

# 나사못을 이용한 제 1 중족 족지 관절 유합술

한양대학교 의과대학 정형외과학교실

서우영 · 성일훈 · 조현중

## The First Metatarsophalangeal Arthrodesis with Screws Fixation

Woo-Young Seo, M.D., Il-Hoon Sung, M.D., Hyun-Jung Cho, M.D.

Department of Orthopaedic Surgery, Hanyang University College of Medicine, Seoul, Korea

### =Abstract=

**Purpose:** The aim of this study was to retrospectively evaluate the clinical and radiological results of the first metatarsophalangeal joint arthrodesis with two crossed screws fixation.

**Materials and Methods:** We treated 23 patients (24 cases) with arthrodesis of the first metatarsophalangeal joint using two crossed screws fixation between December 2000 and May 2005. There were 3 male patients and 20 female patients. Ages ranged from 28 to 74 years (mean, 50 years). Follow-up ranged from 4.1 to 8.2 years (mean, 6.5 years). The American Orthopaedic Foot and Ankle Society (AOFAS) score and their satisfaction was evaluated clinically, foot anteroposterior and lateral radiograph, radiologically.

**Results:** Of the 24 cases, 6 had surgery for dorsal plate and screws fixation because of failure to acquire firm fixation with two crossed screws fixation. All 6 cases acquired bony union. Fusion of the hallux first metatarsophalangeal joint occurred in 16/18 cases (89%). Nonunion occurred in 2 cases (11%) and was asymptomatic. At last follow-up, hallux valgus angle ranged from 11 to 25 degrees(mean, 17.7 degrees), dorsiflexion ranged from 15 to 25 degrees (mean, 22 degrees).The mean preoperative AOFAS score of 37 points(range, 28 to 45 points) improved to a mean of 77 points (range, 65~90 points) postoperatively. The result of the procedure as rated subjectively by the patient was excellent for 5 cases, good for 11 cases and fair for 2.

**Conclusion:** Comparatively, the arthrodesis of the first metatarsophalangeal joint with crossed screws fixation showed a satisfactory clinical results, we thought that require technical attention for firm fixation in operation.

**Key Words:** First metatarsophalangeal arthrosis, First metatarsophalangeal arthrodesis, Crossed screw fixation

## 서 론

제 1 중족 족지 관절 유합술은 퇴행성 관절염, 류마티스

성 관절염, 무지 외반증, 외상성 관절염, 무지 강직증 등에서 보존적 치료에 실패한 경우 쓰일 수 있는 구제술로서 여러 가지 술식이 있으며 각각의 치료 결과 또한 다양하게 보고되고 있다. 제 1 중족 족지 관절 유합술의 양호한 치료 결과를 얻기 위해서는 안정적인 고정과 제 1 열의 올바른 정렬이 필수적이며 이를 위해 중족 족지 관절면의 처리와 내고정 방법이 중요하다. 관절의 유합율을 높이고 합병증을 줄이기 위해 사선 지연 나사못 고정(oblique lag screw fixation), K-강선을 이용한 고정, 배부 금속판 및 지연 나사못 고정(dorsal plate & lag screw fixation) 혹은 배부

• Address for correspondence

**Il-Hoon Sung, M.D.**

Department of Orthopaedic Surgery, Hanyang University College of Medicine, 17 Haengdang-dong Seongdong-gu, Seoul, 133-791, Korea

Tel: +82-2-2290-8485 Fax: +82-2-2299-3774

E-mail: ihsung@hanyang.ac.kr

금속판만을 이용한 고정 등 다양한 수술 방법들이 소개되고 있으며 2개의 유관 나사못을 이용한 교차 지연 나사못 고정 역시 그러한 방법 중의 하나이다. Neufeld 등<sup>11)</sup>은 생역학 실험을 통해 금속판이나 유관 나사못을 이용한 고정이 우수한 초기 고정력과 낮은 고정 기기 실패율을 보인다고 보고한 바 있다.

본 연구에서는 제 1 중족 족지 관절증을 보이는 환자에서 2 개의 교차 나사못을 이용한 제 1 중족 족지 관절 유합술의 임상적, 방사선학적 결과를 알아보고자 하였다.

## 대상 및 방법

2000년 12월부터 2005년 5월까지 제 1 중족 족지 관절증으로 2개의 금속 나사못을 이용하여 교차 나사못 관절 유합술을 시도하였던 23명, 24예를 대상으로 하였다. 이 중 남자는 3명, 여자는 20명 이었으며 수술 당시 평균 연령은 50세(범위, 28~74세), 평균 추시 기간은 6.5년(범위, 4.1~8.2년)이었다. 24예 중 교차 나사못 외에 추가 고정을 시행하였던 6예를 제외한 18예 환자 중, 류마티스성 관절염은 14예, 퇴행성 관절염, 무지 강직증이 각각 2예였다. 수술은 심한 전족부 변형과 함께 약물 치료에 반응하지 않는 동통을 호소하고 일상생활이 불편할 정도로 보행이 힘든 환자에서 시행되었다. 저자는 최근 내원한 시기에 환자와 면담 및 이학적 검사를 통해 미국 정형외과 족부 족관절 학회(American Orthopaedic Foot and Ankle Society) 점수에 따라 술 후 전족부 점수를 측정하였으며 통증, 활동 수준, 변형 정도, 운동 범위 등을 포함하였다. 임상적 만족도의 평가는 환자와의 면담을 통해 주관적 평가로 이루어졌으며 4 등급으로 분류하였다. 우수는 술 후 특별한 문제가 없이 결과에 만족하며 보행 시 불편함이 없는 경우였고 양호는 경미한 통증이 있으나 결과에 만족하는 경우, 보통은 중등도의 통증과 함께 보행 시 불편함이 있는 경우, 불량은 지속적 통증과 함께 수술적 치료에 불만을 느끼고 있는 것으로 정의하였다. 방사선학적 평가는 기립 시 족부 전후면 및 측면 방사선 사진을 수술 전, 수술 직후 및 수술 후 6주, 3개월, 최종 추시에 촬영하여 관찰하였으며 영상 조회 프로그램, STARPACS (Ver 5.0.8.1, Infinit)를 통해 무지 외반각, 배굴각을 측정하였다. 통계학적 방법으로는 SPSS 13.0 프로그램으로 Wilcoxon signed rank test를 이용하였다.

### 1. 수술 술기

제 1 중족 족지 관절 근위부 3 cm에서 원위부로는 지간

관절까지 피부에 종 절개를 가한 후, 장 무지 신전근의 내측을 따라 관절막을 절개하여 제 1 중족 족지 관절면을 노출시켰다. 내측 용기부를 제거한 뒤 론저(rongeur)와 high-speed burr를 이용하여 제 1 중족 골두와 근위 지골의 관절면의 연골을 깎아낸 뒤 절구공이 관절(ball and socket joint) 형태로 연골하 골을 노출시킨 후 K-강선을 이용하여 미세 천공술을 시행하였다. 관절면이 절구공이 관절 형태를 이루지 못하고 편평하거나 불규칙 관절면을 이루는 경우에는 절구공이 관절 형태보다는 제 1 중족골과 근위지골 관절면을 편평하게 절골하여 고정하였다. 제 1 중족 족지 관절 유합술시 고정 위치는 무지 외반각 15~20도, 배굴각은 20도로 하였으며 최종적으로 유합술 고정 위치를 정한 후, K-강선을 이용하여 임시로 고정하였다. 영상 증폭 장치로 고정 위치를 확인한 후 교차 나사못을 이용하여 고정하였으며 교차 나사못으로 완고한 고정을 얻지 못한 경우에는 배부 금속판 및 나사못 고정술을 추가로 시행하였다.

총 6예에서 배부 금속판으로 추가 고정이 시행되었으며 이들은 류마티스성 관절염 환자로 골의 크기가 작고 골질이 불량하여 제 1 지연나사 고정 후 제 2 나사못 고정 위치를 정하기가 어려워 1개의 지연 나사를 남겨둔 채 배부 금속판을 추가로 고정하였다.

류마티스성 관절염으로 소족지의 변형이 동반된 경우 제 2, 4 물갈퀴 공간에 종 절개를 가한 후 소족지의 절제 관절 성형술을 시행하였으며 K-강선을 이용하여 고정하였다.

### 2. 수술 후 관리

수술 환자 중 소족지 절제 관절 성형술을 시행한 환자는 단하지 부목 고정을 하였으며 3주간 비체중 부하 후 소족지에 고정되었던 K-강선을 제거한 후에 바닥이 딱딱한 재질의 신발을 착용시켰다. 그 후 족부의 후측면으로 디디고 보행하도록 하였으며 술 후 6주째 방사선 검사 및 임상적으로 골유합을 얻었다고 판단되는 경우에 한하여 점진적 부분 체중부하를 허용하였다. 소족지의 절제 관절 성형술을 시행하지 않은 경우에는 술 후 6주째 부분 체중부하를 허용하였다.

## 결 과

수술 당시 평균 연령은 50세(범위, 28~74세)이었으며 평균 추시 기간은 6.5년(범위, 4.1~8.2년)이었다. 24예 중 6예에서는 골질이 불량하여 교차 나사못으로 충분한 고정을 얻지 못하여 수술 도중 배부 금속판 및 나사못 고정을 추가로 시행하였으며 이들은 임상적, 방사선학적 결과에서 제

외하였다. 소족지의 절제 관절 성형술은 11예에서 시행되었으며 술 후 3주째 모두 제거되었다.

### 1. 임상적 결과

최종 추시 시 내원한 환자와 면담 및 이학적 검사를 통해 이루어 졌으며 임상적 만족도는 우수 5예, 양호 11예, 보통 2예였으며 불량한 경우는 없었다. 보통의 만족도를 보였던 2예는 제 1 지간 관절에 관절염이 발생한 환자로 1명은 동통, 다른 1명은 무지의 족저 굴곡 변형으로 인해 신발 착용 시 불편함을 호소하였다. 최종 추시 시 2예를 제외한 모든 환자들은 높은 굽을 제외하고는 신발 선택에서 특별한 제한을 보이지 않았으며 일상생활이 가능하였으나 지간 관절의 족저 굴곡 변형을 보였던 환자와 무지 강직증으로 수술 하였던 환자의 경우 무지 원위부에 피부 못의 잦은 발생과 경미한 통증으로 인해 맞춤형 신발을 착용하였다. 미국 정형외과 족부 족관절 학회 점수는 술 전 37점(범위, 28~45점)에서 술 후 77점(범위, 65~90점)으로 향상되었으며 통계적 유의성을 보였다( $p < 0.001$ ).

### 2. 방사선학적 결과

방사선 검사상 술 전 무지 외반각은 평균 44.5도(범위, 23~55도)에서 술 후 17.9도(범위, 11~25도)의 감소를 보였으며 제 1, 2 중족골간 각은 술 전 평균 12.4도(범위, 7~18도)에서 술 후 9.9도(범위, 8~12도)로 감소하였다. 배굴각은 제 1 중족골을 기준으로 근위 지골이 이루는 각으로 측정하였으며 술 전 15.4도(범위, 7~30도)에서 최종 추시 시에는 22도(범위, 15~25도)였다. 무지 외반각, 제 1, 2 중족골간 각, 배굴각 모두 통계적 유의성을 보였다( $p < 0.001$ ,  $0.044$ ,  $0.044$ ). 최종 추시 시 불유합을 보였던 경우는 2예에서 관찰되었으며 무지 강직증 1예, 류마티스성 관절염 1예이었다. 불유합을 보였던 2예 모두 절골공이 관절 형태의 유합보다는 편평하게 절골하여 유합술을 시행한 경우에서 발생하였다. 그러나 이들은 모두 통증이 없는 섬유성 유합을 얻었으며 추가 수술은 시행되지 않았다. 2예를 제외한 16예(89%)에서 수술 후 8주에 관절의 유합 소견을 보였으며 지간 관절의 관절염은 류마티스성 관절염 환자 2예에서 관찰되었다.

### 3. 합병증

표재성 감염은 1예에서 있었으나 항생제 및 상처 소독 등

보존적 치료로 호전되었으며 내측에 나사못이 만져지며 피부 자극 증상으로 호소하였던 1예에서는 교차 나사못을 제거한 후 증상이 사라졌다. 2예에서는 불유합이 발생하였으나 특별한 조치 없이 임상적 증상을 보이지 않는 섬유성 유합을 얻었고 2예에서 지간 관절의 관절염이 관찰되었다.

본 연구에서는 수술 후 전이 중족골통은 발생하지 않았으며 이는 많은 환자에서 돔 형태로 관절면을 처리를 하여 제 1 중족골의 단축을 최소화하였으며 편평하게 절골 시에도 골 소실을 최소한으로 하기 위해 세심한 주의를 기울였기 때문일 것이라 생각된다.

## 고 찰

제 1 중족 족지 관절 유합술의 성공율은 술 전 진단, 수술 술기, 내고정 방법 등에 의해 결정되며 성공율은 77%에서 100%까지 다양하게 보고되고 있다<sup>1-4,9</sup>. 관절면 처리 방법 중 돔 형태(dome-shaped)의 관절면 처리 방법은 술기가 쉽고 관절면의 일치율을 얻기가 용이하며 무지의 내외반각, 배굴각, 회내, 회외와 같은 회전각 교정이 독립적으로 가능하다. 반면 편평한 관절 절골을 하는 경우는 어느 한 가지 각 교정을 할 경우 다른 면에서의 각형성에 영향을 끼칠 수 있어 기술적으로 어려운 면이 있다. Coughlin 등은 돔 형태의 관절면 처리를 하고 배부 금속판으로 고정함으로써 93%의 우수한 임상적 결과 및 98%의 유합율을 보고한 바 있다. Neufeld 등<sup>11</sup>은 사체 실험에서 제 1 중족 족지 관절 유합술을 세가지 방법으로 비교 실험하였으며 교차 나사못으로 고정하는 방법, 배부 금속판 및 K-강선을 교차 고정하는 방법, 2개의 스테이플(staples)과 K-강선 교차 고정 방법 중 교차 나사못을 이용하여 고정했을 경우 가장 강한 고정력을 보였으며 스테이플을 이용하여 고정한 경우 가장 고정력이 약하다고 보고하였다. Politi 등<sup>12</sup> 역시 금속판으로만 고정하였을 경우 교차 나사못보다는 안정적 고정을 얻을 수 없었으며 금속판과 교차 나사못을 함께 이용하였을 경우 가장 고정력이 강력하다고 하였다. 본 연구에서도 6예에 있어서 교차 나사못으로 일차적으로 완고한 고정을 얻지 못하여 배부 금속판을 추가로 시행하였으며 완고한 고정을 얻을 수 있었다. 제 1 중족 족지 관절 유합술의 흔한 합병증으로는 부정렬, 불유합, 지간 관절의 관절염 등이 있으며 불유합의 경우 종종 임상적으로 문제가 되지 않는 섬유성 유합이 보고되고 있다. 부정렬은 세 개의 운동 축 모두에서 발생할 수 있으며 관상면 기준으로 내반 혹은 외반 부정렬, 시상면상으로는 과도한 족배 굴곡이나 족저 굴곡, 종축면 기준으로 회전 변형이 발생할 수 있다. Fitzgerald<sup>7</sup>는 무지 외반각

이 20도 이하일 경우 지간 관절염의 발생율이 증가하며 특히 직선에 가까울 경우 3배의 골관염의 발생을 보고하였고 Coughlin<sup>5)</sup>은 배굴각이 22도일 경우 지간 관절의 관절염이 가장 적게 발생하여 배굴각이 이보다 적을수록 관절염 발생율이 증가한다고 보고하였다. 본 연구에서는 2예에서 지간 관절의 관절염이 발생하였으며 최종 추시 시 무지 외반각이 각각 21도, 16도였고, 배굴각은 22도와 25도였다. 무지 외반각이 16도인 경우를 제외하고는 유합 각도는 만족스러웠으나 두 명의 환자 모두 류마티스성 관절염 환자로 술 전 변형 위험 요소로 고려해 볼 수 있겠다.

중족골 절골술과 같은 술식이 시행되지 않았으나 제 1, 2 중족골간 각이 술 전 평균 12.4도에서 술 후 9.9도로 감소한 것은 장 무지 굴곡건이나 장 무지 신전건에 의한 무지 외반으로의 변형력이 제 1 중족 족지 관절 유합술 시행 후 제 1 중족 족지 관절의 압박력으로 전환되며 시간이 지날수록 무지 내전건에 의해 제 1 중족골이 외측으로 편향되기 때문인 것으로 보고되고 있다<sup>6,10)</sup>.

## 결 론

제 1 중족 족지 관절의 교차 나사못을 이용한 관절 유합술은 비교적 만족할 만한 임상적 결과를 보였으나 류마티스성 관절염 및 고령의 환자에서 골질이 불량할 경우 수술 시 완고한 고정을 얻기 위해서는 기술적 주의를 요할 것으로 사료된다.

## REFERENCES

1. **Bonney G and Macnab I:** *Hallux valgus and hallux rigidus; a critical survey of operative results.* *J Bone Joint Surg Br*, 34: 366-385, 1952.
2. **Coughlin MJ:** *Arthrodesis of the first metatarsophalangeal joint with mini-fragment plate fixation.* *Orthopaedics*, 13: 1037-1044, 1990.
3. **Coughlin MJ:** *Conditions of the forefoot.* In DeLee J and Drez D ed. *Orthopaedic Sports medicine: Principles and Practice.* Philadelphia, WB Saunders, 221-244, 1994.
4. **Coughlin MJ, Grebing BR and Jones CP:** *Arthrodesis of the first metatarsophalangeal joint for idiopathic hallux valgus: Intermediate results.* *Foot Ankle Int*, 26: 783-792, 2005.
5. **Coughlin MJ:** *Rheumatoid forefoot reconstruction. A long-term follow-up study.* *J Bone Joint Surg Am*, 82: 332-341, 2000.
6. **Cronin JJ, Limbers JP, Kutty S and Stephens MM:** *Intermetatarsal angle after first metatarsophalangeal joint arthrodesis for hallux valgus.* *Foot Ankle Int*, 27:104-109, 2006.
7. **Fitzgerald JA:** *A review of long-term results of arthrodesis of the first metatarso-phalangeal joint.* *J Bone Joint Surg Br*, 51: 488-493, 1969.
8. **Goucher NR and Coughlin MJ:** *Hallux metatarsophalangeal joint arthrodesis using dome-shaped reamers and dorsal plate fixation: A prospective study.* *Foot Ankle Int*, 27: 869-876, 2006.
9. **Mankey M and Mann RA:** *Arthrodesis of the first metatarsophalangeal utilizing a dorsal plate. Presented at the Seventh Annual Summer Meeting of the American Orthopaedic Foot and Ankle Society, Boston, Mass, July 17, 1991.*
10. **Mann RA and Katcherian DA:** *Relationship of metatarsophalangeal joint fusion on the intermetatarsal angle.* *Foot Ankle*, 10:8-11, 1989.
11. **Neufeld SK, Parks BG, Naseef GS, Melamed EA and Schon LC:** *Arthrodesis of the first metatarsophalangeal joint: a biomechanical study comparing memory compression staples, cannulated screws, and a dorsal plate.* *Foot Ankle Int*, 23: 97-101, 2002.
12. **Politi J, Hayes J, Njus G, Bennett G and Kay DB:** *First metatarsal-phalangeal joint arthrodesis: a biomechanical assessment of stability.* *Foot Ankle Int*, 24: 332-337, 2003.