

**TÜRKİYE CUMHURİYETİ
ANKARA ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ**

**AYAK VE AYAK BİLEĞİ TRAVMALARININ
DEĞERLENDİRİLMESİNDE ULTRASONOGRAFİ
KULLANIMININ ETKİNLİĞİ**

Dr. Salih EKİNCİ

**ACİL TIP ANABİLİM DALI
TIPTA UZMANLIK TEZİ**

**DANIŞMAN
Yrd. Doç. Dr. Onur POLAT**

**ANKARA
2012**

**TÜRKİYE CUMHURİYETİ
ANKARA ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ**

**AYAK VE AYAK BİLEĞİ TRAVMALARININ
DEĞERLENDİRİLMESİNDE ULTRASONOGRAFİ
KULLANIMININ ETKİNLİĞİ**

Dr. Salih EKİNCİ

**ACİL TIP ANABİLİM DALI
TIPTA UZMANLIK TEZİ**

**DANIŞMAN
Yrd. Doç. Dr. Onur POLAT**

**ANKARA
2012**

ÖNSÖZ

Acil Tıp uzmanlık eğitimimde çok büyük katkısı olan, çalışma süresince ilgi ve desteğini gördüğüm tez danışmanım Acil Tıp Anabilim Dalı Başkanı Yrd. Doç. Dr. Onur Polat'a; uzmanlık eğitimimde değerli bilgi ve deneyimlerini paylaşan değerli hocalarım Uzm. Dr. Müge Günalp, Uzm. Dr. Serdar Gürler ve Yrd. Doç. Dr. Arda Demirkan'a; asistanlık yıllarım boyunca hep yanımda hissettiğim değerli arkadaşım Dr. Abdulkerim Erten'e; kas iskelet sistemi ultrasonografisindeki deneyimlerini ve bilgilerini benimle paylaşarak ultrasonografi eğitimime katkıda bulunan Romatolog Uzm. Dr. Ali Şahin'e; veri toplama aşamasında yardımcı olan asistan arkadaşlarıma ve diğer acil servis çalışanlarına; toplanan çalışma verilerinin istatistiksel analizini yapan Biyoistatistik Anabilim Dalı Araştırma Görevlisi Dr. Beyza Doğanay Erdoğan'a; tez çalışmasında olduğu gibi yaşamımın her aşamasında yanımda olmasından mutluluk ve gurur duyduğum sevgili eşim Didem Ekinci'ye ve bana sonsuz motivasyon veren kızım Lina Ekinci'ye ve beni her zaman destekleyen ve seven aileme teşekkür ederim.

Dr. Salih EKİNCİ

İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY	i
ÖNSÖZ	ii
İÇİNDEKİLER	iii
KISALTMALAR DİZİNİ	v
ŞEKİLLER DİZİNİ	vi
TABLolar VE GRAFİKLER DİZİNİ	vii
1. GİRİŞ VE AMAÇ	1
2. GENEL BİLGİLER	2
2.1. Ayak ve Ayak Bileği Anatomisi	2
2.1.1. Kemik Yapılar	2
2.1.2. Ligament ve Tendonlar	3
2.2. Genel Tanımlar	6
2.3. Ayak ve Ayak Bileği Travmaları	10
2.3.1. Yaralanma Patoanatomisi ve Mekanizması	11
2.3.2. Yönetim İlkeleri	14
2.3.3. Anamnez ve Fizik Muayene	15
2.4. Ayak ve Ayak Bileği Travmalarının Değerlendirilmesinde Kullanılan Görüntüleme Yöntemleri	18
2.4.1. Radyografik İnceleme	18
2.4.2. Ultrasonografi	23
2.4.3. Bilgisayarlı Tomografi	27
2.4.4. Manyetik Rezonans Görüntüleme	27
2.4.5. Radyonüklid Görüntüleme (Sintigrafi)	28
2.5. Tedavi Seçenekleri	28
3. GEREÇ VE YÖNTEM	30
3.1. Olgular	30
3.2. Çalışmayı Yürüten Hekimin USG Eğitimi	30
3.3. Çalışmanın Yürütülmesi	30
3.4. Tanımlar	31
3.5. Ultrasonografik İnceleme	32
3.6. Radyografik İnceleme	34

3.7. Bilgisayarlı Tomografi İncelemesi	34
3.8. USG'nin Tercih Edilirliği	34
3.9. İstatistiksel Yöntem	34
4. BULGULAR	35
4.1. Hastaların Demografik Özellikleri	35
4.2. Fraktür Saptanan Hastaların Demografik Özellikleri	37
4.3. Radyografi Bulguları	39
4.4. BT Bulguları	40
4.5. USG Bulguları	40
4.6. USG'nin Tercih Edilirliği	46
5. TARTIŞMA	47
5.1. Kısıtlılıklar	53
6. SONUÇLAR	54
ÖZET	56
SUMMARY	57
KAYNAKLAR	58

KISALTMALAR DİZİNİ

ATFL	Anterior talofibular ligament
ATiFL	Anterior tibiofibular ligament
BT	Bilgisayarlı tomografi
EDLt	Ekstensor digitorum longus tendon
EHLt	Ekstensor hallucis longus tendon
FDLt	Fleksor digitorum longus tendon
FHLt	Fleksor hallucis longus tendon
KFL	Kalkaneofibular ligament
LM	Lateral malleol
MM	Medial malleol
MRG	Manyetik rezonans görüntüleme
MT	Metatars
OAK	Ottawa Ayak Bileği Kuralları
PBt	Peroneus brevis tendon
PTFL	Posterior talofibular ligament
PTiFL	Posterior tibiofibular ligament
PTTL	Posterior tibiotalar ligament
TAt	Tibialis anterior tendon
TKL	Tibiokalkaneal ligament
TNL	Tibionavikular ligament
TPt	Tibialis posterior tendon
USG	Ultrasonografi

ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa No
Şekil 2.1. Ayak ve ayak bileğindeki kemik yapılar	2
Şekil 2.2. Medial kollateral ligament	3
Şekil 2.3. Lateral kollateral ligament	4
Şekil 2.4. Posterior ayak bileğindeki bazı ligament ve tendonlar ile beraber halka yapısı	5
Şekil 2.5. Ayak bileği ekleminin dört aksı	6
Şekil 2.6. Grade 1 burkulma	7
Şekil 2.7. Grade 2 burkulma	7
Şekil 2.8. Grade 3 burkulma	8
Şekil 2.9. Danis-Weber sınıflaması	9
Şekil 2.10. Lauge-Hansen sınıflaması	9
Şekil 2.11. Thompson testi	17
Şekil 2.12. Ön çekmece testi.....	18
Şekil 2.13. Ayak radyografi serisi	19
Şekil 2.14. Ayak bileği radyografi serisi	20
Şekil 2.15. Ottawa Ayak Bileği Kuralları.....	21
Şekil 2.16. USG probunun özel pozisyonları	25
Şekil 2.17. USG görüntüsü: Lateral malleol, longitudinal aks	25
Şekil 3.1. USG uygulaması	32
Şekil 4.1. 3 No'lu hastaya ait USG ve radyografi görüntüsü	41
Şekil 4.2. 7 No'lu hastaya ait USG ve radyografi görüntüsü	41
Şekil 4.3. 17 No'lu hastaya ait USG ve radyografi görüntüsü	42
Şekil 4.4. 20 No'lu hastaya ait USG ve radyografi görüntüsü	42
Şekil 4.5. 21 No'lu hastaya ait USG ve radyografi görüntüsü).....	43
Şekil 4.6. USG görüntüsü: Grade 2 ATFL yaralanması ve çevrede effüzyon görülüyor (İnce oklar: ATFL, kalın ok: rüptür bölgesi)	43
Şekil 4.7. USG görüntüsü: Tam aşıl tendon rüptürü (Grade 3), longitudinal aks.....	44
Şekil 4.8. USG görüntüsü: Anterior ayak bileği, transvers aks. Talus etrafında effüzyon görülüyor	45
Şekil 4.9. USG görüntüsü: Normal ATiFL görülüyor (oklar)	45
Şekil 4.10. USG görüntüsü: Normal medial ayak bileği görüntüsü	45

TABLolar DİZİNİ

	Sayfa No
Tablo 3.1. Çalışmaya dahil edilme kriterleri	30
Tablo 3.2. USG ile değerlendirilen kemik yapılar	33
Tablo 3.3. USG ile değerlendirilen ligament ve tendonlar	33
Tablo 4.1. Travma biçimlerine göre yaralanan ekstremite tarafı dağılımı	36
Tablo 4.2. Fraktür tespit edilen hastaların demografik özellikleri.....	38
Tablo 4.3. Kronik hastalıkların fraktür durumuna göre dağılımı	39
Tablo 4.4. Travma biçimine göre, radyografi ile fraktür tespit edilen kemik yapılar	40
Tablo 4.5. USG’de fraktür olarak yorumlanan 21. hastanın demografik özellikleri.....	40
Tablo 4.6. USG için duyarlılık ve özgüllük oranları	41
Tablo 4.7. İnversiyon sonucu en sık yaralanan ligament ve tendonlar; burkulma dereceleri ile	44
Tablo 4.8. Travma biçimi, mevsim ve fraktür ilişkisi	46

GRAFİKLER DİZİNİ

	Sayfa No
Grafik 4.1. Travma biçimine göre yaş aralıkları ve hasta sayıları.....	35
Grafik 4.2. Travma sonrası başvuru zamanı	36
Grafik 4.3. Yaralanma aktivitelerinin dağılımı.....	37

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Vücudun tüm ağırlığını taşıyan ayak, engebeli yüzeylerle çok fazla temas halindedir ve bu nedenle yaralanmalar açısından daima risk altındadır. Ayak ve ayak bileği, klinik pratikte en çok karşılaşılan yaralanma bölgelerindedir (1). Bu yaralanmalar sonucunda burkulma, zorlanma veya fraktür ortaya çıkabilir. Ayak bileği burkulmaları sporcularda, sporcu olmayanlarda, çocuklarda ve yetişkinlerde görülebilir (2).

Ayak ve ayak bileği yaralanmaları çoğu kez kazara meydana gelir ve sıklıkla herhangi bir sağlık problemi olmayan, genç ve çalışan bireyleri etkiler (3). Amerika Birleşik Devletleri'nde her gün yaklaşık 25000 kişi lateral ayak bileği burkulmalarına maruz kalmaktadır (2). Ayak bileği yaralanması olan hastalar tüm acil servis başvurularının yaklaşık %5'ini oluşturmaktadır (4).

Ayak ve ayak bileği yaralanmalarına bağlı hassasiyet ve ödem gibi bulgular her zaman belirgin değildir ve bu nedenle çoklu travma olgularında tanı gecikebilir ya da gözden kaçabilir (5). Bu tür yaralanmalar genellikle yaşamı tehdit etmemelerine rağmen, etkilenen ekstremitayı veya fonksiyonlarını tehlikeye sokabilirler ve bu nedenle doğru erken tanı ve tedavi, uzun dönem komplikasyonları önleyebilir (3).

Esas yakınması ayak ya da ayak bileği ağrısı olarak acil servise başvuran hastaların neredeyse tamamı radyografik incelemeye maruz kalmaktadır. Fakat bu hastaların %15'inden daha azında fraktür saptanmaktadır (6,7). Ultrasonografi (USG) ile ayak ve ayak bileği bölgesinin değerlendirilmesi klinik açıdan kullanışlıdır. Çünkü çoğu yapı yüzeyseldir ve USG ile kolayca görüntülenebilir (8). Bu sebeplerden ötürü, iyonize radyasyona maruz kalınmaması, daha hızlı, ucuz ve güvenilir olması, yumuşak dokuların da görüntülenebilmesi avantajının olduğu USG'nin, ayak ve ayak bileği travmalarındaki kullanımının önemi artmaktadır (8,9).

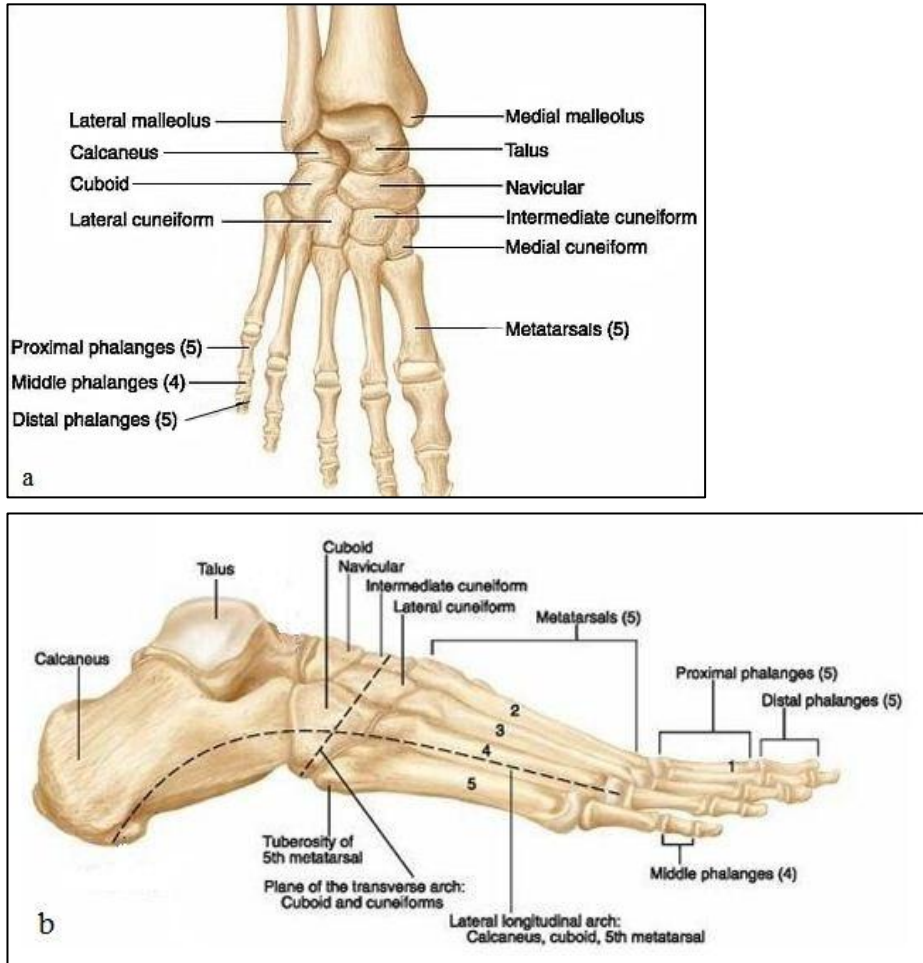
Yaptığımız çalışmanın amacı; ayak ve ayak bileği travması ile acil servise başvuran hastalardaki kemik ve ligament yaralanmalarının, USG ile etkin bir şekilde değerlendirilmesinin araştırılmasıdır. Türkiye'de yapılmış bu türde bir yayına ulaşamamış olmamız, bu konuya daha çok eğilmemize ayrıca neden olmuştur.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Ayak ve Ayak Bileği Anatomisi

2.1.1. Kemik Yapılar

Ayak iskeletini oluşturan kemik yapılar tarsallar, metatarsallar ve falankslardır (10,11). Üç anatomik ve fonksiyonel bölgeye ayrılarak da bir sınıflandırma yapılabilir: kalkaneus ve talus arka ayağı; navikula, medial kuneiform, orta kuneiform, lateral kuneiform ve kuboid orta ayağı; metatarslar (MT) ve falankslar da ön ayağı oluşturur (5,12). Tibia distal ucu (medial malleol [MM]) ve fibula distal ucu (lateral malleol [LM]) ile talus ise, ayak bileğini oluşturan kemik yapılarıdır (13) (Şekil 2.1).



Şekil 2.1. Ayak ve ayak bileğindeki kemik yapılar - Tank ve Gest (14)'den

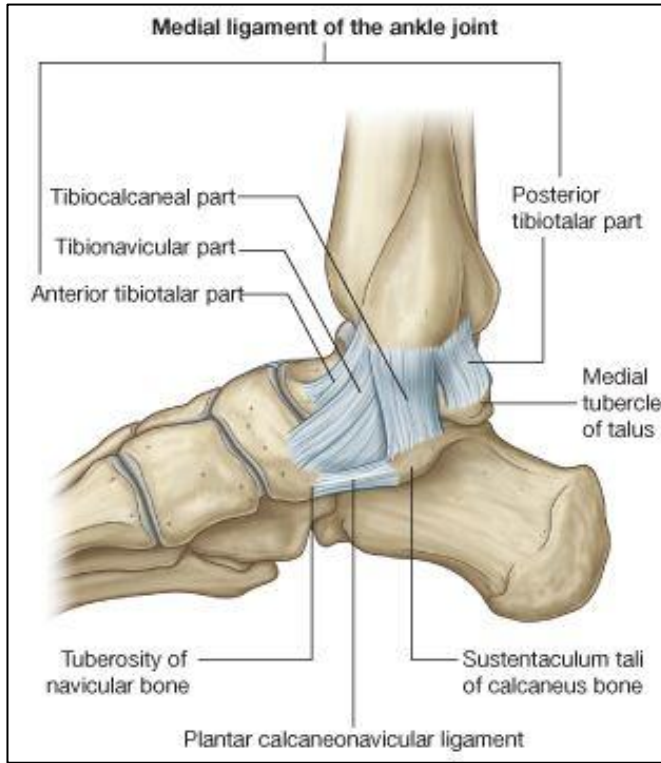
a. ön-arka b. lateral

Talusun superior yüzü, medial malleol, tibianın horizontal eklem yüzeyi (plafond) ve lateral malleol beraberce “mortis”i oluşturur. Ayak bileği stabilitesi, mortisin kemik ve ligamentöz bütünlüğüne bağlıdır (5).

2.1.2. Ligament ve Tendonlar

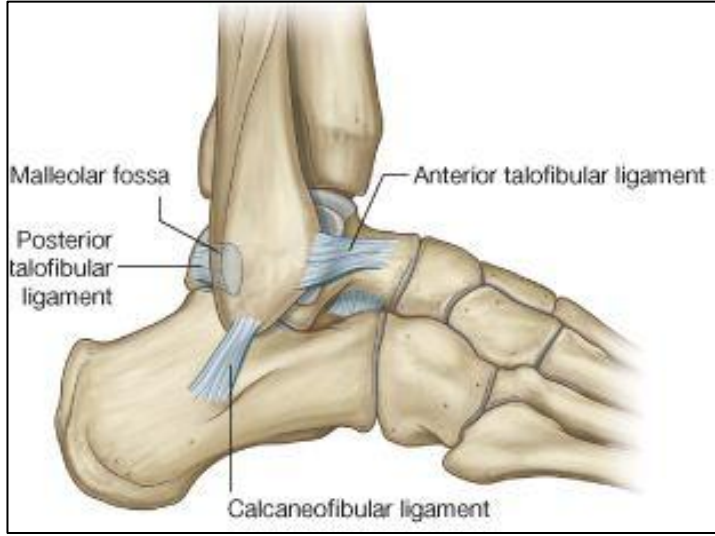
Üç ligament grubu -lateral kollateral ligament, medial kollateral ligament ve sindesmotik ligament- ayak bileğini destekler ve stabilitesinin temelini oluşturur (5).

Medial kollateral ligament: Deltoid ligament olarak da adlandırılır. Oldukça güçlüdür ve yırtılmadan önce sıklıkla medial malleolun avulsiyonuna neden olur (10,13). Bu bağı oluşturan yüzeysel lifler: tibionavikular ligament (TNL), tibiokalkaneal ligament (TKL) ve posterior tibiotalar ligamenttir (PTTL); derin komponentini ise anterior tibiotalar ligament oluşturur (13,15) (Şekil 2.2). Deltoid ligament ayak bileği eklemine eversiyon sırasında stabilize ederek aşırı içe bükülmeyi engeller (10,11).



Şekil 2.2. Medial kollateral ligament- Drake ve ark. (16)'ndan

Lateral kollateral ligament: Deltoid ligament kadar güçlü değildir. Anterior talofibular ligament (ATFL), posterior talofibular ligament (PTFL) ve kalkaneofibular ligament (KFL) olmak üzere üç ayrı ligamentten meydana gelir (Şekil 2.3). Bu ligamentlerin kombinasyonu, aşırı inversiyon ve hareket açıklığını engeller (13).



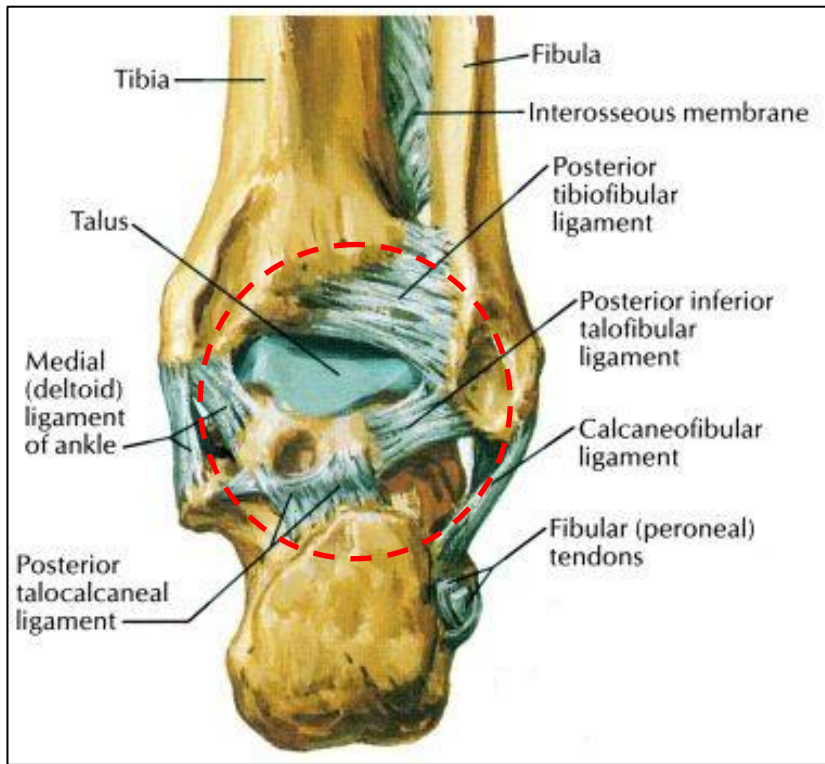
Şekil 2.3. Lateral kollateral ligament- Drake ve ark. (16)'ndan

Sindesmotik ligament (sindesmoz) ise fibulanın distalinde bulunan pürtüklü ve konveks eklem yüzü ile tibianın distal ve dış tarafında bulunan pürtüklü, konkav eklem yüzleri arasında oluşan, yarı oynar bir eklemdir. Anterior tibiofibular ligament (ATiFL), posterior tibiofibular ligament (PTiFL) ve interosseöz ligament bu eklemin bağlarıdır (15) (Şekil 2.4).

Ligamentlere ek olarak tendonlar da ayak bileğini dört coğrafi grupta sararak ayak bileğinin stabilitesine katkıda bulunurlar. Ayak bileğinde tibialis posterior, fleksor digitorum longus ve fleksor hallucis longus kaslarının tendonları medial malleolun arkasından; peroneus (fibularis) brevis ve peroneus longus kaslarının tendonları lateral malleolun arkasından; tibialis anterior, ekstensor hallucis longus ve ekstensor digitorum longus kaslarının tendonları ise anteriordan geçer. Ayrıca posteriorda orta hatta da aşil tendonu uzanır (5).

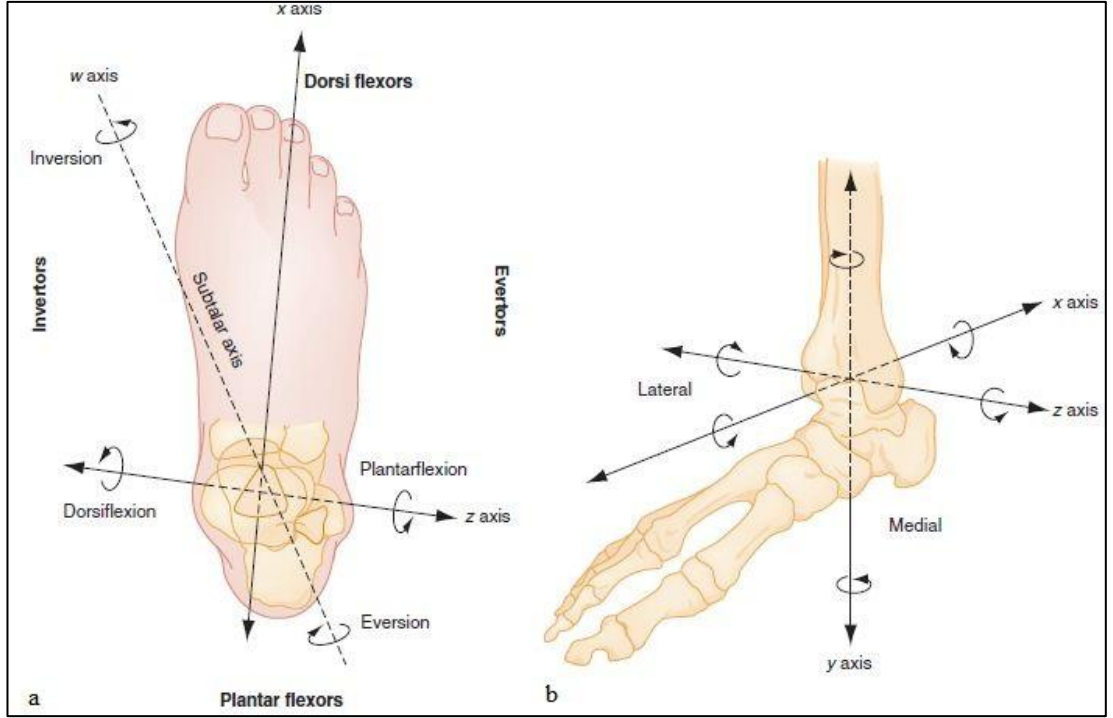
Aşil tendonu (Kalkaneal tendon): Soleus ve gastroknemius kaslarının tendonlarının birleşmesi ile oluşur. Kalkaneusun posteroinferiorunda sonlanır. Vücuttaki en kalın ve en kuvvetli tendondur. En dar yeri tutunma yerinden biraz yukarıdaki 4 cm'lik bölgedir (15).

Ayak bileği stabilitesini sağlayan komponentler, talus etrafında halka benzeri bir yapı oluşturmak suretiyle gözde canlandırılabilir (Şekil 2.4). Bu yapılardan herhangi iki ya da daha fazlasının zarar görmesi, halkanın bozularak ayak bileği anstabilitesine yol açar ve eklem fonksiyonlarını olumsuz etkiler (5).



Şekil 2.4. Posterior ayak bileğindeki bazı ligament ve tendonlar ile beraber halka yapısı (kırmızı halka) [düzenleme yapıldı]- Thompson (17)'dan

Ayak bileği eklemi sagittal düzlemde; plantar fleksiyon (bacak ile ayak arasındaki açı artar) ve dorsifleksiyona (bacak ile ayak arasındaki açı azalır), koronal düzlemde ise; inversiyon (supinasyon) ve eversiyona (pronasyon) olarak sağlayan menteşe niteliğinde bir eklemdir (10,13,15) (şekil 2.5).



Şekil 2.5. Ayak bileği eklemi'nin dört aksı

a. iki malleoldan geçen horizontal aks (z) ve ayağın longitudinal (x) ve oblik (w) aksları, b. tibiannın longitudinal aksı (y) ve ek olarak x ve z aksları- Marx ve ark. (5)'ndan

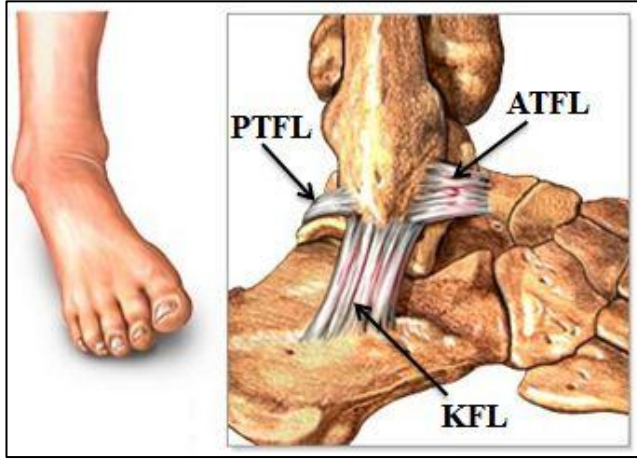
Ayak ve ayak bileği bölgesinin beslenmesi tibialis anterior arterinin malleolar dallarından ve fibular arterin malleolar dallarından sağlanır. Duyu ise tibial ve fibular sinirlerin dalları tarafından taşınır (13,17).

2.2. Genel Tanımlar

Burkulma terimi, bir eklemi'nin anormal hareketinin neden olduğu ligamentöz yaralanmayı (3) ya da başka bir ifadeyle eklemi'nin bir yüzünün çok hızlı ve çok fazla gerilmesi sonucu ortaya çıkan durumu ifade eder. Bir burkulma yaralanmasında sıklıkla, ilgili eklemi destekleyen ligamenti'nin fiberleri hasar görür. Ayak bileği burkulmalarında en çok yaralanan ligamentler lateral kollateral ligament ve medial kollateral ligamentlerdir (10).

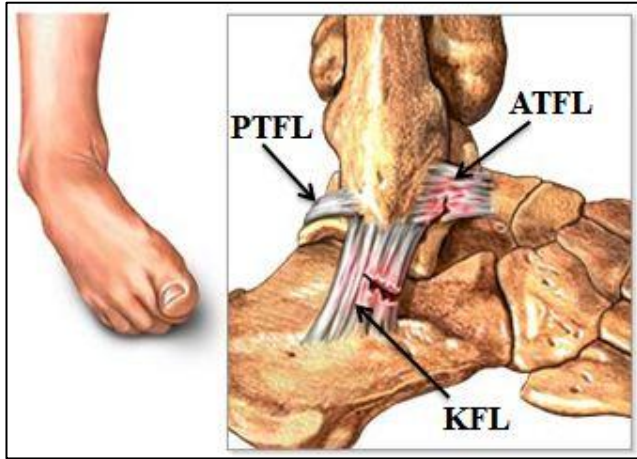
Burkulma, patolojik bulguların klinik ciddiyetine göre derecelendirilebilir. Birinci derece burkulma, ligamentöz fiberlerin minör yırtılması ve bunun sonucunda meydana gelen hafif hemoraji ve ödem ile karakterizedir (Şekil 2.6). Minimal nokta

hassasiyeti saptanabilir. Ligamentin zorlanması ağrıya neden olur, fakat anormal eklem hareketi ya da eklem açıklığı saptanmaz (3,5).



Şekil 2.6. Grade 1 burkulma [düzenleme yapıldı] (18)

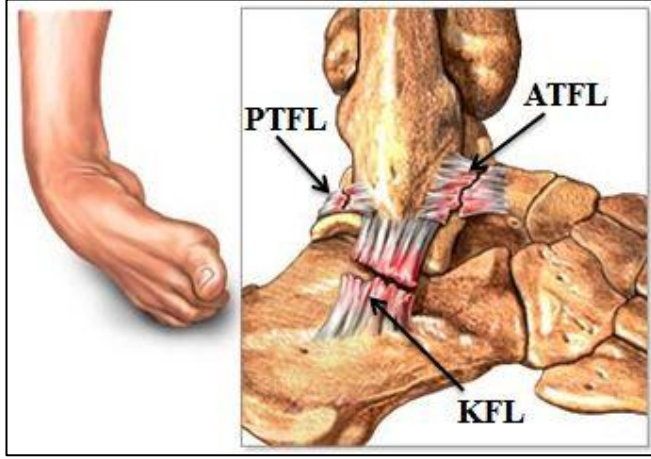
İkinci derece burkulma, ligamentin parsiyel yırtığıdır. Burada birinci dereceden daha fazla fiber yırtılmıştır (Şekil 2.7). Klinik bulgular orta derecede hemoraji ve ödem, hassasiyet, ağrılı hareketler ve fonksiyon kaybını içerir (3,5).



Şekil 2.7. Grade 2 burkulma [düzenleme yapıldı] (18)

Üçüncü derece burkulma, ligamentin tam yırtığı olarak tanımlanır (Şekil 2.8). Eklem anstabilitesi, ciddi ödem ve ekimoz vardır. Bulgular, ikinci derece burkulma için belirtilen bulguların daha ileri halidir. Ek olarak, eklem zorlanması belirgin

anormal eklem hareketine yol açar. Analjezi uygulanması ve oluşabilecek hemartrozun boşaltılması, muayenenin daha rahat yapılması doğru tanının hızlı bir şekilde konmasına yardımcı olabilir (3,5).

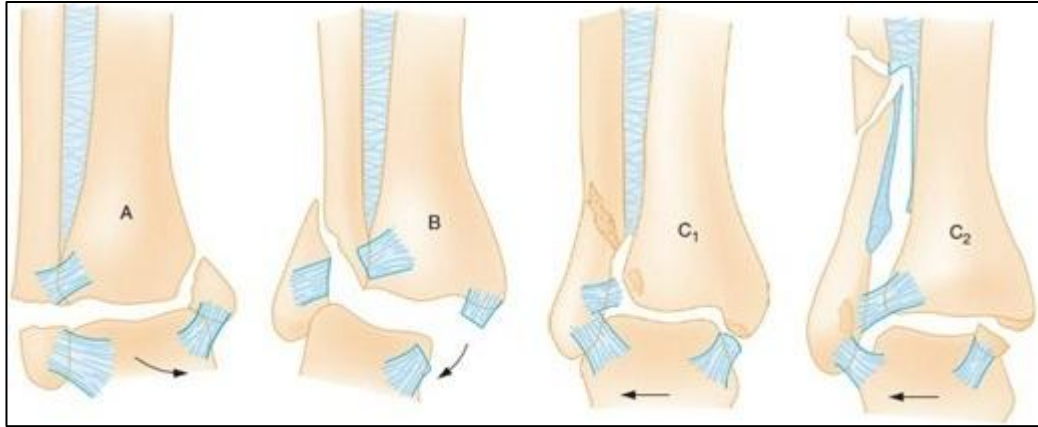


Şekil 2.8. Grade 3 burkulma [düzenleme yapıldı] (18)

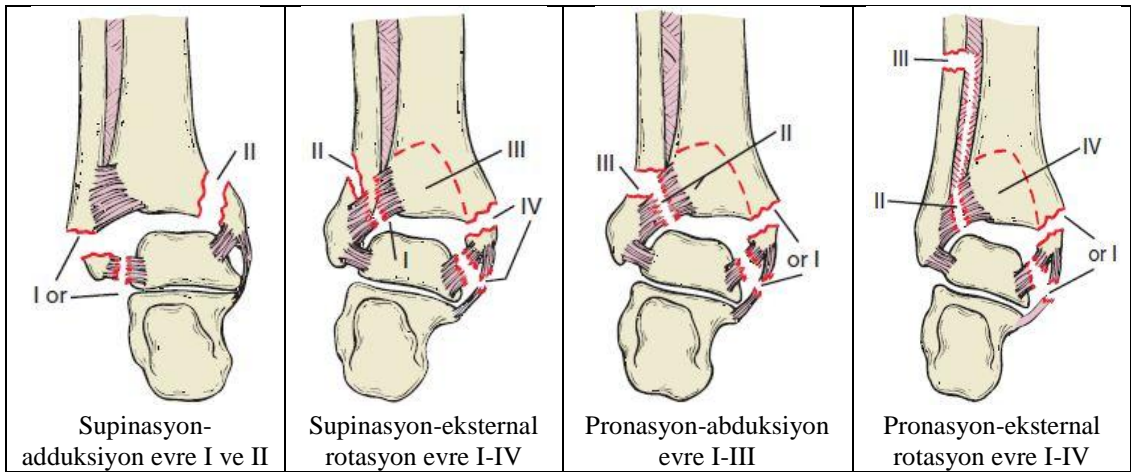
Burkulmaları sınıflandırmak için yaygın olarak kullanılan bu klinik derecelendirme sistemi, iki ya da daha fazla ligament yaralanması olan ayak bileği burkulmalarını tanımlamada başarısızdır ve hastanın klinik bulguları ile her zaman net bir şekilde değerlendirilemez. Bu nedenle, daha kapsamlı sınıflama sistemlerine gereksinim duyulmaktadır (19).

Fraktür ise, bir kemiğin yapısal devamlılığındaki komplet ya da inkomplet bozulmayı ifade eder (20) Avulsiyon fraktürü ve stres fraktürü bazı özel fraktür tipleridir. Avulsiyon fraktüründe, bir kasın güçlü kontraksiyonu ile ya da ters yönde kuvvet uygulayan bir ligamentin direnci sonucu kopan ve normal pozisyonundan uzaklaşan “kemik fraktür parçası” (fragmanı) söz konusudur. Stres fraktürü ise tekrarlayan düşük yoğunluklu kuvvetler sonucu normal bir kemiğin rezorpsiyona uğramasıdır. Bu durumun diğer isimleri yorgunluk fraktürü ya da -uzun yürüyüş yapan askerlerde görülmesi nedeniyle- marş fraktürüdür. Çoğu stres fraktürü alt ekstremitede meydana gelir ve genellikle koşma, basketbol, aerobik ve dans gibi kronik travmaya yol açan aktivitelerle uğraşan bireyleri etkiler (3). Bu fraktürler ilk radyografik incelemede saptanamayabilir ve bu nedenle yönetim, klinik tanıya dayanmalıdır (21).

Ayak bileği fraktürlerini, mekanizma, fraktür bölgesi ve ligament yaranmasına göre derecelendiren farklı sistemler oluşturulmuştur ve yaygın olarak kullanılmaktadır. Ancak günümüzde halen, bu sınıflandırmayı yapabilmek için ideal bir sistem yoktur. Klasik Danis-Weber (Şekil 2.9) ve Lauge-Hansen (Şekil 2.10) sınıflama sistemleri mekanizma ve fraktür lokalizasyonunu temel almaktadır (22).



Şekil 2.9. (A, B, C1, C2) Danis-Weber sınıflaması- Marx ve ark. (5)'ndan



Şekil 2.10. Lauge-Hansen sınıflaması- Browner ve ark. (23)'dan

Her iki sistemin de kısıtlılıkları vardır ve klinik sonuçları tam olarak ön göremezler. Danis-Weber sınıflaması kompleks bimalleolar ve trimalleolar fraktürlerde prediktif değere sahip değildir ve izole medial malleol fraktürleri veya pilon (tibianın supramalleolar bölgesi) fraktürlerinde yeterli ölçüde sınıflandırma yapamaz (24). Buna karşın Lauge-Hansen sınıflaması, ayak bileği fraktürlerinin radyografik

görünümünü temel alarak ligamentöz yaralanma şekillerini tanımlamak üzere tasarlanmıştır. Bu sınıflandırmada iki önemli nokta; travma sırasındaki ayağın pozisyonu (supinasyon ya da pronasyon) ve deformeğe yol açan kuvvetin yönüdür (abduksiyon, adduksiyon veya eksternal rotasyon). Ancak yapılan bir manyetik rezonans görüntüleme (MRG) çalışmasına göre bu sistem, ayak bileği fraktürlerinde olguların %53'ünde ligamentöz yaralanmaları ön görememiş ve %17'sinde yaralanmaların tamamını sınıflandırmada başarısız kalmıştır (25).

2.3. Ayak ve Ayak Bileği Travmaları

Acil servislerde ayak ve ayak bileği bölgesi yaralanmalarıyla oldukça sık karşılaşılır. Ayak bileği eklemi, insan vücudundaki en sık yaralanan eklemdir (26). Bu bölgenin en sık yaralanma biçimleri burkulma veya künt travma şeklinde ortaya çıkar ve genellikle zorlanma, burkulma veya daha nadir olarak fraktür ile sonuçlanır (27). Bu tür yaralanmalar daha sıklıkla spor müsabakalarında, fizik aktivitelerde, engeli yüzeylerde yürüme ve yokuş inişlerde veya günlük aktiviteler sırasında meydana gelir (2).

Amerika Birleşik Devletleri'nde yılda 2 milyon kişi ayak bileği yaralanmalarına maruz kalmaktadır (27). Bu yaralanmalar içinde ayak bileği burkulmaları, tüm ayak bileği yaralanmalarının yaklaşık %75'ini (28), tüm alt ekstremitte yaralanmalarının %39,3'ünü (29) ve tüm muskuloskeletal yaralanmaların ise %25'ini oluşturmaktadır (30).

Ayak bileği burkulma insidansı genel popülasyonda yıllık 60,9/10000'dir (31). Atletik popülasyonda en sık görülen yaralanma olan ayak bileği burkulması, spor yaralanmalarının %30'dan fazlasını oluşturur (32). Bunlar içinde en sık nedenler basketbol (%21-53) ve futbol (%17-23)'dur (2). Genç hastalarda ayak bileği burkulması ve ayak kontüzyon ya da abrazyonu daha sıktır (29).

Ayak bileği burkulması olan hastaların 2/3'ünde burkulma derecesi hafif ya da ortadır. Ancak, genellikle yetersiz tedavi nedeniyle bu hastaların %60'ından fazlasında uzun süreli ağrı, eklem hareket açıklığında azalma ve eklem anstabilitesi gibi kronik problemler ortaya çıkabilir (33).

Ayak bileği fraktürleri ise tüm ayak bileği yaralanmalarının yaklaşık %15'ini oluşturur (34) ve genel popülasyonda yıllık insidansı 10,7-18,7/10000'dir (35,36).

Literatürde ayak bileği fraktürleri için risk oluşturabilecek bazı etkenler belirtilmiştir: vücut ağırlığının fazla olması ve düşmelerde ayak bileğine uygulanan gücün artması, kabul görmüş bazı majör risk faktörleridir (37,38). Kemik dayanıklılığını tehlikeye sokan osteoporoz, genel olarak fraktür riskinin artmasında önemli bir predispozan faktördür (39). Yapılan bazı çalışmalarda kemik mineral dansitesi azalmadıkça ayak bileği fraktürlerinin tipik bir osteoporotik fraktür olmadığı gösterilmiştir. Diyabet ve ayak bileği fraktürü ile ilgili yapılan çalışmalarda da, diyabetin herhangi bir tipi ve ayak nöropatisi ile ayak bileği fraktürleri arasında anlamlı bir ilişki bulunamamıştır (37,38).

Ayak ve ayak bileği yaralanmaları sıklıkla, giyinme ve kişisel bakım gibi günlük aktiviteleri gerçekleştirmede fiziksel kısıtlamalara yol açar. 2006 yılında fraktür ya da kemik/eklem yaralanması olan her 100 kişiden 4'ünden fazlası günlük işlerini yapmada zorluk yaşadıklarını bildirmişlerdir. 65 yaş ve üzeri kişilerde bu durum her 100 kişiden yaklaşık 13'ünü etkilemektedir (40).

2.3.1. Yaralanma Patoanatomisi ve Mekanizması

Vücuttaki majör eklemler içinde en sık yaralanma, ayak bileği ekleminde meydana gelmekte (13) ve en sık olarak ayak bileği burkulması şeklinde görülmektedir (11). Tüm ayak bileği burkulmalarının yaklaşık yarısı (%49,3) spor aktiviteleri sırasında meydana gelir. Merdivenden düşme, burkulmaların yaklaşık %26,6'sını, yer seviyesinde tökezlemek ise %6,7'sini oluşturur. Bireysel sporlar göz önüne alındığında basketbol, ayak bileği burkulmalarıyla en sık ilişkili spordur ve tüm burkulmaların %20,3'ünü, atletik aktivite sırasındaki burkulmaların ise %41,1'ini oluşturmaktadır. Futbol (%7,9), koşu (%7,2), voleybol (%4) ve jimnastik (%2,1) burkulmalara sık neden olan diğer spor aktiviteleridir (41).

Ayak bileği burkulmalarının çoğu (%85) aşırı inversiyon ve plantar fleksiyon sonucu meydana gelir ve lateral kollateral ligamentleri etkiler. Bu mekanizma sonucunda hasar görecektir ilk ligament ATFL'dir (5). ATFL lateral bağlar içinde en kısa ve

güçsüz olan ve bu nedenle en fazla burkulun veya yırtılan ligamanttir (10,11). Deformasyona neden olan kuvvet yeterince fazlaysa KFL de hasar görür. Ayak bileği burkulmalarının yaklaşık 2/3'ünde izole ATFL yaralanması olur. %20'sinde ise ATFL ve KFL yaralanması bir aradadır. İzole KFL veya PTFL yaralanmaları ise seyrek (5,30).

İzole deltoid ligament yaralanmaları ise ayak bileği burkulmalarının %5'inden azında görülür. Bu ligamentin rüptürü, aşırı eversiyon sonucunda ve eksternal rotasyon bir kuvvete maruz kaldığında ortaya çıkar ve sıklıkla malleolar fraktür ile bir arada bulunur (5,13).

Sindesmoz, bir eklem olmakla birlikte literatürde sindesmotik yaralanma terimi, sindesmotik ligamentlerin yaralanmasını tarif etmek için de kullanılmaktadır. Oglivie-Harris ve ark. yaptıkları anatomik model çalışmasında sindesmotik stabilitede ligamentlerin önemini; ATiFL %35, transvers ligament %33, interosseöz ligament %22 ve PTiFL %9 olarak bulmuşlardır. Fibulaya eksternal rotasyon yaptıracak bir güç, ATiFL'in ilk sırada kopmasına neden olur (42).

Sindesmotik yaralanma, Weber B tipi ayak bileği fraktürlerinin yaklaşık %50'sinde, Weber C tipi ayak bileği fraktürlerinin ise tamamında görülmektedir. Fraktür gerçekleşmeyen tüm ayak bileği burkulmalarının ise %1-11'inde distal tibiofibular sindesmoz yaralanması meydana gelmektedir (42).

Ayak bileği burkulmasından altı ay sonra hastaların %40'ı, hâlâ ayak bileği anstabilitesinden şikâyet etmektedir. Hermans ve ark. bu durumun, akut ayak bileği burkulması sonrası, sindesmotik ligamentlerin uzunluğundaki artışın sonucu olarak mortisin genişlemesine bağlı olabileceğini vurgulamışlardır (43). Mortisteki 1 mm genişleme, tibiotalar eklem temas alanında %42 azalmaya neden olur (44,45) ve bu azalma anstabilite ve sonrasında tibiotalar eklem osteoartritine yol açabilir (43).

Klasik hikâyesi genellikle, baldırda ani başlayan ağrı ile birlikte kopma sesi duyma ve sonrasında adım atmada zorluk çekme olan aşil tendon rüptürü (9), çoğunlukla tek taraflı görülür (46). Genellikle 30-40 yaş arası ve kondisyonsuz kişilerde, sportif

aktiviteler sırasında meydana gelir (47). Rüptür genellikle tutunma bölgesinin 2-6 cm proksimalindeki, en dar olan ve rölatif avasklaritenin olduğu bölgede görülür (48).

Ayak bileği fraktürleri, deforme te ye yol açan kuvvetler (inversiyon ya da eversiyon gibi) kemiğin yapısal gücünün üzerine çıktığında meydana gelir (5). Ayak, ayak bileği ve ayak parmağı fraktürleri alt ekstremite fraktürlerinin yaklağık dörtte öcünü oluğturmaktadır (40). Ayak bileği fraktürlerinin %50,8'i izole lateral malleol, %7,6'sı izole medial malleol, %27,4' bimalleolar ve %14,2'si trimalleolar fraktür olarak görülmektedir (49).

Lateral malleol fraktürü genellikle ayak ağırı inversiyona gelmeye zorlandığında, ligamentlerin yırtılması ve talusun lateral malleola karėı zorla eğilmesi sonrasında ortaya çıkar. Burada fraktür en sık lateral malleol distal ucunun 2-6 cm proksimalinde meydana gelir (11). İzole lateral malleol fraktürünün stabilitesi, tibiotalar eklem ile olan iliğkisine bağlıdır (24).

Genellikle eversiyon ya da eksternal rotasyon sonucunda meydana gelen medial malleol fraktrnde bu iki kuvvet deltoid ligament üzerinde gerilim yaratarak medial malleol ucunun avulsiyonuna ya da daha nadir olarak deltoid ligament rüptürüne yol açar. Medial malleol fraktürleri, izole yaralanmalar olarak grlebilsede, çoğunlukla lateral veya posterior malleol yaralanmaları ile birlikte dir. Bu birliktelikten dolayı medial malleol yaralanması tespit edildiğinde, fibula fraktürü açısından dikkatli muayene ve görüntüleme yapılmalıdır (5).

Bimalleolar fraktürlerde ayak bileği halka yapısını oluğturan en az iki bileğenin yaralanması söz konusudur ve bu nedenle anstabil yaralanmalardır (5). Bu fraktürler adduksiyon veya abduksiyon gleri (50) ve bazen de rotasyonal yaralanmalar sonucunda oluğur. Abduksiyon yaralanması sonucunda medial malleol üzerinde gerilim oluğur ve horizontal fraktüre yol açar. Ayrıca lateral malleolu eğerek oblik ya da parçalı fraktrne neden olabilir. Adduksiyon yaralanması sonucunda ise fibulada horizontal fraktür ve medial malleolda oblik fraktür meydana gelir. Rotasyonal yaralanmalarda fibula veya medial malleolda oblik ya da spiral fraktür oluğur. Bimalleolar fraktürlerde, sindesmoz ve diğer ligament ve tendonların yaralanması ile sık karėılaėılır (5).

Metatars fraktürleri genellikle ağır bir cisim ayak üzerine düştüğünde ya da ayağın üzerinden geçtiğinde meydana gelir. Ayrıca dansçılarda ve özellikle baletlerde dengenin kaybedilmesi ve tüm vücut ağırlığının metatarslar üzerine binmesi sonucunda da bu fraktürler sık görülmektedir (11,13). Metatarslar içinde en fazla yükü taşıması sebebiyle en sık stres fraktürü 3. MT'de meydana gelmektedir (5). Ayak ani ve sert bir şekilde inversiyona gelirse 5. MT tuberositazi, peroneus brevis kasının tendonu tarafından avulsiyona uğrayabilir. Bu fraktür tipi basketbol ve tenis oyuncularında sıktır ve muayenede 5. MT bazisi üzerinde ağrı ve ödem tespit edilir (11).

2.3.2. Yönetim İlkeleri

Ayak ve ayak bileği burkulma veya fraktürlerinin yönetimi; yaralanmanın tanımlanması ve sınıflandırılması, stabilitenin değerlendirilmesi, nörovasküler yapıları ya da yumuşak doku canlılığını tehdit eden fraktür-dislokasyonların hemen redüksiyonu ve son olarak spesifik tedavi ve taburculuk aşamalarını içerir (5).

Ne kadar önemli olsa da, yaralanma anındaki ayak bileği pozisyonu ve mekanizma hakkındaki bilgiye genellikle ulaşılamaz. Aynı ayak bileğindeki daha önceki yaralanmalar veya tekrarlayan ayak bileği anstabilite semptomları subakut ya da kronik patolojik sürecin göstergesi olabilir (5).

Başvuru anında aşırı ağrısı olan hastalarda ajitasyon, solukluk veya terleme görülebilir. Şiddetli ağrısı olan bu hastalara tanı ve tedavinin doğru ve hızlı bir şekilde yapılabilmesi için analjezi uygulanmalıdır (5).

Muayenede hassasiyet saptanması, kesinlikle radyografi çekilmesi ihtiyacı olduğu veya radyografinin normal olması da kesinlikle fraktür olmadığı anlamlarını taşımaz. Direkt radyografiler, bazı endikasyonlar dahilinde uygun olan hastalara çekilmelidir. Belirgin fraktürleri gözden kaçırmaya neden olmadan radyografik görüntüleme sayısını azaltabilecek klinik kurallar, yapılan çalışmalarda ayrıntılı bir şekilde gösterilmiştir (51,52,53).

Doğru tanı, tedavi ve dokümantasyon medikal ve ekonomik olarak büyük öneme sahiptir. Ayak ve ayak bileği yaralanmalarının çoğu acil hekimi tarafından tam

olarak tedavi edilebilir. Potansiyel olarak anstabil ayak bileği fraktürleri (açık fraktürler, intraartiküler fraktürler, tüm bimalleolar ve trimalleolar fraktürler ile kontralateral ligament yaralanmasının eşlik ettiği unimalleolar fraktürler) ve nörovasküler yaralanma riski olan travma olguları için ve ilk tedavisi acil serviste yapılan hastaların takibi amacıyla ortopedi konsültasyonu istenmelidir (3,34). Mortis görüntüsünde anormal herhangi bir ölçüm saptanması anstabilite düşündürür ve acil serviste ortopedik konsültasyon ihtiyacı oluşur (5). Ayak bileği fraktürlerinin sonuçlarını etkileyecek bazı faktörler: yaralanmanın genişliği, malleolar fraktür sayısı, ayak bileği anstabilitesi ve hasta yaşıdır (22,24).

Özellikle geriatric hastalarda karşılaşılan, uzun dönem immobilizasyonun yol açtığı stres ülseri, derin ven trombozu, pulmoner emboli, dekübit ülseri, gastrointestinal hemoraji ve psikiyatrik sorunlar gibi komplikasyonlar ayak ve ayak bileği fraktürlerinde akılda tutulmalı ve yakın takip yapılarak erken mobilizasyon planlanmalıdır. Enfeksiyon (osteomyelit), hemoraji, nörovasküler yaralanma, kompartman sendromu, avasküler nekroz ve yağ embolisi gibi ciddi komplikasyonlar ise daha çok açık fraktür, uzun kemik fraktürü, dislokasyonun eşlik ettiği fraktürler gibi majör travma olgularında görülür (3).

2.3.3. Anamnez ve Fizik Muayene

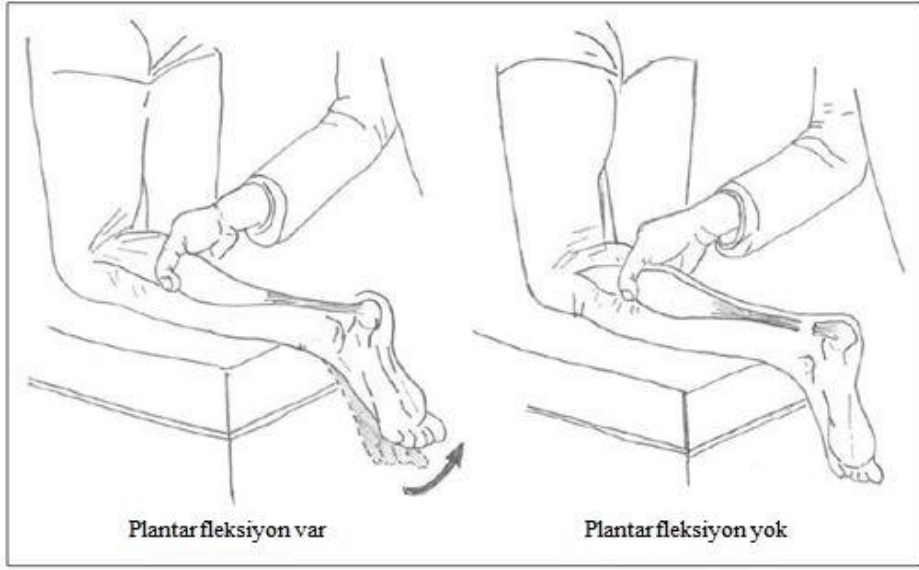
Klinik olarak bir ayak bileği burkulmasını fraktürden ayırmak zor olabilir. Doğru tanı için, travmatik ayak ve ayak bileğinin değerlendirilmesinde eksiksiz bir anamnez alarak yaralanma mekanizmasının saptanması önemlidir. Bu nedenle hekim; yaralanma zamanı, maruz kalınan kuvvet ve ekstremitenin olay anındaki pozisyonunu öğrenmeli, yaralanmanın nasıl meydana geldiğini ve deforme etmeye neden olan gücün ayak ve ayak bileğinde nereye etkilediğini anlamalıdır. Dikkatli bir hikâye ve fizik muayene ile radyografik bulgular yüksek doğrulukla tahmin edilebilir. Bu sayede çoğu fraktür, radyografi öncesi tanı almış olur (1,3).

Ani ödem ve şiddetli ağrının meydana gelmesi, ciddi ligament yaralanması, hemartroz veya fraktür düşündürür. Yaralanma sonrası ortaya çıkan üzerine ağırlık vererek yürüyememe durumu, önemli bir patolojik bulgudur (54). Yaralanma anında hastanın patlama (kopma) sesi duyması ligament veya tendon rüptürünü düşündürür.

Semptomların hızla ilerlemesi genellikle daha ciddi bir yaralanmanın göstergesidir (5).

Ayak ve ayak bileğinin fizik muayene aşaması, deformite, ekimoz ve ödemin inspeksiyonla değerlendirilmesi ile başlar ve sonrasında aktif ve pasif hareket açıklığının değerlendirilmesi ile devam eder. Özellikle erken başvurularda, noktasal olarak hassasiyetin değerlendirilmesi sayesinde ligament, tendon veya kemik yaralanmalarının yeri saptanabilir. Palpasyonda özellikle dikkat edilmesi gereken yapılar; medial ve lateral malleolların inferior ve posterior kenarları, fibula ve tibianın tümü, anterior plafond, talusun medial ve lateral kenarları, 5. MT bazisi, kalkaneus, aşil tendonu, medial ve lateral kollateral ligamentler, sindesmotik ligamentler ve lateral malleol arkasındaki peroneal tendonlardır (5).

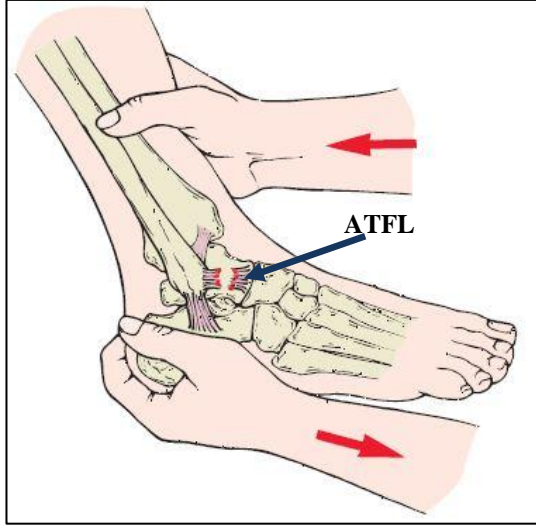
İnversiyon yaralanmalarında fibula distalinde, talus lateralinde, kalkaneus laterali veya anterior proçesinde ya da 5. MT bazisinde noktasal hassasiyet tespit edilebilir (5). Sıkma (squeeze) testi olarak da bilinen fibular kompresyon testinin pozitif olması, fibula fraktürü ya da sindesmotik ligament yaralanmasını düşündürür (55). Bu testte yaklaşık baldır ortası hizasında, başparmak tibia üzerine ve diğer parmaklar fibula üzerine yerleştirilir ve her iki kemik sıkıştırılır. Son olarak aşil tendonu da yaralanma açısından incelenmelidir (5). Ayak bileği burkulmalarında aşil tendonunun bütünlüğü; palpasyonla deformitenin araştırılması ve Thompson testi ile değerlendirilir. Bu testte hasta pron pozisyonda iken uygulayıcı baldır kasının orta kısmını sıkıştırır (Şekil 2.11). Bu müdahale sonucunda, ayağın plantar fleksiyona gelmemesi durumunda test sonucu pozitifdir ve tam aşil tendon rüptürü olduğu düşünülür (56).



Şekil 2.11. Thompson testi [düzenleme yapıldı]- Nandra ve ark. (57)'ndan

Yaralanan ayak veya ayak bileğinin üzerine ağırlık vererek yürümenin değerlendirilmesi, sadece klinik olarak fraktür şüphesi düşük ise uygulanmalıdır. Aksi takdirde daha fazla ligament, tendon ve ek olarak nörovasküler dokuların yaralanmalarına yol açabilir (3).

Ekstremitenin anormal hareketleri stres muayenesiyle test edilebilir. Fakat fraktür şüphesi varsa stres testleri fraktür olmadığı gösterilene kadar ertelenmelidir (3). En çok kullanılan ayak bileği stres testleri, ön çekmece (anterior drawer), inversiyon stres testi ve eksternal rotasyon stres testidir. Ön çekmece testi ATFL bütünlüğünü değerlendirmek amacıyla uygulanır (Şekil 2.12). İversiyon stres testinde ATFL ve KFL; eksternal rotasyon stres testinde ise distal tibiofibular sindesmotik ligament yaralanmaları değerlendirilir (5).



Şekil 2.12. Ön çekmece testi [düzenleme yapıldı]- Browner ve ark. (23)'ndan

2.4. Ayak ve Ayak Bileği Travmalarının Değerlendirilmesinde Kullanılan Görüntüleme Yöntemleri

Ayak bileğinin ilk değerlendirilmesinde radyografi yaygın olarak kullanılırken; ayrıntılı olarak değerlendirilmesinde bilgisayarlı tomografi (BT), MRG ve USG gibi farklı görüntüleme teknikleri kullanılmaktadır (58).

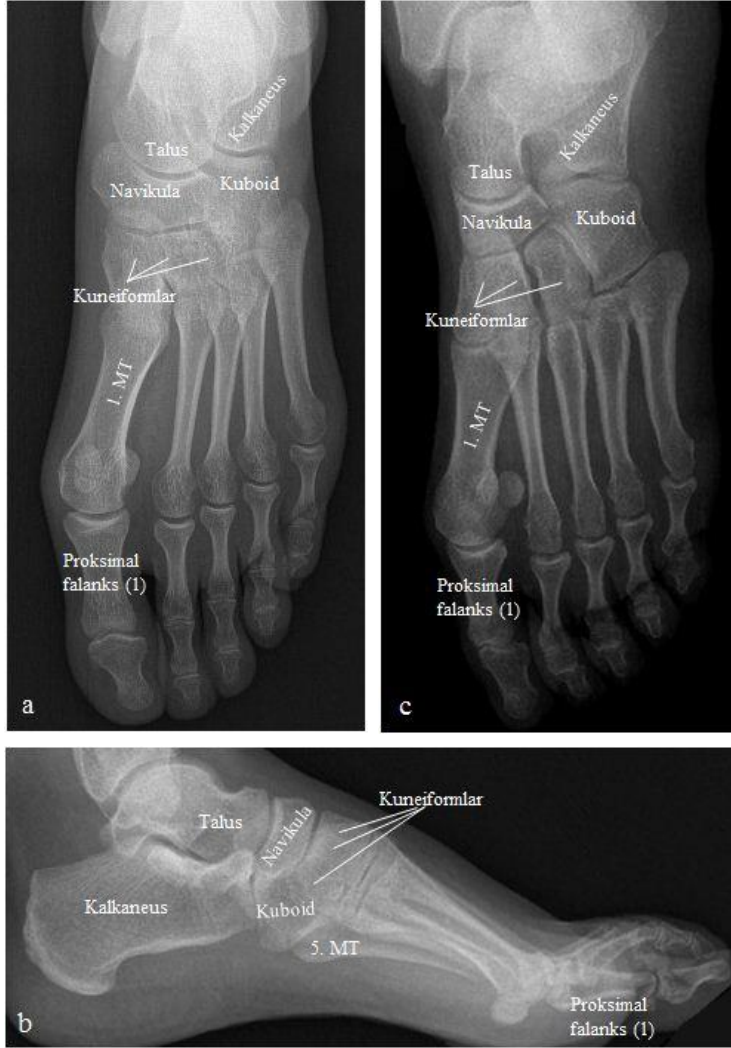
2.4.1. Radyografik İnceleme

Ayak ve ayak bileği travmalarının değerlendirilmesinde, özellikle fraktür tanısı için, düz radyografiler önde gelen görüntüleme yöntemidir. Fraktür tanısının doğrulanması ya da dışlanması ek olarak yabancı cisim, hava ya da gaz varlığı gibi diğer patolojik durumlar ve eklem boşluklarının ölçülmesi ile anstabilite hakkında da bilgi verebilir (3,59). Talus lateral proçesi, kalkaneus laterali, posterior malleol, distal tibiannın laterali, 5. MT bazisi ve malleolar bölgelerde bulunan avulsiyon fraktürleri ligament yaralanmalarının bölgesi hakkında ipucu verebilir (5).

Radyografilerde yüksek doz x-ışını kullanıldığında patolojik durumların görünür olması zorlaşacak (3) ve bu nedenle %5-10 oranında radyografi tekrarı ortaya çıkacaktır (60). Dijital radyografilerin yaygın olarak kullanıma girmesi ile etkilenen

anatomik bölgeye uygun x-ışını dozu kullanılmaya başlanmış ve bu sayede hasta ve teknisyenin gereksiz radyasyona maruz kalması azaltılmıştır (61).

Ayak travmalarının değerlendirilmesinde anteroposterior ve lateral olmak üzere iki yönlü radyografiler çoğu kez yeterlidir. Falanks gibi belirli bölgelerde ise oblik radyografiler de ayrıca gerekebilir (3) (Şekil 2.13).



Şekil 2.13. Ayak radyografi serisi

a. anteroposterior, b. lateral, c. oblik

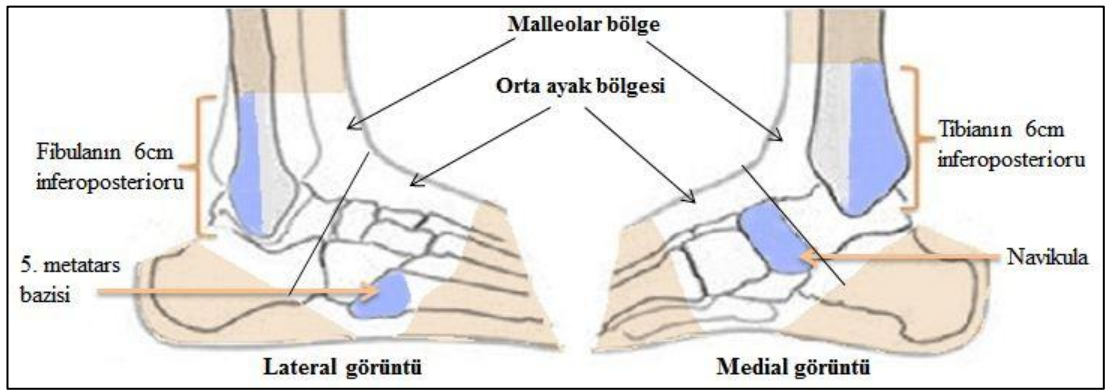
Anteroposterior, lateral ve mortis görüntüleri ise ayak bileğinin standart üç yönlü radyografi serisini oluşturur (5) (Şekil 2.14). İki yönlü ayak bileği serileri de kullanılmış olmasına karşın, üç yönlü radyografiler küçük bir fraktürün gözden kaçma olasılığını azaltırlar (54). Anteroposterior görüntüler, medial ve lateral malleol, distal tibia veya fibula, plafdond, talus superioru, gövde ya da lateral proçesi ve kalkaneus fraktürlerini gösterir. Anteroposterior görüntülerde; tibiofibular örtüşme (overlap) > 10 mm, tibiofibular aralık (clear space) < 5 mm ve talokrural açı $83 \pm 4^\circ$ olmalıdır (23). Lateral görüntüler, anterior ve posterior tibial kenar, talar boyun, posterior talar proçes ve kalkaneus fraktürlerini ve talusun anterior ya da posteriora yer değiştirmesini gösterir. Bu görüntüde, talus superioru ve distal tibia arasında bulunan eklem boşluğundaki herhangi bir uygunsuzluk ayak bileği anstabilitesi tanısını destekler. Lateral görüntü ayrıca ayak bileği effüzyonunu saptamada kullanışlıdır. Effüzyon varlığı talus superioru fraktürü gibi gözden kaçabilen intraartiküler yaralanmaların göstergesi olabilir (62). Mortis görüntüsü, ayak bileği $15-25^\circ$ iç rotasyonda iken alınır ve talus superioru ve mortis arasındaki eklem yüzeyinin değerlendirilmesi için en önemli radyografidir (5). Mortis görüntüsünde; eklem yüzeyleri arasındaki çizgiler paralel olmalı, eklem boşluğu tibiotalar ve talofibular komponentler boyunca uniform görünmeli ve medial aralık (clear space) 4 mm'yi geçmemelidir (59).



Şekil 2.14. Ayak bileği radyografi serisi

a. anteroposterior: tibiofibular örtüşme [siyah çizgi], tibiofibular aralık (sarı çizgi) ve talokrural açı (beyaz ok), b. lateral, c. mortis: medial aralık (kırmızı çizgi)

Ayak veya ayak bileği yaralanması ile başvuran hastaların %15'inden daha azında fraktür saptanmaktadır (6,7). Fraktür olasılığı düşük olan hastalarda gereksiz radyografik incelemenin azaltılması için, yaralanan ekstremitenin radyografi ihtiyacının belirlenmesinde hekime yardımcı olan bazı tanısal kurallar geliştirilmiştir. %100'e yakın duyarlılığa ve %26,3-%39,8 özgüllüğe sahip olan Ottawa Ayak Bileği Kuralları (OAK) (Şekil 2.15), bunların içinde en güvenilir ve en yaygın olarak kullanılanıdır (7,51,52,63). Bu sayede radyografi ihtiyacı %20 - %34 oranında azalmıştır (52,64).



A) Malleolar bölgede hassasiyetle birlikte aşağıdakilerden en az birisi varsa; ayak bileği radyografi serisi gerekir:

- 1) Tibia veya fibulanın 6 cm'lik inferoposterior kenarında hassasiyet
Veya
- 2) Medial veya lateral malleol ucunda hassasiyet
Veya
- 3) Yaralanma anında veya başvuruda, yaralanan ayak bileği üzerine ağırlık vererek 4 adımdan fazla yürüyememe

B) Orta ayak bölgesinde hassasiyetle birlikte aşağıdakilerden en az birisi varsa; ayak radyografi serisi gerekir:

- 1) Navikula üzerinde hassasiyet
Veya
- 2) 5. metatars bazisi üzerinde hassasiyet
Veya
- 3) Yaralanma anında veya başvuruda, yaralanan ayak üzerine ağırlık vererek 4 adımdan fazla yürüyememe

Şekil 2.15. Ottawa Ayak Bileği Kuralları [düzenleme yapıldı]- Stiell (51)'den

İzole ayak ve ayak bileği travması olan çoğu olguda radyografi gerekliliğinin değerlendirilmesi için OAK uygulanmalıdır. OAK, malleolar bölge fraktürleri ve orta ayak fraktürlerini saptamada %100'e yakın duyarlılığa sahiptir (51,63). Yetişkin hasta popülasyonu için geliştirilmiş olan OAK, pediatrik hastalar için uygulanabilir gibi görülmekle birlikte etkinliğiyle ilgili farklı sonuçlara sahiptir (65,66). OAK, ayak radyografisi çekilmesi ile ilgili genel rehberlere geçmemiştir, subakut ya da kronik yaralanmalar için doğru sonuçlar vermez ve arka ayak ve ön ayak yaralanmalarında her zaman için uygulanabilir değildir. Ayrıca zehirlenmiş hastalarda veya kafa travması, çoklu travma gibi ayak ve ayak bileğinin değerlendirilmesi zor olan hastalarda ya da nörolojik defisite bağlı duyunun azaldığı durumlarda OAK uygulanmamalıdır (5). Ancak OAK'a uyan ve radyografi çekilen hastaların bile sadece %22-%39,8'inde fraktür saptanır (7,51,52,63,67).

Direkt radyografilerin değerlendirilmesi, ayak ve ayak bileğinde bulunan birçok aksesuar ossifikasyon merkezi ve popülasyonda %30'dan fazla normal varyant olarak görülen sesamoid kemikler nedeniyle güçleşebilir (5).

Radyografiler, ayak bileği yaralanmaları için tanısal görüntüleme yöntemleri arasında ilk seçenek olmakla birlikte, osteokondral fraktürler, stres fraktürleri, saptanması zor ayak bileği fraktürleri veya ligament yaralanmalarını gözden kaçırabilir (5). İyi bir teknikte çekilen radyografilerde bile, fraktür sınırları absorbe olmadıkça, bazı fraktürler ilk radyografide görülemeyebilir. Absorbsiyon, radyolusen hattı genişletir ve defekt 7-10 gün içinde görülür hale gelir (3). Eğer radyografide negatif ya da yetersiz bulgular elde edilmiş ve açıklanamayan semptomlar devam ediyorsa bir sonraki tetkike geçilmeli ya da elektif olarak ileri görüntüleme yöntemlerine başvurulmalıdır (68).

Ayak bileği eklemının stres radyografileri, ligament yaralanmalarının derecesini saptamak için kullanılabilir. Ancak bazı yazarlar, zaten travmatize olmuş bir yapının tekrar yaralanma riski, hastanın ve teknisyenin radyasyona maruz kalması ve hastanın muhtemel ağrı duyması gibi nedenlerle stres radyografilerinin kullanımına karşı çıkarlar. Bu sebeplerden ötürü stres radyografileri, ligament yaralanmalarının değerlendirilmesi için ileri görüntüleme yöntemlerinin ulaşılabilir olmadığı durumlarda düşünülmelidir (3,69).

Karşılaştırmalı ayak veya ayak bileği radyografileri pediatrik hastalarda sıklıkla kullanılmakla birlikte, yetişkin hastalarda da bazı durumlarda (aksesuar kemikler gibi) yardımcı olabilir (3).

Direkt radyografideki kısıtlılıklar nedeniyle, ayak ve ayak bileği yaralanmalarında diğer görüntüleme yöntemlerinin önemi artmaktadır (5).

2.4.2. Ultrasonografi

USG'nin medikal tanısal görüntüleme yöntemi olarak ilk kullanımı 1940'larda gerçekleşmiştir (70). 1980'lerde ise ektopik gebelik, intraperitoneal hemoraji, hemoperikardiyum, aort anevrizması gibi acil tanıların dışlanması amacıyla acil hekimleri tarafından kullanılmaya başlanmıştır (71).

2001 ve 2009 yıllarında yayınlanan ACEP (American College of Emergency Physicians) acil USG rehberlerinde; travma, ektopik gebelik, abdominal aort anevrizması, kardiyak, bilier ve renal hastalıklar, derin ven trombozu, yumuşak doku/muskuloskeletal, torasik ve oküler patolojilerin saptanması ile USG eşliğindeki girişimsel işlemlerde acil hekiminin yatak başı USG'yi kullanmasının uygun olacağı belirtilmiştir (72). Ayrıca USG kullanımı, EUSEM (European Society for Emergency Medicine) çekirdek müfredatında yer almaktadır (73).

USG uygulayan hekim doğru tanıya ulaşabilmek için yeterli düzeyde anatomi bilgisine sahip olmalı ve patolojik durumların görüntüsünü tanıyabilmelidir. USG, dinamik bir inceleme yöntemi olması nedeniyle, yapılarda meydana gelebilecek küçük değişiklikleri kolayca fark edebilmek için uygulama sırasında anatomik bölgelerin asemptomatik olan simetriği ile karşılaştırılabilir avantajını sağlar. USG uygulaması sırasında kısa bir hikaye almak ve ağrıyan bölgeyi belirlemek incelemeyi daha değerli kılar (74,75).

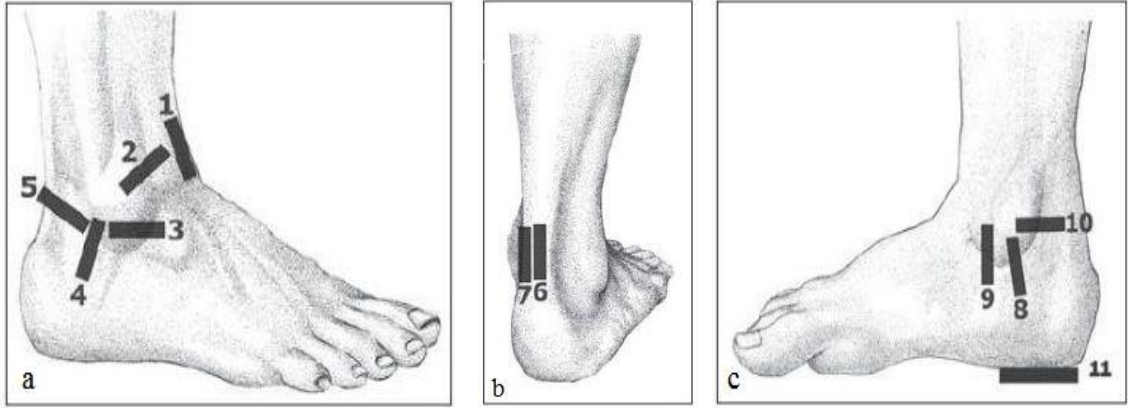
USG muskuloskeletal hastalıkların değerlendirilmesi ve yönetiminde otuz yıldan uzun süredir kullanılmaktadır (76). Bu alandaki ilk kullanımı büyük eklemler ve Baker kisti gibi yumuşak doku yapılarının değerlendirilmesi ile kısıtlı iken 1990'ların başında, teknoloji alanındaki ilerlemeler sayesinde görüntü çözünürlüğü ve doku kontrastı büyük ölçüde geliştirilmiş ve küçük eklemlerin de incelenebilmesi

sağlanmıştır (77). Romatoloji alanında inflamatuvar artritli olan hastaların değerlendirilmesinde ve kemik erozyonu, sinovit ve tendon hastalıklarının saptanması amaçlı da uzun yıllardır kullanılmaktadır (78,79). USG, tendonları (rüptür, tendinozis ve tenosinovit açısından), eklemleri, ligamentleri ve yumuşak doku kitlelerini (hematom, abse ve ganglion kisti açısından) değerlendirmek ve yabancı cisimlerin yerinin belirlenmesi amaçlı kullanılabilir (80).

Ayak ve ayak bileğinin değerlendirilmesinde USG klinik açıdan kullanışlıdır. Çünkü çoğu yapı yüzeyseldir ve bu sayede kolayca görüntülenebilir. USG, semptomlar lokalize olduğunda tanının saptanmasında yardımcı olur (8). Akut, yarı akut ve kronik ayak bileği yaralanmalarında uygulanabilen USG, radyografi ile kombine bir şekilde de değerlendirilebilir (80).

Akut ayak bileği travması, acil servis USG incelemesi için önemli bir endikasyon oluşturur ve kısa süre zarfında çok sayıda eklemi değerlendirebilme olanağı USG'nin MRG'ye olan bir üstünlüğüdür. Ayrıca hastalar USG'ye daha çok uyum sağlarlar ve USG incelemesi, hastayı muayene eden hekim tarafından gerçekleştirildiğinde, hastanın hikâye ve klinik bilgisi ile birleştirilerek görüntülerin hızla değerlendirilmesi ve tanının hemen konması olanağını sağlar (78,80).

Pahalı bir inceleme yöntemi olmayan USG ayrıca, ayak bileği burkulmalarının değerlendirilmesinde hassas ve doğru sonuçlar sağlayan bir görüntüleme yöntemidir (75). Ancak ayak ve ayak bileği bölgesinin standardize edilmiş ultrasonografik tarama yöntemleri ve patoloji tanımları ile ilgili sınırlı sayıda çalışma vardır (78). Bu çalışmalarda ayak ve ayak bileği üzerindeki belirli anatomik noktalar (landmark) ve özel prob pozisyonları kullanılarak, yapıların detaylı bir şekilde analiz edilebileceği ve anormal durumlara tanı konmasının kolaylaşacağı açık bir şekilde belirtilmiştir (58,74,81,82) (Şekil 2.16).



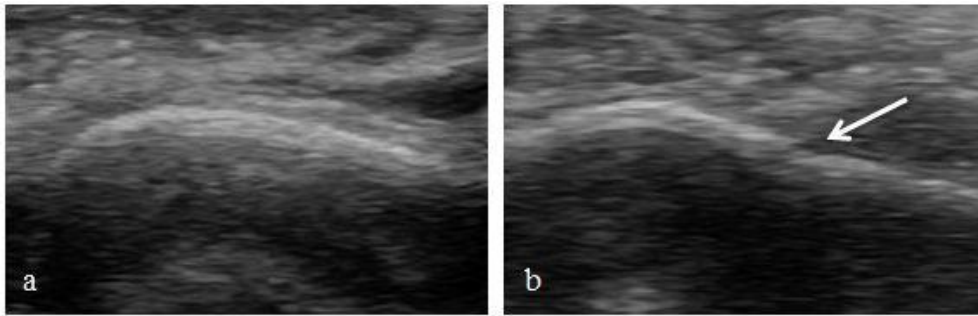
Şekil 2.16. USG probunun özel pozisyonları

a. 1-anterior tibiotalar eklem, 2-ATiFL, 3-ATFL, 4-KFL, 5-PBt ve PLt.

b. 6-Aşıl tendonu, 7-FHLt.

c. 8-PTTL, 9-TKL, 10-TPt ve FDLt, 11-plantar fasya
Maeseneer ve ark. (58)'ndan

Normal tendonlar, USG görüntüsü olarak ince, düzenli ve düzgün sınırlı hiperekoik bant şeklinde görülür. Ligamentler de hiperekoiktir fakat tendonlara göre daha yoğun eko gösterirler. Kaslar ise, hiperekoik septa görülebilmekle birlikte, rölatif olarak hipoekoiktir. Kemik de USG ile kolayca görüntülenebilir. Kemik korteksi hiperekoiktir ve yansıtma özelliği nedeniyle korteks derinlerinde çoğunlukla gölgelenme oluşturur (75,83). USG ile fraktürler, kemik yapısındaki normal düz hattın bozulması şeklinde kolayca saptanabilir (80) (Şekil 2.17).



Şekil 2.17. USG görüntüsü: Lateral malleol, longitudinal aks

a. normal, b. fraktür mevcut (ok)

Eklem effüzyonunun USG görüntüsü, anekoik ya da hipoekoik sıvı koleksiyonu olarak kolayca tanımlanır. Ayak bileği effüzyonu en iyi şekilde anterior tibiotalar ekleminde gösterilir (84).

Ayak bileği anstabilitesiyle sonuçlanan ciddi ligamentöz yaralanmalarda bile radyografide sadece yumuşak doku şişmesi görülürken USG'de normal fibril yapısının bozulması hipoekoik ödem olarak görülür ve ligament yaralanmasını işaret eder (85).

Tendon ve ligamentlerin değerlendirilmesinde temel USG görüntüleri, MRG bulgularıyla korelasyon gösterir. Tendinopati, rüptür ve dislokasyon gibi çoğu tendon hasarının tanısını koymak amacıyla USG kullanıldığından beri, MRG daha az kullanılmaktadır (75). Tendon ve ligament rüptürü tanısında ultrasonografi yaygın olarak kullanılmaktadır (86). Literatürde USG ile tendonların, ligamentlerin ve fraktürlerin değerlendirilmesinin olduğu kadar, kemik iyileşmesinin de değerlendirilmesi amaçlı uygulamalar yer almaktadır (83).

Fraktürleri saptamada USG kullanımı tıp literatüründe oldukça iyi tanımlanmıştır. Savaş alanı gibi stresli ortamlarda bile fraktürlerin (femur, tibia, distal fibula ve falanks gibi) değerlendirilmesi için, konvansiyonel radyografi ile karşılaştırıldığında, portabl USG kullanımı güvenilir ve pratik bir seçenektir (87). Son zamanlarda yapılan, pediatrik hastaları içeren çalışmalarda nazal kemik, zigomatik ark, sternum, kosta ve klavikula fraktürlerinde olduğu kadar radyografik olarak görülemeyen ayak bileği, el bileği ve ön kol fraktürlerinin de tanısında USG'nin yararı gösterilmiştir (88-94). Trinh ve ark. lateral ayak bileği fraktürlerinin saptanmasında USG'nin oldukça duyarlı olduğunu belirtmişlerdir (95). Örneğin USG ile sekonder ossifikasyon merkezi ve bipartit sesamoid kemik gibi normal varyantlar tanımlanabilir ve bu durumlar fraktrle karıştırılmaz (85).

USG uygulaması sırasında dikkat edilmesi gereken en önemli durumlardan biri anizotropidir. Prob ses dalgaları bir tendon ya da ligamente dik olarak geldiğinde normal hiperekoik fibriler patern görülebilir. Ancak ses dalgaları tam dik olarak gelmediğinde, anizotropiye bağlı hipoekoik artefakt oluşur ve bu görüntü yanlışlıkla patolojik bir durum olarak yorumlanabilir (83). Özellikle tendon ve ligament gibi lineer dokuların ultrasonografik değerlendirilmesinde prob pozisyonuna dikkat edilmeli; yanlış olarak, tendinozis ya da yaralanma tanısına yol açacak anizotropi akılda tutulmalıdır (96).

2.4.3. Bilgisayarlı Tomografi

BT üstün kemik görüntülemesi sağlar ve diğer görüntüleme yöntemleriyle saptanan anormallikleri betimlemek için mükemmel bir yöntemdir. Radyografi ile saptanamayan çok küçük fraktürleri, gözden kaçabilecek stres fraktürlerini ve bazı ligament yaralanmalarını da belirleyebilen BT, fraktürlerin deplasmanı, açılanması ve fragmentasyonu hakkında bilgi de sağlayarak cerrahi planı kolaylaştırabilir (3,97). Yeni BT görüntüleme teknikleri sayesinde; iki boyutlu çok düzlemli biçimlendirmeler ile daha küçük fraktürler ve üç boyutlu biçimlendirmeler ile hacimsel olarak tendonlar, kemikler ve eklem yüzeyleri arasındaki ilişki gösterilebilmektedir (98,99). Ancak BT incelemesi, radyasyona maruz kalma ve acil servisteki bekleme sürelerinin uzaması gibi dezavantajlara sahiptir (89,100).

2.4.4. Manyetik Rezonans Görüntüleme

Hastanın iyonize radyasyona maruz kalmaması ve yumuşak dokuları net bir şekilde görüntülemesi BT'ye olan üstünlükleridir (101).

MRG eklem, ligament ve tendon gibi yumuşak dokuların ve kemik lezyonlarının benzersiz bir şekilde betimlenmesini sağlar ve ayrıca stres fraktürü ilişkili kemik iliği değişikliklerinin, henüz radyografik anormallikler belirmeden önce görülebilmesine yardımcı olur (3,97). MRG kemik iliği ödemi göstermede ileri derecede hassastır ve radyografide ve bazen BT'de bile görülemeyen gizli fraktürlerin belirlenmesi amacıyla kullanılabilir (101). Ayrıca hem yönetim kararına yol göstermede hem de hastanın tedaviye yanıtının takibi amaçlı yararlanılabilir (102). Acil şartlarda sadece, radyografi, BT ya da USG gibi görüntüleme yöntemleriyle yeterli bilgi sağlanamadıysa MRG gerekebilir (101). Pahalı olması ve zaman gerektirmesi nedeniyle sadece tanının belirsiz olduğu ve kesin tanının tedaviyi değiştireceği durumlarda kullanılmalıdır (3).

2.4.5. Radyonüklid Görüntüleme (Sintigrafi)

Açıklanamayan ayak ağrılarında ve akut ayak travmalarında radyonüklid görüntüleme, direkt radyografide görülemeyen ince fraktürleri gösterebilir (5).

Radyonüklid görüntüleme distal sindesmotik yaralanma gibi yumuşak doku yaralanmalarını, stres fraktürü ve osteokondral fraktürleri tespit edebilir. Bu görüntüleme yönteminde anormallikler tipik olarak, stres fraktürleri radyografide görülmeden 1-2 hafta öncesinde tespit edilir ve negatif bulgular tanıyı kesin bir şekilde dışlamada yardımcı olur. Ancak radyonüklid görüntülemeye saptanabilecek anormallikler nonspesifiktir; çünkü enfeksiyon ve tümörler de pozitif bulgulara neden olabilir ve iyileşme sonrası bir yıla kadar anormalliklerin görülebilmesi nedeniyle takip amaçlı kullanımı uygun değildir (97).

2.5. Tedavi Seçenekleri

Ayak bileği burkulması olan hastaların büyük bir çoğunluğuna fonksiyonel tedavi başlanmalıdır (103). Fonksiyonel tedavi acil serviste RICE (istirahat, buz, kompresyon ve elevasyon kelimelerinin İngilizce baş harfleri) tedavisi ile başlar. (19,104,105).

Tedavi yoğunluğu, yaralanma derecesi ve fonksiyon kaybına göre değişebilir. Çoğu birinci derece burkulma yaralanması, birkaç günlük istirahat, buz uygulama ve analjezik ilaçlara cevap verir. İkinci derece burkulmalar benzer bir şekilde tedavi edilir ve yaralanmayı ağırlaştıracak aktivitelerden uzun süre uzak kalması önerilir. Üçüncü derece burkulmalarda acil serviste benzer bir tedaviye ek olarak ortopedi konsültasyonu gerekir. Bu yaralanmaların bir kısmı immobilizasyon ile tedavi edilirken diğerleri için cerrahi tedavi gerekebilir (3).

İmmobilizasyon, ayak ve ayak bileği travmalarının yönetiminde ilk müdahaleler arasında sayılan, koruma (ekstremitenin daha fazla zarar görmesini önleyen) ve konfor sağlayan bir yöntemdir (3,5).

Bazen yaralanmanın şiddetli olması, ilk muayenede hastanın değerlendirilmesini zorlaştırabilir. Böyle durumlarda etkilenen ekstremitayı, ilk 48-72 saatlik

immobilizasyon sonrası tekrar değerlendirmek yaralanma boyutunun daha iyi belirlenmesine olanak sağlar (3).

Fibulanın nondeplase ya da minimal deplase (<3 mm), küçük avulsiyon fraktürleri ayak bileği burkulması gibi tedavi edilebilir. Komplike olmayan lateral malleol fraktürleri gibi halka yapılarından sadece birinin zarar gördüğü ekstraartiküler fraktürlerin yönetimi genellikle, en az 3 hafta üzerine ağırlık vermeyecek şekilde 6-8 haftalık alçı uygulaması şeklindedir. Bimalleolar fraktürlerde tedavide kapalı ya da cerrahi teknikler kullanılabilir (5).

Eğer klinik olarak fraktür düşünülüyor fakat radyografi sonucu negatif ise hasta, fraktür varmış gibi immobilizasyon ile tedavi edilmeli ve 7-10 gün içinde muayene ve gerekirse radyografisi tekrarlanmalıdır. Travmaya maruz kalan ayak ve ayak bileğinin nörovasküler durumu tüm immobilizasyon işlemleri öncesi ve sonrasında kontrol edilmeli ve kaydedilmelidir (3).

Ağrı yönetiminde nonsteroid anti inflamatuvar ilaçlar (NSAİİ), asetaminofen ve ciddi olgular için oral opioidler kullanılabilir (106,107). Yapılan çalışmalarda ayak bileği burkulmalarında NSAİİ kullanımının, ödemi daha hızlı azalttığı, çalışma hayatına daha erken zamanda dönme ve daha yüksek egzersiz toleransı sağladığı gösterilmiştir (108). Topikal diklofenak jelin de ağrı yönetiminde etkin olarak kullanılabildiği belirtilmiştir (109,110).

Erken mobilizasyon, özellikle lateral ayak bileği yaralanmalarında sıklıkla tercih edilir. Çünkü çalışma hayatına daha erken dönüş ve nöromusküler fonksiyonların daha iyi korunması ile ilişkili bulunmuştur (111).

Hasta taburcu edilmeden önce, güvenli olarak yürüyebilir olması kontrol edilmelidir. Hastaya, acil servisten ayrılmadan önce, nörovasküler kötüleşme ve kompartman basınç artışı bulgularının monitörizasyonu, alçı/atel bakımı, ekstremité üzerine ağırlık verme, koltuk değneği kullanımı ve kontrol zamanı gibi konularda açık ve anlaşılır bir şekilde eğitim verilmelidir (3).

3. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1. Olgular

Çalışmaya 1 Mayıs 2011 - 1 Haziran 2012 tarihleri arasında Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Acil Tıp Anabilim Dalı'na ayak veya ayak bileği travması şikâyeti ile başvuran hastalar arasından, çalışmaya dahil edilme kriterlerine uyan hastalar (Tablo 3.1) kabul edildi. Fakülte etik kurul onayı alındıktan sonra çalışmaya başlandı.

Tablo 3.1. Çalışmaya dahil edilme kriterleri

- | |
|--|
| a- 16 yaş veya üzeri olması |
| b- Genel durumu iyi, bilinç açık ve stabil olması |
| c- Penetran travmaya maruz kalmamış olması |
| d- Açık fraktür, aşikâr dislokasyon ve majör travma olmaması |
| e- Osteomyelit, internal fiksasyon gibi kronik problemlerin olmaması |
| f- Ottawa Ayak Bileği Kuralları'nın pozitif olması |
| g- Çalışma öncesi yazılı onam formu vermesi |

3.2. Çalışmayı Yürüten Hekimin USG Eğitimi

Çalışmayı yürüten hekim, 2008 ve 2010 yıllarında gerçekleştirilen kurslarda USG eğitimi almış, ayrıca araştırma öncesi dönemde, eklem ultrasonografisi konusunda uzman bir romatolog ile beraber belirli sayıda hastanın ayak ve ayak bileği değerlendirmesi yapılmıştır. Hastaların tamamına uygulanan ultrasonografi, Avrupa Kas İskelet Radyolojisi Derneği'nin Ayak Bileği Ultrasonografi Teknik Rehberi (81) doğrultusunda gerçekleştirilmiştir.

3.3. Çalışmanın Yürütülmesi

Çalışma aşamasında, acil serviste bulunan travma hekimi, ayak veya ayak bileği travması olan bir hasta başvurduğunda çalışmayı yürüten hekim ile iletişime geçti. Bu şekilde çalışmayı yürüten hekim tarafından, dahil edilme kriterlerine uyan

hastalar seçilerek; hastaların adı soyadı, cinsiyeti, yaşı, mevcut kronik hastalıklar ve kullandığı ilaçları, başvuru öncesi uyguladığı herhangi bir tedavi (ilaç, soğuk uygulama, bandaj veya elevasyon), travma biçimi (burkulma ya da künt travma), yaralanmaya neden olan aktivite (yürüme, koşma, spor ya da trafik kazası), yaralanma zamanı (<1 saat, 1-3 saat, 3-6 saat, 6-12 saat, 12-24 saat, 24-48 saat, >48 saat) ve burkulma mekanizması (inversiyon, eversiyon) kaydedildi. Fizik muayene bulguları olarak; kemik yapılar ve çevresindeki ödem, ekimoz veya hassasiyet belirtildi. Ayrıca, aşil rüptürü düşünülen hastalarda palpasyonla defekt hissi ve Thompson testi değerlendirildi. Fizik muayene bulguları kayıt altına alındı ve hemen arkasından çalışmayı yürüten hekim tarafından USG uygulanarak kemik yapılarda fraktür; ligament ve tendonlarda da yaralanma olup olmadığı (varsa grade 1, 2 ya da 3) değerlendirildi ve kayıtlara eklendi.

Daha sonra, travma hekimi tarafından, rutin tetkik ve tedavi işlemleri kapsamında, hastaların değerlendirilmesi ve radyografilerle veya gereken olgularda (radyografide şüpheli fraktür görülen, radyografi ile belirlenen bir fraktürün eklem içine uzanımının değerlendirilmesi gereken veya cerrahi plan yapılması amaçlanan hastalarda) da bilgisayarlı tomografi sonuçları ile tedavilerinin sürdürülmesi sağlandı. Tüm ultrasonografik incelemeler radyografi öncesinde gerçekleştirildi. Bu şekilde çalışmaya dahil edilen hastaların tamamına USG uygulandı ve radyografi çekildi. Çalışma bitiminde, tüm radyografi görüntüleri fraktür ve Lauge-Hansen sınıflaması açısından bir ortopedi uzmanı tarafından ayrıca yorumlanarak, bilgisayarlı tomografi sonuçları ile birlikte kayıtlara eklendi. Araştırma çalışmasının protokolü hastaların klinik bakımını engellemedi.

3.4. Tanımlar

I) Fraktür: Radyografide kemiğin yapısal devamlılığındaki komplet ya da inkomplet bozulma ve ultrasonografide de kemik bütünlüğündeki düzensizlik ve hiperekojen görüntü olarak tanımlandı.

II) Burkulma: Ultrasonografik görüntü olarak ligament veya tendonlardaki yaralanma ve derecesi belirlendi (75,112).

A. Grade 1 burkulma: USG görüntüsü olarak ligament veya tendonların intakt olmaları, fakat normal fibriler yapının bozularak fokal ya da diffüz hipoekojenite göstermeleri ve ek olarak etraflarındaki anekoik ya da hipoekoik sıvı görünümü olarak tanımlandı.

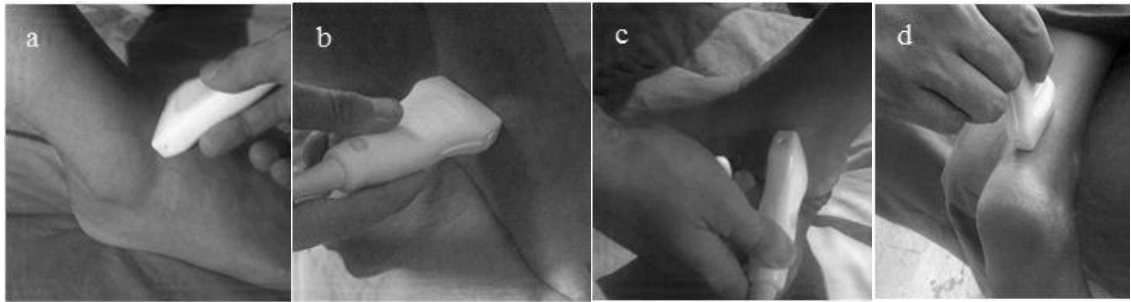
B. Grade 2 burkulma: USG görüntüsü olarak ligament veya tendonlarda parsiyel rüptür veya anormal kalınlaşmayla birlikte hipoekojenite görünümü olarak tanımlandı.

C. Grade 3 burkulma: USG görüntüsü olarak ligament veya tendonlarda tam rüptür (dalga kontürü) ve etrafındaki hiperekoik sıvı görünümü olarak tanımlandı.

3.5. Ultrasonografik İnceleme

Çalışmaya kabul edilen hastaların, travmaya maruz kalan ayak veya ayak bileğinin tümüne, çalışmayı yürüten hekim tarafından acil serviste USG uygulandı (Şekil 3.1). USG işleminde, bu bölgede bulunan tüm kemik yapılar (Tablo 3.2) negatif (fraktür yok) ya da pozitif (fraktür var) olarak kaydedildi. Ayrıca rehberlerde belirtilen bazı ligament ve tendonlar da (81) (Tablo 3.3) burkulma sınıflandırmasına göre (normal, grade 1, 2 ya da 3) derecelendirildi.

Ultrasonografik görüntüleri elde etmek için LOGİQ Book XP (General Electric) cihazı ve lineer prob (10 MHz) kullanıldı.



Şekil 3.1. USG uygulaması

a. anterior, b. lateral, c. medial, d. posterior

Tablo 3.2. USG ile değerlendirilen kemik yapılar

Medial malleol	Navikula
Lateral malleol	Kuneiformlar (medial, orta, lateral)
Kalkaneus	Kuboid
Talus	Metatarslar (1, 2, 3, 4, 5)

Tablo 3.3. USG ile değerlendirilen ligament ve tendonlar

Anterior ayak bileği	Medial ayak bileği	Lateral ayak bileği	Posterior ayak bileği
Tibialis anterior tendon (TAt)	Tibialis posterior tendon (TPt)	Peroneus brevis tendon (PBt)	Aşıl tendonu
Ekstensor hallucis longus tendon (EHLt)	Fleksor digitorum longus tendon (FDLt)	Peroneus longus tendon (PLt)	
Ekstensor digitorum longus tendon (EDLt)	Fleksor hallucis longus tendon (FHLt)	Lateral kollateral ligament (ATFL, KFL)	
Sindesmotik ligament (ATiFL)	Medial kollateral ligament (PTTL, TKL, TNL)		
Tibiotalar eklem			

3.6. Radyografik İnceleme

Çalışmaya kabul edilen tüm hastalara, travmaya maruz kalan ayak veya ayak bileği bölgelerinin anatomik lokalizasyonuna göre rutin radyografiler planlandı. Ayak travmaları için ön-arka ve lateral olmak üzere iki yönlü ayak radyografileri, ayak bileği travmaları için ise ayak bileğinin ön-arka ve lateral olmak üzere iki yönlü radyografileri ve mortis radyografisi çekildi.

3.7. Bilgisayarlı Tomografi İncelemesi

Bu işlem 4 dedektörlü Toshiba Asteion S4 cihazı ile gerçekleştirildi. Herhangi bir oral veya intravenöz kontrast madde kullanılmadı.

3.8. USG'nin Tercih Edilirliği

Çalışma boyunca, her hastaya USG yapıldıktan 7-10 gün sonra “tekrar travmaya maruz kalsalar ultrasonografi uygulamasını tercih edip etmeyecekleri” telefon ile aranarak soruldu ve alınan cevaplar hasta kayıtlarına eklendi.

3.9. İstatistiksel Yöntem

İstatistiksel değerlendirmeler Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Biyoistatistik Anabilim Dalı tarafından, SPSS 15 for Windows (SPSS Inc., Chicago, IL) programı kullanılarak yapıldı. Sürekli değişkenler ortalama±standart sapma, sayımla elde edilen değişkenler ise frekans ve yüzdeler ile özetlendi. Kategorik değişkenler bakımından gruplar arası karşılaştırmalarda Ki-Kare ve Fisher's Exact testi, sürekli değişkenler bakımından gruplar arası karşılaştırmalarda ise Mann Whitney U testi kullanıldı; $p < 0,05$ olması istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi. Radyografi altın standart olarak alındığında USG için duyarlılık ve seçicilik değerleri hesaplandı.

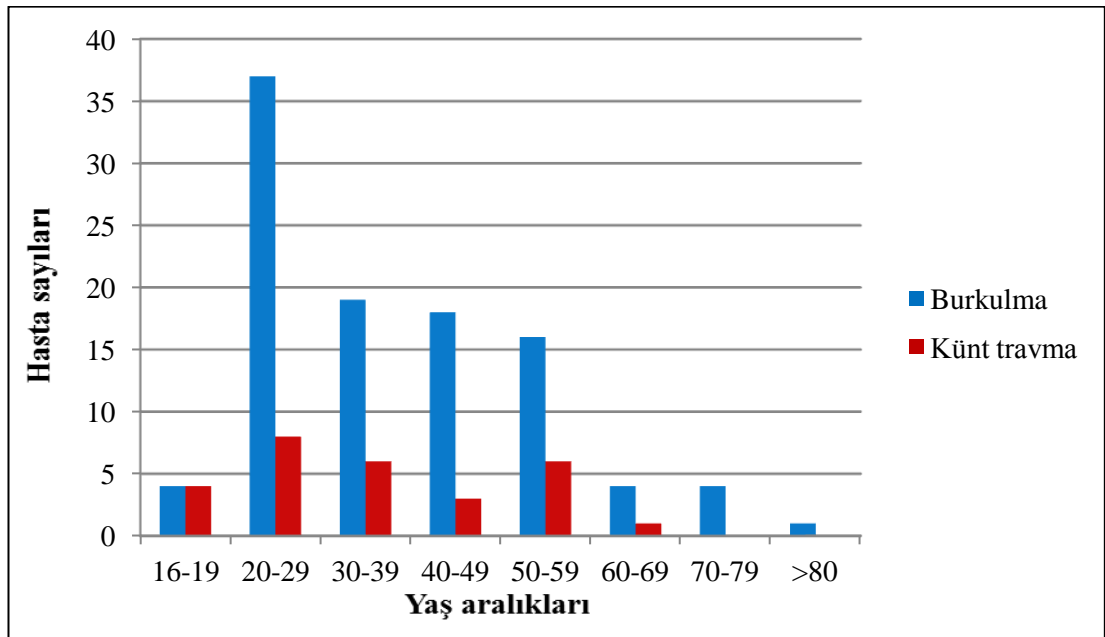
4. BULGULAR

Çalışma süresince yürüme, koşma veya spor sırasında ya da trafik kazası sonucu ayak ve ayak bileği bölgesi yaralanması olan toplam 663 hasta başvurdu. Fakat çalışma saatlerine uygun olmayan başvurular nedeniyle 219 hasta değerlendirmeye alınabildi. Bunların 14'ü 16 yaş altı, 5'i genel durumu kötü ve anstabil, 4'ü açık fraktür ya da dislokasyon, 3'ü kronik problemleri olması, 5'i çalışmaya katılmak istememesi ve 57 hasta da OAK kuralına uymaması nedeniyle çalışma dışı bırakıldı. Sonuç olarak çalışmaya ayak veya ayak bileği travması olan toplam 131 hasta kabul edildi.

4.1. Hastaların Demografik Özellikleri

Hastalardan 103'ü (%78,6) burkulma, 28'i (%21,4) ise künt travma ile başvurdu.

Tüm hastaların yaş ortalaması $37,2 \pm 15,44$ (16-88) olarak bulundu. Künt travmalı hastaların yaş ortalaması $34,6 \pm 14,66$ (17-66), burkulma olan hastaların yaş ortalaması $38 \pm 15,64$ (16-88) idi. Travma biçimi ile yaş ortalaması arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı ($p=0,261$). Travma biçimine göre yaş aralıkları ve hasta sayıları Grafik 4.1'de gösterilmektedir.



Grafik 4.1. Travma biçimine göre yaş aralıkları ve hasta sayıları

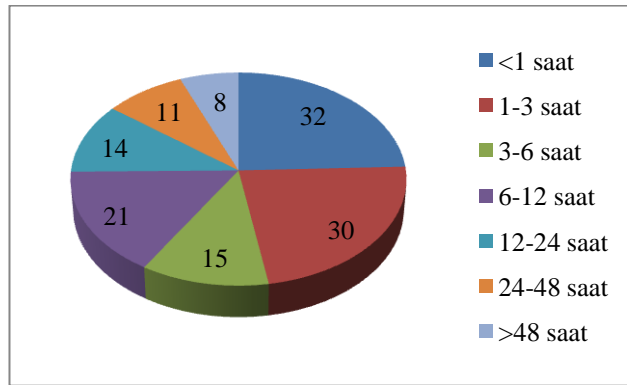
Tüm hastaların 67'si (%51,1) kadın, 64'ü (%48,9) erkekti. Künt travması olan hastaların 14'ü kadın (%50) ve 14'ü (%50) erkekti. Burkulma ile başvuran hastaların ise 53'ü kadın (%51,4), 50'si erkekti (%48,6). Kadın-erkek oranı açısından burkulma ve күnt travma biçimleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı (p=0,891).

Hastaların 64'ünde (%48,9) sol, 67'sinde (%51,1) ise sağ ayağın travmaya maruz kaldığı belirlendi (Tablo 4.1). Travmaya maruz kalan taraf ile travma biçimleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmadı (p>0,005).

Tablo 4.1. Travma biçimlerine göre yaralanan ekstremitte tarafı dağılımı

		Travma Biçimi	
		Burkulma	Künt travma
Yaralanan taraf	Sol	50	14
	Sağ	53	14

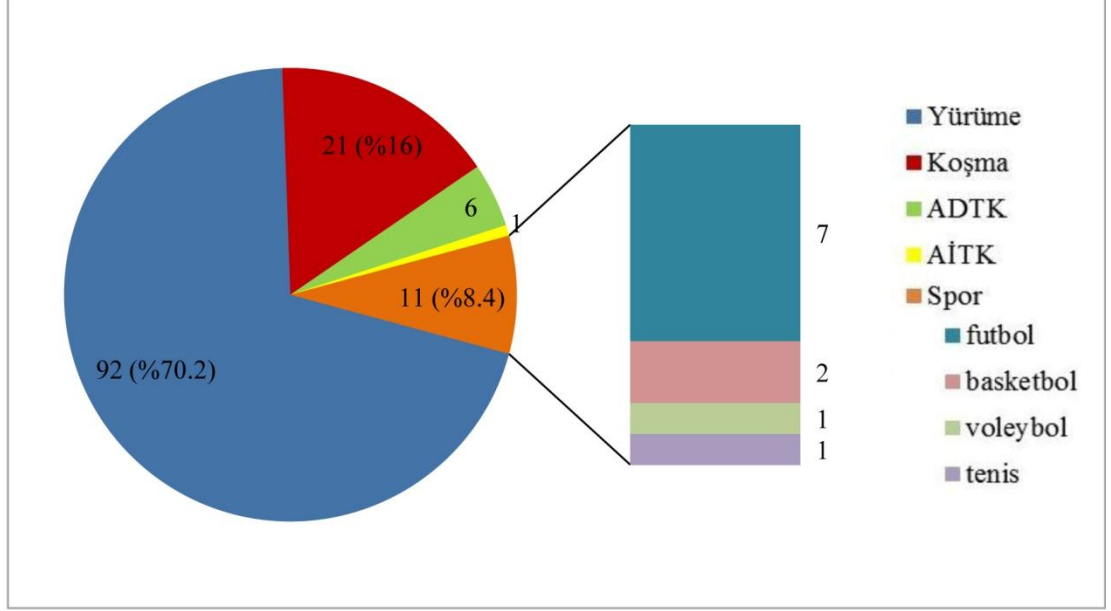
Yaralanma sonrası en sık başvuru (%24,4) ilk 1 saatte gerçekleşti. Hastaların ortalama başvuru zamanı ise 3-6 saat arası idi (Grafik 4.2).



Grafik 4.2. Travma sonrası başvuru zamanı

Hastaların 92'sinde (%70,2) yaralanmaya (burkulma ya da күnt travma) neden olan aktivitenin yürüme olduğu belirlendi. Koşma sırasında 21 hasta (%16), spor aktiviteleri sırasında 11 hasta (%8,4) yaralandı. Araç içi trafik kazası nedeniyle 1 hasta (%0,8) ve araç dışı trafik kazası nedeniyle 6 hasta (%4,6) ayak veya ayak bileği

travmasına maruz kaldı. Burkulmaya yol açan spor yaralanmalarının; futbol (%64), basketbol (%18), voleybol (%9) ve tenis (%9) olduğu belirlendi (Grafik 4.3).



Grafik 4.3. Yaralanma aktivitelerinin dağılımı

Hastaların başvuru öncesi ayak veya ayak bileği yaralanma bölgesine en sık uyguladıkları tedavinin soğuk uygulama (%28,3) olduğu belirlendi. Hastalardan 21'inin (%16) ise başvuru öncesi topikal ya da oral analjezik ilaç kullandığı saptandı.

Tüm hastaların 46'sı (%35,1) travma mekanizmasını hatırladığını ifade etti. Bu hastalardan 31'i burkulma, 15'i künt travmaya maruz kalmıştı. Burkulma mekanizmasını hatırlayan 24 hasta (%77,4) inversiyon, 7 hasta (%22,6) eversiyon yaralanması idi.

4.2. Fraktür Saptanan Hastaların Demografik Özellikleri

Radyografi ile 20 hastada (%15,2) fraktür tespit edildi. 17 hastada (%85) burkulma, 3 hastada (%15) künt travma sonucunda fraktür meydana geldiği belirlendi. Fraktür saptanan hastaların yaş ortalaması $45,4 \pm 17,68$ (17-75) idi. Künt travma sonucu fraktür meydana gelen hastaların yaş ortalaması $39 \pm 24,87$ (17-66), burkulma sonucu fraktür meydana gelen hastaların yaş ortalaması $46,5 \pm 16,87$ (22-75) olarak bulundu. Fraktür tespit edilen hastalarda yaş daha yüksek idi ve bu istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($p=0,009$).

Fraktür olan hastaların 12'si (%60) kadın, 8'i erkek (%40) idi. Cinsiyet ile fraktür meydana gelmesi arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı ($p=0,389$).

Fraktür, hastaların 8'inde (%40) sol ayakta, 12'sinde (%60) sağ ayakta saptandı. Fraktür tespit edilen hastalarda en sık başvuru (%35) 1-3 saat arasında gerçekleşti. Hastalardan 15'inde (%75) yürüme, 3'ünde (%15) koşma, 1'inde (%5) futbol, 1'inde (%5) araç içi trafik kazası sırasında fraktür meydana geldiği belirlendi. Fraktür saptanan hastaların demografik özellikleri Tablo 4.2'de gösterilmiştir.

Tablo 4.2. Fraktür tespit edilen hastaların demografik özellikleri

Hasta No	Yaş	Cinsiyet	Yaralanma aktivitesi	Travma biçimi	Ayak	Fraktür bölgesi	Lauge-Hansen
1	44	E	Koşma	Burkulma	Sağ	LM	SA1
2	22	E	Futbol	Burkulma	Sol	MM	PA1
3	74	K	Yürüme	Burkulma	Sol	5.MT	-
4	75	K	Yürüme	Burkulma	Sağ	5.MT	-
5	33	K	Yürüme	Burkulma	Sağ	LM	SA1
6	53	K	Yürüme	Burkulma	Sol	5.MT	-
7	33	E	Koşma	Burkulma	Sol	LM	SER2
8	61	K	Yürüme	Burkulma	Sağ	LM	SER2
9	71	K	Yürüme	Burkulma	Sağ	5.MT	-
10	39	K	Yürüme	Burkulma	Sağ	LM	SA1
11	62	K	Yürüme	Burkulma	Sol	Bimalleol	SER4
12	25	E	Yürüme	Burkulma	Sağ	LM	SA1
13	37	K	Yürüme	Burkulma	Sol	5.MT	-
14	45	K	Yürüme	Burkulma	Sol	LM	SER2
15	30	E	Yürüme	Burkulma	Sağ	4.MT	-
16	40	E	Yürüme	Burkulma	Sol	Bimalleol	PA3
17	47	K	Yürüme	Burkulma	Sağ	MM	PA1
18	34	E	Koşma	Künt travma	Sağ	2.MT	-
19	66	K	Yürüme	Künt travma	Sağ	LM	SA1
20	17	E	AİTK	Künt travma	Sağ	Bimalleol	SA2

(SER: supinasyon-eksternal rotasyon, PA: pronasyon-abduksiyon, SA: supinasyon-adduksiyon, AİTK: araç içi trafik kazası)

Kronik hastalıklar açısından değerlendirildiğinde en sık görülenlerin; 9 hastada (%6,8) hipertansiyon ve 4 hastada (%3) diabetes mellitus olduğu saptandı. Kronik hastalığa sahip olma ve fraktür meydana gelmesi arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı (p=0,071). Hastaların mevcut kronik hastalıkları ile fraktür durumuna göre dağılımı Tablo 4.3’de gösterilmiştir.

Tablo 4.3. Kronik hastalıkların fraktür durumuna göre dağılımı

Kronik Hastalık	Fraktür durumu			
	Var		Yok	
	n=20	%	n=111	%
Diabetes Mellitus	2	10	2	1,8
Osteoporoz	0	0	2	1,8
Hipertansiyon	4	20	5	4,5
Astım	1	5	2	1,8
Kronik böbrek yetmezliği	0	0	2	1,8
Becker kaslar distrofi	1	5	0	0
Alzheimer + parkinson	0	0	1	0,9
Sarkoidoz	0	0	1	0,9
Epilepsi	0	0	1	0,9
Hipotiroidi	1	5	1	0,9

4.3. Radyografi Bulguları

Fraktürlerin %55’i LM’de tespit edildi. Bunların bir kısmı bimalleolar fraktürleri de kapsadığından izole LM fraktür oranı %40 olarak bulundu. 5.MT fraktürleri ise fraktürlerin %25’ini oluşturdu (Tablo 4.4). Fraktür tespit edilen 20 hastanın fraktür bölgesi ve malleolar fraktür saptanan hastaların radyografi bulgularına göre Lauge-Hansen sınıflaması Tablo 4.2’de gösterilmektedir.

Tablo 4.4. Travma biçimine göre, radyografi ile fraktür tespit edilen kemik yapılar

Travma Biçimi		Kemik Yapılar						Toplam
		LM	MM	Bimalleol	5.MT	4.MT	2.MT	
Burkulma	n	7	2	2	5	1	0	17
	≠ (%)	41,2	11,7	11,7	29,5	5,9	0	100
	§ (%)	6,8	1,9	1,9	4,8	0,9	0	16,3
Künt travma	n	1	0	1	0	0	1	3
	≠ (%)	33,3	0	33,3	0	0	33,3	100
	§ (%)	3,4	0	3,4	0	0	3,4	10,2
Toplam	n	8	2	3	5	1	1	20
	q (%)	40	10	15	25	5	5	100
	‡ (%)	6,1	1,5	2,3	3,9	0,7	0,7	15,2

≠ Aynı travma biçiminde, fraktür saptanan hastalar içindeki yüzdelik değerler

§ Aynı travma biçimindeki hastalar içindeki yüzdelik değerler

q Tüm fraktür saptanan hastalar içindeki yüzdelik değerler

‡ Tüm hastalar içindeki yüzdelik değerler

4.4. BT Bulguları

Hastaların 17'sine (%13) BT görüntülemesi yapıldı. BT çekilen 5 hastada (%29,4) fraktür olduğu rapor edildi.

4.5. USG Bulguları

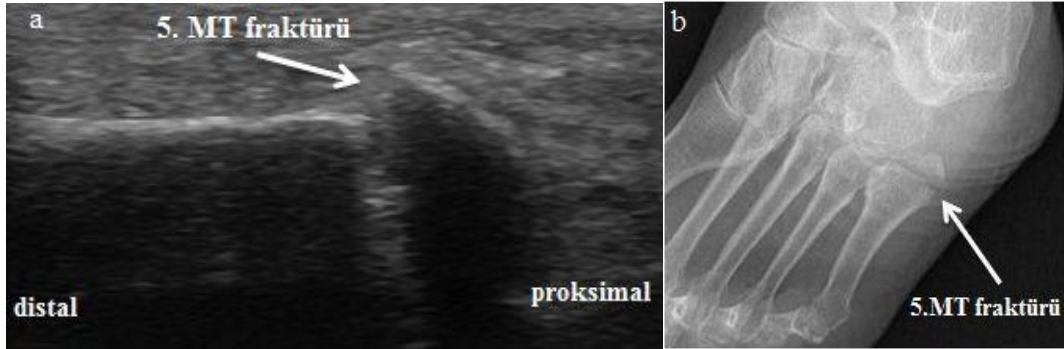
USG ile 21 hastada (%16) fraktür tespit edildi. USG ile fraktür olarak yorumlanan 20 hasta radyografide de saptanan hastalardı. Buna ek olarak 1 hastada USG'de fraktür tespit edilmesine rağmen radyografide fraktür olmadığı şeklinde yorumlandı. Bu 1 hastanın demografik özellikleri Tablo 4.5'de gösterilmiştir. Radyografi altın standart olarak alındığında USG için duyarlılık %100 (%95 güven sınırı: 83,8-100), özgüllük %99,1 (%95 güven sınırı: 95-99,8), pozitif prediktif değer %95,2 (%95 güven sınırı: 89,6-98) ve negatif prediktif değer %100 (%95 güven sınırı: 96,4-100) olarak hesaplandı (Tablo 4.6). BT'de fraktür görülen 5 hastadaki fraktürler USG ile de tespit edilmiş idi. Fraktür saptanan bazı hastaların ve 21. hastanın USG ve radyografi görüntüleri Şekil 4.1, 4.2, 4.3, 4.4 ve 4.5'de gösterilmektedir.

Tablo 4.5. USG'de fraktür olarak yorumlanan 21. hastanın demografik özellikleri

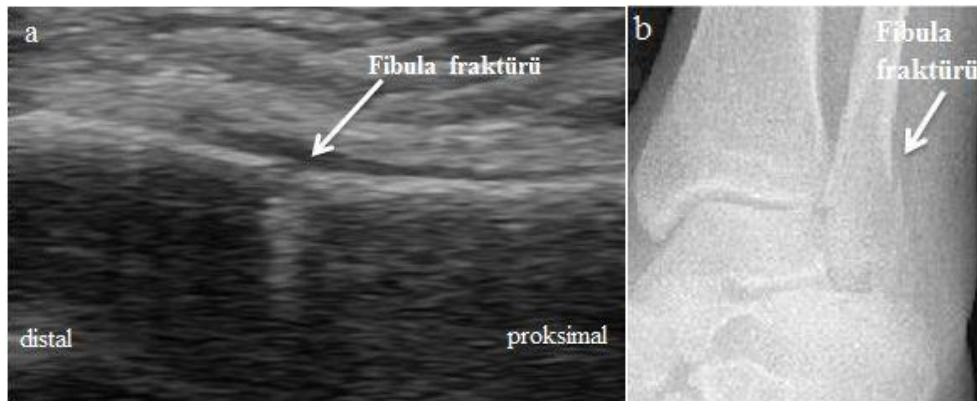
Hasta No	Yaş	Cinsiyet	Yaralanma aktivitesi	Travma biçimi	Ayak	Fraktür bölgesi
21	56	E	Yürüme	Künt travma	Sağ	1.MT

Tablo 4.6. USG için duyarlılık ve özgüllük oranları

			Radyografi		Toplam
			Fraktür yok	Fraktür var	
USG	Fraktür yok	n	110	0	110
		%	99,1%	0%	84%
	Fraktür var	n	1	20	21
		%	0,9%	100%	16%
Toplam		n	111	20	131
		%	100%	100%	100%



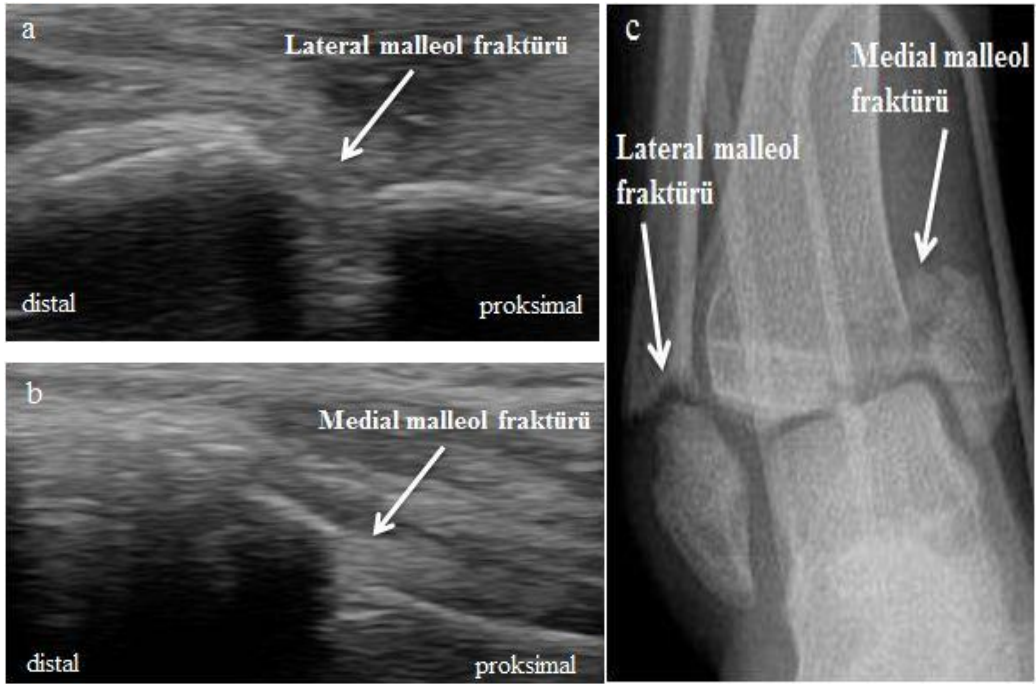
Şekil 4.1. 3 No'lu hastaya ait a. USG görüntüsü: kemik hiperekoik hat olarak görülüyor. Hattaki devamsızlık fraktür bölgesini gösteriyor, b. radyografi (ayak oblik)



Şekil 4.2. 7 No'lu hastaya ait; a. USG görüntüsü: fraktür bölgesinde minimal effüzyon mevcut, b. radyografi (mortis)



Şekil 4.3. 17 No'lu hastaya ait; a. USG görüntüsü: deplase olmayan fraktür hattı görülüyor, b. radyografi (ön-arka)



Şekil 4.4. 20 No'lu hastaya ait; a.b.USG görüntüsü: hiperekoik kemik hattının bozulması ve geniş fraktür bölgesi görülüyor, c. radyografi (ön-arka)



Şekil 4.5. 21 No'lu hastaya ait; a. USG görüntüsü: hiperekoik kemik hattında düzensizlik ve minimal effüzyon görülüyor, b. radyografi (ön-arka)

USG ile ligament ve tendon yaralanmaları incelendiğinde; burkulma ile başvuran tüm hastaların 59'unda (%57,3) ATFL yaralanması tespit edildi. Mekanizmayı hatırlayan ve inversiyon yaralanması olan hastalar içinde 20 hastada (%83,3) ATFL yaralanması saptandı (Şekil 4.6). İnversiyon burkulmaları sırasında diğer sık yaralanan ligament ve tendonlar; 10 hastada (%41,6) PBt, 8 hastada (%33,3) KFL, 6 hastada (%25) EDLt, 4 hastada (%16,6) ATiFL idi (Tablo 4.7).

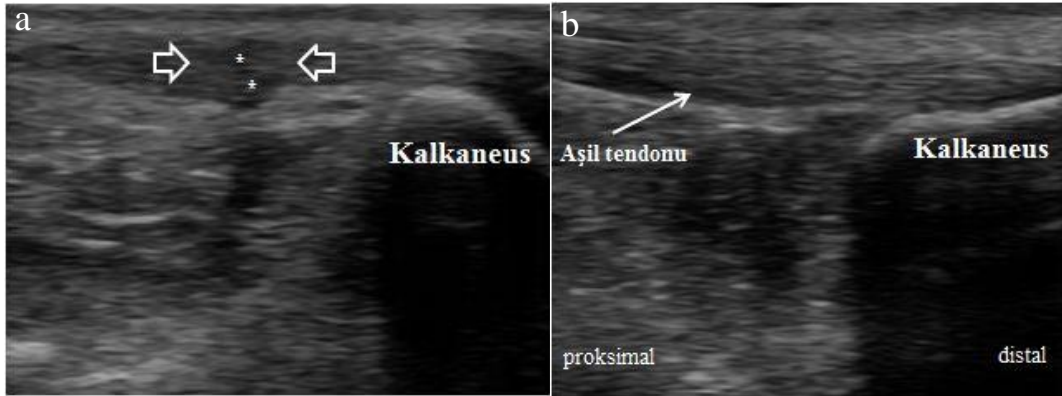


Şekil 4.6. USG görüntüsü: Grade 2 ATFL yaralanması ve çevrede effüzyon görülüyor (İnce oklar: ATFL, kalın ok: rüptür bölgesi)

Tablo 4.7. İnversiyon sonucu en sık yaralanan ligament ve tendonlar; burkulma dereceleri ile

Ligament/Tendonlar	Grade 1	Grade 2	Grade 3
ATFL	15	4	1
PBt	9	1	0
KFL	6	2	0
EDLt	6	0	0
ATiFL	3	1	0

Burkulma ile başvuran hastalardan 2'sinde (%1,9) tam aşıl tendon rüptürü tespit edildi (Şekil 4.7). Fizik muayene bulgusu olarak palpasyonla tendonda boşluk ve Thompson testi iki hastada da pozitif idi.

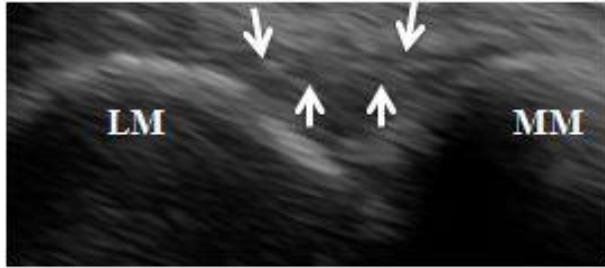


Şekil 4.7. USG görüntüsü: Tam aşıl tendon rüptürü (Grade 3), longitudinal aks; a. ayrılmış tendon uçları ve arada anekoik gap (yıldızlar) görülüyor, b. sağlam taraf

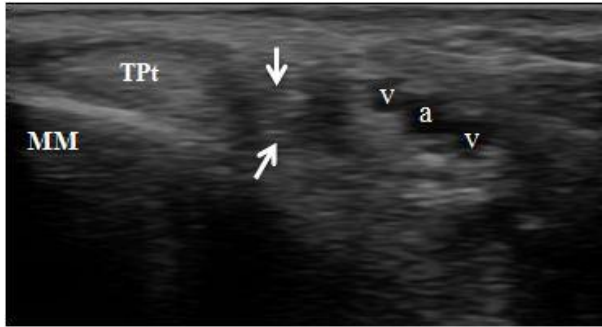
Ayak bileğinde bulunan yaralanma olmayan bazı tendon ve ligamentlerin USG görüntüleri Şekil 4.8, 4.9 ve 4.10'da gösterilmektedir.



Şekil 4.8. USG görüntüsü: Anterior ayak bileği, transvers aks. Talus etrafında effüzyon görülüyor



Şekil 4.9. USG görüntüsü: Normal ATiFL görülüyor (oklar)



Şekil 4.10. USG görüntüsü: Normal medial ayak bileği görüntüsü

Oklar: FDLt, v: posterior tibial ven, a: posterior tibial arter

Hastaların başvuru zamanı incelendiğinde 36'sının (%27,5) kış aylarında, 95'inin (%72,5) yaz aylarında başvurduğu tespit edildi. Kış aylarında başvuran 2 hastada (%5) fraktür saptanırken yaz aylarında başvuran 18 hastada (%18,9) fraktür meydana geldiği saptandı (Tablo 4.8).

Tablo 4.8. Travma biçimi, mevsim ve fraktür ilişkisi

Travma biçimi		Burkulma		Künt travma	
	n	103		28	
	%	%78,6		%21,4	
Mevsim		Yaz	Kış	Yaz	Kış
	n	78	25	17	11
	%	%75,7	%24,3	%60,8	%39,2
Fraktür sayısı		15	2	3	0

4.6. USG'nin Tercih Edilirliği

Her hasta için, USG incelemesinden 7-10 gün sonra, hastaların “tekrar travmaya maruz kalsalar ultrasonografi uygulamasını tercih edip etmeyecekleri” telefon ile aranarak öğrenilmek istendiğinde 120 hastanın (%91,6) yanıtlarına ulaşılabildi. Bu hastalar içerisinde 114 hasta (%95) “tekrar travmaya maruz kalsalar ultrasonografi uygulamasını tercih edeceklerini”, 2 hasta (%1,7) “tercih etmeyeceklerini” ve 4 hasta (%3,3) “kararsız olduklarını” belirtti.

5. TARTIŞMA

Ayak ve ayak bileği travmaları hastalar ve hekimler için sık karşılaşılan yaralanmalardır. Lambers ve ark. 2000-2009 yıllarını kapsayan çalışmalarında ayak bileği burkulma ve zorlanma insidans oranının azaldığını, buna karşılık ayak bileği fraktür insidansının ise artmış olduğunu belirtmiştir (29). Oysa Waterman ve ark. 2000-2006 yıllarını içeren çalışmalarında ayak bileği burkulma insidansında anlamlı bir artış ya da azalma saptanmadığını bildirmişlerdir (41). Bununla birlikte ayak ve ayak bileği travmaları sık görülmeye ve oldukça önemli sosyoekonomik etkiye sahip olmaya devam edecektir (23).

Yapılan insidans ve epidemiyoloji çalışmalarında ayak bileği burkulmalarının, künt travmalara göre daha çok görüldüğü belirtilmektedir (29,32). Bizim çalışmamızda da ayak bileği burkulmaları, ayak veya ayak bileği künt travmalarına oranla daha fazla görüldü (%78,6'ya karşılık %21,4).

Waterman ve ark. genel popülasyon üzerinde ayak bileği burkulması epidemiyoloji çalışmasında hastaların ortalama yaşını 26,2 olarak bulmuş ve ayak bileği burkulması insidansının 15-19 yaş arasında pik yaptığını belirtmişlerdir (41). Bridgman ve ark. ise genel popülasyonu içeren çalışmasında, ayak bileği burkulmasının 10-14 yaş arasında pik yaptığını bildirmişlerdir (31). Bizim çalışmamızda burkulmaların en sık (%36) 20-29 yaş arasında görüldüğü tespit edildi ve burkulma ile başvuran hastaların ortalama yaşı 38 olarak bulundu. Hastaların yaş gruplarına göre dağılımlarına bakıldığında burkulma ile başvuran hastaların sıklıkla çok genç hastalar olduğu görüldü. Çalışmamızda, pediatrik yaş grubundaki hastaları dahil etmemiş olmamızın, yaş ortalamasının ve pik değerlerin daha yüksek saptanmasına neden olduğunu düşünmekteyiz.

Literatürde cinsiyetin muskuloskeletal yaralanma üzerindeki etkisine ait farklı sonuçlara sahip çalışmalar vardır. Bazı çalışmalarda kadınlarda alt ekstremitte yaralanması (113,114) ve özellikle ayak bileği burkulması (115,116) insidansının arttığı gösterilmekle birlikte, cinsiyetler arasında fark olmadığını belirten çalışmalar da mevcuttur (27,117). Waterman ve ark. tarafından yapılan 4 yıllık süreyans çalışmasında da ayak bileği burkulması ile kadın ve erkek cinsiyet arasında insidans

oranı açısından fark bulunmamıştır (41). Bizim çalışmamızda da cinsiyet ile burkulma ya da künt travma arasında anlamlı bir fark saptanmadı.

Travma sonucu yaralanan ekstremitelerin taraf açısından oranları travma biçimine göre ayrıldığında ya da tüm hastalar içerisinde yaklaşık olarak eşit (sol 64 ve sağ 67) bulundu. Genel olarak koşma, vurma veya zıplama hareketlerinin olduğu belli spor dallarında dominant olan tarafın yaralanma açısından daha yüksek riskte olduğu düşünülmektedir. Profesyonel futbol oyuncularını kapsayan epidemiyolojik bir çalışmada dominant olan tarafın, dominant olmayan tarafa göre anlamlı olarak daha fazla yaralandığı belirtilmiştir (118). Ancak Surve ve ark. ve Beynnon ve ark. yaptıkları çalışmalarda sportif aktivitelerde dominant tarafın ayak bileği burkulma insidansını etkilemediğini bildirmektedirler (27,119). Bununla beraber literatürde, genel popülasyonda yaralanan ekstremitenin tarafını değerlendiren herhangi bir çalışmaya ulaşamadık.

Hastaların yaralanma sonrası en sık ilk 1 saat içerisinde başvurduğu belirlenmişken; ortalama başvuru zamanının 3-6 saat olduğu belirlendi. Hastaların başvuru zamanı uzadıkça, ortaya çıkan ödemin ilerlemesi ve ağrının artması nedeniyle hasta yönetiminin ve USG incelemesinin güçleşebileceğini düşünmekteyiz.

Geleneksel olarak, spor aktiviteleri ayak bileği burkulma insidansında artışa yol açar. Bunun nedeni diğer oyuncularla sık temas ve ayak bileğini açılı ve rotasyonel zorlanmalara maruz bırakan, tekrarlayan koşma, zıplama ve ani-sert hareketlerdir (3,116). Düşme ve tökezlemelerin de burkulmalara sık neden olan diğer aktiviteler olduğu belirtilmiştir (41). Çalışmamızda -yüksekten düşme ile başvuran hasta olmadığından- düşme, burkulmaya yol açan bir aktivite değil; daha çok burkulmanın bir sonucu olarak kabul edildiğinden, düşmenin yürüme sırasında mı koşma sırasında mı olduğu irdelendi ve buna göre sınıflandırma yapıldı. Bu sınıflandırmaya göre tüm travma olaylarının (burkulma ya da künt travma) ve belirlenen fraktürlerin de en sık yürüme sırasında meydana geldiği saptandı. Bunu sırasıyla koşma ve spor aktiviteleri takip etti. Spor aktiviteleri içerisinde futbol ve basketbol en sık yaralanmaya yol açan dallardı. Yapılan çalışmalarda da bireysel sporlar ve atletik aktivitelerde basketbol ve futbolun ayak bileği burkulmasına en sık yol açan dallar olduğu belirtilmiştir (41,120). Profesyonel sportif aktivitelerde meydana gelen burkulma ya da künt

travma olaylarında hastaların kendi spor hekimlerine başvurması, çalışmamızdaki sportif aktivite yaralanması başvurularının az görülmesinin nedeni olabilir.

Çalışmamızda hastaların bir bölümünün hastaneye ulaşmadan önce soğuk uygulama ve analjezik kullanımı gibi bazı tedavi yöntemlerine başvurdukları tespit edildi. Soğuk uygulama, analjezik kullanma ve elevasyon gibi başvuru öncesinde uygulanabilecek tedavi yöntemlerinin, hastaneye başvuru zamanını geciktirmeyecek şekilde, ağrı ve ödemi azaltarak hasta yönetimi ve USG uygulamasını kolaylaştırabileceğini düşünmekteyiz.

Ayak bileği burkulmalarının %85'i inversiyon yaralanmaları sonucunda ortaya çıkmaktadır (5). Ancak Abdic ve ark. ve Abu-Laban ve ark. çalışmalarında yaralanmayla ilgili tam bir anamneze her zaman ulaşamayabileceği çünkü çoğu hastanın yaralanma mekanizmasını hatırlamadığını belirtmişlerdir (5,121). Bizim çalışmamızda da hastaların büyük bir kısmı (%64,9) yaralanma mekanizmasını tam olarak hatırlayamadıklarını ifade etti. Mekanizmayı hatırlayan burkulma hastalarının ise %77,4'ü inversiyon yaralanması idi.

Yapılan çalışmalarda ayak veya ayak bileği travması ile başvuran ve OAK'a uyan hastalarda fraktür oranının %22 - %39,8 olduğu bildirilmektedir (7,51,52,63,67). Bizim çalışmamızda ise fraktür oranı daha düşük (%15,2) olarak saptandı. Ayrıca fraktür olan hastaların yaş ortalaması ise 45,4 idi ve bu hastaların yaş ortalamasının fraktür olmayan hastalara göre anlamlı olarak daha yüksek olduğu belirlendi. Siram ve ark. yaya travma olgularını kapsayan çalışmalarında, 65 yaş üstü hastalarda alt ekstremitte fraktürlerinin genç popülasyona göre daha yüksek oranda görüldüğünü ve bu durumun yaşlı hastalardaki osteoporoz, kas atrofisi ve azalmış subkutan doku ile ilişkili olabileceğini belirtmişlerdir (122). Demetriades ve ark. da benzer sonuçlar elde etmişlerdir (123). Yaş ilerlemesiyle birlikte ortaya çıkan, eklem bölgesindeki ligamentlerin zayıflama durumu, burkulma prevalansının azalarak fraktürlerin daha çok görülmesini açıklayabilir.

Çalışmamızda fraktür olan hastalarda kadın-erkek oranı yaklaşık olarak eşit bulundu. Yapılan çalışmalarda da ayak bileği fraktürlerinin kadın ve erkekler arasında benzer sıklıkta görüldüğü, fakat 50-70 yaş grubunda kadınlarda fraktür daha sık iken; genç

yetişkinlerde fraktür oranının erkeklerde daha yüksek olduğu belirtilmektedir (35,36).

Kemik dayanıklılığını tehlikeye sokan osteoporoz, genel olarak fraktür riskinin artmasında önemli bir predispozan faktör olarak kabul edilir (39). Fakat kemik mineral dansitesi azalmadıkça ayak bileği fraktürlerinin tipik bir osteoporotik fraktür olmadığını gösteren çalışmalar mevcuttur. Diyabet ve ayak bileği fraktürü ile ilgili yapılan çalışmalarda da, diyabetin herhangi bir tipi ve ayak nöropatisi ile ayak bileği fraktürleri arasında anlamlı bir ilişki bulunamamıştır (37,38). Çalışmamızda da kronik hastalığa sahip olma ve fraktür meydana gelmesi arasında anlamlı bir ilişki bulunamadı.

Muskuloskeletal dokuların incelenmesinde USG, uzun yıllardır kullanılan bir görüntüleme yöntemidir (76). 1980'lerin sonunda, USG'nin terapötik enerji aralıkları kullanılarak fraktür bölgesinde ağrı ve karıncalanma oluşturma özelliği ile fraktür tanısı konmaya başlanmıştır (124). Ayak ve ayak bileği travmalarında meydana gelen yaralanmaların fraktür ve ligament hasarı açısından akut değerlendirilmesi amacıyla ise USG, son 10-15 yıldır kullanılmaktadır (92,112).

Muskuloskeletal USG'nin başarısı, deneyim ve muayenenin bütünlüğü açısından zaman gerektirir. Hızlı tanı konması amacıyla semptomların olduğu bölgeye odaklanmış USG incelemesinin tercih edildiği ya da olası tanıların gözden kaçırılmaması için rutin, kapsamlı USG incelemesinin tercih edildiği yaklaşımlar vardır. Jamadar ve ark. ayak ve ayak bileği gibi distal ekstremitelerin değerlendirilmesinde, odaklanmış inceleme ile çoğu patolojik duruma tanı konabileceğini, fakat kapsamlı USG incelemesine ek olarak yapılan odaklanmış USG ile tanı koyma oranının artacağını belirtmişlerdir (125). Odaklanmış ultrasonografik inceleme, semptomlar diffüz olduğunda veya daha şiddetli ağrıyan başka bir anatomik bölge olduğunda yanlış sonuçlar verebilir. Bizim çalışmamızda da kapsamlı USG incelemesi yapılarak ayak ve ayak bileği bölgesinde bulunan tüm kemik yapılar ve bazı ligament ve tendonlar incelendi. Ayrıca semptomların yoğun olduğu bölgelerde daha detaylı inceleme yapıldı.

Çalışmamızda fraktürleri saptamada USG'nin duyarlılığı %100 (%95 güven sınırı: 83,8-100) ve özgüllüğü %99,1 (%95 güven sınırı: 95-99,8) olarak bulundu. Ayak ve ayak bileği bölgesi fraktürlerinin saptanmasında USG etkinliğiyle ilgili az sayıda çalışma olmakla birlikte Canagasabay ve ark. 16 yaş üzeri hastalarda bu bölge fraktürlerinde USG duyarlılığını ve özgüllüğünü %90.9 olarak bulmuşlardır (126). Trinh ve ark. da acil serviste yaptıkları yetişkin hasta grubunu içeren çalışmaları sonucunda lateral ayak bileği fraktürlerinin değerlendirilmesinde USG duyarlılığının %100 ve özgüllüğünün %88,9 olduğunu bildirmişlerdir (95). Simanovsky ve ark. ise pediatrik hastalarda ayak bileği fraktürünü saptamada USG duyarlılık ve özgüllüğünün oldukça yüksek olduğunu (sırasıyla %100 ve %96) vurgulamışlardır (92). Gurgenidze ve ark. ise ayağın sadece travmatik yaralanmalarında değil, inflamatuvar patolojiler ve yumuşak doku kitleleri gibi durumlarının da tanısında USG'nin altın standart olarak kullanılabileceğini ve diğer radyolojik inceleme yöntemleri kararının USG bulguları ışığında verilmesi gerektiğini bildirmişlerdir (127).

Ayak bileği fraktürlerinin büyük bir çoğunluğunu malleolar fraktürlerin oluşturduğu ve bunların da %60-70'inin unimalleolar fraktürler olduğu yapılan çalışmalarda gösterilmiştir (35,36). Unimalleolar fraktürler içinde de en sık fibula distalindeki fraktürler görülmektedir (128). Cakir ve ark. ayak travması sonucu izole MT fraktürü olan 16 yaş üstü hastaları içeren çalışmalarında hastaların %56'sında 5.MT fraktürü saptamışlardır (129). Bizim çalışmamızda da fraktürlerin en sık (%55 –izole LM %40-) LM'de görüldüğü belirlendi. 5.MT fraktürleri (%25) ve bimalleolar fraktürler (%15) sırasıyla bunu takip etti. Fraktür tespit edilen hastalar içerisinde arka ayak veya orta ayak bölgesi fraktürü olan hasta saptanmadı. Bu anatomik bölgelerdeki fraktürlerin görülmemesi nedeninin, çalışmaya dahil edilen hasta sayısının fazla olmamasından kaynaklandığını düşünmekteyiz.

Ayak bileği burkulmalarının 2/3'ünde izole ATFL yaralanması meydana gelmektedir (5) ve ATFL, inversiyon burkulmalarında en sık yaralanan ligamenttir (10,11). Bizim çalışmamızda da tüm burkulma hastalarının ve inversiyon yaralanmalarının çoğunda (sırasıyla %57,3 ve %83,3) ATFL yaralanması tespit edildi. Bu yaralanmaların büyük bir çoğunluğu (%75) Grade 1 burkulma idi.

Sportif aktiviteler sırasında en sık görülen yaralanmalardan biri olan Aşil tendon rüptürünün tanısı, neredeyse sadece hikaye ve fizik muayeneye dayanmaktadır. Ancak Popovic ve ark. ilk değerlendirmede tanıyı gözden kaçırmamanın çok da seyrek olmadığını, tendondaki boşluğun her zaman rahat tanı konacak kadar yeterli olmayabileceği veya hastanın, topuğa uzanan fleksör kasların (tibialis posterior kası, peroneal kaslar) yardımıyla aktif plantar fleksiyon yapabileceğini vurgulamışlardır (9). Scheller ve ark. rüptürün ağrısız ya da hafif ağrılı olma gibi başvuru özelliklerinden dolayı, hastaların %25'ine yanlış tanı konduğunu bildirmişlerdir (48). Saltzman ve ark. da aşil tendonu tam-kat rüptüründe bile hastaların %20'den fazlasının klinik olarak gözden kaçtığını belirtmişlerdir (130). Çalışmamızda USG ile 2 hastada Grade 3 aşil tendon rüptürü belirlendi. Hastaların her ikisinde de palpasyonla tendonda boşluk hissediliyordu ve Thompson testi pozitif idi. Bu iki hastada gastroknemius kasının ani gerilmesine yol açan aktivitenin futbol ve voleybol olduğu belirlendi. Aşil tendonu bütünlüğünü en iyi gösterecek iki yöntemin USG ve MRG olduğu yapılan çalışmalardan bilinmektedir (9). MRG'nin pahalı olması ve dinamik bir inceleme yöntemi olmaması nedeniyle USG, acil servis uygulamalarında hasta yönetimi açısından ön plana çıkmaktadır.

Greenfield ve ark. ayak bileği fraktürlerinin mevsimsel farklılık gösterdiğini ve kış aylarında yaz aylarına göre iki kat daha fazla görüldüğünü (%35'e karşılık %17) belirtmişlerdir. Ortaya çıkan bu farkı, ayak bileği fraktürlerinin buzda düşme ya da kayma mekanizmaları sonucu meydana gelmesine bağlamışlardır (37). Biz çalışmamızda ayak veya ayak bileği travması nedeniyle olan başvuruların büyük çoğunluğunun (%72,5) yaz aylarında gerçekleştiğini ve bu mevsimlerde meydana gelen travmaların fraktüre daha çok yol açtığını belirledik. Bunun nedeni yaz aylarında yürüme ve koşma gibi spor amaçlı bireysel aktivitelerin artması olabilir.

Cost-effektivite için ileri çalışmalar gerekmesine rağmen USG'nin, çabuk ve cost-effektif bir görüntüleme yöntemi olduğunu düşünmekteyiz.

5.1. Kısıtlılıklar

Çalışmamızda ultrasonografik incelemenin bir hekim tarafından yapılması nedeniyle çalışma tarihleri içerisinde ayak veya ayak bileği travması ile acil servise başvuran tüm hastalar çalışmaya alınamadı. Fakat gündüz ve gece çalışma zamanlarının yaklaşık olarak eşit olması nedeniyle, randomizasyonun yapılabildiğini düşünmekteyiz.

Biz, çalışmamız süresince hastalara yapılan USG uygulama sürelerini ölçmedik. USG incelemesinde ilk olarak, hassasiyet olan bölgeden başlanarak tüm kemik yapılar değerlendirildi. Prob, ilgili kemik üzerine konduğunda fraktür tanısı kısa sürede kondu. İkinci aşamada ligamentler incelendi. Fakat bazı ligament yaralanmaları için özel prob pozisyonları gerekmesi ve USG incelemesinin kapsamlı yapılması, değerlendirme süresinin uzamasına neden olmuş olabilir.

Ciddi ödemi olan veya fraktürü olan bazı hastalarda şiddetli ağrı ve ödem sebebiyle bazı ligamentlerin burkulma sınıflaması net olarak yapılamadı. Bu gibi bazı hastalarda özellikle Grade 2 ve Grade 1 yaralanmaların derecelendirilmesinde zorluk yaşandı.

6. SONUÇLAR

Çalışmamızda ayak veya ayak bileği travması ile acil servise başvuran hastalardaki kemik ve ligament yaralanmalarının, USG ile etkin bir şekilde değerlendirilmesini araştırdık. Ayak ve ayak bileği travmalarının genellikle genç hastalarda görüldüğünü; buna karşılık fraktür meydana gelen hastaların yaş ortalamasının ise daha yüksek olduğunu belirledik. Travma mekanizmalarına göre bakıldığında cinsiyetler arasında anlamlı bir fark saptamadık.

Burkulmaların, künt travmaların ve fraktürlerin en sık yürüme sırasında meydana geldiğini ve koşma ve spor aktivitelerinin ise yaralanmaya sık neden olan diğer aktiviteler olduğunu tespit ettik. Kronik bir hastalığa sahip olma ile fraktür meydana gelmesi arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptamadık.

Ayak bileği burkulmalarının büyük çoğunluğunun (%77,4) inversiyon yaralanması olduğunu ve bu mekanizma sonucunda en sık yaralanan ligamentin (%83,3) ATFL olduğunu belirledik. USG bulgularına göre diğer sık yaralanan ligament ve tendonlar ise sırasıyla PBt, KFL, EDLt ve ATiFL idi. Tam-kat aşıl tendon rüptürü saptadığımız 2 hastada da Thompson testi pozitifdi. Kemik yapılar arasında en sık fraktür olan bölgelerin ise LM ve 5.MT bazisi olduğunu tespit ettik.

Ayrıca çalışmamızda elde ettiğimiz bulgular ışığında, erişkin yaş grubunda, ayak veya ayak bileği fraktürlerinin saptanmasında, acil serviste uygulanacak USG incelemesinin kolay uygulanabilir ve etkili bir yöntem olduğunu belirledik. USG'nin ligament ve tendonları da değerlendirebilmesi, uygulama sırasında radyasyona maruz kalınmaması, hızlı ve tekrarlanabilir olma gibi avantajlarla birlikte yüksek oranda hasta memnuniyeti sağladığını saptadık.

Ayak ve ayak bileği bölgesindeki fraktürleri belirlemede %100 duyarlılık (%95 güven sınırı: 83,8-100), %99,1 özgüllük (%95 güven sınırı: 95-99,8), %95,2 pozitif prediktif değer (%95 güven sınırı: 89,6-98) ve %100 negatif prediktif değer (%95 güven sınırı: 96,4-100) oranlarına sahip olması nedeniyle de USG'nin, bu bölge yaralanmalarının değerlendirilmesinde gelecek zamanlarda rehberlerde daha ön plana çıkarak, altın standart olarak kabul edilebileceğini düşünmekteyiz. Bu durumda ayak

veya ayak bileği travması ile acil servise başvuran hastalarda, acil hekimi tarafından yapılacak USG incelemesi sonrası verilecek karara göre radyografi, BT ya da MRG gibi tetkiklere gidilmesi söz konusu olabilir.

Ayrıca iyonizan radyasyon içermemesi nedeniyle gebelerde ve pediatrik yaş grubunda USG, güvenle uygulanabilen bir görüntüleme yöntemidir.

Ayak ve ayak bileği travmalarında yapılacak USG'nin hastaların acil servisteki bekleme sürelerine olan etkisi ve tanı zamanının değerlendirilmesi için ve aılanma, deplasman gibi cerrahi plana yardımcı olacak ölçümlerin belirlenebilmesini değerlendiren ileri çalışmalara ihtiyaç vardır.

ÖZET

Ayak ve Ayak Bileği Travmalarının Değerlendirilmesinde Ultrasonografi Kullanımının Etkinliği

Amaç: Ayak ve ayak bileği travmaları acil servislerde sık karşılaşılan yaralanmalardır. Bu yaralanmalar sonucunda fraktürler ya da burkulmalar meydana gelebilir. Çalışmamızın amacı bu bölge yaralanmalarının değerlendirilmesinde ultrasonografi (USG) kullanımının etkinliğini araştırmaktır.

Gereç ve Yöntem: Ayak veya ayak bileği travması ile acil servise başvuran, Ottawa Ayak Bileği Kuralları'na uyan 16 yaş ve üzeri hastalar çalışmaya katılmıştır. Hastaların tamamına radyografik görüntüleme öncesi, acil servis hekimi tarafından tüm ayak ve ayak bileği USG incelemesi yapılmıştır. Radyografik görüntülerin tümü bir ortopedi uzmanı tarafından değerlendirilmiş ve USG yorumları ile karşılaştırılmıştır.

Bulgular: Çalışmaya 131 hasta dahil edilmiş ve bunların 103'ünün burkulma ve 28'inin künt travmaya maruz kaldığı belirlenmiştir. Radyografik değerlendirmede 20 hastada fraktür tespit edilmiş ve bunların tamamı USG ile de açık olarak saptanmıştır. Ayrıca, radyografide normal olarak raporlanan fakat USG'de fraktür olarak değerlendirilen bir hasta belirlenmiştir. Fraktürleri saptamada USG duyarlılığı %100 (%95 güven sınırı: 83,8-100), özgüllüğü %99,1 (%95 güven sınırı: 95-99,8), pozitif prediktif değer %95,2 ve negatif prediktif değer %100'dür. En sık fraktürün lateral malleol ve 5. metatars bazisinde meydana geldiği belirlenmiştir. USG'de kemik yapılar ek olarak bazı ligament ve tendonlar da yaralanma açısından değerlendirilmiş ve anterior talofibular ligamentin inversiyon burkulmalarında en sık (%83,3) yaralanan ligament olduğu saptanmıştır. Ayrıca 2 hastada Grade 3 Aşil tendon rüptürü tespit edilmiştir.

Sonuç: Ultrasonografi hem kemik yapıların hem de ligament ve tendon gibi yumuşak dokuların değerlendirilmesinin aynı anda yapılabildiği bir görüntüleme yöntemidir. Radyasyon içermemesi, hasta açısından konforlu olması, tekrarlanabilir ve hızlı olması nedeniyle USG, acil servisin olağan seri ortamına uygundur.

Anahtar Sözcükler: acil servis, ayak, ayak bileği, travma, ultrasonografi

SUMMARY

The Effectiveness of Ultrasound Evaluation In Foot and Ankle Trauma

Objective: Foot and ankle injuries are commonly encountered at the emergency department. Sprains or fractures may occur as a result of this. The purpose of this study is to find out the effectiveness of ultrasound (USG) scanning in those areas injuries.

Materials and Methods: Ottawa Ankle Rules positive patients over 16 who presented to the Emergency Department with a foot or an ankle injury were eligible. To all patients, USG evaluation to the whole foot and ankle was performed by an emergency physician, prior to radiographic imaging. All radiographic images were evaluated by an orthopedic specialist, and compared with the interpretations of USG.

Results: 131 patients were included to the study, 103 of them were sprains and 28 blunt trauma. Radiographic evaluation enabled to determine fractures in 20 patients, all of these were openly identified with ultrasound imaging. Moreover, in one patient, usg evaluation revealed fracture whereas radiographic images were reported as normal. The sensitivity of ultrasound scanning in detecting fractures was 100% (95% confidence interval [CI]: 83,8 to 100), the specificity was 99,1% (95% CI: 95 to 99,8), the positive predictive value was 95,2% (95% CI: 89,6 to 98) and the negative predictive value was 100% (95% CI: 96,4 to 100) respectively. The most common fractures were detected at the lateral malleolus and at the basis of the fifth metatars. During the USG examination, in addition to bones structures, some of the ligaments and tendons were evaluated in terms of injury. In inversion ankle sprained, the most commonly injured ligament is the anterior talofibular ligament (83,3%). Furthermore, Achilles tendon rupture Grade 3 was found in 2 patients.

Conclusion: Ultrasound imaging permits to evaluate both bone and soft tissues like ligaments and tendons. Since it is an easily reproducible technique which does not contain radiation, USG scanning suits the ordinary quick environment of the emergency room.

Key Words: emergency medicine, foot, ankle, trauma, ultrasonography

KAYNAKLAR

1. English E. Fractures and soft tissue injuries of the foot and ankle. *Canadian Family Physician*. 1985; 31: 585-590.
2. Adams B, Depiesse F. Specific injuries by anatomic site, Ankle and foot injuries. In: Brown CH. *Injuries in Athletics*.
<http://www.iaaf.org/mm/Document/imported/42031.pdf> (17.06.2012).
3. Geiderman JM, Katz D. General Principles of Orthopedic Injuries. In: Marx JA, Hockberger RS, Walls RM, Adams JG, Barsan WG. *Rosen's Emergency Medicine: Concepts and Clinical Practice*. Philadelphia: Elsevier, 2010, 467.
4. Pijnenburg AM, Glas AS, Roos MAJ, Bogaard K, Lijmer JG, Bossuyt PMM, Butzelaar RMJM, Keeman JN. Radiography in Acute Ankle Injuries: The Ottawa Ankle Rules Versus Local Diagnostic Decision Rules. *Annals of Emergency Medicine*. 2002; 39: 599-604.
5. Abu-Laban RB, Ho K. Ankle and Foot. In: Marx JA, Hockberger RS, Walls RM, Adams JG, Barsan WG. *Rosen's Emergency Medicine: Concepts and Clinical Practice*. Philadelphia: Elsevier, 2010, 677-678.
6. Brooks SC, Potter BT, Rainey JB. Inversion injuries of the ankle: clinical assessment and radiographic review. *British Medical Journal*. 1981; 282: 607-608.
7. Jenkin M, Sitler MR, Kelly JD. Clinical Usefulness of the Ottawa Ankle Rules for Detecting Fractures of the Ankle and Midfoot. *Journal of Athletic Training*. 2010; 45: 480-482.
8. Rogers CJ, Cianca J. Musculoskeletal ultrasound of the ankle and foot. *Physical Medicine and Rehabilitation Clinics of North America*. 2010; 21: 549-557.
9. Popovic N, Lemaire R. Diagnosis and treatment of acute ruptures of the achilles tendon current concepts review. *Acta Orthopaedica Belgica*. 1999; 65: 458-471.
10. Hartwig WC. *Fundamental Anatomy*. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2008, 305-307.
11. Moore KL, Dalley AF, Agur AMR. *Clinically Oriented Anatomy*. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2010, 666.

12. Price MD, Chiodo CP. Foot and Ankle Pain. In: Firestein GS, Budd RC, Harris ED Jr, McInnes IB, Ruddy S, Sargent JS. *Kelley's Textbook of Rheumatology*. Philadelphia: Saunders, 2009.
13. Tortora GJ, Nielsen MT. *Principles of Human Anatomy*. New Jersey: John Wiley and Sons, 2012.
14. Tank PW, Gest TR. *Atlas of Anatomy*. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2009.
15. Arıncı K, Elhan A. *Anatomi*. Ankara: Güneş Kitabevi, 1997.
16. Drake RL, Vogl W, Mitchell AWM. *Gray's Anatomy for Students*. Philadelphia: Churchill Livingstone, 2004.
17. Thompson JC. *Netter's Concise Atlas of Orthopaedic Anatomy*. Philadelphia: Saunders, 2002.
18. <http://www.adamimages.com/Illustration/SearchResult/1/sprain> 25.07.2012
19. Malliaropoulos N, Papacostas E, Papalada A, Maffulli N. Acute lateral ankle sprains in track and field athletes: An expanded classification. *Foot and Ankle Clinics*. 2006; 11: 497-507.
20. McKinnis LN. *Fundamentals of musculoskeletal imaging*. Philadelphia: F. A. Davis Company, 2010.
21. Raasch WG, Hergan DJ. Treatment of stress fractures: The fundamentals. *Clinics in Sports Medicine*. 2006; 25: 29-36.
22. Michelson JD, Magid D, McHale K. Clinical utility of a stability-based ankle fracture classification system. *Journal of Orthopaedic Trauma*. 2007; 21: 307-315.
23. Carr JB. Malleolar Fractures and Soft Tissue Injuries of the Ankle, In: Browner BD, Jupiter JB, Levine AM, Trafton PG, Krettek C. *Skeletal Trauma: Basic Science, Management, and Reconstruction*, Philadelphia: Saunders Elsevier, 2009.
24. Kennedy JG, Johnson SM, Collins AL, Dallovedova P, McManus WF, Hynes DM, Walsh MG, Stephens MM. An evaluation of the Weber classification of ankle fractures. *Injury*. 1998; 29: 577-580.
25. Gardner MJ, Demetrakopoulos D, Stephen B, Helfet DL, Lorich DG. The ability of the Lauge-Hansen classification to predict ligament injury and

- mechanism in ankle fractures: An MRI study. *Journal of Orthopaedic Trauma*. 2006; 20: 267-272.
26. Bauer M, Bengner U, Johnell O, Redlund-Johnell I. Supination-eversion fractures of the ankle joint: changes in incidence over 30 years. *Foot Ankle*. 1987; 8: 26-28.
 27. Beynnon BD, Renström PA, Alosa DM, Baumhauer JF, Vacek PM. Ankle ligament injury risk factors: a prospective study of college athletes. *Journal of Orthopaedic Research*. 2001; 19: 213-220.
 28. Cooper G, Herrera JE. *Manual of Musculoskeletal Medicine*. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2008.
 29. Lambers K, Ootes D, Ring D. Incidence of patients with lower extremity injuries presenting to US emergency departments by anatomic region, disease category, and age. *Clinical Orthopaedics and Related Research*. 2012; 470: 284-290.
 30. Stephenson DR, Charlton TP, Thordarson DB. Ankle Instability. In: Saxena A. *International Advances in Foot and Ankle Surgery*. London: Springer, 2012, 169.
 31. Bridgman SA, Clement D, Downing A, Walley G, Phair I, Maffulli N. Population based epidemiology of ankle sprains attending accident and emergency units in the West Midlands of England, and a survey of UK practice for severe ankle sprains. *Emergency Medicine Journal*. 2003; 20: 508-510.
 32. Fernandez WG, Yard EE, Comstock RD. Epidemiology of lower extremity injuries among U.S. high school athletes. *Academic Emergency Medicine*. 2007; 14: 641-645.
 33. Wolfe MW, Uhl TL, Mattacola CG, McCluskey LC. Management of Ankle Sprain. *American Family Physician*. 2001; 63: 93-104.
 34. Michelson JD. Fractures about the ankle. *The Journal of Bone and Joint Surgery. American Volume*. 1995; 77: 142-152.
 35. Daly PJ, Fitzgerald RH Jr, Melton LJ, Ilstrup DM. Epidemiology of ankle fractures in Rochester, Minnesota. *Acta Orthopaedica Scandinavica*. 1987; 58: 539-544.

36. Court-Brown CM, McBirnie J, Wilson G. Adult ankle fractures--an increasing problem? *Acta Orthopaedica Scandinavica*. 1998; 69: 43-47.
37. Greenfield DM, Eastell R. Risk Factors for Ankle Fracture. *Osteoporosis International*. 2001; 12: 97-103.
38. Seeley DG, Kelsey CR, Jergas M, Nevitt MC. Predictors of ankle and foot fractures in older women. *Journal of Bone and Mineral Research*. 1996; 11: 1347-1355.
39. NIH Consensus Development Panel. Osteoporosis prevention, diagnosis, and therapy. *The Journal of the American Medical Association*. 2001; 285: 785-795.
40. United States Bone and Joint Decade: The Burden of Musculoskeletal Diseases in the United States, 2011. http://www.boneandjointburden.org/chapter_downloads/index.htm (17.06.2012)
41. Waterman BR, Owens BD, Davey S, Zacchilli MA, Belmont PJ Jr. The Epidemiology of Ankle Sprains in the United States. *The Journal of Bone and Joint Surgery. American Volume*. 2010; 92: 2279-2284.
42. Wagener ML, Beumer A, Swierstra BA. Chronic instability of the anterior tibiofibular syndesmosis of the ankle. Arthroscopic findings and results of anatomical reconstruction. *BMC Musculoskeletal Disorders*. 2011; 12: 212-218.
43. Hermans JJ, Beumer A, de Jong TAW, Kleinrensink GJ. Anatomy of the distal tibiofibular syndesmosis in adults: a pictorial essay with a multimodality approach. *Journal of Anatomy*. 2010; 217: 633-645.
44. Harris J, Fallat L. Effects of isolated Weber B fibular fractures on the tibiotalar contact area. *The Journal of Foot and Ankle Surgery*. 2004; 43: 3-9.
45. Ramsey PL, Hamilton W. Changes in tibiotalar area of contact caused by lateral talar shift. *The Journal of Bone and Joint Surgery. American Volume*. 1976; 58: 356-357.
46. Leppilahti J, Orava S. Total Achilles tendon rupture: A review. *Sports Medicine*. 1998; 25: 79-100.
47. O'Brien T. The Needle Test for Complete Rupture of the Achilles Tendon. *The Journal of Bone and Joint Surgery*. 1984; 66: 1099-1101.

48. Scheller AD, Kasser JR, Quigley TB. Tendon injuries about the ankle. *The Orthopedic Clinics of North America*. 1980; 11: 801-811.
49. Koval KJ, Lurie J, Zhou W, Sparks MB, Cantu RV, Sporer SM, Weinstein J. Ankle fractures in the elderly. *Journal of Orthopaedic Trauma*. 2005; 19: 635-639.
50. Dahners LE. The pathogenesis and treatment of bimalleolar ankle fractures. *Instructional Course Lectures*. 1990; 39: 85-94.
51. Stiell IG, McKnight RD, Greenberg GH, McDowell I, Nair RC, Wells GA, Johns C, Worthington JR. Implementation of the Ottawa Ankle Rules. *The Journal of the American Medical Association*. 1994; 271: 827-832.
52. Stiell IG, McDowell I, Nair RC, Aeta H, Greenberg G, McKnight RD, Ahuja J. Use of radiography in acute ankle injuries: physicians' attitudes and practice. *Canadian Medical Association Journal*. 1992; 147: 1671-1678.
53. Stiell IG, Greenberg GH, McKnight RD, Nair RC, McDowell I, Worthington JR. A study to develop clinical decision rules for the use of radiography in acute ankle injuries. *Annals of Emergency Medicine*. 1992; 21: 384-390.
54. Marsh JL, Saltzman CL: Ankle fractures. In: Bucholz RW, Heckman JD, Court-Brown C, Tornetta P, Koval KJ, Wirth MA. *Rockwood and Green's Fractures in Adults*. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2001.
55. Williams GN, Jones MH, Amandola A. Syndesmotic ankle sprains in athletes. *The American Journal of Sports Medicine*. 2007; 35: 1197-1207.
56. Thompson TC, Doherty JH. Spontaneous rupture of tendon of Achilles: A new clinical diagnostic test. *The Journal of Trauma*. 1962; 2: 126-129.
57. Nandra RS, Matharu GS, Porter KM. Acute Achilles tendon rupture. *Trauma*. 2012; 14: 67-81.
58. Maeseneer MD, Marcelis S, Jager T, Shahabpour M, Roy PV, Weaver J, Jacobson JA. Sonography of the normal ankle: a target approach using skeletal reference points. *American Journal of Roentgenology*. 2009; 192: 487-495.
59. Stiehl JB. Ankle fractures with diastasis. *Instructional Course Lectures*. 1990; 39: 95-103.
60. Das S, Vaidya PR, Shah BK. Image processing techniques for digital radiographic images. *Materials Evaluation*. 2006; 64: 498-501.

61. Lund PJ, Krupinski EA, Pereles S, Mockbee B. Comparison of conventional and computed radiography: Assessment of image quality and reader performance in skeletal extremity trauma. *Academic Radiology*. 1997; 4: 570-576.
62. Ho K, Connell DG, Janzen DL, Grunfeld A, Clark TW. Using tomography to diagnose occult ankle fractures. *Annals of Emergency Medicine*. 1996; 27: 600-605.
63. Bachmann LM, Kolb E, Koller MT, Steurer J, ter Riet G. Accuracy of Ottawa ankle rules to exclude fractures of the ankle and mid-foot: systematic review. *British Medical Journal*. 2003; 326: 417-423.
64. Smith KR, Brown CK, Brewer KL. Can clinical prediction rules used in acute pediatric ankle and midfoot injuries be applied to an adult population? *The American Journal of Emergency Medicine*. 2011; 29: 441-445.
65. Clark KD, Tanner S. Evaluation of the Ottawa Ankle Rules in children. *Pediatric Emergency Care*. 2003; 19: 73-78.
66. Dayan PS, Vitale M, Langsam DJ, Ruzal-Shapiro C, Novick MK, Kuppermann N, Miller SZ. Derivation of clinical prediction rules to identify children with fractures after twisting injuries of the ankle. *Academic Emergency Medicine*. 2004; 11: 736-743.
67. Lucchesi GM, Jackson RE, Peacock WF, Cerasani C, Swor RA. Sensitivity of the Ottawa rules. *Annals of Emergency Medicine*. 1995; 26: 1-5.
68. Bencardino JT, Rosenberg ZS. MR imaging and CT in the assessment of osseous abnormalities of the ankle and foot. *Magnetic Resonance Imaging Clinics of North America*. 2001; 9: 567-578.
69. Frost SC, Amendola A. Is stress radiography necessary in the diagnosis of acute or chronic ankle instability? *Clinical Journal of Sport Medicine*. 1999; 9: 40-45.
70. Hagen-Ansert SL. Society of Diagnostic Medical Sonographers: A Timeline of Historical Events in Sonography and the Development of the SDMS: In the Beginning... *Journal of Diagnostic Medical Sonography*. 2006; 22: 272-278.

71. Tayal VS, Glass CM. Emergency Ultrasound. In: Marx JA, Hockberger RS, Walls RM, Adams JG, Barsan WG. *Rosen's Emergency Medicine: Concepts and Clinical Practice*. Philadelphia: Elsevier, 2010.
72. American College of Emergency Physicians. ACEP emergency ultrasound guidelines-2009. *Annals of Emergency Medicine*. 2009; 53: 500-570.
73. Avrupa Acil Tıp Birliği (EuSEM) ve Avrupa Tıp Uzmanları Birliği (UEMS) Acil Tıp Multidisipliner Komitesi (ATMK) onaylı, Çekirdek Eğitim Programına (müfredat) ilişkin EuSEM Çalışma Grubu Belgesi. Son Taslak. http://www.eusem.org/cms/assets/1/pdf/european_curriculum_for_em-aug09-djw.pdf (25.12.2011)
74. Kotnis N, Harish S, Popowich T. Medial ankle and heel: Ultrasound evaluation and sonographic appearances of conditions causing symptoms. *Seminars in Ultrasound CT and MRI*. 2011; 32: 125-141.
75. Morvan G, Busson J, Wybier M, Mathieu P. Ultrasound of the ankle. *European Journal of Ultrasound*. 2001; 14: 73-82.
76. Kane D, Grassi W, Sturrock R, Balint PV. Musculoskeletal ultrasound- a state of the art review in rheumatology. Part 2: Clinical indications for musculoskeletal ultrasound in rheumatology. *Rheumatology*. 2004; 43: 829-838.
77. Wakefield RJ, Gibbon WW, Emery P. The current status of ultrasonography in rheumatology. *Rheumatology*. 1999; 38: 195-198.
78. Wakefield RJ, Balint PV, Szkudlarek M, Filippucci E, Backhaus M, D'Agostino MA, Sanchez EN, Iagnocco A, Schmidt WA, Bruyn GA, Kane D, O'Connor PJ, Manger B, Joshua F, Koski J, Grassi W, Lassere MN, Swen N, Kainberger F, Klauser A, Ostergaard M, Brown AK, Machold KP, Conaghan PG. Musculoskeletal ultrasound including definitions for ultrasonographic pathology. *The Journal of Rheumatology*. 2005; 32: 2485-2487.
79. Ostergaard M, Szkudlarek M. Imaging in rheumatoid arthritis--why MRI and ultrasonography can no longer be ignored. *Scandinavian Journal of Rheumatology*. 2003; 32: 63-73.
80. Geusens E, Pans S, Breuseghem IV, Brys P. Ultrasound in acute trauma of the ankle and hidfoot. *Emergency Radiology*. 2002; 9: 283-288.

81. Beggs I, Bianchi S, Bueno A, Cohen M, Court-Payen M, Grainger A, Kainberger F, Klauser A, Martinoli C, McNally E, O'Connor PJ, Peetrons P, Reijnierse M, Remplik P, Silverstri E. European Society of Musculoskeletal Radiology, Musculoskeletal Ultrasound Technical Guidelines, VI. Ankle. <http://www.essr.org/html/img/pool/ankle.pdf> (17.06.2012).
82. Allison SJ, Nazarian LN. Musculoskeletal ultrasound: evaluation of ankle tendons and ligaments. *American Journal of Roentgenology*. 2010; 194: W514.
83. Jacobson JA. Musculoskeletal Ultrasound and MRI: Which Do I Choose? *Seminars in Musculoskeletal Radiology*. 2005; 9: 135-149.
84. Fessell DP, Vandershueren GM, Jacobson JA, Ceulemans RY, Prasad J, Craig JG, Bouffard JA, Shirazi KK, Van Holsbeeck MT. US of the ankle: technique, anatomy, and diagnosis of pathologic conditions. *Radiographics*. 1998; 18: 325–340
85. Lin J, Fessell DP, Jacobson JA, Weadock WJ, Hayes CW. An illustrated tutorial of musculoskeletal sonography: part 3, lower extremity. *American Journal of Roentgenology*. 2000; 175: 1313-1321.
86. Bianchi S, Poletti PA, Martinoli C, Abdelwahab IF. Ultrasound appearance of tendon tears. Part 2: Lower extremity and myotendinous tears. *Skeletal Radiology*. 2006; 35: 63-77.
87. Vasios WN, Hubler DA, Lopez RA, Morgan AR. Fracture Detection in a Combat Theater Four Cases Comparing Ultrasound to Conventional Radiography. *Journal of Special Operations Medicine*. 2010; 10: 11-15.
88. You JS, Chung YE, Kim D, Park S, Chung SP. Role of sonography in the emergency room to diagnose sternal fractures. *Journal of Clinical Ultrasound*. 2010; 38: 135–137.
89. Nezafati S, Javadrashid R, Rad S, Akrami S. Comparison of ultrasonography with submentovertex films and computed tomography scan in the diagnosis of zygomatic arch fractures. *DentoMaxilloFacial Radiology*. 2010; 39: 11–16.
90. Lee MH, Cha JG, Hong HS, Lee JS, Park SJ, Paik SH, Lee HK. Comparison of high-resolution ultrasonography and computed tomography in the diagnosis of nasal fractures. *Journal of Ultrasound in Medicine*. 2009; 28: 717–723.

91. Chen L, Kim Y, Moore CL. Diagnosis and guided reduction of forearm fractures in children using bedside ultrasound. *Pediatric Emergency Care*. 2007; 23: 528–531.
92. Simanovsky N, Lamdan R, Hiller N, Simanovsky N. Sonographic detection of radiographically occult fractures in pediatric ankle and wrist injuries. *Journal of Pediatric Orthopedics*. 2009; 29: 142–145.
93. Cross KP, Warkentine FH, Kim IK, Gracely E, Paul RI. Bedside ultrasound diagnosis of clavicle fractures in the pediatric emergency department. *Academic Emergency Medicine*. 2010; 17: 687–693.
94. Rainer TH, Griffith JF, Lam E, Lam PK, Metreweli C. Comparison of thoracic ultrasound, clinical acumen, and radiography in patients with minor chest injury. *The Journal of Trauma*. 2004; 56: 1211–1213.
95. Trinh E, McMillan D, Gough JE, Brewer KL. Emergency Department Use of Ultrasonography to Detect Lateral Ankle Fractures. *Annals of Emergency Medicine*. 2004; 44: 61-62.
96. Jamadar DA, Robertson BL, Jacobson JA, Girish G, Sabb BJ, Jiang Y, Morag Y. Musculoskeletal Sonography: Important Imaging Pitfalls. *American Journal of Roentgenology*. 2010; 194: 216-225.
97. Muthukumar T, Butt SH, Cassar-Pullicino VN. Stress fractures and related disorders in foot and ankle: plain films, scintigraphy, CT and MR imaging. *Seminars in Musculoskeletal Radiology*. 2005; 9: 210-226.
98. Choplin RH, Buckwalter KA, Rydberg J, Farber JM. CT with 3D rendering of the tendons of the foot and ankle: Technique, normal anatomy, and disease. *Radiographics*. 2004; 24: 343-356.
99. Johnson PT, Fayad LM, Fishman EK. Sixteen-slice CT with volumetric analysis of foot fractures. *Emergency Radiology*. 2006; 12: 171-176.
100. Kocher KE, Meurer WJ, Desmond JS, Nallamotheu BK. Effect of testing and treatment on emergency department length of stay using a national database. *Academic Emergency Medicine*. 2012; 19: 525-534.
101. Stevens KJ. MRI of the Extremities. In: Fox JC. *Clinical Emergency Radiology*. New York: Cambridge University Press, 2008.

102. Leffler S, Disler DG. MR imaging of tendon, ligament, and osseous abnormalities of the ankle and hindfoot. *Radiologic Clinics of North America*. 2002; 40: 1147-1170.
103. Kerkhoffs GM, Struijs PA, Marti RK, Blankevoort L, Assendelft WJ, van Dijk CN. Functional treatments for acute ruptures of the lateral ankle ligament: A systematic review. *Acta Orthopaedica Scandinavica*. 2003; 74: 69-77.
104. Kerkhoffs GM, Struijs PA, Marti RK, Blankevoort L, Assendelft WJ, van Dijk CN. Different functional treatment strategies for acute lateral ankle ligament injuries in adults. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2002; (3): CD002938.
105. Wedmore IS, Charette J. Emergency department evaluation and treatment of ankle and foot injuries. *Emergency Medicine Clinics of North America*. 2000; 18: 85-113.
106. Cukiernik VA, Lim R, Warren D, Seabrook JA, Matsui D, Rieder MJ. Naproxen versus acetaminophen for therapy of soft tissue injuries to the ankle in children. *The Annals of Pharmacotherapy*. 2007; 41: 1368-1374.
107. Hewitt DJ, Todd KH, Xiang J, Jordan DM, Rosenthal NR. Tramadol/acetaminophen or hydrocodone/acetaminophen for the treatment of ankle sprain: A randomized, placebo-controlled trial. *Annals of Emergency Medicine*. 2007; 49: 468-480.
108. Ivins D. Acute ankle sprain: An update. *American Family Physician*. 2006; 74: 1714-1720.
109. Predel HG, Koll R, Pabst H, Dieter R, Gallacchi G, Giannetti B, Bulitta M, Heidecker JL, Mueller EA. Diclofenac patch for topical treatment of acute impact injuries: A randomized, double blind, placebo controlled, multicentre study. *British Journal of Sports Medicine*. 2004; 38: 318-323.
110. Kerkhoffs GM, Handoll HH, de Bie R, Rowe BH, Struijs PA. Surgical versus conservative treatment for acute injuries of the lateral ligament complex of the ankle in adults. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2007; 18: CD000380.

111. Jones MH, Amendola AS. Acute treatment of inversion ankle sprains: Immobilization versus functional treatment. *Clinical Orthopaedics and Related Research*. 2007; 455: 169-172.
112. Fessell DP, van Holsbeeck MT. Foot and Ankle Sonography. *Radiologic Clinics of North America*. 1999; 37: 831-858.
113. Jones BH, Bovee MW, Harris JM III, Cowan DN. Intrinsic risk factors for exercise-related injuries among male and female army trainees. *The American Journal of Sports Medicine*. 1993; 21: 705-710.
114. Knapik JJ, Sharp MA, Canham-Chervak M, Hauret K, Patton JF, Jones BH. Risk factors for training-related injuries among men and women in basic combat training. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. 2001; 33: 946-954.
115. Hosea TM, Carey CC, Harrer MF. The gender issue: epidemiology of ankle injuries in athletes who participate in basketball. *Clinical Orthopaedics and Related Research*. 2000; 372: 45-49.
116. Beynon BD, Vacek PM, Murphy D, Alosa D, Paller D. First-time inversion ankle ligament trauma: the effects of sex, level of competition, and sport on the incidence of injury. *The American Journal of Sports Medicine*. 2005; 33: 1485-1491.
117. Lauder TD, Baker SP, Smith GS, Lincoln AE. Sports and physical training injury hospitalizations in the army. *American Journal of Preventive Medicine*. 2000; 18: 118-128.
118. Hawkins RD, Fuller CW. A prospective epidemiological study of injuries in four English professional football clubs. *British Journal of Sports Medicine*. 1999; 33: 196-203.
119. Surve I, Schwellnus MP, Noakes T, Lombard C. A fivefold reduction in the incidence of recurrent ankle sprains in soccer players using the Sport-Stirrup orthosis. *The American Journal of Sports Medicine*. 1994; 22: 601-606.
120. Hølmer P, Søndergaard L, Konradsen L, Nielsen PT, Jørgensen LN. Epidemiology of sprains in the lateral ankle and foot. *Foot & Ankle International*. 1994; 15: 72-74.

121. Abdic NA, Golubovic Z, Arsic S, Pes M. Fractures of Joint Ankle. *Macedonian Journal of Medical Sciences*. 2011; 15; 4: 393-398.
122. Siram SM, Sonaike V, Bolorunduro OB, Greene WR, Gerald SZ, Chang DC, Cornwell EE, Oyetunji TA. Does the Pattern of Injury in Elderly Pedestrian Trauma Mirror That of The Younger Pedestrian? *Journal of Surgical Research*. 2011; 167: 14-18.
123. Demetriades D, Murray J, Martin M, Velmahos G, Salim A, Alo K, Rhee P. Pedestrians injured by automobiles: Relationship of age to injury type and severity. *Journal of American Collage of Surgeons*. 2004; 199: 382-387.
124. DaCruz DJ, Taylor RH, Savage B, Bodiwala GG. Ultrasound assessment of the suspected scaphoid fracture. *Archives of Emergency Medicine*. 1988; 5: 97-100.
125. Jamadar DA, Jacobson JA, Caoili EM, Boon TA, Dong Q, Morag Y, Girish G. Musculoskeletal sonography technique: focused versus comprehensive evaluation. *American Journal of Roentgenology*. 2008; 190: 5-9.
126. Canagasabay MD, Callaghan MJ, Carley S. The Sonographic Ottawa Foot and Ankle Rules Study. *Emergency Medicine Journal*. 2010; 28: 838-840.
127. Gurgendidze TSh, Mizandari MG, Gadellia GT. Ultrasound in diagnosis of foot lateral aspect pathologies. *Georgian Medical News*. 2011; 195: 26-32.
128. Schaffer JJ, Manoli A. The antiglide plate for distal fibular fixation. A biomechanical comparison with fixation with a lateral plate. *The Journal of Bone and Joint Surgery. American Volume*. 1987; 69: 596-604.
129. Cakir H, Van Vliet-Koppert ST, Van Lieshout EM, De Vries MR, Van Der Elst M, Schepers T. Demographics and outcome of metatarsal fractures. *Archives of Orthopaedic and Trauma Surgery*. 2011; 131: 241-245.
130. Saltzman CL, Tearse DS. Achilles tendon injuries. *The Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons*. 1998; 6: 316–325.