



Ayak ve ayak bileği hastalıklarında görüntüleme yöntemleri

Radiologic imaging modalities in foot and ankle disorders

Devrim AKSEKİ, Uğur ÖZİÇ

Celal Bayar Üniversitesi Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı

Ayak bileği burkulmaları, en sık karşılaşılan spor yaralanması olmaları nedeniyle günümüzde birçok insanı etkileyen önemli bir sorundur.^[1-5] Birçok hasta konservatif tedavi yöntemleri ile sorunsuz olarak iyileşebilirken, olguların %20-40'ında devam eden sorunlar bildirilmiştir.^[6-10] Bu rezidüel sorunların önemli bir kısmında tanı hekim için güç olabilmektedir.^[11] Uygun bir tedavinin yapılabilmesi için öncelikle doğru tanının konması gerekir. Ayak ve ayak bileği rahatsızlıklarının birçoğunda tanı, iyi bir öykü ve fizik bakı ile konabilmektedir. Ancak bazı sorunlarda bunlar yetersiz kalmakta, diğer tanısal araçlara başvurmak gerekmektedir.

Bu yazıda ayak ve ayak bileği rahatsızlıkları geniş bir bakış açısı içinde ele alınacak ve bu rahatsızlıkların tanısında kullanılacak radyolojik yöntemler, basitten karmaşığa bir sıra içinde işlenecektir.

Rutin radyografi

Ayak bileğinin rutin radyolojik incelemesi en azından üç farklı pozisyonda çekilmiş grafilerle yapılmalıdır: Ön-arka, yan ve mortis grafileri.

Ön-arka grafi ile distal tibia ve fibula ile talus ve bu üç kemiğin yaptığı eklemler görüntülenebilir (Şekil 1a). Medial ya da lateral malleolün ucundaki küçük avulsiyon kırıkları ve talusun osteokondral lezyonları en iyi bu pozisyonda görülür. Yan grafide ise tibiotalar eklem aralığının yanında talokalkaneal ve talonavikuler eklemler de görüntülenir. Talus, kalkaneus ve distal fibulanın ön-arka grafide görülmeyen bazı kırıkları yan grafide görülebilir.

Sindesmotik bölge en iyi bir şekilde ayağın 20°-30° iç rotasyonunda çekilen ön-arka grafilerde de-

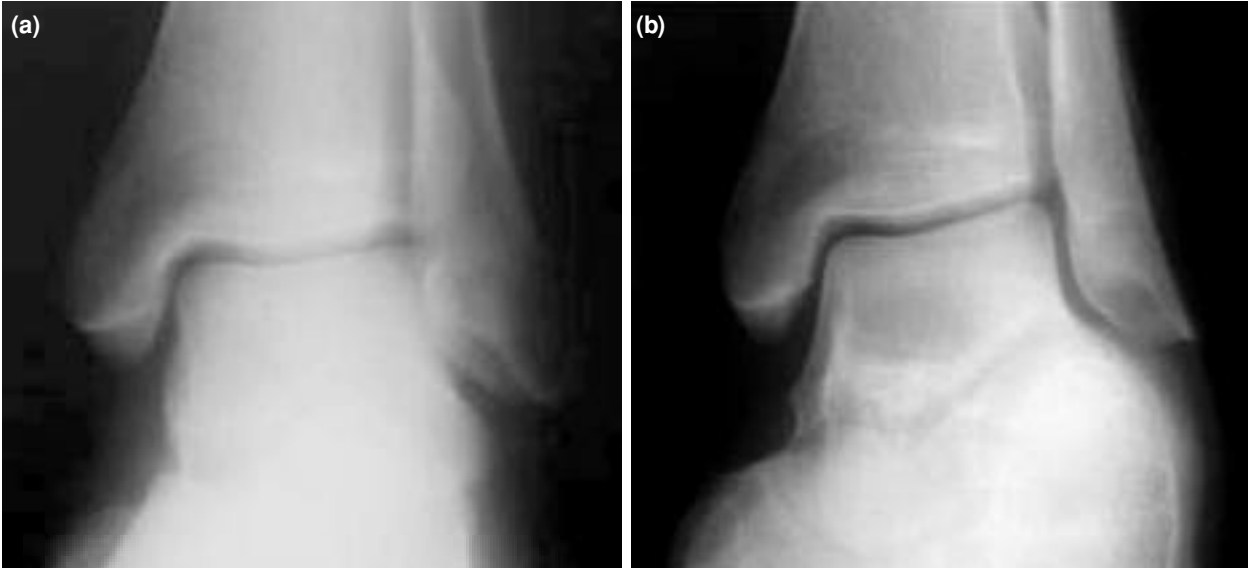
ğerlendirilir (Mortis grafisi) (Şekil 1b).^[12] Bu yöntemle distal tibiofibuler eklem yanında, medial ve lateral aralıklar da gözlenir. Medial aralık talus mediali ile medial malleol eklem yüzü arasındaki aralıktır ve normalde 2-3 mm'yi geçmez; geçtiği durumlar deltoid bağ yaralanmasını düşündürür. Ön-arka radyografide distal tibiofibuler aralığın 5 mm'yi geçtiği durumlar patolojik kabul edilir (Şekil 2a).^[13] Aynı grafide fibulanın medial kenarı ile tibiyanın fibula ile süperpoze olan anterolateral çıkıntısı arasındaki uzaklığın 1 cm'den az olması patolojiktir (Şekil 2a).^[13] Bu bulgular sindesmoz yaralanmasını gösterir (Şekil 2b).

Yukarıda anlatılan üç pozisyon dışında daha ender başvuru radyografi yöntemlerinden biri aksiyel kalkaneus grafisidir. Bu yöntem kalkaneus kırıkları, subtalar eklem sorunları ve talokalkaneal koalisyon tanısında yararlıdır. Broden görüntüsü ise subtalar eklem posterior faseti için özgül bir yöntem olarak kabul görmüştür.^[14]

Ayak sorunlarını incelerken yüklenmede ön-arka ve lateral ayak grafileri; sinus tarsi, kalkaneoküboid ve tarsometatarsal bölgede ise oblik ayak grafileri yararlı olabilir.

Stres grafileri

Ayak bileğinin instabilitesini ortaya çıkarmak için kullanılan grafilerdir. Ayağa belli pozisyonlarda stres uygulanarak çekilen bu grafilerde, eklemdaki açılma ya da belli anatomik noktalar arasındaki uzaklık farkı ölçülerek, bağ lezyonu olup olmadığı değerlendirilebilir. Bu grafiler kişisel faktörleri dışlamak için genellikle iki taraflı çekilir; patoloji düşü-



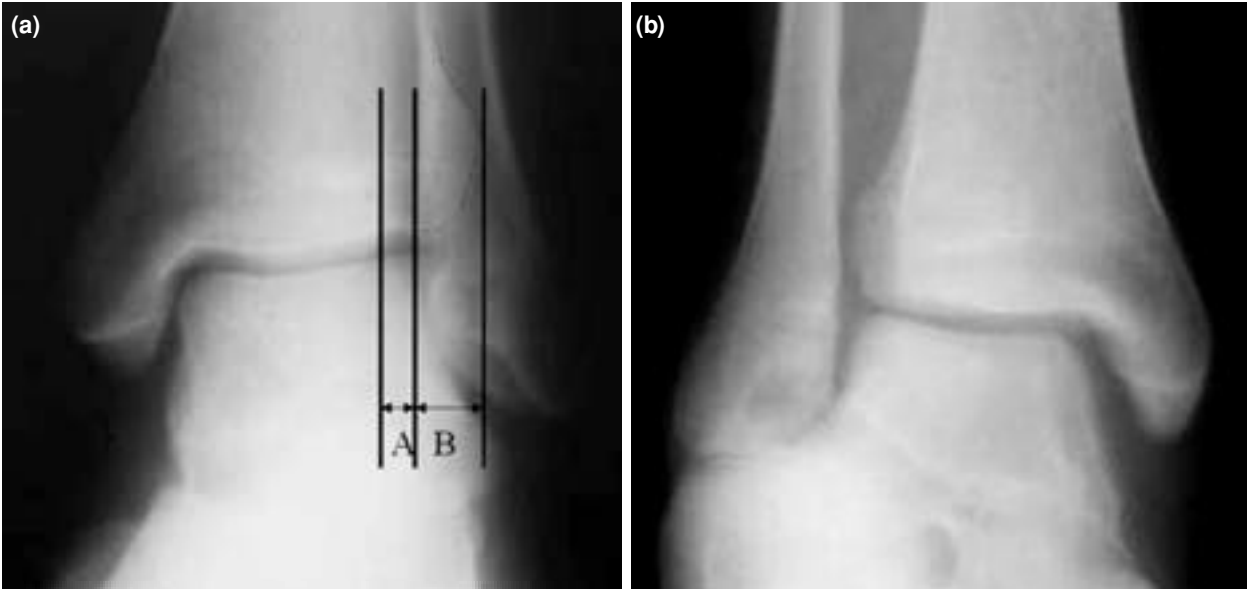
Şekil 1. Sol ayak bileğinin (a) ön-arka ve (b) 20° iç rotasyonda çekilmiş mortis grafileri.

nülen taraf normal tarafla karşılaştırılır. Stres elle uygulanabileceği gibi bu amaçla geliştirilmiş özel araçlar da kullanılabilir.

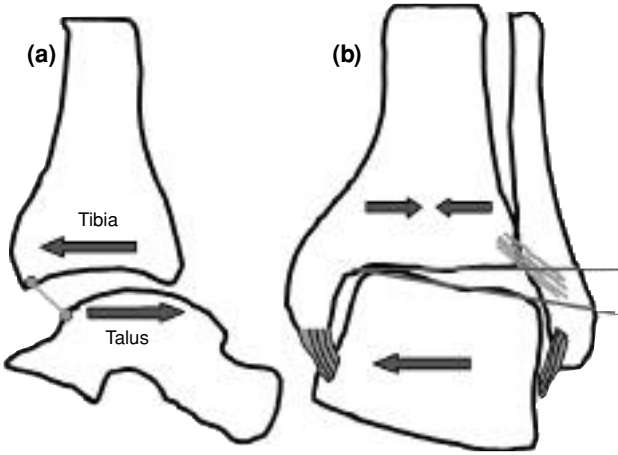
Ön çekmece stres grafisi (Şekil 3a), anterior talofibular bağ (ATFL) için özgül bir testtir. Tıpkı fizik bakıdaki gibi, ayak öne, tibia arkaya doğru itilerek, talusun öne kayma derecesi milimetrik olarak hesaplanır. Patolojik kabul etmek için öne kayma miktarının kaç milimetre olması gerektiği konusunda görüş

ayrılıkları olmakla birlikte, 10 mm'den fazla kaymalar patolojik; 5-10 mm arası olası patolojik, 5 mm ve altı ise normal kabul edilir. Normal tarafla karşılaştırıldığında ise her iki taraf arasında 3 mm'den fazla fark saptanması, anterior talofibular bağ yırtığını düşündürmelidir.^[15]

Talar tilt stres (Şekil 3b) grafisinde ayak bileğine inversiyon stresi uygulanarak ön-arka grafide talus ve tibia eklem yüzlerinin paralelliğinin bozulma ora-



Şekil 2. (a) Sol ayak bileği ön-arka grafisinde sindesmoz yaralanması ile ilgili ölçümler. A: Distal tibiofibular aralık; B: Fibula medial kenarı ile tibia'nın anterolateral çıkıntısı arası uzaklık. (b) Sağ ayak bileğinde sindesmoz yaralanması (Mortis grafisi).



Şekil 3. (a) Ön çekmece stres ve (b) talar tilt stres grafiplerinin şematik gösterimi.

nı araştırılır. Eğer normal sınırların üzerinde bir açılma bulunursa, ayak bileğinin lateral ligamentöz desteğinin ciddi şekilde bozulduğu düşünülür. Genel olarak 10° ve üzerindeki açılmalar patolojik kabul edilse de,^[16] normal kişilerde talar tilt derecesinin 5° - 23° arasında değişebileceği bildirilmiştir.^[17] Bu nedenle patolojik tarafı normal tarafla karşılaştırmak daha anlamlı olabilir. Chrisman ve Snook,^[18] her iki ayak bileği arasındaki 10° ve üzeri farkı patolojik kabul etmişlerdir.

Talar tilt derecesi ile spesifik bağ yaralanması arasındaki ilişki konusunda genel bir görüş birliği yoktur. Benzer şekilde ön çekmece stresi uygulanırken çekilen lateral grafiplerin de değeri tartışmalıdır.^[19,20] Ayrıca, talar tilt ya da ön çekmece stres grafipleri ile bir ya da çoğul ligament yaralanmasının ayırımının olanaklı olmadığı söylenmektedir.^[21,22] Bazı yazarlar, ağrı ve kas spazmı nedeniyle akut burkulmalarda stres grafiplerinin doğru sonuç vermeyeceğini, bu durumlarda grafiplerin sinir bloğu ya da genel anestezi altında çekilmesinin daha doğru olabileceğini bildirmişlerdir.^[21,22]

Ayak bileği artrografisi

Ayak bileği eklemi içine radyopak ajanların enjeksiyonu sonrası çekilen grafiplerle, özellikle eklem içi yapılar ve patolojiler hakkında daha ayrıntılı bilgiler elde edilebilir (Şekil 4). Ayak bileğinin lateral ve medial bağ yaralanmalarında, yine sindesmoz yaralanmalarında, özellikle akut dönemde tam olarak hangi bağ ya da bağların yaralandığını gösterebilir. Anterior talofibuler bağın kapsülle olan yakın ilişkisi nedeniyle, yırtık durumlarında kontrast madde yırtık bölgesinden

eklem dışına sızacaktır. Kalkaneofibuler ligament (CFL) yırtığı tanısı ise, eklem içine verilen kontrast maddenin peroneal kılıflara kaçmasıyla konur. Özellikle akut bağ yaralanmalarında anlamlı sonuçlar verilebilir de birçok yönden yararları tartışmalıdır. Yüksek oranda yalancı negatif sonuç verdiği savunulmaktadır.^[14,15,22,23] Bunda en önemli etmen olarak, akut yaralanmanın üstünden birkaç gün geçmesiyle yırtık kısımların organize pıhtı ya da tamir dokusuyla kapatılmış olması düşünülmektedir.^[21] Fordyce ve Horn^[24] kalkaneofibular bağ ve kapsül yırtık olduğunda, kontrast maddenin daha dirençsiz olan cilt altı dokusuna kaçtığını ve peroneal kılıfa girmeyebildiğini belirtmişlerdir. Ayrıca, olguların %20'sinde ayak bileği eklemi ile posterior subtalar eklem arasında doğal geçişlerin olabileceği bildirilmiştir.

Peroneal tenografi

Bilindiği gibi, peroneal tendonlar ile CFL arasında yakın ilişki vardır. Peroneal tendon kılıfına opak madde verilmesi ile eklem içine geçişin ortaya konduğu durumlarda CFL yırtığı tanısını koyma esasına dayanan bu yöntem^[25] artık günümüzde kullanılmamaktadır. Ayrıca, CFL yırtığına her zaman peroneal tendon kılıflarındaki yırtık eşlik etmeyebilir.^[20] Bazı ender durumlarda da, CFL kapsül dışı bir bağ olduğundan kapsül yırtılmadan tek başına yırtılabilir.^[20] Ayak bileği eklemi ile peroneal kılıflar arasında normal geçişlerin de olabileceği bildirilmiştir.^[26,27] Gerek invaziv olması, gerek sözü edilen diğer dezavantajları nedeniyle, artık endike olduğu durumlarda manyetik rezonans görüntülemeye (MRG) başvurmak daha uygundur.



Şekil 4. Ayak bileği artrografisi.

Ultrasonografi

Ultrasonografi (USG), pek çok ayak ve ayak bileği patolojisinin tanısında kullanılacak etkin bir tanı aracıdır. Diğer yöntemlere göre ucuz, hızlı ve pratik olmasının yanında radyasyon içermemesi de önemli bir avantajdır. Tendonlarla ilgili patolojiler (tendinit, tenosinovit, yırtık), eklem sorunları, plantar fasias, bağlar, yumuşak doku kistleri, ganglionlar, Morton nöromaları ve yabancı cisimler ultrasonografi ile değerlendirilebilir.^[28] Ayak bileği burkulması geçirmiş 64 olgu üzerinde yapılan MRG ile karşılaştırmalı bir çalışmada, CFL ve ATFL yırtıklarının USG ile yüksek doğruluk oranında tanınabildiği bildirilmiştir.^[29] En önemli dezavantajı deneyim gerektirmesidir.

Bilgisayarlı tomografi

Sorunun yumuşak doku değil, kemik kökenli olduğu düşünülen olgularda bilgisayarlı tomografiden yararlanılabilir. Temel endikasyonları osteokondral lezyonlar, serbest cisimler, subtalar ve ayak bileği artriti, tarsal koalisyon ve önemli intraartiküler kırıklar olarak özetlenebilir. Ayrıca, yineleyen peroneal tendon dislokasyonu olgularında fibular çentiğin derinliğini değerlendirme amacıyla da kullanılabilir. Genellikle karşılaştırma amaçlı iki taraflı çekimler uygundur. Burada dikkat edilmesi gereken en önemli nokta, doğru pozisyon ve iki ekstremitenin göstereceği simetridir. Yüksek radyasyon dozu ve maliyeti en önemli dezavantajlarıdır. Bununla birlikte, özellikle intraartiküler kırıklarda, gerek ameliyat öncesi planlama ve gerekse dökümantasyon açısından sıkça başvurulan bir yöntemdir.

Sintigrafi

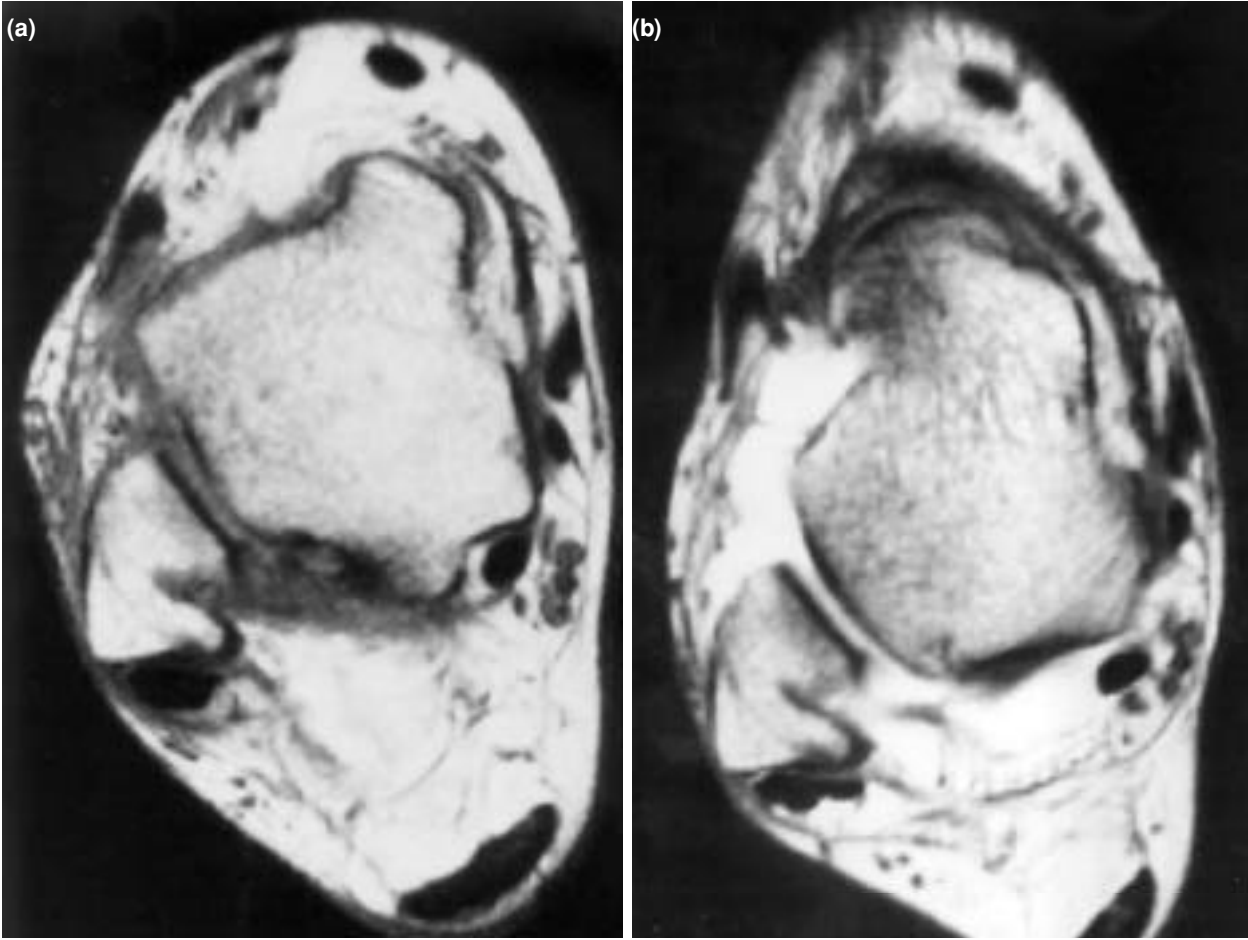
Her zaman başvurulmasa bile, bazı spesifik rahatsızlıkların tanısında sintigrafi önemli bir yöntemdir. Örneğin stres kırıklarının tanısı, sintigrafi ile özgül olarak konabilmektedir. Ayak ve ayak bileği çevresindeki metastazlar, refleks sempatik distrofiler, osteokartilajinöz sorunlar, osteomyelit, yumuşak doku apseleri tanı için sintigrafiden yararlanılabilecek rahatsızlıklar olarak sıralanabilir. Üç fazlı kemik sintigrafisi ile avasküler nekrozlar hem tanınır hem evrelendirilebilir.

Manyetik rezonans görüntüleme

Manyetik rezonans görüntülemenin yumuşak dokuları göstermedeki üstünlüğü bilinmekte-

dir.^[20,30,31] Bu teknikte yaralanan bağ ya da bağların yeri iyi bir şekilde belirlenebilir ve yaralanma evrelendirilebilir. Normal bağlar, özellikle çevrelerinde yüksek sinyal yoğunluğunda yağ dokusu bulunuyorsa, MRG'de düşük sinyal yoğunluğu vererek yapılarının ve bütünlüklerinin görüntülenmesine olanak verirler.^[30,32] Ligament yaralanmasında, MRG'de düzensiz sınırlar, T2-ağırlıklı görüntülerde ligament yapısında artmış sinyal yoğunluğu ve ligament bütünlüğünde devamsızlık görülür (Şekil 5a).^[32] Ayrıca, sadece kollajen yapıda mikroskobik düzeydeki ayrılmaların sözkonusu olduğu grade 1 sprainlerde, intraligamentöz ödem ve kanamayı göstererek tanı koymamızı sağlayabilir.^[33,34] Akut ayak bileği yaralanmalarında MRG incelemesiyle sonuçları değerlendiren Schneck ve ark.,^[32] ayak bileği bağ yaralanmalarında özellikle cerrahi tedavi planlanabilecek hastalarda noninvaziv olması nedeniyle MRG'nin yararlı bir tanı aracı olduğunu bildirmişlerdir. Yine Rijke ve ark.^[22] da akut, subakut ve kronik ayak bileği lateral bağ yaralanması olan hastalar üzerinde yaptıkları çalışmalarında, MRG'nin oldukça güvenilir bir tanı aracı olduğunu belirtmişlerdir. Bir başka çalışmada anterior talofibular bağ ve kalkaneofibular bağların akut yırtıklarının tanısında, MRG'nin %94.4 oranında doğruluğu bildirilmiştir.^[35] Chandnani ve ark.^[21] ise kronik lateral bağ yaralanması olan 17 olgu ile cerrahi karşılaştırmalı olarak yaptıkları bir çalışmada, MRG'nin duyarlılığını (%50) stres radyografilerinin duyarlılığına eşit bulmuşlardır. Buna karşın yazarlar, akut dönemde oluşan kanama ve ödemin MRG ile tanıda kolaylık sağlayabileceğini, kronik dönemde ise bu bulguların kaybolması nedeniyle tanının zorlaştığını ve MRG'nin yetersiz kaldığını belirtmişlerdir.^[21]

Osteokondral lezyonlarda da MRG iyi bir tanı aracıdır (Şekil 6a). Ayak bileği burkulmalarından sonra ortaya çıkan ve henüz klinik önemi tam anlaşılamayan intraosöz ödem (bone bruise) (Şekil 7), MRG dışında bir başka yöntemle tanınamamaktadır. T1-ağırlıklı görüntülerde azalmış, T2-ağırlıklı görüntülerde artmış yaygın sinyal değişiklikleri şeklinde karşımıza çıkan bu durumun anterior talofibular bağ ve CFL'nin kombine yırtıklarında %50 oranında görüldüğü bildirilmiştir.^[36] Birçok ayak ve ayak bileği rahatsızlığındaki üstün tanısal performansına karşın MRG, ayak bileğinin anterolateral sıkışma sendromunda %30-40'luk doğruluk oranıyla yetersiz kalmaktadır.^[2,37-39]



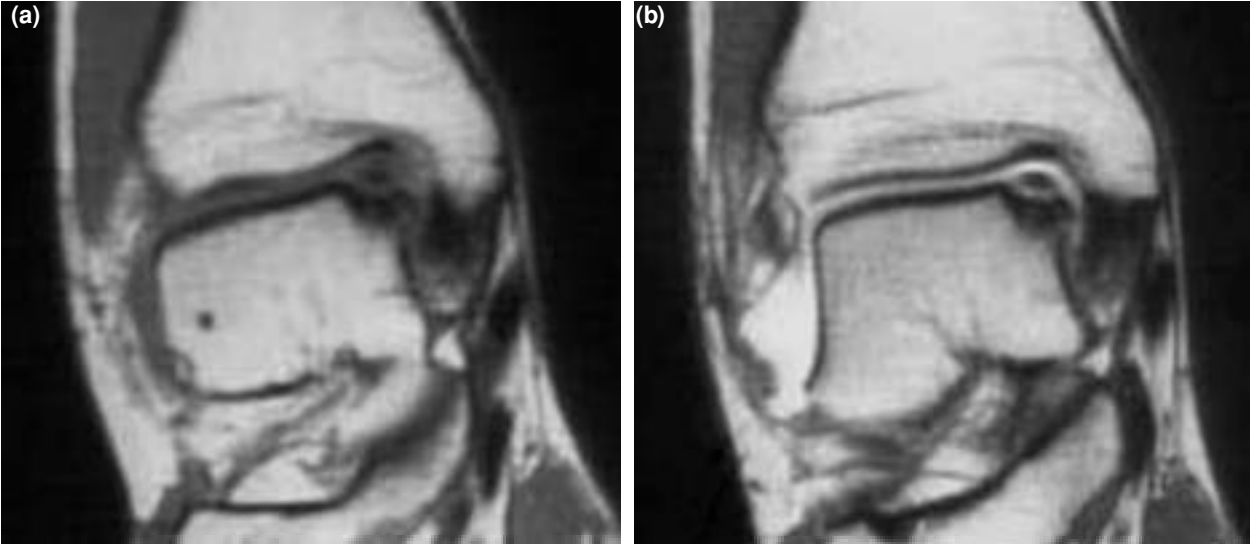
Şekil 5. (a) Sol ayak bileğinin T1-ağırlıklı aksiyel kesidi; anterior talofibuler bağ (ATFL) izlenmemektedir. (b) Aynı olgunun MRA kesidi, kapsül bombeleşmiş ve ATFL izlenmiyor.

Manyetik rezonans görüntüleme, ayak bileğinde birçok patolojiye ışık tutabilmekle birlikte, yüksek maliyeti ve yukarıda sayılan bazı dezavantajları dikkate alındığında, her ayak bileği sorunu için rutin uygulanmamalı ve fizik bakı ile rutin radyografik incelemelerin yerini almamalıdır. Bu nedenle, özellikle cerrahi tedavi planlanacak olgularda ya da açıklanamayan yakınmaların varlığında, eklem içi ve dışı patolojilerin ayırt edilmesi amacıyla düşünülmelidir. Peroneal ya da posterior tibial tendon patolojileri, ayak bileğinin medial ve posterior sıkışma sendromları gibi daha ender görünen ve tanısı zor patolojilerin değerlendirilmesinde de MRG önemli bir tanı aracıdır.

Manyetik rezonans artrografi (MRA)

Bazen inkomplet yırtıklar ve ayak bileğindeki gibi küçük bağların yırtıklarının görüntülenmesinde MRG yetersiz kalabilir.^[23] Eklem kıkırdığı ve kapsü-

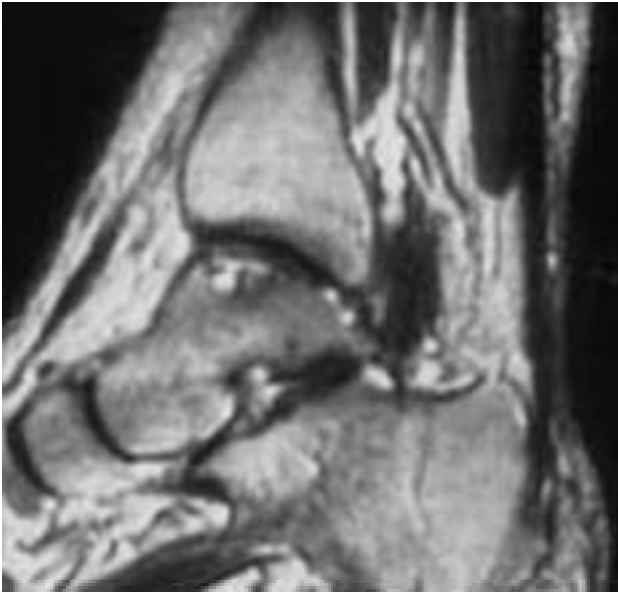
lündeki sorunların tanısı da MRG ile güç olabilir.^[23] Eklem içerisine (direkt MRA) ya da intravenöz yolla (indirekt MRA) paramanyetik kontrast madde verilerek (Gadolinium-DTPA) yapılan manyetik rezonans artrografi ile bağlar, kıkırdak ve kapsül hakkında ayrıntılı bilgi alabilmek olanaklıdır.^[21,23,37-39] Eklem, herhangi bir sıvının (kontrast madde, artmış eklem sıvısı, kanama) yaratacağı basınç ile şişirilmeden görüntülenmeye çalışıldığı MRG incelemelerinde, bu yakın ilişki nedeniyle bağdaki yırtık tam değerlendirilemeyebilir. Oysa kontrast madde enjeksiyonundan sonra bağdaki yırtık uçları arasında biriken kontrast madde, yırtık tanısını kolaylaştırabilir. Artan basınç, bağı saran kapsül dokusunun bombeleşmesini ve gerilmesini sağlayarak, bağı daha izole hale gelmesine neden olacağından, yırtığın ya da normal bağ dokusunun daha iyi görüntülenmesine olanak tanıyabilir (Şekil 5b).^[38] Manyetik rezonans artrografinin konvansiyel MRG'ye göre diğer bir üs-



Şekil 6. (a) T1-ağırlıklı parakoronal kesitte sağ ayak bileğinde talusun medial omzunda osteokondritis dissekans görünümü. (b) Aynı olgunun MRA görünümü.

tünlüğü de ayak bileğinin sıkışma sendromlarındaki duyarlılığıdır.^[37,38,40,41]

Sonuç olarak, MRA, ayak bileği burkulması geçiren hastalarda hem bağ lezyonlarının hem de osteokondritis dissekans (Şekil 6b), kıkırdak lezyonu, kapsül yırtığı, anterolateral sıkışma sendromu gibi eşlik eden diğer lezyonların tanısında oldukça yararlıdır.^[21,23,37,38,41] Özellikle, bağ yaralanması nedeniyle cerrahi düşünülen hastalarda MRA ameliyat öncesi



Şekil 7. T2-ağırlıklı sagittal kesitte talusta osteokondritis dissekans yanında kemik içi ödem (bone bruise) dikkati çekmekte.

kesin tanı ve tedavi planlaması açısından yararlı bir yöntem olabilir.^[21,37,38]

Kinematik MRG

Ayak bileğinin plantarflexiyonu ve dorsifleksiyonu sırasında çekilen hareketli MRG yöntemidir.^[42] Kinematik MRG ile ilgili çalışmalar tekniğin, özellikle kemik ya da yumuşak doku sıkışma sendromlarında, peroneal sublüksasyonlarda ve subtalar eklem sorunlarında yaralı olabileceğini düşündürmektedir.^[14,42] Henüz yaygınlaşmamız olan bu çok yeni tekniğin, ileride daha fazla uygulama alanı bulacağını düşünüyoruz.

Sonuç

Herhangi bir medikal sorunun doğru tedavi edilebilmesi için, öncelikle doğru tanı konması gerekliliği ortadadır. Dikkatli bir öykü ve fizik bakı, birçok ayak bileği rahatsızlığını ortaya koyabilir. Bazı patolojiler, en gelişmiş tanı yöntemleri ile bile tanınamazken, sadece fizik bakı ile sonuca ulaşılabilir. Örneğin sinüs tarsi sendromunun tanısında öykü, doğru noktalara yapılan palpasyonlar ve fizik bakı MRG'den daha değerlidir. Bu gibi durumlarda radyografik incelemeler ya tanıyı doğrulamak ya da başka lezyonları dışlamak amacıyla kullanılır. Ancak bazı intraartiküler lezyonların tanısında öykü ve fizik bakı yetersiz kalabilir ve doğru tanı için BT, MRG ya da sintigrafi gibi daha ayrıntılı tanısal araçlara başvurma gerekliliği ortaya çıkabilir. Son 10-15 yılda teknolojik gelişmelere paralel olarak keşfedi-

len bu yeni tanısal araçlar, bizlere hem birçok patolojiyi daha ayrıntılı tanıma olanağı sağlamışlar, hem de önceden bilinmeyen bazı patolojileri ortaya çıkarmışlardır. Bu yöntemlerin en önemli dezavantajları yüksek maliyetleridir. Bu nedenle, her ayak ve ayak bileği rahatsızlığının tanısında dikkatli bir öykü ve fizik bakıdan sonra radyolojik incelemeler basitten karmaşığa doğru bir sıra içinde düşünülmeli ve tanı netleştiğinde daha ileri yöntemlerin kullanımından kaçınılmalıdır.

Kaynaklar

- Eiff MP, Smith AT, Smith GE. Early mobilization versus immobilization in the treatment of lateral ankle sprains. *Am J Sports Med* 1994;22: 83-8.
- Ferkel RD. Differential diagnosis of chronic ankle sprain in the athlete. *Sports Med Arthroscopy Rev* 1994;2:274-83.
- Hamilton WG. Current concepts in the treatment of acute and chronic lateral ankle instability. *Sports Med Arthroscopy Rev* 1994;2:264-6.
- Jackson DW, Ashley RL, Powell JW. Ankle sprains in young athletes. Relation of severity and disability. *Clin Orthop* 1974; 101:201-15.
- Sammarco GJ, DiRaimondo CV. Surgical treatment of lateral ankle instability syndrome. *Am J Sports Med* 1988;16: 501-11.
- Freeman MA. Instability of the foot after injuries to the lateral ligament of the ankle. *J Bone Joint Surg [Br]* 1965;47: 669-77.
- Harrington KD. Degenerative arthritis of the ankle secondary to long-standing lateral ligament instability. *J Bone Joint Surg [Am]* 1979;61:354-61.
- Ruth CJ. The surgical treatment of the fibular collateral ligaments of the ankle. *J Bone Joint Surg[Am]* 1961;43:229-39.
- Smith RW, Reischl SF. Treatment of ankle sprains in young athletes. *Am J Sports Med* 1986;14:465-71.
- Staples OS. Ligamentous injuries of the ankle joint. *Clin Orthop* 1965;(42):21-35.
- Lundeen RO. Arthroscopic evaluation of traumatic injuries to the ankle and foot. Part II: Chronic posttraumatic pain. *J Foot Surg* 1990;29:59-71.
- Öziç U, Uğuz AB, Mavi E. Ayak bileği kırıkları sonrası instabilite. *Acta Orthop Traumatol Turc* 1996;30:29-32.
- Takao M, Ochi M, Naito K, Iwata A, Kawasaki K, Tobita M, et al. Arthroscopic diagnosis of tibiofibular syndesmosis disruption. *Arthroscopy* 2001;17:836-43.
- Ferkel RD, Schweitzer M, Brahme SK. Preoperative evaluation and imaging. In: Ferkel RD, editor. *Arthroscopic surgery. The foot and ankle*. Philadelphia: Lippincott-Raven; 1996. p. 13-47.
- Marder RA. Current methods for the evaluation of ankle ligament injuries. *Instr Course Lect* 1995;44:349-57.
- Sauser DD, Nelson RC, Lavine MH, Wu CW. Acute injuries of the lateral ligaments of the ankle: comparison of stress radiography and arthrography. *Radiology* 1983;148:653-7.
- Rubin G, Witten M. The talar tilt angle and the fibular collateral ligaments: a method for the determination of talar tilt. *J Bone Joint Surg[Am]* 1960;42:311-26.
- Chrisman OD, Snook GA. Reconstruction of lateral ligament tears of the ankle. An experimental study and clinical evaluation of seven patients treated by a new modification of the Elmslie procedure. *J Bone Joint Surg [Am]* 1969;5:904-12.
- Raatikainen T, Putkonen M, Puranen J. Arthrography, clinical examination, and stress radiograph in the diagnosis of acute injury to the lateral ligaments of the ankle. *Am J Sports Med* 1992;20:2-6.
- Schneck CD, Mesgarzadeh M, Bonakdarpour A, Ross JG. MR imaging of the most commonly injured ankle ligaments. Part I. Normal anatomy. *Radiology* 1992;184:499-506.
- Chandnani VP, Harper MT, Ficke JR, Gagliardi JA, Rolling L, Christensen KP, et al. Chronic ankle instability: evaluation with MR arthrography, MR imaging, and stress radiography. *Radiology* 1994;192:189-94.
- Rijke AM, Jones B, Vierhout PA. Stress examination of traumatized lateral ligaments of the ankle. *Clin Orthop* 1986; (210):143-51.
- Hajek PC, Baker LL, Sartoris DJ, Neumann CH, Resnick D. MR arthrography: anatomic-pathologic investigation. *Radiology* 1987;163:141-7.
- Fordyce AJ, Horn CV. Arthrography in recent injuries of the ligaments of the ankle. *J Bone Joint Surg Br* 1972;54:116-21.
- Bleichrodt RP, Kingma LM, Binnendijk B, Klein JP. Injuries of the lateral ankle ligaments: classification with tenography and arthrography. *Radiology* 1989;173:347-9.
- Broström L. Sprained ankles. 1. Anatomic lesions in recent sprains. *Acta Chir Scand* 1964;128:483-95.
- Meyer JM, Garcia J, Hoffmeyer P, Fritschy D. The subtalar sprain. A roentgenographic study. *Clin Orthop* 1988;(226): 169-73.
- Gibbon WW, Long G. Ultrasound of the plantar aponeurosis (fascia). *Skeletal Radiol* 1999;28: 21-6.
- Milz P, Milz S, Steinborn M, Mittlmeier T, Putz R, Reiser M. Lateral ankle ligaments and tibiofibular syndesmosis. 13-MHz high-frequency sonography and MRI compared in 20 patients. *Acta Orthop Scand* 1998;69:51-5.
- Noto AM, Cheung Y, Rosenberg ZS, Norman A, Leeds NE. MR imaging of the ankle: normal variants. *Radiology* 1989; 170(1 Pt 1):121-4.
- Beltran J, Noto AM, Mosure JC, Shamam OM, Weiss KL, Zuelzer WA. Ankle: surface coil MR imaging at 1.5 T. *Radiology* 1986;161:203-9.
- Schneck CD, Mesgarzadeh M, Bonakdarpour A. MR imaging of the most commonly injured ankle ligaments. Part II. Ligament injuries. *Radiology* 1992;184:507-12.
- Grover JS, Bassett LW, Gross ML, Seeger LL, Finerman GA. Posterior cruciate ligament: MR imaging. *Radiology* 1990; 174:527-30.
- Lee JK, Yao L, Phelps CT, Wirth CR, Czajka J, Lozman J. Anterior cruciate ligament tears: MR imaging compared with arthroscopy and clinical tests. *Radiology* 1988;166: 861-4.
- Verhaven EF, Shahabpour M, Handelberg FW, Vaes PH, Opdecam PJ. The accuracy of three-dimensional magnetic resonance imaging in the diagnosis of ruptures of the lateral ligaments of the ankle. *Am J Sports Med* 1991;19:583-7.
- Pınar H, Akseki D, Kovanlıkaya I, Araç Ş, Bozkurt M. Bone bruises detected by magnetic resonance imaging following lateral ankle sprains. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 1997;5:113-7.
- Akseki D, Pınar H, Bozkurt M, Araç Ş, Kovanlıkaya İ. Comparison of magnetic resonance imaging to magnetic resonance arthrography in the diagnosis of lateral ligamentous injuries of the ankle. *Acta Orthop Traumatol Turc* 1998;

- 32:57-61.
38. Akseki D. Burkulma sonrası devam eden lateral ayak bileği ağrılarında artroskopinin tanı ve tedavideki yeri [Uzmanlık Tezi]. Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı. İzmir: 1996.
39. Akseki D, Pınar H, Bozkurt M, Yıldız K, Araç Ş. The distal fascicle of the anterior inferior tibio-fibular ligament as a cause of anterolateral ankle impingement: results of arthroscopic resection. *Acta Orthop Scand* 1999;70:478-82.
40. Rubin DA, Tishkoff NW, Britton CA, Conti SF, Towers JD. Anterolateral soft-tissue impingement in the ankle: diagnosis using MR imaging. *AJR Am J Roentgenol.* 1997;169:829-35.
41. Robinson P, White LM, Salonen DC, Daniels TR, Ogilvie-Harris D. Anterolateral ankle impingement: MR arthrographic assessment of the anterolateral recess. *Radiology* 2001; 221: 186-90.
42. Shellock FG, Feske W, Frey C, Terk M. Peroneal tendons: use of kinematic MR imaging of the ankle to determine subluxation. *Magn Reson Imaging* 1997;7:451-4.