

## 고도의 원위 중족골 관절면 각을 동반한 성인 무지 외반증 환자에서의 삼중 절골술의 결과

을지대학교 의과대학 을지병원 정형외과학교실, 관동대학교 의과대학 명지병원 정형외과학교실\*

이경태 · 차승도\* · 양기원 · 김재영 · 조주원\*

### The Results of Triple Osteotomy in Adult Hallux Valgus Patients with Highly Increased Distal Metatarsal Articular Angle

Kyung-Tai Lee, M.D., Seung-Do Cha, M.D.\*, Ki-Won Young, M.D., Jae-Young Kim, M.D., Joo-Won Joh, M.D.

*Department Of Orthopedic Surgery, College of Medicine, Eulji University*

*Department of Orthopedic Surgery, College of Medicine, Kwandong University, Myongji Hospital\*, Korea*

#### =Abstract=

**Purpose:** To evaluate the clinical and radiographical results of triple osteotomy as a treatment for adult hallux valgus with highly increased distal metatarsal articular ankle (DMAA).

**Materials and Methods:** From October 2003 to April 2005, we retrospectively reviewed 7 hallux valgus patients (3 cases: moderate, 4 cases: severe) treated with triple osteotomy and followed-up for more than 1 year after operation. The mean follow up was 15.1 months. The hallux valgus angle (HVA), intermetatarsal angle (IMA), distal metatarsal articular angle (DMAA) and the length of 1 : 2 metatarsal bone were measured. Proximal chevron osteotomy and distal biplanar chevron osteotomy were done in 1st metatarsal bone. Akin osteotomy was added to the base of the proximal phalanx. The clinical result was assessed using the AOFAS Hallux score, tenderness on the medial eminence, ROM of 1st metatarsophalangeal joint, calluses and patient satisfaction.

**Results:** The mean HVA and IMA was improved from 37.5° and 13.4° to 10.5° and 6.2° respectively. The mean DMAA was corrected from 34.2° to 11.2° and mean shortening of 1st metatarsal was 2.4 mm (0.9-5.8 mm). The mean AOFAS hallux score was improved from 66.4 to 92.5 and VAS score (pain on the medial eminence) from 4.3 points to 0.4 points. Metatarsalgia disappeared in all cases and there was no complications such as necrosis of the metatarsal head.

**Conclusion:** Triple osteotomy for adult hallux valgus with a highly increased DMAA is effective and should be considered as a part of the treatment armamentarium.

**Key Words:** Hallux valgus, Distal metatarsal articular angle, Triple osteotomy

• Address for correspondence

**Seung-Do Cha, M.D.**

Department of Orthopedic Surgery, Myongji Hospital, Kwandong University, 697-24 Hwajung-dong, Dukyang-gu, Koyang-si, Kyunggi-do, 419-270, Korea

Tel: +82-31-810-6530 Fax: +82-031-969-0500

E-mail: bladeplate@hanmail.net

#### 서 론

무지 외반증에 대한 수술은 과거에 비해 일반인들의 발에 대한 인식의 증가와 정형외과 의사들의 관심, 술기의 발전, 발의 생역학적 이해의 발전으로 많이 시행되고 있으며 계속

늘어나는 추세이다. 이에 발맞추어 다양한 술기가 보고되고 있고 많은 연구가 진행되었다. 그러나 대부분의 연구가 역학의 이해, 무지 외반각, 중족골간 각, 종자골의 정복 유무 등을 얼마나 합병증 없이 잘 교정하느냐에 집중이 되어 있었다. 실제로 원위 중족골 관절면 각(distal metatarsal articular angle, DMAA)에 대한 이해와 이를 해결하기 위한 술식의 연구가 이루어진 것은 그리 오래되지 않았다. 무지 외반증의 수술 시 원위 중족골 관절면 각의 부적절한 교정은 가장 흔한 수술 후 합병증인 무지 외반증의 재발과 연관이 많은 것으로 이해되고 있다. 이 문제를 해결하기 위한 술식으로 양면 원위 갈매기 절골술(biplanar distal chevron osteotomy)이 보고되었지만<sup>4)</sup> 이 술식은 경증 또는 중등도의 무지 외반증 교정에 효과적이지 중등도 이상의 무지 외반증에서는 교정력이 부족하다. 이처럼 중등도 이상의 무지 외반증 환자의 수술 시 원위 중족골 관절면 각을 해결하기 위해 본 교실에서는 삼중 절골술을 시행하였고 이에 대한 결과를 임상적, 방사선적으로 알아보고자 하였다.

## 대상 및 방법

### 1. 연구 대상

2003년 10월부터 2005년 4월까지 본원에서 중등도 이상의 무지 외반증으로 수술을 받은 환자 중 고도의 원위 중족골 관절면 각을 교정하기 위해 삼중 절골술을 시행받고 1년 이상 방사선적 추시 관찰이 가능하였던 7명을 대상으로 하였다. 삼중 절골술은 술전 전후면 단순 방사선 사진에서 원위 중족골 관절면 각이 15도 이상인 환자를 우선 대상으로 하였고, 근위부 갈매기 절골술과 Akin 절골술을 시행한 후의 술 중 방사선 사진에서 제1 중족-족지 관절의 경사도, 관절의 불일치성을 확인하여 시행 여부를 결정하였다. 전체 7명의 환자 모두가 여자였으며 평균 나이는 44.1세(범위: 28-60세), 평균 추시 기간은 15.1개월(범위: 12-28개월)이었다.

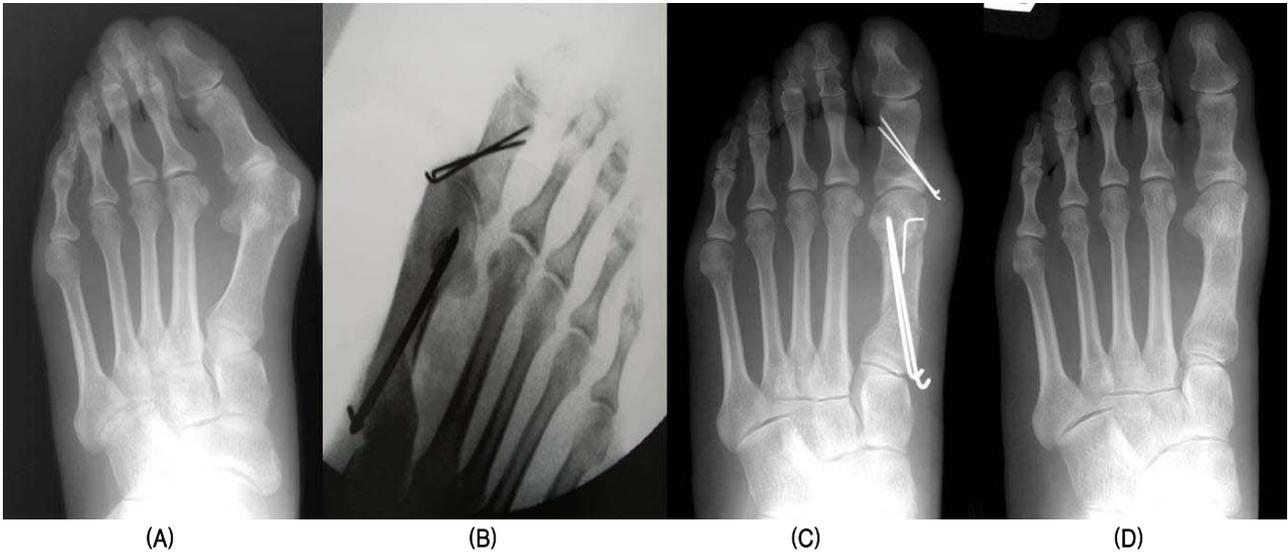
### 2. 연구 방법

방사선적 결과를 알아보기 위해 모든 환자를 대상으로 술 전, 술 후, 마지막 추시 때 무지 외반각과 제1-2 중족골간 각, 원위 중족골 관절면 각, 제1 중족골의 길이를 측정하였고 술 전에 제2 중족골의 길이를 측정하여 술 전, 술 후 제1-2 중족골의 길이 비를 계산하였다. 임상적 결과를 알아보기 위해 술 전, 마지막 추시 때의 미국정형외과족부족관절 학회 무지 점수, 내측 용기부의 통증 정도(0: 통증 없음, 10:

참을 수 없는 심한 통증), 제1 중족-족지 관절의 운동 범위, 족저부 굳은살의 변화 등을 조사하였고 환자의 주관적 만족도, 중족골통의 소실 여부, 수술 권유 의사, 통증 없이 걸을 수 있는 시간을 물어 보았다. 환자의 만족도를 알기 위해 매우 만족, 만족, 그저 그렇다, 불만족의 4단계로 나누어 조사하였으며, 신발의 선택도를 알기 위해 “high fashionable shoe를 신을 수 있다, 운동화류의 볼이 큰 신발만을 신는다, 특수 깔창이나 신발이 필요하다.” 등으로 나누어 조사하였다.

### 3. 수술 술기

환자를 발목이나 슬와 마취 후 수술대위에 앙와위로 누인 후 발목에 지혈대를 감고 우선적으로 제1 중족골간 공간에서 측부 연부 조직 유리술을 시행한 후에 제1 족지 근위지골의 근위부에서 제1 중족-설상 관절까지 내측부에 피부를 절개하고 제1 중족골 두의 내측 용기부를 절제해낸다. 이 시점에서 직접 육안으로 중족골 두의 관절면을 확인할 수 있다. 중족-설상 관절에서 원위부로 1.3 cm 지역에 절골선의 정점이 근위부를 향하게 갈매기 절골술을 시행하고 원위부의 골편을 외측으로 전이시키면서 견인, 회외전을 가한 상태에서 1.4 mm K-강선 2개로 근위부에서 원위부로 고정한다. 그 후에 제1 근위지골의 근위부에서 Akin 절골술을 시행하고 0.9 mm K-강선 2개로 고정한다. 이 시점에서 단순 방사선으로 교정 정도를 확인하여 제1 중족-족지 관절이 일치성이 있는지, 무지 외반각과 중족골간 각, 종자골의 위치를 확인한다. 그 후 제1 중족-족지 관절이 외측으로 아탈구 되어 경사진 정도를 확인하여 중족골 원위부에서 양면 원위 갈매기 절골술을 추가로 시행하여 교정한다. 이 때 추후 발생할 수도 있는 중족골 두의 무혈성 괴사를 예방하기 위해 중족골 두로 가는 영양 동맥을 다치지 않게 세심하게 절골술을 시행한다. 중족골 두 골편을 정복한 후 0.9 mm K-강선을 원위부 배측에서 근위부 족저부를 향해서 고정한다. 내측 관절낭을 봉합하고 일반적인 방식으로 수술을 마친다(Fig. 1). 그림 2는 제 1열에서 시행한 삼중 절골술과 그 위치를 단순화한 그림이다(Fig. 2). 그림 3에서 (A)는 심한 무지 외반증 환자의 수술전 사진으로 원위 중족골 관절면의 내측 경계면에서 작은 골극을 볼 수 있다. 이런 골극은 원위 중족골 관절면 각이 심하다는 것을 암시하는 소견이다. (B)는 삼중 절골술을 시행한 수술 후 사진으로 제1-2 중족골간 각, 무지 외반각, 원위 중족골 관절면 각이 잘 교정된 것을 볼 수 있지만 제1 중족골의 길이가 약 5.8 mm 단축되었다(Fig. 3).

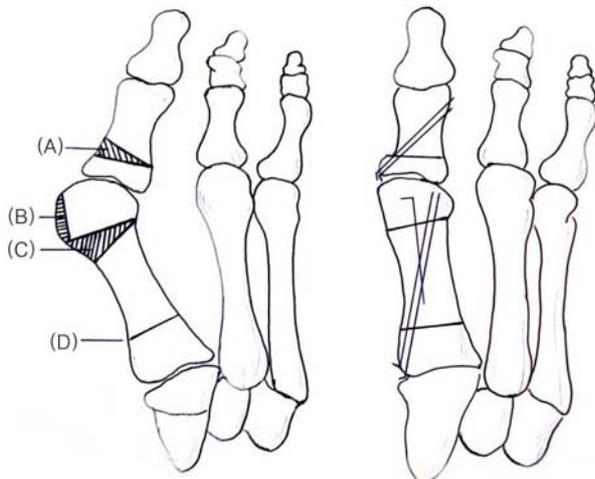


**Figure 1.** A 49 years female patient underwent triple osteotomy because of highly increased DMAA. (A) This is a preoperative standing anteroposterior radiograph shows highly increased DMAA (43°). (B) This intraoperative AP finding shows tilting of the distal metatarsal articular angle of the 1st metatarsal bone after proximal chevron metatarsal osteotomy and Akin osteotomy. (C) At 1 month after operation, standing anteroposterior radiograph shows good correction of HVA, IMA and DMAA. (D) This last follow-up radiograph shows good alignment at 8 months after triple osteotomy.

### 결 과

무지 외반각은 술 전 평균 37.5도(범위: 25-44.5도)에서 최종 추시 평균 10.5도(범위: 6.9-11.4도)로, 제1-2 중족골 간 각은 술 전 평균 13.4도(범위: 10.5-16.3도)에서 최종 추시 평균 6.2도(범위: 4.6-8.8도)로 교정되었다. 원위 중족골 관절면 각은 술 전 평균 34.2도(범위: 25.9-47.2도)에서 최종 추시 평균 11.2도(범위: 5.5-15.5도)로 교정되

었고 술 후 제1 중족골 길이는 술 전 평균 57.7 mm(범위: 54-63 mm)에서 술 후 평균 55.3 mm(범위: 51-61.5 mm)로 평균 2.4 mm(범위: 0.9-5.8 mm)가 감소되었으며 제 1-2 중족골 길이 비는 술 전에 비해 평균 0.03이 감소하



**Figure 2.** This picture shows triple osteotomy. (A) Akin osteotomy and (B) medial burnionectomy, (C) biplanar chevron osteotomy, (D) proximal chevron osteotomy.



**Figure 3.** (A) This preoperative standing AP radiograph shows highly increased DMAA, HVA and IMA. The bony small process was seen at the medial border of the distal metatarsal articular surface. This process means highly increased DMAA. (B) At postoperative radiograph, DMAA, HVA, IMA were corrected well but 1st metatarsal bone was shortened about 5.8 mm. On walking, he didn't complaint of metatarsalgia or plantar calluses.

**Table 1.** Patients' Radiographic Results

Case	Sex	Age	F/U (m)	HVA* (°)		IMA† (°)		DMAA‡ (°)		Shortening of 1st MT§ (mm)
				Preop	Last f/u	Preop	Last f/u	Preop	Last f/u	
1	F	49	12	44.5	6.9	16.3	6.8	43	7.5	0.9
2	F	28	28	44.4	11.4	15.8	5.8	47.2	15.5	5.8
3	F	28	17	43.2	18	10.5	8	32	15	2.1
4	F	45	13	42	11	10.7	4.6	32	5.5	1.1
5	F	60	12	32	10.4	13	4.7	33	9	3.5
6	F	59	13	25	8.6	14	5	26.3	13	1.5
7	F	40	12	31.5	7.7	13.8	8.8	25.9	13.1	1.9

\*HVA, hallux valgus angle; †IMA, intermetatarsal angle; ‡DMAA, distal metatarsal articular angle; §MT, metatarsal bone.

**Table 2.** Patients' Clinical Results

Case	Sex	Age	F/U (m)	AOFAS score		tenderness (VAS*)		metatarsalgia		ROM decrement (%flex./ext.)	Satisfaction
				Preop	Last f/u	Preop	Last f/u	Preop	Last f/u		
1	F	49	12	61	94	5	1	-	-	33/22	E
2	F	28	28	75	85	3	2	-	-	25/33	G
3	F	28	17	75	97	3	0	-	-	25/33	E
4	F	45	13	84	98	4	0	+	-	50/44	E
5	F	60	12	65	92	7	0	-	-	0/33	E
6	F	59	13	55	89	5	0	-	-	0/0	E
7	F	40	12	50	93	3	0	+	-	33/0	E

\*VAS, visual analogue scale.

였다(Table 1). 미국정형외과족부족관절학회 무지 점수는 술전 평균 66.4점에서 최종 추시 평균 92.5점, 내측 용기부의 통증은 4.3점에서 0.4점으로 향상되었다. 제1 중족골 이중 절골술의 가장 흔한 합병증인 제1 중족-족지 관절의 운동 범위(굴곡/신전) 감소<sup>2)</sup>는 술 전 평균 18.5도/34.3도에서 최종 추시 평균 13.5도/25도로 굴곡, 신전이 각각 23.7%, 23.5% 감소하였으나 이로 인해 불편을 호소한 경우는 없었다. 족저부 굳은살의 변화는 페도바로그래프를 이용하여 압력, 크기를 비교하였으나 모든 예에서 변화가 없었다. 환자의 주관적인 만족도는 매우 만족이 6명, 만족이 1명으로 모든 경우에서 만족 이상의 결과를 보였으며, 술 전 제2, 3 중족골통을 호소하였던 2명에서 통증의 소실을 볼 수 있었다(Table 2). 또한 모든 환자가 주위 사람에게 수술을 권유할 의사가 있다고 답하였고 통증 없이 걸을 수 있는 시간은 술 전에 4명이 1시간 이하, 1명이 30분 이하라

**Table 3.** The Results of the Shoe Selection at Preoperation and Last Follow-up

	Preoperative	Last follow-up
High fashionable shoe	0	6
Comfortable shoe	6	1
Insole	1	0
Total	7	7

고 답하였고 2명은 일반 운동화류의 신발을 신어도 10분도 걸을 수가 없었다고 답하였으나 최종 추시에선 모두 1시간 이상으로 향상되었다. 술 전에 모든 예에서 앞이 뻐족한 구두를 신을 수 없었지만 최종 추시에서 7명 중 6명이 불편없이 신을 수 있었다고 말했다(Table 3). 특히 특수 깔창이나 신발이 필요한 경우는 없었으며 중족골 두 무형성 괴사, 감염, 재발 등의 합병증이 발생한 예는 없었다.

## 고 찰

무지 외반증의 문제를 잘 해결하기 위해서는 여러 가지 조건들이 구비되어야 하는데, 일반적으로 무지 외반증이 외과적 질환이란 점을 고려하면 수술 전 정확한 치료 결정, 수술 중 훌륭한 수술 시기, 수술 후 섬세한 재활 치료 등이 필수적이다. 수술 전 방사선 검사에서 관절의 일치성, 무지 외반각, 제1-2 중족골간 각에 따라 수많은 술식이 보고되었으나 정작 원위 중족골 관절면 각을 어떻게 교정할 것인가에 대한 보고는 흔치 않다. 이 문제를 해결하기 위해서는 우선 객관적인 검사 방법이 정립되어야 할 것으로 생각된다. Vittetoe와 Saltzman 등<sup>19)</sup>은 단순 방사선 사진을 이용한 원위 중족골 관절면 각의 측정이 얼마나 신뢰성이 있으며 타당성이 있는지를 사체에서 관절면을 금속성 페인트로 처

**Table 4.** Comparison of This Study and Other Several Reports

Osteotomy type	Study	HVA* (°)	IMA† (°)	DMAA‡ (°)	Satisfaction (%)
Biplanar chevron	Caio Nery	11	4	10	90
	Loretta	6	2	7	83
Double	Bruyn	24	11.5	no	100
	Anthony	21.5	9.3	6.2	90
Triple	Coughlin	22	9	14	81
	this study	30.2	9.5	26.7	100

\*HVA, hallux valgus angle; †IMA, intermetatarsal angle; ‡DMAA, distal metatarsal articular angle.

리한 후 측정된 각과 수술 중 육안으로 측정된 각, 처리 전 단순 촬영한 각을 비교, 분석하였다. 그 차이는  $0.9 \pm 2.4$ 도라고 보고하였고 제1 중족골의 회내 정도, 내반 정도가 이각의 측정에 큰 영향을 끼친다고 보고하였다. 또한 검사자간 신뢰성은 상당히 낮았지만 검사자내 신뢰성은 높은 것으로 보고하여 한 명의 검사자에 의해 연구가 진행되어야만 신뢰성을 얻을 수 있을 것으로 생각하였다. 그래서 본 연구에선 한 명의 족부 족관절 전문 의사가 모든 각을 측정하였다. 최근 3차원 전산화 단층 촬영술을 이용한 측정에 대한 연구도 진행되고 있는 상태이다. 어떤 저자는 수술 전 측정된 원위 중족골 관절면 각이 수술 중 육안으로 측정된 각보다 작다고 보고하여 수술 계획시에 반드시 이에 대한 대비와 수술 중 원위 중족골 관절면의 세밀한 관찰이 필요할 것으로 생각된다.

원위 갈매기 절골술은 단순히 원위 골편의 전위만을 가능케하여 원위 중족골 관절면 각을 교정할 수 없으며, 근위 갈매기 절골술은 원위 골편의 전위와 함께 각형성을 통해 오히려 원위 중족골 관절면 각이 증가하는 결과를 유발할 수도 있다고 한다. 따라서 양면 원위 갈매기 절골술, 이중 절골술 등이 제안되어져 왔다<sup>6)</sup>. 원위 중족골 관절면 각 교정을 위한 절골술의 결과를 보면 Loretta<sup>11)</sup>, Caio Nery<sup>3)</sup>의 양면 원위 갈매기 절골술 결과에 비해 본 연구의 삼중 절골술이 더 큰 교정력과 높은 환자의 만족도를 보였으며, Bruyn<sup>2)</sup>, Coughlin<sup>6)</sup>, Johnson<sup>8)</sup>의 제1 중족골 이중 절골술에 비해 우수한 결과를 보였다(Table 4). 본 연구가 환자의 만족도나 교정도에서 더 우수한 결과를 보인 것은 Peterson<sup>15)</sup>과 Coughlin 등<sup>4)</sup>이 중등도 이상의 무지 외반증으로 원위 중족골 관절면 각이 큰 경우에 양면 원위 갈매기 절골술을 포함한 절골술이 적응증이 된다는 언급과 일맥상통하며 Akin 절골술을 함께 시행함으로써 보다 나은 미용적 결과와 만족도를 이끌어낼 수 있었다.

무지 외반증 수술 후 무혈성 괴사와 같은 합병증을 예방하기 위해선 제1 중족-족지 관절낭의 섬세한 절개가 필요하다. 중족골 두로 들어가는 영양 동맥을 다치지 않게 하기

위해 조심스럽게 절개해야 하며 이 동맥의 위치보다 근위부에 갈매기 절골술을 시행하는 것이 중요하다<sup>18)</sup>. 어떤 저자들은 무지 외반증을 교정하기 위한 측부 연부 조직 제거나 원위부 내측 뼈 절골술이 제1 중족골 두의 무혈성 괴사 발생 조장의 가능성이 있다고 주장한다. 이론적으로 측부 관절낭 절개술이 골외 혈액 공급을 방해할 수 있는 반면, 원위부 절골술은 골내 혈액 공급의 방해를 이룰 수 있다. 어떤 저자는 원위부 내측 뼈 절골술 이후 40%에서 골괴사가 발생하였다고 주장한다<sup>13)</sup>. 본 연구에서는 무혈성 괴사가 단 1예에서도 나타나지 않았고 기존의 국외 논문을 조사해보아도 무혈성 괴사의 발생 빈도는 드문 것으로 보고되고 있다<sup>3,11,16)</sup>.

최근 원위부 내측 뼈 절골술과 내전근건 절개술에 대한 방사선적 연구가 이루어지고 있다. 비록 술 후 2-9일경 골 괴사의 가능성을 경고하였으나 1년간의 추적 조사에서는 없었다. 다른 연구에선 원위부 내측 뼈 절골술, 외측 연부 조직 제거술을 시행한 23예를 평균 50개월간 조사했으나 방사선적 조사에서 무혈성 괴사의 흔적은 보이지 않았다고 보고하였다.

Aronson 등<sup>1)</sup>은 제1 중족골의 이중 절골술의 장점을 두 가지로 언급을 하였는데 중족골 길이의 단축이 없다는 것이 그 중 하나이다. 본 연구에서는 술 후 제1 중족골 길이가 평균 2.4 mm(4.2%, 범위: 0.9-5.8 mm) 감소되었고 제1-2 중족골 길이의 비는 술 전에 비해 평균 0.03(범위: 0.01-0.08)이 감소하였다. 5.8 mm의 단축을 보인 예는 원위 중족골 관절면 각이 47.2도로 교정을 위해 과도하게 원위부 내측 뼈 절골술을 시행한 경우이다. 하지만 24개월 추사에서 족저부 굳은살의 증가나 중족골통의 발생을 볼 수 없었다. 단축은 대부분의 중족골 절골술 후 일어난다. 일반적으로 단축은 전기 톱날(power saw blade)에 의해 1-2 mm, 절골술 부위의 골 괴사에 의해 약 2 mm, 골유합 반응 자체에 의해 약 2-3 mm 이상 단축을 보이는 것으로 알려져 있다. 갈매기식 절골술 후 평균 단축 길이는 Hirvensalo 등이 2.2 mm로 보고하였고<sup>7)</sup>, Mitchell 술식 후

에는 심한 단축이 보고되었다. 단축은 Wilson 절골술이 가장 심하며 평균 11 mm이다<sup>7)</sup>. 원위 연부 조직 술식과 근위부 절골술 후에는 평균 2.2 mm의 단축을 보였다. 원위부 내측 뼈기 절골술의 크기에 따른 제1-2 중족골 길이 비의 변화에 대한 연구는 있지만<sup>10,16)</sup> 제1 중족골의 길이의 변화와 이에 따른 족저부 굳은살의 변화, 전이성 중족골통의 발생 유무에 대한 보고는 외국에서도 아직 보고된 바가 없다. 본 연구는 제1 중족골의 과다한 단축을 방지하기 위해 근위부 갈매기 절골술 후 원위 골편의 정복시에 원위부로의 약간의 견인과 절제된 내측 용기부 골편과 Akin 절골술 시에 생긴 골편을 이용한 골 이식을 시행하였다. 본 연구는 비록 소규모의 환자를 대상으로 한 연구이지만 4% 정도의 단축은 족저부 굳은살의 악화, 전이성 중족골통의 발생을 피할 수 있을 것으로 생각되며 오히려 제1 중족골의 정복에 의한 체중 부하 역할 증가로 중족골통의 소실을 볼 수 있었다고 생각된다. Peterson 등<sup>15)</sup>이 제1 중족골의 이중 절골술의 주된 단점은 제1 중족-족지 관절의 운동 범위의 감소라고 말하였듯이 관절 주위에서의 절골술 후 발생할 수 있는 운동 범위의 감소는 무지 외반증 수술 후 환자의 만족도를 결정짓는 중요한 요소라고 생각된다. 본 연구에서는 굴곡, 신전 운동이 술 후 평균 23.7%, 23.5% 감소하였으나 쪼그려 앉기, 뒤꿈치 들기 등의 자세에서 불편을 호소하지 않아 임상적 불평을 유발할 만큼은 아니었다. Richardson 등<sup>17)</sup>은 체중 부하 단순 방사선 사진에서 정상 원위 중족골 관절면 각을 6.3도에서 18도라고 보고하였고 Coughlin 등<sup>5,9)</sup>은 10세 이상의 사춘기 환자에서의 평균 원위 중족골 관절면 각은 14.9도, 10세 이하에선 8.9도라고 보고하였다. Mann<sup>12)</sup>은 원위 중족골 관절면 각의 교정을 위해 절골부에서 내측 뼈기 (medial wedge)를 제거하는 양면 원위 갈매기 절골술을 35명의 청년기의 환자에서 시행하여 85%에서 동통의 완전 소실과 90%에서 미용적인 면에서 만족감을 보였다고 보고하였다. 본 연구에서도 전체 환자에서 만족 이상의 만족도를 보였고 중족골통의 완전 소실, 내측 용기부 압통의 소실을 볼 수 있었다.

환자들이 수술을 받을 때는 특별히 수술 후 주어지는 대가를 기대하게 되는데, 무지 외반증의 기대 내용은 “통증의 완화와 제거” 및 신발사용의 편리성 등이라는 것을 강조해야 한다. 이런 관점에서 환자의 주관적인 만족도나 수술 권유 의사, 신발 착용의 불편 정도, 통증 없이 걸을 수 있는 시간의 개선은 이 술식이 임상적으로도 안전하고 만족할 만한 술식이라고 생각하는데 무리가 없다는 것을 뜻한다. 본 연구에서는 모든 예에서 Akin 절골술을 시행하였는데 관절 주위에서의 절골술 후 발생할 수 있는 운동 범위의 감소는

임상적 불평을 유발할 만큼은 아니었고 오히려 한국인의 미용 선호 성향에 비추어 볼 때 보다 이쁜 발을 만들어 줄 수 있어 만족도를 높인 것으로 생각된다.

## 결 론

고도의 원위 중족골 관절면 각을 동반한 중등도 이상의 무지 외반증 환자에서 삼중 절골술은 고려해 볼만한 안전하고 효과있는 술식으로 생각되며 보다 많은 경험과 장기간의 추시 관찰이 필요하리라 생각된다.

## REFERENCES

1. Aronson J, Nguyen L and Aronson E: Early results of the modified Peterson bunion procedure for adolescent hallux valgus. *J Pediatr Orthop*, 21: 65-69, 2001.
2. Bruyn JM: Chevron closing base wedge bunionectomy. *J Foot Ankle Surg*, 32: 382-389, 1993.
3. Chou LB, Mann RA and Casillas MM: Biplanar chevron osteotomy. *Foot Ankle Int*, 19: 579-584, 1998.
4. Coughlin MJ: Juvenile bunions. *Surgery of the Foot and Ankle*, St. Louis, Mosby, 297-339, 1993.
5. Coughlin MJ: Roger A. Mann Award. Juvenile hallux valgus: etiology and treatment. *Foot Ankle Int*, 16: 682- 697, 1995.
6. Coughlin MJ and Robert EC: Treatment of hallux valgus with an increased distal metatarsal articular angle: evaluation of double and triple first ray osteotomies. *Foot Ankle Int*, 20: 762-770, 1999.
7. Hirvensalo E, Bostman O, Tommala P, Vainionpaa S and Rokkanen P: Chevron osteotomy fixed with absorbable polyglycolide pins. *Foot Ankle*, 11: 212-218, 1991.
8. Johnson AE, Gaia Georgopoulos, Erickson MA and Eilert R: Treatment of adolescent hallux valgus with the first metatarsal double osteotomy: the denver experience. *J Pediatr Orthop*, 24: 358-362, 2004.
9. Kitaoka HB, Alexander LJ, Adelaar RS, Nunley JA, Myerson MS and Sanders M: Clinical rating systems for ankle hindfoot, midfoot, hallux and lesser toes. *Foot Ankle Int*, 15: 349-353, 1994.
10. Lau JT and Daniels TR: Effect of increasing distal medial closing wedge metatarsal osteotomies on the distal metatarsal articular angle. *Foot Ankle Int*, 20: 771-776, 1999.
11. Mann RA and Coughlin MJ: Adult hallux valgus. In Mann RA, Coughlin MJ(eds): *Surgery of the foot and ankle*, 6th ed. St. Louis, Mosby, 1993.
12. Meier PJ and Kenzora JE: The risks and benefits of distal first metatarsal osteotomies. *Foot Ankle*, 6: 7-17, 1985.
13. Nery C, Barroco R and Ressio C: Biplanar chevron osteotomy. *Foot Ankle Int*, 23: 792-798, 2002.
14. Peterson DA, Zilberfarb JL, Greene MA and Colgrove RC: Avascular necrosis of the first metatarsal head: incidence in distal osteotomy combined lateral soft tissue release.

- Foot Ankle Int*, 2: 59-63, 1994.
15. **Peterson HA and Newman SR:** Adolescent bunion deformity treated with double osteotomy and longitudinal pin fixation of the first ray. *J Pediatr Orthop*. 13: 80-84, 1993.
  16. **Pring DJ, Coombes RRH and Closok JK:** Chevron or Wilson osteotomy. A comparison and follow-up. *J Bone Joint Surg*. 67: 671-672, 1985.
  17. **Richardson EG, Graves SC, McClure TM and Boone RT:** First metatarsal head-shaft angle: a method of determination. *Foot Ankle*, 14: 181-185, 1993.
  18. **Shereff MJ, Yang QM and Kummer FJ:** Extrasosseous and intraosseous arterial supply to the first metatarsal and metatarsophalangeal joint. *Foot Ankle*, 8: 81-93, 1987.
  19. **Vittetoe DA, Saltzman CL, Krieg JC and Brown TD:** Validity and reliability of the first distal metatarsal articular angle. *Foot Ankle Int*, 15: 541-547, 1994.