



# 골다공증성 대퇴 골절 환자에서의 시멘트를 이용한 지연나사 보강술의 안전성 및 유효성: 체계적 문헌고찰

김소영<sup>✉</sup>

한국보건의료연구원

## Safety and Effectiveness of the Anchor Augmentation with Bone Cement on Osteoporotic Femoral Fracture: A Systematic Reviews

So Young Kim, MPH<sup>✉</sup>

National Evidence-Based Healthcare Collaborating Agency, Seoul, Korea

Received January 22, 2019  
Revised February 10, 2019  
Accepted February 22, 2019

### ✉Correspondence to:

So Young Kim, MPH  
National Evidence-Based Healthcare  
Collaborating Agency, Namsan Square  
7F, 173 Toegy-ro, Jung-gu, Seoul  
04554, Korea  
Tel: +82-2-2174-2867  
Fax: +82-2-2174-2800  
E-mail: syni@neca.re.kr

**Financial support:** This study was supported by research funds of the Ministry of Health and Welfare.

**Conflict of interests:** None.

**Purpose:** This paper reviewed the safety and effectiveness of anchor augmentation with bone cement in osteoporotic femoral fractures.

**Materials and Methods:** A systematic review was conducted by searching multiple databases including five Korean databases, Ovid-MEDLINE, Ovid-EMBASE, and Cochrane Library. Safety was assessed through the incidence of complication. The effectiveness was assessed through the failure rate of anchor fixation, improvement of function and radiological assessment (sliding distance of lag screw and cutout). The safety and effectiveness of anchor augmentation with bone cement were assessed by reviewing all articles reporting on the treatment. Two researchers carried out independently each stage from the literature search to data extraction. The tools of Scottish Intercollegiate Guidelines Networks were used to assess the quality of studies.

**Results:** Six studies were considered eligible. The safety results revealed a small amount of cement leakage (1 case), but no other severe complications were encountered. Regarding the effectiveness, the failure rate of anchor fixation was 16.7% and the Harris's hip score showed no significant improvement. The sliding distance of the anchor was similar in the cement augmentation group and non-cement group but there was no cutout.

**Conclusion:** The results of the assessment suggest that the safety is acceptable, but further research will be needed to verify the effectiveness of the treatment.

**Key Words:** Femur, Osteoporotic fractures, Bone cements, Systematic reviews

## 서론

골다공증은 골량의 감소와 골질의 변화로 인해 뼈의 미세구조가 파괴되고 사소한 외력에 의해 취약골절이 발생하는 전신질환이다. 초기에는 특이 소견이 나타나지 않으나 척

추 골절이 서서히 진행되면서 키가 작아지고 등이나 허리가 구부러지면서 골다공증에 이환된 것을 알게 되며, 치료를 하지 않는 경우에는 고관절 주위 골절, 요골 원위부 골절, 골반 골절 등의 취약골절이 발생하고 사망률과 이환율 또한 매우 높아진다.<sup>1)</sup> 특히 골다공증성 대퇴골 근위부 골절은 높은

이환율과 사망률로 인하여 골다공증성 골절의 치료가 중요하다. 수술적 치료를 할 경우 골다공증성 대퇴골 근위부 골절의 대부분의 환자들은 골절 상태가 불량하므로 견고한 내고정 및 정확한 해부학적 정복이 필요하며, 불안정성 골절에서의 고정 실패율은 약 20% 정도로 보고되고 있다.<sup>2,3)</sup> 골절 치료 시 견고한 내고정 및 해부학적 정복을 위해 압박 고나사, 감마정, 골수강내 금속 등과 같은 다양한 기구들이 고안되어 왔으나,<sup>4-6)</sup> 골다공증이 있는 불안정 골절 시에는 골절면의 분쇄가 심하여 골절 부위의 안정성 소실에 따른 지연나사의 골두 천공과 고정 소실 등이 발생하여 불유합이나 동통 및 하지 단축 등의 증상이 나타날 수 있다.<sup>7,8)</sup>

이에 본 연구에서는 골다공증성 대퇴 골절 환자에서의 시멘트를 이용한 지연나사 보강술이 골절 치료에 있어 안전하고 유효한 의료기술인지에 평가하였다.

## 대상 및 방법

### 1. 연구 설계

본 연구는 골다공증성 대퇴 골절 환자에서 수행한 시멘트를 이용한 지연나사 보강술의 안전성 및 유효성에 대한 체계적 문헌고찰 연구로, PRISMA (preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses) 그룹이 제시한 체계적 문헌 고찰 보고지침에 따라 수행되었으며,<sup>9)</sup> 연구 과정에서 전문가 총 7인(정형외과 전문의 5인, 근거기반의학 전문가 2인)의 자문을 받았다.

### 2. 문헌검색 전략

#### 1) 핵심질문

- (1) 연구대상: 연구대상은 골다공증성 대퇴 골절 환자이다.
- (2) 중재: 시멘트를 이용한 지연나사 보강술이다.
- (3) 비교: 본 연구에서는 시멘트 미주입군과 비교하였다.
- (4) 중재결과: 안전성 지표는 시술 관련 합병증, 유효성 지표는 고정 실패, 기능 평가, 방사선적 평가로 선정하였다.

#### 2) 문헌검색

문헌검색은 2018년 4월 11일부터 2018년 5월 16일까지 이루어졌으며, 국내와 국외 데이터베이스로 나누어 수행하였다. 국내 데이터베이스는 KoreaMed, 한국교육학술정보원, 학술데이터베이스, 과학기술학회마을, 한국의학논문

데이터베이스를 이용하였고, 국외 데이터베이스는 Ovid-MEDLINE, Ovid-EMBASE 및 Cochrane Library를 이용하였다. 검색과정에서 언어를 제한하지는 않았다. 국내 데이터베이스는 “골다공증”, “골절”, “시멘트 주입술”에 초점을 맞추어 광범위하게 검색하였고, 국외 데이터베이스는 효율적인 검색을 위해 MeSH 용어를 확인한 후 논문제목, 초록 및 부주제어(subheadings) 등의 프리텍스트(free text) 검색이 가능하도록 형식을 추가하여 검색하였으며, 수기검색을 함께 시행하였다.

### 3. 문헌 선택기준

문헌 선택기준은 1) 골다공증성 대퇴 골절 환자를 대상으로 한 연구, 2) 골절 치료 시 지연나사 고정을 위해 시멘트를 주입한 연구, 3) 적절한 의료결과가 하나 이상 보고된 연구였다. 동물 실험 및 전임상연구, 원저가 아닌 연구, 한국어와 영어로 기술되지 않은 연구, 회색문헌, 증례보고는 배제하였으며, 골절 치료 시 시멘트를 주입했는지라도 지연나사의 고정을 위한 시멘트 주입이 아닌 경우(예를 들어, 골 충전제 역할)에는 전문가 자문을 거쳐 배제하였다. 중복 검색이 완료된 초록을 중심으로 2명의 연구자가 독립적으로 1차 선택 후 1차 선택문헌의 전문을 찾아 최종 결정을 하였다. 문헌 선택과정에서 평가자의 개인적 편견이 개입되지 않도록 하기 위해 선택여부가 명확하지 않은 경우에는 우선 선택 후 전문가 자문 집단과 연구회의를 통해 선택하였다.

### 4. 문헌의 질 평가

선택된 문헌의 질은 영국 Scottish Intercollegiate Guidelines Networks (SIGN)의 ‘방법론 체크리스트(methodology checklist)’를 채택하여 평가하였다.<sup>10)</sup> SIGN의 질 평가도구는 연구유형에 따라 필수항목을 선정하고, 이 조건에 모두 잘 또는 적절하게 수행되었을 경우 ‘++’로, 일부 항목이 불충분할 경우 ‘+’로, 대부분 충족되지 않았을 경우 ‘-’로 판정한다. 질 평가판정에 따른 SIGN의 근거수준은 Table 1과 같으며, 1편의 무작위 임상시험연구(randomized controlled trial, RCT)의 질 평가를 수행한 결과 ‘+’였다. 증례연구는 질 평가를 수행하지 않았다. 문헌의 질 평가 과정은 2명의 연구자에 의해 독립적으로 수행되었으며, 질 평가결과를 반영한 근거의 수준에 따른 권고의 등급은 Table 2와 같다.

**Table 1.** Levels of Evidence

1++	• High quality meta-analyses, systematic reviews of RCTs, or RCTs with a very low risk of bias
1+	• Well-conducted meta-analyses, systematic reviews, or RCTs with a low risk of bias
1–	• Meta-analyses, systematic reviews, or RCTs with a high risk of bias
2++	• High quality systematic reviews of case control or cohort or studies • High quality case control or cohort studies with a very low risk of confounding or bias and a high probability that the relationship is causal
2+	• Well-conducted case control or cohort studies with a low risk of confounding or bias and a moderate probability that the relationship is causal
2–	• Case control or cohort studies with a high risk of confounding or bias and a significant risk that the relationship is not causal
3	• Non-analytic studies, <i>e.g.</i> , case reports, case series
4	• Expert opinion

RCT: randomized controlled trial.

**Table 2.** Grades of Recommendations (Health Insurance Review Agency 2005)

A	At least one meta-analysis, systematic review, or RCT rated as 1++, and directly applicable to the target population; or a body of evidence consisting principally of studies rated as 1+, directly applicable to the target population, and demonstrating the overall consistency of results
B	Body of evidence, including studies rated as 2++, directly applicable to the target population, and demonstrating overall consistency of results; or extrapolated evidence from studies rated as 1++ or 1+
C	Body of evidence including studies rated as 2+, directly applicable to the target population and demonstrating overall consistency of results; or extrapolated evidence from studies rated as 2++
D	Evidence level 3 or 4; or extrapolated evidence from studies rated as 2+

RCT: randomized controlled trial.

## 5. 자료추출

평가에 포함된 문헌은 일 유형으로만 한정되지 않아 자료 추출 과정은 여러 차례 반복되었으며, 임상전문가의 의견을 반영하여 자료추출 서식의 적절성을 검토한 후 사용하였다. 자료추출은 문헌에 기술된 공통된 내용과 결과에 영향을 주는 연구대상의 특성과 함께 필수적으로 추출되어야 하는 안전성 및 유효성 결과에 대한 자료를 추출하였다.

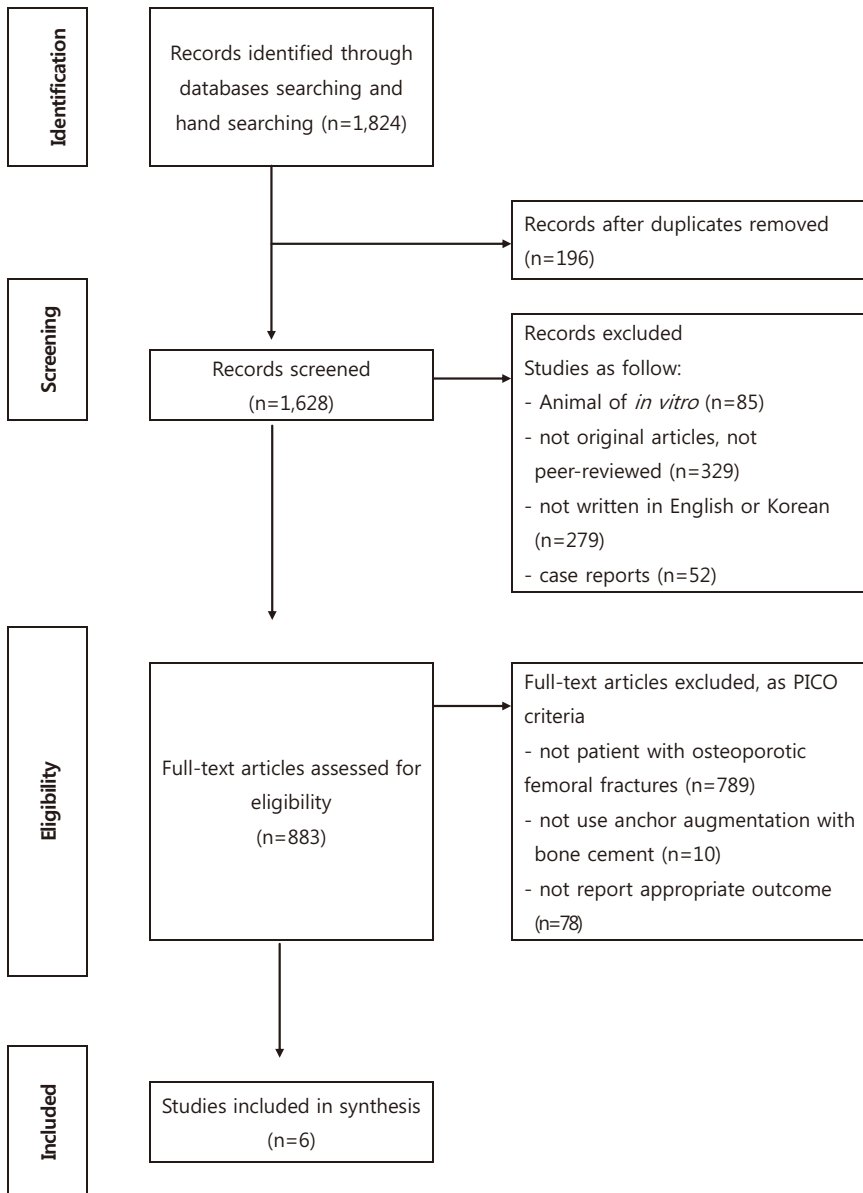
## 6. 통계

본 연구에 사용된 문헌들의 출판편향 정도를 확인하기 위하여 funnel plot 및 고정효과모형에 기초 한 메타분석을 실시하고자 하였으나 임상의료 결과가 매우 다양하고 같은 변수라 하더라도 결과의 측정이나 기술방식이 상이하여 체계적 문헌고찰의 형식에 따라 증재에 대한 효과를 하나의 효과크기로 종합하거나 메타분석을 실시하여 제시할 수 없었다.

## 결 과

국내외 데이터베이스를 통해 검색된 1,822편의 문헌과 수기로 검색한 2편의 문헌을 포함하여 총 1,824편의 검색문헌 중, 중복검색을 제외한 1,628편을 검토하여 최종 6편의 문헌이 선택되었다(Fig. 1, Table 3). 선택된 문헌의 대상자는 골다공증성 대퇴전자간부 골절(4편), 대퇴골경부 골절(1편), 대퇴부 과상 골절(1편) 환자였으며, 골절 치료 시 사용된 고정장치는 감마정, 유관 나사, 골수강 내정, 압박고 나사 등 다양하였고, 시멘트는 모두 polymethylmethacrylate (PMMA)를 주입하였다. 총 6편(RCT 1편, 증례연구 5편)의 문헌에 근거하여,<sup>11-16)</sup> 골다공증성 대퇴 골절 환자에서의 시멘트를 이용한 지연나사 보강술의 안전성 및 유효성에 대해 시술 관련 합병증, 고정 실패, 기능 평가, 방사선적 평가 지표를 통해 평가하였다.

안전성 결과는 5편에서 보고되었다. 시멘트 미주입과 비교된 비교연구(1편)에서 시술 관련 합병증은 증례군에서 2.5% (1/40명)로 소량의 시멘트 누출이 보고되었으나 환자에게 미친 영향은 없었다. 단일군 연구(4편)에서는 시술 관련 합병증이 0%–33.3%였고, 세부 합병증 내용으로는 시멘트 누출



**Fig. 1.** Study flowchart. Searching through the literature identified 1,824 documents. Of these, 196 studies duplicated data from other reports and were excluded. 1,622 studies did not meet the inclusion criteria. A total of six studies were included in the final evaluation.

33.3% (2/6명), 혈중, 감염, 폐렴 등이 21.7% (13/60명)였다 (Table 4).

유효성 결과는 6편에서 보고되었다. 고정 실패는 1편의 단일군 연구에서 16.7% (1/6명)로 보고되었으며, 수술 2개월 후 불충분한 시멘트 주입과 지연나사의 부적절한 전위가 발생하였다. 기능 평가는 비교연구(1편)에서 고관절 기능점수 (Harris's hip score)가 모두 수술 후 유의한 개선을 보이지 않았고, 수술 전, 후 변화량에도 군 간 유의한 차이가 없었으며 ( $p=0.37$ ), 단일군 연구(4편)에서는 보행 상태가 골절 전과 유사한 상태로 회복된 비율이 30.0%–76.7%였다 (Table 5). 방사선적 평가는 지연나사 이동거리에 대해 비교연구(1편)에서

중재군과 비교군 각 평균 12.7 mm, 14.2 mm로 군 간 유의한 차이가 없었고, 단일군 연구(2편)에서는 각 평균 5.2 mm, 3.4 mm로 보고되었으며, 골두 천공에 대해 2편의 연구에서 골두 천공이 발생하지 않았다 (Table 6).

## 고 찰

최근 평균 수명과 노년층의 활동이 증가함에 따라 골다공증 대퇴 골절의 발생이 급격히 증가하고 있으며 대퇴골은 골절이 발생하면 보행을 할 수 없어 폐렴, 욕창, 비뇨기계 감염 등 합병증으로 인한 사망률이 높으나,<sup>17)</sup> 골다공증으로 인

**Table 3.** Selected Studies Characteristics

No.	Type	Author (year)	Country	Patients (n)	Intervention (cement)	Quality of study
1	RCT	Dall'Oca et al. (2010) [11]	Italy	Osteoporotic intertrochanteric fractures (80)	Cement augmentation (PMMA)	1+
2	Case series	Lin et al. (2015) [12]	Korea	Osteoporotic femoral neck fractures (6)	Cement augmentation (PMMA)	3
3	Case series	Kammerlander et al. (2014) [13]	Austria	Osteoporotic petrochanteric fractures (62)	Cement augmentation (PMMA)	3
4	Case series	Gupta et al. (2012) [14]	India	Osteoporotic trochanteric fractures (60)	Cement augmentation (PMMA)	3
5	Case series	Kwon et al. (2008) [15]	Korea	Osteoporotic intertrochanteric fractures* (10)	Cement augmentation (PMMA)	3
6	Case series	Benum (1997) [16]	Norway	Osteoporotic femoral fractures (14)	Cement augmentation (PMMA)	3

\*Treatment of failed intertrochanteric fractures. RCT: randomized controlled trial, PMMA: polymethylmethacrylate.

**Table 4.** Safety Results: Complications Related to Intervention

No.	Author (year)	Patients (n)	Complications	
			% (n)	Specific complications
1	Dall'Oca et al. (2010) [11]	Osteoporotic intertrochanteric fractures (80)	- Intervention: 2.5 (1/40) - Comparator: NA	Cement leakage
2	Lin et al. (2015) [12]	Osteoporotic femoral neck fractures (6)	33.3 (2/6)	Cement leakage
3	Kammerlander et al. (2014) [13]	Osteoporotic petrochanteric fractures (62)	0 (0/62)	-
4	Gupta et al. (2012) [14]	Osteoporotic trochanteric fractures (60)	21.7 (13/60)	Hematoma, infection, urinary retention
5	Benum (1997) [16]	Osteoporotic femoral fractures (14)	0 (0/14)	-

NA: not available.

**Table 5.** Effectiveness Results: Improvement of Function

Author (year)	Patients (n)	Improvement of function		
		Index	Pre-fracture	Postoperation
Dall'Oca et al. (2010) [11]	Osteoporotic intertrochanteric fractures (80)	HHS	Intervention: 56.49* Comparator: 56.75*	Intervention: 59.71* Comparator: 59.86*
Kammerlander et al. (2014) [13]	Osteoporotic petrochanteric fractures (62)	Parker score	5.1	4.6
Gupta et al. (2012) [14]	Osteoporotic trochanteric fractures (60)	Normal Walking	96.7%	76.7%
Kwon et al. (2008) [15]	Osteoporotic intertrochanteric fractures* (10)	Clawson		Good: 30% Moderate: 60% Severe: 10%
Benum (1997) [16]	Osteoporotic femoral fractures (14)	Walking function		Most patients slightly or moderately impaired

\*p>0.05. HHS: Harris's hip score.

**Table 6.** Effectiveness Results: Radiological Assessment

Author (year)	Patients (n)	Radiological assessment	
		Index	Results
Dall'Oca et al. (2010) [11]	Osteoporotic intertrochanteric fractures (80)	Sliding distance (mm)	Intervention: 12.7* Comparator: 14.2*
		Cut-out	Intervention: 0% Comparator: 0%
Kammerlander et al. (2014) [13]	Osteoporotic petrochanteric fractures (62)	Sliding distance (mm)	5.2
		Cut-out	0%
Gupta et al. (2012) [14]	Osteoporotic trochanteric fractures (60)	Sliding distance (mm)	3.4

\*p>0.05.

해 치료방법의 선택이 어려운 경우가 많다. 골다공증성 골절의 대부분은 골질이 약화되어 골절 치료 시 나사 고정에 실패할 가능성이 높기 때문에 수술적 치료를 할 경우에는 정확한 해부학적 정보와 견고한 내고정이 매우 중요하다. 고정 실패의 요인에 대해서는 연구자들마다 이견이 있으나,<sup>18,19)</sup> 압박고 나사의 골두 천공으로 인한 것이라는 의견이 가장 많으며,<sup>9,20,21)</sup> 해부학적 정보의 정확도, 골질의 불안정성, 고정장치의 종류,<sup>22)</sup> 골두 내 압박고 나사의 위치 등도 고정 실패에 영향을 미칠 수 있다.<sup>7,9,18,23)</sup> 이러한 고정 실패를 극복하기 위한 대안으로 골 시멘트 보강술이 유용하다는 보고가 있으며,<sup>4,24)</sup> 대퇴골 내 시멘트를 주입한 후 측정된 von Mises 응력이 주입하기 전에 비해 80% 이상 감소되어 해면골이 절단될 가능성을 감소시킨 3차원적 유한 요소 모델 연구결과가 보고된 바 있다.<sup>25)</sup>

본 연구에서는 골다공증성 대퇴 골절 환자를 대상으로 골절 치료 시 지연나사를 안정적으로 고정하기 위해 시멘트 주입을 이용한 지연나사 보강술의 안전성과 유효성에 대해 평가하고자 시술 관련 합병증, 고정 실패, 기능 평가, 방사선적 평가를 지표로 선정하여 확인하였다. 본 연구에 포함된 문헌에서는 대퇴골 전자간부 골절, 대퇴골 경부 골절, 대퇴부 과상 골절 환자를 대상으로 골절 치료 시 감마정, 유관나사, 골수강 내정, 압박고 나사 등 여러 종류의 고정장치의 견고한 고정을 위해 시멘트(PMMA)를 주입하였다. 고정장치의 종류별로 연구결과가 달라질 개연성을 고려하여 세부군 분석을 수행하고자 하였으나 세부군 분석을 수행하기에는 연구의 수가 부족한 제한점이 있다.

관련문헌 검토 및 임상전문가 자문에 근거하여 골다공증성 골절 환자에서의 시멘트를 이용한 지연나사 보강술은 안전성에 대해 비교연구에서 소량의 시멘트 누출(1예)이 보고되었으나 환자에게 영향을 미치는 정도가 미비한 수준이며

중증 합병증이 보고되지 않았고 대부분 처치 후 증상이 호전되어 안전성은 수용 가능하다고 판단하였다. 그러나 유효성에 대해서는 시멘트 미주입과 비교된 연구가 1편으로, 고관절 기능 및 지연나사 이동거리에 대해 시멘트 미주입군과 군 간 유의한 차이가 없었고, 선택된 문헌의 대상자 수가 적어 결과를 일반화하기 어렵다고 판단하였다. 시멘트를 이용하여 지연나사를 보강하는 시술이 임상적으로 유용할 것으로는 기대되나 유효성을 입증하기에는 아직은 근거가 더 필요할 것으로 생각된다.

## 결론

골다공증성 대퇴 골절 환자에서 시멘트를 이용한 지연나사 보강술은 안전성은 수용 가능한 수준이며 임상적 유효성은 기대되나 유효성을 확인하기에는 연구결과가 부족하여 추가적 연구가 더 필요하다(근거의 수준 D, 기술분류 II-a).

## 요약

**목적:** 골다공증성 대퇴 골절 환자를 대상으로 골절 치료 시 시멘트를 주입하여 지연나사가 안정적으로 고정될 수 있도록 하는 기술이 안전하고 유효한지에 대해 평가하였다.

**대상 및 방법:** 체계적 문헌고찰 방법을 이용하여 평가하였다. 국내 문헌검색은 KoreaMed를 포함한 5개의 국내 데이터베이스를 이용하였으며, 국외 문헌검색은 Ovid-MEDLINE과 Ovid-EMBASE 및 Cochrane Library의 국외 데이터베이스를 이용하였다. 안전성은 시술 관련 합병증을, 유효성은 고정 실패, 기능 평가, 방사선적 평가(지연나사 이동거리, 골두 천공)를 지표로 선정하여 평가하였다. 문헌검색부터 선택기준 적용 및 자료추출까지 각 단계는 모두 2명의 평가자가 독립적



으로 수행하였으며 문헌의 질 평가는 Scottish Intercollegiate Guidelines Network 도구를 이용하였다.

**결과:** 안전성 및 유효성 평가는 총 6편(무작위 임상시험연구 1편, 증례연구 5편)의 문헌에 근거하여 평가하였다. 안전성에 대해 소량의 시멘트 누출(1예)이 보고되었으나 환자에게 영향을 미치는 정도는 미비하였고 중증 합병증은 보고되지 않았다. 유효성에 대해 고정 실패율은 16.7%로 보고되었고, 기능 평가는 1편의 비교연구에서 고관절 기능에 대해 두 군 모두 수술 전, 후 유의한 개선을 보이지 않았으며, 단일군 연구에서는 보행능력이 대부분 골절 전 상태로 회복됨을 보고하였다. 방사선적 평가는 1편의 비교연구에서 지연나사 이동거리가 군 간 유의한 차이가 없었으며, 골두 천공이 발생하지 않았다.

**결론:** 골다공증성 대퇴 골절 환자에서의 시멘트를 이용한 지연나사 보강술은 안전성은 수용 가능한 수준이나 유효성을 입증하기에는 아직은 연구가 더 필요하겠다.

**색인 단어:** 대퇴골, 골다공증성 골절, 골시멘트, 체계적 문헌 고찰

## ORCID

김소영, <https://orcid.org/0000-0001-7928-5894>

## References

1. The Korean Orthopaedic Association: Orthopedics. 6th ed. Seoul, Choisin Euihak; 2006.
2. Min BW, LEE KJ: Treatment of intertrochanteric fracture: dynamic hip screw. J Korean Fract Soc, 22: 51-55, 2009.
3. Goldhagen PR, O'Connor DR, Schwarze D, Schwartz E: A prospective comparative study of the compression hip screw and the gamma nail. J Orthop Trauma, 8: 367-372, 1994.
4. Choueka J, Koval KJ, Kummer FJ, Crawford G, Zuckerman JD: Biomechanical comparison of the sliding hip screw and the dome plunger. Effects of material and fixation design. J Bone Joint Surg Br, 77: 277-283, 1995.
5. Jiang LS, Shen L, Dai LY: Intramedullary fixation of subtrochanteric fractures with long proximal femoral nail or long gamma nail: technical notes and preliminary results. Ann Acad Med Singapore, 36: 821-826, 2007.
6. Larsson S, Elloy M, Hansson LI: Stability of osteosynthesis in trochanteric fractures. Comparison of three fixation devices in cadavers. Acta Orthop Scand, 59: 386-390, 1988.
7. Madsen JE, Naess L, Aune AK, Alho A, Ekeland A, Strømsøe K: Dynamic hip screw with trochanteric stabilizing plate in the treatment of unstable proximal femoral fractures: a comparative study with the Gamma nail and compression hip screw. J Orthop Trauma, 12: 241-248, 1998.
8. Moher D, Liberati A, Tetzlaff J, Altman DG; PRISMA Group: Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement. J Clin Epidemiol, 62: 1006-1012, 2009.
9. Davis TR, Sher JL, Horsman A, Simpson M, Porter BB, Checketts RG: Intertrochanteric femoral fractures. Mechanical failure after internal fixation. J Bone Joint Surg Br, 72: 26-31, 1990.
10. Scottish Intercollegiate Guidelines Network: Methodology checklists [Internet]. Edinburgh, Scottish Intercollegiate Guidelines Network: 2011 [cited 2018 Jun 1]. Available from: <https://www.sign.ac.uk/checklists-and-notes.html>.
11. Dall'Oca C, Maluta T, Moscolo A, Lavini F, Bartolozzi P: Cement augmentation of intertrochanteric fractures stabilised with intramedullary nailing. Injury, 41: 1150-1155, 2010.
12. Lin PP, Kang HG, Kim YI, Kim JH, Kim HS: Minimally invasive surgery for femoral neck fractures using bone cement infusible hollow-perforated screw in high-risk patients with advanced cancer. Surg Oncol, 24: 226-231, 2015.
13. Kammerlander C, Doshi H, Gebhard F, et al: Long-term results of the augmented PFNA: a prospective multicenter trial. Arch Orthop Trauma Surg, 134: 343-349, 2014.
14. Gupta RK, Gupta V, Gupta N: Outcomes of osteoporotic trochanteric fractures treated with cement-augmented dynamic hip screw. Indian J Orthop, 46: 640-645, 2012.
15. Kwon SY, Park HW, Lee SU, et al: Treatment of failed intertrochanteric fractures to maintain the reduction in elderly patients. J Korean Fract Soc, 21: 267-273, 2008.
16. Benum P: The use of bone cement as an adjunct to internal fixation of supracondylar fractures of osteoporotic femurs. Acta Orthop Scand, 48: 52-56, 1997.
17. Park SY, Lee SH, Jeong WK, Kang CH: Surgical or nonsurgical treatment of osteoporotic fractures. J Korean Med Assoc, 59: 857-865, 2016.
18. Laros GS, Moore JF: Complications of fixation in intertrochanteric fractures. Clin Orthop Relat Res, (101): 110-119, 1974.
19. Rha JD, Kim YH, Yoon SI, Park TS, Lee MH: Factors affecting sliding of the lag screw in intertrochanteric fractures. Int Orthop, 17: 320-324, 1993.
20. Lee JH, Kang SB, Park JS, Moon SH, Yoon KS: Fixation failure after internal fixation in intertrochanteric fractures. J Korean Orthop Assoc, 32: 1718-1724, 1997.
21. Kim SS, Sohn SK, Lee MJ, Kang MS, Kim SK: Analysis of failures of union of the intertrochanteric femoral fractures. J Korean Fract Soc, 16: 456-464, 2003.
22. Jensen JS: Classification of trochanteric fractures. Acta Orthop Scand, 51: 803-810, 1980.

23. Mulholland RC, Gunn DR: Sliding screw plate fixation of intertrochanteric femoral fractures. *J Trauma*, 12: 581–591, 1972.
24. Struhl S, Szporn MN, Cobelli NJ, Sadler AH: Cemented internal fixation for supracondylar femur fractures in osteoporotic patients. *J Orthop Trauma*, 4: 151–157, 1990.
25. Kim BJ, Lee SJ, Kwon SY, Track GR, Lee GY: A biomechanical study on a new surgical procedure for the treatment of intertrochanteric fractures in relation to osteoporosis of varying degrees. *J Biomed Eng Res*, 24: 401–410, 2003.