

## CASE REPORT

대한족부족관절학회지 제17권 제2호 2013  
J Korean Foot Ankle Soc. Vol. 17. No. 2. pp.154-160, 2013

# 자가능골연골이식을 이용한 제 5중족족지관절재건술

한림대학교 성심병원 정형외과

박재용 · 강화준

## 5th MTP Joint Reconstruction with Autogenic Costal Osteochondral Graft

Jae-yong Park, M.D., Hwa-jun Kang, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, Hallym University Medical Center, Anyang, Korea

### =Abstract=

The treatment of open, traumatic intraarticular injuries to the metatarsophalangeal joint with severe articular comminution and cartilage defect of metatarsal head is a challenge to the foot surgeon. We report the joint reconstruction treating the injured joint by autogenic costal osteochondral graft with satisfactory outcome.

**Key Words:** Metatarsal head, Intraarticular injuries, Metatarsophalangeal joint reconstruction, Costal osteochondral graft

## 서 론

중족골두의 골절은 대개 무거운 물체가 전족부 배측으로 낙하하여 가해지는 직접적인 외력에 의해 발생한다. 골절편이 관절막이나 측부 인대로부터 떨어진 관절내 골절의 경우 정복이 어려워 관혈적 정복을 필요로 하는 경우가 많다.<sup>1)</sup> 그러나 해부학적 정복을 얻는 것이 힘들고, 연부 조직의 과도한 박리로 인한 무혈성 괴사를 일으킬 수 있어 비관혈적 수술도 많이 시행되고 있다.<sup>2)</sup> 본 교실에서는 관절내 골절편의 결손으로 인하여 중족골두의 정복이 불가능했던 환자에서, 초기에 항생제 혼합 시멘트를 사용하여 감염을 조절한 후 자가능골

연골을 이용하여 제 5 중족골두의 재건술을 시행하여 좋은 결과를 얻었다. 문헌 고찰에서 능골연골을 이용한 중족족지관절의 재건에 대하여 알려진 바 없어 이를 보고하고자 한다.

## 증 례

17세 남자 환자로 오토바이 교통사고로 발생한 우측



Figure 1. 3 cm sized curvilinear wound over fifth metatarsal head with bone contact at initial visit

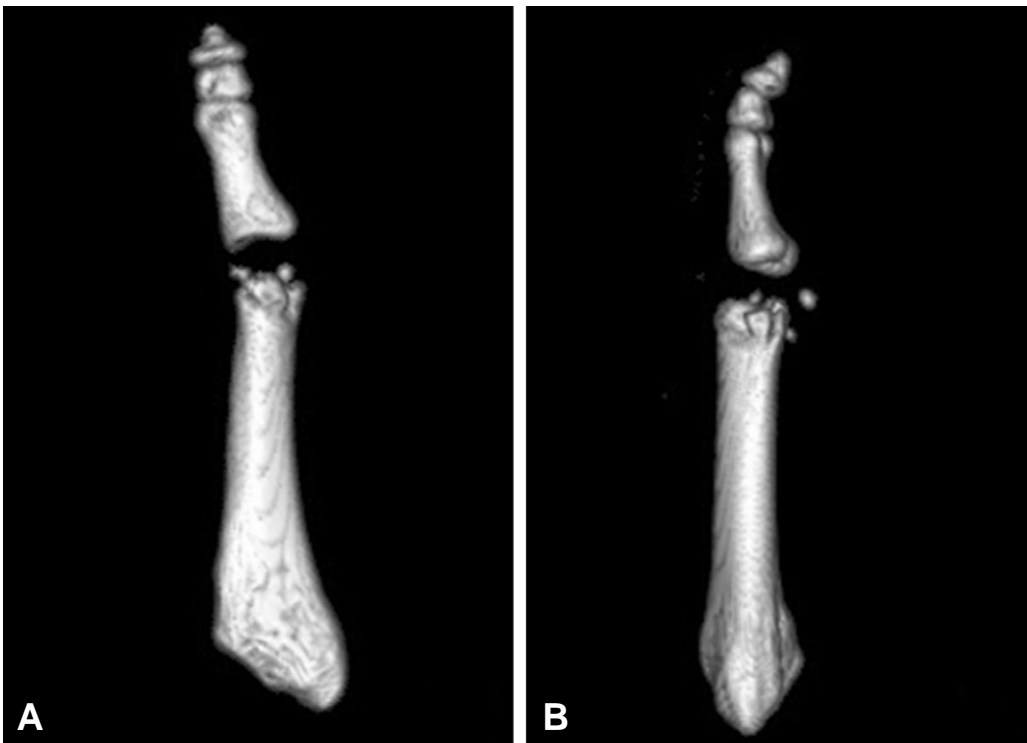
Received: April 14, 2013 Revised: May 10, 2013  
Accepted: May 21, 2012

• **Corresponding Author: Park Jae-yong**

Hallym University Sacred Heart Hospital, 896, Pyeongchondong, Dongan-gu Anyang, Gyeonggi-do 431-070  
Tel: +82-10-9163-9715 Fax: +82-31-380-1900  
E-mail: getfours@hanmail.net



**Figure 2.** Initial AP (A), and oblique (B) view on first visit shows comminuted fifth metatarsal head fracture with articular defect.



**Figure 3.** 3D CT of the dorsal (A) and lateral (B) aspect of fifth metatarsals shows also shows comminuted fifth metatarsal head fracture with articular defect

족부의 창상을 주소로 내원하였다. 제 5 중족족지관절의 동통과 운동제한을 호소하였으며 해당관절의 배부에 3 cm의 골절측이 가능한 창상이 존재하였으나(Fig. 1), 창상의 원위부로 감각과 혈액 순환에는 이상 소견을 보이지 않았다. 단순 방사선 검사에서 제 5 중족골두의 관절면이 포함된 골결손을 동반한 골절 소견이 관찰되었다(Fig. 2). 컴퓨터 단층 촬영 검사에서 제 5 중



**Figure 4.** 1 cm×0.6 cm sized articular fragment was insufficient to cover the defect of fifth metatarsal head defect

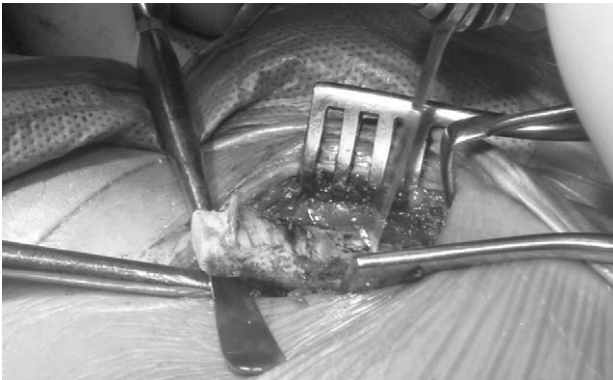
족골두의 관절면이 상당 부분 소실되고 나머지 골편의 분쇄를 보이고 있었다(Fig. 3). 수술 소견에서 관절면 골편의 일부가 유리 골편으로 존재하였고(Fig. 4), 나머지 관절면의 골결손이 많아서 남은 골편으로 중족골두의 관절면을 정복할 수 없었다. 일차로 유리 골편을 제거한 후 충분한 세척을 시행하였다. 그리고 감염 및 중족골의 단축과 이로 인한 구축을 예방하기 위하여 항생제 혼합 시멘트를 중족골두 형태로 성형하여 결손부에 삽입하였다(Fig. 5). 상처 봉합 후 환자의 개인 사정으로 8주 후에 이차 수술을 시행하였으며 이 기간 동안 수술 후 신발을 착용하였다.

두 번째 수술로 환자의 연령과 수술 후 활동 정도를 고려하여 자가능골연골을 이용한 제 5 중족족지관절 재건술을 계획하였다. 환자의 동측 7번째 늑골의 골연골접합부에서 골부분과 연골부분을 충분히 포함하여 늑골연골을 채취하였으며, 전 과정에서 흉곽에 손상을 주지 않도록 유의하였다(Fig. 6). 횡방향 주름선 절개를 통하여 7번 늑골의 골연골접합부위로 접근하였고, 주사침을 이용하여 골연골경계부를 확인하였다. 늑골연골의 채취 시에 골막 밑으로 박리하여 주변의 신경



**Figure 5.** Postoperative radiograph of the foot AP (A) and oblique (B) view at the first stage operation show that round cement spacer in the fifth metatarsophalangeal joint

및 혈관의 손상이 생기지 않도록 유의하였다. 수술 중 벽측 흉막에 작은 손상이 발생하여 예방적 흉관 삽입을 한 뒤 봉합을 시행하였고, 술 후 흉부 방사선 촬영을 통하여 폐의 손상이 없음을 확인하였다. 채취한 능골연골의 연골 부분을 메스를 사용하여 중족골두의 윤곽에 맞게 깎아 제 5 근위 족지골의 기저부 관절면과 일치하도록 하였다(Fig. 7). 제 5 중족골 경부에서 절골술을 시행하고 관절면을 만든 능골연골의 골부분을 작은 금속판(Compact Hand 1.5 mm, Synthes Inc.)을 이용하여 중족골에 고정하였다(Fig. 8). 환자는 술 후 4주째까지 공여부에 가벼운 통증을 호소하였으나 추시 관찰에서는 해당 부위의 통증이나 감각 이상 등의 불편감을 호소하지 않았다. 수술 후 8주간 석고 붕대 고정하였으며 이후 4주간 수술 후 신발을 착용하였다. 수술 후 15



**Figure 6.** Osteochondral graft was harvested through a transverse submammary incision at the seventh costochondral junction, being careful to avoid perforating into the thoracic cavity



**Figure 7.** The harvested grafts are trimmed carefully to form a congruent metatarsophalangeal joint with adequate contour by hand

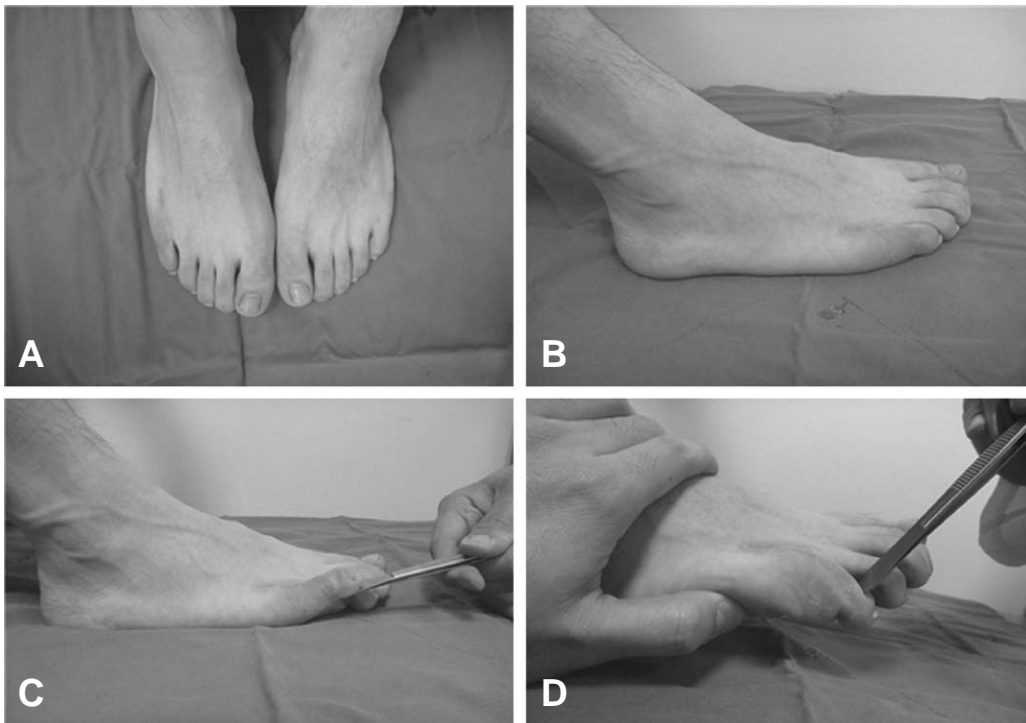
개월 추시 관찰에서 제 5 중족족지관절은 정상 선열을 유지하였으며 중족족지관절의 운동 범위는 수동적 신전 20도, 수동적 굴곡 45도, 능동적 신전 10도, 능동적 굴곡 35도를 보였다(Fig. 9). 방사선 검사에서 골 유합 소견과 10도의 내반을 보이거나(Fig. 10), 불편감을 호소하지 않고 모든 범위의 일상생활이 가능한 상태였다.

## 고 찰

제 5 중족골은 전족부의 외측 경계를 이루는 뼈로 다른 중족골과 다르게 기저부 조면에 골화 중심을 가져 조면이 외측으로 확장된 넓은 기저부를 가지며 좁은 간부와 작은 두부를 가진다. 근위의 기저부는 입방골과 제 4 중족골의 기저부와 관절을 이루며 원위의 골두는 근위지골과 관절을 이룬다. 족저에는 내측 세로 궁(medial longitudinal arch), 외측 세로 궁(lateral longitudinal arch) 그리고 전족부 및 중족부 가로 궁(transverse arch)이 있는데, 이 중 외측 세로 궁은 종골, 입방골, 제 4, 5 중족골에 의해 형성되며, 이 중 제 5 중족골두는 외측 세로 궁의 전방 말단에 위치하고 있어 체중 부하 시에 세로 궁의 끝부분에서 족부에 전달되는 충격을 흡수하는 역할을 하고 있다. 따라서 제 5 중족골두의 전위된 골절은 체중 부하 시에 통증을 일으킬 수 있으며, 족저 각화증이나 욱창을 발생 시킬 수 있다. 또한, 골편이 감입이 심하거나 골 결손이 상당한 경우에는 중족골 길이 단축으로 인하여 정상적인 충격 흡수기능을 인접한 중족골이 부담하게 되어 제 4 중족골두에 전이 중족골 통증이 나타날 수도 있다.<sup>3)</sup> 중족골두



**Figure 8.** The grafts are firmly fixed to the graft floor using mini plate & screws



**Figure 9.** Gross photo of right foot (A, B), Passive ROM of the metatarsophalangeal joint indicates 20 degrees in extension and 45 degrees in flexion 15 months after surgery (C, D)



**Figure 10.** Postoperative radiograph at the final follow up of the foot AP (A) and oblique (B) view after the second stage operation show that complete union between costal osteochondral graft and fifth metatarsal shaft

에 국한된 골절에서 해부학적 정복을 얻는 것이 때로 매우 힘들 수 있으며, 심한 분쇄가 있는 경우 골편의 감입이나, 골결손으로 인한 중족골의 단축이 발생할 수 있다. 정복을 얻는다 하더라도 다양한 정도의 골관절염이나 무혈성 괴사가 진행할 수 있으며 이에 따라 삽입 성형술, 굴곡 골절술, 골연골 이식, 관절 유합술 또는 지주골 이식술 등의 이차적인 수술 치료를 필요로 할 수도 있다.<sup>4)</sup>

관절면 손상의 치료에 새로운 조직 공학적 치료법이 많이 연구, 보고되고 있으나, 골연골 이식은 여전히 믿을만한 치료법으로 대부분의 관절에서 만족할만한 결과를 얻을 수 있다고 알려져 있다. 자가능골연골을 이용한 관절 재건술은 Gilles가 늑골의 연골이행부를 채취하여 턱관절증의 치료에 처음으로 이용하였으며,<sup>5)</sup> Munro 등<sup>6)</sup>은 턱관절의 재건에 사용한 늑골 골연골이식부의 생존성을 보고하였다. Kitaoka 등<sup>7)</sup>은 늑골연골에서 분리한 연골세포의 표현형을 분석하여, 늑골연골의 연골 세포와 관절연골의 연골 세포 사이에 유전적 표현형이 유사함을 보고하여 관절연골 질환이나 결손의 치료로 사용될 수 있는 근거를 제시한 바 있다. 수부에서는 Sandow<sup>8)</sup>가 주상골의 근위극 결손의 치료에, Hasegawa 등<sup>9)</sup>이 근위지간 관절의 연골병변의 치료에 늑골연골이식을 사용하여 좋은 결과를 보고한 바 있다. 또한 작은 결손 부위의 치료에서 뿐만 아니라, Okuyama 등<sup>10)</sup>은 중수골두의 광범위한 연골병변에서 그리고 Sato 등<sup>5)</sup>은 근위지간 관절의 심한 파괴와 강직의 치료에 관절면 전체를 늑골연골로 완전히 대체하는 치료법을 보고한 바 있다.

방사선 추시 사진(Fig. 10)에서 제 5 중족골두의 연골 부분 장축방향 길이가 7 mm 정도로 원래의 중족골두의 얇은 연골면보다 두꺼운 양상을 보이고 있다. 이러한 양상은 중족골두의 연골면은 연골하골을 얇게 둘러싸고 있는데 반하여, 이식하는 늑골연골의 경우에는 골연골이행부에서 연골쪽을 반구 형태로 성형하는 관계로 연골부를 너무 짧게 할 경우 중족골두의 성형이 매우 힘들기 때문이었다. 또한 늑골연골을 이식에 사용하는 경우에 다른 연골 이식에 비하여 연골 수축이 적다고 알려져 있으나, 일반적으로 연골 이식 이후에 일정 기간이 지나면 연골 수축이 발생할 수 있어 수술 시에 충분한 연골 두께를 확보하였기 때문으로 생각된다. Okuyama 등<sup>10)</sup>과 Sato 등<sup>5)</sup>도 이식부의 연골두께가 6

mm이상으로 두꺼우면서, 모든 증례에서 골결합을 얻었고 골절이나 관절 강직 등의 주요 합병증 없이 좋은 결과를 보고한 바 있다. 본 증례에서도 술 후 15개월째 제 5 중족골과 늑골연골간의 완전한 골 결합 소견을 보이고 있으며 골절, 변형 또는 단축 등의 합병증 없이 골 결합이 잘 유지되고 있었다.

족부의 관절연골 결손의 치료에서는 원위대퇴골에서 비체중부하 부위의 연골을 주로 이용해왔으며, 저자들이 문헌 고찰을 한 바로는 현재 늑골연골 이식을 중족족지관절의 재건에 사용한 보고는 아직까지 알려진 바 없었다. 본 교실에서는 정복이 불가능한 골결손을 동반한 제 5 중족골두의 개방성 골절환자에서 항생제 혼합 시멘트를 사용하여 감염을 조절한 뒤 이차적으로 자가 늑골연골을 이용한 제 5 중족골두의 재건술을 시행하여 좋은 결과를 얻었으며, 이러한 자가늑골연골을 이용한 이식술은 정복이 불가능한 골결손을 동반한 중족골두의 분쇄 골절에 적용할 수 있는 치료법 중 하나로 사료된다.

## REFERENCES

1. Mereddy PK, Molloy A, Hennessy MS. Osteochondral fracture of the fourth metatarsal head treated by open reduction and internal fixation. *J Foot Ankle Surg.* 2007;46:320-2.
2. J.S. Early. *Fractures and dislocations of the midfoot and forefoot. Fractures in Adults. ed 6, Lippincott Williams and Wilkins, Philadelphia: 2006, 2370-83.*
3. Kim HN, Park YJ, Kim GL, Park YW. Closed Antegrade Intramedullary Pinning for Reduction and Fixation of Metatarsal Fractures, *J Foot Ankle Surg.* 2012;51:445-9.
4. Sagar P, Shailam R, Nimkin K. Avascular necrosis of the metacarpal head: a report of two cases and review of literature, *Pediatr Radiol.* 2010;40:1895-901.
5. Sato K, Nakamura T, Nakamichi N, Okuyama N, Toyama Y, Ikegami H. Finger Joint Reconstruction with Costal Osteochondral Graft. *Tech Hand Up Extrem Surg.* 2008;12:150-5.
6. Munro IR, Phillips JH, Griffin G. Growth after construction of the temporomandibular joint in children with hemifacial microsomia, *Cleft Palate J.* 1989;26:303-11.
7. E. Kitaoka, K. Satomura, E. Hayashi et al. Establishment

- and characterization of chondrocyte cell lines from the costal cartilage of SV40 large T antigen transgenic mice. J Cell Biochem, 2001;81:571-827.*
8. **Sadow MJ.** Proximal scaphoid costo-osteochondral replacement arthroplasty. *J Hand Surg Br.* 1998;23:201-8.
  9. **T. Hasegawa, Y. Yamano.** Arthroplasty of the proximal interphalangeal joint using cartilage grafts *J Hand Surg Br.* 1992;17:583-5.
  10. **Okuyama N, Sato K, Nakamura T, Ikegami H.** Total joint reconstruction for MP joint ankylosis using costal osteochondral graft: a case report. *J Hand Surg Eur Vol.* 2009;34:132-3.