



족관절 골절 형태에 따른 조기 재활의 임상결과

송중원*, 이호승, 서상교, 류창현

울산대학교 의과대학 서울아산병원 정형외과학교실, *인천적십자병원 정형외과

Clinical Outcome after Early Rehabilitation according to Injury Type in Ankle Fracture

Joong Won Song*, Ho Seong Lee, Sang Gyo Seo, Chang Hyun Ryu

Department of Orthopedic Surgery, Asan Medical Center, University of Ulsan College of Medicine, Seoul,

*Department of Orthopedic Surgery, Incheon Red Cross Hospital, Incheon, Korea

Purpose: To evaluate the clinical outcome of an operation with early rehabilitation from ankle fracture in accordance with the injury type.

Materials and Methods: A total of 136 patients (70 males and 66 females) who underwent surgery and early rehabilitation for ankle fractures between December 2008 and December 2013 were retrospectively reviewed. The average age was 47.9 years, with a range of 18~79 years. The mean follow-up period was 28.7 months, with a range of 24~102 months. All patients were classified in accordance with the Lauge Hansen classification and anatomic fracture site. Moreover, the presence of ligament injuries were documented. A short-leg cast was applied postoperatively for two weeks; thereafter, patients began the range-of-motion exercises after cast removal. Full weightbearing was allowed at 2 weeks postoperatively. Each patient was assessed radiologically and clinically based on the Olerud-Molander score, visual analogue scale (VAS) for pain, joint stiffness, and capability of single heel raising.

Results: Seventeen patients (12.5%) complained of postoperative pain (VAS score 1~3), and the incidence was higher in patients with trimalleolar fractures or associated ligament injuries. Twenty-three patients (16.9%) complained of postoperative ankle stiffness. The mean Olerud-Molander score was 75.4/80 (range, 55~80). Olerud-Molander scores were lower in patients with ligament injuries than in those with fracture alone. There was no nonunion or fracture displacement even after early weightbearing walking.

Conclusion: In this retrospective series, early rehabilitation after surgical restoration of ankle mortise by anatomical reduction and stabilization was shown to be successful. Earlier motion exercise and weightbearing walking can minimize fracture complications like joint stiffness or weakness in ankle fracture.

Key Words: Ankle fracture, Injury type, Early rehabilitation

서 론

족관절 골절은 해부학적 위치와 인체 역학적인 특성상 가장 흔하게 발생하는 하지 골절 중 하나로 골유합은 비교적 잘 되나 관절

면의 손상이나 관절 주위 인대 손상으로 인해 족관절 부전 강직이나 통증, 근력 약화 등의 합병증이 비교적 흔하게 남는다.¹⁾ 최근 족관절 골절의 치료는 수술 시 정확한 해부학적 정복과 주위 인대의 손상을 복원하는 관혈적 정복술 및 견고한 내고정술이 선호된다. 그러나 내고정술 후에도 장기간 석고고정을 하고 체중부하 보행을 제한함으로써 이러한 합병증이 남기 쉬우며, 따라서 족관절 골절 치료에서 조기 체중부하 보행과 관절운동은 합병증 발생 빈도를 낮추는 매우 중요한 요인이라 할 것이다.

본 연구에서는 족관절 골절에서 격자(mortise) 구조를 해부학적

Received January 24, 2017 Revised February 8, 2017 Accepted February 9, 2017

Corresponding Author: Chang Hyun Ryu

Department of Orthopedic Surgery, Asan Medical Center, 88 Olympic-ro 43-gil, Songpa-gu, Seoul 05505, Korea

Tel: 82-2-3010-1836, Fax: 82-2-488-7877, E-mail: abals@hanmail.net

Financial support: None.

Conflict of interest: None.

Copyright ©2017 Korean Foot and Ankle Society. All rights reserved.

© This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

으로 복원하고 견고한 내고정 후 조기 관절운동 및 전 체중부하를 허용하여 그 결과를 분석하였고 또한 손상 구조와 정도에 따라 예후가 어떻게 달라지는지 알아보고자 하였다.

대상 및 방법

1. 연구대상

본 연구는 서울아산병원 연구윤리심의위원회의 승인하에 후향적 연구를 시행하였다. 2008년 12월부터 2013년 12월 사이 서울아산병원에서 수술적 치료를 시행한 족관절 골절 환자 136명을 대상으로 분석하였다. 치료기간이 다양한 개방성 골절, 동측 하지의 동반 손상이 있는 골절, 동측 하지에 외상력, 수술력 등의 기왕력 그리고 정상적인 골유합을 기대할 수 없는 Charcot's 관절병증이 동반된 환자들은 제외하였다. 그리고 성장판 손상을 포함하는 소아 골절 역시 제외하였다. 본 연구는 최소한 24개월 이상의 추적관찰이 이루어진 환자들을 대상으로 하였다. 평균 연령은 47.9세(18세~79세)였고, 남자는 70명, 여자는 66명이었다. 평균 추시기간은 28.7개월(24~102개월)이었다. 모든 통계적 분석은 IBM SPSS Statistics version 21.0 (IBM Co., Armonk, NY, USA)을 이용하였다. Lauge Hansen 분류에 따른 골절과 Olerud-Molander score는 ANOVA test를 이용하였으며, 해부학적 분류에 따른 골절과 Olerud-Molander score는 Fisher's exact test를 이용하였다. 모든 분석은 통계적 유의성을 위해 95%의 신뢰구간을 두었다.

2. 손상의 분류

Lauge Hansen 분류 및 손상 부위에 따른 해부학적 분류를 시행하였다. 해부학적 분류는 골절 부위에 따라 외과 골절, 내과 골절, 양과 골절 그리고 삼과 골절로 나누었으며 이들을 원위 경비결합인대 손상이나 삼각인대 손상의 여부에 따라 추가 분류하였다. 그리고 이렇게 분류한 각 손상 형태에 따른 합병증의 발생 빈도와 기능적 결과를 분석하였다. Lauge Hansen 방법을 통해 분류한 환자들 역시 각 분류별 발생 빈도와 합병증의 발생 빈도, 기능적 결과에 대해 분석하였다.

3. 수술방법

골절편의 해부학적 정복 후 내고정은 내과 골절의 경우 Kirschner 강선(K-강선)이나 나사못으로 고정하였고, 골편이 작은 경우 인장대 강선 고정술을 시행하였다. 외과 골절은 1/3 stainless 금속판과 3.5 mm cortical screw 및 cancellous screw를 이용하여 고정하였으며 locking compression plate는 사용하지 않았다. 후과 골절에 대해서는 원위 관절면의 25% 이상 침범한 경우 3.5 mm cortical screw를 이용하여 고정하였다. 족관절 격자 구조를 정상적으로 복원하기 위해 내측 삼각인대의 파열로 인해 내측 관절 간격이 벌어진 경우 내과 부위로 절개를 가하여 삼각인대를 파열을 직

접 확인 후 봉합술을 시행하였고, 원위 경비인대결합의 손상은 경골의 비골 구(fibular incisura)에 비골을 해부학적으로 복원하고자 손상된 원위 경비인대결합을 관혈적 정복 후 2개의 K-강선이나 한 개의 나사못으로 고정하였다.

4. 수술 후 처치

수술 후 2주간 단하지 부목(splint) 또는 단하지 석고고정(cast)을 시행하였다. 술 후 2주째 봉합사 제거 후 ankle strap (ankle support; Seoulbrace, Seoul, Korea)과 같은 가벼운 보조기 착용하에 관절운동을 시행하였고 전 체중부하를 허용하였다. 원위 경비결합인대 손상으로 경비골을 고정한 경우 전 체중부하 보행은 고정한 나사나 K-강선의 파단(breakage)이 우려되어 족관절의 수동적 배굴이 중립위까지 가능하였을 때부터 허용하였는데, 술 후 2~4주 경과 시 가능하였다. 2개월 경과 시 국소 마취하에 고정나사 혹은 핀을 제거하였다. 삼각인대 봉합술을 시행한 경우 석고고정 기간을 보다 길게 하여 술 후 3~4주간 고정하였으나, 전 체중부하 보행은 술 후 2주째부터 허용하였다. 모든 경우에서 부목 제거 후 적극적인 관절운동을 시작하였으며 초기에는 족배굴곡과 족저굴곡 운동을 강조하였으며 점차로 내반(inversion), 외반(eversion) 운동을 시행하였다. 자가운동을 시행하였으며 환자의 여건에 따라 거주지 근처 병원에서 물리치료를 받더라도 적극적인 자가운동을 강조하였고, 어느 정도의 통증이 수반되더라도 소염진통제를 복용하면서 운동을 권장하였다. 소염진통제는 통증에 따라 용량을 자가조절하였는데 수술 후 4주 정도 경과 후에는 복용하지 않는 경우가 대부분이었다.

수술 후 6주에 한발 뒤꿈치 들기(single heel raising) 운동을 권장하였고, 3개월 경과 시 가벼운 달리기(jogging)를 허용하였다.

내고정물 제거술은 일반적으로 9개월 이상 경과 시 골절 유합 확인 후 시행하였다.

5. 임상적 분석

수술 후 1년째 통증 정도는 시각통증등급(visual analogue scale, VAS)으로 조사하였고, 족관절의 부전 강직은 진찰 시 관절의 수동적 움직임의 범위가 건측과 비교해서 감소한 것으로 정의하였다. 부전강직의 정도는 각도기를 이용해 수동적 운동 범위를 측정하여 건측과 비교하였다. 기능적 평가로 Olerud-Molander score를 측정하였는데, 모든 환자의 직업 변화 및 운동능력 회복에 대한 자료 수집에 어려움이 있어 100점 만점 중 이에 대한 20점을 제외한 80점을 만점으로 분석하였다. 또한 한발 뒤꿈치 들기의 가능 여부를 알아보았고, 그 외의 합병증으로 피부괴사나 감염증 및 방사선적 불유합, 외상성 관절염 발생 여부 등을 조사하였다.

6. 방사선적 분석

수술 전 비 체중부하 족관절 전후면과 측면 및 사면 방사선 검사

소견과 3차원 컴퓨터 단층촬영 소견을 근거로 골절을 분류하였고, 압통과 부종 등의 진찰 소견, 그리고 단순 방사선 검사상 외과 내측면과 경골 후과 외측 사이의 간격(tibiofibular clear space), 외과 내측면과 경골 전방 결절과의 중첩(tibiofibular overlap), 내측 관절의 간격(medial clear space)을 측정하여 건측과 비교하여 경비인대결합 손상과 삼각인대 손상을 진단하였다. 컴퓨터 단층촬영 혹은 X-ray상으로 원위 경비인대결합 파열 여부나 경비골간 불안정성 및 삼각인대 파열이 의심되는 경우 절개하여 확인하였는데 절개한 모든 예에서 위 양성인 경우는 없었다.

수술 후 방사선 검사로 체중부하 보행이 가능하였던 수술 후 1개월 이후 환자는 체중부하 단순 방사선 검사 소견을 분석하였다. 족관절의 외상성 관절염 여부는 통상적으로 수술 후 1년, 2년, 3년 시기에 체중부하 방사선 검사를 통해 건측에 비하여 관절 간격이 좁아져 있는 정도로 판단하였다.

결 과

1. 골절의 분류

손상 부위에 따라 인대 손상을 동반하지 않은 골절 환자는 총 82명으로, 외과 단독 골절은 10명, 내과 단독 골절은 4명이었다. 내과 및 외과 골절은 20명, 외과 및 후과 골절은 7명, 내과 및 후과 골절은 1명이었다. 삼과 골절은 40명이었다(Table 1).

인대 손상을 동반한 골절 환자 54명 중 외과 골절과 경비인대결합의 손상이 동반된 환자는 2명으로, 이들은 Chaput 결절의 골절이 있어 고정을 시행하였으며, 외과 골절과 삼각인대 손상이 동반된 환자는 14명, Maisoneuve 골절 환자는 2명이었고, 경비인대결합과 삼각인대 손상이 동반된 외과 골절은 10명, 경비인대결합과 삼각인대 손상이 동반된 후과 골절 환자는 1명이었다. 경비인대결합과 삼각인대 손상이 동반된 외과 및 후과 골절 환자는 7명, 경비인대결합 손상을 동반한 내과 및 후과 골절 환자는 1명, 경비인대결합 손상을 동반한 삼과 골절 환자는 10명이었다(Table 2).

Lauge Hansen 분류로는 회외-외회전(supination-external rotation, SER)이 78명, 회내-외회전(pronation-external rotation, PER) 29명, 회내-외전(pronation-abduction, PAB) 15명, 회외-내전(supination-adduction, SAD) 14명으로 SER type이 가장 많은 것으로 나타났다(Table 3).

2. 임상 소견

1) 통증 정도

최종 추시 시 총 136명의 환자 중 17명(12.5%)의 환자가 통증을 호소하였는데 이들의 통증 양상은 장시간 보행 시 시큰거리는 듯한 통증이 8명, 기립 시 전기가 오는 듯한 찌릿한 느낌을 보인 환자

Table 1. Outcomes according to Fracture Type

Fracture type	No. of patients	Residual pain, n (%)	Loss of motion, n (%)	Olerud-Molander score
LM Fx only	10	1 (10.0)	0	78.59
MM Fx only	4	0	0	80.00
LM+MM Fx	20	3 (15.0)	5 (25.0)	73.63
LM+PM Fx	7	0	0	77.24
MM+PM Fx	1	0	0	78.19
TM Fx	40	3 (7.5)	8 (20.0)	73.08
Total	82	7	13	

LM: lateral malleolus, Fx: fracture, MM: medial malleolus, PM: posterior malleolus, TM: trimalleolar fracture.

Table 2. Outcomes according to Fracture with Ligament Injury

Fracture type	No. of patients	Residual pain, n (%)	Loss of motion, n (%)	Olerud-Molander score
LM Fx+Synd	2	0	0	73.93
LM Fx+deltoid	14	1 (7.1)	1 (7.1)	77.14
LM Fx+Synd+deltoid	10	3 (30.0)	3 (30.0)	73.80
PM Fx+Synd+deltoid	1	0	1 (100)	74.01
Maisoneuve Fx	2	0	0	78.54
LM Fx+MM Fx+Synd	7	0	0	79.12
LM Fx+PM Fx+Synd+deltoid	7	2 (28.6)	2 (28.6)	73.15
MM Fx+PM Fx+Synd	1	0	0	77.10
TM Fx+Synd	10	4 (40.0)	3 (30.0)	74.50
Total	54	10	10	

LM: lateral malleolus, Fx: fracture, Synd: syndesmosis, PM: posterior malleolus, MM: medial malleolus, TM: trimalleolar fracture.

Table 3. Outcomes according to Lauge Hansen Classification

Fracture type	No. of patients	Residual pain, n (%)	Loss of motion, n (%)	Olerud-Molander score
SER	78	9 (11.5)	16 (20.5)	74.71
PER	29	6 (20.7)	5 (17.2)	72.85
PAB	15	2 (13.3)	1 (6.7)	76.50
SAD	14	0	1 (7.1)	76.00
Total	136	17 (12.5)	23 (16.9)	

SER: supination-external rotation, PER: pronation-external rotation, PAB: pronation-abduction, SAD: supination-adduction.

가 5명, 울퉁불퉁한 표면을 걸을 때 통증을 느끼는 환자가 4명으로 나타났다.

통증의 강도는 VAS score 1점이 8명, 2점이 7명, 3점이 2명으로 비교적 경미하였다. 골절 양상에 따라 외과 단독 골절이 1명(10.0%), 삼각인대 손상이 동반된 외과 골절이 1명(7.1%), 경비인대결합과 삼각인대 손상이 동반된 외과 골절이 3명(30.0%), 내과 및 외과 골절이 3명(15.0%), 경비인대결합과 삼각인대 손상이 동반된 외과 및 후과 골절이 2명(28.6%), 삼과 골절 3명(7.5%), 경비인대결합 손상을 동반한 삼과 골절이 4명(40.0%)으로 나타났다(Tables 1, 2).

Lauge Hansen 분류에 따른 통증환자의 발생 빈도는 SER 9명(11.5%), PER 6명(20.7%), PAB 2명(13.3%), SAD 0명으로 나타나 PER type에서 술 후 통증 발생이 호발하였다(Table 3).

2) 부전강직

136명 중 23명의 환자(16.9%)에서 부전 강직이 나타났으며 이중 족배굴곡 운동 범위가 제한된 환자는 17명이며, 이들 중 건축과 비교해 5도 이하의 관절운동 제한이 관찰된 환자는 15명, 10도 이하의 운동 제한이 1명, 20도 이하의 제한을 보인 환자가 1명이었다. 족저굴곡의 제한을 보인 환자는 4명이며, 모두 건축에 비해 5도 이내의 제한을 보였다. 족저굴곡과 족배굴곡 모두 제한을 보인 환자는 2명이며, 1명은 족저굴곡과 족배굴곡이 각각 10도 정도의 제한을 보였으며 다른 1명은 각각 5도 정도의 제한을 보였다.

부전 강직이 나타난 환자의 골절 형태는 경비인대결합과 삼각인대 손상이 동반된 외과 골절이 3명(30.0%), 삼각인대 손상을 동반한 외과 골절이 1명(7.1%), 경비인대결합과 삼각인대 손상이 동반된 후과 골절이 1명(100%), 내과 및 외과 골절이 5명(25.0%), 경비인대결합과 삼각인대 손상이 동반된 외과 및 후과 골절이 2명(28.6%), 삼과 골절이 8명(20.0%), 경비인대결합 손상을 동반한 삼과 골절이 3명(30.0%)이었다. 반면 외과나 내과 단독 골절 환자에서는 부전강직이 나타나지 않았다. 족관절 탈구가 동반되었던 16명 중 3명(18.8%)은 5도 미만의 족배굴곡 제한을 보였다(Tables 1, 2).

Lauge Hansen 분류에 따른 관절 강직은 SER 16명(20.5%), PER 5명(17.2%), PAB 1명(6.7%), SAD 1명(7.1%)으로 SER type에서 비

교적 흔하게 나타났다(Table 3).

3) Olerud-Molander score

Olerud-Molander score는 평균 75.4점/80점이었으며, 외과 단독 골절에서는 78.59점, 내과 및 외과 골절에서는 73.63점, 삼과 골절에서는 73.08점으로 외과 단독 골절에 비해 양과 골절과 삼과 골절에서 유의하게 Olerud-Molander score가 낮은 것으로 나타났다($p=0.04$). 삼각인대 손상을 동반한 외과 골절 환자는 77.14점, 원위 경비인대결합 손상이 동반된 외과 골절 환자는 73.93점, 그리고 경비인대결합과 삼각인대 손상이 동반된 외과 골절환자는 73.80점을 보여 원위 경비인대결합 손상이 동반된 외과 골절환자가 외과 단독 골절이나 삼각인대 손상을 동반한 외과 골절 환자에 비해 Olerud-Molander score가 유의하게 낮은 것으로 나타났다($p=0.03$). 내과 및 외과 골절과 경비인대결합을 동반한 내과 및 외과 골절 간에는 유의한 차이가 없었으며, 삼과 골절과 원위 경비인대결합 손상을 동반한 삼과 골절 간에도 유의한 차이가 관찰되지 않았다(Tables 1, 2).

Lauge Hansen 분류에 따른 Olerud-Molander score는 SER 74.71점, PER 72.85점, PAB 76.50점, SAD 76.00점으로 나타났으며 PER type에서 낮게 나타났다(Table 3).

3. 그 외의 합병증

최종 추시 시 한발 뒤꿈치 들기는 모든 환자에서 가능하였고, 피부괴사나 감염증 등의 합병증은 발생하지 않았으며, 방사선적 불유합이나 외상성 관절염이 남은 경우도 없었다.

고 찰

족관절 골관절염의 원인 중 족관절 골절은 족관절 불안정증과 더불어 가장 큰 원인 중 하나이다. 족관절의 치료 목표는 통증이나 부전강직 등의 합병증을 최소화하고 수상전 상태로 복귀시키는 것이며 이를 위하여 관절면을 포함한 골절 부위의 정확한 해부학적 정복과 주위 인대조직의 재건을 통해 족관절 격자구조를 복원하는 것이 중요하다.²⁾ 수술 후 재활운동이나 체중부하 시기에 관하여는 치료자마다 다양한 의견이 있을 수 있으나 장기간 석고고정을 하

고 체중부하 보행을 제한하는 경우 이러한 합병증이 발생하기 쉽다. 이러한 이유로 족관절 골절 치료에서 조기 체중부하 보행과 관절운동은 합병증 발생 빈도를 낮추는 매우 중요한 요인이라 할 것이다.

조기재활의 중요성은 대부분 동의하지만 술자의 입장에서 족관절 골절의 내고정술 후에도 골절편의 재전위나 불유합의 가능성 등의 우려로 인하여 조기 관절운동 및 체중부하 보행을 허용하기에 주저하게 된다. 하지만 족관절 손상은 주로 회전력에 의한 손상이고 장골이 골절된 경우보다는 골절편에 가해지는 하중(load)은 약하여 족관절 격자구조의 안정성만 확보된다면 체중부하 자체가 골유합을 방해하지는 않을 것이라고 생각한다.

많은 선행연구에서 족관절 골절 수술 후 장기간의 고정 시 재활 기간이 길어질 수 있으나, 조기 관절운동을 했을 경우 관절 기능의 조기 회복을 얻었음을 보고하였다.^{3,4)} Olerud와 Molander⁵⁾는 pin, wire, small plate를 이용하여 최소한의 내고정 후 조기 체중부하를 시행하였지만 골편의 재전위는 발생하지 않았다고 보고하였으며 본 연구에서도 골절편의 견고한 내고정 및 동반 인대 손상에 대한 수술 후 2~3주경부터 부목 제거 후 적극적인 관절운동 및 체중부하 보행을 시작하였으나 골편의 전위나 불유합 및 외상성 관절염 등의 합병증은 발생하지 않았다.

골절 후 발생하는 통증과 관절 강직은 골관절염의 발생과 연관되어 나타날 수 있고, 일상생활에 가장 많은 영향을 끼칠 수 있는 합병증이다.⁶⁾ 통증의 경우 해부학적 정복의 실패로 인한 관절염 증상이거나 수상 당시의 신경손상(neuropathia)으로 인한 증상일 수 있다. 수술 후 발생하는 관절 강직 또한 정상적인 보행을 방해하고 일상생활 및 스포츠 활동에 불편감을 초래한다.

Lauge Hansen 분류는 포괄적인 반면 복잡하여 임상적 사용은 어려우나 진단과 치료의 지침이 되는 점이 많아 자주 이용되는데 비수술적 치료가 선호되던 과거에는 보다 용이하게 골편을 정복하기 위하여 필수적으로 이해가 필요하였지만 관절적 정복술을 선호하는 최근에는 그 의미가 과거만큼 크지는 않을 것이다. 본 연구대상 환자의 경우 SER type이 가장 많았고, PER type의 환자 중 13.3%에서 비특이적 통증을 호소하는 경우가 많았으며 SER type의 20.5%에서 경도의 부전강직이 관찰되었다. Petrone 등⁷⁾은 Lauge Hansen 분류가 예후를 예측하는 데 필수적이지는 않다고 보고하였으며, 이에 저자들은 Lauge Hansen 분류 외에 골절 부위 및 인대 손상 유무에 따라 환자를 분류하여 결과를 분석하고자 하였다.

Berkes 등⁸⁾에 의하면 장기 추시상 원위 경비결합인대 손상이 동반된 외과 골절은 삼과 골절과 유사한 임상결과를 보고하였으며 이는 저자들의 결과와 비슷하였다. 또한 SER type 중 인대 손상을 동반한 외과 골절은 삼과 골절과 비교해 유사한 기능적 결과를 보이며,⁹⁾ 본 연구에서도 경비인대결합과 삼각인대 손상이 동반된 외과 골절은 인대 손상이 없는 외과 골절에 비해 통증, 관절 강직 도

두 유의하게 증가하였고, 양과 골절이나 삼과 골절과 유사한 합병증 발생 및 기능적 결과를 보였다.

수술 후의 통증과 관절 범위 제한은 활액막염, 관절 섬유화 그리고 반흔 등이 원인이 될 수 있다.⁵⁾ Simanski 등¹⁰⁾은 장기 추시상 조기 체중부하를 시행하지 않은 환자에 비해 조기 체중부하를 시행한 환자에서 통증강도 및 직업 복귀 여부의 차이를 보이지 않았다고 기술하였다. Lehtonen 등¹¹⁾은 장기간 석고고정을 한 환자와 기능적 발목 보조기를 착용 후 조기 재활을 시행한 환자 사이에서 예후 차이가 없다고 보고하였으며, Finsen 등¹²⁾은 석고고정 후 체중부하를 금한 환자와 조기 관절운동 및 체중부하를 시행한 환자 사이에서 단기적으로 조기 스포츠 활동의 복귀는 가능하였으나, 장기적인 예후에는 차이가 없음을 보고하였다. 반면에 Burr 등¹³⁾은 수술 후 관절의 간헐적인 체중부하는 관절염의 교환에 중요한 역할을 하고, Salter 등¹⁴⁾은 지속적인 관절운동은 연골 손상 치유에도움이 된다고 보고하였다. 또한 많은 저자들이 조기 재활운동이 이전 스포츠 활동으로의 복귀를 도와주고, 통증 및 관절 강직을 예방한다고 보고하였다. Ahl 등¹⁵⁾은 조기 관절운동 및 체중부하를 시작한 환자들이 장기간 고정을 시행한 환자들보다 족배굴곡 운동 회복이 용이하다고 보고하였다. Egoi 등¹⁶⁾은 조기 재활 시행 시 직업 복귀나 합병증 발생 감소 및 기능적 결과 향상을 보고하였다.

족관절 골절의 가장 심각한 합병증인 외상성 관절염을 예방하기 위하여 Burwell과 Chamley⁴⁾는 정확한 해부학적 정복이 필요하다고 하였다. 족관절 손상에서는 골절편의 정확한 해부학적 정복 외에도 인대 손상으로 인한 족관절 격자의 손상 또한 외상성 관절염을 유발하는 중요한 원인이 될 것이다. 본 연구에서는 모든 환자에서 골절선이 2 mm 이내의 해부학적인 정복을 얻었으며, 원위 경비결합을 정복하고 삼각인대 파열을 봉합하여 족관절 격자를 해부학적으로 복원하고자 하였으며 평균 29개월, 최장 102개월의 추시 결과 전 예에서 외상성 관절염은 관찰되지 않았다. 그러나 본 연구는 평균 추시 기간이 29개월로 추후 외상성 관절염 발생 여부에 대해서는 지속적인 경과 관찰이 필요할 것이다.

결 론

족관절 골절에서 정확한 해부학적 복원과 조기 재활운동이 관절 강직과 근력 약화 등의 합병증 발생이 적어 유용한 치료 방법이 될 수 있다. 그리고 골절 단독 손상에 비해 인대 손상이 동반된 골절은 임상적 결과의 저하 및 합병증의 발생 빈도가 비교적 높게 나타났다.

REFERENCES

1. Cho HO, Kwak KD, Cho SD, Lee SR. Factors affecting the outcome of the ankle fractures. J Korean Orthop Assoc.

- 1991;26:1654-9.
2. Cedell CA. Ankle lesions. *Acta Orthop Scand*. 1975;46:425-45.
 3. Brodie IA, Denham RA. The treatment of unstable ankle fractures. *J Bone Joint Surg Br*. 1974;56:256-62.
 4. Burwell HN, Charnley AD. The treatment of displaced fractures at the ankle by rigid internal fixation and early joint movement. *J Bone Joint Surg Br*. 1965;47:634-60.
 5. Olerud C, Molander H. Bi- and trimalleolar ankle fractures operated with nonrigid internal fixation. *Clin Orthop Relat Res*. 1986;(206):253-60.
 6. Thomas B, Yeo JM, Slater GL. Chronic pain after ankle fracture: an arthroscopic assessment case series. *Foot Ankle Int*. 2005;26:1012-6.
 7. Pettrone FA, Gail M, Pee D, Fitzpatrick T, Van Herpe LB. Quantitative criteria for prediction of the results after displaced fracture of the ankle. *J Bone Joint Surg Am*. 1983;65:667-77.
 8. Berkes MB, Little MT, Lazaro LE, Sculco PK, Cymerman RM, Daigl M, et al. Malleolar fractures and their ligamentous injury equivalents have similar outcomes in supination-external rotation type IV fractures of the ankle treated by anatomical internal fixation. *J Bone Joint Surg Br*. 2012;94:1567-72.
 9. Wilson FC Jr, Skilbred LA. Long-term results in the treatment of displaced bimalleolar fractures. *J Bone Joint Surg Am*. 1966;48:1065-78.
 10. Simanski CJ, Maegele MG, Lefering R, Lehnen DM, Kawel N, Riess P, et al. Functional treatment and early weightbearing after an ankle fracture: a prospective study. *J Orthop Trauma*. 2006;20:108-14.
 11. Lehtonen H, Järvinen TL, Honkonen S, Nyman M, Vihtonen K, Järvinen M. Use of a cast compared with a functional ankle brace after operative treatment of an ankle fracture. A prospective, randomized study. *J Bone Joint Surg Am*. 2003;85:205-11.
 12. Finsen V, Saetermo R, Kibsgaard L, Farran K, Engebretsen L, Bolz KD, et al. Early postoperative weight-bearing and muscle activity in patients who have a fracture of the ankle. *J Bone Joint Surg Am*. 1989;71:23-7.
 13. Burr DB, Frederickson RG, Pavlinch C, Sickles M, Burkart S. Intracast muscle stimulation prevents bone and cartilage deterioration in cast-immobilized rabbits. *Clin Orthop Relat Res*. 1984;(189):264-78.
 14. Salter RB, Hamilton HW, Wedge JH, Tile M, Torode IP, O'Driscoll SW, et al. Clinical application of basic research on continuous passive motion for disorders and injuries of synovial joints: a preliminary report of a feasibility study. *J Orthop Res*. 1984;1:325-42.
 15. Ahl T, Dalén N, Selvik G. Mobilization after operation of ankle fractures. Good results of early motion and weight bearing. *Acta Orthop Scand*. 1988;59:302-6.
 16. Egol KA, Dolan R, Koval KJ. Functional outcome of surgery for fractures of the ankle. A prospective, randomised comparison of management in a cast or a functional brace. *J Bone Joint Surg Br*. 2000;82:246-9.