

## 근위 중족골 갈매기형 절골술과 원위 연부조직 교정술을 이용한 중등도 무지 외반증의 치료

을지대학교 의과대학 정형외과학교실

안재훈 · 김환정 · 김하용 · 최원식 · 강성일

### Treatment of Moderate Hallux Valgus with Proximal Chevron Metatarsal Osteotomy and Distal Soft Tissue Procedure

Jae-Hoon Ahn, M.D., Whoan-Jeang Kim, M.D., Ha-Yong Kim, M.D., Won-Sik Choy, M.D., Sung-Il Kang, M.D.

*Department of Orthopaedic Surgery Eulji University College of Medicine, Daejeon, Korea*

#### =Abstract=

**Purpose:** The authors intended to analyze the operative results of moderate hallux valgus with proximal chevron metatarsal osteotomy and distal soft tissue procedure.

**Materials and Methods:** Seventy feet of fifty-seven patients were followed for more than 1 year after the proximal chevron metatarsal osteotomy. The mean age was 47.2 years, and the mean follow up period was 2 years and 3 months. Clinically preoperative and postoperative AOFAS MP-IP scale and satisfaction after the surgery were analyzed. Radiologically hallux valgus angle, hallux valgus interphalangeal angle, the intermetatarsal angle and sesamoid position before and after the operation were analyzed.

**Results:** Additional Akin osteotomy was performed 48 out of 70 feet. Clinically AOFAS MP-IP scale was increased from 60.4 points preoperatively to 89.8 points postoperatively. Ninety-four percents of the patients were satisfied with the results. Radiologically hallux valgus angle was decreased from 34.8° preoperatively to 12.8° postoperatively. The intermetatarsal angle was decreased from 15.7° preoperatively to 8.0° postoperatively. Hallux valgus interphalangeal angle was increased from 7.4° preoperatively to 9.8° postoperatively. There were 3 recurrences, 1 hallux varus and 3 minor wound infections. There were no nonunion or malunion of the 1st metatarsal.

**Conclusion:** Proximal chevron metatarsal osteotomy with distal soft tissue procedure and additional Akin osteotomy appears to be safe and satisfactory procedure.

**Key Words:** Hallux valgus, Proximal chevron metatarsal osteotomy, Distal soft tissue procedure

## 서 론

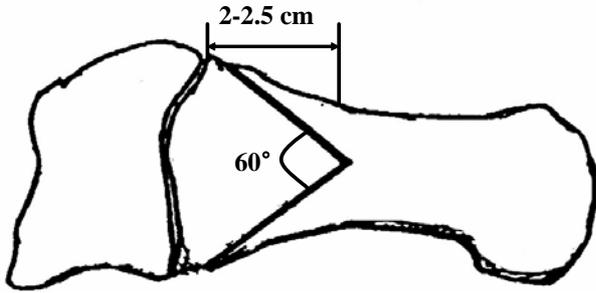
• Address for correspondence

**Jae-Hoon Ahn, M.D.**

Department of Orthopaedic Surgery, Eulji University College of  
Medicine, 1306 Dunsan-dong, Seo-gu, Daejeon-si, 302-799, Korea  
Tel: +82-42-611-3279, 3280 Fax: +82-42-259-1289  
E-mail: jhahn@eulji.ac.kr

\* 본 논문의 요지는 2006년 제 50차 대한정형외과학회 추계학술대회  
에서 구연되었음.

무지 외반증은 흔한 족부 변형의 하나로서 보존적 치료로서 증상이 호전되지 않을 경우 수술적 치료가 필요하게 된다. 무지 외반증의 수술방법은 매우 다양해서 약 100가지 이상의 방법이 제시되고 있으며 각각 그 장단점이 보고되고 있다<sup>1,3,6,7,12,13</sup>. 저자들은 중등도의 무지 외반증에 대해 근



**Figure 1.** This illustration demonstrates our modification of the proximal chevron metatarsal osteotomy. The apex of osteotomy is located 2-2.5 cm distally from the dorsal edge of the 1<sup>st</sup> metatarsal base.

위 중족골 갈매기형 절골술 및 원위 연부조직 교정술을 시행하고 그 결과를 분석함으로써 수술시 및 술 후 치료에서 주의할 점과 수술 후 예후에 영향을 미치는 인자들을 알아 보고자 하였다.

## 대상 및 방법

### 1. 연구 대상

1999년 3월부터 2005년 5월까지 본원에서 수술을 시행한 총 106예의 무지 외반증 중에서 근위 중족골 갈매기형 절골술을 실시한 환자는 총 75예였으며 이 중 1년 이상 추시가 가능하였던 57명, 70예를 조사 대상으로 하였다. 포함 기준은 무지 외반각이 25도 이상인 중등도 이상의 무지

외반증에 대해 첨부(apex)를 원위부에 둔 근위 중족골 갈매기형 절골술을 치료받은 환자로서 류마치스 관절염 등의 염증성 관절 질환은 제외하였다. 환자의 성별은 남자 3예, 여자 67예였고, 연령은 최소 21세, 최대 69세로 평균 47.2세였다. 추시 기간은 최소 12개월에서 최대 7년 1개월로 평균 2년 3개월이었다.

수술은 근위 중족골 절골술만 시행한 경우가 22예, Akin씨 절골술을 같이 시행한 경우가 48예였다. 그 외 동반 술식으로는 제2 족지의 지간 관절 절제 관절성형술(resection arthroplasty) 7예, Weil씨 절골술 4예, 제5 중족골 절골술 4예 등이었다.

### 2. 수술 방법 및 수술 후 처치

수술 방법은 양와위에서 먼저 제1 지간 간격의 배측에서 약 2 cm 정도의 종절개를 가한 뒤 종자골과 제1 근위지골의 부착부에서 무지 내전건의 부착부를 절개하고, 다음 심부 중족골간 인대를 절개한다. 이후 제1 중족족지 관절의 외측 관절낭에 다발성 횡천공을 시행하고, 내반력을 가하여 관절낭의 이완을 얻는다. 다음으로 내측에서 제1 중족설상 관절과 제1 중족족지 관절을 잇는 피부 절개를 가한 뒤, 제1 중족족지 관절의 내측 관절낭을 T자형 절개하고 제1 중족골 두부의 돌출부를 제1 중족골의 간부에 평행하게 절제한다. 그 뒤 제1 중족골의 기저부에 정점이 원위부를 향하는 V형 절골술을 시행한 후 외측으로 전위시키고 내측의 제1 중족설상 관절 부위에서 절골부를 관통하는 두 개의 K 강선을



**Figure 2.** (A) The right foot of 37 year-old female shows moderate hallux valgus deformity. Preoperative hallux valgus angle was 32° and the intermetatarsal angle was 14°. (B) The hallux valgus deformity was adequately corrected with proximal chevron metatarsal osteotomy and Akin phalangeal osteotomy. Postoperative hallux valgus angle was 3° and the intermetatarsal angle was 2°. (C) The radiograph at postoperative 4 years shows well maintained correction of the deformity.

삽입하여 고정한다(Fig. 1). 이후 중족골 내측 돌출부 절제에서 얻은 골편을 이용하여 절골부 사이에 골이식을 하고 제1 중족족지 관절의 내측 관절낭을 절제 후 봉합한다. 수술 전에 무지 외반 족지각각(hallux valgus interphalangeal angle)이 10° 이상이거나 족지 지간 관절의 내측에 피부뭉이 심한 경우, 그리고 관절낭의 봉합후 외관상 혹은 투시방사선 사진 상 외반의 교정이 불충분한 경우에 Akin씨 족지골 절골술을 추가하였다. 이후 압박붕대를 이용하여 제1 족지가 회외전 되도록 고정하였다.

술 후 2일째부터 수술 후 신발(postoperative shoe)을 신고 부분 체중부하를 허용하였으며 1주째부터 능동 및 수동적 관절운동을 시작하였다. 이후 2주마다 방사선 사진을 촬영하여 교정 각도의 유지 및 골유합의 정도를 확인하였다. 술 후 6주째 유합을 확인하고 국소 마취하에 K 강선을 제거하였으며 이후 일반 신발 착용을 허용하였다.

### 3. 방사선학적 및 임상적 평가

임상적 평가로 미국정형외과족부족관절학회 평가표(AOFAS MP-IP scale)를 술 전 및 최종 추시 시에 측정하여 비교하였고, 환자에게 같은 경우가 다시 발생하면 같은 수술을 다시 받기 원하는 가를 확인하여 술 후 만족도를 조사하였다. 그 외 술 후 합병증 등을 확인하여 분석하였다. 방사선학적으로 술 전 및 술 후, 최종 추시시에 족부 기립 전후면 사진과 측면 사진을 촬영하고 무지 외반각, 무지 외반 족지각각, 중족골간각, 종자골의 외측 전위 정도<sup>14)</sup>, 제1 중족골의 단축 정도, 유합 기간 등을 측정하고 그 결과를 paired *t*-test와 ANOVA 검사를 이용하여 통계학적으로 분석하였다(Fig. 2).

## 결 과

임상적으로 미국정형외과족부족관절학회 평가수치는 술 전 평균 60.4점에서 술 후 최종 추시시 평균 89.8점으로 증가하였으며 Akin씨 절골술을 시행한 군에서는 술 전 평균 59.1점에서 술 후 평균 85.8점으로, 시행하지 않은 군에서는 술 전 평균 61.8점에서 술 후 평균 94.9점으로 각각 증가하였다. Akin씨 절골술을 시행한 군과 시행하지 않은 군 간에는 그 증가의 정도에 통계학적으로 유의한 차이는 없었다(*p*>0.05).

절골 부위는 평균 6.1주에 유합되었으며, 전 예에서 K 강선을 제거하였다. 무지 외반각은 술 전 평균 34.8°에서 술 후 최종 추시시 평균 12.8°로 변화하여 평균 22°가 감소하였다. Akin씨 절골술을 시행한 군에서는 술 전 평균 36.1°에서 술 후 평균 12.8°로 23.3°가 감소하였으며, 시행하지 않은 군에서는 술 전 평균 30.0°에서 술 후 평균 12.3°로 17.7°가 감소하였다. Akin씨 절골술을 시행한 군과 시행하지 않은 군 간에는 그 결과에 통계학적으로 유의한 차이는 없었다(Table 1)(*p*>0.05).

무지 외반 족지각각은 술 전 평균 7.4°에서 술 후 최종 추시시 평균 9.8°로 변화하여 평균 2.4°가 증가하였다. Akin씨 절골술을 시행한 군에서는 술 전 평균 8.0°에서 술 후 평균 9.3°로 1.3°가 증가하였으며, 시행하지 않은 군에서는 술 전 평균 5.6°에서 술 후 평균 11.5°로 5.9° 증가하였다. Akin씨 절골술을 시행한 군과 시행하지 않은 군 간에는 그 결과에 통계학적으로 유의한 차이가 있었다(*p*<0.05).

중족골간각은 술 전 평균 15.7°에서 술 후 최종 추시시 평균 8.0°로 변화하여 평균 7.7°가 감소하였다. Akin씨 절골술을 시행한 군에서는 술 전 평균 16.5°에서 술 후 평균 8.2°로 8.3° 감소하였으며, 시행하지 않은 군에서는 술 전 평균 13.6°에서 술 후 평균 7.4°로 6.2° 감소하였다. Akin씨 절골술을 시행한 군과 시행하지 않은 군 간에는 그 결과에

Table 1. Analysis of the Results

		Total	Akin procedure		<i>p</i> -value
			(+)	(-)	
AOFAS MP-IP score*	Preoperative	60.4	59.1	61.8	<i>p</i> =0.220
	Postoperative	89.8	85.8	94.9	
Hallux valgus angle	Preoperative	34.8°	36.1°	30.0°	<i>p</i> =0.068
	Postoperative	12.8°	12.8°	12.3°	
hallux valgus interphalangeal angle	Preoperative	7.4°	8.0°	5.6°	<i>p</i> =0.015
	Postoperative	9.8°	9.3°	11.5°	
Intermetatarsal angle	Preoperative	15.7°	16.5°	13.6°	<i>p</i> =0.036
	Postoperative	8.0°	8.2°	7.4°	

\* AOFAS MP-IP scale, American Orthopaedic Foot Ankle Society's Metatarsophalangeal - Interphalangeal score.

통계학적으로 유의한 차이가 있었다( $p < 0.05$ ).

종자골의 외측 전위 정도는 술 전 평균 4.7에서 술 후 최종 추시시 평균 1.8로 향상되었으며, 이중 Akin씨 절골술을 시행한 군에서는 술 전 평균 4.8에서 술 후 평균 1.9로, 시행하지 않은 군에서는 술 전 평균 4.5에서 술 후 평균 1.7로 변화하였다. Akin씨 절골술을 시행한 군과 시행하지 않은 군간에는 그 결과에 통계학적으로 유의한 차이는 없었다( $p > 0.05$ ).

제1 중족골의 단축은 평균 1.2 mm (2.0%) 감소하였다. 그 중 2 mm 이상의 단축은 13예였으나 중족골통을 호소하는 환자는 없었다.

술 후 만족도는 최종 추시 시에 총 70예 중 66예에서 수술 결과에 만족하여 94%의 만족도를 보였다. 합병증으로 변형의 재발이 3예, 무지 내반증이 1예, 창상 감염이 3예 있었으나 모두 보존적인 방법으로 치료하였으며 그 외 불유합이나 배굴 부정유합 및 신경종 등의 합병증은 관찰되지 않았다.

## 고 찰

무지 외반증의 수술적 치료는 무지의 외반 변형과 제1 중족골의 내반 변형을 교정하고, 제1 중족족지 관절의 정상적인 생역학을 회복하여 통증을 덜어주는 데 그 목적을 두고 시행되고 있으며 구체적으로 원위 연부조직 교정술, 원위 및 근위 중족골 절골술, 중족족지 관절유합술, 중족족지 관절성형술 등 다양한 방법들이 사용되고 있다<sup>3,7,11</sup>.

무지 외반증에 대한 수술적 치료의 방법을 선택함에 있어서는 환자의 연령, 중족족지 관절의 퇴행성 변화 및 상합성 유무, 변형의 정도와 동반 변형의 유무 등을 함께 고려하여야 한다. 변형의 정도에 따른 수술적 치료의 선택은 시술자에 따라 다소 차이는 있을 수 있으나, 어떤 술식을 선택하더라도 내측 용기의 절제, 무지 외반각과 중족골간각의 교정, 중족족지 관절의 상합성의 확보, 종자골 이탈구의 교정, 무지 회내전 변형의 교정 등이 이루어져야 한다<sup>2,9</sup>. 정도의 변형이 있는 무지 외반증에서는 제1 중족골의 원위 갈매기형 절골술이 많이 쓰이고 있으며<sup>6,9</sup>, 중등도 이상의 무지 외반증의 수술적 치료에는 중족골의 교정 각도를 크게 하기 위하여 중족골의 간부나 근위부에 절골술을 하는 방법들이 널리 쓰이고 있다<sup>13,16</sup>.

중등도 이상의 무지 외반 변형에 대한 연부조직 절제술 및 근위 반월상 절골술은 그 교정력이 우수하고 길이 단축의 정도가 작아 많이 쓰이고 있으나 기술적으로는 쉽지 않은 단점이 있다. 특히 반월상의 톱날이 필요하며 금속 내고

정에도 불구하고 시상면에서의 불안정성이 발생하여 제1 중족골의 배굴 변형 및 전이성 중족골통을 유발하게 되는 단점이 있다<sup>5,12</sup>. 갈매기형 절골술은 1929년 Schotte가 무지 외반증의 근위 횡 V 절골술이라는 이름으로 처음 소개한 후 Johnson 등<sup>6</sup>에 의해 원위 중족골 절골술로 많이 사용되다가 다시 Sammarco 등<sup>13</sup>에 의해서 근위 중족골 절골술로 시도되었으나 한동안 주목받지 못하였다. 이 시술법은 매우 안정된 절골술로 절골면에 대한 과신전 스트레스에 대해 저항력이 높으며, 절골면이 넓어 빠른 골유합이 이루어지고, 중족골의 단축이 적다는 등의 장점을 갖고 있다<sup>4,13,15</sup>. Thompson과 Markbreiter<sup>15</sup>는 각각 25예의 갈매기형 절골술과 반월상 절골술의 비교에서 갈매기형 절골술시 평균 중족골간각의 교정이 10.9°였고, 미국정형외과족부족관절학회 평가수치도 술 전 48.5점에서 술 후 92.9점으로 향상되었다고 보고하였다. Easley 등<sup>4</sup>은 갈매기형 절골술과 반월상 절골술의 전향적 비교 연구에서 둘 다 좋은 임상적 결과를 얻었으며, 중족골간각의 감소나 기능상의 문제 해결에는 둘 다 비슷한 결과를 보였지만, 제1 중족골의 유합 기간에 있어서 갈매기형 절골술이 현저하게 짧은 경향을 보이고, 술 후에 제1 중족골의 단축이나 배굴 부정유합 등의 합병증이 적어 전이성 동통의 발생이 적다는 장점을 가진다고 하였다. 한편 절골술의 침부에 대한 연구는 다양한데 Borton과 Stephens<sup>1</sup>, Sammarco 등<sup>13</sup>은 원위에 침부를 둔 절골술을 시행하였고, Thompson과 Markbreiter<sup>15</sup>, Easley 등<sup>4</sup>은 근위에 침부를 둔 절골술을 시행하였는데 두 가지 모두 좋은 결과가 발표되었다. 저자들은 제1 설상중족 관절에서 2 cm 원위부에 침부를 둔 갈매기형 절골술을 시행하였으며, 원위부를 내측으로 전이시키면서 동시에 경사 또는 회전시키는 방법을 이용하여 중족골간각을 충분히 교정하고, 배굴 부정유합이나 불유합은 1예도 발생하지 않은 좋은 결과를 얻을 수 있었다.

Lee 등<sup>8</sup>은 70예의 근위 중족골 갈매기형 절골술을 시행 후 평균 무지 외반각이 술 전 35.1°에서 술 후 12.1°, 평균 중족골간각이 15.4°에서 7.9°로 교정되었고, 평균 중족골의 단축은 1.5 mm라고 하면서 동통의 감소 및 보행 기능의 향상을 보인 좋은 결과를 보고하였다. Sammarco 등<sup>13</sup>은 51예의 근위 중족골 갈매기형 절골술을 시행한 전향적 연구에서 중족골간각이 평균 8.3° 감소하였으며 합병증의 발생률이 매우 낮고 환자의 만족도는 매우 높았다고 하였는데, 특히 소족지로의 전이성 동통이 발생하지 않았다고 보고하였다. Sammarco 등<sup>13</sup>에 의하면 중족골 단축률이 1.3%로 매우 적은 단축률을 보였는데 이는 절골술이 골 조직에 수직으로 이루어지며, 원위 중족골이 외측으로 회전할 때

원위 중족골 자체가 약간 원위부로 전진되기 때문이라고 하였다. 즉 원위 갈매기형 절골술이나 근위 반월상 절골술에서 원위 중족골의 회전은 중족골의 단축을 초래하지만, 근위 중족골 갈매기형 절골술에서는 약간의 원위부 전진이 이를 보상하기 때문이다. Thompson과 Markbreiter<sup>15)</sup>는 갈매기형 절골술 후 골이식술은 꼭 필요하지는 않다고 하였으나, Borton과 Stephens<sup>1)</sup>는 절골술 후 골뼈기를 절골면의 배측에 삽입하고 중족골의 회외전 및 족저 굴곡을 시도하여 좋은 결과를 얻었다고 하였다. 본 연구에서는 제1 중족골 두부의 내측에서 떼어낸 골편을 이용하여 절골부에 골이식술을 시행하였으며, 전 예에서 평균 6주에 절골 부위의 유합이 이루어졌다. 또한 제1 중족골의 단축률은 평균 2.0%로 제1 중족골의 단축으로 인한 중족골통을 호소하는 환자는 없었다.

Akin씨 절골술은 단독으로 시행하기보다는 중족골 절골술과 함께 사용되고 있으며 이론적으로 관절낭의 지나친 중첩 없이도 추가적인 교정과 회전을 얻을 수 있는 술식이다. Mann과 Coughlin<sup>9)</sup>은 Akin씨 절골술의 적응증으로 무지 시간 관절의 외반이 심한 경우 및 중족족지 관절의 원위 관절면의 외측 경사가 심한 경우 그리고 무지 외반에 대한 절골술 후 어떤 원인으로든 족지의 외반이 남아 있는 경우 등에 시행할 수 있다고 하였다. 저자들의 경우에도 술전에 무지 시간 관절의 외반이 심하거나 혹은 수술시에 관절낭의 봉합 후 외관상 혹은 투시 방사선 사진 상 외반의 교정이 불충분한 경우에 관절낭을 과도하게 재중첩하지 않고 Akin씨 절골술을 추가하였으며 이에 의해 관절의 상합성을 저해함이 없이 무지 외반의 만족할 만한 교정을 얻을 수 있었다. 또한 저자들의 결과를 분석한 결과 Akin씨 절골술을 시행한 군에서 시행하지 않은 군보다 술 전의 제1 중족골간각이 더 클 뿐 아니라 술 후에 교정된 크기도 유의하게 더 큰 것을 알 수 있었으며 이는 Akin씨 절골술이 대체로 더 심한 무지 외반의 경우에 행해졌음을 시사하였다. 제1 중족골과 족지골의 절골술을 동시에 시행하는 경우 관절 운동의 감소에 관한 우려가 있을 수 있으나 본 연구에서는 임상적 및 방사선학적 결과상 Akin씨 절골술을 시행하지 않은 군과 차이가 없는 좋은 결과를 얻을 수 있었으며 이는 술 후 조기의 관절 운동이 중요한 역할을 한 것으로 판단된다. 한편 무지 외반 족지간각은 두 경우 모두에서 술 전보다 증가하였으며 Akin씨 절골술을 시행하지 않은 군에서 Akin씨 절골술을 시행한 군보다 유의하게 증가하였는데 이는 술 전의 무지 외반 족지간각이 족지의 회내전 변형에 의해 실제보다 적게 측정되는 것이 주요한 원인으로 생각된다.

## 결 론

중등도의 무지 외반증에 대해 근위 중족골 갈매기형 절골술과 원위 연부조직 교정술을 시행함으로써 비교적 안전하면서도 충분한 교정을 얻을 수 있었으며, 필요한 경우 Akin씨 절골술을 추가함으로써 환자의 만족도를 높일 수 있을 것으로 사료된다.

## REFERENCES

1. **Borton D and Stephens M:** Basal metatarsal osteotomy for hallux valgus. *J Bone Joint Surg*, 76-B: 204-209, 1994.
2. **Cho DY, Kim HC and Seon CW:** Distal soft tissue procedure with or without proximal metatarsal osteotomy for mild to moderate hallux valgus. *J Korean Soc Foot Surg*, 1: 5-10, 1997.
3. **Coughlin MJ, Grebing BR and Jones CP:** Arthrodesis of the first metatarsophalangeal joint for idiopathic hallux valgus: intermediate results. *Foot Ankle Int*, 6: 783-792, 2005.
4. **Easley ME, Kiebzak GM, Davis WH and Anderson RB:** Prospective, randomized comparison of proximal crescentic and proximal chevron osteotomies for correction of hallux valgus deformity. *Foot Ankle Int*, 17: 307-316, 1996.
5. **Jahss MH, Troy AI and Kummer F:** Roentgenographic and mathematical analysis of first metatarsal osteotomies for metatarsus primus varus: a comparative study. *Foot Ankle*, 5: 280-321, 1985.
6. **Johnson KA, Cofield RH and Morrey BF:** Chevron osteotomy for hallux valgus. *Clin Orthop Relat Res*, 142: 44-47, 1979.
7. **Klosok JK, Pring DJ, Jessop JH and Maffulli N:** Chevron or Wilson metatarsal osteotomy for hallux valgus: a prospective randomized trial. *J Bone Joint Surg*, 75-B: 825-829, 1993.
8. **Lee KT, Tak SB and Choi KJ:** Proximal metatarsal chevron osteotomy combined with modified McBride procedures for hallux valgus patients. *J Korean Orthop Assoc*, 33: 1795-1802, 1998.
9. **Mann RA and Coughlin MJ:** Adult hallux valgus. In: Coughlin MJ and Mann RA eds. *Surgery of the foot and ankle*. 7th ed. St. Louis, Mosby: 150-269, 1999.
10. **Meier PJ and Kenzora JE:** The risks and benefits of distal first metatarsal osteotomies. *Foot Ankle*, 6: 7-17, 1985.
11. **Okuda R, Kinoshita M, Morikawa J, Jotoku T and Abe M:** Distal soft tissue procedure and proximal metatarsal osteotomy in hallux valgus. *Clin Orthop Relat Res*, 379: 209-217, 2000.
12. **Pearson SW, Kitaoka HB, Cracchiolo A and Leventen EA:** Results and complications following a proximal curved osteotomy of the hallux metatarsal. *Contemp Orthop*. 23:

- 127-132, 1991.
13. **Sammarco GI, Brainard B and Sammarco V:** *Bunion correction using proximal chevron osteotomy. Foot Ankle Int, 14: 8-14, 1993.*
  14. **Swanson AB, Lumsden RM and Swanson GD:** *Silicone implant arthroplasty of the great toe. Clin Orthop Relat Res, 142: 30-43, 1979.*
  15. **Thompson F and Markbreiter L:** *Comparison of proximal crescentic and chevron osteotomy in hallux valgus reconstruction. Foot Ankle Int, 18: 71-78, 1997.*
  16. **Thordarson DB and Leventen EO:** *Hallux valgus correction with proximal metatarsal osteotomy: two year follow-up. Foot Ankle Int, 13: 321-326, 1992.*