

자가 골연골 이식술을 이용한 Freiberg 병의 치료(1예 보고)

한림대학교 강남성심병원 정형외과학교실, 힘찬 병원*

김형년 · 엄상화 · 서동현* · 박용욱

Autogenous Osteochondral Graft for Freiberg's Disease (A Case Report)

Hyong-Nyun Kim, M.D., Sang-Wha Eom, M.D., Dong-Hyun Suh, M.D.*, Yong-Wook Park, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, Kangnam Sacred Heart Hospital, Hallym University College of Medicine, Seoul, Korea

Department of Orthopedic Surgery, Himchan Hospital, Incheon, Korea*

=Abstract=

Freiberg disease is a osteochondrosis of the lesser metatarsal heads. Various surgical treatment have been recommended including joint debridement and metatarsal head reshaping, metatarsal dorsal wedge osteotomy, metatarsal head excision and joint arthroplasty. Autogenous osteochondral graft for the treatment of Freiberg disease is an effective restorative procedure that provides early range of motion exercise, weight bearing, and reduces other morbidity. We report a case of late stage Freiberg disease treated with arthrotomy, removal of loose body and autogenous osteochondral graft.

Key Words: Metatarsal head, Freiberg disease, Autogenous osteochondral graft

서 론

Freiberg 병은 중족골 두에 발생하는 골연골증으로 주로 제2 또는 제3 중족골 두에 발생하며 이환된 중족골의 통증 및 중족-족지 관절의 운동 제한을 호소한다. 발생 원인은 아직 명확하게 규명되지 않았는데 Freiberg⁵⁾가 처음 보고 당시에는 외상을 그 원인으로 보았으나 외상보다는 반복적인 스트레스에 의한다는 주장¹³⁾과 중족골 두로 공급되는 혈류의 문제가 원인이라는 주장³⁾이 있다. 또한 해부학적으로 제2 중족골의 길이가 가장 길고 가동성이 적어 외상성 손상

이 잘 일어난다는 주장도 있다¹⁵⁾. 치료는 병의 초기 단계에는 보존적 치료를 시도할 수 있으나 진행된 경우나 보존적 치료가 실패한 경우에는 수술적 치료를 시행하는데 병의 진행 정도에 따라 다양한 방법들이 보고되고 있다. 진행된 Freiberg 병에 대하여는 중족골 두 제거술¹⁴⁾, 실리콘 삽입 관절 성형술²⁾, 인공관절 대체술^{11,12)} 중족골 두 배굴 절골술^{4,6,9)} 등이 시행될 수 있으나 파괴적이며 여러 문제점이 보고되고 있다.

저자들은 진행된 Freiberg 병에 대하여 자가 골연골 이식술을 시행하여 빠른 관절 운동 및 체중 부하와 일상으로의 복귀가 가능하였기에 이를 보고하는 바이다.

• Address for correspondence

Yong-Wook Park, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, Kangnam Sacred Heart Hospital, 948-1 Dalim-1dong, Youngdeungpo-gu, Seoul, 150-719, Korea

Tel: +82-2-829-5165 Fax: +82-2-2634-1908

E-mail: aofas@chollian.net

증례 보고

21세 남자 환자가 1년 전부터 발생한 제2 중족골 통증을 주소로 내원하였다. 환자는 군인으로 과거력상 최근 3개월 전 몇 차례의 운동과 군대 훈련 중 발생한 전족부 손상 후에

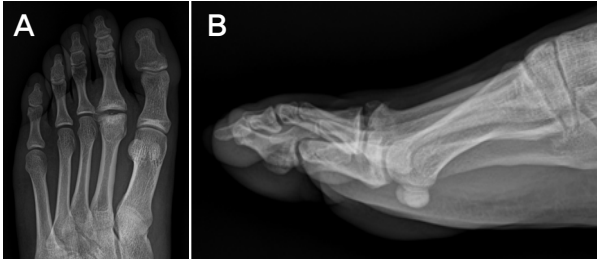


Figure 1. (A) Anteroposterior, (B) lateral radiographs of the foot show later stages of Freiberg disease(central collapse, loose body and osteolysis of the 2nd metatarsal head).

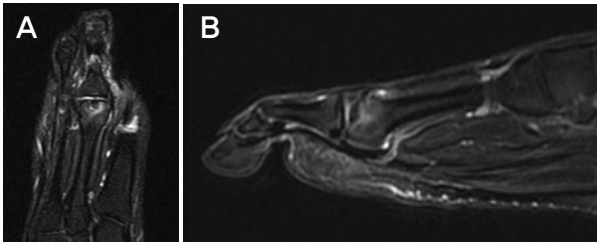


Figure 2. T2-weighted MRI of the foot. (A) Axial image shows loose body with presence of synovial fluid around the fragment. (B) Sagittal image shows dorsal defect and loose body on the 2nd metatarsal head.

통증이 악화되었다고 하였다. 이학적 검사에서 제2 중족-족지 관절에 부종과 압통이 있었으며 관절 운동 범위는 신전 15도, 굴곡 25도로 제한되었다. 단순 방사선 사진 상 제2 중족-족지 관절내 유리체가 관찰되었고 제2 중족골 두 중앙부의 함몰과 측면에 골극이 관찰되었다(Fig. 1). 자기 공명 영상 사진 상 T2 강조 영상에서 제2 중족골 두 중앙부의 고신호 강도 및 배측 관절 연골 손상 및 분절화된 소견을 관

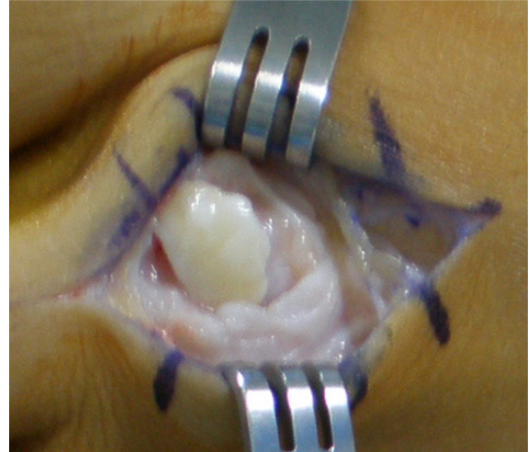


Figure 3. Intraoperative finding shows displaced loose body and cartilage defect of the 2nd metatarsal head.

찰할 수 있었다(Fig. 2). Freiberg 병으로 진단하고 수술적 치료를 시행하기로 결정하였다.

수술 방법은 제2 중족-족지 관절 배측에 종으로 피부절개를 가하고 장족지 신전건을 내측으로 당겨 제2 중족-족지 관절을 노출시켰다. 관절낭을 종으로 절개하여 제2 중족골 두를 노출시키자 0.9 cm 크기의 골연골성 유리체를 발견할 수 있었고 내측과 외측 관절막을 따라 활액막염 소견이 있었으며 골 두는 중앙부의 함몰과 연골의 손상을 관찰할 수 있었다(Fig. 3). 유리체 제거 후 활액막의 변연 절제술을 시행하였고 골 두 내측, 외측 및 배측의 골극을 제거하였다. 연골이 손상되어 연골하골이 노출된 병변부 주변의 변성된 잔여 연골 조직과 불안정한 연골부분을 제거하니 연골 결손부가 1.0×1.2 cm 크기가 되었다. 자가 골연골의 채취 및 이

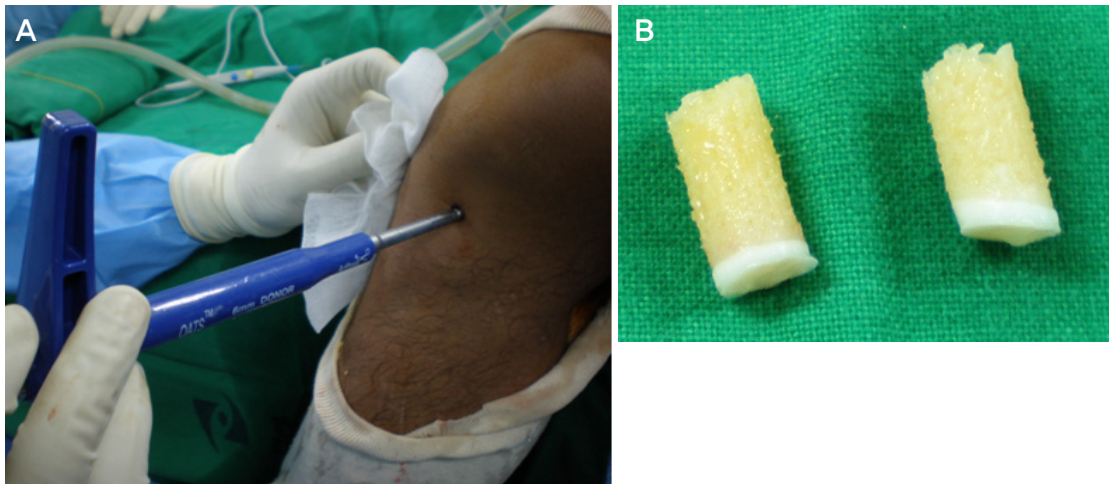


Figure 4. (A) Autogenous osteochondral plug was harvested from the ipsilateral non-weight bearing area of the lateral femoral condyle (B) Two osteochondral plugs, 6 mm in diameter and 8 mm in depth were harvested.



Figure 5. Osteochondral plugs were inserted to the defect. Two plugs were stable while satisfactory range of motion was achieved.

식은 Arthrex사의 Osteochondral Autologus Transplant System (Arthrex, INC. Naples, FL, USA)을 사용하였는데 병변부를 연골하골을 포함하는 2개의 길이 6 mm와 8 mm의 원통형으로 제2 중족골 중축에 대하여 70도 방향으로 제거하였다. 자가 골연골의 채취는 동측 슬관절 외측 부위에 관절 절개를 하고 대퇴골 외과의 체중부하가 가해지지 않는 부위에서 지름 6 mm 크기로 2개를 채취하여(Fig 4) 제2 중족골 두의 병변 부위에 이식하였다(Fig. 5). 수동적 관절 운동 범위가 충분한 것과 관절 운동 시 삽입한 골연골 이식편이 안정된 것을 확인한 후 관절낭 및 피부 절개부위를 봉합하였다. 술 후 2주째부터 관절 운동 및 신발(hard sole shoe) 착용 하에 부분 체중 부하를 허용하였다.

현재 술 후 14개월 추시 관찰 중으로 수술 전에 호소하였던 제2 중족골 두의 동통과 부종이 호전되었으며 제2 중족-

족지 관절의 운동 범위는 신전이 수술 전 15도에서 최종 추사에서 40도로 증가하였고 굴곡은 수술 전 25도에서 최종 추사에서 40도로 증가하였다. 미국정형외과족부족관절학회의 소족지 중족 족지 관절 점수는 수술 전 47점에서 최종 추사에서 93점으로 향상되었다. 수술 후 6개월에 촬영한 단순 방사선 사진 상 제2 중족골 두의 더 이상의 관절 파괴나 질환의 진행 소견은 관찰할 수 없었고 제2 중족골 두의 관절면과 제2 중족-족지 관절 간격도 유지되어 있었으며 (Fig. 6) 환자는 수술 결과에 만족하고 있다.

고 찰

Freiberg 병은 중족골 두에 발생하는 골연골증으로 주로 사춘기 여성의 제2 중족골 두에 발생하며 이화된 중족골의 통증 및 중족-지간 관절의 운동 제한을 호소한다. 발생 원인은 아직 명확하게 규명되지 않았는데 Freiberg⁵⁾가 처음 보고 당시에는 외상을 그 원인으로 보았으나 외상보다는 반복적인 스트레스에 의한다는 주장¹³⁾과 중족골 두로 공급되는 혈류의 문제가 원인이라는 주장이 있다³⁾. 또한 해부학적으로 제2 중족골의 길이가 가장 길고 가동성이 적으며 중족골 골단판이 11세에서 12.5세 사이의 발달기에 가장 손상받기 쉽다는 구조적 이유를 주장하기도 한다¹⁵⁾. Smillie¹³⁾는 방사선학적인 소견에 의해 5가지의 병리 단계를 나누었는데 제1단계는 연골하부의 골절이 있으나 일반 방사선 사진에서 정상인 단계, 제2 단계는 재혈관화가 시작되면서 중족골 두의 배측 붕괴와 관절면 변화의 시작 단계, 제3 단계는 관절면의 중앙 붕괴가 진행되어 내외측 관절면이 돌출이 생기거나 관절면의 족저측은 손상되지 않는 단계, 제4 단계는 외측의 유리체 형성과 중앙관절 부분의 심한 붕괴 단계, 제



Figure 6. (A) Anteroposterior, (B) lateral radiographs taken at sixth month follow-up show good configuration of the articular surface of the 2nd metatarsal head.

5 단계는 관절 간격이 좁아지는 관절염의 시기로 나누었다. 치료는 병의 초기 단계에는 보존적 치료를 시도할 수 있으나 보존적 치료가 실패한 경우에는 수술적 치료를 시행하는데 병의 진행도에 따라 다양한 방법들이 보고되고 있다. 병의 초기 단계에서는 골극의 제거와 유리체의 제거로 좋은 결과들이 보고되고 있으며 Maresca 등¹⁰⁾과 Ahn 등¹⁾은 관절경을 이용한 유리체 제거 및 변연 절제술로 치료하여 좋은 결과를 보고하였다. 그러나 제3 단계 이상 더 진행된 경우 관절의 자연 치유가 어려워 중족골 두 배골 절골술^{4,6,9)}, 중족골 두 제거술¹⁴⁾, 실리콘 삽입 관절 성형술²⁾, 인공 관절 대치술^{11,12)} 등이 필요하다. 중족골 두 배골 절골술은 병소 부위의 관절면을 회복시키고 관절 운동 범위를 향상시키며 중족골이 단축되어 중족골 두에 가해지는 물리적인 스트레스를 감소시킬 수 있는 장점이 있으며 여러 저자들에게 의해 좋은 결과들이 보고되고 있다^{4,6,9)}. 반면 족저면의 피질골을 그대로 남기면서 설상으로 절골술을 시행하는 것이 기술적으로 어려우며 족저부에 있던 관절면이 배측으로 올라와 관절면을 형성하기 때문에 수술전의 관절면 형태와 같을 수 없고 또한 족저측의 관절면까지 병변이 진행되어 있는 경우 시행할 수 없다. 또한 절골술에 따른 혈류 공급 악화로 인한 무혈성 괴사의 위험이 있고 수술 후 고정을 위해 사용한 금속의 제거가 필요한 단점이 있다. 진행된 Freiberg 병에 대하여 실리콘 삽입 관절 성형술과 인공관절 대치술이 시도되고 있으나 이는 감염과 활액막염, 삽입물 파손 등의 위험이 있으며 중족골 두 제거술, 근위지골 기저부 제거술 등은 파괴적이며 족지 단축과 전이성 중족골 통증 및 진행성 무지외반증 등의 문제점이 있다^{2,11,12)}.

자가 골연골 이식술은 병변이 없는 부위에서 정상의 연골과 연골하 골층을 채취하여 결손 부위에 이식하는 술식으로 1985년 Yamashita 등¹⁶⁾이 처음 시도하여 좋은 결과를 보고하였으며 Hangody와 Fules⁷⁾는 슬관절 골연골증에 시행한 후 10년 추시 연구에서 임상적, 방사선학적, 관절경적, 그리고 조직학적으로 평가한 결과 환자 중 92%에서 양호 이상의 결과를 얻었다고 보고하였다. 거골에 발생한 골연골증에 대하여도 좋은 결과들이 보고되고 있다. 제2 중족골 두에 발생한 진행된 Freiberg 병에 대하여 Hayashi 등⁸⁾이 자가 골연골 이식술을 시행하여 좋은 결과를 보고하였다. 본 증례에서 제2 중족골 두에 발생한 진행된 IV 단계 Freiberg 병에 대하여 자가 골연골 이식술을 시행하여 통증의 감소와 조기의 관절 운동, 체중 부하가 가능하였다. 하지만 Freiberg 병의 악화 원인 중의 하나로 생각되어지는 해부학적 및 물리적 상황을 변화시킬 수 없다는 문제

점이 있어 추후 장기적인 경과 관찰이 필요할 것으로 사료된다.

REFERENCES

1. Ahn JH, Lee SH, Lee KW, Choy WS and Kam BS: *Treatment of Freiberg disease with metatarsophalangeal arthroscopy. J Korean Arthroscopy Soc, 11: 59-62, 2007.*
2. Bordelon RL: *Silicone implant for freiberg's disease. South Med J, 70: 1002-1004, 1977.*
3. Braddock G: *Experimental epiphyseal injury and Freiberg's disease. J Bone Joint Surg, 41-B: 154-159, 1959.*
4. Chao KH, Lee CH and Lin LC: *Surgery for symptomatic freiberg's disease: Extraarticular dorsal closing-wedge osteotomy in 13 patients followed for 2-4 years. Acta Orthop Scand, 70: 483-486, 1999.*
5. Freiberg AH: *The infraction of the second metatarsal bone. Surg Gynecol Obstetr, 14: 191-193, 1914.*
6. Gauthier G and Elbaz R: *Freiberg's infraction: A subchondral bone fatigue fracture. A new surgical treatment. Clin Orthop Relat Res, 142: 93-95, 1979.*
7. Hangody L and Fules P: *Autologous osteochondral mosaicplasty for the treatment of full-thickness defects of weight-bearing joints: Ten years of experimental and clinical experience. J Bone Joint Surg Am, 85-A Suppl 2: 25-32, 2003.*
8. Hayashi K, Ochi M, Uchio Y, Takao M, Kawasaki K and Yamagami N: *A new surgical technique for treating bilateral Freiberg disease. Arthroscopy, 18: 660-664, 2002.*
9. Kinnard P and Lirette R: *Freiberg's disease and dorsiflexion osteotomy. J Bone Joint Surg, 73-B: 864-865, 1991.*
10. Maresca G, Adriani E, Falez F and Mariani PP: *Arthroscopic treatment of bilateral Freiberg's infraction. Arthroscopy, 12: 103-108, 1996.*
11. Miller ML, Lenet MD and Sherman M: *Surgical treatment of freiberg's infraction with the use of total joint replacement arthroplasty. J Foot Surg, 23: 35-40, 1984.*
12. Shih AT, Quint RE, Armstrong DG and Nixon BP: *Treatment of Freiberg's infraction with the titanium hemi-implant. J Am Podiatr Med Assoc, 94: 590-593, 2004.*
13. Smillie IS: *Treatment of freiberg's infraction. Proc R Soc Med, 60: 29-31, 1967.*
14. Smith TW, Stanley D and Rowley DI: *Treatment of freiberg's disease. A new operative technique. J Bone Joint Surg, 73-B: 129-130, 1991.*
15. Stanley D, Betts RP, Rowley DI and Smith TW: *Assessment of etiologic factors in the development of Freiberg's disease. J Foot Surg, 29: 444-447, 1990.*
16. Yamashita F, Sakakida K, Suzu F and Takai S: *The transplantation of an autogeneic osteochondral fragment for osteochondritis dissecans of the knee. Clin Orthop Relat Res, 201: 43-50, 1985.*