



Diagnosis of Lateral Ankle Ligament Injury in the Evaluation of Chronic Lateral Ankle Instability

만성 외측 발목 불안정과 발목 인대 손상의 진단

Ji Young Jeon, MD*

Department of Radiology, Gil Medical Center, Gachon University College of Medicine, Incheon, Korea

Chronic lateral ankle instability (CLAI) is a major complication of acute ankle sprain that can cause discomfort in both daily and sports activities and may lead to degenerative changes in the ankle joint as the long-term sequelae. The precise cause of CLAI remains debatable and is most probably multifactorial. However, identifying chronic lateral ankle ligament injury is critical in determining the primary etiology and formulating an appropriate treatment plan. This review discusses the features and effectiveness of various imaging techniques in diagnosing chronic lateral ankle ligament injury.

Index terms Ankle; Joint Instability; Ankle Injuries; Lateral Ligament, Ankle

서론

발목 염좌(ankle sprain)는 가장 흔한 근골격계 손상 중 하나이며, 이 중 80%가 내번(inversion)으로 인한 발목 외측 염좌이다(1-4). 족저 굴곡(plantar flexion) 상태에서 내번(inversion)과 내전(adduction)의 외력이 가해지면 외측 발목 인대에 손상이 발생하게 된다(5). 외측 발목 인대는 전거비인대(anterior talofibular ligament; 이하 ATFL), 종비인대(calcanofibular ligament; 이하 CFL) 및 후거비인대로 구성되며, 대부분의 손상은 먼저 전거비인대(ATFL)가 받으며, 종비인대(CFL) 또한 추가적인 손상을 받을 수 있다(4, 6). 만성 외측 발목 인대 손상은 급성 발목 염좌의 장기적인 결과로 나타난다. 급성 염좌의 병우 보존적 치료로 70%~80%에서 호전 가능하나, 20%~40%의 환자에서는 만성 외측 발목 불안정(chronic lateral ankle instability; 이하 CLAI) 등의 후유증이 남는 것으로 알려져 있다(7-9). 지속적인 발목 외측 불안정은 만성 통증과 근력 쇠약 등의 기능적 부전을 야기할 뿐 아니라 장기적

Received July 8, 2021
Revised August 11, 2021
Accepted September 4, 2021

*Corresponding author
Ji Young Jeon, MD
Department of Radiology,
Gil Medical Center,
Gachon University
College of Medicine,
21 Namdong-daero 774beon-gil,
Namdong-gu, Incheon 21565,
Korea.

Tel 82-32-460-3187
Fax 82-32-460-3065
E-mail mdjeonjy@gmail.com

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<https://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.

ORCID iD

Ji Young Jeon
[https://
orcid.org/0000-0002-9864-4765](https://orcid.org/0000-0002-9864-4765)

으로는 발목 관절의 관절염을 초래할 수 있으므로 보존적 치료에도 효과가 없는 경우 수술적 치료를 고려해야 한다(9-12). 따라서 만성 외측 발목 불안정성을 보이는 환자에서 만성 외측 발목 인대 손상(chronic lateral ankle ligament injury)을 식별하는 것은 일차적인 병인을 찾고, 수술적 치료를 결정하는 데 있어 매우 중요하다(13, 14). 본문에서는 CLAI의 정의와 CLAI 환자의 인대 손상 진단에 이용되는 여러 검사들의 특징과 유용성에 대하여 기술하고자 한다.

본론

정의

CLAI는 기계적(mechanical) 및 기능적(functional) 불안정성으로 분류되는데, Freeman은 급성 염좌 시에 손상된 고유수용감각(proprioception)의 불완전한 회복에 의해 환자들이 관절의 불안정성을 호소할 때 이를 기능적 불안정(functional instability)이라고 최초로 기술하였다(15). 기계적 불안정은 관절의 정적 안정화 구조물인 인대의 손상이 적절하지 않게 치유되어 나타나는 구조적인 결함에 의한 것이다. 그러나 이 두 범주는 상호 배타적이라기보다 만성 외측 발목 불안정성의 원인으로 공존하기도 한다. 기계적 불안정성은 정적 안정화 구조물인(static stabilizer) 외측 인대의 이완 또는 부전에 의한 것으로 영상 검사에서 확인할 수 있다. 반면 기능적 불안정성은 주관적인 불안정을 반영하는 것으로 환자가 불안정감을 호소하며, 이와 관련된 요인으로는 약화된 근력, 고유수용감각 미회복 등이 있으며 영상 소견상 뚜렷한 이상이 발견되지 않을 수 있다(1, 15-17). 이처럼 CLAI의 정확한 원인은 여전히 논쟁 중이며 다인자적(multifactorial)이라고 받아들여지고 있다.

임상 양상 및 이학적 검사(Clinical Manifestation and Physical Examination)

CLAI 환자는 대부분 반복된 발목 염좌의 과거력이 있으나, 정확한 기억이 없거나 반복적이지 않은 경우도 있다. 이와 함께 주관적인 휘청거림(giving way)이나 불안정감, 일상생활이나 스포츠 활동의 저해 또는 통증을 호소한다.

가장 기본적이고 필수적인 이학적 검사 방법은 후족부를 전방으로 당기는 전방 전위 검사(anterior drawer test; 이하 ADT)이며, 임상에서는 후족부를 전내측으로 내회전하며 당기는 전외측 전위 검사(anterolateral drawer test)를 ADT와 혼용하여 부르고 있다(18). 하지만 ADT는 정확한 방법을 습득할 때까지 숙련이 필요하며 환자에 따른 정상측의 전방 전위 정도에 변이(variation)가 크고 외측 인대의 손상 정도에 따른 전위 정도도 많이 다르므로 인대 손상의 유무와 정도를 판단하기에 쉽지 않다(19). ADT의 진단을 및 정확도에 대해 많은 연구들이 있었지만 아직까지 구체적인 수치를 명확히 제시한 문헌은 없다. 이 외에 거골 경사 검사(talar tilt test)를 시행할 수 있으나 검사자가 거골과 거골하 관절의 움직임을 구별하여 인지하기 힘들다는 단점이 있다. 이와 같이 이학적 검사는 검사자에 따라, 환자의 상태에 따라 정상과 비정상적의 기준이 다를 수 있어 정량적인 분석이 어렵고, 스트레스 하 족관절의 안정성(stability)의 정상 기준 범위도 넓기 때문에 임상적으로는 인대 손상의 진단보다는 선별(screening) 검사로서의 의미가 크다(20).

영상 검사

스트레스 방사선 검사(Stress Radiography)

부하 영상(stress radiographs)은 수기로 시행하는 경우도 있으나 일관된 검사를 위하여 Telos 기기(Telos-Stress-Device; Telos, Griesheim, Germany)를 이용한다. 150 newton (이하 N)의 일정한 스트레스를 가하여 전방 전위(anterior drawer stress radiographs) 및 내반 스트레스 방사선 검사(varus stress radiographs) 영상을 촬영하며, 발목 관절을 약 10도 족저 굴곡시키고 20도 내회전한 자세에서 촬영이 이루어진다(Fig. 1). 전방 전위 스트레스 검사(anterior drawer stress radiographs)는 약 10도가량 족저 굴곡한 상태에서 뒤꿈치를 앞으로 밀며 시행한다. 경골 관절면의 후방 끝과 거골 관절면 사이의 가장 가까운 곳의 거리를 측정하였을 때 건축에 비하여 거골 전방 전위가 3 mm 이상의 차이를 보이거나 전방 전위의 절대치가 10 mm 이상인 경우에 불안정성이 있다고 판단한다(Fig. 2). 내반 스트레스 검사(varus stress radiographs)에서는 경골의 관절면과 거골의 관절면 사이의 각도를 측정하는데 건축과 비교하여 거골 경사각(talar tilt angle)이 3도 이상 차이가 있거나 거골 경사각의 절대치가 9도 이상일 때 불안정성이라고 판단한다(Fig. 3) (9, 17, 21-24). MRI에서 외측 인대 손상과 스트레스 방사선 검사 간의 상관관계를 분석한 연구들은 외측 인대 손상 정도와 거골 전방 전위 사이에는 유의한 관련이 없으나 거골 경사각과는 유의한 관련성이 있는 것으로 보고하고 있다(9, 25). Lee 등(25)은 ATFL 손상 정도가 심할수록 talar tilt angle이 커지며, ATFL이 완전 파열(complete tear) 된 경우 평균 10도의 talar tilt angle을 보인다고 하였다. ATFL이나 CFL의 두께와 talar tilt angle을 분석한 바에 따르면 MRI에서 ATFL과 CFL이 얇거나 보이지 않으면 두꺼운 경우에 비해 varus stress radiographs 시 더 큰 talar tilt angle을 보였다(9, 26). 이처럼 스트레스 검사로 기계적인 불안정성을 객관적으로 확인할 수는 있지만 생리

Fig. 1. Stress radiographs using Telos device.

A. For the anterior-draw stress radiography using the Telos device, the patient is made to lie on their side with the foot in the device, and the pressure plate is positioned anteriorly and approximately 2 cm above the ankle, applying posterior stress (arrows) on the heel.

B. For the varus stress radiography using the Telos device, the patient is made flexion and 0° inversion/ever-sion to lie in the supine position with the foot fixed in the device, and the pressure plate is positioned approximately 2 cm above the ankle joint, applying varus stress (arrows) that adducts the heel.

Adapted from Shon et al. J Korean Foot Ankle Soc 2010;14:41-46 (44).

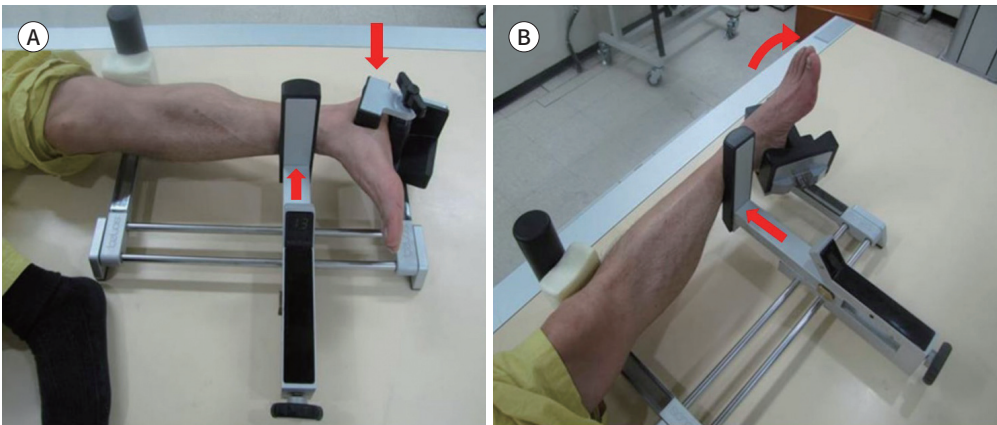


Fig. 2. For the anterior drawer examination, a 3-mm difference of anterior translation of the talus relative to the tibia on an anterior drawer or a 10-mm absolute value (arrows) is considered clinically significant.

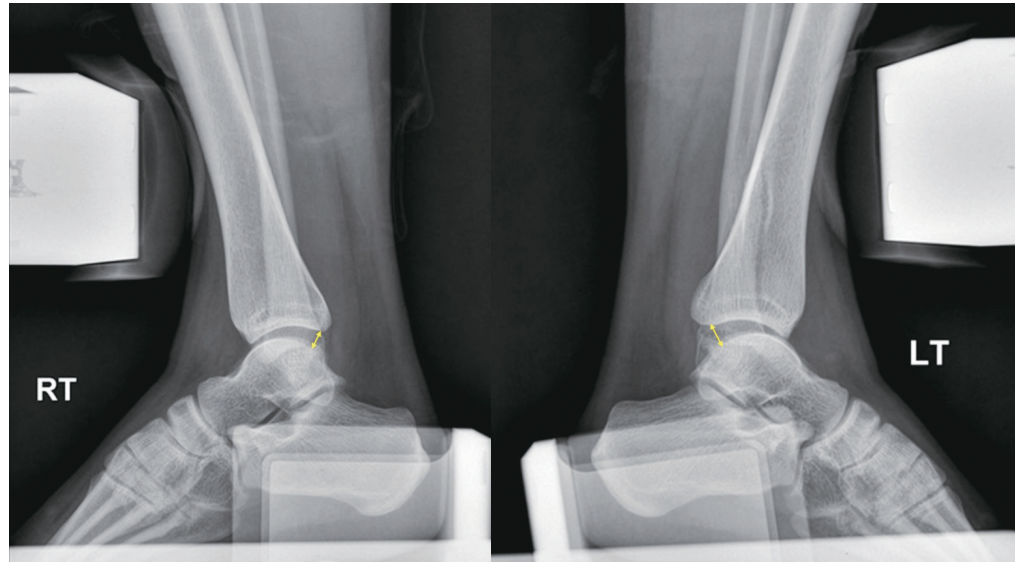
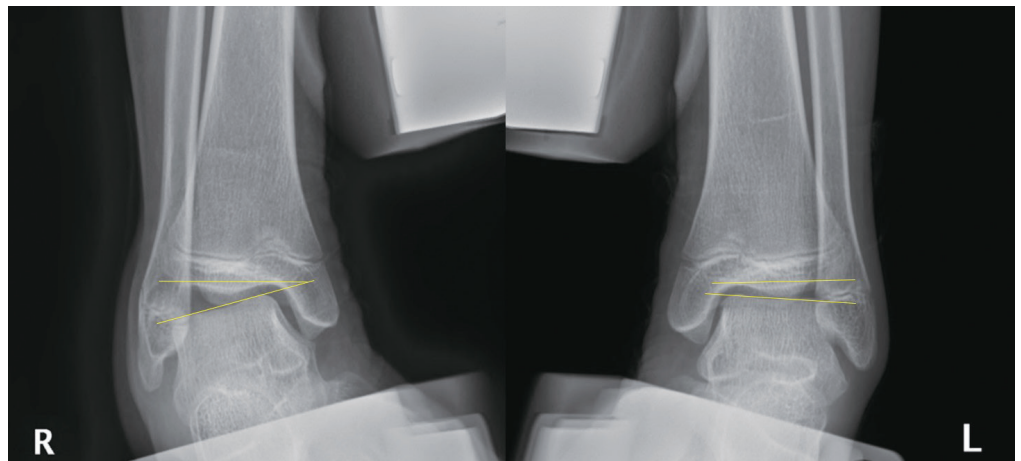


Fig. 3. The clinically significant difference on the varus stress radiographs is defined as greater than 3° variation in the talar tilt angle from the affected to the non-affected side or an absolute of 9° or greater talar tilt.



적인 인대 이완이 흔하므로 스트레스 방사선 검사를 통해 감지된 인대 이완이 항상 CLAI를 의미하는 것은 아니다(24, 27). 또한, MRI 검사상 정상 인대를 보이는 경우도 스트레스 방사선 검사상 거골 경사각 및 전방 전위의 변이가 매우 다양하다고 보고된 바 있으며(25, 26), 이는 스트레스 방사선 검사의 절대적인 수치만으로 CLAI를 정의하기 어려움을 시사한다. 그럼에도 불구하고 부하 영상은 비침습적이면서 적은 비용으로 CLAI 진단에 도움을 줄 수 있는 장점이 있어 CLAI 평가 시 일상적으로 시행되고 있다.

초음파 검사

초음파 검사는 전거비인대(ATFL), 종비인대(CFL)가 찢어지거나 느슨해지거나 두꺼워지는 등

의 다양한 인대 손상 상태를 비교적 간편하게 확인할 수 있다(Fig. 4) (28). 건강한 사람과 CLAI 환자의 초음파 검사를 비교한 연구에서, 환자군에서 ATFL의 두께 및 길이 증가와 같은 구조적인 차이를 보고한 바 있다(29, 30). 스트레스 초음파 검사(stress ultrasound)는 환자 발목이 중립 자세(resting position)일 때와 부하 자세(stress position)일 때의 ATFL을 비교하는데, 외력을 가하는 방법에 따라 도수 방법(manual technique)과 장비(Telos Stress Device, type GA-II/E; Telos)를 이용하여 부하를 가하는 방법(instrumented technique)이 있다. 도수 방법은 가해지는 외력에 대한 표준화가 힘들다는 단점은 있으나 검사가 비교적 간단하며 현장 검사(bedside testing)가 가능하다는 점에서 선호되고 있다. 먼저 환자가 검사자의 무릎에 한쪽 다리를 걸치고 앉은 상태에서 발목 관절을 10도에서 20도가량 족저 굴곡(10° – 20° plantar flexion and 0° inversion/eversion) 시킨 자세에서 초음파 탐촉자를 ATFL에 위치시킨 후 ATFL-resting 영상을 얻는다. 그다음 검사자가 손으로 환자 발목에 내회전력(medial rotational force)을 가하면서 최대로 전방 전위(anterior drawer) 시킨 상태에서 탐촉자를 ATFL에 위치시켜 ATFL-stress 영상을 얻은 후 서로 다른 두 자세에서의 영상을 비교하게 된다(Fig. 5) (31). Cho 등(31)은 스트레스 초음파(stress ultrasound)가 MRI 만큼 인대 손상을 정확히 발견할 수 있으며, 스트레스 초음파에서 관찰되는 ATFL의 길이 변화를 CLAI의 진단에 이용할 수 있다고 하였다. 그러나 초음파로는 뼈나 연골을 평가하

Fig. 4. Normal and injured ATFL on ultrasonography.

A. Ultrasonography shows the ATFL (arrows) in a normal patient.

B. Ultrasonography shows a thickened and lax ATFL (arrows) in a patient with chronic lateral ankle instability. ATFL = anterior talofibular ligament, F = fibula, T = talus

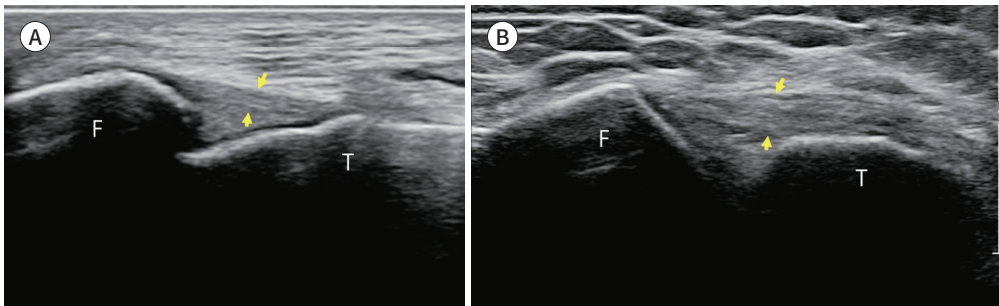
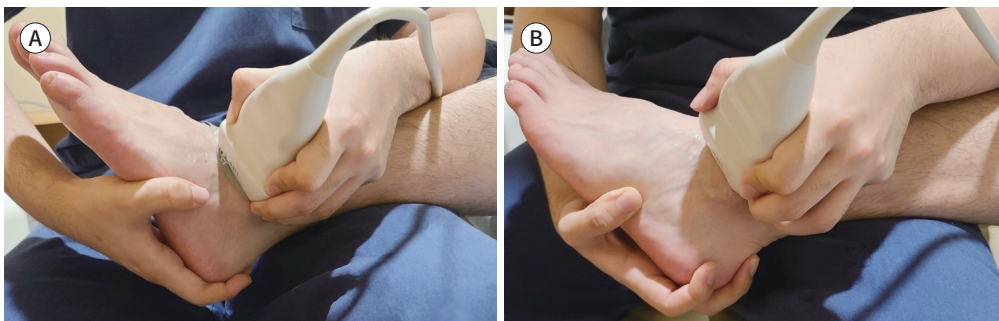


Fig. 5. Technique of stress ultrasound.

A. Resting position: the patient is in the seated position with the leg hanging on the examiner's knee, the ankle joint in a slightly flexed position (10° – 20° plantar flexion and 0° inversion/eversion), and the transducer placed along the anterior talofibular ligament.

B. Stress position: an anterior drawer stress is applied to the ankle, while a medial rotational force is applied by the examiner's hand.



는 데에 한계가 있고 시술자 의존도가 높아 시술자의 경험과 숙련도에 따라 진단의 정확도에 차이가 날 수 있다는 것을 점을 유념해야 한다.

자기공명영상(MRI) 검사

MRI는 임상 진료에서 인대 손상을 진단하는데 적극 권장된다. MRI는 높은 해상도로 인대뿐만 아니라 건, 연골, 피질골 등 다른 주위 조직에 대한 정보를 한 번에 제공하여 거골의 골 연골 병변(osteochondral lesions of talus), 활막염(synovitis), 유리체(loose body), 골극(osteophyte), 경비 인대 결합 손상(syndesmotic injuries), 충돌 증후군(impingement syndrome) 및 연골 손상 등 CLAI의 관절 내 병변을 확인하는 데 매우 효과적이다(32-34). CLAI 환자에서 인대 재건이 안정적으로 이루어졌음에도 불구하고 증상을 일으킬 수 있는 관절 내 병변을 보이는 환자의 비율이 높다고 알려져 있다(32, 35, 36). Tao 등(37)은 ATFL 단독 손상 환자에 비해 ATFL과 CFL의 동반 손상을 보이는 CLAI 환자들에서 연골 병변이 더 많았다고 보고한 바 있다. 이러한 인대 손상과 동반된 관절 내 병변을 효과적으로 진단하기 위해 국제적으로도 다수의(87%) 전문가들이 CLAI 환자의 수술 전 영상 검사로 MRI를 권장하고 있다(38).

그러나 급성 손상과 달리 만성 인대 손상의 경우, 인대가 늘어나거나, 파열되거나, 흉터가 생기거나, 두꺼워지는 등 인대 손상의 양상이 다양한 모양으로 나타날 수 있어 MRI 영상 판독 시 일련의 경험이 필요하다(9, 39). 이전 문헌들을 토대로 CLAI 환자에서 나타날 수 있는 ATFL 및 CFL의 형태학적 특성을 T2 강조 영상(T2-weighted image) 또는 proton density (이하 PD) 강조 영상(PD-weighted image)을 기준으로 1) 인대의 두께(thickness)—normal, absent, thin, thickened, 2) 불연속성(discontinuity), 3) 불규칙적인 윤곽(wavy or irregular contour), 4) 증가된 신호 강도(signal intensity)의 4가지 측면에서 설명해볼 수 있다(9, 26). 먼저, 인대의 두께를 살펴보면 ‘normal’ = 1–3 mm, ‘thickened’ > 3 mm, ‘thin’ < 1 mm, 인대가 확인되지 않는 경우는 ‘absent’로 분류 가능하다(26). CLAI 환자의 ankle MRI에서 관찰되는 다양한 ATFL의 형태를 측정 T2 및 PD 강조 영상 소견을 중심으로 아래에 제시하였다(Fig. 6).

최근 인대재건술을 시행 받은 총 127명의 CLAI 환자를 대상으로 한 연구에 따르면, MRI에서 가장 많이 관찰되는 인대 손상의 패턴은 ATFL과 CFL 모두 “thin with a wavy contour”라고 보고하였다(9). 4가지 카테고리 중에서 두께만 고려하여 인대 유형을 분류하였을 때에 ATFL은 “thin” 형태가 “thickened” 보다 2배 이상 높았으며 CFL은 “thin”과 “thickened”가 비슷한 빈도로 관찰되었다. 급성 발목 염좌와는 달리 CLAI 사례에서 MRI 검사상 외측 발목 인대의 불연속성(discontinuity)이 관찰되는 경우는 비교적 드물다고 알려져 있으며, 이는 인대 손상 후에 대부분 치유 과정을 거치면서 파열된 인대의 말단이 서로 연결되기 때문인 것으로 보인다.

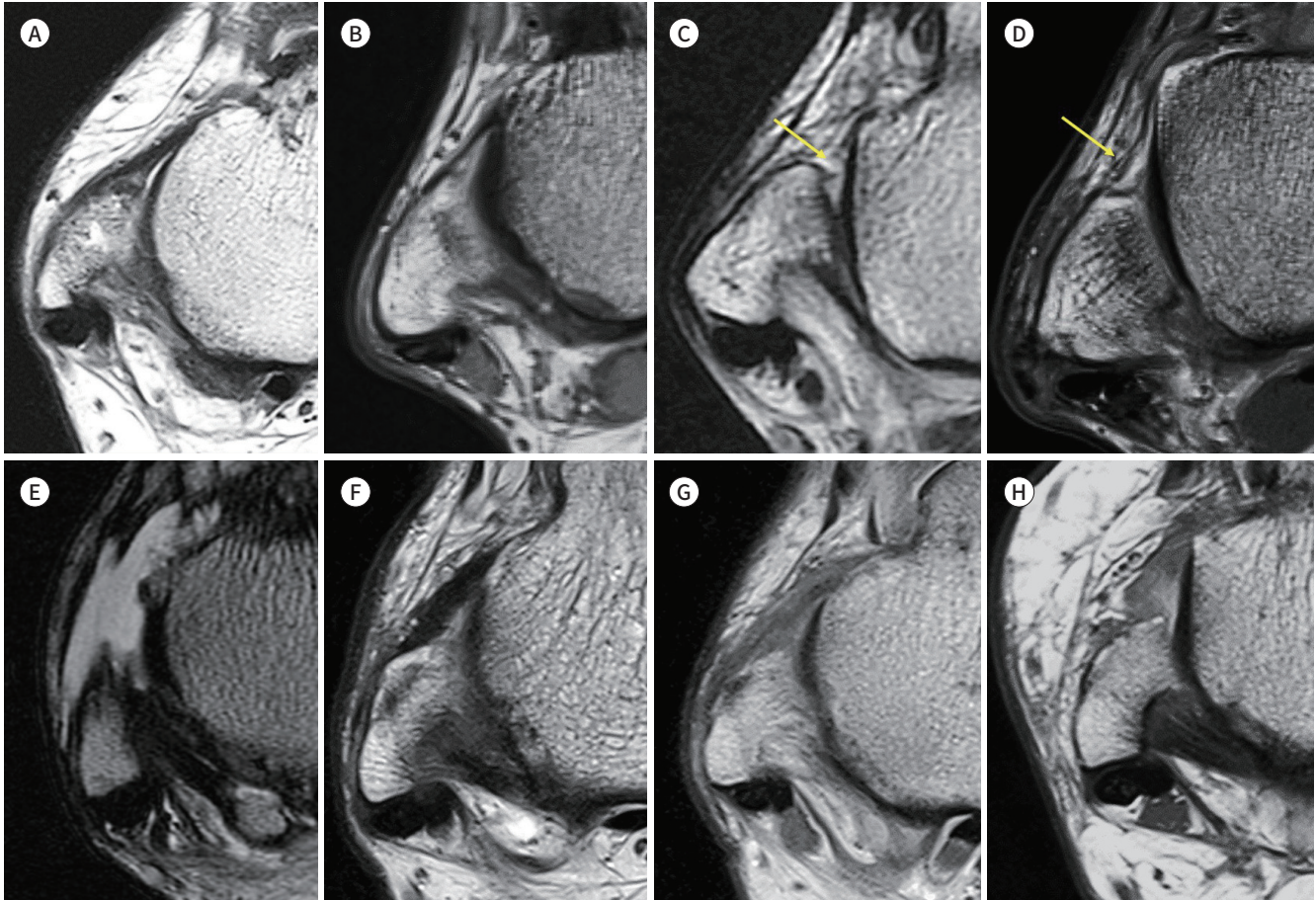
관절조영술(Arthrography)

관절조영술은 관절강 내에 조영제를 주사하는 침습적인 영상 검사로 CLAI에서 관절 내 병변을 확인하고 staging 하는데 활용된다(40). Samoto 등(41)은 관절조영술에서 ATFL과 CFL의 복합 손상으로 진단된 환자가 ATFL 단독 손상을 보인 환자에 비해 예후가 더 나쁘다고 보고한 바 있다.

Fig. 6. Morphologic diversity of the ATFL in patients with chronic lateral ankle instability on axial T2-weighted or proton-density weighted images.

A-H. Normal ATFL (**A**), thin ATFL (**B**), discontinuity of thin ATFL (arrow) (**C**), thin and wavy ATFL (arrow) (**D**), absent ATFL (**E**), thickened ATFL (**F**), thickened ATFL with an increased signal intensity (**G**), and thickened and wavy ATFL with an increased signal intensity (**H**).

ATFL = anterior talofibular ligament



현재는 관절조영술과 마찬가지로 침습적이지만 훨씬 더 정확한 관절경(arthroscopy)이 널리 쓰이면서, 관절조영술은 임상적 선호도를 많이 잃은 상태이다.

영상 검사들의 진단 정확도(Diagnostic Accuracy of Imaging Techniques)

최근 관절경 또는 수술 소견상 외측 발목 인대 손상이 확인된 CLAI 환자들을 대상으로 만성 외측 발목 인대 손상의 진단에 이용되는 여러 영상 검사들의 정확도에 대한 메타 연구가 발표된 바 있다(14). 총 695명의 환자가 포함된 15개의 선행 연구들을 메타 분석한 결과에 따르면, 만성 ATFL 손상 진단의 통합 민감도(pooled sensitivity)는 MRI가 0.83 (0.78, 0.87), 초음파가 0.99 (0.96, 1.00), 스트레스 방사선 검사가 0.81 (0.68, 0.90)이었고, 만성 ATFL 손상 진단의 통합 특이도(pooled specificity)는 MRI가 0.79 (0.69, 0.87), 초음파가 0.91 (0.82, 0.97), 스트레스 방사선 검사 0.92 (0.79, 0.98)였다. ATFL 손상 진단에 대한 관절조영술과 관련해서는 34명의 피험자만 연구에 포함되어 진단 정확도를 논하기 어렵다고 판단하여 그 결과를 제시하지 않았다.

만성 CFL 손상의 경우 통합 민감도(pooled sensitivity)는 MRI 0.56 (0.46, 0.66), 초음파 0.94 (0.85, 0.98), 관절조영술 0.90 (0.73, 0.98)이었으며, 통합 특이도(pooled specificity)는 MRI 0.88 (0.82, 0.93), 초음파 0.91 (0.80, 0.97), 관절조영술 0.90 (0.77, 0.97)로 보고되었다. CFL에 대한 스트레스 방사선 검사에 대해서는 2가지 연구가 메타 분석에 포함되었는데 I^2 값이 50% 이상으로 연구 간 이질성이 높아 결과를 신뢰하기 어려웠다(42, 43). 이 연구에서는 ATFL 손상을 진단하는 데 있어 스트레스 방사선 검사의 정확도가 기존 연구들에서 알려진 것보다 높게 발표되었는데, 이는 만성 외측 인대 재건술로 수술까지 시행 받고 ATFL 손상이 확진된 환자를 대상으로 수술 전 검사를 판독하였을 때 얻은 결과이기 때문인 것으로 보인다. 만일 정상 환자군의 스트레스 방사선 검사를 포함한 상태에서 영상 정보만으로 외측 인대의 상태에 대해 판단해야 한다면 그 정확도는 더 낮아질 것으로 추정된다. MRI는 만성 외측 인대 손상을 보는데 있어 ATFL에 대한 민감도와 특이도는 모두 0.8 수준이었지만, CFL에 대한 민감도는 0.5 정도로 훨씬 낮게 나타났다. 이런 결과는 CLAI 환자에서 특히 CFL의 상태를 판단하고자 할 때 MRI 검사의 한계를 인지하고 초음파 등의 다른 영상 검사 결과를 함께 고려하여 진단할 필요가 있음을 시사한다.

최근 국제 전문가 집단으로 구성된 The European Society of Sports Traumatology, Knee Surgery, Arthroscopy/Ankle and Foot Associates (ESSKA/AFAS) Ankle Instability Group이 발표한 CLAI 환자 진료의 가이드라인에 따르면 다수의 전문가들이 스트레스 방사선 검사는 MRI에 비해 활용이 제한적이라고 보며, CLAI에서 MRI가 preoperative planning에 가장 유용한 영상 검사라고 제안하고 있다(38). 그러나 MRI의 진단 정확도가 완벽한 것은 아니므로 MRI 상 인대가 정상이나 증상이 있는 환자의 경우에는 확진을 위해 추가적인 관절경 검사를 권고하였다(38).

결론

급성 발목 염좌의 장기적인 후유증으로 만성 외측 인대 손상이 나타나며 이는 만성 외측 발목 불안정을 초래할 수 있다. 만성 외측 발목 인대 손상을 정확히 진단하는 것은 수술적 치료 여부 결정에 매우 중요하다. 이에 다양한 영상 검사들이 만성 외측 발목 인대 손상을 진단하는 데 이용되고 있으며 여러 영상 검사들의 진단 정확도를 평가하고자 하는 연구들도 지속되고 있다. 근래에는 CLAI 환자의 수술 전 평가에서 가장 중요한 검사가 MRI라는 전문가 합의(expert consensus) 기반 진료 지침서가 발표되는 등(38) 영상 검사의 임상적 중요성이 더욱 증대되고 있다. 특히, MRI에서 만성 외측 인대 손상이 다양한 양상으로 보일 수 있음을 숙지하여 인대 상태를 정확히 판단함으로써 임상적들의 치료 방향 결정에도 도움을 줄 수 있을 것이다.

Conflicts of Interest

The author has no potential conflicts of interest to disclose.

Funding

None

REFERENCES

1. Kim DW, Sung KS. Chronic lateral ankle instability. *J Korean Foot Ankle Soc* 2018;22:55-61
2. Doherty C, Delahunt E, Caulfield B, Hertel J, Ryan J, Bleakley C. The incidence and prevalence of ankle sprain injury: a systematic review and meta-analysis of prospective epidemiological studies. *Sports Med* 2014;44:123-140
3. Waterman BR, Owens BD, Davey S, Zacchilli MA, Belmont PJ Jr. The epidemiology of ankle sprains in the United States. *J Bone Joint Surg Am* 2010;92:2279-2284
4. Fong DT, Hong Y, Chan LK, Yung PS, Chan KM. A systematic review on ankle injury and ankle sprain in sports. *Sports Med* 2007;37:73-94
5. Bonnel F, Toullec E, Mabit C, Tourné Y, Sofcot. Chronic ankle instability: biomechanics and pathomechanics of ligaments injury and associated lesions. *Orthop Traumatol Surg Res* 2010;96:424-432
6. Hertel J. Functional anatomy, pathomechanics, and pathophysiology of lateral ankle instability. *J Athl Train* 2002;37:364-375
7. Uys HD, Rijke AM. Clinical association of acute lateral ankle sprain with syndesmotic involvement: a stress radiography and magnetic resonance imaging study. *Am J Sports Med* 2002;30:816-822
8. Baumhauer JF, O'Brien T. Surgical considerations in the treatment of ankle instability. *J Athl Train* 2002;37:458-462
9. Jung HG, Kim NR, Kim TH, Eom JS, Lee DO. Magnetic resonance imaging and stress radiography in chronic lateral ankle instability. *Foot Ankle Int* 2017;38:621-626
10. Karlsson J, Bergsten T, Lansinger O, Peterson L. Lateral instability of the ankle treated by the Evans procedure. A long-term clinical and radiological follow-up. *J Bone Joint Surg Br* 1988;70:476-480
11. Kirby AB, Beall DP, Murphy MP, Ly JQ, Fish JR. Magnetic resonance imaging findings of chronic lateral ankle instability. *Curr Probl Diagn Radiol* 2005;34:196-203
12. Valderrabano V, Hintermann B, Horisberger M, Fung TS. Ligamentous posttraumatic ankle osteoarthritis. *Am J Sports Med* 2006;34:612-620
13. Rodriguez-Merchan EC. Chronic ankle instability: diagnosis and treatment. *Arch Orthop Trauma Surg* 2012;132:211-219
14. Cao S, Wang C, Ma X, Wang X, Huang J, Zhang C. Imaging diagnosis for chronic lateral ankle ligament injury: a systemic review with meta-analysis. *J Orthop Surg Res* 2018;13:122
15. Freeman MA. Instability of the foot after injuries to the lateral ligament of the ankle. *J Bone Joint Surg Br* 1965;47:669-677
16. Hiller CE, Kilbreath SL, Refshauge KM. Chronic ankle instability: evolution of the model. *J Athl Train* 2011;46:133-141
17. DiGiovanni CW, Brodsky A. Current concepts: lateral ankle instability. *Foot Ankle Int* 2006;27:854-866
18. Phisitkul P, Chaichankul C, Sripongsoi R, Prasitdamrong I, Tengtrakulcharoen P, Suarchawatana S. Accuracy of anterolateral drawer test in lateral ankle instability: a cadaveric study. *Foot Ankle Int* 2009;30:690-695
19. Fujii T, Luo ZP, Kitaoka HB, An KN. The manual stress test may not be sufficient to differentiate ankle ligament injuries. *Clin Biomech (Bristol, Avon)* 2000;15:619-623
20. Schneiders A, Karas S. The accuracy of clinical tests in diagnosing ankle ligament injury. *Eur J Physiother* 2016;18:245-253
21. Jolman S, Robbins J, Lewis L, Wilkes M, Ryan P. Comparison of magnetic resonance imaging and stress radiographs in the evaluation of chronic lateral ankle instability. *Foot Ankle Int* 2017;38:397-404
22. Karlsson J, Lansinger O. Lateral instability of the ankle joint. *Clin Orthop Relat Res* 1992;276:253-261
23. Chandnani VP, Harper MT, Ficke JR, Gagliardi JA, Rolling L, Christensen KP, et al. Chronic ankle instability: evaluation with MR arthrography, MR imaging, and stress radiography. *Radiology* 1994;192:189-194
24. Frost SC, Amendola A. Is stress radiography necessary in the diagnosis of acute or chronic ankle instability? *Clin J Sport Med* 1999;9:40-45
25. Lee KM, Chung CY, Kwon SS, Chung MK, Won SH, Lee SY, et al. Relationship between stress ankle radiographs and injured ligaments on MRI. *Skeletal Radiol* 2013;42:1537-1542
26. Kanamoto T, Shiozaki Y, Tanaka Y, Yonetani Y, Horibe S. The use of MRI in pre-operative evaluation of anterior talofibular ligament in chronic ankle instability. *Bone Joint Res* 2014;3:241-245
27. Ferran NA, Oliva F, Maffulli N. Ankle instability. *Sports Med Arthrosc Rev* 2009;17:139-145

28. Hua Y, Yang Y, Chen S, Cai Y. Ultrasound examination for the diagnosis of chronic anterior talofibular ligament injury. *Acta Radiol* 2012;53:1142-1145
29. Croy T, Saliba SA, Saliba E, Anderson MW, Hertel J. Differences in lateral ankle laxity measured via stress ultrasonography in individuals with chronic ankle instability, ankle sprain copers, and healthy individuals. *J Orthop Sports Phys Ther* 2012;42:593-600
30. Liu K, Gustavsen G, Royer T, Wikstrom EA, Glutting J, Kaminski TW. Increased ligament thickness in previously sprained ankles as measured by musculoskeletal ultrasound. *J Athl Train* 2015;50:193-198
31. Cho JH, Lee DH, Song HK, Bang JY, Lee KT, Park YU. Value of stress ultrasound for the diagnosis of chronic ankle instability compared to manual anterior drawer test, stress radiography, magnetic resonance imaging, and arthroscopy. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2016;24:1022-1028
32. Choi WJ, Lee JW, Han SH, Kim BS, Lee SK. Chronic lateral ankle instability: the effect of intra-articular lesions on clinical outcome. *Am J Sports Med* 2008;36:2167-2172
33. van Putte-Katier N, van Ochten JM, van Middelkoop M, Bierma-Zeinstra SM, Oei EH. Magnetic resonance imaging abnormalities after lateral ankle trauma in injured and contralateral ankles. *Eur J Radiol* 2015;84:2586-2592
34. Martella I, Azzali E, Milanese G, Praticò FE, Ruggirello M, Trunfio V, et al. MRI in acute ligamentous injuries of the ankle. *Acta Biomed* 2016;87:13-19
35. Ferkel RD, Chams RN. Chronic lateral instability: arthroscopic findings and long-term results. *Foot Ankle Int* 2007;28:24-31
36. Kibler WB. Arthroscopic findings in ankle ligament reconstruction. *Clin Sports Med* 1996;15:799-804
37. Tao H, Hu Y, Qiao Y, Ma K, Yan X, Hua Y, et al. T2-mapping evaluation of early cartilage alteration of talus for chronic lateral ankle instability with isolated anterior talofibular ligament tear or combined with calcaneofibular ligament tear. *J Magn Reson Imaging* 2018;47:69-77
38. Michels F, Pereira H, Calder J, Matricali G, Glazebrook M, Guillo S, et al. Searching for consensus in the approach to patients with chronic lateral ankle instability: ask the expert. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2018;26:2095-2102
39. Kwon DG, Sung KH, Chung CY, Park MS, Kim TW, Lee SH, et al. Associations between MRI findings and symptoms in patients with chronic ankle sprain. *J Foot Ankle Surg* 2014;53:411-414
40. Trnka HJ, Ivanic G, Trattng S. Arthrography of the foot and ankle. Ankle and subtalar joint. *Foot Ankle Clin* 2000;5:49-62
41. Samoto N, Sugimoto K, Takaoka T, Fujita T, Kitada C, Takakura Y. Comparative results of conservative treatments for isolated anterior talofibular ligament (ATFL) injury and injury to both the ATFL and calcaneofibular ligament of the ankle as assessed by subtalar arthrography. *J Orthop Sci* 2007;12:49-54
42. Kumar V, Triantafyllopoulos I, Panagopoulos A, Fitzgerald S, van Niekerk L. Deficiencies of MRI in the diagnosis of chronic symptomatic lateral ankle ligament injuries. *Foot Ankle Surg* 2007;13:171-176
43. Sugimoto K, Takakura Y, Samoto N, Nakayama S, Tanaka Y. Subtalar arthrography in recurrent instability of the ankle. *Clin Orthop Relat Res* 2002;394:169-176
44. Shon HC, Kim, YM, Kim DS, Choi ES, Park KJ, Cho BK, et al. Radiographic measurement of ankle lateral stability in normal Korean adults. *J Korean Foot Ankle Soc* 2010;14:41-46

만성 외측 발목 불안정과 발목 인대 손상의 진단

전지영*

만성 외측 발목 불안정(chronic lateral ankle instability; 이하 CLAI)은 급성 발목 염좌의 주요 합병증으로 일상생활과 스포츠 활동에 불편을 줄 수 있으며, 장기 후유증으로 발목 관절에 퇴행성 변화를 가져오기도 한다. CLAI의 정확한 원인은 여전히 논쟁 중이며 다인자적으로 알려져 있으나, 특히 만성적인 외측 발목 인대 손상 여부를 확인하는 것이 환자의 원발 병소를 결정하고 적절한 치료 계획을 수립하는 데 필수적이다. 본 종설에서는 CLAI에서 인대 손상을 진단하는데 이용되는 여러 검사들의 특징과 유용성에 대해 기술해 보았다.

가천대학교 의과대학 길병원 영상의학과