

## 신경학적 결손을 동반한 골다공증성 후만증의 후방 수술 - 후외측 감압술 및 금속 그물망을 이용한 전방지지 -

이정희 · 김기택 · 석경수 · 이상훈 · 황대우\* · 김진수 · 신재홍\* · 홍우성\* · 어재형 ·곽윤호

경희대학교 의과대학 정형외과학교실, 국립의료원 정형외과\*

### Posterior Surgery of Neurologically Compromised Osteoporotic Kyphosis - Posterolateral Decompression and Stabilization using Titanium Mesh -

Jung-Hee Lee, M.D., Ki-Tack Kim, M.D., Kyung-Soo Suk, M.D., Sang-Hun Lee, M.D.,  
Dae-Woo Hwang, M.D.\*, Jin-Soo Kim, M.D., Jae-Heung Shin, M.D.\*,  
Woo-Sung Hong, M.D.\*, Jae-Hyung Eoh, M.D., and Yoon-Ho Kwak, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, School of Medicine, Kyung Hee University,  
Department of Orthopedic Surgery, National Medical Center\*, Seoul, Korea

**Purpose:** Several treatment options have been reported for post-traumatic kyphosis (PTK) and neurologically compromised osteoporotic fractures. However, there is no ideal surgical procedure. This study evaluated the effectiveness of posterolateral decompression and anterior support with a titanium mesh in PTK by posterior surgery.

**Materials and Methods:** Seventeen patients with PTK and neurologically compromised osteoporotic fractures underwent a single posterior approach. During posterior decompression, a titanium mesh was inserted through the posterior approach after a transpedicular intracorporeal corpectomy. Complications, operating time and blood loss were noted, and radiographic studies and neurological status were evaluated before surgery, after surgery, and at final follow-up.

**Results:** The mean kyphosis was  $35 \pm 9.7^\circ$  (range;  $17-58^\circ$ ) before surgery,  $3.2 \pm 1.8^\circ$  after surgery (correction; 90.5%) and  $5.5 \pm 3.2^\circ$  at the final follow-up (correction; 85.5%). There was  $29.6^\circ$  correction of the kyphosis with a 6% loss of correction. Postoperative neurological improvement using the Frankel classification was demonstrated in all patients. There was no new onset or progressive neurological deterioration, additional surgery or extrusion of mesh. Three complications were encountered: one case each of pneumonia, prolonged ventilator support and distal adjacent vertebral fracture.

**Conclusion:** The posterior insertion of a titanium mesh for anterior support appears to maintain the length of the anterior column, stabilize the injured vertebra and facilitate spinal fusion. Posterolateral decompression allows as direct a decompression as the anterior approach.

**Key Words:** Osteoporosis, Posttraumatic kyphosis, Neurologic compromise, Posterior approach, Pedicle screw, Titanium mesh

## 서 론

고령의 골다공증 환자에서 흔히 발생하는 압박골절은

비교적 안정골절로 보조기 등을 이용한 보존적 치료 또는 PMMA 등을 이용한 척추 성형술로 대개의 경우 양호한

통신저자 : 이 정 희

서울시 동대문구 회기동 1  
경희대학교 의과대학 정형외과학교실  
TEL: 02-958-8357 · FAX: 02-964-3865  
E-mail: ljhos@khmc.or.kr

Address reprint requests to

Jung-Hee Lee, M.D.  
Department of Orthopaedic Surgery, School of Medicine, Kyung Hee University,  
1, Hoegi-dong, Dongdaemun-gu, Seoul 130-702, Korea  
Tel: +82-2-958-8357, Fax: +82-2-964-3865  
E-mail: ljhos@khmc.or.kr

\*본 논문의 요지는 2007년도 대한정형외과학회 추계학술대회에서 발표되었음.

결과를 얻을 수 있다<sup>16,25)</sup>. 그러나 드물지 않게 추체 압박과 후만 변형이 진행하여 신경학적 결손이 발생할 수 있으며, 이러한 신경학적 결손을 동반한 외상후 후만 변형이 발생하였을 경우에는 수술적 치료가 필요하다<sup>2,10,18,33,34)</sup>. 수술적 치료는 감압을 통한 신경학적 결손의 회복, 후만 변형의 교정 및 척주의 안정화를 목표로 한다<sup>7,15,16,31,35)</sup>. 수술적 치료는 전방 감압술 및 유합술, 전방 감압술 및 후방 기기 고정술, 또는 후방 도달을 통한 감압 및 기기 고정술이 소개되고 있고, 골다공증을 동반한 고령의 환자에서 어떤 방법이 가장 적절한지에 대하여는 아직도 논란이 되고 있다<sup>32)</sup>.

Suk 등은 후방 도달법만을 이용한 수술적 치료가 전, 후방 도달법을 이용한 치료 결과와 비교 시 신경학적 결손의 개선은 동일하며, 변형의 교정에서는 더 우수하다고 보고하였으나 수술적 어려움이 있다<sup>32)</sup>. 저자들은 이러한 우수한 결과를 바탕으로 후방 도달법만으로 감압을 용이하게 하고자 후외측 감압술로 이환된 추체를 제거하는 후방 척주 절제술(posterior vertebral column resection)을 시행하고 골다공증 환자에서 발생할 수 있는 척추경 나사의 고정 상실 등의 문제를 예방하고자 전주에 금속 그물망(titanium mesh)을 삽입하여 전주를 복원하

는 방법을 시행하고 이에 대한 임상 및 방사선학적 결과에 따른 유용성을 분석하였다.

## 대상 및 방법

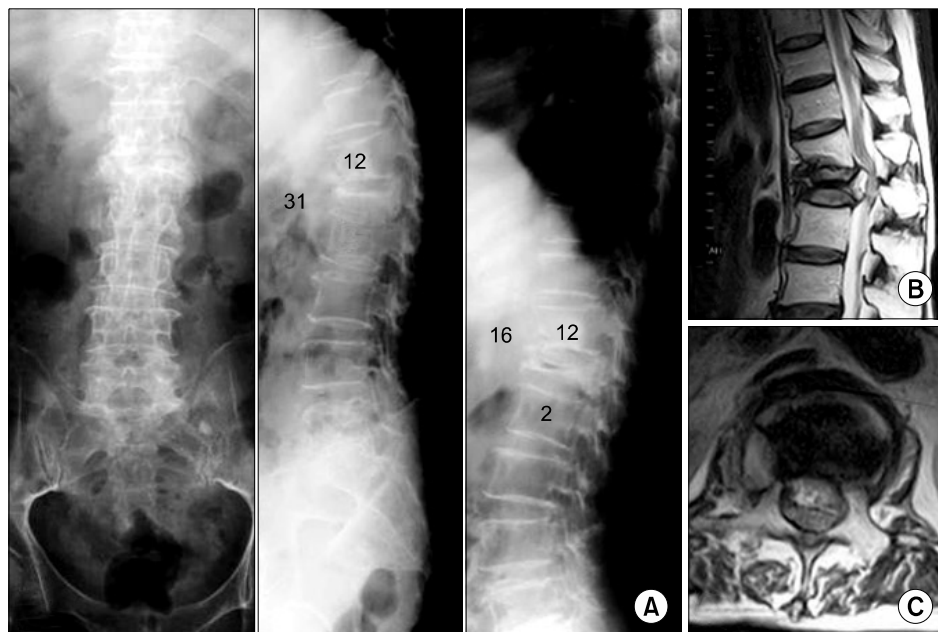
### 1. 연구 대상

골다공증과 신경학적 결손을 동반한 외상후 후만증 환자로 수술적 치료를 시행 받고 1년 이상 추시가 가능하였던 17예를 대상으로 하였다(Table 1). 평균 연령  $66.6 \pm 9$ 세(범위; 52–80세), 남자 6예, 여자 11예이었고, 평균 추시  $26.4 \pm 12.5$ 개월(범위; 12–43개월)이었다. 이환된 추체는 제1요추 9예 및 제12흉추 5예 등이며, 수술 전 MRI 소견에서 전예에서 무혈성 괴사증과 중추의 붕괴로 인한 신경 압박 소견이 관찰되었다(Fig. 1). 수상기전을 기억한 경우는 11예로 미끄러짐 9예, 낙상 2예이었다. 배부통이 발생한 기간은 평균  $6.1 \pm 5.8$ 개월(범위; 2–24개월)이었고, 신경학적 결손이 발생한 기간은 평균  $3.1 \pm 2.9$ 개월(범위; 0.5–12개월)이었다. 수술 전 신경학적 결손은 Frankel 분류<sup>4)</sup> B 1예, C 5예, D 11예다. 수술 전 후 단순 방사선 사진으로 수술 전 국소 후만각, 수술 후 교정, 불유합 및 고정상실 등을 분석하였다. 국소 후만은 골절된 추체 보다 상부 추체의 상부 종판 및 하부 추체의

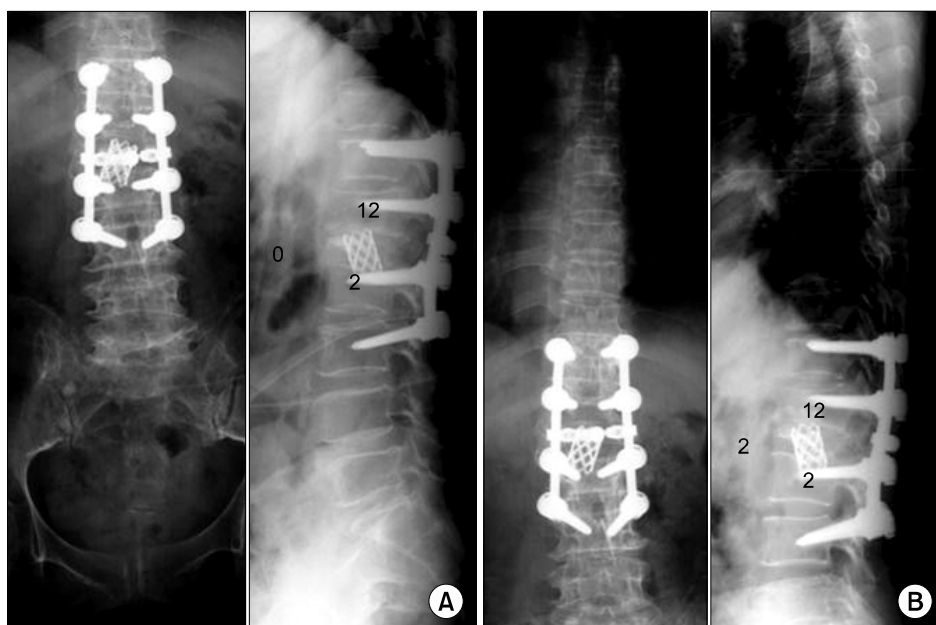
Table 1. Clinical Data on All Patients

Case	Age/sex	Duration*		Injured vertebra	BMD <sup>†</sup>	Angle			Neurologic deficit <sup>‡</sup>	
		Back pain	Neurologic deficit			Preop (degree)	Postop (degree)	Correction (percent)	Preop	F/U
1	77 / F	12	2	L1	-4.9	31	2	29	B	E
2	63 / F	2	2	T12	-2.1	33	3	30	D3	E
3	77 / M	3	0.5	L1	-3.7	32	2	30	C	E
4	80 / M	4	3	L1	-1.7	26	1	25	D3	E
5	67 / M	12	12	L1	-5.1	32	3	29	D3	E
6	71 / F	24	1	T12	-3.3	31	4	27	C	D3
7	57 / F	12	8	T12	-3.3	43	8	35	D3	E
8	71 / F	6	5	T12	-3.9	30	4	26	C	E
9	72 / M	3	3	L1	-2.9	33	2	31	D2	E
10	54 / M	3	3	L1	-2.7	32	2	30	D2	E
11	65 / F	4	3	L1	-2.8	33	3	30	C	D3
12	64 / F	3	1	L1	-4.3	34	5	29	D1	E
13	56 / F	2	2	T11	-3.0	54	1	53	D2	E
14	52 / M	2	1	T11	-3.0	35	3	32	D3	E
15	73 / F	6	3	L1	-4.6	58	6	52	D2	E
16	56 / F	3	3	T12	-2.9	42	3	39	D3	E
17	78 / F	3	1	T10	-4.2	17	3	14	C	D3

\*Months; <sup>†</sup>Bone Mineral Densitometry (T-score); <sup>‡</sup>Modified Frankel grades; Preop, Preoperative; Postop, Postoperative; F/U, Follow up.



**Fig. 1.** 77-year-old female sustained a L1 compression fracture 1 year earlier. She presented with post-traumatic kyphosis and neurological compromise that had developed 3 months earlier. (A) Preoperative radiographs show a burst out and kyphotic deformity on the standing radiographs and a vacuum cleft of L1 on the recumbent radiograph. Pre-operative neurological deficit was Frankel grade C. (B) T2-weighted sagittal MR image shows retropulsed bony fragments into the spinal canal and avascular necrosis on the T12 and L1 body. (C) The axial MR image shows compression of the spinal cord at the L1 level.

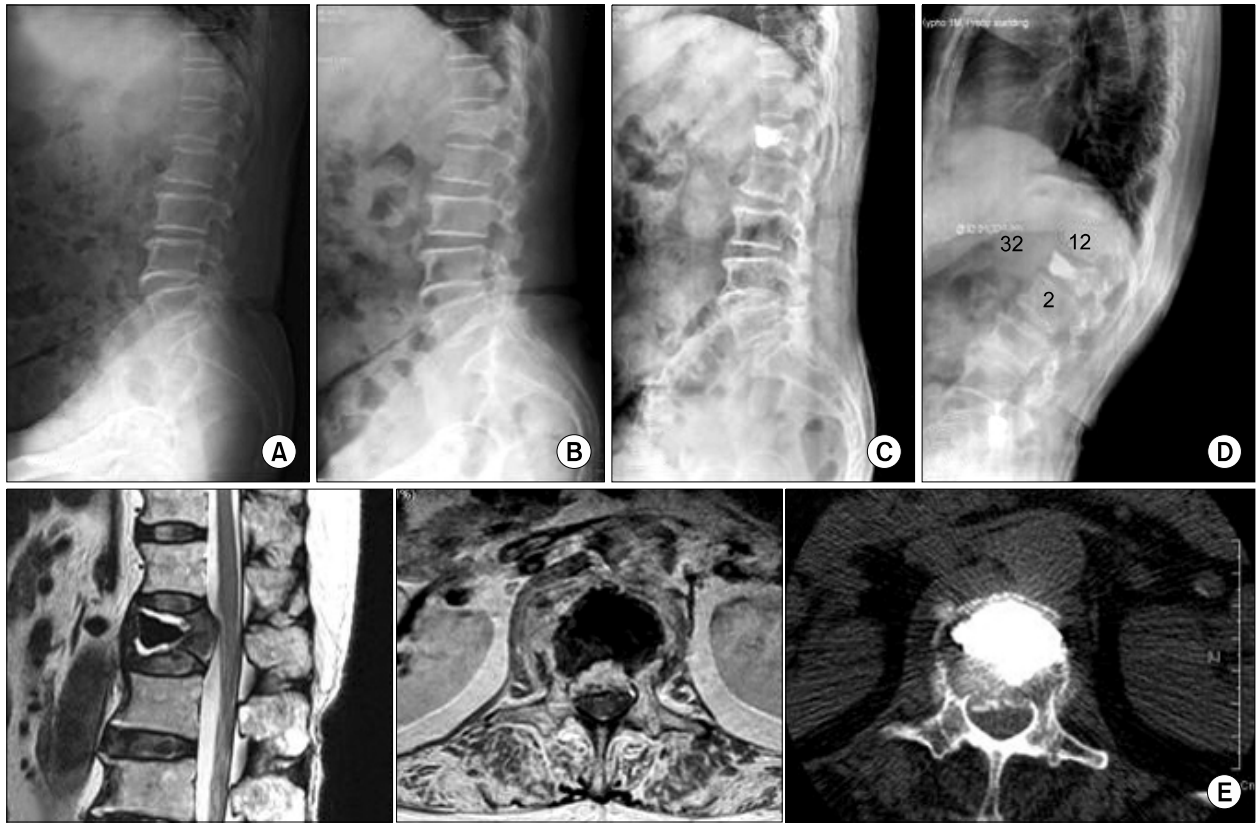


**Fig. 2.** (A) Postoperative radiographs show that the kyphosis was corrected to 0°. (B) The postoperative radiographs taken three years after surgery show that the reconstructed portion of the spine is stable with the correction of kyphosis being maintained.

하부 종판을 기준으로 Cobb의 방법으로 계측하였다<sup>1)</sup>. 수술 후 추시 상 척추경 나사 주변의 골흡수 음영, 척추경 나사의 뿔힘, 척추경 나사의 고정 장치의 파단이 관찰되는 경우 고정상실로 판정하였다. 의무기록을 검토하여 평균 실혈량, 수술 시간, 수술 후 합병증을 분석하였다.

## 2. 수술 방법

전 예에서 후방 도달법만으로 감압술 및 안정화 술식을 시행하였다(Fig. 2). 척추경 나사 고정술은 이환된 추체의 상방 2개 및 하방 2개의 추체에 시행하였다. 감압술은 이환된 추체의 후궁 및 상부 추체 후궁의 일부를 제거하여 후방 유합술을 용이하게 하였다. 이환된 추체의 양측 척추경을 제거하고 추체 내의 해면골과 상하 추체 종판을



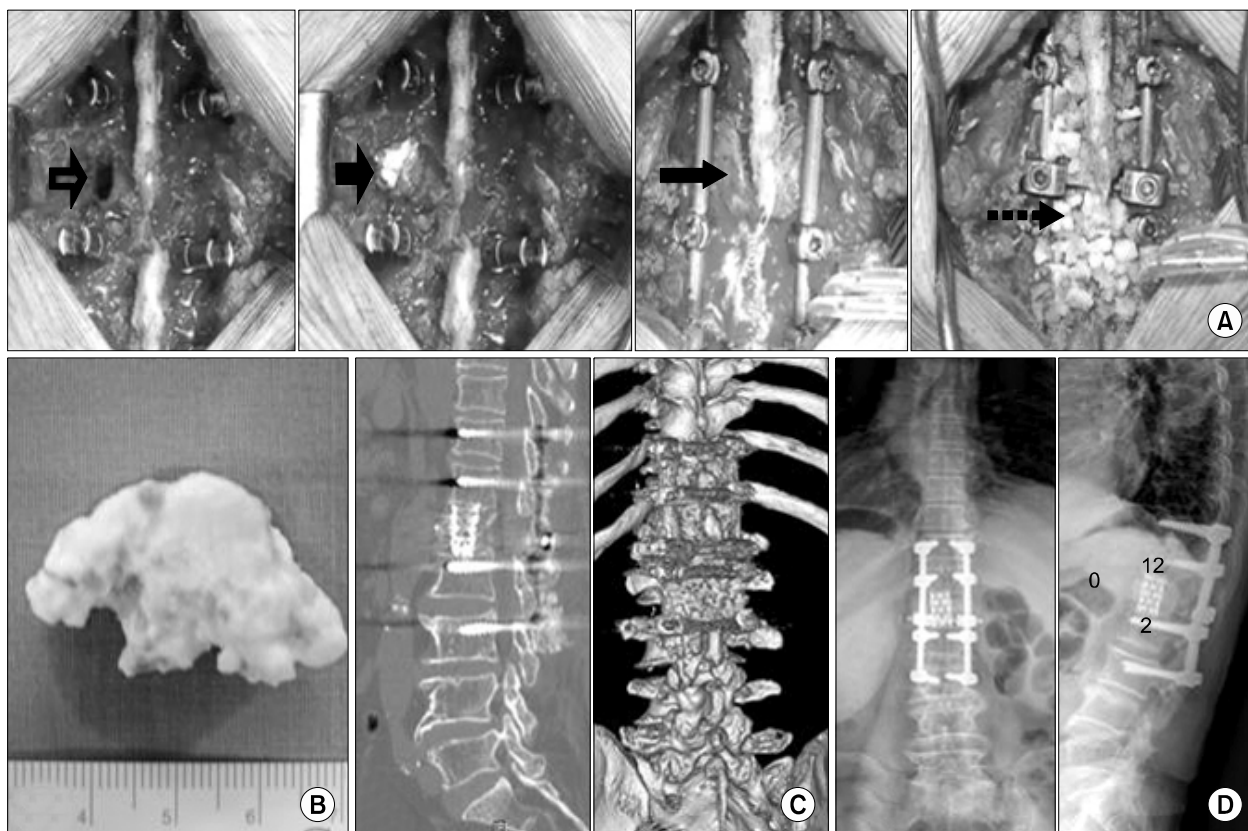
**Fig. 3.** 64-year-old female was injured by slip down and sustained a L1 compression fracture 2 months before presentation. Before presentation at our facility, she was treated with kyphoplasty and presented to our institution with severe back pain and paraparesis that developed one month after kyphoplasty. (A) Post-trauma lateral radiograph. (B) Radiograph taken 2 weeks after the injury shows a collapse of the vertebral body. (C) Immediate lateral radiograph after kyphoplasty. (D) Preoperative lateral radiograph shows the collapsed vertebral body at L1 with 32° of kyphosis. The patient had Frankel grade D before surgery. (E) The preoperative MR images show the avascular necrosis of the L1 body, retropulsed bony fragments into the spinal canal and neural compression at the level of L1.

골절(osteotome)과 큐렛을 이용하여 제거하였다. 상하 종판을 제거하고 상하 추간판을 추간공 및 제거된 이환된 추체의 빈 공간을 이용하여 제거하였다. 추간판을 제거하는 과정에서 상부 추체의 하부 종판과 하부 추체의 상부 종판은 골다공증으로 손상되기 쉬우며 만일 손상되면 이후 삽입될 금속 그물망이 추체내로 감입될 수 있고 견고한 전방 지지를 얻기 어려우므로 이에 대한 세심한 주의를 기울였다. 이환된 추체 상하 척주가 분리되었음을 확인하고 신경관으로 돌출된 골편을 전방으로 함몰시켜 신경의 견인 등의 과정 없이 전방 감압을 완성하였다. 이때 상하 척주의 분리로 불안정한 상태에 이르게 되므로 임시로 강봉을 척추경 나사에 고정하여 신경 손상을 예방하였다. 추체의 외측 피질골만을 보존하여 수술 과정에서 발생할 수 있는 분절 동맥의 손상을 예방하여 출혈량의 최소화하였고, 전방과 후방으로 360° 감압을 완성하

고 전방의 길이를 측정하고 파쇄 동종골을 다져 넣고 파쇄 동종골을 채운 금속 그물망을 척추경을 제거한 공간으로 삽입하여 전방 지주를 재건하였다. 척추경 나사에 강봉을 삽입하여 압박력을 가하여 고정하고 후방 유합술을 시행하였다. 후방 유합술은 17예 중 7예에서 후궁 보존술을 시행하였고, 10예에서는 인접 추체에서 채취한 극돌기의 중앙을 분리시켜 후궁 결손부에 덮은 후에 후방 유합술을 시행하였다(Fig. 3, 4).

## 결 과

수술 전 국소 후만 변형  $35 \pm 9.7^\circ$  (범위;  $17-58^\circ$ )는 수술 직후  $3.2 \pm 1.8^\circ$ 로 교정되어 교정각  $31.8 \pm 9.3^\circ$  (범위;  $14-53^\circ$ )로 90.5% 교정되었다. 최종 추시에서  $5.2 \pm 3.4^\circ$ 로 유지되어 85% 교정되었고 교정 소실은  $2.2 \pm 2.6^\circ$  (범위;  $-1-9^\circ$ ) 및 6%이었다(Table 1).



**Fig. 4.** (A) Intraoperative findings; working space made by pedicle subtraction (empty arrow), extraction of cement mass through the space (short arrow), covering of interlaminar defect with splitted interspinous process following transpedicular intracorporeal corpectomy and rods fixation (long arrow) and posterior fusion (dotted arrow). (B) Cement mass from vertebral body. (C) 3D-reconstruction CT scans show the reconstructed portion of the spine is stable and the correction of kyphosis is well maintained. (D) Postoperative radiographs taken sixteen months after the surgery show that kyphosis was corrected to 0°.

수술 전 배부통이 발생한 기간은  $6.1 \pm 5.8$ 개월(범위; 2–24개월)이었고 신경학적 증상이 나타난 기간은  $3.1 \pm 2.9$ 개월(범위; 0.5–12개월)이었다. 신경학적 증상은 수술전(B 1예, C 5예, D 11예) Frankel 등급은 수술 후(D 3예, E 14예) 전예에서 호전되었다.

최종 추시 결과 척추경 나사의 고정 상실 또는 금속 그물망의 탈위는 관찰되지 않았다. 후방에서 삽입된 금속 그물망은 4예에서 인접 추체로 함입되었으나 모두 수술 중 추체 종판의 손상으로 발생된 경우였고, 함입은 수술 후 초기에 진행되었으나 이후 안정화되었고 교정 소실 또는 척추경 나사의 이완 등에 영향을 주지 않았다.

수술 시간은 평균  $231.5 \pm 42.3$ 분(범위; 180–315분)이었고 출혈량(Estimated Blood loss)은  $1058.8 \pm 500.1$  ml (범위; 500–2,000 ml)이었다. 수술 후 호흡기 합병증은 2예에서 발생하였으나 폐렴 1예 및 수술 후 2일

까지 인공호흡기의 지지가 필요했던 1예로 결과에 영향을 미치지 않았다. 새로운 압박골절이 원위 인접 추체에서 1예 발생하여 보존적 치료로 보조기 착용을 3개월 시행하였다.

## 고 찰

골다공증에 의한 척추골절은 주로 척추의 전주 높이만 소실을 보이며 대부분 추체의 후벽이 보존되어 신경증상이 발생하지 않는 안정골절로 고려되고, 보존적 치료로 양호한 결과를 얻을 수 있다<sup>24</sup>. 그러나 Kümmell은 경미한 외상후 지연성 척추체 붕괴(delayed vertebral collapse)를 보고하였고, 또한 척추체의 붕괴와 후만 변형의 증가로 신경학적 결손이 발생할 수 있음이 보고되고 있다<sup>18,25,28,33</sup>.

골다공증성 압박골절에 속발하는 외상후 척추체 붕괴

는 손상 받은 추체의 전방에 위치하는 시상면 무게 중심이 국소 후만으로 전방으로 이동하게 되어 압박 응력이 굴곡 응력으로 작용하여 손상된 추체의 전방 지주에 압박 응력이 증가하는 생역학적 결과로 발생한다<sup>20,25,28</sup>. 이러한 후만 변형은 흉요추 이행부위에서 후방의 불안정 보다는 추체의 괴사 및 붕괴로 발생하며<sup>20</sup>, 손상된 추체의 미세 혈액 순환 장애와 반복적인 미세한 움직임으로 불유합과 허혈성 골괴사가 발생하여 추체가 붕괴하고 신경학적 결손을 야기한다<sup>12,17,18</sup>. 본 연구에서도 18예 모두에서 수술 전 MRI 소견에서 손상된 추체의 무혈성 괴사 소견이 관찰되었고 수술 전 이학적 소견에서 신경학적 결손이 관찰되었다.

신경학적 결손을 동반한 외상후 후만 변형의 수술적 치료는 신경 증상의 호전을 위한 감압과 척주의 안정을 유합술 및 변형의 교정을 목적으로 한다<sup>7</sup>. Gertzbein과 Harris<sup>7</sup>는 신경학적 결손이 동반된 경우는 전방 도달법으로 감압술을 시행하고 그외의 경우는 전방 또는 후방 도달법을 시도하였으나 논란의 여지가 있다.

전방 도달법이 우수하다고 주장하는 저자들은 병변이 전방에 위치하여 감압술이 용이하고 전방 지지가 가능할 뿐만 아니라 전방 기기 고정술로 유합 분절을 단축할 수 있어 전방으로 수술을 시행되어야 한다고 주장하였다<sup>12,16</sup>. 후방 도달법을 이용한 후외측 감압술은 후궁 절제술 후에 척수에 손상 주지 않고 전방을 감압할 수 없으며 후방 구조물에 손상되어 후만 변형이 악화되며 척수를 더욱 손상시킬 수 있어 금기증으로 주장되었다<sup>3,5,9,26</sup>. 그러나 Royle<sup>27</sup>은 반척추를 후외측 도달로, Capener<sup>5</sup>는 외측 늑횡돌기 절제술(rhachotomy)로, Heinig<sup>8</sup>는 “eggs-hell” 술식으로 후방 도달법의 가능성을 제시하였다. 이후 Shikata 등<sup>29</sup>은 후방 단축술을, Gertzbein과 Harris<sup>7</sup>는 손상된 추체에 폐쇄형 썬기 절골술(closing wedge osteotomy)을, Wu 등<sup>36</sup>은 폐쇄형 썬기 절골술과 후궁 보존술을 병행하여 골유합을 도모하는 술식을 소개하는 등 여러 저자들에 의해 후방 도달법만을 시행한 우수한 결과들이 보고되었다<sup>11,13,14,19,23,28,30,32,35</sup>.

Streitz 등<sup>31</sup>은 전방 도달법을 시행하였으나 변형의 교정보다도 골유합이 임상적 결과에 더욱 중요하다고 주장하였다. Malcolm 등<sup>21</sup>은 전방 유합술만을 시행한 경우 50%에서 고정 상실이 관찰되어 부가적인 후방 유합술이 필요하다고 주장하였고 Roberson과 Whitesides<sup>25</sup>도 전

방 유합술만 시행한 18예 중 17예에서 견고한 골유합을 얻었으나 후만 변형의 진행이 관찰되었다고 보고하였다. 따라서 전방 도달법과 후방 기기고정술을 병행하여 우수한 결과를 보고하며 견고한 골유합의 중요성이 강조되고 있다<sup>6,21,22,25</sup>. 후방 도달법만을 이용한 경우에서 Lehmer 등<sup>19</sup>은 Steffee 술식으로 치료한 흉요추부 후만 변형에서(n=38) 수술 후 2에서 후방 기기의 파손으로 추가적인 수술이 필요하였다고 보고하였고, Suk 등<sup>32</sup>은 전후방 도달법을 시행한 경우(n=11)와 후방 도달법만을 시행한 경우(n=15)에서 각각 2예의 척추경 나사의 이완이 관찰되어 추가적인 보존적 치료가 필요하였다고 보고하였다.

후만증 환자의 수술적 치료에서 발생하는 이러한 문제는 전방 지지가 전방 압박 응력과 후방 인장 응력을 감소시키는 생역학적 기초에서 비롯된다<sup>16</sup>. 또한 후방기기술은 전방을 압박하여 골유합을 증진시킬 수 있는 장점이 보고되었다<sup>6,36</sup>. 따라서 저자들의 경우 Suk 등<sup>32</sup>의 후방 도달법의 장점을 계승 발전시키고 감압을 보다 용이하게 할 수 있으며 금속 그물망을 삽입하여 전방 지지를 가능케 하는 후방 척주 절제술(posterior vertebral column resection)을 시행하였다. 최종 추시 결과 척추경 나사의 고정 상실 또는 금속 그물망의 탈위는 관찰되지 않았으며 후방에서 삽입된 금속 그물망은 4예에서 인접 추체로 함입되었으나 함입은 수술 후 초기에 진행되었으나 이후 안정화되었고 교정 소실 또는 척추경 나사의 이완 등에 영향을 주지 않았다. 골다공증 환자에서 시행된 장분절 고정술로 새로운 압박골절이 원위 인접 추체에서 1예 발생하였으나 보존적 치료로 양호한 결과를 얻을 수 있었다.

## 결론

골다공증과 신경학적 결손을 동반한 외상후 후만증 환자의 수술적 치료에서 후방 도달법만을 이용한 후외측 감압술 및 후방 척주 절제술은 감압이 용이 할 뿐만 아니라 금속 그물망을 이용하여 전방 지지가 가능케 하여 견고한 내고정을 얻을 수 있었다.

## 참고문헌

1. Alanay A, Pekmezci M, Karaeminogullari O, et al: Radiographic measurement of the sagittal plane deformity in patients with osteoporotic spinal fractures evaluation of intrinsic error. *Eur Spine J*, 16: 2126-2132, 2007.

2. Barr JD, Barr MS, Lemley TJ, McCann RM: Percutaneous vertebroplasty for pain relief and spinal stabilization. *Spine*, 25: 923-928, 2000.
3. Bohlman HH, Freehafer A, Dejak J: The results of treatment of acute injuries of the upper thoracic spine with paralysis. *J Bone Joint Surg Am*, 67: 360-369, 1985.
4. Bradford DS, McBride GG: Surgical management of thoracolumbar spine fractures with incomplete neurologic deficits. *Clin Orthop Relat Res*, 218: 201-216, 1987.
5. Capener N: The evolution of lateral rhachotomy. *J Bone Joint Surg Br*, 36: 173-179, 1954.
6. Eysel P, Schwitalle M, Oberstein A, Rompe JD, Hopf C, Küllmer K: Preoperative estimation of screw fixation strength in vertebral bodies. *Spine*, 23: 174-180, 1998.
7. Gertzbein SD, Harris MB: Wedge osteotomy for the correction of post-traumatic kyphosis. A new technique and a report of three cases. *Spine*, 17: 374-379, 1992.
8. Heinig CF: Eggshell procedure. In: Luque E ed. *Segmental spinal instrumentation*. New Jersey, Slack: 221-234, 1984.
9. Holdsworth FW, Hardy A: Early treatment of paraplegia from fractures of the thoraco-lumbar spine. *J Bone Joint Surg Br*, 35: 540-550, 1953.
10. Jensen ME, Evans AJ, Mathis JM, Kallmes DF, Cloft HJ, Dion JE: Percutaneous polymethylmethacrylate vertebroplasty in the treatment of osteoporotic vertebral body compression fractures: technical aspects. *AJNR Am J Neuroradiol*, 18: 1897-1904, 1997.
11. Jodoin A, Gillet P, Dupuis PR, Maurais G: Surgical treatment of post-traumatic kyphosis: a report of 16 cases. *Can J Surg*, 32: 36-42, 1989.
12. Kaneda K, Asano S, Hashimoto T, Satoh S, Fujiya M: The treatment of osteoporotic-posttraumatic vertebral collapse using the Kaneda device and a bioactive ceramic vertebral prosthesis. *Spine*, 17(8 Suppl): S295-S303, 1992.
13. Kawahara N, Tomita K, Baba H, Kobayashi T, Fujita T, Murakami H: Closing-opening wedge osteotomy to correct angular kyphotic deformity by a single posterior approach. *Spine*, 26: 391-402, 2001.
14. Kim KT, Suk KS, Kim JM, Lee SH: Delayed vertebral collapse with neurological deficits secondary to osteoporosis. *Int Orthop*, 27: 65-69, 2003.
15. Kostuik JP: Anterior Kostuik-Harrington distraction systems for the treatment of kyphotic deformities. *Spine*, 15: 169-180, 1990.
16. Kostuik JP, Matsusaki H: Anterior stabilization, instrumentation, and decompression for post-traumatic kyphosis. *Spine*, 14: 379-386, 1989.
17. Kumpan W, Salomonowitz E, Seidl G, Wittich GR: The intravertebral vacuum phenomenon. *Skeletal Radiol*, 15: 444-447, 1986.
18. Lee TT, Alameda GJ, Gromelski EB, Green BA: Outcome after surgical treatment of progressive posttraumatic cystic myelopathy. *J Neurosurg*, 92(2 Suppl): S149-S154, 2000.
19. Lehmer SM, Keppler L, Biscup RS, Enker P, Miller SD, Steffee AD: Posterior transvertebral osteotomy for adult thoracolumbar kyphosis. *Spine*, 19: 2060-2067, 1994.
20. Leidholt JD, Young JJ, Hahn HR, Jackson RE, Gamble WE, Miles JS: Evaluation of late spinal deformities with fracture-dislocations of the dorsal and lumbar spine in paraplegics. *Paraplegia*, 7: 16-28, 1969.
21. Malcolm BW, Bradford DS, Winter RB, Chou SN: Post-traumatic kyphosis. A review of forty-eight surgically treated patients. *J Bone Joint Surg Am*, 63: 891-899, 1981.
22. McAfee PC, Bohlman HH, Yuan HA: Anterior decompression of traumatic thoracolumbar fractures with incomplete neurological deficit using a retroperitoneal approach. *J Bone Joint Surg Am*, 67: 89-104, 1985.
23. Murrey DB, Brigham CD, Kiebzak GM, Finger F, Chewning SJ: Transpedicular decompression and pedicle subtraction osteotomy (eggshell procedure): a retrospective review of 59 patients. *Spine*, 27: 2338-2345, 2002.
24. Oner FC, van Gils AP, Faber JA, Dhert WJ, Verbout AJ: Some complications of common treatment schemes of thoracolumbar spine fractures can be predicted with magnetic resonance imaging: prospective study of 53 patients with 71 fractures. *Spine*, 27: 629-636, 2002.
25. Roberson JR, Whitesides TE Jr: Surgical reconstruction of late post-traumatic thoracolumbar kyphosis. *Spine*, 10: 307-312, 1985.
26. Roberts JB, Curtiss PH Jr: Stability of the thoracic and

- lumbar spine in traumatic paraplegia following fracture or fracture-dislocation. *J Bone Joint Surg Am*, 52: 1115-1130, 1970.
27. **Royle ND**: The operative removal of an accessory vertebra. *Med J Aust*, 1: 467, 1928.
  28. **Saita K, Hoshino Y, Kikkawa I, Nakamura H**: Posterior spinal shortening for paraplegia after vertebral collapse caused by osteoporosis. *Spine*, 25: 2832-2835, 2000.
  29. **Shikata J, Yamamuro T, Iida H, Shimizu K, Yoshikawa J**: Surgical treatment for paraplegia resulting from vertebral fractures in senile osteoporosis. *Spine*, 15: 485-489, 1990.
  30. **Shufflebarger HL, Clark CE**: Thoracolumbar osteotomy for postsurgical sagittal imbalance. *Spine*, 17(8 Suppl): S287-S290, 1992.
  31. **Streitz W, Brown JC, Bonnett CA**: Anterior fibular strut grafting in the treatment of kyphosis. *Clin Orthop Relat Res*, 128: 140-148, 1977.
  32. **Suk SI, Kim JH, Lee SM, Chung ER, Lee JH**: Anterior-posterior surgery versus posterior closing wedge osteotomy in posttraumatic kyphosis with neurologic compromised osteoporotic fracture. *Spine*, 28: 2170-2175, 2003.
  33. **Sutherland CJ, Miller F, Wang GJ**: Early progressive kyphosis following compression fractures. Two case reports from a series of "stable" thoracolumbar compression fractures. *Clin Orthop Relat Res*, 173: 216-220, 1983.
  34. **Tanaka S, Kubota M, Fujimoto Y, Hayashi J, Nishikawa K**: Conus medullaris syndrome secondary to an L1 burst fracture in osteoporosis. A case report. *Spine*, 18: 2131-2134, 1993.
  35. **Vaccaro AR, Silber JS**: Post-traumatic spinal deformity. *Spine*, 26(24 Suppl): S111-S118, 2001.
  36. **Wu SS, Hwa SY, Lin LC, Pai WM, Chen PQ, Au MK**: Management of rigid post-traumatic kyphosis. *Spine*, 21: 2260-2266, 1996.

#### = 국문초록 =

**목 적**: 골다공증과 신경학적 결손을 동반한 외상후 후만증 환자에서 전방 및 후방 도달법을 이용한 감압술 및 재건술은 다양한 방법으로 시도되고 있다. 고령의 환자에서 후방 도달법만을 이용한 감압술, 금속 그물망의 후방 삽입 및 척추경 나사 고정술의 유용성에 대하여 분석하였다.

**대상 및 방법**: 후방 도달법만을 시행한 17예를 대상으로 하였다. 수술적 치료는 후궁 절제술 및 후외측 도달로 추체를 제거하여 감압술을 완성하고, 척추경 나사 고정술과 후방에서 금속 그물망을 삽입하여 전후방 유합술을 시행하였다. 수술전후 및 최종 추시 방사선 분석 및 신경학적 결손을 평가하였고, 합병증, 수술 시간 및 출혈량을 분석하였다.

**결 과**: 수술 전 국소 후만 변형  $35 \pm 9.7^\circ$  (범위;  $17-58^\circ$ )이었고 수술 직후  $3.2 \pm 1.8^\circ$  (교정; 90.5%), 최종 추시시  $5.5 \pm 3.2^\circ$ 로 교정되었다(교정; 85.5%). 최종 추시 결과  $29.6^\circ$ 의 후만 교정과 6%의 교정 소실이 관찰되었다. Frankel 등급에 의한 신경학적 결손은 전례에서 호전되었고 부가적인 수술 또는 그물망의 탈위 등은 없었다. 수술 후 합병증은 호흡기 2예와 원위 인접 추체골절 1예가 발생하였다.

**결 론**: 후방 도달법만을 이용한 골다공증과 신경학적 결손을 동반한 외상후 후만증 환자의 수술적 치료는 감압술이 용이하며, 금속 그물망을 이용하여 전방 지지가 가능하여 견고한 내교정을 얻을 수 있는 방법으로 사료된다.

**색인 단어**: 골다공증, 외상후 후만증, 신경학적 결손, 후방도달법, 척추경나사, 금속 그물망