

무지외반증 치료에서 근위 중족골 절골술과 원위 갈매기형 절골술의 비교

포천중문외과대학 분당차병원 정형외과학교실

조덕연 · 이동훈 · 이승용 · 이인성

Comparison of Proximal Metatarsal Osteotomy and Distal Chevron Osteotomy for Correction of Hallux Valgus

Duck-Yun Cho, M.D., Dong-Hoon Lee, M.D., Seung-Yong Rhee, M.D., In-Sung Lee, M.D.

Department of Orthopaedic Surgery, Bundang CHA Hospital, College of Medicine, Pochon CHA University, Sungnam, Gyeonggi-do, Korea

=Abstract=

Purpose: The purpose of this study is comparison of radiological and clinical outcomes between proximal metatarsal osteotomy and distal chevron osteotomy for the correction of hallux valgus.

Materials and Methods: In this retrospective study, we included subjects who underwent the correction of hallux valgus in our institution between March 2001 and August 2006, with a minimum follow-up of 12 months. The group of proximal metatarsal osteotomy was 23 patients (34 feet); the group of distal chevron osteotomy was 20 patients (26 feet). The group of proximal metatarsal osteotomy was composed of 26 severe cases (76.5%) and 8 moderate cases (23.5%); the group of distal chevron osteotomy was composed of 13 severe cases (50.0%) and 13 moderate cases (50.0%).

Results: Compared to preoperative values, the hallux valgus angle, the first-second intermetatarsal angle and the distance of first-fifth metatarsal head were significantly decreased in two groups ($p < 0.05$). In each parameter, the hallux valgus angle was decreased 66.3% (proximal metatarsal osteotomy) versus 49.6% (distal chevron osteotomy), which were significant ($p = 0.037$). The first-second intermetatarsal angle and the distance of first-fifth metatarsal head were not significant. Mayo clinic forefoot scoring system (FFSS) score was significantly improved in two groups ($p < 0.05$). The ratio of improvement was not significant ($p = 0.762$). In severe group, hallux valgus angle and the first-second intermetatarsal angle was significantly decreased in proximal metatarsal osteotomy group compared to distal chevron osteotomy group ($p < 0.05$), but the difference of the distance of first-fifth metatarsal head and FFSS score was not significant in both groups. In moderate group, the difference of all parameters was not significant in both groups.

Conclusion: Although both proximal metatarsal osteotomy and distal chevron osteotomy showed satisfactory result in FFSS, proximal metatarsal osteotomy was more proper operative technique than distal chevron osteotomy in severe group, because of superiority of correction in radiological parameters.

Key Words: Hallux valgus, Proximal metatarsal osteotomy, Distal chevron osteotomy

• Address for correspondence

Dong-Hoon Lee, M.D.

Department of Orthopaedic Surgery, Bundang CHA Hospital,
College of Medicine, Pochon CHA University, 351 Yatap-dong,
Bundang-gu, Sungnam-si, Gyeonggi-do, 463-712, Korea
Tel: +82-31-780-5289 Fax: +82-31-708-3578
E-mail: orthopaedee@naver.com

서
론

무지 외반증이란 무지가 제1 중족-족지간 관절에서 외측

Table 1. Demographic Characteristics

	Proximal metatarsal osteotomy	Distal chevron osteotomy
Number of case (feet)	34	26
Sex (M:F)	0:34	6:20
Age	47	47
Side		
Bilateral	11	6
Right	4	8
Left	8	6
Follow-up (months)	14.4	14.1
Coughlin classification (feet)		
Severe	26 (76.5%)	13 (50.0%)
Moderate	8 (23.5%)	13 (50.0%)
Mild	0 (0%)	0 (0%)

으로 과잉 변형되고, 제1 중족골은 내반되어 제2 중족골과 떨어져 있으며, 제1 중족골 두의 내측 비대와 다른 족지들의 변형이 동반되는 복합적인 질환을 말한다⁷⁾. 무지 외반증에 대한 수술적 치료로는 다양한 방법들이 고안되어 있으며, 수술 방법을 선택함에 있어서는 환자의 연령, 변형의 정도, 중족지간 관절의 퇴행성 변화 유무, 중족지간 관절의 상합성 유무 등을 고려하여서 장기적인 결과가 우수한 방법을 선택해야 한다^{1,9,11,12,14,15)}. 본 연구에서는 중등도 이상의 변형을 가진 환자에 대해 근위 중족골 절골술과 원위 갈매기형 절골술의 결과를 방사선학적 및 임상적으로 비교하고자

하였다.

대상 및 방법

1. 연구 대상

2001년 3월부터 2006년 8월까지 본원에서 시행된 무지 외반증 수술환자 중 12개월 이상 추시가 가능했던 환자를 대상으로 후향적 연구를 실시하였다. 술자들의 술기에 대한 선호도에 따라 수술 방법을 택하였으며, 근위 중족골 절골

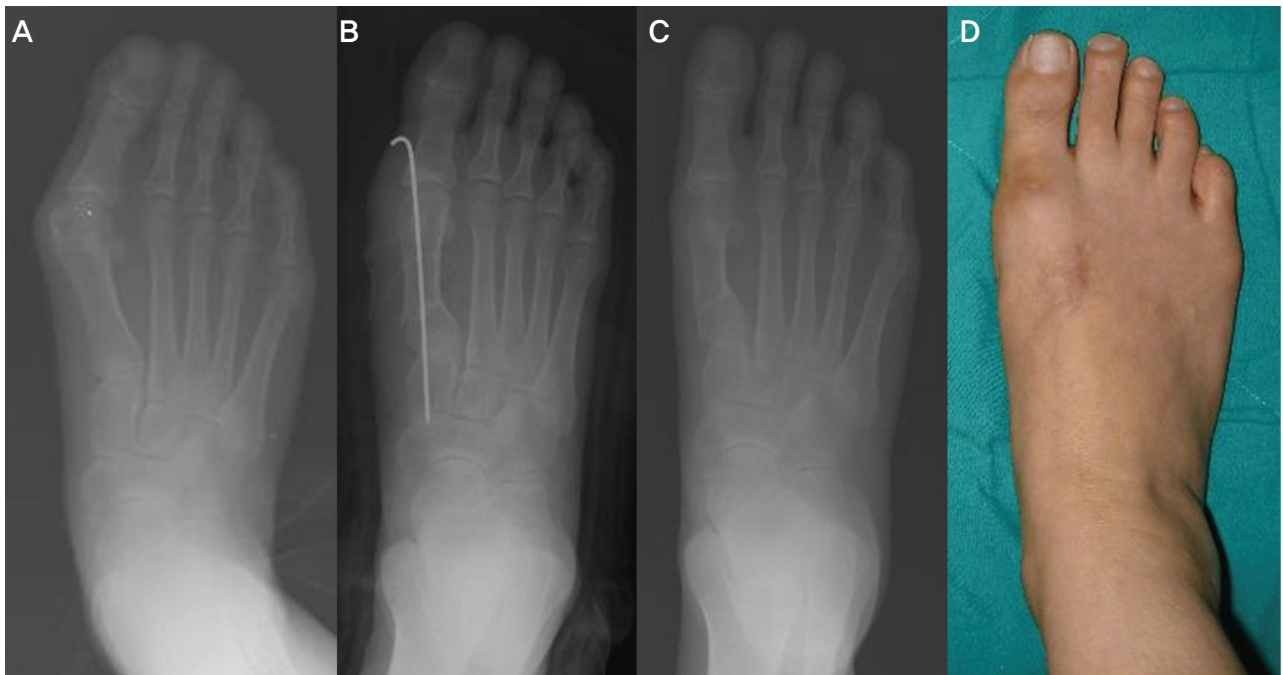


Figure 1. Anteroposterior radiographs and gross photograph of proximal metatarsal osteotomy. (A) preoperative radiograph, (B) immediate postoperative radiograph, (C) last follow-up radiograph, (D) last follow-up gross photograph.

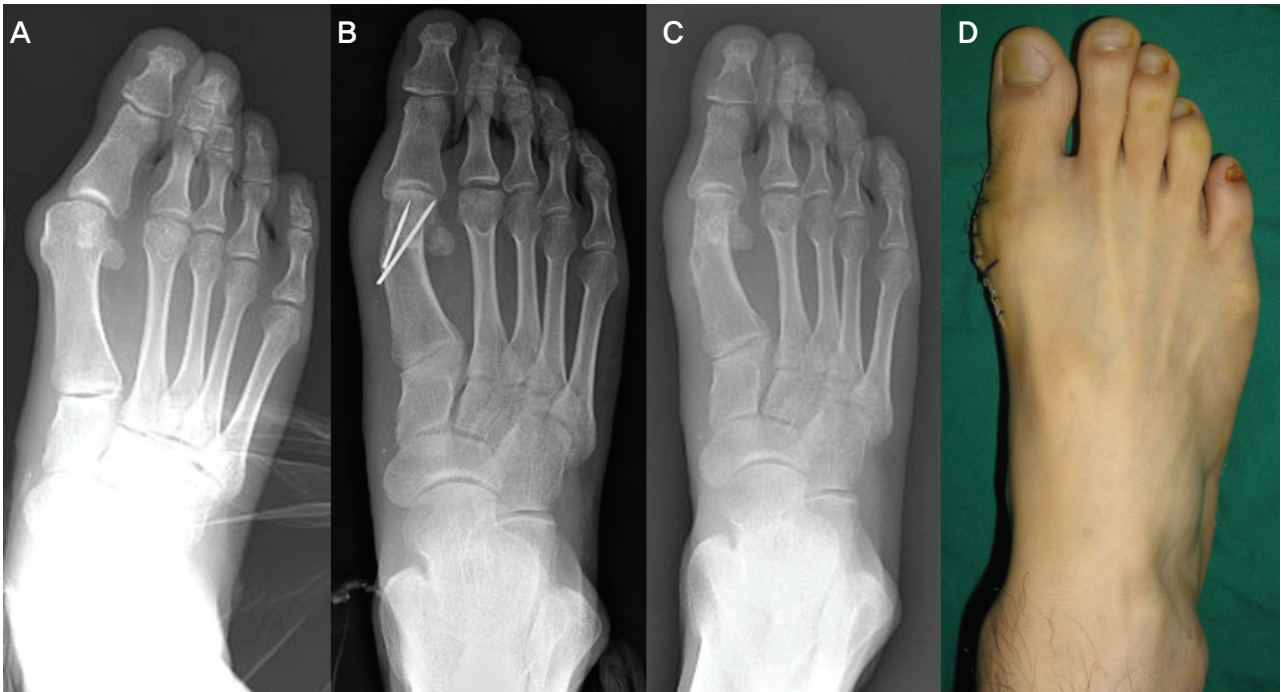


Figure 2. Anteroposterior radiographs and gross photograph of distal chevron osteotomy. (A) preoperative radiograph, (B) immediate postoperative radiograph, (C) last follow-up radiograph, (D) immediate postoperative gross photograph.

술을 시행한 환자군은 23명(34족)으로 모두 여자였으며, 11명은 양측, 4명은 우측, 8명은 좌측 발에 수술을 시행하였다. 평균 연령은 47세(범위, 14~66세)였으며, 평균 추시기간은 14.4개월(범위, 12~23개월)이었다. 원위 갈매기형 절골술을 시행한 환자군은 20명(26족)으로 남자 5명(6족), 여자 15명(20족)이었으며, 6명은 양측, 8명은 우측, 6명은 좌측 발에 수술을 시행하였다. 평균 연령은 47세(범위, 27~76세)였으며, 평균 추시기간은 14.1개월(범위, 12~16개월)이었다. 술 전 변형의 정도를 Coughlin 분류³⁾에 따라 무지외반각이 20도 이하이거나 제1-2 중족골간각이 11도 이하인 경우를 경도, 무지외반각이 20~40도이며 제1-2 중족골간각이 15도 이하인 경우를 중등도, 무지외반각이 40도를 초과하거나 제1-2 중족골간각이 15도를 초과하는 경우를 중증이라고 분류하였다. 근위 중족골 절골술을 시행한 군에서는 중증 26예(76.5%), 중등도 8예(23.5%)였으며, 원

위 갈매기형 절골술을 시행한 군에서는 중증 13예(50%), 중등도 13예(50.0%)였다(Table 1). 경도의 변형을 가진 환자에 대해서는 주로 연부조직 유리술로 교정이 가능하여 본 연구의 대상에서는 제외하였으며, Akin 절골술 등의 부가적인 술기를 병행한 경우도 연구 대상에 포함하지 않았다.

2. 수술 방법 및 재할

두 군 모두에서 중족골의 간부와 같은 평면에 일치하도록 내측 돌출부 절제술(medial eminence resection)을 시행하였으며, 근위 중족골 절골술을 시행한 군에서는 연부조직 교정술로 변형 McBride 술식을 이용하여 무지내전근건(adductor hallucis tendon), 외측 관절낭(joint capsule), 횡중족인대(transverse metatarsal ligament) 등을 포함한 외측 구축을 유리시키고 근위 중족골 외측에

Table 2. Radiological Parameters

	Proximal metatarsal osteotomy		Distal chevron osteotomy	
	Preoperative value	Postoperative value	Preoperative value	Postoperative value
Hallux valgus angle (°)	39.8	13.4	36.5	18.4
First-second intermetatarsal angle (°)	17.8	6.4	14.8	6.7
The distance of first-fifth metatarsal head (mm)	93.6	79.2	90.5	79.0

Table 3. Comparison of Radiological Parameters between Severe and Moderate Group (* $p < 0.05$)

	Severe group				Moderate group			
	Proximal metatarsal osteotomy		Distal chevron osteotomy		Proximal metatarsal osteotomy		Distal chevron osteotomy	
	Pre-operative	Post-operative	Pre-operative	Post-operative	Pre-operative	Post-operative	Pre-operative	Post-operative
Hallux valgus angle (°)	42.7	16.3*	41.9	19.2	37.2	14.3	36.4	14.2
1 st -2 nd intermetatarsal angle (°)	18.4	7.1*	17.6	7.5	14.5	5.8	14.3	5.5
The distance of 1 st -2 nd metatarsal head (mm)	94.6	80.3	93.8	80.7	92.1	79.4	93.6	80.7

약 2 cm 종절개 후 제1 중족-설상 관절면에서 약 1 cm 원위부에서 외측 폐쇄성 뼈기 절골술(lateral closing wedge osteotomy)을 시행 후 K-강선을 이용하여 중족골 두에서 제1 중족-설상 관절까지 고정하였다(Fig. 1).

원위 갈매기형 절골술을 시행한 군에서는 내측 도달법을 이용하여 근위 지골의 중간부에서 제1 중족-지골 관절 근위부 약 3 cm 부위까지 경한 곡선의 절개를 가한 후 내측 돌출부 절제술을 시행하였고, 노출된 중족골 두의 중심에서 족배부와 족저부로 각각 약 30도 각도가 되게 V자형 절골술을 시행하되 이때 절골면이 만나서 이루는 각은 60도가 되도록 하였다. 무지를 외측으로 당기면서 원위골편을 외측으로 전이시키되 제1 중족골 두께의 1/3을 넘지 않도록 하였다. 외측 전이 후 K-강선으로 고정하였으며, 외측 전이 후 남아 있는 내측 돌출부를 제거하였다(Fig. 2).

술 후 처치로는 근위 중족골 절골술을 시행한 군에서는 술 후 6주간 수술 부위 체중 부하 금지 및 단하지 부목을 하였으며, 6주 후 부목 및 K-강선 제거를 하였다. 원위 갈매기형 절골술 역시 유사한 방법으로 재활하였으나, 단하지 부목은 적용하지 않았다.

3. 연구 방법

방사선학적 결과 측정에는 방사선 사진 영상 저장 전송 체계(PACS, Picture Archiving and Communication System; MaroView[®] Marotech, Seoul, Korea)를 이용하여 술 전후의 무지외반각, 제1-2 중족골간각 및 제1 중족골 두-제 5중족골 두간 거리를 측정하여 비교하였고, 임상적 결과로는 술 전 및 최종 추시점에서 측정한 Mayo Clinic Forefoot Scoring System (FFSS)⁶⁾을 이용하여 70점에서 75점 사이를 우수, 60점에서 65점 사이를 양호, 50점에서 55점 사이를 보통, 그리고 50점 이하를 불량으로 정하였다. 결과 분석은 독립표본의 t-검정(independent t-test)을 사용하여 $p < 0.05$ 인 경우 유의한 것으로 판단하였다.

결 과

두 군에서 술 후 무지 외반각, 제1-2 중족골간각 및 제1 중족골 두-제 5중족골 두간 거리가 술 전에 비해 통계학적으로 유의한 감소를 보였다($p < 0.05$). 무지외반각은 근위 중족골 절골술을 시행한 군에서 39.8도에서 13.4도로, 원위 갈매기형 절골술을 시행한 환자군에서는 36.5도에서 18.4도로 감소하였다. 제1-2 중족골간각은 근위 중족골 절골술을 시행한 군에서 17.8도에서 6.4도로, 원위 갈매기형 절골술을 시행한 환자군에서는 14.8도에서 6.7도로 감소하였다. 제1 중족골 두-제 5중족골 두간 거리는 근위 중족골 절골술을 시행한 군에서 93.6 mm에서 79.2 mm로, 원위 갈매기형 절골술을 시행한 환자군에서는 90.5 mm에서 79.0 mm로 감소하였다(Table 2). 각 항목별 술 전후 교정 정도를 비교해 보면, 무지 외반각은 근위 중족골 절골술을 시행한 군에서는 66.3%, 원위 갈매기형 절골술을 시행한 환자 군에서는 49.6%의 감소율을 보였으며, 이는 통계학적으로 유의한 차이를 보였다($p = 0.037$). 제1-2 중족골간각은 근위 중족골 절골술을 시행한 군에서는 64.0%, 원위 갈매기형 절골술을 시행한 환자 군에서는 54.7%의 감소율을 보였으며, 유의한 차이는 없었다($p = 0.070$). 제1 중족골 두-제 5 중족골 두간 거리는 근위 중족골 절골술을 시행한 군에서는 15.4%, 원위 갈매기형 절골술을 시행한 환자 군에서는 12.7%의 감소율을 보였으며, 유의한 차이는 없었다($p = 0.248$).

FFSS에 따른 임상적인 평가에서 근위 중족골 절골술을 시행한 군은 술 전 평균 40.3에서 술 후 67.8로 유의하게 개선되었으며($p < 0.05$), 우수 11예(32.4%), 양호 16예(47.0%), 보통 7예(20.6%), 불량 0예(0%)였다. 원위 갈매기형 절골술을 시행한 환자 군 또한 술 전 평균 41.8에서 술 후 66.9로 유의하게 개선되었으며($p < 0.05$), 우수 6예(23.1%), 양호 15예(57.7%), 보통 5예(19.2%), 불량 0예(0%)였다. FFSS 개선 정도에 따른 두 군 간의 차이는 없

었다($p=0.762$).

Coughlin 분류에 의한 중증의 변형을 보이는 환자군에서 두 술식에 따른 방사선학적 교정 정도 및 FFSS 점수를 비교해보면, 근위 중족골 절골술을 시행한 군이 원위 갈매기형 절골술을 시행한 군에 비해 무지외반각 및 제1-2 중족골간각의 교정 정도가 통계학적으로 유의하게 크게 나타났다(Table 3, $p<0.05$). 하지만, 제1 중족골 두-제5 중족골 두간 거리는 두 군에서 유의한 차이를 보이지 않았다($p=0.836$). 그리고, FFSS 점수 역시 두 군에서 유의한 차이는 없이 두 군 모두 양호한 결과를 보였다($p=0.537$).

중등도의 변형을 보이는 군에서의 방사선학적 교정 정도는 측정된 모든 항목에서 두 군에서 유의한 차이를 보이지 않았다(Table 3). 그리고, FFSS 점수 역시 두 군에서 유의한 차이는 없이 두 군 모두 우수한 결과를 보였다($p=0.537$).

합병증으로 근위 중족골 절골술을 시행한 1예에서 술 중 제1 중족골 근위부의 골절이 있었으나 K-강선 고정 및 부목 고정으로 술 후 6주만에 유합을 얻을 수 있었다. 감염, 무지내반변형 및 절골부 불유합의 합병증은 발생하지 않았다.

고 찰

무지 외반증은 그 원인이 명확하게 밝혀지지는 않았지만 족부 구조물의 해부학적인 변형과 같은 내적 요인, 신발과 같은 외적 요인 그리고 연령, 가족력 등에 의한 동적 요인에 의해 발생한다고 보고되고 있다⁴⁾. 무지 외반증에 대한 수술적 치료의 방법 선택에 있어 환자의 연령, 퇴행성 변화 유무, 상합성 유무 등과 함께 변형의 정도를 고려하여야 한다.

근위부 절골술은 제1 중족골의 내반 교정에 중점을 두어 원위 절골술에 비해 이론적으로 더 합리적인 방법이고, 또한 더 큰 교정각을 얻을 수 있지만, 원위 절골술에 비해 절개가 더 필요하고 수술 시간이 길뿐만 아니라, 절골 원위부의 lever arm이 길어 절골 부위에 더 큰 변형력이 작용하여 부정 유합의 가능성이 높다는 문제점이 있다^{8,16)}. 또한 원위 절골술에 비하여 수술 후 정상적인 활동을 하기까지 회복 기간이 길다. 원위 갈매기형 절골술은 Coreless²⁾와 Johnson⁵⁾이 Mitchell 절골술을 변형시킨 수술 방법으로 수술이 간편하고 절골술 자체의 안정성이 크다는 장점이 있으나 교정 정도가 작으므로, 큰 교정각을 얻기 위하여 외측 연부 조직 유리술을 동시에 시행할 수 있으나 이 경우 중족골 두의 혈액 순환이 차단되어 무혈성 괴사를 일으킬 가능성이 있다⁷⁾. 그러나 무혈성 괴사의 발생 빈도가 적고, 임상적으로 문제가 되지 않는다고 주장하는 저자들도 있

다^{8,13)}. 본 연구에서는 무혈성 괴사의 위험을 피하기 위해 원위 갈매기형 절골술에서는 외측 연부 조직 유리술을 시행하지 않았으며, 이러한 이유로 중증의 환자 군에서 근위 중족골 절골술을 시행한 군에서 더 큰 교정 정도를 보였으리라 생각한다. 또한 전체 환자를 대상으로 한 두 군의 방사선학적 교정 정도에서 제1-2 중족골간각이 근위 중족골 절골술을 시행한 군에서 더 큰 교정 정도를 보이긴 하나 통계학적 유의성은 없는 것으로 나타났으나, 중증의 환자만을 비교했을 때는 유의한 차이를 보이는 것으로 나타났다. 이것은 수술 술기 상 근위 중족골 절골술이 제1-2 중족골간각의 감소에 더 효과적이며, 이는 중증의 변형을 보이는 무지외반증에서 더욱 두드러진다고 할 수 있다.

그러나, 근위 중족골 절골술을 시행한 군이나 원위 갈매기형 절골술을 시행한 군에서 모두에서 술 후 FFSS 점수가 양호하며, 중등도의 환자 군에서는 두 술식 간의 교정 정도의 유의한 차이가 없는 것은 수술 방법의 선택에 있어 환자의 변형 정도 및 각 술기의 장단점을 고려하여 신중한 결정이 필요하다는 것을 시사한다고 생각된다.

본 연구에서는 근위 및 원위절골술의 차이점의 하나인 교정 정도의 차이를 비교할 만한 항목으로 제1 중족골 두-제5 중족골 두간 거리를 설정하여 전족부 너비의 교정 정도를 비교하고자 하였다. 중족골간각의 교정력이 더 큰 근위 중족골 절골술을 시행한 군에서 제1 중족골 두-제5 중족골 두간 거리의 교정 정도가 더 크게 측정될 것으로 예상하였으나, 두 군 간의 제1 중족골 두-제5 중족골 두간 거리의 유의한 차이는 없었다. 이는 두 군에서 내측 돌출부 제거술을 모두 시행했기 때문에 두 술식 자체가 제1 중족골 두-제5 중족골 두간 거리의 변화에 미치는 영향을 측정하기에는 어려움이 있었다. 또한 종자골의 교정 정도가 임상적 결과에 미치는 영향에 대한 여러 연구에 의하면^{10,17)}, 종자골의 교정 정도와 방사선학적 혹은 임상적 결과와는 유의한 관계가 없는 것으로 보고되고 있어 종자골의 교정 정도는 비교 항목에서 제외하였다.

결 론

두 술식 모두 양호한 술 후 FFSS 점수를 보이긴 하나, 중증의 환자 군에서는 근위 중족골 절골술이 원위 갈매기형 절골술에 비해 변형의 방사선학적 교정 정도가 더 우수하므로 중증의 변형을 보이는 무지외반증에서는 근위 중족골 절골술이 더 적합한 술식으로 사료된다.

REFERENCES

1. **Catanzariti AR, Mendicino RW, Lee MS and Gallina MR:** *The modified Lapidus arthrodesis: a retrospective analysis. J Foot Ankle Surg, 38: 322-332, 1999.*
2. **Coreless JR:** *A modification of Mitchell procedure. J Bone Joint Surg, 58-B: 136-142, 1976.*
3. **Coughlin MJ:** *Hallux valgus. Instr Course Lect, 46: 357-391, 1997.*
4. **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.*
5. **Johnson KA, Cofield RH and Morrey BF:** *Chevron osteotomy for hallux valgus. Clin Orthop, 142: 44-47, 1979.*
6. **Kitaoka HB and Holiday AD Jr:** *Metatarsal head resection for bunionette: long-term follow-up. Foot Ankle, 11: 345-349, 1991.*
7. **Mann RA and Coughlin MJ:** *Surgery of the foot and ankle. 6th ed, St. Louis, Mosby Year Book: 176-296, 1993.*
8. **Mann RA, Rudicel S and Graves SC:** *Repair of hallux valgus with distal soft tissue procedure and proximal metatarsal osteotomy. A long-term follow-up. J Bone Joint Surg, 74-A: 124-129, 1992.*
9. **McInnes BD and Bouche RT:** *Critical evaluation of the modified Lapidus procedure. J Foot Ankle Surg, 40: 71-90, 2001.*
10. **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.*
11. **Patel S, Ford LA, Etcheverry J, Rush SM and Hamilton GA:** *Modified lapidus arthrodesis: rate of nonunion in 227 cases. J Foot Ankle Surg, 43: 37-42, 2004.*
12. **Rink-Brune O:** *Lapidus arthrodesis for management of hallux valgus—a retrospective review of 106 cases. J Foot Ankle Surg, 43: 290-295, 2004.*
13. **Sanders AP, Snijders CJ and Van Linge B:** *Medial deviation of the first metatarsal head as a result of flexion forces in hallux valgus. Foot Ankle, 13: 515-522, 1992.*
14. **Seiberg M, Felson S, Colson JP, Barth AH, Green RM and Green DR:** *Closing base wedge versus Austin bunionectomies for metatarsus primus adductus. J Am Podiatr Med Assoc, 84: 548-563, 1994.*
15. **Trnka HJ, Muhlbauer M, Zembsch A, Hungerford M, Ritschl P and Salzer M:** *Basal closing wedge osteotomy for correction of hallux valgus and metatarsus primus varus: 10- to 22-year follow-up. Foot Ankle Int, 20: 171-177, 1999.*
16. **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.*
17. **Yoo CI, Lee DH and Kim HT:** *The effect of sesamoid position on results of treatment for hallux valgus. J Korean Foot Ankle Soc, 8: 131-137, 2004.*