

Freiberg병의 수술적 치료

경희대학교 의과대학 정형외과학교실

정덕환 · 이용욱 · 이상훈

— Abstract —

Surgical Treatment of Freiberg's Disease

Duke Whan Chung, M.D., Yong Wook Lee, M.D., Sang Hun Lee, M.D.

Department of Orthopaedic Surgery, School of Medicine, Kyung Hee University, Seoul, Korea

Freiberg's disease is a pathologic condition of the second or third metatarsal head, rarely the forth or fifth metatarsal head, and it becomes abnormally enlarge due to avascular necrosis of subchondral cancellous bone. From Nov. 1982 to Sep. 1994, we treated surgically 10 cases of the disease who complained the continuous symptoms inspite of proper conservative management. Metatarsal head excision was done in 8 cases and resurfacing of the cartilagenous portion of the metatarsal head in 2 cases. During the average follow up of 55 months, the pain was relieved in all patients who were underwent surgical intervention but the stiffness of the metatarsophalangeal joint was remained in most of cases. It seems to be a logical treatment of choice in younger and active patients that conservative management is the initial treatment but more ablative procedure is needed for the continued symptoms. We can propose the metatarsal head excision or resurfacing of the involved joint is effective treatment method with simple procedure and minimize morbid period than other procedures such as corrective osteotomy.

Key Words : Freiberg's disease, Excision, Resurfacing

통신저자 : 정 덕 환

서울특별시 동대문구 회기동 1

경희대학교 의과대학 부속병원 정형외과학교실

Tel : (02) 958-8368, FAX : 964-3865

* 본 논문의 요지는 1995년 10월 대한족부외과학회 제 5 차 추계학술대회에서 구연되었음.

서 론

Freiberg 병은 제2, 3중족골두부의 무혈성 괴사로 인하여 중족골두가 비정상적으로 커지며, 동통과 함께 중족지 관절의 경직을 수반하는 질환으로 드물게는 제 4, 5 중족골두에도 발생하는 것으로 보고되고 있다. 전신에 발생하는 일차성 관절 연골증 중에서 4번째로 흔한 빈도를 보이며 골단에 영향을 줌으로써 연골내 골화를 변형시키는 손상과 함께 시작되며 관절면의 부조화를 일으켜서 만성적인 불편과 기능 장애의 원인이 될 수 있다¹⁵⁾.

1914년 Freiberg¹⁷⁾에 의하여 제2중족골두의 괴사를 보인 6례가 보고된 이래 1955년 Smilie²⁰⁾는 질병의 초기단계에서 관절내 괴사된 부위의 변연 절제술을 제시하였으며 그 외에도 여러 저자들에게 의하여 중족골두절제술, 후굴절골술, 인공관절치환술 등 다양한 치료 방법이 보고되어 왔다¹⁵⁾.

본 경희대학교 의과대학 정형외과학교실에서는 보존적 요법으로 치료후에도 계속되는 통증을 호소하는 10명의 환자를 대상으로 방사선 소견상 질병의 초기 단계인 경우에 실시한 2례의 중족골두 변연 절제술(resurfacing of metatarsal head)과 비교적 진행된 단계인 경우에 실시한 8례의 중족골두 절제술(resection of metatarsal head)에 대한 수술적 결과를 문헌 고찰과 함께 보고 하는 바이다.

연구대상 및 방법

1982년 11월부터 1994년 9월까지 경희대학교 의과대학 정형외과학교실에서 Freiberg 병으로 진단받고 보존적인 치료후에도 계속되는 동통으로 수술적 치료를 실시한 10명의 환자를 대상으로 하였다. 환자의 남녀비는 1:9로 여자에서 많았고, 진단시 평균 연령은 26.3세(13세-58세)로 1례를 제외하고는 모두 30대 이하에서 발생 하였다(Table 1). 추시 기간은 14개월에서 9년 3개월까지로 평균 55개월이었다.

임상증상은 전례에서 전족부의 동통과 간헐적 부종을 호소하였고 이학적 소견상 대부분의 환자에서 이환된 중족지관절의 운동범위의 감소와 경

Table 1. Age distribution.

Age(yrs)	No.
10-20	4
21-30	4
31-40	1
41-	1

도의 압통을 나타내었으며 평균 이환기간은 2년 3개월로 6개월 미만이 2례이었고 6개월 이상이 8례였다. 침범 부위는 제 2 중족골두가 9례, 제 3 중족골두가 1례 이었으며, 특별한 외상의 병력이나 뒷굽이 높은 구두를 오래 신은 과거력등은 없었다. 내원 당시 실시한 단순 방사선 촬영 검사상 2례에서 중족골두와 근위지골의 기저부의 골경화상을 보였고, 8례에서 중족지관절내의 유리체와 중족골두가 함몰된 소견과 함께 관절간격의 불규칙한 증가 양상을 보이고 있었다(Table 2). 골 주사검사에

Table 2. Radiologic findings

Characteristic findings	cases
Osteosclerosis	2
Intraarticular loose body	8
Collapse of metatarsal head	8

서는 전례에서 이상 소견을 보였다. 치료는 보존적 요법으로 8례에서 중족골 패드와 굽이 낮은 신발을 착용하도록 하였으나 증상의 호전을 보이지 않고 계속되는 동통을 호소하여 수술적 요법을 실시하였고, 2례에서는 처음 내원시부터 방사선 소견상 중족골두의 심한 파괴소견을 보여 수술적 요법을 실시하였다. 수술방법은 배측 도달법을 이용하여 이환된 중족지 관절에 도달하였고(Fig.1), 심하게 진행된 8례에서는 이환된 중족골두의 절제술을, 비교적 초기단계인 2례에서는 관절 변연 절제술 및 중족골두의 재생형술을 실시하였으며, 2례에서는 장족지 신근의 연장술을 함께 실시하였다. 수술후 부분 체중 부하를 즉시 허용하였으며 단하지 석고 부목을 약 2주간 유지하였고 술후 4주 이내에 전례에서 일상 생활로의 복귀를 허용하였다(Fig.1).

연골하 골절로 인한 관절내 유리체를 볼 수 있었다. 병리학적 소견상 만성염증세포와 칼슘침착을 보이는 섬유화골 소견을 보였다. 술후 12개월 추시상 방사선 검사에서 제 2 중족골의 2mm의 단축 및 관절 간격의 증가를 보였으나(Fig. 3) 동통과 압통은 완전소실되었고 배측굴곡 30도, 장측굴곡 30도로 정도의 운동제한을 보였다.

Fig 1. Dorsal approach and metatarsophalangeal arthrotomy exposing the metatarsal head.

결 과

술후 전례에서 동통의 소실을 보였으며, 평균 추시 55개월상 동통이 재발되거나 방사선 검사상 중족골두의 함몰이나 피사가 진행되는 소견은 보이지 않았다. 중족골두 절제술을 시행한 8례에서는 중족지관절의 정도의 운동제한을 보였고, 관절 변연 절제술 및 중족골두 재성형술을 시행한 2례에서는 추시 방사선 소견상 중족골두의 피사나 함몰의 소견은 보이지 않고 관절의 재형성을 나타내었으며, 전례에서 수술전의 직업으로 복귀하여 활동중이다.

증례보고

증례 1.

19세 여자 환자로 4개월간 지속된 우측 제 2 중족지관절 부위의 동통으로 내원하였다. 인근 병원에서 Freiberg병 진단하에 단하지 석고부목을 2개월간 시행하였으나 증상의 호전을 볼 수 없었으며 과거력상 증상 발현 전 넘어지며 발을 다친 외에는 특별한 외상의 과거력은 없었다. 이학적 검사상 제 2 중족지 관절 부위의 동통과 압통이 있었고 정도의 운동제한을 볼 수 있었다. 단순 방사선 검사상 제 2 중족골두의 편평화와 경화상 연골하 골절을 보이는 비교적 진행된 단계의 소견을 보여(Fig. 2) 제 2 중족골두의 절제술을 시행하였다. 수술소견상 쉽게 부스러지는 연황색 골피사 소견을 보였으며

Fig 2. Preoperative radiograph revealed collapse of the second metatarsal head, subchondral fracture, and sclerosis.

Fig 3. At 12 months after surgery, radiograph showed 2mm shortening of metatarsal head and increase of joint space without deformity.

증례 2.

스케이트 선수로 활동중인 17세 여자 환자로 특별한 외상의 과거력 없이 1년 3개월간 지속된 우측 제 2 중족지관절 부위의 동통을 주소로 내원하였다. 이학적 검사상 제 2 중족지 관절의 동통과 압통, 운동제한을 보였으며 단순 방사선 검사상 제 2 중족지 관절 간격의 증가와 제 2 중족골두 무지척의 함몰로 인한 편평화 소견을 보였고(Fig. 4),

골주사 검사상 우측 제 2 중족지 관절의 섭취증가를 나타내었다(Fig.5). Freiberg병의 비교적 초기 단계로 진단하였으나 장기간 지속된 증상과 보존적 요법으로 호전을 보이지 않았으므로 배측도달법을 이용하여 제 2 중족지 관절의 부분적으로 괴사된부위의 변연절제술(resurfacing of cartilagenous portion of metatarsal head)을 시행 하였으며 관절주변의 제 2 장족지 신전건을 부분 절제하고 유리술을 함께 시행하였다.

술후 12개월 추시상 관절면에 경도의 불규칙성을 보였으나 동통은 소실되었고(Fig. 6) 현재도 스키이트 선수로 활동중이다.

Fig 4. Preoperative radiograph revealed increase of joint space and collapse of the medial portion of the second metatarsal head.

Fig 5. Bone scan using technetium 99m methylene diphosphonate([^{99m}Tc]MDP) showed increased uptake at the affected joint.

Fig 6. At 12 months after surgery, radiograph showed mild irregularity of articular surface and slight remodelling of second metatarsophalangeal joint.

고 찰

Freiberg병은 대개 건강한 청소년기 여자에 호발하는 흔하지 않은 질환이며, 질병이 진행되는 시기와 단순방사선소견상 병변이 보이는 시기가 일치하지 않아 정확한 발생률은 알려져 있지 않다.

남녀의 비는 보고자에 따라 1 : 1에서 1 : 11까지 다양하며 평균 1:5의 비율을 보이고 있다¹⁵⁾.

증상이 발현되는 평균연령은 Katcherian¹⁵⁾의 통계에 따르면 24세 이지만 방사선 소견의 단계와 일치하지는 않는다.

발생부위는 제 2 중족골두가 68-82%^{9,11)}로 가장 흔하며 제 3 중족골이 그 다음을 차지하고 제 1, 4, 5중족골은 드물며 양측성 침범도 문헌상 통계로 6.6% 가량으로 보고되고 있다¹⁵⁾.

Freiberg 병은 처음 Freiberg에 의해 주로 외상에 의한 것으로 발표된 이래 여러 저자들에 의해 다양한 병인론이 제기되었다.

1955년 Smillie²⁰⁾는 피로 골절과 비슷한 기전이 관여된다는 사실을 이야기 하였으며 1971년 Breck²¹⁾은 1000례의 골연골증에 대한 분석에서 80%가 체중이 부하되는 하지에 발생된다는 사실로 외상과 반복되는 응력이 크게 작용할 것으로 보고하였다.

1959년 Bradock⁴⁾은 사체 실험을 통해 11세에서 12.5세 사이의 연령에서 중족골두의 골간단이 가장 구조적 취약함을 보이며 제 2 중족골이 역학적으로 고정된 위치에 존재하는 사실로 미루어 외

상의 원인론을 뒷받침하였다.

1978년 McMaster¹⁸⁾는 경직성 무지에 대한 연구에서 근위지골의 기저부가 convex한 중족골두에 충돌을 일으켜 골연골의 골절이나 연골의 균열을 유발 할수 있다는 기전을 제시하였으며 이는 주로 굽이 높은 신발을 신는 여자에서 호발한다는 사실에서 가능성을 제시하였다.

1990년 Stanley 등²²⁾은 Pedobarographic study를 통해 외상이나 굽이 높은 구두, 중족골두의 압력보다는 85%에서 가장 긴 중족골두에서 침범된 결과로 비추어 중족골두의 길이가 깊게 연관되어 있음을 발표하였다.

중족골두의 혈액공급 장애로 인한 병인론 역시 여러 저자들에 의해 연구 되어졌는데, 1981년 Wiley와 Thurston²⁴⁾은 사체연구를 통한 실험에서 일부에서 제 2 중족골두의 혈관이 없이 1, 3번째 중족혈관의 공급을 통해 이루어지는 사실을 발견하고 이러한 사람들에 무혈성 괴사가 호발할 수 있다 하였다. Viladot 등²³⁾은 제 2 중족골두의 성장판이 관절막의 측부에서 들어가는 소혈관에 의해 공급되어지며 전측부가 압박되는 신발을 신을 경우 이런 소혈관들이 대퇴골두간에서 처럼 압박을 받을 수 있다는 사실을 언급하였다. 또한 중족골두의 선천적 혈액공급의 이상, 혈관의 손상, 지방색전증⁴⁾, 과용고 상태³⁾, 골수강 내압상승¹²⁾ 등이 관련이 되어지는 것으로 보고되었다. 현재는 이상의 여러가지 병인론들에 따르는 다원인설이 대부분의 저자들에 의해 받아들여지고 있으며^{2, 15, 22)} 아직 정확한 병인론은 정의되어 있지 않다.

환자의 증상은 동통과 침범된 중족지관절의 운동장애가 가장 흔하며 활동과 체중부하에 의해 악화되고 휴식에 의해 감소된다.

이학적 검사상 연부조직의 비후와 관절주위의 종창, 이환부위의 압통이 있을 수 있다. 환자는 비특이적인 간헐적 동통 외에는 증상이 없을 수도 있고 특별한 외상이나 과도한 보행, 굽이 높은 신발을 신은 후 증상의 악화를 나타내는 경우도 있다.

여러 저자들에 의한 병기의 구분이 이루어 졌는데 그 중 가장 많이 쓰이는 것은 Smillie²⁰⁾의 방사선학적 소견에 따른 분류로 병기와 환자의 증상, 이학적 소견은 정확히 일치하지 않는다. 초기단계

에는 단순 방사선 소견상 나타나지 않고 골주사 검사가 유용하며 골주사 검사는 Mandell 등¹⁷⁾의 연구에 따르면 초기단계의 Photopenia와 주변의 Hyperactive collar를 나타내며 재혈관화 시기를 거치면 미만성 uptake 증가를 나타낸다고 하였다. 후기로 진행할수록 방사선 소견에서는 관절 간격의 증가, 성장판의 경화상, 연골하 골극의 형성, 분절화 등을 나타내며 말기에서는 관절 간격의 협소와 중족골두의 비후등의 소견을 보일 수 있다.

병리학적으로는 육안적으로 관절막의 비후, 혈액막염, 관절내 유리체와 변연골극, 섬유성 연골형성 등으로 다양하며^{8, 19)} 조직학적으로는 혈관화된 섬유화조직으로 둘러싸인 괴사성골과 여러단계의 골치유과정을 나타낸다^{5, 9)}.

치료방법도 여러저자들에 의하여 다양한 의견이 제시되고 있다. 질병의 초기에는 동통의 감소와 관절의 고정, 체중부하의 조절이 필요하며 이를 위해 중족골 패드나 단하지 석고 고정을 시행할 수 있으며 수술적 요법을 결정하기 전에 3-6개월간을 시행할 수 있다⁶⁾. Hoskinson은 28명의 환자중 16명에서 보존적 요법만으로 치료를 시행, 11명에서 최종 12년 추시상 동통이 소실되었음을 보고하였다¹¹⁾.

수술적 치료는 여러 저자들에 의하여 많은 방법들이 기술되었으나 정확한 기준이 되는 것은 없다. Smillie²⁰⁾는 질병의 초기단계에서 관절의 변연절제술을 시행하는 것을 제시하였으며 이러한 변연절제술과 함께 관절내 유리체나 변형된 골두를 재건시키는 수술이 여러저자들에 의해 발표되었으나^{7, 9, 11, 19)}, 이 술식은 관절을 파괴하지는 않지만 질병이 더욱 진행할 경우 재수술을 요할 수 있다는 단점이 있다.

질병의 후기 단계에서 시행하는 중족골두 절제술은 비교적 파괴적 술식이라는 점에서 무지내반증, 중족골통, 족지단축 등의 문제점을 유발할 수 있어¹⁵⁾ 최근 기피되는 경향이 있으나 본 저자들의 연구에서 평균 4년 7개월 추시상 중족골 아치의 변형이나 족지변형을 유발하지 않아 비교적 말기의 환자에서 간단하게 적용될 수 있는 술식으로 사료된다.

말기 Freiberg병에서 실리콘 보형물을 이용한 인공관절 치환술이 Addante 등¹⁾에 의해 제기되었

으나 단기 추시상 결과는 비교적 좋지만 삽입물 해리, 증족골통, 감염의 유발 등의 단점이 있다.

1979년 Gauthier 와 Elbaz⁹⁾에 의해 제기된 후 굴절골술은 건강한 증족골두 하부가 관절면을 대치하도록 하는 것으로 증상의 감소와 함께 증족골두의 용력을 줄여 치유를 돕는 작용을 하여 흡습성 봉합사나 강선, T형 금속판 등을 이용하여 고정하는 등 여러저자들에 의해 좋은 결과와 다양한 방법이 보고된 바 있다^{13,16,21)}. 증족골의 길이와 기능을 유지하면서 관절내 파괴된 연골부위의 절제과 유리체의 제거를 시행하는 증족지골 관절의 변연절제술은 여러 연구에서 비교적 좋은 결과를 보인 바 있으며^{9,18,19)} 저자들의 경우에도 경도의 운동제한을 보였지만 만족할만한 동통의 소실을 보였고 이환 이전의 일상생활로의 복귀에 큰 불편함을 호소하지 않아 비교적 초기단계의 Freiberg 병의 좋은 치료로 사료되었다.

결 론

Freiberg 병의 치료는 가급적 보존적인 방법으로 시작하지만, 내원 당시부터 질병이 상당히 진행된 상태이거나 치료에도 불구하고 질병의 진행이 계속되는 경우에는 수술적인 방법이 효과적이라고 사료된다. 질병의 초기 단계에서는 증족골두의 변연 절제술을, 질병이 진행된 단계에서는 증족골두의 절제술을 실시하는 것이 증족골의 후굴 절골술 등에 비하여 간단하고 이환기간도 짧다는 점에서 효과적인 치료방법이라고 생각된다.

REFERENCES

- 1) **Addante JB, Scardinia BS Kaufmann D**: Repair of tailor's bunion by means of fifth metatarsal head resection and insertion of a spherical silicon implant. *Arch Pod Med Foot Surg* 4: 49, 1977.
- 2) **Beito SB and Lavery LA**: Freiberg's disease and Dislocation of the Second Metatarsophalangeal Joint. *Clin Podiatric Med Surg* : 619-631, 1990.
- 3) **Boettcher WG, Bonfiglio M and Mamilton HH et al.**: Non-traumatic necrosis of the femoral head; Relation of altered hemostasis to etiology. *J Bone Joint Surg* 52A 312, 1979.
- 4) **Braddock G**: Experimental epiphysial injury and Freiberg's disease. *J Bone Joint surg* 41B: 154-159, 1959.
- 5) **Breck L**: Oseochondrosis of the heads of the metatarsals. in *An Atlas of the Osteochondroses*. Springfield, Charles C. Thomas, 1971, 113.
- 6) **Crenshaw AH**(ed): Campbell's Operative Orthopaedics. CV Mosby, St. Louis: 2932, 1987.
- 7) **Freiberg A**: Infraction of the second metatarsal bone—a typical injury. *Surg Gynecol Obstet* 19: 191-193, 1914(cited from Crenshaw AH ed. *Campbell's Operative Orthopaedics*. CV Mosby, St. Louis: 959, 1987)
- 8) **Fu F and Gomez W**: Bilateral avascular necrosis of the first metatarsal head in adolescence. *Clin Orthop* 246: 282-284, 1989.
- 9) **Gauthier G and Elbaz R**: Freiberg's infraction: A subchondral bone fatigue fracture: A new surgical treatment. *Clin Orthop* 142: 93-95, 1979.
- 10) **Helal B and Gibb P**: Freiberg's disease: A suggested pattern of management. *Foot Ankle* 8: 94-102, 1987.
- 11) **Hoskinson J**: Freiberg's disease: A review of the long-term results. *Proc R Soc Med* 67: 106-107, 1974.
- 12) **Hungerford DS**: Bone marrow pressure, venography, and core decompression in ischemic necrosis of the femoral head. *The Hip; Proceedings of the Seventh Open Scientific Meeting of the Hip Society*. St. Louis, CV Mosby, 801, 1979.

- 13) **James M, Rowley D and Betts P, et al**: An operation for Freiberg's disease. *J Bone Joint Surg* 67B:106-107, 1985.
- 14) **Jones JP**: Alcoholism, hypercortisonism, fat embolism and osseous avascular necrosis; Idiopathic ischemic necrosis of femoral head in adults. *Stuttgart, Thieme*, 112, 1971.
- 15) **Katcherian DA**: Treatment of Freiberg's disease. *Orthopedic Clin North America* 25: 69-81, 1994.
- 16) **Kinnard P and Lirette R**: Dorsiflexion Oseotomy in Freiberg's disease. *Foot Ankle* (9): 226-231, 1989.
- 17) **Mandell G and Harcke H**: Scintigraphic manifestation of infarction of the second metatarsal(Freiberg's disease). *J Nuc Med* 28: 249-251, 1987.
- 18) **McMaster M**: The pathogenesis of hallux rigidus. *J Bone Joint Surg* 60B:82-87, 1978.
- 19) **Scartozzi G, Schram A and Janigian J**: Freiberg's infarction of the second metatarsal head with formation of multiple loose bodies. *J Foot Surg* 28:195-199, 1989.
- 20) **Smillie I**: Freiberg's infraction(Koehler's second disease). *J Bone Joint Surg* 39B: 580, 1955.
- 21) **Smith TWD, Stanley D and Rowley DI**: Treatment of Freiberg's disease. *J Bone Joint Surg* 73B: 129-130, 1991.
- 22) **Stanley D, Betts RP, Rowley DI and Smith TWD**: Assesment of Etiologic Factors in the Development of Freiberg's disease. *J Foot Surg* 29: 5, 444-447, 1990.
- 23) **Viladot A and Viladot A**: Osteochondroses: Aseptic necrosis of the foot, *Disorders of the Foot and Ankle, ed2, Philadelphia, WB Saunders*, 617-638, 1991.
- 24) **Wiley J and Thurston P**: Freiberg's disease. *J Bone Joint Surg* 63B: 459, 1981.