

The Value of MRI in Idiopathic Tarsal Tunnel Syndrome by Measuring the Cross-Sectional Area of Tarsal Tunnel¹

족근관의 횡단 면적 측정을 통한 특발성 족근관증후군의 진단에 있어 MRI의 가치¹

Min Jung Kim, MD¹, Yu Mi Jeong, MD¹, Sheen-Woo Lee, MD¹, Seung Joon Choi, MD¹,
Jeong Ho Kim, MD¹, Hong Gi Park, MD²

Departments of ¹Radiology, ²Orthopedic Surgery, Gachon University, Gil Hospital, Incheon, Korea

Purpose: The purpose of this study was to evaluate the use of MRI as a diagnostic test in tarsal tunnel syndrome. There are no published reports with this aim and no diagnostic standard for idiopathic tarsal tunnel syndrome (TTS) using imaging modalities.

Materials and Methods: We retrospectively searched our Picture Archiving and Communication System data and medical records to identify patients who were clinically and electromyographically diagnosed with idiopathic TTS without space-occupying lesion on MRI. Twenty five patients were included in the patient group. Another twenty-five patients who underwent ankle MRI for Achilles tendon disease were selected and included in the control group. Cross-sectional areas (CSA) of tarsal tunnel were manually measured independently by two radiologists who were blinded to clinical and surgical results, using three-dimensional reconstruction software in our hospital. Measurements were done on axial images at three levels (level 1, tibiotalar joint level; level 2, medial malleolar tip level; level 3, sustentaculum tali level). Patient and control group data were statistically analyzed by the Mann-Whitney test.

Results: The mean values of CSA at levels 1, 2, and 3 of the tarsal tunnel were 87.8 mm², 98.2 mm², and 105.2 mm², respectively in the patient group; and 100.0 mm², 113.8 mm², and 127.9 mm² in the control group, respectively, in reader 1; and 86.2 mm², 97.6 mm², 105.2 mm², respectively in the patient group; and 99.7 mm², 112.3 mm², 124.4 mm², respectively, in the control group, in reader 2. The mean CSA in the patient group was significantly less than that of the control group at all three levels ($p < 0.05$). Intra-class correlation coefficient value between reader 1 and reader 2 were 0.98 in group 1, and 0.97 in group 2, respectively.

Conclusion: MRI can be helpful in the assessment of idiopathic tarsal tunnel syndrome. CSA measurements of tarsal tunnel at each level may predict TTS even though there are no space occupying lesions in the tarsal tunnel on MRI.

Index terms

Idiopathic Tarsal Tunnel Syndrome
Cross-Sectional Areas
MRI

Received July 8, 2014; Accepted October 29, 2014

Corresponding author: Yu Mi Jeong, MD
Department of Radiology, Gachon University, Gil Hospital,
21 Namdong-daero 774beon-gil, Namdong-gu,
Incheon 405-760, Korea.
Tel. 82-32-460-3060 Fax. 82-32-460-3065
E-mail: youme34@gilhospital.com

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

서론

족근관(tarsal tunnel)은 섬유골공간(fibro-osseous space)으로 경골의 내측과(medial malleolus), 굴힘근지지띠(flexor retinaculum) 및 거골(talus)의 내측면과 종골(calcaneus)로 경계지어진다(1, 2). 이 공간으로 후경골동맥(posterior tibial artery) 및 정맥(vein)과 경골신경(tibial nerve), 장무지굴건(flexor hallucis longus tendon), 장지굴건(flexor digitorum longus tendon)

및 후경골건(tibialis posterior tendon)이 통과한다.

족근관증후군(tarsal tunnel syndrome)은 경골신경(tibial nerve) 혹은 그 가지(branches)의 포착신경병증(entrapment neuropathy)으로 정의(2)되는데, 주행 경로인 족근관이 여러 이유로 좁아지면서 경골신경이 눌리게 되어 신경병증이 발생하게 된다. 현재까지 알려진 족근관증후군의 원인은 족근관 내의 종괴(tumor), 결절종(ganglion cyst), 정맥류(varicosities), 부근육(accessory muscles) 등이 있다. 그 외에 이전 외상이나 수술로 형성

된 섬유조직에 의한 신경의 압박, 그리고 내반족/외반족(hind-foot valgus/varus), 편평족(pes planus), 족근골융합(tarsal coalition) 등과 같은 발기형(foot deformity)이 원인으로 알려져 있다(1, 3, 4). 환자들이 겪는 증상은 전형적으로 발목과 발꿈치의 저린 감각(tingling sensation), 타는 듯한 감각(burning sensation), 무감각(numbsness), 통증 등의 감각이상이고, 후기 합병증으로 움직임 결손(motor deficit)이나 근육의 denervation을 초래하기도 한다(3). 그러나 약 60% 정도의 증례에서만 신경병증(neuropathy)을 일으킬 수 있는 병변이 발견되고, 그 외의 경우에는 원인을 찾기 못한다는 보고가 있다(3). 이러한 경우를 특발성 족근관증후군(idiopathic tarsal tunnel syndrome)이라고 정의할 수 있으며(5), 보존적인 치료에도 반응이 없는 특발성 족근관증후군의 경우에도 수술적 감압술로 증상의 호전이 있다고 보고되어 있다(5, 6).

자기공명영상은 연부 조직의 대조도가 좋으며, 세부 해부학적 구조를 잘 볼 수 있어 족근관 주변에서 경골신경 포착(tibial nerve entrapment)을 일으킬만한 원인을 찾는 데 가장 좋은 검사이다(3, 7). 그러나 특발성 족근관증후군으로 진단된 환자에 있어서 자기공명영상(MRI)의 유용성에 대해 연구, 보고된 바는 없다. 저자들은 족근관 면적 자체가 협소한 경우 내부 해부학적 구조들의 과밀에 의하여 특발성 족근관증후군이 생길 수 있다는 가설하에, 이를 진단하는 데 있어 자기공명영상의 유용성을 평가하고자 하였다.

대상과 방법

2007년 3월에서 2013년 5월까지 발의 통증을 주소로 내원한 환자 중, 임상적 및 신경전도검사상 족근관증후군이 의심되어 발목 자기공명영상을 시행한 환자들을 후향적으로 분석하였다. 이들 중, 촬영된 자기공명영상에서 경골신경(tibial nerve)의 포착을 유발하는 족근관 내부 혹은 근처의 종괴, 부근육, 정맥류와 같은 공간점유병소(space-occupying lesion)가 발견된 환자들은 제외하였으며, 이 중 족근관의 수술적 감압술 후 증상이 호전된 환자들만을 환자군에 포함시켰다. 수술은 한 명의 족부 정형외과 의사에 의해 시행되었으며, 환자들의 의무기록을 통해 내원 당시의 증상, 신경전도검사 결과, 수술 기록 및 증상 호전 유무에 대한 정보를 얻었다. 대조군으로는 Picture Archiving and Communication System 데이터를 검색하여 아킬레스건의 손상 혹은 염증으로 자기공명영상을 촬영한 환자들 중 의무기록을 통해 족근관증후군의 증상이 없는 환자들로 선정하였다.

환자군에는 총 25명(여성 13명, 남성 12명)이 포함되었고, 평균 나이는 47.6세(range, 16~72)였다. 대조군 역시 25명(여성

15명, 남성 10명)으로 구성되었으며, 평균 나이는 37.6세(range, 19~69)였다. Independent sample *t* test상 *p* value가 나이에 대해 0.07, 성별은 0.08이었고, 모두 0.05 이상으로 각 그룹에서 나이나 성별에 의미있는 차이를 보이지 않았다.

자기공명영상 검사는 3-T 기기(Skyra or Verio, Siemens Medical Systems, Erlangen, Germany)를 이용하여 시행되었다. 본원에서 시행하는 표준 발목 검사 프로토콜은 다음과 같다. Axial and sagittal fat-suppressed turbo spine-echo T2-weighted images [repetition time (이하 TR)/echo time (이하 TE), 4520~8000/90~104 ms], coronal turbo spin-echo T2-weighted imaging (TR/TE, 3000~4000/74~80 ms), axial, sagittal and coronal spin-echo T1-weighted imaging (TR/TE, 513/16 ms), axial proton density-weighted imaging (TR/TE, 3500~3920/10~24 ms). Slice thickness 3 mm, gap은 0.9 mm였고, matrix는 384 × 346 또는 384 × 208이었으며, sagittal/coronal/axial sequence의 field of view는 차례로 220 × 220/50 × 200/60 × 170 mm였다.

2008년도 Sora 등(8)에 시행된 해부학 연구(anatomic study)에서는 족근관의 축상면을 기준으로 하여 위/중간/아래(superior: level 1, middle: level 2, inferior: level 3)의 세 부분을 정하였는데 level 1은 정강목말관절 높이, level 2는 내측복사과의 tip 높이, 그리고 level 3는 종골의 재거돌기 높이이다(Fig. 1). 이에 따라 저자들은 자기공명영상 중 axial proton density-weighted 영상에서 three-dimensional software (TeraRecon Aquarius Workstation, San Mateo, CA, USA)를 사용하여 각 level에서의 단면적을 수작업으로 측정하였다. 측정은 두 명의 영상학과 의사가 환자군 및 대조군 여부를 모르는 상태에서 각각 독립적으로 시행하였다. 단면적 측정시 후경골건, 장지굴건, 장족무지굴건 및 근육은 면적 측정에서 제외하였고, 각각의 높이에서 굴건 및 근육의 경계, 경골, 거골 및 종골의 후내측 경계 및 굽힘근지지띠를 따라 선을 그어 수작업으로 단면적을 지정하여 면적을 측정하는 방식으로 진행하였다.

모든 통계적 분석은 SPSS (13.0 for Windows, SPSS Inc., Chicago, IL, USA)를 사용하여 수행하였다. 환자군 및 대조군의 자료 비교를 위해 Mann-Whitney test를 사용하였고, *p*-value 0.05 미만을 통계적으로 유의한 것으로 정하였다. 신뢰도 검증을 위하여 intra-class correlation coefficient 분석을 시행하였다.

결과

Reader 1에 의해 측정된 환자군에서의 족근관 단면적 평균

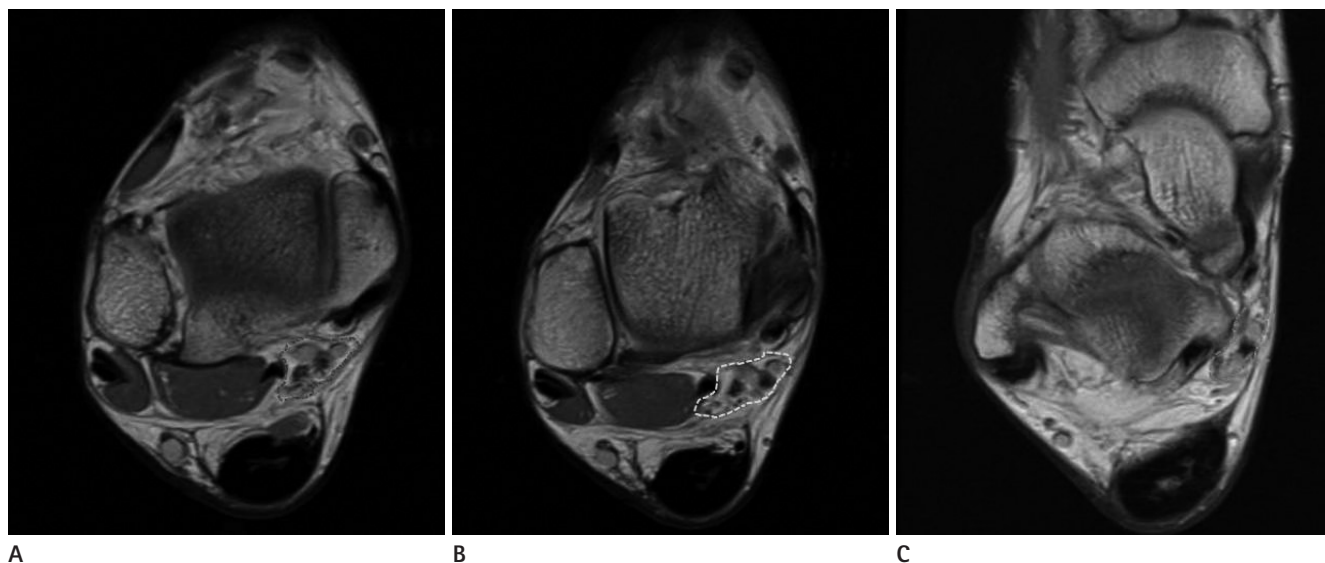


Fig. 1. The three axial levels of the tarsal tunnel at which the cross-sectional area were measured.

- A.** Cross section of ankle at level of tibiotalar joint.
B. Cross section of ankle at level of medial malleolar tip.
C. Cross section of ankle at level of sustentaculum tali.

Table 1. The Comparison of Mean CSA of Tarsal Tunnel

		CSA (Group 1, mm ²)	CSA (Group 2, mm ²)	Asymp. Sig. (2-Tailed)
Reader 1	Level 1*	87.8	100.0	$p = 0.035$
	Level 2*	98.2	113.8	$p = 0.026$
	Level 3*	105.2	127.9	$p = 0.013$
Reader 2	Level 1	86.2	99.7	$p = 0.023$
	Level 2	97.6	112.3	$p = 0.025$
	Level 3	105.2	124.4	$p = 0.024$

Note.—*Level 1: tibiotalar joint level, Level 2: medial malleolar tip level, Level 3: sustentaculum tali level.

CSA = cross-sectional area

값은 level 1, level 2, level 3에서 각각 87.8 mm², 98.2 mm², 105.2 mm²였고, 대조군의 단면적 평균값은 각각 100.0 mm², 113.8 mm², 127.9 mm²였다. Reader 2에서의 단면적 평균값은 환자군에서 각각 86.2 mm², 97.6 mm², 105.2 mm², 대조군에서 각각 99.7 mm², 112.3 mm², 124.4 mm²였다. Mann-Whitney test로 각 그룹의 단면적 측정값을 비교한 결과 reader 1과 reader 2 모두에서 p -value가 0.05 미만으로 환자군의 족근관 단면적이 대조군의 족근관 단면적과 비교하여 통계적으로 유의하게 작다는 결과를 얻었다(Table 1, Figs. 2, 3). 또한 환자군에서는, 단면적의 형태가 대체적으로 전후 상방으로 길쭉하고 너비는 납작한 형태를 보였다(Fig. 2). Reader 1과 2의 측정값에 대한 신뢰도 검증은 intra-class correlation coefficient로 분석하였고, 환자군과 대조군에 대해 각각 0.98, 0.97로, 상당한 일치도를 보임을 확인하였다.

환자군에 포함된 25명의 환자들은 모두 족근관의 수술적 감압술을 시행받았으며, 술 후 모두 증상의 호전을 보였고, 감염

이나 신경 손상 등의 합병증은 발생하지 않았다.

고찰

족근관증후군은 족근관 내부에서 경골신경이나 그 분지 신경의 압박으로 인하여 생기는 신경병증으로, 대부분 임상적 증상과 이학적 검사, 신경전도검사 결과를 종합하여 진단된다. 전형적인 족근관증후군의 증상은 발과 발가락의 바닥쪽에 발생하는 타는 듯한 통증과 감각 이상이며, 활동에 의해 악화되는 특징을 갖는다. 특히 진단에 도움이 되는 것은 발바닥 부분의 감각 이상과 족근관 부분의 Tinel 징후 양성이다(3). 또한 신경전도검사를 시행하여 신경병증 유무를 확인하면 진단에 더욱 도움을 받을 수 있다.

족근관증후군의 원인으로 종괴, 정맥류, 부근육 등의 공간점유병소가 알려져 있고, 이에 의한 신경의 직접적인 압박이 증상을 유발하는 것으로 생각되고 있다. 또한 굽힘근지지띠의 과증

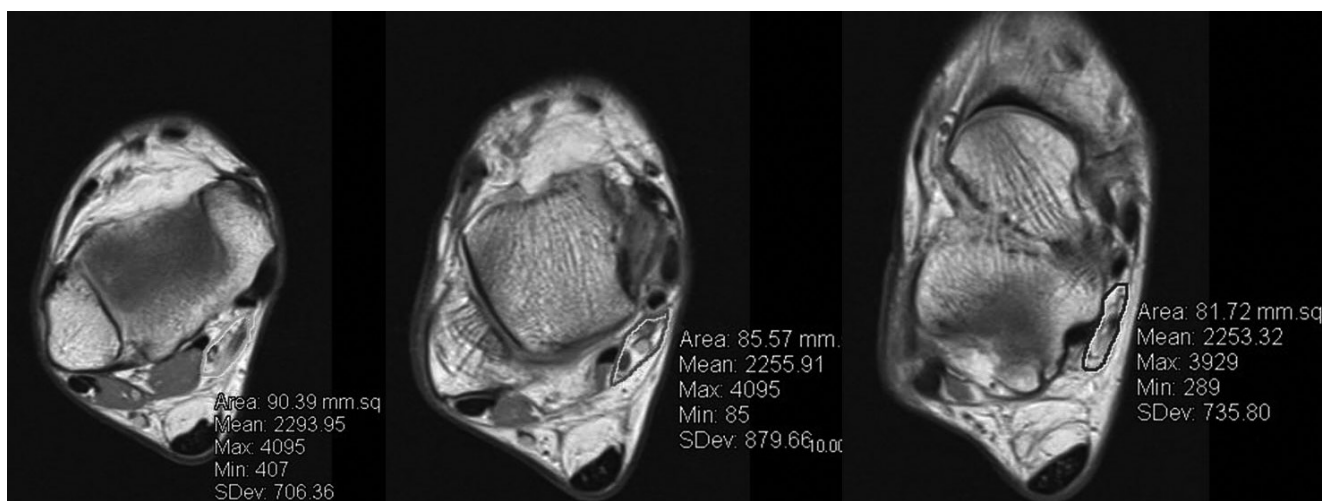


Fig. 2. MR axial image of 59/M with idiopathic tarsal tunnel syndrome, right ankle. Some of the patient group showed flattened appearance of fibro-osseous tunnel on the transverse images.

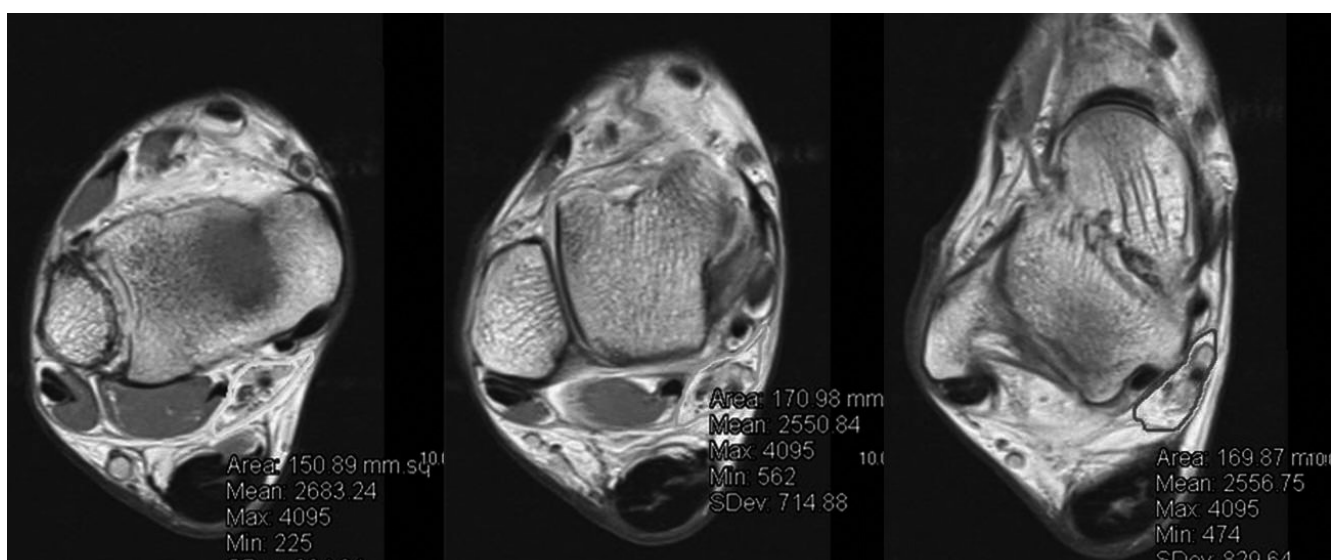


Fig. 3. MR axial image of 31/M. Right ankle MRI for postoperative follow-up 2 years after Achilles tendon repair.

식이나 굴건의 건초염(tenosynovitis), 족근골융합이나 편평족 등의 족부기형도 족근관증후군의 원인으로 열거할 수 있다. 족근관 내에 공간점유병소가 있는 경우 수술적 치료가 필요하기 때문에 초음파(5, 9, 10)나 자기공명영상과 같은 영상 검사를 시행하게 된다(7, 11, 12). 특히 자기공명영상의 경우 높은 연부조직 대조도로 수술 전 공간점유병소 또는 액체 저류 등의 병변을 정확히 진단할 수 있기 때문에 술전 검사로 선호되고 있다. 그러나 문헌에 따라 약 20~40% 정도에서 족근관내의 공간점유병소나 골병변 없이도 족근관증후군이 생기는 것으로 보고하고 있는데(3), 이를 특발성 족근관증후군으로 말할 수 있다(6). 최근 보고에 따르면, 특발성 족근관증후군의 경우에도 수술적 감압술을 시행하였을 때 증상의 호전을 보이는 경우가

있다(6).

말초신경(peripheral nerve)의 포착에 의해 발생하는 신경병 증 중 가장 흔한 것은 중년 여성에서 호발하는 수근관증후군(carpal tunnel syndrome)이다(13, 14). 수근관은 손목에서 굽힘근지지띠에 의해 경계지어진 제한된 공간으로 내부로 굴건 및 정중신경이 지나다. 족근관증후군과 유사하게, 수근관증후군도 공간점유병소나 건초염, 굽힘근지지띠의 과증식 등 다양한 원인에 의하여 정중신경이 압박을 받아 생기는 질환이다(15, 16). 그러나 역시 이러한 병소 없이도 수근관증후군이 생길 수 있으며, 수근관의 단면적이나 정중신경의 단면적이 특발성 수근관증후군을 예측할 수 있다는 여러 보고들이 있다(17). 초음파나 자기공명영상을 이용하여 정중신경의 단면적을 측정함으로써

써 높은 특이도와 민감도로 수근관증후군을 진단할 수 있다는 여러 보고가 있으며(13, 14, 18), 자기공명영상에서 수근관의 단면적이 수근관증후군 환자군에서 건강한 지원자들보다 유의하게 작다고 보고된 연구도 있다(16). 이러한 연구들로 미루어 볼 때 족근관증후군에서도 초음파나 자기공명영상검사 등의 영상의학적 검사를 통하여 족근관의 단면적이나 경골신경의 단면적을 측정하는 것이 특발성 족근관증후군을 진단하는 데 도움이 될 수도 있을 것이라 생각할 수 있다. 문헌 고찰에 의하면, 경골신경의 단면적을 측정함에 있어 초음파가 높은 신뢰도를 보이며, 경골신경의 신경병증이 있는 경우 신경의 단면적이 정상보다 증가되어 있다는 연구들이 있다(19-21). 그러나 수근관 내에서 비교적 일정하게 보이는 정중신경과는 달리 경골신경의 경우 족근관 상방이나 족근관 내에서 내측 및 외측 족저신경 (medial and lateral plantar nerves)으로 분지하며, 분지하는 위치도 사람마다 각기 차이가 있기 때문에(22) 분지된 이후의 신경 단면적을 일정하게 측정하기가 어렵다. 따라서 저자들은 경골신경의 단면적을 측정하기보다는 족근관 자체의 단면적을 측정하는 것이 좀 더 신뢰도 있는 결과를 얻을 수 있을 것이라는 가설하에 족근관 자체의 단면적을 측정하였고, 통계적으로 유의한 결과를 얻을 수 있었다.

족근관증후군의 치료는 초기 비스테로이드성 진통소염제나 보조기, 그리고 스테로이드 국소 투여 등의 보존적인 방법을 시행하며, 증상 호전이 없는 경우 수술적 치료를 시행한다(23). 그러나 특발성 족근관증후군의 경우에도 수술적 감압술이 도움이 된다는 연구가 있으며(6), 자기공명영상에서 족근관의 단면적이 작은 경우 조기에 수술적 치료를 결정하는 데 도움이 될 것이라 생각한다.

본 연구는 후향적인 정보 수집 방법으로 수행되었기 때문에 몇 가지 제한점을 갖는다. 우선, 환자의 신체적인 특징, 특히 발목의 크기가 고려되지 않았다는 점이다. 다음으로, 비교적 적은 표본을 대상으로 하였다는 점에서 일반화에 제한을 가지고 있고, 환자군과 정상군을 구분 지을 수 있는 기준점(cut-off value)을 제시할 수 없었다는 점이다. 또한 아킬레스 건에 외상이나 질병을 갖는 환자들을 대조군으로 지정하였기 때문에, 건강한 자원자들의 값과 차이가 있을 수도 있다. 그리고 자기공명영상 검사 시, 일반적인 경우 발목을 중립 자세에서 시행하게 되지만, 환자의 통증 등으로 인하여 중립 자세가 아닌 상태에서 검사를 했을 경우도 배제할 수 없고, 이에 의한 단면적의 변화가 고려되지 않았기에 후향적 연구의 제한점이라 하겠다. 마지막으로 수작업에 의해 단면적의 경계를 그렸기 때문에 이로 인한 오차가 있을 수 있겠다.

이러한 제한점을 고려한 prospective study가 향후 이루어진

다면, 족근관증후군을 진단하는 데 있어, 자기공명영상은 족근관 내부/외부 병변의 유무를 찾는 것뿐만 아니라, 이러한 원인 없이 발생하는 특발성 족근관증후군에서 족근관의 단면적을 측정하는 방법으로, 보존적 치료 혹은 수술적 치료를 결정하는 데 있어 도움을 줄 수 있을 것으로 기대한다.

REFERENCES

1. Erickson SJ, Quinn SF, Kneeland JB, Smith JW, Johnson JE, Carrera GF, et al. MR imaging of the tarsal tunnel and related spaces: normal and abnormal findings with anatomic correlation. *AJR Am J Roentgenol* 1990;155:323-328
2. Narváez JA, Narváez J, Ortega R, Aguilera C, Sánchez A, Andía E. Painful heel: MR imaging findings. *Radiographics* 2000;20:333-352
3. Donovan A, Rosenberg ZS, Cavalcanti CF. MR imaging of entrapment neuropathies of the lower extremity. Part 2. The knee, leg, ankle, and foot. *Radiographics* 2010;30:1001-1019
4. Trepman E, Kadel NJ, Chisholm K, Razzano L. Effect of foot and ankle position on tarsal tunnel compartment pressure. *Foot Ankle Int* 1999;20:721-726
5. El Shazly O, El Shazly A, Desouky A, El Zohiery AK, Sakr HM. Anatomical bases of endoscopic tarsal tunnel release: anatomical and ultra-sonographic study with a preliminary clinical report. *Surg Radiol Anat* 2011;33:929-936
6. Kohno M, Takahashi H, Segawa H, Sano K. Neurovascular decompression for idiopathic tarsal tunnel syndrome: technical note. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 2000;69:87-90
7. Jung HJ, Lee SW, Jeong YM, Choi HY, Kim HS, Park HG, et al. The usefulness of the preoperative magnetic resonance imaging findings in the evaluation of tarsal tunnel syndrome. *J Korean Soc Radiol* 2012;66:183-192
8. Sora MC, Jilavu R, Gröbl A, Genser-Strobl B, Staykov D, Seicean A. The posteromedial neurovascular bundle of the ankle: an anatomic study using plastinated cross sections. *Arthroscopy* 2008;24:258-263.e1
9. Martinoli C, Bianchi S, Gandolfo N, Valle M, Simonetti S, Derchi LE. US of nerve entrapments in osteofibrous tunnels of the upper and lower limbs. *Radiographics* 2000;20 Spec No:S199-S213; discussion S213-S217
10. Peer S, Kiechl G, Bonder G. Nerve compression syndromes.

- In Peer S, Bodner G. *High-resolution sonography of the peripheral nervous system*. Berlin: Springer, 2003:37
11. Cheung Y, Rosenberg ZS. MR imaging of the accessory muscles around the ankle. *Magn Reson Imaging Clin N Am* 2001;9:465-473, x
 12. Kinoshita M, Okuda R, Morikawa J, Abe M. Tarsal tunnel syndrome associated with an accessory muscle. *Foot Ankle Int* 2003;24:132-136
 13. Duncan I, Sullivan P, Lomas F. Sonography in the diagnosis of carpal tunnel syndrome. *AJR* 1999;173:1-4
 14. Klauser AS, Halpern EJ, De Zordo T, Feuchtner GM, Arora R, Gruber J, et al. Carpal tunnel syndrome assessment with US: value of additional cross-sectional area measurements of the median nerve in patients versus healthy volunteers. *Radiology* 2009;250:171-177
 15. Dekel S, Papaioannou T, Rushworth G, Coates R. Idiopathic carpal tunnel syndrome caused by carpal stenosis. *Br Med J* 1980;280:1297-1299
 16. Horch RE, Allmann KH, Laubenberger J, Langer M, Stark GB. Median nerve compression can be detected by magnetic resonance imaging of the carpal tunnel. *Neurosurgery* 1997;41:76-82; discussion 82-83
 17. Bower JA, Stanisiz GJ, Keir PJ. An MRI evaluation of carpal tunnel dimensions in healthy wrists: implications for carpal tunnel syndrome. *Clin Biomech (Bristol, Avon)* 2006; 21:816-825
 18. Martins RS, Siqueira MG, Simplicio H, Agapito D, Medeiros M. Magnetic resonance imaging of idiopathic carpal tunnel syndrome: correlation with clinical findings and electrophysiological investigation. *Clin Neurol Neurosurg* 2008;110:38-45
 19. Ito T, Kijima M, Watanabe T, Sakuta M, Nishiyama K. Ultrasonography of the tibial nerve in vasculitic neuropathy. *Muscle Nerve* 2007;35:379-382
 20. Lee D, Dauphinée DM. Morphological and functional changes in the diabetic peripheral nerve: using diagnostic ultrasound and neurosensory testing to select candidates for nerve decompression. *J Am Podiatr Med Assoc* 2005; 95:433-437
 21. Alshami AM, Cairns CW, Wylie BK, Souvlis T, Coppieters MW. Reliability and size of the measurement error when determining the cross-sectional area of the tibial nerve at the tarsal tunnel with ultrasonography. *Ultrasound Med Biol* 2009;35:1098-1102
 22. Torres AL, Ferreira MC. Study of the anatomy of the tibial nerve and its branches in the distal medial leg. *Acta Ortop Bras* 2012;20:157-164
 23. Ahn JH, Kim KJ, Kim HY, Choy WS, Yang DS. Surgical treatment of tarsal tunnel syndrome. *J Korean Foot Ankle Soc* 2007;11:187-191

족근관의 횡단 면적 측정을 통한 특발성 족근관증후군의 진단에 있어 MRI의 가치¹

김민정¹ · 정유미¹ · 이신우¹ · 최승준¹ · 김정호¹ · 박흥기²

목적: 본 연구의 목적은 특발성 족근관증후군(tarsal tunnel syndrome)을 진단하는 데 있어 자기공명영상(magnetic resonance imaging)의 유용성을 평가하는 데 있다.

대상과 방법: 영상데이터와 전자의무기록을 검토하여, 임상적 및 신경전도검사상 족근관증후군이 의심되어 발목 자기공명영상을 시행한 환자들 중 특발성 족근관증후군으로 진단된 총 25명의 환자를 후향적으로 분석하였다. 마찬가지로 방법으로 아킬레스건의 손상 혹은 염증으로 자기공명영상을 촬영한 환자들 중 의무기록을 통해 족근관증후군의 증상이 없는 환자들로 대조군을 선정하였다. 족근관의 횡단면적(cross-sectional areas) 측정은 두 명의 영상의학과 의사가 임상적 정보와 수술 결과에 대해 모르는 상태에서 독립적으로 수행하였다. 횡단면적은 정강목말관절 높이(tibiotalar joint level, level 1), 내측복사과의 tip 높이(medial malleolar tip level, level 2), 그리고 종골(calcaneus, level 3)의 재거돌기 높이(sustentaculum tali level)에서 측정되었다. 모든 통계적 분석은 SPSS (13.0 for Windows, SPSS Inc., Chicago, IL, USA)를 사용하여 수행하였으며, 환자군 및 대조군의 자료 비교를 위해 independent sample *t* test와 Mann-Whitney test를 사용하였고, *p*-value 0.05 미만을 통계적으로 유의한 것으로 정하였다.

결과: Reader 1에 의해 측정된 환자군에서의 족근관 단면적 평균값은 level 1, level 2, level 3에서 각각 87.8 mm², 98.2 mm², 105.2 mm²였고, 대조군의 단면적 평균값은 각각 100.0 mm², 113.8 mm², 127.9 mm²였다. Reader 2에서의 단면적 평균값은 환자군에서 각각 86.2 mm², 97.6 mm², 105.2 mm², 대조군에서 각각 99.7 mm², 112.3 mm², 124.4 mm²였다. Mann-Whitney test로 각 그룹의 단면적 측정값을 비교한 결과 reader 1과 reader 2 모두에서 *p*-value가 0.05 미만으로 환자군의 족근관 단면적이 대조군의 족근관 단면적과 비교하여 통계적으로 유의하게 작다는 결과를 얻었다. 신뢰도 검증은 intra-class correlation coefficient로 분석하였고, 환자군과 대조군에 대해 각각 0.98, 0.97로 확인하였다.

결론: 족근관 내부와 외부에 병변이 없는 특발성 족근관증후군을 진단하는 데 있어, 자기공명영상을 이용한 족근관의 단면적 측정법은 보존적 치료 혹은 수술적 치료를 결정하는 데 있어 도움을 줄 수 있을 것으로 기대한다.

가천대학교 길병원 ¹영상의학과, ²정형외과