

# A Clinical Result of Pedicle Screw Fixation in Osteoporotic Spine

## - Complications and Prevention -

Eung-Ha Kim, M.D., Hyun-Seok Song, M.D., Chang-Geun Kim, M.D.  
*Department of Orthopedic Surgery, Soonchunhyang University Bucheon Hospital*

**Study Design:** Retrospective study.

**Objectives:** To analyze the clinical results of patients who were treated by pedicle screw fixation in osteoporotic spine and suggest the methods for preventing a loss of fixation strength.

**Summary of Literature Review:** There are some methods to decrease failure rate and increase fixation strength in the osteoporotic spine: use bicortical screw, cement augmentation and supporting anterior column by interbody fusion using cages.

**Materials and Methods:** Forty-four patients treated by spinal instrumentation using pedicle screw from 2004 to 2011 were followed for at least 12 months. Five men and 39 women were diagnosed as osteoporotic spine (T score <-3.0). Two hundred forty eight pedicle screws were included and statistically analyzed the correlation between the use of bicortical screw, cement augmentation, anterior column support and fixation loss of the pedicle screw. Radiologic results were evaluated to find out the mechanical complications, like loosening of the screw, fixation failure, and nonunion.

**Results:** There were 9 complications associated with mechanical strength, loosening of pedicle screws in 7, sinking down of cage in 4, and nonunion in 4 cases. Using bicortical pedicle screw, cement augmentation and anterior column support were significantly correlated with the increasing fixation strength ( $P=0.001$ ,  $P=0.047$ ,  $P=0.014$ ). In addition, these three factors contribute to stabilize the instrumentation (Linear by linear association,  $P=0.012$ ).

**Conclusions:** These 3 methods, using bicortical pedicle screw, cement augmentation and supporting anterior column, are effective to enhance the fixation strength and prevent loss of holding power in the osteoporotic spine.

**Key Words:** Osteoporosis, Pedicle screw, Fixation strength

## 서론

고령 환자들에게 있어서 골다공증은 가장 흔한 대사성 골절 환으로,<sup>1)</sup> 국내에서도 골다공증의 유병률은 연령대가 높아질수록 증가하는 추세이다.<sup>2)</sup> 노령 인구가 증가하면서, 퇴행성 척추 협착증 및 척추 전방 전위증, 흉요추부 골절 등으로 진단되는 빈도가 많아졌다. 기대 여명이 늘어나고 삶의 질이 향상됨에 따라 이러한 퇴행성 척추 질환은 적극적인 수술적 치료가 필요하게 되었다.<sup>2,3)</sup> 척추경 나사못을 이용한 기기술은 압박 및 유합술에 있어서 필수적이지만, 골다공증성 척추에 있어서 척추경 나사못을 이용한 내고정은 뼈와 기타 해부학적인 구조물의 약화로 인해 고정물의 실패 위험성이 높다.<sup>4)</sup> 몇몇의 문헌에서는 골다공증성 척추에서 고정 상실과 실패율을 낮추고 유합률을 높이는 방법으로, 전방 피질골을 관통하는 긴 척추경 나사못을 삽입하는 방법, 시멘트를 이용한 충전술을 시행하는 방법, cage 등을 이

**Received:** August 28, 2012

**Revised:** November 27, 2012

**Accepted:** December 10, 2012

**Published Online:** December 31, 2012

**Corresponding author:** Eung-Ha Kim, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, Soonchunhyang University Bucheon Hospital, 1174 Jung-Dong, Wonmi-Gu, Bucheon-Si, Gyeonggi-Do, 420-767, Korea

**TEL:** 82-32-621-5259, **FAX:** 82-32-324-9577

**E-mail:** eungha@unitel.co.kr

"This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited."

용하여 척추 전방주를 지지하는 등의 다양한 방법들이 보고되었다.<sup>3-7)</sup>

본 연구의 목적은 골다공증성 척추에 척추경 나사못을 삽입하여 고정술을 시행한 환자들의 임상적 결과를 분석하여, 나사못 고정력 상실로 인한 합병증의 원인을 알아보고 그 예방법을 제시하는 것을 목표로 하였다.

## 대상 및 방법

### 1. 연구 대상

2004년 6월부터 2011년 7월까지 본원에서 척추경 나사못을 이용한 기기술 및 유합술을 시행받은 환자 중 최소 12개월 이상의 경과 관찰 기간을 가진 총 44례 및 248개의 척추경 나사못을 대상으로 하였다.

본 연구에서는 임의적으로 골다공증성 척추의 기준을 DEXA(Dual Energy X-ray Absorptiometry)로 측정한 제1부터 제4요추의 골밀도중 가장 낮은 추체의 T-score가 -3.0 이하인 경우로 하였으며, 전체 환자들의 평균 골밀도는 -3.6(-5.1 ~ -3.0)이었다. 남성이 5례 여성이 39례이었고 평균 나이는 68세(65세-85세)였다. 평균 추시 기간은 44개월(13개월-88개월)이었다. 질환별로는 척추관 협착증이 25례로 가장 많았고, 척추 후만증과 퇴행성 척추 전방전위증이 각각 5례, 압박골절이 4례, 인접 분절 퇴행이 3례, 결핵성 척추염이 1례, 기타 1례였다.

### 2. 수술 방법

양 피질골 고정을 위해서는 충분한 길이의 척추경 나사못을 사용하였으며, 대개는 후관절외측 척추경의 입구부터 시작하여 척추체의 상부 종판과 평행하게 진행한 뒤 전방 피질골까지 관통하였으며, 이를 긴 나사못으로 정의하였다. 나사못의 삽입 시작점은 횡돌기를 양분하는 횡축과 상관절 돌기의 가장 외연을 지나는 종축이 만나는 지점으로 하였으며, 먼저 burr를 사용하여 척추경 입구의 피질골에 표시를 내고, drill bit을 이용하여 협부 아래까지 예비 구멍을 깊게 한 뒤, 탐침(probe)을 이용하여 약 15°에서 30° 가량의 수렴각을 준 뒤 전내방 피질골까지 도달하게 하였다. 나사못의 길이는 대부분 50mm 또는 55mm를 사용하였으며, 나사못을 진행시키다가 전방 피질골의 저항이 확인되었을 때 한바퀴 정도 더 돌려서 나사못을 고정하였다(Fig. 1).

시멘트 충전술의 경우 척추경 나사못 삽입시 삽입 강도가 현저히 낮거나 수술도중 나사못의 이완이 보일때 사용하였다. 골 천자 바늘을 이용하여 압력을 가하여 시멘트를(PMMA) 약 2-4 cc 을 probe로 넓혀진 나사못 삽입구멍에 삽입하고 어느 정도 굳은 후 나사못을 삽입하였다. 나사못 삽입 후 나사못에 조작을 피

하고 남은 시멘트가 굳은 후 강봉을 연결하였다.

수술에 사용된 기기는 나사못의 경우 Perfix Spinal System(U & I, 한국), LnK pedicle screw(L&K BIOMED, 한국) 또는 GSS(GS medical, 한국) 제품이었으며, 모두 다중 축 나사못으로, 나사 모양은 원통형을 사용하였고, 지름은 모두 6.5mm로 동일하였다. 강봉은 지름 6.0mm의 티타늄 금속봉을 요추의 시상 만곡에 맞게 구부려 사용하였다.

### 3. 연구 방법

단순 방사선 촬영은 수술 전, 수술 후 3개월, 6개월 및 최종 추시에 요추부 전후면, 측면, 사면 및 굴곡 신전 촬영을 시행하였고, 나사못 고정력 상실, 내고정물의 실패 및 추체간 유합 여부 등을 판단하여 합병증의 유무 및 유형을 분류하였다. 추시 상에서 척추경이나 추체 내에서 나사못의 움직임이 있는 경우 또는 두 가지 이상의 방사선 사진에서 나사못 주위 2mm 이상의 투과 영역이 관찰되면, 고정력 상실로 판단하였다. 단순 방사선 사진 소견에 따라 유합의 정도를 판단하였으며, 추체간의 골소주 연결이 있으면서 굴곡-신전 사진에서 움직임과 나사못 주변에 방사선 투과상이 없는 경우 유합으로 판단하였고, 불유합의 판단 기준은 요추 측면 단순 영상에서 굴곡-신전 사진에서 움직임이 있거나 나사못이나 cage 주변에 1mm 이상의 방사선 투과상이 있는 경우, 추시과정에서 3° 이상 척추 후만이 증가하였거나 2mm 이상의 추체간 움직임이 있는 경우, cage의 움직임이 일어난 경우로 판단하였다.<sup>8)</sup> 합병증이 발생하지 않은 군과 합병증이 발생한 군으로 나누었으며 기기의 고정력과 관련된 합병증의 위험 인자를 긴 척추경 나사못 사용 여부, 시멘트 충전술 여부 및 척추 전방주의 지지 여부에 따라 분석하였다. 또한 두 군간에 수

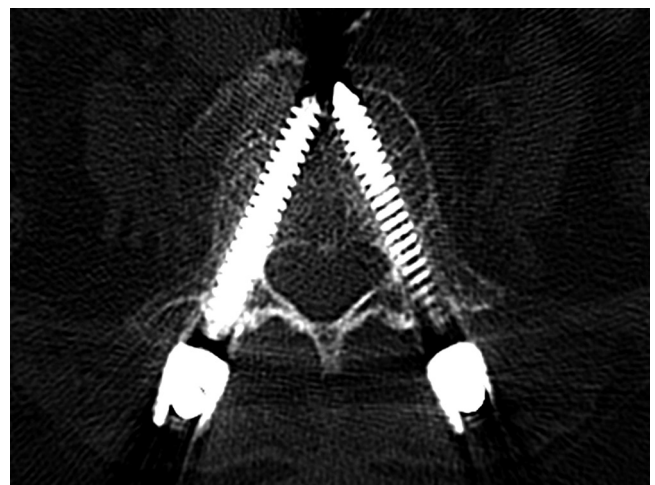


Fig. 1. Axial CT scan shows bicortical screw fixation purchasing through anterior cortex of vertebral body.

**Table 1.** Complications associated with mechanical strength.

Case No.	Loosening of Screw	Nonunion	Cage Subsidence
1	+	+	+
2	+		+
3	+	+	
4	+		+
5	+	+	+
6	+		+
7	+		
8	+	+	
9	+	+	

술 분절 수를 비교하여 합병증 발생과의 연관성을 분석하였다. 이들 결과의 통계학적 분석은 SPSS 통계 프로그램(version 18.0, SPSS Corp, Chicago, USA)을 이용하여 Pearson Chi-square test와 Fisher's Exact test 및 선형 대 선형 결합을 사용하였고, p값이 0.05 이하인 경우를 통계적으로 유의한 것으로 평가하였다.

## 결과

척추경 나사못을 이용하여 기기술을 시행받은 44례중 기기 고정력과 관련한 합병증은 모두 9례이었다. 이중 나사못 고정력 상실이 모든 예에서 관찰되었으며, cage의 침강이 5례, 불유합이 5례에서 관찰되었다(Table 1).

수술 분절은 합병증이 발생하지 않은 군에서 한 분절이 20례, 두 분절이 9례, 세 분절이 3례, 네 분절이 3례로 평균 수술 분절

은 1.7이었으며, 합병증이 발생한 군에서는 한 분절이 3례, 두 분절이 3례, 세 분절이 2례, 네 분절이 1례로 평균 수술 분절은 2.1이었으며, 분절 수와 합병증의 발생과는 통계적 유의성이 없었다( $p=0.541$ ).

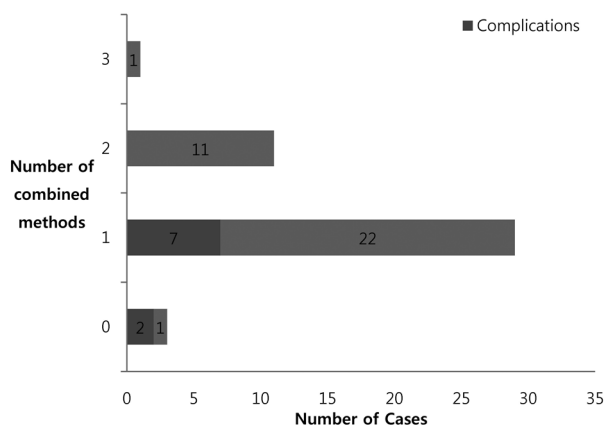
총 248개의 척추경 나사못 중 긴 척추경 나사못을 사용한 78개(34.7%)의 나사못에서는 고정력과 관련한 합병증이 없었으며, 이는 통계학적으로 유의한 상관 관계를 보였다( $P=0.001$ ). 248개의 나사못중 40개의 나사못에서 시멘트 충전술을 시행하였는데, 술 후 추시상 외상과 관련하여 고정력 상실이 발생한 3개의 나사못은 분석 대상에서 제외하였고 나머지 37개(16.4%)에서 합병증이 발생하지 않았으며, 고정력과 관련하여 통계적으로 유의한 상관관계를 보였다( $P=0.049$ ). Cage 등을 이용하여 추체간 유합술을 시행 받은 분절의 나사못을 척추 전방주의 지지 여부와 관련있는 나사못으로 하였으며, 추체간 유합술을 시행받지 않은 분절은 관련 없는 나사못으로 하였다. 전방주의 지지 여부와 관련 된 나사못은 196개였으며 이중 15개(7.7%)의 나사못에서 고정력 상실이 발생하였고, 관련 없는 나사못은 52개로 이중 10개(19.2%)의 나사못에서 고정력 상실이 발생하였다. 그리고 척추 전방주의 지지 여부와 나사못의 고정력 상실과는 통계학적으로 유의하였다( $P=0.014$ )(Table 2).

또한 이 세가지 독립 변수를 기기술을 시행받은 척추의 안정화에 기여하는 인자라고 보았을 경우, 안정화 인자가 없는 예가 3례, 1개인 예가 29례, 2개인 예가 11례, 3개인 예가 1례였다. 고정력과 관련한 합병증은 안정화 인자가 없는 경우(2례)와 1개인 경우(7례)에서 관찰되었으며, 각각의 안정화 인자의 수와 고정력과는 통계적으로 유의한 상관 관계가 있었다(선형 대 선형 결합,  $P=0.012$ )(Fig. 2).

기기의 고정력과 관련한 9례의 합병증에 대해서 6례에 대해 수술적 치료를 시행하였다. 수술적 치료를 시행하지 않은 3례중 2례는 더 이상 추시가 불가능한 경우였고, 1례는 단순 방사선상에서는 투과 음영이 보이나 추시 관찰 상에서 방사선학적으로 변화가 없고, 기기의 고정력 상실과 관련한 증상이 없는 경우이었다.

## 고찰

연령이 증가하면서 골밀도가 감소하고 이에 따라 골과 나사못 사이 표면의 기계적인 성질이 감소한다는 것은 잘 알려진 사실이다. 골다공증이 있는 척추체 내에 나사못을 사용하여 고정시 골소주 내의 공간이 커지게 되고 이에 따라 골과 금속 표면 사이의 기계적 결합력이 떨어지기 때문에 기기의 고정력이 점차 약화된다. 따라서 골다공증성 척추에서 나사못을 이용한 수술적

**Fig. 2.** Relationship between the numbers of cases and combined methods.



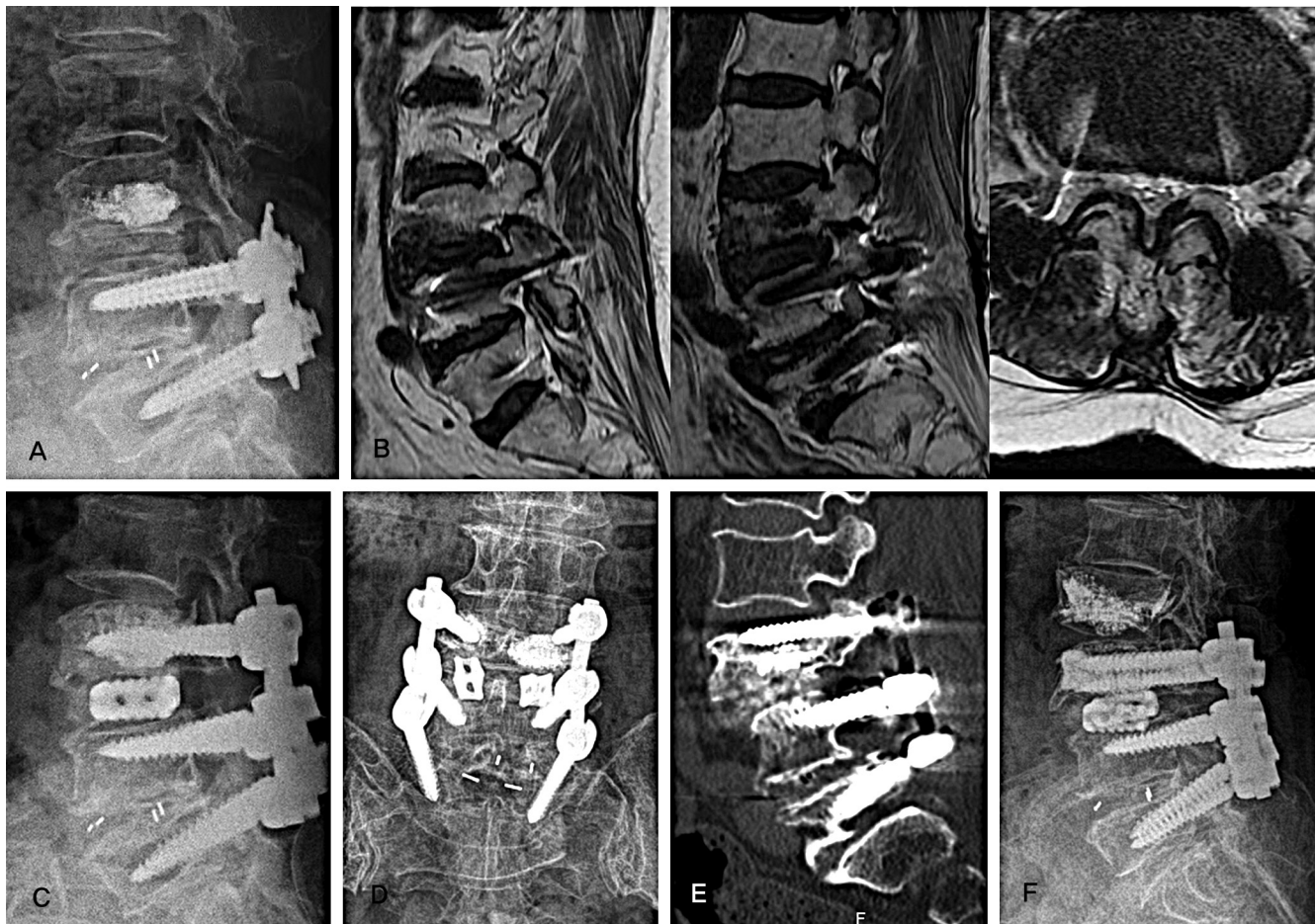
**Table 2.** Data shows the relationship between screw loosening and methods of fixation.

		Loosening of Screw		Subtotal	Total No. of screw	P value
		+	-			
Bicortical Screw	+	0	78	78	248	0.001
	-	23	147	170		
Cement Augmentation	+	0	37	37	245	0.049
	-	20	188	208		
Anterior Column Support	+	15	181	196	248	0.014
	-	10	42	52		

치료는 그 고정력이 상실될 위험성이 높기 때문에 술자는 상당한 부담을 가지게 된다.

현재까지 골다공증성 척추에 대해서 기기술을 시행하는 경우 그 고정력을 강화하는 방법에 대해서 다양한 문헌이 보고되었다.<sup>6)</sup>

PMMA를 이용한 시멘트 충전술은 나사못의 나사산 부분과 해면골의 골소주 사이의 기계적인 상호 작용에 직접적으로 관여하여 일차적인 안정화 및 기기의 피로 저항력을 강화시켜주며, 이는 많은 연구에서 증명되었다.<sup>9-12)</sup> 2007년 Burval 등은 사체 연구에서 13례의 골다공증성 척추체와 9례의 정상 척추에



**Fig. 3.** (A) A 73 year-old woman underwent interbody fusion at L4-5 level in another hospital. (B) Bilateral foraminal stenosis and spinal canal narrowing occurred at L3-4 level. (C) We performed posterior lumbar interbody fusion using cages and pedicle screws at L3-4 level. (D, E) After 8 months, fixation loss of screw occurred at the left side of L3 pedicle. (F) Revisional surgery was performed using bicortical long pedicle screws.

서 PMMA를 이용한 척추경 나사못의 고정력을 비교한 결과 시멘트를 이용한 나사못의 고정이 최초 고정력 및 피로 저항력을 강화시켜준다고 보고하였다.<sup>13)</sup> 또한 2012년 D.Krappinger 등은 시멘트 충전술의 적응증으로 환자의 나이(80세 이상), T-score(-2.5이하), 수술시 나사못의 고정력이 떨어지는 소견이 있을 경우, 척추경 나사못의 고정력 상실로 인해 재수술이 필요한 경우 등으로 제시한 바 있다.<sup>14)</sup> 시멘트 충전술의 방법에 있어서도 크게 두가지 정도로 나눌 수 있는데 첫번째로는 보통 나사못을 쓰는 경우 먼저 추체 성형술을 하는 것처럼 시멘트를 주입하고 이후에 나사못을 삽입하는 방법이고, 두번째로는 창이 나 있는 나사못을 쓰는 경우 먼저 나사못을 삽입하고 이후에 나사내로 시멘트를 주입하는 방법이다.<sup>5,6,14)</sup> 본원 증례의 경우 수술시 나사못의 고정력이 좋지 않은 경우만을 대상으로 시멘트 충전술을 시행하였으며, 수술 방법으로는 먼저 척추경을 통해 시멘트를 주입한 후 보통 나사못을 삽입하는 방법을 택하였다.

Magerl과 Dick는 긴 나사못의 삽입으로 부하에 대한 저항력이 커진다고 보고하였으나,<sup>15,16)</sup> Roy-Camille는 전방 피질골까지 나사못을 깊이 박는 것은 위험하고 무의미하다고 보고하기도 하였다.<sup>17)</sup> 몇몇의 골 나사못의 고정력과 관련한 생역학 연구에서 가장 안정적인 나사못 고정은 더 큰 지름의 나사못과 full-threaded screw를 사용한 경우 그리고 추체의 전방 피질골까지 나사못을 진행시킨 경우이며, 이때 나사못의 pullout 강도가 약 20%에서 50%까지 증가한다고 보고하였다.<sup>11)</sup> 또한 이 연구에 따르면 전방 피질골까지 진행한 나사못의 경우 그렇지 않은 경우보다 약 30% 정도의 피로 저항을 가진다고 하였다. 그러나 고정력을 증가시키기 위해 전방 피질골을 침범하는 경우, 혈관이나 내장 손상의 위험성도 증가함을 간과할 수 없다. 저자들의 증례의 경우 짧은 척추경 나사못을 사용하여 고정력의 상실이 발생한 경우 긴 척추경 나사못을 이용하여 재수술을 시행하였으며, 견고한 고정력과 추체간의 유합을 얻을 수 있었다(Fig. 3).

척추 전방 지지의 생역학적인 장점에 대해서 여러 문헌에 보고된 바 있다.<sup>18,19)</sup> Itaru 등은 척추 유합술에서 척추 전방 지지의 적응증에 관한 생체 외 역학 연구에서 척추경 나사못만을 사용한 기기술은 덜 안정적이며, 특히 전방주의 불안정성이나 손상이 있는 경우에는 나사못과 강봉에 높은 응력이 집중된다고 보고하였다.<sup>20)</sup> 또한 척추경 나사못을 이용한 후측방 유합술의 경우 견고한 후외방 골유합을 얻었음에도 불구하고 장기 추시에서 전방 전위가 진행하거나 척추경 나사못의 이완 혹은 파단 현상을 보이는 경우가 관찰되었다.<sup>21)</sup> 따라서 추체 유합술을 통한 척추 전주의 load-sharing mechanism은 하중을 전주와 후주로 분산하여 척추경 나사못으로 전달되는 응력을 분산시켜 내고정물의 실패율을 낮춘다. 저자들의 증례의 경우 cage 등으로 추체

간 유합을 시행한 분절의 척추경 나사못과 시행하지 않은 분절의 척추경 나사못을 비교 분석하여 의미있는 결과를 얻을 수 있었다.

최근 연구들에 따르면, 이러한 방법들 이외에도 수산화 인회석(hydroxyapatite)을 나사못에 코팅하여 해면골과의 골접촉과 골증식을 증가 시키는 방법, 척추경에 두 개의 나사못을 삽입(double screw fixation)하여 고정력을 증가시키는 방법 등이 보고 되었으나, 동물 실험과 사체 연구만 진행된 상태로 임상에 적용되기까지는 상당한 시간이 필요하다고 하겠다.<sup>22,23)</sup> 현재까지 여러 연구를 통해 증명된 내용을 저자들의 수술 결과로서 후향적으로 재확인하였다는 점이 본 연구의 제한점이라 할 수 있겠으나, 골다공증성 척추의 유병률이 점차 늘어남에 따라 이러한 수술 방법의 중요성을 재차 강조하는 데에 의의를 둘 수 있을 것으로 생각한다.

## 결론

본 연구에서는 골다공증성 퇴행성 척추에서 척추경 나사못을 이용한 고정이 필요한 경우 긴 척추경 나사못의 사용한 양면 피질골의 고정(bicortical screw fixation), 시멘트 충전술(cement augmentation)의 시행 및 추체 유합술을 통한 척추 전방주를 지지하는 방법들을 통해 척추경 나사못 이완의 빈도를 낮추고 고정력을 유지할 수 있었으며, 이는 통계학적으로 유의한 상관 관계를 보였다. 따라서 저자들은 골다공증성 척추에서 나사못 고정력을 높이기 위해 이러한 방법들의 사용을 추천하는 바이다.

## REFERENCES

1. Wu ZX, Cui G, Lei W, et al. Application of an expandable pedicle screw in the severe osteoporotic spine: a preliminary study. Clin Invest Med. 2010;33:E368-74.
2. Park SB, Chung CK. Strategies of spinal fusion on osteoporotic spine. J Korean Neurosurg Soc. 2011;49:317-22.
3. Cavagna R, Tournier C, Aunoble S, et al. Lumbar decompression and fusion in elderly osteoporotic patients: a prospective study using less rigid titanium rod fixation. J Spinal Disord Tech. 2008;21:86-91.
4. Kang SH, Kim KT, Park SW, Kim YB. A case of pedicle screw loosening treated by modified transpedicular screw augmentation with polymethylmethacrylate. J Korean Neurosurg Soc. 2011;49:75-8.
5. Amendola L, Gasbarrini A, Fosco M, et al. Fenestrated

- pedicle screws for cement-augmented purchase in patients with bone softening: a review of 21 cases. *J Orthop Traumatol.* 2011;12:193–9.
6. Wu ZX, Gao MX, Sang HX, et al. Surgical Treatment of Osteoporotic Thoracolumbar Compressive Fractures with Open Vertebral Cement Augmentation of Expandable Pedicle Screw Fixation: A Biomechanical Study and a 2-Year Follow-up of 20 Patients. *J Surg Res.* 2012;173:91–8.
  7. Luk KD, Chen L, Lu WW. A stronger bicortical sacral pedicle screw fixation through the s1 endplate: an in vitro cyclic loading and pull-out force evaluation. *Spine (Phila Pa 1976).* 2005;30:525–9.
  8. Lee JC, Cha JS, Song HY, Kim YL, Shin BJ. Posterior lumbar interbody fusion using titanium cages and morselized local bone autograft. *J of Korean Soc Spine Surg.* 2006;13:284–91.
  9. Pfeifer BA, Krag MH, Johnson C. Repair of failed transpedicle screw fixation. A biomechanical study comparing polymethylmethacrylate, milled bone, and matchstick bone reconstruction. *Spine (Phila Pa 1976).* 1994;19:350–3.
  10. Wittenberg RH, Lee KS, Shea M, White AA, 3rd, Hayes WC. Effect of screw diameter, insertion technique, and bone cement augmentation of pedicular screw fixation strength. *Clin Orthop Relat Res.* 1993;278–87.
  11. Zindrick MR, Wiltse LL, Widell EH, et al. A biomechanical study of intrapeduncular screw fixation in the lumbosacral spine. *Clin Orthop Relat Res.* 1986;99–112.
  12. Brantley AG, Mayfield JK, Koenenman JB, Clark KR. The effects of pedicle screw fit. An in vitro study. *Spine (Phila Pa 1976).* 1994;19:1752–8.
  13. Burval DJ, McLain RF, Milks R, Inceoglu S. Primary pedicle screw augmentation in osteoporotic lumbar vertebrae: biomechanical analysis of pedicle fixation strength. *Spine (Phila Pa 1976).* 2007;32:1077–83.
  14. Krappinger D, Kastenberger TJ, Schmid R. [Augmented posterior instrumentation for the treatment of osteoporotic vertebral body fractures]. *Oper Orthop Traumatol.* 2012;24:4–12.
  15. Dick W. The “fixateur interne” as a versatile implant for spine surgery. *Spine (Phila Pa 1976).* 1987;12:882–900.
  16. Magerl FP. Stabilization of the lower thoracic and lumbar spine with external skeletal fixation. *Clin Orthop Relat Res.* 1984;125–41.
  17. Roy-Camille R, Saillant G, Mazel C. Internal fixation of the lumbar spine with pedicle screw plating. *Clin Orthop Relat Res.* 1986;7–17.
  18. McAfee PC, DeVine JG, Chaput CD, et al. The indications for interbody fusion cages in the treatment of spondylolisthesis: analysis of 120 cases. *Spine (Phila Pa 1976).* 2005;30:S60–5.
  19. Keppler L SA, Biscup RS. Posterior lumbar interbody fusion with variable screw placement and ISOLA instrumentation. 1997.
  20. Oda I, Abumi K, Yu BS, Sudo H, Minami A. Types of spinal instability that require interbody support in posterior lumbar reconstruction: an in vitro biomechanical investigation. *Spine (Phila Pa 1976).* 2003;28:1573–80.
  21. Na HY, Jeong YY, Kim WS, Cho HW. Surgical Treatment of Isthmic Spondylolisthesis: Pedicle Screw Fixation, Posterolateral Fusion, and Posterior Lumbar Interbody Fusion with Cage after Wide Decompression. *Journal of Korean Spine Surg.* 2003;10:119–26.
  22. Jiang L, Arlet V, Beckman L, Steffen T. Double pedicle screw instrumentation in the osteoporotic spine: a biomechanical feasibility study. *J Spinal Disord Tech.* 2007;20:430–5.
  23. Yildirim OS, Aksakal B, Hanyaloglu SC, Erdogan F, Okur A. Hydroxyapatite dip coated and uncoated titanium polyaxial pedicle screws: an in vivo bovine model. *Spine (Phila Pa 1976).* 2006;31:E215–20.

## 골다공증성 척추에서 척추경 나사못 고정력과 연관된 임상적 결과

### - 합병증 및 예방 -

김응하 · 송현석 · 김창근

순천향대학교 의과대학 정형외과학교실

**연구 계획:** 후향적 분석

**목적:** 골다공증성 척추에 척추경 나사못을 삽입하여 고정술을 시행한 환자들의 임상적 결과를 분석하여, 합병증의 원인을 알아보고 예방법을 제시하고자 한다.

**선행 문헌의 요약:** 골다공증성 척추에서 나사못의 고정력을 높이고 실패율을 낮추기 위한 방법들로 전방 피질골을 관통하는 길이가 긴 척추경 나사못을 삽입하는 방법, 시멘트 충전술을 시행하는 방법, cage 등을 이용하여 전방주를 지지하는 방법 등이 보고되었다.

**대상 및 방법:** 2004년 6월부터 2011년 7월까지 척추경 나사못을 이용한 기기술 및 유합술을 시행받은 최소 12개월 이상의 경과 관찰 기간을 가진 44례 및 248개의 척추경 나사못을 대상으로 하였다. 모든 환자는 골다공증성 척추로 진단되었으며, 그 기준은 골밀도  $-3.0$  이하로 하였다. 248개의 척추경 나사못에 대해서 긴 척추경 나사못의 사용과 시멘트 충전술의 시행 여부 및 척추 전방주의 지지 여부가 나사못의 고정력 상실과 관련이 있는지 분석하였다.

**결과:** 총 45례 중 9례에서 기기 고정력과 관련한 합병증이 발생하였다. 나사못 고정력 상실이 7례, cage의 침강이 4례, 불유합이 4례에서 관찰되었다. 긴 척추경 나사못의 사용과 시멘트 충전술의 시행 및 척추 전방주의 지지 여부는 나사못의 고정력 증가와 관련하여 통계적으로 유의하였다. ( $P=0.001$ ,  $P=0.047$ ,  $P=0.014$ ). 또한 각각을 기기술의 안정화 인자로 보았을 때 안정화 인자가 많을수록 고정력과 관련한 합병증이 적게 발생하였으며, 이는 통계적으로 유의한 상관 관계를 보였다. ( $P=0.012$ )

**결론:** 골다공증성 척추에서 기기술과 유합술을 시행하는 경우 내고정물의 고정력을 높이고 실패율을 낮추기 위해서 긴 척추경 나사못을 이용하고 시멘트 충전술을 시행 및 척추 전방주를 지지하는 고정력 상실 예방에 유용할 것으로 생각된다.

**색인 단어:** 골다공증, 척추경 나사못, 고정력

**약칭 제목:** 골다공증성 척추에서 나사못 고정