

## 무지 외반증의 치료에서 단일 나사못을 이용한 근위 중족골 췌기 절골술

성균관대학교 의과대학 강북삼성병원 정형외과학교실

최재열·신현규·장일성·강동호

### Proximal Metatarsal Wedge Osteotomy with Single Screw Fixation in Treatment of Hallux Valgus

Jae Yeol Choi, M.D., Hun Kyu Shin, M.D., Il Sung Chang, M.D., Dong Ho Kang, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, Kangbuk Samsung Hospital, Sungkyunkwan University School of Medicine, Seoul, Korea

#### =Abstract=

**Purpose:** We conducted this study to examine the clinical results of the proximal metatarsal wedge osteotomy using a single screw fixation and the distal soft tissue procedure in patients with moderate to severe hallux valgus deformity.

**Materials and Methods:** Between February 2002 and February 2004, we performed these procedures on 12 patients (15 cases). The 6 cases of all patients had mild to moderate instability in the first MTC (metatarsocuneiform) joint. We estimated the clinical outcomes, the radiological findings and complications.

**Results:** AOFAS score was improved from preoperative 41.5 points to 87.7 points lastly on average. The mean correction angle of HVA and IMA was 23.8° and 6.6°, respectively. The mean position of tibial sesamoid was 2.67 before surgery and 0.87 after surgery. The mean shortening of the first metatarsal bone was 3.07 mm after surgery. There was no pain and complications on the first MTC joint except the breakage of screw in one case and instability of the first MTC joint was improved postoperatively.

**Conclusion:** We obtained good clinical and radiographic outcomes in our series. So, proximal metatarsal wedge osteotomy using a single screw fixation and distal soft tissue procedure seems one of the good surgical treatments for moderate hallux valgus deformity.

**Key Words:** Hallux valgus, Proximal metatarsal osteotomy

## 서 론

• Address for correspondence

**Hun Kyu Shin, M.D.**

Department of Orthopedic Surgery, Kangbuk Samsung Hospital  
108, Pyung-dong, Jongno-gu, Seoul, 100-634, Korea,  
Tel: +82-2-2001-2168 Fax: +82-2-2001-2176  
E-mail: coolhkshin@skku.edu

무지 외반증은 무지가 제 1중족지간 관절에서 외측으로 과잉 변형되고, 제 1중족골은 내측으로 기울어져 제 2중족골과 떨어져 있으며, 제 1중족골두의 내측 비대, 무지의 회내전(pronation), 관절낭 내측의 약화 및 외측의 수축, 다른 족지의 변형 등 여러 가지 이차적 변형이 동반되어 동통을 유발하는 복합 질환이다<sup>8,9,17)</sup>.

Coughlin<sup>7)</sup> 분류상 중등도 변형 이상의 무지 외반증의 수

술적 치료로는 Ludloff 술식, Scarf 술식, 변형 갈매기 절골술 등의 중족골 절골술이 많이 사용되고 있으며 또한 좋은 결과들을 보고하고 있다<sup>1,14,24,27</sup>. 하지만 제 1족근-중족관절의 과운동(hypermobility)을 동반한 중등도 이상의 무지 외반증에서는 중족골 절골술보다는 제1중족-설상골 관절에 대해 관절 유합술과 원위 연부조직 교정술을 함께 시행하는 Lapidus 술식이 널리 사용되고 있다<sup>3,11,13,19,20,25</sup>. 하지만 Lapidus 술식은 타 술식에 비해 비교적 수술이 까다롭고, 유합 기간이 길며, 불유합<sup>23</sup> 등의 합병증도 발생할 수 있다.

그동안 많이 사용되었던 근위 중족골 뼈기 절골술은 방법이 비교적 쉽고 고정력도 견고한 반면에 뼈기(wedge)의 크기가 커질 경우 제1중족골의 단축(shortening)을 초래하여서 중족골 통증(metatarsalgia)을 유발할 수 있다고 하여<sup>15,27</sup> 제한적으로 사용되어 왔다. 저자들은 중등도 변형 이상의 무지 외반증에서 비교적 쉬운 수술 방법인 단일 나사못을 이용한 근위 중족골 뼈기 절골술과 함께 원위 연부 교정술을 시행하여 좋은 결과를 얻었으며, 또한 나사못을 절골부 원위부에서 설상골까지 삽입하여, 제1중족-설상골 관절을 단기간 고정함으로써 제 1족근-중족 관절의 중등도의 불안정성(instability)이 동반된 경우에도 역시 좋은 결과를 얻

을 수 있었기에 이를 문헌 고찰과 함께 보고하고자 한다.

## 대상 및 방법

### 1. 연구 대상

2002년 2월부터 2004년 2월까지 본원 정형외과에서 Coughlin<sup>7)</sup> 분류상 중등도 이상의 변형 즉 무지 외반각이 20도 이상, 중족골간각이 12도 이상, 그리고 외측 종자골이 50%이상의 이탈구를 보이는 무지 외반증으로 단일 나사못을 이용한 근위 중족골 뼈기 절골술과 원위 연부조직 교정술을 시행한 후 최소 12개월 이상 추시가 가능했던 12명의 환자, 15예를 대상으로 하여 후향적 연구를 시행하였다.

추시 기간은 12개월에서 24개월로 평균 17.3개월이었다. 여자 11명, 남자 1명이었고, 3명은 양측, 1명은 우측, 8명은 좌측 발에 수술을 시행했으며 연령은 24세부터 68세까지로 평균 50.1세였다(Table 1). 주증상은 내측 용기와 제 1중족지간 관절 내측의 동통 및 압통이었다. 15예 중 12예는 무지 외반각이 20-40도, 중족골간각이 15도 이하의 중등도의 변형을 보였고, 3예에서 무지외반각이 41도 이상, 중족골간각이 16도 이상의 중증의 변형을 보였다. 15예 중 6예에서는

Table 1. Summary of cases

Case	Sex	Age (year)	Site	Follow-up (month)	Preoperative				Last follow-up				First metatarsal shortening (mm)
					HV angle*	IM angle <sup>†</sup>	Position of tibial sesamoid (grade)	AOFAS hallux scale <sup>‡</sup>	HV angle*	IM angle <sup>†</sup>	Position of tibial sesamoid (grade)	AOFAS hallux scale <sup>‡</sup>	
1	F	50	Left	12	33	13	3	44	12	6	0	89	2.9
2	F	68	Left	16	39	13	3	39	15	5	1	76	2.9
3	F	24	Left	24	40	15	2	47	16	9	1	92	3.1
4	M	46	Right	12	35	15	2	52	15	15	1	93	3.2
5	F	43	Left	14	30	12	2	47	8	8	0	83	3.1
6	F	50	Left	15	41	16	2	55	10	5	0	90	2.9
7	F	57	Left	14	37	15	2	42	9	4	1	95	3.2
8	F	57	Right	22	32	14	3	44	14	8	2	91	3.4
9			Left	24	34	15	3	52	15	8	2	85	2.5
10	F	60	Right	18	40	15	3	34	18	12	0	88	3.2
11			Left	20	40	15	3	34	17	12	1	86	2.9
12	F	29	Left	16	41	22	3	30	7	9	1	79	3.2
13	F	59	Right	14	33	14	3	39	10	7	0	93	3.4
14			Left	18	38	15	3	34	17	11	1	84	3.1
15	F	58	Left	20	43	23	3	30	17	14	2	91	3.0
Average		50.1		17.3	37.1	15.5	2.67	41.5	13.3	8.9	0.87	87.7	3.07

\*HV angle; hallux valgus angle, <sup>†</sup> IM angle; intermetatarsal angle, <sup>‡</sup> AOFAS hallux scale; AOFAS hallux metatarsophalangeal-interphalangeal scale

제 1족근-중족 관절 이동 검사(first tarsometatarsal joint mobility test)<sup>3,11)</sup>에서 중등도의 불안정성을 보였다.

## 2. 연구 방법

후향적 연구로서 임상적 평가, 방사선학적 평가, 합병증의 유무 등을 조사하였다. 임상적 평가로 AOFAS hallux metatarsophalangeal-interphalangeal scale<sup>10)</sup>을 따랐으며 수술 전후로 비교하였다.

방사선학적으로는 수술 전 및 최종 추시 시에 촬영한 체중 부하시 족부 전후면 및 측면 촬영과 비체중 부하시의 사면 촬영에서 무지 외반각, 중족골간각, 교정각을 측정하고 제 1중족골 단축 정도(first metatarsal shortening)를 구하였다. 무지 외반각은 근위 지골의 종축과 제1중족골의 종축이 이루는 각도로, 중족골간각은 제 1,2중족골의 종축이 형성하는 각도로 측정하였다. 경골 종자골의 위치는 Research Committee of the American Orthopedic Foot and Ankle Society의 등급 분류<sup>4)</sup>에 따라 평가하였는데 Schneider와 Knahr<sup>26)</sup>에 의해 기술된 제 1중족골 축인 제 1중족골의 근위, 원위 관절면의 중양을 연결하는 종적인 선에 대한 경골 종자골의 위치에 따라 grade 0에서 grade 3으로 분류하여 수술 전과 최종 추시에서 비교 평가하였다.

제 1족근-중족 관절 이동 검사<sup>3,11)</sup>는 족관절을 중립위치에 두고 검사자의 한 손으로 두 번째 중족골에서 다섯 번째 중족골을 함께 고정한 후에 다른 손으로는 첫번째 중족골두 아래에 힘을 주어 배측 전이를 유발시켜 시행했는데, Kluwe 등<sup>11)</sup>에 의하면 9 mm를 초과하는 배측 전이가 있는 경우를 과운동이 존재한다고 정의하였지만 본 연구에서 저자들은 제 1족근-중족 관절 이동 검사<sup>3,11)</sup>에서 5 mm에서 10 mm사이의 배측 전이가 발생한 경우를 임의적으로 중등도의 불안정성으로 정하였다.

## 3. 수술 방법 및 수술 후 처치

수술은 제 1중족골 근위부 뼈 절골술과 원위 연부조직 교정술을 시행하였다. 제 1중족골 근위부 폐쇄 뼈 절골술은 근위 중족골의 배부, 외측에 약 3 cm 종절개 후 장무지신근(extensor hallucis longus)과 단무지신근(extensor hallucis brevis)사이로 접근하여 제 1 중족-설상 관절면에서 약 1 cm 원위부에 뼈 절골술을 시행하였는데, 근위 절골면은 제 1 중족-설상 관절면과 평행하게 절골술을 시행하였고 원위 절골면은 교정각에 따라 사선으로 절골하였다. 절골되는 뼈의 외측 기저부는 중족골간각의 정도에 따라

차이가 있으나 대략 5-7 mm 너비를 가지며, 이때 내측 부위에 있는 피질골 경첩부(cortical hinge)는 손상받지 않게 주의하여야 한다. 뼈 절골술을 시행한 후에 제 1 중족골을 외측으로 밀면서 절골부를 재배치(reposition)시킨다. 제 1 중족골의 절골부에서 약 15 mm 원위부에 나사못 머리의 안착을 위하여 절삭 도구(burr)를 이용하여 홈(trough)을 만들고 설상골(cuneiform)까지 천공술(drilling)을 시행한 후에 35 mm 또는 40 mm 길이, 3.5 mm 직경의 피질골 나사못 1개를 제 1중족골 절골 부위의 원위부와 중족골 기저부를 포함하여 설상골까지 같이 고정하였다(Fig. 1).

원위 연부 조직 교정술은 변형 맥브라이드(modified McBride) 술식으로서 제 1, 2 중족골두 사이에 약 2 cm 정도 종절개한 후, 외측 종자골 배부의 관절낭을 종으로 절개하고, 종자골-단무지굴곡근 복합체(sesamoid-flexor brevis complex)를 가동화(mobilization)시켜 주었다. 내전근 건 절단술(adductor tenotomy)은 뼈 절골술 후 일시적으로 제 1중족골을 재배치시킨 후에 무지 외반의 정복이 불만족한 경우에 시행하였다. 내측 돌출부 절제는 피부 절개 후 중족골의 간부와 같은 평면에 위치하도록 절제하였다. 내측 관절낭 단축은 종절개한 관절낭의 배부 피판 위로 족저부 피판을 중첩시켰다.

수술 후 6주간 단하지 석고붕대를 시행하였으며, 6주 후 석고 붕대를 제거하였고, 그때 같이 시행한 방사선 검사 소견 상 골 유합 소견이 보이면 체중부하를 허용하였다. 설상골까지 같이 고정한 단일 나사못은 술 후 3개월에 제거하였으며 절골부에 견고한 유합이 된 것을 확인한 후 시행하였다.

## 결 과

임상적 평가는 AOFAS hallux metatarsophalangeal-interphalangeal scale<sup>10)</sup>의 기준에 따라 평가하였는데 수술 전 평균 41.5점에서 최종 추시 시 87.7점으로 개선되었다.

수술 전 및 최종 추시 시의 방사선학적 평가에서 무지 외반각은 수술 전 평균 37.1도에서 최종 추시 시 평균 13.3도로 평균 23.8도 호전되었고, 중족골간각은 수술 전 평균 15.5도에서 최종 추시 시 평균 8.9도로 평균 6.6도 호전되었다. 제 1 중족골 단축 정도는 평균 3.07 mm이었다. 경골 종자골의 위치는 Research Committee of the American Orthopedic Foot and Ankle Society의 등급 분류<sup>4)</sup>에 따라 평가하였을 때, 수술 전 평균 grade 2.67에서 최종 추시에서는 평균 grade 0.87로 개선되었다(Table 1).

합병증으로는 1예에서 일상적 활동에서 경미한 통증을



**Figure 1.** (A) Preoperative anteroposterior radiography of a 57-year-old female. (B) Postoperative anteroposterior radiography shows the correction of the hallux valgus deformity with proximal metatarsal wedge osteotomy using a single screw fixation. (C) Postoperative lateral radiograph after proximal metatarsal wedge osteotomy using a single screw fixation.

호소하였고, 1예에서는 나사못의 파손(screw breakage)을 보였다. 감염, 전이성 중족골통 그리고 절골부 불유합의 합병증은 발생하지 않았으며 추시 기간 동안 무지 외반증의 재발이나 무지 내반증은 발생하지 않았다. 그리고 수술 전 제 1중족-설상골 관절의 중등도의 불안정성을 보였던 6예

모두에서 수술 후 최종 추시에서 시행한 제 1족근-중족 관절 이동 검사<sup>3,11)</sup>에서 5 mm이하의 배측 전이를 보여 불안정성의 정도를 경감시킬 수가 있었으며, 이 부위에서 통증을 포함한 특별한 문제는 발생하지 않았다.



**Figure 2.** (A) Preoperative anteroposterior radiography of a 43-year-old female. (B) Postoperative anteroposterior radiography shows the correction of the hallux valgus deformity with proximal metatarsal wedge osteotomy using a single screw fixation and the Weil's osteotomy at the second metatarsal bone. (C) Postoperative lateral radiography after proximal metatarsal osteotomy using a single screw fixation and the Weil's osteotomy at the second metatarsal bone.

## 고 찰

무지 외반증의 수술적 치료는 무지의 외반 변형과 제 1중족골의 내반 변형을 교정하고, 제 1중족-족지 관절의 정상적인 생역학을 회복시키며, 제 1중족-족지 관절의 통증을

덜어주는 데 그 목적을 두고 시행하는데<sup>12,21)</sup> 수술적 방법에는 원위 연부조직 교정술, 중족골 절골술, 중족-족지 관절 유합술, 중족-족지 관절 성형술 등 다양한 방법들이 사용되고 있다.

Coughlin<sup>7)</sup> 분류상 경도의 변형이 있는 무지 외반증에서

는 원위 연부조직 교정술만을 시행하거나 제 1중족골 원위부에 갈매기 절골술을 하는 등의 술식들이 많이 쓰이고 있으며<sup>6,16)</sup>, 중등도 변형 이상의 무지 외반증의 수술적 치료로는 중족골의 회전 각도를 크게 하기 위하여 중족골의 간부나 또는 중족골의 근위부에 절골술을 하는 방법들이 널리 쓰이고 있다<sup>1,14,24,27)</sup>. 이 방법들의 예로는 Ludloff 술식, Scarf 술식, 근위부 변형 갈매기 절골술, 회전 절골술 등이 많이 사용되고 있으며 또한 제 1족근-중족 관절의 과운동을 동반한 무지 외반증에서는 제 1중족-설상골 관절에 대해 관절 유합술과 원위 연부조직 교정술을 함께 시행하는 Lapidus 술식이 널리 쓰이고 있다<sup>3,11,13,19,20,25)</sup>. 제 1족근-중족 관절의 과운동이라는 개념은 Morton<sup>18)</sup>에 의해 소개되었는데, 제 1중족골의 배측 신전 혹은 짧은 제 1중족골의 결과로 발생한다고 하였고 무지 외반증의 원인과 진행의 중요인자라고 하였다<sup>13)</sup>.

저자들은 중등도 이상의 무지 외반증에서 원위 연부조직 교정술과 함께 단일 나사못을 이용한 근위 중족골 뼈기 절골술을 시행해 좋은 임상적, 방사선학적 결과를 얻을 수 있었다. 또한 이 술식은 중등도의 제 1중족-설상골 관절의 불안정성이 있는 경우에서도 단일 나사못으로 제 1중족-설상골 관절을 단기간(약 3개월간) 고정하기 때문에 나사못 제거 후에도 이 관절에 어느 정도의 강직(stiffness)을 부여하여 수술 후 불안정성의 정도를 경감시킬 수 있었다. 저자들은 무지 외반증이 수술 후에 재발하는 이유로 제 1중족-설상골 관절의 불안정성이 일부 영향을 미칠 것으로 생각하며 설상골까지 단일 나사못으로 단기간 고정하여 강직을 유발한다면 무지 외반증이 재발되는 경우가 줄어들 것으로 생각하였다. 본 연구에서도 추시 기간 동안 무지 외반증이 재발된 예는 없었다. 하지만 중증(severe)의 무지 외반증인 경우, 제 1족근-중족 관절의 심한 불안정성을 동반한 경우에는 Lapidus 술식 등 다른 술식이 권장된다 하겠다.

이 술식은 고정력이 뛰어나며 술기가 상대적으로 쉽고 고정 기간이 짧은 장점이 있는 반면에 제 1 중족골의 단축이 생길 수 있다는 단점이 있다. 본 연구에서도 평균 3.07 mm의 제 1중족골 단축을 보였으며, 교정 각도가 커질수록 뼈기의 크기가 커지기 때문에 중족골 단축이 더 발생하는 것을 볼 수 있었다. 제 1 중족골의 단축이 발생하게 되면 전이성 중족골통의 원인이 되기 때문에 문제가 될 수 있다<sup>15,27)</sup>. 따라서 술전 방사선 검사 소견상 제 2중족골이 비정상적으로 긴 경우, 술전 제 2중족골통(metatarsalgia)이 있는 경우는 제 2중족골 단축술을 함께 병행하여 시행하던가 다른 술식을 사용해야 할 것이다. 본 연구에서는 이러한 경우 제 2중족골 단축술 중 Weil 술식<sup>2)</sup>을 추가로 시행하였다(Fig.

2). Coetzee 등<sup>5)</sup>은 제 1중족골의 단축이 제 2,3중족골과 비교시 1 cm 이상인 경우에 제 2,3중족골 단축술을, 제 1중족골의 단축이 2 cm를 초과하는 경우에 제 1족근-중족 신전술(lengthening of first ray)을 시행해 좋은 결과를 얻었다고 보고하였다.

본 연구의 예에서는 전이성 중족골통을 호소하는 예는 없었다. 다른 연구들의 결과에서는 전이성 중족골통이 Hohmann 술식을 시행한 경우<sup>22)</sup>에 13~59%, Lapidus 술식을 시행한 경우<sup>3,19,23)</sup>에는 0~14%에서 발생하였으며 시간이 지날수록 유병률(prevalence)은 증가할 수 있다고 보고하였다. 그러므로 본 연구에서도 전이성 중족골통 발생의 정확한 파악을 위해서 좀 더 추가적인 관찰 기간이 필요할 것 같다.

본 연구에서 시행한 술식에서는 제 1중족-설상골 관절을 단기간 고정하면서 체중 부하를 허용하기 때문에 나사못의 파손(screw breakage)의 위험성이 있을 수 있다. 따라서 술 전 제 1중족-설상골 관절의 불안정성이 중등도 이상인 경우는 체중부하를 늦게 하는 것도 도움이 될 것으로 생각된다. 본 연구에서는 1예에서 나사못의 파손이 있었다.

## 결 론

중등도 변형 이상의 무지 외반증에서 단일 나사못을 이용한 근위 중족골 뼈기 절골술로 임상적, 방사선학적으로 좋은 결과를 얻을 수 있었으며, 제 1중족-설상골 관절의 중등도 이하의 불안정을 동반한 경우에도 역시 좋은 결과를 얻을 수 있었다. 따라서 이 방법은 환자의 적절한 선택이 이루어진다면 중등도의 무지 외반증에서 사용할 수 있는 좋은 방법 중의 하나라고 생각된다.

## REFERENCES

- 1) Barouk LS: Osteotomie scarf du premier metatarsien. *Med Chir Pied*, 10: 111-120, 1994.
- 2) Barouk LS: Weil's metatarsal osteotomy in the treatment of metatarsalgia. *Orthopade*, 25: 338-344, 1996.
- 3) Bednarz PA and Manoil A 2nd: Modified Lapidus procedure for the treatment of hypermobile hallux. *Foot Ankle Int*, 21: 816-821, 2000.
- 4) Bonnel F, Canovas F, Poiree G, Dusserre F and Vergnes C: Radiographical results of scarf osteotomy for hallux valgus related to distal metatarsal articular angle. *Rev Chir Orthop*, 85: 381-386, 1999.
- 5) Coetzee JC, Resig SG, Kuskowski M and Saleh K: The Lapidus procedure as salvage after failed surgical treatment of hallux valgus. *J Bone Joint Surg*, 85-A: 60-65,

- 2003.
- 6) **Coughlin MJ:** *Chevron procedure. Contemp Orthop, 23: 45-49, 1991.*
  - 7) **Coughlin MJ:** *Hallux valgus. Instr Course Lect, 46: 357-391, 1997.*
  - 8) **Goldberg I, Bahar A and Yosipovitch Z:** *Late result after correction of hallux valgus deformity by basilar phalangeal osteotomy. J Bone Joint Surg, 69-A: 64-67, 1987.*
  - 9) **Kang CS and Choi HW:** *A clinical study of chevron osteotomy in bunion-hallux valgus. J Korean Orthop Assoc, 24: 619-626, 1989.*
  - 10) **Kitaoka HB, Alexander IJ, Adelaar RS, Nunley JA, Myerson MS and Sanders M:** *Clinical rating system for the ankle-hindfoot, midfoot, hallux and lesser toes. Foot Ankle Int, 15: 349-353, 1994.*
  - 11) **Klaue K, Hansen ST and Masquelet AC:** *Clinical, quantitative assessment of first tarsometatarsal mobility in the sagittal plane and its relation to hallux valgus deformity. Foot Ankle Int, 15: 9-13, 1994.*
  - 12) **Klosol 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.*
  - 13) **Lapidus PW:** *The author's bunion operation from 1931 to 1959. Clin Orthop, 16: 119-135, 1960.*
  - 14) **Mann RA and Coughlin MJ:** *Adult hallux valgus: In surgery of the foot and ankle. 6th ed, St. Louis, Mosby-year book: 167-296, 1993.*
  - 15) **Mann RA, Rudicel S and Graves SC:** *Repair of hallux valgus with a distal soft tissue procedure and proximal metatarsal osteotomy: A long-term follow-up. J Bone Joint Surg, 74-A: 124-129, 1992.*
  - 16) **Meier PJ and Kenzora JE:** *The risks and benefits of distal first metatarsal osteotomies. Foot Ankle, 6: 7-17, 1985.*
  - 17) **Miller JW:** *Distal first metatarsal displacement osteotomy. J Bone Joint Surg, 56-A: 923-931, 1974.*
  - 18) **Morton DJ:** *Hypermobility of the first metatarsal bone: The interlinking factor between metatarsalgia and longitudinal arch strains. J Bone Joint Surg, 10: 187-196, 1928.*
  - 19) **Myerson M, Allon S and McGarvey W:** *Metatarsocuneiform arthrodesis for management of hallux valgus and metatarsus primus varus. Foot Ankle, 13: 1025-1031, 1990.*
  - 20) **Myerson MS and Badekas A:** *Hypermobility of the first ray. Foot Ankle Clin, 5: 469-484, 2000.*
  - 21) **Okuda R, Kinoshita M, Morikawa J, Jotoku T and Abe M:** *Distal soft tissue procedure and proximal metatarsal osteotomy in hallux valgus. Clin Orthop, 379: 209-217, 2000.*
  - 22) **Rowe PH, Coutinho J and Fearn BD:** *Fixation of Hohmann's osteotomy for hallux valgus. Acta Orthop Scand, 56: 419-421, 1985.*
  - 23) **Sangeorzan BJ and Hansen ST Jr:** *Modified Lapidus procedure for hallux valgus. Foot Ankle, 9: 262-266, 1989.*
  - 24) **Sammarco GJ, Brainard BJ and Sammarco VJ:** *Bunion correction using proximal chevron osteotomy. Foot Ankle Int, 14: 8-14, 1993.*
  - 25) **Schneider W and Knahr K:** *Metatarsophalangeal and intermetatarsal angle: Different values and interpretation of postoperative results dependent on the technique of measurement. Foot Ankle Int, 19: 532-536, 1998.*
  - 26) **Scranton PE Jr and McDermott JE:** *Prognostic factors in bunion surgery. Foot Ankle Int, 16: 698-704, 1995.*
  - 27) **Thordarson DB and Leventen EO:** *Hallux valgus correction with proximal metatarsal osteotomy: Two year follow-up. Foot Ankle, 13: 321-326, 1992.*