

족부 및 족관절 병변에서 초음파의 활용

을지대학교 의과대학 정형외과학교실

안 재 훈

The Usefulness of Ultrasonography for Foot and Ankle Diseases

Jae Hoon Ahn, M.D.

Department of Orthopaedic Surgery, Eulji University College of Medicine, Daejeon, Korea

The use of sonography is easy in the foot and ankle region due to the subcutaneous location of most structures. The sonography can be helpful for differential diagnosis of many foot and ankle disease. This review tried to describe the usefulness of the sonography for the common foot and ankle diseases.

Key Words: Foot and ankle disease, Sonography

서 론

근골격계 분야에서의 초음파는 기기의 발달과 더불어 빠르게 발전하고 있다^{1,5)}. 그 중에서도 족부 및 족관절 분야는 대부분의 구조물들이 피부와 가까워 초음파 검사가 용이하며 국소 증상이 있는 경우 그 감별 진단에 초음파가 큰 도움을 줄 수 있다^{6,9)}. 본 종설에서는 흔한 족부 및 족관절 병변에서 초음파의 활용에 대해 알아보하고자 한다.

족부 및 족관절 병변의 초음파 소견

1. 급성 족관절 염좌 및 만성 족관절 불안정성

족관절의 급성 염좌에서는 외측에 위치한 전 거비 인대, 종비 인대, 후 거비 인대의 세 인대 중 전 거비 인대의 손상이 가장 흔하며 그 다음으로 종비 인대

의 손상이 발생하게 된다. 이학적 검진상 급성 염좌 때는 족관절 외측 부위의 부종, 압통 및 점상 출혈 등이 관찰될 수 있으며, 체중 부하시 통증을 호소하는 경우도 드물지 않게 발견된다. 족관절의 안정성 검사에서 내반 경사 검사(varus tilt test) 및 전방 전위 검사(anterior drawer test)에서 불안정성이 관찰될 수 있다. 일반 방사선 사진에서는 인대의 견열 골절이 일어난 경우를 제외하고는 이상이 관찰되지 않는다. 초음파 검사 소견으로는 인대 주위의 부종과 함께 손상된 인대의 파열을 확인할 수 있으며, 동반된 비골건의 부분 파열이 관찰되는 경우도 있다(Fig. 1). 전 거비 인대와 종비 인대는 초음파 소견과 실제 구조가 비교적 정확하게 일치하는 것으로 알려져 있다²⁾. 간혹 환자는 발목을 삐었다고 생각하지만 실제로는 외측 인대의 염좌가 아니라 원위 경비 인대 결합의 손상(syndesmosis injury), 종골의 전방 돌기 골절 또는 제5 중족골 기저부 골절 등으로 판명되는 경우도 있으므로 감별 진단에 주의를 기울여야 한다.

만성 불안정성의 경우는 급성 손상이 겹치지 않은 이상 부종 등은 심하지 않으며 대개 늘어난 인대 부위의 압통이 있으면서 전방 전위 검사에서 불안정성

통신저자: 안 재 훈

대전광역시 서구 둔산동 1306

을지대학교 의과대학 정형외과학교실

Tel: 042-611-3279, 3280 Fax: 042-259-1289

E-mail: jhahn@eulji.ac.kr

이 관찰된다. 일반 방사선 사진에서는 별다른 이상이 관찰되지 않으나 스트레스 방사선 사진상 정상 측에 비해 불안정성이 관찰된다. 초음파 소견으로는 인대의 파열이 관찰될 수도 있으나 그 보다는 인대가 불분명하게 관찰되면서 두꺼워져 있거나 얇아져 있는 경우가 더 흔하다 (Fig. 2). 전방 전위 검사 등을 하면서 동적 초음파 검사를 해보면 인대의 불안정성을 더 뚜렷이 확인할 수도 있다³⁾. 한편 이방성 (anisotropy)에 의한 오차를 줄이기 위해 전 거비 인대는 족저 굴곡 상태에서, 중비 인대는 족배 굴곡 상태에서 검사하여야 한다는 보고도 있으므로 참고하여야 한다^{1,12)}.

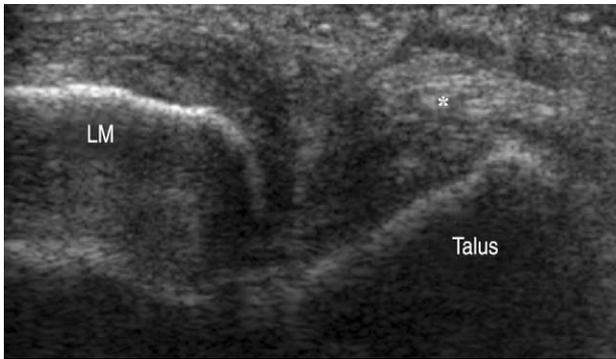


Fig. 1. Long-axis US image over the anterior talofibular ligament (*) of the patient shows complete rupture of the ligament from the lateral malleolus (LM).

2. 족관절 전방 충돌 증후군

족관절의 전방에 동통이 있으면서 측면 방사선 사진상 전방 골극이 관찰되면 전방 충돌증후군을 의심해야 한다¹⁰⁾. 골극이 형성되는 원인은 대개 과도한 또는 자꾸 되풀이되는 족배 굴곡시에 경골과 거골의 직접적인 충돌로 인하여 발생한 연골 손상이 반흔 조직과 섬유화로 치유되고 이것이 다시 골극의 형성으로 진행되는 것으로 알려져 있다. 증상은 대개 쪼그려 앉기가 힘이 들고 급격한 수동적 족배 굴곡시 족관절의 전방에 통증이 나타날 수 있다. 방사선 촬영에서 원위 경골과 거골의 경부에 골극이 관찰되는데, 증상이 없는 골극도 상당수에서 관찰되므로 골극이 있다고 해서 모두 전방 충돌 증후군이라고 할 수는 없다. 족배 굴곡 스트레스 방사선 사진상 원위

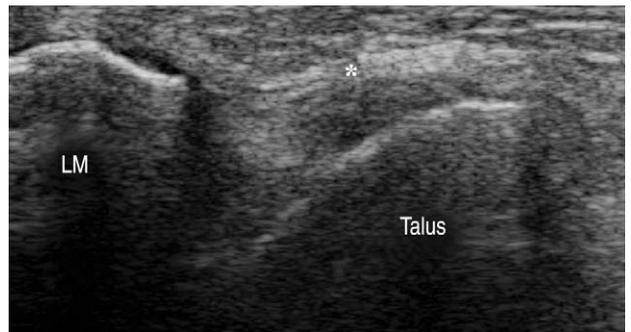


Fig. 2. Long-axis US image over the anterior talofibular ligament (*) of the patient with chronic ankle instability shows lax and thin ligament.



Fig. 3. (A) Lateral radiograph of the ankle shows tibial and talar spurs. (B) Long-axis US image shows tibial spur (*), which has been nearly broken to be a loose body.

경골의 골극과 거골 경부간의 충돌을 볼 수 있으며, 증상과의 관련여부를 알기 위해서 골주사 검사를 시행할 수도 있다.

초음파 검사를 통해서 원위 경골 및 거골 경부의 골극을 확인할 수 있으며 족배 굴곡시에 주위의 활액막이 골극 사이에 끼는 것을 관찰할 수도 있다 (Fig. 3). 또한 경골 내과에 발생하는 골극은 일반 방사선 사진에서 보이지 않는 경우가 많으나 초음파 검사를 통해 확인할 수 있는 경우가 많으며 그 외에 관절내 삼출액이나 활액막염을 관찰할 수 있다⁶⁾.

3. 아킬레스건 파열

아킬레스 건은 인체에서 가장 흔하게 파열되는 것으로서 여자보다는 남자에서 흔하며 보통 30대와 40대에 많이 발생하게 된다. 파열은 종골 부착부에서 2~6 cm 근위부에서 많이 발생하는데 이 부위는 해부학적으로 혈류가 취약한 부분인 것으로 알려져 있다. 아킬레스 건 파열의 진단은 어렵지 않으며 파열 시에 환자는 족관절 뒤쪽에서 뭔가 끊어지거나 망치로 때리는 듯한 느낌을 받는다고 하며 동통과 함께 체중 부하에 어려움을 호소한다. 파열 부위에 건의 불연속성 (gap)이 촉진되며 특별한 검사로는 Thompson 압박 검사가 보통 양성으로 나타난다. 임상적으로 불확실한 경우는 초음파나 자기 공명 영상 검사가 도움이 된다.

초음파 소견상 완전 파열의 경우에는 정상 건조직이 단절된 부분이 경계가 불분명한 고반사로 보이며, 그 사이의 저반사 부위는 혈종을 시사한다 (Fig. 4)^{5,19)}. 조심스럽게 족배 굴곡 및 족저 굴곡하면 파

열 부분사이의 간격을 확인할 수도 있다. 초음파 검사를 통해 파열의 위치를 확인하고 표시하면 수술시에 도움이 된다. 진구성 파열의 경우에는 육아 조직에 의해 고반사로 보일 수 있으며, 간혹 만성 건염이 동반된 경우에는 건내에 석회화가 관찰되기도 한다^{5,19)}.

4. 아킬레스 건염

아킬레스 건염은 점프를 하거나 많이 달리는 운동 선수에게 주로 발생하는 데 그 원인은 반복되는 과도한 사용으로 인하여 퇴행성 변화가 일어나는 것으로 알려져 있다. 환자는 대개 아침에 일어나 걷기 시작하면서 동통을 호소하게 되며, 건염이 있는 부위는 부어있고 압통을 관찰할 수 있다. 건염이 만성화 되면 종괴가 만져지는 경우도 있다.

초음파 소견으로는 건염이 있는 경우에 건 내부에 저반사의 병변이 관찰되며 이는 점액성 변성이나 국

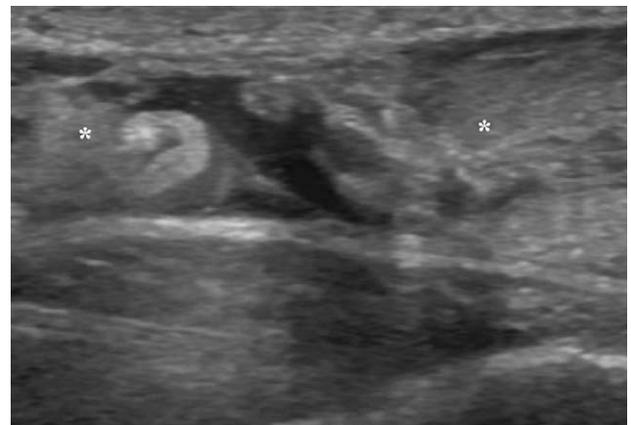


Fig. 4. Long-axis US image over the Achilles tendon shows rupture of the tendon (*).

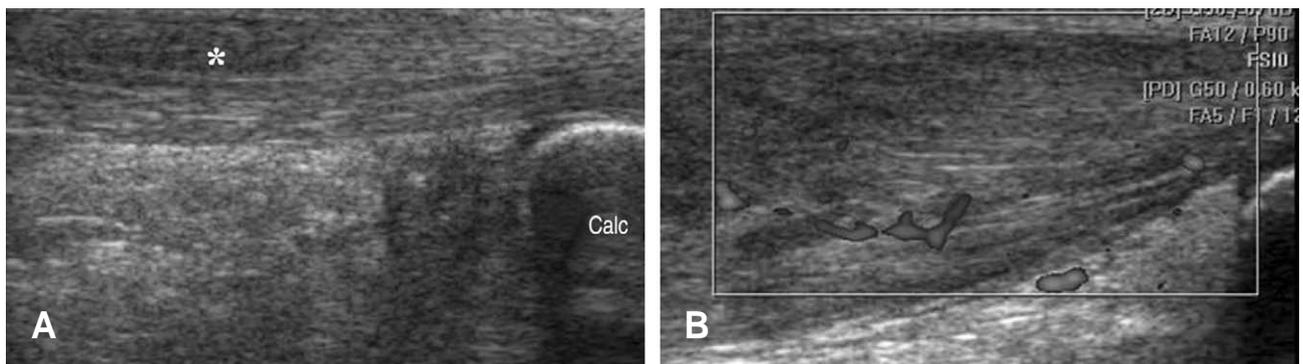


Fig. 5. (A) Long-axis US image over the Achilles tendon shows thickening of the tendon with intratendinous hypoechoic lesion (*). Calc: calcaneus. (B) Power Doppler US image shows increased vascularization around the Achilles tendon.

소적 건 파열을 의미하게 된다(Fig. 5A). 또한 color Doppler나 power Doppler 검사를 시행하면 염증시에 동반되는 신생 혈관의 증식을 확인할 수 있다 된다(Fig. 5B)^{15,20)}.

5. 족저 근막염

족저 근막염은 발뒤꿈치 족저 근막의 부착 부위에 동통이 발생하는 질환으로 갑자기 심한 운동을 하거나 장거리 보행이나 달리기를 한 후에 주로 발생한다. 원인은 족저 근막이 종골에 부착되는 부위에 스트레스에 의한 자극으로 인해 염증이 발생하게 되며 간혹 주위의 신경에 대한 자극으로 통증이 발생하기도 한다. 특징적인 증상으로 주로 아침에 일어나서 첫 발자국을 디딜 때나 오래 앉아 있다가 첫 발자국을 디딜 때 뒷꿈치에 심한 통증을 호소하며 몇 분간 좀 더 걷게 되면 동통이 감소한다. 발뒤꿈치가 아픈 환자의 방사선 사진에서 흔히 보이는 종골 골극(spur)의 해부학적 위치는 족저 근막이 종골에 붙는 부위보다 더 안쪽에 있는 단족지 굴근(flexor digitorum brevis)의 종골 부착 부위로서 골극이 크지 않은 경우 동통과는 관계가 없다고 알려지고 있다.

초음파 검사는 족저 근막염의 진단에 많이 이용되고 있으며, 족저 근막이 종골에 붙는 부위를 관찰하여 얼마나 두꺼워져 있는 지 알 수 있다. 정상적으로 족저 근막은 그 종골 부착부에서 측정하였을 때 4 mm이하의 두께를 가지나 염증이있는 경우는 족저

근막의 저반사와 함께 두꺼운 근막을 발견할 수 있다 (Fig. 6)¹⁸⁾.

6. 후경골 건염 및 족관절 주위 건초염

후경골 건염은 염증성, 퇴행성 또는 외상 등의 원인으로 발생하게 되며 후천성 편평족의 가장 흔한 원인 질환이다. 30~40세 이하의 비교적 젊은 나이에 류마치스 관절염 등의 한 증상으로 나타날 수도 있지만, 50~60세 여자에서 퇴행성 파열의 형태로 더 흔하게 나타난다. 병의 진행상태에 따라 조금씩 다른 임상 증상이 나타나며 비교적 초기에는 후족부 내측의 통증과 후경골 건의 주행을 따라 압통이 있다. 환자는 환측의 뒤꿈치를 들어올리기 힘들고 아파하는데 이는 진단에 도움을 주는 검사이다. 환자를 서게 한 후 뒤에서 족부를 관찰하면 후족부 외반과 전족부 외전 등의 편평족 소견이 관찰될 수 있다. 방사선 검사상 편평족 변형이 나타나게 되며 자기 공명 영상 검사를 해보면 건염 및 부분 파열 등이 관찰될 수 있다.

초음파 상 후경골 건은 정상적으로 약 6 mm의 직경을 가진다고 하며 건염이 있는 경우 건의 비후 및 건주위 삼출액, 건내부의 저반사와 건막의 비후 등을 관찰할 수 있다(Fig. 7A)^{4,7)}.

족관절 주위에서 후경골 건외에도 비골 건이나 장무지 굴건의 건초염이 발생하는 경우도 관찰되는데 이는 특히 류마치스 관절염 등의 초기 증상으로 나

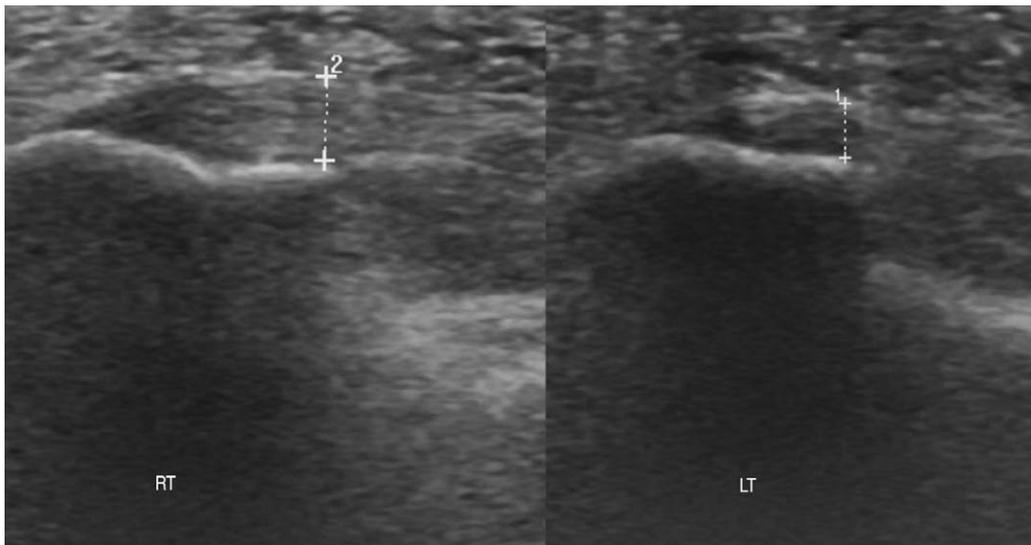


Fig. 6. Long-axis US image shows thickening of the right plantar fascia in the insertion site compared to the left side. RT: right, LT: left.

타나는 경우가 많다. 환자들은 특별한 외상의 병력 없이 건 주위의 부종 및 압통을 호소하게 된다. 진단은 이학적 검진과 함께 류마치스 관절염에 대한 혈액 검사를 통해 이루어진다.

초음파 소견으로는 건의 파열 소견이 없으면서 건초의 증식 및 건주위 삼출액을 확인함으로써 진단을 내릴 수 있다(Fig. 7B).

7. 지간 신경종

지간 신경종은 특히 여자에 흔한 질환으로 40대에서 많이 발생하게 된다. 증상은 걸을 때 발이 족저 굴곡되어 땅을 닿게 되면 발가락, 특히 3번째, 4번째 발가락이 저리고 아프다고 호소 하는 경우가 많으며 하이힐과 같이 볼이 좁고 굽이 높은 신발을 신었을 경우에 증

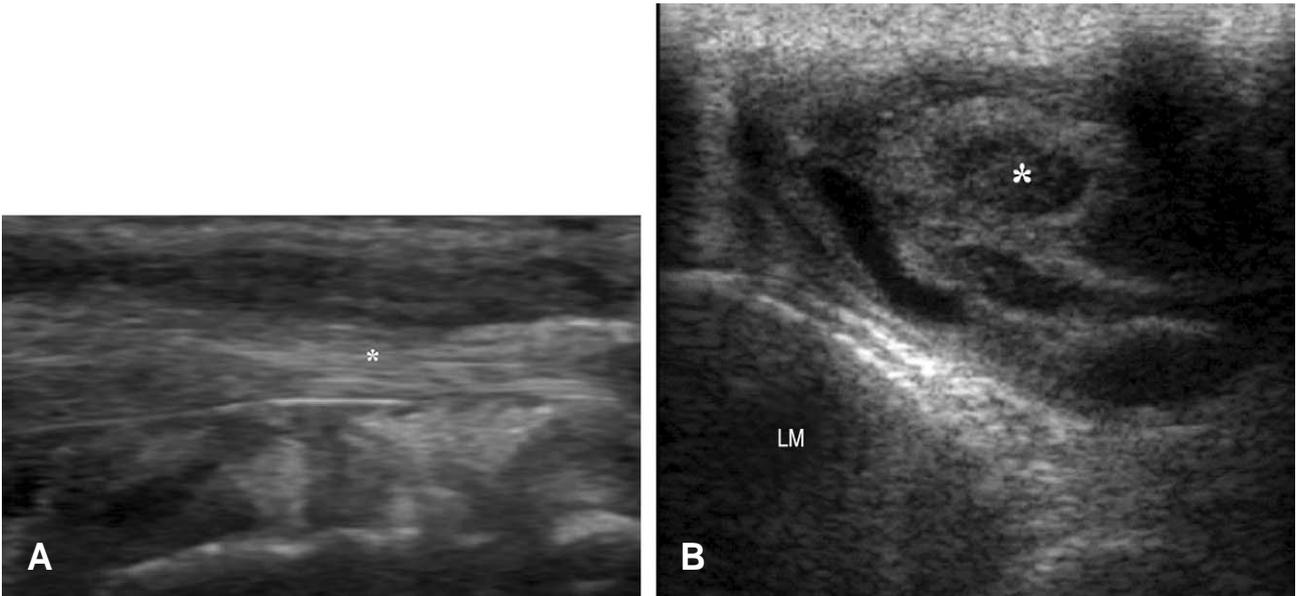


Fig. 7. (A) Long-axis US image of the foot with tibialis posterior tenosynovitis shows increased effusion around the tibialis posterior tendon (*). (B) Short-axis US image over the retromalleolar area shows markedly increased effusion and hypertrophic tendon sheath around the peroneal tendons (*). LM: lateral malleolus.



Fig. 8. Short-axis US image over the plantar side of forefoot shows interdigital neuroma (*) between the 3rd and 4th metatarsal heads.

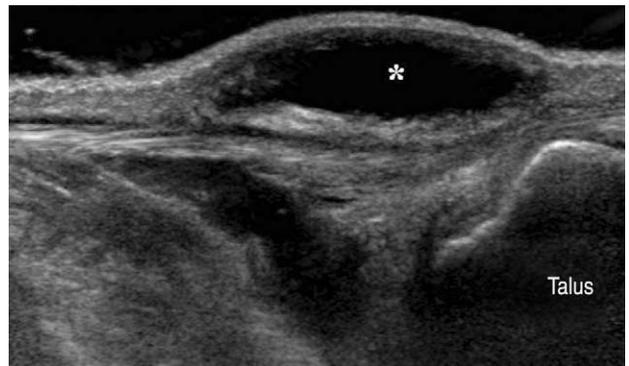


Fig. 9. Long-axis US image shows ganglion (*) over the ankle joint.

상이 심해진다. 이학적 검사상 중족-족지 관절과 지간 관절을 완전히 배굴시켰을 때 통증이 나타나고, 족저 굴곡시키면 통증이 사라질 수 있다. 또한 중족 골두 사이에 손가락을 대고 누르면서 다른 손으로 제1중족 골두와 제5중족 골두를 옆으로 조이면 중족 골두 사이에서 지간 신경종이 전위되면서 증상의 재현과 함께 발생하는 탄발음을 느낄 수 있는 데 이를 Mulder's click이라 하며 특히 신경종이 큰 경우에 뚜렷하다. 진단이 의심스러울 때는 국소 마취제를 중족골 두 사이에 주입하여 증세가 없어지면 진단할 수 있다. 진단은 주로 임상적인 방법으로 이루어지며 초음파 검사, 자기 공명 영상 검사, 신경 전도 검사 등이 진단에 사용될 수 있다^{16,17)}.

초음파 검사는 족저부에서 중족 골두에 단축으로 관찰하게 되는 데 지간 신경은 정상에서는 지방 조직과 결합 조직에 의해 고반사를 보이거나 지간 신경 중에서는 중족골 두 사이에 5~7 mm 크기의 경계가 좋은 타원형의 저 반향의 종물로 보이게 된다 (Fig. 8)^{8,11,14)}.

8. 결절종

결절종은 손목 관절 부위에 많이 발생하지만 족부에서도 종종 발견되고 있으며 비교적 얇은 벽으로 구성된 낭포성 병변이 피하 조직에 위치하면서 관절 낭이나 건초와 연결되어 있고, 내용물은 투명하거나 경우에 따라 출혈에 의한 적갈색의 액체 혹은 젤라틴 성분의 액체로 채워져 있다¹³⁾. 결절종의 진단은 대개 임상적으로 명확한 경우가 많으나 초음파나 자기 공명 영상 검사를 시행하면 크기나 모양 및 주위 조직과의 관계를 알 수 있어 수술시에 도움을 받을 수 있다.

초음파 검사상 결절종은 무반사 또는 저반사의 낭성 종물로 보이며 관절 및 건초 등과의 연결성을 평가하는 데도 도움이 될 수 있다 (Fig. 9).

결 론

족부 및 족관절 질환은 매우 다양하며 따라서 그 병적 소견에 대한 정확한 진단이 치료에 있어서 중요하다. 초음파 검사는 이학적 검진이나 단순 방사선 사진 등의 기본 검사와 자기 공명 영상 검사와 같이 비싸고 쉽게 접근하기 힘든 검사간의 간격을 메

꿀 수 있는 진단법의 하나로서 특히 족부 및 족관절 질환에서 그 활용도 및 유용성이 높은 것을 알 수 있다.

참고문헌

1. **Bianchi S, Martinoli C:** *Ultrasound of the musculoskeletal system.* Springer, New York, 2007.
2. **Brasseur JL, Luzzati A, Lazennec JY, Guerin-Surville H, Roger B, Grenier P:** *Ultrasono-anatomy of the ankle ligaments.* *Surg Radiol Anat*, 16: 87-91, 1994.
3. **Campbell DG, Menz A, Isaacs J:** *Dynamic ankle ultrasonography. A new imaging technique for acute ankle ligament injuries.* *Am J Sports Med*, 22(6): 855-8, 1994.
4. **Chen YL, Liang SC:** *Diagnostic efficacy of ultrasonography in stage I posterior tibial dysfunction: sonographic-surgical correlation.* *J Ultrasound Med*, 16: 417-23, 1997.
5. **Fessel DP, Vanderschueren GM et al:** *US of the ankle: technique, anatomy, and diagnosis of pathologic conditions.* *Radiographics*, 18: 325-40, 1998.
6. **Fessel DP, van Holsbeeck MT:** *Foot and ankle sonography.* *Radiol Clin North Am*, 37: 831-58, 1999.
7. **Hsu TC, Wang CL, Wang TG, Chaing IP, Hsieh FJ:** *Ultrasonographic examination of the posterior tibial tendon.* *Foot Ankle Int*, 18: 34-8, 1997.
8. **Kankanala G, Jain AS:** *The operational characteristics of ultrasonography for the diagnosis of plantar intermetatarsal neuroma.* *J Foot Ankle Surg*, 46(4): 213-7, 2007.
9. **Morvan G, Busson J, Wybier M, Mathieu P:** *Ultrasound of the ankle.* *Eur J Ultrasound*, 14: 73-82, 2001.
10. **O'Donoghue DH.** *Impingement exostoses of the talus and tibia.* *J Bone Joint Surg 39-A:* 835-852, 1957.
11. **Oliver TB, Beggs I:** *Ultrasound in the assessment of metatarsalgia: a surgical and histological correlation.* *Clin Radiol*, 53: 287-9, 1998.
12. **Patel S, Fessel DP, Jacobson JA, Hayes CW, van Holsbeeck MT:** *Artifact, anatomic variants, and pitfalls in sonography of the foot and ankle.* *Am J Roentgenol*, 178: 1247-54, 2002.
13. **Pontious J, Good J, Maxian SH:** *Ganglions of*

- the foot and ankle. A retrospective analysis of 63 procedures. J Am Podiatr Med Assoc, 89: 163-68, 1999.*
14. **Read JW, Noakes JB, Kerr D, et al:** *Morton's metatarsalgia: sonographic findings and correlated histopathology. Foot Ankle Int, 20: 153-61, 1999.*
 15. **Reiter M, Ulreich N, Dirisamer A, Tscholakoff D, Bucek RA:** *Colour and power Doppler sonography in symptomatic Achilles tendon disease. Int J Sports Med, 25(4): 301-5, 2004.*
 16. **Shapiro PP, Shapiro SL:** *Sonographic evaluation of interdigital neuromas. Foot Ankle Int, 16: 604-6, 1995.*
 17. **Sharp RJ, Wade CM, Hennessy MS, Saxby TS:** *The role of MRI and ultrasound imaging in Morton's neuroma and the effects of size of lesion on symptoms. J Bone Joint Surg, 85-B: 999-1005, 2003.*
 18. **Tsai WC, Chiu MF, Wang CL, Tang FT, Wong MK:** *Ultrasound evaluation of plantar fasciitis. Scand J Rheumatol, 29(4): 255-9, 2000.*
 19. **Waitches GM, Rockett M, Brage M, Sudakoff G:** *Ultrasonographic-surgical correlation of ankle tendon tears. J Ultrasound Med, 17: 249-56, 1998.*
 20. **Zanetti M, Metzdorf A, Kundert HP, et al:** *Achilles tendons: clinical relevance of neovascularization diagnosed with power Doppler US. Radiology, 227:556-60, 2003.*

국문초록

족부 및 족관절 분야는 대부분의 구조물들이 피하에 가깝게 위치하여 초음파 검사가 용이하며 여러 병변의 감별 진단에 초음파가 많은 도움을 줄 수 있다. 본 종설에서는 흔하게 접할 수 있는 족부 및 족관절 질환을 중심으로 초음파의 활용에 대해 설명하고자 하였다.

색인 단어: 족부 및 족관절 질환, 초음파