

# 요족 변형에 대한 제1중족골 족배부 폐쇄 절골술 및 내측 설상골 족저부 개방 절골술

First Metatarsal Dorsal Close Wedge Osteotomy Combined with Medial Cuneiform Plantar Open Wedge Osteotomy for the Treatment of a Cavus Foot

김정렬 · 이수경 · 이형석

전북대학교 의학전문대학원 정형외과학교실, 임상의학연구소

**목적:** 요족 변형의 전족부 변형에 대해 제 1중족골 배부에서 폐쇄적 절골술과 내측 설상골 족저부에서 개방형 절골술을 시행 후 치료 결과를 알아보고자 한다.

**대상 및 방법:** 34예(30명)에 대하여 평균 연령은 21.5세, 평균 추시 관찰은 2.3년이였다. A군은 제1중족골 배측 뼈기 절골술과 내측 설상골 족저부 개방성 뼈기 절골술 시행한 16예(14명), B 군은 제1중족골 또는 내측 설상골 절골술을 시행한 12예(10명)를, C군은 삼중 관절 유합술을 시행한 6예(6명)로 분류하였다. 수술 전 및 최종 추시상 족배 굴곡각, 족저 굴곡각, 후족부 정렬과 Maryland Foot Score를 평가하였으며, 방사선 소견상 종골-제1중족골각, 거골-제1중족골각, 종골 경사각, 경골-거골 간 각을 비교하였다.

**결과:** 수술 전 및 최종 추시 A군에서 다른 군에 비해 평균 배부 굴곡각, 족저 굴곡각 및 후족부 정렬이 호전 되었으며, MFS는 A에서 양호 이상이 72%로 다른 군에 비해 우수한 결과를 보였다. 수술 전 및 최종 추시 종골-제1중족골각, 거골-제1중족골각과 종골 경사각은 A군에서 다른 군에 비해 크게 교정되었으나, 경골-거골 간 각의 통계학적 차이는 없었다.

**결론:** 제1중족골 배측 뼈기 절골술과 내측 설상골 족저부 개방성 뼈기 절골술에 의한 이중 절골술은 변형에 대한 교정력이 크고, 족부의 관절 운동을 보존할 수 우수한 치료법으로 사료된다.

**색인단어:** 요족, 전족부 변형, 제 1중족골, 내측 설상골, 배측 뼈기 절골술, 족저부 개방 절골술

## 서 론

요족은 체중 부하시 족부 내측 궁에 비정상적인 상승이 보이는 변형으로 전족부의 침착 변형과 후족부의 내반 또는 중족 변형을 일으키는 복잡한 변형이다. 요족에 대한 평가, 분류, 치료에 대하여 현재까지 정형화되어 있지 않으며, 환자의 연령, 변형의 유연성, 정도, 특성에 따라 개별적인 치료가 필요하다.<sup>1-3)</sup> 경한 환자의 경우 아무런 증상을 호소하지 않는 경우가 많으나, 중등도의 변형을 보이는 환자에서 대개 보행으로 쉽게 피곤감을 느끼거

나 중족골두 하방과 근위지 관절 배측에 피부 못 또는 피부 경결(callosity)에 의해 압통을 호소한다.<sup>2-6)</sup> 변형이 심하고 진행성인 경우는 수술적 치료가 요구되며, 변형의 유연성과 정도에 따라 연부조직 수술, 절골술 및 관절유합술 등을 시행할 수 있다.<sup>7)</sup> 변형의 유연성이 남아있는 경우는 족저 연부조직 유리술 만을 시행할 수 있으며, 강직성 변형이 있는 경우는 절골술을 시행하게 되며 전족부 중족골 배측 뼈기 절골술, 족근-중족관절 배측 뼈기 절골 유합술, 족근골 V형 절골술,<sup>8)</sup> 내측 설상골 족저부 절골술<sup>9)</sup> 등을 시행할 수 있다. 심한 요족변형의 경우는 삼중 관절 유합술 등을 시행할 수 있으나, 장기적 추시상 관절 유합에 따른 운동 제한, 관절염, 신경인성 관절 등의 합병증이 흔하게 발생한다고 알려져 있다.<sup>10,11)</sup>

최근 Mubarak와 Van Valin<sup>12)</sup>은 다양한 원인에 의한 요족 변형에 대하여 전족부 이중절골술을 시행하고 변형의 양상에 따라 입방골 절골술, 종골 절골술, 중족골 절골술 등을 추가적으로 시행하

접수일 2009년 3월 2일 게재확정일 2009년 11월 3일

교신저자 김정렬

전북 전주시 덕진구 금암동 634-18, 전북대학교 의학전문대학원 정형외과학교실

TEL 063-250-1767, FAX 063-271-6538

E-mail jrkeem@chonbuk.ac.kr

여 우수한 결과를 얻었음을 보고한 바 있다. 이에 저자들은 요족 변형에 대해 전족부의 변형의 정점이 되는 곳에 중점을 두고 제 1 중족골 배부에서 폐쇄적 절골술과 내측 설상골 족저부에서 개방형 절골술을 시행하여 요족 변형을 보다 효과적으로 교정을 얻을 수 있는지 알아보려고 하였다.

## 대상 및 방법

### 1. 연구대상

2001년 3월부터 2007년 5월까지 요족 변형에 대해 교정술을 실시한 31명(34예)에 대하여 후향적으로 연구를 실시하였으며, 남자 18 명, 여자 12명, 평균 연령은 21.5세(8-50세), 평균 추시 관찰은 2.3년(1.2-7.0년)이었다. A군은 남자 8명, 여자 6명, 평균 연령은 18.9세(8-48세) 추시 관찰은 1.7년(1.2-2.5년)이며, B군은 남자 6명, 여자 4명, 평균 연령은 22.6세(12-50세) 추시 관찰은 2.9년(1.6-7.0년), C군은 남자 4명, 여자 2명, 평균 연령은 25.3세(14-49세) 추시 관찰은 1.9년(1.6-2.9년)으로 각군별 성별, 연령 및 추시 관찰 기간에 통계학적인 차이는 보이지 않았다( $p > 0.05$ ). 요족의 원인으로는 A군에서 뇌성마비 4예, 외상성 4예, Charcot-Marrie-Tooth병 1예, 소아마비 1예, 뇌수막류 1예, 특발성 3예였고 B군에

서는 뇌성마비 2예, 외상성 2예, Charcot-Marrie-Tooth (CMT)병 1예, 소아마비 1예, 뇌수막류 1예, 특발성 3예, C군은 뇌성마비 2예, Charcot-Marrie-Tooth병 2예, 뇌수막류 1예, 특발성 1예로 각군에서 원인 간의 통계학적인 차이는 보이지 않았다(Table 1).

약물 치료, 물리 치료 및 패드가 장착된 신발을 착용하여도 호전이 없으면서 진행성인 경우, 통증성 족저 피부 경결(callosity)이 있으면서 신발착용이 어려운 경우, 파행 및 족근 관절의 불안정성으로 인한 보행장애가 있는 경우를 수술적 치료의 적응증으로 하였으며, 술후 1년 이상 추시되지 않았거나 이전 타병원에서 교정 수술 후 재발한 변형 및 중족근 관절 및 거골하 관절에 관절염이 있는 경우는 대상에서 제외하였다.

### 2. 수술 방법

수술은 먼저 내측 피부 종결개를 통해 족저부의 연부 조직 유리를 시행한 후, 제1중족골과 내측 설상골을 노출 시킨후에 제1중족골의 근위부 배측에 썸기형 폐쇄 절골술을 시행하였고, 그후 내측 설상골의 족저부에서 절골술을 시행하여 제1중족골 폐쇄 절골술후 얻은 썸기 모양의 골편을 내측 설상골의 개방 절골술 부위에 삽입하였다. 제1중족골 절골술 부위는 K 강선을 이용하여 내고정술을 시행하였지만, 내측 설상골 개방 절골술 부위는 안정적인 고정력을 얻을 수 있어서 대부분의 경우 K강선의 추가적 고정을 실시하지 않았다. 제1중족골 절골술 부위는 성장판이 닫히지 않은 경우에는 성장판 1.5 cm 상방에서 시행하였고, 내측 설상골에서는 정중앙에서 시행하였다(Fig. 1). 추가적인 수술적 치료는 수술 전 Coleman Block 검사<sup>13)</sup>를 시행하여 강직성 후족부 내반 변형이 있는 경우에는 Dwyer 공골 절골술을 시행하였으며, A군 8예, B군 5예에서 시행되었다. 입방골 폐쇄 절골술<sup>14)</sup>은 A군에서 11예에서 시행되었으며, 중족골 절골술은 A군에서 5예, B군에서 3예가 시행되었고, 족지 변형에 대한 교정술은 A군 7예, B군 4예, C군 2예에서 시행되었다. 수술 후 단하지 석고 고정을 시행하였으며, 약 6-8주 후 석고 고정을 제거하였고 이후 약 6주 간의 부분 체중 부하를 시킨 후에 전 체중 부하를 시켰고, 체중 부하를 실시한 이후에 단순 방사선 사진을 촬영하였다. 전족부 교정 절골술에 대해 제1중족골 배측 썸기형 폐쇄 절골술과 내측 설상골 족저부 개방 절골술을 병행한 16예(15명)를 A군, 제1중족골과 내측

Table 1. The Data of Patients Groups

	Group A	Group B	Group C
Sex (M : F)	8 : 6	6 : 4	4 : 2
Av. Age (old)	18.9 (8-48)	22.6 (12-50)	25.3 (14-49)
Av. F/U (years)	1.7 (1.2-2.5)	2.9 (1.6-7.0)	1.9 (1.6-2.9)
Cause			
Cerebral palsy	4	2	2
Trauma	4	2	
Polio	1	1	
CMT	1	1	2
Meningitis sequelae	1		
Myelomeningocele		1	1
Idiopathic	3	3	1

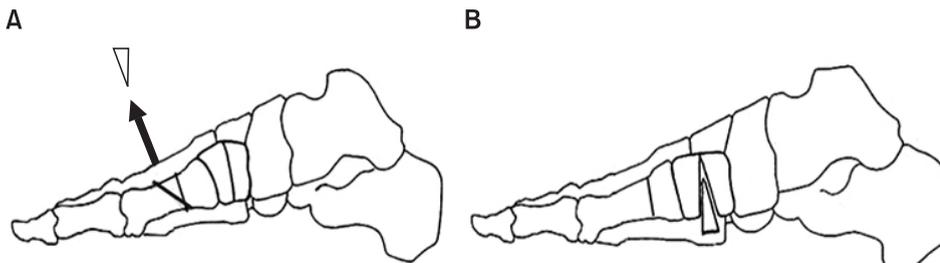


Figure 1. Schematic drawing illustrating the double osteotomy of forefoot. (A) Dorsal wedge osteotomy of the first metatarsal bone followed by obtaining a wedge shaped segmental bone. (B) Plantar osteotomy of the medial cuneiform followed by insertion a bone fragment.

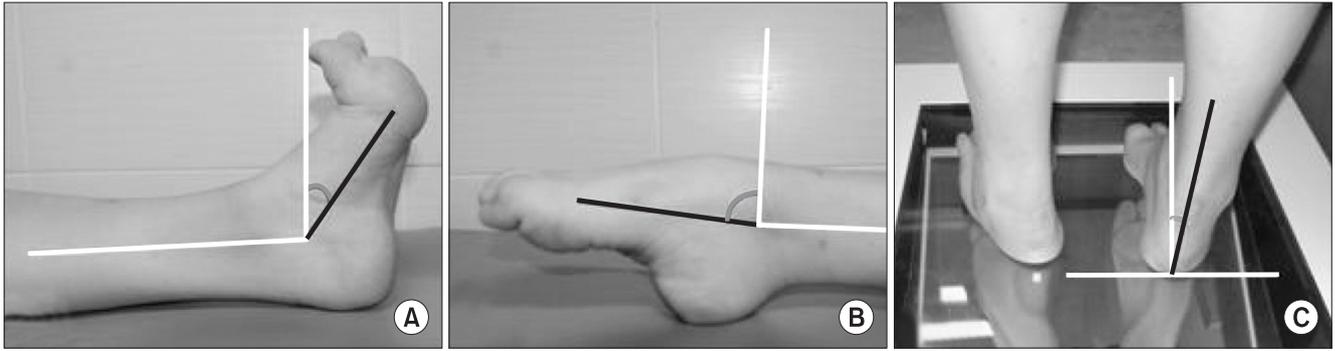


Figure 2. Clinical photographs of patient with cavus deformity. Measurement of ankle angle on dorsiflexion, (A) and plantarflexion, (B) and heel alignment angle between hindfoot and ground, (C).

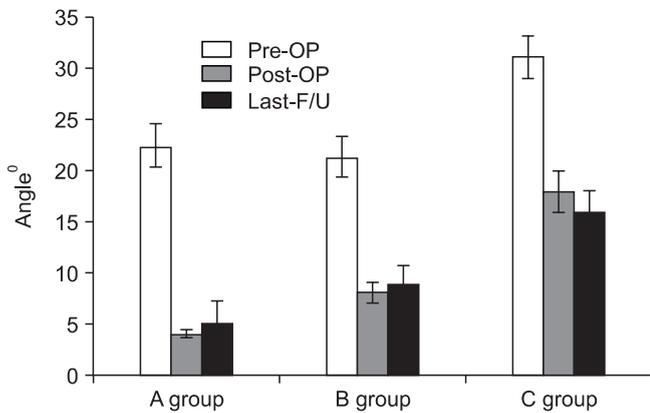


Figure 3. Histogram demonstrate mean Meary's angle at preoperative and follow-up period in three groups, and the angle of group A was best corrected than other groups ( $p=0.01$ ).

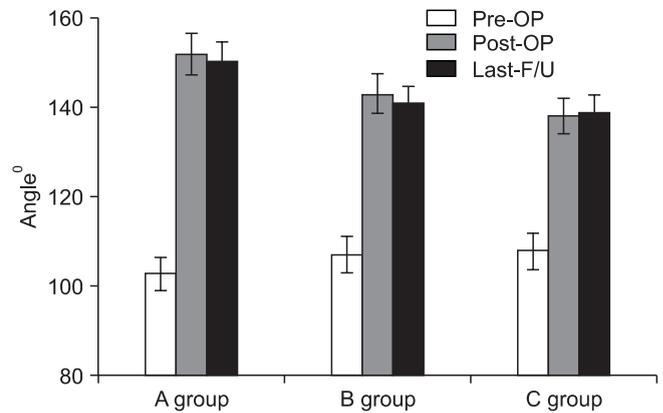


Figure 4. Histogram demonstrate mean Hibb's angle at preoperative and follow-up period in three groups, and the angle of group A was best corrected than other groups ( $p=0.02$ ).

설상골 중 한 곳에 절골술을 시행한 12예(10명)를 B군, 삼중 유합술을 시행한 6명(6예)를 C군으로 분류하였다.

### 3. 연구 방법

각 군에 대해 수술 전과 최종 추시상 관절 운동 범위에 대하여 최대 족배 굴곡각, 최대 족저 굴곡각, 후족부 정렬을 평가하였다 (Fig. 2). 수술 전과 수술 후 체중 부하 시작 후 그리고 최종 추시상 기립 족부 단순 방사선 측면 촬영을 실시하여 종골-제1중족골각(Hibb angle),<sup>15</sup> 거골-제1중족골각(Meary angle),<sup>4</sup> 종골 경사각(calcaneal pitch)<sup>16</sup>와 경골-거골각(tibiotalar angle)을 평가 하였으며, Maryland-Foot-Score (MFS)<sup>6</sup>를 평가하여 우수 (100-90점), 양호(89-75점), 보통(75-50점), 불량(50점 이하)으로 분류하였다.

### 4. 통계학적 방법

통계학적 방법은 각 군간 수술 전후 운동 범위의 평균 변화 및 수술 전후 단순방사선 사진상 각도 평균 변화에 대한 비교는 One-way Anova test를 사용하였으며, 수술 후 각 군간 MFS에 대한 비

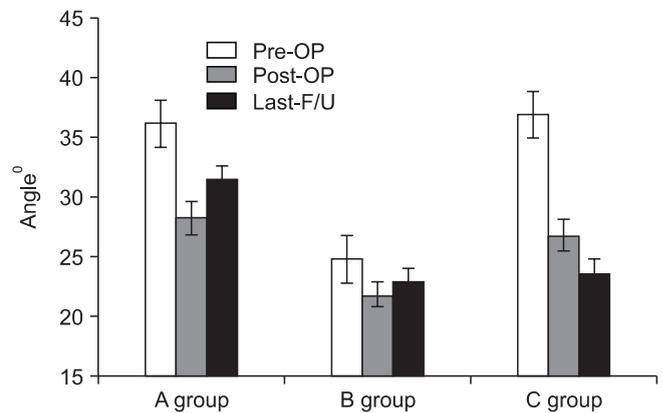


Figure 5. Histogram demonstrate mean calcaneal pitch angle at preoperative and follow-up period in three groups, the angle of group A was best corrected than other groups ( $p=0.02$ ).

교는 양호 이상의 비율을 Chi-square test를 사용하였고, 유의 수준은  $p$ -값이 0.05 이하인 경우로 하였다.

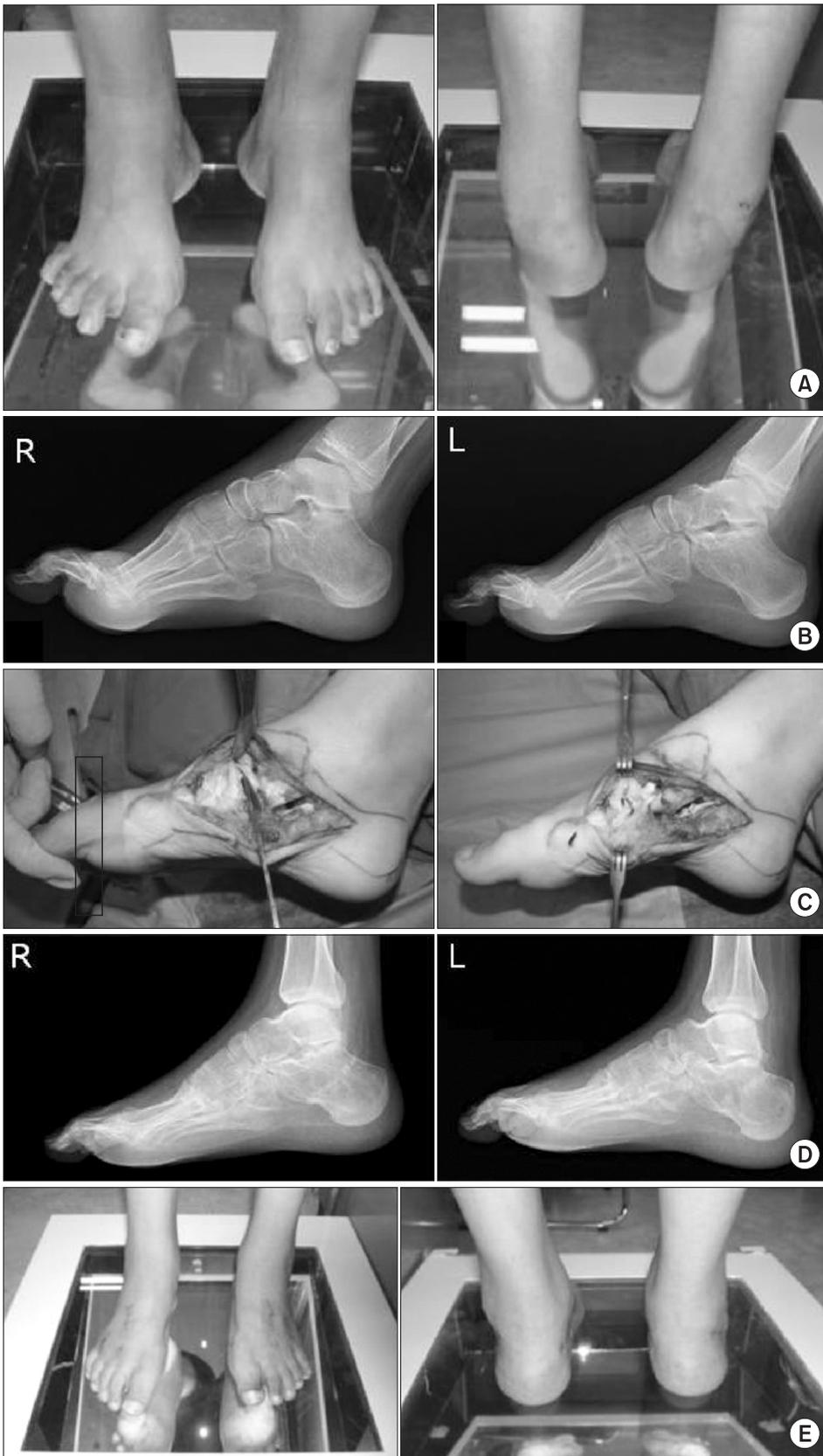


Figure 6. (A) Clinical photographs of male patient with Charcot-Marie-Tooth disease. (B) Preoperative lateral radiograph demonstrating abnormal Meary's, Hibb's and calcaneal pitch angle. (C) Operative photograph showing double osteotomy of forefoot, and grafting segmental bone to plantar osteotomy site of the medial cuneiform. (D) Lateral radiograph made 2 years after osteotomy demonstrating correction of cavus deformity. (E) Photograph made 2 years after osteotomy showing that the ankle dorsiflexion, plantarflexion and heel alignment angle was improved than preoperative period.

## 결 과

평균 족배 굴곡각은 A군에서 수술 전  $-5.5^\circ$ , 최종 추시상  $9.1^\circ$ 로 증가되었으며, B군에서는 수술 전  $-5.0^\circ$ 에서 최종 추시상  $6.5^\circ$ , C군에서는 수술 전  $-6.0^\circ$ 에서 최종 추시상  $2.0^\circ$ 였다. 족배 굴곡각은 A군에서 B군과 C군에 비해 통계학적으로 의미 있게 증가되었으며( $p=0.01$ ), B군에서도 C군에 비해 통계학적으로 의미 있게 족배 굴곡 운동범위를 증가시켰다( $p=0.02$ ). 평균 족저 굴곡각은 A군  $51.3^\circ$ 에서  $22.8^\circ$ , B군  $49.9^\circ$ 에서  $26.2^\circ$ , C군  $50.1^\circ$ 에서  $36.2^\circ$ 로 감소되었다. A군에서 B군과 C군에 비해 통계학적으로 의미 있게 족저 굴곡 운동범위가 증가하였다( $p=0.03$ ), B군에서 C군에 비해 족저 굴곡 운동범위가 의미 있게 증가되었다( $p=0.02$ ). 수술 전 A군의 후족부 내반 변형은 평균  $8.2^\circ$ 에서 추시상 내반  $0.1^\circ$ 로 교정되었고, B군에서는 수술 전  $7.5^\circ$ 에서 추시상 내반  $1.2^\circ$ 로 교정되었으며, C군에서는 내반  $8.1^\circ$ 에서 내반  $2.1^\circ$ 로 교정되었다. 후족부 변형에서도 A군에서 다른 군에 비해 통계학적으로 의미 있게 교정되었다( $p<0.05$ ). 수술 전, 수술 후 및 최종 추시상 평균 Meary 각은 A군은 수술 전  $22.5^\circ$ 에서 수술 후  $4.2^\circ$  최종 추시상  $5.4^\circ$ 였으며, B군은 수술 전  $21.4^\circ$ 에서 수술 후  $8.2^\circ$ , 최종 추시상  $8.9^\circ$ 였고, C군은 수술 전  $31.1^\circ$ 에서 수술 후  $18^\circ$ , 최종 추시상  $16^\circ$ 로 A군에서 통계학적으로 의미 있게 교정되었다(Fig. 3). 각 군의 Hibb 각은 A군에서 수술 전  $103^\circ$ , 수술 후  $152^\circ$ , 최종 추시상  $150.8^\circ$ 였고, B군에서 수술 전  $107.3^\circ$ , 수술 후  $143^\circ$ , 최종 추시상  $140.9^\circ$ 였으며, C군은 수술 전  $108.1^\circ$ , 수술 후  $138^\circ$ , 최종 추시상  $139.0^\circ$ 였다(Fig. 4). 종골 경사각은 A군에서 수술 전  $36.2^\circ$ , 수술 후  $28.2^\circ$ , 최종 추시상  $31.3^\circ$ 였으며, B군에서 수술 전  $24.8^\circ$ , 수술 후  $21.8^\circ$ , 최종 추시상  $22.8^\circ$ 였고, C군에서는 수술 전  $36.2^\circ$ , 수술 후  $26.8^\circ$ ,  $27.1^\circ$ 였다(Fig. 5). A군에서 B군과 C군에 비해 Meary 각, Hibb 각, 종골 경사각은 통계학적으로 의미 있게 교정되었으며( $p<0.05$ ), B군과 C군을 비교해 볼 때 Meary 각, Hibb 각, 종골 경사각에 대한 교정의 통계학적으로 의미는 없었다( $p>0.05$ ). 경골-거골 각은 A군에서 수술 전  $126.7^\circ$ , 수술 후  $102.1^\circ$ , 최종 추시상  $105.0^\circ$ 였으며, B군에서 수술 전  $120.8^\circ$ , 수술 후  $103.3^\circ$ , 최종 추시상  $108.0^\circ$ 였고, C군에서는 수술 전  $110.0^\circ$ , 수술 후  $101.4^\circ$ , 최종 추시상  $102.3^\circ$ 로 감소 하였지만, 각 군간의 통계학적 차이는 없었다( $p>0.05$ ). 수술 후와 최종 추시상 Meary 각, Hibb 각, 종골 경사각은 통계학적 차이는 보이지 않았다( $p>0.05$ ). 최종 추시상 MFS가 양호 이상이 A군에서 72%, B군은 63%, C군에서는 52%였고 A군에서 다른 군에 비해 우수한 결과를 보였다. 그렇지만 A군에서는 2예의 전족부 변형의 과교정으로 인한 제1열의 과신전 합병증이 발생하였다.

## 고 찰

요족 변형에 대한 수술적 치료의 목적은 가동성(mobile)의, 통증이 없고(pain-free), 안정적(stable)이며, 균형된(balance) 족부를 만

드는 것이다. 여러 차례의 재교정술을 피하기 위해 변형의 각 부분에 대하여 주의 깊게 평가하여 적절한 수술적 치료법을 선택해야 한다.<sup>16-19</sup> Gould<sup>20</sup>는 근위 증족골 절골술과 족저 근막절개술을 통하여 특발성, 외상성과 신경학적 원인에 의한 요족의 치료에 좋은 결과를 보였지만 CMT 병에 의한 요족 변형시 재발 및 진행을 보고하였다. Jahss<sup>8</sup>는 증족관절에 족근골 배측 뼈기 절골술과 족저 근막 유리술을 병행하여 요족 변형을 충분히 교정하였으나, 오목한 족저부족을 연장하는 것이 아니라 볼록한 족부 배측부를 단축하여 절제된 골의 양에 따라 짧고 넓은 미용상 보기 좋지 않은 족부를 만들 수 있는 합병증을 나타낼 수 있다. Japas<sup>21</sup>는 족근골 V-절골술로 골을 절제하지 않고, 절골 근위부를 족저부족으로 하강하고 원위부를 배측으로 상승하여 족저부를 연장 하여 중등도 이상의 요족에 효과적인 결과를 보였으나, 이 술식은 후족부와 족근관절 변형을 교정할 수 없으며 추후 삼중 유합술 및 Dwyer 종골 절골술이 요구된다. Wicart와 Seringe<sup>9</sup>은 족저부 유리술과 병행하여 설상골 족저부 개방성 절골술과 종골에 Dwyer 절골술을 시행하여 평균 6.9년 추시상 방사선적으로 효과적인 교정과 기능적 평가에서 63.9%에서 만족스런 결과를 보고하였으나, 심한 변형의 경우는 설상골 개방성 절골술만으로는 효과적인 교정을 얻을 수 없는 단점이 있다. 한편, Mubarak와 Van Valin<sup>12</sup>은 각각의 변형에 대해 단계적인 수술적 방법을 제시하였으며, 먼저 전족부 변형에 대해서는 내측 설상골 족저부 개방성 절골술과 제1중족골 배부 폐쇄 절골술을 통해 변형의 정점에서 보다 효과적인 교정을 얻을 수 있다고 보고하였다. 따라서 저자들은 Mubarak와 Van Valin<sup>12</sup>의 수술적 방법이 기존의 단일 절골술과 삼중 관절 교정술에 비해 효과적인 방법인지 비교 연구를 시행하였다.

본 연구에서 수술 전 후 발목 관절 운동 범위(배부 굴곡, 족저 굴곡)에 대해서는 A군에서 B군과 C군에 비해 우수한 결과를 보였으며, 이는 A군에서는 교정 절골술이 관절이 아닌 변형의 정점인 골에 중심을 두고 교정 절골술을 시행하여 효과적인 교정을 얻을 수 있었으며 변형의 교정뿐만 아니라 관절 운동각의 회복에도 좋은 결과를 얻을 수 있었을 것으로 사료된다. 방사선학적 결과에서도 전족부 교정을 나타내는 Meary 각은 A군에서 다른 군에 비해 높은 교정율을 보였으며, 이는 한 부위 절골술에 의한 교정보다는 제1중족골과 내측 설상골 두 부위에서 절골술을 시행함으로써 우수한 교정을 얻을 수 있었다고 생각된다. 또한 Hibb 각과 종골 경사각은 후족부 변형에 대한 교정을 나타내는 척도로 A군에서 후족부 변형에 대한 교정술을 시행한 경우와 시행하지 않은 경우를 비교시 후족부 변형에서도 높은 교정력을 보였다. 최종 추시 A군의 MFS는 양호 이상이 72%로 다른 군(B군 63%, C군 52%)에 비해 통계학적으로 우수한 결과를 보였다. 본 연구에서는 이중 절골술을 시행한 A군이 전반적으로 우수한 치료 결과를 보였지만, 합병증으로 2예의 전족부 과교정에 의한 제 1열의 과신전이 발생하였다. 따라서 이러한 합병증을 피하기 위해서는 수술

전 세심한 방사선 분석을 통해 정확한 교정각을 측정함으로써 과 교정을 피할 수 있을 것으로 사료된다.

요족 변형은 전족부, 중족부 및 후족부와 연관된 복잡한 변형으로써 연부조직 유리술과 전족부 교정 절골술뿐만 아니라 변형의 양상에 따라 후족부 내반 변형, 중족골의 침착변형, 족지 변형 등 다른 동반된 변형을 교정해야 임상적으로 방사학적으로 우수한 결과를 얻을 수 있으므로 변형에 대한 철저한 이해 및 적절한 수술적 치료가 시행되어야 한다.

본 연구는 요족 변형에 특발성, 외상성, CMT 등 신경 근육성 질환 등 다양한 원인들에 각 원인들에 대하여 여러 가지 인자에 대하여 고려를 하지 못한 제한 점이 있으며 특히 다른 연구들에 비해 외상성 요족이 많은 비율을 차지하였으나, 신경인적 요족과의 비교 및 다른 연구결과와 비교하기 위해서는 향후 보다 많은 증례를 통한 장기간의 추시 관찰이 필요하리라고 사료된다.

## 결론

요족 변형의 전족부 변형에 대한 수술적 치료시 제1중족골 배측 꺾기 절골술과 내측 설상골 족저부 개방성 꺾기 절골술에 의한 이중 절골술은 단일 절골술이나 삼중 관절 유합술에 비해 변형에 대한 교정력이 크고, 족부의 관절 운동을 보존할 수 우수한 치료 방법으로 사료된다.

## 참고문헌

- Mosca VS. The cavus foot. *J Pediatr Ortho*. 2001;21:423-4.
- Paulos L, Coleman SS, Samuelson KM. Pes cavovarus. Review of a surgical approach using selective soft-tissue procedures. *J Bone Joint Surg Am*. 1980;62:942-53.
- Sabir M, Lyttle D. Pathogenesis of pes cavus in Charcot-Marie-Tooth disease. *Clin Orthop Relat Res*. 1983;175:173-8.
- Alexander IJ, Johnson KA. Assessment and management of pes cavus in Charcot-Marie-tooth disease. *Clin Orthop Relat Res*. 1989;246:273-81.
- Azmaipairashvili Z, Riddle EC, Scavina M, Kumar SJ. Correction of cavovarus foot deformity in Charcot-Marie-Tooth disease. *J Pediatr Orthop*. 2005;25:360-5.
- Sanders R, Fortin P, DiPasquale T, Walling A. Operative treatment in 120 displaced intra articular calcaneal fractures. Results using a prognostic computed tomography scan classification. *Clin Orthop Relat Res*. 1993;290:87-95.
- Sherman FC, Westin GW. Plantar release in the correction of deformities of the foot in childhood. *J Bone Joint Surg Am*. 1981;63:1382-9.
- Jahss MH. Tarsometatarsal truncated-wedge arthrodesis for pes cavus and equinovarus deformity of the fore part of the foot. *J Bone Joint Surg Am*. 1980;62:713-22.
- Wicart P, Seringe R. Plantar opening-wedge osteotomy of cuneiform bones combined with selective plantar release and dwyer osteotomy for pes cavovarus in children. *J Pediatr Orthop*. 2006;26:100-8.
- Medhat MA, Karantz H. Neuropathic ankle joint in Charcot-Marie-Tooth disease after triple arthrodesis of the foot. *Ortho Rev*. 1988;17:873-80.
- Wukich DK, Bowen JR. A long-term study of triple arthrodesis for correction of pes cavovarus in Charcot-Marie-Tooth disease. *J Pediatr Orthop*. 1989;9:433-7.
- Mubarak SJ, Van Valin SE. Osteotomies of the foot for cavus deformities in children. *J Pediatr Orthop*. 2009;29:294-9.
- Coleman SS, Chestnut WJ. A Simple test for hindfoot flexibility in the cavovarus foot. *Clin. Orthop*. 1977;123:60-2.
- Dwyer FC. Osteotomy of the calcaneum for pes cavus. *J Bone Joint Surg Br*. 1959;41:80-6.
- Jahss MH. Evaluation of the cavus foot for orthopedic treatment. *Clin Orthop Relat Res*. 1983;181:52-63.
- Schwend RM, Drennan JC. Cavus foot deformity in children. *J Am Acad Orthop Surg*. 2003;11:201-11.
- Giannini S, Ceccarelli F, Benedetti MG, Faldini C, Grandi G. Surgical treatment of adult idiopathic cavus foot with plantar fasciotomy, naviculocuneiform arthrodesis, and cuboid osteotomy. A review of thirty-nine cases. *J Bone Joint Surg Am*. 2002;84 Suppl:62-9.
- Mann DC, Hsu JD. Triple arthrodesis in the treatment of fixed cavovarus deformity in adolescent patients with Charcot-Marie-Tooth disease. *Foot Ankle*. 1992;13:1-6.
- Wetmore RS, Drennan JC. Long-term results of triple arthrodesis in Charcot-Marie-Tooth disease. *J Bone Joint Surg Am*. 1989;71:417-22.
- Gould N. Surgery in advanced Charcot-Marie-Tooth disease. *Foot Ankle*. 1984;4:267-73.
- Japas LM. Surgical treatment of pes cavus by tarsal V-osteotomy. Preliminary report. *J Bone Joint Surg Am*. 1968;50:927-44.

# First Metatarsal Dorsal Close Wedge Osteotomy Combined with Medial Cuneiform Plantar Open Wedge Osteotomy for the Treatment of a Cavus Foot

Jung Ryul Kim, M.D., Ph.D., Soo Kyung Lee, M.D., and Hyung Seok Lee, M.D.

*Department of Orthopaedic Surgery, Chonbuk National University Medical School, Research Institute of Clinical Science, JeonJu, Korea*

**Purpose:** We wanted to analyze the results of the 1st metatarsal dorsal close wedge osteotomy (MTDW) combined with medical cuneiform plantar open wedge (MCPOW) for treating forefoot deformity of a cavus foot.

**Materials and Methods:** We retrospectively analyzed 30 patients. Their mean age was 21.5 years (SD 10.6 years) and the average follow-up period was 2.3 years. Thirty-four cases of thirty patients were classified as group A, as classified by the 1st MTDW combined with the MCPOW, 16 feet (14 patients) were group B by the 1st MTDW or MCPOW, 12 feet (10 patients), and group C by triple arthrodesis, 6 feet (6 patients). We evaluated the ankle dorsiflexion, plantarflexion, heel alignment, and the Maryland foot score (MFS) preoperatively and the last follow-up, and we analyzed the radiologic Hibb, Meary, calcaneal pitch and tibiotalar angles.

**Results:** The ankle dorsiflexion ( $p=0.01$ ), plantar flexion ( $p=0.03$ ) and heel alignment ( $p=0.02$ ) of group A were significantly improved more than that of groups B and C. The MFS of group A revealed better than group B and C ( $p=0.01$ ). The Meary ( $p=0.01$ ), Hibb ( $p=0.02$ ) and calcaneal pitch angle ( $p=0.02$ ) of group A were significantly improved more than that of groups B and C.

**Conclusion:** 1st MTDW combined with MCPOW osteotomy that focuses at the apex of the deformity for correction of a cavus foot can obtain better clinical and radiological results than other surgical procedures.

**Key words:** cavus, forefoot deformity, first metatarsal bone, medial cuneiform, dorsal wedge, plantar open wedge, osteotomy

**Received** March 2, 2009 **Accepted** November 3, 2009

**Correspondence to:** Jung Ryul Kim, M.D., Ph.D.

Department of Orthopaedic Surgery, Chonbuk National University Medical School, 634-18, Geumam-dong, Dugjin-gu, Jeonju 561-712, Korea

**TEL:** +82-63-250-1767 **FAX:** +82-63-271-6538 **E-mail:** jrkeem@chonbuk.ac.kr