

무지 외반증 치료로 사용된 제1 중족골 근위 반월형 절골술 후 발생한 제1 중족골 족배측 각형성 정도

한림대학교 의과대학 춘천성심병원 정형외과

서동현·박용욱·김도영·이상수·서영진·박현철·강승완

Dorsal Angulation after Proximal Dome Osteotomy for Hallux Valgus

Dong-Hyun Suh, M.D., Yong-Wook Park, M.D., Do-Young Kim, M.D., Sang-Soo Lee, M.D.,
Young-Jin Seo, M.D., Hyun-Chul Park, M.D., Seung-Wan Kang, M.D.

Department of Orthopaedic Surgery, Chunchon Sacred Heart Hospital, Collage of Medicine, Hallym University, Chunchon, Korea

=Abstract=

Purpose: We try to retrospectively evaluated the amount of dorsal angulation angle of the first metatarsal commonly occurring as the complication of proximal dome osteotomy for hallux valgus.

Materials and Methods: Between January 2004 and March 2004, 34 patients who underwent proximal dome osteotomy for moderate to severe hallux valgus. Two of 34 patients were male, and thirty-two were female. The average age was 57.6 years. We measured and compared hallux valgus angle, 1st-2nd intermetatarsal angle, dorsal angulation angle of 1st metatarsal on preoperative, postoperative, postoperative 3 weeks', postoperative 3 months' X-ray.

Results: Osteotomy sites were completely united on plane X-ray in all cases. The hallux valgus angle averaged 41.2° (30~60°) at preoperative, 4.3° (-10~20°) at postoperative, 5.5° (-1~20°) at 3 weeks after operation, 7.8° (-2~20°) at 3 months after operation. The 1st-2nd intermetatarsal angle averaged 17.1° (12~24°) at preoperative, 6.3° (0~13°) at postoperative, 7.2° (0~15°) at 3 weeks after operation, 8.7° (0~18°) at 3 months after operation. The dorsal angulation angle averaged 0.4° (0~3°) at postoperative, 1.6° (0~7°) at 3 weeks after operation, 2.1° (0~8°) at 3 months after operation. There were no statistically correlation between increase of dorsal angulation angle of the distal segment of the first metatarsal and increase of hallux valgus angle or 1st-2nd intermetatarsal angle.

Conclusion: Our results shows that the dorsal angulation of distal fragment occurring after the proximal dome osteotomy in the treatment of hallux valgus may be minimized with meticulous surgery and patient's education.

Key Words: Hallux valgus, Proximal dome osteotomy, Dorsal angulation

• Address for correspondence

Young-Jin Seo, M.D.

Department of Orthopaedic Surgery, Chunchon Sacred Heart Hospital

153, Gyo-dong Chunchon-si, Gangwon-do, 200-704, Korea

Tel: +82-33-252-9970 Fax: 82-33-252-1905

E-mail: yjseo-os@hanmail.net

서 론

방사선 사진 상 비상합성 제1 중족 족지 관절을 보이는 중
중도 이상의 무지 외반증에서는 제1 중족골 근위부에서의 절

골술이 요구된다. 최근 제1 중족골 근위부에서의 절골술 방법으로는 반월형 절골술, 썬기 절골술, V자형 절골술 등 다양한 술식이 소개되고 있고²⁾, 각각의 술식에 대한 결과 역시 많이 보고되고 있다^{3,4,7-10,12,14)}. 한편 무지 외반증의 수술적 치료에서 제1 중족골 근위 반월형 절골술 후 합병증으로 제1 중족골 절골부에서 원위 절골 편의 배측 각변형이 흔하게 발생하는 것으로 알려지고 있다^{9,12,14)}. 이에 본 교실에서는 중증도 이상의 무지 외반증 환자를 대상으로 반월형 절골술을 시행한 후 제1 중족골 배측 각변형 정도를 문헌고찰과 함께 보고하는 바이다.

대상 및 방법

1. 연구 대상

2004년 1월부터 2004년 3월까지 3개월 동안 중증도 이상의 무지 외반증에 대해 건막류 절제술, 원위 연부 조직 이완술, 제1 중족골 근위부 반월형 절골술을 동시에 시행하고 단순 방사선 사진을 이용해 측정이 가능하였던 34명을 대상으로 하였다.

1) 연령 및 성별

수술 당시 환자의 연령은 20세에서 73세사이로 평균 57.6 세이었고, 성비는 여자가 32예(94%)로 대부분을 차지하였다.

2) 좌우 부위별 수술 빈도

좌측이 19예, 우측이 15예를 차지하여 부위별 수술 빈도에는 큰 차이를 보이지 않았다.

3) 수술 방법

전 예에서 수술 중 보조자의 도움 없이 환자로 하여금 수술에 필요한 적절한 위치를 취하도록 하기 위해 족근 관절 차단 마취(ankle block anesthesia)를 시행하였다. 수술은 우선 제1 중족 족지 관절을 중심으로 내측 종 절개를 통해 건막류를 노출시켰으며, 여기에 역 L자형 절개를 가해 제1 중족골 두의 내측 돌출부를 절골하였다. 다음으로 제1-2 중족골간 족배측에서 종 절개를 통해 제1 중족 족지 관절 외측을 노출시켜 구축된 무지 내전 근의 연합 건(conjoined tendon)을 해리한 후 제1 중족골-외측 종자골간 관절 막과 제1 중족 족지 외측 관절 막을 부분 절개 후 제1 중족 족지 관절을 중심으로 술자로 하여금 족무지가 저항 없이 내반될 때까지 수동적 이완을 시도하였다. 마지막으로 제1 중족골 배측에 위치한 장 족무지 신건을 따라 종 절개를 가해 제1 중족골 중위부에서 제1 중족골-내측 설상골간 관절까지 노출시킨 후 제1



Figure 1. Preoperative and postoperative 3 weeks foot AP and lateral radiography. (A, B) Preoperative radiography shows moderate hallux valgus deformity with incongruent metatarsophalangeal joint. (C, D) Postoperative 3 weeks radiography shows firm fixation at proximal dome osteotomy site with 3.5 mm cannulated screw and transfixation between the distal segment of the first metatarsal and the second metatarsal with 0.062 inch K-wire.

중족골-내측 설상골간 관절로부터 원위 약 1.4 cm에서 반월형 진동 톱을 이용해 톱의 볼록한 면이 원위부를 향하도록 하여 제1 중족골과 수직이 되는 가상의 선과 족부 바닥 면과 수직이 되는 가상의 선 사이의 중간선을 통해 절골을 시행하였다. 절골 후 원위 절골 편을 절골 면을 따라 외측 각전위시켜 도자핀(guide pin)을 이용해 일시 고정된 후 영상 증폭 장치 하에서 양측 종자골이 제1 중족골의 종축에 대해 동일한 거리를 두고 위치하는 지를 확인하였다. 도자핀을 이용해 원위 절골 편을 일시 고정할 때 족무지를 신전시켜 원위 절골 편의 족배측 각형성을 최대한 줄여주도록 노력하였다. 또한 절골 부에서 박리된 골막은 골 유합을 도모할 목적으로 철저한 봉합을 시행하였다.

4) 고정 수단

외측 각전위된 원위 절골 편을 고정하기 위한 수단으로는 절골면을 통한 한 개의 3.5 mm 유관 나사(cannulated screw)를 이용해 내고정을 하거나 또는 한 개의 0.062 inch K-강선을 이용해 경피 고정을 도모하였다. 또한 이로 인한 고정력이 약하다고 여겨지면 원위 절골 편에서 제2 중족골로 한 개의 0.062 inch K-강선을 추가로 경피 고정하였다.

5) 수술 후 처치

전 예에서 수술 신발(postoperative shoe)을 착용해 술 후 3개월간 발뒤꿈치와 발 외측에 체중부하 보행토록 하여 통일 치료하였다.

2. 연구 방법

이들을 대상으로 술 전, 술 후, 술 후 3주, 술 후 3개월 때 촬영한 족부 전후 및 측면 단순 방사선 사진을 통해 무지 외반각, 제1-2 중족골간 각, 제1 중족골 원위 절골 편의 배측 각 변형 각(Fig. 1)을 동일인으로 하여금 두 번 측정토록 하여 오차를 최대한 줄이고자 노력하였고, 피어슨 상관분석을 통해 이들 간의 관련성을 알아보았다.

결 과

반월형 절골술 후 3개월째 단순 방사선 사진에서 전 예에서 골 유합된 소견을 보였다. 술 전 무지 외반각은 평균 41.2° (표준편차 8.5°, 범위: 30~60°), 제1-2 중족골간 각은 평균 17.1° (표준편차 2.9°, 범위: 12~24°)를, 술 후 무지 외반각은 평균 4.3° (표준편차 6.4°, 범위: -10~20°), 제1-2 중족골간 각은 평균 6.3° (표준편차 3.6°, 범위: 0~13°), 제1

중족골 배측 각형성 각은 평균 0.4° (표준편차 0.7°, 범위: 0~3°)를, 술 후 3주째 무지 외반각은 평균 5.5° (표준편차 5.9°, 범위: -1~20°), 제1-2 중족골간 각은 평균 7.2° (표준편차 3.7°, 범위: 0~15°), 제1 중족골 배측 각형성 각은 평균 1.6° (표준편차 1.8°, 범위: 0~7°)를, 술 후 3개월째 무지 외반각은 평균 7.8° (표준편차 5.2°, 범위: -2~20°), 제1-2 중족골간 각은 평균 8.7° (표준편차 4.2°, 범위: 0~18°), 제1 중족골 배측 각형성 각은 평균 2.1° (표준편차 1.8°, 범위: 0~8°)를 보였다(Table 1).

족부 전후 단순 방사선 사진에서 무지 외반각은 술전 평균 41.2°, 술 후 평균 4.3°, 술 후 3주째 평균 5.5°, 술 후 3개월째 평균 7.8°로, 최종 추사에서 무지 외반 변형의 평균 교정각은 33.4° 이었고, 시간이 경과할수록 다소 증가한 것을 관찰할 수 있었다(P<0.05). 족부 전후 단순 방사선 사진에서 제1-2 중족골간 각은 술 전 평균 17.1°, 술 후 평균 6.3°, 술 후 3주째 평균 7.2°, 술 후 3개월째 평균 8.7°로, 최종 추사에서 제1-2 중족골간 각의 평균 교정각은 8.4° 이었고, 시간이 경과할수록 다소 증가한 것을 관찰할 수 있었다(P=0.005). 한편 족부 측면 단순 방사선 사진에서 제1 중족골 배측 각형성 각은 술 후 평균 0.4°, 술 후 3주째 평균 1.6°, 술 후 3개월째 평균 2.1° 를 보였고, 역시 시간이 경과할수록 다소 증가하는 경향을 보였다(P<0.005).

무지 외반각의 증가와 제1 중족골 배측 각형성 각 증가와의 관계를 피어슨 상관분석을 통해 검증한 결과 통계학적으로 의미가 없었다(P>0.005). 제1-2 중족골간 각의 증가와 제1 중족골 배측 각형성 각 증가와의 관계를 피어슨 상관분석을 통해 검증한 결과 역시 통계학적으로 의미가 없었다(P>0.005).

고 찰

방사선 사진 상 비상합성 제1 중족 족지 관절을 보이는 중증도 이상의 무지 외반증에 대한 치료로 원위 연부 조직 해리술 및 제1 중족골 근위 반월형 절골술은 널리 사용되는 술식^{3,6-9,11)}으로 절골부가 중족골 근위부에 위치함으로써 중족골의 혈액 순환을 차단할 위험이 없으며²⁾, 반월상의 절골로 중족골 단축에 대한 염려가 없을뿐더러 절골부가 제1 중족골 근위에 위치하기에 원위 절골 편의 족저·외측 각전위가 제1 중족골 원위부에서 절골술을 시행하는 것보다 5배 이상 효과적으로 심한 변형에서도 상당히 큰 교정 각도를 얻을 수 있기에 제1-2 중족골간 각의 교정이 용이하다는 장점들^{5,8,9)}이 있다. 반면에 변형 교정 후 cantilever 효과로 시상면에서의 불안정성이 발생해 원위 절골 편의 배측 각변형으로 소 족

Table 1. Summary of cases

Case No	Preoperative			Postoperative			Postop. 3 weeks			Postop. 3 months		
	HVA*	IMA†	DAA‡	HVA	IMA	DAA	HVA	IMA	DAA	HVA	IMA	DAA
1	51	24	-	14	11	0	15	12	1	16	18	2
2	30	18	-	5	12	1	7	12	1	7	14	2
3	45	20	-	8	12	1	8	12	1	8	15	3
4	48	20	-	12	9	0	14	9	0	15	10	1
5	38	19	-	20	13	0	20	13	2	20	13	2
6	36	18	-	3	0	0	3	0	0	3	0	0
7	30	15	-	3	5	1	5	6	3	8	8	3
8	60	20	-	5	3	0	5	3	1	8	7	1
9	40	15	-	-2	0	0	0	1	2	2	5	2
10	55	18	-	-10	7	0	-2	7	0	-2	8	0
11	40	14	-	10	5	0	12	6	0	15	5	2
12	43	15	-	-3	5	2	-1	7	7	2	7	7
13	39	15	-	11	8	0	11	8	1	12	8	2
14	40	15	-	0	3	0	1	3	2	4	4	2
15	42	15	-	4	6	0	5	7	1	8	10	1
16	34	20	-	-2	7	0	0	7	2	3	7	2
17	30	12	-	-2	5	0	0	6	0	5	8	1
18	35	17	-	-2	5	0	-1	5	2	3	8	2
19	51	24	-	14	11	0	14	14	0	16	18	0
20	30	18	-	5	12	0	5	12	2	7	14	2
21	45	20	-	8	12	0	8	15	1	8	15	1
22	48	20	-	12	9	0	13	9	2	10	10	2
23	36	18	-	3	0	0	3	0	0	0	0	0
24	30	15	-	3	5	1	5	8	2	8	8	3
25	60	20	-	5	3	3	6	6	7	7	7	8
26	40	15	-	3	3	0	4	8	2	10	10	2
27	55	18	-	0	7	2	2	7	5	8	8	6
28	40	14	-	10	5	0	11	5	2	5	5	2
29	43	15	-	-3	5	0	0	65	2	7	7	2
30	39	15	-	11	8	1	11	8	1	8	8	1
31	40	15	-	0	3	0	2	3	1	4	4	3
32	42	15	-	4	6	0	5	9	0	10	10	0
33	30	12	-	-2	5	0	1	6	3	8	8	3
34	35	17	-	-2	5	0	1	7	0	8	8	2

*; hallux valgus angle, †; first-second intermetatarsal angle, ‡; dorsal angulation angle.

지로의 전이성 동통(transfer lesion)을 유발하게 되는 단점이 있다^{1,4,12)}. 이는 무지 외반증에 대해 제1 중족골 근위 반월형 절골술을 시행한 후의 결과를 발표한 많은 논문에서 흔하게 발생하는 합병증으로 보고하고 있는데, Pearson 등¹²⁾은 제1 중족골 근위 절골술 후 3 - 4개월째 방사선 사진을 검토한 결과 약 82%에서 평균 7.1° (범위: 0~20°)의 원위 절골편의 배측 각 형성을 관찰할 수 있었다 하였고, Thordarson과 Leventen¹⁴⁾은 제1 중족골 근위 반월형 절골술을 시행한 33예에서 약 6.2°의 배측 각 형성을 관찰하였다고 하였으며,

Mann 등⁹⁾은 제1 중족골 근위 반월형 절골술을 시행한 103예 중 28%에서 원위 절골편의 배측 전이를 관찰할 수 있었다고 하였다. 한편 Easley 등⁴⁾ 및 Sammarco와 Russo-Alesil¹³⁾은 제1 중족골 근위 갈매기형 절골술을 시행한 후 추시 관찰한 결과 원위 절골편의 배측 각형성 발생은 1예도 없었다고 하였으나, Markbreiter와 Thompson¹⁰⁾은 제1 중족골 근위 갈매기형 절골술과 반월형 절골술을 비교한 결과 원위 절골편의 배측 각형성 및 전이성 동통 발생에 있어 두 술식간에 통계학적으로 의미 있는 차이를 발견할 수 없었다고 하였다.

다만 근위 갈매기형 절골술이 반월형 절골술보다 술식이 간단하고 견고한 안정성을 줄 수 있다 하였다. 본 연구에서도 34예중 29예(85%)에서 원위 절골 편의 배측 각형성을 관찰할 수 있었으나, 배측 각형성 각은 평균 2.1° (범위: 0~8°)로 이는 금속 강선 또는 금속 나사로 절골부를 고정하기 전에 족무지를 신전시켜 원위 절골 편의 배측 각형성을 최소화 시켰으며, 시상면에서의 불안정성을 줄여주기 위해 원위 절골 편과 제2 중족골간을 금속 강선으로 고정하였고, 또한 술 후 보행시 cantilever 효과로 발생할 수 있는 원위 절골 편의 배측 각형성 가능성을 사전에 환자에게 충분히 설명하여 주의토록 한 결과로 사료된다.

한편 본 연구에서 추시 관찰 중 보여준 무지 외반각, 제1-2 중족골간 각 및 원위 절골 편의 배측 각형성 각의 증가에 대한 상관관계를 알아본 결과, 무지 외반각 증가와 원위 절골 편의 배측 각형성 각의 증가 및 제1-2 중족골간 각 증가와 원위 절골 편의 배측 각형성 각의 증가에 대한 상관관계는 통계학적으로 의미가 없었다. 그러나 이들 간의 상관관계가 도표상 의심되므로 향후 증례가 많아지면 추가적인 조사가 필요하리라 사료된다.

결 론

제1 중족골 근위부 반월형 절골술 후 흔히 발생하는 것으로 알려진 원위 절골 편의 족배측 각형성은 수술 시 세심한 주의와 술 후 처치에 대한 철저한 환자 교육으로 최소화할 수 있을 것으로 사료된다.

REFERENCES

- 1) Acevedo JI: Fixation of metatarsal osteotomies in the treatment of hallux valgus. *Foot Ankle Clin*, 5: 451-468, 2000.
- 2) Davis WH and Anderson RB: Proximal first metatarsal osteotomy. *Foot Ankle Clin*, 2: 669-684, 1997.
- 3) Dreeben S and Mann RA: Advanced hallux valgus deformity: Long-term results utilizing the distal soft tissue procedure and proximal metatarsal osteotomy. *Foot Ankle Int*, 17: 142-144, 1996.
- 4) Easley ME, Kiebzak GM, Davis WH, et al.: Prospective, randomized comparison of proximal crescentic and proximal Chevron osteotomies for correction of hallux valgus deformity. *Foot Ankle Int*, 17: 307-316, 1996.
- 5) Jahss MH, Troy AI and Kummer F: Roentgenographic and mathematical analysis of first metatarsal osteotomies for metatarsus primus varus: A comparative study. *Foot Ankle*, 5: 280-321, 1985.
- 6) Jung HG, Kim YJ and Guyton G: Additional axial K-wire fixation for proximal crescentic metatarsal osteotomy. A biomechanical study. *J Korean Society of Foot Surg*, 7: 151-156, 2003.
- 7) Lippert FG and McDermott JE: Crescentic osteotomy for hallux valgus: A biomechanical study of variables affecting the final position of the first metatarsal. *Foot Ankle*, 11: 204-207, 1991.
- 8) Mann RA: Distal soft procedure and proximal metatarsal osteotomy for correction of hallux valgus deformity. *Orthopedics*, 13: 1013-1018, 1990.
- 9) Mann RA, Rudicel S and Graves SC: Repair of hallux valgus with a distal soft tissue procedure and proximal metatarsal osteotomy. *J Bone Joint Surg*, 74-A: 124-129, 1992.
- 10) Markbreiter LA and Thompson FM: Proximal metatarsal osteotomy in hallux valgus correction: A comparison of crescentic and chevron procedures. *Foot Ankle Int*, 18: 71-76, 1997.
- 11) Park YW, Kim DY, Lee SS, et al.: Proximal dome osteotomy for hallux valgus. *J Korea Society of Foot Surg*. 7: 174-178, 2003.
- 12) Pearson SW, Kitaoka HB, Cracchiolo A III, et al.: Results and complications following a proximal curved osteotomy of the hallux metatarsal. *Contemp Orthop*, 23: 127-132, 1991.
- 13) Sammarco GJ and Russo-Alesi FG: Bunion correction using proximal chevron osteotomy: a single-incision technique. *Foot Ankle Int*, 19: 430-437, 1992.
- 14) Thordarson DB and Leventen EO: Hallux valgus correction with proximal metatarsal osteotomy: Two-year follow-up. *Foot Ankle*, 13: 321-326, 1992.