

중등도 이상의 무지 외반증에서 근위 초승달형 절골술의 효과

국민건강보험관리공단 일산병원 정형외과

이윤태 · 김형복 · 윤한국

Results of the Proximal Crescentic Osteotomy for Moderate to Severe Hallux Valgus Deformity

Yoon-Tae Lee, M.D., Hyoung-Bok Kim, M.D., Han-Kook Yoon, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, National Health Insurance Corporation Ilsan Hospital, Ilsan, Korea

=Abstract=

Purpose: The purpose of this study was to retrospectively analyze the clinical and radiologic results of the proximal crescentic osteotomy for moderate to severe hallux valgus deformity.

Materials and Methods: Between March 2001 and March 2008, 55 patients (71 feet) who had undergone crescentic osteotomy and distal soft tissue procedure for hallux valgus were followed up for more than one year. The average follow-up period was 15.8 months (12~28 months) and the average age at the time of surgery was 49.8 years (20~69 years). We analyzed the hallux valgus angle (HVA), the first-second intermetatarsal angle (IMA), the length of 1st metatarsal bone and the position of medial sesamoid in preoperative and the last follow-up radiographs. The American Othopaedic Foot and Ankle Society (AOFAS) score and patient satisfaction were measured by modifying Johnson's method which were used for clinical outcome assessments.

Results: The HVA and the IMA were 36.2 and 15.8 degrees preoperatively, and 10.8 and 3.9 degrees at the last follow-up, respectively. The amount of shortening of 1st metatarsal bone averaged 2.3 ± 1.1 mm postoperatively. The medial sesamoid position improved from a preoperative average of grade 6.6 to the last follow-up average of grade 1.9. The AOFAS score improved from a preoperative average of 45.3 points to an average 90.6 points at the last follow-up. The patient's satisfaction was completely satisfied in 61 cases (85.9%), satisfied with minor reservations in 6 cases (8.5%), satisfied with major reservations in 2 cases (2.8%), and dissatisfied in 2 cases (2.8%).

Conclusion: Proximal crescentic osteotomy produced satisfactory results for moderate to severe hallux valgus deformity.

Key Words: Foot, Hallux valgus, Crescentic osteotomy

서 론

1871년 Carl Heuter가 처음 보고한 무지 외반증은 무지의 외반 변형과 점액낭염, 제1 중족 족지 관절의 외측 연부 조직 구축에 의해 2차적으로 전족부가 넓어지게 되는 변형으로 족부 변형 중에서 가장 흔한 병변으로 알려져 있으며, 보존적 치료를 시행하였음에도 통증과 불편함이 지속되었을 경우 수술적 치료를 이용한 교정이 필요한 질환이다^{1,2)}. 무지 외반증의 수술적 치료로 100가지 이상이 알려져 있

Received April 17, 2010 Accepted May 13, 2010

• Han-Kook Yoon, M.D.

Department of Orthopedics, National Health Insurance Corp.
Ilsan Hospital, Baekseok 1-dong, Ilsandong-gu, Goyang 410-719,
Korea

Tel: +82-31-900-0540 Fax: +82-31-900-0343

E-mail: hangugy@hanmail.net

으나 대부분 원리가 비슷하고 수술 방법을 조금씩 변형시킨 것³⁾으로 수술 방법의 선택은 방사선학적 계측, 환자의 상태, 이학적 검사, 집도의의 선호도에 따라 결정된다⁴⁾.

중증의 무지 외반증뿐만 아니라 중등도의 무지 외반증에 대해서도 근위 절골술이 선호되는데¹⁾, 근위 절골술 중 초승달형 절골술과 갈매기형 절골술이 널리 사용되고 있다³⁾.

초승달형 절골술은 Mann⁵⁾에 의하여 보편화된 술기로 수술 술기상 제1 중족골의 단축이 다른 근위 절골술에 비하여 적고, 종자골 정복을 할 수 있다는 장점이 보고되고 있어 본 연구에서 초승달형 절골술에 대한 임상적, 방사선학적 치료 결과를 후향적으로 알아보았다.

대상 및 방법

1. 연구 대상

2001년 3월부터 2008년 3월까지 Mann⁵⁾ 분류상 중등도 이상의 무지 외반증으로 분류되어 초승달형 절골술과 원위 연부 조직 교정술을 시행받은 92명 115예 중 최소 1년 이상 추시가 가능하였던 55명 71예를 대상으로 하였다. 평균 연령은 49.8세(범위, 20~69세)였고 남자가 2예, 여자가 69예였으며 양측을 시행한 경우는 16예였다. 평균 추시 기간은 15.8개월(범위, 12~24개월)이었다. 중족 설상 관절의 관절염이나 불안정성이 있거나, 중족 족지 관절의 심한 퇴행성 변화가 있는 경우, 류마티스나 기타 신경 근육 질환으로 발생한 경우는 대상에서 제외시켰다.

2. 수술 방법 및 수술 후 처치

먼저 변형 McBride 술식을 이용하여 첫 번째 지간 간격에 족배 절개를 하여 연부 조직인 횡 중족 인대, 구축된 외측 관절낭 및 무지 내전건을 외측 종자골과 근위지골 기저부로부터 이완을 시행하였다. 제1 중족 족지 관절의 내측에 종절개를 한 뒤 관절낭을 중방향으로 절개한 후 내측 돌출부를 제거하였다. 이후 장무지 신전근의 외측에 약 3~4 cm 종절개를 한 뒤 제1 중족 설상 관절을 확인하고 관절에서 1.3 cm 원위부에 수술용 펜을 이용하여 십자 모양의 표시를 하였다. 초승달 모양의 톱을 이용하여 초승달 모양 중 볼록한 부분이 원위부를 향하도록 하여 십자 모양의 표시를 기준으로 절골을 시행하였다. 이후 근위 골편을 내측으로 밀어 근위 골편이 중족 설상 관절에서 가장 내측에 위치한 상태에서 원위 골편을 회외전 및 외측 전위시켜 중족골간 각을 교정하는 동시에 종자골을 정복하였다(Fig. 1). 한

손으로 전족부를 잡고 정복된 상태를 유지하면서, 반대편 손으로 강선 드라이버를 이용하여 직경 1.6 mm K-강선 2개를 원위부에서 근위부 방향으로 고정하였다. 이동 영상 촬영기를 이용하여 무지 외반각과 제1-2 중족골간 각의 교정 정도를 확인 후 수술 부위를 봉합하였다. 수술 직후 단하지 부목 고정을 시행하였고, 수술 후 5일째 술 후 신발(postoperative shoe)로 교체 후 퇴원하였다. 수술 후 8주간은 내측으로 체중 부하를 하지 않도록 하였고 K-강선은 수술 후 6~8주째 방사선 검사를 시행하여 골 유합을 확인 후 국소마취하에 제거하였다.

3. 연구방법

후향적 연구로 방사선학적 평가와 임상적 평가를 시행하

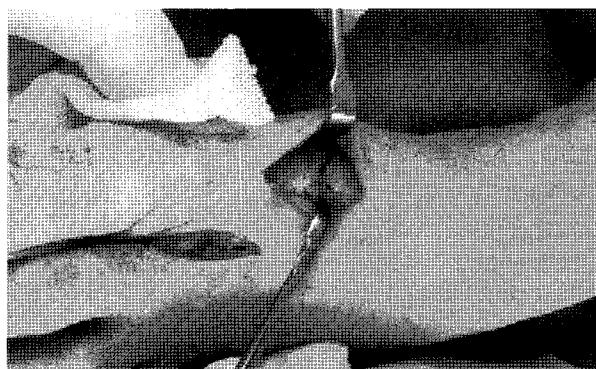


Figure 1. Operative photograph shows crescentic osteotomy and distal soft tissue procedure.

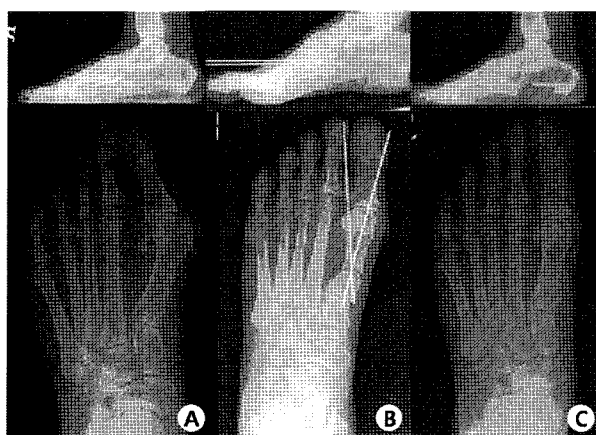


Figure 2. (A) Preoperative dorsoplantar weight-bearing radiograph demonstrating a grade-VII position of the medial sesamoid with a hallux valgus angle of 38° and an intermetatarsal angle of 17°. (B) Intraoperative radiograph showing fixation of two K-wires. (C) Dorsoplantar weight-bearing radiograph made twelve months postoperatively, showing a grade III position of medial sesamoid with a hallux valgus angle of 8° and an intermetatarsal angle of 6°.

였다. 방사선학적으로 수술 전 및 최종 추시 시의 체중 부하 기립 상태에서 전후방 및 측면 사진을 촬영하여 무지 외반각, 제1-2 중족골간각, 내측 종자골의 위치, 제1 중족골의 길이의 변화를 분석하였다(Fig. 2). 무지 외반각, 제 1-2 중족골간 각의 계측에 있어서 제1 중족골의 장축은 중족 골두의 관절면의 중심과 중족골 근위부 관절면의 중심을 잇는 선을 축으로 하였으며, 근위 지골과 제2 중족골의 장축은 골간부의 원위부의 중심과 근위부의 중심을 잇는 선으로 하였다. 내측 종자골의 위치, 제1 중족골의 길이는 Hardy와 Clapham⁶⁾의 방법을 이용하여 측정하였다. 임상적 평가로 American Orthopedic Foot and Ankle Society (AOFAS) Hallux Metatarsophalageal Interphalangeal Scale을 이용하여 수술 전, 최종 추시 시의 점수를 비교하였고, 수술 후 환자의 만족도는 Johnson⁷⁾ 방법을 수정하여 매우 만족, 대부분 만족, 약간 만족, 불만족으로 4가지로 구별하여 최종 추시 시 평가하였다.

SPSS version 12.0을 이용하여 수술 전, 최종 추시 시의 무지 외반각, 제1-2 중족골간각, 내측 종자골의 위치, AOFAS score 등의 차이를 paired t-test를 이용하여 검정하였고 각 수치간의 상관 관계는 Pearson 상관계수를 이용한 단순 상관 분석을 시행하였다. 유의한 수준은 $p < 0.05$ 로 하였다.

결 과

수술 전 무지 외반각은 평균 36.2 ± 5.27 도였고 최종 추시 시 평균 10.8 ± 3.98 도로 수술 전보다 평균 25.4 ± 6.4 도가 교정되었다. 수술 전의 제1-2 중족골간각은 평균 15.8 ± 2.19 도에서 최종 추시 시 평균 3.9 ± 2.38 도로 평균 11.9 ± 3.3 도가 교정되었다. 내측 종자골의 위치는 수술 전 모두 5등급 이상으로 평균 6.6 ± 0.68 등급에서 최종 추시 시 평균 1.9 ± 0.9 등급으로 평균 4.7 ± 1.0 등급 교정되었다(Table

1). 제1 중족골 길이 변화는 수술 전보다 최종 추시 시 평균 2.3 ± 1.1 mm의 단축을 보였다. 모든 예에서 수술 후 평균 8주(범위, 6~10주)에 골유합 소견을 보였다.

AOFAS score는 수술 전에 평균 45.3 ± 6.8 점, 수술 후에 평균 90.6 ± 6.6 점으로 평균 45.3 ± 9.4 점 증가하였고 통계학적으로 유의한 차이를 보였다($p < 0.001$). 최종 추시 시의 만족도는 매우 만족이 61예(85.9%), 대부분 만족이 6예(8.5%), 약간 만족이 2예(2.8%), 불만족이 2예(2.8%)였다.

통계학적으로 최종 추시 시 AOFAS score는 최종 추시 시 내측 종자골의 위치 및 무지 외반각과 의미 있는 상관관계를 보였다($p < 0.05$)(Table 2).

수술 후 합병증은 5 mm 이상의 제1 중족골의 단축이 1예(1.4%) 보였으나 전이성 중족골 통증을 보이지 않았고, 배굴 부정 유합된 경우가 2예(2.8%), K-강선의 파손이 1예(1.4%), 무지 내반이 1예(1.4%) 관찰되었다.

고 찰

무지 외반증에서 제1 중족골 두의 내측 돌출부 또는 족저부 피부 경결로 인한 동통으로 보행 곤란을 호소하거나 무지 변형 때문에 신발 선택이나 착용에 어려움이 있는 경우 우선적으로는 보존적 치료를 시행할 수 있으나, 보존적 치료에 효과가 없는 경우 수술적 치료를 고려해 볼 수 있다. 수술적 처치의 목적은 모든 병적인 요소를 교정하면서, 전족부의 생역학적인 기능을 회복하여 통증을 덜어주는 것이다.^{8,9,10)}

무지 외반증 교정에 있어서 많은 수술법이 알려져 있으며, 환자의 연령, 중족 족지 관절의 퇴행성 변화 및 상합성 유무, 변형의 정도와 동반변형 등을 함께 고려하여 환자에게 적절한 방법을 선택해야 한다^{1,4)}. 제1-2 중족골간각의 차이가 15도가 넘는 무지 외반증의 경우에 있어서는 원위부

Table 1. Radiological Results (Mean±SD)

	Preoperative	Last follow-up	Mean correction	p-value
Hallux valgus angle (°)	36.2±5.27	10.8±3.98	25.4	<0.001
1 st -2 nd intermetatarsal angle (°)	15.8±2.19	3.9±2.38	11.9	<0.001
Medial sesamoid position	6.6±0.68	1.9±0.9	4.7	<0.001

Table 2. Relationship of American Orthopedic Foot and Ankle Society Hallux Matatarsophalageal Interphalangeal Scale and Radiologic Results at Last Follow-up (Pearson correlation coefficients)

	Hallux valgus angle	1 st -2 nd Intermetatarsal angle	Medial sesamoid position	Shortening of 1 st metatarsal bone
AOFAS score	-0.38*	-0.02 [†]	-0.81*	-0.09 [†]
p-value	<0.05	>0.05	<0.05	>0.05

*Statically significant correlation with two variable, $p < 0.05$, [†]Statically no significant correlation with two variable, $p > 0.05$.

절골술만으로는 적절한 교정이 어렵다고 알려져 있으며, 이런 경우 원위 연부조직 교정술 및 근위부 중족골 절골술이 효과적이라고 알려져 있다¹⁾.

본 연구에서 사용한 원위 연부 조직 교정술 및 초승달형 절골술은 중등도 및 고도의 무지 외반증에 대한 우수한 수술 방법으로 길이의 변화 없이 원하는 만큼 교정이 가능하고 접촉면이 넓어서 유합을 얻기 좋으며, 일부 심한 변형에도 상당히 큰 교정 각도를 얻을 수 있어 교정이 용이한 장점이 있는 반면에 별도의 초승달 모양의 톱날이 필요하며 절골 부위의 안정성이 적고, 견고한 교정이 어려운 단점이 있다^{1,11)}.

문헌에 따르면 초승달형 절골술의 경우 무지 외반각은 평균 23~24도 교정되며¹⁾, Mann¹²⁾에 의하면 중등도 이상에서 무지 외반각 교정은 평균 30도였다. 본 연구에서는 25.4도 교정이 이루어졌으나 중등도 이상의 환자군에 대하여 시행하였고 Mann의 교정각보다는 적었으나 Zettl 등¹³⁾이 중등도 이상의 무지 외반증을 대상으로 한 결과인 평균 26.5도 교정각과 유사한 결과를 얻었다. 제1-2 중족골간각은 평균 8~11도 교정된다고 발표되고 있으며¹⁾ 본 연구에서도 평균 11.8도로 유사한 결과를 보였다.

종자골의 외측 전위 정도와 무지 외반증의 정도는 높은 관계가 있다고 알려져 있으나¹⁾, 종자골의 정복 정도와 임상적 결과의 유의한 차이가 없다는 연구가 보고 되었다^{14,15)}. 최근 Ryuzo 등¹⁶⁾은 근위부 중족골 절골술 이후 종자골의 전위 정도와 무지 외반각이 통계학적으로 유의한 상관 관계가 있다고 발표하였다. 본 연구에서 보면 종자골이 평균 6.6등급에서 평균 1.9등급으로 정상 위치로 정복되었고, 최종 추시 시 AOFAS score의 결과에서 유의한 상관 관계를 보였다. 이는 원위 연부 조직 이완술을 시행하면서 정복이 되고 또한 초승달형 절골술의 술식의 특징상 원위부 골편을 회전시키면서 종자골의 정복이 이루어지면, 무지 외반각도 교정이 잘되고 제1 중족 족지 관절 주위의 연부조직 균형이 회복되어 수술 후 만족도와 연관성을 보인 것으로 사료된다. 최종 추시 시 AOFAS score는 무지 외반각, 내측 종자골의 정복된 위치와 모두 통계학적으로 의미 있는 상관 관계를 보였는데 이는 종자골이 정상 단계로 정복될수록, 술 후 무지 외반각이 적을수록 AOFAS score가 높음을 보여준다. Ryuzo 등¹⁶⁾은 절골술 후 종자골의 정상 위치로 정복된 경우에는 술 후 경과 추시 시 무지 외반각 및 제1-2 중족골간각의 증가 양상이 관찰되지 않지만, 종자골이 외측으로 전위되어 있는 경우에는 술 후 경과추시 시 무지 외반각 및 제1-2 중족골간각이 증가하는 양상을 보인다고 하였다. 따라서 술 후 종자골의 정복이 정상 범위인 4등급 이하로 이루어

어지면 재발의 가능성이 적다고 하였으며, 종자골의 정복이 제대로 이루어지지 않는다면 재발의 위험 요소가 될 수 있어 추가적인 술식이 필요하다고 하였다¹⁶⁾. 본 연구에서는 종자골의 정복이 모두 정상 범위인 4등급 이하로 이루어졌으며, 재발이나 무지 외반각의 진행 양상은 관찰되지 않았으나, 추후 만족스러운 종자골의 정복이 되지 않았을 경우에 이를 교정할 수 있는 술식에 대해서도 고려해야 할 것으로 생각된다.

근위부 절골술 이후 단순방사선 촬영상 제1 중족골두의 외측이 둥근모양으로 관찰될 수 있는데 이를 Round 징후 양성이라 하며, 이런 경우 재발의 위험 요소가 될 수 있다고 하였다¹⁶⁾. Round 징후가 양성인 환자는 제1 중족골이 회내 전되어 있는 상태로 종자골을 외측으로 전위를 시키는 요소로 작용한다고 하였다¹⁶⁾. 초승달형 절골술에 있어서는 절골 후 회내전되어 있는 중족골을 회외전시키며 교정하기 때문에 이런 Round 징후가 나타날 가능성이 적을 것으로 사료된다. 그러나 이에 대해 아직 확립된 연구 결과가 없어 추가적인 연구가 필요할 것으로 생각 된다.

초승달형 절골술은 단점으로 절골 부위의 안정성이 적고, 견고한 교정이 어려워 배굴 부정 유합 및 내고정물의 파손이 발생할 수 있다. 배굴 부정 유합은 이로 인한 전이성 통증이 문제가 되는 합병증으로, Mann¹⁷⁾의 결과에 의하면 28%에서 발생하였으나 본 연구에서는 2예(2.8%)가 관찰되었다. 이는 본 연구에서는 전 예 직경 1.6 mm의 K-강선 2개를 이용하여 고정을 하였으나 Mann은 34%에서만 한 개의 S-핀을 이용하여 고정을 하였던 차이에서 비롯된 것으로 사료된다. Thordarson과 Leventen¹⁸⁾은 배굴 부정 유합과 이에 따르는 전이성 중족골 통증을 피하기 위해서는 적절한 내고정술이 필요함을 강조하였다. 배굴 부정 유합이었던 2예에 있어서 최종 추시 시 전이성 중족골 통증은 유발되지 않았다. 1예의 K-강선 파손도 관찰되었으나 골유합이 된 뒤에 발생하여 이로 인한 교정각의 손실은 보이지 않았다.

제1 중족골의 단축은 전이성 중족골 통증을 유발할 수 있는데, 초승달형 절골술의 경우 2~3 mm 정도로 보고되고 있으며^{1,13,17)} 이는 3.6~5 mm 단축이 보고되고 있는 폐쇄형 췌기 절골술과 6.6~8 mm 단축이 보고되는 다른 절골술에 비하여 작다^{19,20)}. 본 연구에서도 유사한 결과로 평균 2.3 mm의 단축 소견을 보였으나 AOFAS score와 통계학적으로 유의한 상관 관계는 관찰되지 않았다. 5 mm 이상 단축 소견을 보였던 경우가 1예 관찰되었으나 최종 추시 시 전이성 질환을 보이지는 않았다.

무지 내반증이 1예(1.4%)에서 발생하였다. 무지 내반증

의 발생 원인으로는 여러 가지 원인들이 있으나 본 예에서는 과도한 내측 돌출부 절제술(medial eminence resection) 시행으로 인하여 발생한 것으로 사료된다.

결 론

원위부 연부조직 교정술을 병행한 초승달형 절골술은 무지 외반각 및 제1-2 중족골간각의 교정에 있어 우수한 교정력을 보이며, 제1중족골의 단축이 적고 종자골 정복을 얻을 수 있는 술식으로, 중등도 이상의 무지 외반증에서 유용한 치료 방법으로 사료된다.

REFERENCES

1. **Coughlin MJ.** *Hallux valgus.* Instr Course Lect. 46: 357-91, 1997.
2. **Mann RA, Coughlin MJ.** Adult hallux valgus. In: *Armen S ed. Surgery of the foot and ankle.* 6th ed. Philadelphia: Mosby Co; 1999. 167-96.
3. **Lee WC.** Disorders of Hallux. In: *Foot and ankle.* 2nd ed. Seoul: Kyohak Co; 2007. 49-146.
4. **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.
5. **Mann RA.** Disorders of the first metatarsophalangeal joint. *J Am Acad Orthop Surg.* 1995;3:34-43.
6. **Hardy RH, Clapham JCR.** Observations on hallux valgus based on a controlled series. *J Bone Joint Surg Br.* 1951; 33:376-91.
7. **Johnson JE, Johnson KA, Unni KK.** Persistent pain after excision of an interdigital neuroma. Results of reoperation. *J Bone Joint Surg Am.* 1988;70:651-7.
8. **Kang CS, Choi HW.** A clinical study of chevron osteotomy in bunions-hallux valgus. *J Korean Orthop Assoc.* 1989;24: 619-26.
9. **Lee YG, Do SS, Jung SK.** Chevron osteotomy for the treatment of hallux valgus. *J Korean Orthop Assoc.* 1990;25:1712-17.
10. **Mann RA, Coughlin MJ.** *Hallux valgus-etiology, anatomy, treatment and surgical consideration.* Clin Orthop. 1981;157: 7-13.
11. **Easley ME, Kiebzak GM, Davis WH, Anderson RB.** Prospective randomized comparison of proximal crescentic and proximal chevron osteotomies for correction of hallux valgus deformity. *Foot Ankle Int.* 1996;17:307-16.
12. **Mann RA.** *Decision-Making in bunion surgery.* Instr Course Lect. 1990;39:3-13.
13. **Zettl R, Trnka HJ, Easley M, Salzer M, Ritschl P.** Moderate to severe hallux valgus deformity: correction with proximal crescentic osteotomy and distal soft-tissue release. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2000;120:397-402.
14. **Jung HJ, Shin HK, Chang IS, Lee JK.** Correction of Sesamoid after Proximal Metatarsal Osteotomy and Distal Soft Tissue Procedure in Hallux Valgus. *J Korean Foot Ankle Soc.* 2005; 9:74-80.
15. **Yoo CI, Lee DH, Kim HT.** The Effect of Sesamoid Position on Results of Treatment for Hallux Valgus. *J Korean Foot Ankle Soc.* 2004;8:131-7.
16. **Ryuzo Okuda, Mitsuo Kinoshita, Toshito Yasuda, Tsuyoshi Jotoku, Naoshi Kitano, Hiroaki Shima.** Postoperative incomplete reduction of the Sesamoids as a risk factor for recurrence of hallux valgus. *J Bone Joint Surg Am.* 2009;91: 1637-45.
17. **Mann RA, Rucidel S, 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 Am.* 1992;74:124-9.
18. **Thordarson DB, Leventen EO.** Hallux valgus correction with proximal metatarsal osteotomy: two year follow-up. *Foot and Ankle.* 1992;13:321-6.
19. **Mitchell CL, Fleming JL, Allen R, Glenney C, Sanford GA.** Osteotomy-bunionectomy for hallux valgus. *J Bone Joint Surg Am.* 1958;40:41-60.
20. **Wanivenhaus AH, Feldner-Busztin H.** Basal osteotomy of the first metatarsal for the correction of metatarsus primus varus associated with hallux valgus. *Foot Ankle.* 1988;8:335-43.