ISSN 1225-1682 (Print) · ISSN 2287-9293 (Online)
대한골절학회지 제29권, 제4호, 2016년 10월
J Korean Fract Soc 2016;29(4):283-293
https://doi.org/10.12671/jkfs.2016.29.4.283

■ Review Article ■

Check for updates

리스프랑 관절의 손상: 진단과 치료

임현석 · 홍성하 · 성기선

성균관대학교 의과대학 삼성서울병원 정형외과학교실

Lisfranc Joint Injuries: Diagnosis and Treatment

Hyun Seok Yim, M.D., Sung Ha Hong, M.D., Ki Sun Sung, M.D., Ph.D.

Department Orthopaedic Surgery, Samsung Medical Center, Sungkyunkwan University School of Medicine, Seoul, Korea

Injuries to the Lisfranc joint are relatively rare, but they are often misdiagnosed or inadequately treated, resulting in poor long-term outcomes. Understanding of anatomical structure and injury mechanism, careful clinical and radiographic evaluations are needed to recognize and treat Lisfranc joint injuries. In this article, we review the anatomy, biomechanics, injury mechanisms, injury classification, clinical presentation, radiographic evaluation, treatment, outcome, and complications of Lisfranc joint injuries.

Key Words: Lisfranc joint injury, Tarsometatarsal joint injury

서 론

리스프랑 관절은 1815년 Jacques Lisfranc이 족근중족관절에 대해 처음 언급하면서 그 명칭이 유래되었다. 리스프랑 관절의 손상은 저 에너지 손상에 의한 인대 손상에서부터 교통사고와 같은 고 에너지 손상에 의한 골절 및 탈구, 압궤 손상으로 발생한다.[1-4] 리스프랑 관절 손상의 빈도는 전체 정형외과 외상의 약 0.2% 정도로 비교적 드물게 발생하고 남자에서 더 흔한 것으로 알려져 있다.[4] 리스프랑 관절은 발의 아치에 중심에 위치하여 생역학적으로 매우 중요한 관절로 초기에 진단 및 적절한 치료가 이루어지지 않을 경우 장기적인 후유증을 남기게 되는데, 약 20%-40%의 경우가 초기에 진단되지 못한 채 간과되는 것으로 알려져 있고 특히 다발성 외상 환자나 타 부위의 골절이 동반된 경우 뒤늦게 진단되는 경우가 많다.[5] 따라서 손상 기전을 이해하고 높은 수준의 주의가 필요한 손상이다.

Address reprint requests to: Ki Sun Sung, M.D., Ph.D.
Department of Orthopaedic Surgery, Samsung Medical Center, 81 Irwon-ro, Gangnam-gu, Seoul 06351, Korea
Tel: 82-2-3410-1531 · **Fax:** 82-2-3410-0061
E-mail: kissung@gmail.com

Financial support: None. Conflict of interest: None.

본 론

1. 해부학적 구조

리스프랑 관절은 중족골(metatarsal bone) 기저부와 설상골(cuneiform bone) 및 입방골(cuboid bone)이 이루는 관절로 골성 구조의 특성과 인대 복합체의 역할로 안정성이 유지된다.

1) 골성 구조

골성 구조적 안정성은 첫 번째로 제2 중족골의 기저부가 내측 및 외측 설상골 사이에 근위부로 들어가 있는 key stone의 역할을 하여 중족골의 전두면상 운동을 방지하여

안정성에 기여하는데, 내측 설상골은 제2 중족골 기저부보다 8 mm, 외측 설상골은 4 mm 더 원위부에 위치하게 된다. 두 번째로 제2, 3, 4번 중족골의 기저부가 배부의 폭이 바닥면의 폭보다 넓은 사다리꼴 형태를 만들어 하중에 대해 횡단면상 안정성을 갖는 roman arch 모양을 이루어 리스프랑 관절의 안정성에 기여한다.[6)]

2) 인대 복합체

다섯 개의 중족 골두는 횡중족인대(transverse metatarsal ligament)에 의해 연결되어 있고, 외측 네 개의 중족골 기저부는 서로 간에 인대로 연결되어 있다. 내측 설상골 외측에서 제2 중족골 기저부를 연결하는 인대를 'Lisfranc ligament'라고 하는데, 제1 중족골과 제2 중족골 기저부 사이에는 다른 중족족근 관절과 달리 횡중족인대가 없어 강한 인대 결합이 존재하지 않아 이 부분이 손상에 약한 부위가 되며 리스프랑 인대 파열만으로도 관절의 이개가 발생하여 임상적으로 매우 중요하다.[7)] 이 인대는 약 8-10 mm 정도의 길이와 5-6 mm의 두께를 가지며, 제2 중족골 기저부와 건열 골절을 만들기도 하는데, 이는 단순 방사선 사진에서 'Fleck sign'으로 나타난다. 또한 족저측 인대보다는 족배측 인대가 약해 외상 시 먼저 파열되기 때문에, 족배측 탈구나 전이가 흔하다.

3) 3개의 열(column)

중족부는 해부학적인 특성으로 인해 세 개의 열로 설명되기도 한다.[8)] 내측 열은 제1 중족골과 내측 설상골로 이루어지고 3°-7° 정도의 운동성을 가지며, 중앙 열은 제2와 제3 중족골과 중간 및 외측 설상골로 이루어지고 1°-5° 정도의 운동성만을 갖는 움직임이 거의 없는 열이다. 외측 열은 제4와 제5 중족골과 입방골로 이루어지는데 7°-13° 정도의 시상면상 움직임을 갖는 유연한 관절이다. 대부분의 리스프랑 관절 손상의 분류는 이 3개의 열의 개념에 의해 이루어지며 이 개념은 리스프랑 관절 손상의 치료 방향 설정 및 예후 예측에도 중요하다. 외측 열의 손상은 임상적으로 큰 문제가 되지 않을 수 있는 반면 내측 또는 중앙 열의 손상은 보행 시 입각기에 lever arm 역할에 장애를 주기 때문에 이 관절의 안정성을 회복시키는 것이 치료에 있어 중요하다.

2. 손상 기전

직접 손상과 간접 손상으로 나눌 수 있다. 직접 손상은 주로 강한 외력에 의하여 발생하는 것으로 발이 족저 굴곡 또는 외전 상태에서 교통사고나 낙상, 압궤 손상과 같은 직접적인 외력이 가해졌을 때 발생한다. 이러한 손상의 경우에는 연부조직 손상, 신경-혈관 손상이 동반될 수 있으며, 구획증후군의 발생률이 높아지기 때문에 주의를 기울여야 한다.[3)] 간접 손상은 직접 손상보다 흔하며 저 에너지 손상으로 족부가 족저 굴곡 상태에서 축성 힘(axial loading force)이나 회전력이 가해져 발생하게 된다.[9)] 비교적 약한 족배부의 인대와 캡슐이 파열되며 발생되며, 운동성이 낮은 제1 또는 제2 중족골 기저부에서 주로 발생한다. 가해지는 외력의 방향에 따라서 내측이나 외측으로 전위되며 심한 경우 입방골의 압박 골절이 발생하는 경우도 있다.

3. 분류

1) Quenu and Kuss 분류법

중족골의 전이 방향에 따라 homolateral, isolated, divergent로 구분하였다(Fig. 1).[10)]

2) Hardcastle & Myerson 분류법

Hardcastle 등[4)]과 Myerson 등[11)]이 Quenu and Kuss 분류법을 수정하여, 리스프랑 관절 손상을 total incongruity (관절 부조화), partial incongruity (부분 관절 부조화), divergent (관절 발산)의 세 가지로 분류하였으며, 현재까지 가장 많이 사용되고 있다(Fig. 2).[2)] 이러한 분류법은 리스프랑 관절 손상을 방사선적 소견과 손상 기전에 따라서 만들어진 것으로, 수상 당시의 외력의 방향을 유추함으로써 치료의 계획을 수립하는 데 도움을 줄 수 있으나[3)] 모든 리스프랑 관절 손상을 포함하지 못하며, 정복의 정확도나 연부조직 손상을 나타내지 못하기 때문에 예후를 예측할 수 없는 단점이 있다.[11)]

3) Columnar 분류법

수상 부위의 위치를 내측, 중앙, 외측 열로 나눈 단순한 분류법이다.

4) Nunley 분류법

Nunley와 Vertullo[12)]는 인대 손상을 포함한 미세 손상(subtle injury)을 임상 소견, 체중 부하 사진, 핵의학 검사(bone scan)를 통하여 분류하였다(Fig. 3). 핵의학 검사에서 양성을 보이나 체중 부하가 가능하며 체중 부하 사진에서 제1, 2 중족골 사이의 간격이 2 mm 이하인 경우에는 1단계, 제1, 2 중족골 사이의 간격이 2-5 mm이며, 체중 부하 측면 사진에서 이상이 없는 경우는 2단계, 전위가 있으면서 측면 사진에서 종아치까지 낮아진 경우는 3단계로 분류하였다.

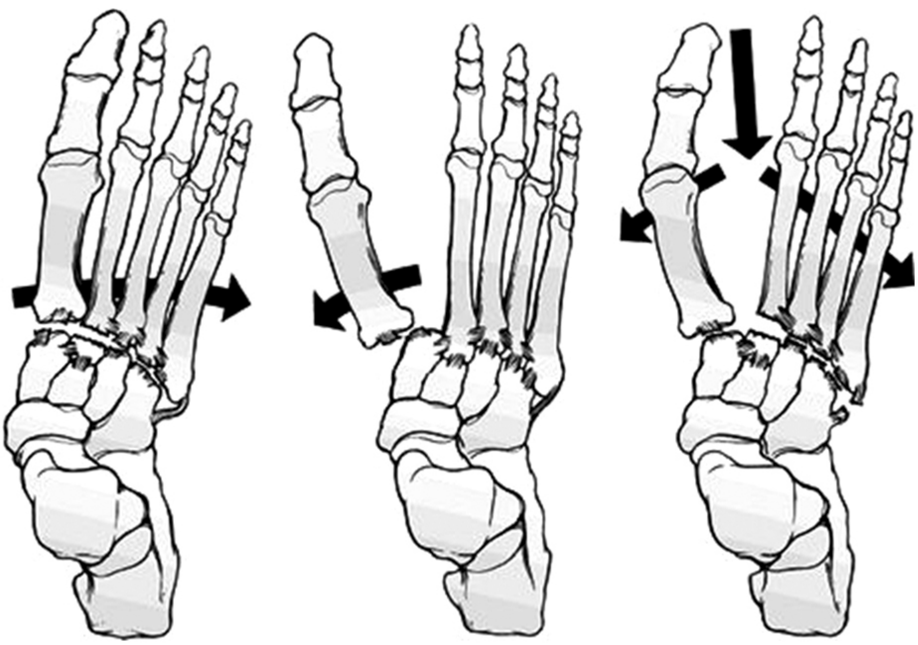

Fig. 1. Quenu and Kuss classification of Lisfranc joint injuries. Data from the article of Quenu and Kuss (Rev Chir Paris 1909;39:281).[10)]

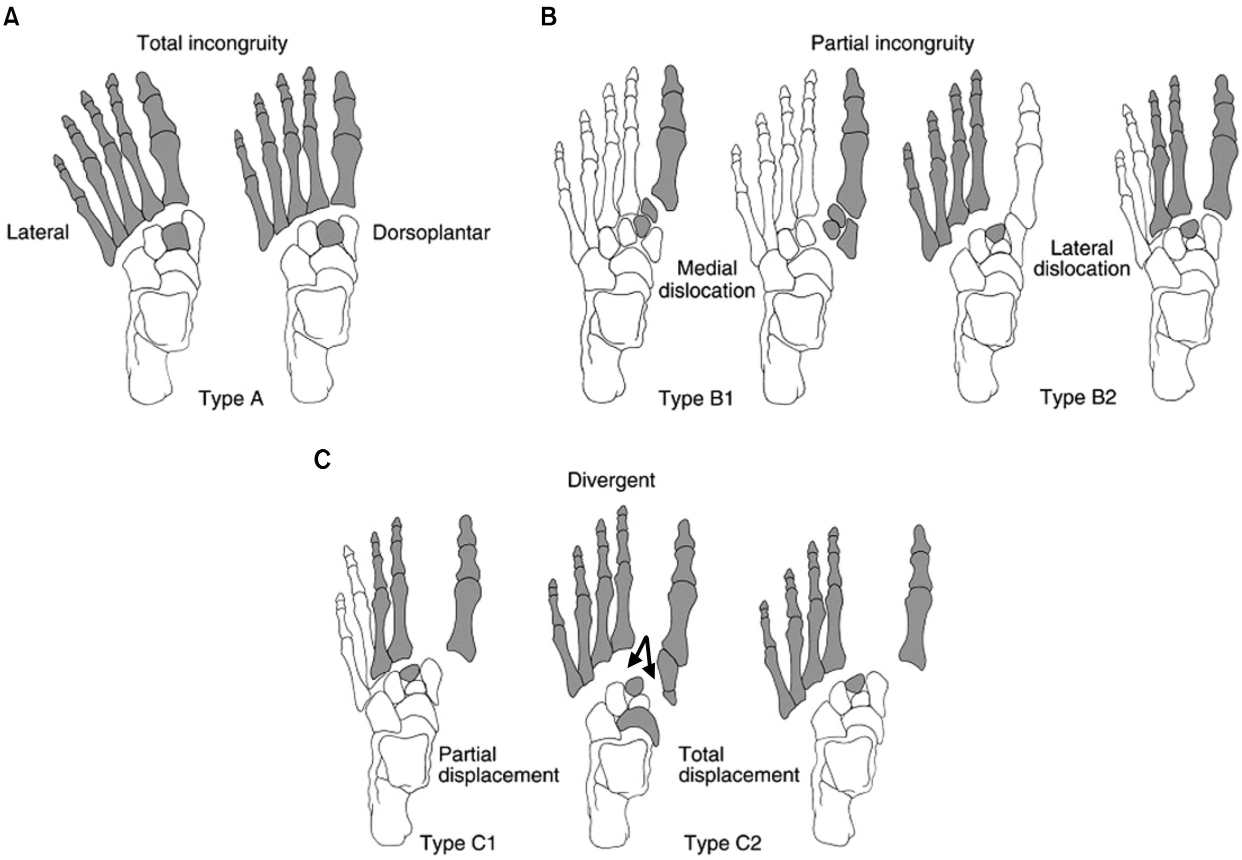

Fig. 2. Hardcastle & Myerson classification of Lisfranc joint injuries. Data from the article of Myerson (Orthop Clin North Am 1989;20:655-664).[2)]

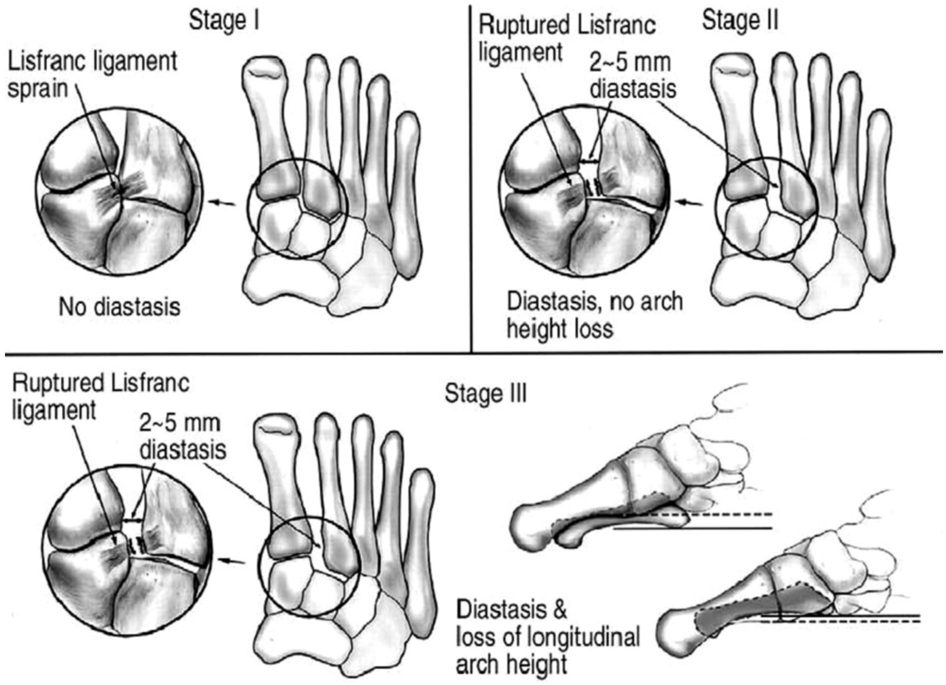

Fig. 3. Nunley classification of Lisfranc joint injuries. Data from the article of Nunley and Vertullo (Am J Sports Med 2002;30:871-878).[12)]

4. 진단

1) 증상 및 징후

약 20%의 리스프랑 관절 손상이 초기에 진단되지 못하고 간과되는 것으로 알려져 있을 만큼 진단이 용이하지 않고, 초기에 의심과 주의를 기울여야 한다.[5)] 리스프랑 염좌는 경증의 통증과 약간의 부종만이 있는 경우가 많은데, 외견상 뚜렷하지 않은 손상을 알기 위해서는 하나하나의 관절에 압통이나 부종이 있는지를 잘 살펴보아야 한다. 전족부를 외전, 회내시키거나 회내, 회외 운동을 시켜 보면 심한 통증이 발생한다. 족저부의 반상 출혈(plantar ecchymosis sign, Fig. 4)은 리스프랑 관절 손상의 매우 중요한 단서로 알려져 있다.[13)]

2) 단순 방사선 사진

단순 방사선 사진은 중요하나 기본적인 촬영(anteroposterior, lateral, 30 degree internal oblique view)만으로는 발견되지 않는 경우가 있기 때문에 건측 사진과 비교를 하거나 stress나 체중 부하 사진을 통하여 손상의 유무를 확인해 봐야 한다.[14,15)] 리스프랑 손상의 의심되나 초기에 방사선 사진상 특이 소견이 없는 경우에는 단하지 부목을 10일에서 2주간 시행 후에 방사선 검사를 반복하거나 스트레스 영상 검사를 한다.

방사선 사진에서 리스프랑 손상을 의심하기 위해서는 정상 방사선 소견을 잘 알아야 하는데, 정상 방사선 소견의

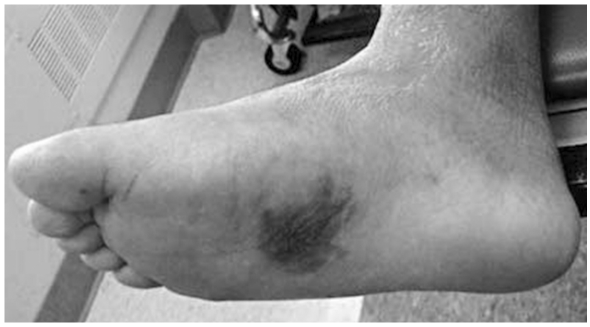

Fig. 4. Plantar ecchymosis sign.

특징은 다음과 같다(Fig. 5).

- 제1 중족골의 외측과 내측연은 내측 설상골의 외측, 내측연과 일치한다.
- 제1, 2 중족골의 간격은 내측-중간 설상골의 간격과 일치한다.
- 제2 중족골의 내측연은 중간 설상골의 내측연과 일치한다.
- 30^{o} 사면 사진에서 제2, 3 중족골의 간격은 중간, 외측 설상골의 간격과 일치한다.
- 30^{o} 사면 사진에서 제3 중족골 외측연은 외측 설상골의 외측연과 일치한다.
- 30^{o} 사면 사진에서 제4 중족골 내측연은 입방골의 내측연과 일치한다.
- 측면 사진에서 제2 중족-족근 관절이 매끄럽게 이어져

Fig. 5. Normal radiographic parameters of the Lisfranc joint on anteroposterior view, 30° oblique view, and lateral view.

있으며 위, 아래로 전위가 없다.

- 체중 부하 측면 사진에서 내측 설상골의 아래쪽 경계면이 제5 중족골보다 위에 위치한다.

리스프랑 손상을 의심할 수 있는 소견들은 다음과 같다.[16,17]

- 제1, 2 중족골 기저부의 간격이 2 mm 이상 넓어져 있다.
- 제2, 3 중족골 사이 간격이 넓어져 있다.
- 내측, 중앙, 외측 설상골 사이의 간격이 넓어져 있다.
- 30° 사면 사진에서 외측 전위가 관찰된다.
- 내측 설상골의 외측 부위 또는 제2 중족골 기저부에 견열 골절(fleck sign) (Fig. 6)이 발견된다.
- 입방골의 압박 골절이나 주상골의 견열 골절이 있다.
- 측면 사진에서 종아치가 올라가 있거나 중족골이 족배 전위되어 있다.

3) 전산화 단층 사진(computed tomography, CT)

미세한 손상이 의심되는 경우, 중족 족근 관절면의 미세 손상 여부를 확인할 수 있다.[18] 다만 비체중 부하 상태에서 촬영하는 경우가 대부분이라 진단적 가치에는 한계가 있다.

4) 자기공명영상(magnetic resonance imaging, MRI)

자기공명영상(MRI)은 단순 방사선 사진이나 CT 사진에서 관찰하기 힘든 리스프랑 관절 주변의 연부조직 손상, 미세 손상이나 인대 손상을 볼 수 있어 진단이 불명확한 경우 시도해 볼 수 있다. Preidler 등[19]이 처음으로 MRI를 통해 리스프랑 인대 손상을 진단할 수 있다고 발견했고, 그 진단적 가치가 타 검사보다 높다고 하였다.[20] Raikin 등[21]은 족저부 리스프랑 인대의 상태가 중요하며, grade 2 이상의 손상이 있거나 완전 파열이 있으면 리스프랑 관절의 불안정성을 시사한다고 하였다.

Fig. 6. Fleck sign indicating avulsion of the Lisfranc ligament.

5) 단일광자방출단층촬영(single-photon emission computed tomography-CT, SPECT-CT)

단일광자방출단층촬영(SPECT-CT)은 뼈 대사 등의 생화학적, 기능적 상태를 볼 수 있는 추적자를 투여한 다음 생체 내 분포를 단층촬영으로 얻는 생화학 검사이다. 리스프랑 관절 손상에서는 진단이 애매한 상태로 통증이 지속되는 경우 시도해볼 수 있으며, 수술 후 관절염으로 진행 여부나 불유합 여부 판단에도 유용하게 쓰일 수 있다. Claassen 등[22]은 SPECT-CT를 이용한 리스프랑 관절의 진단은 1.0의 민감도와 0.2의 특이도, 0.73의 양성 예측도(positive predictive value)와 1.0의 음성 예측도(negative predictive value)를 갖는다고 보고하였다(Fig. 7).

5. 치료

치료의 목표는 안정적이고 해부학적인 정복을 얻고 유지하여 통증이 없는 plantigrade한 안정적인 발의 골격을 유지하는 것이다. 단순 염좌는 연부조직이 치유될 때까지 약 6주간 단 하지 석고를 하여 보호한다. 손상이 있는 경우 보존적인 치료보다는 수술적 치료를 통해 완벽한 관절 정복 상태를 얻는 것이 중요하다고 알려져 있으며, 2 mm 정도의 전위라도 외상성 관절염을 유발할 수 있어 적극적인 치료가 중요하다.[11,23]

1) 보존적 치료

방사선 검사에서 이상이 없으나 관절부에 압통은 존재하는 안정적인 손상의 경우에는 단 하지 석고 고정과 4-6주간 비체중 부하를 한다.[24] 체중 부하는 6-8주 이후 점진적으로 허용한다.

2) 수술적 치료

리스프랑 관절의 전위와 탈구가 있을 때는 물론 2 mm 이상의 전위가 있는 경우 수술적 치료를 고려해볼 수 있다. 수술의 시기는 빠를수록 좋으나 대부분의 리스프랑 관절 손상이 연부조직 손상을 동반하고 있어 연부조직의 상태에 따라 결정해야 한다.[23]

(1) 도수 정복 및 핀 고정: 연부조직 상태가 좋지 못하며, 마취 하에 충분한 정복을 얻었다고 판단될 때 유관나사나 K-wire를 이용하여 고정한다. 4.0 mm 유관나사와 1.6 mm의 K-wire를 이용하여 고정하고 6주간 단 하지 석고를 하며 비체중 부하를 하게 된다(Fig. 8). 그러나 비관혈적 정복술은 해부학적 정복 여부를 확실히 알 수 없고 이로 인한 이차적인 외상성 관절염 발생 가능성이 있어 최근에는 관혈적 정복술 및 내고정술이 선호되며[3,23,25] 도수

Fig. 7. (A) Normal radiographs on anteroposterior and oblique view in patient with persisting pain and discomfort. **(B)** Osteoarthritic changes at 1st, 2nd, and 3rd tarsometatarsal joint in single-photon emission computed tomography-computed tomography. **(C)** Open reduction with internal fixation of Lisfranc joint injuries using mini plate & screw.

정복 및 핀 고정술은 미미한 손상이 아니고는 바람직하지 않다고 보고되고 있다.

(2) 관혈적 정복 및 내고정술: 도수 정복으로 만족스러운 정복을 얻지 못한 경우는 물론 모든 불안정성 손상이라고 판단되는 경우에 시행한다. 방사선 사진상 정복이 잘된 것으로 판단된 경우라도 3차원적인 정복 상태를 정확히 알기 어렵고, 실제로 정복을 얻었다 하더라고 핀 고정을 하는 동안 정복 상태가 소실될 수 있기 때문이다.

관혈적으로 제2 중족골과 내측 설상골 사이의 작은 골절편을 모두 제거하여 정확하게 정복하는 것이 중요하며, 여러 관절 손상이 있는 경우 이 관절을 가정 먼저 정복한 후 나머지 관절을 정복 및 고정하는 것이 일반적이다. 일반적으로는 비교적 움직임이 적은 제1, 2, 3 중족 족근 관절이나 족근 관절에는 유관나사가 선호되며, 관절의 움직임이 많은 제4, 5 중족 족근 관절 및 입방골에는 K-wire가 선호된다.[3] 다만 유관나사를 고정하는 동안 정복 소실이 나타나기도 하여, 정확한 해부학적 정복 후 모든 관절에 K-wire를 사용하는 것이 좋다는 주장도 있다(Fig. 9).

나사못을 이용하여 관절을 관통하는 고정은 단단한 고정은 가능하지만 관절과 인대에 손상을 줄 수 있어 외상성 관절염을 더 잘 유발할 수 있다는 염려로 금속판을 이용한 배부에서의 고정술 역시 연구되어 왔다. Alberta 등[26]은 나사못과 금속판이 고정력에서 차이를 보이지 않다고 보고했으나 금속판 고정 시 중족부 배부의 건이나 연부조직에 대한 자극을 줄 수 있다는 점을 염두에 두어야 한다. 최근에는 중족부에 특화된 잠김 금속판(locking plate)이 소개되어 불량한 상태의 뼈에서도 단단한 고정을 얻을 수 있게

Fig. 8. Closed reduction with internal fixation for a subtle Lisfranc joint injury.

Fig. 9. Open reduction with internal fixation for Lisfranc joint injury using K-wire and cannulated screw.

Fig. 10. Open reduction with internal fixation for Lisfranc joint injury using mini plate & screw.

되어 널리 사용되고 있다(Fig. 10).

최근에는 Endobutton을 이용한 내고정술 역시 소개가 되었는데, 상대적으로 비용적인 측면에서 비싸나 나사못을 이용한 것과 달리 제거가 필요 없으며, 나사못보다 관통하는 관절에 대한 손상도 덜하다는 장점이 있어 관심을 끌고 있다. 반복적인 부하가 가해지는 상황인 리스프랑 관절 손상에서 Endobutton을 사용한 경우 고정력에 대해서는 다양한 결과가 발표되고 있으나,[27,28] 리스프랑 관절 자체도 원위경비골간 관절과 같이 고정된 관절이 아니며 동적인 관절이라는 측면에서 지속적인 관심과 연구가 이루어지고 있다.

이와 같이 다양한 방법의 치료법이 시도되고 있는 상황으로, 최근에 Lau 등[29]은 고정 방법의 차이보다는 정확한 해부학적 정복 여부만이 결과상 유의한 차이가 있었다고 보고하였다.

(3) 최초 관절 유합술(primary arthrodesis): 최근에는 고에너지 손상에 의한 리스프랑 관절 손상의 경우 관혈적 정복 및 내고정술보다 최초 관절 유합술도 대안적 치료로 관심을 끌고 있다. 최근 연구에서 24년간 추시 관찰 결과 94%에서 후외상성 관절염을 나타낸다는 보고가 있으며[30] 최초 관절 유합술을 시행한 경우 초기 임상 결과가 더 낫다는 메타 분석 보고도 있다.[31] 또한 두 가지의 수술 방법이 합병증이나 치료 결과는 비슷하나 관혈적 정복 및 내고정술에서 내고정물의 제거라는 이차적인 수술의 빈도가 더 높다는 보고도 있다.[32] 다만 정상적인 관절 회복을 기대할 수 없어 관절의 강직이 유발되며, 중족부 아치의 감소 등의 단점 역시 제기되고 있다. 따라서 리스프랑 관절 손상에서 관절 유합술이 아직까지 표준 치료방법으로 생각될 수는 없으나 심한 손상에서 대안적인 치료 방법으로 고려될 수 있을 것으로 생각된다.

6. 예후 및 합병증

초기 합병증 중 가장 심각한 것은 구획 증후군과 혈관 손상이고, 후기 합병증으로는 외상성 관절염과 변형 등이 있다. 구획 증후군은 수상부의 심한 부종과 통증을 주 증상으로 나타나나 골절 및 탈구에 의한 통증과 감별이 어렵다. 구획압이 30 mmHg 이상이거나 이완기 혈압과 30 mmHg 이상 차이가 있을 경우 진단 가능하며 응급으로 구획 유리술을 시행해야 한다.[33] 혈관 손상에 의한 절단은 드물기는 하지만, 고 에너지 손상에서 발생률이 높으므로 주의해야 한다.

후기 합병증에서는 외상성 관절염이 가장 흔한데, 불충분한 해부학적 정복이 가장 큰 원인으로 알려져 있으나 해부학적 정복을 얻은 경우에도 발생할 수 있고[31] 그 빈도 역시 94%에 이른다는 보고도 있다.[30] 증상이 경미할 경우에는 보조기나 주사 등 보존적인 치료를 시행하고, 증상 호전이 없는 경우에는 관절 유합술을 시행할 수 있

다.[11,24,34)] 리스프랑 관절 손상으로 인한 족부 변형은 종 아치나 횡 아치의 손상이 발생하며, 종외반족이나 요족, 무지 외반증 등이 발생할 수 있다.[24)]

결 론

리스프랑 관절은 족부의 횡 아치와 종 아치의 기초가 되는 중요한 골격 구조로, 경미한 손상에 있어서 진단이 지연되기도 하므로 세심한 진찰과 검사, 수상 기전에 대한 이해가 필요하다. 치료에 있어서는 정확한 해부학적 정복 및 내고정술이 가장 중요하고, 경우에 따라 유합술 역시 시도될 수 있다. 부적절한 치료가 이루어질 경우 외상 후 관절염이나 족부 변형 등의 합병증을 가져올 수 있으므로 주의를 기울여야 한다.

References

1) **Collett HS, Hood TK, Andrews RE:** Tarsometatarsal fracture dislocations. Surg Gynecol Obstet, **106:** 623-626, 1958.
2) **Myerson M:** The diagnosis and treatment of injuries to the Lisfranc joint complex. Orthop Clin North Am, **20:** 655-664, 1989.
3) **Benirschke SK, Meinberg E, Anderson SA, Jones CB, Cole PA:** Fractures and dislocations of the midfoot: Lisfranc and chopart injuries. J Bone Joint Surg Am, **94:** 1325-1337, 2012.
4) **Hardcastle PH, Reschauer R, Kutscha-Lissberg E, Schoffmann W:** Injuries to the tarsometatarsal joint. Incidence, classification and treatment. J Bone Joint Surg Br, **64:** 349-356, 1982.
5) **Goossens M, De Stoop N:** Lisfranc's fracture-dislocations: etiology, radiology, and results of treatment. A review of 20 cases. Clin Orthop Relat Res, **(176):** 154-162, 1983.
6) **Peicha G, Labovitz J, Seibert FJ, 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, **84:** 981-985, 2002.
7) **Panchbhavi VK, Andersen CR, Vallurupalli S, Yang J:** A minimally disruptive model and three-dimensional evaluation of Lisfranc joint diastasis. J Bone Joint Surg Am, **90:** 2707-2713, 2008.
8) **Ouzounian TJ, Shereff MJ:** In vitro determination of midfoot motion. Foot Ankle, **10:** 140-146, 1989.
9) **Wiley JJ:** The mechanism of tarso-metatarsal joint injuries. J Bone Joint Surg Br, **53:** 474-482, 1971.
10) **Quenu E, Kuss G:** Etude sur les luxations du metatarse. Rev Chir Paris, **39:** 281, 1909.
11) **Myerson MS, Fisher RT, Burgess AR, Kenzora JE:** Fracture dislocations of the tarsometatarsal joints: end results correlated with pathology and treatment. Foot Ankle, **6:** 225-242, 1986.
12) **Nunley JA, Vertullo CJ:** Classification, investigation, and management of midfoot sprains: Lisfranc injuries in the athlete. Am J Sports Med, **30:** 871-878, 2002.
13) **Ross G, Cronin R, Hauzenblas J, Juliano P:** Plantar ecchymosis sign: a clinical aid to diagnosis of occult Lisfranc tarsometatarsal injuries. J Orthop Trauma, **10:** 119-122, 1996.
14) **Foster SC, Foster RR:** Lisfranc's tarsometatarsal fracture-dislocation. Radiology, **120:** 79-83, 1976.
15) **Coss HS, Manos RE, Buoncristiani A, Mills WJ:** Abduction stress and AP weightbearing radiography of purely ligamentous injury in the tarsometatarsal joint. Foot Ankle Int, **19:** 537-541, 1998.
16) **Stein RE:** Radiological aspects of the tarsometatarsal joints. Foot Ankle, **3:** 286-289, 1983.
17) **Faciszewski T, Burks RT, Manaster BJ:** Subtle injuries of the Lisfranc joint. J Bone Joint Surg Am, **72:** 1519-1522, 1990.
18) **Goiney RC, Connell DG, Nichols DM:** CT evaluation of tarsometatarsal fracture-dislocation injuries. AJR Am J Roentgenol, **144:** 985-990, 1985.
19) **Preidler KW, Wang YC, Brossmann J, Trudell D, Daenen B, Resnick D:** Tarsometatarsal joint: anatomic details on MR images. Radiology, **199:** 733-736, 1996.
20) **Preidler KW, Peicha G, Lajtai G, et al:** Conventional radiography, CT, and MR imaging in patients with hyperflexion injuries of the foot: diagnostic accuracy in the detection of bony and ligamentous changes. AJR Am J Roentgenol, **173:** 1673-1677, 1999.
21) **Raikin SM, Elias I, Dheer S, Besser MP, Morrison WB, Zoga AC:** Prediction of midfoot instability in the subtle Lisfranc injury. Comparison of magnetic resonance imaging with intraoperative findings. J Bone Joint Surg Am, **91:** 892-899, 2009.
22) **Claassen L, Uden T, Ettinger M, Daniilidis K, Stukenborg-Colsman C, Plaass C:** Influence on therapeutic decision making of SPECT-CT for different regions of the foot and

ankle. Biomed Res Int, **2014:** 927576, 2014.

23) **Myerson MS, Cerrato RA:** Current management of tarsometatarsal injuries in the athlete. J Bone Joint Surg Am, **90:** 2522-2533, 2008.
24) **Brunet JA, Wiley JJ:** The late results of tarsometatarsal joint injuries. J Bone Joint Surg Br, **69:** 437-440, 1987.
25) **Kuo RS, Tejwani NC, Digiovanni CW, et al:** Outcome after open reduction and internal fixation of Lisfranc joint injuries. J Bone Joint Surg Am, **82:** 1609-1618, 2000.
26) **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, **26:** 462-473, 2005.
27) **Pelt CE, Bachus KN, Vance RE, Beals TC:** A biomechanical analysis of a tensioned suture device in the fixation of the ligamentous Lisfranc injury. Foot Ankle Int, **32:** 422-431, 2011.
28) **Marsland D, Belkoff SM, Solan MC:** Biomechanical analysis of endobutton versus screw fixation after Lisfranc ligament complex sectioning. Foot Ankle Surg, **19:** 267-272, 2013.
29) **Lau S, Howells N, Millar M, De Villiers D, Joseph S, Oppy A:** Plates, screws, or combination? Radiologic outcomes after Lisfranc fracture dislocation. J Foot Ankle Surg, **55:** 799-802, 2016.
30) **Dubois-Ferrière V, Lübbeke A, Chowdhary A, Stern R, Dominguez D, Assal M:** Clinical outcomes and development of symptomatic osteoarthritis 2 to 24 years after surgical treatment of Tarsometatarsal joint complex injuries. J Bone Joint Surg Am, **98:** 713-720, 2016.
31) **Sheibani-Rad S, Coetzee JC, Giveans MR, DiGiovanni C:** Arthrodesis versus ORIF for Lisfranc fractures. Orthopedics, **35:** e868-e873, 2012.
32) **Smith N, Stone C, Furey A:** Does open reduction and internal fixation versus primary arthrodesis improve patient outcomes for Lisfranc trauma? A systematic review and meta-analysis. Clin Orthop Relat Res, **474:** 1445-1452, 2016.
33) **Myerson MS:** Management of compartment syndromes of the foot. Clin Orthop Relat Res, **(271):** 239-248, 1991.
34) **Sangeorzan BJ, Veith RG, Hansen ST Jr:** Salvage of Lisfranc's tarsometatarsal joint by arthrodesis. Foot Ankle, **10:** 193-200, 1990.

ISSN 1225-1682 (Print) · ISSN 2287-9293 (Online)
대한골절학회지 제29권, 제4호, 2016년 10월
J Korean Fract Soc 2016;29(4):283-293
https://doi.org/10.12671/jkfs.2016.29.4.283

■ Review Article ■

리스프랑 관절의 손상: 진단과 치료

임현석 · 홍성하 · 성기선

성균관대학교 의과대학 삼성서울병원 정형외과학교실

리스프랑 관절 손상은 상대적으로 드물게 발생하나, 적절한 진단 및 치료가 이루어지지 않아 장기적으로 불량한 예후를 가져오는 경우가 많다. 리스프랑 관절 손상을 정확히 진단하고 치료하기 위해서는 리스프랑 관절의 해부학적 구조와 수상 기전을 이해하고, 세심한 신체 검진과 방사선적 검사가 필요하다. 본 논문에서는 리스프랑 관절의 해부학 및 생역학적 특징과 더불어 수상 기전, 수상 분류, 진단과 치료, 예후 및 합병증에 대해서 기술하고자 한다.

색인 단어: 리스프랑 관절 손상, 족근 중족 관절 손상

교신저자 성기선
06351, 서울시 강남구 일원로 81, 삼성서울병원 정형외과
Tel 02-3410-1531, **Fax** 02-3410-0061, **E-mail** kissung@gmail.com