



리스프랑 관절 골절 및 탈구: 나사와 Kirschner 강선을 이용한 치료

하동준*, 김전교[†], 곽희철, 장의찬*

인제대학교 의과대학 부산백병원 정형외과학교실, *메리놀병원 정형외과, [†]육군훈련소지구병원 정형외과

Fracture and Dislocation of Lisfranc Joint: Treatment with Screw and Kirschner Wire

Dong-Jun Ha*, Jeon-Gyo Kim[†], Heui-Chul Gwak, Yue-Chan Jang*

Department of Orthopedic Surgery, Busan Paik Hospital, Inje University School of Medicine, Busan,

*Department of Orthopedic Surgery, Maryknoll Hospital, Busan,

[†]Department of Orthopedic Surgery, District Hospital, Korea Army Training Center, Nonsan, Korea

Purpose: The purpose of this study is to retrospectively analyze the clinical results of screws and Kirschner wire (K-wire) fixation in patients with fracture dislocation of Lisfranc joint and the consequence of screw breakage.

Materials and Methods: Sixty patients underwent Lisfranc joint open reduction and removal of internal fixators from January 2007 to December 2011. Forty-nine cases (81.7%) underwent operations with screw alone, and 11 cases (18.3%) underwent operations with both screws and K-wires. Type of internal fixators, duration of internal fixator removal, breakage of internal fixators and satisfaction with reduction were investigated. Additionally, American Orthopaedic Foot and Ankle Society (AOFAS) midfoot scales were analyzed.

Results: The internal fixator was broken in 5 cases (8.3%). The average duration of instrument removal was 154 days in the non-broken screw group and 268.6 days in the broken screw group ($p < 0.05$). The average AOFAS midfoot scale was 77.4 in the non-broken screw group and 74.2 in the broken screw group. The most commonly damaged portion was the first tarsometatarsal (Lisfranc) joint.

Conclusion: Treatment with screws and K-wires was effective in patients with fracture dislocation of Lisfranc joint. The appropriate time for screw removal should be considered.

Key Words: Tarsal joint, Lisfranc joint, Bone screw, Kirschner wire, Breakage

서 론

리스프랑 관절(Lisfranc joint)은 9개의 뼈와 인접한 인대 및 힘줄로 구성된 복합체로, 손상이 발생하면 초기 진단이 어려워 적절한 치료가 이루어지지 못할 경우에 종종 예후가 좋지 않다.¹⁾

치료 방법은 일반적으로 비관혈적 도수 정복과 K-강선(Kirschner

wire)으로 고정하거나 관혈적 정복 후 나사못(screw) 및 K-강선을 이용하여 수술하는 것이 대표적인 치료방법으로 알려져 있다.²⁻⁴⁾ 그 외에도 외고정술을 추가적으로 이용하거나, TightRope™ (Arthrex, Naples, FL, USA) 기구를 이용한 방법,⁵⁾ 가교 금속판을 이용한 방법 등도 알려져 있다. 한편 대표적인 치료방법인 나사못과 K-강선을 이용한 고정은 나사못 등 삽입물이 파손될 경우 파손된 원위부의 삽입물을 제거하기 힘들다는 점 등이 문제점으로 제기되고 있다. 나사못의 파손은 조기 관절 운동 및 조기 보행을 지연시켜 환자의 기능적 회복 시간을 지연시킬 수 있다.⁶⁾

이에 저자들은 리스프랑 관절의 골절 및 탈구 손상에 대해 나사못과 K-강선을 이용한 치료 결과를 살펴보고, 수술 후 삽입물의 파

Received April 8, 2015 Revised October 19, 2015 Accepted October 27, 2015

Corresponding Author: Heui-Chul Gwak

Department of Orthopedic Surgery, Inje University Busan Paik Hospital,
75 Bokji-ro, Busanjin-gu, Busan 47392, Korea

Tel: 82-51-890-6129, Fax: 82-51-892-6619, E-mail: ortho1@hanmail.net

Financial support: None.

Conflict of interest: None.

Copyright ©2015 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.

손이 치료 결과에 영향을 미칠 수 있다고 생각하여 수술 후 삽입물이 파손된 경우와 파손되지 않은 경우를 비교해보고자 한다.

대상 및 방법

1. 연구 대상

2007년 1월 1일부터 2011년 12월까지 인제대학교 부산백병원에 서 리스프랑 관절 손상으로 진단받은 64명의 환자 중 리스프랑 관절 수술 및 내부 고정기구 제거 수술까지 시행 받은 60명(60예)의 족부에 대해 후향적으로 분석하였다. 리스프랑 관절을 제외한 족부 다른 부위의 동반된 골절이 있었던 3예 및 심한 압제 손상 등으로 추후 부분적 족지 절단술이 필요했던 1예는 제외하였다.

각각의 환자들의 손상 정보, 골절 양상, 치료 방법 등은 요약하여 Table 1에 제시하였으며, 평균 연령은 42.8세(14~76세)이고 남자가 44예, 여자 16예였다. 평균 체질량지수(body mass index)는 23.5 kg/m² (22~26 kg/m²)였다. Myerson 분류법에 의해 A형은 7예, B1형은 16예, B2형은 27예, C1형은 7예, C2형은 3예였으며,⁷⁾ 절반 이상이 고에너지에 의한 손상이었다.

본 연구는 인제대학교 부산백병원 임상연구 윤리위원회(Institutional Review Board)의 승인을 받았다.

2. 수술 방법 및 수술 후 처치

수술 시기는 부종이 사라지고, 피부 주름이 나타날 때로 하였다. 수술은 고식적인 수술대 위에 환자를 양와위로 눕힌 상태에서 전신 마취 혹은 척추 마취(spinal anesthesia)하에 시행하였다. 지혈대(tourniquet)를 대퇴부에 착용 후 고식적인 정형외과 방법으로 하지에 소독포를 씌운 후 소독을 시행하였다. 제 1족근중족 관절과 제 2족근중족 관절 사이로 약 5 cm 가량의 절개를 가한 후 장족무지신경과 전경골건 사이로 접근하여 표재비골신경(superficial peroneal nerve)의 후내방 분지와 족배동맥 및 심비골신경(deep peroneal nerve)을 손상받지 않게 주의하여 리스프랑 관절을 노출하였다. 변연절제를 시행하여 골절 등 손상 부위 사이에 끼인 조직들을 제거하였다.

대개의 경우는 제 2족근중족 관절을 먼저 정복하고 임시적 고정을 시행하였으며, 이후 영상을 확인하고 나사못으로 고정하였다. 이후 제 1족근중족 관절을 정복하고 제 3, 4, 5족근중족 관절 순으로 정복을 하였다. 만약 동반된 설상골간 해리(intercuneiform dissociation)가 있는 경우에는 이를 제 1족근중족 관절 정복 이후에 먼저 정복하였다(Fig. 1, 2).

견고한 고정을 위해 주로 나사못을 사용하였으며, 일시적인 고정을 하거나 전위 정도가 심하지 않은 부위의 추가 고정에 있어 K-강선을 사용하였다. 나사못을 단독으로 사용하였던 경우는 49예(81.7%), 나사못과 K-강선을 동시에 사용했던 경우는 11예(18.3%)였다.

수술 후 최초 1주일 동안은 단하지 부목을 이용한 고정을 시행하였고, 이후부터는 족관절 보조기를 착용하고 족관절 관절 운동 및 족지 관절 운동을 허용하였으며, 체중부하는 제한하였다. 6주 이후에는 족관절 보조기를 착용시킨 상태에서 환자가 견딜 수 있을 만큼의 점진적 체중부하(tolerable weight-bearing)를 허용하였다. 수술 후 12주경부터는 일반 운동화를 착용시켰다.

3. 평가

모든 예에서 족부 전후면 및 측면, 양쪽 사위면의 단순 방사선 촬영을 통해 방사선학적 평가를 시행하였다. 평균 내부 고정기구 제거까지의 기간은 154일(100~453일)이었으며, 내부 고정기구 파손 유무 및 제거됨을 확인하였다(Fig. 1, 2). 제거 수술 시 의인성으로 내부 고정기구가 파손된 경우는 없었다.

정복의 정확성은 Myerson 등의 지침에 따라, 다음의 기준에 의해 평가하였다. 첫째로 제 1중족골과 제 2중족골 사이의 거리, 둘째로 족부 전후면 단순 방사선 사진상 제 2중족골 및 중간 설상골 내측면의 이어지는 선, 셋째로 족부 사위면 단순 방사선 사진상 제 4중족골 및 입방골의 내측면의 이어지는 선이다. 만약 이와 같은 영상의학적 지표들이 2 mm 이내이면 만족스러운 정복이라고 판단하였다.^{7,8)}

내부 고정기구 파손 여부에 따라 내부 고정기구가 파손된 5예와 그렇지 않은 경우를 비교해보았다. 환자의 치료 결과에 대한 평가는 의무기록지 및 영상의학적 자료 등의 고찰을 통하여 후향적으로 시행하여 리스프랑 관절 손상 치료 후 정복 유지 여부, 동반된 합병증, 고정기구 파손 여부 및 고정기구 제거 시기를 확인하였다. American Orthopaedic Foot and Ankle Society (AOFAS) 중족부 평가법을 이용하여 전반적인 수술 후 상태에 대해 평가하였다.

4. 통계 분석

통계 분석을 위해 IBM SPSS Statistics version 21.0 (IBM Co., Armonk, NY, USA)을 통해 결과를 얻었고, 자료의 정규성 검정을 시행하였으며, 내부 고정기구가 파손된 경우와 그렇지 않은 경우의 비교 시 정규성을 따르지 않아 Mann-Whitney U-검사를 이용해 통계 분석을 실시하였다. 결과는 p-value가 0.05 이하인 경우 유의한 연관성이 있는 것으로 해석하였다.

결 과

최종 추사에서 AOFAS 중족부 점수는 평균 76.9점(46~94점)으로 측정되었다. 전체 환자 중 만족스러운 정복이 55예, 불만족스러운 정복이 5예로 나타났으며, 불만족스러운 정복 시 골소실 1예, 통증 지속 2예, 지연 유합 2예 등의 합병증을 동반하였다. 전체 중 2예에서 표재성 감염, 1예에서 표재성 피부 괴사가 있었으며, 부분 마취하 변연절제술을 시행 후 모두 최종 추사에서 호전되었다. 외

Table 1. Patients, Injury, and Treatment Characteristics

| Patient No. | Sex | Age (yr) | Injury mechanism | Myerson's classification | BMI (kg/m ²) | HWR period (day) | Fixation method | Screw breakage |
|-------------|-----|----------|------------------|--------------------------|--------------------------|------------------|-----------------|----------------|
| 1 | F | 40 | MVA | A | 22 | 110 | Screw | N |
| 2 | M | 24 | Crush | B2 | 25 | 186 | Screw+K-wire | N |
| 3 | M | 47 | MVA | B1 | 23 | 453 | Screw | Y |
| 4 | M | 64 | Inversion | B2 | 22 | 190 | Screw | N |
| 5 | F | 74 | Inversion | B1 | 22 | 120 | Screw | N |
| 6 | M | 48 | Inversion | A | 24 | 132 | Screw+K-wire | N |
| 7 | M | 19 | Crush | B2 | 23 | 105 | Screw | N |
| 8 | F | 33 | Crush | B1 | 25 | 100 | Screw | N |
| 9 | M | 16 | MVA | A | 24 | 115 | Screw+K-wire | N |
| 10 | M | 26 | Crush | B2 | 24 | 221 | Screw | Y |
| 11 | M | 49 | MVA | B2 | 23 | 230 | Screw+K-wire | Y |
| 12 | F | 52 | Inversion | B2 | 23 | 145 | Screw | N |
| 13 | F | 50 | Fall | C1 | 24 | 222 | Screw+K-wire | N |
| 14 | F | 30 | MVA | B1 | 24 | 111 | Screw+K-wire | N |
| 15 | M | 47 | MVA | B2 | 23 | 275 | Screw+K-wire | N |
| 16 | M | 56 | MVA | C1 | 24 | 324 | Screw | N |
| 17 | M | 74 | MVA | C1 | 23 | 189 | Screw+K-wire | Y |
| 18 | F | 54 | Inversion | B1 | 25 | 250 | Screw | Y |
| 19 | M | 37 | Fall | B2 | 26 | 205 | Screw | N |
| 20 | F | 76 | MVA | B2 | 24 | 110 | Screw | N |
| 21 | F | 22 | MVA | C1 | 23 | 134 | Screw | N |
| 22 | M | 63 | MVA | B2 | 22 | 155 | Screw | N |
| 23 | M | 39 | MVA | B2 | 26 | 105 | Screw | N |
| 24 | M | 57 | MVA | B1 | 22 | 155 | Screw+K-wire | N |
| 25 | F | 59 | MVA | B2 | 24 | 137 | Screw | N |
| 26 | M | 35 | MVA | B2 | 23 | 152 | Screw | N |
| 27 | M | 15 | MVA | B2 | 25 | 134 | Screw | N |
| 28 | M | 46 | Fall | B1 | 22 | 206 | Screw | N |
| 29 | M | 49 | Inversion | A | 23 | 155 | Screw+K-wire | N |
| 30 | M | 40 | MVA | B1 | 23 | 147 | Screw | N |
| 31 | F | 34 | Fall | B2 | 25 | 106 | Screw | N |
| 32 | M | 64 | Inversion | B1 | 24 | 119 | Screw | N |
| 33 | F | 35 | Fall | C2 | 22 | 212 | Screw | N |
| 34 | M | 30 | Fall | B2 | 22 | 109 | Screw | N |
| 35 | M | 24 | Fall | C1 | 24 | 128 | Screw | N |
| 36 | M | 45 | MVA | B2 | 22 | 111 | Screw | N |
| 37 | M | 50 | Fall | B1 | 24 | 122 | Screw | N |
| 38 | F | 76 | Inversion | B2 | 24 | 159 | Screw | N |
| 39 | M | 22 | Fall | B1 | 25 | 111 | Screw | N |
| 40 | M | 34 | MVA | C1 | 25 | 125 | Screw | N |
| 41 | M | 45 | MVA | B1 | 22 | 178 | Screw | N |
| 42 | M | 14 | MVA | B2 | 25 | 132 | Screw | N |
| 43 | M | 34 | MVA | B1 | 24 | 124 | Screw | N |
| 44 | M | 58 | MVA | A | 24 | 124 | Screw | N |
| 45 | M | 21 | Crush | B2 | 23 | 125 | Screw | N |
| 46 | F | 54 | Fall | B2 | 24 | 119 | Screw | N |
| 47 | M | 57 | MVA | A | 24 | 135 | Screw | N |
| 48 | M | 20 | Inversion | B2 | 23 | 167 | Screw | N |
| 49 | M | 67 | MVA | C2 | 22 | 120 | Screw | N |
| 50 | M | 59 | Inversion | C1 | 22 | 131 | Screw | N |
| 51 | M | 18 | Fall | B1 | 24 | 134 | Screw | N |
| 52 | M | 53 | MVA | B2 | 23 | 124 | Screw | N |
| 53 | F | 68 | MVA | B2 | 24 | 119 | Screw | N |
| 54 | M | 44 | Fall | C2 | 22 | 156 | Screw | N |
| 55 | M | 44 | MVA | A | 25 | 127 | Screw | N |
| 56 | M | 36 | MVA | B2 | 24 | 121 | Screw | N |
| 57 | M | 18 | MVA | B1 | 23 | 131 | Screw | N |
| 58 | F | 24 | Fall | B2 | 24 | 125 | Screw+K-wire | N |
| 59 | M | 44 | Fall | B1 | 23 | 145 | Screw | N |
| 60 | M | 34 | MVA | B2 | 24 | 147 | Screw | N |

M: male, F: female, MVA: motor vehicle accident, BMI: body mass index, HWR: hardware removal, K-wire: Kirschner wire, Y: yes, N: no.

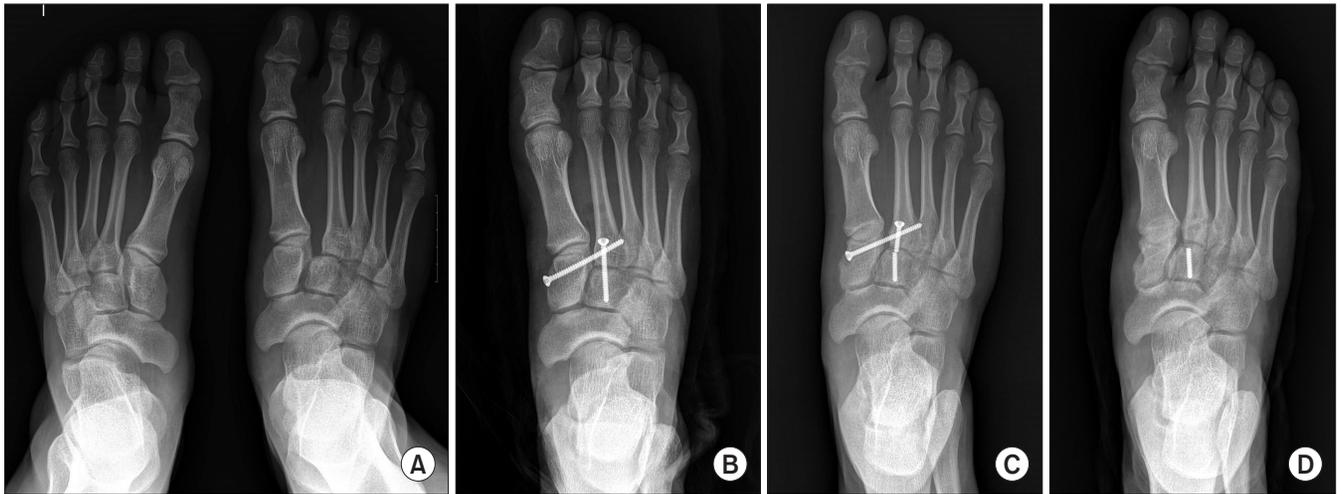


Figure 1. Broken screw case. (A) Preoperative anteroposterior (AP) weight-bearing radiograph is shown for a patient with fracture dislocation of Lisfranc joint. (B) Postoperative AP radiograph shows well reduced Lisfranc joint with two screws. (C) AP radiograph shows broken screw. (D) Postoperative AP radiograph shows broken screw remnant in middle cuneiform bone.



Figure 2. Non-broken screw case. (A) Preoperative anteroposterior (AP) nonweight-bearing radiograph is shown for a patient with fracture dislocation of Lisfranc joint. Lateral partial incongruity of second tarsometatarsal joint was noted. (B) Postoperative AP radiograph shows well reduced Lisfranc joint with multiple screws. (C) All screws are removed. Lisfranc joint shows good congruity.

Table 2. Details of Breakage Case

| Patient No. | Sex | Age (yr) | HWR period (day) | Screw | Screw+K-wire | Broken part | AOFAS midfoot scale |
|-------------|-----|----------|------------------|-------|--------------|-------------------------|---------------------|
| 1 | M | 47 | 453 | Y | N | 1st TMT | 72 |
| 2 | M | 26 | 221 | Y | N | 1st TMT | 76 |
| 3 | M | 49 | 230 | N | Y | 1st TMT, cuboid, 2nd MT | 81 |
| 4 | M | 74 | 189 | N | Y | 1st TMT | 69 |
| 5 | F | 54 | 250 | Y | N | 1st TMT | 73 |

M: male, F: female, HWR: hardware removal, Y: yes, N: no, K-wire: Kirschner wire, TMT: tarsometatarsal joint, MT: metatarsal bone, AOFAS: American Orthopaedic Foot and Ankle Society.

상성 관절염이 일부(5예)에서 관찰되기는 하였으나 유합술과 같은 수술적인 치료를 한 경우는 없었으며 지속적인 경과 관찰이 필요할 것으로 생각된다.

총 내부 고정기구가 파손된 경우는 5예(8.3%)로 나타났다. 3예

는 나사못만을 이용한 고정을 하였으며, 2예에서는 나사못과 K-강선을 이용한 고정을 시행하였다. 또한 5예의 나사못 파손의 부위를 보면 위치상 첫 번째 족근중족 관절에서 4예, 입방골 및 두 번째 족근중족 관절에서 1예로 첫 번째 족근중족 관절의 비중이 높았다

Table 3. Comparison of Parameters in Both Groups

| Parameter | Group I | Group II | p-value |
|--------------------------|-----------------|-----------------|---------|
| Age (yr) | 50.0 (26~74) | 42.1 (14~76) | 0.74 |
| Sex (male:female) | 4:1 | 40:15 | 0.55 |
| BMI (kg/m ²) | 23.6 (23~25) | 23.9 (22~26) | 0.57 |
| AOFAS midfoot scale | 74.2 (69~81) | 77.4 (46~94) | 0.82 |
| HWR period (day) | 268.6 (189~453) | 143.9 (100~324) | 0.02* |

Values are presented as mean (range) or ratio.

Group I: broken screw or Kirschner wire (K-wire) group after Lisfranc injury operation, Group II: non-broken screw or K-wire group after Lisfranc injury operation.

BMI: body mass index, AOFAS: American Orthopaedic Foot and Ankle Society, HWR: hardware removal.

*Statistical analysis was done by Mann-Whitney U-test.

(Table 2). 내부 고정기구가 파손되지 않은 경우에는 만족스러운 정복이 51예, 불만족스러운 정복이 4예, 내부 고정기구가 파손된 경우에는 만족스러운 정복이 4예, 불만족스러운 정복이 1예 나타났으며, 두 군 간 통계적으로 유의미한 차이는 없었다. 평균 내부 고정기구 제거 기간은 파손되지 않은 경우에는 143.9일(100~324일), 파손된 경우에는 268.6일(189~453일)로 나타났으며, 통계적으로 유의미한 차이가 있었다(p<0.05). 최종 추사에서 측정된 AOFAS 중족부 점수는 내고정물이 파손되지 않은 그룹에서 77.4점(46~94점), 파손된 그룹에서 74.2점(69~81점)으로, 통계적으로 유의미한 차이는 없었다(Table 3).

고 찰

리스프랑 관절은 5개의 중족골 기저부와 3개의 설상골, 1개의 입방골 등 9개의 뼈와 인접한 인대 및 힘줄 등으로 구성된 복합체로, 손상 과정 및 메커니즘을 이해하기 위해서는 해부학적 구조물을 이해하는 것이 중요하다.^{9,10} 5개의 중족골이 내측 설상골과 외측 입방골 사이를 마치 ‘key stone’처럼 받치고 있는 모양을 하고 있으면서 일차적인 안정성을 제공하며, 추가로 이 골격을 지지하는 근육 및 인대 성분이 이차적인 안정성을 제공하고 있는 구조를 가진다.¹¹

리스프랑 관절 손상은 복잡한 구조상 신체 검진과 단순 방사선 촬영만으로 진단이 어려우며, 최초 방사선 접근에서 진단되지 못할 확률이 거의 20%에 달한다는 보고도 있었다.¹ 최근 들어 컴퓨터 단층촬영 및 자기공명영상 등에 의해 최초 진단율이 높아지기는 하였지만, 리스프랑 관절 손상은 장기적인 예후가 좋지 않은 경우가 많아 정확한 진단과 치료적 접근이 이루어져야 하는 부위이다.

리스프랑 관절 손상은 미국 통계상 전체 골절 중 약 0.2%를 차지하는 일반적이지 않은 골절 중 하나이다.^{4,12} Vuori와 Aro¹³는 리스프랑 관절 손상의 원인 및 역학 조사에서 교통사고와 같은 고에너지 손상에서 많이 나타난다고 하였다. 본 연구에서도 고에너지 손상의 빈도가 가장 높았다.

이러한 리스프랑 관절 손상에 있어서 수술이 필요한 경우 여러

가지 고정 방법을 사용할 수 있는데, 그 중 나사못 삽입과 K-강선 삽입 등이 대표적인 치료 방법으로 알려져 있다. 그 외 외고정술을 추가적으로 이용하거나 TightRope™ 기구를 이용한 방법, 가교 금속판을 이용한 방법 등도 있다.^{2,5} 비록 일부 문헌에서는 리스프랑 관절 손상의 치료에 있어 나사못을 이용한 치료가 더욱 견고한 안정성을 제공한다고 하지만, K-강선도 여전히 폭넓게 사용되고 있다.¹⁴⁻¹⁶

나사못에 의한 삽입은 3.5 mm 또는 4.5 mm 피질 나사못을 사용하는 것이 일반적이다. 이러한 나사못은 지연 나사못(lag screw)을 사용하지 않는 것이 좋다고 하며, 다른 저자들은 지연이 없는 3.5 mm 나사못을 사용할 때 골관절염 위험성이 감소한다고 하였다.^{17,18} K-강선을 이용하여 고정하는 경우, K-강선은 최종 고정 이전에 일시 고정용으로 보통 사용하며 고정력이 좋지 않은 것으로 알려져 있다. 하지만 리스프랑 관절의 의인성 손상을 적게 주고 다루기가 매우 쉬우며 제거가 간단해 사용되기도 한다.

리스프랑 관절 손상 수술 후 가장 큰 합병증은 외상 후 발생하는 관절염이며, 다른 합병증으로는 복합 통증 증후군, 감각 결손, 내부 고정기구 파손 등이 있다. 외상 후 관절염은 가장 예후가 좋지 않은 합병증으로 알려져 있으며, 초기 진단이 누락되거나 고에너지 손상 시 잘 유발된다고 알려져 있다. 초기 진단이 간과되었을 경우에 생긴 외상성 관절염은 족근중족 관절 유합술을 시행하더라도 그 결과는 좋지 않은 것으로 보고되고 있다.^{19,20}

리스프랑 관절 손상의 수술적 치료에 있어 내부 고정기구 파손도 빈번하게 발생하는 합병증이다. 본 연구에서도 전체 수술을 시행한 60명 가운데 5명(약 8%)에 달할 정도로 비교적 높은 빈도로 나타났다. 나사못 등의 내부 고정기구의 파손은 원위부가 제거하기 어려워, 회복 후에도 그대로 뼈에 남게 되어 환자에게 심미적인 불안감을 초래할 수 있다. 부서진 원위부의 일부가 관절 내로 노출되어 관절면의 손상을 야기시킬 수도 있으며, 조기 관절 운동 및 조기 보행을 지연시켜 예후에 영향을 미칠 수도 있다는 견해도 있다.⁶ 또한 내부 고정기구의 파손은 제한적인 족근중족 관절의 움직임마저 감소시키고, 모든 족근중족 관절의 접촉면이 받는 압력 조절 능력을 감소시킨다는 주장도 있다.²¹ 이와 같이 리스프랑 관

절 손상의 수술에서 사용되는 내부 고정기구의 파손에 대한 부정적 견해들이 몇몇 있지만, 구체적으로 리스프랑 관절 손상에서 고정기구 파손에 의한 결과 및 그에 대한 원인에 대해 분석한 연구는 비교적 드물다.

본 연구에서 파손된 위치에 대해서는 첫 번째 족근중족 관절에서 흔한 것으로 나타났다. 이는 리스프랑 관절의 경우 내측 기둥과 외측 기둥으로 구분되는 해부학적 요소에서 그 이유를 살펴볼 수 있다. 내측 기둥이 외측 기둥보다 관절 움직임이 경직된 것으로 알려져 있으나, 내측 기둥 중에서는 첫 번째 족근중족 관절이 나머지에 비해서 약 3배 정도 움직임이 뛰어난 것으로 알려져 있다.²²⁾ 결과적으로 첫 번째 족근중족 관절이 내측 기둥 중에서 가장 유동성이 뛰어나 나사못 등을 통한 고정을 하더라도 파손될 가능성이 높을 것으로 생각된다.

내부 고정기구가 파손된 경우가 파손되지 않은 경우보다 제거 시기가 더 길었던 것으로 나타났다. 내부 고정기구의 제거 시기에 대해서는 대체로 정확한 가이드라인이 없는 것으로 언급되고 있으나, 관절을 가로지르는 내부 고정기구에 대해 통상적으로 수술 후 6~9개월경 제거하는 것을 권고하며, K-강선의 경우 수술 후 8주경, 나사못에 경우 수술 후 12주 이후에 제거하는 것을 권고하고 있다.^{22,23)} 저자에 따라 체중부하 전에 제거하거나, 체중부하 후 최소 3개월이 지나서 제거해야 한다거나, 증상 있는 환자에서만 제거한다는 등의 주장도 있으며, 최근 경향으로는 체중부하할 때까지만 유지한 후 제거한다는 주장도 있다.^{22,23)} 환자의 순응도나 손상 정도에 따라 내부 고정기구의 제거 시기가 길어질 수 있으나 가능하면 적절한 시기에 빨리 이루어지는 것이 내부 고정기구 파손을 예방하는 데 도움이 될 것으로 판단한다.

본 연구의 한계로는 후향적 연구이며, 내부 고정기구가 파손된 환자 수가 5명으로 적었다는 점을 들 수 있다. 외상 후 관절염의 합병증이 본 연구에서 비교적 적거나 수술을 요하는 경우가 나타나지 않았지만, 이는 짧은 추시 기간에 의한 것으로 생각되며 보다 긴 추시에 의한 결과를 살펴볼 필요가 있다고 생각한다. 다만 본 연구의 결과, 내고정물이 파손되었다 하더라도 환자의 전반적인 만족도나 기능적인 부분에서 큰 문제가 없는 바 이에 대한 충분한 설명을 통해 환자의 이해가 있다면 적절한 내고정물 제거 시기 결정에 도움이 될 것이다.

결 론

리스프랑 관절의 골절 및 탈구 손상의 치료에 있어 나사못과 K-강선을 이용한 수술적 치료는 비교적 좋은 임상적 결과를 보이고 있으나 내부 고정기구 파손이 발생할 수 있으므로, 수술 전 환자에 대한 충분한 설명 및 수술 후 적절한 제거 시기 등을 고려해야 할 것이다.

REFERENCES

1. Trevino SG, Kodros S. Controversies in tarsometatarsal injuries. *Orthop Clin North Am.* 1995;26:229-38.
2. Thordarson DB, Hurvitz G. PLA screw fixation of Lisfranc injuries. *Foot Ankle Int.* 2002;23:1003-7.
3. Meyer SA, Callaghan JJ, Albright JP, Crowley ET, Powell JW. Midfoot sprains in collegiate football players. *Am J Sports Med.* 1994;22:392-401.
4. Nunley JA, Vertullo CJ. Classification, investigation, and management of midfoot sprains: Lisfranc injuries in the athlete. *Am J Sports Med.* 2002;30:871-8.
5. Brin YS, Nyska M, Kish B. Lisfranc injury repair with the Tight-Rope device: a short-term case series. *Foot Ankle Int.* 2010;31:624-7.
6. Alberta FG, Aronow MS, Barrero M, Diaz-Doran V, Sullivan RJ, Adams DJ. Ligamentous Lisfranc joint injuries: a biomechanical comparison of dorsal plate and transarticular screw fixation. *Foot Ankle Int.* 2005;26:462-73.
7. Myerson MS, Fisher RT, Burgess AR, Kenzora JE. Fracture dislocations of the tarsometatarsal joints: end results correlated with pathology and treatment. *Foot Ankle.* 1986;6:225-42.
8. Bloome DM, Clanton TO. Treatment of Lisfranc injuries in the athlete. *Tech Foot Ankle Surg.* 2002;1:94-101.
9. Cassebaum WH. Lisfranc fracture-dislocations. *Clin Orthop Relat Res.* 1963;30:116-29.
10. Fischer LP. Jacques Lisfranc de Saint-Martin (1787-1847). *Hist Sci Med.* 2005;39:17-34.
11. Peicha G, Labovitz J, Seibert FJ, Grechenig W, Weiglein A, Preidler KW, et al. The anatomy of the joint as a risk factor for Lisfranc dislocation and fracture-dislocation: an anatomical and radiological case control study. *J Bone Joint Surg Br.* 2002;84:981-5.
12. English TA. Dislocations of the metatarsal bone and adjacent toe. *J Bone Joint Surg Br.* 1964;46:700-4.
13. Vuori JP, Aro HT. Lisfranc joint injuries: trauma mechanisms and associated injuries. *J Trauma.* 1993;35:40-5.
14. Korres D, Psicharis I, Gandaifis N, Papadopoulos E, Zoubos A, Nikolopoulos K. Outcome after anatomic reduction and transfixation with Kirschner wires of Lisfranc joint injuries. *Eur J Orthop Surg Traumatol.* 2003;13:85-90.
15. Owens BD, Wixted JJ, Cook J, Teebagy AK. Intramedullary transmetatarsal Kirschner wire fixation of Lisfranc fracture-dislocations. *Am J Orthop (Belle Mead NJ).* 2003;32:389-91.
16. Pérez Blanco R, Rodríguez Merchán C, Canosa Sevillano R, Munuera Martínez L. Tarsometatarsal fractures and dislocations. *J Orthop Trauma.* 1988;2:188-94.
17. Kuo RS, Tejwani NC, Digiovanni CW, Holt SK, Benirschke SK, Hansen ST Jr, et al. Outcome after open reduction and internal fixation of Lisfranc joint injuries. *J Bone Joint Surg Am.* 2000;82:1609-18.
18. Mulier T, Reyniers P, Sioen W, van den Bergh J, de Reymaeker G, Reynaert P, et al. The treatment of Lisfranc injuries. *Acta Orthop Belg.* 1997;63:82-90.
19. Brunet JA, Wiley JJ. The late results of tarsometatarsal joint injuries. *J Bone Joint Surg Br.* 1987;69:437-40.

20. **Aronow MS.** *Treatment of the missed Lisfranc injury.* *Foot Ankle Clin.* 2006;11:127-42.
21. **Lakin RC, DeGnore LT, Pienkowski D.** *Contact mechanics of normal tarsometatarsal joints.* *J Bone Joint Surg Am.* 2001;83:520-8.
22. **Reid, JJ, Early JS.** *Fractures and dislocations of the midfoot and forefoot.* In: *Rockwood CA, Green DP, editors. Rockwood and Green's fractures in adults.* 7th ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2010. p.2110-40.
23. **Ghate SD, Sistla VM, Nemade V, Vibhute D, Shahane SM, Samant AD.** *Screw and wire fixation for Lisfranc fracture dislocations.* *J Orthop Surg (Hong Kong).* 2012;20:170-5.