

저도 전위 척추 전방전위증에서 최소침습적 경추간공 요추 추체간 유합술 - 일측성 및 양측성 접근법에 따른 비교 -

민상혁 · 이대희

단국대학교 의과대학 정형외과학교실

Minimally Invasive Transforaminal Lumbar Interbody Fusion in Patients with Low Grade Spondylolisthesis - Comparison of the Unilateral and Bilateral Approaches -

Sang-Hyuk Min, M.D., and Dae-Hee Lee, M.D.

Department of Orthopaedic Surgery, Dankook University College of Medicine, Cheonan, Korea

Purpose: We wanted to analyze the clinical and radiological results of minimally invasive transforaminal lumbar interbody fusion (MI-TLIF) in patients with low grade spondylolisthesis, and we also compared the unilateral and bilateral approaches.

Materials and Methods: This study examined a consecutive series of 27 patients who underwent one-level MI-TLIF (16 cases of the unilateral approach and 11 cases of the bilateral approach) and the follow-up data was compared with a minimum 1-year follow-up. The amount of intraoperative blood loss, the postoperative drainage, the transfusion requirement and the surgery time were investigated. The clinical outcomes were analyzed using the visual analogue scale (VAS), the Oswestry disability index (ODI) and the SF-36 Physical Composite Score (SF-36). The preoperative, postoperative and last follow-up changes in the height of the disc, the degree of the slipping and the slip angle in the fused segments were radiologically analyzed.

Results: There were no significant differences between the two groups in terms of the clinical and radiological results at the last follow-up. But the unilateral approach-group was found to have less blood loss, less postoperative drainage, a lesser requirement for transfusion and a shorter duration of surgery. During the reduction process in 1 patient among the cases that had the unilateral approach used, the pedicle screw fixed to the vertebral body fell out.

Conclusion: The unilateral MI-TLIF can shorten the operation time and reduce the blood loss as compared to the bilateral approach.

Key Words: Spondylolisthesis, Minimally invasive surgery, Unilateral approach, Transforaminal lumbar interbody fusion

서 론

척추 전방전위증은 일상 생활이 힘든 정도의 요통이 지속되거나, 신경 압박증상이 진행될 때, 심한 척추 불안정성이 있을 때 수술적 치료가 시도되어^{1,2)} 많은 저자들이 다양한 치료법으로 결과를 보고하였다. 척추의 생역

학적인 관점에서 척추 전방에 대한 지지가 가능하고 척추의 만곡을 회복하고 압박력을 통하여 높은 골유합률을 얻을 수 있는 추체간 유합술이 많이 시행되었고,³⁻⁵⁾ 최근에는 술 중 연부조직 손상, 주변근육 손상 및 실혈을 최소화 하는 최소침습적 경추간공 요추 추체간 유합술이 많은 관

접수일 : 2009년 3월 5일, 게재확정일 : 2009년 6월 25일

교신저자 : 민 상 혁

충남 천안시 안서동 16-5

단국대학교 의과대학 정형외과학교실

TEL: 041-550-3950 • FAX: 041-556-3238

E-mail: osmin71@naver.com

Correspondence to

Sang-Hyuk Min, M.D.

Department of Orthopaedic Surgery, Dankook University College of Medicine, 16-5 Anseo-dong, Cheonan 330-715, Korea

Tel: +82,41-550-3950, Fax: +82,41-556-3238

E-mail: osmin71@naver.com

심을 받게 되었다.^{6,7)} 하지만 아직까지는 척추 전방전위증을 대상으로 한 연구는 드물며, 더욱이 일측성 및 양측성 접근법에 따른 유용성을 비교 분석한 연구는 전무한 편이다.

본 연구는 저도 전위 척추 전방전위증에서 최소침습적 경추간공 요추 추체간 유합술을 시행하여 임상적 결과 및 방사선학적 결과를 분석하고, 일측성 및 양측성 접근법에 따른 유용성을 알아보고자 하였다.

대상 및 방법

1. 대상 및 방법

2005년 3월부터 2007년 7월까지 본원에서 척추 전방전위증으로 진단받은 환자 중 최소침습적 경추간공 척추체간 유합술을 시행받고 최소 1년 이상 추시 관찰이 가능하였던 27예(일측성 접근법 16예, 양측성 접근법 11예, Meyerding Grade I 20예, Grade II 7예, 퇴행성형 15예, 협부형 12예)를 대상으로 하였다(Table 1). 일측성 접근법을 시행한 예에서 척추관 협착증이 동반된 경우 추궁하 감압술 및 반대측의 신경공 감압술을 포함하여 시행하였다. 일측성 접근법과 양측성 접근법의 선택은 시기적으로 2005년 3월부터 2006년 6월까지의 양측성 접근법을, 2006년 7월부터 2007년 7월까지의 일측성 접근법을 시행하였다. 일측성 접근법에서 유합술을 시행한 방향은 수술 전 임상 증상이 심한 부위를 택하였고 증상이 동일한 경우에는 방사선학적 검사에서 후관절의 퇴행성 정도 및 신경공 협착의 정도가 심한 곳을 택하였다. 경추간공 요추 추체간 유합술 시 전방 지지를 위하여 모든 예에서 cage를 사용하였으며, 유합에 사용된 골은 후궁 절제술시 얻어진 골을 모든 예에서 이용하였으며 부족할 경

우에는 후상방 장골극에서 약 1 cm 크기의 절개를 통해 자가골을 채취하였다. 실혈량, 수술 후 배액량, 수혈량, 수술 시간을 조사하였고, 임상결과는 요통 및 방사통의 시각통증등급, Oswestry 장애지수, SF-36의 신체요소 종합점수를 이용하여 평가하였다. 방사선학적으로는 수술 전, 후 및 최종 추시 시 측정된 추간판 높이와 전위 정도, 전위각을 각각 조사하였다.

환자의 평균 나이 및 추시 기간은, 전체 58.39세(30-77)와 18.13개월(12-27개월), 일측성 접근군의 경우 60.47세(46-72세)와 18.54개월(12-27개월), 양측성 접근군의 경우는 55.54세(30-77세)와 17.53개월(12-27개월)이었다. 성별은 남자가 5명, 여자가 22명이었으며, 일측성 접근군의 경우 여자가 16명이었고, 양측성 접근군의 경우 남자 5명, 여자가 6명이었다.

2. 방사선학적 분석 및 임상적 평가

방사선학적 분석은 방사선과 전문의 1인과 정형외과 전문의 1인이 각각 3회씩 측정된 값의 평균값을 그 측정값으로 하였으며 술 전, 후 및 최종 추시 시 추간판 높이와 전위 정도, 전위각을 측정하였으며, 또한 각각 수술적 접근법에 따라 나누어 분석하였다. 추간판 높이는 유합술을 시행한 분절의 상하 골단판을 잇는 직선을 긋고, 골단판의 중심을 서로 연결하는 수선의 길이로 측정하였으며, 전위 정도는 전위된 추체 하부 추체의 전 후경에 대한 전위된 추체의 후연에서 하부 추체 상위 골단판에 수직으로 만나는 점과 하부 추체의 후연까지의 길이의 비로 측정하였고, 전위각은 이들 상하 골단판이 이루는 각도로 측정하였다. 임상적 결과의 판정은 시각통증등급, Oswestry 장애지수, SF-36의 신체요소종합점수를 이용하여 평가하였다. 마취 기록에 의거하여 수술 중 실혈량과 수술 시간을 조사하였고, 수혈량과 수술 후 배액량도 수술적 접근법에 따라 각각 조사하였다. 통계학적 유의성 검증은 SPSS software version 12.0 독립표본 T-검정을 이용하였다.

Table 1. Classification

	All groups	Unilateral approach group	Bilateral approach group
Meyerding grade			
Grade I (case)	20	12	8
Grade II (case)	7	4	3
Type			
Degenerative (case)	15	11	4
Isthmic (case)	12	5	7
Total (case)	27	16	11

3. 수술방법

양측성 접근법의 경우 중앙에서 약 2.5 cm 떨어진 부위에 두 개의 2.5 cm 길이의 정중방 피부 절개를 가하고, 다열근과 최장근을 분리하여 근육 사이로 접근하여 추궁판과 후관절까지 도달하였으며, 후관절이 노출되면 미세

척추 전인기를 걸고 수술용 미세현미경 하에 아래 관절 돌기 및 위 관절 돌기의 상부 반을 제거하고 황색인대를 제거하여 상부 척추경을 돌아 빠져나가는 신경근과 척추관내 경막을 노출시킨 후 추간판 제거술을 시행하였다. 다음으로 추체간 기구(shaver)를 이용하여 순차적으로 추체 간격을 신연시키고(Fig. 1), 유합할 상하 요추 종판을 소파하여 준비하고, 반대측 또한 동일한 방법으로 시행한 후 감압술시 얻은 골편을 이용하여 cage를 채운 후 추체 사이에 삽입하였다. 이 과정에서 전방전위 정복 정도를 확인한 후 경피적 척추체 나사못 고정을 시행하였다(Fig. 2). 전위정복 시 술 중 수술대 위에서 자세를 조절하여 정복을 얻는 체위 정복법 및 추간판 신연에 의한 정

복법을 적용한 후 전방전위 정복 정도를 확인한 후 만족할만한 전위정복이 이루어지지 않은 경우 정복 나사못을 사용하여 고정하였다.

일측성 접근법의 경우 중앙에서 약 2.5 cm 떨어진 부위에 한 개의 2.5 cm 길이의 정중방 피부 절개를 가하고, 양측성 접근법과 동일한 방법으로 신경을 노출시키고 추간판 제거술을 시행한 후 추체 간격을 신연 및 종판 소파를 하였다. 만일 척추관 협착증을 동반한 경우 환자를 술자 반대쪽으로 기울인 후 미세 현미경 하에 고속 드릴을 이용하여 일측에서 추궁하 감압술 및 반대측 신경공 감압술을 시행하였다. 신경감압이 충분히 된 것을 확인한 후에 후궁 절제술 시 얻어진 골편과 후상방 장골극에서 채

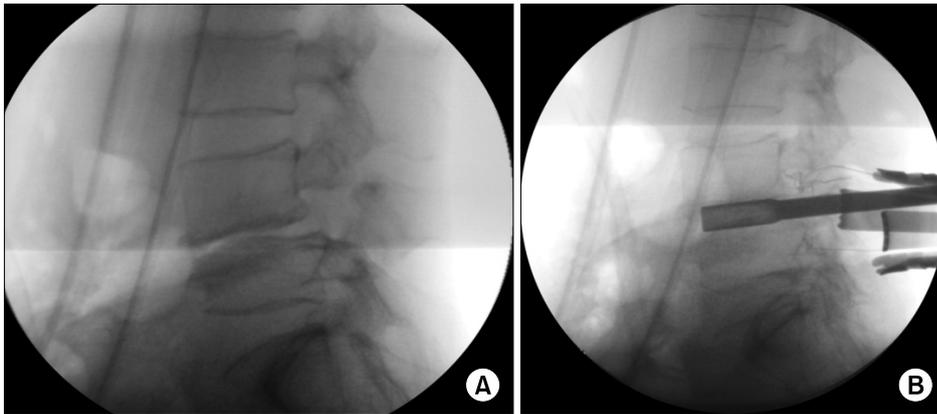


Fig. 1. Lateral fluoroscopic image showing restoration of disc height. (A) Preoperative lateral fluoroscopic image showing spondylolisthesis. (B) A distracting osteotome is used to enter the disc space and obtain enough height to allow placement of the initial distractor, followed by sequentially larger interbody distractors.

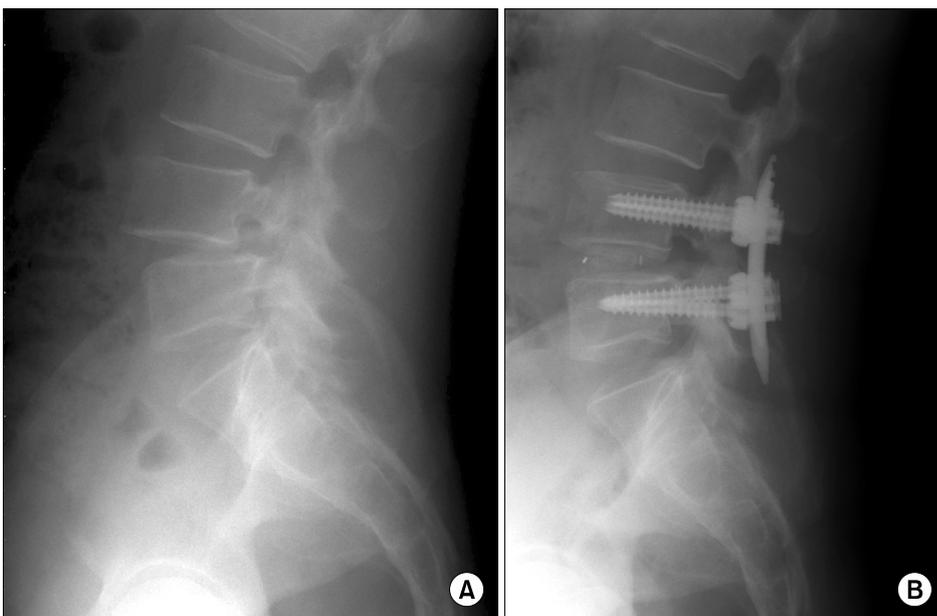


Fig. 2. MI-TLIF procedure with anterolosthesis reduction for grade II spondylolisthesis. (A) Preoperative lateral radiography. (B) Postoperative lateral radiography showing reduction of spondylolisthesis.

취한 자가골을 두개의 cage에 채워넣은 후 일측에서 두개의 cage를 삽입한 후 전방전위 정복 정도를 확인한 후 경피적 척추체 나사못 고정을 시행하였으며, 필요 시 일측에서 정복 나사못을 사용하여 전위 정복을 시행한 후 고정술을 시행하였다(Fig. 3).

결 과

1. 임상적 결과 및 평가

수술 중 실혈량, 술 후 배액량, 수혈량 및 수술 시간 모두에서 일측성 접근군이 양측성 접근군에 비해 통계학적으로 유의하게 적었다($p < 0.05$)(Table 2).

임상적 평가는 요통 및 방사통의 시각통증등급, Oswestry 장애지수, SF-36의 신체요소종합점수를 수술 전, 수술 후 2주, 6주, 6개월, 최종 추시에 각각 측정하여 비교한 결과 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다

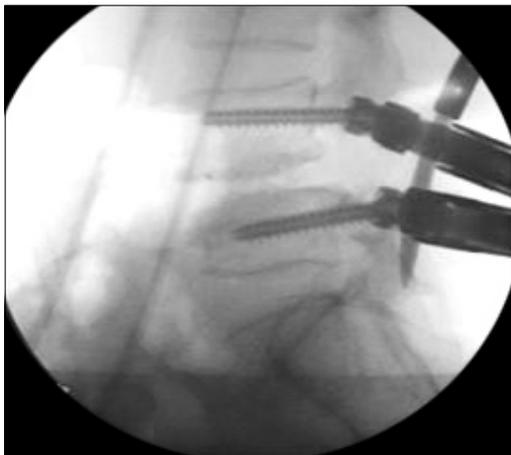


Fig. 3. Lateral fluoroscopic images showing reduction of a spondylolisthesis using the reduction screw extender.

Table 2. Perioperative Data

Variables	All groups	Unilateral approach group	Bilateral approach group	p-value
Average intraoperative blood loss (cc)	360.6	292.3	460.0	0.047
Average postoperative drainage (cc)	184.5	107.1	297.1	0.003
Average total blood replacement (pint)	0.7	0.3	1.2	0.045
Average surgical time (minute)	155.9	137.3	183.0	0.003

($p > 0.05$)(Table 3). 일측성 접근군 및 양측성 접근군의 입원기간은 각각 평균 7.0일, 9.09일로 측정되었으며 27예 모두에서 수술한 다음날 보행을 시작하였다.

2. 방사선학적 결과

평균 추간판 높이, 평균 전위 정도 및 평균 전위각 모두에서 수술 전, 수술 후, 최종 추시 시 두 접근법 사이에 통계학적으로 유의한 차이는 없었다(Table 4). 또한 전위정복 소실률이 두 접근법 사이에 통계학적으로 유의한 차이가 없었다($p > 0.05$).

3. 합병증

추체간 유합의 판정은 단순 방사선 촬영에서 케이지의 전후방에 상하 추체를 연결하는 골성 가교가 보이면서 케이지와 추체 종판사이에 방사선학적 해리가 보이지 않으며 척추경 나사못 기기의 파손이나 해리가 없고 굴곡-신연 동적 촬영에서 2° 이하의 움직임 보이는 경우로 하

Table 3. Clinical Outcomes

	All groups	Unilateral approach group	Bilateral approach group	p-value
VAS (Back pain)				
Preoperative score	6.1	5.7	6.5	0.555
Postoperative 2 wks	1.9	2.3	1.5	0.292
Postoperative 6 wks	1.4	1.5	1.4	0.868
Postoperative 6 months	1.1	2.3	2.5	0.866
Last follow-up	0.7	0.8	0.5	0.274
VAS (Radiating pain)				
Preoperative score	8.1	8.2	7.9	0.877
Postoperative 2 wks	1.6	1.4	1.8	0.452
Postoperative 6 wks	0.6	0.7	0.5	0.463
Postoperative 6 months	2.0	1.9	2.2	0.874
Last follow-up	0.5	0.5	0.4	0.467
ODI (Oswestry disability index)				
Preoperative score	49.8	49.4	50.4	0.225
Postoperative 2 wks	28.8	24.8	34.2	0.812
Postoperative 6 wks	25.9	21.9	31.4	0.487
Postoperative 6 months	22.9	22.6	23.3	0.424
Last follow-up	14.7	13.7	16.2	0.576
SF-36 physical composite score				
Preoperative score	30.4	30.9	29.6	0.715
Postoperative 2 wks	42.5	44.2	40.1	0.223
Postoperative 6 wks	45.0	44.5	45.7	0.175
Postoperative 6 months	55.1	53.6	57.1	0.143
Last follow-up	68.4	68.2	68.5	0.415

Table 4. Height of the Disc, Percentage of Slipping & Slip Angle

	All groups	Unilateral approach group	Bilateral approach group	p-value
Height of the disc				
Preoperative (mm)	8.4	8.8	7.9	0.879
Postoperative (mm)	12.0	12.5	11.5	0.353
Last follow-up (mm)	11.8	12.2	11.2	0.442
Percentage of slipping				
Preoperative (%)	19.1	19.0	19.5	0.877
Postoperative (%)	4.4	4.6	4.0	0.694
Last follow-up (%)	6.6	6.5	5.4	0.515
Slip angle				
Preoperative (°)	10.4	10.2	10.6	0.867
Postoperative (°)	6.5	5.6	7.6	0.124
Last follow-up (°)	4.8	4.4	5.2	0.522

였다. 일측성 접근군에서 불유합이 1예에서 관찰되었으며, 그 외 경막 손상 및 신경 손상 등의 합병증은 발생하지 않았다.

고 찰

척추 전방전위증의 치료로 후방 감압술, 전방 또는 후방 추체간 유합술, 후외측 유합술 및 경추간공 요추 추체간 유합술 등 다양한 방법들이 운동분절의 안정화, 신경 압박, 추간판 높이의 재건 및 척추 정렬의 회복을 목적으로 시행되었다. 최근 최소침습적 경추간공 요추 추체간 유합술이 술 중 연부조직 손상, 주변근육 손상 및 실혈을 최소화하며^{6,7)} 재원기간을 단축시키고 진통제의 사용을 줄일 수 있다고 하였다.⁸⁾ 본 교실에서도 척추관 협착증에서 추궁하 감압술에 의한 최소침습적 일측성 경추간공 요추 추체간 유합술에 관한 연구보고에서 같은 결과를 얻은 경험이 있었고 특히 일측성 접근법이 양측성 접근법에 비해 임상적 결과에 차이가 없으며 수술시간이 단축되고 실혈량이 적었다.⁹⁾ 이에 저도 전위 척추 전방전위증의 치료에도 효과적인 방법으로 사용될 수 있을 것으로 생각하여 최소 침습적 경추간공 요추 추체간 유합술을 시행하여 임상적 결과 및 방사선학적 결과를 분석하고, 일측성 및 양측성 접근법에 따른 유용성을 알아보았다.

임상적 결과로 Wu 등¹⁰⁾의 보고에서는 퇴행형 척추 전방전위증에서 추궁절제술과 후외측 유합술을 시행한 82예에서 Oswestry 장애지수가 술 전 56에서 최종 추시 시 30으로 개선되었다고 하였다. Sears¹¹⁾는 후방 요추

추체간 유합술 34예를 시행하였고 술 전 시각통증등급이 5.3에서 최종 추시에서 2.2로 개선되었다고 하였다. Park과 Foley¹²⁾는 최소침습적 경추간공 요추 추체간 유합술 40예를 시행하여 술 전 시각통증등급(0-100), Oswestry 장애지수가 52, 55에서 술 후 15, 16으로 개선되었다고 보고하였다. 최소침습적 경추간공 요추 추체간 유합술을 시행한 본 연구에서는 술 전 요통 및 방사통의 시각통증등급, Oswestry 장애지수, SF-36의 신체요소총합점수는 각각 6.1, 8.1, 49.8, 30.4이었으며 술 후 최종 추시 시 각각 0.7, 0.5, 14.7, 68.4로 개선되었다. 방사선학적 결과로 Yan 등¹³⁾은 퇴행성 척추 전방전위증 187예에서 후방 요추 추체간 유합술을 시행한 군에서 술 전 추간판 높이가 6.8 mm에서 술 후 11.6 mm, 최종 추시 시 11.2 mm였고 술 후 전위정복은 75.2%에서 최종 추시 시에는 72.6%로 감소하였으며 경추간공 요추 추체간 유합술을 시행한 군에서는 술 전 추간판 높이가 6.7 mm에서 술 후 11.4 mm, 최종 추시 시 11.3 mm였고 술 후 전위정복은 75.4%에서 최종 추시 시에는 72.4%로 감소하여 두 수술법간 결과에 차이가 없음을 보고한 바 있다. Park과 Foley¹²⁾는 40예를 대상으로 최소침습적 경추간공 요추 추체간 유합술을 시행하여 평균 76%의 전위정복을 얻었다고 하였다. 본 연구에서는 임상적 및 방사선학적 결과에서 다른 연구와 비교하여 유사한 결과를 보여 기존 방법들과 함께 최소침습적 경추간공 요추 추체간 유합술이 척추 전방전위증 치료에 있어 우수한 방법 중 하나라고 생각한다.

본 연구에서 저자들은 일측성 접근법을 시행할 때 충분한 전위정복을 얻고 유지할 수 있는지를 양측성 접근법과 비교 분석하였다. 임상적 평가로 이루어진 시각통증등급, Oswestry 장애지수, SF-36의 신체요소총합점수는 두 군에서 유의한 차이를 보이지 않았지만 수술 중 실혈량, 수술 시간, 수혈량 및 수술 후 배액량은 일측성 접근군에서 통계학적으로 유의하게 적었고, 방사선학적 평가로 이루어진 수술 전, 후 및 최종 추시 관찰 시 측정된 추간판 높이, 전위 정도 및 전위각은 두 군 사이에 통계학적으로 유의한 차이가 없었다. 하지만 전위 정도에서 최종 추시 시 전위정복 소실률이 두 접근법 간에 통계학적으로 유의한 차이는 없었지만 양측성(1.4%)에 비해 일측성 접근법(1.9%)에서 큰 경향이 있었던 것은 저자들의 경우 일측성 접근법에서 일측에서 두개의 cage를 넣는



Fig. 4. (A, B) On the reduction of a spondylolisthesis using the reduction screw extender (A), note pull-out of the reduction screw (B). (C) Reduction using reduction screw after cement augmentation.

데 이 과정에서 반대측까지 cage를 밀어 넣기 위해 양측성에 비해 cage의 크기를 약간 줄이려는 경향이 있었기 때문으로 생각된다.

전위정복에 있어 대부분의 경우 체위정복 및 추간판 신연에 의한 정복만으로 만족할 만한 전위정복을 얻을 수 있다.¹⁴⁾ 본 연구에서도 접근법에 무관하게 27예 중 25예(92.6%)에서 체위정복 및 추간판 신연으로 만족할 만한 전위정복이 이루어졌다. 그러나 그렇지 못한 2예(요추 4-5 협부형의 일측성 1예, 요추5-천추1 퇴행형의 양측성 1예)는 Meyerding grade II 중 추간판 간격이 매우 좁아져 있던 경우로 정복 나사못을 사용하였는데, 일측성 접근법을 시행하였던 예 중 1예에서 정복하는 과정에서 척추체에 고정한 척추경 나사못이 후방으로 빠져 나와 골시멘트 보강을 시행한 후 정복을 재시도하였다(Fig. 4). 최소침습적 경추간공 요추 추체간 유합술에서 체위정복 및 추간판 신연으로 만족할 만한 전위정복이 이루어지지 않을 경우 효과적으로 척추 시상 만곡을 회복하고 유지하기 위해 일측에서 정복을 시도할지, 아니면 양측에서 동시에 정복을 시도할 지가 관건이라고 생각한다. 따라서 본 연구에서 접근법에 무관하게 체위정복 및 추간판 신연에 의한 전위정복이 이루어졌으므로 저도 전위 척추 전방전위증에서 최소침습적 경추간공 요추 추체간 유합술 시 양측성에 비해 수술시간 및 실혈량, 수혈량이 적은 일측성 접근법으로 체위정복 및 추간판 신연을 통한 정복을 시도하고, 만일 만족스러운 정복을 얻지 못할 경우 정복 나사못 등을 이용하여 정복을 시도하는데 이때 Meyerding grade II 이상이면 추체 간격이 심하게 좁아진 경우 양측에서 동시에 정복을 시도하는 것이 좋을

것으로 생각된다. 본 연구는 대상규모가 작고 추시 기간이 짧은 한계점이 있어 향후 더 큰 대상규모로 비교분석이 필요하다고 생각한다.

결론

최소침습적 경추간공 요추 추체간 유합술은 저도 전위 척추 전방전위증의 치료에서 전통적인 후방 도달법과 더불어 효과적인 방법으로, 일측성 접근법은 양측성 접근법과 비교할 때 임상적, 방사선학적 결과에 있어 차이가 없고 수술시간 및 실혈량을 줄일 수 있을 것으로 생각된다.

감사의 글

이 연구는 2009학년도 단국대학교 대학연구비 지원으로 연구되었습니다.

참고문헌

1. Kaneda K, Kazama H, Satoh S, Fujiya M. Follow-up study of medial facetectomies and posterolateral fusion with instrumentation in unstable degenerative spondylolisthesis. *Clin Orthop Relat Res.* 1986;203:159-67.
2. Kim NH, Lee JW. Anterior interbody fusion versus posterolateral fusion with transpedicular fixation for isthmic spondylolisthesis in adults. A comparison of clinical results. *Spine* 1999;24:812-6.
3. Cloward RB. Spondylolisthesis: treatment by laminectomy and posterior interbody fusion. *Clin Orthop Relat Res.* 1981;154:74-82.
4. Lin PM. Posterior lumbar interbody fusion technique:

- complications and pitfalls. *Clin Orthop Relat Res.* 1985;193:90-102.
5. **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;22:210-9.
 6. **Foley KT, Holly LT, Schwender JD.** Minimally invasive lumbar fusion. *Spine.* 2003;28 Suppl:26-35.
 7. **Schwender J, Holly LT, Rouben DP, Foley KT.** Minimally invasive transforaminal lumbar interbody fusion (TLIF): technical feasibility and initial results. *J Spinal Disord Tech.* 2005;18 Suppl:1-6.
 8. **Isaacs RE, Podichetty VK, Santiago P, et al.** Minimally invasive microendoscopy-assisted transforaminal lumbar interbody fusion with instrumentation. *J Neurosurg Spine.* 2005;3:98-105.
 9. **Min SH, Hwang SS.** Minimal invasive unilateral transforaminal lumbar interbody fusion by sublaminar decompression -comparison to bilateral approach-. *J Korean Orthop. Assoc* 2009;44:76-82.
 10. **Wu CH, Kao YH, Yang SC, Fu TS, Lai PL, Chen WJ.** Supplementary pedicle screw fixation in spinal fusion for degenerative spondylolisthesis in patients aged 65 and over: outcome after a minimum of 2 years follow-up in 82 patients. *Acta Orthop.* 2008;79:67-73.
 11. **Sears W.** Posterior lumbar interbody fusion for degenerative spondylolisthesis: restoration of sagittal balance using insert-and-rotate interbody spacers. *Spine J.* 2005;5:170-9.
 12. **Park P, Foley KT.** Minimally invasive transforaminal lumbar interbody fusion with reduction of spondylolisthesis: technique and outcomes after a minimum of 2 years' follow-up. *Neurosurg Focus.* 2008;25:E16.
 13. **Yan DL, Pei FX, Li J, Soo CL.** Comparative study of PLIF and TLIF treatment in adult degenerative spondylolisthesis. *Eur Spine J.* 2008;17:1311-6.
 14. **Cho KJ, Moon KH, Lee DJ, Lee KY, Kim KH, Park SR.** Factors affecting reduction of slippage in posterolateral fusion for spondylolytic spondylolisthesis. *J Kor Soc Spine Surg.* 2006;13:177-83.

= 국문초록 =

목적: 저도 전위 척추 전방전위증 치료에서 최소침습적 경추간공 척추체간 유합술을 시행하여 임상적 결과 및 방사선학적 결과를 분석하고, 일측성 및 양측성 접근법에 따른 유용성을 알아보고자 하였다.

대상 및 방법: 척추 전방전위증으로 진단받은 환자 중 최소침습적 경추간공 척추체간 유합술을 시행받고 최소 1년 이상 추시 관찰이 가능하였던 27예(일측성 접근법 16예, 양측성 접근법 11예)를 대상으로 하였다. 실혈량, 수술 후 배액량, 수술시간을 조사하였고, 임상결과는 시각통증등급, Oswestry 장애지수, SF-36의 신체 요소총합점수를 이용하여 평가하였다. 방사선학적으로는 수술 전후 및 최종 추시 관찰 시 측정한 추간관 높이와 전위 정도, 전위각을 각각 조사하였다.

결과: 접근법에 따른 비교에서 수술 전후 및 최종 추시 시 임상 및 방사선학적 결과는 두 비교군에서 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았으나, 일측성 접근법에서 양측성 접근법보다 출혈량, 수술 후 배액량, 수술시간이 유의하게 적었다($p < 0.05$). 일측성 접근법을 시행하였던 예 중 정복나사못을 이용하여 정복하는 과정에서 척추체에 고정된 척추경 나사못이 후방으로 빠져 나온 예가 1예에서 있었다.

결론: 최소침습적 일측성 경추간공 요추 추체간 유합술은 양측성 접근법에 비해 수술시간을 단축시키고 실혈량도 줄일 수 있을 것으로 생각한다.

색인 단어: 척추 전방전위증, 최소침습적 수술, 일측성 접근법, 경추간공 요추 추체간 유합술