

## 근위 중족골 절골술과 변형 chevron 절골술을 이용한 무지 외반증의 수술적 치료의 비교

성균관의대 강북삼성병원 정형외과

최재열·신헌규·김영훈·김홍균·이호진

### A Comparison of Operative Treatment of Hallux Valgus with a Proximal Metatarsal Osteotomy and with a Modified Chevron Osteotomy

Jae Yeol Choi, M.D., Hun Kyu Shin, M.D., Young Hun Kim, M.D., Hong Kyun Kim, M.D., Ho Jin Lee, M.D.

Department of Orthopaedic Surgery, Kangbuk Samsung Hospital, SungKyunKwan University School of Medicine, Seoul, Korea

#### =Abstract=

**Purpose:** We compared the result of a proximal metatarsal closed wedge osteotomy and soft tissue procedure with a modified chevron osteotomy and soft tissue procedure in the treatment of hallux valgus.

**Materials and Methods:** Between March 1999 and February 2003, we performed proximal metatarsal closed wedge osteotomy and soft tissue procedure on 17 feet (12 patients), and modified chevron osteotomy and soft tissue procedure on 12 feet (9 patients).

**Results:** According to Mayo clinic forefoot scoring system (FFSS), group 1, with proximal metatarsal closed wedge osteotomy, shows 67.2 points postoperatively and group 2, with modified chevron osteotomy, shows 68.5 points postoperatively. In group 1, the average correction of hallux valgus angle and intermetatarsal angle was 20.8 degrees and 4.8 degrees, respectively. In group 2, the average correction of hallux valgus angle and intermetatarsal angle was 19.9 degrees and 4.7 degrees, respectively. The average shortening was 3.15 mm in group 1 and 1.38 mm in group 2.

**Conclusion:** We obtained relatively good clinical and radiographic result in this study. The effect on shortening of the first metatarsal was greater in the proximal metatarsal closed wedge osteotomy than modified chevron osteotomy, but the metatarsal shortening did not related with metatarsalgia. So, both techniques seems optimal surgical treatment for hallux valgus deformity.

**Key Words:** Foot, Hallux valgus, Proximal metatarsal closed wedge osteotomy, Modified chevron osteotomy, Soft tissue procedure

• Address for correspondence

Jae Yeol Choi, M.D.

Department of Orthopaedic Surgery, Kangbuk Samsung Hospital,  
SungKyunKwan University School of Medicine, Seoul, Korea  
108 Pyeong-dong, Jongno-gu, Seoul, 110-746, Korea  
Tel : +82-2-2001-2168 Fax : +82-2-2001-2176  
E-mail : Hipop@samsung.co.kr

#### 서 론

무지외반증은 무지가 제1 중족지간 관절에서 외측으로 과잉변형되고, 제1 중족골은 내측으로 기울어져 제2 중족골과 떨어져 있으며, 제1 중족골두의 내측비대, 무지의 회내전, 관절낭 내측의 약화 및 외측의 수축, 다른 족지의 변형

등 여러 가지 이차적 변형이 동반되는 복합 질환이다<sup>7,10,16</sup>. 무지외반증에 대한 수술적 치료 방법으로는 여러 가지가 보고되어 있으며, 이러한 수술방법들 대부분의 목적은 동통소실, 변형의 교정 및 제 1중족지 관절의 기능회복에 있다<sup>1,5,13</sup>.

본 저자들은 무지외반증의 수술적 치료로 연부조직 교정술 및 근위 중족골 절골술을 시행한 경우와 연부조직 교정술 및 변형 chevron 절골술을 시행한 결과를 비교 분석하여 보고하고자 한다.

## 대상 및 방법

### 1. 대상

1999년 3월부터 2003년 2월까지 본원 정형외과에서 무지외반증으로 연부조직 교정술 및 근위 중족골 절골술과 변형 chevron 절골술을 시행한 후 최소 12개월 이상 추시가 가능했던 21명 29예를 대상으로 하여 후향적 연구를 시행하였다. 추시기간은 12개월에서 48개월로 평균 23.4개월이었다(Table 1).

Table 1. Summary of Cases

Case	Sex	Age (year)	Site	Follow-up (month)	Preoperative(degrees)		Postoperative(degrees)		Shortening (mm)
					HV angle*	IM angle <sup>†</sup>	HV angle*	IM angle <sup>†</sup>	
<b>Group 1 Proximal metatarsal closed wedge osteotomy and soft tissue procedure</b>									
1	F	63	Right	12	38	11	11	7	3.1
2	F	47	Right	18	38	14	14	8	3.3
3	M	46	Left	12	40	12	12	7	4.1
4	F	45	Left	24	39	14	14	9	2.1
5	F	55	Right	36	33	12	12	7	2.5
6	F	72	Right	24	41	18	18	11	4.2
7	M	35	Left	15	37	11	11	7	3.7
8	F	25	Right	24	38	12	12	8	3.1
9			Left		33	10	10	7	3.0
10	F	22	Right	36	36	13	13	8	3.4
11			Left		29	11	11	8	2.5
12	F	63	Right	18	38	15	15	10	3.6
13			Left		31	13	13	8	2.8
14	F	38	Right	15	35	14	14	8	3.1
15			Left		40	16	16	10	3.6
16	F	62	Right	26	34	15	15	10	2.4
17			Left		38	14	14	9	3.2
Average		48		21.7	36.4	13.2	15.6	8.4	3.16
<b>Group 2 Modified chevron osteotomy and soft tissue procedure</b>									
1	F	57	Right	21	36	14	16	8	1.5
2	M	18	Right	48	34	11	17	7	0.9
3	F	71	Right	12	35	13	14	7	1.8
4	F	46	Left	40	38	15	14	10	2.1
5	F	38	Left	18	39	14	15	8	2
6	F	50	Right	18	37	14	13	8	1.8
7	M	69	Right	35	29	11	12	7	0.8
8			Left		28	9	13	7	0.5
9	F	54	Right	16	38	14	16	9	1.6
10			Left		39	14	17	9	1.4
11	F	64	Right	24	29	11	14	7	0.9
12			Left		31	12	14	8	1.3
Average		52		25.8	34.4	12.7	14.6	7.9	1.38

HA angle \*: Hallux valgus angle, IM angle<sup>†</sup> : Intermetatarsal angle

남자 4명, 여자 17명으로 여자가 많았으며, 8명은 양측을 동시에, 8명은 우측, 5명은 좌측발에 수술을 시행하였다. 연령은 22세부터 72세 까지로 평균 49.5세였다. 주증상은 내측용기 및 중족지간 관절의 동통 및 압통이었으며, 수술 전 평균 증상 지속 기간은 42개월이었다.

29예중 27예에서 무지 외반각이 20-40도, 중족골간각이 15도 이하의 중등도의 변형을 보였고 2예에서 무지 외반각이 41도 이상, 중족골간각이 16도 이상의 중증의 변형을 보였으며, 중증의 변형을 보인 2예에서는 근위 중족골 절골술을 시행하였다. 중등도의 변형을 보인 27예에서는 술자의 경향에 따라 근위 중족골 절골술 또는 변형 chevron 절골술을 시행하였으며, 총 29예를 연부조직 교정술 및 근위 중족골 절골술을 시행한 1군과 연부조직 교정술 및 변형 chevron 절골술을 시행한 2군으로 나누어 보면, 1군의 경우 12명, 17예로 평균 연령 48세였으며, 2군의 경우는 9명, 12예로서 평균 연령 52세였다.

## 2. 평가

후향적 연구로서 임상적 평가, 방사선학적 평가, 합병증의 유무 등을 조사하였다.

임상적 평가로는 Mayo clinic forefoot scoring system (FFSS)<sup>11)</sup>을 따랐으며(Table 2), 70점에서 75점 사이를 우수(Excellent), 60점에서 65점 사이를 양호(Good), 50점에서 55점 사이를 보통(Fair), 그리고 50점 이하를 불량(Poor)으로 정하여 수술 전후로 비교하였다.

방사선학적으로는 수술 전 및 최종 추시시에 촬영한 체중 부하시의 족부 전후면 및 측면 촬영과 비 체중 부하시의 사면촬영에서 무지외반각, 제 1, 2중족골간각, 교정각을 측정하고, 제 1중족골 단축정도를 구하였다. 무지외반각은 근위지골의 종축과 제 1중족골의 종축이 이루는 각도로, 중족골간각은 제 1, 2중족골의 종축이 형성하는 각도로 측정하였다. 제 1중족골의 종축은 1974년 Miller<sup>16)</sup>에 의해 기술된 제 1중족골두의 중심과 제1 중족골 기저부의 중심을 잇는 방법을 기준으로 하였다.

## 3. 수술 방법 및 수술 후 처치

연부조직 교정술은 제1, 2 중족골두 사이에 약 2 cm 정도 종절개한 후, 외측 종자골 배부의 관절낭을 종으로 절개하고, 무지내전근건, 횡중족인대 등을 포함한 외측 구축을 유리시키고, 내측 돌출부 절제는 제1 중족-족지 관절의 내측에 종 방향으로 피부 절개 후 관절낭을 종방향으로 절개

**Table 2.** Mayo Clinic Forefoot Scoring System (75 points, total)

Variable	Points
<b>Pain</b>	
None	30
Mild-occasional but minimal	20
Moderate-significant, daily	10
Severe-almost always present, patient desires treatment	0
<b>Functional restrictions, support</b>	
None	15
Mild-some limitations of daily and recreational activities	10
Moderate-no recreational activities tolerated, some limitation of daily activities	5
Severe-major limitation of daily activities, requires ambulatory support	0
<b>Footwear restrictions</b>	
None or mild-some stylish shoes tolerated	10
Moderate-no stylish shoes tolerated	5
Severe-modified shoes only	0
<b>Tender callus</b>	
None	10
Present	0
<b>Alignment, objectionable</b>	
None or noticeable but acceptable	5
Objectionable deformity	0
<b>Stiffness</b>	
None	5
Present	0

하여 중족골의 간부와 같은 평면에 일치하도록 절제하였다.

근위 중족골 절골술은 폐쇄 췌기 절골술을 시행하였으며, 근위 중족골 외측에 약 3 cm 종절개 후 제 1중족-설상 관절면에서 약 1 cm 원위부에서 췌기 기저부의 길이를 1 cm으로 하여 폐쇄 췌기 절골술을 시행한 후 견고한 내고정을 위해 금속판으로 고정하였다(Fig. 1).

변형 chevron 절골술은 제 1중족골두 관절면에서 1- 1.5 cm 정도 근위부 중심을 정점으로 하고 족배부 절골과 족저부 절골이 만나서 이루는 각도가 60° 가 되도록 V자형 절골술을 시행한 후 절골부위를 수건 겹자로 고정 후 원위골편을 무지로 눌러서 외측 약 4-5 mm 전위시켰다. 저자들은 외측전위 후 K-강선 또는 나사못을 이용하여 절골부위를 내고정 하였다(Fig. 2).

수술 후 두 군에서 약 2주간 단하지석고붕대를 시행하였으며 체중부하는 단순방사선상 절골부위 유합을 확인하면서 6주 이후에 시행하였다. K-강선은 수술 후 4-6주에 제



**Figure 1.** (A) Preoperative anteroposterior radiography, (B) Postoperative anteroposterior radiography taken 2 weeks after surgery shows correction of the hallux valgus deformity with proximal metatarsal closed wedge osteotomy and fixation with miniplate.



**Figure 2.** (A) Preoperative anteroposterior radiography, (B) Postoperative anteroposterior radiography taken 4 weeks after surgery shows correction of the hallux valgus deformity with modified chevron osteotomy and fixation with K-wire.

거하고, 나사못은 6주 이후에, 금속판은 12주 이후에 제거하였다.

## 결 과

평균 추시 기간은 23.4개월(최소 12개월, 최대 48개월)이었으며, 임상적 평가는 Mayo clinic FFSS의 기준에 따라 판정하였다. Mayo clinic FFSS에 따른 임상적 평가에서 근위 중족골 절골술을 시행한 1군에서 수술전 평균 34점에서 67.2점으로 개선되었으며, 변형 chevron 절골술을 시행한 2군에서 수술전 평균 35.3점에서 68.5점으로 개선되어 두 군에서 비교적 양호한 결과를 얻었다(Table 3). 수술 전 및 최종 추시의 방사선학적 비교 평가에서 1군에서 무지외반각은 수술전 평균 36.4도에서 최종 추시시 평균 15.6도로 20.8도 호전되었고, 중족골간각은 수술 전 평균 13.2도에서 최종 추시시 평균 8.4도로 4.8도 호전되었다. 2군에서 무지외반각은 수술전 평균 34.4도에서 최종 추시시 평균 14.5도로 19.9도 호전되었고, 중족골간각은 수술 전 평균 12.6도에서 최종 추시시 평균 7.9도로 4.7도 호전되었다. 제 1중족골 단축정도는 1군에서 평균 3.15 mm였고, 2군에서 평균 1.38 mm이었다(Table 1). 합병증으로는 1군 및 2군에서 각각 1예씩 2예에서 일상적 활동에서 경미한 통증을 호소하였으며, 1예에서 무지 내측의 감각저하를 호소하였다. 감염, 무지내반변형 및 절골부 불유합의 합병증은 발생하지 않았다.

**Table 3.** Clinical Assessment by Mayo Clinic Forefoot Scoring System (75 points, total)

	Preoperative (Average)	Last follow-up (Average)
Group 1	34 points	67.2 points
Group 2	35.3 points	68.5 points

## 고 찰

인체부위 중 족부는 체중의 안정성을 지지하는 수동적 작용과 보행시 몸체를 전방으로 추진하는 능동적 작용을 수행한다. 특히 제 1중족지 관절은 체중의 많은 하중을 받는 곳이어서 선천적 또는 후천적 변형이 흔하게 발생한다<sup>8)</sup>.

무지외반증은 그 원인이 명확하게 밝혀지지 않는지만 족부 구조물의 해부학적 변형과 같은 내적 요인, 신발과 같은 외적 요인 그리고 연령, 가족력 등에 의한 족부의 동적요인에 의해 발생한다고 보고되고 있다<sup>7,14)</sup>.

치료 방법으로는 보존적 방법과 수술적 방법이 있는데, 보존적 치료 방법으로는 발에 잘 맞는 신발 착용, 족저부의 힐 및 종아치를 잘 받쳐주는 중족골 패드, 급성 점액낭염이 있는 경우 안정, 항생제 사용 및 야간 부목을 시행할 수 있다. 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 시행한다<sup>12,18)</sup>.

수술적 치료로, 제 1중족골 원위부 절골술이 널리 쓰이고 있는데, 1958년 Mitchell<sup>17)</sup>과 1980년 Glynn 등<sup>6)</sup>은 Mitchell 절골술을 시행하여 좋은 결과를 보고하였으나, 1976년 Corless<sup>2)</sup>와 1979년 Johnson<sup>9)</sup>은 Mitchell 절골술의 기술적인 어려움과 함께 절골부의 불안정성으로 인한 전이, 배측 각 변형, 불유합, 무혈성 괴사, 제 1족지의 단축 및 관절 강직이 발생하는 등 문제점을 지적하고, 이러한 단점을 보완키 위하여 Mitchell 절골술의 원리를 응용한 chevron 절골술을 시행하여 좋은 결과를 얻었다고 보고하였다. Johnson 등<sup>3)</sup>은 절골각의 변화 및 나사못 고정을 부가한 변형 chevron 절골술로 그 적용범위를 넓혔다. 이 절골술은 매우 안정된 절골술로 굴곡면에 대해서 위치가 변하지 않기 때문에 체중부하의 변화를 예측할 수 있는 장점과 절골면이 넓어서 골유합이 빠르며, 중족골 단축이 적다는 등의 장점을 갖고 있다<sup>4,20,24)</sup>. 절골술 시 사용하는 톱날에 의한 단축은 대개 1 내지 2 mm 정도로 얇은 날을 사용하면, 단축률에 영향을 주지 않는다고 하였으며<sup>20)</sup> 본 연구에서는 1.4 mm 정도의 얇은 날을 사용하였고 중족골 단축이 근위 중족골 폐쇄 췌기 절골술을 시행한 1군에서 평균 3.15 mm에 비해 변형 chevron 절골술을 시행한 2군에서 평균 1.38 mm로 적었다.

저자들의 경우 변형 chevron 절골술과 연부 조직 교정술을 동시에 시행하였는데, 그러한 경우에는 중족골 두의 무혈성 괴사가 발생할 가능성이 높아진다. 그러므로 연부 조직 교정술을 하지 않는 술자들이 많지만 실제로 임상적으로 문제가 될만한 무혈성 괴사가 발생할 가능성이 거의 없다는 저자들도 많으며<sup>19,23)</sup>, 본 연구에서도 무혈성 괴사가 발생한 예는 없었다.

근위 중족골 폐쇄 췌기 절골술은 중족골간각의 교정이 우수하고 추시상 무지외반각 교정의 소실이 적다는 장점이 있으나 절골부 안정성이 상대적으로 낮고, 제1 중족골의 단축이 문제점으로 지적되어 왔다<sup>16)</sup>. 특히 제1 중족골이 상대적으로 짧은 경우에는 피해야 할 술식이라 하겠다. 단축이 되면 전이성 중족골 통증이 문제이나 그 상관 관계는 절대적이지 않다고 하였다<sup>22)</sup>. 저자들의 경우 절골부 안정성을

높이기 위해 금속판으로 내고정을 시행하였고, 중족골 단축은 평균 3.15 mm로 2군에 비해 컸으나, 전이성 중족골 통증은 1, 2군에서 각각 1예씩으로 2군에 비해 많지 않았다.

무지외반각, 제1, 2 중족골간각을 측정하기 위해 제 1중족골의 종축의 기준을 결정하는 여러 가지 방법이 기술되어 왔다. 제 1중족골의 종축을 따라 그리는 방법, 중족골 골단을 두 위치에서 이분한 두 점을 잇는 방법, 중족골을 근위 및 원위 관절면의 중심을 잇는 방법, 중족골두의 중심과 중족골 기저부의 중심을 잇는 방법, 중족골두의 중심과 중족골 근위 골단의 중심을 잇는 방법 등이 그것이다. Schneider 등<sup>21)</sup>은 1974년 Miller<sup>16)</sup>에 의해 기술된 중족골두의 중심과 중족골 기저부의 중심을 잇는 방법이, 특히 수술 후 교정각 측정에서 가장 정확하다고 하였으며, 저자들의 경우도 같은 방법을 기준으로 제 1중족골의 종축을 그려 무지외반각 및 제 1, 2중족골간각을 측정하였다.

술후 합병증으로 1976년 Corless<sup>2)</sup>는 총 148예 중 1예에서만 제 1중족골두의 무혈성 괴사가 발생했다고 보고했으며, 1979년 Johnson<sup>9)</sup>은 총 26예중, 1984년 Geoffrey<sup>5)</sup> 등은 총 76예중 단 1예의 합병증도 발생하지 않았다고 보고했는데 본 연구에서도 전예에서 무혈성 괴사나 감염, 무지내 반변형 및 절골부 불유합같은 합병증은 없었고, 2예에서 일상적 활동에서 경미한 통증을 호소하였으며, 1예에서 무지내측의 감각저하를 호소하였다.

## 결 론

저자들은 무지외반증의 수술적 치료로 연부조직 교정술 및 근위 중족골 절골술을 시행하고, 연부조직 교정술 및 변형 chevron 절골술을 시행하여 임상적, 방사선학적으로 비교적 만족스러운 결과를 얻었다.

29예 전예에서 미관상 양호한 결과를 얻었으며 27예에서 중족골 통증이 소실되었으며 2예에서는 술후 경미한 동통이 있었지만 기능상의 문제점은 없었다.

근위 중족골 절골술을 시행한 경우가 변형 chevron 절골술을 시행한 경우보다 중족골 단축이 많았으나 중족골 통증과의 상관관계는 보이지 않았다. 두 치료법 모두 무지외반증의 치료에 좋은 방법으로 사료되나 근위 중족골 절골술은 제 1중족골이 상대적으로 짧은 경우에는 피해야 할 술식으로 사료된다.

## REFERENCES

1. Bargman J, Corless J, Gross A and Langer F: A review

of surgical procedures for hallux valgus. *Foot Ankle*, 1: 39-53, 1980.

2. Corless JR: A modification of Mitchell procedure. *J Bone Joint Surg*, 58-B: 138, 1976.

3. Donnelly RE, Saltzman CL, Kile TA and Johnson KA: Modified chevron osteotomy for hallux valgus. *Foot Ankle Int*, 15(12): 642-645, 1994.

4. Easley ME, Kiebzak GM, Davis WH and Anderson RB: Prospective randomized comparison of proximal crescentric and proximal chevron osteotomies for correction of hallux valgus deformity. *Foot Ankle Int*, 17: 307-316, 1996.

5. Geoffrey H, Tanzer H and Michael F: Chevron osteotomy for the treatment of hallux valgus. *Clin Orthop*, 183: 32-36, 1984.

6. Glynn MK, Dunlop JB and Fitzpatrick D: The Mitchell distal metatarsal osteotomy for hallux valgus. *J Bone Joint Surg*, 62-B: 188-191, 1980.

7. 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.

8. Horne G, Tanzer T and Ford M: Chevron osteotomy for the treatment of hallux valgus. *Clin Orthop*, 183: 32-36, 1984.

9. Johnson KA: Chevron osteotomy for hallux valgus. *Clin Orthop*, 142: 44-47, 1979.

10. Kang CS and Choi HW: A clinical study of chevron osteotomy in bunions-hallux valgus. *J of Korean Orthop Assoc*, 24: 619-626, 1989.

11. Kitaoka HB and Holiday AD Jr: Metatarsal head resection for bunions: long-term follow-up. *Foot Ankle*, 11: 345-349, 1991.

12. 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.

13. Lewis RJ and Feffer HL: Modified Chevron osteotomy of the first metatarsal. *Clin Orthop*, 157: 105-109, 1981.

14. Mann RA: *Duvrie's Surgery of the foot*. 4th Ed, St. Louis, C.V.Mosby Co, 1986.

15. Mann RA: Hallux valgus. *Instructional Course Lectures, AAOS*, 35: 339-353, 1951.

16. Miller JW: Distal first metatarsal displacement osteotomy. *J Bone Joint Surg*, 56-A: 923-931, 1974.

17. Mitchell CL, Fleming JL, Allen R, Glenney C and Sanford GA: Osteotomy-bunionectomy for hallux valgus. *J Bone Joint Surg*, 40-A: 41-60, 1958.

18. Ocuda R, Kinoshita M and Morikawa J: Distal soft tissue procedure and proximal metatarsal osteotomy in hallux valgus. *Clin Orthop*, 379: 209-217, 2000.

19. Resch S, Stenstrom A and Gustafson T: Circulatory disturbance of the first metatarsal head after chevron osteotomy as shown by bone scintigraphy. *Foot Ankle*, 13:

- 138-142, 1992.
20. **Sammarco GJ, Brainard B and Sammarco V:** *Bunion correction using proximal chevron osteotomy. Foot Ankle, 14: 8-14, 1993.*
  21. **Schneider W, Csepan R and Knahr K:** *Reproducibility of the radiographic metatarsophalangeal angle in hallux surgery. J Bone Joint Surg, 85-A: 494-499, 2003.*
  22. **Shapiro F and Heller L:** *The Mitchell distal metatarsal osteotomy in treatment of hallux valgus. Clin Orthop, 240: 221-225, 1989.*
  23. **Thomas RL, Espinosa FJ and Richardson EG:** *Radiographic changes in the first metatarsal head after distal chevron osteotomy combined with lateral release through a plantar approach. Foot Ankle Int, 15: 285-292, 1994.*
  24. **Thompson F and Markbreiter L:** *Comparison of proximal cresenteric and chevron osteotomy in hallux valgus reconstruction. Foot Ankle Int, 18(2): 71-78, 1997.*