

후과 골절의 존재 여부에 따른 족관절 골절의 결과 비교 연구

이창수 · 서진수 · 이정우

인제대학교 의과대학 일산백병원 정형외과학교실

Comparative Study for the Results of Ankle Fracture Depending on the Extension of the Posterior Malleolus Fracture

Chang Soo Lee, M.D., Jin Soo Suh, M.D., and Jeong Woo Yi, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, Inje University Ilsan Paik Hospital, Goyang, Korea

Purpose: Posterior malleolus fractures of the ankle involve the articular surface of the distal tibia, and are related to the axis of weight bearing, which often causes difficulty in reduction and fixation. It was assumed that patients with ankle fractures combined with posterior malleolus fractures would be more prone to arthritis than those without such fractures. The main aim of this article was to define the relationship between early arthritis and an ankle fracture with a concomitant trimalleolar fracture or bimalleolar fracture.

Materials and Methods: Among the patients who had undergone an open reduction and internal fixation of the ankle joint between Nov. 2000 and Sep. 2005, 52 patients had a bimalleolar fracture or a trimalleolar fracture, and underwent metal removal. A retrospective clinical and radiological analysis was performed on the 52 patients. The mean follow up period was 25 months. Thirty-six patients had a bimalleolar fracture without a posterior malleolus fracture, and 16 patients had a trimalleolar fracture with internal fixation. The mean ages of the two groups were 36 and 43 years of age, and there were no significant differences in the gender distribution, route of trauma, and smoking between the two groups. The post operational rehabilitation treatment was applied equally to both groups.

Results: The VAS score of the bimalleolar fracture and trimalleolar fracture was 8.8 and 8.6, respectively. The AOFAS score of the bimalleolar fracture and trimalleolar fracture was 84.0 and 83.5, respectively, showing no significant difference. Only the patients who underwent metal removal were included because of the radiological analysis. The Kellgren-Lawrence scale of the bimalleolar fracture and trimalleolar fracture was 1.00 and 1.31, respectively, showing no significant difference.

Conclusion: This study showed that patients with ankle fractures concomitant with posterior malleolus fractures had equally favorable outcomes to those patients with ankle fractures without a concomitant posterior malleolus fracture. Studies with more cases, a longer follow up, and prospective approaches will be needed to confirm these results.

Key Words: Ankle joint, Bimalleolar fracture, Trimalleolar fracture, Comparison of results

서 론

족관 관절 골절에 있어서 후과 골절은 원위 경골 관절면을 침범하고 내과나 외과와는 달리 체중 부하 축에 관

련되며 정복과 고정도 용이하지 않은 경우가 많다^{2,5,8,16)}.

후과 골절은 McLaryin, McDaniel과 Wilson이 25% 이상 침범한 경우 불량한 예후를 갖는다고 주장하였고 이

통신저자 : 서 진 수

경기도 고양시 일산서구 대화동 2240
일산백병원 정형외과
TEL: 031-910-7968 • FAX: 031-910-7967
E-mail: sjs0506@ilsanpaik.ac.kr

Address reprint requests to

Jin Soo Suh, M.D.
Department of Orthopedic Surgery, Inje University Ilsan Paik Hospital,
2240, Daewha-dong, Ilsanseo-gu, Goyang 411-706, Korea
Tel: +82,31-910-7968, Fax: +82,31-910-7967
E-mail: sjs0506@ilsanpaik.ac.kr

*본 논문의 요지는 2006년 대한정형외과학회 추계학술대회에서 발표되었음.

*본 논문은 2005년도 인제대학교 특별학술연구비의 지원을 받아 연구되었음.

는 현재 대체적으로 받아들여지고 있다¹²⁾. 따라서 25% 이상의 큰 골절편을 갖거나 분쇄가 심한 천정 골절 탈구가 동반된 경우 등에서 그렇지 않은 경우에 비하여 예후가 불량하리라는 것은 자명해 보이나 단순한 후과 골절이 동반된 경우 관절내 골절의 허용 기준인 2 mm 이내의 정복과 견고한 고정을 얻게 된다면 후과 골절이 없는 경우와 동일한 결과를 보장할 수 있는지 즉, 후과 골절이 있더라도 해부학적 정복을 얻는다면 과연 불량한 예후가 극복될 수 있을지에 관심을 가지고 본 연구를 출발하였다.

대상 및 방법

1. 연구 대상

저자들은 2000년 11월부터 2005년 9월까지 족근 관절 골절에 대하여 관혈적 정복술을 시행하였던 환자에 대한 분석을 시행하였다. 관절염 여부를 알기 위한 방사선학적 평가를 위해 금속 제거술을 시행하였던 경우만으로 한정하여 142명에 대한 후향적 분석을 시행하였다. 이중 원위 경골 관절면의 불량한 예후에 결정적 영향을 미치리

라고 생각되는 개방성 골절과 천정 골절 등은 제외하였으며 성장판 손상을 포함하는 소아 골절도 제외하였고 동측 하지의 동반 손상이 있는 경우도 결과 분석에 영향을 줄 것으로 생각되어 제외하였으며 후과 골절 중 원위 경골 관절면의 1/4 이하의 골편일 경우 수술을 시행하지 않았고 족근 관절 후방 안정성에 영향을 주지 않을 것으로 생각하여 분석 대상에서 제외하였다. 나머지 양과 골절 36예, 삼과 골절 16예에 대해 분석을 시도하였다.

2. 수술 방법

수술은 수상 후 평균 3.6일에 시행되었고 수술방법은 AO 원칙에 따라 내과 골절에 대해서는 나사못 고정술 혹은 나사못과 K-강선 고정술, 그리고 골편이 작거나 분쇄된 경우 장력 긴장 강선 결박술을 시행하였고, 외과 골절은 대부분 금속판과 나사못 고정술에 골편간 나사를 때에 따라 첨가하였으며 젊은 연령의 긴 사선형 골절인 경우 2-3개의 나사못 고정술만을 시행한 경우도 있었다(Fig. 1). 후과 골절은 원위 관절면의 25% 이상을 침범한 경우에 나사못 1-2개를 사용하여 고정하였다(Fig. 2).

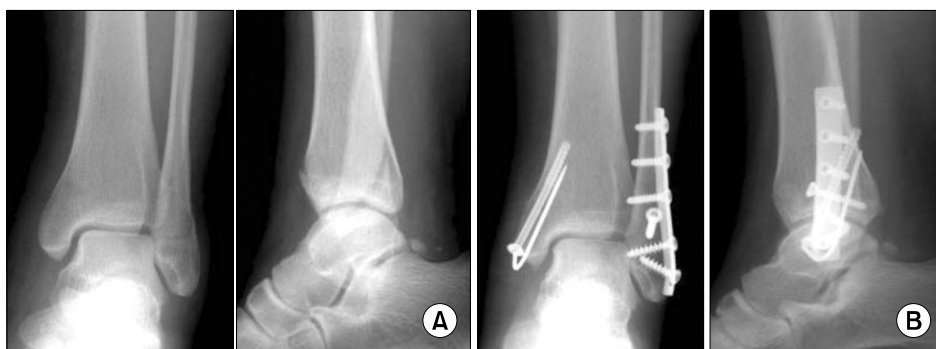


Fig. 1. A 32-year-old woman had a bimalleolar fracture of the ankle joint (A). The medial malleolus was fixed with a cannulated screw and K-wire, and the lateral malleolus was fixed with a plate and screws (B).

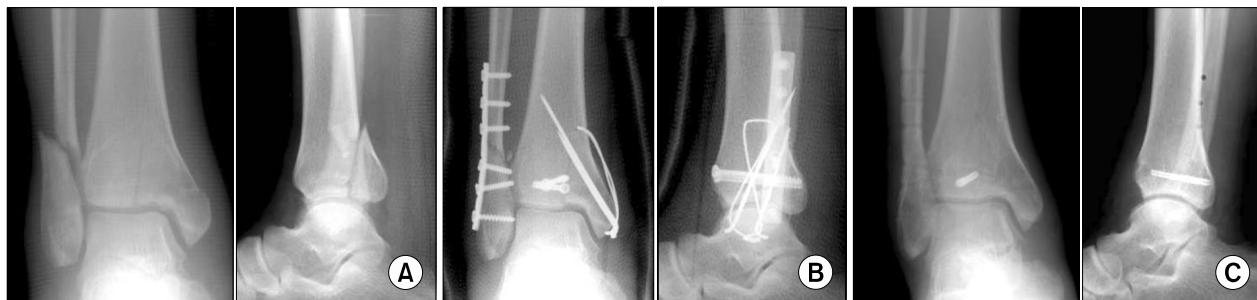


Fig. 2. A 49-year-old man had a trimalleolar fracture of the ankle joint (A). The posterior malleolar fragment was fixed with two cannulated screws (B). The plain radiograph after metal removal shows a well preserved articular surface and a remnant of the broken screw (C).

3. 수술 후 처치

후과 골절의 존재 여부에 상관없이 동일한 원칙을 적용하였는데 6주간의 단하지 석고 고정 후에 부분 체중 부하를 허용하여 관절운동을 시작하였고 술 후 3개월에는 가벼운 스포츠를 포함한 전 체중 부하를 허용하였다. 금속 제거술은 특별한 합병증을 일으키지 않은 경우 시행하지 않기도 하였으나 족근 관절 내외과는 연부조직이 부족하여 돌출된 나사못으로 불편을 호소하는 경우가 많았으며 특히 우리나라 환자들의 특성상 상당수가 심리적으로 제거를 원하여 수술 후 1년째 골절의 유합을 확인 후 제거하는 것을 원칙으로 하였다.

4. 임상적 분석

최종 분석을 시도한 52명 중 후과 골절이 없이 양과 골절만 있었던 36예, 후과 골절편에 대해 고정술을 시행한 16예의 두 군으로 분류하여 비교하였다. 최종 추시시 환자의 동통의 정도는 VAS (Visual analogue scale)를 이용하여 분석하였다. 또한 미국정형외과족부족근관절학회의 족근 관절 기능 평가 시스템(AOFAS score)을 이용한 최종 추시시의 결과 평가를 통해 양군을 비교하였다.

5. 방사선학적 분석

방사선 촬영은 거의 전례에서 수술 전과 수술 직후, 6주, 3개월, 6개월, 1년 간격으로 측정되어 있어 이에 대한 검토와 분석을 시도하였다. 관절염의 진행 정도는 Kellgren-Lawrence scale을 적용하여 정상 족근 관절을 0, 경미하게 골극이 보일 때를 1, 명확히 골극이 보이거나 관절의 침범이 없는 경우를 2, 명확히 골극이 보이며 관절간격의 경미한 감소가 보일 때를 3, 명확히 골극이 보이며 관절간격의 심한 감소와 함께 연골하 경화가 보일 때를 4의 5단계로 분류하였고 모두가 금속 제거술이 시행된 상태의 최종 추시시의 족근 관절 전후면, 측면, mortise view를 이용하여 평가하였다⁹⁾.

6. 통계적 분석

통계적 분석은 MedCalc version 8.1.0.0을 사용하였으며 표본의 크기가 작고 정규분포를 따르지 않아서 비모수적 변수의 분석인 Mann-Whitney test를 사용하였으며 $p < 0.05$ 인 경우 통계적으로 유의하다고 판정하였다.

Table 1. Summary of the Results

	Bimalleolar fractures	Trimalleolar fractures	p-value
VAS* (mean±SD [†])	8.8±0.7	8.6±1.1	0.67
AOFAS [‡] score (mean±SD [†])	84.0±3.5	83.5±3.6	0.64
K-L scale [§] (mean±SD [†])	1.00±0.79	1.31±0.87	0.29

*VAS, visual analogue scale; [†]SD, standard deviation; [‡]AOFAS, American Orthopaedic Foot and Ankle Society; [§]K-L scale, Kellgren-Lawrence scale.

결 과

1. 임상적 분석

두 군의 성별은 양과 골절군이 전체 36명중 남자 24명 (67%), 평균연령 36.0세였고, 후과 골절이 동반되었고 골편이 커서 수술적 고정을 하였던 삼과 골절은 16명 중 남자 11명(68%), 평균연령 43.0세로 후과 골절이 있는 경우가 나이가 좀더 많았으나 통계학적 차이는 없었다 ($p > 0.05$). 두 군에서의 흡연율(31% : 50%), 수상 후 수술시기(3.55일 : 3.44일), 금속제거시기(446일 : 477일), 전체 추시기간(768일 : 652일) 등도 유의한 차이가 없었다 ($p > 0.05$). VAS를 이용한 동통의 정도는 8.8점과 8.6점으로 차이가 없었고 최종 추시시의 AOFAS 점수는 84.0점과 83.5점으로 역시 의미있는 차이가 없었다($p > 0.05$)(Table 1).

2. 방사선학적 분석

양과 골절군에서 최종 추시시의 평균 Kellgren-Lawrence scale은 1.09였고 후과 골절군에서는 1.31로서 전반적으로 양호한 결과였으며 양과 골절군에서 다소 나은 듯 보였으나 이 또한 통계학적 차이는 없었다($p > 0.05$). 후과 골절편이 원위 경골 관절면의 1/4 이상 측정되어 고정을 시행한 16예의 평균 원위 관절면 침범 정도는 34.1%였다(Table 1).

고 찰

족근 관절은 신전 및 굴곡 시 격자의 관절면이 밀접하게 접촉하여 관절 결합을 유지한다. 이렇게 잘 일치된 관절결합은 부하의 분배에 있어 중요하고, 손상 후에도 회복이 잘 되어져야 한다. 생체역학연구에서 족근 관절은 단순한 경첩 관절이 아니라 거골의 미끄러짐과 회전의 조합과 비골의 전위성 움직임에 의해 족근 관절의 신전 및

굴곡이 이루어지는 관절인 것으로 알려지고 있다. 전체적인 관절면의 일치성은 높은 부하 및 이차적인 퇴행성 변화로부터 얇은 관절 연골의 보호를 위해 가장 중요한 요소이다^{7,8,10)}.

족근 관절 관절염에 대한 관심이 고조되면서 그 원인에 대한 분석도 활발히 진행되고 있다. 알려진 바와 같이 족근 관절의 연골은 슬관절에 비해 두께가 얇으나 단위 면적당 견딜 수 있는 부하량이 많으며 생물학적 성상도 달라 상대적으로 원발성 관절염보다 외상성 관절염의 비중이 높다^{1,6,7,10,12)}. 또한 외상이 발생하면 관절염의 발생 빈도가 높아 족근 관절 골절시에 해부학적 정복이 요구되고 있다^{8,10,12,13,17)}. 보행시 족근 관절의 입각기에 관절의 안정성을 좌우하는 주요인은 골성 구조에 따른다는 것이 알려져 있고 그에 따라 천정 골절 이후에 원위 경골의 전방이 함몰된 경우 전방 불안정성 및 반대로 후과 골절 이후에는 후방 불안정성의 가능성이 높을 것이라 가정할 수 있다¹⁸⁾. Haper와 Hardin은 외측 인대와 외과의 손상이 없다면 50%의 후과 골절도 거골의 후방 아탈구를 야기하지 않는다고 하였으나 Scheidt 등은 이 경우 체중 부하가 가해지면 심각한 내회전 변형과 후방 불안정성이 초래된다고 상반된 견해를 제시하였다^{5,15)}.

예후에 크게 영향을 미칠 수 있는 다른 요인을 배제하기 위해 개방성 골절, 관절면의 심한 분쇄 혹은 함몰 골절 등을 배제하였고 인대 손상이 심각하리라 생각되는 골절-탈구 양상도 배제하였다. 방사선적 평가를 위해서는 측면 방사선 사진이 매우 중요하였는데 대개의 경우 외과에 시행한 금속판이 정확한 평가를 방해해 금속 제거술을 시행한 경우에서만 분석이 가능한 경우가 많아서 분석 대상을 이러한 경우로 한정하였으며 저자들의 경우 금속 제거술을 시행한 환자가 합병증이 있는 경우에 국한된 것이 아니었고 거의 일률적으로 시행하였기 때문에 이러한 환자를 대상으로 하는 것이 분석 결과에 크게 영향을 주지는 않으리라고 판단하였다. 고정을 시행한 후과 골절군에서 정복의 정확도에 따른 결과 분석을 시도하였으나 거의 전례에서 1 mm 이내의 해부학적 정복을 얻어 정복 정도에 따른 평가는 무의미한 것으로 판단하였다.

Kenneth 등이 보고한 바와 같이 족근 관절 골절 후에 단기 추시에 영향을 미치는 요인은 젊은 연령, 남자, 당뇨병의 부재, 낮은 마취지수 등이라 하며 대체로 양호한 결과를 보여준다고 하였다⁴⁾. 저자들의 경우에도 양군 모

두 양호한 결과로 차이를 보이지 않았으며 이는 아마도 평균 추시 기간이 25개월로 그리 길지 않았으며 비교하는 양군의 대상수도 적어 두 군이 별다른 차이를 보이지 않고 유사한 결과를 나타나지 않았나 생각된다. 저자들의 연구가 후과 골절이 있는 경우 불량한 예후를 가지거나 족근 관절의 후방 불안정성, 관절염 등으로 연결된다는 직접적 단서를 찾지 못하고 후과 골절 존재 여부에 상관없이 골절 정복과 고정만 정확하게 이루어지면 모두 양호한 결과를 보여주고 있으나 추후 보다 많은 증례를 통해 장기적이고 전향적인 분석이 뒤따라야 할 것으로 생각된다.

결론

족근 관절 골절에 있어서 25개월의 추시 결과, 후과 골절이 동반된 경우에 1 mm 이내의 정확한 해부학적 정복을 얻는다면 후과 골절이 동반되지 않은 경우에서와 마찬가지로 대체로 양호한 임상적 결과를 보였으며 두 군간의 임상적, 방사선학적 차이는 없었다. 추후 전향적이고 보다 많은 증례와 장기적인 추시 결과가 요구된다.

참고문헌

1. Bauer M, Bergstrom B, Hemborg A, Sandegard J: Malleolar fractures: nonoperative versus operative treatment. A controlled study. *Clin Orthop Relat Res*, 199; 17-27, 1985.
2. Chung MY, Rhi WS, Song WC, Lee SM, Seo SD: Surgical treatment of fractures of the ankle. *J Korean Orthop Assoc*, 32: 741-748, 1997.
3. Day GA, Swanson CE, Hulcombe BG: Operative treatment of ankle fractures: a minimum ten-year follow-up. *Foot Ankle Int*, 22: 102-106, 2001.
4. Egol KA, Teiwani NC, Walsh MG, Capla EL, Koval KJ: Predictors of short-term functional outcome following ankle fracture surgery. *J Bone Joint Surg Am*, 88: 974-979, 2006.
5. Harper MC, Hardin G: Posterior malleolar fractures of the ankle associated with external rotation-abduction injuries. Results with and without internal fixation. *J Bone Joint Surg Am*, 70: 1348-1356, 1988.
6. Hedstrom M, Ahl T, Dalen N: Early postoperative ankle exercise. A study of postoperative lateral malleolar fractures. *Clin Orthop Relat Res*, 300: 193-196, 1994.

7. Jarde O, Vives P, Havet E, Gouron R, Meunier W: Malleolar fractures. Predictive factors for secondary osteoarthritis. Retrospective study of 32 cases. *Acta Orthop Belg*, 66: 382-388, 2000.
8. Katioz H, Bombaci H, Gorgec M: Treatment of trimalleolar fractures. Is osteosynthesis needed in posterior malleolar fractures measuring less than 25% of the joint surface? *Acta Orthop Traumatol Turc*, 37: 299-303, 2003.
9. Kellgren JH, Lawrence JS: Radiological assessment of osteoarthritis. *Ann Rheum Dis*, 16: 494-502, 1957.
10. Langenhuijsen JF, Heetveld MJ, Ultee JM, Steller EP, Butzelaar RM: Results of ankle fractures with involvement of the posterior tibial margin. *J Trauma*, 53: 55-60, 2002.
11. Mandracchia DM, Mandracchia VJ, Buddecke DE Jr: Malleolar fractures of the ankle. A comprehensive review. *Clin Podiatr Med Surg*, 16: 679-723, 1999.
12. McDaniel WJ, Wilson FC: Trimalleolar fractures of the ankle. An end result study. *Clin Orthop Relat Res*, 122: 37-45, 1977.
13. McLaughlin HS: Injuries of the ankle. In: McLaughlin HL ed. *Trauma*. Philadelphia, WB Saunder: 357-390, 1959.
14. Michelson JD: Fractures about the ankle. *J Bone Joint Surg Am*, 77: 142-152, 1995.
15. Scheidt KB, Stiehl JB, Skrade DA, Barnhardt T: Posterior malleolar ankle fractures: an in vitro biomechanical analysis of stability in the loaded and unloaded states. *J Orthop Trauma*, 6: 96-101, 1992.
16. Talbot M, Steenblock TR, Cole PA: Posterolateral approach for open reduction and internal fixation of trimalleolar ankle fractures. *Can J Surg*, 48: 487-490, 2005.
17. Tornetta P, Ostrum RF, Trafton PG: Trimalleolar ankle fracture. *J Orthop Trauma*, 15: 588-590, 2001.
18. Weber M: Trimalleolar fractures with impaction of the posteromedial tibial plafond: implications for talar stability. *Foot Ankle Int*, 25: 716-727, 2004.
19. Wei SY, Okereke E, Winiarsky R, Lotke PA: Nonoperatively treated displaced bimalleolar and trimalleolar fractures: a 20-year follow-up. *Foot Ankle Int*, 20: 404-407, 1999.
20. Wilson FC: Fractures of the ankle: pathogenesis and treatment. *J South Orthop Assoc*, 9: 105-115, 2000.

= 국문초록 =

목 적: 족근 관절 골절에 있어서 후과 골절은 원위 경골 관절면을 침범하고 체중 부하 축에 관련되며 정복과 고정도 용이하지 않은 경우가 많다. 따라서 저자들은 후과 골절이 동반된 족근 관절 골절이 그렇지 않은 경우에 비해 조기 관절염의 발생 가능성이 높고 불량한 결과를 초래할 것으로 가정하고 분석을 시도하였다.

대상 및 방법: 2000년 11월부터 2005년 9월까지 족근 관절 골절에 대하여 관혈적 정복술 후 금속 제거술을 시행하였던 142명의 환자 중, 양과 골절 및 삼과 골절이 있었던 52명의 임상적, 방사선학적 결과에 대하여 후향적 분석을 시행하였다. 평균 추시 기간은 25개월이었고, 이중 후과 골절이 없는 양과 골절이 36예였고, 후과 골절이 동반되어 후과 골절에 대해 고정술을 시행한 삼과 골절이 16예였다. 두 군의 평균 연령은 각각 36세, 43세였고 성별 분포, 수상 기전, 흡연 여부 등에 있어서는 차이는 없었으며, 수술 후 재활 과정도 동일하게 적용하였다.

결 과: 최종 추시시 VAS는 후과 골절이 없는 양과 골절군에 있어서 8.8점, 후과 골절이 동반된 삼과 골절군에서 8.6점이었고($p=0.67$), AOFAS score는 각각 84.0점, 83.5점으로($p=0.64$) 통계학적으로 유의한 차이는 없었다. 또한 방사선학적 분석을 위해 금속 제거술을 시행한 환자만을 대상으로 하였는데 최종 추시시 Kellgren-Lawrence scale은 각각 1.00점, 1.31점으로($p=0.29$) 역시 유의한 차이는 없었다.

결 론: 족근 관절 골절에 있어서 후과 골절이 동반된 경우에도 만족할 만한 정복과 고정을 얻는다면 후과 골절이 동반되지 않은 경우에서와 마찬가지로 양호한 결과를 보였으며 두 군 간의 임상적 방사선학적 차이는 없었다.

색인 단어: 족근 관절, 양과 골절, 삼과 골절, 결과 비교