

무지 외반증에서 원위 갈매기형 절골술 후 발생한 제1 중족골 두 무혈성 괴사 (1예 보고)

한림대학교 의과대학 한강성심병원 정형외과, 한림대학교 의과대학 춘천성심병원 정형외과*

정운섭* · 이중호 · 박용욱

Avascular Necrosis of the First Metatarsal Head after Distal Chevron Osteotomy for Hallux Valgus (A Case Report)

Un-Seob Jeong, M.D.*, Jung-Ho Lee, M.D. and Yong-Wook Park, M.D.

Department of Orthopaedic Surgery, Hangang Sacred Heart Hospital, College of Medicine, Hallym University, Seoul, Korea
Department of Orthopaedic Surgery, Chuncheon Sacred Heart Hospital, College of Medicine, Hallym University, Chuncheon, Korea*

=Abstract=

Avascular necrosis of the first metatarsal head is uncommon. It is most often seen following a distal metatarsal osteotomy for hallux valgus. Although many cases may be subclinical, it is a powerful cause of failure of bunion surgery. Avascular necrosis of the first metatarsal head results in a series of events that begins with phases of avascularity; revascularization, with or without collapse; and reossification. Collapse may result in degenerative change of the metatarsophalangeal joint. We have recently experienced a case of avascular necrosis of the first metatarsal head.

Key Words: Hallux valgus, Distal chevron osteotomy, Avascular necrosis of the first metatarsal head

서 론

제1 중족골 두 무혈성 괴사는 드문 질환으로, 비록 특발성^{4,13)} 또는 혈색소병증(hemoglobinopathy), 코르티코스테로이드 사용, 쿠싱병(Cushing's disease), 알코올 중독과 같은 전신적 원인¹⁾ 등으로 발생하는 경우도 보고되고 있지

만, 대부분이 무지 외반증 치료에서 제1 중족골 원위 절골술 후 발생하는 것으로 알려져 있다²⁾. 그러므로 무지 외반증의 치료로 제1 중족골 원위 절골술이 고려될 경우에는 중족골 두로 주행하는 혈관의 자세한 해부가 필수적이라 하겠다. 또한 원위 연부 조직 해리술이 여기에 추가될 경우에는 더욱 세심한 술기가 요구되는데, 이는 제1 중족골 원위 절골술로 인해 골내 혈류 공급이 완전 차단되기 때문에 광범위한 관절막 해리와 절골기에 의한 외측 관절막 혈관 손상을 최소화해야 하기 때문이다⁹⁾. 본 교실에서는 무지 외반증에서 원위 연부 조직 해리술 없이 단지 제1 중족골 원위 갈매기형 절골술 후 발생한 중족골 두 무혈성 괴사 1예를 경험하였기에 문헌고찰과 함께 보고하고자 한다.

• Address for correspondence

Yong-Wook Park, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, Hangang Sacred Heart Hospital, Hallym University College of Medicine, 94-200

Youngdeungpo-dong, Youngdeungpo-gu, Seoul, 150-719, Korea

Tel: +82-2-2639-5300 Fax: +82-2-2634-1908

E-mail: aofas@chollian.net

증례 보고

43세 여자로서 2년 전부터 우측 제1 중족골 두 내측 용기부 돌출로 인해 구두를 신고 사회활동 하기가 어렵다 하여 내원하였다. 내원전 타병원에서 무지 외반증으로 진단받고 족무지를 내반시키는 보조기를 이용해 보존적 치료를 시도하였으나, 증상의 차도가 경미하여 내원하였다고 한다. 이학적 검사상 제1 중족골 두 내측 용기부 돌출로 인해 발적과 함께 압통을 보였으나, 족무지 외반 변형은 수동적 교정이 가능하였다. 체중 부하 우측 족부 전후 단순 방사선 사진상 무지 외반각은 17도, 제1-2 중족골간 각은 8도, 중족골 원위 관절면 각은 7도로 각각 측정되었고, 내측 종자골의 전위 정도는 제1 중족골 장축에 대해 외측으로 50%를 넘지 않았다(Fig. 1). 이학적 및 방사선학적 소견을 종합하여 볼 때 경도의 무지 외반증으로 사료되었다.

수술은 족관절 차단 마취를 이용해 시행하였다. 제1 중족골 두 내측 용기부를 중심으로 근위와 원위로 각각 2 cm 중 절개한 후 중족족지 관절 내측 관절막을 노출시켜 역 L자형 절개를 통해 중족골 두 내측 용기부를 노출시켰다. 돌출된 중족골 두 내측 용기부를 중족골 내측 피질골에 평행하게 골 절제한 후 족무지를 술자의 손을 이용해 신연시켜 15분 칼을 중족족지 관절 내측을 통해 삽입하여 외측 관절막을 횡 절개하였고, 이후 족무지를 술자의 손을 이용해 수동적으로 내반시켜 중족족지 외측 관절막을 이완시켰다. 중족골

두 내측 골 절제면에 가상의 중심점을 찍은 후 근위로 약 60도의 각을 만들어 진동톱(oscillating saw)과 절골도(osteotome)를 이용해 절골하였다. 절골술 후 원위 절골 편을 외측으로 약 4 mm 전위시킨 후 술자의 두 손을 이용해 원위와 근위 절골 편을 압박시키고 한 개의 금속강선을 근위 족배부에서 원위 족저부로 고정하였다. 원위 절골 편을 외측으로 전위시켜 발생한 근위 절골 편 외측 돌출 부분을 진동톱을 이용해 다듬은 후, 역 L자형으로 절개한 내측 관절막을 족무지가 약 5도 내반 상태로 유지하도록 잡아당겨 족배 내측에 위치하는 골막과 봉합을 시행하였다. 술 후 족부 전후 단순 방사선 사진상 무지 외반각은 -4도로, 제1-2 중족골간 각은 7도로 측정되었다(Fig. 2).

술 후 처치로는 동통이 어느 정도 소실된 후 족무지 능동적 관절 운동 특히 족배 운동을 권유하였고, 보행은 술 후 신발(postoperative shoe)을 신고 발뒤꿈치와 족부 외측을 이용해 허용하였다. 술 후 4주째 단순 방사선 사진에서 가골 형성 및 원위 절골 편 전위 유무를 관찰하였고 이학적 검사상 족무지의 능동적 족배 운동이 견측과 비교하여 볼 때 큰 차이를 발견할 수 없어 일시적으로 고정한 경피 금속강선을 제거하였다. 그 후 4주마다 병원을 방문토록 하여 단순 방사선 사진을 촬영하여 골유합 유무를 확인하였고, 술 후 3개월째 환자 역시 통증과 불편감을 호소하지 않아 전 체중부하 보행을 허용하였다.

술 후 1년째 환자는 보행 및 족무지 운동시 통증을 호소하여 재방문하였고, 통증은 약 5개월 전부터 서서히 증가



Figure 1. Preoperative anteroposterior radiograph of the foot shows 17 degrees' hallux valgus angle, 8 degrees' intermetatarsal angle, 7 degrees' distal metatarsal articular angle.



Figure 2. Postoperative anteroposterior radiograph of the foot shows 4 degrees' hallux varus angle, 7 degrees' intermetatarsal angle.

하는 경향을 보였다고 한다. 우측 족부 전후 및 측면 단순 방사선 사진을 촬영하였으며, 방사선 사진상 제1 중족족지 관절 간격 협소, 제1 중족골 두에 다발성 방사선 투과성 음영, 제1 중족골 절골부에서 원위 절골 편외측 각 형성으로 인한 부정 유합 등이 관찰되었으나, 제1 중족골 두가 붕괴된 소견은 관찰되지 않았다(Fig. 3).

고 찰

제1 중족골 두 무혈성 괴사는 드문 질환으로, 무지 외반증 치료에서 중족골 원위 절골술 후 주로 발생하는 것으로 알려져 있다²⁾. 그러나 중족골 두가 심하게 붕괴되지 않는 한 대부분에서 증상이 극히 미비한 것으로 알려져 있다^{2,12,18)}. 무지 외반증의 수술적 치료로 제1 중족골 원위 절골술이 중족골 두 무혈성 괴사를 일으키는 원인들로는 절골술이 골내 혈류를 차단^{2,7,18)}, 진동톱을 이용한 절골술 시 진동톱의 과도한 외측 관통으로 인해 제1 중족골 족배 동맥이 손상⁷⁾, 절골술 후 원위 골편을 외측으로 전위시킴으로써 관절막에 분포하는 혈관의 신장²⁾, 절골술 시 진동톱 사용으로 인해 발생하는 열이 혈관 손상과 골 괴사 유발^{3,15)} 등이 알려져 있다. 그러나 여러 논문들을 살펴보면 제1 중족골 원위 갈매기형 절골술이 중족골 두로 가는 혈류 장애를 유발하는 것은 분명하지만 이것이 중족골 두 무혈성 괴사로 이어지는 경우는 흔하지 않다^{6,12,19)}. Mann과 Donatto⁸⁾는 23예에서 제1 중족골 원위 갈매기형 절골술을 시행한 후 평균 3년 추시관찰한 결과 4예에서 연골하 낭종이 단순

방사선 사진에서 관찰되었을 뿐 중족골 두가 붕괴되어 무혈성 괴사로 진단된 경우는 없었다고 하였다. 한편 Jones 등⁷⁾은 해부학적 연구에서 족부 내전건에는 혈관이 없어 내전건 해리가 족부로의 혈액 공급을 차단하지 않는다고 하였고, Green 등⁵⁾은 164예를 대상으로 제1 중족골 원위 갈매기형 절골술과 외측 연부 조직 해리술을 동시에 시행한 결과 중족골 두 무혈성 괴사가 한 건도 발생하지 않았다고 하였다. 1992년 Resch 등¹²⁾은 제1 중족골 두 원위 갈매기형 절골술을 시행한 41예를 대상으로 술 후 2일에서 9일 사이에 시행한 골주사 검사 상 4예에서 초기 혈류 장애가 관찰되었으나 2주에서 4주 후에 재시행한 결과 초기 혈류 장애가 회복된 것을 관찰할 수 있었다고 하였다. 1994년 Thomas 등¹⁴⁾도 이와 유사한 보고를 하였는데, 즉 제1 중족골 원위 갈매기형 절골술과 외측 연부 조직 해리술을 동시에 시행한 경우에서 초기 혈류 장애를 보였으나, 최종 추시 단순 방사선 사진상 26%에서 미세한 병적 소견이 관찰되었으나 단지 1예에서만 무혈성 괴사를 보였다고 하였고, Wilkinson 등¹⁸⁾도 제1 중족골 원위 갈매기형 절골술과 외측 연부 조직 해리술을 동시에 시행한 경우에서 자기 공명 영상 검사를 시행한 결과 신호 변화를 보인 20예 중 10예에서는 지속적인 혈류 변화를 보였으나 임상적으로 명백한 무혈성 괴사 소견은 없었다고 하였다. 저자의 경우 무지 외반증에서 외측 연부 조직 해리술 없이 제1 중족골 원위 갈매기형 절골술 후 초기에 골주사 및 자기 공명 영상 검사를 시행하지는 않았으나, 술 후 3개월간 주기적으로 단순 방사선 사진을 촬영하였고 무혈성 괴사를 의심할만한 명백한 소견은

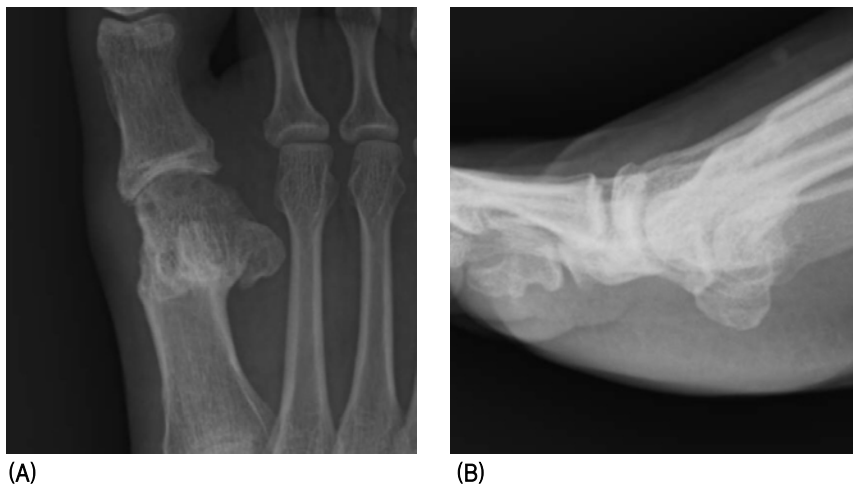


Figure 3. Closeup postoperative 1 year anteroposterior and lateral radiographs of the foot. (A) Anteroposterior radiograph shows metatarsophalangeal joint space narrowing, multiple small cysts formation in the metatarsal head. (B) Lateral radiograph shows preservation of the metatarsophalangeal joint space but slightly plantar angulation of the distal osteotomized segment at the osteotomy site.

관찰할 수 없었다.

대부분의 무혈성 괴사는 증상이 없고, 방사선 소견과 임상 소견이 일치하지 않는 것으로 보고하고 있다^{11,16)}. 그러나 증상이 있는 경우에서 초기 증상은 대개 술 후 평균 약 4개월에 나타나고 중족족지 관절 통증과 비특이적 종창을 보이는데 시간이 경과하면서 제1 열의 단축과 함께 중족족지 관절 강직을 보이는 것으로 보고하고 있고^{1,17)}, 이런 변화는 심하게는 술 후 5년까지도 진행되는 것으로 보고하고 있다¹⁰⁾. 저자의 경우 환자는 술 후 약 5개월이 경과하면서 불편감을 느끼다가 술 후 약 9개월경부터 통증을 호소하였고 종창은 동반하지 않았다고 한다.

한편 1985년 Meier와 Kenzora⁹⁾는 중족골 두 무혈성 괴사 단계를 방사선학적으로 분류하였는데, 즉 붕괴전 단계, 붕괴 단계, 골관절염 단계로 분류하면서, 중족골 두 무혈성 괴사의 초기 방사선 영상 특징은 반월형 연골하 방사선 투과성으로, 특히 중족골 두 국소 낭종은 술 후 약 2개월 내에 보이는 것으로 보고하고 있다. 또한 Easley와 Kelly²⁾는 제1 중족골 원위 절골술 후 중족골 두에 방사선학적 변화가 자주 관찰되지만, 이런 변화가 증상을 동반하는 무혈성 괴사로 진행되는 경우는 드물다고 보고하고 있다. 저자의 경우 환자는 술 후 3개월간 추시 관찰을 하였고, 방문 당시 중족족지 관절에 운동 장애나 통증을 호소하지는 않았지만, 단순 방사선 사진을 재차 면밀히 관찰한 결과 반월형 연골하 방사선 투과성이 다발성으로 관찰되었다. 또한 술 후 1년째 단순 방사선 사진에서는 서너곳에서 중족골 두 국소 낭종이 관찰되었으나 중족골 두 붕괴 소견 없이 중족족지 관절 간격 협소는 제1 중족골 절골부에서 원위 절골 편의 족저 각 형성으로 인한 부정 유합에 의한 것인지 아니면 중족골 두 연골 용해에 의한 것인지는 감별이 요구된다고 하겠다.

본 교실에서는 무지 외반증에서 원위 연부 조직 해리술 없이 단지 제1 중족골 원위 갈매기형 절골술만을 시행한 후 발생한 중족골 두 무혈성 괴사 1예를 경험하였으며 이와 관련된 문헌을 살펴본 결과 무지 외반증의 수술적 치료로 제1 중족골 원위 절골술이 요구될 시에는 절골로 인해 중족골 두로 주행하는 골내 혈류 차단이 발생하기에 골의 및 관절 막내 혈관을 최대한 보존하기 위한 세심한 배려가 필요할 것으로 사료된다.

REFERENCES

1. Banks AS: Avascular necrosis of the first metatarsal head. A different perspective. *J Am Podiatr Med Assoc*, 89: 441-453, 1999.
2. Easley ME and Kelly IP: Avascular necrosis of the hallux metatarsal head. *Foot Ankle Clin*, 5: 591-608, 2000.
3. Eriksson AR and Albrektsson T: Temperature threshold levels for heat-induced bone tissue injury: a vital-microscopic study in the rabbit. *J Prosthet Dent*, 50: 101-107, 1983.
4. Fu FH and Gomez W: Bilateral avascular necrosis of the first metatarsal head in adolescence. A case report. *Clin Orthop Relat Res*, 246: 282-284, 1989.
5. Green MA, Dorris MF, Baessler TP, Mandel LM and Nachlas MJ: Avascular necrosis following distal Chevron osteotomy of the first metatarsal. *J Foot Ankle Surg*, 32: 617-622, 1993.
6. Hatrup SJ and Johnson KA: Chevron osteotomy: analysis of factors in patients' dissatisfaction. *Foot Ankle*, 5: 327-332, 1985.
7. Jones KJ, Feiwel LA, Freedman EL and Cracchiolo A 3rd: The effect of chevron osteotomy with lateral capsular release on the blood supply to the first metatarsal head. *J Bone Joint Surg*, 77-A: 197-204, 1995.
8. Mann RA and Donatto KC: The chevron osteotomy: a clinical and radiographic analysis. *Foot Ankle Int*, 18: 255-261, 1997.
9. Meier PJ and Kenzora JE: The risks and benefits of distal first metatarsal osteotomies. *Foot Ankle*, 6: 7-17, 1985.
10. Myerson MS, Schon LC, McGuigan FX and Ozgur A: Result of arthrodesis of the hallux metatarsophalangeal joint using bone graft for restoration of length. *Foot Ankle Int*, 21: 297-306, 2000.
11. Peterson DA, Zilberfarb JL, Greene MA and Colgrove RC: Avascular necrosis of the first metatarsal head: incidence in distal osteotomy combined with lateral soft tissue release. *Foot Ankle Int*, 15: 59-63, 1994.
12. Resch S, Stenstrom A and Gustafson T: Circulatory disturbance of the first metatarsal head after Chevron osteotomy as shown by bone scintigraphy. *Foot Ankle*, 13: 137-142, 1992.
13. Suzuki J, Tanaka Y, Omokawa S, Takaoka T and Takakura Y: Idiopathic osteonecrosis of the first metatarsal head: a case report. *Clin Orthop Relat Res*, 415: 239-243, 2003.
14. Thomas RL, Espinosa FJ and Richardson EG: Radiographic changes in the first metatarsal head after distal chevron osteotomy combined with lateral release through a plantar approach. *Foot Ankle Int*, 15: 285-292, 1994.
15. Toksvig-Larsen S, Ryd L and Lindstrand A: Temperature influence in different orthopaedic saw blades. *J Arthroplasty*, 7: 21-24, 1992.
16. Tmka HJ, Zemsch A, Wiesauer H, Hungerford M, Salzer M and Ritschl P: Modified Austin procedure for correction of hallux valgus. *Foot Ankle Int*, 18: 119-127, 1997.
17. Wallace GF, Bellacosa R and Mancuso JE: Avascular necrosis following distal first metatarsal osteotomies: a

- survey. *J Foot Ankle Surg*, 33: 167-172, 1994.
18. **Wilkinson SV, Jones RO, Sisk LE, Sunshin KF and Van Manen JW:** *Austin bunionectomy: postoperative MRI evaluation for avascular necrosis. J Foot Surg*, 31: 469-477, 1992.
19. **Zimmer TJ, Johnson KA and Klassen RA:** *Treatment of hallux valgus in adolescents by the chevron osteotomy. Foot Ankle*, 9: 190-193, 1989.