

# 운동 선수에게 발생한 제5 중족골 근위부 피로골절에 대한 경피적 유관나사 고정술

조선대학교 의과대학 정형외과학교실

이준영 · 하상호 · 유재원 · 이상홍 · 남기영 · 송경철

## Percutaneous Cannulated Screw Fixation of Fifth Proximal Metatarsal Stress Fracture in Athletes

Jun Young Lee, MD, Sang Ho Ha, MD, Jae Won Yu, MD, Sang Hong Lee, MD,  
Ki Young Nam, MD, Kyoung Chul Song, MD

Department of Orthopaedic Surgery, Chosun University College of Medicine, Gwangju, Korea

The purpose of this study was to know utility of percutaneous cannulated screw fixation of fifth proximal metatarsal stress fractures in athletes by assessment of radiological and clinical outcome. This study examined clinical and radiological union time of eleven cases of percutaneous screw fixation, which used the 4.0 mm cannulated screw, of fifth proximal metatarsal stress fracture in athletes. Type I of Torg classification is 7 cases, type II is 3 cases and type III is 1 case. All the cases showed fracture union, and all the patients resumed their athletics at the final follow-up. None of the cases complained of refracture or pain around where they had surgery, and visual analogue scale of pain, and American Orthopedic Foot and Ankle Society score was 0.73 and 93.4. The results of the study confirm that percutaneous screw fixation, which used the cannulated screw, of fifth proximal metatarsal stress fracture would help athletes resume their athletics in early stages.

**Key Words:** Fifth metatarsal, Stress fractures, Cannulated screw, Athletes

### 서론

제5 중족골 근위부 피로골절은 골절부위 자체가 혈행이 부족한 부위(avascular zone)로 보존적 치료로는 골유합이 늦고 재골절이 잘 발생하는 것으로 알려져 있고<sup>1,2)</sup>, Kavanaugh 등<sup>3)</sup>은 제5 중족골 근위부 골절이 발생한 축구 선수와 농구 선수의 경우 단하지 석고 고정을 이용한 비수술적 처치를 시행한

군에서는 모두 골유합을 얻지 못한 반면, 수술적 처치를 시행한 군에서는 100%의 골유합을 얻었다고 하였으며, Delee 등<sup>4)</sup>은 제5 중족골 근위부 골절이 발생한 10명의 운동 선수에게 경피적 고정복사뼈나사(solid malleolar screw) 고정술을 시행한 결과 술 후 3-6주에 방사선소견상 골유합이 관찰되는 만족할 만한 결과를 얻었다고 보고하였다. 특히 최근 연구<sup>5)</sup>에서 일반 환자군에 비해 운동 선수군에 있어서는 조기에 나사 고정술을 더 추천하고 있는 실정이다. 더 나아가 수술을 시행할 시 나사의 종류에 있어 고형 나사와 유관나사 중 어느 금속 나사가 더 좋은지에 대한 연구가 진행 중이며 나사 크기 선택에 있어서도 체구가 클수록 직경이 큰 나사를 사용해야 운동 복귀, 골유합 시기도 빠르다는 보고도 있다<sup>6)</sup>. 하지만

접수: 2010-9-17 수정: 2010-11-4 승인: 2011-4-13

책임저자: 이 준 영

501-717, 광주시 동구 서석동 588

조선대병원 정형외과

Tel: 062-220-3147, Fax: 062-226-3379

E-mail: leeje88@chosun.ac.kr

현재까지도 확립된 치료방침은 없는 실정이며 특히 젊은 운동 선수에게서 발생한 피로골절의 경우는 일반 사람들의 운동 강도보다 더 세고, 운동 시간이 더 길기 때문에 반복적인 외상에 더 많이 노출될 수 있다는 것 이외에도 착용하는 운동화 및 운동하는 곳의 환경, 즉 트랙이나 잔디구장 같은 외인적 요인도 관여할 수 있으며, 운동 복귀 여부 및 시기가 중요한 사안이지만 이에 대한 치료 방침 및 치료 결과에 대한 논문은 거의 없는 실정이다.

이에 저자들은 운동 선수들에게 발생한 제5 중족골 근위부 피로골절 환자들에 대해 골이식을 시행하지 않고, 4.0 mm 유관나사를 이용한 경피적 고정술을 시행한 후 후향적으로 분석하여 결과를 보고하고자 하였다.

## 연구 방법

### 1. 연구 대상

2005년 11월부터 2009년 3월까지 제5 중족골 근위부 피로골절로 내원하여 수술적 치료를 시행받은 20예 중 1년 이상 추시 가능하였던 11명(11예)에 대하여 후향적으로 분석하였다. 남자가 9예, 여자가 2예로, 환자들의 평균 나이는 20.5세(범위: 18-25세)였으며, 평균 몸무게는 67 kg (범위: 51-78 kg)였다.

평균 추시 기간은 15.4개월(범위: 12-27개월)이었으며, 환자별 운동종목은 축구 5예, 농구 3예, 야구 2예, 테니스 1예였고 Torg의 제5 중족골 피로골절 분류에 따라<sup>1,4,7)</sup> 급성골절이 7예, 지연 유합된 2형이 3예, 불유합된 3형이 1예였다.

### 2. 수술 방법

내원일로부터 수술까지 소요된 시간은 평균 4일(범위: 2-7일)로, 수술 당일 입원하였다가 수술 당일 족관절마취하에 수술을 시행하고 수술 후 약 1-2일간 안정가료 후 퇴원하였다. 수술은 양와위에서 슬관절을 약 90-100° 굴곡한 상태로 족부를 수술대에 올려 놓고 환측 하지를 소독하여 투시 방사선기로 골절부를 보면서 경피적으로 4.0 mm 유관나사를 삽입 및 고정하였다. 피부 절개 시 비복 신경 및 단비골근에 대한 평가는 시행하지 않았으며, 나사 삽입 시작점은 제5 중족골의 경상돌기의 외측연을 기준으로 내측으로 약 5.0 mm되는 지점과, 경상돌기의 족저연을 기준으로 약 10.0 mm 상방의 지점이 만나는 곳으로 정했으며, 삽입할 때 방향은 나사 삽입점과 족저부가 평행하도록 하는 가상의 선에 대해 약 7° 정도의 족저 굴곡되는 방향으로 삽입하였으며, 유관나사가 삽입시점

부터 골절 부위를 지나갈 때까지 도수 정복하 제5 중족골 근위부의 외측부를 압박한 상태로 유지하였고, 유관나사의 길이는 제5 중족골 전체길이의 50%를 넘지 않도록 하였으며, 추가로 골 이식은 모든 예에서 시행하지 않았다.

### 3. 술 후 처치

수술 직후 단하지 부목으로 고정하였으며, 술 후 2주에 봉합사 및 단하지 부목을 제거하고 약 4주간 단하지 석고고정 유지하였다가 술 후 6주째 단하지 석고고정 제거 및 조기에 운동 복귀를 위해 족관절의 운동이 가능하고 운동화를 신을 수 있는 air cast를 착용한 상태에서 트랙을 도는 가벼운 조깅까지 할 수 있도록 하였으며, 술 후 7주째 air cast 제거 및 운동으로 복귀하도록 하였다. 술 후 원칙은 유관나사를 제거할 시 운동 기간 동안 재골절이 더 많이 발생할 수 있으므로<sup>7)</sup>, 운동 선수의 선수생활기간 동안은 유관나사를 제거하지 않도록 하였으며 예외적으로 11예의 환자 중에서 2예에서 자극이 있거나 환자가 원하여 조기에 유관나사 제거술을 시행하였다.

### 4. 평가 방법

우선 의무기록에 대한 분석을 통하여 임상적 골유합시기, 운동으로의 복귀 시기 및 불유합, 지연유합이나 재골절 같은 합병증에 대한 정보를 주로 수집하였으며, 수술 후 외래 추시 및 인터뷰를 통하여 환자의 일상생활 및 보행 능력에 대해, visual analogue scale of pain (VAS) 점수와 미국 정형외과 족부 족관절학회 점수(American Orthopedic Foot and Ankle Society [AOFAS] score)를 이용하여 평가하고 비교하였다.

방사선학적 평가를 통하여 골절부의 유합여부를 확인하였고 단하지 석고붕대 고정 상태 혹은 석고붕대 제거 상태에서의 방사선 사진에서 골절선이 완전히 사라지고 통증이 소실된 경우에 골유합이라 정의하였다. 또한 후족부의 내반이나 첨족 변형 등이 있으면 제5 중족골 근위부 스트레스 골절의 손상기전, 즉 족관절의 족저 굴곡 및 내반 시에 골절이 더 잘 발생할 수 있는 소인이 있는 것이기 때문에 이를 확인하기 위해 거종골 각(talocalcaneal angle), 종골 피치 각(calcaneal pitch angle) 및 제1 중족-거골 각을 기립 방사선 사진에서 측정하였으며, 정상 각도 범위를 넘으면 골절발생의 소인이 있는 것으로 판단하였다. 하지만 거종골각의 경우 후족부 내반 정도를 정확히 평가할 수 없는 한계점이 있다. 모든 환자의 운동 복귀 시기는 임상적 결과를 통일화하고 운동 복귀 시점을 예측하기 위해 임상적 및 방사선학적 검사 결과에 상관없이 술 후 7주째로 정하였다.

## 결 과

### 1. 방사선학적 결과

수술 직후 방사선학적 골유합은 임상적 골유합이 얻어질 때까지 매주 추시한 방사선 사진 결과 방사선적 유합까지 평균 7.2주(범위: 6-12주)가 소요되었으며, 환자의 기립방사선 사진에서 측정된 거종골 각은 평균  $26.5^{\circ}$  (범위:  $19^{\circ}$ - $32^{\circ}$ ), 종골 피치 각은 평균  $30.2^{\circ}$  (범위:  $25.5^{\circ}$ - $40^{\circ}$ )였으며 제1 중족-거골 각은 평균  $5.22^{\circ}$  (범위:  $4^{\circ}$ - $8^{\circ}$ )로 정상범위였으며 제5 중족골 근위부 협부(isthmus)의 평균 내강은 4.3 mm (범위: 3.8-4.8

mm)였다(Table 1).

### 2. 임상적 결과

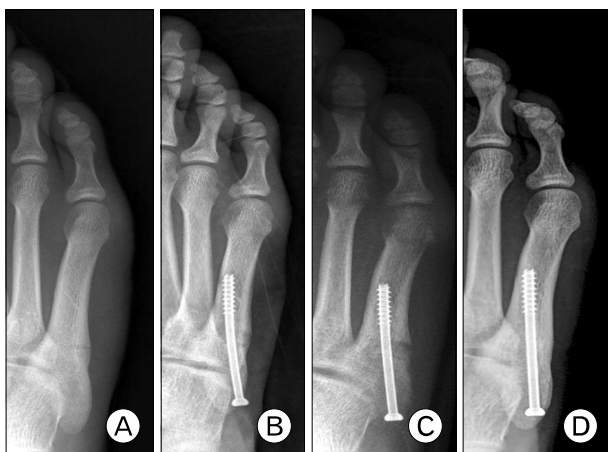
임상적 골유합은 평균 4.6주(범위: 4-8주)만에 얻었으며 최종 추시 당시 평가한 VAS 점수는 평균 0.73점(범위: 0-2점), 미국 정형외과 족부족관절학회 점수(AOFAS score)는 평균 93.4점(범위: 92-96점)으로 대부분에서 매우 우수한 결과를 보였다(Table 1).

합병증으로 감염이나 창상괴사, 비복신경 자극증상 등 초기 합병증은 없었고 유합 후에도 피부자극을 초래한 1례가 있었으며 지속적 동통을 호소한 적은 없었고, 골유합을 모두 얻었다(Figs. 1, 2).

**Table 1.** Athlete information for open reduction and internal fixation of the fifth metatarsal

No.	Sex	Age	Foot	Height (cm)	Weight (kg)	Torg	CPA (°)	HA (°)	TC (°)	ID (mm)	AOFAS	VAS	Athletics
1	F	20	Lt.	178	70	1	30.2	4.5	22	3.8	92	0	TE
2	M	21	Rt.	180	75	1	29.4	6.5	24	4.1	93	1	BS
3	M	22	Rt.	170	64	1	28.4	5	27	4.5	92	0	BS
4	F	25	Lt.	178	51	1	28.4	4	19	4.0	95	1	BK
5	M	20	Rt.	182	65	1	25.5	5.5	32	3.9	98	2	BK
6	M	22	Lt.	188	62	3	29	4	28	4.6	93	1	BK
7	M	18	Lt.	179	71	1	31.8	4	26	4.4	94	0	SC
8	M	18	Lt.	181	78	2	30.7	5	25	4.7	93	1	SC
9	M	20	Rt.	179	70	2	31.7	8	30	4.8	94	2	SC
10	M	18	Lt.	179	63	1	40	5	32	4.3	92	0	SC
11	M	19	Lt.	176	68	2	27.5	6	26	4.2	92	0	SC

Torg: Torg classification, CPA: calcaneal pitch angle, HA: hind foot angle, TC: talocalcaneal angle, ID: intramedullary diameter, AOFAS: American Orthopedic Foot and Ankle Society, VAS: visual analogue scale of pain, TE: tennis, BS: baseball, BK: basketball, SC: soccer.



**Fig. 1.** Twenty-year-old male soccer player, X-ray reveals Torg classification type 1. (A) Before operation. (B) After operation. (C) One month after operation. (D) Three months after operation.



**Fig. 2.** Nineteen-year-old male soccer player, X-ray reveals Torg classification type 2. (A) Before operation. (B) After operation. (C) Two months after operation. (D) Four months after operation.

## 고 찰

제5 중족골 근위부 피로골절은 Torg 등<sup>8)</sup>에 의해 제5 중족골의 피로골절을 크게 3개의 영역으로 구분하였으며 급성손상을 I형, 지연 유합을 II형, 불유합을 III형이라 정의하였으며 각각의 경계를 다음과 같이 정의하였다. I형은 골절의 기왕력이 없으면서, 방사선학적으로 골수강내 경화, 날카로운 골절 경계부, 피질골의 비후, 골막반응 및 방사선 투과성이 나타나지 않은 경우, II형은 선행된 골절 또는 손상에 대한 기왕력이 있으면서 방사선학적으로 골수강내 경화, 골 흡수에 의한 방사선 투과성이 나타나며, 골절선에 좀 더 전이가 있는 경우, III형은 반복적인 외상력과 증상이 있으면서 방사선학적으로 경화골에 의한 골수강의 연속성이 사라지고, 골절선의 전이가 더 넓어진 경우로 정의하였다.

수술적 방법에 있어 1983년 DeLee 등<sup>4)</sup>이 제5 중족골 골간부의 골절에 대해 처음으로 골수강내 나사 고정술에 대해 언급하였으며, 이들은 10명의 운동 선수에게 4.5 mm 고형복사뼈나사를 사용하여 평균 7.6주만에 모두 골유합을 얻었다고 보고한 반면, 최근 Porter 등<sup>9)</sup>은 유관나사를 이용하여 23명의 운동 선수의 제5 중족골의 피로골절에 대해 VAS 점수와 미국 정형외과 족부족관절학회 점수(AOFAS score)상 평균 0.73, 92.2였으며, 모든 예에서 골유합을 얻을 수 있었다고 보고하였고, Torg 등<sup>8)</sup>은 고형 나사(solid screw)의 골수강내 고정 시 수술기법이 어렵고 45%의 높은 합병증 발생률이 있다고 하였다. 한편 Pietropaoli 등<sup>10)</sup>은 사체 족부를 이용하여 4.5 mm 고형복사뼈나사와 4.5 mm 유관나사를 비교, 전위에 대한 저항력은 차이가 없어 나사 종류의 선택은 술자의 선호도에 따라 선택하면 된다고 보고하였다. 또한 나사의 크기선택에 있어 Saluta와 Nunley<sup>11)</sup>는 내강의 직경이 3.5-4.0 mm인 경우 4.5 mm 나사로, 내강의 직경이 4.1-5.0 mm인 경우 5.5 mm, 내강의 직경이 5.1 mm 이상인 경우 6.5 mm 나사로 사용하는 것을 추천하였고, Shah 등<sup>12)</sup>은 4.5 mm와 5.5 mm 나사를 실험적 골절 모델로 비교 실험 한 결과 나사 직경과 초기 고정강도와는 연관이 없다고 발표하였다. Wright 등<sup>6)</sup>은 제5 중족골 골간부 골절에 대해 골수강내 나사고정술 후 재골절이 발생한 6명의 운동 선수를 분석한 결과 4.0 mm, 5.0 mm의 나사를 이용한 경우 재골절이 많이 발생하였으며, 체구가 큰 선수일수록 최대한 큰 직경을 가진 나사를 사용해야만 운동복귀, 골유합 시기도 빠르다는 결과를 발표하였다.

제5 중족골의 골 이식술 또한 전통적인 수술적 방법 중에

하나로, Weinfeld 등<sup>7)</sup>은 Torg II, III의 제5 중족골의 근위부 피로골절에 있어 중족골 내강을 천공할 경우 경화된 내강부분을 제거하게 되고 신생혈관생성을 도모할 수 있으므로 골이식술이 불필요하다고 하였으나, Larson 등<sup>1)</sup>은 골이식술과 골유합과의 상관관계는 없다고 보고하였다.

지금까지 보고된 여러 문헌들과 비교하여 본 연구에서 좋은 결과를 얻을 수 있었던 이유는, 먼저 수술 술기가 정확하고 적절했다는 것에 있다. 정확한 유관나사의 삽입 시작지점을 투시 방사선기로 표시하고, 제5 중족골이 원래 족저, 외측방향으로 휘어진 활모양을 가지고 있기 때문에 나사의 길이가 제5 중족골 전체길이의 50%를 넘지 않도록 고정하였다. 왜냐하면 제5 중족골 전체길이의 60% 이상의 길이를 가지는 나사를 사용할 경우 오히려 활모양이 퍼지게 되면서 골절 부위의 전위가 발생할 수 있기 때문이다<sup>11)</sup>. 다음으로는 유도 K 강선만 정확하게 삽입된 후에는 비교적 고정이 간편하고 피부절개도 적어 합병증을 적게 유발할 수 있는 유관나사를 사용한 것이며, 마지막으로 적절한 고정기간을 통해 빠른 운동으로의 복귀를 이루었다는 점을 들 수 있겠다. 하지만 환자군의 수가 충분히 많지 않았다는 것과 다른 크기의 나사를 이용한 수술적 치료나 다른 치료법을 시행한 대조군이 없어 치료의 효용성 및 치료 결과의 우수성을 증명하기 어려운 것이 본 연구의 한계 및 제한점이다. 앞으로 한국인의 제5 중족골 근위부 협부의 골수강 직경에 대한 연구가 추가적으로 이루어져 나사 직경크기의 적절성에 대해서도 연구가 이루어져야 할 것으로 생각된다.

결론적으로 제5 중족골 근위부 피로골절의 치료에 있어, 특히 운동선수의 경우 최근 치료의 경향이 비수술적 치료보다 경피적 나사 고정술이라는 것에 이견은 없는 듯 하다. 저자들은 젊은 운동 선수에게서 발생한 제5 중족골 근위부 피로골절에 대하여 조기에 골이식술 없이 경피적 4.0 mm 유관나사 고정술 시행 및 술 후 7주간의 고정기간만을 통해 별다른 합병증 없이 골유합을 얻을 수 있었으며 이로 인해 운동으로의 복귀가 가능할 것으로 생각된다.

## 참 고 문 헌

1. Larson CM, Almekinders LC, Taft TN, Garrett WE. Intramedullary screw fixation of Jones fractures. Analysis of failure. Am J Sports Med 2002;30:55-60.
2. Hatch RL, Alsobrook JA, Clugston JR. Diagnosis and management of metatarsal fractures. Am Fam Physician 2007;

- 76:817-26.
3. Kavanaugh JH, Brower TD, Mann RV. The Jones fracture revisited. *J Bone Joint Surg Am* 1978;60:776-82.
4. DeLee JC, Evans JP, Julian J. Stress fracture of the fifth metatarsal. *Am J Sports Med* 1983;11:349-53.
5. Mologne TS, Lundeen JM, Clapper MF, O'Brien TJ. Early screw fixation versus casting in the treatment of acute Jones fractures. *Am J Sports Med* 2005;33:970-5.
6. Wright RW, Fischer DA, Shively RA, Heidt RS Jr, Nuber GW. Refracture of proximal fifth metatarsal (Jones) fracture after intramedullary screw fixation in athletes. *Am J Sports Med* 2000;28:732-6.
7. Weinfeld SB, Haddad SL, Myerson MS. Metatarsal stress fractures. *Clin Sports Med* 1997;16:319-38.
8. Torg JS, Balduini FC, Zelko RR, Pavlov H, Peff TC, Das M. Fractures of the base of the fifth metatarsal distal to the tuberosity. Classification and guidelines for non-surgical and surgical management. *J Bone Joint Surg Am* 1984;66:209-14.
9. Porter DA, Duncan M, Meyer SJ. Fifth metatarsal Jones fracture fixation with a 4.5-mm cannulated stainless steel screw in the competitive and recreational athlete: a clinical and radiographic evaluation. *Am J Sports Med* 2005;33:726-33.
10. Pietropaoli MP, Wnorowski DC, Werner FW, Fortino MD. Intramedullary screw fixation of Jones fractures: a biomechanical study. *Foot Ankle Int* 1999;20:560-3.
11. Nunley JA. Fractures of the base of the fifth metatarsal: the Jones fracture. *Orthop Clin North Am* 2001;32:171-80.
12. Shah SN, Knoblich GO, Lindsey DP, Kreshak J, Yerby SA, Chou LB. Intramedullary screw fixation of proximal fifth metatarsal fractures: a biomechanical study. *Foot Ankle Int* 2001;22:581-4.