적인 상관 관계가 없다는 보고도 있다[27].

본 연구의 목적은 성인의 척추분리형 척추전방전위증의 수술적 치료에서 감압술 후 후외방 유합술 만을 시행한 군과 자가골만을 이용한 후방 추체간 유합술을 보강하여 360도 유합을 시행한 군간의 방사선학적, 임상적 결과를 비교 분석하여 추가적인 후방 추체간 유합술의 효용성에 대하여 알아보고자 하는 것이다.

연구대상 및 방법

1. 연구대상

1998년 1월부터 2001년12월까지 연세대학교 의과대학 세브란스 병원에서 척추분리형 척추전방전위증으로 수술 받은 만 20세 이상의 환자 중 1년 이상 추시가 가능하고 의무 기록 및 방사선 사진이 비교적 잘 보존되어 있는 환자들을 대상으로 하였고 이들을 수술방법에 따라 두 군으로 분류하였다. 1군은 후방 감압술 후 척추경 나사못을 이용한 후외방 유합술 만을 시행한(PLF) 군으로 모두 19례였고, 2군은 동일한 시술 후 후방 추체간 유합술을 추가적으로 시행한 군(PLF+PLIF)으로 역시 총 19례였다.

수술의 적응증은 척추분리형 척추전방전위증이 있는 환자중에서 신경성 간헐적 파행이나 신경학적인 결함으로 일상생활에 지장이 많거나 6개월 이상의 보존적 치료에 반응하지 않는 심한 요통이나 방사통이 있으면서 영상진단상 추간공 협착의 소견을 보이는 경우로 하였다.

PLF 군은 남자가 5례, 여자가 14례로 연령 분포는 32세부터 63세까지 평균 51세였다. 이들 중 요통은 18례에서 있었고 전례에서 하지로의 방사통을 호소하였으며 10례에서는 파행이 있는 것으로 나타났으며 2례에서 신경학적인 결손이 있었다. 부위별로 보면 제4요추가 9례, 제 5요추가 8례였고 제3요추도 2례 있었다. Meyerding 분류에 따른 전위 정도는 Grade I이 14례(73.7%)였고 Grade II는 5례(26.3%)였으며 추시 기간은 최소 12개월부터 최대 44개월까지 평균 28개월이었다. PLF+PLIF 군의 경우, 총 19명의 환자 중 남자가 5례, 여자가 14례로 PLF 군과 동일한 성별 분포를 보였고 평균 연령은 46.8세로 최소 19세부터 최고 62세까지의 연령 분포를 보였다. 증상은 요통이 전례에서 있었고 하지 방사통이 18례, 파행이 있던 경우가 12례였으며 신경학적인 결손을 보인 경우가 3 례에서 있었다. 부위는 제 4요추와 제 5요추가 9례로 같은 빈도를 보였고 제 3요추도 1례 있었다. Meyerding 분류에 따른 전위 정도는 Grade I이 14례(73.7%), Grade II가 5례(26.3%)로 PLF군과 동일하였으며 추시 기간은 최소 12개월부터 최대 27개월까지 평균 18개월이었다. 흡연력이 있는 경우는 1군이 3례(16%), 2군이 2례(11%) 있었다.

두 군간에 추시 기간은 PLF 군이 PLF+PLIF 군에 비해 유의하게 길었으나(P=0.001), 그 외 나이(P=0.278), 성별(P=1.000), 병변 부위(P=0.822), 전위 정도(P=1.000), 흡연력(P=0.697) 등에는 통계학적으로 의미있는 차이가 없었다(Table 1).

2. 수술 방법

전신 마취하에 환자를 Jackson table(OSI, Memphis, TN) 또는 일반 수술대에 복와위로 눕히고 모든 경우에서 Gill 술식[14]을 시행한 후 체위에 의한 자연 정복 또는

Table 1. Patients data

		PLF group	PLF + PLIF group	Significance (P value)
Number of cases		19	19	1.000
Age(years)		32~63 (51.0)	19~62 (46.8)	0.278
Gender(M:F)		5 : 14	5 : 14	1.000
Isthmic defect				
	L3	2	1	0.822
	L4	9	9	
	L5	8	9	
Meyerding Grade	I	14	14	1.000
	II	5	5	
Follow-up		27.6 (12~44) months	18.3 (12~27) months	0.001
Smoking		3 (15.8 %)	2 (10.5 %)	0.697

PLF : posterolateral fusion
PLIF : posterior lumbar interbody fusion

척추경 나사못 고정술에 의한 경도의 정복만을 시행하였다. Gill 술식을 통해 제거된 후방 구조물은 부착된 연부 조직을 깨끗이 제거한 후 2개의 추궁판과 1개의 극돌기로 분리시켜 따로 보관하였다. 후방 추체간 유합술은 신경근을 충분히 감압시킨 후 추체간 간격을 척추경 나사못 및 강봉을 이용하여 신연시킨 상태에서 신경근 견인기를 이용하여 경막과 신경근을 내측으로 견인시킨 다음 추간판을 최대한 제거한 후 시행하였다. 상하 추체 종판을 골소파기(curette)를 이용하여 해면골이 노출되도록 제거한 후 추간판의 높이를 측정하고 미리 준비해 둔 척추궁 또는 극돌기의 삼면 피질 골편을 측정된 크기에 맞게 다듬어 소량의 조각골과 함께 추체 사이로 삽입시켰다. 골편이 적절치 못할 경우, 후방 장골극에서 채취한 이면 피질 골편을 동시에 삽입하였다. 반대측에도 같은 술식을 시행하여 추체간에 2~3개의 자가 골편을 삽입하고 척추경 나사못 기기로 압박 고정한 후 후외방 유합술을 시행하였다. 본 연구에 사용된 척추경 나사못은 Moss Miami® instrumentation(DePuy AcroMed, Raynham, MA)과 Synergy® instrumentation (Interpore Cross, Irvine, CA) 두 종류로 무작위로 선정해서 사용하였다.

두 군 모두에서 후외방 유합술을 위한 이식골로 후방 장골에서 채취한 자가 장골만을 사용하였고 제거된 척추궁이나 극돌기 등은 사용하지 않았다.

3. 평가 방법

임상적인 평가 방법으로는 김 등[21]의 기준을 이용하였고(Table 2), 방사선학적 평가는 수술전, 수술 직후 및 최종 추시시 촬영한 단순 방사선 사진에서 Taillard 방법[38]에 의한 전위율, Meschan 각의 변화[16], 상위 추체 높이에 대한 추간판 높이의 비율[5,19,20] 등을 계측하여 전위의 정복 정도 및 정복의 소실을 측정하여 평가하였으며, 이들 측정치를 두 군간에 비교하였다.

골유합의 평가는 후외방 유합술의 경우, 양측 상하 횡돌기 사이의 이식골의 연속적인 골소주의 상태를 4단계로 분류한 Lenke 등[25]의 기준을 이용하였다. 양측에 견고하고 충분한 골괴가 형성된 경우를 A, 한쪽에는 이식골괴가 충분히 형성되었으나 반대쪽에는 작게 형성된 경우를 B, 양측에 이식골괴가 작고 가늘게 형성되고 단절이 보이는 경우를 C, 양측에 이식골의 흡수 소견이나 분명한 불유합 소견이 보일 때를 D로 정의하여 A와 B를 골유합으로, C와 D를 불유합으로 판정하였다. 후방 추체간 유합술의 경우 골유합의 판정은 Brantigan 분류[3]를 이용하여 완전 유합, 불완전 유합, 불유합으로 분류하였는데, 완전 유합은 유합부위에 성숙된 골소주의 연결이 보이고 이식골과 숙주골 사이에 간격이 없는 경우로, 불완전 유합은 유합 부위에 골유합 소견은 보이나 약간의 간격이나 음영 감소가 보일 경우, 불유합은 유합 부위에 큰 간격이나 이식골의 흡수 소견이 보일 때로 정하였다.

그 외 두 군간의 수술 시간, 실혈량, 입원 기간, 고정 기기의 파손, 합병증 등도 비교하였다. 통계 분석은 Independent sample t-test와 Chi-square test로 시행하였다.

결 과

1. 임상적 평가

총체적인 임상적 결과는 Kim 등[21]의 기준으로 결정하였는데, 후외방 유합술 만을 시행한(PLF) 군의 경우 우

Table 2. Criteria for clinical results

Excellent	Complete relief of pain in back and lower limb
	No limitation of physical activity
	Analgesics not used
	Able to squat on the floor
Good	Relief of most of pain in back and lower limb
	Able to return to accustomed employment
	Physical activities slightly limited
	Analgesics used only infrequently
	Able to squat on the floor
Fair	Partial relief of pain in back and lower limb
	Able to return to accustomed employment with limitation, or return to light work
	Physical activities definitely limited
	Mild analgesics medication used frequently
	Mild limitation to squat on the floor
Poor	Little or no relief of pain in back and lower limb
	Physical activities greatly limited
	Unable to return to accustomed employment
	Analgesic medication used regularly
	Unable to squat on the floor without support

Table 3. Clinical results (Kim et al, 1991)[21]

	PLF group (%)	PLF + PLIF group (%)
Excellent	7(36.8)	4(21.1)
Good	9(47.4)	10(52.6)
Fair	2(10.5)	3(15.8)
Poor	1(5.3)	2(10.5)

P=0.790

수가 36.8%, 양호가 47.4%를 보였고, 후방 추체간 유합술을 추가적으로 시행한(PLF+PLIF) 군은 우수가 21.1%, 양호가 52.6%를 나타냈다. 우수와 양호를 만족스러운 결과로 간주할 때, 각 군의 만족스러운 결과는 각각 84.2%와 73.7%로 PLF 군의 경우가 더 임상적 결과가 양호한 것으로 나타났으나 통계학적인 유의성을 발견할 수는 없었다(P>0.05)(Table 3).

1군의 경우 평균 소요된 수술 시간은 170(120~255)분, 평균 입원 기간은 15.7(11~19)일, 평균 실혈량은 685(280~1560)ml 이었고, 2군의 경우 평균 수술 시간은 219(170~285)분, 평균 입원 기간은 18.1(9~51)일, 평균 실혈량은 805(400~2250)ml 였다. 이 중 수술 시간 은 두 군간에 통계적으로 의미있는 차이를 보였으나(P=0.001), 실혈량 및 입원 기간에는 유의한 차이를 보이지 않았다(P>0.05).

2. 방사선학적 분석

1) 전위율의 변화

Taillard 방법에 의한 전위의 정도는 후외방 유합술(PLF) 군의 경우 술전 평균 20.4%에서 수술 직후 10.8%로 9.6%의 전위의 정복을 보였으나 최종 추시시 평균 17.9%의 전위를 나타내어 7.1%의 정복의 소실이 일어난 것으로 평가되었다. 추가적 후방 추체간 유합술을 시행한(PLF+PLIF) 군에서는 각각 19.4%와 9.0%로 전위의 정복 정도는 10.4%였고 최종 추시시 10.3%의 전위를 보여 1.3%의 정복의 소실이 일어나 두 군간에 술전 전위의 정도 및 전위의 정복의 정도에는 유의한 차이가 없는 것으로 나타났으나 정복의 유지면에서는 PLF+PLIF 군이 통계적으로 의미있게 더 우수한 것으로 평가되었다(P=0.001)(Table 4).

2) Meschan 각의 변화

후외방 유합술 만을 시행한(PLF) 군에서 Meschan 각은 술전 12°, 수술 직후 6.8°로 5.2°가 교정되었고, 최종 추시상 10.1°로 3.3°의 교정 소실을 보였다. 추가적으로 후방 추체간 유합술을 시행한(PLF+PLIF) 군에서는 술전 및 수술 직후 Meschan 각이 각각 11.3°와 3.8°로 7.4°의 교정을 보였고, 최종 추시시 4.1°로 0.2°의 교정 소실을 보여 교정 정도에는 큰 차이가 없었으나 Meschan 각의 교정의 유지에서는 PLF+PLIF 군이 통계적으로 의미있게 우수하였다(P=0.014) (Table 5).

3) 추간판 높이의 변화

후외방 유합술 만을 시행한(PLF) 군에서 상위 척추체의 높이를 기준으로 한 추간판 높이의 비율의 변화는 술전 28.4%에서 수술 직후 36.0%로 7.5%의 증가를 보였으

Table 4. Changes of slip(%)

	Preop	Postop	Last F/U	Correction degree*	Loss of correction†
PLF	20.4	10.8	17.9	9.6	7.1
PLF + PLIF	19.4	9.0	10.3	10.4	1.3

*P = 0.677
†P = 0.001

Table 5. Changes of Meschan angle(º)

	Preop	Postop	Last F/U	Correction degree*	Loss of correction†
PLF	12.0	6.8	10.2	5.2	3.3
PLF + PLIF	11.3	3.8	4.1	7.4	0.2

*P = 0.117
†P = 0.014

Table 6. Changes of disc height(%)

	Preop	Postop	Last F/U	Correction degree*	Loss of correction†
PLF	28.4	36.0	26.5	7.5	10.4
PLF + PLIF	27.8	38.1	34.3	10.3	3.8

*P = 0.204
†P = 0.002

나 최종 추시시 26.5%의 소실을 보여 10.4%의 교정 소실을 가져와 오히려 수술전보다 감소되었다. 반면 후방 추체간 유합술을 추가한(PLF+PLIF) 군은 술전 27.8%, 수술 직후 38.1%로 10.3%의 증가를 보였고 최종 추시상 34.3%로 3.8%의 교정 소실을 보여 추간판 높이의 복원에는 두 군간에 통계학적인 유의성이 없었으나, 추간판 높이의 유지 정도에 있어서는 후방 추체간 유합술을 추가적으로 시행한(PLF+PLIF) 군이 더 우수한 것으로 나타났다(P=0.002)(Table 6).

4) 골유합율

후외방 유합술 만을 시행한(PLF) 군에서 골유합의 정도를 Lenke 등[25]의 기준에 따라 분류한 결과 A 11례(57.9%), B 5례(26.3%), C 3례(15.8%)로 관찰되어 84.2%의 골유합율을 나타내었다. 후방 추체간 유합술을 추가한(PLF+PLIF) 군은 A가 12례(63.1%), B가 6례(31.6%), 그리고 C가 1례(5.3%)로 94.7%의 골유합율을 보여 PLF 군에 비해 골유합율이 더 높은 것으로 나타났으나 통계적인 유의성은 없는 것으로 나타났다 (P=0.567). PLF+PLIF 군의 경우 추체간 유합은 16례에서는 완전한 유합이 일어난 것으로 관찰되었고 1례는 불완전하지만 유합이 일어난 것으로 판정하여 89.5%에서 성공적인 유합이 일어난 것으로 평가되었다. 술 후 감염이 있던 1례를 포함해서 모두 2례에서 이식골의 흡수가 일어났는데 이 경우 모두 후외방 유합은 완전하게 일어난 것으로 관찰되었다.

3. 합병증

PLF 군에서 금속물의 파손이 2례, 나사못의 이완이 2례 발생하였는데 정복의 소실은 있었으나 임상적으로 별다른 증상을 호소하지 않아 경과 관찰만을 하였고, 술후 감염이나 신경 손상이 발생한 경우는 없었다. PLF+PLIF 군의 경우 금속물의 파손이나 이완이 있던 경우는 없었으나 2례의 술후 감염이 발생하였는데 1례는 표재성 감염으로 단기간의 항생제 정주로 치유되었고 다른 1례는 심부 감염으로 6주 이상의 항생제 투여로 치유는 되었으나 이식골의 흡수 및 추체 간격의 협소를 가져왔다. 신경 손상이나 추체간에 삽입된 이식골의 전위 등이 발생한 경우는 없었다.

고 찰

협부형 척추전방전위증은 후궁 협부의 결손으로 인하여 상위 추체가 전방으로 전위되고 신경궁으로부터 추체의 전면이 분리된 상태로서[11] 증상이 없거나 경미한 경우가 많지만 전위부의 불안정성과 신경 압박으로 인해 요통 및 하지 방사통, 간헐적 파행 등을 흔히 일으켜 수술적 치료가 필요한 경우가 있다. 지금까지 다양한 수

술 방법이 소개되었으나 최근의 경향은 충분한 감압술과 함께 견고한 고정술을 시행하는 것을 원칙으로 하고 있다[10,13,22,31,37,40]. 특히 퇴행성 척추전방전위증과는 달리 협부형에서는 광범위한 감압술에 의해 분절 불안정성이 더욱 심화되므로 척추경 나사못에 의한 견고한 고정술이 보편적으로 사용되어지고 있다. 그러나 퇴행성 변화로 인해 부실해진 전방 지지 구조에 후방 안정 구조까지 제거되어 삼주에 불안정성이 발생하게 되므로 척추경 나사못을 이용해 후외방 유합술을 시행하더라도 전주의 안정성 결핍은 여전히 남아 어느 정도의 정복 소실은 불가피해지고 내고정물에 대한 응집력의 증가로 내고정물의 이완이나 파손이 일어나기 쉽다. 후외방 유합술 자체를 보더라도 이식골이 횡돌기와 관절 돌기 측면에만 위치하고 유합을 위한 골 기저부가 광범위 감압술로 인해 부족할 뿐 아니라 척추의 전방 전위로 인한 유합 기저부의 간격이 크기 때문에 만족스러운 골유합이 어려운 경우가 많다[13,15,17,22,30,35,37,40]. 또한 비록 성공적인 골유합을 얻더라도 유합을 방해하는 전단력과 전방 굴곡력이 잔존하기 때문에 이식골에 작용하는 인장력이 골성숙이 미숙한 유합골을 신연과 굴곡시켜 전위가 진행될 수 있다[29,37]. 이러한 이유들로 유합에 필요한 골 기저부를 증가시키고 전주에 작용하는 굴곡력을 감소시켜 유합의 성공률을 높일 수 있는 추가적인 추체간 유합술의 필요성에 대해 여러 저자들의 주장했고 그 방법에는 전방 추체간 유합술과 후방 추체간 유합술이 있다[12,15,17,24,39,40].

전방 추체 유합술은 환자의 전후방에서 모두 수술을 해야하므로 2차적인 절개가 필요하고 합병증이 많다는 단점은 있으나 추체의 전위 정도를 수술 시야에서 볼 수 있고 보다 큰 골편을 추체간에 삽입할 수 있어, 특히 척추경 나사못 고정술과 병행할 경우 견고한 고정력과 골유합을 얻을 수 있고 전위의 정복과 유지력이 우수하여 젊은 환자에게서 좋은 술식이라고 알려져 있다[24,36,40].

후방 추체간 유합술의 경우도 전방 추체간 유합술과 마찬가지로 퇴행성 변화가 있는 추간판을 최대한 제거한 후 골 이식을 하므로 일차적인 병소를 제거한다는 의미와 전방 지지의 재건으로 체중부하 지지 능력의 향상 및 골유합의 용이성, 추체간 간격 회복의 가능성 등의 장점과 후방 도달법이 지닌 신경근 및 척추관에 대한 감압의 용이성 등의 장점을 동일 수술 시야에서 얻을 수 있다는데 큰 의의가 있다[6,26]. 또한 후외방 유합술과 병행할 경우 추체간 움직임을 없애주고 추간판 간격을 회복시켜 후외방 이식골에 굴성력을 감소시켜 줌과 동시에 골유합의 기저부를 넓히므로 결국 후외방 유합술의 성공률을 높여준다[37]. 결국 후방 추체간 유합술을 척추경 나사못 고정과 후외방 유합술 후 추가적으로 사용하는 것은 서로간에 도움을 주어 양측에서 유합률이 증가되는 상승 작용을 일으키는 것으로 알려져 있다. 이러한 근거하에서 척추경 나사 고정과 후외방 유합술후 추가적인 후방 추체간 유합술이 활발하게 시행되어 왔으며 후외방 유합술만 단독으로 시행한 군보다 우수한 결과를 보인다는 많은 보고가 있었다[2,5-7,10,12,15,19,20,23,26,31,33,37].

후방 추체간 유합술을 위해 삽입되는 재료로는 자가골이나 동종골 등의 골조직, 또는 다양한 재질로 제작된 인공 구조물에 이식골을 채워서 넣는 방법 등[2,5-7,19]이 사용되고 있다. 자가 장골의 사용시 골유합율은 다소 높으나 공여부의 유병률이 높아질 수 있고 전방 지지를 위한 삼면 피질골편을 얻기가 어려운 단점이 있다. 공여부의 동통은 전반적인 환자의 만족도에 큰 영향을 미칠 수 있는데 Banwart 등[1]의 연구에 따르면 자가 장골 이식 후의 공여부의 유병률은 주(major) 합병증이 10%, 소(minor) 합병증이 39% 가량 된다고 하였다. 반면 cage의 경우 공여부의 유병률을 감소시킬 수 있으나 술기가 상대적으로 어렵고 경막외 출혈이 많으며 골유합율이 자가골 이식에 비해 떨어질 수 있으며 심부 감염이 발생할 경우 재수술이 아주 어렵다는 단점이 있다. 또한 유합 부위가 너무 단단하게 고정되어 인접 분절의 불안정성을 초래할 수 있고 금속성 cage의 사용으로 골유합의 평가가 어려우며 의료비의 상승을 초래한다는 단점들이 있다[12,32]. Freeman 등[12]은 자가골, 동종골, cages를 사용하여 후방 추체간 유합술을 시행한 결과, 세 군 간의 임상적 결과 및 안정성에 의미있는 차이는 없었다고 보고한 바 있다. 이러한 각각의 방법에 대한 장점들을 택하기 위한 방법으로 척추궁이나 극돌기 골편을 이용하여 후방 추체간 유합술을 시행하여 양호한 결과를 얻었다는 몇몇 보고가 있었는데[15,28,32], 저자들도 Gill 술식에 의해 채취된 추궁판 및 극돌기의 지주골편을 이용함으로써 후방 장골극으로부터의 과도한 골 채취로 인한 공여부의 문제점을 줄이면서 높은 유합률을 얻을 수 있었다.

후방 추체간 유합술의 단점으로는 좁은 시야에서 추간판 및 추체 종판을 제거해야 하는 등 그 술기가 어렵고 숙련되기까지의 시간(learning curve)이 오래 걸리며, 이식골편을 삽입시키는 과정에서 신경근의 과다한 견인에 의한 신경 손상 및 이식골의 후방 전위에 의한 신경 압박의 위험성이 있을 뿐 아니라, 척추 관절 돌기를 많이 제거해야 하고 수술 시간이 상대적으로 오래 걸리며 많은 조작으로 인해 신경 주위의 섬유화가 발생할 가능성이 높은 점 등을 들 수 있다[12,18,20,22,26,31]. 따라서 후방 추체간 유합술의 추가적인 시행이 항상 더 만족스러운 결과를 가져온다는 것은 아니며 방사선학적 결과와 임상적인 결과와는 직접적인 연관성이 없다는 연구 결과도 있다. Song 등[34]은 두 군간의 비교를 통한 연구에서 정복력과 유지력에서는 후방 추체간 유합술을 추가한

군이 더 유리하지만 임상적인 결과는 두 군간에 차이가 없었다고 보고한 바 있다. 또한 최근에 발표된 Madan 등[27]의 연구에 의하면 후외방 유합술 만을 시행한 군에서는 정복의 소실이 많이 발생하지만 임상적인 결과와는 관련이 없다고 하였는데 그 이유로 첫째, 방사통을 해소시킬 정도의 충분한 감압술을 시행했기 때문이고, 둘째, 견고한 골성 유합이 아닌 섬유성 유합으로도 증상을 호전시킬 정도의 분절 안정성을 충분히 제공할 수 있기 때문이라고 하였다. 그리고 그들은 후방 추체간 유합술을 추가적으로 시행하는 것이 방사선학적 결과 및 임상적 결과가 더 우수하다는 여러 보고들의 경우에서 후외방 유합술 만을 시행한 군은 대개 집도의들이 learning curve의 초기 상태에 있을 때 시행하였기 때문에 상대적으로 불량한 임상적 결과를 야기하게 되었다고 지적하였다. 또한 그들은 후방 추체간 유합술을 추가적으로 시행한 군의 불량한 결과의 이유로서 과도한 외과적 조작과 술후 반흔형성을 들었고 Jan Verlooy 등[18]도 유사한 이유로 설명하고 있으나 여기에는 많은 다른 요인들이 동시에 작용하기 때문에 논란의 여지가 많을 것으로 생각된다. 저자들의 연구에서도 후외방 유합술 만을 시행한 경우가 후방 추체간 유합술을 추가한 경우에 비해 방사선학적 결과는 불량하였지만 수술 시간이 덜 소요되었고 임상 결과도 더 우수한 것으로 나타났다. 하지만 이러한 결과에서 통계학적인 유의성을 발견하기는 어려웠는데 이는 모집단의 수가 적었기 때문으로 생각되며 이 부분에 대해서는 추후 더 많은 증례로서 다시 검증할 필요가 있다고 생각되었다. 저자들의 경우 두 군에서 임상적으로 만족스러운 결과는 후외방 유합술의 경우 84.2%, 후방 추체간 유합술을 추가적으로 시행한 경우는 73.7%로 국내의 여러 보고들[5,19,20,37]에 비하면 훨씬 낮은 것으로 나타났는데 이는 아마도 임상 결과의 판정을 위하여 사용한 Kim and Kim[21]의 기준이 다른 저자들이 사용한 평가 기준에 비해 비교 항목의 수가 많고 판정 기준이 더 까다롭기 때문으로 생각된다.

저자들의 연구는 각 군의 대상 환자수가 적기 때문에 확실한 결론을 유도하기에는 무리가 있는 단점이 있다. 그러나 저자들은 경도의 척추분리형 척추전방전위증의 수술적 치료에 있어서 임상적인 결과의 측면에서 명백한 유용성을 입증하지 못한 채 단순히 우수한 방사선학적 측정치만 생각하여 후방 추체간 유합술을 무분별하게 시행하는 것은 바람직하지 않다고 생각한다. 그러므로 후방 추체간 유합술을 추가적으로 시행할 경우 환자의 연령이나 전반적인 건강 상태, 그리고 육체적 활동성 등을 충분히 고려하여 대상 환자군을 신중히 선정해야 할 것으로 사료된다.

REFEREBCES

1) **Banwart IC, Asher MA and Hassamein RS** : *Iliac crest bone graft harvest donor site morbidity. A statistical eval - uation. Spine, 20:1055-1060, 1995.*
2) **Brantigan JW, Steffee AD and Geiger JM** : *A carbon fiber implant to aid interbody fusion. Mechanical testing. Spine, 16:S277-285, 1991.*
3) **Brantigan JW** : *Pseudoarthrosis rate after allograft pos - terior lumbar interbody fusion with pedicle screw and plate fixation. Spine, 19:1271-1280, 1994.*
4) **Carragee EJ** : *Single-level posterolateral arthrodesis, with or without posterior decompression, for the treatment of isthmic spondylolisthesis in adults. A prospective, ran - domized study. J Bone Joint Surg, 79-A:1175-1180, 1997.*
5) **Choy WS, Kim WJ, Kim KH, Kim YW, Keum TS, Lee BK and Ryu CS** : *The results of the posterior lumbar interbody fusion using Titanium mesh cage for spondy - lolisthesis. J Kor Spine Surg, 6(1):129-134, 1999.*
6) **Chung JY and Choi BH** : *Posterior lumbar interbody fusion with transpedicular instrumentation after reduction of spondylolisthesis. J of Korean Orthop Assoc, 27:1358-1366, 1992.*
7) **Chung JY, Seo HY and Kim JS** : *The results and affect - ing factors of posterior lumbar interbody fusion with TPM cages in spondylolisthesis. J of Kor Spine Surg, 7(4):586-596, 2000.*
8) **Deguchi M, Rapoff AJ and Zdeblick TA** : *posterolateral fusion for isthmic spondylolisthesis in adults : analysis of fusion rate and clinical results. J Spinal Disord, 11(6):459-464, 1998.*
9) **De Loubresse CG, Bon T, Deburge A, Lassale B and Benoit M** : *Posterolateral fusion for radicular pain in isthmic spondylolisthesis. Clin Orthop, 323:194-201, 1996.*
10) **Esses SI, Natout N and Kip P** : *Posterior interbody arthrodesis with a fibular strut graft in spondylolisthesis. J Bone Joint Surg, 77-A:172-176, 1995.*
11) **Fredrickson BE, Baker D, Mcholick WJ, Yuan HA and Lubicky JP** : *The natural history of spondyolysis and spondylolisthesis. J Bone Joint Surg, 68-B:595-599, 1986.*
12) **Freeman BJC, Licina P and Mehdian SH** : *Posterior lumbar interbody fusion combined with instrumented pos - terolateral fusion: 5-year results in 60 patients. Eur Spine J, 9:42-46, 2000.*

13) **Fujiya M, Saita M, Kaneda K and Albumi K** : *Clinical study on stability of combined distraction and compres - sion rod instrumentation with posterolateral fusion for unstable degenerative spondylolisthesis. Spine, 15:1216-1222, 1990.*

14) **Gill CG, Manning JG and White HL** : *Surgical treat - ment of spondylolisthesis without fusion. J Bone Joint Surg, 37-A:493-520, 1955.*

15) **Gyorgy I, Csecsei ph D, Almos P. Klekner M.D., Jozsef Dobal M.D., Attila Lajgut M.D. and Judit Sikula M.D**. : *Posterior interbody fusion using laminectomy bone and transpedicular screw fixation in the lumbar spondylolis - thesis. Spine, 53:2-7, 2000.*

16) **Isadore Meschan, M.D**. : *A radiographic study of spondylolisthesis with special reference to stability deter - mination. Radiology, vol 47:249-262, 1946.*

17) **James C.H.Goh, Hee-kit Wong, Ashvin Thambyah, and Chun-Sing Yu** : *Influence of PLIF cage size on lum - bar spine stability. Spine, 25(1):35-45, 2000.*

18) **Jan Verlooy, Kris De Smedt, and Paul Selosse** : *Failure of a modified posterior lumbar interbody fusion technique to produce adequate pain relief in isthmic spondylolytic grade 1 spondylolisthesis patient. A prospective study of 20 patents. Spine, 18:1491-1495, 1993.*

19) **Kim EH and Song IS** : *Additional posterior lumbar inter - body fusion using threaded cage in spondylolisthesis with instability. J of Kor Spine Surg, 7(4):544-551, 2000.*

20) **Kim EH, Woo BC, Koh ES and Cho DY** : *The change of segmental sagittal angle in low-grade spondylolisthesis after pedicular screw fixation with or without PLIF. - PLIF+PLF versus PLF groups-J of Korean Orthop Assoc, 32(4):1098-1106, 1997.*

21) **Kim NH and Kim DJ** : *Anterior interbody fusion for spondylolisthesis. Orthopaedics, 14(10):1069-1076, 1991.*

22) **Kim SS, Denis F, Lonstein JE and Winter RB** : *Factors affecting fusion rate in adult spondylolisthesis. Spine, 15:979-983, 1990.*

23) **Kluger P, Weidt F and Puhl W** : *spondylolisthesis and pseudospondylolisthesis. Treatment by segmental reposi - tion and interbody fusion with fixateur interne. Orthopade 26(9):790-795, 1997.*

24) **Laursen M, Thomsen K, Eiskjaer SP, Hansen ES and Bunger CE** : *Functional outcome after partial reduction and 360 degree fusion in grade III-V spondylolisthesis in adolescent and adult patient. J Spinal Disord, 12(4):300-306, 1999.*

25) **Lenke LG, Birdwell KH, Bullis D, Betz RR, Baldus C, and Schoenecker PL** : *Results of in situ fusion for isthmic spondylolisthesis. J Spinal Disord, 5:433-441, 1992.*

26) **Lin PM, Cautilli BA and Joice MF** : *Posterior lumbar interbody fusion. Clin Orthop, 180:154-168, 1983.*

27) **Madan S and Boeree NR** : *Outcome of posterior lumbar interbody fusion versus posterolateral fusion for spondy - lolytic spondylolisthesis. Spine, 27(14):1536-1542, 2002.*

28) **Park JT, Shin YS, Yang JH and Seo BG** : *The fusion rate and clinical effect of PLIF with laminected lamina and spinous process. J of Kor Spine Surg, 5(1):79-85, 1998.*

29) **Rothman RH and Simeone FA** : *The spine. 3rd ed. Philadelphia, WB Saunders Co:913-969, 1992.*

30) **Rubelli MU and Grob D** : *Fusion of spondylolisthesis. Spine, State of art reviews, 6:577-592, 1992.*

31) **Shin BJ, Kim DI and Choi CU** : *Treatment of lumbar disease with posterior lumbar interbody fusion.-Instru - mented versus Non-instrumented groups- J of Kor Spine Surg, 2(1):106-113, 1995.*

32) **Shin BJ, Kim GJ, Ha SS, Chung SH, Kwon H and Kim YI** : *Posterior lumbar interbody fusion using laminar bone block. J of Kor Spine Surg, 6(1):110-116, 1999.*

33) **Shin BJ, Min KD, Kwon H, Lee BI, Kim YI, Rah SK and Choi CU** : *Surgical result of isthmic spondylolisthe - sis.-Comparison of posterolateral fusion vs PLIF- J of Kor Spine Surg, 3(1):61-68, 1996.*

34) **Song KJ and Kim SJ** : *Surgical treatment for the low grade lumbar isthmic spondylolisthesis.-Comparison between posterolateral fusion and posterior lumbar inter - body fusion- J of Kor Spine Surg, 6(1):96-103, 1999.*

35) **Steffe AD and Sitkowski DJ** : *Reduction and Stabiliza - tion of grade IV spondylolisthesis. Clin Orthop, 227:82-89, 1988.*

36) **Suk KS, Jeon CH, Park MS, Moon SH, Kim NH and Lee HM** : *Comparison between posterolateral fusion with pedicle screw fixation and anterior interbody fusion with pedicle screw fixation in adult spondylolytic spondylolis - thesis. Yonsei Med J, 42:316-323, 2001.*

37) **Suk SI, Lee CK, Kim WJ, Lee JH, Cho KJ and Kim HG** : *Adding posterior lumbar interbody fusion to pedicle screw fixation and posterolateral fusion after decompres - sion in spondylolytic spondylolisthesis. Spine, 22(2):210-219, 1997.*

38) **Taillard W** : *Etiology of spondylolisthesis. Clin Orthop, 117:30-39, 1976.*

39) **Tiusanen H, Schlenzka D, Seitsalo S, Poussa M and Osterman K** : *Results of a trial of anterior or circumfer - ential lumbar fusion in the treatment of severe isthmic spondylolisthesis in young. J Pediatr Orthop B, 5(3):190-194, 1996.*

40) **Wang JM, Kim DJ and Yun YH** : *posterior pedicular screw instrumentation and anterior interbody fusion in adult lumbar spondylolysis or grade I spondylolisthesis with segmental instability. J Spinal Disord, 9(2):83-88, 1996.*

국 문 초 록

연구 계획: 성인의 척추분리형 척추전방전위증의 수술적 치료 방법에 따른 결과에 대한 후향적 연구

연구 목적: 척추분리형 척추전방전위증의 수술적 치료에 있어서 감압술후 척추경 나사못을 이용한 후외방 유합술만을 시행한(PLF) 군과 여기에 추가적으로 후방 추체간 유합술을 시행한(PLF+PLIF) 군간의 결과를 비교 분석하여 후방 추체간 유합술의 효용성에 관해 알아보고자 한다.

대상 및 방법: 1998년부터 2001년까지 척추분리형 척추전방전위증으로 수술을 시행 받은 환자를 감압술후 척추경 나사못을 이용한 후외방 유합술 만을 시행한(PLF) 군(19례)과 여기에 추가적으로 후방 추체간 유합술을 시행한(PLF+PLIF) 군(19례)으로 분류하였는데 두 군간에 성별, 나이, 병변 부위, 술전 전위의 정도 및 흡연력 등에는 통계학적으로 의미있는 차이가 없었다. 두 군에서 김 등의 평가 기준에 의한 임상적 결과와 방사선학적 계측을 통한 전위의 정복 정도 및 정복의 소실 정도, 추간판 높이의 복원 및 소실 정도, 그리고 골유합율 등을 비교하였다. 그 외에 수술시간, 실혈량, 입원 기간, 기기 파손 및 기타 합병증의 발생율 등도 비교해 보았다. 평균 추시 기간은 각각 28 개월 및 18 개월 이었다.

결과: 두 군에서 임상적 결과는 양호 이상의 만족스러운 결과가 PLF 군이 84.2%, PLF+PLIF 군이 73.7%로 나타났다(P>0.05). Taillard 방법에 의한 술후 전위의 교정 정도는 각각 9.6%와 10.4%로 두 군 사이에 유의한 차이는 보이지 않았으나, 정복의 소실 정도는 7.1%와 1.3%로 PLF+PLIF 군이 정복의 유지에 더 우수한 것으로 나타났다(P<0.05). Meschan 각의 교정 정도는 5.2°와 7.4°로 유의한 차이가 없었으나 교정각의 소실 정도는 3.3°와 0.2°로 역시 PLF+PLIF 군에서 의미있게 탁월한 유지 능력을 보여주었다(P<0.05). 추간판 높이의 비율은 각각 술후 7.5%와 10.3%씩 증가하였으나 최종 추시시 10.4%와 3.8%씩 감소되어 PLF+PLIF 군이 술후 복원된 추간판 높이의 유지에 있어서 통계적으로 의미있게 우수한 것으로 평가되었다(P<0.05). 또한 수술에 소요된 시간은 170분과 219분으로 PLF+PLIF 군이 의미있게 길었으나(P<0.05), 그 밖에 실혈량, 입원 기간, 금속물의 파손율 및 기타 합병증의 발생에 있어서는 유의한 차이를 보이지 않았다.

결론: 성인의 척추분리형 척추전방전위증의 수술적 치료에 있어서 기존의 감압술 후 척추경 나사못을 이용한 후외방 유합술에 추가적으로 후방 추체간 유합술을 시행하는 것은 비록 정복의 유지 및 추간판 간격의 유지 등 방사선학적으로는 더 양호한 결과를 보여 비교적 젊은 환자군에서는 장기적으로 볼 때 유용한 방법으로 생각할 수 있으나, 임상적 결과는 차이가 없거나 오히려 더 불량할 수도 있으므로 대상 환자군의 선정에 있어서 세심한 주의를 요할 것으로 사료된다.

색인단어: 척추전방전위증, 후방 추체간 유합술, 후외방 유합술, 척추경 나사못 고정술

※ **통신저자:** 이 환 모
서울특별시 서대문구 신촌동 134
연세대학교 의과대학 정형외과학교실
Tel: 82-2-361-5648, Fax: 82-2-363-1139, E-mail: hwanlee@yumc.yonsei.ac.kr