

경골 원위 골단부에 발생한 삼면골절

경희대학교 의과대학 정형외과학교실

안진환 · 소재근 · 옥재철

— Abstract —

Triplane Fracture of the Distal Tibial Epiphysis

Jin Hwan An, M.D., Jae Keun So, M.D. and Jae Chul Ok, M.D.

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

The triplane fracture of the distal end of the tibia in adolescents is considered uncommon injuries, but recently it has received considerable attention in the orthopaedic literature. We reviewed five patients who had been treated at Kyung Hee University Hospital for triplane fractures and followed-up at least one year. The purposes of this paper were to determine the configuration of the fracture and the results of treatment.

The cause of injury was slip down in three patients, fall down in one patient and sports injury in one patient. The mechanism of injury was supination-external rotation in four patients and unknown in one patient.

The plain x-ray and CT were evaluated in all patients. On radiological evaluation, the initial displacement more than 2mm observed in four patients, but displaced fractures were reduced less than 2mm after treatment. The two fragment fractures were seen in two patients, three fragments in three patients. At last follow-up, complete union with anatomical position occurred without degenerative change of ankle joint and any deformity.

We treated operatively in two patients, one with arthroscopic reduction and percutaneous pinning, the other with open reduction and internal fixation. Also we treated conservatively in one minimal displaced fracture and two displaced fractures. The results were graded using a modification of the Weber protocol. Points were assigned for pain, walking, activity, radiographic findings, function of the ankle joint, and deformity. The results was classified as excellent in 5 patients and good, fair and poor results was none. The complications was not developed in all patients. The initial displacement, No. of fragments and treatment method were not significantly affect the results of treatment.

※ 통신저자 : 안 진 환
서울특별시 동대문구 회기동 1번지
경희의료원 정형외과학교실

Finally, we had excellent results in triplane fracture if the reduction less than 2mm regardless initial displacement can obtained.

Key Words : Distal Tibial Epiphysis, Triplane Fracture.

서 론

삼면 골절은 청소년기에 원위 경골 골단판이 유합되어 가는 시기에 특징적으로 발생하는 비교적 드문 골절로 알려져 있으며, 손상기전 및 치료에 대하여 아직 논란의 대상이 되고 있다^{1, 2, 3, 8, 12, 13, 14, 15, 17}. 1970년 Marmor¹¹⁾가 세개의 골편, 즉 경골 간부, 골단부 전외측 골편, 그리고 골단의 나머지 부분과 후방의 골간단부 골편으로 구성된 삼면골절을 보고한 이래, 1978년 Cooperman 등⁴⁾은 두개의 골편을 가진 삼면골절을 보고하였다. 이러한 삼면골절의 일반적인 특성으로는 골단판이 폐쇄되어 가는 시기에 심한 외회전력에 의하여 발생하는 관절내 골절로 적절한 치료를 시행하지 않았을 경우 많은 합병증이 발생하기 때문에 정확한 해부학적 정복이 필요하다고 할 수 있다.

이에 저자들은 1993년 1월부터 1994년 2월까지 경희대학교 의과대학 정형외과학교실에서 삼면 골절로 치료받고 최소 1년 이상의 추시가 가능했던 5례를 대상으로 하여 정확한 골절의 형태를 파악하고 이에 따른 치료 결과를 분석하고자 한다.

연구대상 및 방법

1. 성별 및 연령

성별은 남자가 3명, 여자가 2명이었으며, 연령은 최소 13세, 최고 16세로 평균 연령은 14.4세였다.

2. 추시기간

추시기간은 최소 1년, 최장 1년 3개월로 평균 13.6개월이었다.

3. 손상원인

수상원인은 미끄러짐 사고가 3례로 가장 많았고 그 외에 추락사고 1례 그리고 스포츠 손상이 1례 등이었다.

4. 손상기전

수상기전으로 회외-외회전 손상이 4례로 대부분이었으며, 기전미상이 1례였다.

5. 골절의 형태

골절의 정확한 형태를 파악하기 위하여 전례에서 단순 방사선 촬영과 컴퓨터 단층 촬영상을 시행하였으며, 두개의 골편을 가진 례가 2례, 세개의 골편을 가진 례가 3례였다.

6. 치료방법

3례에서는 도수정복 및 석고고정으로 치료하였으며, 1례에서는 관절경하에서 정복 후 경피적 핀고정술을 시행하였고, 다른 1례에서는 관절경으로 정복을 시도하였으나 실패하여 관혈적 정복술을 시행하였다(Table 1).

Table 1. Treatment

Percutaneous pinning under arthroscopic guide	1
Open reduction and internal fixation after arthroscopy	1
Closed reduction and Cast	3

7. 결과의 평가

결과의 평가는 Modified Weber protocol¹³⁾을 이용하여 동통, 보행, 활동성, 방사선학적 결과, 족관절의 기능, 그리고 변형 등의 여부에 따른 점수를 기초로 하여 우수, 양호, 보통, 그리고 불량으로 평가하였다.

결 과

1. 치료 결과

방사선학적으로 2mm이상의 초기 전위를 보인 례는 4례이었으나 치료 후 2mm이상의 잔류 전위를 보인 례는 없었다.

Fig. 1. AP roentgenogram(a) of Rt. ankle in 15 year old boy shows lateral epiphyseal fragment of S-H type III with wide initial displacement and lateral view(b) shows metaphyseal fragment of S-H type II.

Fig. 2. On coronal view(a) of CT scan, the wide separation of lateral epiphyseal fragment was observed, and on axial view(b), the fracture pattern of three fragments with wide separation was observed.

2. 결과의 평가

최종 추시시 Modified protocol에 따른 평가상, 전례에서 동통은 없었고, 정상보행 및 일상 생활이 가능하였으며, 방사선학적인 이상 소견 등을 관찰되지 않았을뿐 아니라 변형이 없는 정상적인 족관절의 기능이 가능한 우수의 결과를 보였다.

3. 합병증

전례에서 특이한 합병증은 없었다.

증례 보고

증례 1.

15세 남자 환자로 추락사고에 의해 상하여 우측 족관절에 약 7mm의 초기전위를 보이는 세개의 골편을 가진 삼면골절로 내원하였다(Fig. 1-A, 1-B). 컴퓨터 단층 촬영 소견상 전외측 골편의 전위와 세개의 골편을 가진 삼면골절의 소견을 보였고(Fig. 2-A, 2-B) 관절경의 소견상 후방 골간단부의 골절선과 전외측 골편이 전위되어 있는 소견을 보였다(Fig. 3-A). 두개의 K-강선을 이용하여 후방 및 전외측 골편을 경피적으로 고정하였으며 관절경적으로 해부학적 정복을 확인하였다(Fig. 3-B). 최종 추시 방사선 소견상 방사선학적인 이상 소견 및 족관절의 기능 장애 없이 완전한 골유합의 소견을 보였다(Fig. 4).

증례 2.

13세 여자 환자로 미끄러짐 사고로 인해 수상하여 우측 족관절에 약 4mm의 초기전위를 보이는 두개의 골편을 가진 삼면골절로 내원하였다(Fig. 5-A, 5-B). 컴퓨터 단층 촬영 소견상 세개의 골편을 가진 삼면골절의 소견과 2mm이상의 전위 소견을 보였고(Fig. 6-A, 6-B), 관절경적 정복을 시도하였으나 만족할 만한 정복을 얻지 못하여, 관혈적으로 해부학적 정복을 얻었다(Fig. 7). 최종 추시 방사선 소견상 완전한 골유합의 소견 보였으며(Fig. 8) 족관절의 기능장애는 없었다.

고 찰

경골 원위부의 골단판이 폐쇄되는 시기인 청소년기에 있어서 족관절의 골절은 손상기전에 따라 Tillaux골절과 삼면골절이 대표적이라고 할 수 있다. 경골 원위부의 골단판은 성장이 완료되기 18개월전에 유합이 시작되어 내측 그리고 외측으로 진행하여 평균 13에서 14세가 되면 내측 1/2은 유합되고 외측 1/2은 유합되지 않은 해부학적 특징을 가지고 있으므로 이러한 유합 양상과 관련하여 청소년기의 특징적인 골절이 발생할 수 있다.

1970년 Marmor¹¹⁾가 처음으로 세개의 골편, 즉

Fig. 3. Wide separation of the articular surface was observed arthroscopically, and the reduction was done under arthroscopic guide(a). After closed reduction and percutaneous pinning with K-wire, the anatomical reduction of the articular surface was observed arthroscopically(b).

Fig. 4. At postoperative one year, the complete union without radiological change of the ankle joint was observed on AP(a) and lateral(b) view of Rt. ankle.

Fig. 5. Ap roentgenogram(a) of Rt. ankle in 13 year old girl shows lateral epiphyseal fragment of S-H type III with wide initial displacement and lateral view(b) shows metaphyseal fragment of S-H type II.

Fig. 6. On coronal view(a) of CT scan, the lateral epiphyseal fragment was observed, and on axil view(b), the fracture pattern of three fragments was observed.

경골간부, 골단부 전외측 골편, 그리고 골단의 나머지 부분과 후방의 골간단골편으로 구성된 골편을 보고하였고, 1972년 Lynn¹⁰⁾이 이를 삼면 골절(Triplane Fracture)로 명명하였다. 이러한 세개의 골편을 가진 경우 방사선학적으로 전후 방사선사진에서는 Salter-Harris 제 3형의 골절 형태를 보이며 측방 사진에서는 제 2형의 골절 형태를 볼 수 있다. 이에 1978년 Cooperman 등⁴⁾은 15례의 삼면 골절을 분석한 결과 경골 간부와 연결된 골단의 전내측 골편과 골단의 나머지 부분과 후방 골간단 골편으로 구성된 두개의 골편을 가진 삼면골절을 보고하였다. 그는 경골의 원위 골단부의 내측부가 유합된 상태에서 심한 외회전력이 작용하였을 경우 두개의 골편을 가진 삼면골절이 발생할 수 있다고 하였다. 이러한 삼면골절은 방사선적으로 골절면이 시상면, 관상면,

그리고 횡단면의 세개의 면에 존재하는 것을 특징으로 하고 있으며, 진단에 있어 정확한 골절 양상을 파악하기는 쉽지 않다. 그러나 골절의 형태를 정확하게 파악하는 것은 치료의 방법을 결정하는데나 예후 결정에 중요하며 단순 방사선 사진뿐만 아니라 컴퓨터 단층 촬영등의 방법이 이용되고 있다^{3,9,17)}. Karrholm 등¹⁷⁾은 컴퓨터 단층촬영이 삼면골절의 골절 형태를 파악하는데 가장 좋은 방법이라고 하였고 특히 두개의 골편을 가진 골절과 세개의 골편을 가진 골절을 구분하는데 유용하다고 하였다.

삼면골절의 손상 기전에 대해서는 몇몇 저자들에 의해 연구되어 보고되었으며^{2,6,8,17)}, 아직까지도 논란의 대상이 되고 있다. 그러나 족관절의 족저 굴곡과 외회전력이 가장 중요한 손상기전으로 알려져 있으며, 1983년 Dias와 Giegerrich⁵⁾는 6례의 세개의 골편을 가진 삼면골절과 2례의 두개의 골편을 가진 삼면골절을 분석한 결과 외회전력이 가장 중요한 손상기전으로 작용함을 주장하였다. 또한 삼면 골절과 함께 비골 골절이 동반되는 경우 더 강한 외회전력이 작용했음을 의미한다고 하였다.

이러한 청소년기에 있어 족관절의 외회전력 손상은 힘의 정도에 따라 성장판과 관련되어 골절의 형태가 결정되며 골절의 형태는 크게 첫째, 비골의 골절없이 두개의 골편을 가진 삼면 골절 둘째, syndesmosis위의 약간 전위된 비골 골절을 가진 두개의 골편을 가진 삼면 골절, 셋째, 비골의 골절과 내과골절을 동반한 삼면 골절로 나눌 수 있다.

삼면골절의 치료에 있어 가장 어려운 점은 삼면골절은 성장판 손상을 동반하고 관절내 골절이라는 점이다. 즉 적절한 치료를 시행하지 않았을 경우 성장판의 조기 폐쇄나 관절면의 불일치에 의한 퇴행성 관절염 등의 합병증이 유발될 수 있다. 지금까지 시행하여온 삼면 골절의 일반적인 치료는 우선 족관절의 배부 굴곡과 내회전으로 도수정복을 시행하여 정복이 된 경우 4주간 장하지 석고 고정과 2주간 단하지 석고고정으로 치료할 수 있으며 도수정복 후에도 2mm이상의 전위가 관찰되는 경우에 수술적 치료의 적응증이 된다.

그러나 다른 관절내 골절과 마찬가지로 정확한 해부학적 정복이 요구되며 치료에 있어 관혈적 정복을 할 것인지 아니면 도수정복만으로 치료를 할 것인지에 대해서는 아직도 논란의 대상이 되고 있다^{1,12,17)}.

Fig. 7. The displaced fracture was failed to reduce under the arthroscopic guide, then it was reduced open method and fixed with two K-wire.

Fig. 8. At postoperative one year, the complete union without radiological change was observed.

Marmor¹¹⁾와 Lynn¹⁰⁾은 수술적 치료의 중요성을 강조하였고, Torg와 Ruggieror¹⁶⁾도 두개의 골편을 가진 삼면 골절을 관혈적 정복으로 좋은 결과를 보고하였다. 한편 Coopermann 등⁴⁾은 15례의 삼면 골절중 13례는 도수정복 및 석고 고정만으로 치료가 가능하였으며 그러나 비골골절이 동반된 경우에는 전위된 위치에서 정복이 방해되어 관혈적 정복이 필요하다고 주장하였다.

저자들은 도수 정복이 가능한 3례에서는 석고 고정만으로 치료하였으며, 심한 전위 소견이 있거나 도수 정복만으로 정복이 실패한 경우에는 관절경적으로 정복 여부를 확인하고 경피적 핀고정술을 시행하였다. 이러한 관절경하에서 골절의 정복은 보다 정확한 관절면의 정복이 가능하고, 따라서 관절면의 불일치에 의한 관절염의 유발 가능성을 줄일 수 있을 뿐만 아니라 수술 시간의 단축 및 과다한 노출없이 경피적으로 핀이나 나사의 고정이 가능하다는 장점이 있다.

결 론

저자들은 삼면 골절의 형태를 보다 정확하게 파악하기 위하여 단순 방사선 사진뿐만 아니라 컴퓨터 단층 촬영을 시행하였으며, 컴퓨터 단층 촬영이 보다 효과적인 방법으로 사료되었다.

이러한 삼면 골절의 치료에 있어 저자들은 우선 도수정복을 시행하여 2mm이하로 정복된 경우는 석고 고정만으로 치료하고 2mm이상의 전위가 남아 있는 경우는 관절경적 정복과 경피적 핀고정술을 시행하였으며 그래도 만족할 만한 정복을 얻지 못한 경우에는 관혈적 정복술을 시행하였다.

결론적으로 최종 추시시의 결과는 골절의 형태나 치료 방법등도 중요하지만 해부학적 정복여부가 가장 중요한 인자로 사료되었다.

REFERENCES

- 1) Aitkan AP : The End Results of the Fractured Distal Tibial Epiphysis. *J Bone and Joint Surg*, 18: 685-691, 1936.
- 2) Bishop PA : Fractures and Epiphyseal Separation

- fractures of the Ankle. A Classification of there hundred and third-two cases according to the mechanism of their production. *Am J Roentgenol*, 28: 49-67, 1932.
- 3) Carothers CO and Crenshaw AH : Clinical Significance of a Classification of Epiphyseal Injuries at the Ankne. *Am J Surg*, 89:897-889, 1955.
- 4) Cooperman DR, Spiegel PG and Laros GS : Tibial Fractures involving the Ankle in Children. The So-called Triplane Epiphyseal Fractures. *J Bone and Joint Surg*, 60-A:1040-1046, 1978.
- 5) Dias LD and Giegerich CR : Fractures of the Distal Tibial Epiphysis in Adolescence. *J Bone and Joint Surg*, 65-A:438-444, 1983.
- 6) Dias L.D and Tachdjian MO : Physeal Injuries of the Ankle in Children. Classification. *Clin Orthop*, 136:230-233, 1978.
- 7) Karrhorm J, Hansson LI and Laurin S : Computed tomography of intraarticular supination-eversion fractures of the ankle in adolescents. *J Pediatr Orthop*, 1:181-187, 1981.
- 8) Kleiger B and Mankin HJ : Fracture of the Lateral Portion of the Distal Tibial Epiphysis. *J Bone and Joint Surg*, 46-A:25-32, 1964.
- 9) Lauge-Hansen N : Fractures of the Ankle. II. Combined Experimental-Surgical and Experimental-Roentgenologic investigations. *Arch. Surg*, 60:957-985, 1950.
- 10) Lynn MD : The triplane distal tibial epiphyseal fracture. *Clin Orthop*, 86:187, 1972.
- 11) Marmor L : An Unusual Fracture of the Tibial Epiphysis. *Clin Orthop* 73:132-135, 1970.
- 12) Meyer TL and Kumler KW : ASIF technique and ankle fractures. *Clin Orthop*, 150:211-216, 1980.
- 13) Peiro A : Triplane distal tibial epiphysis fractures. *Clin Orthop*, 160:196-200, 1981.
- 14) Poland J : Traumatic separation of the epiphysis. London, 1989.
- 15) Salter RB and Harris WR : Injuries involving the epiphyseal Plate. *J Bone Joint Surg*, 45-A:587-622, 1963.
- 16) Torg JS and Ruggiero RA : Communited epithyseal fracture of the distal tibia. A case report and review of the literature. *Clin Orthop*, 110:215-217, 1975.
- 17) Von Laer L : Classification, diagnosis and treatment of transitional fracture of the distal part of the tibia. *J Bone Joint Surg*, 67-A:687-698, 1985.