

# 배면 갈매기형 절골술을 이용한 족저각화증의 수술적 치료

부산대동병원 정형외과

유성호 · 김부환 · 송무호 · 안성준 · 이민수 · 강석웅

## Surgical Treatment for Plantar Keratosis Using Vertical Chevron Osteotomy

Seong-Ho Yoo, M.D., Bu-Hwan Kim, M.D., Mu-Ho Song, M.D., Seong-Jun Ahn, M.D.,  
Min-Su Lee, M.D., Suk-Woong Kang, M.D.

Department of Orthopaedic Surgery, Daedong Hospital, Busan, Korea

### =Abstract=

**Purpose:** Painful plantar callosities under the second, third or fourth metatarsal head have been controverted about its treatment mortalities. We performed the vertical chevron osteotomy in patients with painful callosities on the second and third metatarsal head, and evaluated the outcome clinically.

**Materials and Methods:** Fourteen cases from 10 patients who had plantar keratosis were operated by vertical chevron osteotomy from March 2005 to October 2008. We used K-wire fixation for all cases. We evaluated the clinical results by the patients' satisfaction and disappearance of plantar lesion.

**Results:** The plantar keratosis was completely disappeared in 8 cases and partially in 5 cases. In 2 cases, patients expresses their pain caused by constant metatarsalgia that was suspected to be dorsal incisional pain and joint capsulitis. Transmetatarsalgia was not appeared.

**Conclusion:** We consider vertical chevron osteotomy as a good surgical method for treatment of plantar keratosis.

**Key Words:** Metatarsal head, Plantar keratosis, Metatarsal osteotomy

## 서 론

각화된 피부병변을 동반한 증족골 통증은 대부분 제2,3 증족골 두에 생기고 드물지 않게 제4증족골 두 아래에 생길 수 있는데 이를 중심성 증족골통이라고 부른다. 생기는 원

인은 보행 시 전족부에 국소적으로 집중되는 힘이 반복적으로 가해져서 발생하는 것으로 알려져 있다. 일반적으로 초기에는 수술적 치료보다는 신발교정과 보조 깔창 등을 착용하는 비수술적 치료방법을 먼저 사용하게 되나 이러한 방법으로 증세호전에 실패하였을 경우 여러 가지 수술적 방법을 취하게 된다<sup>1-6)</sup>. 이 중 현재 가장 널리 사용되고 있는 방법중 하나인 Weil 절골술은 증족골통에 대하여 증족골의 단축 및 골두의 상승을 통하여 치료효과를 얻고자 하는 수술방법으로 Weil이 처음 도입한 이래 Barouk 등<sup>7)</sup>에 의하여 일반화된 수술이다. 원위부에 족저면과 평행하게 절골술을 시행하고 나사못 등으로 내고정을 시행함으로써 과다 교정의 위험을 줄이면서 원하는 교정을 얻을 수 있어 불유합과 지연유합의 가능성을 줄일 수 있다는 장점이 있다

Received March 31, 2010 Accepted May 13, 2010

• Min-Su Lee, M.D.

Department of Orthopaedic Surgery, Daedong Hospital,  
Myeongnyun 1-dong, Dongnae-gu, Busan 607-711, Korea  
Tel: +82-051-554-8996 Fax: +82-51-553-7575  
E-mail: 70sh-yoo@hanmail.net

\* 본 논문의 요지는 2009년도 대한정형외과학회 추계학술대회에서 발표되었음.

2,7,8). 그러나 Weil 절골술은 관절낭을 완전 개방하고 골두를 완전 노출시켜 수술을 해야 하므로 술 후 관절낭염등의 문제를 야기할 수 있으며 또한 족저면과 평행되게 절골하기 위해서는 일부 관절면을 포함하여 절골해야 한다는 술기상의 어려움이 있다. 또한 완전 골유합을 이룬 후 생체흡수성 나사못이 아닌 경우 내고정물을 제거하거나 몸 안에 유치해야 한다는 불편함이 있다. 이에 반해 배면 갈매기형 절골술은 중족골 경부에서 절골이 행해져 관절낭 절제가 없이 수술이 행해져 수술하기 간편하며 내고정물의 유치 없이 3~4주간의 체외 K-강선 고정만을 사용하여 외래에서 간단히 제거할 수 있어 골유합 후 제거해야 하는 번거로움이 없다. 이에 저자들은 피부경결을 동반한 중족골통환자에게서 배면 갈매기형 절골술로서 치료하여 좋은 결과를 얻었기에 보고하고자 한다.

## 대상 및 방법

2005년 3월부터 2008년 10월까지 전족부의 족저면에 피부경결을 동반하고 중족골통을 호소하는 환자 중 병변의 자가손질(self trimming)이나 깔창치료 등의 보존적 치료에 반응하지 않는 환자 10명 14예를 대상으로 하였다. 평균 나이는 49.2세(34~63세)였고 평균 추시기간은 13개월이었으며(12~26개월), 3예의 남자 환자를 제외하고는 전원 여자였다. 10예에서 무지외반증을 동반하고 있었고 무지외반증 수술을 병행한 경우에는 본 연구에서 제외하였다. 11예에서 제2중족골두 아래에 병변이 위치하였고 3예에서 제3중족골두 아래에 위치하였다. 마취는 양측병변을 동시에 수술한 경우 8예에서는 척추마취를 시행하였고 나머지 6예는 환자의 선택에 따라 3예에서 척추마취를, 3예에서는 발목차단 마취를 실시하였다. 수술적 방법은 중족골두 경부의 배면에서 근위부로 2 cm, 원위부로 1 cm의 중앙종절개를 시행한 후 신전건을 측면으로 젖히고 경부를 노출하였다. 배

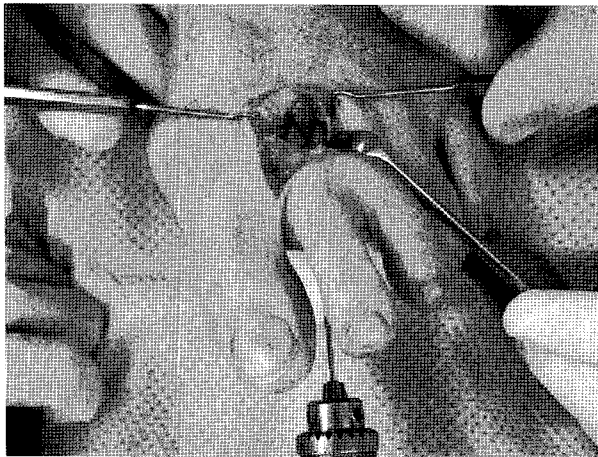


Figure 1. This intraoperative photograph shows dorsal chevron osteotomy and K-wire fixation.

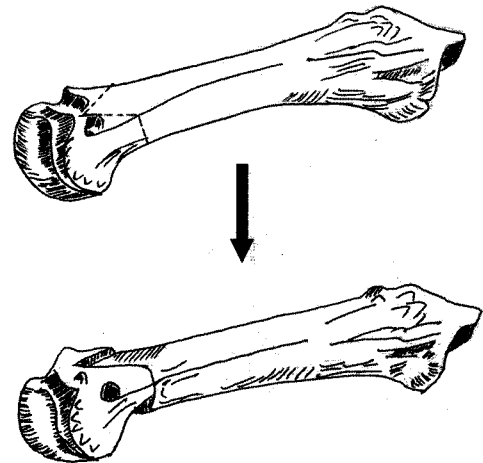


Figure 3. Vertical chevron metatarsal osteotomy with dorsal displacement of the distal metatarsal.

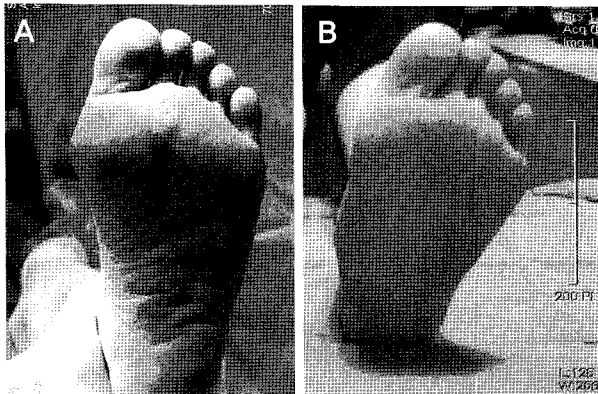


Figure 2. This clinical photograph shows preoperative (A) and Postoperative 12 months (B) plantar keratotic lesion.

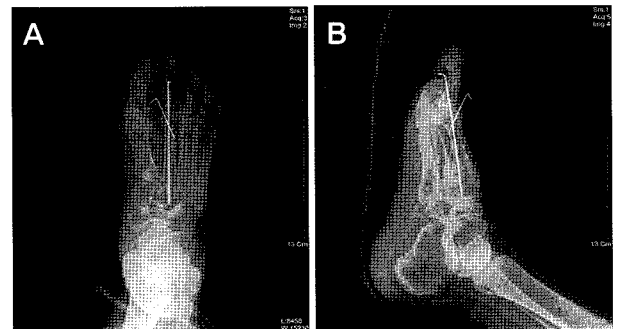


Figure 4. Postoperative anteroposterior (A) and lateral (B) radiograph of the foot shows axial medullary K-wire fixation and additional fixation.

부상(dorsal view)에서 경부의 중앙에서 양측의 피질골까지 미세전기톱(electric micro saw zimmer<sup>®</sup>)을 이용하여 “^” 모양의 갈매기형 절골을 시행하였다. 측면상에서 경부의 배면에서 족저면으로 수직방향으로 절골을 시행하였다(Fig. 3). 절골 후 골두를 겹자로 잡은 후 2 mm에서 4 mm 정도 배측으로 전위시키고 절골면에서 중족골두를 관통하여 족저면으로 1.4 mm의 K-강선을 전진시킨 후 다시 역행성으로 중족골의 간부를 통하여 발목발허리관절(tarsometatarsal joint)을 포함하여 K-강선을 고정하였다(Fig. 1). 불안정성이 발견되어 추가적인 고정이 필요한 경우에는 절골면에 1.0 mm의 K-강선을 이용하여 부가적인 고정을 실시하였다(Fig. 4). 돌출된 피질골 부분은 뼈갈개(burr)로서 정돈하였다. 술 후 부목 등의 고정은 하지 않았으며 돌출된 K-강선으로 인하여 앞이 트인 특수신발을 착용하였다. 수술 다음

날부터 발뒤꿈치 체중 보행을 허용하였다. K-강선은 술 후 3-4주 사이에 외래방문 시 제거하였다. 임상적 평가를 위하여 AOFAS score lesser metatarsophalangeal interphalangeal scale (LMIS)를 이용하여 수술 전과 술 후 6개월 12개월의 결과를 비교하였다. 또한 피부경결의 크기 변화는 그 형태의 다양성 때문에 객관화된 수치로 표현하기가 힘들어 환자 본인의 주관적 판단으로 수술 전과 술 후 6개월 시점에서 원래 경결 크기의 50% 미만 감소, 50% 이상 감소, 완전감소로 나누어 측정하였다. 아울러 술 후 발생할 수 있는 여러 합병증을 조사하였다.

### 결 과

8예에서 각화증의 완전소실이 있었고 5예에서 50% 이상의 피부경결의 감소를 확인할 수 있었다(Fig. 2). 1예에서 비슷한 크기의 피부경결이 술 후에도 존재하였으나 그 딱딱함 정도는 감소되었고 중족골통은 소실되었다. 술 전 존재하였던 보행 시 중족골통은 전 예에서 사라졌으나 2예에서 배면 절개부의 이상감각 및 관절낭염 또는 연부조직염으로 의심되는 중족골통을 호소하였다. 전 예에서 전이 중족골통은 발생하지 않았다. AOFAS score lesser metatarsophalangeal interphalangeal scale (LMIS)은 수술 전 45~67 (평균 55)에서 술 후 6개월에 77~92 (평균 85), 술 후 12개월에 77~95 (평균 87)로 조사되었다(Table 1). 경결크기의 변화

**Table 1.** AOFAS Score Lesser Metatarsophalangeal Interphalangeal Scale (LMIS)

	Preoperative	Postoperative 6 months	Postoperative 12 months
LMIS	45-67 (55)	77-92 (85)	77-95 (87)

**Table 2.** Plantar Keratotic Lesional Change of Size

	Less than 50% decreased	Greater than 50% decreased	Completely removed
Number of case	1	5	8

**Table 3.** Results of Cases

Case NO.	Sex	Age	Anesthesia	Postoperative problem	AOFAS LMIS*			P.K. <sup>†</sup> lesional change of size		
					Preop	Postop 6 months	Postop 12 months	C.R. <sup>‡</sup>	50%↓ <sup>§</sup>	50%↑ <sup>  </sup>
1	F	42	SA <sup>¶</sup>		60	88	88	○	-	-
2	F	42	SA		58	85	85	-	-	○
3	F	63	SA		45	78	82	-	○	-
4	F	63	SA	Incisional area dysesthesia	50	80	80	-	-	○
5	F	55	SA		50	77	77	-	-	○
6	F	55	SA		52	90	90	○	-	-
7	F	52	SA		54	88	90	-	-	○
8	F	52	SA		52	92	90	○	-	-
9	F	50	SA		62	85	88	○	-	-
10	F	34	SA	Metatarsalgia due to capsulitis	67	80	85	-	-	○
11	F	48	AB <sup>**</sup>		58	85	90	○	-	-
12	M	45	SA		50	80	90	○	-	-
13	M	54	AB		65	92	95	○	-	-
14	M	49	AB		60	90	92	○	-	-

\*AOFAS LMIS, AOFAS score lesser metatarsophalangeal interphalangeal scale; <sup>†</sup>P.K, Plantar keratosis; <sup>‡</sup>C.R, Completely removed; <sup>§</sup>50%↓, Less than 50% decreased; <sup>||</sup>50%↑, Greater than 50% decrease; <sup>¶</sup>SA, Spinal anesthesia; <sup>\*\*</sup>AB, Ankle block.

는 50% 미만 감소가 1예, 50% 이상 감소가 5예, 완전소실이 8예로 확인되었다(Table 2). 수술 후 강직성 족저, 부유 족저 등의 합병증은 발생하지 않았으며 불유합이나 지연유합도 보이지 않았다(Table 3).

## 고 찰

중족골통증에 대한 수술로는 중족골두 절제술과 관절에 대한 수술, 다양한 형태의 중족골 절골술 등 여러 형태의 수술이 소개되어 있다. 중족 족저 관절의 성형술은 관절이 정복된 상태를 유지하나 관절이 파괴되고 강직과 골두의 무혈성 괴사 등이 발생할 수 있다. Mann과 DuVries<sup>9)</sup>이 142예의 수술을 통해 79%의 완치율과 13%의 전이성 통증을 보고한 바 있다. 중앙부 중족골 각화증의 또 다른 수술적 방법으로서 중족골을 단축시키는 수술과 중족골두를 체중 부하면에서 상승시켜 족저부의 압력을 감소시키는 방법이 있다. 단축과 골두 상승의 효과를 동시에 가질 수 있는 배부 폐쇄형 뼈기절골술의 경우 Harper<sup>10)</sup>에 의하면 중족골의 근위부에서 절골술을 시행하게 되면 원위부 절골술 때보다 골두의 상승 정도가 커서 과다교정될 가능성이 높아지고 이는 주변 중족골두 아래에 새로운 전이 중족골통을 발생시킬 수 있다고 하였다. 또한 간부에서 절골술이 시행될 경우 지연유합이나 불유합의 발생가능성이 커진다고 하였다. Meisenbach<sup>11)</sup>와 Thomas<sup>12)</sup>는 중족족저관절의 근위부 3 cm에서 폐쇄쇄기뼈 절골술을 시행하여 90%에서 통증 완화를 보았다고 보고하였다. Wolf<sup>13)</sup>는 중족골두 근위 4~6 cm 부위에서 42예의 “V”형태 절골술을 시행하고 21개월 경과 관찰 후 35예에서 뛰어난 결과를 나타내었다고 보고하였지만, 아울러 3예의 재발과 증세지속을 함께 보고하였다. Giannestras<sup>14,15)</sup>는 111예의 근위부 계단절골술(step-cut osteotomy)을 시행하여 87% 이상에서 좋은 결과를 얻었다고 보고하였다. 그러나 이술식은 술기가 어렵고 긴 수술 후 회복기를 필요로 하는 단점이 있다. Helal과 Greiss 등<sup>16,17)</sup>은 중족골통을 해결하기 위하여 중족골의 단축과 각형성을 위하여 제2, 3, 4 중족골에 비스듬 절골술(Oblique osteotomy)을 시행한 후 후향적으로 조사하여 310명 508예에서 84%의 증세 소실을 그리고 92%에서 족저 각화증의 소실을 보고하였다. 또한 Pedowitz 등<sup>18)</sup>은 69예의 원위 비스듬 절골술을 실시하고 16개월의 경과관찰 후 83%에서 좋은 결과를 보였다고 발표하였으나 동시에 25%에서 전이 병변(transfer lesion)이나 잔존각화증이 발생하였다고 보고하였다. 이상에서 보듯이 중족골 절골술은 임상적 결과에 있어서 다양한 정도의 결과를 보여주고 있으며, 어느 정도

의 증세 소실의 실패도 아울러 보여주고 있다. 그러나 Kitaoka와 Patzer<sup>19)</sup>에 의해 소개된 원위 갈매기형 절골술은 비교적 간단한 술식과 함께 중족골경부의 골간단부에서 절골이 이루어져 높은 골유합율과 만족할만한 임상적 결과를 보였으며, 기존 술식에서 변형된 경피적 핀고정으로 인하여 상대적으로 절골 부위의 안정성도 이루어 중족골의 상대적 길이가 크게 차이나지 않는 중심부 각화증 치료의 수술적 대안이 될 수 있다고 사료된다. 반면, Weil 절골술은 1994년 Lowell scout Weil에 의해 소개되었는데 Barouck<sup>7)</sup>은 Weil 절골술을 통해 80% 정도의 좋은 결과를 보고하였다. 이 절골술은 수술 전에 단축의 정도를 결정하고 나사못으로 고정하여 높은 골유합율을 보인다는 장점이 있다. 그러나 관절낭을 완전 개방하고 골두를 완전 노출시켜 수술을 해야하므로 술 후 관절낭염이나 관절강직등의 문제를 야기할 수 있으며 또한 족저면과 평행되게 절골하기 위해서는 일부 관절면을 포함하여 절골해야 한다는 수기상의 어려움이 있다. 또한 완전골유합을 이룬 후 내고정물을 제거해야 한다는 번거로움이 있다. 또한 Weil 절골술에 대하여 Vandeputte 등<sup>20)</sup>은 Weil 절골술을 통하여 중족골두를 좀더 근위부로 위치케하여 족저경결부위로부터 벗어난 좀더 건강하고 유연한 연부조직으로 압력이 가해지게끔 하여 발에 가해지는 전체적인 압력중에서 병변부로 가해지는 압력을 줄여 피부경결등의 족저각화증을 치료한다고 하였지만, 최근의 사체실험에서는 Weil 절골술후 제2, 3 중족골두 아래의 최대 압력치는 변하지 않았더라는 연구보고가 있으며 오히려 배부 갈매기형 절골술에서 제 2.3 중족골두 아래의 압력감소변화가 현저하였더라는 연구발표도 있다.<sup>21)</sup> 이는 물론 정상보행을 하는 인체에서 행해진 실험이 아니라 고정되어 있는 사체에서 행해진 실험이므로 이를 정상보행을 하는 족저각화증 환자에게 적용하는 것은 다소 무리가 있겠지만 물리적인 압력의 변화를 보았을 경우 Weil 절골술 보다는 배면갈매기형 절골술이 족저부 압력의 감소에는 더욱 효과적일 수 있다는 사실이 되겠다. 이와같이 족저각화증을 해결하기 위한 여러 가지 수술적 방법들 중 저자들이 시행한 배면 갈매기형 절골술의 경우 본연구에서는 8예에서 각화증의 완전소실과 5예에서 50% 이상의 피부경결의 감소를 확인할 수 있었지만, 전체적으로 14예의 많지 않은 증례였으며 또한 수술 전 족저 피부 경결의 크기와 형태가 매우 다양하여 이를 계량화하여 수술 후 감소된 정도를 판단하는 데는 환자 본인의 주관적 판단에 많은 부분 의존할 수밖에 없었던 한계가 있었다. 그렇다 하더라도 배면 갈매기형 절골술의 경우 수술적 술기가 비교적 간단하며 비록 저자들의 경우 1예의 관절낭염으로 의심되는 중족골통을

경험하였으나 수술 술기 자체가 관절낭 절제를 최소화하므로 술 후 각화증의 재발이나 잔존으로 인한 통증이 아닌 다른 원인에 의한 중족골통의 발생은 최소화할 수 있다고 생각하였다. 또한 경피적으로 K-강선을 이용한 고정으로서 골절부의 안정성을 이루어 부정유합 등의 발생을 예방할 수 있었다.

## 결 론

배면 갈매기형 절골술은 중족골 경부에서 절골이 행해지고 수술하기 간편하며 관절낭 침범 없이 수술이 행해져 술 후 관절강직이 없으며, 4주간의 체외 K-강선 고정만으로 절골부 안정성을 얻을 수 있어 중심부 족저각화증 치료의 좋은 수술적 방법으로 생각된다.

그러나 본 논문에서는 14예에 대하여 배면 갈매기형 절골술을 이용하여 양호한 결과를 얻었지만 그 증례 수가 많지 않아 결과를 일반화시킬 수 없는 한계점이 있으며 또한 추시기간이 길지 않아 향후 발생할 수 있는 장기 합병증에 대하여 지속적인 추시가 필요할 것으로 사료된다.

## REFERENCES

1. Caselli MA, George DH. Foot deformities: biomechanical and pathomechanical changes associated with aging. Part I. *Clin Podiatr Med Surg.* 2003;20:487-509.
2. Fuhrmann RA. Lesser toe deformities. *Ther Umsch.* 2004;61:417-20.
3. Higgins KR, Russel LJ. Lesser metatarsalgia. Rheumatologic considerations. *Clin Podiatr Med Surg.* 1990;7:751-63.
4. Hockenbury RT. Forefoot problems in athletes. *Med Sci Sports Exerc.* 1999;31:448-58.
5. Leventen EO, Pearson SW. Distal metatarsal osteotomy for intractable plantar keratosis. *Foot Ankle.* 1990;10:247-51.
6. Pyasta RT, Panush RS. Common painful foot syndromes. *Bull Rheum Dis.* 1999;48:1-4.
7. Barouk LS. Weil's metatarsal osteotomy in the treatment of metatarsalgia. *Orthopaede.* 1996;25:338-44.
8. Lee JW, Kwon SK. Weil osteotomy for metatarsalgia of lesser toes with hallux valgus. *J Korean Foot Ankle Soc.* 2003;7:47-54.
9. Mann RA, DuVries HL. Interactable plantar keratosis. *Orthop clin North Am.* 1973;4:67-73.
10. Harper MC. Dorsal closing wedge metatarsal osteotomy: A trigonometric analysis. *Foot Ankle.* 1990;10:303-5.
11. Meisenbach RO. Painful anterior arch of the foot, an operation for its relief by means of raising the arch. *Am J Orthop Surg.* 1916;14:206-11.
12. Thomas WH. Metatarsal osteotomy. *Surg Clin North Am.* 1969;49:879-82.
13. Wolf MD. Metatarsal osteotomy for the relief of painful metatarsal callosities. *J Bone Joint Surg.* 1973;55:1760-62.
14. Giannestras NJ. Shortening of the metatarsal shaft for the correction of plantar keratosis. *Clin Orthop.* 1954;4:225-31.
15. Giannestras NJ. Shortening of the metatarsal shaft in the treatment of plantar keratosis: an end-result study. *J Bone Joint Surg.* 1958;40:61-71.
16. Helal B. Metatarsal osteotomy for metatarsalgia. *J Bone Joint Surg.* 1975;57:187-92.
17. Helal B, Greiss M. Telescoping osteotomy for pressure metatarsalgia. *J Bone Joint Surg.* 1984;66:213-7.
18. Pedowitz WJ. Distal oblique osteotomy for intractable plantar keratosis of the middle three metatarsals. *Foot Ankle.* 1988;9:7-9.
19. Kitaoka HB, Patzer GL. Chevron osteotomy of lesser metatarsals for intractable plantar callosities. *J Bone Joint Surg.* 1998;80:516-8.
20. Vandeputte G, Dereymaeker G, Steenwerckx A, Peeraer L. The Weil osteotomy of the lesser metatarsals: A clinical and pedobarographic follow-up study. *Foot Ankle Int.* 2000;21:370-4.
21. Snyder J, Owen J, Wayne J, Adelaar R. Plantar pressure and load in cadaver feet after a weil or chevron osteotomy. *Foot Ankle Int.* 2005;26:158-65.