

## 경골 간부 골절에 대한 골수강 내 금속정 고정술 후 발생하는 전방 슬관절 동통

주석규 · 오형근 · 최현우 · 송재광

인제대학교 의과대학 일산백병원 정형외과학교실

**목 적:** 경골 간부 골절에 대한 골수강 내 금속정 고정술 후 발생하는 전방 슬관절 부위의 만성 통증에 대한 원인 및 발생 빈도에 대해 후향적 연구를 통해 분석하고자 하였다.

**대상 및 방법:** 2001년 1월부터 2008년 10월까지 경골 간부 골절로 골수강 내 금속정 고정술을 시행 후 금속정 제거술을 시행받은 52명의 환자를 대상으로 하였다. 성별, 나이, 골절의 양상, 골수정의 경골 근위부 돌출 정도 등과 전방 슬관절 통증과의 상관 관계에 대해 조사하였고, 통증의 양상, 발생 시점, 완화된 시기 및 일상 생활에 지장을 초래하는 정도에 대해 후향적 조사를 실시하였다. 통계학적 방법으로는 Chi-square test를 이용하여 평가하였다.

**결 과:** 금속정 삽입술 후 전방 슬관절 통증은 52명의 환자들 중 34명 (65%)에서 나타났으며, 성별 및 연령에 따른 차이를 보이지 않았다 ( $p>0.05$ ). AO 분류에 따라 골절의 양상이 심할수록 금속정 고정술 후 전방 슬관절 통증의 빈도가 높았으나 ( $p=0.04$ ) 금속정의 전방 돌출과의 통계학적 차이는 보이지 않았다 ( $p=0.17$ ). 전방 슬관절 통증의 양상은 일상 생활에 지장을 주지 않는 경우가 대부분이었으며, 대부분 보존적 치료에 반응하였다.

**결 론:** 경골 간부 골절에 대한 골수강 내 금속정 고정술 후 전방 슬관절 통증의 빈도는 65%에서 관찰되었으며, 통증의 양상 및 정도는 대부분 일상 생활의 지장을 초래하지 않았다. 성별, 연령 및 금속정의 경골 근위부 돌출은 전방 슬관절 통증과 유의한 상관 관계를 보이지 않았으나, 골절의 양상이 심할수록 슬후 전방 슬관절 통증의 빈도가 높았다.

**색인 단어:** 경골 간부 골절, 골수강 내 금속정, 전방 슬관절 통증

## Anterior Knee Pain after Intramedullary Nailing for Tibial Shaft Fractures

Suk-Kyu Choo, M.D., Hyoung-Keun Oh, M.D., Hyun-Woo Choi, M.D., Jae-Gwang Song, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, Ilsan Paik Hospital, Inje University College of Medicine, Goyang, Korea

**Purpose:** To analyze the possible causes and incidence of the chronic anterior knee pain follow after closed intramedullary nailing for the tibial shaft fractures, in a retrospective aspect.

**Materials and Methods:** 52 patients who treated with intramedullary nailing for the tibial shaft fractures from January 2001 to October 2008 were reviewed. We analyzed the relationship between knee pain and the variables (sex, age, types of fracture, protrusion extent of intramedullary nailing on proximal tibia). The aspects of pain, its onset and relieving time, and how much it influences on daily living were analyzed retrospectively. For categorical variables, group variances were estimated using Chi-square test.

**Results:** 34 patients of 52 (65%) complaint of anterior knee pain followed after intramedullary nailing, and there were no statistical differences between pain and sex/age ( $p>0.05$ ). Incidence of anterior knee pain becomes higher as the severity of fracture increases, but there was no statistical difference between pain and intramedullary nailing protrusion. Pain severity was mostly not influencing on daily living, and it mostly responded to conservative treatment.

**Conclusion:** The incidence of anterior knee pain followed after intramedullary nailing was 65%, and its severity was mostly not influencing on daily living. There were no significant differences between pain and sex, age, protrusion extent of intramedullary

통신저자 : 오 형 근

경기도 고양시 일산서구 대화동 2240  
인제대학교 의과대학 일산백병원 정형외과학교실  
Tel : 031-910-7968 • Fax : 031-910-7967  
E-mail : osd11@paik.ac.kr

Address reprint requests to : Hyoung-Keun Oh, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, Ilsan Paik Hospital, Inje University  
College of Medicine, 2240, Daehwa-dong, Ilsanseo-gu, Goyang 411-706,  
Korea  
Tel : 82-31-910-7968 • Fax : 82-31-910-7967  
E-mail : osd11@paik.ac.kr

접수: 2010. 4. 26  
심사 (수정): 2010. 6. 29  
게재확정: 2010. 10. 20

nauling on proximal tibia, but as the severity of fracture increases, the incidence of anterior knee pain became higher.

**Key Words:** Tibial shaft fracture, Intramedullary nailing, Anterior knee pain

## 서 론

경골 간부 골절의 일차적 치료 방법으로 선호되는 폐쇄적 골수강 내 금속정 삽입술은 관혈적 정복술 및 금속판 고정술에 비해 불유합, 지연유합의 발병률 및 술 후 감염, 구획 증후군 등의 술 후 합병증이 적은 장점을 가지고 있으나<sup>10)</sup>, 전방 슬관절의 만성 통증이 가장 흔한 합병증 중 하나로 보고되고 있다<sup>5,8)</sup>. 골수강 내 금속정 삽입술 후의 방사선적학적 소견을 통한 골유합 및 합병증에 대한 평가는 이루어지고 있지만, 환자가 임상적으로 호소하는 통증에 대한 접근은 간과하는 경우가 많다. 이전 연구에서는 전방 슬관절 통증의 발생 빈도를 20%에서 60%로 다양하게 보고하였으며<sup>1,4,7,9,13)</sup> 통증을 유발하는 원인으로 흔히 골수강 내 금속정 삽입 시 슬개건의 접근 방법의 차이, 금속정의 돌출 정도, 환자의 활동력, 골절 양상 등이 원인으로 평가되어 왔다<sup>6)</sup>.

저자들은 경골 간부 골절에서 골수강 내 금속정 삽입술 후 발생하는 전방 슬관절 통증의 빈도와 정도를 평가하고 그 원인들에 대해 알아보하고자 하였다.

## 대상 및 방법

### 1. 연구 대상

2001년 1월부터 2008년 10월까지 본원에서 경골 간부 골절로 골수강 내 금속정 고정술로 시행하고 골유합 후 금속정 제거술을 시행받은 환자 중 관절면까지 골절선이 연장되어 있는 경우, 경골 골절 수상 이전에 만성적인 슬관절 통증이 있었던 경우, 수상 전 관절 운동 범위에 제한이 있었던 경우 등에서는 연구 대상에서 제외하였다. 추시 기간 중 연락이 되지 않거나 설문 조사에 응하지 않은 환자 20명, 기간 중 사망환자 1명을 제외한 최종 52명의 환자를 대상으로 전화 설문 및 외래 기록을 후향적으로 분석하였다. 환자군의 평균 나이는 37세 (17~69세)였으며 남자 36명, 여자 16명이었고, 추시 기간은 금속정 삽입술 후 평균 56개월 (15~103개월), 금속정 제거술 후 평균 34개월 (1~77개월)이었다.

수상 원인으로는 실족 사고가 26예 (50%)로 가장 많았으며, 교통 사고가 24예, 추락 사고가 2예였다. 사용된 금속정은 Cannulated Tibial Nail (Synthes<sup>®</sup>)이 25예, Unre-

amed Tibial Nail (Synthes<sup>®</sup>)이 27예에서 사용되었다. 근위 및 원위부에 2개의 교합 나사 고정을 원칙으로 하였으나, 골절선이 원위 관절면에 가까이 위치하거나 골절부의 분쇄가 있는 경우 교합 나사 1개를 추가하여 고정하였다. 술 후 가능한 족관절 및 슬관절의 조기 관절 운동을 시작하였으며, 방사선 추시상 골절부의 유합의 진행의 정도에 따라 점진적인 체중 부하를 허용하였다.

전방 슬관절 통증이 있는 환자와 통증이 없는 두 군의 환자를 대상으로 경골 골절 양상 및 비골 골절 동반 여부, 금속정 삽입술 시 확공술 시행 여부 및 금속정의 근위부 피질골 돌출 여부 등을 평가하여 통증 유발과의 상관 관계를 평가하였다.

### 2. 연구 방법

연구 시점에서 대상 환자 전체에 대하여 전화 설문을 시행하였으며 외래 기록을 후향적으로 분석하여 금속정 내고정술 후 전방 슬관절부 통증의 발생 유무를 확인하였다.

전방 슬관절 통증이 발생하였던 경우 통증의 빈도 및 정도, 통증의 완화 시기를 조사하였으며, 통증의 정도는 환자의 주관적인 증상을 토대로 일상 생활 및 스포츠 활동에 미치는 영향을 조사하였다.

전방 슬관절 통증의 발생과 성별, 연령, AO 분류에 따른 골절의 양상 및 비골 골절의 유무에 따른 통계학적 유의성을 분석하였으며, 금속정 삽입술 시 확공술의 시행 유무에 따른 통증 발생과의 연관성을 조사하였다.

술 후 방사선 사진에서 골수정이 근위 경골 전방 피질골에서 2 mm 이상의 돌출을 기준으로 금속정의 근위 피질골 돌출에 따른 전방 슬관절 통증과의 연관성을 확인하였다 (Fig. 1).

통계학적 검증은 SPSS 12.0 통계 프로그램을 이용하여 통증의 발생과 술 후 전방 슬관절 통증에 영향을 미치는 위험인자들에 대하여 Chi-square test를 시행하였으며, 유의수준은 p-value 0.05 미만으로 하였다.

## 결 과

### 1. 통증 발생 빈도 및 정도

금속정 삽입술 후 전방 슬관절 통증은 52명의 환자들 중



**Fig. 1.** This photograph shows IM nail protrusion over anterior tibial cortex.

34명 (65%)에서 나타났으며, 이 중 금속정 제거술 후에 통증 완화를 보였던 환자가 8명, 금속정 제거술 전에 자연적으로 통증이 소실된 환자가 1명이었다. 전방 슬관절부 통증을 호소한 환자군에서 일상 생활 및 스포츠 활동에 지장을 주지 않는 수준의 정도의 통증이 28예 (82%), 일상 생활의 지장은 없으나 스포츠 활동에 지장을 주는 수준의 통증이 5예 (15%)였으며, 일상 생활의 지장을 느끼는 중한 통증을 호소하는 환자는 1예 (3%)였다. 전방 슬관절부 통증의 유발 요인은 18명 (53%)이 무릎 꿇을 때 통증을 호소하였고, 9명 (26%)이 달릴 때, 6명 (18%)이 서 있을 때 통증을 호소하였으며, 1명 (3%)이 휴식 중에도 통증을 호소하였다.

## 2. 성별 및 연령에 따른 전방 슬관절 통증

성별에 따른 통증은 남성 36명 중 22명 (61%), 여성 16명 중 12명 (75%)이 전방 슬관절 통증으로 호소하여 여자에서 더 흔히 발생했지만, 통계학적으로 유의하지 않았다 ( $p=0.84$ ).

전방 슬관절 통증을 호소한 환자군의 평균 나이는 39세, 통증을 호소하지 않는 환자군의 평균 나이는 36.2세로 통계학적 차이는 없었다 ( $p=0.92$ ). 연령별 분포에 따른 통증의 발생 빈도는 20세 이하의 5예 (83%), 21~30세는 6예 (46%), 31~40세는 8예 (80%), 41~50세는 11예 (73%), 51~60세는 3예 (50%), 61~70세는 1예 (50%)였으며 20세 이하 환자군에서 슬관절 통증의 발생 비율이 가장 높았으나 통계학적으로 유의성을 보이지 않았다 ( $p=0.92$ )(Table 1).

**Table 1.** Characters of patients

	Pain	Pain free	p-value
Patients	34	18	
Mean age (years old)	39	36.2	0.92
Sex (man : woman)	22 : 12	14 : 4	0.84
Fracture classification (AO)			0.04*
Group A	10	11	
Group B	12	6	
Group C	12	1	
Proximal tibial protrusion (%)	15 (44%)	3 (17%)	0.26
Reaming (%)	16 (48%)	9 (50%)	0.89
Associated fibular fracture (%)	21 (62%)	12 (67%)	0.94

\*p-values of  $<0.05$  were considered the level of statistical significance difference.

## 3. 골절 분류에 따른 전방 슬관절 통증

AO 분류에 따른 경골 골절의 분류상 통증이 없는 환자군에서 A형 11명, B형 6명, C형 1명이었으며, 통증을 호소한 환자군에서 A형 10명, B형 12명, C형 12명으로 골절 양상이 심할수록 전방 슬관절 통증을 호소하는 빈도가 더 높았으며 통계학적 유의성을 보였다 ( $p=0.04$ ). 비골 골절 동반 유무와 슬관절 통증 유발의 상관 관계는 통증이 있는 경우 비골 골절 동반이 34예 중 21예 (62%), 통증이 없는 경우 비골 골절 동반이 18예 중 12예 (67%)로 통계학적 유의성은 없었다 ( $p=0.94$ )(Table 1).

## 4. 확공술 유무에 따른 전방 슬관절 통증

금속정 삽입술 시 확공을 시행한 25명의 환자 중 전방 슬관절 통증이 있었던 경우는 16명 (64%), 확공술을 시행하지 않은 27명의 환자 중 전방 슬관절 통증이 있었던 경우는 18명 (67%)으로 확공술과 관련한 전방 슬관절 통증의 발생은 통계적 유의성이 없었다 ( $p=0.89$ )(Table 1).

## 5. 금속정의 전방 피질골 돌출에 따른 전방 슬관절 통증

술 후 평가한 경골 측면 방사선 촬영상 금속정이 경골 전방 피질부를 2 mm 이상 돌출한 경우가 16예로 조사되었으며, 이 중 전방 슬관절 통증이 있는 경우가 13예 (81%), 2 mm 이하의 금속정 돌출을 보인 36예의 환자 중 21예 (58%)에서 전방 슬관절 통증을 호소하여 전방 피질골로 금속정이 돌출한 경우 전방 슬관절 통증의 빈도가 높았

으나 통계학적 유의성은 없었다 ( $p=0.17$ )(Table 1).

## 고 찰

경골 골절에서의 일차적 치료 방법으로 골수강 내 금속정 고정술식은 널리 사용되고 있으며 치료 추시 결과 합병증이 적은 우수한 결과를 보이고 있다<sup>1,3,4,10</sup>. 하지만 최근 경골 골절 치료에 있어 금속정 고정술 후 흔히 발생하는 합병증으로 만성적인 전방 슬관절 통증을 들 수 있으며 통증 발생의 빈도를 Court-Brown 등<sup>10</sup>은 125예의 제1형 개방성 경골 골절 및 폐쇄성 골절에서 슬관절 통증의 발생률이 41%라고 보고하였고, Keating 등<sup>8</sup>은 경골 골절의 골수강 내 폐쇄성 골수강 내 고정술을 시행한 107명의 환자 중 61명, 63예 (57%)에서 슬관절 통증이 발생하였다고 보고하였다. Koval 등<sup>9</sup>은 금속정 고정술 후에 발생하는 합병증을 연구함에 있어서 10예의 환자 (22%)에서 슬관절 통증이 발생하였다고 보고하여 이전 연구에서의 전방 슬관절 통증 발생률은 22~57%로 다양하게 조사되었다. 본 연구에서는 최종 추시 52예 중 추시 기간 중 동통 완화를 보인 9예를 포함하여 34예 (65%)에서 전방 슬관절 통증이 발생하였다. 이는 이전 연구에 비해 빈도가 높았고, 본 논문의 연구 방법이 수술 후 설문 및 전화 면담을 통한 후향적 연구 방법으로 증상 호소에 대해 더 면밀하고 세밀한 조사로 인한 결과로 생각한다.

Keating 등<sup>8</sup>은 슬관절 통증을 치료함에 있어서 금속정 제거술이 요구된다고 하였고 금속정 제거술 후의 반응은 예측이 불가능하지만 44%의 환자에서 증상의 호전을 보였다고 보고하였다. 그러나 대부분의 환자들은 대증요법으로 슬관절 통증의 부분적 또는 전체적인 호전을 보였으며 금속정 제거술은 증세의 호전이 없는 슬관절 통증의 치료 목적으로 사용하였다고 보고하였다. 본 연구에서는 동통의 양상은 일상 생활에 지장을 줄 정도의 중한 통증을 호소하는 환자가 1예 (3%)에 그쳐 금속정 고정술 후 전방 슬관절 동통을 호소하는 대부분에서는 통증의 정도가 경미함을 알 수 있었으며 대부분의 환자들에 대해 우선 대증요법으로 치료하였고, 증상 지속 시에는 골유합을 확인하고 조기 금속정 제거술을 시행하였다. 하지만 금속정 제거술 후 전방 슬관절 통증의 완화는 본 연구에서는 34예 중 8예 (24%)에서 관찰되어 금속정 제거술이 전방 슬관절 통증 완화에 큰 효과를 보이지 않았다. 경골 골절 양상에 따른 전방 슬관절 통증의 발생 빈도는 전방 슬관절 동통을 호소하는 환자군에서 AO 골절 분류 상 C형 골절이 더 많고, 동통이 없거나 소실된 환자군에서 A형 골절이 더 많아 골절 양상이 더 심할수록 전방 슬관절 동통의 발생 빈도가 높음을 알 수 있었다 ( $p=0.04$ ). 이는 골절의 양상이 심한 경우

고에너지 손상의 경우가 많아 안정성 골절이 비해 골유합의 진행 시 금속정의 안정성이 상대적으로 낮아서 발생한 것으로 생각한다. 금속정 돌출 여부와 전방 슬관절 통증의 관계에 대하여 Lee 등<sup>11</sup>은 슬관절 통증이 있는 환자군에서 경골 전방 피질부와 금속정의 전방 돌출거리 및 경골 고평부와 금속정 근위부 정점까지의 평균거리를 측정하여 경골 피질부 바깥쪽으로 돌출된 60예 중 82%에서 슬관절 통증이 발생된 것으로 보고하여 돌출된 금속정이 슬개건을 직접 자극하여 슬관절 통증이 발생된다고 발표하였고, Bhattacharyya 등<sup>2</sup>은 골수강 내 금속정 고정술 후 발생하는 슬관절 통증에 있어서 금속정의 돌출 정도와의 연관성을 강조하여 방사선 측면 사진에서 경골 고평부와 금속정 두부 정점 사이의 거리 그리고 경골 전방 피질부와 금속정 전방부 돌출 정도의 거리에 대한 기존 평가 외에 두 거리의 합을 슬관절 정점 거리 (knee apex distance)로 정하였고 -25 mm 이하인 경우, 술 후 통증의 빈도가 현저하게 감소하였다고 보고하였다. 본 연구에서는 전방 슬관절 통증이 있는 군에서 금속정 근위 정점이 경골 근위부 피질부를 34예 중 15예 (44%) 돌출되어 있었고, 동통이 없는 군에서 18예 중 3예 (17%)가 관찰되어, 금속정이 경골 근위 피질골에 돌출되어 있는 경우 전방 전관절 통증의 빈도가 높았으나 통계학적 유의성은 없었다 ( $p=0.26$ ). 하지만, 임상적으로 금속정의 경골 근위부로의 돌출은 전방 슬관절 동통에 영향을 미치는 것으로 생각하며, 수술 시 예방적 차원에서 금속정 근위부 정점을 경골 피질부 내로 함몰시키는 것이 효과적일 것으로 생각한다.

## 결 론

경골 골절에 대한 골수강 내 폐쇄적 금속정 고정술 후에 전방 슬관절 동통을 발생시키는 원인으로는 수상 당시 경골 간부의 골절 양상과 연관이 있었으며, 금속정의 경골 전방 피질골 돌출과는 통계적 연관성은 없었다. 본 연구 결과 슬관절 동통의 치료 방법으로 골 유합 후 금속정 제거술은 크게 도움이 되지 않았지만, 동통을 호소하는 대부분의 환자들이 일상 생활에 지장받지 않는 경미한 정도의 동통을 보여 대증 요법 및 꾸준한 경과 관찰이 필요할 것으로 생각된다. 그러나 슬관절 동통의 원인 및 예방법에 대한 명확한 연구 결과가 없기에 앞으로 더 많은 추가적인 연구가 필요할 것으로 생각된다.

## 참 고 문 헌

- 1) Alho A, Ekeland A, Strömsøe K, Follerås G, Thoresen BO: Locked intramedullary nailing for displaced tibial

- shaft fractures. *J Bone Joint Surg Br*, **72**: 805-809, 1990.
- 2) **Bhattacharyya T, Seng K, Nassif NA, Freedman I**: Knee pain after tibial nailing: the role of nail prominence. *Clin Orthop Relat Res*, **449**: 303-307, 2006.
  - 3) **Bone LB, Kassman S, Stegemann P, France J**: Prospective study of union rate of open tibial fractures treated with locked, unreamed intramedullary nails. *J Orthop Trauma*, **8**: 45-49, 1994.
  - 4) **Court-Brown CM, Christie J, McQueen MM**: Closed intramedullary tibial nailing. Its use in closed and type I open fractures. *J Bone Joint Surg Br*, **72**: 605-611, 1990.
  - 5) **Court-Brown CM, Gustilo T, Shaw AD**: Knee pain after intramedullary tibial nailing: its incidence, etiology, and outcome. *J Orthop Trauma*, **11**: 103-105, 1997.
  - 6) **Hooper GJ, Keddell RG, Penny ID**: Conservative management or closed nailing for tibial shaft fractures. A randomised prospective trial. *J Bone Joint Surg Br*, **73**: 83-85, 1991.
  - 7) **Keating JF, O'Brien PJ, Blachut PA, Meek RN, Broekhuyse HM**: Locking intramedullary nailing with and without reaming for open fractures of the tibial shaft. A prospective, randomized study. *J Bone Joint Surg Am*, **79**: 334-341, 1997.
  - 8) **Keating JF, Orfaly R, O'Brien PJ**: Knee pain after tibial nailing. *J Orthop Trauma*, **11**: 10-13, 1997.
  - 9) **Koval KJ, Clapper MF, Brumback RJ, et al**: Complications of reamed intramedullary nailing of the tibia. *J Orthop Trauma*, **5**: 184-189, 1991.
  - 10) **Lee KB, Jung ST, Joo DC, Lee JJ**: A comparison of reamed and unreamed interlocking intramedullary nailing for closed fractures of the tibia shaft. *J Korean Fracture Soc*, **13**: 515-521, 2000.
  - 11) **Lee KW, Kang JW, Lee SH, Kim HY, Choy WS**: Knee pain analysis after tibia intramedullary nailing. *J Korean Fracture Soc*, **14**: 278-284, 2001.
  - 12) **Toivanen JA, Väistö O, Kannus P, Latvala K, Honkonen SE, Järvinen MJ**: Anterior knee pain after intramedullary nailing of fractures of the tibial shaft. A prospective, randomized study comparing two different nail-insertion techniques. *J Bone Joint Surg Am*, **84-A**: 580-585, 2002.
  - 13) **Väistö O, Toivanen J, Kannus P, Järvinen M**: Anterior knee pain and thigh muscle strength after intramedullary nailing of a tibial shaft fracture: an 8-year follow-up of 28 consecutive cases. *J Orthop Trauma*, **21**: 165-171, 2007.