



# 원위경비인대결합의 손상

안정태, 박문수, 정비오

경희대학교 의과대학 정형외과학교실

## Syndesmotic Injury

Jungtae Ahn, Moon Su Park, Bi O Jeong

Department of Orthopaedic Surgery, College of Medicine, Kyung Hee University, Seoul, Korea

Syndesmotic injuries are found frequently in clinical practice, and they remain controversial because of the variety of diagnostic techniques and management options. Bony avulsions or malleolar fractures are commonly associated with syndesmotic disruptions. Even unstable isolated syndesmosis injuries are associated with a latent or frank tibiofibular diastasis and should not be ignored in the early phase. A relevant instability of the syndesmosis with diastasis results from collateral ligaments tears and requires operative stabilization. The treatment involves an anatomic reduction of the distal tibiofibular articulations followed by stable fixation. Syndesmotic transfixation screws or suture button implants are being proposed as a means of fixation. Recently, suture button fixation has shown more favorable outcomes, but the outcomes can still be controversial. Syndesmotic malreduction can lead to hardware failure, adhesions, heterotopic ossification, tibiofibular synostosis, chronic instability, and posttraumatic arthritis. In particular, the correct diagnosis and evidence-based treatment options for unstable syndesmotic injury should be considered.

**Key Words:** Ankle injury, Collateral ligament, Open fracture reduction, Fracture fixation

### 서 론

원위경비인대결합 손상은 모든 족관절 염좌 중 약 1%~18% 정도를 차지하며,<sup>1)</sup> 다른 인대 손상이나 족관절 골절이 동반되는 경우가 많다.<sup>2)</sup> 족관절 골절과 같이 발생하는 원위경비인대결합 손상에 대한 많은 연구가 있어 진단과 치료에 대해 잘 알려져 있으며, 치료가 잘 되지 않을 경우 불안정성으로 인한 외상성 관절염으로 진행할 수 있다고 알려져 있다.<sup>2)</sup> 그러나 골절을 동반하지 않은 원위경비인대결합의 단독 손상은 진단하기 어려우며 만약 조기에 적절한 진단 및 치료를 못하는 경우 만성 원위경비인대결합 손상으로 이어지게 되고, 통증이 지속될 수 있으며 족관절 불안정성으로 인한 관절염이 발생할

수 있다.<sup>3)</sup> 그러므로 족관절 염좌 환자를 진료할 때 원위경비인대결합의 단독 손상을 놓치지 않기 위해서는 정확한 신체검사와 적절한 영상 검사가 필수적이다. 이에 원위경비인대결합 손상에 대한 신체 검사 및 영상 검사를 살펴보고 어떠한 치료법이 있는지 살펴보고자 한다.

### 본 론

#### 1. 해부학

원위경비인대결합은 족관절 안정성에 있어 일차 안정화 구조물인 삼각인대 다음으로 중요한 역할을 하는 인대 구조 복합체이다.<sup>4)</sup> 원위경비인대결합 손상만으로는 족관절 불안정성에 큰 영향이 없으나 삼각인대 손상과 동반될 때에는 관절 불안정성이 증가한다.<sup>5)</sup> 원위경비인대결합은 전하경비인대(anterior inferior tibiofibular ligament), 후하경비인대(posterior inferior tibiofibular ligament), 횡경비인대(inferior transverse ligament), 골간경비인대(interosseous tibiofibular ligament) 및 골간막(interosseous

Received January 27, 2022 Revised February 25, 2022

Accepted February 25, 2022

Corresponding Author: Bi O Jeong

Department of Orthopaedic Surgery, College of Medicine, Kyung Hee University,

23 Kyunghee-daero, Dongdaemun-gu, Seoul 02447, Korea

Tel: 82-2-958-9488, Fax: 82-2-964-3865, E-mail: biojeong@khmc.or.kr

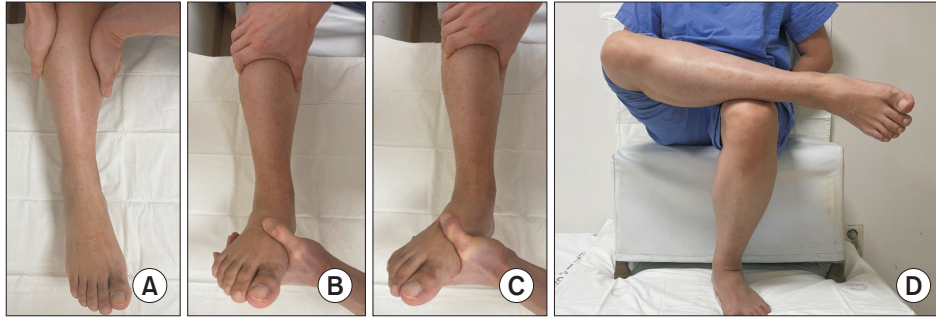
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9881-2319>

Financial support: None.

Conflict of interest: None.

Copyright © 2022 Korean Foot and Ankle Society.

© 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.



**Figure 1.** (A) Squeeze test performed by compressing fibula to tibia above midpoint of calf. (B, C) External rotation test, the patient is seated with the hip and knees flexed to 90 degrees. One hand of the examiner is used to immobilize the lower leg and the other hand is used to rotate the foot outward. (D) Cross leg test position. In this test, when a force is applied to the medial side of the knee and pain occurs in the syndesmosis area, syndesmosis injury may be suspected.

membrane)으로 구성되어 있으며 족관절의 안정성 유지에 기여한다. 이 중 비골의 외측방 전위에 대하여 전하경비인대는 35%, 후하경비인대는 33%, 골간경비인대는 22%, 횡경비인대는 9%의 안정성을 제공한다.<sup>6)</sup> 원위경비인대결합을 구성하는 인대가 모두 파열되면 2 mm 이상의 이개(diastasis)가 나타나며 내측 심부 삼각인대까지 손상된 경우에는 3.7 mm 정도의 이개가 나타난다.<sup>7)</sup> 비골과 거골 사이의 관절은 거골의 이동을 방지하며 1 mm 거골의 이동은 경골과 거골의 접촉 면적을 42% 감소시키고 체중부하를 증가시키는 것으로 보고되었다.<sup>8)</sup> 또한 2 mm 이상의 거골의 이동은 90% 이상 퇴행성 관절 변화를 초래할 수 있다.<sup>9)</sup> 따라서 내측의 삼각인대의 동반 손상 여부에 대한 정확한 확인이 간과되어서는 안된다.<sup>10)</sup>

## 2. 손상 기전

원위경비인대결합의 단독 손상은 족배 굴곡 상태에서 외회전력에 의해 생기는 경우가 가장 흔한 것으로 알려져 있다. 외회전력이 가해지면 전하경비인대가 파열되고 이어서 골간인대가 파열되며 그 다음 골간막이 파열되는데, 후하경비인대까지 파열이 이어지는 경우는 흔치 않다. 외회전력이 강한 경우 비골 근위부까지 이어져 나선형 골절인 Maisonneuve 골절이 발생한다. 외전이 있을 때에도 원위경비인대결합 손상이 발생할 수 있으나 삼각인대의 파열 또는 내과의 골절이 경비인대결합의 손상보다 먼저 발생한다. 따라서 원위경비인대결합 손상은 회내-외회전(pronation external rotation)이 있을 때와 회내-외전(pronation abduction) 시 주로 발생하며, 회외-외회전(supination external rotation) 시에도 발생할 수 있다.<sup>11)</sup>

## 3. 진단

### 1) 신체 검사

원위경비인대결합 손상 시 보통 전거비인대(anterior talofibular ligament)나 종비인대(calcaneofibular ligament) 주변부에는 압통이 적으나 원위경비인대결합 전방과 내측 삼각인대 주변부의 통증

과 압통은 뚜렷하다.<sup>2)</sup> 부종이 있는지 유심히 확인하여 내측 삼각인대 부위에 부종이 있을 경우 인대 손상을 의심해야 하고 원위경비인대결합 손상이 동반되었을 수 있기에 주의 깊게 검사해야 한다.

우발 검사로 압착 검사(squeeze test), 외회전 검사(external rotation test) 및 교차 하퇴 검사(cross leg test) 등이 널리 시행되고 있다.<sup>2,12)</sup> 압착 검사는 하퇴부 중양부를 압박하여 경골과 비골 사이의 간격이 좁아지도록 하는 검사이다. 압박하게 되면 원위경비인대결합 부위에 통증이 발생하게 되고 이 경우 검사 양성 소견으로 판단한다.<sup>11)</sup> 외회전 검사는 신뢰도가 높다는 장점이 있다. 슬관절을 90도로 구부린 채 발을 외회전시키는데, 이때 원위경비인대결합 부위에 통증이 발생하면 양성으로 판단한다. 압착 검사의 변형인 교차 하퇴 검사는 환자를 의자에 앉힌 상태에서 환측 하지를 반대편 무릎에 올리고 환측 무릎 안쪽에 힘을 가한다. 이때 원위경비인대결합 부위에 통증이 발생하면 양성으로 판단한다(Fig. 1).<sup>13)</sup> 하지만 고관절이나 슬관절에 문제가 있는 경우 검사가 제한될 수 있다.

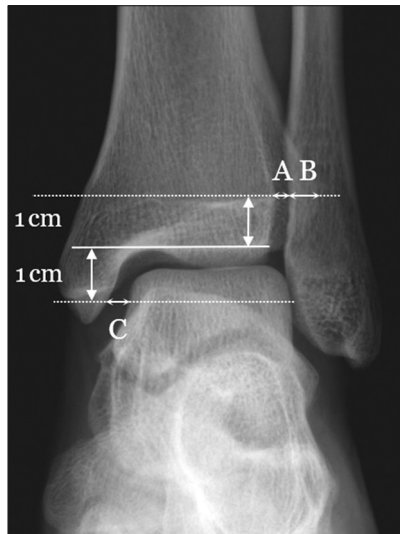
### 2) 영상의학적 검사

영상의학적 검사 중 방사선 검사는 가능하면 체중부하 상태로 족관절 전후방, 측면, 격자상 사진과 경비골 전장 전후방 및 측면 사진 검사를 시행한다. 원위경비인대결합 손상을 시사하는 세 가지 방사선상 지표로는 경비관절 간격(tibiofibular clear space)의 증가, 경비골 겹침(tibiofibular overlap)의 감소, 내측 관절 간격(medial clear space)의 증가를 들 수 있다.<sup>14,15)</sup>

경비관절 간격은 족관절 전후방 및 격자상 방사선에서 측정한다. 경골 관절면 1 cm 상방 높이에서 경골의 후방 경계와 비골의 내측 경계 사이의 간격을 측정한다(Fig. 2). 정상 범위는 전후면, 격자상 모두 6 mm 미만이며, 방사선 검사 시 5도 외회전에서 25도 내회전까지의 위치에 따른 변동성이 적어 가장 신뢰하는 지표로 알려져 있다.<sup>15)</sup> 경비골 겹침은 전 경골 결절의 외측과 비골의 내측 사이의 겹치는 부분을 경골 관절면 1 cm 상방 높이에서 측정하며 전후면에서 6 mm 초과하는 경우, 경골 너비의 42%를 초과하는 경우, 격자상에

서 1 mm를 초과하는 경우를 정상 범위로 판단한다. 내측 관절 간격은 격자상 방사선 사진에서 내측과의 외측면과 거골의 내측면 사이의 간격을 말한다. 상방 관절 간격과 같거나 약간 적어야 하며, 사이 간격이 4 mm 이상으로 벌어지게 된 경우에는 거골의 비정상적인 외측 전위를 보이는 것이므로 삼각인대 손상이 생겼을 가능성을 고려해야 한다(Fig. 2). 신체검사상 원위경비인대결합의 손상 가능성이 있지만 방사선 사진 검사상에서 명확하게 이상 소견이 보이지 않는 경우를 잠복된 이개라 하며 부하방사선 검사를 추가적으로 실시하여 경비관절 간격의 증가, 경비골 접침의 감소, 내측 관절 간격의 증가 여부를 확인한다.<sup>16)</sup>

추가적으로 시행할 수 있는 영상의학적 검사로 자기공명영상(magnetic resonance imaging, MRI) 검사는 다른 검사들과 비교하여 높은 민감도와 특이도를 나타내며 해부학적인 손상의 정도를 평가하는 데 도움이 된다(Fig. 3).<sup>17-19)</sup> 컴퓨터 단층촬영(computed tomography, CT) 검사는 방사선 사진 검사에서 정상으로 보이는 2~3 mm 정도의 미세한 이개나 경골과 비골 사이의 불량한 정복을 발견할 수 있다.<sup>20)</sup> 초음파 검사는 전하경비인대를 관찰하는 위치에서



**Figure 2.** Radiographic relationships important in evaluating tibiofibular articulation. A: Tibiofibular clear space, B: tibiofibular overlap, C: medial clear space.

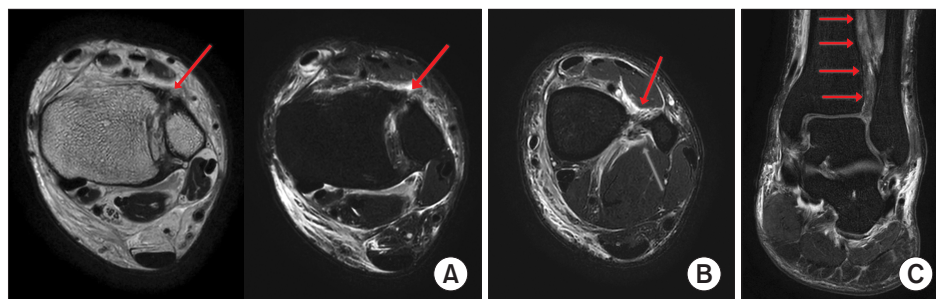
측면 복사뼈에 probe를 댄 상태를 유지하면서 Chaput 돌기 위치까지 probe를 회전시키면 전하경비인대를 관찰할 수 있다. 동적 검사를 통해 이개를 유발하여 파열부를 직접 확인할 수 있다. MRI와 비교하였을 때 초음파가 높은 민감도와 특이도를 나타낸다고 하나 검사자에 따라 진단이 달라질 수 있다는 단점이 있다.<sup>21)</sup>

**4. 분류**

원위경비인대결합 손상의 분류는 경과한 시간에 따라 급성, 아급성, 만성 손상으로 분류할 수 있다. Espinosa 등<sup>22)</sup>은 3주 이내의 손상을 급성, 3주에서 3개월 이내의 손상을 아급성, 3개월 이상 경과한 손상을 만성 손상으로 분류하였다. van den Bekerom 등<sup>23)</sup>은 6주 이내의 손상을 급성, 6주에서 6개월 이내의 손상을 아급성, 6개월 이상 경과한 손상을 만성 손상으로 분류하였다. 임상적 소견이나 방사선 소견으로 원위경비인대결합 손상을 분류할 수 있는데, Gerber 등<sup>24)</sup>은 임상적 소견에 따라 원위경비인대결합 손상을 세 단계로 분류하였다. 1단계는 족관절의 불안정성을 보이지 않는 안정성 손상, 2단계는 외회전 검사에서 약간의 불안정성이 있으며, 압박검사서 양성 소견을 보이지만 방사선 검사에서는 정상인 손상, 3단계는 명백한 불안정성이 관찰되는 손상으로 분류하였다. Edward와 DeLee<sup>16)</sup>는 방사선 검사 소견에 따라 세 단계로 분류하였다. 1단계는 이개가 없는 안정성 손상, 2단계는 방사선 검사상 이개가 나타난 앞으나 스트레스 방사선 검사에서는 이개가 보이는 불안정성 손상, 3단계는 방사선 검사상 뚜렷한 이개를 보이는 불안정성 손상으로 분류하였다. Sikka 등<sup>12)</sup>은 MRI 검사 소견에 따라 4단계로 분류하였다. 1단계는 전하경비인대의 단독 손상, 2단계는 전하경비인대 및 골간인대 손상, 3단계는 전하경비인대, 골간인대 및 후하경비인대 손상, 4단계는 전하경비인대, 골간인대, 후하경비인대 및 삼각인대 손상으로 분류하였다.

**5. 치료**

동반된 족관절 골절 여부와 관계없이 안정성을 기준으로 2 mm 이상의 이개를 보이는 불안정한 경비인대결합 손상은 수술적 치료를 고려한다.<sup>25)</sup> 안정적인 손상은 비수술적 치료를 시행하게 되며 안정성 여부가 확실하지 않은 경우 안정성 여부의 확인을 위해 1~2주



**Figure 3.** (A) T1- and T2-weighted magnetic resonance images of syndesmotic injury around ankle joint level showing edema and ruptured pattern of anterior inferior tibiofibular ligament (arrows). Axial view (B) and coronal view (C) of more proximal area showing disruption of the interosseous membrane (arrows).

간격으로 체중부하 방사선 검사나 스트레스 방사선 검사를 시행하여 안정성 여부를 확인하는 것이 중요하다.<sup>26)</sup>

### 1) 비수술적 치료

1단계 안정성 손상의 치료는 수술을 필요로 하지 않으며, 단기간 단하지 부목고정과 얼음찜질이 치료에 도움이 된다. 1~3주간 부목고정을 하게 되는데, 기간은 환자의 증상에 따라 결정이 된다. 3주 이후에는 발목 고정 보조기를 시작하게 된다.<sup>27)</sup> 수상 후 3주 이후부터 물리치료를 진행한다. 3~6주 동안에는 수동적 관절 운동부터 차차 진행하기 시작한다. 이후 능동적 관절 운동을 하고 근력 운동을 통해 근력을 강화시키기 시작한다.<sup>28)</sup> 일반적으로 1단계 손상 이후 복귀 시기는 평균 4~8주 정도로 알려져 있다.<sup>27)</sup>

잠재적 이개가 나타나는 2단계 손상의 경우 치료에 대한 의견이 분분하다. Ebraheim 등<sup>29)</sup>은 2단계 손상의 경우에도 관혈적 정복술 및 내고정술을 시행했을 때 만성 불안정성의 합병증 발생 가능성이 낮아진다고 보고하였다.

### 2) 수술적 치료

수술적 치료는 명확한 이개를 보이는 3단계 손상에서 진행하게 된다. 원위경비인대를 고정하는 방법으로는 금속 나사 고정술, suture button 고정술이 있다.

#### (1) 나사 고정술

나사 고정술은 경골과 비골을 정복 후 그 위치를 나사를 통해 유지시키는 방법으로 가장 일반적인 치료 방법이다.

나사 고정술 시행 시 나사의 크기, 고정되는 피질골의 수, 고정되는 높이, 체중부하를 시작하는 시기 및 나사의 제거에 대해 다양한 의견이 있다. 우선 나사의 크기는 3.5 mm와 4.5 mm를 사용할 수 있으며, 사체 연구에 의하면 나사의 크기에 따른 생체 역학적 특성의 차이는 없다고 보고된 바 있다.<sup>30)</sup> 고정되는 피질골의 수는 경골과 비골의 피질골을 합쳐 3개 또는 4개가 일반적이다. 고정되는 피질골이 4개인 경우가 피질골이 3개 고정되는 경우보다 더 단단하고 안정되지만, Needleman 등<sup>31)</sup>은 4.5 mm 나사로 피질골 4개를 고정하면 거골과 경골 사이의 외회전이 감소한다고 보고하였으며, Heim 등<sup>32)</sup>은 3개의 피질골을 고정하면 좀 더 생리적 운동이 가능하나 골용해가 더 잘 생길 수 있으며 나사가 잘 부러질 수 있다고 하였다. 나사 고정 시 족관절 위치에 대해서는 거골의 모양이 전방이 후방보다 넓은 사다리꼴이기 때문에 족저 굴곡하여 고정하는 경우 수술 후 족배 굴곡 제한을 일으킬 수 있어 고정 시 족배 굴곡을 유지한 채로 시행해야 된다는 의견이 있었다.<sup>31)</sup> 그러나 Tornetta 등<sup>33)</sup>은 사체 연구를 통하여 최대 족배 굴곡한 상태에서는 오히려 원위경비인대결합의 정복을 방해할 수 있다고 보고하며 고정 시 족관절을 중립위로 유지하는 방법이 추천하였다. 나사 고정 높이는 관절면에서 2 cm 근위부에서

삽입하는 것이 3.5 cm 근위부에서 고정하는 것보다 더 원위경비인대결합이 잘 유지된다는 사체 연구도 있었으나 실제 임상적 결과에서는 큰 차이가 없었다.<sup>34)</sup>

나사의 고정 방법에 대해서는 우선 정복 검자를 이용하여 경비인대결합을 정복한 뒤 나사 고정을 시행하는데, 관절면과 평행하게 삽입해야 하며 축상면상 비골이 경골의 후외측부에 위치하기에 나사는 후외측에서 전내측 방향으로 30도 전방을 향하여 삽입한다.

나사의 제거는 van den Bekerom 등<sup>23)</sup>은 고정하는 피질골이 4개인 경우에는 제거 시기를 6~8주에 하는 것이 좋다고 했으나, 고정하는 피질골이 3개인 경우에는 이상이 있을 시에만 제거하는 것이 좋다고 하였다. Reckling 등<sup>35)</sup>은 고정하는 피질골이 4개인 경우, 나사를 제거하기 전 체중부하를 시작할 때 나사가 부러질 수 있으며 나사 제거 시기가 빠르면 원위경비인대결합이 다시 벌어질 수 있다고 하였다. 통상적으로 나사 고정 12주 이후 제거하는 것이 이개를 줄일 수 있다고 알려져 있다.<sup>20)</sup>

나사 고정술 후 경골과 비골 사이에 이소성 골형성(heterotopic ossification)이나, 골결합(synostosis)이 발생할 수 있다. 이러한 경우 정상적인 체중부하가 힘들 수 있으며 신생골에 의해 족배 굴곡이 제한될 수 있다.<sup>31)</sup> Baek 등<sup>36)</sup>은 나사 고정술 후 발생한 부적절한 위치의 정복 시 나사를 제거한 경우 71%에서 해부학적 위치로 정복되므로 나사를 제거하는 것을 추천하였다. 유관 나사 삽입 시 나사 파손 없이 정복이 유지될 수 있다는 연구도 제시된 바 있다.<sup>37)</sup>

#### (2) Suture button 고정술

TightRope (Arthrex Inc., Naples, FL, USA)를 이용한 suture button 고정술은 나사 고정술과는 다르게 부러질 염려가 없어 빠른 체중부하를 시작할 수 있다. 또한 경골과 비골 관절 사이가 미세하게 움직일 수 있어 보다 자연스러우며 제거술이 필요한 경우가 적다는 장점이 있다.<sup>22,38)</sup> 또한 나사 고정에 비해 보다 정확한 정복이 가능하다.<sup>39)</sup> 단점으로는 나사 고정술보다 고정의 강도가 떨어질 수 있다는 주장이 있었으나, 최근까지의 발표된 논문을 고찰해 보면 원위경비인대결합 단독 손상에서 suture button 고정술이 나사 고정술과 비교하여 열등하다는 주장은 명확하지 않다. Naqvi 등<sup>40)</sup>은 49명의 환자 중 42명에서 매우 좋은 주관적 점수를 받았다고 하였으며, 평균 7.7주 만에 체중부하를 시작하였고 11.2주 뒤에 정상 활동으로 복귀하였다고 보고하였다. Cottom 등<sup>41)</sup>은 suture button 고정술을 시행한 25명의 환자 중 23명의 환자에서 주관적인 점수가 매우 좋았다고 보고하였다. Qamar 등<sup>42)</sup>은 suture button 고정술을 시행한 16명의 환자의 2년 추적 관찰 결과에서 나사 풀림은 발견되지 않았다고 보고하였다.

#### (3) 나사 고정술과 suture button 고정술의 비교

최근 suture button 고정술이 많이 사용되고 있으며 여러 문헌

을 통해 우수한 임상적 결과가 보고되고 있다. 이는 나사 고정술에 비해 더 빠른 체중부하와 짧은 재활, 기능적으로 더 좋은 결과를 보여준 근거에 기반한다.<sup>40)</sup> Naqvi 등<sup>43)</sup>은 원위경비인대결합 손상 환자에서 나사 고정술을 시행한 환자군과 suture button 고정술을 시행한 환자군을 CT 검사로 비교하였는데, 나사 고정술을 시행한 환자군에서는 정확히 정복되지 않은 환자들이 있었지만 suture button 고정술을 시행한 환자군에서는 모두 정복되었다고 보고하였다. Thornes 등<sup>44)</sup>은 suture button 고정술 시행군이 나사 고정술 시행군에 비해 더 우수한 임상 척도와 조기 일상 복귀를 보였으며 suture button 군에서는 내고정물 제거술이 필요하지 않았다고 보고하였다. Schepers<sup>45)</sup>는 체계적 문헌고찰에서 suture button 고정술을 시행한 환자군에서 더 일찍 일상 복귀를 할 수 있었으며 American Orthopaedic Foot and Ankle Society (AOFAS) ankle-hindfoot score가 약간 더 높았고 추가적인 수술이 적었다고 보고하였다. 이와 같이 suture button 고정술은 좋은 결과를 보고하고 있으나 나사 고정술에 대한 우월성을 보이기 위해서는 장기적인 추시 연구 결과들이 보완되어야 할 것이다.

### 3) 만성 손상의 치료

6개월 이상 치료가 되지 않은 만성 원위경비인대결합 손상은 족관절 불안정성으로 인해 퇴행성 변화가 진행될 가능성이 높다. 따라서 통증이 지속된다면 이에 대한 평가를 위해 영상의학적 검사 또는 관절경 검사를 통한 정확한 확인이 필요하다.<sup>25)</sup> 검사 후 관절염 진행 정도에 따라 충돌 조직 제거술, 나사 고정술, 해부학적 원위경비인대결합 재건술, 경비관절 유합술 등의 수술적 치료가 필요하다. 만성 원위경비인대결합 손상에 대한 여러 수술 방법들을 비교한 문헌고찰에서 가장 뛰어난 수술법으로 증명된 방법은 없었다.<sup>46)</sup> 때문에 환자의 통증 정도와 관절염 진행 정도를 확인하고 이를 고려해 수술을 선택해야 한다. Han 등<sup>28)</sup>은 만성 경비인대결합 손상에서 내측 불안정성이나 거골의 외측 전위를 보이지 않고 과증식 및 충돌에 의한 통증의 경우, 나사못 고정이 없더라도 관절경을 통한 충돌 조직의 제거로 좋은 결과를 보였다고 보고하였다. Harper<sup>47)</sup>는 이급성 및 만성 원위경비인대결합 손상 시 6.5 mm 나사로 피질골 4개를 고정한 환자에서 좋은 결과가 나타났다고 보고하였다. 자가건을 이용한 재건술에 대한 연구도 있었는데, 자가 반건양근(semitendinosus tendon)을 이용한 재건술과 관절경적 충돌 조직 제거술을 통해 좋은 결과가 있었다고 보고했으며,<sup>48)</sup> 자가 박근전(gracilis tendon)을 이용한 전하경비인대 재건술 및 나사 고정술을 통해서도 좋은 결과가 보고된 바 있다.<sup>49)</sup> 관절염이 이미 진행된 만성 경비인대결합손상이 있는 환자들에 대해 경비관절 유합술을 시행한 연구에서는 추가적인 관절염의 진행 없이 만족할 만한 결과를 보였다.<sup>50)</sup>

## 결론

원위경비인대결합 손상은 주변 인대나 골조직의 손상이 동반되는 경우가 많지만, 원위경비인대결합 단독 손상의 경우 초기 진단에 실패할 가능성이 있다. 단독 손상의 진단을 놓치게 되는 경우 결국 만성적인 원위경비인대결합 손상과 발목관절의 기능 저하 및 만성적인 관절증 등으로 이어질 수 있다. 이에 초기에 면밀한 신체검사가 이루어져야 하며 원위경비인대결합 손상이 의심되는 경우에는 여러 가지 영상 검사들을 통하여 정확한 초기 진단과 적절한 치료가 이루어져야 한다. Suture button 고정술이 적절한 고정력과 우월한 임상 결과, 낮은 부정 정렬 발생률을 보고하고 있으나, 나사 고정술에 비해 뚜렷한 우월성을 보이기 위해서는 좀 더 장기적인 안목의 연구 결과가 필요하다.

## ORCID

Jungtae Ahn, <https://orcid.org/0000-0002-4530-0512>

Moon Su Park, <https://orcid.org/0000-0002-3587-597X>

## REFERENCES

1. Fallat L, Grimm DJ, Saracco JA. Sprained ankle syndrome: prevalence and analysis of 639 acute injuries. *J Foot Ankle Surg.* 1998;37:280-5. doi: 10.1016/s1067-2516(98)80063-x.
2. Zalavras C, Thordarson D. Ankle syndesmotic injury. *J Am Acad Orthop Surg.* 2007;15:330-9. doi: 10.5435/00124635-200706000-00002.
3. Marti RK, Raaymakers EL, Nolte PA. Malunited ankle fractures. The late results of reconstruction. *J Bone Joint Surg Br.* 1990;72:709-13. doi: 10.1302/0301-620X.72B4.2116416.
4. Boden SD, Labropoulos PA, McCowin P, Lestini WF, Hurwitz SR. Mechanical considerations for the syndesmosis screw. A cadaver study. *J Bone Joint Surg Am.* 1989;71:1548-55.
5. Rasmussen O, Tovborg-Jensen I, Boe S. Distal tibiofibular ligaments. Analysis of function. *Acta Orthop Scand.* 1982;53:681-6. doi: 10.3109/17453678208992276.
6. Ogilvie-Harris DJ, Reed SC, Hedman TP. Disruption of the ankle syndesmosis: biomechanical study of the ligamentous restraints. *Arthroscopy.* 1994;10:558-60. doi: 10.1016/s0749-8063(05)80014-3.
7. Close JR. Some applications of the functional anatomy of the ankle joint. *J Bone Joint Surg Am.* 1956;38:761-81.
8. Ramsey PL, Hamilton W. Changes in tibiotalar area of contact caused by lateral talar shift. *J Bone Joint Surg Am.* 1976;58:356-7.
9. van den Bekerom MP, Lamme B, Hogervorst M, Bolhuis HW. Which ankle fractures require syndesmotic stabilization? *J Foot Ankle Surg.* 2007;46:456-63. doi: 10.1053/j.jfas.2007.08.009.
10. Jenkinson RJ, Sanders DW, Macleod MD, Domonkos A, Lydestadt J. Intraoperative diagnosis of syndesmosis injuries in external rotation ankle fractures. *J Orthop Trauma.* 2005;19:604-9. doi: 10.1097/01.bot.0000177114.13263.12.

11. Hopkinson WJ, St Pierre P, Ryan JB, Wheeler JH. Syndesmosis sprains of the ankle. *Foot Ankle*. 1990;10:325-30. doi: 10.1177/107110079001000607.
12. Sikka RS, Fetzer GB, Sugarman E, Wright RW, Fritts H, Boyd JL, et al. Correlating MRI findings with disability in syndesmotric sprains of NFL players. *Foot Ankle Int*. 2012;33:371-8. doi: 10.3113/FAI.2012.0371.
13. Kiter E, Bozkurt M. The crossed-leg test for examination of ankle syndesmosis injuries. *Foot Ankle Int*. 2005;26:187-8. doi: 10.1177/107110070502600213.
14. Beumer A, van Hemert WL, Niesing R, Entius CA, Ginai AZ, Mulder PG, et al. Radiographic measurement of the distal tibiofibular syndesmosis has limited use. *Clin Orthop Relat Res*. 2004;(423):227-34. doi: 10.1097/01.blo.0000129152.81015.ad.
15. Pneumaticos SG, Noble PC, Chatziioannou SN, Trevino SG. The effects of rotation on radiographic evaluation of the tibiofibular syndesmosis. *Foot Ankle Int*. 2002;23:107-11. doi: 10.1177/107110070202300205.
16. Edwards GS Jr, DeLee JC. Ankle diastasis without fracture. *Foot Ankle*. 1984;4:305-12. doi: 10.1177/107110078400400606.
17. Takao M, Ochi M, Oae K, Naito K, Uchio Y. Diagnosis of a tear of the tibiofibular syndesmosis. The role of arthroscopy of the ankle. *J Bone Joint Surg Br*. 2003;85:324-9. doi: 10.1302/0301-620x.85b3.13174.
18. Vogl TJ, Hochmuth K, Diebold T, Lubrich J, Hofmann R, Stöckle U, et al. Magnetic resonance imaging in the diagnosis of acute injured distal tibiofibular syndesmosis. *Invest Radiol*. 1997;32:401-9. doi: 10.1097/00004424-199707000-00006.
19. Oae K, Takao M, Naito K, Uchio Y, Kono T, Ishida J, et al. Injury of the tibiofibular syndesmosis: value of MR imaging for diagnosis. *Radiology*. 2003;227:155-61. doi: 10.1148/radiol.2271011865.
20. Ebraheim NA, Lu J, Yang H, Mekhail AO, Yeasting RA. Radiographic and CT evaluation of tibiofibular syndesmotric diastasis: a cadaver study. *Foot Ankle Int*. 1997;18:693-8. doi: 10.1177/107110079701801103.
21. Mei-Dan O, Kots E, Barchilon V, Massarwe S, Nyska M, Mann G. A dynamic ultrasound examination for the diagnosis of ankle syndesmotric injury in professional athletes: a preliminary study. *Am J Sports Med*. 2009;37:1009-16. doi: 10.1177/0363546508331202.
22. Espinosa N, Smerek JP, Myerson MS. Acute and chronic syndesmosis injuries: pathomechanisms, diagnosis and management. *Foot Ankle Clin*. 2006;11:639-57. doi: 10.1016/j.fcl.2006.07.006.
23. van den Bekerom MP, de Leeuw PA, van Dijk CN. Delayed operative treatment of syndesmotric instability. Current concepts review. *Injury*. 2009;40:1137-42. doi: 10.1016/j.injury.2009.03.011.
24. Gerber JP, Williams GN, Scoville CR, Arciero RA, Taylor DC. Persistent disability associated with ankle sprains: a prospective examination of an athletic population. *Foot Ankle Int*. 1998;19:653-60. doi: 10.1177/107110079801901002.
25. Rammelt S, Zwipp H, Grass R. Injuries to the distal tibiofibular syndesmosis: an evidence-based approach to acute and chronic lesions. *Foot Ankle Clin*. 2008;13:611-33, vii-viii. doi: 10.1016/j.fcl.2008.08.001.
26. Magan A, Golano P, Maffulli N, Khanduja V. Evaluation and management of injuries of the tibiofibular syndesmosis. *Br Med Bull*. 2014;111:101-15. doi: 10.1093/bmb/ldu020.
27. Miller TL, Skalak T. Evaluation and treatment recommendations for acute injuries to the ankle syndesmosis without associated fracture. *Sports Med*. 2014;44:179-88. doi: 10.1007/s40279-013-0106-1.
28. Han SH, Lee JW, Kim S, Suh JS, Choi YR. Chronic tibiofibular syndesmosis injury: the diagnostic efficiency of magnetic resonance imaging and comparative analysis of operative treatment. *Foot Ankle Int*. 2007;28:336-42. doi: 10.3113/FAI.2007.0336.
29. Ebraheim NA, Elgafy H, Padanilam T. Syndesmotric disruption in low fibular fractures associated with deltoid ligament injury. *Clin Orthop Relat Res*. 2003;(409):260-7. doi: 10.1097/01.blo.0000052935.71325.30.
30. Thompson MC, Gesink DS. Biomechanical comparison of syndesmosis fixation with 3.5- and 4.5-millimeter stainless steel screws. *Foot Ankle Int*. 2000;21:736-41. doi: 10.1177/107110070002100904.
31. Needleman RL, Skrade DA, Stiehl JB. Effect of the syndesmotric screw on ankle motion. *Foot Ankle*. 1989;10:17-24. doi: 10.1177/107110078901000104.
32. Heim D, Heim U, Regazzoni P. [Malleolar fractures with ankle joint instability--experience with the positioning screw]. *Unfallchirurgie*. 1993;19:307-12. German. doi: 10.1007/BF02588127.
33. Tornetta P 3rd, Spoo JE, Reynolds FA, Lee C. Overtightening of the ankle syndesmosis: is it really possible? *J Bone Joint Surg Am*. 2001;83:489-92. doi: 10.2106/00004623-200104000-00002.
34. Kukreti S, Faraj A, Miles JN. Does position of syndesmotric screw affect functional and radiological outcome in ankle fractures? *Injury*. 2005;36:1121-4. doi: 10.1016/j.injury.2005.01.014.
35. Reckling FW, McNamara GR, DeSmet AA. Problems in the diagnosis and treatment of ankle injuries. *J Trauma*. 1981;21:943-50. doi: 10.1097/00005373-198111000-00006.
36. Baek JH, Kim TY, Kwon YB, Jeong BO. Radiographic change of the distal tibiofibular joint following removal of transfixing screw fixation. *Foot Ankle Int*. 2018;39:318-25. doi: 10.1177/1071100717745526.
37. Lee SY, Moon SY, Park MS, Jo BC, Jeong H, Lee KM. Syndesmosis fixation in unstable ankle fractures using a partially threaded 5.0-mm cannulated screw. *J Foot Ankle Surg*. 2018;57:721-5. doi: 10.1053/j.jfas.2017.12.012.
38. Fites B, Kunes J, Madaleno J, Silvestri P, Johnson DL. Latent syndesmosis injuries in athletes. *Orthopedics*. 2006;29:124-7. doi: 10.3928/01477447-20060201-08.
39. Shimozono Y, Hurley ET, Myerson CL, Murawski CD, Kennedy JG. Suture button versus syndesmotric screw for syndesmosis injuries: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Am J Sports Med*. 2019;47:2764-71. doi: 10.1177/0363546518804804.
40. Naqvi GA, Shafiqat A, Awan N. Tightrope fixation of ankle syndesmosis injuries: clinical outcome, complications and technique modification. *Injury*. 2012;43:838-42. doi: 10.1016/j.injury.2011.10.002.
41. Cottom JM, Hyer CF, Philbin TM, Berlet GC. Treatment of syndesmotric disruptions with the Arthrex Tightrope: a report of 25 cases. *Foot Ankle Int*. 2008;29:773-80. doi: 10.3113/FAI.2008.0773.
42. Qamar F, Kadakia A, Venkateswaran B. An anatomical way of treating ankle syndesmotric injuries. *J Foot Ankle Surg*. 2011;50:762-5. doi: 10.1053/j.jfas.2011.07.001.
43. Naqvi GA, Cunningham P, Lynch B, Galvin R, Awan N. Fixation of ankle syndesmotric injuries: comparison of tightrope fixation and syndesmotric screw fixation for accuracy of syndesmotric reduction. *Am J Sports Med*. 2012;40:2828-35. doi: 10.1177/0363546512461480.
44. Thornes B, Shannon F, Guiney AM, Hession P, Masterson E. Suture-

- button syndesmosis fixation: accelerated rehabilitation and improved outcomes. *Clin Orthop Relat Res.* 2005;(431):207-12. doi: 10.1097/01.blo.0000151845.75230.a0.
45. **Schepers T.** Acute distal tibiofibular syndesmosis injury: a systematic review of suture-button versus syndesmotic screw repair. *Int Orthop.* 2012;36:1199-206. doi: 10.1007/s00264-012-1500-2.
46. **Parlomas G, Hannon CP, Murawski CD, Smyth NA, Ma Y, Kerkhoffs GM, et al.** Treatment of chronic syndesmotic injury: a systematic review and meta-analysis. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2013;21:1931-9. doi: 10.1007/s00167-013-2515-y.
47. **Harper MC.** Delayed reduction and stabilization of the tibiofibular syndesmosis. *Foot Ankle Int.* 2001;22:15-8. doi: 10.1177/107110070102200103.
48. **Zamzami MM, Zamzam MM.** Chronic isolated distal tibiofibular syndesmotic disruption: diagnosis and management. *Foot Ankle Surg.* 2009;15:14-9. doi: 10.1016/j.fas.2008.04.002.
49. **Yasui Y, Takao M, Miyamoto W, Innami K, Matsushita T.** Anatomical reconstruction of the anterior inferior tibiofibular ligament for chronic disruption of the distal tibiofibular syndesmosis. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2011;19:691-5. doi: 10.1007/s00167-010-1311-1.
50. **Olson KM, Dairyko GH Jr, Toolan BC.** Salvage of chronic instability of the syndesmosis with distal tibiofibular arthrodesis: functional and radiographic results. *J Bone Joint Surg Am.* 2011;93:66-72. doi: 10.2106/JBJS.J.00030.