

## 경골의 골수강내 금속정 고정술 후 전방 슬관절 동통

김경택 · 손성근\* · 강민수 · 김 흠\* · 이철원\* · 왕 립\*

동의료원 정형외과, 동아대학교 의과대학 정형외과학교실\*

### Anterior Knee Pain after Intramedullary Tibial Nailing

Kyung Taek Kim, M.D., Sung Keun Sohn, M.D.\*, Min Soo Kang, M.D.,  
Xin Jin, M.D.\*, Chul Won Lee, M.D.\*, and Lih Wang, M.D.\*

Department of Orthopaedic Surgery, Dong-Eui Medical Center,  
College of Medicine, Dong-A University\*, Busan, Korea

**Purpose:** To document the incidence and analyze the causes of anterior knee pain following closed intramedullary nailing for tibial fractures.

**Materials and Methods:** Between January 2005 and February 2007, 50 tibial fractures (48 patients) were treated using locked intramedullary nails. We examined the relationship between postoperative anterior knee pain and age, gender distribution, mechanism of injury, cause and type of fracture, method of patellar tendon incision, and position of the nails on radiography. Anterior knee pain was assessed using a visual analogue scale (VAS). Pearson chi-square test was used to assess the incidence of knee pain.

**Results:** At a mean follow-up period of 16 months (range 13-30 months), 23 cases (46%) had developed anterior knee pain. Knee pain was more common in woman ( $p=0.000$ ), but there was no statistically significant difference with regard to age, cause or type of fracture, reaming or incision technique. If the knee apex distance was below  $-30$  mm on radiological analysis, there was no statistically significant increase in postoperative knee pain ( $p=0.000$ ). Nail removal resolved or improved the symptoms in 77% of patients with anterior knee pain.

**Conclusion:** Based on these data, nail prominence correlated with increased knee pain. We believe surgeons can decrease the severity of knee pain after tibial nailing by burying the tip of the nail as reflected on lateral radiographs.

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

### 서 론

경골 골절은 장관골의 골절 중 빈도가 높은 골절로서 이에 대한 치료 방법으로는 도수 정복 및 석고 고정, 견인 등의 보존적 방법과 핀-석고 봉대 및 외고정 장치를 이용한 외고정 및 금속판과 나사못을 이용한 내고정 그리고 골수강내 금속정 고정술의 수술적 방법으로 대별할 수 있으며, 이중 개방성 또는 폐쇄성 경골 골절에 대해 방사선 투시 하에서 폐쇄적 골수강내 금속정 고정술은 흔히 사용

되는 수술적 치료 방법으로 이용되어 왔다<sup>4,6,7,12,16</sup>.

폐쇄적 골수강내 금속정 고정술은 술 후 불유합과 부정 유합에 의한 각형성 변형, 하지부동, 외상성 관절염, 감염 및 관절강직, 구획증후군의 빈도를 감소시키고 높은 골유합의 빈도를 보이고 있으나, 슬관절 동통의 발생이 문제점으로 보고되어 왔다<sup>5,10</sup>. 과거에는 슬개건 절개 방법이 슬관절 동통의 주요 원인으로 생각되었으나 최근에는 슬개건 절개 방법과 관계없이 금속정의 돌출 정도가

통신저자 : 왕 립  
부산시 서구 동대신동 3가-1  
동아대학교 의과대학 정형외과학교실  
TEL: 051-240-2593 • FAX: 051-254-6757  
E-mail: libi33@dau.ac.kr

Address reprint requests to  
Lih Wang, M.D.  
Department of Orthopaedic Surgery, College of Medicine, Dong-A University,  
3-1, Dongdaesin-dong 3-ga, Seo-gu, Busan 602-715, Korea  
Tel: +82,51-240-2593, Fax: +82,51-254-6757  
E-mail: libi33@dau.ac.kr

\*이 논문은 동아대학교 학술연구비 지원에 의하여 연구되었음.

동통 유발의 주된 원인으로 보고되고 있다<sup>7)</sup>.

본 연구는 경골 골절에서 골수강내 금속정 고정술을 시행한 환자의 슬관절 동통의 발생 빈도 및 원인에 대해 분석하고자 한다.

## 대상 및 방법

2005년 1월부터 2007년 2월까지 본원에서 경골 골절로 골수강내 금속정 고정술로 치료 후 금속정 제거술을 시행하지 않고 최소 1년 이상 추시가 가능했던 76명의 환자 중 동측 슬관절의 인대 손상, 관절내 골절, 슬개골 골절 및 골관절염이 동반된 경우를 제외한 48명(50예)의 슬관절을 대상으로 하였고, 추시 기간은 평균 16개월(13-30개월)이었다(Table 1). 연령 및 성별 분포, 골절 원인, 슬개건 절개방법, 확공 유무 그리고 금속정이 경골에 삽입된 정도 및 전방 전위 등을 진료 기록, 수술 기록지 및 방사선적인 방법을 통해 후향적으로 분석하였다.

### 1. 연령 및 성별

환자의 연령은 최소 19세에서 최고 72세로 평균 40세였으며 이 중 남자가 28명 여자가 20명이었고, 48명 중 2명은 양측성이었고 모두 여자인 경우였다(Table 1).

### 2. 골절의 원인 및 분류

수상 원인으로는 교통 사고가 30예, 실족이 8예, 낙상이 5예, 스포츠 손상이 3예, 그리고 작업 관련 사고가 2예

였다. 폐쇄성 골절이 35예, 개방성 골절은 15예였으며 개방성 골절은 모두 1 cm 정도로 Gustilo & Anderson 분류 제1형에 해당되었다. 골절 분류는 Johner와 Wruhs<sup>8)</sup> 분류를 이용하였고, 골절 분류상 Group A가 34예(A1: 18예, A2: 6예, A3: 10예), Group B가 16예(B1: 2예, B2: 13예, B3: 1예)였고, Group C는 없었다(Table 1).

### 3. 슬개건 절개 방법 및 확공성 유무

수술 시 절개 방법은 슬개건 내측(medial parapatellar tendon) 및 슬개건 내(transpatellar tendon) 절개 방법을 사용하였고, 이 중 슬개건 내측 절개가 40예, 슬개건 내 절개가 10예였다. 확공성 금속정을 사용한 경우가 38예, 비확공성 금속정을 사용한 경우가 12예였고, 비확공성 금속정은 원칙적으로 모두 개방성 골절인 경우에 사용되었으나 골편에 의한 개방성 창상이 아니었던 3예에 대해서는 확공성 금속정을 사용하였다(Table 1).

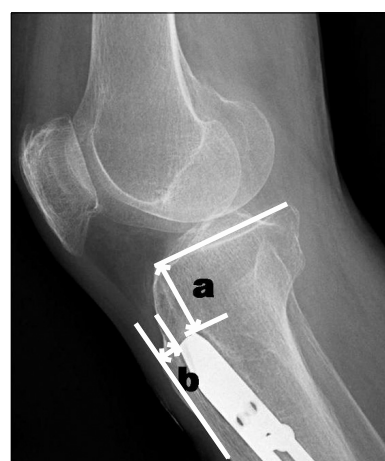
### 4. 방사선학적 분석

영상의료 저장 전송 시스템(picture archiving and communication systems: PACS)을 이용하여 술 후 방사선 측면 사진에서 경골 고정부 전후 연장선과 금속정상부 정점 사이의 거리(a) 그리고 경골 전방 피질부 연장선과 금속정 전방부 정점 사이의 거리(b)를 측정하였고,

Table 1. Patient Demographics

Parameters	Value
Mean age (SD*)	40 years (16)
Gender	
Male	28 (58%)
Female	20 (42%)
Bilateral fracture	2 (4%)
Mean follow-up (SD)	16 months (16.5)
Fracture classification (J&W <sup>†</sup> )	
Group A	34 (68%)
Group B	16 (32%)
Group C	0 (0%)
Open fracture	15 (30%)
Insertion with reaming	38 (76%)
Incision type	
Medial parapatellar tendon	40 (80%)
Transpatellar tendon	10 (20%)

\*SD, standard deviation; <sup>†</sup>J&W, Johner & Wruhs.



Knee apex distance=a+b  
\*a=distance of tibial plateau to superior prominence  
b=distance of anterior tibial cortex to anterior prominence

Fig. 1. Measurement of the knee apex distance after IM nailing.

Table 2. Questionnaires in Postoperative Knee Pain Research

Pain severity (S*)	No	Mild		Moderate			Severe			
	0 ( )	1 ( )	2 ( )	3 ( )	4 ( )	5 ( )	6 ( )	7 ( )	8 ( )	9 ( ) 10 ( )
Activity (M <sup>†</sup> )	at rest ( ) kneeling ( ) squatting ( ) walking ( )									

\*S, single choice; <sup>†</sup>M, multiple choice.

Please place a mark (√) at the point that corresponds to how you felt about your knee pain.

각각 경골 고평부 및 경골 전방 피질부를 기준으로 금속정의 정점이 상방 또는 전방으로 튀어나온 거리에 대해서는 양의 값을 그리고 하방 또는 후방으로 들어간 거리에 대해서는 음의 값을 부과하여 각각의 거리를 측정하였다. 그리고 이 두 거리의 합을 슬관절 정점 거리(knee apex distance)로 정하였다(Fig. 1)<sup>2)</sup>.

## 5. 동통 분석 및 통계 방법

금속정 삽입 부위에서 동통의 정도는 설문지를 통해 시각 통증 등급(visual analog scale, VAS)을 조사하였으며 0점은 통증 없음, 1-3점은 경도의 통증, 4-6점은 중등도의 통증, 7-10점은 심한 통증으로 분류하였고<sup>5)</sup> 슬관절 동통이 있는 환자군에 있어서 활동성에 따른 동통 발생 빈도를 분석하였다(Table 2).

동통 발생율(rate of knee pain)을 계산하여 술 후 슬관절 동통에 영향을 미치는 위험인자들에 대해 단변량 분석을 시행하였고, 통계학적 검증을 위해 SPSS 12.0 통계 프로그램의 Chi-square test를 이용하였으며 유의수준은  $p < 0.05$ 로 정하였다.

## 결 과

### 1. 발생 시기

수술 후 슬관절 동통은 50예 중 23예(46%)에서 나타났다. 동통이 있는 환자 중 17명(77%)에서 술 후 6개월 이내에 슬관절 동통이 발생하였다(Table 3).

### 2. 성별 및 연령별 분포

슬관절 동통이 있는 23예에서 성별 분포는 남자가 6예(21%), 여자가 17예(77%)로 주관적인 슬관절 동통은 여자에서 더 흔했고 통계학적 유의성을 보였다( $p=0.000$ ). 연령별 분포는 20세 이하는 0예(0%), 21-30세는 2예(25%), 31-40세는 10예(56%), 41-50세는 4예(33%),

Table 3. Relationship of Knee Pain to the Time After Surgery

Time to onset of knee pain postoperatively (months)	Number of knee pain patients (Number of knee pain cases)
(1) <2	5 (5)
(2) 2-6	12 (13)
(3) 6-12	4 (4)
(4) >12	1 (1)

51-60세는 3예(50%), 61세-70세는 2예(100%), 그리고 71세 이상은 2예(100%)였으며, 61세 이상의 연령층에서 슬관절 동통의 발생 빈도가 가장 높았으나 통계학적 유의성을 보이지 않았다( $p=0.168$ )(Table 4).

### 3. 골절의 원인 및 분류

골절의 수상 원인이 교통 사고인 경우(53%) 그리고 골절의 형태가 Johner와 Wruhs 분류 group B인 경우(56%) 상대적으로 높은 동통 발생율을 보였으나 통계학적 유의성을 보이지 않았다( $p=0.535$ ,  $p=0.318$ ). 폐쇄성 골절 35예 중 18예(51%)에서, 개방성 골절 15예 중 5예(33%)에서 술 후 슬관절 동통을 호소하였고, 폐쇄성 골절인 경우에 상대적으로 높은 동통 발생율을 보였으나 역시 통계학적 유의성을 보이지 않았다( $p=0.239$ )(Table 4).

### 4. 수술 방법의 차이

수술 시 슬개건 절개 방법에 따른 분석에서 슬개건 내측 절개를 시행한 40예 중 18예(45%), 슬개건 내 절개를 시행한 10예 중 5예(50%)에서 동통이 발생하였으나, 통계학적인 유의성은 없었다( $p=0.777$ ). 확공성 유무에 따른 분석에 있어서 확공성 금속정을 사용한 38예 중 19예(50%), 비확공성 금속정을 사용한 12예 중 4예(33%)에서 동통이 발생하였으나 역시 통계학적인 유의성은 보이지 않았다( $p=0.313$ ).

**Table 4.** Rate of Knee Pain Related to Risk Factors

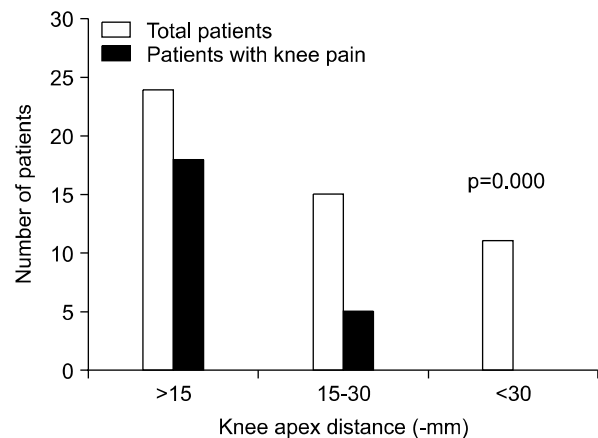
Rate of knee pain	Risk factors		p
	Number (n)	Percent (%)	
Sex			
Female	17/22	77.3	0.000
Male	6/28	21.4	
Age (years)			
<20	0/2	0.0	0.168
20-30	2/8	25.0	
30-40	10/18	55.6	
40-50	4/13	33.3	
50-60	3/5	50.0	
60-70	2/2	100.0	
≥70	2/2	100.0	
Cause of fracture			
Traffic accident	17/32	53.3	0.535
Slip down	3/8	37.5	
Fall down	2/5	40.0	
Sport injury	0/3	0.0	
Industrial disaster	1/2	50.0	
Fracture classification (J&W*)			
Group A	14/34	41.2	0.318
Group B	9/16	56.3	
Group C	0/0	0.0	
Type of fracture			
Open	18/35	51.4	0.239
Closed	5/15	33.3	
Type of incision			
Medial parapatellar tendon	18/40	45.0	0.777
Transpatellar tendon	5/10	50.0	
Type of nail			
Reamed	19/38	50.0	0.313
Unreamed	4/12	33.3	
Knee apex distance (mm)			
>-15	18/24	75.0	0.000
-15~-30	5/15	33.3	
<-30	0/11	0.0	

\*J&amp;W, Johner &amp; Wruhs.

## 5. 방사선학적 분석

경골 고평부와 금속정 두부 정점의 평균 거리는  $-13.9 \text{ mm} \pm 8.82$  ( $+3 \sim -32 \text{ mm}$ ), 경골 전방 피질부와 금속정 전방으로의 평균 돌출 거리는  $-1.5 \text{ mm} \pm 4.45$  ( $+5 \sim -13 \text{ mm}$ )였고, 평균 슬관절 정점 거리(knee apex distance)는  $-15 \text{ mm} \pm 9.30$  ( $-2 \sim -36 \text{ mm}$ )였다. 슬관절 동통을 호소하는 군에서 경골 고평부와 금속정의 두부 정점의 평균 거리는  $-10.3 \text{ mm} \pm 8.42$  ( $+3 \sim -25 \text{ mm}$ ), 경골 전방 피질부와 금속정 전방으로의 평균 돌출 거리는  $+1.2 \text{ mm} \pm 2.35$  ( $+5 \sim -4 \text{ mm}$ )였고 평균 슬관절 정점 거리는  $-9 \text{ mm} \pm 6.79$  ( $+1 \sim -22 \text{ mm}$ )였다.

금속정 고정술을 시행 받은 환자에서 슬관절 정점 거리

**Fig. 2.** Number of patients according to knee apex distance.**Table 5.** Overall Incidence and Severity of Knee Pain (10-point Analog Scale)

	Number	Percent (%)
(1) No pain (0)	27	54
(2) Mild pain (1-3)	5	10
(3) Moderate pain (4-6)	14	28
(4) Severe pain (7-10)	4	8

가  $-15 \text{ mm}$  이상인 24예 중 동통이 발생한 경우는 18예(75%)였고, 슬관절 정점 거리가  $-15 \text{ mm}$ 에서  $-30 \text{ mm}$  사이인 15예 중 동통이 발생한 경우는 5예(33%)였으며, 슬관절 정점 거리가  $-30 \text{ mm}$  이하인 11예에서 동통이 발생한 경우가 0예(0%)로, 금속정 두부 정점이 경골 피질부 안쪽으로 들어 갈수록 슬관절 동통이 덜 유발되었고, 특히 슬관절 정점 거리가  $-30 \text{ mm}$  이하인 경우가  $-15 \text{ mm}$  이상 또는  $-15 \text{ mm}$ 에서  $-30 \text{ mm}$  사이인 경우에 비해 술 후 슬관절 동통이 없었으며 통계학적으로도 유의성을 보였다( $p=0.000$ )(Table 4)(Fig. 2). 그러나 슬관절 정점 거리가  $-15 \text{ mm}$  이상인 군과  $-15 \text{ mm}$ 에서  $-30 \text{ mm}$  사이인 군 간의 술 후 슬관절 동통은 유의한 차이를 보였으나( $p=0.018$ ),  $-15 \text{ mm}$ 에서  $-30 \text{ mm}$  사이인 군과  $-30 \text{ mm}$  이하인 군 간은 유의한 차이를 보이지 않았다( $p=0.053$ ).

## 6. 임상적 분석

설문 조사에 따른 시각 통증 등급을 보면, 술 후 슬관절 동통이 있는 23예 중 5예에서 정도의 통증, 14예에서 중등도의 통증, 4예에서 심한 통증을 호소하였다(Table 5).

**Table 6.** Incidence of Pain Associated with Different Activities in the Pain Group

Activity	Pain (%)
(1) At rest	14
(2) Kneeling	90
(3) Squating	80
(4) Walking	45

슬관절 동통이 있는 환자군을 보면, 90%에서 지면에 무릎이 접촉 시 슬관절 동통이 발생하였고, 45%에서 걸을 때 슬관절 동통이 많았으며, 80%에서는 웅크리고 앉을 때에 동통이 발생되었다(Table 6). 금속정 제거까지의 평균 소요 기간은 14개월(8-20개월)이었으며, 슬관절 동통이 있는 환자군에서 금속정을 제거한 18예 중 4예에서 동통이 완전히 소실되었으며, 10예에서 현저한 호전이 있었고, 3예에서 약간의 호전을 보였으며 1예에서는 이전과 큰 차이를 보이지 않았다.

## 고 찰

경골 골절에서 골수강내 금속정 고정술은 폐쇄성 경골 골절의 치료에 있어서 합병증이 적은 우수한 결과를 보이는 치료법이다<sup>1,3,4</sup>. 폐쇄성 골절의 경우 95% 이상이 골유합을 보여 최근에는 전위된 폐쇄성 경골 골절에 대한 가장 좋은 치료법으로 받아들여지고 있다<sup>15</sup>. 개방성 경골 골절에서도 아직 논란의 여지는 있지만 최근의 보고에 의하면 낮은 감염률 및 높은 골유합으로 골수강내 금속정 고정술이 유용한 치료 방법으로 받아들여지고 있다<sup>6,9</sup>.

골수강내 금속정 고정술에 대한 대부분의 연구에서 감염, 부정유합, 불유합, 그리고 관절강직 등이 흔한 임상적 합병증으로 보고되고 있고 그 빈도는 점차 감소되고 있다. 최근에는 술 후 슬관절 동통의 발생이 문제점으로 보고되어 관심을 기울이게 되었다. Alho 등<sup>1</sup>은 폐쇄성 경골 골절에서 89명의 환자 중 14명에서 슬관절 동통이 발생한다고 하였고, Court-Brown 등<sup>4</sup>은 125예의 제1형 개방성 경골 골절 및 폐쇄성 골절에서 슬관절 동통의 발생률이 41%였고 이들 환자 중 65%가 금속정 제거술이 요구된다고 하였다. 본 연구에서는 폐쇄성 골절 35예 중 18예(51%)에서, 개방성 골절 15예 중 5예(33%)에서 술 후 슬관절 동통을 호소하였으나 두 군간의 차이를 보이지 않았다.

Bhattacharyya 등<sup>2</sup>은 경골 금속정 고정술 후 발생되

는 슬관절 동통은 여성이 더 흔하고 통계학적 유의성이 있다고 보고 하였으며 본 연구에서도 주관적인 슬관절 동통은 여성에서 더 흔했고 이는 여성이 상대적으로 남성에 비해 동통에 대한 감수성이 높고<sup>17</sup> 무릎 구부린 자세로 일하는 경우가 더 많으므로 높은 동통의 빈도를 보였다고 생각되며 통계학적으로도 유의성을 보였다.

Koval 등<sup>11</sup>은 골수강내 금속정 고정술 후 22%의 환자에서 슬관절 동통이 발생한다고 하여 이를 슬개건염이라고 하였고, 이 중 70%가 슬개건 내 절개 방법을 사용하였음을 알았다. 과거에는 슬개건 내 절개 방법이 슬관절 통증 유발에 많은 위험을 가지고 있고 슬개건 내측 절개 방법이 훨씬 슬관절 동통의 발생 빈도가 적다고 강조하였으나<sup>13</sup> 최근 들어 Toivanen 등<sup>14</sup>은 두 가지 절개 방법에 대해 술 후 전방 슬관절 동통 및 기능 부전의 빈도에 있어서 큰 차이가 없다고 하였고, 본 연구에서도 절개 방법에 따른 슬관절 동통의 발생 빈도와는 연관성을 보이지 않았다.

Bhattacharyya 등<sup>2</sup>은 골수강내 금속정 고정술 후 발생하는 슬관절 동통에 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 기준 평가 외에 두 거리의 합을 슬관절 정점 거리(knee apex distance)로 정하였고 -25 mm 이하인 경우, 술 후 동통의 빈도가 현저하게 감소하였다고 보고하였다. 본 연구에서도 방사선학적으로 측정한 결과 경골의 전방 피질부와 금속정의 전방 돌출 거리 그리고 경골 고평부와 금속정의 두부 정점까지의 거리는 술 후 슬관절 동통을 호소하는 환자군에서 평균치가 각각 3.6 mm, 2.7 mm 정도 더 돌출되어 있는 것을 확인되었고 이것은 금속정의 돌출이 증상이나 불편감을 유발할 수 있음을 시사한다고 생각한다. 그리고 본 연구에서는 슬관절 정점 거리를 평균치인 -15 mm 이상, 2배의 수치인 -30 mm 이하, 그리고 -15 mm에서 -30 mm 사이의 경우를 3개의 군으로 구분하여 비교 분석하여, -30 mm 이하인 경우 술 후 슬관절 동통이 발생한 경우가 없었으며, -15 mm 이상인 군과 비교하였을 때 통계학적으로도 유의성을 보였다. 그러나 -15 mm에서 -30 mm 사이인 군과 -30 mm 이하인 군 간에는 유의한 차이를 보이지 않았다. 그러므로 슬관절 정점 거리를 -30 mm 이하로 하는 것이 술 후 슬관절 동통을 줄일 수 있는 하나의 지표가 될 수는 있으나 이는 슬관절

정점 거리를 -15 mm에서 -30 mm 사이로 하는 것과 의미 있는 차이를 보이지 않았으며, 또한 금속정 교체 또는 금속정 제거시의 어려움, 그리고 2차 수술 시 과도한 전방 골 제거에 따른 동통 등을 고려해볼 때 슬관절 정점 거리를 -15 mm에서 -30 mm 사이로 하는 것이 보다 좋은 임상 결과를 얻을 수 있을 것으로 생각되고 이는 술자의 적절한 판단이 필요할 것으로 사료된다.

Keating 등<sup>10)</sup>은 슬관절 동통을 치료함에 있어서 금속정 제거술이 요구된다고 하였고 금속정 제거술 후의 반응은 예측이 불가능하지만 44% 환자에서 증상의 호전을 보였다고 한다. 그러나 대부분의 환자들은 대증요법으로 슬관절 동통의 부분적 또는 전체적인 호전을 보였으며 금속정 제거술은 증세의 호전이 없는 슬관절 동통의 치료 목적으로 사용하였다고 한다. 본 연구에서도 대부분의 환자들에 대해 우선 대증요법으로 치료하였고, 증상 지속 시에는 골유합을 확인하고 조기 금속정 제거술을 시행하였다. 금속정 제거술을 시행한 환자 중 77%에서 현재 또는 완전한 증상 호전을 보였다.

## 결 론

경골 골절에 대한 골수강내 폐쇄적 금속정 고정술 후에 전방 슬관절 동통을 발생시키는 원인으로는 금속정의 돌출 정도가 깊은 연관이 있으며, 금속정이 경골 피질부 내로 함몰되는 것이 술 후 동통의 예방에 있어서 효과적일 것으로 생각되어 수술 시 세심한 주의가 필요할 것으로 사료된다. 또한, 슬관절 동통의 치료 방법으로는 대증요법 및 골 유합 후 금속정 제거술이 도움이 될 것으로 사료되나 동통의 원인 및 치료 그리고 향후 예후에 관해서 아직 더 많은 연구가 필요하다고 사료된다.

## 참고문헌

1. Alho A, Eke A, Strømsøe 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 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 1 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. Court-Brown CM, McQueen MM, Quaba AA, Christie J: Locked intramedullary nailing of open tibial fractures. *J Bone Joint Surg Br*, 73: 959-964, 1991.
7. 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.
8. Johner R, Wruhs O: Classification of tibial shaft fractures and correlation with results after rigid interal fixation. *Clin Orthop Relat Res*, 178: 7-25, 1983.
9. Keating JF, O'Brien PJ, Brachut PA, Meek RN, Broekhuysen 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.
10. Keating JF, Orfaly R, O'Brien PJ: Knee pain after tibial nailing. *J Orthop Trauma*, 11: 10-13, 1997.
11. Koval KJ, Clapper MF, Brumback RJ: Complications of reamed intramedullary nailing of the tibia. *J Orthop Trauma*, 5: 184-189, 1991.
12. Sanders R, Jersinovich I, Anglen J, Dipasquale T, Herscovici D Jr: The treatment of open tibial shaft fractures using an interlocked intramedullary nail without reaming. *J Orthop Trauma*, 8: 504-510, 1994.
13. Shon SK, Kim KT, Cho KW: Anterior knee pain after tibial intramedullary nailing. *J Korean Fracture Soc*, 10: 109-113, 1998.
14. 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: 580-585, 2002.
15. Waston JT: Treatment of unstable fractures of the shaft of the tibia. *J Bone Joint Surg Am*, 76: 1575-1584, 1994.
16. Whittle AP, Russell TA, Taylor JC, Lavelle DG: Treatment of open fractures of the tibial shaft with the use of interlocking nailing without reaming. *J Bone Joint Surg Am*,

74: 1162-1171, 1992.

*Gend Med*, 2: 137-145, 2005.

17. **Wiesenfeld-Hallin Z:** *Sex differences in pain perception.*

**= 국문초록 =**

**목 적:** 경골 골수강내 금속정 고정술을 받은 환자에서 전방 슬관절 동통의 발생 빈도 및 원인을 분석하기 위해 본 연구를 시행하였다.

**대상 및 방법:** 2005년 1월부터 2007년 2월까지 경골 골절로 교합성 골수강내 금속정 고정술을 시행 받은 48명, 50예를 대상으로 하였으며, 성별 및 연령별 분포, 골절의 원인 및 형태, 슬개건 절개 방법과 확공성 유무 그리고 금속정의 방사선학적 위치를 조사하여 동통과의 연관성을 분석하였다. 동통의 정도는 시각 통증 등급(visual analog scale, VAS)으로 분석하였고, 통계학적 방법으로는 Pearson chi-square test를 사용하여 동통 발생률을 평가하였다.

**결 과:** 평균 추시 기간은 16개월(13-30개월)이었으며, 슬관절 동통은 50예 중 23예(46%)에서 나타났으며, 동통 발생률은 여성에서 더 흔했으나( $p=0.000$ ), 연령, 골절의 원인 및 형태, 슬개건 절개 방법 그리고 확공성 유무와는 통계학적 유의성을 보이지 않았다. 방사선학적 분석에서 슬관절 정점 거리(knee apex distance)가  $-30$  mm 이하인 경우, 술 후 슬관절 동통이 없었으며 통계학적으로도 유의성을 보였다( $p=0.000$ ). 슬관절 동통이 있는 환자에서 금속정을 제거한 18예 중 14예(77%)에서 통증의 호전이 있었다.

**결 론:** 전방 슬관절 동통의 원인으로는 수술 시 금속정의 돌출 정도와 깊은 연관이 있었으며, 수술 시 세심한 주의가 필요할 것으로 사료된다.

**색인 단어:** 경골 간부 골절, 골수강내 금속정 고정술, 전방 슬관절 동통