

족관절 내과를 침범한 두 부분 삼면 골절(4예 보고)

관동대학교 의과대학 명지병원 정형외과학교실

차승도 · 김형수 · 정수태 · 유정현 · 박재형 · 김주학 · 김용훈

Two Part Triplane Fracture with Extention through Medial Malleolus (Four Cases Report)

Seung-Do Cha, M.D., Hyung-Soo Kim, M.D., Soo-Tae Chung, M.D., Jeong-Hyun Yoo, M.D.,
Jai-Hyung Park, M.D., Joo-Hak Kim, M.D., Yong-Hoon Kim, M.D.

Department of Orthopaedic Surgery and Pathology, Myongji Hospital, Kwandong University College of Medicine, Goyang, Korea

=Abstract=

The triplane fracture has been described as a fracture of the distal tibial epiphysis occurring across three planes-sagittal, transverse and coronal. The characteristic pattern of fusion of distal tibial epiphysis explains the special configuration of the fragments in the triplane fracture. According to Dias-Tachdjian classification, triplane fracture is classified two part fracture, three part fracture, four part fracture and two part fracture with extension to the medial malleolus. Among four types, two part triplane fracture with extension to the medial malleolus is a relatively rare injury and generally is not treated by closed reduction. Such fractures should have an anatomic reduction and adequate fixation to restore the joint congruity and obtain an anatomic reduction of the growth plate to prevent a future growth deformity. This is usually best accomplished with an open reduction and screw fixation or k-wire fixation. We experienced two part triplane fracture with extension to medial malleolus and check the CT to define the extent of the injury completely. And then we underwent open reduction and screw fixation for the fracture. As a result, we present four cases of two part triplane fracture with extension with review of related literatures.

Key Words: Distal tibial epiphyseal fracture, Dias-Tachdjian classification, Two part triplane fracture with extension

삼면 골절은 청소년기에 발생하는 원위 경골의 성장판 손상을 동반한 골절로 원위 경골의 성장판이 유합하는 시기인 청소년기에 특징적으로 발생한다. 이 골절은 Salter-Harris⁹⁾ 제 2, 3, 4형 성장판 손상의 복합형이고, 특히 골절선이 시상, 관상, 횡단의 삼면에 발생하기 때문에 삼면 골

절이라고 불린다. Dias-Tachdjian⁵⁾ 분류에 의하면 족관절 삼면 골절은 두 부분, 세 부분, 네 부분 그리고 족관절 내과를 통한 두 부분 골절로 나뉘는데 저자들은 내과를 침범한 삼면 골절을 경험하게 되었고 이에 대해 전산화 단층 촬영을 통해 정확한 진단 및 수술적 치료의 필요성을 결정한 뒤 관혈적 정복술 및 금속 나사 고정술 그리고 보조적으로 관절경 검사를 실시하였다. 저자들은 내과를 침범한 삼면 골절의 치료 경험을 문헌 고찰과 함께 보고하고자 한다.

• Address for correspondence

Seung-Do Cha, M.D.

Department of Orthopaedic Surgery, Myongji Hospital, Kwandong University College of Medicine, 697-24 Hwajeong-dong, Deokyang-gu, Goyang-si, Gyeonggi-do, 412-270, Korea
Tel: +82-31-810-6530 Fax: +82-31-810-6537
E-mail: bladeplate@hanmail.net

증례 보고

저자들이 경험한 4예에 대해 수상 시 나이, 원인, 골절

형태, 비골 골절 동반 유무, 수술방법, 치료 결과를 아래의 Table 1에 정리하였다.

1. 증례 1

13세 남자 환자로 농구 경기 중 점프했다가 착지하며 우측 발목이 꺾여 발생한 우측 발목 통증을 주소로 본원 응급실에 내원하였다. 신체 검사상 우측 발목 관절부위에 전반적인 압통과 부종이 있었다. 내원 시 촬영한 단순 방사선 상에서 우측 족관절에 성장판 손상이 있는 원위 경골 및 비골 골절로 내과를 침범한 골절이 관찰되었다(Fig. 1). 이에 전산화 단층 촬영을 시행하여 관상면 상에서 Salter-Harris 2형 골절과 내과를 침범한 골절임을 확인하였고 시상면에서 Salter-Harris 4형 골절임이 확인되었다(Fig. 2). 수상 당일 전신 마취 하에 환자를 양와위로 눕힌 다음 방사선 투시기를 이용하여 정복을 시도하였으나 만족할 만한 정복을 얻지 못하여, 우측 족관절에 최소한의 절개를 통한 전방 도달법으로 관혈적 정복을 시행한 후 방사선 투시기로 골절부위의 정복 및 배열 상태를 확인한 다음 금속 나사를 이용하여 내고정술을 시행하였다(Fig. 3). 수술 후 단 하지 석고 고정을 시행하였으며 6주째 보조기를 착용하고 부분 체중 부하를 시작하였고 8주째 전 체중 부하를 시행하였다. 최종 추시는 수술 후 16개월째로 골절부위 정렬 상태는 양호하였고 임상적 결과는 정상 관절운동 시 동통이 없는 경우를 우수, 15도 관절운동 범위 소실이 있으며 격렬한 운동 후 동통이 있는 경우를 양호, 15~30도의 관절운동 소실이 있으며 정상 운동 후 동통이 있는 경우를 보통, 30도 이상의 관절운동 범위의 소실이 있으며 지속적인 동통이 있는 경우를 불량으로 정한 장 등¹⁾의 분류에 의해 평가한바 우수하였으며 환자는 현재 성장 장애는 남아있지 않으며 상태는 만족스러웠다.

2. 증례 2

16세 남자 환자로 축구를 하다 넘어진 뒤 발생한 좌측 발목 통증을 주소로 외래경유 내원하였다. 내원 시 시행한 단순 방사선 상에서 전후면 사진과 측면 사진에서 성장판 손



Figure 1. Anteroposterior and lateral radiographs of the right ankle show an extension to the medial malleolus.

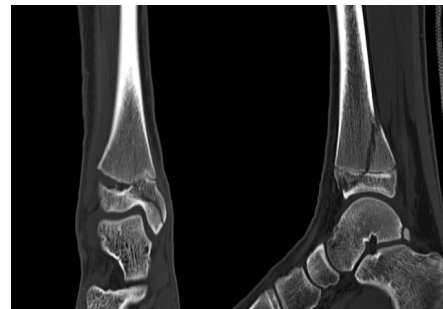


Figure 2. Computerized tomographys show an intramalleolar triplane fracture.

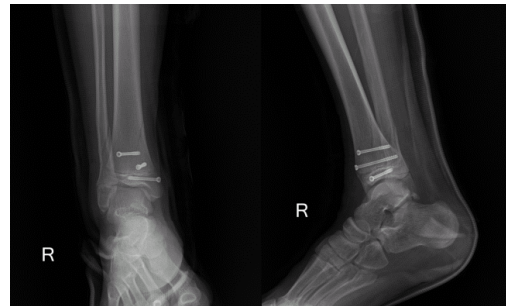


Figure 3. After open reduction and internal fixation, reduction was near-anatomic.

상을 동반한 삼면 골절이 의심되었다. 이에 시행한 전산화 단층 촬영 상 관상면에서는 골절선이 원위 경골 성장판 전체에 걸쳐 있으며 내과 골절까지 동반되었음을 확인하였고 시상면에서는 Salter-Harris 4형 골절이 동반되었음을 확인

Table 1. Summary of Cases.

Case	Age/Sex (years)	Cause of injury	Dias-Tachdjian classification	Fibular fracture	Operation method	Clinical result
1	13/M	fall down	2 part with extension	accompanied	open reduction & internal fixation	excellent
2	16/M	slip down	2 part with extension	accompanied	open reduction & internal fixation	excellent
3	12/M	fall down	2 part with extension	unaccompanied	open reduction & internal fixation	excellent
4	13/M	slip down	2 part with extension	unaccompanied	open reduction & internal fixation with arthroscopy	excellent

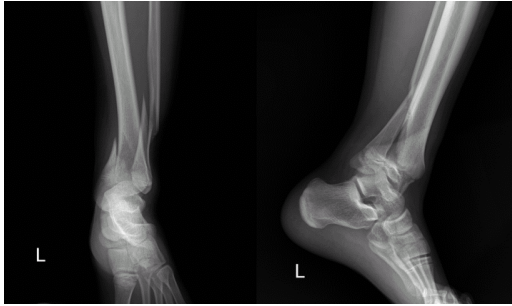


Figure 4. Anteroposterior and lateral radiographs of the right ankle show an injury to the distal tibia and fibular fracture with an epiphyseal injury.



Figure 7. Anteroposterior and lateral radiographs of the right ankle show an injury to the distal tibia and fibular fracture with an epiphyseal injury.

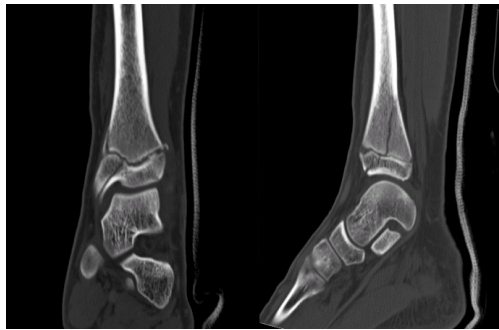


Figure 5. Computerized tomography show an intramalleolar triplane fracture with an epiphyseal injury.

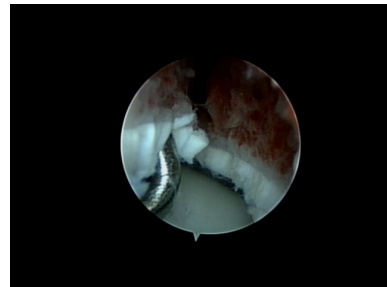


Figure 8. On arthroscopic view, a bony fragment was observed within the fracture site.



Figure 6. After open reduction and internal fixation, reduction was near-anatomic.

할 수 있었다. 치료는 우측 족관절에 최소한의 절개를 통한 전방 도달법으로 관혈적 정복을 시도하고 금속 나사를 이용하여 고정하였다. 6주째 석고 고정을 제거하면서 보조기를 착용하고 관절 운동을 시작하였으며 수술 후 11개월째 금속 나사를 제거하였으며 최종 추시는 15개월째로 특별한 증상 호소하지 않고 일상생활이 가능하였다.

3. 증례 3

12세 남자 환자로 의자에서 뛰어내리다 좌측 발목이 빠졌던 뒤 발생한 좌측 발목 관절 통증을 주소로 본원 응급실

내원하였다. 내원 시 시행한 단순 방사선 상 성장판 손상을 동반한 원위 경골 및 비골 골절이 관찰되었다(Fig. 4). 이에 시행한 전산화 단층 촬영 상 관상면에서 내과를 침범한 골절과 Salter-Harris 2형 골절이 동반되었고 시상면에서 Salter-Harris 4형 골절이 관찰되었다(Fig. 5). 이에 좌측 족관절에 최소한의 절개를 통한 전방 도달법으로 정복을 시행한 후 금속 나사를 이용하여 고정하였다(Fig. 6). 6주째 단 하지 석고 고정을 제거하고 보조기를 착용하면서 관절 운동을 시작하였으며 11개월째 금속 나사를 제거하였으며 금속 나사 제거 후 1달 째 최종 추시 결과 족관절의 기능 장애는 없었다.

4. 증례 4

13세 남자 환자로 체육시간에 공을 밟고 넘어지며 우측 발목 접질린 뒤 발생한 우측 발목 관절 통증을 주소로 본원 응급실에 내원하였다. 내원 시 시행한 단순 방사선 상 성장판 손상을 동반한 원위 경골의 외측 골절과 원위 비골 골절이 관찰되었다(Fig. 7). 이에 시행한 전산화 단층 촬영 상 관절면 사이에 틈이 관찰되었으며 틈 사이에 작은 골편이 끼어있었다. 수상 당일 앙와위에서 관절경을 이용하여 족관절 내부를 관찰하여 골절선 사이에 낀 작은 골편을 제거하

고(Fig. 8), 정복을 시도한 다음 금속 나사를 이용하여 고정하였다. 수술 후 15주째 금속 나사 제거술을 시행하였고 더불어 시행한 관절경 검사에서는 원위 경골의 관절면 후내측에 부분적으로 박리된 연골 조각이 있어 이를 제거하였다. 이후 4개월째 최종 추시 결과 방사선학적인 이상 소견 보이지 않으며 일상생활에 지장이 없는 상태이다.

고 찰

삼면 골절은 원위 경골의 성장판이 유합하는 시기인 청소년기에 발생하는 골절로 1970년 Marmor⁸⁾가 원위 경골 골단의 골절에 대해 기술하면서 경골 간부, 골단부 전외측 골편, 그리고 골단의 나머지 부분과 후방의 골간단부 골편으로 구성된 세 개의 분리된 골편에 대해 증명하였으며 1972년 Lynn⁷⁾은 이러한 손상에 대해 설명하면서 처음으로 삼면 골절이라는 용어를 사용하였다. 이후 Feldman 등⁶⁾은 내과를 침범하는 삼면 골절에 대해 기술하였다.

삼면 골절은 단순 방사선 사진의 전후면과 측면 촬영을 통해 대체적으로 구분이 가능하지만 Salter-Harris 3형과 4형에서는 골간단부 골편이 작은 경우나 내과를 침범한 경우와 같이 골절 부위의 공간 배열이나 골편의 위치 등 미묘한 요소가 있어 단순 방사선 사진으로 구분하기 힘든 경우가 많다. 하지만 컴퓨터 전산화 단층 촬영을 통해서도 미묘한 요소에 대해 공간 배열이나 골절선의 방향을 감별하여 골절부위의 관절면에서 전위 정도, 내과 침범 여부 등을 증명할 수 있기 때문에 수술 방법을 결정하는데 도움이 된다.

일반적으로 삼면 골절의 치료는 골절편이 두 부분인 경우는 우선 족관절의 배부 굴곡과 내회전으로 도수정복을 시행하여 정복이 된 경우 4주간 장하지 석고 고정과 2주간 단하지 석고 고정으로 치료할 수 있으며 도수정복 후에도 2mm이상의 전위가 관찰되는 경우나 골절면이 세 부분 이상인 경우에는 관혈적 정복술 적응증이 된다⁴⁾. 또한 삼면 골절의 치료에 있어서 성장판 손상을 동반하는 관절 내 골절이라는 점은 무엇보다 중요하다. 즉 적절한 치료를 시행하지 않았을 경우 성장판의 조기 폐쇄나 변형 그리고 관절면의 불일치에 의한 퇴행성 관절염 등의 합병증이 유발될 수 있다. 그래서 다른 관절 내 골절과 마찬가지로 정확한 해부학적 정복이 요구되며 치료에 있어 관혈적 정복을 할 것인지 아니면 도수정복만 할 것인지에 대해서는 아직도 논란의 대상이 되고 있는데, Marmor⁸⁾와 Lynn⁷⁾은 수술적 치료의 중요성을 강조하였고, Torg와 Ruggieror¹¹⁾도 두개의 골편을 가진 삼면 골절에서 관혈적 정복으로 좋은 결과를 보고하였다. 한편 Coopermann 등³⁾은 15예의 삼면 골절 중 13

예는 도수 정복 및 석고 고정만으로 치료가 가능하였고 비골 골절이 동반된 경우에는 전위된 위치에서 정복이 방해되어 관혈적 정복이 필요하다고 주장하기도 했다. 또한 몇몇 저자들은 삼면 골절은 관절면이 손상된 골절이기 때문에 해부학적으로 관절면의 정확한 정복의 중요성을 보고했다. Convey 등²⁾은 조랑말을 이용해 다양한 크기의 관절면 결손에서 손상의 회복 정도를 관찰했는데 결손이 3 mm 이하에서는 3개월 후에 완전히 회복되었으나 결손이 3 mm 이상에서는 9개월 후에도 완전히 관절면이 회복되지 않았음을 관찰하였고 Shapiro 등¹⁰⁾은 치료된 연골의 변성은 수술 후 1년 정도 지나면서 나타나는데 이는 손상된 연골과 기존의 정상 연골 사이의 결합이 이루어지지 않아 이들 사이에 움직임이 생겨 연골 변성이 생기게 된다고 보고하였다. 이들에 따르면 관절면의 정확한 정복은 관절내 골절의 치료에 있어서 관절 연골의 퇴행성 변화를 막는 중요한 역할을 한다고 볼 수 있다. 이런 측면에서 Whipple 등¹²⁾은 관절경을 이용하여 관절면을 정복하고 내고정술을 이용하여 삼면 골절을 치료한 경우의 효용성에 대해 보고하기도 하였다.

저자들은 본 증례에서 도수 정복만으로 만족할만한 정복이 이루어지지 않은 3예에 대해서는 방사선 투시기를 이용한 관혈적 정복 후 내고정술을 시행하였고 1예에서는 관절경을 이용하여 관절면 사이의 골절 부위에 위치한 골편을 제거하고 관절경하 정복 후 내고정술을 시행하였다. 관절경하에서 골절의 정복은 비관혈적 정복이나 관혈적 정복 시 확인할 수 없는 관절면을 직접 관찰하고 정복하기 때문에 보다 정확한 정복을 가능하게 하여 관절면의 불일치에 따른 조기 관절염이나 성장 장애와 같은 합병증 유발 가능성을 줄일 수 있는 장점이 있으며 관혈적 정복을 하지 않고 관절경만 이용하여 정복을 시행했을 때에는 관혈적 정복으로 인해 발생할 수 있는 피부괴사, 유착, 감염 등의 합병증을 줄이는 장점이 있다.

삼면 골절에 있어서 술 전 전산화 단층 촬영을 통한 정확한 분석과 최소한의 절개로 만족할 만한 결과를 얻을 수 있을 것으로 생각되며, 보다 적극적인 관절경의 활용도 결과 향상에 도움을 줄 것으로 생각된다.

REFERENCES

1. Chang JD and Lee JC: A clinical study of the mechanism of injury of juvenile tillaux fracture and triplane fracture. *J Korean Orthop Assoc*, 25: 1377-1384, 1990.
2. Convey FR, Akesson WH and Keown GH: The repair of large

- osteochondral defects. An experimental study in horses. Clin Orthop*, 82: 253-262, 1972.
3. **Cooperman DR, Spiegel PG and Laros GS**: Tibial fractures involving the ankle in children. The so-called triplane epiphyseal fracture. *J Bone Joint Surg*, 60-A: 1040-1046, 1978.
 4. **Dias LS and Giegerich CR**: Fractures of the distal tibial epiphysis in adolescence. *J Bone Joint Surg*, 65-A: 438-444, 1983.
 5. **Dias LS and Tachdjian MO**: Physeal injury of the ankle in children: classification. *Clin Orthop*, 136: 230-233, 1978.
 6. **Feldman DS, Otsuka NY and Hedden DM**: Extra-articular triplane fractures of the distal tibial epiphysis. *J Pediatr Orthop*, 15: 479-481, 1995.
 7. **Lynn MD**: The triplane distal tibial epiphyseal fracture. *Clin Orthop*, 86: 187-190, 1972.
 8. **Marmor L**: An unusual fracture of the tibial epiphysis. *Clin Orthop*, 73: 132-135, 1970.
 9. **Salter RB and Harris WR**: Injuries involving the epiphyseal plate. *J Bone Joint Surg*, 45-A: 587-622, 1963.
 10. **Shapiro F, Koide S and Glimcher MJ**: Cell origin and differentiation in the repair of full-thickness defects of articular cartilage. *J Bone Joint Surg*, 75-A: 532-553, 1993.
 11. **Torg JS and Ruggiero RA**: Comminuted epiphyseal fracture of the distal tibia: A case report and review of the literature. *Clin Orthop*, 110: 215-217, 1975.
 12. **Whipple TL, Martin DR, McIntyre LF and Meyers JF**: Arthroscopic treatment of triplane fractures of the ankle. *Arthroscopy*, 9: 456-463, 1993.