요추간판탈출증에 대한 극돌기간 역동적 안정술의 효용성

연세대학교 대학원
의 학 과
조 영 욱

요추간판탈출증에 대한 극돌기간 역동적 안정술의 효용성

지도교수 변진수

이 논문을 석사 학위 논문으로 제출함

2011년 7월 7일

연세대학교 대학원
의 학 과
조 영 욱

조영욱의 석사 학위논문으로 인준함

심사위원 _____ 인

심사위원 _____ 인

심사위원 _____ 인

연세대학교 대학원

2011년 6월 22일

감 사 의 글

어느덧 신경외과 전공의를 마치고 새로운 길을 향해 가는지도 7년이라는 시간이 된 지금 이 논문이 결실을 맺을 수 있도록 도와주신 모든 분들에게 감사드립니다.

이 연구의 처음부터 마지막까지 늘 함께하시면서, 끊임없는 지도와 편달로 이끌어 주신 변진수 교수님께 무한한 감사의 마음을 드리고 싶습니다.

그리고 신경외과 힘들고 고된 수련과정 속에서도 학업에 매진할 수 있도록 배려해주시고, 논문 작성 지도 및 심사 과정에서도 조언을 아끼지 않으신 홍순기 교수님, 김성훈 교수님께 깊은 감사를 드립니다.

학문적 가르침은 물론 애정과 관심으로 대해주신 한용표 교수님, 김헌주 교수님, 허철 교수님, 황금 교수님의 마음을 늘 간직하며 머리숙여 감사드립니다.

더욱이 본 논문은 저의 선배이자 스승이신 길승배 교수님의 피와 땀이 어린 연구의 결과물이어서 늘 감사와 보답하는 마음으로 선배님의 노력과 도움을 항상 잊지 않겠습니다.

제 삶의 근원이신 존경해마지 않는 나의 부모님과 항상 격려의 손길은 늦추지 않으셨던 장인, 장모님께 특별한 감사를 전해드립니다.

제 마음속 깊이 사랑하는 아내 현아와 훌륭한 아들, 딸로 커가고 있는 인성, 아라에게 그 동안의 소홀함을 보답하는 마음으로 이 논문을 전합니다.

차 례

그 림 차 례

표 차 례

- 국문요약 -

요추간판탈출증에 대한 극돌기간 역동적 안정술의 효용성

척추 유합술이 척추 수술후 불안정증이나 재발성 추간판 탈출증 치료에 있어서 시행되고 있으나 높은 합병증의 이환율이나 가관절증, 또는 인접분절증후군 등의 다양한 문제를 가지고 있다. 이러한 척추 유합술의 단점을 극복하기 위해 역동적 안정술이 도입되기 시작하였으며 극돌기간 장치를 이용한 수술은 여러가지 퇴행성 척추 질환에서 그 치료법으로 이용되고 있다. 하지만 요추 추간판 탈출증 환자를 대상으로 극돌기간 장치를 이용한 수술의 효용성에 대하여는 아직까지 확립되어 있지 않다. 본 연구는 2006년 6월부터 2009년 5월까지 요추 추간판 탈출증 진단하에 추간판 절제술을 시행 받은 총 125례의 환자를 대상으로 극돌기간 장치 삽입술 실시 여부에 따른 임상적 결과와 방사선학적 결과를 분석하여 극돌기간 장치의 효용성에 대하여 알아보고자 본 연구를 하게 되었다.

125명의 환자 중 78명에서 추간판 절제술 및 극돌기간 장치 삽입술을 시행하였으며, 47명에서 추간판 절제술만 시행하였다. 환자의 임상적 특징은 성별, 연령, 추적관찰 기간, 척추분절 위치, 수술적 치료방법(극돌기간 장치 삽입술 여부) 등에 따라 분석하였고, 수술전 및 수술후, 마지막 추적관찰 시의 요통과 하지 동통에 대한 visual analogue scale(VAS), Prolo's economic and functional scale을 사용하여 극돌기간 삽입술 시행 여부에 따른 두 집단의 임상적 결과를 분석하였다. 방사선학적 소견 분석을 위해 요추 측면 단순방사선촬영을 수술전 및 수술후, 마지막 추적관찰 시에 시행하여 추간판 높이, 추간공 높이, 척추분절간 신전각을 측정하여 극돌기간

삽입술 시행 여부에 따른 두 집단의 방사선학적 결과를 분석하였다.

극돌기간 장치 삽입술을 시행한 환자군(ISU group)의 평균 나이는 49.2세였으며 극돌기간 장치 삽입술을 시행하지 않은 환자군(non-ISU group)의 평균 나이는 44.4세 였다. 두 집단 모두에서 임상적 결과가 수술 전에 비해 호전되었으며 이는 통계학적으로 유의한 결과를 보였으나, 두 집단 간의 비교 분석에 있어서는 통계학적으로 유의한 차이는 없었다. ISU 환자군에서 추간판 높이와 추간공 높이는 추적 기간 이후 유의하게 증가하였으며 척추분절간 신전각은 유의하게 감소하였다. 총 125례 중 8례에서 재발성 추간팔탈출증으로 진단 후 재수술을 시행하였는데 재발률은 ISU 환자군에서 5.1%였으며 Non-ISU 환자군에서 8.5%였으나 두 집단 간의 통계학적으로 유의한 차이는 없었다($p=0.473$).

극돌기간 장치는 척추 생역학적 이론에 따르면 효과적인 치료법으로 볼 수 있으나 그 수술적 치료의 대상은 제한적인 상태이다. 하지만 극돌기간 장치의 비침습적이고 비고정성(nonfusion) 특징을 고려할 때, 고식적인 추간판절제술과 척추 유합술 사이의 수술 방법으로 선택이 가능하리라 사료된다.

핵심되는 말 : 역동적 안정술, 극돌기간 장치, 요추 추간판 탈출증

I. 서 론

요추 추간판 탈출증의 수술적 치료에 있어서 전통적인 주된 방법으로 추궁판 부분절제술 및 미세현미경하 추간판 절제술이 시행되고 있다. 전통적인 추간판 절제술의 장기간 추적 결과, 분절간의 불안정성이나 재발성 추간판 탈출증에 의해 요통이나 좌골신경통이 발생할 수 있다[2]. 척추 유합술이 수술후 불안정증이나 재발성 추간판 탈출증 치료에 있어서 시행되고 있으나 높은 합병증의 이환율이나 가관절증, 또는 인접분절증후군 등의 다양한 문제를 가지고 있다[2,10]. 이러한 척추 유합술의 단점을 극복하기 위해 역동적 안정술(dynamic stabilization)이 도입되기 시작하였다. 역동적 안정술은 보다 큰 생역학적 기능을 제공하며 경성 기구(rigid instrumentation)에 의한 고정술의 단점을 보완하게 되었다[4,15]. 다양한 역동적 안정술 기구 중에서 극돌기간 장치(interspinous device)를 이용한 수술은 척추경 나사못(pedicle screw)을 사용하지 않고, 극돌기간 사이에 장치를 삽입한다는 특징을 가지고 있어 비교적 작은 피부 절개만으로도 장치를 삽입할 수 있으며[3,9] 분절간의 불안정증을 향상시키고 후방 구조물의 부하를 줄이며, 통증을 유발하는 척추운동을 제한하도록 고안되었다[7,12]. 최근에 점차 극돌기간 장치를 이용한 수술이 증가하고 있으며 여러 가지 퇴행성 척추 질환에서 그 치료법으로 이용되고 있다[5,9]. 하지만 요추 추간판 탈출증 환자를 대상으로 극돌기간 장치를 이용한 수술의 효용성에 대하여는 아직까지 확립되어 있지 않다.

본 연구는 요추 추간판 탈출증 환자에서 시행한 추간판 절제술 및 극돌기간 장치 삽입술에서의 임상적 평가와 방사선학적 결과를 분석하여 극돌기간 장치의 효용성에 대하여 알아보고자 본 연구를 하게 되었다.

II. 연구 내용 및 방법

A. 연구 대상

이 연구는 2006년 6월부터 2009년 5월까지 36개월간 강릉동인병원에 내원하여 요추 추간판 탈출증 진단하에 추간판 절제술을 시행 받은 125례의 환자를 대상으로 하였다. 총 125례의 환자를 대상으로 고식적 추간판 절제술만 실시한 환자군 (47례)과 고식적 추간판 절제술 및 극돌기간 장치 삽입술을 실시한 환자군(78례)으로 분류하였다.

B. 연구 방법

1. 추간판 탈출증 수술 실시의 기준 및 수술 방법

추간판 탈출증 환자에서 점차로 악화되는 신경 증상이 있는 경우와 충분한 보존적 치료(약물치료, 물리치료, 신경차단술)에도 동통이 지속되는 경우, 마미 증후군이나 근력 약화와 같은 심각한 신경증상이 있는 경우에 수술의 적응 기준으로 삼았다.

수술 방법은 전신마취하에 복와위로 수술하며, 중앙절개법으로 접근하여 추궁판의 일부를 제거하고 황색인대의 노출 부위도 제거한 후, 경막의 외측 경계와 신경근을 확인한 후 관절 돌기의 내측을 제거하였으며 추간공 확장술을 시행하였다. 이후 미세현미경 유도하에 신경근을 내측으로 젖히고 돌출된 추간판을 제거하였다. 극돌기간 장치 삽입술을 시행하는 경우에는 극상인대를 절개(incision)하고 극돌기간인대를 절제(excision)한 후 적당한 크기의 극돌기간 장치(ISU; interspinous U, Coflex)[2)]를 삽입한 후 극상인대를 다시 봉합하였다.

2. 환자의 임상적 특징 및 평가

환자의 임상적 특징은 1) 성별, 2) 연령, 3) 추적관찰 기간, 4) 척추분절 위치 등을 수술적 치료방법(극돌기간 장치 삽입술 여부)에 따라 분석하였다.

수술의 침습도를 비교하기 위해 총 수술 시간을 분석하였으며 수술 실혈량은 측정이 어렵고 부정확하기 때문에 수술전후 혈색소 손실(수술 후 일주일 중 혈색소 최저치와 수술전 혈색소와의 차이)을 분석하였다.

수술전 및 수술후, 마지막 추적관찰 시의 요통과 하지 동통에 대한 visual analogue scale(VAS), Prolo's economic and functional scale[6]을 사용하여 극돌기간 장치 삽입술 시행 여부에 따른 두 집단의 임상적 예후 결과를 분석하였다(Table 1). 추적 기간 중에 임상적 및 방사선학적으로 재발성 추간판탈출증으로 진단된 경우를 재발률로 하여 상기 두 집단간 유의성에 대하여 분석하였다.

Table 1. Prolo's Economic-Functional Rating System

	Economic Prolo's scale		Functional Prolo's scale
E1	Complete invalid	F1	Total incapacity
E2	No gainful occupation	F2	Mild to moderate level of low back pain or sciatica
E3	Able to work but not at previous occupation	F3	Low level of pain and able to perform all activities except sports
E4	Working at previous occupation on limited status	F4	No pain, but one or more recurrence of low back pain or sciatica
E5	Able to work at previous occupation without restrictions	F5	Complete recovery, no recurrent episode

3. 방사선학적 결과 분석

방사선학적 결과 분석을 위해서는 중립시의 요추 측면 단순방사선촬영을 수술전 및 수술후, 마지막 추적 관찰 시에 시행하였다. 측정 변수로는 추간

판 높이(disc height, DH)는 추간판의 후면에서 측정하였으며, 추간공 높이(foraminal height, FH)를 위쪽 척추경 하단에서 아래쪽 척추경 상단까지의 간격으로 측정하였다. 척추분절간 신전각(segmental extension angle, EA)을 척추 분절의 위쪽 척추체 상단에서 아래쪽 척추체 하단사이의 각도(Cobb's angle)로 측정하여 극돌기간 삽입술 시행 여부에 따른 두 집단의 방사선학적 결과를 분석하였다(Fig. 1).

4. 결과의 판정과 분석

임상적 특징과 결과, 방사선학적 결과의 분석은 SPSS for windows 12.0 version에서 independent samples t-test, paired samples t-test 및 chi-square test 등을 이용하여 분석하고 $p<0.05$를 통계학적 유의한 경우로 하였다.

III. 결 과

A. 임상적 특징의 분석

연구대상 환자 125례 중에서 극돌기간 장치 삽입술을 시행한 78례의 환자군(ISU group) 중 여자환자는 26례였으며, 19세에서 85세까지 연령 분포를 보여 평균연령은 49.2세였다. 평균 추적 관찰기간은 11.7개월이었으며, 척추분절 위치는 제1-2요추간 1례, 제2-3요추간 3례, 제3-4요추간 4례, 제4-5요추간 39례, 제5요추-제1천추간 31례였다.

극돌기간 장치 삽입술을 시행하지 않고 고식적 추간판 절제술만 시행한 47례의 환자군(Non-ISU group) 중 여자환자는 9례였으며, 16세에서 74세까지 연령 분포를 보여 평균연령은 44.4세였다. 평균 추적 관찰기간은

12.1개월이었으며, 척추분절 위치는 제3-4요추간 6례, 제4-5요추간 24례, 제5요추-제1천추간 17례였다. 두 집단 간의 임상적 특징의 분석 결과 통계학적인 유의한 차이는 없었다(Table 2).

Table 2. Demographic summary of patients

	ISU Group	Non-ISU Group	p value
No. of patients	78	47	
Age(years) (range)	49.2±13.5 19-85	44.4±13.3 16-74	0.055*
Gender (male:female)	52 : 26	38 : 9	0.087+
Follow-up period(months)	11.7±4.3	12.1±5.0	0.594*
Operated level			
L1/2	1	0	
L2/3	3	0	0.874+
L3/4	4	6	
L4/5	39	24	
L5/S1	31	17	

* Independent samples t-test +Chi-square test

ISU 환자군에서는 평균 수술 시간이 125.4±37.8분이었고 혈색소 손실은 1.84±1.25g/dL 이었으며 Non-ISU 환자군에서는 수술 시간이 114.7±33.6분이었고 혈색소 손실은 1.66±1.31g/dL 이었다. 두 집단간의 비교분석에서 수술 시간과 혈색소 손실에서 통계학적으로 유의한 차이는 없었다(Table 3).

Table 3. Perioperative data

	ISU Group	Non-ISU Group	p value
Operation time(min)	125.4±37.8	114.7±33.6	0.129*
Hemoglobin loss(g/dL)	1.84±1.25	1.66±1.31	0.545*

* Independent samples t-test

B. 임상적 예후 결과의 분석

ISU 환자군에서 VAS score는 수술 전 평균 7.81±0.67에서 추적 관찰 기간 이후 평균 2.22±0.64로 감소했으며, Prolo's economic and functional score는 수술 전 평균 3.68±0.61에서 추적 관찰 기간 이후 평균 7.81±0.65로 증가하였다. Non-ISU group에서 VAS score는 수술 전 평균 7.64±0.76에서 추적관찰 기간 이후 평균 2.32±0.63으로 감소했으며, Prolo's economic and functional score는 수술 전 평균 3.60±0.74에서 7.72±0.80으로 증가하였다. 두 집단 모두에서 임상적 결과가 수술 전에 비해 호전되었으며 이는 통계학적으로 유의한 결과를 보였으나, 두 집단 간의 비교 분석에 있어서는 통계학적으로 유의한 차이는 없었다(Figure 2).

C. 방사선학적 결과의 분석

1. 추간판 높이의 변화

ISU group에서 추간판 높이(DH; disc height)는 수술 전 평균 7.5±1.8mm에서 수술 직후 평균 9.0±1.7mm로 통계학적으로 유의한 증가를 보였으며 추적관찰 기간 이후에는 평균 7.9±1.6mm로 통계학적으로 유의한 감소를 보였다. Non-ISU group에서는 수술 전 평균 7.6±2.0mm에서 수술 직후 평균 7.9±3.1mm로 통계학적으로 유의한 차이가 없었으며 추적관찰 기간 이후에는 평균 6.5±1.8mm로 통계학적으로 유의한 감소를 보였다(Table 4). 두 집단 간의 비교 분석에 있어서는 수술 전, 수술 직후에는 통계학적으로 유의한 차이가 없었으나 추적관찰 기간 이후에는 ISU group의 추간판 높이가 더 높게 유지되었으며 이는 통계학적인 유의한 결과를 보였다(Fig. 3).

Table 4. Radiologic changes of disc height(mm)

Group	Preop (A)	Postop (B)	Last F/U (C)	p value* (A-B)	p value* (B-C)	p value* (A-C)
ISU	7.5±1.8	9.0±1.7	7.9±1.6	<0.001	<0.001	0.065
Non-ISU	7.6±2.0	7.9±3.1	6.5±1.8	0.120	<0.001	<0.001
p value+	0.817	0.018	<0.001			

+ Independent samples t-test * Paired samples t-test

2. 추간공 높이의 변화

ISU group에서 추간공 높이(FH; foraminal height)는 수술 전 평균 20.2±2.7mm에서 수술 직후 평균 22.6±2.7mm로 통계학적으로 유의한 증가를 보였으며 추적관찰 기간 이후에는 평균 20.8±2.6mm로 통계학적으로 유의한 감소를 보였다. Non-ISU group에서는 수술 전 평균 19.7±3.0mm에서 수술 직후 평균 19.3±3.3mm로 통계학적으로 유의한 차이가 없었으며 추적관찰 기간 이후에는 평균 18.2±2.7mm로 통계학적으로 유의한 감소를 보였다(Table 5). 두 집단 간의 비교 분석에 있어서는 수술 전에는 통계학적으로 유의한 차이가 없었으나 수술 직후와 추적관찰 기간 이후에는 ISU group의 추간공 높이가 더 높게 유지되었으며 이는 통계학적인 유의한 결과를 보였다(Fig. 4).

Table 5. Radiologic changes of foraminal height(mm)

Group	Preop (A)	Postop (B)	Last F/U (C)	p value* (A-B)	p value* (B-C)	p value* (A-C)
ISU	20.2±2.7	22.6±2.7	20.8±2.6	<0.001	<0.001	0.017
Non-ISU	19.7±3.0	19.3±3.3	18.2±2.7	0.432	<0.001	<0.001
p value+	0.358	<0.001	0.010			

+ Independent samples t-test * Paired samples t-test

3. 척추분절간 신전각의 변화

ISU group에서 척추분절간 신전각(EA; segmental extension angle)은 수술 전 평균 17.3±5.7 에서 수술 직후 평균 14.2±4.9 로 통계학적으로 유의한 감소를 보였으며 추적관찰 기간 이후에는 평균 15.5±5.4 로 통계학적으로 유의한 증가를 보였다. Non-ISU group에서는 수술 전 평균 15.3±6.8 에서 수술 직후 평균 15.7±6.7 로 통계학적으로 유의한 차이가 없었으며 추적관찰 기간 이후에도 평균 16.1±6.4 로 통계학적으로 유의한 차이가 없었다(Table 6). 두 집단 간의 비교 분석에 있어서는 수술 전, 수술직후 및 추적관찰 기간 이후 모두에서 통계학적으로 유의한 차이가 없었다(Fig. 5).

Table 6. Radiologic changes of extension angle(degree)

Group	Preop (A)	Postop (B)	Last F/U (C)	p value* (A-B)	p value* (B-C)	p value* (A-C)
ISU	17.3±5.7	14.2±4.9	15.5±5.4	<0.001	<0.001	<0.001
Non-ISU	15.3±6.8	15.7±6.7	16.1±6.4	0.372	0.292	0.055
p value+	0.085	0.165	0.612			

+ Independent samples t-test * Paired samples t-test

4. 재발률의 비교 분석

연구대상 환자 125례 중에서 8례에서 재발성 추간팔탈출증으로 진단 후 재수술로 추가적인 추간판 절제술 및 후방유합술을 시행하였다. 재발률은 78명의 ISU 환자군에서 4례로 5.1%였으며 47명의 Non-ISU 환자군에서 4례로 8.5%였으나 두 집단 간의 통계학적으로 유의한 차이는 없었다 (p=0.473).

Fig. 1. Radiologic parameter measurement. A. disc height(DH); B. Foraminal height(FH); C. extension angle(EA)

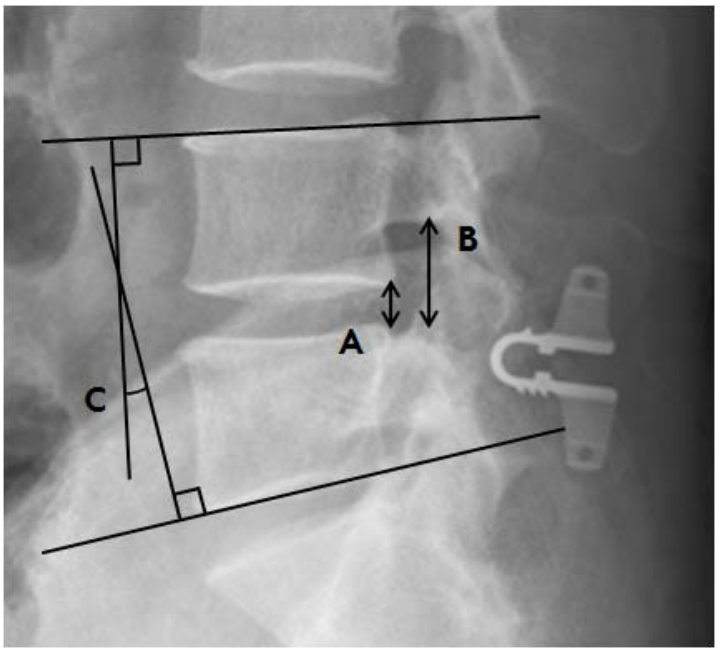


Fig. 2. Clinical outcome : visual analogue scale(VAS) score and Prolo's score. VAS score decreased and Prolo's score increased significantly in last follow-up($p<0.001$).

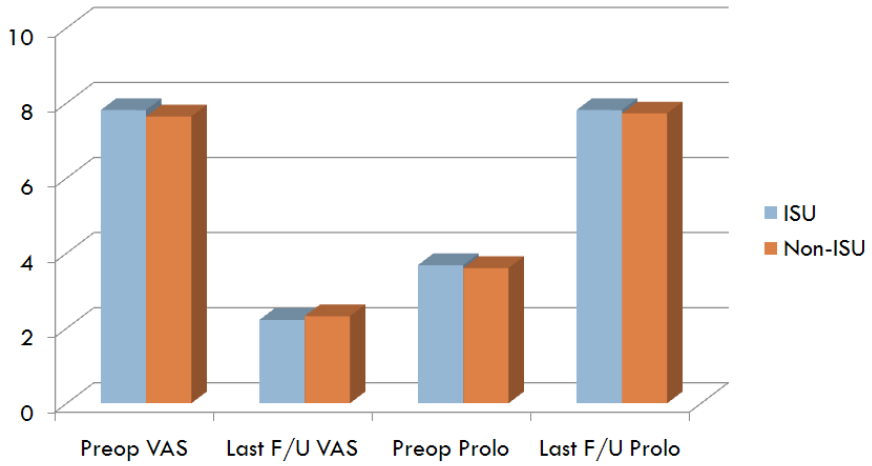


Fig. 3. Radiologic changes of disc height(DH). DH improves at immediate postoperative period in both groups, but it decreased significantly at last follow-up. DH at last follow-up period was significantly lower in non-ISU group than ISU group($p<0.001$).

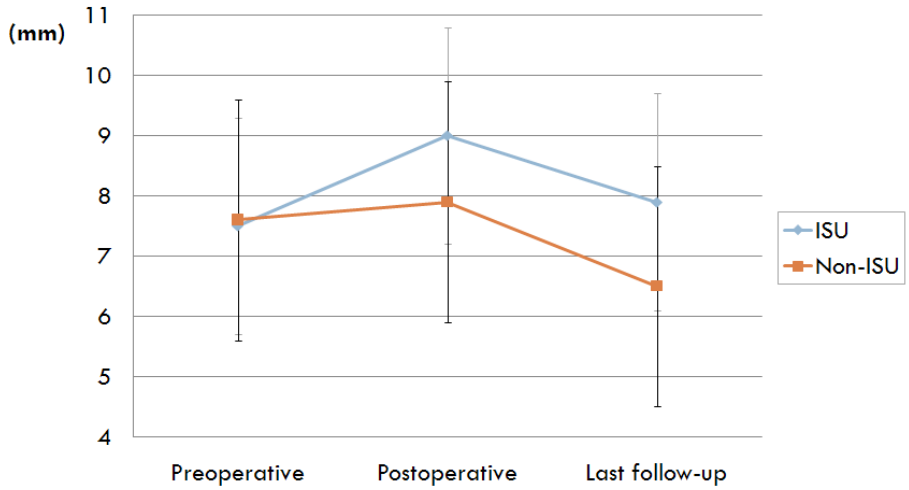


Fig. 4. Radiologic changes of foraminal height(FH). FH improves at immediate postoperative period in ISU groups, but it decreased significantly at last follow-up. FH at last follow-up period was significantly lower in non-ISU group than ISU group($p=0.010$).

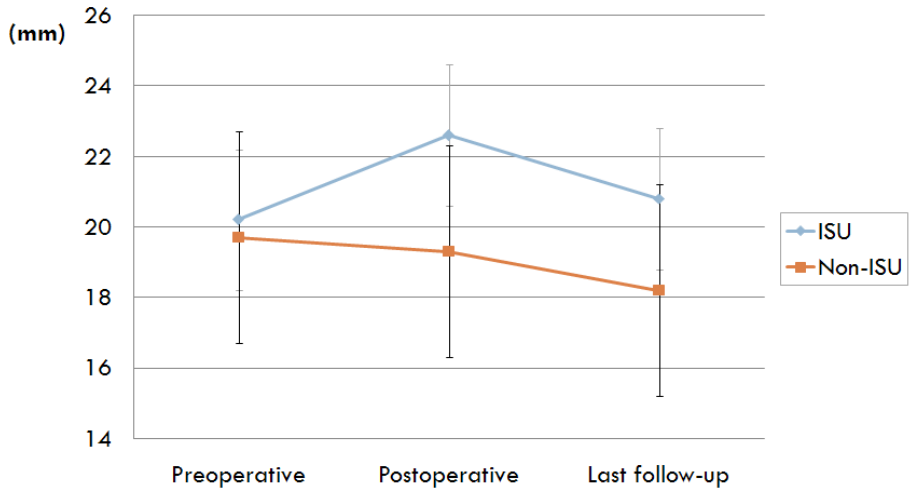
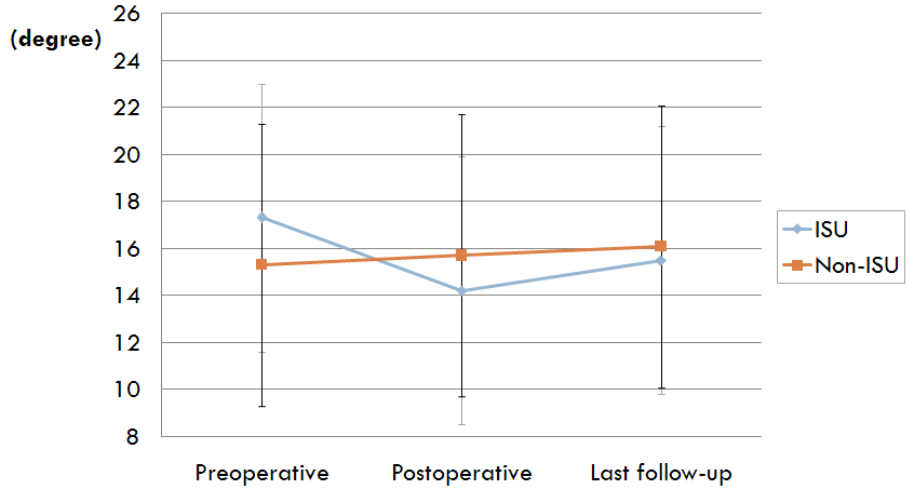


Fig. 5. Radiologic changes of extension angle(EA). EA improves at immediate postoperative period in ISU groups, but it increased significantly at last follow-up($p<0.001$). There was no significant difference in EA at last follow-up between two groups($p=0.612$).



Ⅳ. 고 찰

Sengupta 등은 역동적 안정술(dynamic stabilization)을 정의하기를 "척추 운동 분절을 고정하지 않으며 움직임과 하중 전달을 이로운 방향으로 변화시키는 장치"라고 하였으며[14] 척추경 나사못 기반의 장치와 극돌기간 삽입 장치로 두 가지 군으로 구분된다[4,14,15]. 이들 역동적 안정술에 사용되는 장치들이 어떻게 정상적인 척추의 역동성을 보존시키는지에 관심이 모아지게 되었다. 1950년대에 Dr.Fred L. Knowles에 의해 금속성 마개(metal plug)가 극돌기간에 삽입된 이후로 다양한 극돌기간 장치들이 개발되어 여러 종류의 요추부 척추질환에 도입되었다[1]. 생체역학적인 관점에서 모든 종류의 극돌기간 장치들은 극돌기간 사이를 신연시켜 척추 운동시 신전을 제한하는데 그 역할을 하고 있는 것으로 알려져 있다[7,19]. 극돌기간 장치로는 Interspinous U로 알려진 Coflex(Fixano, Peronnas, France)[3], DIAM(Medtroic, Memphis, TN)[16], Wallis(SpinNext, Bordeaux, France)[13], X-Stop(St. Francis Medical Technologies, Concord, CA)[5] 등이 소개되었다. 최초에 France에서 개발된 Interspinous U(ISU; Coflex)는 역동적 극돌기간 장치로서 축방향(axially)으로 압축가능한 U자 모양의 금속성 장치이다[1]. 최초의 극돌기간 장치의 적응증은 퇴행성 척추질환, 추간판성 요통, 요추간판탈출증, 경증의 척추분절 불안정증 등의 다양한 요추부 척추질환이었다[9]. 많은 생체역학적 연구와 임상적 연구들이 이들 장치들의 효용성을 입증하기 위해 시행되었으나 아직 명백한 증거가 확립되지는 못했다. 따라서 개별적인 극돌기간 장치에 대하여 각각의 적용되는 질환 군에 따라 그 효용성을 밝혀내는 것이 요구되고 있다. 본 연구에서는 요추 추간판 탈출증 환자에서 시행한 극돌기간 장치 삽입술에서의 임상적 평가와 방사선학적 결과를 분석하여 극돌기간 장치의 효용성에 대하여 알아보고자 하였다.

ISU(Interspinous U; Coflex)를 다룬 임상적 보고 중에서 Tsai 등은 불안정술과 ISU 장치 삽입술 이후의 척추분절의 운동을 측정하여 ISU 장치가 비경성(non-rigid) 고정을 제공하며 부분적으로 불안정화된 검체를 굴곡, 신전, 축성 회전에 있어 온전한 상태로 되돌리는 것으로 결론내렸다[17]. Kong 등은 분절 불안정증을 동반한 척추관협착증 환자를 대상으로한 연구에서 인접 분절의 퇴행성 변화에 있어서 후방추체간유합술과 비교하여 ISU 장치 삽입술이 더 우수한 결과를 보인 것으로 보고하였다[6]. 그들은 ISU가 분절의 불안정증을 동반한 척추관 협착증 환자에게 대체적인 치료법이 될 것이며, 추체간 고정 수술에 비하여 상위 인접 분절에 더 적은 긴장을 유발하는 것으로 추정하였다.

Bono 등은 106례의 다양한 퇴행성 척추질환에서 ISU 장치 삽입술을 시행하여 74%에서 good or excellent outcome을 보였으며 10%에서 재수술을 시행하였음을 보고하였다[1]. Park 등은 31례의 척추관협착증 환자에서 ISU 장치 삽입술을 시행하여 VAS score와 ODI(Oswestry disability index)의 통계학적으로 유의한 임상적 호전을 보고하였으며[9], Mariottini 등은 43례의 퇴행성 척추질환 환자에게 DIAM 장치 삽입술을 시행하여 97%환자에서 만족할만한 결과를 보고하였다[8]. 본 연구에서는 VAS score가 ISU 삽입 이후에 통계학적으로 유의하게 감소하였으며 Prolo's economic and functional score도 수술 이후 향상되었으나 이들 결과가 탈출된 추간판의 수술적 제거에 의한 것인지 역동적 안정술에 의한 것인지는 분명치 않다.

극돌기간 장치의 근본적인 기능은 두 인접 척추체의 신연(distact)이며 이의 결과로 추간공 협착증과 추간판내 압력을 개선시키는 것으로 알려져 왔다[7,19]. Wilke 등은 4가지 다른 극돌기간 장치(Coflex, Wallis, DIAM, X-stop)를 24례의 인체 검체에서 in vitro연구를 시행하여 운동 범위와 추

간판내 압력을 측정하였으며 이들간의 통계학적 유의한 차이는 없음을 보고하였다[19]. Kong 등은 18례의 척추관 협착증 환자에서 ISU 장치 삽입술을 시행하여 수술 후 척추 분절의 운동 범위가 통계학적으로 유의하게 감소하며 추간판 높이가 통계학적으로 유의하게 증가함을 보고하였다[6]. Rho 등은 24례의 척추관 협착증 환자에서 DIAM 장치 삽입술을 시행하여 수술 직후 추간판 높이가 증가하며 신전각이 감소하였으나 최종 추적기간 이후에는 다시 추간판 높이가 감소하며 신전각이 증가하였으나 통계학적 유의한 변화는 없는 것으로 보고하였다[11]. 본 연구에서는 ISU 장치 삽입술을 시행한 환자군에서는 수술 직후 추간판과 추간공 높이가 증가하였다가 최종 추적기간 이후에 다시 감소하여 수술전 높이와 유의한 차이를 보이지 않았으나 고식적 추간판 절제술만 시행한 환자군에서는 최종 추적기간 이후에 추간판과 추간공의 높이가 수술 전에 비해 유의하게 감소하였다. 이는 ISU 장치가 고안된 원리대로 두 인접 척추체를 신연시켜 추간판과 추간공 높이가 보전된 것으로 볼 수 있다. 신전각의 변화에 대한 분석 결과에서는 ISU 장치 삽입술을 시행한 환자군에서는 통계학적으로 유의한 감소를 보였으나 고식적 추간판제거술만 시행한 환자군에서는 유의한 변화가 없었으며, 이는 ISU 장치가 신전 불안정증을 방지하여 척추 분절의 안정화에 도움을 준 것으로 보인다. 하지만 수술 후 통증이 수술직후 방사선촬영에서 일시적으로 신전각을 감소시켰을 가능성이 있으며 최종 추적관찰 기간 이후에 추간판과 추간공 높이가 감소하는 것은 반복적인 신전에 의한 압박력이 ISU 장치의 길이를 단축시켰을 가능성 또는 극돌기간의 골미란(bone erosion)에 의한 것으로 추정된다.

Finland에서의 모집단 연구에서 모든 일차적 요추부 추간판절제술 중에서 약 14%에서 추가적인 수술적 처치가 요구되었는데[2], Floman 등은 37례의 추간판 탈출증 환자에게 극돌기간 장치인 Wallis를 삽입하여 5례의

환자에서 재발성 추간판 탈출증으로 진단받고(5/37, 13%) 이들 중 2례에서 그 후에 추가적인 추간판절제술과 유합술을 시행한 것으로 보고하였다[2]. 그들은 극돌기간 장치가 재발성 추간판탈출증의 발생율을 감소시키지는 못한 것으로 결론내렸다. 본 연구에서는 8례의 환자에서 재발성 추간판탈출증으로 진단 후 추가적인 추간판절제술과 유합술을 시행하였는데(8/125, 6.4%), 극돌기간 장치 삽입술을 시행한 환자군에서의 재발률(4/78, 5.1%)이 고식적 추간판절제술만 시행한 환자군에서의 재발률(4/47, 8.5%) 보다 낮았으나 통계학적인 유의성은 없었다.

여러 연구에서도 극돌기간 장치 삽입술은 경성 고정술(rigid fixation)에 비하여 상대적으로 비침습적이고 안전한 수술 방법으로 알려져 왔으며 본 연구에서도 ISU 삽입술 시행 여부에 따른 두 집단간에 평균 수술 시간과 혈색소 손실량에 있어 유의한 차이를 보이지 않아 수술 방법 선택에 있어 중요한 고려사항이 될 것으로 사료된다.

몇몇 연구에서 극돌기간 장치의 합병증으로 극돌기의 골절, 극돌기간 장치의 이탈(slippage)이나 감염이 보고되었으며, Park 등은 척추전방전위증 환자에게 ISU 장치 삽입술을 시행하여 수술 직후에 추체간 전위의 부분적인 감소를 보였으나 추적기간 이후에는 오히려 수술 전보다 추체간 전위가 악화된 사례를 보고하였다[9]. Verhoof 등은 척추전방전위증 환자에서 X-stop 삽입술을 시행하여 높은 실패율 (7/12, 58.3%)을 보고하고 척추전방전위증을 동반한 척추관협착증 환자는 수술 금기증으로 고려하여야 한다고 하였다[18]. 본 연구에서는 극돌기 골절이나 극돌기간 장치의 이탈, 감염, 추체간 전위 등의 합병증이 보고된 바는 없었다.

V. 결 론

극돌기간 장치를 이용한 수술은 역동적 안정술의 한 방법으로 여러 가지 퇴행성 척추 질환에서 그 치료법으로 이용되고 있다. 하지만 요추 추간판 탈출증 환자를 대상으로 극돌기간 장치를 이용한 수술의 효용성에 대하여는 아직까지 확립되어 있지 않다. 본 연구는 요추 추간판 탈출증 환자에서 시행한 추간판 절제술 및 극돌기간 장치 삽입술에서의 임상적 평가와 방사선학적 결과를 분석하여 극돌기간 장치의 효용성에 대하여 알아보고자 하였다. 총 125례의 추간판탈출증 환자를 대상으로 78례에서 고식적 추간판 절제술 및 극돌기간 장치 삽입술을 실시하여 47례의 고식적 추간판 절제술만 시행한 환자군과 비교 분석하였다. VAS score가 ISU 삽입술 이후에 통계학적으로 유의하게 감소하였으며 Prolo's economic and functional score도 ISU 삽입술 이후 향상되었으나 ISU를 삽입하지 않은 군과 통계학적인 유의성은 없었다. ISU 삽입술의 추가적인 시행이 고식적 추간판 절제술만 시행한 경우보다 평균 수술 시간과 혈색소 손실량을 유의하게 증가시키지 않음으로 보아 ISU 삽입술의 비침습적인 특징을 확인할 수 있었다.

ISU 삽입술을 시행한 환자군에서는 수술 전의 추간판의 높이와 추간공의 높이가 최종 추적기간에도 보전되었으며 척추 분절의 신전각은 최종 추적기간 이후 유의한 감소를 보여 이는 ISU 장치가 고안된 원리대로 두 인접 척추체를 신연시켜 추간판과 추간공 높이가 보전되며 신전 불안정증을 방지하여 척추 분절의 안정화에 도움을 준 것으로 보인다.

본 연구에서는 8례의 환자에서 재발성 추간판탈출증으로 진단 후 추가적인 추간판절제술과 유합술을 시행하였는데, 극돌기간 장치 삽입술을 시행한 환자군에서의 재발률(5.1%)이 고식적 추간판절제술만 시행한 환자군에서의

재발률(8.5%) 보다 낮았으나 통계학적인 유의성은 없었다.

극돌기간 장치는 척추 생역학적 이론에 따르면 효과적인 치료법으로 볼 수 있으나 그 수술적 치료의 대상은 제한적인 상태이다. 하지만 극돌기간 장치의 비침습적이고 비고정성(nonfusion) 특징을 고려할 때, 고식적인 추간판절제술과 척추 유합술 사이의 수술 방법으로 선택이 가능하리라 사료된다. 아직까지는 극돌기간 장치를 이용한 치료결과가 비교적 좋은 것으로 보고되고 있으나 장기추적 결과는 없는 상태이다. 수술의 적응증을 엄격하게 적용한다면 좋은 수술 후 결과를 얻을 수 있을 것으로 사료되며, 정확한 수술 후 효용성을 평가하기 위해서는 향후 전향적 분석과 장기적인 추적 결과가 필요할 것이다.

참 고 문 헌

1. Bono CM, Vaccaro AR: Interspinous process devices in the lumbar spin. **J Spinal Disord Tech 20**: 255-261, 2007
2. Floman Y, Millgram MA, Smorgick Y, Rand N, Ashkenazi E: Failure of the Wallis interspinous implant to lower the incidence of recurrent lumbar disc herniations in patients undergoing primary disc excision. **J Spinal Disord Tech 20**: 337-341, 2007
3. Kettler A, Drumm J, Heuer F, Haeussler K, Mack C, Claes L, et al: Can a modified interspinous spacer prevent instability in axial rotation and lateral bending? A biomechanical in vitro study resulting in a new idea. **Clin Biomech(Bristol, Avon) 23**:242-247, 2008
4. Khoueir P, Kim KA, Wang MY: Classification of posterior dynamic stabilization devices. **Neurosurg Focus 22**: E3, 2007
5. Kondrashov DG, Hannibal M, Hsu KY, Zucherman JF: Interspinous process decompression with the X-top device for lumbar spinal stenosis: A 4 year follow up study. **J Spinal Disord Tech 19**: 323-327, 2006
6. Kong DS, Kim ES, Eoh W: One-year outcome evaluation after interspinous implantation for degenerative spinal stenosis with segmental instability. **J Korean Med Sci 22**: 330-335, 2007
7. Lafage V, Gangnet N, Senegas J, Lavaste F, Skalli W: New interspinous implant evaluation using an in vitro biomechanical study combined with a finite-element analysis. **Spine 32**: 1706-1713, 2007
8. Mariottini A, Pieri S, Giachi S, Cassar-Pullicino VN, et al: Preliminary results of a soft novel lumbar intervertebral instability: a review. **Radiology**

245: 62-77, 2007

9. Park YS, Kim YB, Kim KT: Benefits and weaknesses of interspinous devices in elderly patients with lumbar spinal stenosis. **J Korean Neurosurg Soc 46**: 292-299, 2009
10. Prolo DJ, Oklund SA, Butcher M: Toward uniformity in evaluating results of lumbar spine operations. A paradigm applied to posterior lumbar interbody fusions. **Spine 11**: 601-606, 1986
11. Rho TH, Kim KN, Yoon DH, Ha Y, Yi S, Chin DK, et al: Clinical and radiological outcome of an interspinous dynamic stabilization system in degenerative lumbar disease: 24 cases with over 24 months of follow-up. **Kor J Spine 6**: 175-180, 2009
12. Schulte TL, Hurschler C, Haversath M, Liljenqvist U, Bullmann V, Filler TJ, et al: The effect of dynamic, semi-rigid implants on the range of motion of lumbar motion segments after decompression. **Eur Spine J 17**: 1057-1065, 2008
13. Senegas J, Vital JM, Pointillart V, Mangione P: Long term actuarial survivorship analysis of an interspinous stabilization system. **Eur Spine J 16**: 1279-1287, 2007
14. Sengupta DK: Dynamic stabilization devices in the treatment of low back pain. **Orthop Clin North Am 35**: 43-56, 2004
15. Stoll TM, Dubois G, Schwarzenbach O: The dynamic neutralization system for the spine: a multi-center study of a novel non-fusion system. **Eur Spine J 11 Suppl 2**: S170-178, 2002
16. Taylor J, Pupin P, Delajoux S, Palmer S: Device for intervertebral assisted motion: Technique and initial results. **Neurosurg Focus 22**: E6, 2007

17. Tsai KJ, Murakami H, Lowery GL, Hutton WC: A biomechanical evaluation of an interspinous device(coflex) used to stabilize the lumbar spine. **J Surg Orthop Adv 15**: 167-172, 2006

18. Verhoof OJ, Bron JL, Wapstra FH, van Royen BJ: High failure rate of the interspinous distraction device(X-Stop) for the treatment of lumbar spinal stenosis caused by degenerative spondylolisthesis. **Eur Spine J 17**: 188-192, 2008.

19. Wilke HJ, Drumm J, Haussler K, Mack C, Steudel WI, Kettler A: Biomechanical effect of different lumbar interspinous implants on flexibility and intradiscal pressure. **Eur Spine J 17**: 1049-1056, 2008

ABSTRACT

Efficacy of the interspinous dynamic stabilization in lumbar disc herniation

Cho, Young Wook
Dept. of Medical Sciences
The Graduate School
Yonsei University

The purpose of this study was to analyze the clinical and radiological efficacy of dynamic stabilization using interspinous U devices(ISU) in lumbar disc herniation.

A retrospective study was conducted for a consecutive series of 125 patients with lumbar disc herniation between Jun 2006 and May 2009. Among them, 78 patients were treated with implantation of ISU after discectomy (ISU group), 47 patients were treated with discectomy alone(Non-ISU group). We evaluated visual analogue scale(VAS) and Prolo's scale for clinical outcomes, disc height(DH), foraminal height(FH), and extension angle(EA) in preoperative, immediate postoperative and last follow-up period.

The mean age of ISU group(49.2±13.5 years) was 4.8 years older than the mean age of non-ISU group(44.4±13.3 years). In each group, clinical outcomes at follow-up period improved significantly than preoperative values($p<0.001$). In ISU group, disc height and foraminal height increased significantly, and

extension angle decreased significantly after procedure. Eight patients were diagnosed as recurrent herniation and underwent additional discectomy and fusion. Recurrence rate in non-ISU group(4/47, 8.5%) was higher than in ISU group(4/78, 5.1%), but there was no significant difference between two groups(p=0.473).

Dynamic stabilization using ISU with discectomy is available to bridge the therapeutic gap between conventional discectomy and fusion surgery. Further prospective, controlled long-term studies should be performed in large populations to confirm the efficacy of dynamic stabilization with ISU.

Key words : Interspinous device, Coflex, lumbar disc herniation, dynamic stabilization, Interspinous U