

# 고도의 무지 외반증에서 역갈매기형 중족골 절골술 및 Akin 절골술의 치료

건국대학교 의학전문대학원 정형외과학교실

정홍근 · 오정환 · 김태훈 · 박재용 · 강민석

## Treatment of Severe Hallux Valgus Deformity with Proximal Reverse Chevron Metatarsal Osteotomy and Akin Osteotomy

Hong-Geun Jung, M.D. PhD., Jeong-Hwan Oh, M.D. PhD., Tae-Hoon Kim, M.D.,  
Jae-Yong Park, M.D., Min-Seok Kang, M.D.

Department of Orthopaedic Surgery, Konkuk University Medical Center, Seoul, Korea

### =Abstract=

**Purpose:** This study analyzed the clinical and radiographic outcome of the severe hallux valgus corrected with proximal reverse chevron metatarsal osteotomy and Akin osteotomy.

**Materials and Methods:** The study was based on 18 feet (15 patients) of severe hallux valgus (hallux valgus angle  $\geq 40^\circ$  or intermetatarsal angle  $\geq 18^\circ$ ) treated with proximal reverse chevron metatarsal osteotomy and followed for more than 1 year. Akin osteotomy was added in 72% of the patients. Clinically preoperative and postoperative AOFAS Hallux Metatarsophalangeal - interphalangeal score, VAS pain score 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:** AOFAS Hallux Metatarsophalangeal - interphalangeal score improved from 54.5 (25-78) to 87.7 (70-100) and VAS pain score decreased from 6.0 (3-8) to postoperative 1.2 (0-5). Ninety-six percents of the patients were satisfied with results. Radiologically hallux valgus angle was decreased from  $43.3^\circ$  (31-58 $^\circ$ ) preoperatively to  $6.8^\circ$  (-8-27 $^\circ$ ) postoperatively. The intermetatarsal angle was decreased from  $18.4^\circ$  (11-24 $^\circ$ ) preoperatively to  $5.3^\circ$  (1-12 $^\circ$ ) postoperatively. The sesamoid subluxation was improved from  $2.8 \pm 0.4$  preoperatively to  $0.4 \pm 0.6$  postoperatively.

**Conclusion:** Proximal reverse chevron metatarsal osteotomy and lateral soft tissue release with additional Akin osteotomy is good treatment option for severe hallux valgus.

**Key Words:** Severe hallux valgus, Proximal reverse chevron metatarsal osteotomy, Akin osteotomy

## 서 론

Received April 19, 2010 Accepted May 13, 2010

• Hong-Geun Jung, M.D., PhD.  
Department of Orthopaedic Surgery, Konkuk University Medical  
Center, Hwayang-dong, Gwangjin-gu, Seoul 143-729, Korea  
Tel: +82-2-2030-7609 Fax: +82-2-2030-7369  
E-mail: jungfoot@hanmail.net

무지 외반증은 제1 중족-족지 관절의 통증과 동반된 무지 지간각과 중족간각의 증가, 종자골의 외측 탈구, 제1 중족-족지 관절의 아탈구 및 무지의 회내전을 특징으로 하는 족부 제1열의 복합적 변형을 동반하는 질환이다<sup>1-3)</sup>. 무지 외반증의 수술적 치료의 목표는 통증을 없애고, 제1 중족-

족지간 관절의 과도한 운동 범위 제한 없이 변형을 교정하는 것이다<sup>14,5)</sup>. 무지 외반증의 수술방법은 매우 다양해서 약 100가지 이상의 방법이 제시되고 있으며 각각 그 장단점이 보고되고 있다<sup>6,9)</sup>. 무지 외반증은 변형의 정도와 관절의 퇴행성 변화 유무에 따라 경도, 중등도, 고도로 분류할 수 있으며<sup>10)</sup>, 경도의 경우 원위 연부조직 교정술만을 시행하거나 제1 중족골 원위부에서 갈매기형 절골술을 하는 방법이 많이 쓰이고 있으며<sup>11,12)</sup>, 중증 변형의 경우 중족골의 회전 각도를 크게 하기 위하여 중족골의 간부나 근위부에서 절골술을 하는 방법들이 현재 널리 쓰이고 있다<sup>9,13)</sup>.

국내외 문헌에서 중등도 이상의 무지 외반증에 대한 절골술의 결과 보고는 많으나<sup>13-17)</sup> 고도의 무지 외반증만을 대상으로 한 보고는 매우 드문 실정이다<sup>17,18)</sup>. 특히 역갈매기형 근위부 중족골 절골술(proximal reverse chevron metatarsal osteotomy)에 따른 무지 외반증의 수술 결과는 국내에서는 아직까지는 보고된 바가 없기에 저자의 수술방법과 더불어 임상적, 방사선학적 결과에 대해 보고하고자 한다.

## 대상 및 방법

### 1. 연구 대상

2006년 7월부터 2009년 2월까지 본원에서 수술을 시행한 총 101예의 무지 외반증 중에서 역갈매기형 근위부 중족골 절골술을 시행한 예는 총 54예(53%)였으며, 그 중 고도의 무지외반증은 27례, 이 중 1년 이상 추시가 가능하였던 15명, 18예를 대상으로 하였다. 고도의 무지 외반증의 포함 기준은 Okuda 등<sup>18)</sup>의 문헌을 참조하여 무지 외반각(Hallux Valgus Angle)이 40도 이상 혹은 제1-2 중족골간각(Intermetatarsal Angle)이 18도 이상인 환자를 대상으로 하였으며 류마티스 관절염 등의 염증성 관절 질환은 제외하였다. 환자의 성별은 남자 2명, 여자 13명이며, 평균 연령은 54.6세(39-65세)였다. 단일 술자에 의해 시행되었으며 13예(72%)에서 Akin osteotomy를 동반 시행하였다. Akin 절골술의 적응증으로는 무지기간 외반증(10도 이상)이 동반된 경우나 근위 중족골 절골술 후 중족지절 관절의 상합성(congruency)을 유지한 상태에서 무지 외반증의 교정이 충분하지 않은 경우 추가적으로 시행하였다.

### 2. 수술 방법 및 수술 후 처치

환자는 전신마취 혹은 하반신마취하에서 수술대에 양와

위로 눕힌 후, 천비골 신경의 손상에 유의하면서 제1 중족지 관절을 중심으로 1 cm 원위부에서 건막류의 등쪽을 지나, 중족설상 관절의 1 cm 원위부까지 제1 중족골 간부에 평행하게 약 7 cm의 피부절개를 시행하였다. 피부와 피하층을 포함한 전층의 배측 피판을 젖혀 제1 지간이 노출되도록 하였으며, 심형중족인대와 외측 종자골의 내전근에 대한 유리술을 시행하였다 제1 족지를 내전하여 충분한 외측 연부조직 유리술이 시행되었는지 확인한 후에 내측 관절낭 절개술 및 미세전동톱을 이용하여 건막류 절제술을 시행하였다. 중족설상 관절의 7 mm 근위부에서 60도 각도를 유지하면서 제1 중족골의 기저부에서 미세전동 톱을 이용하여 역갈매기형의 절골술을 시행하였고(Fig. 1), 원위 절골편의 내측 전위 및 회전하여 정복한 후에 2개 내지 3개의 1.4 mm Kirschner 강선을 이용하여 내고정을 시행하였다. 방사선 증폭기를 이용하여 교정 정도와 Kirschner 강선의 위치 및 무지기간각을 측정하였다. 근위 지골 절골술을 시

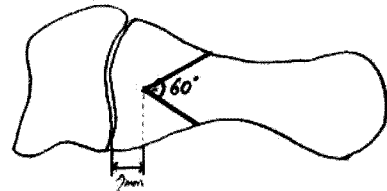


Figure 1. The schematic diagram of proximal reverse chevron metatarsal osteotomy. The apex of osteotomy is located 7 mm proximally from the metatarsocuneiform joint.

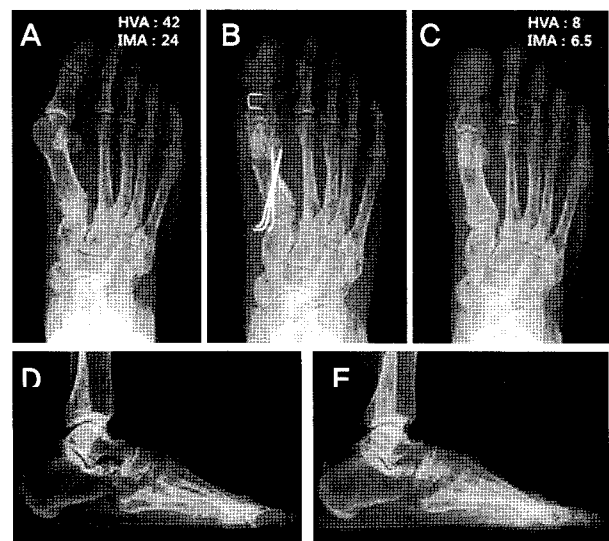


Figure 2. (A) Preoperative AP radiograph. (B) postoperative 3 months AP radiograph. (C) postoperative 12 months follow-up AP radiograph. (D) preoperative lateral radiograph. (E) postoperative 12 months follow-up lateral radiograph.

행한 경우에는 무지 근위지골 기저부의 5 mm 원위부에서 미세전동톱을 이용하여 제1 중족 족지 관절과 평행하게 근위 절골면을 만들고 무지 근위지골의 종축과 수직인 원위 절골면을 형성하여 절골 부위의 외측 피질골의 연속성을 유지한 상태로 설상의 절골편을 제거한 후 원위 절골면을 내측으로 폐쇄시키면서 교정을 시행한 후 Kirschner 강선 혹은 스테플러 등을 이용하여 절골부위의 내고정을 시행하였다.

술 후 처치는 전족부에 체중이 가해지지 않는 술 후 신발

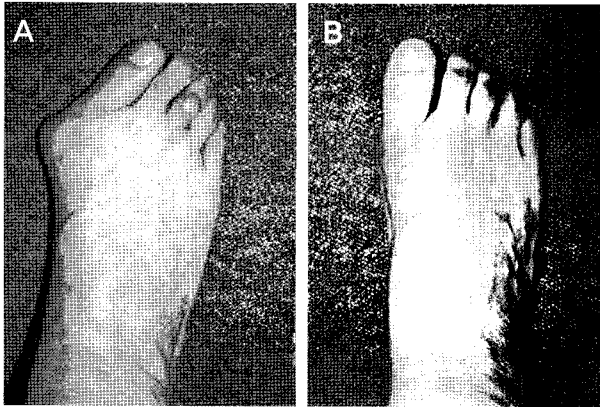


Figure 3. Photograph show (A) preoperative severe hallux valgus deformity. (B) good alignment at postoperative 12 months follow-up.

(postoperative shoe)을 술 후 약 6주까지 착용하여 조기 체중 부하 및 보행을 시행하였으며 2주마다 방사선 사진을 촬영하여 교정 각도의 유지 및 골유합 정도를 확인하였다. 삽입된 핀 및 스테플러는 중족골의 소성변형, 배측 부정유합 및 불유합 가능성을 고려하여 술 후 3~4개월에 국소마취하에 제거하였다.

### 3. 방사선학적 및 임상적 평가

설문지를 사용하여 술 전과 술 후 VAS (Visual Analog Scale) 통증 척도, AOFAS (American Orthopaedic Foot and Ankle Society) 기능 점수를 비교 분석하였으며, 최종 추시 시 미용적, 임상적인 환자의 주관적 만족도를 조사하였다. 환자 만족도는 매우 만족, 만족, 보통, 불만족의 4단계로 분류하였다. 방사선적 평가로 술 전과 술 후 무지 외반각, 제1-2중족골간 각, 무지지간 외반각, 종자골 탈구 정도 및 제1-5번째 중족골간 폭에 대한 방사선학적 측정을 시행하였다<sup>19,20</sup>.

통계 처리는 SPSS (Version 12.0, SPSS Inc., Chicago, USA)를 이용하였으며, Paired *t*-test로 수술 전 후의 VAS 통증 척도, AOFAS 점수 및 무지 외반각, 제1-2 중족골간 각, 무지지간 외반각, 종자골 탈구 정도 및 제1-5번째 중족

Table 1. Summary of Severe Hallux Valgus Patients

No*	Sex (M/F <sup>†</sup> )	Age	Rt/Lt <sup>‡</sup>	AOFAS II <sup>§</sup>		VAS <sup>  </sup>		HVA <sup>‡</sup>		IMA <sup>††</sup>		HIA <sup>††</sup>		Patient satisfaction
				Preop <sup>¶</sup>	Final follow-up	Preop	Final follow-up	Preop	Final follow-up	Preop	Final follow-up	Preop	Final follow-up	
1	M	63	Rt	25	88	7	3	44	27	20	12	4	11	Satisfied
2	F	60	Rt	78	88	3	1	39	6	18	4	2	11	Satisfied
3	F	39	Lt	62	87	6	5	41	3	18	6	14	13	Satisfied
4	F	39	Lt	57	90	6	2	40	-4	19	1	-11	10	Satisfied
5	F	50	Lt	62	88	4	0	43	5	18	5	8	18	Very satisfied
6	F	41	Rt	57	70	6	1	44	11	21	6	5	5	Satisfied
7	F	41	Lt	65	100	4	0	31	2	18	3	7	8	Satisfied
8	F	62	Rt	70	90	6	1	42	12	22	9	3	10	Fair
9	F	65	Lt	49	90	8	0	43	7	20	7	-9	8	Satisfied
10	F	58	Rt	47	84	7	0	58	16	18	8	21	10	Very satisfied
11	F	59	Rt	57	80	8	2	41	12	14	8	7	8	Satisfied
12	F	59	Lt	49	80	6	2	43	12	19	8	6	6	Satisfied
13	F	63	Rt	44	95	7	0	42	7	12	3	1	9	Very satisfied
14	F	63	Lt	44	95	7	0	48	5	11	2	2	9	Very satisfied
15	F	52	Lt	59	88	4	0	40	-8	16	3	12	9	Very satisfied
16	F	60	Lt	40	90	8	2	47	4	21	2	10	8	Satisfied
17	F	51	Rt	49	95	8	0	52	4	22	6	3	1	Very satisfied
18	M	58	Lt	67	80	3	2	42	1	24	3	15	8	Very satisfied

\*No, Number; <sup>†</sup>M/F, Male/Female; <sup>‡</sup>Rt/Lt, Right/Left; <sup>§</sup>AOFAS, American Orthopaedic Foot and Ankle Society Ankle-Hindfoot functional Scale; <sup>||</sup>VAS, Visual Analogue Pain Scale; <sup>‡</sup>HVA Hallux Valgus Angle; <sup>††</sup>IMA Intermetatarsal Angle; <sup>††</sup>HIA Hallux valgus Interphalangeus Angle.

골간 폭의 방사선학적 측정값을 비교 분석하였다.  $p$ 값이 0.05 이하인 경우에 통계학적으로 유의성이 있다고 하였다.

## 결 과

추시 기간은 최소 12개월에서 최대 24개월로 평균 13.1개월(12~24개월)이었다. 술 전 VAS 동통점수가 6.0점(3~8점)에서 술 후 1.2점(0~5점)으로 유의하게 감소하였으며, 술 전 AOFAS 기능 점수는 54.5점(25~78점)에서 87.7점(70~100점)으로 유의하게 증가하였다. 특히 AOFAS 평가 항목 중에서 발의 통증 및 보조신발 필요 여부 항목에서 유의한 호전을 보였다( $p < 0.05$ ).

술 전 무지 외반각은  $43.3^\circ$  ( $31\text{--}58^\circ$ )에서 최종 추시 시  $6.8^\circ$  ( $-8\text{--}27^\circ$ )로 유의하게 감소하였으며, 술 전 제1-2 중족골간 각 역시  $18.4^\circ$  ( $11\text{--}24^\circ$ )에서 최종 추시 시  $5.3^\circ$  ( $1\text{--}12^\circ$ )로 유의하게 감소하였다( $p < 0.05$ ). 무지시간 외반각은 술 전  $5.6^\circ$ 에서 술 후  $9.0^\circ$ 로 증가하였으나 통계학적으로 유의성은 없었다( $p = 0.0867$ ). 또한 술 후 3개월에 측정된 무지 외반각과 중족골간 각은 각각  $6.1^\circ$ 와  $4.9^\circ$ 로 최종 추시 시 측정된 각도인  $6.8^\circ$ 와  $5.3^\circ$ 와 비교하였을 때 유의한 각도의 변화는 없었다(Fig. 2). 또한 종자골 탈구 정도는 술 전  $2.8 \pm 0.4$ 에서 술 후  $0.4 \pm 0.6$ 로 유의하게 감소하였으며, 제1-5번째 중족골간 폭도 술 전  $98.0 \pm 7.8$  mm에서 술 후  $83.9 \pm 8.6$  mm로 유의하게( $p < 0.05$ ) 감소하여 기능적인 측면 이외에도 미용적인 측면에서도 발폭의 감소를 보였다(Fig. 3).

전체 18예 중 13예(72%)에서 Akin 절골술을 시행하였으며, weil 절골술은 제2 중족골 통증이 심한 1예에서 동반 시행하였다.

환자의 만족도는 7예에서 매우 만족, 10예에서 만족을 보여 94% 이상에서 만족 이상의 결과를 나타내었으며, 1예에서 불만족을 보였다. 불만족을 보인 1예는 소견막류에 의한 통증 및 핀자극에 의한 통증이 동반되었던 경우로 약물 치료 및 핀 제거 후에 증상이 호전되었다(Table 1).

술 후 합병증으로는 표재성 창상 감염 2예, 핀 자극에 의한 통증 2예, 창상의 비후성 반흔에 의한 통증이 1예 있었다. 배측 부정유합 및 불유합 소견은 본 연구에서는 관찰되지 않았다. 표재성 창상 감염에 대해서는 항생제 치료 후 호전되었으며, 핀 자극에 의한 통증은 수술 후 3개월에 내 고정물 제거 후에 증상이 호전되었다.

## 고 찰

본 연구는 Okuda 등<sup>18)</sup>이 보고한 중증 무지 외반증의

crescentic 근위중족골 절골술의 중증도 기준을 같이 하였으며, 두 연구를 비교한 결과 AOFAS 기능적 결과 면에서는 본 연구 결과가 평균 87.7점으로 Okuda 등의 결과 (AOFAS 점수=95.6)보다는 약간 저조하였으나, 방사선학적 측정치는 술 후 최종 추시 시 무지외반각이 6.8도 대비 15.5도 및 제1-2 중족골간 각이 5.3도 대비 8.9도 등으로 본 연구 결과가 Okuda 등의 연구 결과에 비해서 더 우수한 교정 결과를 보였다. 안 등<sup>16)</sup>이 보고한 중증도 무지 외반증에서 시행한 근위 중족골 갈매기형 절골술의 결과와 비교하여도 AOFAS 87.7점 대비 89.8점에서는 대등한 수치를 보였으나, 무지 외반각은 6.8도 대비 12.8도 및 제1-2 중족골간 각은 5.3도 대비 8.0도로 고도의 무지 외반증 환자만을 대상으로 한 본 연구에서 방사선학적으로 더 우수한 교정 결과를 확인할 수 있었다. 또한 환자 만족도는 고도의 무지 외반증임에도 불구하고 94%의 높은 만족도를 보였는데, 이는 통증과 기능적인 면과 각도 교정 면에서 환자들이 대부분 만족한 것을 의미한다고 할 수 있다.

본 연구에는 역갈매기형 근위 중족골 절골술을 시행하였는데, 중증 무지 외반증에 대한 미국 내 수련병원 수준에서 수술적 치료 기법을 조사한 연구<sup>17)</sup>에 의하면 조사에 응한 족부 정형외과 의사의 50%에서 근위 중족골 절골술을 시행하였고 갈매기형 근위 절골술은 단지 한 명만이 시행하였다. 나머지 50%의 각각 25%가 제1 중족지절 관절고정술과 Lapidus 술식을 시행한다고 보고하였다. 그러나 저자들은 관절 운동범위를 제한하는 제1 중족지절 관절고정술이나 족근-중족골 관절 불유합의 위험성이 있는 Lapidus 술식 보다는 중족골 절골술을 택하였으며, 비교적 우수한 결과를 얻었다. 특히 역갈매기형 근위 중족골 절골술은 갈매기형 절골술보다 교정의 회전 중심이 중족골의 근위부에 위치함으로써 더 큰 교정력을 기대할 수 있다는 장점이 있으며, 본 연구에서와 같이 고도의 무지 외반증에서 적용이 적절하다고 사료되었다.

Akin 절골술은 단독으로 시행하기보다는 중족골 절골술과 함께 사용되고 있으며 이론적으로 관절낭의 지나친 중첩 없이도 추가적인 교정과 회전을 얻을 수 있는 술식이다. Mann은 Akin 절골술의 적응증으로 무지시간 관절의 외반이 심한 경우 그리고 수술 중 무지 외반에 대한 절골술 후 어떤 원인으로든 족지의 외반이 남아 있는 경우에 시행할 수 있다고 하였다<sup>21)</sup>. 저자도 술 전에 무지시간 외반증이 동반된 경우나 근위 중족골 절골술 후 무지 외반증의 교정이 충분하지 않은 경우 관절낭을 과도하게 재중첩하지 않고 Akin 절골술을 추가하였으며 관절의 상합성을 저해함이 없이 무지 외반증의 만족할 만한 교정을 얻을 수 있었다.

고도의 무지 외반증 환자를 역갈매기형 근위 중족골 절골술 및 Akin 절골술로 만족할 만한 결과를 얻었다는 것은 고도의 무지 외반증에 국한된 연구 보고가 국내외에 거의 없는 상황에서 의미가 있다고 하겠다. 그러나 본 연구의 취약점으로는 그 증례 수가 다소 적고, 추적조사 기간이 1년 인 보고로서 향후 더 많은 증례에 대한 분석과 장기적인 추적 조사가 필요할 것으로 사료된다.

## 결 론

고도의 무지 외반증에 대해 역갈매기형 중족골 절골술을 시행함으로써 기능적뿐만 아니라 미용적인 측면에서도 만족스런 결과를 얻었으며, 필요한 경우 Akin 절골술을 추가함으로써 환자의 만족도를 높일 수 있을 것으로 사료된다.

## REFERENCES

1. Ozkurt B, Aktekin CN, Altay M, Belhan O, Tabak Y. Range of motion of the first metatarsophalangeal joint after chevron procedure reinforced by a modified capsuloperiosteal flap. *Foot Ankle Int.* 2008;29:903-9.
2. Goldberg I, Bahar A, Yosipovitch Z. Late results after correction of hallux valgus deformity by basilar phalangeal osteotomy. *J Bone Joint Surg Am.* 1987;69:64-7.
3. Mann RA. Hallux valgus. *Instr Course Lec.* 1982;31:180-200.
4. Kayali C, Ozturk H, Agus H, Altay T, Hancerli O. The effectiveness of distal soft tissue procedures in hallux valgus. *J Orthop Traumatol.* 2008;9:117-21.
5. Thordarson D, Ebranzadeh E, Moorthy M, Lee J, Rudicel S. Correlation of hallux valgus surgical outcome with AOFAS forefoot score and radiological parameters. *Foot Ankle Int.* 2005;26:122-7.
6. Borton DC, Stephens MM. Basal metatarsal osteotomy for hallux valgus. *J Bone Joint Surg Br.* 1994;76:204-9.
7. Coughlin MJ, Grebing BR, Jones CP. Arthrodesis of the first metatarsophalangeal joint for idiopathic hallux valgus: intermediate results. *Foot Ankle Int.* 2005;26:783-92.
8. Klosok JK, Pring DJ, Jessop JH, Maffulli N. Chevron or wilson metatarsal osteotomy for hallux valgus. A prospective randomised trial. *J Bone Joint Surg Br.* 1993;75:825-9.
9. Sammarco GJ, Brainard BJ, Sammarco VJ. Bunion correction using proximal chevron osteotomy. *Foot Ankle.* 1993;14:8-14.
10. Sammarco VJ. Surgical correction of moderate and severe hallux valgus: proximal metatarsal osteotomy with distal soft-tissue correction and arthrodesis of the metatarsophalangeal joint. *Instr Course Lect.* 2008;57:415-28.
11. Pochatko DJ, Schlehr FJ, Murphey MD, Hamilton JJ. Distal chevron osteotomy with lateral release for treatment of hallux valgus deformity. *Foot Ankle Int.* 1994;15:457-61.
12. Meier PJ, Kenzora JE. The risks and benefits of distal first metatarsal osteotomies. *Foot Ankle.* 1985;6:7-17.
13. Sanhudo JA. Correction of moderate to severe hallux valgus deformity by a modified chevron shaft osteotomy. *Foot Ankle Int.* 2006;27:581-5.
14. Lee KT, Choi JH, Young KW, Lee YK, Kim JS, Park JM. Proximal metatarsal chevron osteotomy for moderate to severe hallux valgus: A mean eight year follow up. *J Korean Foot Ankle Soc.* 2007;11:154-9.
15. Kwon DJ, Song SY, Lee KB, Rhee NK, Choi JH. Results of the ludloff osteotomy for moderate to severe hallux valgus deformity. *J Korean Foot Ankle Soc.* 2007;11:166-70.
16. Ahn JH, Kim WJ, Kim HY, Choy WS, Kang SI. Treatment of moderate hallux valgus with proximal chevron metatarsal osteotomy and distal soft tissue procedure. *J Korean Foot Ankle Soc.* 2007;11:39-44.
17. Pinney SJ, Song KR, Chou LB. Surgical treatment of severe hallux valgus: the state of practice among academic foot and ankle surgeons. *Foot Ankle Int.* 2006;27:1024-9.
18. Okuda R, Kinoshita M, Yasuda T, Jotoku T, Shima H. Proximal metatarsal osteotomy for hallux valgus: comparison of outcome for moderate and severe deformities. *Foot Ankle Int.* 2008;29:664-70.
19. Coughlin MJ, Freund E, Roger A, Mann Award. The reliability of angular measurements in hallux valgus deformities. *Foot Ankle Int.* 2001;22:369-79.
20. Swanson AB, Lumsden RM, Swanson GD. Silicone implant arthroplasty of the great toe. A review of single stem and flexible hinge implants. *Clin Orthop Relat Res.* 1979;142:30-43.
21. Mann RA. The great toe. *Orthop Clin North Am.* 1989;20:519-33.