

협부 결손형 척추 전방 전위증 환자의 척추경 나사못을 이용한 유합술 후 5년 이상 추시 결과

이재철 · 황석하 · 소재완 · 김연일 · 신병준

순천향대학교 의과대학 정형외과학교실 척추센터

More than 5 year-Follow-Up After Pedicle Screw Fixation and Fusion for Isthmic Spondylolisthesis

Jae Chul Lee, M.D., Seok-Ha Hwang, M.D., Jae-Wan Soh, M.D.,
Yon-Il Kim, M.D., Byung-Joon Shin, M.D.

Department of Orthopaedic Surgery, Spine Center, Soonchunhyang University College of Medicine, Seoul, Korea

– Abstract –

Study Design: A retrospective study.

Objectives: The aim of this study was to analyze the long term follow-up results of the isthmic spondylolisthesis patients who had been treated with pedicle screw fixation and fusion, and were followed up for more than 5 years. An attempt was made to determine the differences between posterior lumbar interbod fusion(PLIF) and posterolateral fusion (PLF).

Summary of Literature Review: The surgical treatment of isthmic spondylolisthesis has developed markedly after the introduction of spine fusion and pedicle screw fixation. However, the long-term prognosis after such treatments has not been investigated sufficiently.

Materials and Methods: Among 53 patients, 38(72%) patients were examined more than 5 years after surgery. The clinical results were evaluated according to Kim's criteria. Radiologically, the degree of slippage and disc height was measured. The changes in the adjacent segments were also observed.

Results: PLIF was performed in 26 patients and PLF was performed in 12 patients. In the PLIF group, the clinical results were 'excellent' in 15 patients, 'good' in 8, 'fair' in 2, and 'poor' in 1. In the PLF group, the results were 'excellent' in 8 patients, 'good' in 2, 'fair' in 1, and 'poor' in 1. According to the fusion method, a satisfactory outcome was obtained in 89% of patients in the PLIF group, and 83% in the PLF group, without any statistically significant differences. Radiological analysis was available in 28 (52.8%) patients. There were no statistically significant differences between the PLIF and PLF groups in terms of the reduction and maintenance of slippage and the disc height.

Conclusions: The clinical result of isthmic spondylolisthesis patients who were treated with pedicle screws and fusion were satisfactory in 87% of patients. The clinical and radiological comparison of the fusion methods showed no significant differences between the PLIF and PLF groups.

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

Address reprint requests to

Byung-Joon Shin, M.D.

Department of Orthopaedic Surgery Soonchunhyang University College of Medicine

657 Hannam-dong, Yongsan-gu, Seoul, Korea

Tel: 82-2-709-9250, Fax: 82-2-794-9414, E-mail: schsbj@hosp.sch.ac.kr

* 본 논문의 요지는 2006년도 대한척추외과학회 추계 학술대회에서 발표되었음.

서 론

척추 전방 전위증은 상위 척추가 하부 척추에 대하여 전방으로 전위됨으로써 정상 척추 시상 만곡을 변화시키며 추간판의 퇴행성 변화와 분절간 불안정성을 초래하고 이에 따라 신경조직의 협착으로 진행되어 요통과 방사통을 일으키는 질환이다¹⁾. 그 중 척추 후궁 협부의 결손에 의한 협부형 척추 전방 전위증은 요통과 방사통을 흔히 동반하며 때로는 그 증상이 매우 심하여 수술적 치료를 요하기도 한다. 이런 척추 전방 전위증의 수술적 치료시 광범위한 후방 감압술 후 척추 분절의 불안정성을 치료하기 위하여 유합술을 시행하는데, 이때 척추경 나사못 고정술을 시행하는 것이 1980년대 이후 보편적으로 시행되었고, 그 치료에 획기적 전기가 마련되었다^{2,3,4)}. 그러나 척추경 나사못을 이용한 유합술에 대한 장기적 예후에 대해서는 아직 충분히 보고되고 있지 않았다. 이에 저자들은 협부 결손형 척추 전방 전위증 환자의 척추경 나사못을 이용한 유합술 후 5년 이상 중장기 추시 결과를 임상적, 방사선학적으로 분석하고, 유합 방법에 따른 차이도 알아보고자 하였다.

연구 대상 및 방법

1. 연구 대상

1989년 3월부터 2000년 2월까지 본 교실에서 협부 결손형 척추 전방 전위증 진단하에 보존적 치료에 호전이 없어서, 단분절 또는 이분절의 척추경 나사못 고정술 및 척추 유합술을 시행 받은 53명의 환자를 대상으로 하였다. 이전에 수술한 병력이 있는 환자나 요추부 측만증 또는 후만증이 있는 경우, 골절, 감염이 있는 경우는 연구 대상에서 제외하였다. 병변 부위는 제 3-4요추간이 6례, 제 4-5요추간이 34례, 제 5요추-1천추간이 24례였는데, 단분절 병변 42례, 이분절 병변이 있었던 경우가 11례였다. 37례에서는 후방 추체간 유합술을 시행하였는데 4례에서는 이분절에 유합술을 시행하였다. 나머지 16례에서는 후외방 유합술을 시행하였는데 7례에서 이분절에 유합술을 시행하였다. 후방 추체간 유합술을 시행한 환자에서 수술 방법에 따라 자가골을 이용한 경우가 35례, 케이지를 이용한 경우가 2례였다. 자가골을 이용한 경우 중 추궁관 뼈 블록을 사용한 경우는 10례, 조각뼈(chip bone)를 사용한 경우는 9례, 추궁관 뼈 블록과 조각뼈를 같이 사용한 경우는 4례, 후상 장골극뼈를 사용한 경우는 12례였다.

연구 대상에 포함된 53명 중에서 1명은 사망하였고, 14명은 추시가 불가능 하여 38명(72%)을 추시할 수 있었다. 추시 가능한 대상에서 수술 시 평균 연령은 후방 추체간 유합술을 시행한 대상에서 48.2세(19~65세)였고, 후외방 유합술에서는 48.3세(39~58세)였다. 후방 추체간 유합술을 시행한 대상 중 남자가 13명, 여자가 24명이었고, 후외방 유합술을 시행한 대상 중 남자가 4명, 여자가 12명이었다. 5년 이상 추시된 환자에서 평균 추시기간은 후방 추체간 유합술을 시행한 대상에서 100.4개월(60~190개월)이었고, 후외방 유합술을 시행한 대상에서는 126.6개월(60~197개월)이었다.

2. 연구 방법

임상적 결과는 Kim과 Kim의 판정 기준⁵⁾에 따라 수술 전과 후의 증상 및 일상 생활의 활동 정도의 변화로 평가 하였다(Table 1).

방사선학적 결과는 요천추부 전후면, 측면 촬영, 굴곡-신전 측면 촬영을 통하여 수술 전후 전방 전위의 정도 및 정복 정도, 전방 추간관 높이의 변화를 측정하였고, 수술 후 추시 관찰에서 정복의 소실정도, 추간관 높이의 변화, 골 유합의 정도를 분석하였다. 추체의 전방 전위는 상방 추체의 전위정도를 하방 추체의 전후 최대의 거리로 나누어 백분율로 표시한 Taillard방법(Slip percentage)⁶⁾을 이용하였고, 추간관 높이의 변화는 방사선 촬영시 확대율에 따른 오차를 줄이기 위하여 각각 상부 추체의 전방 높이에 대한 백분율로서 표시하였는데, 추간관 높이의 가운데 부위 높이를 상부 추체 전방부 높

Table 1. Criteria for clinical result (by Kim's)

Excellent	Complete relief of pain in back and lower limbs No limitation of physical activity Analgesics not used at all
Good	Relief of most of pain in back and lower limbs Able to return to accustomed employment Physical activities slightly limited Analgesics used only infrequently
Fair	Partial relief of pain in back and lower limbs Able to return to accustomed employment with limitation or return to higher work Physical activities definitely limited Mild analgesic medication frequently
Poor	Little or no relief of pain in back and lower limbs Physical activities greatly limited Unable to return to accustomed employment Analgesic medication used regularly

Table 2. Data of 28 patients who were followed more than 5 years by radiographs

No.	Age (year)	Sex	Follow up period (month)	Involved levels	Fusion method	Clinical outcome	Slip percentage				Disc heights				Complications
							Preop.	Imm.	PO.	Final	Preop.	Imm.	PO.	Final	
1	58	F	72	L5-S1	PLIF	excellent	22.0	11.6	13.6	26.5	34.3	23.7			donor site pain
2	59	F	84	L4-5	PLIF	excellnet	34.1	18.6	25.0	26.7	33.3	30.3			donor site pain
3	41	F	87	L4-5	PLIF	excellent	16.3	5.0	5.0	43.3	36.4	27.3			
4	61	F	72	L5-S1	PLIF	fair	35.0	10.0	15.0	31.3	25.0	26.7			
5	34	F	198	L4-5	PLIF	good	27.3	4.5	4.8	24.1	41.4	39.3			
6	42	F	81	L3-4	PLIF	excellent	14.3	11.9	15.0	30.0	40.0	33.3			L4-5 junctional problem
7	46	F	169	L5-S1	PLIF	excellent	20.0	10.0	9.3	23.3	25.8	25.8			dural tear, foot drop
8	37	F	60	L5-S1	PLIF	good	26.3	5.0	7.1	30.3	30.3	25.7			
9	47	F	105	L4-5	PLIF	good	33.3	4.7	5.6	15.6	23.3	20.0			
10	59	F	120	L4-5	PLIF	poor	16.7	4.9	13.2	16.7	25.0	22.2			donor site pain
															L2 compression fracture
															L5-S1 listhesis
11	49	F	108	L5-S1	PLIF	excellent	31.0	9.8	14.0	21.9	31.3	30.0			donor site pain
12	53	M	67	L4-5	PLIF	good	17.4	6.7	9.8	19.4	35.7	25.0			
13	61	F	120	L4-5	PLIF	excellent	29.3	25.0	25.0	25.8	40.6	26.7			donor site pain
14	38	M	97	L5-S1	PLIF	excellent	14.6	12.2	12.2	34.4	39.4	27.3			dural tear
15	44	M	79	L4-5	PLIF	good	16.3	14.0	14.0	31.3	37.5	30.0			
16	47	F	85	L4-5	PLIF	good	20.5	12.5	12.2	32.1	30.0	28.6			
17	52	F	152	L5-S1	PLIF	excellent	25.6	6.8	7.0	16.1	45.2	28.1			retrolisthesis
18	41	M	96	L5-S1	PLIF	excellent	20.6	11.1	9.1	51.9	46.7	36.7			
19	56	F	72	L4-5	PLIF	excellent	26.8	14.0	12.2	17.9	30.0	20.7			L3 compression fracture
20	46	M	120	L4-5	PLIF	fair	15.0	5.0	15.0	35.3	38.2	25.0			
21	42	M	120	L3-4-5	PLF	excellent	29.2	12.8	10.9	33.3	41.2	19.4			dural tear
															stitch abscess
															donor site pain
															retrolisthesis
22	42	F	143	L4-5	PLF	excellent	9.3	2.3	4.5	28.1	46.7	32.3			
23	53	M	176	L3-4-5	PLF	excellent	18.4	11.1	12.8	32.0	41.7	21.9			retrolisthesis
24	58	F	197	L5-S1	PLF	poor	39.0	5.0	9.1	7.1	26.7	16.7			L3-4-5 junctional problem
25	50	F	80	L4-5	PLF	fair	22.2	8.9	21.7	25.7	28.6	17.1			
26	57	F	105	L4-5-S1	PLF	excellent	21.4	12.5	19.0	32.1	34.5	32.0			
27	55	F	60	L3-4-5	PLF	good	34.9	19.0	21.4	31.0	35.5	30.0			coronal imbalance
28	39	F	124	L4-5	PLF	excellent	7.3	2.4	2.5	33.3	31.0	24.1			

No.: patient number, PLIF: posterior lumbar interbody fusion, PLF: posterolateral fusion, Preop.: preoperative, Imm. PO.: immediate postoperative, Final: final follow-up

이로 나누어 표시하였다. 추시 사진에서는 인접 분절의 변화도 관찰하였다. 후외방 유합후 골유합의 판정은 양측 상하 횡돌기간에 형성된 이식골의 크기, 골주의 단절 여부 및 이식골의 흡수 여부를 관찰하여 Lenke 등⁷⁾과 같이 분류하였다. 양측에 견고하고 충분한 골괴가 형성되면 A, 한쪽에는 이식골괴가 충분하게 형성되었으나 반대편에는 이식골괴가 작게 형성된 경우는 B, 양측에 이식골괴가 가늘고 작게 형성된 경우는 C, 양측에 이식골의 흡수소견과 분명한 불유합 소견이 보이면 D로 각각 분류하였다. 후방 추체간 유합술후 골유합의 판정은 방

사선학적 소견상 추체간 공간을 연결해주는 이식골괴가 있거나 골흡수 소견 없이 굴곡 신전 방사선학적 소견상 움직임이 없는 경우를 유합된 경우로 보았다⁸⁾.

임상적 결과와 방사선학적 결과를 후방 추체간 유합술과 후외방 유합술의 두 가지 유합 방법에 따라 비교하였다(Table 2).

통계처리는 SPSS 프로그램(version 12.0)을 이용하였다. 전위 정도와 추간판 간격의 시간에 따른 변화와 유합방법에 따른 차이가 있는지 판정하는 데에는 반복 측정 분산 분석법(repeated measure ANOVA test)를 사용하

Table 3. Clinical results

	PLIF (%) (n=26)	PLF (%) (n=12)
Excellent	15(57.7%)	8(66.7%)
Good	8(30.8%)	2(16.7%)
Fair	2(7.7%)	1(8.3%)
Poor	1(3.8%)	1(8.3%)

PLIF: posterior lumbar interbody fusion, PLF: posterolateral fusion

였다, 그리고, 수술전, 수술직후, 최종 추시시에 전위 정도와 추간관 간격에 차이가 있는지는 Mann-Whitney U 검정을 이용하였다. 유합 방법에 따른 임상 결과의 비교에서는 교차 분석으로 Test for trend와 Fisher's exact test를 사용하였다.

결 과

1. 임상적 결과

최종 추시에 평가한 임상적 결과는 총 38례중 우수 23례, 양호 10례, 보통 3례, 불량 2례로, 33례(87%)에서 양호 이상의 만족할 만한 결과를 보였다. 이 중 임상적 결과가 불량이었던 2례에서는 재수술을 하였다. 유합 방법에 따른 임상 결과는 후방 추체간 유합술에서 88%에서 양호 이상의 결과를 보였고, 후외방 유합술에서는 양호 이상의 결과를 보이는 경우 83%로 두 군 간에 통계적으로 유의한 차이가 없었다($p>0.05$)(Table 3). 후방 추체간 유합술에서는 우수 15례, 양호 8례, 보통 2례, 불량 1례였으며, 후외방 유합술에서는 우수 8례, 양호 2례, 보통 1례, 불량 1례로 양군간에 통계적으로 유의한 차이가 없었다($p>0.05$).

후방 추체간 유합술을 시행후 불량한 임상적 결과를 보였던 1례는 수술 후 2년 2개월뒤에 하위 인접 분절의 퇴행성 전방 전위증으로 인한 하지 방사통과 신경학적 증상을 나타내어 재수술이 필요했던 경우였다. 후외방 유합술 시행후 불량한 임상적 결과를 보였던 1례는 수술 후 14년뒤에 상위 인접 분절의 협착증으로 인한 하지 방사통으로 재수술을 시행했던 경우였다.

2. 방사선적 결과

방사선 분석은 28례(52.8%)에서 가능하였다. 전위 정도는 수술 전, 후에 평균 $23.0\pm 7.3\%$ 에서 $9.9\pm 5.3\%$ 로 감소하였으나, 최종 추시에서 평균 $12.4\pm 6.0\%$ 로 증가하였다.(Table 4) 이 중 후방 추체간 유합술을 시행한 군에

Table 4. Change of slip percentage

	Preop.	Imm. PO.	Final
PLIF (n=20)	$23.1\pm 7.0\%$	$10.2\pm 5.3\%$	$12.2\pm 5.6\%$
PLF (n=8)	$22.7\pm 11.3\%$	$9.3\pm 5.8\%$	$12.7\pm 7.4\%$
Total (n=28)	$23.0\pm 8.1\%$	$9.9\pm 5.3\%$	$12.4\pm 6.0\%$

$p=0.905$ PLIF vs PLF (by repeated measures ANOVA)

PLIF: posterior lumbar interbody fusion, PLF: posterolateral fusion

Preop.: preoperative, Imm. PO.: immediate postoperative

Table 5. Change of relative disc heights

	Preop.	Imm. PO.	Final
PLIF (n=20)	$27.7\pm 9.3\%$	$34.5\pm 6.8\%$	$27.6\pm 4.8\%$
PLF (n=8)	$27.8\pm 8.8\%$	$35.7\pm 7.0\%$	$24.2\pm 6.5\%$
Total (n=28)	$27.7\pm 9.0\%$	$34.8\pm 6.8\%$	$26.6\pm 5.5\%$

$p=0.784$ PLIF vs PLF (by repeated measures ANOVA)

PLIF: posterior lumbar interbody fusion, PLF: posterior lateral fusion

Preop.: preoperative, Imm. PO.: immediate postoperative

서 전위 정도는 수술 전, 후에 평균 $23.1\pm 7.0\%$ 에서 $10.2\pm 5.3\%$ 로 감소하였으나 최종 추시에서 평균 $12.2\pm 5.6\%$ 로 증가하였으며, 후외방 유합술을 시행한 군에서 전위 정도는 수술 전, 후에 평균 $22.7\pm 11.3\%$ 에서 $9.3\pm 5.8\%$ 로 감소하였으나 최종 추시에서 평균 $12.7\pm 7.4\%$ 로 증가하였다. 유합 방법에 따라서 전위 정도의 정복과 유지에는 유의한 차이가 없었다($p=0.905$).

상대적 추간관 높이는 수술 전, 후에 평균 $27.7\pm 9.0\%$ 에서 $34.8\pm 6.8\%$ 로 증가되었다가 최종 추시에서 $26.6\pm 5.5\%$ 로 감소하였다. 이 중 후방 추체간 유합술을 시행한 군에서 상대적 추간관 높이는 수술 전, 후에 평균 $27.7\pm 9.3\%$ 에서 $34.5\pm 6.8\%$ 로 증가되었다가 최종 추시에서 $27.6\pm 4.8\%$ 로 감소하였고, 후외방 유합술을 시행한 군에서는 상대적 추간관 높이가 수술 전, 후에 평균 $27.8\pm 8.8\%$ 에서 $35.7\pm 7.0\%$ 로 증가되었다가 최종 추시에서 $24.2\pm 6.5\%$ 로 감소하였다. 유합 방법에 따라서 추간관 높이의 증가와 유지에는 유의한 차이가 없었다($p=0.784$)(Table 5).

단순 방사선 소견상 유합의 평가에서 Lenke 등⁷⁾분류로 B등급 이상을 유합되었다고 보았을 때 후외방 유합술에서는 A등급이 7례, B등급이 1례로 방사선 추시가 된 전례에서 유합을 보였으며, 후방 추체간 유합술을 한 경우에도 전례에서 유합된 소견이었고 불유합을 보이는 소견은 없었다(Fig. 1).



Fig. 1. Preoperative and final follow-up anteroposterior and lateral radiograph in a 47-year-old woman. (A) Isthmic spondylolisthesis was found at L4. (B) Nine year after surgery, plain radiographs shows maintenance of correction and solid posterolateral fusion mass.

3. 조기 합병증

수술 후 조기 합병증은 골 공여부 통증이 10례, 경막 파열이 4례, 봉합후 국소 농양 발생이 2례, 족하수가 발생한 경우가 1례 있었고, 수술 부위의 혈종(hematoma)으로 인하여 재수술이 필요하였던 경우가 1례 있었다. 이중 후방 추체간 유합술을 시행한 경우에서 골 공여부 통증이 6례, 경막 파열이 3례, 봉합후 국소 농양이 1례, 족하수가 1례, 수술 부위에 혈종이 1례에서 발생하였는데, 후방 추체간 유합술을 시행한 군이 많았기 때문에 합병증 빈도에 있어서 후외방 유합술을 시행한 군과 큰 차이는 없었다.

골 공여부 통증이 있었던 10례에서 4례는 1년 내에 호전되었고 나머지 6례는 시간이 지나면서 호전되었으나 이중 2례에서는 5년 이후에는 간헐적인 통증이 있었다. 경막 파열은 3례에서 심한 유착으로 인해 수술 중 발생했던 경우로 봉합 후 특이 증상은 관찰되지 않았고, 1례에서는 척추경 나사못 삽입과정에서 척추경 나사못이 내측으로 미끄러져 발생했던 경우로 신경근 손상은 없었으며 봉합 후 역시 특이 증상은 관찰되지 않았다. 봉합후 국소 농양은 1례에서는 단기간에 호전되었으나, 다른 1례에서는 수술 후 3달째 추사에서 관찰되어 수술 후 6달까지 지속되어 배농술이 필요하였다. 양측에 족하수(foot drop)가 발생하였던 1례는 경과관찰 중에 호전되기 시작하여 술후 1년에 정상화되었다.

4. 방사선적 장기 추시 결과

방사선적 장기 추기 결과로 상위 분절의 문제와 하위 분절의 문제 그리고 유합 구간 내의 문제가 발생하였다. 상위 분절의 문제로는 인접 분절의 협착증, 후방 전위, 압박 골절 등이 발생하였다. 이 중 인접 분절의 협착증

은 후외방 유합술을 시행한 환자에서 1례만이 있었고, 후방 전위는 후방 추체간 유합술을 시행한 환자와 후외방 유합술을 시행한 환자에서 각각 1례, 2례가 있었다. 또, 압박 골절은 후방 추체간 유합술을 시행한 환자에서만 2례가 있었다. 하위 분절의 문제로는 퇴행성 전방 전위증이 후방 추체간 유합술을 시행한 환자에서 1례, 인접 분절 굴곡 불안정성이 후방 추체간 유합술을 시행한 환자에서 1례 발생하였다. 유합 구간 내의 문제로는 후외방 유합술을 시행한 1례에서 척추경 나사못 파손이 발생하였다. 척추경 나사못이 파손된 1례는 추시 중 발견되었으나 굴곡 신전 사진상에서 견고하게 유합된 소견이 보이고 있었으며, 최근 12년 추시상에서도 방사선적으로나 임상적으로 특별한 문제를 보이지 않았다.

그러나 재수술까지 필요하였던 경우는 추시된 38례중 2례(5.3%)로, 상위 인접 분절의 협착증이 발생했던 경우와 하위 인접 분절의 퇴행성 전방 전위증이 발생한 경우였다(Fig. 2). 방사선적으로 장기 추시가 가능했던 후방 추체간 유합술을 시행한 20례중 5례와 후외방 유합술을 시행한 8례중 5례인 35.7%(28례중 10례)의 환자에서 상기의 방사선학적 변화가 관찰되었으나, 항상 증상을 동반하지는 않았다.

고 찰

척추 전방 전위증은 대부분 보존적인 치료로서 증상이 호전되지만, 보존적 치료에 호전이 없거나, 계속적인 전위가 진행되고, 지속적인 요통, 방사통이 있는 환자에서는 수술적 치료가 필요하다. 최근의 수술적 치료는 충분한 감압술과 함께 견고한 고정술을 시행하는 것이 보편화 되어 있는 데, 협부 결손형 척추 전방 전위증에서는 광범위한 감압술에 의해 분절 불안정성이 심화되므



Fig. 2. (A) Initial myelogram of a 57-year-old woman with spondylolytic spondylolisthesis L5 on S1. (B) Lateral radiograph at 12 year follow-up shows maintenance of correction. (C) Anteroposterior and lateral myelogram at 14 year follow-up shows stenosis of L3-4, L4-5. (D) At the revision surgery, decompression and interbody fusion was extended to the L3-4 and L4-5 level without removing S1 and sacral alar screws.

로 척추경 나사못에 의한 견고한 고정술이 보편적으로 사용되어 지고 있다^{9,10,11)}.

후외방 유합술은 골 이식 부위가 넓고 주위에 혈관이 풍부하기 때문에 80~95%의 높은 골 유합률을 보인다고

보고되고 있다¹²⁾. 또한 높은 골 유합률을 보이기 때문에 조기 보행을 할 수 있다는 장점이 있다¹³⁾. 그러나 퇴행성 변화로 인해 부실해진 전방 지지 구조에 후방 안정구조 까지 제거되어 삼주에 불안정성이 발생하게 된다. 척추경 나사못을 이용해 후외방 유합술을 시행하더라도 전

주의 안정성 결핍은 여전히 남아서 어느 정도의 정복 사실은 불가피해지고 내 고정물에 대한 응집력의 증가로 내 고정물의 이완이나 파손이 일어나기 쉽다는 단점이 있다. 나아가 골유합 후에도 전단력과 전방 굴곡력이 잔존하기 때문에 이식골에 작용하는 인장력이 골성숙이 미숙한 유합골을 신연과 굴곡시켜 전위가 진행될 수도 있다고 하였다¹⁴⁾.

후방 추체간 유합술은 전 추간판 적출술 후 운동 분절과 추간 신경공 사이의 정상적인 해부학적 관계를 재구성해 주고 체중 부하의 80~85%를 담당하는 전방 지지의 재건을 가능하게 하여 생역학적으로 정상 척추에 가깝게 해주어 체중 부하지지 능력의 향상 및 빠른 골유합을 가능하게 해준다¹⁰⁾. 그러나 추체간 유합을 위하여 이식골이나 케이지 삽입시 주위 신경근에 대한 과도한 견인이나 충돌로 인하여 경막이나 신경에 손상을 줄 수 있고, 충분한 크기와 양의 골 이식을 시행하기가 어려워 후에 추체간 간격의 붕괴가 발생할 수도 있다고 하였다¹⁵⁾. 또 후외방 유합술에 비하여 일반적으로 수술시간이 길고 실혈양이 많은 것으로 보고되고 있다¹⁶⁾.

추체간 유합술의 우수한 고정력과 유지력에도 불구하고 임상적인 호전은 두 시술간에 차이가 없다는 보고도 있다¹⁷⁾. Madan과 Boeree¹⁷⁾는 후방 추체간 유합술을 시행한 23명의 환자군과 후외방 유합술을 시행한 21명의 환자군의 임상적 만족도를 비교하였더니 추체간 유합술을 시행한 군에서는 환자 중 65.2%, 후측방 유합술을 시행한 군에서는 85.6%가 만족스러운 결과를 보였으나 두 군간에 유의한 차이는 없다고 보고하였다. Inamdar 등¹⁸⁾ 역시 유사한 연구에서 후방 추체간 유합술을 시행한 군에서 80%의 만족도를 보였고, 후외방 유합술을 시행한 군에서는 100%의 만족도를 보여 두 군간에 통계적 차이가 없다고 보고하였다. Suk 등¹¹⁾은 증상이 있는 척추 전방 전위증 환자의 치료로 척추경 나사못을 이용하여 추체간 유합술을 시행한 군과 척추경 나사못을 이용하여 후외방 유합술을 시행한 군과의 임상적인 호전을 비교한 결과에서 추체간 유합술을 시행한 군은 97%에서, 후외방 유합술을 시행한 군에서는 95%의 환자에서 만족스러운 결과를 얻어서 통계학적으로 유의한 차이가 없었다고 하였다. 그러나 우수한 결과에 있어서는 후방 추체간 유합술을 시행한 군이 후외방 유합술을 시행한 군에 비하여 유의한 차이가 있는 것으로 보고 하였다. 저자들의 경우에서는 임상적 결과에 따른 만족도가 양군간에 통계학적 차이가 없었다.

척추 전방 전위증에서 추체간 유합술을 시행했을 경우 척추체를 고정하여 단일 운동 분절 내에 유합시킴으로써 후외방 유합술에 비하여 전위 교정이 잘 유지된다고 보고되어 있다. Suk 등¹¹⁾은 추체간 유합술을 시행한

군과 후외방 유합술을 시행한 군과의 전방 전위 정도의 교정을 비교하였더니, 추체간 유합술을 시행한 군은 41.6%에서 전방 전위증 교정이 유지되었고, 후외방 유합술만을 시행한 군에서는 28.3%에서 전위 교정이 유지되어 두 군간에 유의한 차이가 있었다고 보고하였다. Madan과 Boeree¹⁷⁾는 후방 추체간 유합술을 시행한 환자군에서는 61.2%에서 전위 교정이 유지되었고, 후외방 유합술을 시행한 환자군에서는 27.8%에서 전방 전위 교정이 유지되어 역시 두 군간 전위 교정 유지에 유의한 차이가 있었다고 하였다. 저자들도 후방 추체간 유합술을 시행한 군에서 후외방 유합술 군보다 전위 정복과 유지면에서 우월한 결과를 보였다고 예상하였으나, 양군간에 유의한 차이가 없었다. 이는 본 연구의 대상인 한국인 협부 결손형 척추 전방 전위증 환자가 평균 나이 48.3세의 성인 연령이고 전위 정도가 술전 평균 23.0%로 비교적 전위가 작았기 때문에, 서양의 어린 연령에서의 협부 결손과 심한 전위증 환자를 다수 포함한 연구와 비교하여 차이가 있었기 때문이 아닌가 생각된다. 또한, 이러한 중등도 이하의 경증 전위에서는 척추경 나사못의 우수한 고정력에 의해 전위의 정복과 유지가 후방 추체간 유합술과 후외방 유합술 군 간에 큰 차이가 없었던 것으로 생각된다.

후방 추체간 유합술을 시행한 경우에 있어서 요추의 경우 축성 부하의 80% 정도를 담당하는 전방지지의 재건으로 체중 부하와 지지 능력이 향상¹⁹⁾되어 점진적으로 추간판 간격이 침강되는 것을 막기 때문에 최종 추시시 추간판 높이 감소가 작을 것으로 예상되었다. 그러나 저자들의 결과에서는 후방 추체간 유합술을 시행한 경우에 후외방 유합술을 시행한 경우보다 최종 추시시 추간판 높이 감소가 다소 작았지만, 통계적으로는 유의한 차이를 보이지 않았다. 이는 향후 충분한 수의 환자를 가지고 연구해 볼 필요가 있는 과제로 생각되며, 표본의 수가 증가하면 통계적 유의성을 찾을 수 있을 가능성도 있으리라 생각된다.

일반적인 후방 추체간 유합술과 후외방 유합술을 단순 방사선상에서 비교해보면 두 군에서 80%이상의 유합율을 보고하고 있는데¹⁾, 저자들의 결과에서는 단순 방사선 소견에서 보이는 유합의 평가에서 전례에서 견고한 유합을 보였으며 불유합을 보인 경우는 없었다. 대상 환자군이 적기 때문에 유합율에 의미를 두기는 어려우나 척추경 나사못을 이용한 유합술에서 두 군 모두에서 높은 유합율을 보임을 확인할 수 있었다.

장기 추시에서 인접 분절에 나타날 수 있는 변화로는 전방, 후방 전위를 포함한 불안정성, 인접 분절의 추간판 간격 협소화와 후관절의 퇴행성 변화로 인한 척추관 협착증, 유합술을 시행한 인접 부위에 추체 압박골절 등

여러 가지가 보고되고 있다. 유합술을 시행한 경우에 유합술을 하지 않은 경우와 비교하여 모든 방사선 소견에서 두 배 정도의 인접 분절 변화가 관찰되며²⁰⁾, 인접 분절의 퇴행성 변화는 고령의 환자와 추체간 유합술을 시행한 환자에서 많이 발견된다는 보고도 있다²¹⁾. 저자들의 경우에서도 장기 추시에서 인접분절에 방사선학적 퇴행소견과 불안정성 그리고 인접 추체의 압박 골절을 관찰한 결과 35.7%의 환자에서 방사선학적 합병증이 관찰되었다. 그러나 추시된 환자에서 보이는 방사선학적 변화가 반드시 증상을 동반하지는 않았으며 재수술이 필요한 비율도 낮았다. 향후 좀 더 장기적 추시에서 인접분절의 문제가 임상적 결과에 미치는 영향을 주시해야 할 것으로 생각된다.

결 론

협부 결손형 척추 전방 전위증의 수술적 치료로 감압술 후 척추경 나사못을 이용한 유합술은 5년 이상의 장기 추시시 87%의 환자에서 만족할 만한 임상 결과를 보이는 유용한 치료법이였다. 임상적 결과와 방사선학적 측정에서 후방 추체간 유합술과 후외방 유합술 간에 통계적으로 유의한 차이는 없었다.

참고문헌

- 1) **Jacobs WC, Vreeling A, De Kleuver M:** Fusion for low-grade adult isthmic spondylolisthesis: a systematic review of the literature. *Eur Spine J* 2006; 15: 391-402.
- 2) **Carragee EJ:** Single-level posterolateral arthrodesis, with or without posterior decompression, for the treatment of isthmic spondylolisthesis in adults. A prospective, randomized study. *J Bone Joint Surg Am* 1997; 79: 1175-1180.
- 3) **Deguchi M, Rapoff AJ, Zdeblick TA:** Posterolateral fusion for isthmic spondylolisthesis in adult : analysis of fusion rate and clinical result. *J Spinal Disord* 1998; 11: 459-464.
- 4) **De Loubresse CG, Bon T, Deburge A, Lassale B, Benoit M:** Posterolateral fusion for radicular pain in isthmic spondylolisthesis. *Clin Orthop Relat Res* 1996; 323: 194-201.
- 5) **Kim NH, Kim DJ:** Anterior interbody fusion for spondylolisthesis. *Orthopedics* 1991; 14: 1069-1076.
- 6) **Taillard W:** Spondylolisthesis in children and adolescents. *Acta Orthop Scand* 1954; 24: 115-144.
- 7) **Lenke LG, Bridwell KH, Bullis D, Betz RR, Baldus C, Schoenecker PL:** Results of in situ fusion for isthmic spondylolisthesis. *J Spinal Disorder* 1992; 5: 433-442.
- 8) **Hashimoto T, Shigenobu K, Kanayama M, Harada M, Oha F, Ohkoshi Y, Tada H, Yamamoto K, Yamane S:** 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* 2002; 27: 258-262.
- 9) **Esses SI, Natout N, Kip P:** Posterior interbody arthrodesis with a fibular strut graft in spondylolisthesis. *J Bone Joint Surg Am.* 1995; 77: 172-176.
- 10) **Ray CD:** Threaded Titanium Cages for lumbar Interbody Fusions. *Spine* 1997; 22: 667-679.
- 11) **Suk SI, Lee CK, Kim WJ, Lee JH, Cho KJ, Kim HG:** Adding posterior lumbar interbody fusion to pedicle screw fixation and posterolateral fusion after decompression in spondylolytic spondylolisthesis. *Spine* 1997; 22: 210-220.
- 12) **Stauffer RN, Coventry MB:** Posterolateral lumbar spine fusion. *J Bone Joint Surg Am* 1972; 54: 1195-1204.
- 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: 802-808.
- 14) **Rothman RH, Simeone FA:** The surgical treatment of spondylolisthesis in adult in the spine, 3rd ed. Philadelphia, WB Saunders Co: 1992; 913-969.
- 15) **Fraser RD:** Interbody, posterior and combined lumbar fusions. *Spine* 1995; 15: 167S-177S.
- 16) **Kuslich SD:** Lumbar interbody cage fusion for back pain. *Spine* 1999; 13: 295-311.
- 17) **Madan S, Boeree NR:** Outcome of posterior lumbar interbody fusion versus posterolateral fusion for spondylolytic spondylolisthesis. *Spine* 2002; 27: 1536-1542.
- 18) **Inamdar DN, Alagappan M, Shyam L, Devadoss S, Devadoss A:** Posterior lumbar interbody fusion versus intertransverse fusion in the treatment of lumbar spondylolisthesis. *J Orthop Surg (Hong Kong)* 2006; 14: 21-26.
- 19) **La Rosa G, Conti A, Cacciola F et al.:** Pedicle screw fixation for isthmic spondylolisthesis : does posterior lumbar interbody fusion improve outcome over posterolateral fusion? *J Neurosurg* 2003; 99: 143-150.
- 20) **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.

21) **Rahm MD, Hall BB:** Adjacent-segment degeneration

after lumbar fusion with instrumentation; a retrospective study. *J Spinal Disord* 1996; 9: 392-400.

국문초록

연구계획: 후향적 분석

연구목적: 협부 결손형 척추 전방 전위증에 대한 척추경 나사못 고정술과 척추 유합술 후 5년 이상 중장기 추시 결과를 분석하고, 유합 방법에 따른 차이를 알아보고자 하였다.

대상 및 방법: 연구 대상에 포함된 53명 중에서 수술 후 5년이상 추시 가능한 대상은 38명(72%)이었다. 임상적 결과는 김 등의 평가 기준에 따라 평가하였고 방사선적 결과는 Talliard 방법에 의한 전위 정도를 계산하고 추간판 상대 높이의 변화를 측정하였으며, 인접 분절의 변화와 유합 여부를 관찰하였다. 각각의 결과를 후방 추체간 유합술과 후외방 유합술의 두 가지 유합 방법에 따라 비교하였다.

결과: 추시가능한 38명중에서 26명에서는 후방 추체간 유합술을 시행하였고, 나머지 12명에서는 후외방 유합술을 시행하였다. 임상적 결과는 후방 추체간 유합술을 시행한 경우에서는 우수 15례, 양호 8례, 보통 2례, 불량 1례였고, 후외방 유합술을 시행한 경우에서는 우수 8례, 양호 2례, 보통 1례, 불량 1례였다. 유합 방법에 따른 임상 결과는 우수 이상의 만족스러운 결과를 얻은 경우가 후방 추체간 유합술에서 89%, 후외방 유합술에서 83%로 통계적으로 유의한 차이가 없었다. 방사선 분석은 28례(52.8%)에서 가능하였는데, 유합 방법에 따라서 전방 전위 정도의 정복과 유지에는 유의한 차이가 없었으며, 추간판 높이도 정복과 유지에 유의한 차이가 없었다.

결론: 협부 결손형 척추 전방 전위증 환자의 척추경 나사못을 이용한 유합술 후 5년 이상의 추시시 87%의 환자에서 만족스러운 임상 결과를 얻을 수 있었다. 유합 방법의 임상적, 방사선학적 비교에서는 후방 추체간 유합술과 후외방 유합술간에 유의한 차이를 입증할 수 없었다.

색인단어: 협부 결손형 척추 전방 전위증, 척추경 나사못 고정술, 후방 추체간 유합술, 후외방 유합술

※ 통신저자 : 신 병 준

서울특별시 용산구 한남동 657

순천향대학교 의과대학 정형외과학교실

Tel: 82-2-709-9250 Fax: 82-2-794-94144 E-mail: schsbj@hosp.sch.ac.krr