

중증 무지외반증에서 변형 Mau 절골술을 이용한 치료

국립의료원 정형외과

배서영·김영은

Modified Mau Osteotomy for the Treatment of Severe Hallux Valgus

Su-Young Bae M.D., Young-Eun Kim M.D.

Department of Orthopedic Surgery, National Medical Center, Seoul, Korea

=Abstract=

Purpose: The purpose of this study was to evaluate the effect and short-term results of the modified Mau osteotomy designed by the author.

Materials and Methods: Seventeen feet treated with newly designed osteotomy from 2003 to 2004 were included. We performed metatarsal osteotomy and distal soft tissue procedure on 17 feet (12 patients) and additional Akin osteotomy on 6 feet (4 patients). An oblique osteotomy was made from the neck in the dorsum, aiming proximal to the base of the first metatarsal with vertical short arm on the base. We performed long arm of osteotomy parallel to the acrylic plate which was supposed as ground plane. Preoperative radiographs and follow up radiographs at three month were used for radiologic evaluation.

Results: Mean hallux valgus angle was 43.6° and mean intermetatarsal angle was 20.4° on preoperative weight bearing radiograph. Mean amount of correction of the hallux valgus angle was 37.5° and intermetatarsal angle was 14.2° at three months after operation. There was no fixation loss or malunion, and the clinical result was subjectively excellent.

Conclusion: More proximal rotational axis can achieve sufficient intermetatarsal angle correction, and vertical arm can provide more stable contact. So this newly modified Mau osteotomy was considered as a good alternative procedure in the treatment of severe hallux valgus.

Key Words: Hallux valgus, Metatarsal osteotomy, Modified Mau osteotomy

서 론

• Address for correspondence

Su-Young Bae, M.D.

National Medical Center

18-79, Ulchiro-6ga Jung-gu, Seoul, 100-799, Korea,

Tel: +82-2-2260-7192, 7198 Fax: +82-2-2278-9570

E-mail: osnmc@yahoo.co.kr

* 본 논문의 요지는 2004년도 대한족부족관절학회 추계학술대회에서 발표되었음.

중증 무지외반증의 수술적 치료에서는 무지외반각의 교정 뿐 아니라 중족골간각의 교정을 위하여 여러 수술 방법이 개발되어 쓰이고 있다. 중증의 무지외반증에서의 중족골간각은 교정해야 할 각도가 크기 때문에 교정력이 큰 근위절골술이 선호된다. 그 중 중족골 간부에 긴 사선의 절골을 시행하게 되는 Ludloff¹⁰⁾, Scarf^{6,8)}, Mau¹¹⁾ 절골술은 절골면이 넓고 좀더 안정적이어서 부정유합이나 불유합이 좀 더 적다고 알려져 있다. 그러나 각 절골술은 이러한 일반적인 장점 외에도 교정의 어려움이나 각변형의 발생 등 술기상의 난점이

존재한다^{1,4,12,14,17)}. 이에 저자는 Mau 절골술을 변형하여 중증의 무지외반증을 치료하고 새로운 절골술의 중족골간각 개선 효과와 술기의 장점, 단기 추시 결과 등을 보고하고자 한다.

대상 및 방법

1. 연구 대상

2003년도 2월부터 2004년도 7월까지 본원에서 무지 외반각 41도 이상, 혹은 제1,2중족골간각 16도 이상인 중증 무지외반증으로 수술을 시행한 환자 중 변형 Mau 절골술을 이용하여 치료하고 3개월 이상 추시 가능하였던 12명, 17예의 수술 전 및 수술 후 체중부하 전후면 족부 단순 방사선 사진을 대상으로 하였다. 이들의 평균 연령은 56.8세(범위: 43~68세)였고 여자가 11명(16예), 남자가 1명(1예)이었다.

2. 연구 방법

1) 방사선적 계측 및 술후 만족도 평가

모든 환자에서는 수술 전 체중부하 방사선 사진에서 무지외반각과 제1중족골과 제2중족골이 이루는 중족골간각, 그리고 외측 종자골의 아탈구 정도를 관찰하였다. 수술 후 3개월째 촬영한 체중부하 방사선 사진에서 역시 무지외반각과 제1,2 중족골간각 및 외측 종자골의 아탈구 정도를 측정하였다. 수술 전 방사선 사진에서의 제 1중족골의 중심축은 골간의 중심을 지나는 선으로 하였고 수술 후 방사선 사진에서의 제1 중족골의 중심축은 중족골두의 중심과 중족골과 내측 설상골이 만나는 관절의 중심을 연결한 선으로 하였다. 수술 후 3개월째 환자의 외관상 만족도를 불량, 보통, 양호, 우수로 나누어 평가하였고 술 후 통증의 정도를 심한 통증(항상 통증이 있음), 상당한 통증(상당히 아프며 거의 매일 통증이 있음), 경미한 통증(이따금 경미한 통증이 있음), 통증 없음(전혀 아프지 않음)의 네 단계로 나누어 주관적 평가를 시행하였다.

2) 수술 방법

환자는 앙와위에서 제1,2 중족골두 사이 배측에 2 cm의 피부 종절개를 가한 뒤 중족지간 인대, 무지 내전건 부착부를 절제하고 제1 중족지간 관절의 외측 관절낭에 L자의 절개를 가하고 도수조작에 의해 아탈구된 중족지간 관절을 정복하였다. 무지 내전건의 유리된 말단은 중족지간관절의 외측 관절막의 근위 부착부에 부착시키고 최종 매듭은 중족골의 절골술이 완성된 후 시행하였다.

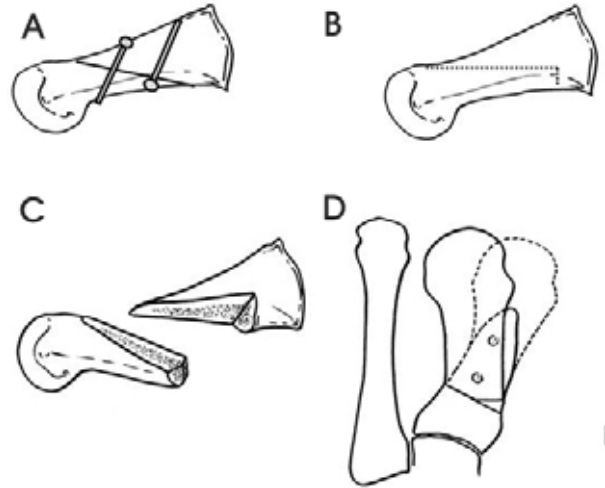


Figure 1. Diagrammatic view of newly modified Mau osteotomy. (A) original Mau osteotomy, (B) modified osteotomy is parallel to the ground, (C) lateral view, (D) plantar view.

제1 중족골의 골두의 원위부에서 내측 설상중족관절에 이르는 약 5 cm의 종절개를 가하고 중족지간관절의 내측 관절막을 종절개하고 중족골의 골막에도 종절개를 가하여 피질골을 노출시킨 후 중족골두의 내측 융기는 족저 융기부를 약 2 mm 정도 남긴 상태에서 절제하였다. 소독된 아크릴판을 환자의 족저에 대고 충분히 밀어 전족부 내외측에 비교적 균일한 압력이 가해지는 것을 확인하고 지면의 표지로 삼아 전기톱의 방향을 이와 수평으로 유지하여 중족골두의 직상방 배측으로부터 지면에 평행한 방향으로 절골을 시행하였다. 수평 절골선의 근위부는 설상중족관절의 약 1 cm 원위에 도달하면 족저로 향하도록 톱날을 90도 회전하여 절골을 시행하였다(Fig. 1). 족저 골편의 근위부 외측으로 중족골 직경의 1/2에 해당하는 삼각골편을 절제해낸 후 배측 골편에 대해 근위 절골면을 중심으로 족저골편을 외회전시켜 2개의 2.7 mm 피질골 나사못 또는 Barouk²⁾ 나사못을 이용하여 고정하였다(Fig. 1, 2). 회전만으로 중족골두가 충분히 외측으로 전위되지 않는 경우 족저 골편을 외측으로 전위시켜 고정하였고 고정후 중족골 내측에 생기는 골편의 돌출부는 제거하였다.

내측 중족지간관절의 관절막과 중족골의 골막을 봉합한 후 외관상 무지외반각의 교정이 불충분한 경우에 근위지골의 기저부에 Akin절골술을 추가로 시행하였다. 술 후 압박 드레싱을 시행하고 3주부터 체중 부하를 허용하였다.

결 과

1. 방사선적 결과



Figure 2. 61-year-female. Preoperative radiograph shows hallux valgus angle 49°, first intermetatarsal angle 18° (left upper). Intraoperative radiograph (left bottom). Hallux valgus angle was 5° and intermetatarsal angle was 2° in immediate postoperative radiograph (right side).

술전 무지외반각은 평균 43.6° (범위: 35~67°)였으며 제 1,2 중족골간각은 평균 20.4° (범위: 18~30°)였고 외측 종자골의 아탈구 정도는 모두 3단계였다. 술후 무지외반각은 평균 6.1° (범위: 2~17°)였고 제1,2 중족골간각은 평균 6.2° (범위: 3~11°)로 무지 외반각은 평균 37.5°의 교정을 얻었고 제1,2 중족골간각은 평균 14.2°의 교정을 얻을 수 있었다. 수술 후 외측 종자골의 아탈구 정도는 0단계가 4예, 1단계가 11예, 2단계가 2예였다.

2. 환자의 주관적 평가

술 후 3개월 추사에서 족부 외견에 대한 환자의 주관적 만족도는 17예 모두에서 우수하였고 통증에 대한 주관적 평가에서는 2예(2명)에서만 경미한 통증(가끔 따끔거림)을 호소하였다.

3. 수술 후 합병증 및 추가 술식

중족골의 고정 실패 등은 없었고 불유합이나 부정유합은 관찰할 수 없었다. 모든 경우에서 2개의 나사못으로 매우 안정적인 고정을 얻을 수 있었고 술 중 족저로 향한 절골선에 피질골이 분쇄되어 자가골 이식을 시행한 1예를 제외하면 절골부에 골이식을 요하는 결손부는 발생하지 않았다. 17예중 7예에서는 외견상의 호전을 위해 Akin 절골술을 추가로 시행하였고 1예에서는 제2중족골두 족저통으로 제2 중족골의 Weil 절골술을 병행하였으며 Bunionette를 동반한 1예에선

제5 중족골의 회전 절골술을 같이 시행하였다.

고찰

경도나 중등도의 무지외반증은 중족골의 원위 절골술만으로도 만족스러운 결과를 얻을 수 있으나²⁾ 중증의 무지외반증에서는 중족골의 근위부에 절골술을 시행하여 보다 큰 교정력을 얻고자 하는 노력이 이루어져왔다^{3,5-11,13-15)}. 이들 중 중족골 기저부에 시행하는 반월상 절골술, 외측 단힘 뼈기 절골술, 근위 갈매기형 절골술 등은 원위골편을 회전시키는 중심축이 더 근위부에 있어 중족골간각의 교정력이 우수하나 절골부 접촉면이 작아 견고한 고정을 얻기 힘들고 완전유합을 얻기 전에 조기 보행을 시키는 경우 중족골두가 밀려 올라가 절골부의 각변형을 동반한 부정유합이 생길 우려가 있다. 반면 Ludloff, Scarf, Mau 절골술 등은 절골선이 주로 중족골 간부에 길게 위치하여 접촉면이 넓고 대개 2개 이상의 나사못 고정이 가능하여 조기 보행으로 부정유합이 생길 우려가 적어 많이 쓰이고 있다.

그중 Ludloff 절골술은 부정유합이 적고 교정력이 좋다고 보고되었지만¹⁶⁾ Bar-David 등은 절골면이 원위 족저부를 향하기 때문에 지면 반발력에 의해 중족골두가 위로 들리는 힘을 받으면 절골부는 신연력을 받게 되는 결점을 지적하였고²⁾ 절골면이 지면에 약 40~50도 기울어져 있어 원위골편의 회전 교정은 동시에 중족골두의 상방 전위와 회전을 유발하게 된다. Scarf 절골술은 잘 알려진 바와 같이 Z형태의 절골로 절골부 안정성이 우수하고 외측 전위는 용이하나 회전 교정을 얻기 힘들며 'troughing'이 발생하기 때문에 술기가 어려운 단점이 있다⁴⁾. 또 Mau 절골술(Fig. 1-A)은 지면 반발력에 의해 절골부가 압착되는 효과를 가지지만 세 절골술 중에 회전 중심이 가장 원위부에 있어 만족할만한 교정을 얻기 힘든 단점이 있고 절골면이 Ludloff 절골술에 비해 역으로 기울어 반대로 교정후 중족골두의 하방 전위와 회전을 유발할 수 있다^{1,2,12,14,17)}.

저자가 변형하여 적용한 새로운 절골술은 다음의 몇 가지 장점을 갖는데 첫째, 절골면을 지면과 수평하게 유지하여 (Fig. 1-B) 회전 및 전위에 의한 교정을 시행하더라도 제1 중족골두의 상하 수평 이동이 없다. 기존의 Mau 절골술은 비교적 지면과 수평하게 설명되어 있으나 실제로는 중족골이 체중부하시에 지면과 약 20도 가량 기울어 있고 우리나라 중년 여성의 중족골은 서양인에 비해 더 짧기 때문에 기존 절골술은 원위상방에서 근위하방으로 약 10도 정도의 경사를 갖게 된다. 반면 개선된 절골술은 Fig. 1의 A에서처럼 지면과 평행하게 설계되고 따라서 근위 기저부에서는 짧은 수직의 절

골선을 갖게 된다. 둘째, 회전 중심축이 가장 근위에 놓이게 되어 교정력이 우수하다. 기존의 술식은 간부에 삽입한 나사못을 중심으로 회전하게 되어 있으나 개선된 술식에서는 절골면 중심을 회전축으로 교정이 이루어지기 때문에(Fig. 1-D) 보다 근위 회전축을 갖게 된다. 셋째, 해면골이 풍부한 근위 기저부에 접촉면을 늘려 불유합 등의 위험이 적다. 기존 절골술은 피질골이 사면으로 넓게 절단되어 해면골의 접촉면이 넓지 않으나 개선된 절골술은 근위 수직 절골면의 접촉축으로 해면골 접촉 면적이 넓어졌다(Fig. 1-C, D). 넷째, 기존 Mau절골술이 갖는 장점인 지면 반발력에 안정적이며 원위 사면 절골로 회전시 *troughing*이 없는 점 등은 그대로 유지되었다. 또한 근위 수직위 절골면을 기준으로 회전하여 생길 수 있는 중족골의 길이 연장은 외측에 삼각 골편을 만들어 절제함으로써 극복하였다(Fig. 1-D).

본 연구에서 중증의 무지외반증 환자에서 평균 14.2°의 제 1,2 중족골간각 교정을 얻었고 이 교정력은 Bar-David 등²⁾이 기존의 Mau 절골술에서 보고한 9.3°에 비해 우수한 교정력이라 할 수 있다. 환자의 만족도에서도 외견상 모든 환자가 만족하였는데 이는 술전 외반 변형의 정도가 매우 심해 상대적으로 만족도가 높았던 것으로 보인다. 또 수술 후에도 종자골의 정복 정도가 대부분 1단계로 정복이 부족하였는데 중증의 무지외반증에서는 중족골간각이 충분히 교정되더라도 중족골두의 바닥면에 형태적 변화가 생기기 때문에 종자골의 안정적인 정복이 어려운 것으로 생각된다. 이에 대해서는 향후 더 많은 증례에서의 타 수술 술기와의 비교 분석이 필요할 것으로 사료된다.

본 연구는 수술 술기상의 장점과 방사선학적으로 중족골간각의 교정력을 알아보는 데 중점을 두어 3개월의 단기 추시만 시행하였다. 따라서 충분한 보행이나 신발 착용 후 느끼는 불편이나 지연되어 나타나는 무지 외반 변형의 재발 등을 평가할 수 없어 외견상 만족도나 통증 정도만으로 평가하였으나 개선된 절골술의 장점을 임상적으로 평가하기 위해서는 향후 장기 추시와 족압 변화에 대한 연구가 추가되어야 할 것으로 사료된다.

요 약

저자에 의해 개선된 변형 Mau 절골술은 우수한 교정력과 견고한 교정이 가능하면서도 술기가 간단하고 중족골두의 상하 전위가 없고 조기 보행이 가능한 안전한 방법이라 할 수 있었다. 따라서 향후 장기 추시가 필요하긴 하지만 중족골간각이 큰 중증의 무지외반증에서 추천할만한 좋은 방법으로 사료된다.

REFERENCES

- 1) Acevedo JI, Sammarco VJ, Boucher HR, Parks BG, Schon LC and Myerson MS: *Mechanical comparison of cyclic loading in five different first metatarsal shaft osteotomies.* *Foot Ankle Int*, 23: 711-716, 2002.
- 2) Bar-David T and Greenberg PM: *Retrospective analysis of the Mau osteotomy and effect of a fibular sesamoidectomy.* *J Foot Ankle Surg*, 37: 212-216, 1998.
- 3) Bar-David T and Trepal MJ: *A retrospective analysis of distal chevron and basilar osteotomies of the first metatarsal for correction of intermetatarsal angles in the range of 13 to 16 degree.* *J Foot Surg*, 30: 450-6, 1991.
- 4) Coetzee JC: *Scarf osteotomy for hallux valgus repair: the dark side.* *Foot Ankle Int*, 24: 29-33, 2003.
- 5) Cohen M, Roman A, Ayres M and Freedine A: *The crescentic shelf osteotomy.* *J Foot Ankle Surg*, 32: 204-226, 1993.
- 6) Crevoisier X, Mouhsine E, Ortolano V, Udin B and Dutoit M: *The Scarf osteotomy for the treatment of hallux valgus deformity: a review of 84 cases.* *Foot Ankle Int*, 22: 970-976, 2001.
- 7) Honkamp NJ and Rongstad KM: *A technique for proximal first metatarsal osteotomy for hallux valgus repair.* *J Foot Ankle Surg*, 43: 204-205, 2004.
- 8) Kristen KH, Berger C, Stelzig S, Thalhammer E, Posch M and Engel A: *The SCARF osteotomy for the correction of hallux valgus deformities.* *Foot Ankle Int*, 23: 221-229, 2002.
- 9) Lippert FG 3rd and McDermott JE: *Crescentic osteotomy for hallux valgus: a biomechanical study of variables affecting the final position of the first metatarsal.* *Foot Ankle Int*, 11: 204-207, 1991.
- 10) Ludloff K: *Die beseitigung des hallux valgus durch die schrage planta-dorsale osteotome des metatarsus I.* *Arch Klin Chir*, 110: 364-387, 1918.
- 11) Mau C and Lauber HJ: *Die operative behandlung des hallux valgus.* *Deutsche Zeit Orthop*, 197: 361-377, 1926.
- 12) Shaw N 2nd, Wertheimer S, Krueger J and Haut R: *A mechanical comparison of first metatarsal diaphyseal osteotomies for the correction of hallux abducto valgus.* *J Foot Ankle Surg*, 40: 271-276, 2001.
- 13) Nigro JS, Greger GM and Catanzariti AR: *Closing base wedge osteotomy.* *J Foot Surg*, 30: 494-505, 1991.
- 14) Nyska M, Trnka HJ, Parks BG and Myerson MS: *Proximal metatarsal osteotomies: a comparative geometric analysis conducted on sawbone models.* *Foot Ankle Int*, 23: 938-945, 2002.
- 15) Sammarco GJ, Brainard BJ and Sammarco VJ: *Bunion correction using proximal chevron osteotomy.* *Foot Ankle*, 14: 8-14, 1993.
- 16) Saxena A and McCammon D: *The Ludloff osteotomy: A critical analysis.* *J Foot Ankle Surg*, 36: 100-105, 1997.
- 17) Trnka HJ, Parks BG, Ivancic G, et al.: *Six first metatarsal shaft osteotomies.* *Clin Orthop*, 381: 256-265, 2000.