

## 요부 변성 후만증 환자에서의 술 후 시상면 교정에 대한 방사선학적 분석

김환정 · 강종원 · 양대석 · 강성일 · 박건영<sup>#</sup> · 박재국<sup>\$</sup> · 성환일<sup>†</sup> · 최원식

을지대학교 의과대학 정형외과학교실, 대전보훈병원<sup>#</sup>, 홍성의료원<sup>\$</sup>, 김천제일병원<sup>†</sup>

### Radiologic Analysis of Postoperative Sagittal Plane Correction in Lumbar Degenerative Kyphosis (LDK)

Whoan Jeang Kim, M.D., Jong Won Kang, M.D., Dae Suk Yang, M.D., Sung Il Kang, M.D.,  
Kun Young Park, M.D.<sup>#</sup>, Jae Guk Park, M.D.<sup>\$</sup>, Hwan Il Sung, M.D.<sup>†</sup>, Won Sik Choy, M.D.

*Department of Orthopaedic Surgery, Eulji University School of Medicine,  
Daejeon Veterans Hospital<sup>#</sup>, Hongseong Medical Center<sup>\$</sup>, Gimcheon Jeil Hospital<sup>†</sup>*

#### – Abstract –

**Study Design:** This is a retrospective study

**Objectives:** We radiologically analyzed the correction of the sagittal imbalance and the proximal fusion level to prevent correction loss and the usefulness of iliac screws in LDK.

**Summary of the Literature Review:** Complications can be encountered during fixation and fusion as most of the LDK patients are aged, and the osteoporosis that causes fixation loss is known to affect the loss of correction.

**Materials and Methods:** We analyzed the cause of correction loss among 35 patients who underwent surgery and who were followed up for at least 1 year. All the patients had performed gait analysis before operation. The operative techniques were pedicle subtraction osteotomy and fixation to S1. For analyzing causes of correction loss, we analyzed the degrees of lumbar lordosis for the sagittal correction and the degrees of the preoperative thoracolumbar kyphosis for the proximal fusion range. For analyzing the usefulness of iliac screws, the subjects were divided into two groups: 1) the -iliac screw (23cases) group for the patients who were fixed without iliac screws and 2) the +iliac screw (12cases) group for the patients who were fixed with iliac screws.

**Results:** There were no patients who had marked anterior pelvic tilt.

It is important to correct the lumbar lordosis over 20° compared with the preoperative thoracic kyphosis.

There are 10 cases of preoperative thoracolumbar kyphosis  $\geq 10^\circ$  and 25 cases of preoperative thoracolumbar kyphosis  $< 10^\circ$  of the total 35 cases. Among 10 cases of preoperative thoracolumbar kyphosis  $\geq 10^\circ$ , 4 cases that were fixed to T10 had no sagittal correction loss, and 2 of the 6 cases that were fixed to T11 or T12 had sagittal correction loss. For the 25 cases of preoperative thoracolumbar kyphosis  $< 10^\circ$ , 5 cases that were fixed to T10 had no sagittal correction loss and 1 of the 20 cases that were

---

Address reprint requests to

**Jong Won Kang, M.D.**

Department of Orthopaedic Surgery, Eulji University College of Medicine,  
1306, Dunsan-dong, Seo-gu Daejeon, 302-799, Korea

Tel: 82-42-611-3279, Fax: 82-42-259-1289, E-mail: jwkang@eulji.ac.kr

Received: 2009. 2. 9. Accepted: 2009. 9. 3.

\*본 논문의 요지는 2008년 제 25차 대한척추외과학회 추계학술대회에서 구연되었음.

fixed to T11 or T12 had sagittal correction loss ( $p<0.05$ ). 6 cases (26%) in the -iliac screw group (23 cases total) and 1 case (8%) in the +iliac screw (12 cases total) showed sagittal correction loss ( $p<0.05$ ).

**Conclusions:** It is important to make the postoperative lumbar lordosis over  $20^\circ$  compared with the preoperative thoracic kyphosis for correcting sagittal imbalance, to decide on the proximal fixation level according to the preoperative thoracolumbar kyphosis and to fix with iliac screws.

**Key words:** Lumbar degenerative kyphosis, Iliac screw, Sagittal plane correction loss

## 서 론

척추의 정상적인 기능을 위하여 시상면에서 척추의 정상적인 만곡을 유지하는 것이 중요하다. 이는 각 척추체를 시상면상에 정위시킴으로써 추간판이나 후관절에 비정상적인 하중을 감소시켜 척추 근육의 효율성을 증대시키고, 시상면상 균형 유지를 위한 근육의 피로도를 감소시키기 때문이다<sup>1)</sup>. 요부 변성 후만증의 시상면 불균형 교정에 대한 수술적 치료로는 단순 후방 교정술, 전후방 교정술, 후방 교정술 및 후방 추체간 고정술, 척추경 절골술 등이 있다. 이러한 수술적 치료 후 발생할 수 있는 합병증으로는 여러 가지가 있을 수 있으나, 가장 문제가 되는 것은 몸이 앞으로 굽는 증상이 다시 발생하는 것을 들 수 있다. 이런 증상이 다시 발생하는 원인으로는 크게 세 가지로 나눌 수 있는데, 첫째 불충분한 교정, 둘째 골다공증에 의한 고정력 상실에 의한 교정 소실, 셋째 골반 신전근의 보상작용의 부전 등이 있다. 시상면 불균형의 진단과 교정의 정도를 정하는데 있어 시상 수직 축(sagittal vertical axis)을 많이 이용하고 있지만, 요부 변성 후만증 환자는 잘 알려져 있듯이 동적인 시상면 불균형 때문에<sup>2)</sup> 시상 수직 축이 변하는 문제가 있어 수술 시 시상면 교정 정도를 정하는데 쉽지 않다. 또한, 고령으로 인한 수술의 위험성 때문에 유합 범위를 결정하기 어려우며, 골다공증에 의한 고정력 유지에 어려움이 있다.

이에 저자들은 요부 변성 후만증으로 진단받고 척추경을 통한 절골술 및 유합술을 시행 받은 환자에 대하여 수술 시 적절한 시상면 균형을 얻기 위한 요추 전만 교정 정도, 술 전 흉추 후만각과 술 후 시상면 교정 소실을 통해 근위부의 유합 범위의 선택 및 장골 나사의 사용으로 인한 시상면 교정 유지의 효과에 대하여 방사선학적 측면에서 분석하고자 한다.

## 대상 및 방법

2004년 2월부터 2007년 10월까지 본원 정형외과에 내

원하여 임상 및 방사선 소견상 요부 변성 후만증으로 진단받은 모든 환자를 대상으로 술 전 보행 분석 검사를 시행하여 현저한 전방 골반 경사를 보이는 환자를 제외한 나머지 환자에서 척추경을 통한 절골술 및 후방 유합술을 시행하였고, 그 중 다발성 압박 골절이 있거나, 척추 수술을 받은 과거력이 있는 경우, 슬관절이나 고관절의 퇴행성 질환으로 수술을 받은 경우를 제외하고 1년 이상 추시 가능하였던 35례를 대상으로 후향적으로 분석하였다. 연령분포는 평균 65.4세(51~74세), 추시 기간은 평균 21.4개월(12~48개월)이었다. 모든 환자에서 단순 방사선 사진은 36인치 필름을 사용하여 견관절을  $90^\circ$  굴곡, 고관절과 슬관절 신전 상태에서 경추와 고관절을 포함한 기립상 전 척추 측면 방사선 촬영을 각각 시행하였다<sup>3)</sup>. 방사선학적 계측은 술 전, 술 후, 최종 추시 시에 각각 시상 수직 축, 흉추 후만각(T5~T12), 흉요추부 후만각(T10~L2), 요추 전만각(T12~S1)을 측정하였으며, 시상 수직 축은 제 7 경추체 중심에서 내린 수선(C7 plumb line)에서 제 1 천추 후상연까지의 거리(cm)로 측정하였고 술 전 및 술 후 추시상 시상면 교정 소실은 제 7 경추체 중심에서 내린 수선이 고관절 중심부 전방에 위치한 경우로 하였다.

수술 방법은 모든 환자에서 제 3요추에서 척추경을 통한 절골술과 후방 유합술을 시행하였으며 특히 제 1천추 나사못은 삽입시 탐침(probe)을 이용하여 양면 피질에 천공이 되었는지 확인 후 나사못을 삽입하였다.

적절한 시상면 교정을 얻기 위한 교정 정도를 분석하고자 술 전 및 술 후 흉추 후만각과 요추 전만각을 측정하여 술 전 흉추 후만각보다  $20^\circ$  이하로 요추 전만각 교정(술 후 요추 전만각  $\geq$  술 전 흉추 후만각+ $20^\circ$ )을 시행한 경우(A group, 7례)와 술 전 흉추 후만각보다 최소한  $20^\circ$  이상 요추 전만각 교정(술 후 요추 전만각  $\geq$  술 전 흉추 후만각+ $20^\circ$ )을 시행한 경우(B group, 28례)를 비교 분석하였다. 장골나사의 병용 유무와 관계없이 근위부 유합 부위에 따라 제 10 흉추까지 시행한 환자(9례)와 제 11 흉추 또는 제 12 흉추까지 시행한 환자(26례)로 나누어 비교 분석하였다. 또한 제 1 천추까지 유합한 군(-iliac screw, 23례)과 제 1 천추까지 유합하고 장골나사를

병용한 군(+iliac screw, 12례)으로 나누어 장골나사의 유용성에 대한 분석을 하였다.

통계학적으로 SPSS v13.0을 이용하였으며, student T-test와 Chi-square test를 사용하였다.

## 결 과

술 전 흉추 후만각보다 약 20° 이상 요추 전만각 교정

을 시행한 28례의 경우 수술 직후 시상 수직 축이 평균 2.3 cm으로 적절한 시상면 균형을 얻을 수 있었지만, 그렇지 못한 7례의 경우 시상 수직 축이 평균 10.3 cm으로 제 7 경추체 중심에서 내린 수선이 고관절 중심부 전방에 위치하여 수술 직후 시상면 균형을 얻지 못하였다 (P<0.05) (Table 1).

근위부 유합 범위에 따라 술 전 흉요추부 후만각이 10° 이상이었던 총 10례 중 근위부 고정 부위를 제10 흉추까지 시행한 4례는 근위부 시상면 균형이 유지되었으

**Table 1.** Radiologic analysis of patients according to lumbar lordosis correction

	A group(7cases)		B group(28cases)		p-value
	Preop.	Postop.	Preop.	Postop.	
T-Kyphosis(°)	18.8	12.2	7.5	18.5	0.03
L-Lordosis(°)	-1.6	-31	-9.3	-45.9	
SVA(cm)		10.3		2.3	

Preop., Preoperative angle; Postop., Postoperative angle

T-kyphosis, thoracic kyphosis; L-lordosis, lumbar lordosis; SVA, sagittal vertical axis

**Table 2.** No. of proximal junctional problem

Proximal fusion level	T-L kyphosis ≥ 10°		T-L kyphosis < 10°	
	T10	T11 or T12	T10	T11 or T12
No. of total case	4	6	5	20
No. of proximal junctional problem	0	2	0	1

No., number; T-L, thoracolumbar

(p=0.01)

**Table 3.** Demographics and preoperative radiologic measurement of patients with or without iliac screw

	-iliac screw (23cases)	+iliac screw (12cases)	p-value
Age (year)	64	68	
No. of levels fused	6.4	7.3	
F/U (month)	25.4	14	
T-kyphosis(°)	2.8	2.6	0.17
T-L kyphosis(°)	6.8	6.6	0.13
L-lordosis(°)	-10	-11	0.08
Radiologic Pelvic tilt(°)	44	42	0.2
Pelvic tilt in Gait analysis(°)	12.7	12.0	0.15

No., number; F/U, follow up; T-kyphosis, Thoracic kyphosis

T-L kyphosis, Thoracolumbar kyphosis

**Table 4.** Postoperative & F/U measurement of patients with or without iliac screw

		-Iliac screw (23cases)	+Iliac screw (12cases)	p-value
SVA (cm)	Postop.	3.5	1.2	0.01
	Last F/U	7.5	5.3	
No. of correction loss		6(26%)	1(8.3%)	

SVA, Sagittal vertical axis; Postop., Postoperative; F/U, follow up; No., number

나, 근위부 고정 부위를 제 11 흉추 또는 제 12 흉추까지 시행한 6례 중 2례에서 근위부 문제가 발생하였으며, 술 전 흉요추부 후만각이  $10^\circ$  미만이었었던 총 25례 중 근위부 고정 부위를 제 11 흉추 또는 제 12 흉추까지 시행한 20례 중 1례에서 근위부 문제가 발생하여, 술 전 흉요추부 후만각이  $10^\circ$  이상인 경우 근위부 고정 부위를 제 11 흉추 또는 제 12 흉추까지만 시행할 경우 근위부 문제의 발생이 많으며, 제 10 흉추까지 시행한 경우 근위부 고정 부위가 잘 유지되었다( $p < 0.05$ ) (Table 2).

제 1 천추까지 유합한 군(-Iliac screw, 23례)과 제 1 천추까지 유합하고 장골나사를 병용한 군(+Iliac screw, 12례)은 술 전 방사선학적 측정에서 두 군간에 유의한 차이는 없었다(Table 3). 술 후 두 군에서 방사선학적 측정을 비교한 결과 -iliac screw군에서는 시상 수직 축이 술 후 3.5 cm에서 최종 추시 시 7.5 cm이었으며, +iliac screw군에서는 술 후 1.2 cm에서 최종 추시 시 5.3 cm으로 나타났다. 또한, 시상 수직 축이 고관절 중심의 전면에 위치하여 시상면상 교정 소실을 보인 경우는 총 35례 중 7례(20%)였으며, -iliac screw군은 총 23례 중 6례(26%), +iliac screw군은 총 12례 중 1례(8.3%)에서 시상면 교정 소실을 보여 +iliac screw군에서 시상면 소실이 더 적은 것으로 나타났다( $P < 0.05$ ) (Table 4). 시상면 교정 소실을 보인 환자들 중 -iliac screw 군에서는 근위부에서 2례, 원위부에서 3례, 근위부와 원위부 동시에 교정소실이 일어난 경우 1례 있었으며, +iliac screw 군에서는 근위부에서만 1례의 교정 소실이 일어났으며, 원위부 교정소실은 없었다. +iliac screw 군 중 근위부에서 교정소실이 일어난 1례는 최상부 유합 척추체의 상부 척추 골단 골절에 의한 것이었다(Table 5). 또한 두 그룹의 수술 후 시상면 교정 소실이 발생한 시점은 -iliac screw군에서는 평균 2.2개월(2.5~4.3개월), +iliac screw군에서는 1례에서 4.7

개월에 교정 소실이 일어났으며, 그 이후에는 교정 소실이 일어난 경우가 없어 술 후 5개월 이후에는 시상면 교정 소실이 없었다(Table 6).

그 외의 합병증으로 강봉의 파괴가 -iliac screw군에서 2례, +iliac screw군에서 1례 등 총 3례가 있었으나, 굴곡/신전 방사선 사진상에서 움직임은 없었으며 시상면 균형이 유지되었다.

## 고 찰

요부 변성 후만증 환자의 수술적 방법에는 여러 가지가 있지만, 단순 후방 교정술, 전후방 교정술, 후방 교정술 및 후방 추체간 고정술에서는 불충분한 교정에 따른 시상면 교정 소실에 의한 좋지 않은 결과가 보고되고 있기 때문에 최근에는 대부분 척추경 절골술을 시행하고 있다. 척추경 절골술은 척추의 전주는 변화가 없으며, 중주는 폐쇄되고, 후주는 단축되어 분절당  $30\sim35^\circ$ 의 교정을 얻을 수 있다고 알려져 있다<sup>4)</sup>. 이에 저자들은 모든 환자들에 대해서 척추경 절골술을 시행하였다.

동적인 시상면 불균형인 요부 변성 후만증 환자에서 이와 김 등<sup>2,5)</sup>이 언급한 보행 시 목이 앞으로 굽는 증상은 술 전 시상면 균형 판단의 기준인 시상 수직 축이 상황에 따라 변할 수 있어 술 전 시상면 균형을 얻기 위한 교정각 결정에 어려움이 있다. 김 등<sup>3)</sup>은 정상 성인에서의 흉추 후만각은 평균  $24^\circ$ , 요추 전만각은  $-47^\circ$ 로 흉추 후만각과 요추전만각간에 평균 20도의 차이를 보였으며, 시상면 불균형 환자에서 적절한 시상면 균형을 얻기 위하여 술 후 기립상 단순 방사선에서 흉추부 후만각과 요추 전만각의 합의 절대값이  $20^\circ$  이상으로 유지되어야 한다고 하였다<sup>6)</sup>. 저자들의 경우에서도 술 전 및 술 후 흉추부 후만각과 요추부 전만각을 비교 분석하여, 술 전 흉추 후만각보다 최소한 약  $20^\circ$  보다 크게 요추부 전만각을 교정을 시행하였을 경우 술 후 시상 수직 축이 정상 시상면 정렬에 가깝게 교정 되는 것을 알 수 있었다.

요부 변성 후만증의 환자들은 고령이고 대부분 골다공증을 동반하고 있어 고정력에 대한 문제가 발생할 수 있기 때문에 유합 범위를 결정 하는데 있어 많은 어려움이 따르고 있으며 특히 성인 척추 변형 환자에서의 근위

**Table 5.** Site of occurring correction loss in both group (-Iliac screw and +Iliac screw)

	-Iliac screw (6cases)	+Iliac screw (1case)
Proximal junction	2	1
Distal junction	3	0
Both	1	0

No., number; Both, Proximal junction + Distal junction

**Table 6.** Duration of correction loss of both group (-Iliac screw and +Iliac screw)

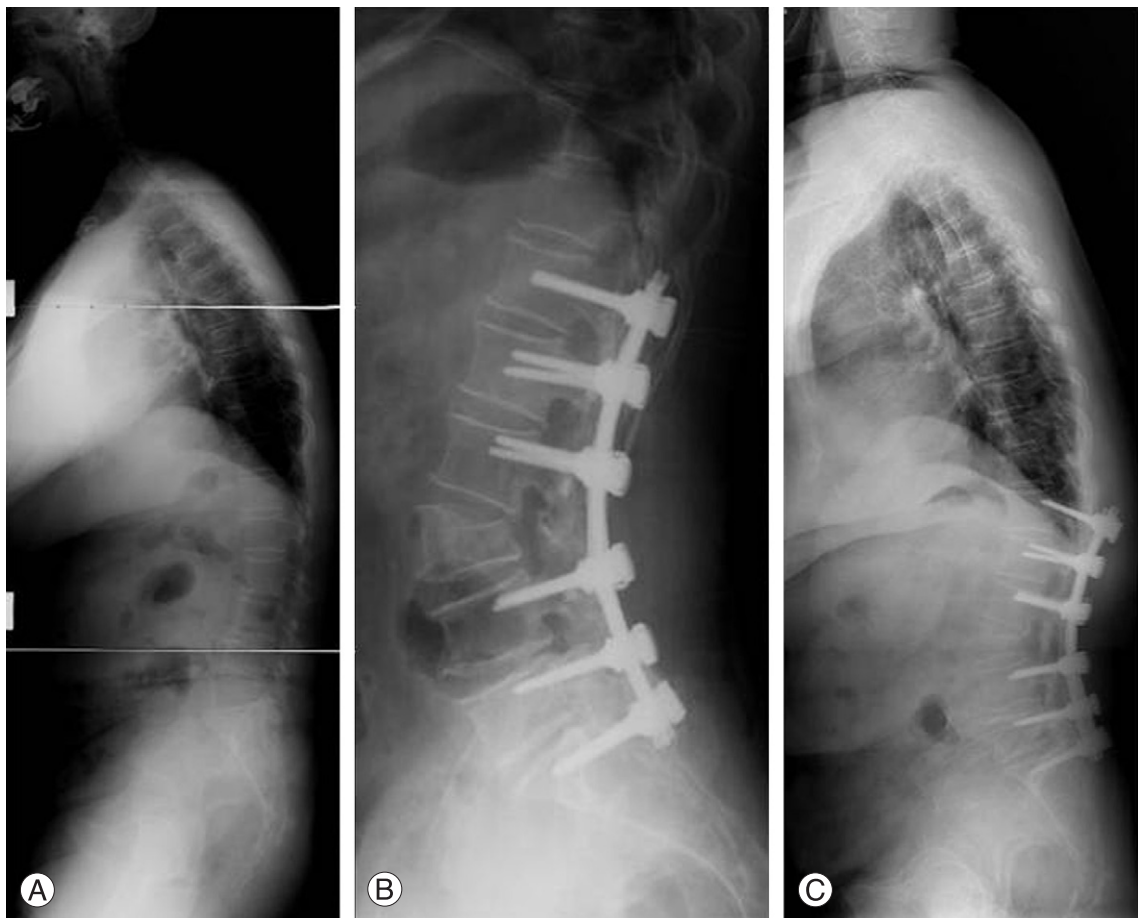
	< Pod 1m	< Pod 6m	< Pod 1y	Average
-Iliac screw	2	4	0	2.2months
+Iliac screw	0	1	0	4.7months

Pod, postoperative day; m, month; y, year

부 유합 범위에 대한 많은 논란이 지속되고 있다. 몇몇 저자들은 제 1 요추와 제 2 요추에서부터의 유합은 근위부 인접 분절 문제의 발생 빈도가 아주 높아 성인에서 제 5 요추 또는 제 1 천추까지의 장분절 유합시 근위부 유합 범위를 제 1 요추 또는 제 2 요추에서 시행하는 것은 피하라고 하였으며<sup>7,8)</sup>, 다른 저자들은 성인에서의 장분절 유합시 근위부 유합 범위에 대하여 제 9 흉추까지 시행한 경우와 제 11 흉추 또는 제 1 요추까지 시행한 두 군간의 임상적 및 방사선학적으로 큰 차이가 없다고 하였으나<sup>9)</sup>, 일반적으로 진성 늑골이 있는 제 10 흉추 이상 고정하는 것이 인접 분절 후만증 등과 같은 합병증을 줄일 수 있다고 보고되고 있다. 그러나 노인 환자에서 장분절 유합술 시 큰 수술에 따른 여러 합병증이 발생할 수 있기 때문에 적절한 근위부 고정 범위를 결정하는데 어려움이 있다. 저자들의 경우에는 절골술시 일반적으로 상, 하부에 같은 모멘트 암(moment arm)을 유지하도록 고정해야 할 것을 권고하고 있어 제 3 요추에서 절골술을 시행하고 근위부 유합 범위를 제 12 흉추까지 하

는 것을 원칙으로 하였으나, 흉요추부 Cobb씨 각이 후만을 보이는 경우는 제 10 흉추까지 근위부를 유합하였다. 김과 이 등<sup>4,10)</sup>에 의하면 흉요추부 후만각을 제 11 흉추에서 제 2 요추까지로 정하여 정상 성인은  $-5^{\circ}$ 에서  $+5^{\circ}$ 에 속한다고 하였으며, Bernhard 등<sup>11)</sup>에 의하면 각 척추체의 분절각에서 제 10 흉추의 분절각을 평균  $3^{\circ}$ 라고 하였다. 이에 따라 저자들은 흉요추부 후만각(T10~L2 Cobb씨 각)을 평균  $10^{\circ}$ 를 기준으로 근위부에서의 교정 소실 발생과 흉요추부 후만각에 따른 근위부 유합 범위의 상관관계를 후향적으로 분석한 결과 술 전 흉요추부 후만각이  $10^{\circ}$  이상인 경우에는 근위부 고정 부위를 제 10 흉추까지 시행하는 것이 술 후 교정 소실이 적게 발생하고,  $10^{\circ}$  미만인 경우에는 제 11 또는 12 흉추까지만 시행하여도 근위부에서의 교정 소실이 적게 발생한다는 것을 알 수 있었다(Fig. 1,2).

성인에서의 장분절 유합술 시 원위부 유합을 제 5 요추까지 시행하는 것과 제 1 천추까지 시행하는 것은 각각 장단점이 있지만 제 5 요추까지만 시행하였을 경우

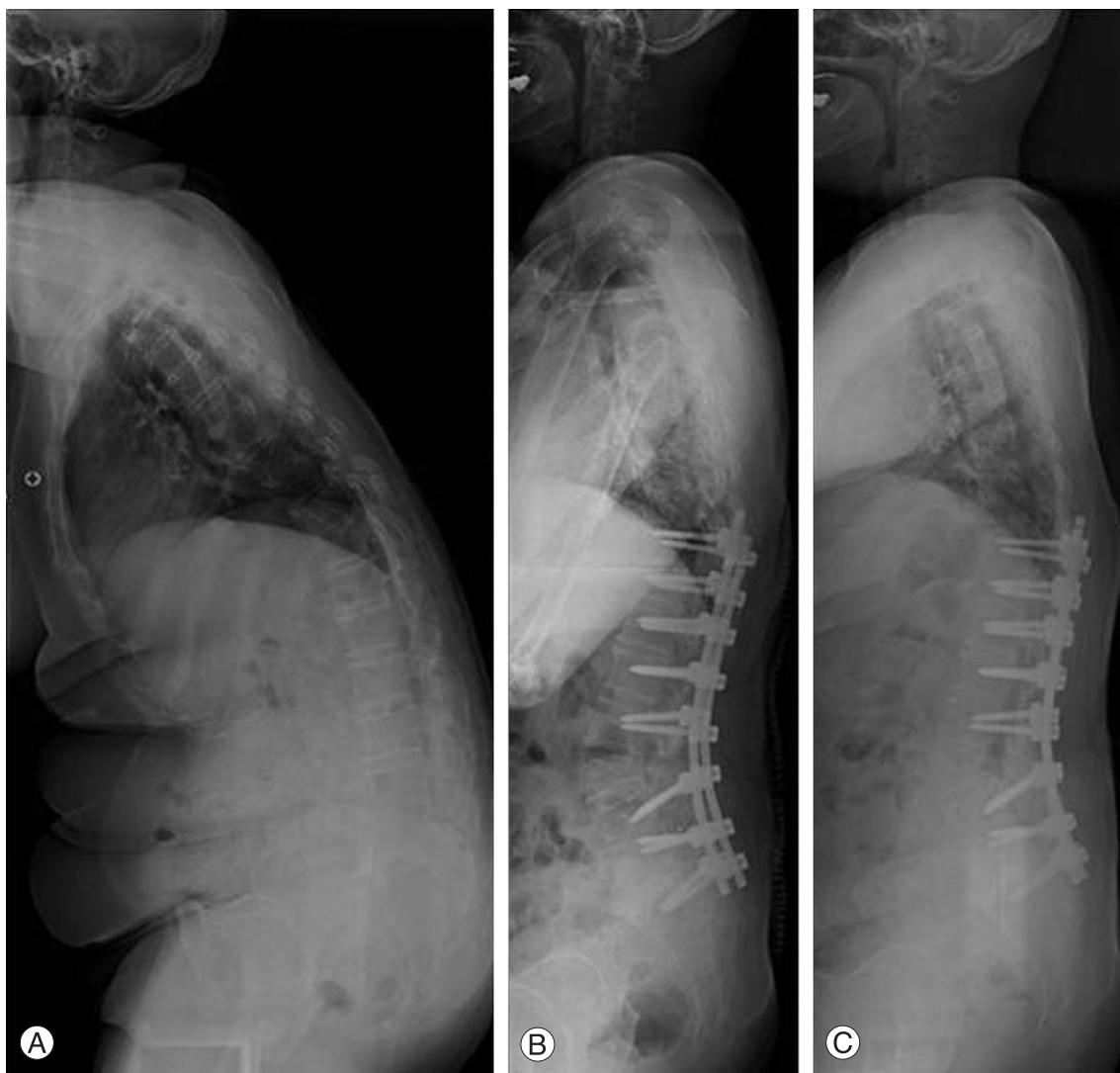


**Fig. 1.** A 66-year old woman with Lumbar degenerative kyphosis. (A) Preoperative thoracolumbar kyphosis  $25^{\circ}$  (B) Postoperative sagittal balance after spinal fusion from T12 to S1 and L3 PSO (C) Sagittal balance loss due to proximal screw loosening after postoperative 4 years later. PSO, Pedicle subtraction osteotomy

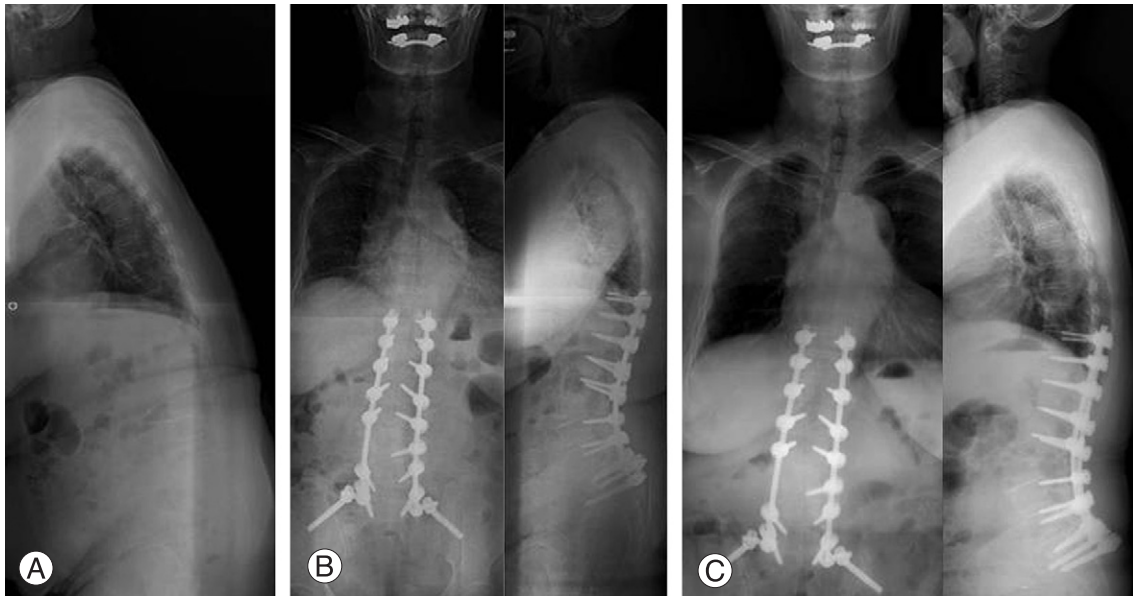


제 5 요추와 제 1 천추 사이에 퇴행성 변화를 초래할 수 있으며, 요통, 신경근병증, 요천추 전만의 상실, 전체적인 균형이 전방이동이 일어날 수 있다고 하였으며<sup>12)</sup>, 저자들은 요추 변성 후만증 환자에서 술 후 추시 과정에서 기기 고정 범위 내의 하부 분절에 전방 굴곡력이 집중되어 교정각 소실이 발생한다고 하여 제 1 천추까지 유합하였다. 하지만 제 1 천추까지의 유합 시 제 5 요추-제 1 천추에서의 제 1 천추 척추경 나사만을 사용한 후 가관절증의 발생율이 22%~89%까지 다양하게 보고되고 있다<sup>13,14,15,16)</sup>. 제 1 천추 척추경 나사못의 실패로 인한 합병증을 줄이기 위해 다양한 방법이 시도되었는데, 김 등<sup>17)</sup>은 척추 시상면 불균형 환자에서 척추경을 통한 절골술 시 교정각 소실은 가동 분절이 있는 추간판에서 일어나

고 특히, 절골술 상부 고정 범위보다 하부 고정 범위에서 유의하게 증가하므로 절골술 하부 고정 범위를 모두 전방지지 하는 것이 교정각 소실을 줄일 수 있다고 하였으며, 또 다른 여러 저자들은 제 1 천추 나사못의 양면 피질 고정과 전방 또는 후방 요추체간 유합술 시 제 1 천추 나사못의 실패를 줄일 수 있다고 하였다. 또한 제 5 요추-제 1 천추간 전방주 지지를 시행하지 않거나 양측의 장골 고정을 시행하지 못한 경우에 가관절증이 일어날 확률이 34%에 이르지만, 양측의 장골 나사못, 양면 피질 제 1 천추 척추경 나사 및 제 4-5 요추간, 제 5 요추-제 1 천추간에 전방주 지지를 시행하여 완벽한 천골반 고정을 시행한 경우에 가관절증이 발생할 확률이 17%로 감소하였다고 보고하였으며<sup>18)</sup>, Tsuchiya 등<sup>19)</sup>은 양측



**Fig. 2.** A 62-year old woman with Lumbar degenerative kyphosis. (A) Preoperative thoracic kyphosis 25°, thoracolumbar kyphosis 25° (B) Proper sagittal balance after spinal fusion from T10 to S1 and L3 PSO. Postoperative lumbar lordosis -45° (C) Maintain proper sagittal balance after 2 years later operation. PSO, Pedicle subtraction osteotomy



**Fig. 3.** A 73-year old woman with Lumbar degenerative kyphosis. (A) Preoperative thoracic kyphosis 16°, thoracolumbar kyphosis 14°, lumbar lordosis -7° (B) Proper sagittal balance after spinal fusion from T10 to S1 with iliac screw and L3 PSO. Postoperative lumbar lordosis -45° (C) Maintain proper sagittal balance after 2 years later operation. PSO, Pedicle subtraction osteotomy

의 천추 척추경 나사와 장골나사를 이용하여 더 좋은 결과를 얻었다고 보고하였다. 이제 저자들은 절골술 하부 고정 범위에서 가동 분절이 있는 추간판에 대하여 전방 지지를 시행하고 제 1 천추 나사못의 양면 피질 고정을 확인했지만 원위부 나사못의 이완으로 인한 고정력의 실패로 시상면 교정 소실이 일어나는 경우가 발생하여 장골나사를 사용하게 되었다.

본 저자들의 연구에서 -iliac screw군 총 23례 중에서 술 후 시상면 교정 소실이 나타난 환자는 6례로 약 26%였으며, +iliac screw군 총 12례 중에서 술 후 시상면 교정 소실이 나타난 환자는 1례로 8.3%에서 일어남으로써 장골 나사를 사용했을 때 시상면 교정을 유지하는데 있어 강한 고정력으로 교정 소실이 적게 나타나(Fig. 3) 통계학적인 의의를 나타내었다( $p < 0.05$ ).

하지만 Emami 등<sup>20)</sup>은 장골 나사의 강한 고정력에도 불구하고 정상인 천장골 관절을 통과함으로 인해서 통증을 호소할 수 있으며, 장골 나사의 돌출 등으로 인해 이차적인 수술이 필요할 수 있으며 이를 방지하기 위해서는 장골 나사를 후상장골극에 깊이 삽입하는게 중요하다고 하였다. 저자들의 경우에는 장골 나사를 사용하는 경우 수술 시간이 길어진다는 단점과 장골 나사의 돌출로 인해 누웠을 때 통증과 미용상의 문제가 발생하는 경우는 있었으나, 장골 나사를 제거할 정도로 심한 통증을 호소하는 환자는 없었다.

그러나 의인성 편평 배부 증후군, 외상 후 후만증, 강

직성 척추염 등의 시상 불균형은 일차적인 골성 변형(bony deformity)이므로 충분한 시상면 교정 및 고정력의 증가로 술 후 다시 몸이 앞으로 굽는 증상을 방지할 수 있지만, 요부 변성 후만증은 충분한 교정 및 고정력을 얻더라도 몸이 앞으로 다시 굽는 증상이 발생할 수 있어 이에 대한 추가적인 연구가 필요하리라 사료된다.

## 결 론

요부 변성 후만증에서 술 후 불충분한 시상면 교정 및 고정력 상실에 의한 다시 몸이 앞으로 굽는 증상을 예방하기 위해 흉추 후만각보다 20° 이상의 충분한 요추 전만각을 만들어 주는 것이 중요하며, 술 전 방사선상 흉요추부 후만각의 정도에 따라 근위부 유합 범위를 결정하고 장골나사를 병용하는 것이 요부 변성 후만증의 적절한 수술 방법으로 사료된다.

## 참고문헌

- 1) Lee CS, Kim YT, Kim E: Clinical Study of Lumbar Degenerative Kyphosis. *J Korean Spine Surg* 1997; 4: 27-35.
- 2) Lee CS, Lee CK, Kim YT, Hong YM, Yoo JH: Dynamic

- Sagittal Imbalance of the Spine in Degenerative Flat Back. Spine* 2001; 26: 2029-2035.
- 3) **Kim HJ, Kang JW, Yeom JS, et al.:** A Comparative Analysis of Sagittal Spinal Balance in 100 Asymptomatic Young and Older Aged Volunteers. *J Korean Spine Surg* 2003; 4: 327-334.
- 4) **Noun Z, Lapresle P, Missenard G:** Posterior lumbar osteotomy for flat back in adults. *J spinal Disord* 2001; 14: 311-316.
- 5) **Kim HJ, Kang JW, Kim HY, et al.:** Change of Pelvic Tilt before and after Gait in Patients with Lumbar Degenerative Kyphosis. *J Korean Spine Surg* 2009; 16: 95-103.
- 6) **Kim YJ, Bridwell KH, Lenke LG, Rhim S, Cheh G:** An Analysis of Sagittal Spinal Alignment Following Long Adult Lumbar Instrumentation and Fusion to L5 or S1 : can we predict ideal lumbar lordosis? *Spine* 2006; 31: 2343-2352.
- 7) **Swank ML:** Adjacent segment failure above lumbosacral fusions instrumented to L1 or L2. Podium presentation at the Scoliosis Research Society 37th annual meeting, September 18-21, 2002, Seattle, WA, USA.
- 8) **Suk SI, Kim JH, Lee SM, et al.:** Incidence of proximal adjacent failure in adult lumbar deformity correction. Podium presentation at the Scoliosis Research Society 38th annual meeting, September 10-13, 2003, Quebec City, Canada.
- 9) **Kim YJ, Bridwell KH, Lenke LG, Rhim S, Kim YW:** Is the T9, T11, or L1 the more reliable proximal level after adult lumbar or lumbosacral instrumented fusion to L5 or S1? *Spine* 2007; 32: 2653-2661.
- 10) **Lee CS, Oh WH, Chung SS, Lee SG, Lee JY:** Analysis of the Sagittal Alignment of Normal Spines. *J of Korean Ortho* 1999; 34: 949-954.
- 11) **Bernhardt M, Bridwell KH:** Segmental Analysis of the Sagittal Plane Alignment of the Normal Thoracic and Lumbar Spines and Thoracolumbar Junction. *Spine* 1989; 14: 717-721.
- 12) **Edwards CC 2nd, Bridwell KH, Patel A, Rinella AS, Berra A, Lenke LG:** Long Adult Deformity Fusions to L5 and the Sacrum A Matched Cohort Analysis. *Spine* 2004; 29: 1996-2005.
- 13) **Bernhardt M, Swartz DE, Clothiaux PL, et al.:** Posterolateral lumbar and lumbosacral fusion with without pedicle screw internal fixation. *Clin Orthop Relat Res* 1992; 284: 109-115.
- 14) **Horowitz A, Peek RD, Thomas JC Jr, et al.:** The Wiltse pedicle screw fixation system. Early clinical results. *Spine* 1989; 14: 461-467.
- 15) **Molinari RW, Bridwell KH, Lenke LG, Unqacta FF, Riew KD:** Complications in the surgical treatment of pediatric high-grade isthmic dysplastic spondylolisthesis. A comparison of three surgical approaches. *Spine* 1999; 24: 1701-1711.
- 16) **Rechtine GR, Sutterlin CE, Wood GW, Boyd RJ, Mansfield FL:** The efficacy of pedicle screw/plate fixation on lumbar/lumbosacral autogenous bone graft fusion in adult patients with degenerative spondylolisthesis. *J Spinal Disord* 1996; 9: 382-391.
- 17) **Kim HJ, Kang JW, Kim KH, et al.:** Analysis of Correction Loss after Pedicle subtraction Osteotomy in patients with Sagittal Imbalance? Radiologic Aspects-. *J Korean Spine Surg* 2004; 39: 629-635.
- 18) **Kim YJ, Bridwell KH, Lenke LG, Rhim S, Cheh G:** Pseudarthrosis in long adult spinal deformity instrumentation and fusion to the sacrum: prevalence and risk factor analysis of 144 cases. *Spine* 2006; 31: 2329-2336.
- 19) **Tsuchiya K, Bridwell KH, Kuklo TR, Lenke LG, Baldus C:** Minimum 5-Year Analysis of L5-S1 Fusion Using Sacropelvic fixation(Bilateral S1 and Iliac screws) for Spinal Deformity. *Spine* 2006; 31: 303-308.
- 20) **Emami A, Deviren V, Berven S, Smith JA, Hu SS, Bradford DS:** Outcome and Complications of long fusions to the Sacrum in Adult Spine Deformity : Luque-Galveston, Combined Iliac and Sacral Screws, and Sacral Fixation. *Spine* 2002; 27: 776-786.



## 국문초록

**연구계획:** 후향적 연구

**연구 목적:** 요부 변성 후만증에서의 척추경을 통한 절골술 및 유합술 시 적절한 시상면 균형을 얻기 위한 요추 전만 교정 정도, 술 전 흉요추부 후만각과 술 후 시상면 교정 소실을 통해 근위부의 유합 범위의 선택 및 장골 나사의 사용으로 인한 시상면 교정 유지의 효과에 대하여 방사선학적 측면에서 분석하고자 한다.

**대상 및 방법:** 요부 변성 후만증으로 진단받고 술 전 보행 분석 검사를 시행하여 현저한 전방 골반 경사를 보이는 환자를 제외한 나머지 환자에서 척추경을 통한 절골술 및 후방 유합술을 시행한 환자 중 1년 이상 추시된 35례를 대상으로 후향적으로 분석하였다. 수술 직후 충분한 시상면 교정을 얻기 위한 요추부 전만각의 교정 정도를 분석하였고, 술 전 흉요추부 후만각과 술 후 시상면 교정 소실을 통해 근위부의 유합 범위를 결정하였으며, 장골나사를 병용하지 않은 군과 장골나사를 병용한 군으로 분류하여 장골나사의 유용성을 확인하였다.

**결과:** 술 전 흉추 후만각보다 20° 이상 요추 전만각 교정을 시행한 28례의 경우 수술 직후 시상 수직 축이 평균 2.3 cm으로 적절한 시상면 균형을 얻을 수 있었지만, 그렇지 못한 7례의 경우 시상 수직 축이 평균 10.3 cm으로써 제 7 경추 체 중심에서 내린 수선이 고관절 중심부 전방에 위치하여 수술 직후 시상면 균형을 얻지 못하였다( $p<0.05$ ). 술 전 흉요추부 후만각이 10° 이상이 10례, 10° 미만이 25례였으며, 이 중 흉요추부 후만각이 10° 이상이었던 10례 중 근위부 유합 범위를 제 10 흉추까지 시행한 4례는 근위부 시상면 균형이 유지되었으나, 근위부 유합 범위를 제 11 흉추 또는 제 12 흉추까지 시행한 6례는 2례에서 시상면 교정 소실이 발생하였고, 10° 미만이었던 총 25례 중 근위부 고정 부위를 제 11 흉추 또는 제 12 흉추까지 시행한 20례는 1례에서 근위부 문제가 발생하였다( $p<0.05$ ). -iliac screw군(23례)의 6례(26%), +iliac screw군(12례)의 1례(8%)에서 시상면상 교정 소실을 보였다( $p<0.05$ ).

**결론:** 요부 변성 후만증에서 술 후 불충분한 시상면 교정 및 고정력 상실에 의한 다시 몸이 앞으로 굽는 증상을 예방하기 위해 흉추 후만각보다 20° 이상의 충분한 요추 전만각을 만들어 주는 것이 중요하며, 술 전 방사선상 흉요추부 후만각의 정도에 따라 근위부 유합 범위를 결정하고, 장골나사를 병용하는 것이 요부 변성 후만증의 적절한 수술 방법으로 사료된다.

**색인단어:** 요부 변성 후만증, 장골나사, 시상면상 교정 소실

※ 통신저자 : 강 종 원

대전광역시 서구 둔산동 1306

을지대학교 의과대학 정형외과학교실

Tel: 82-42-611-3279 Fax: 82-42-259-1289 E-mail: jwkang@eulji.ac.kr