



# 무지외반증 교정술 이후 합병된 무지내반증과 병발한 장무지굴건 파열에 대한 최소침습적 수술 및 건 봉합술: 증례 보고

남범준, 서진수, 최준영

인제대학교 의과대학 일산백병원 정형외과학교실

## Minimally Invasive Surgery with Tenorrhaphy for Postoperative Hallux Varus Deformity Combined with Flexor Hallucis Longus Rupture after Hallux Valgus Correction: A Case Report

Bum Joon Nam, Jin Soo Suh, Jun Young Choi

Department of Orthopaedic Surgery, Ilsan Paik Hospital, Inje University College of Medicine, Goyang, Korea

A postoperative hallux varus deformity is a dreaded complication of hallux valgus surgery. Several surgical options have been introduced to overcome this problem. This paper reports an uncommon case of a 68-year-old female patient who presented with a postoperative hallux varus deformity combined with a rupture of the flexor hallucis longus (FHL) tendon. She was treated successfully by a minimally invasive correctional osteotomy with open tenorrhaphy. With experience in treating this complicated case, it was noted that FHL could be transected during the trans-articular adductor tenotomy. Hence, extra caution is needed when the degree of hallux valgus deformity is excessive. To the best of the author's knowledge, correctional valgization osteotomy for a postoperative hallux varus deformity in a minimally invasive manner has not been reported. This case report is expected to benefit surgeons and their patients with severe hallux valgus deformity.

**Key Words:** Hallux valgus, Postoperative complications, Hallux varus, Flexor hallucis longus rupture, Minimally invasive surgical procedures

무지외반증은 제 1중족-족지관절에서 근위지골 이하 원위부는 외측으로, 제 1중족골은 내측으로 변형되는 질환으로 신발 착용 시 발생하는 내측 돌출부 통증이 가장 대표적인 증상이다.<sup>1)</sup> 수술적 치료 방법으로는 제 1중족골의 원위부,<sup>2)</sup> 골간부 혹은 근위부에서 다양한 방법으로 절골하여 교정하는 절골술 및 내전건 절단술을 포함한 연부조직 술식, 근위지골 절골술 등 여러 가지 종류가 있으며 저자에 따라 다양한 결과가 보고되고 있으나 대체적으로 절골술의 종류와

관계 없이 양호한 결과를 나타내고 있다.<sup>3)</sup>

무지외반증 수술 후 발생하는 합병증의 빈도는 수술 전 변형의 정도와 수술방법 등에 따라 다르게 보고되며 10%~50%까지 저자마다 매우 다양하기 때문에 일정한 빈도를 말하기는 어렵다.<sup>4,5)</sup> 합병증의 종류는 단순한 창상합병증부터 심부 감염, 상흔의 비후나 통증, 관절 강직, 창상 괴사, 건이나 감각신경의 손상과 같은 연부조직 합병증과 부정유합, 불유합, 과교정, 변형의 잔존, 절골 후 고정 실패,<sup>6)</sup> 골수염, 무혈성 괴사, 중족골 길이나 골두의 상하 위치의 부조화 등과 같은 골성 합병증으로 나눌 수 있다.

이 중 과교정에 의해 발생하는 무지내반증은 치료하기 어려운 합병증 중 하나이다. 저자들은 무지외반증 수술 후 발생한 무지내반증 및 장무지굴건 파열이 병발한 환자에서 최소침습적 방법을 통하여 무지내반증을 교정한 뒤 장무지굴건을 개방 봉합하여 치료한 예를

Received April 20, 2020 Revised May 28, 2020 Accepted June 1, 2020

Corresponding Author: Jun Young Choi

Department of Orthopaedic Surgery, Inje University Ilsan Paik Hospital, 170 Juhwa-ro, Ilsanseo-gu, Goyang 10380, Korea

Tel: 82-31-910-7968, Fax: 82-31-910-7967, E-mail: osddr8151@paik.ac.kr

ORCID: https://orcid.org/0000-0002-3864-9521

Financial support: None.

Conflict of interest: None.

Copyright © 2020 Korean Foot and Ankle Society. All rights reserved.

© This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

문헌 고찰과 함께 보고하고자 한다. 본 증례 보고는 인제대학교 일산 백병원 윤리위원회의 심의를 통과하였다.

## 증례 보고

고혈압 및 당뇨병의 과거력이 있는 69세 여자 환자로 10년 전부터 발생한 우측 족부 변형 및 지속되는 건막류 동통을 주소로 내원하였다. 체중부하 족부 전후면 단순 방사선 사진상(Fig. 1) 중족부의 관절염 소견과 함께 무지외반각  $48.0^\circ$ , 제 1-2중족골간각  $24.5^\circ$ 로 측정되어 고도의 무지외반증이 확인되었으며 측면 사진상에서는 편평족 변형이 관찰되었다. 수술 전 시행한 혈액검사상 류마티스 인자 및 항시트룰린 항체(anti-cyclic citrullinated peptide antibody)는 음성이었다. 무지외반증에 대한 교정만을 위하여 전신마취하에 내측 용기제거술, 관절강을 통한 내전진 절단술, 관절낭 증첩봉합술을 포함한 근위 갈매기형 중족골 절골술(proximal chevron metatarsal osteotomy)과 Akin 술식을 이용한 교정을 시행하였으며 수술 직후 촬영한 방사선 사진상 무지외반각  $3^\circ$ , 제 1-2중족골간각  $2^\circ$ 로 만족스러운 교정을 이루었음을 확인하였다(Fig. 2A). 수술 후 6주째까지는 전족부를 제외한 뒤꿈치 보행만을 허용하였으며 술 후 6주째 촬영한 체중부하 방사선 사진상 경도의 무지내반이 발생하였으나 전반적으로는 만족스러운 교정이 유지되고 있어(Fig. 2B) 체중부하를 시작하였다. 술 후 12주째, K강선 제거를 위해 촬영한 체중부하 방사

선 사진상(Fig. 2C) 무지외반각  $-17^\circ$ , 제 1-2중족골간각  $-3^\circ$ 로 무지내반증의 정도가 심해졌으며 우측 족부지의 시간관절 및 중족-족지관절의 족저굴곡 제한을 호소하였다. 환자가 당장의 재교정 수술을 원하지 않아 K강선만 제거하고 술 후 16주까지 관찰하였으나 굴곡제한이 회복되지 않고 무지내반증의 정도가 심해지면서(Fig. 2D, E) 신발 착용 시 무지가 걸리는 증상이 발생하였다. 족부지굴곡 파열 여부를 확인하기 위하여 시행한 자기공명영상 검사상 장무지굴건이 제 1중족-족지관절 근처에서 완전파열되어 절단단이 각각 근위, 원위부로 끌려 이동된 것을 확인할 수 있었다(Fig. 3). 더 이상의 경과 관찰은 임상 결과 호전을 기대할 수 없을 것으로 생각되어 환자와 상의하에 무지내반증 교정 및 장무지굴건 봉합술을 실시하기로 결정하였다.

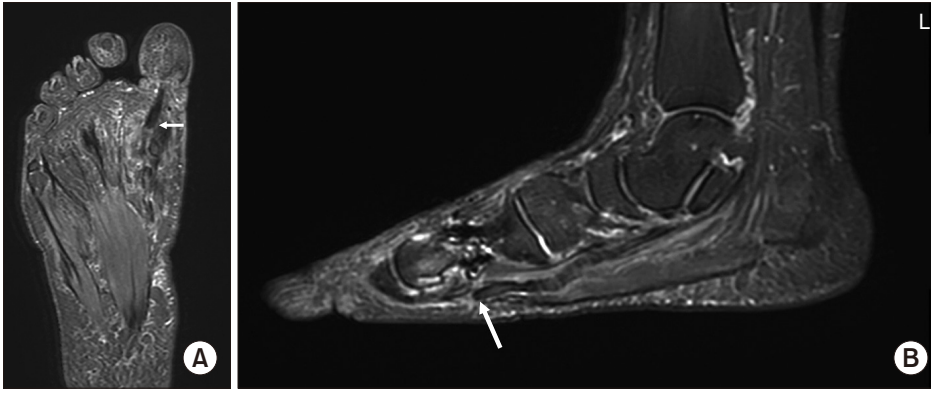
재수술은 좌골신경 및 대퇴신경 차단술하에 이루어졌다. 우선 제 1중족골 경부 내측에 1 cm 중 절개 후 전동톱(oscillating saw)을 이용하여 Bösch 절골술<sup>2)</sup>과 동일한 형태로 제 1중족골의 세로축에  $90^\circ$  방향으로 중족골 경부를 횡절골하였으며(Fig. 4A), 무지와 제 2족지 사이 갈퀴 공간 족배부에 2 cm의 새로운 종절개를 가한 뒤 이 절개를 통하여 유리거상기(freer elevator)를 제 1중족골 외측으로 밀어 넣고 제 1중족골두를 최대한 내측으로 밀면서 절골부의 근위부는 외측으로 밀어서 내반증을 교정하였다(Fig. 4B). 중족골두에서 절골부 근위부를 향하여 절골부를 통과시키는 형태로 2개의 3.0 mm 유관 나사를(ARIX cannulated screw system; Jeil Medical,



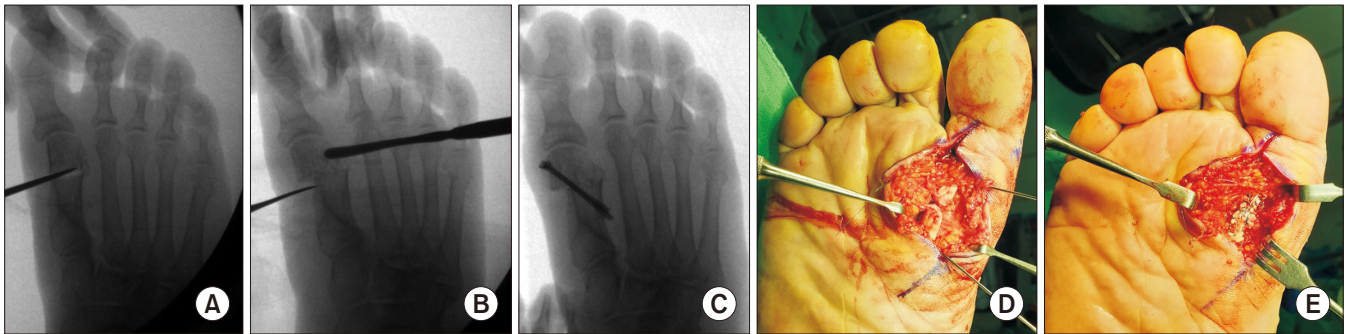
**Figure 1.** On the weight bearing anteroposterior (A) and lateral (B) foot radiographs, severe hallux valgus with pes planus deformity was seen. Preoperative hallux valgus angle and 1st to 2nd intermetatarsal angle were  $48.0^\circ$  and  $24.5^\circ$ , respectively.



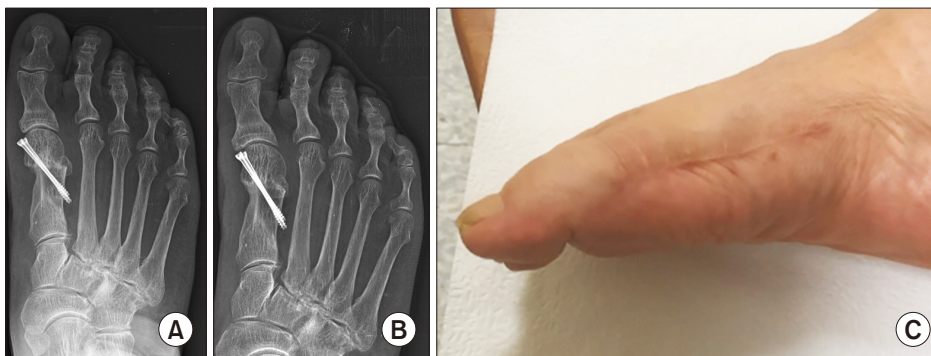
**Figure 2.** Immediate postoperative radiograph (A) shows the enough correction of prior deformity while hallux varus deformity was occurred at 6 weeks (B). Degree of varus deformity became greater with great toe flexion limitation at postoperative 3 months (C) and it persisted after the removal of K-wires (D). Patient complained the discomfort while she worn the shoe (E).



**Figure 3.** Coronal (A) and sagittal (B) magnetic resonance images show the complete rupture of flexor hallucis longus tendon around the 1st metatarso-phalangeal joint (arrows).



**Figure 4.** (A) Through the 1 cm medial incision, transverse osteotomy on the metatarsal neck was performed with a conventional oscillating saw. (B) Distal fragment was pushed medially with a freer elevator. (C) Then two 3.0 mm cannulated screws were fixed through the osteotomy site. We could note the rupture of flexor hallucis longus tendon through another incision from the sole (D) and repair it by Becker's method (E).



**Figure 5.** Postoperative radiographs at 3 months (A) and 1 year (B) after the revision show the maintenance of correction. (C) The maximal active plantar flexion of the interphalangeal joint was 25°.

Seoul, Korea) 비스듬히 고정하였다(Fig. 4C). 절골부가 튼튼히 고정된 것을 확인하고 족배부에 만들었던 새로운 절개선을 통하여 제 1근위족지골 기저부의 내전건 절단부위를 확인하였으며 비흡수성 봉합사를 이용하여 잔여부를 단-단 봉합하였다.

이후 자기공명영상 검사상 확인되는 장무지굴건 파열이 의심되는 제 1중족-족지관절 족저부를 중심으로 5 cm 종절개를 가하였으며 장족무지굴건 파열을 확인하고(Fig. 4D) Becker 봉합술을 이용하여 봉합하였다(Fig. 4E). 수술 직후 족무지의 능동적 족저굴곡 기능이 회복되었음을 확인하였으며 술 후 6주까지 제 1중족-족지관절의 과도한 족배굴곡을 방지하는 형태의 석고고정을 시행하고 체중부하를

제한하였다. 석고고정 제거 후부터 체중부하를 서서히 시작하고 이후 전족부를 이용한 전체중부하로 이행하였으며 수술 후 3개월째 방사선 사진상(Fig. 5A) 무지외반각  $-0.4^\circ$ , 제 1-2중족골간각  $5^\circ$ 로 재교정이 잘 유지되고 있음을 확인하였다. 최종 1년까지 추시하였으며(Fig. 5B) 족무지 지간관절의 능동적 족저굴곡은  $25^\circ$ 로 확인되었다(Fig. 5C).

## 고 찰

무지외반증의 교정 수술 이후 발생하는 무지내반증은 치료하기



어려운 합병증으로 보고되어 있다. McBride 술기 시행 후 약 5%에서 무지내반 변형이 발생함이 보고된 바 있으며 이후 다양한 수술 술기가 발표되면서 각각의 술기에 따른 무지내반증의 합병 빈도가 2%에서 17%까지 이르는 것으로 알려져 있다.<sup>4,5,7)</sup> 무지내반 변형과 관련된 원인 인자로는 외측 종자골의 절제에 의한 내측 종자골과 건의 내측 편위, 내측 중족골두 용기부의 과도한 절제, 내측 연부조직의 과도한 봉합, 외측 연부조직의 과도한 유리, 중족골간각의 과도한 교정, 수술 후 제 1중족-족지관절을 내반시키면서 드레싱한 경우 등을 들 수 있다.

이에 대한 치료방법 역시 다양하다. 무지내반 변형이 골성인지 연부조직성인지의 여부와 기존의 변형이 유연성이었는지 강직성이었는지의 여부에 따라 치료 결과가 다르게 보고되고 있다. 대개 정도의 유연성 내반 변형은 특별한 치료가 필요하지 않은 경우가 많은데, Lee 등<sup>8)</sup>은 유연성 무지외반증의 경우 술 후 합병된 무지내반증의 80%에서 비수술적 치료만으로 만족할 만한 임상 결과를 얻었음을 보고하였다. 수술적 치료법으로는 내측 연부조직의 유리술, 외측 관절낭의 점첩 봉합, 무지신전건의 이전술 등 연부조직에 대한 수술 및 연부조직 술식만으로 교정이 어려운 경우 제 1-2중족골간각을 다시 넓히기 위한 여러 종류의 역교정 중족골 절골술과 근위지골의 역절골술 등의 방법을 병합하여<sup>9)</sup> 치료방법을 고려할 수 있다. 본 증례에서는 1세대 최소침습적 수술방법<sup>2)</sup>을 변형하여 원위 중족골을 횡절골한 뒤 원위골편을 내측으로 밀고 나사고정을 실시하는 방법으로 최소의 절개만으로 성공적인 교정을 얻을 수 있었으며 무지내반증의 교정을 최소침습적 수술방법을 이용하여 실시한 예는 현재까지 보고된 바가 없다. 현재 소개되어 있는 3세대 최소침습적 절골술<sup>10)</sup>의 경우 Shannon burr라는 특수한 장비가 필요하지만 저자들이 사용한 방법은 일반적으로 사용하는 전동톱만 있어도 가능하다는 장점이 있다.

본 증례의 환자에서 파열된 장무지굴건의 경우, 장무지신건과 함께 무지의 안정성을 제공하는 구조물로 술 전 무지외반증의 정도가 심하면 외측으로 전위될 수 있다.<sup>11)</sup> 무지외반증 수술 도중 무지내전 건 유리술<sup>12)</sup>이나 Akin 절골술<sup>13)</sup> 과정 중에서 장무지굴건이 파열될 수 있는 것으로 보고되어 있는데, 본 증례의 경우 장무지굴건 절단부의 근위부가 상당히 근위로 퇴축(retraction)되어있기는 하나 절단면의 내측 1/2이 칼로 자른 듯 비교적 선명하고 깨끗하였던 것으로 미루어 무지내전 건 유리술 시 함께 절단된 것으로 저자들은 판단하였다. 대개 제 1-2중족골 사이 갈퀴 공간의 족배부 절개를 통하여 무지내전건과 구축된 외측 관절낭 및 횡중족인대를 외측 종자골과 근위지의 기저부로부터 유리시키는데 이와 달리 관절강을 통해 내전건 절단을 시행하는 경우 내측 용기제거를 위해 가한 기존의 절개를 이용한다. 때문에 흉터가 최소화된다는 장점은 있으나 무지굴건들의 위치를 정확하게 파악하기 어려워 드물게 단무지굴곡건의 외측 종자골 부착부위가 함께 절단될 수 있다고 알려져 있다. 하지만 저자들은

무지외반증의 정도가 심한 경우 장무지굴건이 외측으로 전위되면서 관절강을 통한 내전건 절단술을 시행할 때 부분 혹은 완전 절단될 수 있음을 확인하였다. 본 증례에 소개된 환자의 경우, 첫 수술 시에는 장무지굴건이 부분 파열되었다가 시간이 지나면서 완전 파열된 것으로 생각하고 있으며 그러므로 무지외반 변형의 정도가 아주 심한 경우 관절강을 통한 내전건 절단 시 건을 절단하기 전 겹자를 이용하여 해당 부위를 잡아 당겨보면서 무지가 굴곡되는지 여부를 확인해 볼 것을 추천한다. 또한 장무지굴건의 파열은 제 1중족-족지관절의 불안정성을 유발하여 무지의 내반 변형을 가속화시킬 수 있으며 본 증례에서처럼 두 가지 합병증이 함께 발생한 경우는 기다리기보다는 빠른 수술적 조치를 취하는 것이 바람직할 것으로 생각한다.

요약하면, 고도의 무지외반증을 가진 환자에서 관절강의 내측 절개를 이용하여 관절강을 통한 내전건 절단 시 장무지굴건이 절단될 수 있고 이로 인해 기존의 무지내반 변형이 악화될 수 있다. 하지만 저자들은 1세대 최소침습적 방법을 변형한 원위 중족골 역교정 절골술, 장무지굴건 및 내전건 봉합술을 통해 효율적으로 교정할 수 있었기에 이를 보고하는 바이다.

## ORCID

Bum Joon Nam, <https://orcid.org/0000-0002-5921-7672>

Jin Soo Suh, <https://orcid.org/0000-0002-6830-9149>

## REFERENCES

1. Robinson AH, Limbers JP. Modern concepts in the treatment of hallux valgus. *J Bone Joint Surg Br.* 2005;87:1038-45. doi: 10.1302/0301-620X.87B8.16467.
2. Bösch P, Markowski H, Rannicher V. [Technik und erste ergebnisse der subkutanen distalen metatarsale-I-osteotomie]. *Orthop Praxis.* 1990;26:51-6.
3. Faour-Martín O, Martín-Ferrero MA, Valverde García JA, Vega-Castillo A, de la Red-Gallego MA. Long-term results of the retrocapital metatarsal percutaneous osteotomy for hallux valgus. *Int Orthop.* 2013;37:1799-803. doi: 10.1007/s00264-013-1934-1.
4. Sammarco GJ, Idusuyi OB. Complications after surgery of the hallux. *Clin Orthop Relat Res.* 2001;(391):59-71. doi: 10.1097/00003086-200110000-00008.
5. Schuh R, Willegger M, Holinka J, Ristl R, Windhager R, Wanivenhaus AH. Angular correction and complications of proximal first metatarsal osteotomies for hallux valgus deformity. *Int Orthop.* 2013;37:1771-80. doi: 10.1007/s00264-013-2012-4.
6. Raikin SM, Miller AG, Daniel J. Recurrence of hallux valgus: a review. *Foot Ankle Clin.* 2014;19:259-74. doi: 10.1016/j.fcl.2014.02.008.
7. Crawford MD, Patel J, Giza E. Iatrogenic hallux varus treatment algorithm. *Foot Ankle Clin.* 2014;19:371-84. doi: 10.1016/j.fcl.2014.06.004.
8. Lee KT, Young KW, Bae SW, Bang YS, Kim DH. Iatrogenic hallux

- varus deformity after hallux valgus surgery. *J Korean Soc Foot Surg.* 2003;7:101-8.
9. Choi KJ, Lee HS, Yoon YS, Park SS, Kim JS, Jeong JJ, et al. Distal metatarsal osteotomy for hallux varus following surgery for hallux valgus. *J Bone Joint Surg Br.* 2011;93:1079-83. doi: 10.1302/0301-620X.93B8.26430.
  10. Brogan K, Voller T, Gee C, Borbely T, Palmer S. Third-generation minimally invasive correction of hallux valgus: technique and early outcomes. *Int Orthop.* 2014;38:2115-21. doi: 10.1007/s00264-014-2500-1.
  11. Devos Bevernage B, Leemrijse T. Hallux varus: classification and treatment. *Foot Ankle Clin.* 2009;14:51-65. doi: 10.1016/j.fcl.2008.11.007.
  12. Brand JC Jr, Smith RW. Rupture of the flexor hallucis longus after hallux valgus surgery: case report and comments on technique for adductor release. *Foot Ankle.* 1991;11:407-10. doi: 10.1177/107110079101100614.
  13. Gillott E, Ray PS. Repair of iatrogenic rupture of the flexor hallucis longus tendon following an Akin osteotomy: a case report and review of literature. *Foot Ankle Online J.* 2012;5:1.