

무지외반증에서 근위 갈매기형 절골술 후 고정 방법에 따른 차이: K-강선, 유관나사, 금속판

서울보훈병원 정형외과*, 고려대학교 의과대학 구로병원 정형외과†

김택선* · 김학준† · 박영환† · 임형태*

The Differences of Fixation Method in Proximal Chevron Osteotomy for Hallux Valgus: K-Wire, Cannulated Screw, Plate

Taik Seon Kim, M.D.* , Hak Jun Kim, M.D.† , Young Hwan Park, M.D.† , Hyung Tae Lim, M.D.*

*Department of Orthopedic Surgery, Seoul Veterans Hospital, Seoul, Korea**

Department of Orthopaedic Sugery, Guro Hospital, Korea University College of Medicine, Seoul, Korea†

=Abstract=

Purpose: The authors evaluated the differences between K-wires and Cannulated screw, plate for fixing the proximal metatarsal chevron osteotomy of moderate and severe hallux valgus.

Materials and Methods: There were 62 patients (79 feet) who were moderate and severe degree hallux valgus according to the classification of Mann. They all got the proximal chevron osteotomy when correcting the deformity. We divided the patients into 4 groups, Two K-wire fixed group as A, one cannulated screw fixed group as B. Two cannulated screw fixed group as C, Plate fixed group as D, Group A were patients (26 feet) and Group B were patients (9 feet), Group C were patients (31 feet) and Group D were patients (13 feet). Preoperative, postoperative and follow-up hallux valgus angle (HVA) and intermetatarsal angle (IMA) were measured for each patient. ANOVA test and Student t-test were done for statistical analysis.

Results: Mean follow up period was 43.8 months (range: 12~82 months). Preoperative mean IMA was 16.4±3.5, 17.7±11.3, 17.3±5.9 and 16.6±2.3 degrees in respectively group A, B, C, D. Immediate postoperative mean IMA was 5.6±3.4, 7.3±4.4, 7.6±4.4 and 6.7±2.8 degrees in respectively group A, B, C, D. The final mean IMA was 8.9±4.5, 15.2±7.5, 10.3±4.4 and D 7.7±3.5 degrees in respectively group A, B, C, D. There were significant statistical increase in final mean IMA of group B and C ($p<0.05$).

Conclusion: The IMA was significantly increased in the group which used one or two cannulated screw for fixation on follow up, therefore more caution should be needed when using one or two cannulated screw fixation technique after proximal chevron osteotomy.

Key Words: Hallux valgus, Proximal chevron osteotomy, Cannulated screw, K-wire, Plate

Received: April 25, 2011 Revised: May 7, 2011

Accepted: May 11, 2011

• **Hak Jun Kim, M.D.**

Department of Orthopedic Surgery, Guro Hospital, Korea University College of Medicine, 80 Guro 2-dong, Guro-gu, Seoul 152-703, Korea
Tel: +82-2-2626-3090 Fax: +82-2-2626-1164
E-mail: dakjul@hanmail.net

* 본 논문의 요지는 2010년도 대한족부족관절학회 추계학술대회에서 발표되었음.

서 론

무지외반증은 제1 중족 족지 관절에서 외측 변형을 일으키고 제1 중족골 두의 내측 비대를 초래하며 나아가 다른 족지의 변형을 일으키는 복합 질환이다. 이에 대한 수술적 치료로 연부조직 교정술, 제1 중족골 원위부 절골술, 제1

중족골 근위부 절골술, 제1 근위 족지 절골술, 절제 관절 성형술, 관절 고정술 등 다양하게 있으며,^{1,2)} 그 중 갈매기형 절골술은 수기가 간단하고 제1 중족골 원위부 절골술 및 연부 조직 교정술을 병행 시행하였을 경우 좋은 결과를 얻을 수 있어 현재 가장 보편화된 수술 술기이다.³⁾ 갈매기형 절골술 시 절골술 후 고정 방법으로 보통 K-강선을 사용하며 일부에서는 나사못을 이용한 고정을 시행하고 있다.⁴⁾ 갈매기형 절골술 후 단기 및 장기 추시 시 좋은 결과를 거두었다는 여러 보고가 있으나^{4,7)} 절골술 후 고정 방법에 따른 차이에 대한 보고는 많지 않다.^{8,9)} 이에 저자들은 1년 이상 추시 가능하였던 중등 및 중증 무지 외반증에 대하여 실시한 근위 갈매기형 절골술에서 K-강선, 유관 나사못 및 금속판을 이용하여 고정을 시도한 예에서의 술 전 및 술 후 임상적, 방사선학적 차이에 대하여 비교 분석하여 보고하고자 한다.

대상 및 방법

1. 연구대상

2003년 12월부터 2009년 10월까지 중등도 및 중증 무지 외반증으로 진단되어 근위 중족골 갈매기형 절골술을 시행하였던 91예 중 1년 이상(범위, 12~82개월) 추시 가능하였던 62명(79예)을 대상으로 하였다. 모든 예에서 근위 족지 뼈기 절골술 및 외측 절개를 통한 무지 내전건 및 외측 관절낭 절제술을 시행하였다. 연구에 포함된 모든 환자는 고려대학교 구로병원 IRB의 승인을 받아 동의한 환자를 대상으로 시행하였다.

2. 수술 방법 및 술 후 처치

수술은 전례에서 양와위에서 시행하였고, 외측 절개를 통해 무지 내전건 전이를 포함하여 외측 연부 조직 교정술을 시행하였으며, 내측 절개를 통하여 중족골 두 내측 돌출부 제거술을 시행한 후 근위 갈매기형 절골술을 이용하여 교정한 후 교정각의 소실 및 불유합의 방지를 위해 절골면에 절제된 돌출부를 삽입하여 절골면에 수직이 되게 K-강선(Zimmer, Illinois, USA)을 2개 고정하여 A군으로 정하고, B군에서는 절골선에 수직이 되게 근위 족저부에서 시작하여 원위 족배부 방향으로 유관 나사못을 1개 고정하고, C군은 같은 방법으로 2개의 유관 나사못(Bold srew, Newdeal SA, Lyon, France) 으로 엇갈리게 고정하였으며, D군은 절골부위의 윤곽에 맞춰 변형을 시행한 금속판(2.0 mm

LCP, Synthes, Pennsylvania, USA)으로 고정을 시행하였다. 절골 부위의 고정 방법은 환자를 일정한 기간 동안 임의로 선택하였다. 중족골의 교정 후 육안으로 무지 외반각의 교정이 불충분하고 제1 족지의 회내 변형이 동반되어 있을 때에는 근위 지골 뼈기 절골술(Akin 절골술)을 시행하였다. 술 후 K-강선을 이용한 경우는 술 후 6주에 K-강선 제거술을 시행하였고 유관 나사못을 이용한 경우와 금속판을 이용한 경우는 제거술을 시행하지 않았으며 모든 군에서 술 후 석고 붕대 고정은 시행하지 않았고, 술 후 4일째부터 수술 후 신발을 신은 후 후족부를 이용한 부분 체중 부하를 시행하였다. 환자의 통증 정도에 따라 서서히 전족부의 체중 부하를 시행하였으며 술 후 8주째 전 체중 부하를 허용하였으며 일상적인 신발의 착용은 술 후 3개월째 시행하였다.

3. 연구 방법

평가 방법은 환자의 임상적 평가와 방사선학적 평가로, 임상적 평가는 미국 정형외과 족부 족관절 학회 평가표(AOFAS 점수, American Orthopaedic Foot and Ankle Society score)를 이용하여 일상생활의 만족도 및 동통 유무, 활동성, 신발선택의 자유도, 제1 중족 족지 관절 운동 범위, 지간 관절의 운동제한 여부, 중족 족지 관절의 안정성, 중족 족지 관절에 연관된 굳은살에 대해 조사하여 합한 점수를 비교하였고, VAS (Visual Analogue Scale) 점수를 이용하여 술 후 2주째의 주관적 통증의 정도를 측정하였다. 방사선학적 평가는 수술 전과 후, 그리고 마지막 추시 체중 부하 전후면 족부 방사선 사진의 무지 외반각과 제1~2 중족골간각 변화를 비교 분석하였다. 무지외반의 정도는 Mann의 분류⁴⁾에 따른 경도, 중등도, 중증으로 분류하였으며 경도는 무지외반각이 25° 이하, 제1~2 중족골간 각이 11° 이하 범위에 있으면서 비골 종자골 위치가 아탈구 50% 이내 범위로 정의하였고 중등도는 무지외반각이 25°~40° 이하, 제1~2 중족골간 각이 11°~15° 이하 범위에 있으면서 비골 종자골 위치가 아탈구 75~100% 아탈구 위치에 놓인 경우로 정의하였으며 중증은 무지외반각이 40° 이상, 제1~2 중족골간 각이 16° 이상 범위에 있으면서 비골 종자골 위치가 아탈구 100% 이상의 범위로 정의하였다. 통계학적 검정은 Epi Info 3.3.2 (CDC, Atlanta, USA) 프로그램을 이용하여 시기별 각 군 간의 비교는 ANOVA 검정을 시행하였고, 각 군 내의 수술 직후 및 최종 추시 시의 비교는 student *t*-test를 사용하였다. *p*<0.05를 통계학적으로 유의한 결과로 판정하였다.

결 과

1. 임상적 결과

평균 추시 기간은 43.8개월(12~82개월)이었으며, A군은 18명 27예이었고, B군은 8명 9예, C군은 25명 30예, D군

은 11명 13예였다(Fig. 1).

평균 연령은 A군이 가장 높은 63.2±9.3세이었고, B군은 53.9±14.7세, C군 54.9±8.9세, D군은 52.9±12.8세이었다.

AOFAF 점수는 술 전 A군에서 63.6±11.3점에서 마지막 추시 시 97.9±3.4으로, B군은 63.7±10.0점에서 마지막 추시 시 99.1±1.1, C군은 술 전 61.5±12.2점에서 마지막 추시



Figure 1. (A) Hallux valgus was corrected after proximal chevron osteotomy fixed with 2 k-wires. (B) Hallux valgus was corrected after proximal chevron osteotomy fixed with 1 screw. (C) Hallux valgus was corrected after proximal chevron osteotomy fixed with 2 screws. (D) Hallux valgus was corrected after proximal chevron osteotomy fixed with 2.0 AO plate.

Table 1. Comparison of AOFAS Score between the Preoperative and Final Follow-Up

	2 K-wires	1 screw	2 screws	Plate	*p-value
Pre OP	63.6±11.3	63.7±10.0	61.5±12.2	59.1±10.3	0.196
Post OP	97.9±3.4	99.1±1.1	97.6±3.4	99.5±0.9	0.114

*ANOVA test.

Table 2. Comparison of VAS Scale between the Preoperative and Postoperative 2 Weeks Follow-Up

	2 K-wires	1 screw	2 screws	Plate	*p-value
Pre OP	2.9±0.8	2.6±0.7	3.2±0.8	3.2±0.9	0.657
Post OP	0.3±0.6	0.1±0.3	0.5±0.8	0.08±0.3	0.181

*ANOVA test.

Table 3. Comparison of 1st-2nd Intermetatarsal Angle (IMA) among the Preoperative, Immediate Postoperative and Final Follow-Up Radiograph

	2 K-wires	1 screw	2 screws	Plate	*p-value
Pre OP	16.4±3.5	17.7±11.3	17.3±5.9	16.6±2.3	0.888
Post OP	5.6±3.4	7.3±4.4	7.6±4.4	6.7±2.8	0.288
Final	8.9±4.5	15.2±7.5	10.3±4.4	7.7±3.5	0.003
†p-value	0.33	0.002	0.01	0.25	

*ANOVA test; †Student t-test.

Table 4. Comparison of Hallux Valgus Angle (HVA) among the Preoperative, Immediate Postoperative and Final Follow-Up Radiograph

	2 K-wires	1 screw	2 screws	Plate	*p-value
Pre OP	35.4±5.9	28.9±11.7	36.8±8.6	38.8±8.5	0.042
Post OP	10.4±6.9	8.9±8.8	9.5±1.8	4.5±2.8	0.254
Final	18.7±19.7	22±5.6	16.1±7.8	15.9±4.7	0.556
†p-value	0.05	0.39	0.88	0.00	

*ANOVA test; †Student t-test.

시 97.6±3.4, D군은 술 전 59.1±10.3점에서 마지막 추시 시 99.5±0.9으로 개선된 결과를 보였다. 술 전과 마지막 추시 시 설문조사에서 AOFAS 점수에서 각 군 간의 통계학적 유의성은 없었다(Table 1).

술 전 자각 통증 점수는 A군에서 2.9±0.8, B군에서 2.6±0.7, C군에서 3.2±0.8, D군에서 3.2±0.9점을 보였으며 술 후 2주째 측정된 VAS 점수는 A군에서 0.3±0.6이었고, B군에서는 0.1±0.3, C군에서는 0.5±0.8, D군에서는 0.08±0.3이었으며 수술 전 후의 VAS 점수는 각 군 간에 통계학적으로 유의한 차이를 보이지 않았다(Table 2, $p>0.05$).

2. 방사선학적 결과

방사선학적 평가로 제1 중족골간각은 A군에서는 술 전 16.4±3.5도에서 수술 직후 5.6±3.4도 및 최종 추시 시 8.9±4.5도, B군에서는 술 전 17.7±11.3도에서 수술 직후 7.3±4.4도 및 최종 추시 시 15.2±7.5도, C군에서는 술 전 17.3±5.9도에서 수술 직후 10.3±4.4도 및 최종 추시 시 10.3±4.4도, D군에서는 술 전 17.3±5.9도에서 수술 직후 7.6±4.4도 및 최종 추시 시 7.6±4.4도로 측정되었으며, 술 전과 수술 직후 각 군 간 제1중족골간각의 통계학적 차이는 없었으나 최종 추시 시 B군과 C군에서 제1 중족골간각이

A 군과 D 군에 비해 통계학적으로 의미 있게 증가하였다. 또한 A군과 D에서는 수술 직후 및 최종 추시 시의 제1중족골간각의 변화는 통계학적으로 의미 있게 변화하지 않았으나, B군과 D군에서는 수술 직후 및 최종 추시 시에 의미 있는 증가를 보였다(Table 3, $p<0.05$).

무지 외반각은 A군에서는 술 전 35.4±5.9도에서 수술 직후 10.4±6.9도 및 최종 추시 시 18.7±19.7도, B군에서는 술 전 28.9±11.7도에서 수술 직후 8.9±8.9도 및 최종 추시 시 22.0±5.6도, C군에서는 술 전 36.8±8.6에서 수술 직후 9.5±10.8도 및 최종 추시 시 16.1±7.8도, D군에서는 술 전 38.8±8.5도에서 수술 직후 4.5±2.8도 및 최종 추시 시 15.9±4.8도로 교정된 결과를 보여 주었다. 술 전 무지 외반각에서는 각 군 간의 통계학적으로 유의한 차이를 보여 주었으나($p<0.05$), 수술 직후 및 최종 추시 시에는 각 군 간의 통계학적 유의성은 없었다. 또한 A, B, C군에서는 수술 직후 및 최종 추시 시의 무지 외반각은 통계학적으로 의미 있는 증가를 보여 주지 않았으나 D군에서는 수술 직후 및 최종 추시 시에 통계학적으로 의미 있는 증가를 보였다(Table 4, $p>0.05$).

고 찰

무지외반증은 1891년 Carl Heuter에 의하여 처음으로 보

고된 후 여러 학자들에 의해 많은 연구가 있었으나 아직까지도 치료 방법 등에 대한 논란이 많다.^{1,10)} 무지외반증의 중등도 및 중증의 치료법으로 다양한 중족골 기저부 절골술식이 소개되어 있고 그 중 중족골 근위 갈매기 절골술은 다른 절골술에 비해 술기가 쉽고 중족골 단축이 작다는 장점이 보고되었다.^{4,7)} 근위 갈매기형 절골술 후의 고정은 나사못이나 K-강선을 사용할 수 있으나 여러 저자들이 K-강선 고정을 선호한다.^{4,6,7,11)}

Petroutsas와 Trnka는 무지외반증에 대한 Ludloff 절골술 시 Bold 나사못을 이용한 고정 방법을 소개하였고 좋은 결과를 보였다는 발표를 하였다.¹²⁾ 또한, Crosby와 Bozarth는 근위 갈매기형 절골술 시행 후에 K-강선과 Herbert 나사못, 고정하지 않은 군으로 분류하여 시행한 결과에서는 세 군 간에 통계학적으로 의미 있는 차이를 보여주지 못했고 나사못을 이용한 경우에는 수술 시간이 길고 가격이 비싼 단점이 있다고 보고하였으나,⁹⁾ 그 추시 기간이 짧고 추시 관찰기간 중 고정 각도에 대한 고찰이 없는 단점이 있었다. Anderson과 Davis는 근위 갈매기형 절골술 시행 후에 유관 나사를 이용한 고정을 제안하여 보다 견고한 고정을 얻을 수 있다고 제안하였다.⁸⁾ 또한 Bozkurt 등은 근위 반월상 절골술 후 나사산 K-강선과 유관 나사못을 비교한 생역학적 연구에서 유관 나사못의 고정력이 우수함을 보고하였다.¹³⁾

본원에서는 근위 갈매기형 절골술 후 고정방식으로 2개의 K-강선과 1개 유관 나사못, 2개의 유관 나사못 및 금속판을 이용한 결과 대부분의 방사선학적 임상적 결과는 통계학적으로 의미 있는 차이를 보이지 않았지만, 1개 유관 나사못과 2개의 유관 나사못으로 고정을 시행한 군에서 최종 추시 시 제1중족골간각의 의미 있는 증가를 보여 유관나사못의 우수한 고정력을 주장한 Bozkurt 등¹³⁾의 연구와는 상반된 결과를 보였다. 유관 나사못은 도자핀(guide pin)을 이용하여 정복의 유지가 용이하며, 압박 효과에 의해 단단한 고정력을 얻을 수 있는 장점이 있으나 골질이 불량한 경우는 나사못에 의해 피질골이 파괴되어 충분한 압박 효과를 얻지 못하거나, 중족골의 크기가 작은 경우에는 나사못을 잘못 삽입하여 재삽입 시 삽입 부위의 결정이 어려워 나사못 삽입이 실패하는 경우가 발생할 수 있으므로 주의를 요한다. 또한, 수술 직후와 최종 추시의 무지 외반각이 금속판으로 고정된 군에서 통계학적으로 유의한 변화를 보였으나 최종 추시 시 각 군 간의 통계학적으로 차이가 없으므로 이는 수술 후 처치 시 거즈를 이용한 무지 외반각의 교정이 과도하게 시행된 것으로 생각된다. 그러나 각 군 간의 평균 연령 비교 시 편만을 삽입한 군이 통계학적으로 가장 높은 수치를 보였으나 나머지 세 군에서는 통계학적으로 의미

있는 차이를 보이지 않아 고정 방법에 따른 연령별 차이는 없는 것으로 나타났다.

결 론

근위 갈매기형 절골술 후 2개의 K-강선을 사용하여 고정된 경우와 1개의 유관 나사못을 이용하여 고정된 경우, 2개의 유관 나사못을 이용하여 고정된 경우 및 금속판을 이용하여 고정을 시행한 경우에서 각 군 간의 임상적 결과에서는 차이를 보이지 않았지만 1개의 유관 나사군과 2개의 유관 나사군으로 고정된 군에서 최종 추시 시 통계학적으로 의미 있게 제1 중족골간각이 증가하여 근위 갈매기형 절골술의 고정 시 유관 나사못의 사용 시 주의를 요할 것으로 생각된다.

REFERENCES

1. **Bargman J, Corless J, Gross AE, Lange F.** A review of surgical procedures for hallux valgus. *Foot Ankle.* 1980;1:39-43.
2. **Coughlin MJ, Mann RA, Saltzman CL.** *Surgery of the foot and ankle.* Philadelphia: Mosby Inc; 2008. 183-610.
3. **Mann RA, Donatto KC.** The chevron osteotomy: a clinical and radiographic analysis. *Foot Ankle Int.* 1997;18:255-61.
4. **Lee KT, Tak SB, Choi KJ.** Proximal metatarsal chevron osteotomy combined with modified McBride procedures for hallux valgus patients. *J Korean Orthop Assoc.* 1998;33:1795-802.
5. **Easley ME, Kiezbak 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.
6. **Park HS, Park HT, Lee GS, Kim SH, Lee KT.** Operative Treatment for Hallux Valgus with Proximal Metatarsal Osteotomy in Patients over 55 Years Old. *J Korean Foot Ankle Soc.* 2005;9:69-73.
7. **Sammarco GJ, Russo-Alesi FG.** Bunion correction using proximal chevron osteotomy: a single-incision technique. *Foot Ankle Int.* 1998;19:430-7.
8. **Anderson RB, Davis WH.** Internal fixation of the proximal chevron osteotomy. *Foot Ankle Int.* 1997;18:371-2.
9. **Crosby LA, Bozarth GR.** Fixation comparison for chevron osteotomies. *Foot Ankle Int.* 1998;19:41-3.
10. **Robinson AH, Limbers JP.** Modern concepts in the treatment of hallux valgus. *J Bone Joint Surg Br.* 2005;87:1038-45.
11. **Lee WC, Kim YM.** Correction of hallux valgus using lateral soft-tissue release and proximal Chevron osteotomy through a medial incision. *J Bone Joint Surg Am.* 2007;89 Suppl 3:82-9.

12. **Petroutsas J, Tmka HJ.** *The Ludloff osteotomy for correction of hallux valgus. The Ludloff osteotomy for correction of hallux valgus. Oper Orthop Traumatol.* 2005;17:102-17.
13. **Bozkurt M, Tigarar C, Dalstra M, Jensen NC, Linde F.**

Stability of a cannulated screw versus a Kirschner wire for the proximal crescentic osteotomy of the first metatarsal: a biomechanical study. J Foot Ankle Surg. 2004;43:138-43.