



족근골 유합의 발생 빈도: 단일 기관 자기공명영상 분석

김정한, 곽희철, 이창락, 김영준, 김전교, 이선주*, 이정환[†], 박준호

인제대학교 부산백병원 정형외과, *영상의학과, [†]마취통증의학과

Incidence of Tarsal Coalition: An Institutional Magnetic Resonance Imaging Analysis

Jung-Han Kim, Heui-Chul Gwak, Chang-Rak Lee, Young-Jun Kim, Jeon-Gyo Kim,
Sun-Joo Lee*, Jeong-Han Lee[†], Jun-Ho Park

Departments of Orthopedic Surgery, *Radiology, and [†]Anesthesiology and Pain Medicine,
Inje University Busan Paik Hospital, Busan, Korea

Purpose: Tarsal coalition results from defects during the developmental stage and produces ankle pain and limitations in the range of motions. Its incidence has been reported to be 1%, but there has not been any reports with respect to Koreans. Therefore, we evaluated the prevalence of tarsal coalition in Koreans.

Materials and Methods: Between 2005 and 2014, we analyzed a total of 733 cases of foot and ankle magnetic resonance imaging (MRI) in our hospital. There were 391 men and 342 women. All MRI readings were read by a radiologist in our hospital. We classified the coalitions in accordance with the histological and anatomical characteristics, and calculated the prevalence in each group. Moreover, we tried to determine the prevalence of tarsal coalitions in accordance with sex, age, and proportion of the symptomatic tarsal coalitions.

Results: There were a total of 11 MRIs of tarsal coalition—9 talocalcaneal coalitions, 1 calcaneocuboidal coalition, and 1 calcaneonavicular coalition. Nine tarsal coalitions were observed in men and 2 in women.

Conclusion: Through this study, we found that the prevalence of tarsal coalition, including the asymptomatic patients, is similar to the previously known prevalence (1%). By getting more MRIs of the foot and ankle, we could better represent the prevalence of tarsal coalitions in Koreans.

Key Words: Foot, Magnetic resonance imaging, Prevalence, Tarsal coalition

서 론

족근골 유합은 족부의 특정 위치에서 발견되는 발달상의 비정상 소견이다. 족근골 유합의 명확한 원인은 밝혀져 있지 않으나 어떠한 원인에 의하여 분할 단계의 결합이 발생하여 족근골 유합이 나타난다고 알려져 있다.¹⁻³⁾

일반적으로 족근골 유합은 전 인구의 1% 미만으로 존재한다고 알려져 있으나 이는 관절운동의 제한 및 강직성 평편족 같이, 증상이 있는 환자들에 대한 통계자료이며 유합증이 있으나 증상이 없는 환자까지 포함하면 그 수치는 6%~7% 정도 될 것으로 예상된다.^{4,5)}

현재 족근골 유합의 국내 유병률은 연구된 자료가 드문 실정이다. 따라서 본 연구에서는 2005년도부터 2014년도까지 본원에서 발 및 발목 자기공명영상(magnetic resonance imaging, MRI)을 촬영한 모든 환자들을 대상으로 한국인에서 발생하는 족근골 유합의 양상에 대해 조사하고자 한다.

Received May 6, 2016 Revised July 11, 2016 Accepted August 2, 2016

Corresponding Author: Heui-Chul Gwak

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

Tel: 82-51-890-6257, Fax: 82-51-890-6619, E-mail: ortho1@hanmail.net

Financial support: None.

Conflict of interest: None.

Copyright ©2016 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.

대상 및 방법

본 연구는 본원의 임상연구윤리위원회(Institutional Review Board)의 승인을 받았다. 2005년부터 2014년까지 증상의 유무와 관계없이 본원에서 발 및 발목 MRI를 촬영한 모든 환자를 대상으로 역학조사를 시행하였고 그 중 족근골 유합증이 있는 환자군을 선정하였다. 양쪽으로 촬영한 환자 및 반복적으로 촬영한 환자까지 포함한 705명의 환자를 대상으로 하여 총 733예의 MRI를 분석하였다. 이 중 남성이 391예, 여성이 342예였으며, 나이에 따라 1~9세 6예, 10~19세 40예, 20~29세 116예, 30~39세 102예, 40~49세 118예, 50~59세 155예, 60~69세 128예, 70~79세 55예, 80~89세 13예로 최연소 족근골 골화가 완료되는 시점인 5세부터 최고령인 89세까지의 MRI를 분석하였다. 발목 MRI 촬영에 있어서 sagittal spin echo (SE) T1-weighted and short T1 inversion recovery (STIR) sequences, axial fast spin echo (FSE) proton density and frequency selective fat-saturated FSE T2-weighted sequences, coronal fat-saturated FSE T2-weighted sequence 등을 이용하였다.

족근골 유합의 유무는 Nalaboff와 Schweitzer⁶⁾가 2008년에 제시

한 족근골 유합의 진단 기준에 근거하여 결정하였다. 추가적으로 본 연구에서는 족근골 유합의 각 유형별 MRI 소견 및 secondary sign으로 분류하였다. 종골-주상골 간 유합증의 경우 종골 및 주상골 간의 골수 지방 신호 소실로, 거골-종골 간 유합증의 경우 거골 및 종골 간의 골수 지방 신호 소실로 일차적 진단하였다. 추가적으로 종골-주상골 간 유합증에서 관찰되는 ‘anteater sign’이나 거골-종골 간 유합증에 사용되는 ‘drunken waiter sign’ 등의 secondary sign을 통해서도 진단하였다. 골수강이 서로 연결되어 있는가를 기준으로 골성 유합증을 진단하였으며, 연골성 및 섬유성 유합증은 인접하는 관절면의 지방층의 소실되어 있음으로 진단하였다. T2 및 STIR 강조영상에서 비정상적인 조직액 없이 회색빛으로 보일 경우 연골성 유합증으로(Fig. 1), T1, T2, STIR 강조영상에서 연결되고 있는 조직이 저신호를 나타낼 경우 섬유성 유합증으로 분류하였다(Fig. 2, 3). 이를 바탕으로 MRI를 판독 및 분류하였으며, 족근골 유합이 발생하는 비율(빈도), 증상이 있는 군과 없는 군의 비율, 족근골 유합의 성별, 연령별 분포 등 한국인에서 발생한 족근골 유합의 양상에 대해 조사하였다. 추가적으로 거골-종골 간 유합증의 경우 중간 관절면에서의 유합증이 발생하는 경우와 후방 관



Figure 1. Coronal (A) and sagittal (B) T2 image of the cartilaginous talocalcaneal coalition. In T2 images, there is high signal change in the border of the talus and calcaneus (arrows).

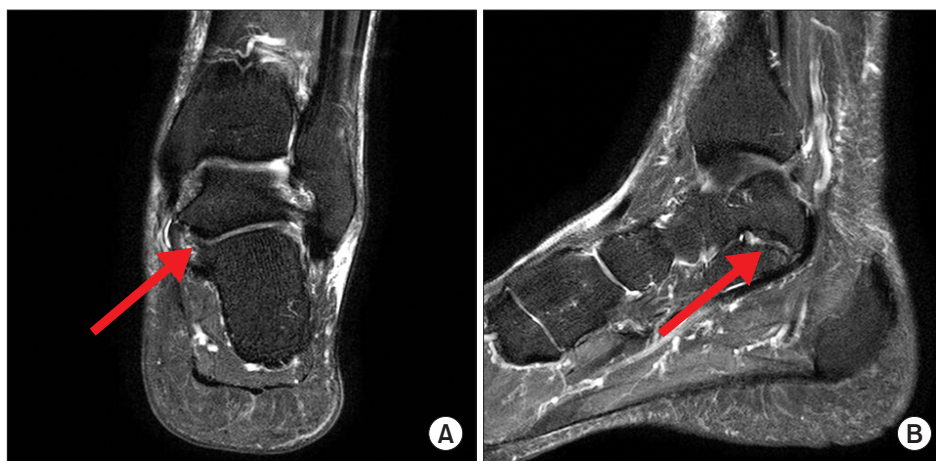


Figure 2. Coronal (A) and sagittal (B) T2 image of the fibrous talonavicular coalition. In T2 images, there is low signal change in the border of the talus and calcaneus (arrows).

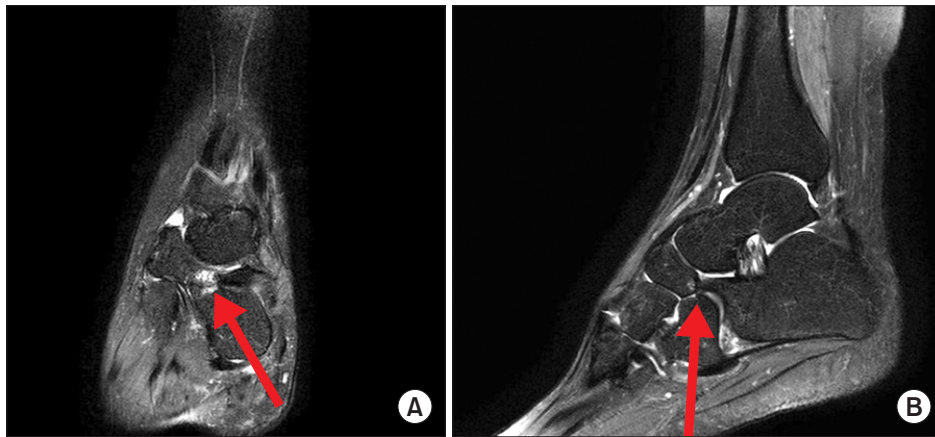


Figure 3. Coronal (A) and sagittal (B) T2 image of the fibrous calcaneonavicular coalition. In T2 images, there is low signal change in the intervening tissue (arrows) between calcaneus and navicular bone.

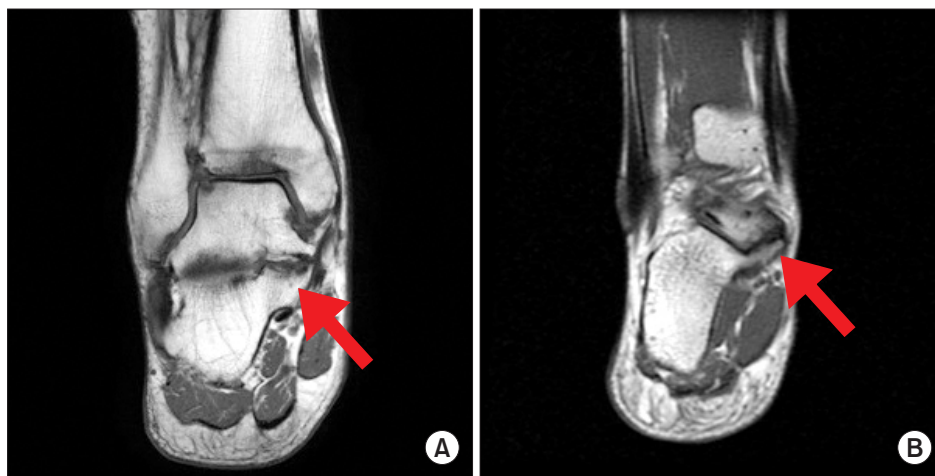


Figure 4. Coronal T1 images of the talocalcaneal coalition. The talocalcaneal coalitions were observed in two subtypes. (A) One is the coalition in the posterior articular facet (arrow). (B) The other is the coalition in the middle articular facet (arrow).

절면에서의 유합증이 발생하는 경우로 세분화하였다(Fig. 4). MRI 관독 및 족근골 유합의 MRI 소견은 본원 방사선과 전문의의 정식 관독 의뢰를 통해 검증하였다.

결 과

총 733예의 발 및 발목 MRI 중 족근골 유합이 관찰된 사례는 11예로, 10년 동안 1.50% (11/733)로 관찰되었다. 그 중 거골-종골 간 골 유합증이 1.23% (9/733), 종골-입방골 간 골 유합증이 0.13% (1/733), 종골-주상골 간 골 유합증이 0.13% (1/733)로 나타났다. 관찰된 족근골 유합 중에서 7예는 섬유성 골 유합증으로 0.95% (7/733), 연골성 골 유합증은 4예로 0.54% (4/733)였으며 골성 골 유합증은 관찰되지 않았다. 본원에서 관찰된 전체 족근골 유합 중 성별에 따른 분포를 살펴보면 남성 9예, 여성 2예로 각각 1.23% (9/733), 0.27% (2/733)로 남성에서 더 많이 발생한 것으로 보였으나 Fisher의 정확검정을 이용한 통계적 분석 결과 유의한 차이는 관찰되지 않았다($p=0.07$). 발생 연령대는 20~29세 5예, 30~39세 1예, 40~49세 1예, 50~59세 1예, 60~69세 3예로 각각 0.68% (5/733), 0.13% (1/733), 0.13% (1/733), 0.13% (1/733), 0.40%

(3/733)로 전 연령층에서 발견되었다. 거골-종골 간 유합증 중 후방 관절면에 발생한 경우가 1예, 중간 관절면에 발생한 경우가 8예로 중간 관절면의 발생률이 본 연구에서는 88.89%로 관찰되었다. 이들 중 족근골 유합을 시사하는 증상이 있었던 환자는 7명으로 0.95% (7/733)였으며 나머지 4명의 환자들은 족근골 유합이 있음에도 불구하고 이로 인한 불편감이나 통증 호소는 없었다.

고 찰

족근골 유합은 한 개 또는 그 이상의 골화 중심이 비정상적인 섬유성, 연골성 또는 골성 유합을 보임으로써 발생한다. 발생하는 위치에 따라 종골-주상골 간 유합증, 거골-종골 간 유합증 및 종골-입방골 간 유합증으로 나뉜다. 대부분의 유합증은 종골-주상골 간 유합증 및 거골-종골 간 유합증으로, 그 비율은 90% 정도로 알려져 있다.⁷⁻⁹⁾ 일반적으로 족근골 유합이 있는 경우 정상적 거골하 관절의 움직임을 방해하여 발목의 외번 및 내번 그리고 전방활주 운동이 제한되게 되고 이로 인해 통증이나 압통, 추가적으로 평발 변형을 유발할 수 있다.^{10,11)}

가장 처음으로 공식적인 족근골 유합에 대한 분석은 Conway

와 Cowell¹²⁾이 1969년에 기술한 것이며, 본 논문에서는 Nalaboff와 Schweitzer⁶⁾가 2008년도 제시한 족근골 유합 진단기준 및 secondary sign으로 분류하였다. 특히 족근골 유합의 진단에 있어 MRI의 활용은 컴퓨터 단층촬영보다 비골성 족근골 유합을 발견하는 데 높은 효용성을 지니고 있다고 보고되는 바, 본 연구에서는 골성 족근골 유합뿐만 아니라 비골성 족근골 유합의 진단 및 비골성 족근골 유합의 분류까지 시행하기 위해 MRI를 통해 진단하였다.^{7,9,13,14)}

본원에서 관찰된 족근골 유합은 그 빈도가 총 733예의 MRI 중 11예로 1.50% (11/733), 증상이 있는 환자군만 고려했을 때 그 발생 비율은 0.95% (7/733)였으며 이는 1% 정도로, 국의 논문에서 제시된 유병률과 유사한 값으로 관찰되었다.^{10,15,16)} 발생한 해부학적 위치에 따른 빈도를 살펴보면 거골-종골 간 골 유합증이 1.23% (9/733), 종골-입방골 간 골 유합증이 0.13% (1/733), 종골-주상골 간 골 유합증이 0.13% (1/733)였다. 이는 거골-종골 간의 골 유합증 또는 종골-주상골 간의 골 유합증이 족근골 유합 중 가장 흔하며 상대적으로 종골-입방골 간 유합증은 드물다는 기존 연구의 결과들과 비슷하였다.^{4,16-18)} Stormont와 Peterson¹⁶⁾은 종골-주상골 간의 유합증 및 거골-종골 간의 유합증이 각각 53%, 37%의 발병률을 지닌다고 보고하였다. Kulik과 Clanton¹⁸⁾은 이 둘의 빈도가 거의 일치한다고 보고하였고, Harris와 Beath¹⁰⁾은 이전 연구와는 달리 거골-종골 간 유합증의 빈도가 종골-주상골 간 유합증의 빈도보다 높다고 제시하였다. 본원에서는 Harris와 Beath¹⁰⁾의 연구와 유사하게 거골-종골 간 유합증의 비율이 1.23% (9/733)로, 종골-주상골 간의 유합증의 비율 0.13% (1/733)보다 높았다.

본원에서 관찰된 전체 족근골 유합증의 성별에 따른 발병률을 살펴보면 남성 9예, 여성 2예로 각각 1.23% (9/733), 0.27% (2/733)로 남성에서 더 많이 발생하였다. 이는 성별에 따른 유의한 차이를 보이지 않는 타 연구 결과와 같이 본 연구에서도 족근골 유합의 성별 간의 분포에 있어 통계적으로 유의한 차이는 관찰되지 않았다.¹¹⁾

일반적으로 거골-종골 간 유합증의 경우 중간 관절면에서 발생한 경우 및 후방 관절면에서 발생한 경우로 나뉘며 중간 관절면에서 90% 가량 발생하는 것으로 알려져 있다.¹⁹⁾ 본 연구에서는 총 9예의 거골-종골 간 유합증 중 1예를 제외한 88.89%에서 중간 관절면에 발생한 유합증으로 나타났다.

기존 연구들의 결과에 따르면 족근골 유합의 발생 및 발현 시점은 골화가 일어나는 10~20세 전후 또는 성인 후반기에 통증과 함께 나타난다고 알려져 있다. 실제 본원에서 족근골 유합은 나이에 상관 없이 전 연령층에서 발견되었다. 이는 증상 유무와 관련없이 MRI를 바탕으로 증상이 발현되기 전에도 진단이 이루어져, 무증상의 환자군까지 포함되었기 때문이라 생각된다.

본 연구는 본원에서 10년간 촬영한 모든 발 및 발목 MRI를 대상으로 조사를 하였으나 집단의 총 개체수가 충분치 않으며 골성 골 유합증이 관찰되지 않았다는 점, MRI를 통해 확인한 시점에서 무

증상 족근골 유합도 포함하기 때문에 족근골 유합의 정확한 유병률 분포를 살피기에는 한계점이 있다. 또한 전체 한국인을 대상으로 시행한 연구가 아닌 병원에 방문한 환자들을 대상으로 한다는 점에서 통계적 대표값을 지니지 못하는 것도 한계점이다. 또한 일부 환자군에서만 양측 발 및 발목 MRI가 촬영되어 족근골 유합의 양측 유병률 비교를 분석하는 데 제한이 따른다.

결론

본 연구의 결과 무증상의 환자군이 포함되었지만 전반적으로 기존에 보고되었던 1% 유병률과 비슷한 분포를 보였다. 하지만 현재 국내 사례에 맞는 족근골 유합증의 정확한 통계자료가 없어, 추후 타 병원과의 연계를 통해 대표성을 지닐 수 있는 집단의 선정 및 이 집단에서의 유병률에 대한 연구 및 관심이 필요할 것이다.

REFERENCES

- Harris BJ. Anomalous structure in the developing human foot. *Anat Rec*. 1955;121:399.
- Jack EA. Bone anomalies of the tarsus in relation to peroneal spastic flat foot. *J Bone Joint Surg Br*. 1954;36:530-42.
- Jayakumar S, Cowell HR. Rigid flatfoot. *Clin Orthop Relat Res*. 1977;(122):77-84.
- Mosier KM, Asher M. Tarsal coalitions and peroneal spastic flat foot. A review. *J Bone Joint Surg Am*. 1984;66:976-84.
- Zaw H, Calder JD. Tarsal coalitions. *Foot Ankle Clin*. 2010;15:349-64.
- Nalaboff KM, Schweitzer ME. MRI of tarsal coalition: frequency, distribution, and innovative signs. *Bull NYU Hosp Jt Dis*. 2008;66:14-21.
- Newman JS, Newberg AH. Congenital tarsal coalition: multimodality evaluation with emphasis on CT and MR imaging. *RadioGraphics*. 2000;20:321-32.
- Wechsler RJ, Schweitzer ME, Deely DM, Horn BD, Pizzutillo PD. Tarsal coalition: depiction and characterization with CT and MR imaging. *Radiology*. 1994;193:447-52.
- Pachuda NM, Lasday SD, Jay RM. Tarsal coalition: etiology, diagnosis, and treatment. *J Foot Surg*. 1990;29:474-88.
- Harris RI, Beath T. Etiology of peroneal spastic flat foot. *J Bone Joint Surg Br*. 1948;30:624-34.
- Varner KE, Michelson JD. Tarsal coalition in adults. *Foot Ankle Int*. 2000;21:669-72.
- Conway JJ, Cowell HR. Tarsal coalition: clinical significance and roentgenographic demonstration. *Radiology*. 1969;92:799-811.
- Munk PL, Vellet AD, Levin MF, Helms CA. Current status of magnetic resonance imaging of the ankle and the hindfoot. *Can Assoc Radiol J*. 1992;43:19-30.
- Masciocchi C, D'Archivio C, Barile A, Fascetti E, Zobel BB, Gallucci M, et al. Talocalcaneal coalition: computed tomography and magnetic resonance imaging diagnosis. *Eur J Radiol*. 1992;15:22-5.

15. **Leonard MA.** *The inheritance of tarsal coalition and its relationship to spastic flat foot.* *J Bone Joint Surg Br.* 1974;56:520-6.
16. **Stormont DM, Peterson HA.** *The relative incidence of tarsal coalition.* *Clin Orthop Relat Res.* 1983;(181):28-36.
17. **Cowell HR, Elener V.** *Rigid painful flatfoot secondary to tarsal coalition.* *Clin Orthop Relat Res.* 1983;(177):54-60.
18. **Kulik SA Jr, Clanton TO.** *Tarsal coalition.* *Foot Ankle Int.* 1996;17:286-96.
19. **Staser J, Karmazyn B, Lubicky J.** *Radiographic diagnosis of posterior facet talocalcaneal coalition.* *Pediatr Radiol.* 2007;37:79-81.