

# 장무지굴근 기능장애의 자기공명영상 소견

김지은<sup>1</sup> · 최혜영<sup>1</sup> · 최호철<sup>1</sup> · 이경규<sup>2</sup> · 전경녀<sup>1</sup> · 신태범<sup>1</sup> · 나재범<sup>1</sup>

**목적** : 장무지굴근 기능장애의 자기공명영상 소견을 알아보고, 이 질환에서 자기공명영상의 유용성을 알아보고자 하였다.

**대상 및 방법** : 1992년부터 2003년까지 수술로 확진된 40명의 장무지굴근 기능장애 환자 중 자기공명영상을 시행한 22명, 총 24예(2명은 양측성)를 대상으로 하였다. 자기공명영상에서 장무지굴근과 장무지굴근 건의 신호강도, 장무지굴근 건초와 건초 삼출액, 발목의 골병변을 후향적으로 분석하였다.

**결과** : 비특이적인 장무지굴근 건초 삼출액의 증가가 12예(50%)에서 나타났으며 다량의 건초 삼출액은 5예(21%)에서 관찰되었다. 장무지굴근 건은 모든 환자에서 정상적으로 관찰되었고, 1예(4%)에서 장무지굴근의 근건 집합부위 상방에 고신호 강도가 관찰되었으며, 거골의 골부종과 거골의 박리성골연골염이 각각 1예(4%)에서 나타났다.

**결론** : 장무지굴근 기능장애 환자의 자기공명영상 소견은 비특이적 장무지굴근 건초 삼출액의 증가로 나타났다. 그러므로 장무지굴근 기능장애의 진단에 자기공명영상은 제한적인 역할을 할 것으로 생각되며, 내측 발목통증을 유발하는 건이나 골질환을 배제하는 데 도움을 줄 것으로 생각된다.

## 서 론

장무지굴근 기능장애는 반복적인 건 손상으로 인한 건 염증의 결과로 발생하며 심한 경우 협착성 건초염으로 진행하여 건의 활주를 방해하는 건 유착과 결절이 형성되는 질환이다(1, 2).

장무지굴근 기능장애는 주로 발레 무용수에서 호발하는 만성 질환으로 기술되어 있으며, 달리기를 많이 하는 운동 선수에서도 보고된 바 있다(3-11). Oloff 등은 무용수나 운동선수가 아닌 일반인에서도 장무지굴근 기능장애가 흔하게 발생한다고 보고하였다(1, 2).

건조영술(tenography)은 장무지굴근 기능장애 환자에서 발

목 통증의 위치를 추정하고 진단 및 치료를 할 수 있는 검사방법이다(12-14). 현재까지 장무지굴근 기능장애의 자기공명영상 소견에 대한 분석은 없었으며, 자기공명영상의 유용성에 관한 문헌 보고는 없다. 본 연구의 목적은 장무지굴근 기능장애의 자기공명영상 소견을 알아보고, 이 질환에서 자기공명영상의 유용성에 관해 알아보고자 하였다.

## 대상과 방법

1992년부터 2003년까지 수술로 확진된 40명의 장무지굴근 기능장애 환자 중 자기공명영상을 시행한 22명을 대상으로 후향적으로 연구하였다. 이 중 2명은 양측성으로 총 24예를 대상으로 하였다. 대상환자의 남녀비는 5:6이었고 연령 분포는 18-

대한자기공명영상학회지 12:148-152(2008)

<sup>1</sup>경상대학교 의과대학 영상의학교실

<sup>2</sup>한림대학교 의과대학 영상의학교실

접 수 : 2008년 8월 6일, 채 택 : 2008년 9월 15일

통신저자 : 나재범, (660-702) 진주시 칠암동 90, 경상대학교 의과대학 영상의학교실

Tel. (055)750-8211 Fax. (055) 758-1568 E-mail: jbna4216@paran.com

53세 였으며, 평균 연령은 37세 였다.

사용한 자기공명영상기는 1.0T 기기(Magnetom Impact Expert, Siemens Medical Systems, Erlangen, Germany)와 1.5T 기기(Magnetom Vision, Siemens Medical Systems, Erlangen, Germany), (Signa, GE Medical systems, Milwaukee, U.S.A.), (Gyrosan Intera, Philips Medical Systems, Eindhoven, Netherlands), (Vistar HPQ, Picker International,

Highland Heights, OH, USA)를 사용하였으며, 스핀 에코 기법으로 축상면, 시상면 T1-강조영상(TR/TE= 500/15-20 ms)과 축상면, 시상면, 관상면 T2-강조영상(TR/TE= 2800-3000/80-100 ms), 관상면, 시상면 양자밀도 영상 (TR/TE= 2800-3000/15-20 ms)을 얻었다. 모든 환자에서 조영증강은 시행하지 않았다. 영상범위(FOV)는 140-180 mm, 행렬수 (matrix number)는 256-512×256, 절편 간격은 0.3-1 mm, 절편두께는 3-4 mm로 영상을 얻었다.

장무지굴근 건과 장무지굴근의 신호강도, 장무지굴근 건초와 건초 삼출액, 발목의 골병변을 두명의 근골격계 영상의학 전문 의가 합의하여 후향적으로 분석하였다. 장무지굴근 건초 삼출액의 정도는 건 지름과 삼출액의 반지름 비율을 측정하여 0.25 미만을 grade 1, 0.25 이상 1 미만을 grade 2, 1 이상을 grade 3 로 정의하였다(15). 건초 삼출액의 위치는 3부분으로 나누어 해부학적으로 종골 후방을 근위부, 재거 돌기 하방의 섬유골터널 부위를 중위부, 섬유골터널을 지난 부위를 원위부로 정의하여 분석하였다.



Fig. 1. A 27 year-old male with medial ankle pain. Axial T2-weighted MR image (3700/119) shows high SI in FHL muscle(arrow), representing muscle injury.

### 결 과

장무지굴근의 건은 모든 환자에서 정상적으로 관찰되었으며, 장무지굴근의 근건 접합부위 상방에 고신호 강도가 1예(4%)에서 관찰되었다(Fig. 1). 장무지굴근 건초 삼출액의 증가가 12예(50%)에서 관찰되었으며, grade 3의 다량의 건초 삼출액은 5예(21%)에서 관찰되었다(Fig. 2). 다량의 건초 삼출액은 장무지굴근의 건 근위부에 1예, 원위부에 2예가 나타났으며, 나머지 2예에서 근위부와 원위부에 모두 나타났다. 삼각골(os trigonum)은 4예(17%)에서 관찰되었으며, 4예 중 1예에서 원위부에 다량의 건초 삼출액(grade 3)이 관찰되었고, 1예에서

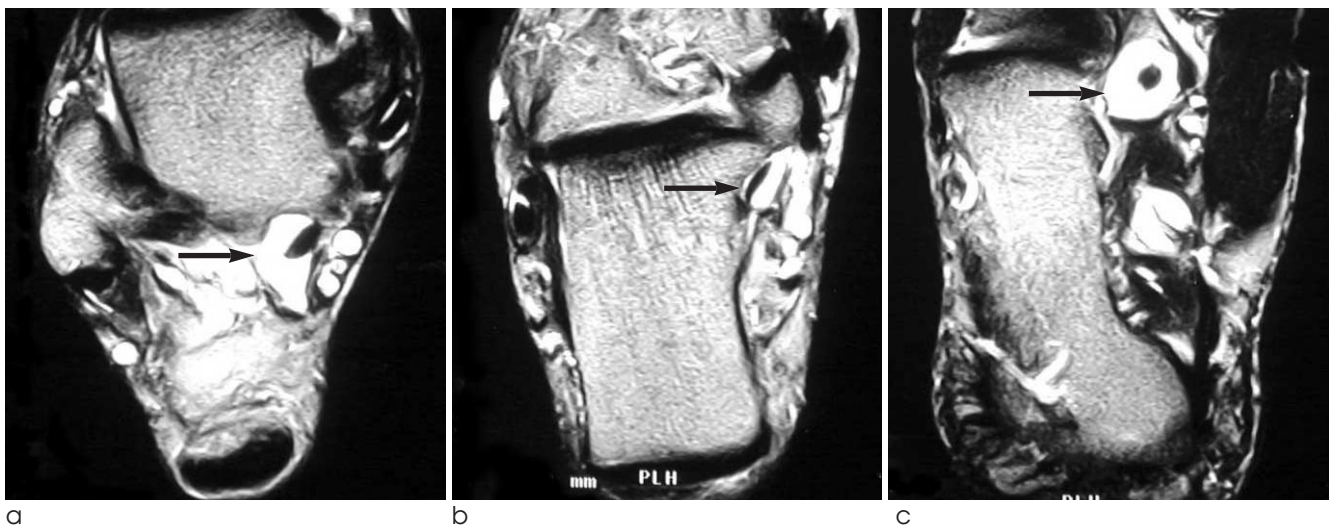


Fig. 2. A 49 year-old male with medial ankle pain. Consecutive axial T2-weighted MR images(2400/80) show a large amount of fluid (grade 3, arrow) in proximal (a) and distal (c) FHL tendon sheath and moderate amount of fluid(grade 2, arrow) in mid (b) FHL tendon sheath.

## 김지은 외

는 중위부에 grade 1의 건초 삼출액이 나타났다. 거골의 골부종이 1예(4%)에서 관찰되었으며, 거골의 박리성골연골염이 1예(4%)에서 관찰되었다(Fig.3). 건 근위부와 원위부에 다량의 건초 삼출액이 있었던 환자에서 1년 전 외상에 의한 발바닥 근막염(plantar fasciitis)이 나타났다.

## 고 찰

장무지굴근 건초는 거골 후방 결절 높이의 굴근지대로부터 기시한다. 그 후 종골 내측과 재거돌기의 하방을 따라 섬유골터널에 합류한다. 장무지굴근 근건 접합부는 다양한 둘레와 길이를 가지며, 발목이나 무지의 배굴 시 근육이 섬유골 터널로 들어가서 근건 접합부의 충돌이 야기될 수 있다. 또한 이 해부학적 위치는 건 이상을 직접적으로 초래할 수 있는 건 방향의 변화와 관련이 있다.

가역적인 동통과 염증이 나타나는 급성 건 손상이 반복되면 건증이나 협착성 건초염으로 알려진 만성 건 이상으로 진행하게 된다. 건증은 건 내부 손상과 관련되며, 발과 발목에서는 후경골건, 아킬레스건, 비골건에서 가장 흔하다. 장무지굴근의 건증에서는 건비후, 점액성 퇴화, 결절 생성, 또는 부분 파열 등으로 나타나며, 협착성 건초염은 건초 내에 건 유착이 생겨 건 활주와 정상적인 건 기능을 방해하는 상태이다(1-12).

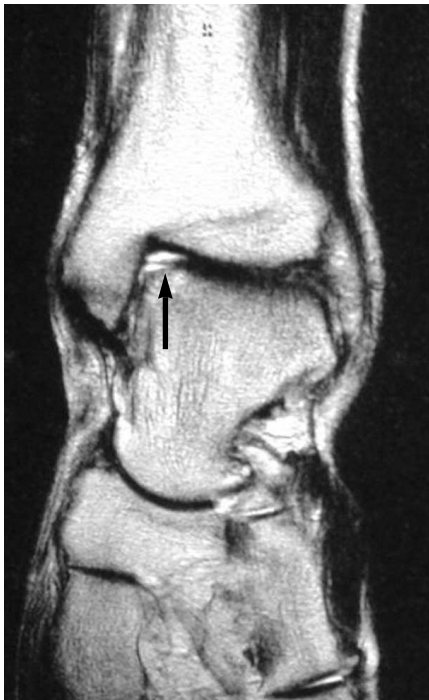


Fig. 3. A 47 year-old male with medial ankle pain. Coronal T2-weighted MR image(3000/119) shows subchondral high SI with overlying cartilage defect in the medial corner of talus(arrow), representing osteochondritis dissecans.

Hamilton은 최초로 장무지굴근 건염을 무용수 건초염으로 기술하였으며 발끝으로 서는 동작을 반복하는 여자 발레 무용수에서 건의 만성적 반복적 손상으로 인해 장무지굴근 건에 협착성 건초염 또는 건증이 생기고 엄지 발가락에 결절이 형성되며 건이 좁은 섬유골 터널로 들어가는 거골이나 종골 후방 결절 부위에 부분 건 파열이 생긴다고 주장하였다(3-12).

Oloff 등은 장무지굴근 기능장애라는 용어를 사용하였으며, 무용수나 젊은 여자 운동 선수 외에도 다양한 연령과 성별의 비운동선수 환자가 많다고 보고하였다. 그러나 이 질환에 대한 의사의 인식이 부족하여 장무지굴근 기능장애를 다른 병으로 오인하여 수개월 또는 수년의 대증 요법이나 치료실패 후에 장무지굴근 기능장애가 발견되는 경우가 많다고 주장하였다(1, 2).

장무지굴근 기능장애와 감별해야 할 질환으로는 무증상 삼각골(asymptomatic os triogonum), 후방 충돌 증후군(posterior impingement syndrome), Steida 돌기(Shepherd) 골절, 거골 박리성 골연골염(osteochondritis dissecans of the talus), 거골하 관절 결합(subtalar articular union), 후경골근, 장족지굴근, 비골근, 아킬레스 건초염, 낭종, 종양, 염증성 또는 감염성 관절염 등 많은 질환이 포함된다(2).

장무지굴근 기능장애의 진단을 위한 영상학적 검사에는 단순 촬영, 건조영술, 초음파, 자기공명영상 등이 있다. 단순 촬영은 후방 충돌 증후군, 거골 결합(tarsal coalition), 골연골성 병변, 석회화된 연조직 종양을 배제하는 데 유용하다. 건조영술은 발목 통증의 원인을 찾고 협착성 건초염에서 협착과 섬유화를 잘 나타낼 수 있으며 치료를 동시에 시행할 수 있는 중요한 검사방법으로 보고되어 있다(12-14). 초음파는 동적인 영상을 얻을 수 있어 건의 움직임을 직접 관찰할 수 있고, 건 자체의 파열이나 비후를 잘 알 수 있으며 특히 건초 삼출액 진단에 유용하다. 또한 초음파를 이용하여 건초에 직접 주사하여 건초염을 치료하기도 한다(16-18). 자기공명영상은 경험적으로 발목 관절 이상이나 건증, 건초염, 연조직 종양 등을 포함한 다양한 질환의 진단에 유용하다고 알려져 있다. 그러나 장무지굴근 기능장애의 자기공명영상소견이나 역할에 대한 연구는 없었으며, 단지 여러 저자들의 경험을 기술한 보고만 있어 왔다(2, 11).

본 연구에서는 50%의 증례에서 장무지굴근 건초 삼출액 증가를 관찰할 수 있었고, 21%에서 grade 3의 다량의 건초 삼출액이 관찰되었다. 이러한 결과는 Sweitzer 등이 장무지굴근 질환이 없는 일반인을 대상으로 한 연구에서 건초 삼출액이 31%에서 나타났고 다량의 건초 삼출액이 14%에서 보였다는 결과와 비교하여 빈도가 높았다(15). 또한 Sammarco와 Cooper는 무용수나 운동선수에서 장무지굴근의 손상을 받은 환자를 대상으로 38%(3/8)의 아령(dumbbell)모양의 가성낭종(pseudocyst)을 보고하였는데(11), 본 연구방법을 적용하여 보면 grade 3의 건초 삼출액으로 생각되며, 본 연구보다는 빈도가 높게 나타났다. 보고된 연구결과와 비교하여 보았을 때 장무지굴근 기능장애 환자에서 건초 삼출액의 빈도는 일반인보다

약간 높게 나타나고 무용수나 운동으로 장무지굴근 손상을 받은 환자보다는 그 빈도가 낮았다. 그 이유는 건초 삼출액이 증가하는 급성 건초염과 달리, 장무지굴근 기능장애는 만성적으로 진행되면서 협착이나 섬유화 등이 발생하므로 건초 삼출액의 양이 감소한 것으로 생각된다.

Lo 등은 장무지굴근 포획(entrapment)의 중요한 원인을 커진 삼각골, 종골 골절, 연부조직 반흔(soft tissue scar)으로 생각하였고 62%(8/13)에서 포획 상방에 건초 삼출액이 관찰되어, 거골 상방에 다량의 건초 삼출액을 포획을 시사하는 중요한 자기공명영상 소견으로 보고 하였다(19). 본 연구에서도 삼각골이 17%에서 관찰되었으나 삼각골 상방에 특징적인 섬유화나 다량의 건초 삼출액은 관찰되지 않았다. 일반적으로 삼각골은 무증상의 일반인에서도 흔히 관찰할 수 있는 정상변이다. 본 연구에서도 삼각골 주변부의 섬유화나 삼각골에 의한 건이나 건초 삼출액 압박 소견은 관찰되지 않아 장무지굴근 기능장애와 삼각골의 연관성은 적어 보인다.

Sammarco와 Cooper의 보고에서 관찰된 아령모양의 건초 삼출액이 본 연구에서도 2예에서 관찰되었다(11). 이러한 건초 삼출액 분포의 특성은 중위부로 정의한 섬유골터널에 삼출액을 저류할 수 있는 공간이 작기 때문으로 생각된다. 그러나 나머지 3예중 1예는 근위부에만, 2예에서는 원위부에만 다량의 건초 삼출액이 관찰되어 건초 삼출액의 분포는 비특이적으로 생각된다.

본 연구에서 거골 골부종, 거골 박리성 연골염, 발바닥 근막염, 장무지굴근의 손상이 각각 1예에서 나타났다. 거골 골부종과 장무지굴근의 손상은 20세의 운동을 좋아하는 활동성이 강한 사람들에서 관찰되었는데, 이러한 소견은 활동성이 강한 사람들에서 나타날 수 있는 소견으로 생각된다(20). 발바닥 근막염은 1년 전 외상에 의해 생겨난 것으로, 장무지굴근 기능 장애와는 관련이 없는 소견으로 생각된다.

본 연구는 여러 제한점이 있다. 첫째, 자기공명영상에서 조영증강을 시행하지 않았는데 조영증강을 하였다면 건초의 조영증강을 분석하여 질환의 만성도나 건초의 비후 등을 좀 더 정확하게 평가할 수 있었을 것으로 기대된다. 둘째로, 연구자료의 수집에 시간이 오래 걸려 여러 종류의 자기공명영상 기기가 사용되었다는 점이다. 이러한 영상기기의 다양성으로 인하여 영상분석에 오류가 발생했을 가능성이 있다.

결론적으로 장무지굴근 기능장애는 자기공명영상에서 비특이적 장무지굴근 건초 삼출액의 증가로 나타났다. 그러므로 자기공명영상은 장무지굴근 기능장애의 진단에 제한적인 역할을 할 것으로 생각되며 내측 발목 통증을 유발하는 건이나 골질환을 배제하는 데 도움을 줄 것으로 생각된다.

## 참 고 문 헌

1. Oloff LM, Schulhofer SD. Flexor hallucis longus dysfunction. J Foot Ankle Surg 1998;37:101-109

2. Schulhofer SD, Oloff LM. Flexor hallucis longus dysfunction: an overview. Clin Podiatr Med Surg 2002;19:411-418

3. Hamilton WG. Tendonitis about the ankle joint in classical ballet dancer's. Am J Sports Med 1977;5:84-88

4. Cowell HR, Elener V, Lawhon SM. Bilateral tendinitis of the flexor hallucis longus in a ballet dancer. J Pediat Orthop 1982;2:582-586

5. Garth WP Jr. Flexor hallucis tendinitis in a ballet dancer. J Bone Joint Surg Am 1981;63:1489

6. Lereim P. Trigger toe in classical-ballet dancers. Arch Orthop Trauma Surg 1985;104:325-326

7. Hamilton WG. Stenosing tenosynovitis of the flexor hallucis longus tendon and posterior impingement upon the os trigonum in ballet dancers. Foot Ankle 1982;3:74-80

8. Hamilton WG. Foot and ankle injuries in dancers. Clin Sports Med 1988;7:143-173

9. Kolettis GJ, Micheli LJ, Klein JD. Release of the flexor hallucis longus tendon in ballet dancers. J Bone Joint Surg Am 1996;78:1386-1390

10. Lynch T, Pupp GR. Stenosing tenosynovitis of the flexor hallucis longus at the ankle joint. J Foot Surg 1990;29:345-348

11. Sammarco GJ, Cooper PS. Flexor hallucis longus tendon injury in dancers and nondancers. Foot Ankle Int. 1998;19:356-362

12. Jaffee NW, Gilula LA, Wissman RD, Johnson JE. Diagnostic and therapeutic ankle tenography: outcomes and complications. AJR Am J Roentgenol. 2001 ;176:365-371.

13. Na JB, Bergman AG, Oloff LM, Beaulieu CF. The flexor hallucis longus: tenographic technique and correlation of imaging findings with surgery in 39 ankles. Radiology 2005;236:974-982

14. Gelbart MS, Parikh A, Chong W, Gilula LA.. A novel approach to flexor hallucis longus tenography. AJR Am J Roentgenol 2006;187:1432-1435

15. Schweitzer ME, van Leersum M, Ehrlich SS, Wapner K. Fluid in normal and abnormal ankle joints: amount and distribution as seen on MR images. AJR Am J Roentgenol 1994;162:111-114

16. Cunnane G, Brophy DP, Gibney RG, FitzGerald O. Diagnosis and treatment of heel pain in chronic inflammatory arthritis using ultrasound. Semin Arthritis Rheum. 1996;25:383-389.

17. Wang CL, Shieh JY, Wang TG, Hsieh FJ. Ultrasonographic assessment of posterior heel pain. J Formos Med Assoc. 1999;98:56-61

18. Mehdizade A, Adler RS. Sonographically guided flexor hallucis longus tendon sheath injection. J Ultrasound Med. 2007;26:233-237.

19. Lo LD, Schweitzer ME, Fan JK, Wapner KL, Hecht PJ. MR imaging findings of entrapment of the flexor hallucis longus tendon. AJR Am J Roentgenol 2001;176:114-115

20. Lohman M, Kivisaari A, Vehmas T, Kallio P, Malmivaara A, Kivisaari L. MRI abnormalities of foot and ankle in asymptomatic, physically active individuals. Skeletal Radiol 2001;30:61-66.



## MR Findings of Flexor Hallucis Longus Dysfunction

Ji Eun Kim<sup>1</sup>, Hye Young Choi<sup>1</sup>, Ho Cheol Choi<sup>1</sup>, Gyung Kyu Lee<sup>2</sup>,  
Kyung Nyeo Jeon<sup>1</sup>, Tae Beom Shin<sup>1</sup>, Jae Boem Na<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Radiology, Gyeongsang National University, College of Medicine

<sup>2</sup>Department of Radiology, Hallym University, College of Medicine

**Purpose :** To find the MR findings and evaluate the usefulness of MR in flexor hallucis longus(FHL) dysfunction.

**Materials and Methods :** From 1992 to 2003, forty patients were found to have surgically confirmed FHL dysfunction. 24 cases of 22 patients who had performed MR were included in this study. We analyzed the signal intensity of FHL tendon and muscle, tendon sheath, sheath effusion, and bone lesions, retrospectively.

**Results :** Non-specific, increased sheath effusion of FHL tendon was seen in 12 cases (50%). Large amount of sheath effusion(grade 3) was observed in 5 cases (21%). The signal intensity of FHL tendon was normal in all cases. High signal intensity at the FHL muscle, proximal to musculotendinous junction was seen in 1 case (4%). One case (4%) of marrow edema of the talus and another one case (4%) of osteochondritis dissecans of the talus was seen.

**Conclusion :** Non-specific, increased sheath effusion of FHL tendon was observed on MR in FHL dysfunction patients. Therefore, MR has a limited role in diagnosis of FHL dysfunction and is useful to exclude other bone and tendon diseases causing medial ankle pain.

**Index words :** Magnetic resonance (MR)

Ankle

Tendon

Corresponding author : Jae Boem Na, M.D., Department of Radiology, Gyeongsang National University Hospital  
# 90 Chilam-dong, Jinju, 660-702, Korea  
Tel. 82-55-750-8211 Fax. 82-55-758-1568 E-mail: jbna4216@paran.com