

Ayak ve ayak bileğinde sinovyal sıvının üç boyutlu ultrasonografi ile volümetrik değerlendirilmesi: teknik ve normal veri

Suna Özhan Oktar, Anna S. Lev-Toaff, Barry B. Goldberg

AMAÇ

Sinovyal sıvı miktarı hastalıkların önemli bir göstergesi olduğu için, bazal normal verileri sağlamak üzere, ayak ve ayak bileğinde, sinovyal sıvının volümetrik ölçümleri yapıldı.

GEREÇ VE YÖNTEM

Hacim verileri, 20 asemptomatik gönüllü üzerinde (25-61 yaş), 40 ayak bileğinde, 7-10 MHz üç boyutlu (Voluson 530D, Medison-America) prob kullanılarak elde edildi. Eklem resesleri bursa ve tendon kılıflarındaki sıvı miktarı değerlendirildi. Görüntüler sagittal planda elde edildi ve üç ortogonal planda rekonstrükte edildi: transvers, sagittal, ve koronal. Sıvı hacimleri, hacim veri setinden manüel planimetrik yöntem kullanılarak hesaplandı.

BULGULAR

Tendon kılıflarında sıvı, en sık olarak peronealler etrafında izlendi, önceki MRG sonuçlarının tersine fleksörler etrafında daha az sıklıkla. Fleksör grupta sıvı, fleksör hallucis longus tendonu çevresinde en sık, posterior tibialis tendonu etrafında daha az sıklıkla, ve fleksör digitorum longus tendonu etrafında nadir idi. Ekstensör grupta sıvı daha seyrek; ancak bulunduğu zaman, özellikle de ekstensör hallucis longus tendonu etrafında hacmi daha fazlaydı. Sıvı anterior tibialis tendonu çevresinde en sık, ve ekstensör digitorum longus tendonu etrafında nadir idi. Retrokalkaneal bursaların çoğunda çok az miktarda sıvı izlendi. Anterior eklem resesinde sıklıkla sıvı mevcut iken posterior eklem resesinde sıvı pek sık görüntülenmedi.

SONUÇ

Üç boyutlu ultrasonografi normal ayak ve ayak bileğinde sıvı hacmi ölçümlerine olanak verir. Bu çalışmada normatif veri sağlandı.

Ultrasonografi, spesifik endikasyonlarda kas iskelet sistemi ve ayakbileğinin değerlendirilmesi için, MR görüntülemenin etkili ve maliyeti düşük bir alternatifidir. Ayak bileğinin ultrasonografik incelemesi ile, tendonlar, tendon kılıfları, eklem resesleri, retrokalkaneal bursa, ligamanlar ve plantar fasya değerlendirilebilir. Tenosinovit, tendinit, parsiyel ve tam tendon yırtıkları, eklem efüzyonu, intraartiküler cisimcikler, gangliyon kistleri, ligaman yırtıkları ve plantar fasiit gibi durumlara tanı konabilir. Bazı durumlarda ayak bileği ultrasonografisi, MRG'den daha etkili ve çabuk olarak yapılabilir (1,2). Daha düşük maliyeti de gözönüne alındığında, ayak bileği ultrason incelemesine olan talep giderek artmaktadır. 3B ultrasonografinin, kas iskelet sistemi incelemesindeki yeri henüz belirlenmemiştir. Bununla birlikte, yapılan çalışmalarda 3B ultrasonografinin eklemlerin değerlendirilmesinde 2B ultrasonografiye üstün olduğu ve sinovyal mesafe, kartilaj yüzeyi, ve sinovyal membran kalınlığı hakkında ek bilgi sağladığı gösterilmiştir (3).

Sinovyal sıvı, eklem hastalığının önemli bir göstergesidir. Daha önceki US ve MRG çalışmalarında, ayak ve ayak bileğinde normalde bir miktar sıvının bulunduğu gösterilmiş ve bu sıvının miktarı ve dağılımı 2B ölçümlerle belirlenmeye çalışılmıştır (4,5). 3B US yöntemiyle hacim ölçümlerinde sağlanan artmış doğruluk oranı, ve oblik planlarda dahi doğru uzaklık ölçümlerinin yapılabilmesi, özellikle tedaviye cevabın veya büyümenin monitörize edildiği seri çalışmalarda, sonografik organ ölçümlerinin standardize olmasını sağlar. Aynı şekilde, ölçümler daha az kullanıcı bağımlı hale gelir ve morfometrik verinin yararlılığı artırılmış olur (6). Bu çalışmada ise, geçirilmiş ayak bileği eklem hastalığı ve travma öyküsü bulunmayan asemptomatik gönüllüler, 3B ultrasonografi ile incelenerek, ayak ve ayak bileğinde, eklem reseslerinde, bursa ve tendon kılıflarında bulunan sıvı miktarı için, normatif volümetrik ölçümler sağlamak amaçlandı.

Gereç ve yöntem

Daha önce geçirilmiş ayak bileği hastalığı veya travması öyküsü olmayan, 20 asemptomatik gönüllüde 40 ayak bileği incelendi. Olguların 7'si kadın 13'ü erkek olup ortalama yaş 32 idi (25-61). Tüm sonogramlar aynı radyolog tarafından gerçekleştirildi.

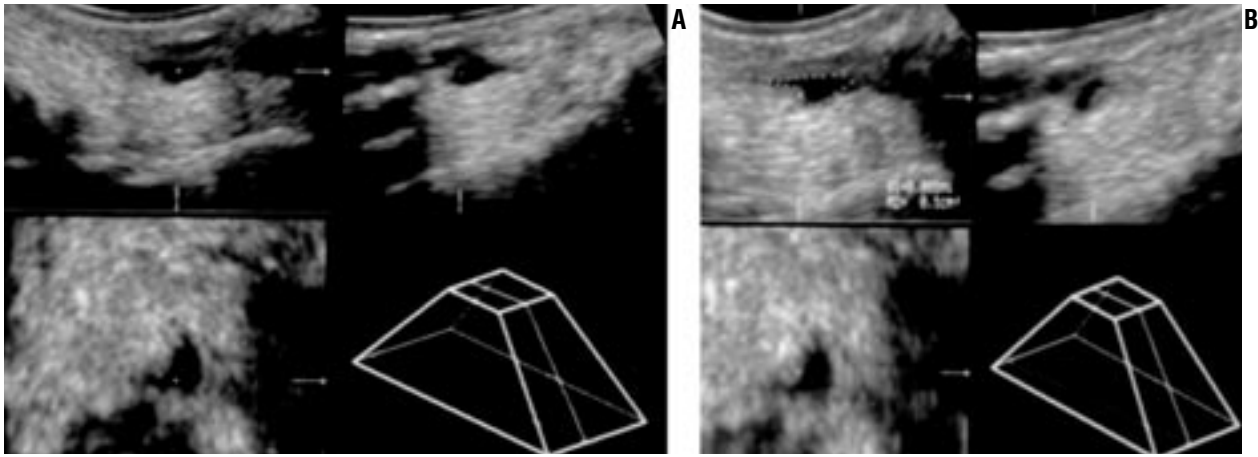
Hacim verileri 2B ve 3B görüntüleme yetenekleri olan 7-10 MHz'lik 3B hacim probu ile elde edildi (Voluson 530D, Medison-America).

S. Ö. Oktar (E)

Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi, Radyodiagnostik Anabilim Dalı, Ankara

A. S. Lev-Toaff, B. B. Goldberg
Thomas Jefferson Üniversitesi, Ultrason Araştırma ve Eğitim Enstitüsü, Philadelphia, A.B.D.

Gelişi: 10.09.2002 / Kabulü: 06.03.2003



Resim 1. 27 yaşında erkek olguda, sol tibialis posterior tendonu posteriorunda, medial malleolusun hemen inferiorunda sıvı izlenmiş ve multiplanar görüntüleme ile sagittal, aksiyel, koronal planlarda konfirme edilmiştir (A). Ardından manuel planimetrik teknikle hacim ölçümü gerçekleştirilmiştir (B).

Öncelikle gerçek zamanlı iki boyutlu görüntüler elde edildi. Uygun bir görüntü elde edildiğinde, ekranda 3B örnekleme kutusu tanımlandı. Akuzisyon zamanını minimuma indirmek için, incelenen alana göre mümkün olan en küçük hacim kutusu kullanıldı. Kutu ekranda istenilen herhangi bir derinlikte yerleştirilebilmekteydi. Bundan sonra 3B hacimlerin akuzisyonu yapıldı. Ultrason probu hareketsiz tutuldu ve hastadan hacim akuzisyonu sırasında, inceleme masasında hareketsiz olarak kalması istendi. Hacim modu aktive edildi ve mekanik transdüserin otomatik rotasyonu ile 3B sonografik hacimler oluşturuldu. Bu şekilde çok sayıda sonografik paralel kesitler elde edildi ve bunlar US cihazının bilgisayar hafızasında hacimlere dönüştürmek üzere entegre edildi. Elde edilen volümler tepesi kesilmiş piramidler şeklindeydi. Tipik olarak akuzisyon zamanı 4 saniye idi. Hacim taramasının boyutu, maksimum 65.536 aktif ultrason çizgisi olmak üzere, 1-32 MB arasında idi.

Her gönüllü hem pron hem de supin pozisyonda incelendi. Ultrasonda sıvı alanları, kan damarı veya hipoeoik yağ gibi normal yapıları temsil etmeyen, aneoik alanlar olarak tanımlandı. Anterior eklem resesi incelenirken, talar domdaki hipoeoik kartilajla sıvıyı karıştırmamak için özen gösterildi. Bu lokalizasyonda sıvı, sadece yerleşimi, morfolojik özellikleri, veya aneoik görünümü nedeniyle kesin

olarak kartilajdan ayırtedilebildiğinde tanımlandı.

Gönüllü önce ayak rahat olarak inceleme masasından sarkacak şekilde, pron olarak yerleştirildi. Transdüser ilk olarak Achilles tendonuna göre sagittal planda orta hatta yerleştirildi ve ayak bileği eklemi posterior resesinde ve retrokalkaneal bursada sıvının varlığı araştırıldı. Ayak aynı pozisyonda iken transdüser mediale doğru hareket ettirilerek, posterior tibialis, fleksör digitorum longus, fleksör hallucis longus tendonları, sagittal ve transvers planda, medial malleolus düzleminin altında ve üstünde görüntülendi. Transdüser daha sonra lateral malleolusun posterioruna yerleştirildi ve peroneus longus ve peroneus brevis tendonları incelendi. Sonunda, hasta, diz fleksiyonda ve ayak tabanı sedye üzerinde olacak şekilde supin pozisyonda yerleştirildi ve ayak bileği eklemi anterior resesi, anterior tibialis, ekstensör hallucis longus ve ekstensör digitorum longus tendonları görüntülendi.

Her hastada, retrokalkaneal bursa, anterior ve posterior eklem resesi, medial ve lateral ayak bileği tendon grubunun inframalleolar ve supramalleolar parçaları, anterior tibialis tendonu, diğer ekstensör grup tendonları içine alacak şekilde toplam en az dokuz hacim elde edildi.

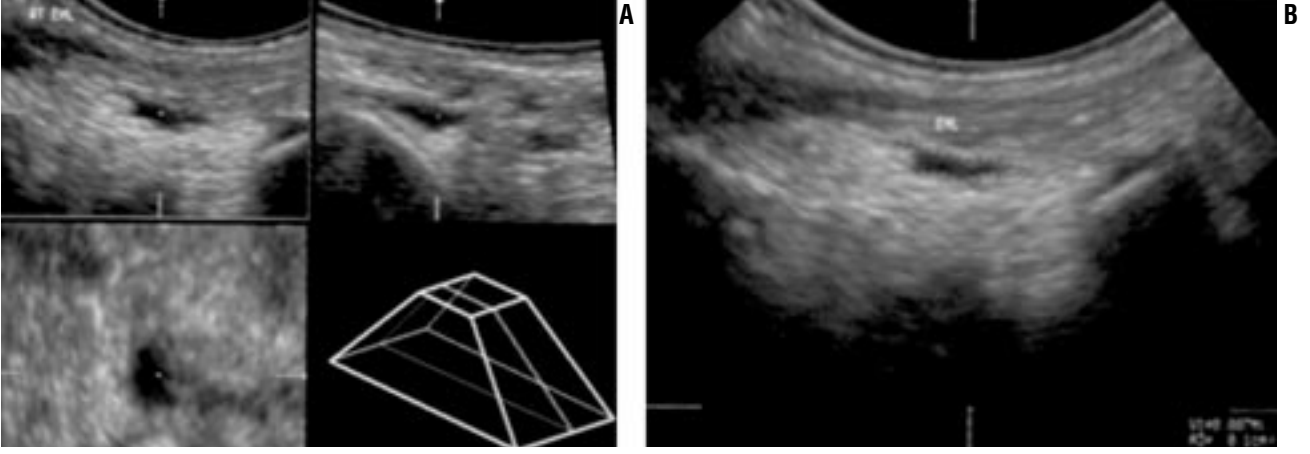
Elde edilen hacim verileri, taşınabilir hard disk kartuşlarında depolandı. Depolanan hacimler daha sonra bilgi-

sayar tarafından oluşturulmuş planar reformat kesitler kullanılarak analiz edildi. Görüntüler sagittal planda elde edildi ve üç ortogonal planda rekonstrükte edildi. Üç perpendiküler plan (A, B ve C) eş zamanlı olarak ekranda gösterildi. Bu hem oryantasyonu kolaylaştırdı, hem de ölçümü daha basit hale getirdi. Planar reformat kesitlerin oryantasyonu ve hacim içerisindeki pozisyonu sağ alt köşede izlendi.

Eklem reselerinde, bursa veya tendon kılıfında sıvı tespit edildiği zaman, sıvının izlendiği en uygun sagittal görüntü x, y ve z düzlemlerinde rotasyon ve translasyon yapılarak elde edildi ve ilk planda (üst sol panel) referans görüntü olarak fikse edildi. Daha sonra volümetrik ölçüm yapmak üzere ikinci plana geçildi. Görüntü, manüel işaretlemenin yapılacağı ikinci planda, uygun kesitleri bulmak üzere ileri doğru hareket ettirilirken birinci planda ölçümün yapıldığı düzlem takip edilebilmekteydi. Bu şekilde, sıvı izlenen her alanda, üçten az olmamak üzere işaretleme yapıldı. 3B US cihazının içerisindeki bilgisayar, basamak basamak ilerledikçe, görüntüleneni hacmini otomatik olarak hesapladı. Bu yöntem manüel planimetrik yöntem olarak adlandırılmaktadır.

Bulgular

Tendon kılıflarında sıvı en sık olarak peronealler etrafında izlendi. Yirmi asemptomatik gönüllüde incelenen



Resim 2. 29 yaşında kadın olguda, sağ ekstensör hallusis longus tendonu komşuluğunda, irregüler sınırlı lokalize sıvı alanı izlenmiştir. Sıvı multiplanar görüntüleme ile her üç planda gösterilmiş (A) ve manuel planimetrik teknikle hacim ölçümü gerçekleştirilmiştir (B).

40 ayak bileğinin 23'ünde (%57,5), ortak peroneal tendon kılıfında sıvı mevcuttu ve sıvı miktarı 0,002 ile 0,135 ml arasında değişmekteydi (ortalama 0,039 ml). Peronealler çevresinde sıvı saptanan bu 23 ayak bileğinin hepsinde sıvı tendonun inframalleolar kısmında izlendi. Bazı olgularda, malleolus düzeyinde, peroneal tendonlar çevresinde ince, bant tarzında hipoekoik bir alan izlendi; bu alanın tendon kılıfı içerisinde eser miktarda sıvı ya da sinovyal kılıfın kendisi olduğu düşünüldü. Daha önce yayınlanan MR sonuçlarının tersine, peronealler ile karşılaştırıldığında, fleksör grup tendonlar etrafında sıvı daha seyrek (5).

Fleksör tendon grubunda sıvı en sık olarak fleksör hallusis longus tendonu çevresinde, 20 ayak bileğinde (%50) izlendi; tendon çevresinde ölçülen sıvı miktarları 0,002 ile 0,078 ml arasında idi (ortalama 0,03 ml). Sıvı, posterior tibialis tendonu etrafında daha az sık, fleksör digitorum longus tendonu etrafında ise nadir olarak izlendi. 40 ayak bileğinin 19'unda (%47,5) PTT (posterior tibialis tendon) kılıfında sıvı izlendi (Resim 1). PTT'yi çevreleyen sıvı miktarı 0,001 ile 0,06 ml arasında idi (ortalama 0,015 ml). Tüm olgularda sıvı tendonun medial malleolusun inferiorundaki kısmında izlendi, fakat tendonun naviküler kemiğe insersiyosuna kadar uzanmıyordu. Hiçbir ayak bileğinde, medial malleolus superiorunda, PTT çevresinde sı-

vı izlenmedi. Kırk ayak bileğinin sadece beşinde (%12,5) fleksör digitorum longus tendonu etrafında sıvı saptandı; sıvı miktarı 0,004 ile 0,049 ml arasında idi (ortalama 0,02 ml). Daha önce yapılan bir 2B ultrason çalışmasında, fleksör digitorum longus tendon kılıfında ölçülebilir miktarlarda sıvı tespit edilmemişti (4).

Ekstensör tendon grubunda sıvı daha az sıklıkta izlendi, ancak sıvı bulunduğu zaman hacmi diğer tendonlara göre daha fazlaydı. Özellikle de ekstensör hallusis longus tendonu etrafında, 0,011 ile 0,222 ml arasında değişen, diğer tendonlara göre fazla miktarlarda sıvı saptandı (ortalama 0,116 ml); ancak 40 ayak bileğinin sadece 4'ünde (%10) ekstensör hallusis longus tendon kılıfında sıvı mevcuttu (Resim 2). Ekstensör tendon grubunda sıvı en sık anterior tibialis tendonu çevresinde, toplam 7 ayak bileğinde (%17,5) saptandı, ve sıvı miktarı 0,004 ile 0,176 ml arasında değişmekteydi (ortalama 0,067 ml). Ekstensör digitorum longus tendonu etrafında ise sıvı çok nadir olup, 40 ayak bileğinin ancak 3'ünde (%7,5) saptandı; sıvı miktarı 0,002 ile 0,021 ml arasında idi (ortalama 0,015 ml).

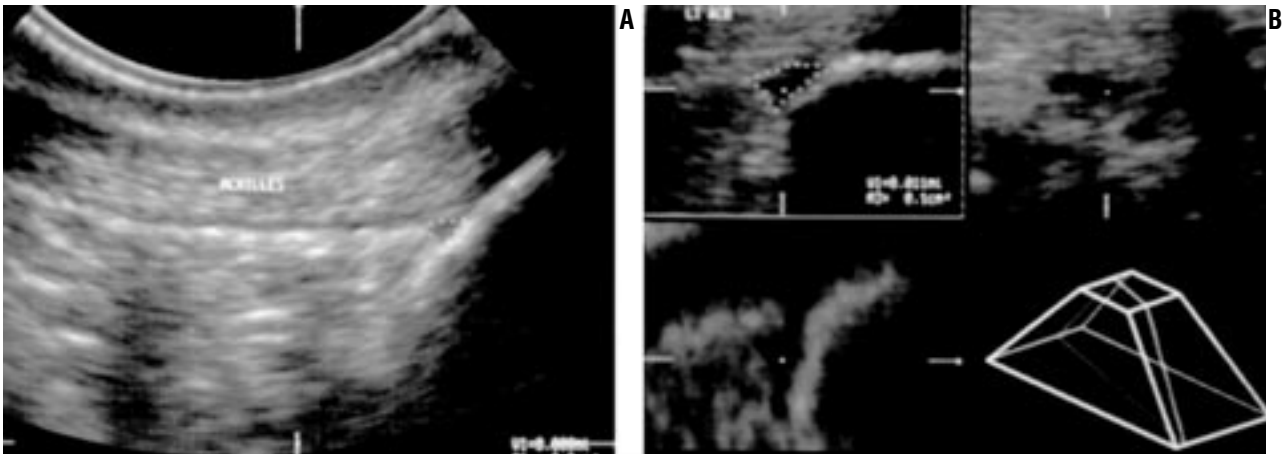
Retrokalkaneal bursada olguların büyük kısmında, ancak çok az miktarlarda sıvı bulunmaktaydı (Resim 3). 30 hastada retrokalkaneal bursada sıvı izlendi (%75). Retrokalkaneal bursada ölçülebilen sıvı miktarı 0,001 ile 0,014 ml arasında değişmekteydi (or-

talama 0,005 ml). Anterior eklem resesinde 26 olguda sıvı tespit edildi (%65); sıvı miktarı 0,003-0,176 ml arasında idi (ortalama 0,04 ml).

Posterior eklem resesinde ise 6 olguda sıvının varlığı net olarak gösterilebildi (%15). Ancak penetrasyonun yetersizliği gibi teknik faktörlerden dolayı olguların çoğunda bu alan net olarak görüntülenemedi.

Tartışma

Eklemlerde normalde bulunan sıvı miktarı 0,13 ile 3,5 ml arasında değişir (7). Artiküler sıvı miktarı artarsa eklem efüzyonu mevcuttur. Eklem efüzyonları pek çok artiküler ve non artiküler hastalıklarla birlikte görülebilir (8). Son yıllarda birkaç araştırmacı, ayak bileği hastalıklarının değerlendirilmesinde yüksek rezolüsyonlu ultrasonografinin kullanımını araştırmıştır. İnflamatuvar artrit, peritendinit, tenosinovit, bursit, ve tendon yırtıklarında, eklem ve/veya tendon kılıfı sıvısında artış tanımlanmıştır (9). Efüzyonlar, genellikle bir anomalitenin en önemli ya da tek radyolojik bulguları olduğundan, bunları tespit etmek önemlidir. Bununla birlikte radyolog, yorumda hata yapmamak için, sağlıklı insanlarda artiküler sıvı paternlerini bilmelidir. Diz eklemi haricinde artiküler yüzeylerde sadece çok az miktarlarda sıvı bulunur. Ayak bileğinde artiküler yüzeyler arasındaki potansiyel boşluk dar olduğundan, bu artiküler sıvının büyük kısmı ge-



Resim 3. 27 yaşında erkek olguda, sol Achilles tendonu ve retrokalkaneal bursa sagittal olarak görüntülenmiştir (A). Görüntünün "translasyon"u (ileri-geri hareketi) ile seri sagittal görüntüler elde edilmiş ve retrokalkaneal bursadaki sıvı hacmi ölçülmüştür (B).

nellikle eklem reseslerine yayılır (4). Bu nedenle daha önce ayak bileğinde bu reseslerde MRG ile sıvı hacmi değerlendirilmiş, ancak vücuttaki diğer kistik yapılarda olduğu gibi reseslerin hacmi ölçülürken elips formülü kullanılmıştır; bu nedenle bu ölçümlerin sıvının tam hacmini ölçmede hatalı olduğu ve yine küçük yapıların doğru olarak ölçülmesinde güçlükler bulunduğu belirtilmiştir (5).

Bu çalışmada, anterior eklem resesinde olguların %65'inde sıvı saptanmıştır (40 ayak bileğinin 26'sında). Bu sıvı, distal tibia ve talar tavanın kortikal ekolarının anteriorunda yer alır. Bu oran daha önce yapılan US çalışması ile kıyaslandığında oldukça fazladır (4). MRG ile daha önce yapılan bir çalışmada ise 174 ayak bileğinin 104'ünde (%60) anterior eklem sıvısı saptanmıştır (5). 3B US probunun rezolüsyonu 2B proba göre üstünlük göstermemektedir. Bu sonuç, multipplanar görüntüleme, depolanmış görüntülerin tekrar incelenebilmesi, rotasyon ve translasyon yöntemleriyle optimal görüntülerin sağlanması gibi 3B US'nin üstünlükleri ile açıklanabilir. MRG çalışmasındaki araştırmacılar, ayak bileğinin posterior resesinde sıklıkla sıvı tespit etmişlerdir, ancak US ile çoğu zaman bu sıvıyı tespit etmek güçtür.

Achilles tendonu haricinde tüm diğer ayak tendonları sinovyal kılıfla sarılmışlardır (10). Anatomik spesimenlerde, her tendon kılıfında normalde

az miktarda bir sıvı bulunur. Bu sıvı tendonu saran ince bir tabaka oluşturur ve sonografide ince (≤ 1 mm), güçlükçe seçilebilen, hipoekoik bir rim olarak izlenebilir (4). Önceleri, tendon kılıfında kalınlığı 1 mm'den büyük herhangi bir sıvı alanının patolojik olduğu söylenmekteydi. Hatta birkaç araştırmacı, tendon kılıfında görüntülenebilir herhangi bir sıvının sinovit olarak değerlendirilmesi gerektiğini öne sürmüşlerdi. Ancak daha sonra yapılan US ve MRG çalışmalarında (4,5), ayak bileği artikülasyonları ve tendon kılıflarında, asemptomatik olgularda da normalde sıklıkla sıvı izlendiği ve bu sıvı miktarının semptomu olan hastalardaki miktarlardan belirgin farklılık göstermediği sonucuna varılmıştır. Ayak ve ayak bileği ultrasonografisinde genellikle artiküler, bursal veya tendon kılıfı sıvısı tespit edilir. Bu lokalizasyonlarda sıvı tespiti, unilateral ya da asimetric olsa bile, eklemde bir anormallik olduğu anlamına gelmez (4). Hatta bu çalışmada özellikle ekstensör hallusis longus tendonu çevresinde, 0,011-0,222 ml arasında değişen, nispeten büyük miktarlarda sıvı saptanmıştır. Bu nedenle, tendon kılıfında sıvı olduğu için sinovit tanısına gidilmeden önce dikkatli olmak gereklidir. Ancak, sıvının nadiren tespit edildiği posterior tibialis tendonunun distal kısmı ve ekstensör tendonlar, bu sonuca istisna oluşturabilirler.

Bu çalışmada tendon kılıfı sıvısı en

sık peroneal tendonlar çevresinde, lateral malleolus inferiorunda izlenmiş olup sıvı hacmi ortalama 0,039 ml olarak ölçülmüştür.

Fleksör hallusis longus tendonu daha önce yapılan benzer US çalışmasında incelenmiştir. Bu çalışmada ise fleksör tendon grubu içerisinde fleksör hallusis longus tendonu, etrafında en sık sıvı saptanan tendon olarak belirlenmiştir (%50). Yine daha az olmakla birlikte posterior tibialis tendonu çevresinde de, özellikle inframalleolar kesimde sıklıkla (%47,5) sıvı izlenmiştir. PTT kılıfının sıvısı genellikle naviküler kemikteki insersiyosuna dek uzanmamaktadır; PTT kılıfı naviküler insersiyonun bir miktar üzerinde sonlandığı için bu beklenen bir sonuçtur (10). Ekstensör tendon grubunda, daha önceki MRG çalışmasında saptandığı kadar az olmamakla birlikte, tendon çevresinde sıvı seyrek olarak izlenmiştir. Özellikle ekstensör hallusis longus tendonu çevresinde lokalize sıvı kolleksiyonu alanları dik-kati çekmiştir.

Retrokalkaneal bursa, kalkaneusun bursal projeksiyonu ile Achilles tendonunun derin yüzeyi arasında yer alır. Bu çalışmada, olguların büyük bir kısmında (%75), retrokalkaneal bursada sıvı saptanmıştır. Bu sıvı distal Achilles tendonu ile kalkaneusun posterior yüzeyinin kortikal ekosu arasında, ince, anekoik bir alan olarak izlenir. Bu bursayı görüntülerken, distal Achilles tendonunun normal hipo-

ekoik görünümünü sıvı ile karıştırmak önemlidir. 3B US ile elde edilen multiplanar görüntülerde, bir planda izlenen bir alanın diğer planlarda doğrulanabilmesi, bu yanılgıdan kaçınmamıza yardımcı olur.

Bu çalışmada rutin olarak inceleme-ye alınmayan, ancak MR görüntüleme-ye sıvının sıklıkla tespit edildiği birkaç lokasyon bulunmaktadır. Bunlar arasında, teknik nedenlerle US ile görüntülemenin güç olduğu, posterior ve anterior subtalar eklem, retro Achilles bursa yer almaktadır. Bu alanların gelecekte ultrason ile görüntüleme geliştikçe ve ayak bileği US ve 3B US incelemesinde tecrübe arttıkça daha iyi değerlendirilebileceği düşünülmektedir.

Bunun dışında çalışmanın birkaç limitasyonu bulunmaktadır. Sadece asemptomatik gönüllüleri incelemekle, sıvının ne zaman patolojik olarak kabul edileceği konusunda kriter tanımlayamayız. Bu çalışmaya, sadece aktif olarak kompetitif spor yapmayan, asemptomatik gönüllüler dahil edilmiştir. Ancak yine de, sıvı miktarı aktivitenin derecesine göre değişebileceği için fizik aktivite parametreleri, sıvı miktarı ile korele edilmelidir.

Sonuç olarak, asemptomatik gönüllülerin ayak ve ayak bileği sonografilerinde, ayak bileği eklem resesleri, bursa ve tendon kılıflarında sıvı genel-

likle izlenir. Bu çalışmada, 3B US cihazı ile bu sıvı miktarının volümetrik ölçümleri yapılmış ve normatif değerler saptanmaya çalışılmıştır. Ayak eklemi anterior resesinde ve retrokalkaneal bursada sıvı, klinik olarak anlamlı artıklar anormalite olmadan da sıklıkla izlenir. Bunun da ötesinde, azalan sıklıkta, peroneal tendonlar, fleksör ve ekstensör tendon grubu çevre-

sinde de, tendon yırtığı, tendinit veya tenosinovit semptomları olmaksızın, sıvı izlenebilir. Sinovyal hastalıklarda, daha fazla sıvı koleksiyonu olacağı tahmin edilmektedir. Patolojik sıvının miktarının ve dağılım paterninin normal sağlıklı gönüllülerden farkının belirlenmesi amacıyla, semptomatik hastalarda takip çalışmaları yapılmalıdır.

THREE DIMENSIONAL ULTRASOUND VOLUMETRIC ASSESSMENT OF THE SYNOVIAL FLUID IN THE ANKLE AND HINDFOOT: TECHNIQUE AND NORMATIVE DATA

PURPOSE: Since synovial fluid is an important marker of disease, we performed three-dimensional ultrasound volumetric measurements of synovial fluid to provide baseline normative data.

MATERIALS AND METHODS: Volume data were acquired using a 7-10 MHz three-dimensional ultrasound probe on 40 ankles in 20 volunteers (25-61 years). Amounts of fluid were assessed in the ankle joint recesses, bursae and tendon sheaths. Images were acquired in the sagittal plane and were reconstructed in three orthogonal planes; transverse, sagittal and coronal. Fluid volumes were calculated from the volume data set using the manual planimetric method.

RESULTS: Fluid in tendon sheaths was most common about the peroneals, and unlike prior MRI results, was less common around the flexors. In the flexors, fluid was most common around the flexor hallucis longus tendon, less common around posterior tibial tendon, and rare around fleksor digitorum longus tendon. In the extensors, fluid was less common but, when present, of greater volume, especially around the extensor hallucis longus tendon. Fluid was most common around the anterior tibial tendon and rare around the extensor digitorum longus tendon. Sparse fluid was seen in the majority of retrocalcaneal bursae. Fluid in the anterior ankle recess was quite common. Visualization of fluid in the posterior ankle recess was infrequent.

CONCLUSION: Three-dimensional ultrasound permits measurement of fluid volume in the normal ankle/hindfoot; normative data are provided.

Key words: • ankle • foot • synovial fluid • imaging, three dimensional • ultrasonography

TURK J DIAGN INTERVENT RADIOL 2003; 9:224-228

Kaynaklar

1. Mion Nazarian LN. Ultrasonography of foot and ankle. Fourth Annual Jefferson Foot and Ankle Advanced Imaging Symposium, May 1998.
2. Cardinal E, Chhem RK, Beauregard CG, Aubin B, Pelletier M. Plantar fasciitis: Sonographic evaluation. Radiology 1996; 201:257-259.
3. Kellner H, Leiss H, Zoller WG. 3D Ultrasound of joints. Bildgebung 1994; 61:130-4.
4. Nazarian LN, Rawool NM, Martin CE, Schweitzer ME. Synovial fluid in the hindfoot and ankle: Detection of amount and distribution with US. Radiology 1995; 197:275-278.
5. Schweitzer ME, Leersum M, Ehrlich SS, Wapner K. Fluid in normal and abnormal ankle joints: Amount and distribution as seen on MR images. AJR 1994; 162:111-114.
6. Riccabona M, Nelson TR, Pretorius DH, Davidson TE. Distance and volume measurement using three-dimensional ultrasonography. J Ultrasound Med 1995; 14:881-886.
7. Ropes MW, Rossmeisl EC, Bauer W. The origin and nature of normal human synovial fluid. J Clin Invest 1940; 19:795-799.
8. Resnick D, Goergen TG, Niwayama G. Diagnosis of Bone and Joint Disorders, vol. 5, Philadelphia, Saunders, 1988; 826-827.
9. Chhem RK, Beauregard G, Schmutz GR, Benko AJ. Ultrasonography of the ankle and the hindfoot. Can Assoc Radiol J 1993; 44:337-41.
10. Hartmann. The tendon sheaths and synovial bursae of the foot. Foot Ankle 1981; 1:246-69.