



족근동 증후군으로 오인된 Accessory Anterolateral Talar Facet에 의한 거종관절 충돌

박재우, 박철현

영남대학교 의과대학 영남대학교병원 정형외과학교실

Accessory Talar Facet Impingement due to Accessory Anterolateral Talar Facet Misdiagnosed as Sinus Tarsi Syndrome

Jae Woo Park, Chul Hyun Park

Department of Orthopaedic Surgery, Yeungnam University Hospital, Yeungnam University College of Medicine, Daegu, Korea

Purpose: To evaluate the clinical and radiographic results of surgical treatment for patients with sinus tarsi pain due to accessory talar facet impingement.

Materials and Methods: Between July 2013 and July 2015, nine patients who underwent surgery for the accessory talar facet impingement were reviewed. The mean follow-up period was 18.6 months (12~36 months), and the mean age was 33.1 years (19~60 years). Previous trauma history, duration of symptom, and types of surgery were analyzed. The clinical results were evaluated using the American Orthopaedic Foot and Ankle Society (AOFAS) ankle-hindfoot score and visual analogue scale (VAS). Radiographic results were assessed using Meary's angle, calcaneal pitch angle, heel alignment angle, and heel alignment ratio.

Results: All patients had evident trauma history prior to the initial symptom. The mean duration of symptoms was 25.6 months (6~120 months). Four patients received only accessory anterolateral talar facet (AALTF) excision, and four patients received medial sliding calcaneal osteotomy (MSCO). One patient underwent both AALTF excision and MSCO. The AOFAS ankle-hindfoot score was significantly improved from 73 (62~77) preoperatively to 93 (67~100) postoperatively. The VAS score was decreased from 6 (5~7) preoperatively to 1 (0~5) postoperatively. The Meary's angle and calcaneal pitch angle showed no significant difference after surgery. The heel alignment angle and ratio increased from -3.6° (-10° ~ 5°) and 0.22 (-0.15 ~ 0.6) preoperatively to 2.8° (1° ~ 5°) and 0.42 (0.3 ~ 0.6) postoperatively, respectively.

Conclusion: If there is persistent sinus tarsi pain in patients with hindfoot valgus, accessory talar facet impingement caused by AALTF could be considered as a cause of chronic sinus tarsi pain.

Key Words: Ankle, Sinus tarsi, Accessory talar facet impingement, Accessory anterolateral talar facet

서론

족근동 증후군은 외래 진료 중 드물지 않게 진단되는 병명으로,

Received June 19, 2017 Revised November 20, 2017 Accepted November 20, 2017

Corresponding Author: Chul Hyun Park

Department of Orthopaedic Surgery, Yeungnam University Hospital,

170 Hyeonchung-ro, Nam-gu, Daegu 42415, Korea

Tel: 82-53-620-3640, Fax: 82-53-628-4020, E-mail: chpark77@naver.com

ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-3101-8655>

Financial support: None.

Conflict of interest: None.

임상적으로 족근동 부위의 저명한 압통이 있고 리도카인을 족근동 부위에 주사하였을 때 통증이 소실되면 족근동 증후군으로 진단을 한다.¹⁾ 거종인대의 파열, 활액막의 비후, 외상 후 반흔 등이 족근동 증후군의 원인으로 제시되고 있지만 아직까지 그 원인에 대해서는 명확하게 밝혀져 있지 않다.^{2,3)} 원인이 불명확하기 때문에 적절한 치료법 또한 선택하기 어려워 치료 기간이 길어지고 좋지 못한 결과가 흔하게 발생한다.

최근 accessory talar facet impingement (ATFI)가 족근동 부위의 통증을 유발할 수 있는 원인으로 제시되고 있다.^{4,5)} ATFI는 거골의

Copyright ©2018 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.

accessory anterolateral talar facet (AALTF)과 종골이 관절 내 충돌을 일으켜 족근동의 통증을 유발하는 질환이다.^{5,6)} 이러한 증상은 청소년기의 강직성 편평족과 연관되어 흔히 발생하는 것으로 보고하고 있다.⁶⁾ 하지만 저자들은 편평족이 없는 환자들에서 ATFI에 의한 증상이 유발되는 것을 경험하였다. 대부분의 환자들이 타 병원에서 족근동 증후군으로 진단받고 장기간의 보존적 치료에도 증상의 호전이 없어 본원을 방문하였다. 저자들은 이를 경험하고 족근동 증후군으로 진단되는 환자들 중 ATFI로 인해 증상이 발생하는 경우가 드물지 않을 것으로 판단하였다. 하지만 아직까지 ATFI의 명확한 진단 기준과 적절한 치료 방법 및 예후에 대한 연구는 많지 않다.

이에 저자들은 족근동 증후군으로 장기간 치료를 받았던 환자들 중 본원에서 ATFI로 진단받은 환자들의 임상적 및 방사선학적 특징과 수술적 치료의 결과를 분석하고자 하였다.

대상 및 방법

1. 연구 대상

본 연구는 본원 연구윤리심의위원회의 승인하에 후향적 연구를 시행하였다. 2013년 7월부터 2015년 7월까지 본원에서 AALTF에 의한 ATFI로 진단받은 9명의 성인 환자를 대상으로 연구를 진행하였다. 모든 환자는 본원 방문 전 타 병원에서 족근동 증후군으로 진단되어 최소 6개월 이상 보존적 치료를 받았다. 그리고 본원에서 ATFI로 진단받고 수술을 시행한 후 최소 1년 이상 추시가 가능한 환자를 대상으로 하였다. 이 중 종골 골절이나 거골 골절 등 명확한 다른 원인이 있는 경우 그리고 최근 1개월 내에 외상이 있었던 경우는 연구 대상에서 제외하였다. 본 연구에서는 이러한 배제기준(exclusion criteria)에 해당하지 않는 9명의 환자를 대상으로 연구를 진행하였다.

모든 환자는 신체 검사에서 족근동 부위에 저명한 압통이 있었고, 족관절을 외전하였을 때 압통이 더 심해지는 소견을 보였다. 모든 환자들은 타 병원에서 약물 치료, 물리 치료 및 주사 치료 등의 보존적 치료를 6개월 이상 받았으나 증상의 호전이 없었다. 전체 환자 중 1명을 제외하고 모두 남자였고, 평균 연령은 33.1세(19~60세), 평균 추시 기간은 18.6개월(12~36개월)이었다. 환자들의

인구통계학적 특성은 Table 1에 기술하였다.

AALTF와 ATFI는 Niki 등⁵⁾이 제시한 기준을 이용하여 정의하였다. 컴퓨터 단층촬영(computed tomography, CT)과 자기공명영상(magnetic resonance imaging, MRI) 촬영에서 거골의 후방 관절면부터 외측 돌기까지 관절면이 연결되어 있으면서 MRI에서 accessory facet 부위로 관절 연골이 확인되는 경우에 AALTF로 정의하였다. 그리고 MRI의 short TI-inversion recovery (STIR) sequence에서 AALTF 주위의 거골이나 종골에 골부종이 관찰되는 경우 ATFI로 진단하였다(Fig. 1). 또한 본 연구에서는 single photon emission computed tomography/CT (SPECT/CT)에서 AALTF 주위의 거골이나 종골에 uptake가 증가되는 경우도 ATFI로 진단하였다(Fig. 2).

2. 수술방법 및 재발

모든 수술은 전신 마취 또는 척추 마취하에서 1명의 술자(C.H.P.)가 시행하였다. 먼저 측와위에서 거골하 관절경을 시행하여 관절 내 상태를 확인하였다. 거골하 관절경은 전외측 및 중앙 삽입구를 이용하여 시행하였다. 전외측 삽입구는 비골단에서 전방 1.5 cm와 하방 1 cm의 위치에 만들었고, 중앙 삽입구는 비골단의 바로 앞에서 비골건의 전방에 만들었다. 거골하 관절경을 시행한 후 추가적인 수술을 시행하였다. AALTF의 절제는 비골단에서부터 제 4중족골의 기저부로 약 3 cm 정도의 절개를 가하여 시행하였다. 후방 관절면과 AALTF를 노출시킨 후 거골하 관절을 외번시켜서 AALTF와 종골이 충돌하는 것을 확인하고, 연부조직이 그 부위에서 충돌하는 것을 확인하였다. AALTF의 절제 정도는 크기에 따라 다르게 시행하였고, 톱(saw)과 절골도를 이용하여 AALTF와 종골이 충돌이 되지 않을 정도로 AALTF를 제거하였다. 이때 톱이 종



Figure 1. A 33-year-old man with pain on sinus tarsi after severe ankle sprain. Magnetic resonance imaging shows cartilage continuity between articular surface of talar facet and focal abutting bone marrow edema (arrows).

Table 1. Patient Demographics

Variable	Value
Gender (male/female)	8/1
Age (yr)	33.1 (19~60)
Body mass index (kg/m ²)	27.8 (21.6~33.5)
Follow-up (mo)	18.6 (12~36)
Duration of treatment	25.6 (6~120)
History of ankle trauma (sprain/fall)	7/2

Values are presented as number only or mean (range).

골의 후방 관절면의 연골을 손상시키지 않도록 freer 등을 이용하여 보호를 한 상태에서 제거하였다. AALTF의 절제 후 거골하 관절을 외반시켜서 충돌이 되지 않는 것을 확인하였다. 그리고 후족부의 외반이 저명한 경우에는 medial sliding calcaneal osteotomy (MSCO)를 추가로 시행하였다.

AALTF의 절제만 시행한 경우에는 수술 후 2주간 부목고정을 시행하였고, 이후로 부목을 제거하고 체중부하를 허용하였다. MSCO를 시행한 경우에는 수술 후 6주간 부목고정 및 비체중부하를 시행하였고, 이후 체중부하를 허용하였다.

3. 임상적 및 방사선학적 평가

모든 환자에서 증상 발생 전 외상의 유무와 증상 지속 기간을 분석하였다. 수술장에서 시행한 관절경 소견, 각 환자들에서 시행한 수술적 방법 및 수술 후 발생한 합병증에 대해 분석하였다(Fig. 3).

임상적 평가는 수술 전과 최종 추시의 visual analogue scale

(VAS)과 American Orthopaedic Foot and Ankle Society (AOFAS) ankle-hindfoot 점수를 이용하여 평가하였다. 방사선학적 평가는 수술 전과 최종 추시의 체중부하 족관절 측면 방사선 사진과 후족부 정렬 사진을 이용하여 평가하였다. 체중부하 족관절 측면 방사선 사진에서 거골-제 1중족골간 각과 종골 경사각을 측정하였고, 후족부 정렬 사진에서 후족부 정렬각 및 후족부 정렬비를 측정하여 수술 전후를 비교하였다(Fig. 4). 그리고 MRI와 SPECT/CT에서의 골부종 및 uptake의 양상을 분석하였다.

4. 통계 분석

통계 분석은 Kolmogorov-Smirnov test를 이용하여 정규성 검증을 먼저 시행하였다. 수술 전과 후의 임상적 및 방사선학적 결과는 정규성을 따르지 않아 비모수 검정인 Wilcoxon signed ranks test를 이용하였다. p-value가 0.05 미만인 경우를 유의한 것으로 평가하였고, 통계 분석은 SPSS ver. 17 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA)을 사용하였다.

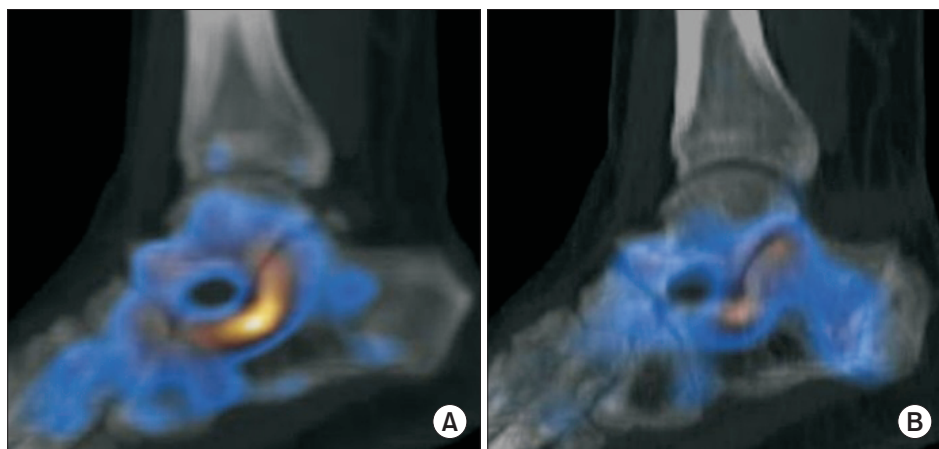


Figure 2. (A) Preoperative single photon emission computed tomography/computed tomography (SPECT/CT) shows diffuse uptake at the calcaneus. (B) SPECT/CT taken 1 year after surgery shows decreased uptake at the calcaneus.

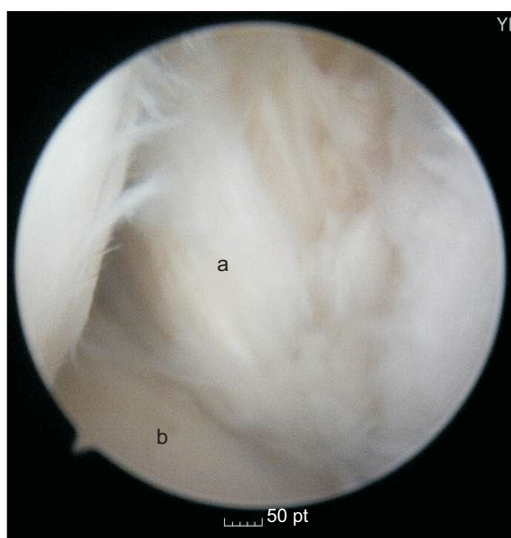


Figure 3. Subtalar arthroscopy shows partial tear of the interosseous talocalcaneal ligament (a) and the posterior facet of calcaneus (b).



Figure 4. (A) Preoperative hindfoot alignment radiograph shows hindfoot valgus deformity, and (B) hindfoot valgus is corrected after medial sliding calcaneal osteotomy.

결 과

모든 환자에서 증상 발생 전 명확한 외상력이 있었고, 7명은 족관절 염좌, 2명은 추락으로 인한 외상이 있었다. 증상 지속 기간은 평균 25.6개월(6~120개월)이었다. 수술 시에 모든 환자에서 거골하 관절경을 시행하였다. 모든 환자에서 정도의 차이는 있었지만 활액막염 및 연부조직의 유착 및 반흔 소견이 관찰되었고, 4명(44.4%)에서 연골의 softening 및 fibrillation, 그리고 focal defect 소견이 관찰되었다. 그리고 3명(33.3%)에서 골간 거종인대 및 경부인대의 부분 파열이 관찰되었다. 수술적 치료는 4명에서 AALTF의 절제를 시행하였고, 4명에서는 MSCO를 시행하였다. 1명에서는 AALTF의 절제와 MSCO를 동시에 시행하였다. 수술 후 추시에서 AALTF의 절제만 시행하였던 2명의 환자는 수술 후에도 통증이 지속되었고, 2명 모두에서 수술 전 방사선 사진에서 양측에서 비슷한 정도의 저명한 후족부 외반이 있었다. 1명에서는 추가적으로 MSCO를 시행한 후 통증이 호전되었으나, 1명은 더 이상의 치료를 원하지 않아 경과 관찰 중이다.

VAS와 AOFAS ankle-hindfoot 점수는 수술 전 6점(5~7점)과 73점(62~77점)에서 최종 추시 결과 1점(0~5점)과 93점(67~100점)으로 유의하게 호전되었다. 수술 전 거골-제 1중족골간 각은 -0.2° ($-10^{\circ} \sim 8^{\circ}$), 종골 경사각은 21° ($14^{\circ} \sim 33^{\circ}$), 후족부 정렬각은 -3.6° ($-10^{\circ} \sim 5^{\circ}$), 그리고 후족부 정렬비는 0.22 ($-0.15 \sim 0.6$)였다. 수술 후 거골-제 1중족골간 각과 종골 경사각은 유의한 변화가 없었고, 후족부 정렬각은 2.8° ($1^{\circ} \sim 5^{\circ}$), 후족부 정렬비는 0.42 ($0.3 \sim 0.6$)로 후족부 외반은 수술 후 유의한 호전을 보였다. MRI와 SPECT/CT상 7명에서는 종골 부위에만 변화가 있었고, 2명에서는 종골과 거골 부위에 변화가 있었으며, 거골에만 변화가 있는 경우는 없었다.

고 찰

족근동 부위의 통증은 여러 원인에 의해 발생할 수 있고, 그 중 거골하 관절염, 후족부 외반 및 족근동 증후군 등이 원인이 될 수 있다.^{1,3,7)} 이 중 족근동 증후군은 임상적으로 드물지 않게 사용하는 진단명이지만, 실제 임상에서는 족근동 부위에 통증이 있으면서 정확한 원인을 찾을 수 없는 경우에 많이 사용한다.¹²⁾ 족근동 증후군을 유발하는 원인으로 여러 원인들이 보고되어 있지만 아직까지 명확하게 밝혀진 바는 많지 않다. 최근 AALTF에 의해 발생하는 ATFL이 족근동 부위 통증을 유발하는 원인으로 제시되고 있다.^{5,6)} AALTF는 거골의 외측 돌기에 위치하는 accessory facet으로 족관절 외전 시 족근동이 닫히면서 거골의 AALTF와 종골이 충돌하여 족근동 부위의 통증을 유발하는 것으로 알려져 있다.^{4,6)}

아직까지 AALTF와 ATFL에 대해 명확하게 정의가 되어 있지 않지만, Niki 등⁵⁾은 CT와 MRI에서 거골의 후방 관절면부터 외

측 돌기까지 관절면이 연장되어 있고, MRI에서 accessory facet 부위로 관절 연골이 확인되는 경우에 AALTF로 정의하였다. 그리고 ATFL은 MRI상 STIR sequence에서 AALTF 주위의 거골이나 종골에 골부종이 관찰되는 경우로 정의하였다.⁵⁾ 본 연구에서는 Niki 등⁵⁾이 제시한 기준에 따라 AALTF와 ATFL을 진단하였고, 추가적으로 SPECT/CT에서 uptake가 관찰되는 경우도 ATFL로 진단하였다. SPECT/CT는 골부종을 진단함에 있어서 특이도가 높으며, 통증을 유발하는 해부학적인 위치를 발견하고 대사 변화를 감지하는 데 유용하다고 알려져 있다.^{8,9)} 아직까지 AALTF의 크기와 ATFL의 유발의 상관관계에 대해서는 알려진 바가 없지만, 본 연구에서는 AALTF의 시상면에서의 길이는 평균 3.9 mm (3~5 mm)였으며, CT만으로도 그 존재를 확인할 수 있었다. 따라서 저자들은 MRI와 CT 두 가지 검사를 하지 않더라도 SPECT/CT 검사만으로도 AALTF 및 ATFL을 진단할 수 있을 것으로 생각하지만, 이에 대해서는 좀 더 많은 수의 환자를 대상으로 한 연구가 필요할 것으로 판단된다.

여러 사체 연구에서 AALTF는 25%~34%에서 발견되고 크기가 사람마다 다양하다고 보고되었다.^{4,10-13)} AALTF가 드물지 않음에도 불구하고 아직까지 AALTF와 다른 족부 변형과의 관계에 대해서는 거의 알려진 바가 없다. 또한 선천적으로 존재하는 AALTF가 어떤 경우에 증상을 유발하는지에 대해서도 알려진 바가 많지 않다. Martus 등⁶⁾은 편평족이 있는 소아에서 발생하는 ATFL에 대해 보고하고, ATFL과 청소년기의 강직성 편평족의 관계에 대해 처음 기술하였다. Niki 등⁵⁾은 편평족 족관절 관절염 및 족관절 불안정성 등 거골 주위의 병변이 존재하는 경우 증상이 발생하고, 그 경우 거골과 종골이 관절 내 골성 충돌을 일으켜 증상을 유발한다고 하였다. 족근동은 거골하 관절이 내전되면 공간이 벌어지고 외전되면 닫히게 된다. 편평족 변형이 있는 경우 거골의 하방 전위와 후족부의 외반으로 인해 족근동의 공간이 좁아지면서 거골과 종골이 Gissane angle 부위에서 충돌하여 증상이 발생하는 것으로 알려져 있다.^{14,15)} AALTF가 있는 경우에는 족근동의 간격이 더 좁아져서 증상이 발생할 위험이 더 커지게 된다. 본 연구에는 편평족 변형이 없으면서 후족부의 외반만 있는 환자들이 대다수였고, 모든 환자에서 증상 발생 이전에 명확한 족관절 주위의 외상을 받은 적이 있었다. 또한 수술 시 시행한 거골하 관절경 소견에서 모든 환자에서 정도의 차이는 있었지만 족근동 부위에 활액막염이나 연부조직의 유착, 그리고 골간 거종인대 및 경부인대의 부분 파열과 반흔 소견이 관찰되었다. 이를 통해 저자들은 AALTF가 있는 환자에서 후족부의 외반으로 인해 족근동 부위의 간격이 좁아져 있는 상태에서 외상으로 인한 연부조직 손상과 hypertrophy가 발생하며, 이는 곧 연부조직 충돌을 일으켜 ATFL을 유발한 것으로 판단하였다. 이러한 연부조직의 충돌에 의해 증상이 유발되는 경우에는 MRI에서 골부종이 없을 수 있기 때문에 기존의 ATFL의 진단 기준으로는 진단이 어려울 수 있다. 따라서 이에 대해서는 더 많은 환자를 대상으로 한 무작위 대조시험(randomized controlled trial)이 필요할 것으로

로 판단되며, 이를 통해 ATFI에 대한 더 명확한 진단 기준이 제시 될 수 있을 것으로 판단된다.

ATFI에 대한 치료 방법에 대해서는 아직 정립된 바가 없다. 기존의 보고된 연구에서는 대부분 AALTF를 제거하고 ATFI를 유발하는 원인을 교정하는 rebalancing procedure를 시행하는 것을 치료 방법으로 제시하고 있다.^{5,6,16)} Martus 등⁶⁾은 소아 ATFI 환자를 대상으로 AALTF의 절제 및 외측주 연장술이나 MSCO 등의 편평족 변형을 교정하는 수술을 같이 시행해서 좋은 결과를 보고하였다. Niki 등⁵⁾은 ATFI가 있는 성인 환자를 대상으로 시행한 연구에서 AALTF의 절제와 거골 주위의 병변을 교정하는 rebalancing procedure를 같이 시행하고 좋은 결과를 보고하였다. 하지만 AALTF를 제거하는 것이 반드시 필요한지에 대한 의문이 제시되고 있으며 아직까지 이에 대한 전향적 비교 연구가 시행된 바가 없기 때문에 AALTF의 절제가 반드시 필요한지에 대해서는 명확한 결론을 내리기 어렵다. 본 연구에서는 후족부 외반이 있었지만 이를 교정하지 않고 AALTF만 제거하였던 2명의 환자에서 통증이 지속되었다. 이에 대해 1명의 환자에서는 추가로 MSCO를 시행하고 증상이 호전되었고, 나머지 1명의 환자는 추가적인 수술을 원하지 않아 경과 관찰 중이다. 이를 통해 저자들은 AALTF의 제거보다는 증상의 유발 원인을 교정하는 것이 중요하다고 생각하고 있지만, 본 연구의 환자 수가 매우 적었기 때문에 AALTF의 절제의 필요성에 대한 결론을 내리기 어려울 것으로 판단된다.

본 연구는 몇 가지 제한점을 가진다. 먼저 대상 환자수가 적다는 점이다. 하지만 아직까지 ATFI의 진단 기준이 명확하게 제시되어 있지 않은 상태이기 때문에 지금까지 제시된 진단 기준에 부합하는 환자는 많지 않다. 또한 ATFI를 진단하기 위한 MRI에서의 골 부종의 정도 또한 명확하지 않다. 따라서 ATFI에 대한 좀 더 명확한 진단 기준이 제시된다면 더 많은 환자를 대상으로 한 연구가 가능할 것으로 판단된다. 그리고 본 연구에서는 수술 이후에 MRI나 SPECT/CT를 대부분의 환자에서 시행하지 못 하였다는 점, 그리고 수술 후 증상의 호전을 scoring system을 통해서만 판단한 점 또한 본 연구의 제한점이다. 본 연구에서는 1예의 환자에서만 수술 후 1년째 SPECT/CT를 촬영하였고, 그 결과 AALTF 주위의 hot uptake가 감소된 것을 확인할 수 있었다(Fig. 2). 따라서 명확하게 정립된 프로토콜을 가지고 더 많은 환자를 대상으로 하는 추가적인 연구가 이뤄져야 할 것으로 생각된다. 본 연구는 AALTF의 임상적 및 방사선학적 특징과 수술적 치료의 결과에 대한 명확한 결론을 내리기에는 환자수가 많이 부족하지만 ATFI의 진단에 있어서 SPECT/CT의 유용성을 제시하고 AALTF resection 필요성에 대한 의문을 제시하는 것에 의의가 있을 것으로 판단된다.

결 론

AALTF에 의한 ATFI의 발생 원인은 아직까지 명확하게 밝혀져

있지 않으나, 후족부 외반이 있는 환자에서 외상 후 치료되지 않는 족근동 부위의 통증이 발생한다면 ATFI를 통증 유발의 원인으로 고려해 보는 것이 필요할 것으로 생각된다.

REFERENCES

1. O'Connor D. The sinus tarsi syndrome. A clinical entity. *J Bone Joint Surg.* 1958;40:720.
2. Frey C, Feder KS, DiGiovanni C. Arthroscopic evaluation of the subtalar joint: does sinus tarsi syndrome exist? *Foot Ankle Int.* 1999;20:185-91.
3. Pisani G, Pisani PC, Parino E. Sinus tarsi syndrome and subtalar joint instability. *Clin Podiatr Med Surg.* 2005;22:63-77.
4. Martus JE, Femino JE, Caird MS, Hughes RE, Browne RH, Farley FA. Accessory anterolateral facet of the pediatric talus. An anatomic study. *J Bone Joint Surg Am.* 2008;90:2452-9.
5. Niki H, Hirano T, Akiyama Y, Beppu M. Accessory talar facet impingement in pathologic conditions of the peritalar region in adults. *Foot Ankle Int.* 2014;35:1006-14.
6. Martus JE, Femino JE, Caird MS, Kuhns LR, Craig CL, Farley FA. Accessory anterolateral talar facet as an etiology of painful talocalcaneal impingement in the rigid flatfoot: a new diagnosis. *Iowa Orthop J.* 2008;28:1-8.
7. Helgeson K. Examination and intervention for sinus tarsi syndrome. *N Am J Sports Phys Ther.* 2009;4:29-37.
8. Ha S, Hong SH, Paeng JC, Lee DY, Cheon GJ, Arya A, et al. Comparison of SPECT/CT and MRI in diagnosing symptomatic lesions in ankle and foot pain patients: diagnostic performance and relation to lesion type. *PLoS One.* 2015;10:e0117583.
9. Ravindra VM, Mazur MD, Bisson EF, Barton C, Shah LM, Dailey AT. The usefulness of single-photon emission computed tomography in defining painful upper cervical facet arthropathy. *World Neurosurg.* 2016;96:390-5.
10. Sewell RB. A study of the astragalus. *J Anat Physiol.* 1904;39:74-88.
11. Kelikian AS, Sarrafian SK. Sarrafian's anatomy of the foot and ankle: descriptive, topographic, functional. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2011.
12. Hirano T, Niki H, Akiyama Y, Beppu M. Anatomical characteristics of the accessory antero-lateral talar facet. *J Orthop Sci.* 2015;20:124-8.
13. Hattori K, Sakuma E, Nakayama M, Kozaki A, Wada I, Otsuka T. An anatomic study of the accessory anterolateral talar facet. *Folia Morphol (Warsz).* 2015;74:61-4.
14. Malicky ES, Crary JL, Houghton MJ, Agel J, Hansen ST Jr, Sangeorzan BJ. Talocalcaneal and subfibular impingement in symptomatic flatfoot in adults. *J Bone Joint Surg Am.* 2002;84:2005-9.
15. Donovan A, Rosenberg ZS. Extraarticular lateral hindfoot impingement with posterior tibial tendon tear: MRI correlation. *AJR Am J Roentgenol.* 2009;193:672-8.
16. Neumann JA, Mannava S, Gross CE, Wooster BM, Busch MT. Arthroscopic debridement of pediatric accessory anterolateral talar facet causing impingement. *Arthrosc Tech.* 2016;5:e413-7.