



T.C.

MARMARA ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ

ACİL TIP ANABİLİM DALI

ACİL SERVİSE AYAK BİLEĞİ TRAVMASI SEBEBİYLE BAŞVURAN VE OTTAWA
KRİTERLERİNE GÖRE RADYOLOJİK GÖRÜNTÜLEME ENDİKASYONU OLAN
HASTALARDA ULTRASONOGRAFİ SONUÇLARININ ORTOPEDİ KLİNİĞİNİN DİREK
GRAFİ VE BİLGİSAYARLI TOMOGRAFİ İLE TESPİT ETTİĞİ SONUÇLAR İLE
KARŞILAŞTIRILMASI

Dr. ATANUR İNCE

UZMANLIK TEZİ

İSTANBUL 2018



T.C.

MARMARA ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ

ACİL TIP ANABİLİM DALI

ACİL SERVİSE AYAK BİLEĞİ TRAVMASI SEBEBİYLE BAŞVURAN VE OTTAWA
KRİTERLERİNE GÖRE RADYOLOJİK GÖRÜNTÜLEME ENDİKASYONU OLAN
HASTALARDA ULTRASONOGRAFİ SONUÇLARININ ORTOPEDİ KLİNİĞİNİN DİREK
GRAFİ VE BİLGİSAYARLI TOMOGRAFİ İLE TESPİT ETTİĞİ SONUÇLAR İLE
KARŞILAŞTIRILMASI

Dr. ATANUR İNCE

UZMANLIK TEZİ

Danışman: Prof. Dr. ARZU DENİZBAŞI ALTINOK

İSTANBUL 2018

ÖNSÖZ

Marmara Üniversitesi Tıp Fakültesi'nde almış olduğum Acil Tıp eğitimi boyunca benden desteğini esirgemeyen, deneyimleri ve bilgileri ile bana yol gösteren, Acil Tıp Anabilim Dalı Başkanımız ve aynı zamanda tez danışmanım olan Sayın Prof. Dr. Arzu Denizbaşı Altınok'a,

Asistanlık eğitimim boyunca üzerimde emekleri bulunan Sayın Doç. Dr. Özge Ecmel Onur'a, Doç. Dr. Haldun Akoğlu'na, Dr. Öğr. Üyesi Uzm. Dr. Çiğdem Özpolat'a, Dr. Öğr. Üyesi Sinan Karacabey'e, Uzm. Dr. Kerem Ali Kabaroglu'na, Uzm. Dr. Erkman Sanrı'ya, Uzm. Dr. Serhat Ömercikoğlu'na, Uzm. Dr. Musa Adanç'a, Uzm. Dr. Melis Efeoğlu'na, Uzm. Dr. Erhan Altunbaş'a ve Uzm. Dr. Hasan Demir'e,

Beraber çalıştığımız gerek mezun olan gerekse henüz mezun olmamış bütün asistan arkadaşlarıma, sürekli mesaide olduğumuz hemşire arkadaşlarıma ve tüm yardımcı sağlık personellerine,

Her zaman yanımda olan, benden desteğini ve yardımlarını esirgemeyen, her konuda bana sabır gösteren, hayat arkadaşım ve sevgili eşim Şirin İlknur İnce'ye ve desteği ve varlıkları ile bugünlere gelmeme vesile olan aileme,

Sayamadığım herkese...

Sonsuz teşekkürler...

1 ÖZET

Amaç: Tüm dünyada ve Türkiye’de acil servislerin yoğunluğu herkes tarafından bilinmektedir. Bu yoğunluğun önemli bir kısmını travma hastaları oluşturmaktadır. Bu hastaların acil serviste uzun süre kalmaları hem acil serviste çalışanlar hem de hastalar için büyük sorun teşkil etmektedir. Hastanede kalış süresini kısaltmak için erken tanı koyulması ve hastanın en kısa sürede acil serviste tetkik ve tedavi işlemlerinin tamamlanması önem arz etmektedir. Hastaya tanı konulabilmesi için sıklıkla radyolojik tetkiklere ihtiyaç duyulmakta ve hastalar radyoloji bölümüne yönlendirilmektedir. Hastanın acil servisten başka bir yere gitmeden tanı alması acil serviste kalma sürelerini ciddi anlamda kısaltabilir. Daha önce yapılan çalışmalarda yatak başı USG ile kırık tanısı konulabileceği gösterilmiştir. Biz de çalışmamızda ultrason yardımı ile ayak bileği travmalarında kırık tanısının koyulabileceğini göstermeyi amaçladık.

Gereç ve yöntem: Bu çalışma Marmara Üniversitesi Tıp Fakültesinde tek merkezli prospektif olarak dizayn edilmiştir. Acil Servise ayak bileği travması ile başvuran dahil edilme kriterlerine uygun olan hastalardan Ottawa kriterlerine göre görüntüleme endikasyonu olan 88 hasta çalışmamıza dahil edildi. Hastaların adı, yaşı, cinsiyeti, anamnez ve fizik muayene bulguları kaydedildikten sonra tek uygulayıcı tarafından yatak başı USG yapıldı ve kırık olup olmadığı değerlendirildi. Daha sonra hastanın radyolojik tetkiki planlanarak ortopedi bölümüne konsülte edildi. Uzman bir ortopedist tarafından hasta grafileri ve BT sonuçları ile birlikte değerlendirildi ve tespit ettiği sonuç altın standart olarak kabul edildi. Her iki sonuç karşılaştırıldı ve ultrasonun tanı koymada kullanılıp kullanılmayacağına bakıldı.

Bulgular ve Sonuç: Çalışmamıza dahil edilen hastaların 53 tanesi (%60,2) erkek, 35 tanesi (%39,8) kadın hastadır. Hastaların ortalama yaşı 36,0 yıl (25,0-46,0)

olarak saptanmıştır. Toplam kırık görülen vaka sayısı 17 (%19,3) olup USG ile bu vakaların 15 (%17,0) 'inde kırık saptanmıştır. Ortopedinin radyolojik tetkikler ettiği sonuçlar ile acil serviste yapılan fizik muayene ve yatak başı USG ile elde ettiği sonuçlar karşılaştırıldığında, USG' nin sensitivitesi (duyarlılık) %88,2 (%63,6-%98,5), spesifitesi (seçicilik) %100 (%94,9-%100), pozitif prediktif değeri %100, negatif prediktif değeri %97,3 (%90,6- %99,2) olarak saptanmıştır.

Bu bulgular sonucunda USG nin ayak ve ayak bileği kırıklarında tanı koymada etkili bir yöntem olduğu kanaatindeyiz.

Anahtar kelimeler: ayak bileği, ultrason, acil servis



ABSTRACT

Overcrowding of emergency services in all over the world and also in Turkiye is known by everyone. Trauma patients constitute a significant part of this work intensity.

The long stay periods of these patients in the emergency department is a huge problem for both the emergency department staffs and the patients. It is important to establish an early diagnosis to reduce the period of staying in hospital and to complete the examination and treatment procedures in the emergency department as soon as possible. Radiological examinations are frequently needed to diagnose the patient and patients are referred to the radiology department. Diagnosis of the patient in the emergency room can reduce the length of stay in the emergency department. Previous studies have shown that fractures can be diagnosed with the help of USG.

The purpose of this study is to determine the diagnostic value of ultrasonography in ankle fractures and to compare the results with results of orthopedists that were obtained by clicinical examination and radiological methods.

Material and methods: This study was designed as a single center in Marmara University Faculty of Medicine Pendik Training and Research Hospitalprospectively. 88 patients who were admitted to the Emergency Department and had x ray imaging indication according to Ottawa criteria were included in our study. After the name, age, sex, history and physical examination findings of the patients were recorded, bedside USG was performed by a single practitioner and it was evaluated whether there was a fracture or not. Radiological imaging of the patients were taken ahead and then patients were consulted to the orthopedics department. Patients were evaluated by a specialist orthopedist with their radiographs and CT scans and the results of orthopedist were accepted as the gold standard for diagnosis. Both results were compared and whether ultrasound could be used for diagnosis or not.

Results and conclusion:When the results obtained with bedside USG in the emergency room and the results of orthopedics with radiological tests were compared, sensitivity (sensitivity) of USG was 88.2% (63.6% -98.5%), specificity (selectivity) was 100% (94.9% - 100%), positive predictive value was 100%, negative predictive value was 97.3% (90.6% - 99.2%).

We believe that ankle USG is an effective method in diagnosis of foot and ankle fractures.

Key words: ankle, ultrasonography, emergency services

KISALTMALAR

ATFL	Anterior talofibular ligament
ATIFL	Anterior tibiofibular ligament
BT	Bilgisayarlı Tomografi
IOL	İnterosseöz bağ
MRG	Manyetik Rezonans Görüntüleme
OAK	Ottawa Ayak Bileği Kuralları
PAB	Pronasyon-Abduksiyon
PER	Pronasyon-Eksternal Rotasyon
PTIFL	Posterior tibiofibuler bağ
SAD	Supinasyon-Adduksiyon
SER	Supinasyon-Eksternal Rotasyon
TTFL	Transvers tibiofibuler bağ
USG	Ultrasonografi

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ	i
ÖZET	ii
ABSTRACT	iv
KISALTMALAR	vi
İÇİNDEKİLER.....	vii
TABLolar DİZİNİ	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	x
1 GİRİŞ VE AMAÇ	1
2 GENEL BİLGİLER.....	3
2.1 Tarihçe.....	3
2.2 Anatomi.....	4
2.2.1 Kemik Yapılar	4
2.2.2 Eklemler.....	9
2.2.3 Ligamanlar	10
2.2.4 Ayak ve ayak bileği eklemi çevresindeki yapılar	13
2.3 Ayak ve Ayak Bileği kırıkları.....	14
2.3.1 Kırıkların sınıflandırılması.....	14
2.3.2 Kırık Tipleri	20
2.4 Ottawa Ayak Bileği Kuralları.....	24
2.5 Görüntüleme Yöntemleri	24
2.5.1 Direk grafi.....	24
2.5.2 Bilgisayarlı tomografi (BT)	25
2.5.3 Manyetik rezonans görüntüleme (MRG)	25
2.5.4 Ultrasonografi (USG)	26

3	GEREÇ VE YÖNTEM	27
3.1	Araştırmanın Tipi.....	27
3.2	Araştırmanın Yeri ve Zamanı	27
3.3	Etik Kurul Onayı	27
3.4	Çalışmanın Evreni	27
3.5	Çalışmanın Örneklemi	27
3.6	Çalışmaya Alım Kriterleri	28
3.7	Çalışmadan Çıkarılma Kriterleri.....	28
3.8	Yöntem	28
3.9	USG'nin uygulanışı.....	28
3.10	Ortopedi konsültasyonu ve Radyografilerin değerlendirilmesi	29
3.11	İstatistiksel analiz	29
4	BULGULAR	30
4.1	Çalışma popülasyonunun demografik özellikleri	30
4.2	Yaş ve cinsiyet ilişkisi	31
4.3	Taraf ile yaş ve cinsiyet ilişkisi	31
4.4	Mekanizma ile yaş ve cinsiyet ilişkisi.....	32
4.5	USG ve Ortopedi konsültasyon sonucunun karşılaştırılması	34
4.6	USG'nin ayak-ayak bileği kemik kırıklarındaki klinik değerlilik ölçütleri	35
5	TARTIŞMA.....	36
6	KISITLILIKLAR	39
7	SONUÇ.....	40
8	KAYNAKLAR	41

TABLolar DİZİNİ

Tablo 1. Ayak bileği kırıklarında sınıflamaların karşılaştırılması [38]	19
Tablo 2. Ayak bileği burkulmalarında Ottawa kuralları.....	24
Tablo 3. Çalışma popülasyonunun demografik ve klinik özellikleri	30
Tablo 4. Demografik değişkenlerin mekanizmaya göre incelenmesi.....	32
Tablo 5. USG ve Ortopedi konsültasyon sonuçlarının dört gözlü tablo ile karşılaştırılması.....	34
Tablo 6. USG'nin ayak-ayak bileği kemik kırıklarındaki klinik değerlilik ölçütleri	35

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1. Ayağın kemik yapıları [27].....	5
Şekil 2. Talus kemiği ön ve arkadan görünüşü [28].....	6
Şekil 3. Kalkaneus kemiği [28].....	7
Şekil 4. Ayak bileğinin lateral kolletral sindezmotik bağ kompleksi [29]	11
Şekil 5. Ayak bileğinin medial kollateral bağ kompleksi [29]	12
Şekil 6. Supinasyon-Eksternal Rotasyon (SER) [36].....	15
Şekil 7. Lauge Hansen sınıflamasına göre PAB ve PER kırıklarının mekanizması [19]	17
Şekil 8. Danis Weber Sınıflaması [19].....	18
Şekil 9. Cinsiyete göre yaşların A) histogram ve B) kutu-çizgi grafiğiyle karşılaştırılması.....	31
Şekil 10. Tarafa göre yaşların A) histogram ve B) kutu-çizgi grafiğiyle karşılaştırılması	32
Şekil 11. Mekanizmaya göre yaşların A) histogram ve B) kutu-çizgi grafiğiyle karşılaştırılması.....	33
Şekil 12. Mekanizmaya göre cinsiyet oranlarının karşılaştırılması.....	33
Şekil 13. Sağ lateral malleolde kırık tespit edilen 22 No'lu hastaya ait görüntüleme sonuçları a: USG b: direk grafi	35

2 GİRİŞ VE AMAÇ

Ayak bileği yaralanmaları, birinci basamak sağlık kuruluşlarına ve acil servislere başvuran en yaygın yaralanmalar arasındadır [1]. Amerika Birleşik Devletleri'nde her yıl beş milyondan fazla ayak bileği yaralanması meydana gelmektedir [2]. Bu yaralanmalar genellikle ayak ligamanlarının, özellikle de lateral ligamanların yırtılması ya da zedelenmesi ile ortaya çıkar.

Ayak bileği kırığı insidansı ise her yıl 100.000 kişi başına yaklaşık 187 kırıktır[2]. Ayak bileği kırıklarının diğer travmalara içindeki oranı %15 civarındadır ve kalça kırıklarından sonra alt ekstremitenin en sık görülen kırıklarıdır [3]. Yirminci yüzyılın ortalarından bu yana, atletizmde ve yaşlı nüfusun büyüklüğündeki insanların sayısındaki artışa bağlı olarak çoğu sanayileşmiş ülkede önemli ölçüde artmıştır [4]. Son zamanlarda yapılan bir başka toplum tabanlı epidemiyolojik çalışmada ise, ayak bileği kırıkları tüm alt ekstremitte kırıklarının %22,6'sını oluşturan en yaygın alt ekstremitte kırığı tipi olarak saptanmıştır [5].

Ayak bileği travması ile acil servise başvuran neredeyse tüm hastalardan radyolojik tetkik istemi yapılmaktadır. Direk grafinin kırıkları yakalama olasılığı %100 e yakındır ancak kırık oranları %10 ile 25 arasında kaldığı düşünülür ise bu kaynakların gereksiz olarak kullanılmasına ve hastanın gereksiz yere radyasyona maruz kalmasına neden olmaktadır [6, 7] . Bu nedenle grafi isteminin azaltılması için birtakım kriterler kullanılmaktadır [8]. Bunlardan en bilineni Ottawa kriterleridir [9]. Ancak bu kriterlerin uygulanmasına rağmen hastaların çoğuna radyografi çekilmektedir. Bu da hastanın muayene alanı dışına çıkmasına, acil serviste kalma süresinin uzamasına ve gereksiz kaynak kullanımına neden olmaktadır.

Ultrason ise hasta başı bir tetkik olarak buna engel olabilir. Ayak bileği yapılarının hemen cilt altında yüzeye yakın olması, iyonize radyasyon içermemesi ve anında görüntü elde edilebilmesi, ultrasonu alternatif bir görüntüleme aracı olarak ön plana çıkarmaktadır [10]. Daha önce yapılan birçok araştırmada kırık tespiti için ultrason kullanımının yararlı olabileceği gösterilmiştir [11].

Biz de çalışmamızda ultrason yardımı ile kırık olup olmadığını tespit ederek sonuçlarımızı radyolojik sonuçlar ile karşılaştırmayı ve ultrasonun kırık tespitinde direk grafiden farkının olmadığını göstermeyi amaçladık.



3 GENEL BİLGİLER

3.1 Tarihçe

Ayak bileği kırığı ilk defa Hipokrat tarafından tanımlanmıştır ama bilimsel olarak sınıflandırılması ilk kez 1768 yılında tarif eden Pott tarafından yapılmıştır [12]. Cooper (1822) ise katılan malleol sayısına göre unimalleolar, bimalleolar ve trimalleolar olmak üzere üç tip ayak bileği kırığı tanımlamıştır ancak kullanım kolaylığı ve tekrarlanabilirliğine rağmen, stabil kırıkları anstabil kırıklardan ayırt etmediği için etkili bir sınıflama olarak taraf bulmamıştır [13, 14].

Deneysel ikinci evrim dönemi Maisonneuve (1840) ve Tillaux (1848) ile başlamıştır [15]. Bu dönemde yaralanmaların anlaşılmasını arttırmak için kadavra çalışmaları yapılarak yeni tanımlamalar yapılmıştır.

Radyografik dönem ise, ayak bileği kırıklarını gözlemlemek için röntgenografik görüntüleme kullanılan Destot (1911) ile başlar. Cotton (1915), Ashurst ve Bromer (1922) ve Bohler (1929) gibi sonraki bilim insanları da bu dönemde ayak bileği kırıkları ile ilgili önemli katkılar ve gözlemler yapmışlardır [16-18]. 1949 yılında, Danis ayak bileği kırığını fibulanın konumuna göre tanımladığı kendi sınıflamasını tanımlamış ancak 1950'lerin sonlarına doğru bu sınıflama kullanılmamaya başlamış, 1979'da ise Weber ve Müller öncülüğündeki AO (Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen) Danis Weber sınıflamasını modifiye ederek güncel haline getirmiştir [15, 19, 20].

1950 yılında Danimarkalı Lauge-Hansen kadavralar üzerinde yaptığı çalışmalar sonucu kendi ismi ile bir sınıflama sistemi tanımlamıştır. Bu sınıflama sistemi hangi zorlamanın hangi aşamada veya bileşen zorlamalarının kemik ve bağları yaralayıp ne tip kırık ve çıkık oluşturabileceğini ortaya koymuştur [14, 15].

Günümüze geldiğimiz zaman tedavide sadece kırıkların kaynaması değil, aynı zamanda eklemden iyi bir restorasyon ve fonksiyon sağlanması amaçlanmaktadır. Konservatif yöntemlerle kırığın anatomik redüksiyonunun sağlamak oldukça zorken, yeni fiksasyon teknikleri ile cerrahi olarak tedavi daha kolay ve kullanışlı hale gelmiştir.

3.2 Anatomi

3.2.1 Kemik Yapılar

3.2.1.1 Ayak bileği kemikleri

Fibula kemiği

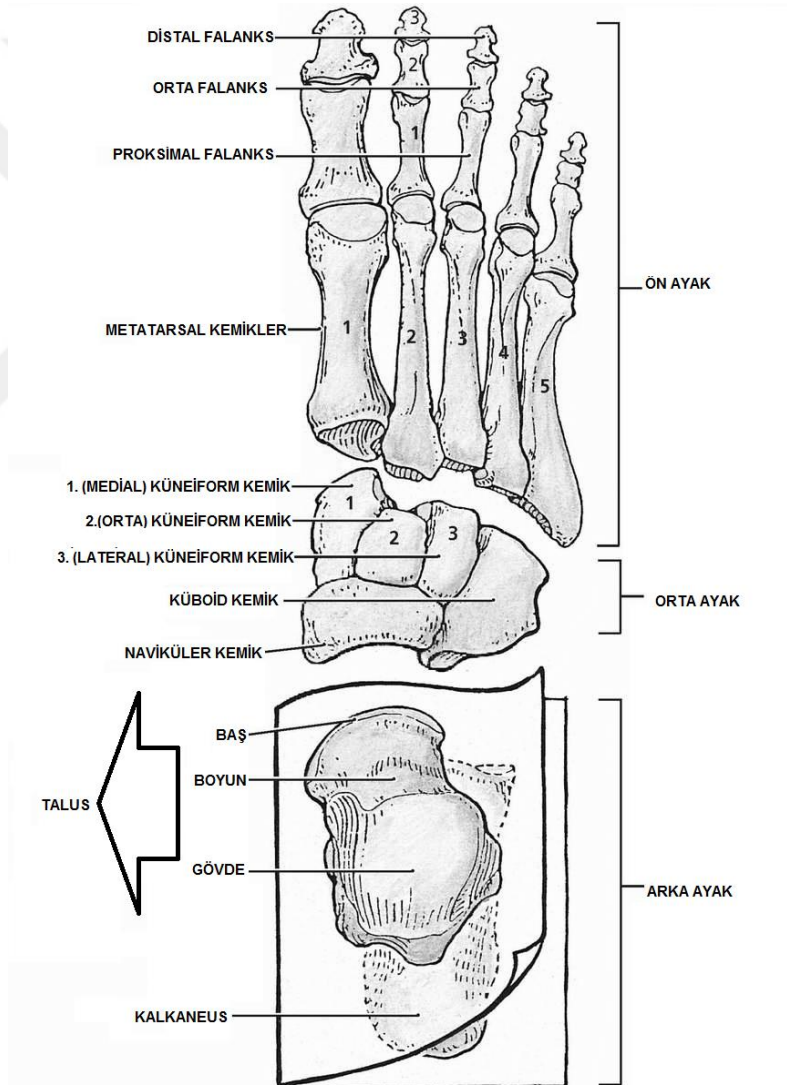
Fibulanın distal ucu dış malleolü meydana getirir ve ayak bileğinin lateral desteğini sağlar. Üstte tibia altına ise talus ile eklem yapan distal tibianın eklem yapan yüzeyi konveks bir şekilde genişlemiştir [21-23].

Tibia kemiği

Tibial plafond sınırının hemen altında anterior ve posterior fibuler tüberküller yerleşmiştir. Eklem yüzeyinin hemen üzerinde triangüler alan bulunur ve distal tibia ve fibula arasındaki eklem benzer bir yapı meydana getirir ancak sindezmotik yapıya sahip olması ve eklem kırıkdağının olmaması nedeni ile gerçek bir eklem kabul edilmez. Distale doğru gittikçe incelerek, posterior oluğu meydana getirir ve bu oluk içinden peroneus longus ve brevis kaslarının kırışları geçer [23, 24].

3.2.1.2 Ayağın kemik yapısı

Ayak 26 kemik ve 34 eklemden oluşmaktadır. Klasik olarak, arka ayak, orta ayak ve ön ayağa ayrılır, arka ayak; talus ve kalkaneus'tan, orta ayak; naviküler kemik, medial kuneiform, orta kuneiform, lateral kuneiform ve kuboid kemikten, Ön ayak ise; metatarsal kemiklerden (MT) ve falankslardan oluşmaktadır [25, 26].

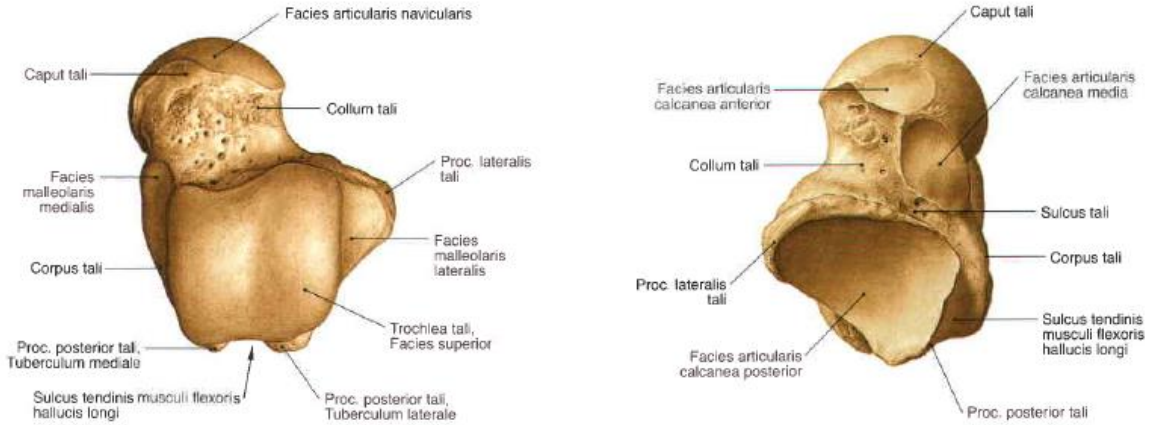


Şekil 1. Ayağın kemik yapıları [27]

3.2.1.3 Arka ayak kemikleri

Talus

İkinci büyük tarsal kemiğidir ve baş, boyun ve gövde olmak üzere üç bölüme ayrılır. Talusun boynu vücudu kafaya bağlar. Boyun, gövde kısmının anteromedialden plantar yüzeye doğru uzanır. Sulcus tali, boynun alt kısmında, anterolateral, posteromedial yönde eğimli olarak uzanan derin bir oluktur. Talus, kalkaneusun üstün yüzeyi ile birleştiğinde, sulkus tali, sinüs tarsi adı verilen bir kemik kanalı oluşturmak için karşılık gelen bir oluğa (sulkus calcanei) karşılık gelir [23].

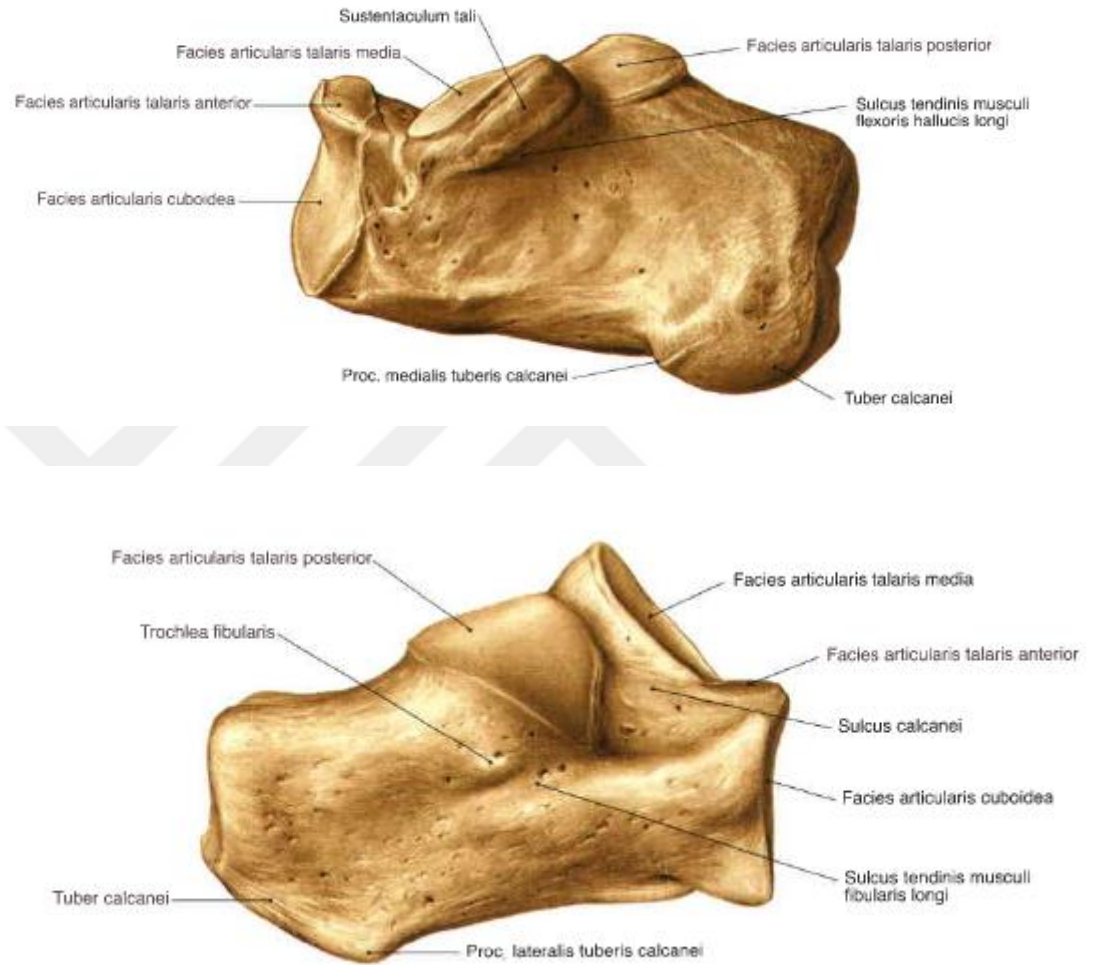


Şekil 2. Talus kemiği ön ve arkadan görünüşü [28]

Kalkaneus

En büyük tarsal kemiktir ve ayağın topuğunu oluşturur. Karmaşık şekli altı yüzeye sahiptir; üst tarafı üç farklı eklem yüzeyi (ön, orta ve arka yüzler) ile talusa eklem yapar. Anterior yüzey kuboid ile eklem yapar. Posterior yüzey aşil tendonunun bağlandığı bölge ile birleşir. Medial yüzey, talar kafanın bir kısmını

destekleyen ve bir dizi bağı tutturma bölgesi olan sustentaculum tali adı verilen bir kemikli rafa sahiptir. Lateral yüzey peroneus longus ve peroneus brevis tendonunu ayıran peroneal troklea adı verilen kemik çıkıntısı özelliklerine sahiptir. Alt yüzey, plantar fasya ve bir dizi iç kas ve bağ için bir bağlantı yeri olarak hizmet eden, arka ayak için ana ağırlık taşıyıcı yüzeydir [25, 26].



Şekil 3. Kalkaneus kemiği [28]

3.2.1.4 Orta Ayak kemikleri

Orta ayak anatomik olarak Chopart eklem hattı ve Lisfranc eklem hattı arasındaki bölüm olarak tanımlanır. İki Fransız cerrah bu eklem hatlarını başlangıçta travmatik ayak rekonstrüksiyonu değil amputasyon hatları olarak tanımlanmıştır. Midtarsal kompleksi oluşturan beş kemik (naviküler, kuboid ve medial, orta ve

lateral kuneiform) aralarında güçlü bir ligamentöz bağlantı ile birbirlerine bağlıdır. Orta ayak, destekleyici yapı olarak tarsal naviküler kemiğe sahip medial kolon ve kilit taşı olarak kuboid kemiği ile lateral kolon olarak iki anatomik ve fonksiyonel üniteye ayrılabilir [19].

Naviküler kemik

Orta ayağın iç yan kısmında bulunur. Bu kemik arkada talus, önde ve lateralde ise tarsal kemiklerin distal grubu ile eklem yapar [26].

Kuboid kemik

Arkada kalkaneus ile önde iki lateral metatarsal kemiğin bazisleri ile eklem yapar [26].

Kuneiform kemikler

Lateral, intermedial ve medial olmak üzere üç adettir ve arkada naviküler kemik ile, önde ise üç medial metatarsal kemik ile eklem yaparlar [23].

3.2.1.5 Ön ayak kemikleri

Ön ayak beş metatarsal ve 14 falanks içerir ve tarsometatarsal ekleme (Lisfranc eklemi) distal olarak uzanır [26].

Metatarsal Kemikler

Metatarsaller, uzunlamasına eksenlerine dik ağırlıklarını destekleyen tek uzun kemikler olmaları bakımından benzersizlerdir. Distal metatarsal epifiz (metatarsal baş) "kondil" adı verilen iki plantar genişlemesine sahiptir. Lateral (fibular) kondil medial (tibial) kondilden daha belirgindir. Normal duruşta, metatars başları düz bir yüzeye eşit olarak oturur. İlk ışın, ağırlık dağılımının beşte ikisini taşır, oysa dört daha az ışın, kalan beşte beşini paylaşır. Birinci, dördüncü ve beşinci

metatarsallar, sagittal düzlemlerinde hareketlidir, oysa ikinci ve üçüncü, ilgili kuneiformalarda stabil artikülasyonlarla nispeten sabittir [23, 26].

Parmaklar (Falanks)

Konvansiyonel olarak ayak parmaklarının sıralı sayıları ve bunlarla ilişkili metatarsallar medialden başlamak üzere 1'den 5'e kadar laterale doğru sıralanırlar. Benzer şekilde, intermetatarsal boşluklar ve ağ boşlukları, sırasıyla medialden yanlamasına 1'den 4'e kadar numaralandırılır. Halluks'un iki falanksı vardır, oysa daha küçük ayak parmaklarının her birinin üçer tane falanksı vardır. 4. ve 5. metatarslar, tabanlarında kuboid ile bir eklemi paylaşırlar [25].

3.2.2 Eklemler

3.2.2.1 Distal tibiofibular eklem

Medial distal fibula ve çentikli lateral distal tibiadan oluşur. Distal tibiofibular eklem anterior ve posterior inferior tibiofibular ligamentler, transvers tibiofibular ligament ve interosseous ligament olmak üzere dört adet ligament ile desteklenmiştir. Distal tibiofibular eklem yaralanması genellikle "yüksek ayak bileği burkulması" olarak adlandırılır [26].

3.2.2.2 Ayak bileği eklemi

Menteşeli bir eklem olarak tarif edilir ancak hareketi daha karmaşıktır. Ayak bileği eklemi talusun tibia ve fibula ile artikülasyonudur. Talusun kubbesi medial malleol, tibianın yatay eklem yüzeyi (plafond) ve lateral malleolusun oluşturduğu gömleğe uymaktadır. Fibulanın distal kısmı medial malleolün karşılığıdır. Lateral malleol talar gövdenin yan tarafına bitişiktir ve kemik stabilitesi sağlar [29].

Temel olarak, ayak bileği stabilitesi, mortisin kemik ve ligamentöz bütünlüğüne bağlıdır. Kalkaneus da ayak bileği hareket ve istikrar için önemlidir. Hareket eksenini ağırlıklı olarak sagittal düzlem üzerinde gerçekleşmesine rağmen tibia, fibula, talus ve ilişkili ligamentler arasında ve az miktarda talusun kubbesinin mortis içinde bazı rotasyonlar gerçekleşebilir [26, 29, 30].

3.2.2.3 Subtalar Eklem

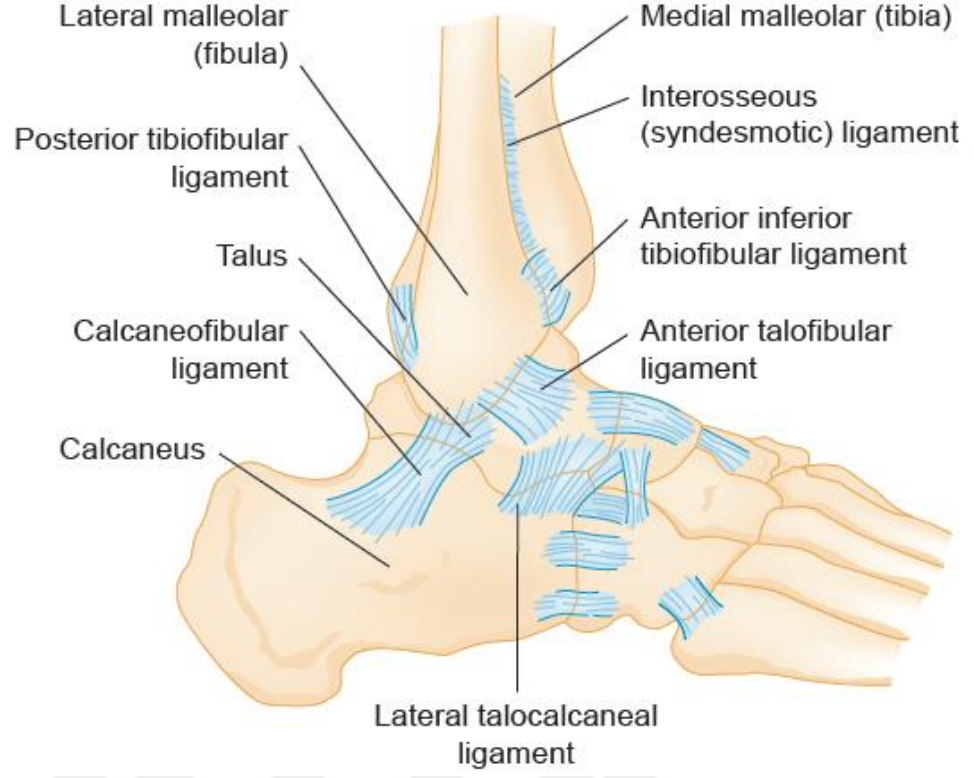
Subtalar eklem, talusun alt yüzeyinin kalkaneusun üst yüzeyi üzerinde mediale doğru yan olarak oturması ile oluşan bir eklemdir. Bu eklem önde superomedial yüzde bulunan anterior faset, sustentaculum tali üzerinde bir orta faset ve üçünün en büyüğü olan bir arka faset olmak üzere üç fasetten oluşur [25, 26].

3.2.3 Ligamanlar

3.2.3.1 Ayak bileğinin bağları (ligamanları)

Medial kollateral bağ kompleksi

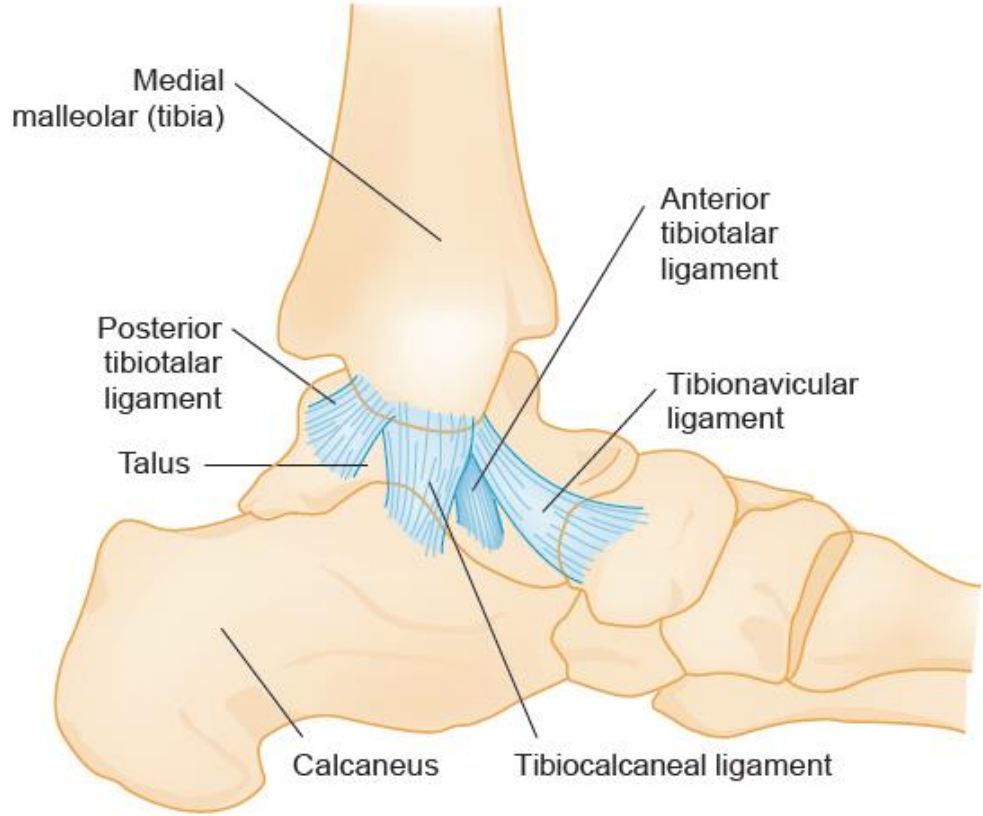
Deltoid bağ adı verilen ve yüzeysel ve derin olmak üzere iki komponent içeren bağ dokusu kompleksi tarafından oluşturulur. Yüzeysel kısımda; tibionavikuler, tibiokalkaneal ve posterior tibiotalar bağları bulunur. Derin kısım ise; anterior tibiotalar ve posterior tibiotalar bağdan oluşmaktadır. Güçlü yapısı nedeni ile yırtılmadan önce sıklıkla medial malleolun avulsiyonuna neden olur. Deltoid ligament ayak bileği eklemine eversiyon sırasında stabilize eder ve içe doğru aşırı bükülmeye engel olur [26].



Şekil 4. Ayak bileğinin lateral kolletral sindezmotik bağ kompleksi [29]

Lateral kollateral bağ kompleksi

Anterior talofibular bağ, Posterior talofibuler bağ ve Kalkaneofibular bağdan oluşur.



Şekil 5. Ayak bileğinin medial kollateral bağ kompleksi [29]

Sindezmotik bağ kompleksi

Görevi distal tibia ve fibula arasında aksiyel, rotasyonel ve translasyonel kuvvetlere karşı bütünlüğü sağlamaktır. Dört komponentten oluşmaktadır [31]:

- *Anterior tibiofibuler bağ (ATIFL)*: Tibianın anterior tüberkülü ve anterolateral yüzeyinden başlar ve fibulanın önüne kadar oblik olarak uzanır [26, 32].
- *Posterior tibiofibuler bağ (PTIFL)*: Tibianın anterior tüberkülünden başlar ve fibulanın arkasına yapışır. Anterior tibiofibuler bağdan daha güçlü, daha kalın ve daha kısadır. Bu fark nedeniyle, translasyonel veya torsiyonel bir kuvvete maruz kalındığında posterior tibiofibuler bağ sağlam kalırken, sıklıkla posterior tibial tüberkülde kopma kırıkları görülür ve dayanıksız olan anterior tibiofibuler bağ yırtılır [26, 32].

- *Transvers tibiofibuler bağ (TTFL)*: Posterior tibiofibuler bağ kompleksinin bir kısmı olarak düşünülür. Ayak ve ayak bileği ekleminin arka derin bölümünde yerleşmiştir [26, 31]
- *İnterosseöz bağ (IOL)*: Tibiofibuler eklemin transvers stabilizatörüdür İnterosseöz membranın uzantısıdır. Proksimalde bulunan apeks kısmı üçgen şeklinde olup, distalde genişler. Orta bölümde ise daha incedir. Fibulayı stabilize eder ve kenarlarına kaslar yapışır [26, 31].

3.2.4 Ayak ve ayak bileği eklemi çevresindeki yapılar

Ayak bileği lateralinde, superior ve inferior retinakulum lateral malleol ile kalkaneus arasında bir kanal oluşturur. Bu kanaldan peroneal kaslar geçer. Bu kasların inervasyonu yüzeysel peroneal sinir tarafından sağlanır. PL ve PB'nin lateral malleolus etrafındaki tendonları, süperior retinakulumun derinlerine kadar uzanır. Bu seviyede peroneus brevisin tendonu, peroneus longus tendonunun ön tarafında bulunur ve lateral malleolusun arka yüzeyi ile doğrudan temas halindedir. PB'nin bu ön pozisyonu travmaya daha hassas duruma getirir. Retinakulumun yaralanması, bu tendonların semptomatik subluksasyonuna veya anteriora doğru dislokasyonuna yol açabilir [25, 33].

Anteriorda, ayak bileği ekleminin üstünde lateralden mediale doğru ekstansör hallucis longus, tibialis anterior, peroneus tertius ekstansör digitorum longus kaslarının tendonları bulunur [25]. Anterior tibial arter ve derin peroneal sinir, ayak bileği üstünde ekstansör hallucis longus ve tibialis anterior tendonları arasında yer alır. Bu yapılar ayak bileği eklemi boyunca distal olarak ilerledikçe bu ilişki değişir. Ekstansör hallucis longus, nörovasküler demetin üzerinden geçerek mediale uzanır. Ayak bileği eklemini geçmeden önce, ön kompartmanın tüm yapıları, süperior retinakulumun altından geçer. Bu güçlü fibröz yapı, tibial şaft ve anterior fibular şaftın anterior tarafına sabitlenir ve tendonlar gerildiğinde kopmayı önler [25].

Ayak bileğinin posteriorunda, cildin hemen altında, ayak bileğinin en önemli plantar fleksörü olan aşil tendonu bulunur. Aşil tendonunun lateral kenarı boyunca, ayak bilek lateralinin duyusunu alan sural sinir uzanır. Aşil tendonunun medial kenarında ise plantaris tendonu bulunur ve kalkaneusta aşil tendonunun yapışma yerinin hemen medialine tutunur. Aşil tendonu ve plantaris tendonu ayak bileğinin arka yüzeysel tabakasında yer alırlar. Posterior grup kaslar tibial sinir tarafından innerve edilir[25, 32, 33].

Ayak bileği posteromedialinde,tibianın iç malleolünden kalkaneusun iç yüzüne uzanan ve kuvvetli bir fibröz bant yapısında olan fleksor retinakulum bulunur. Bu retinakulum ile kemik yapılar arasında bir kanal oluşur ve bu kanala tarsal tünel adı verilir. Bu tünel dört kanaldan meydana gelir ve içerisinden önden arkaya doğru olmak üzere tibialis posterior tendonu, fleksör digitorum longus tendonu, posterior tibial arter, posterior tibial ven, tibial sinir ve fleksör hallucis longus tendonu geçer. Posterior tibial arter ve tibial sinir, tarsal tünelden çıktıktan sonra medial ve lateral plantar uç dallarına ayrılır [32].

3.3 Ayak ve Ayak Bileği kırıkları

3.3.1 Kırıkların sınıflandırılması

3.3.1.1 Laugh-Hansen sınıflaması

1922 yılında Ashhurst ve Bromer tarafından kırılma oluşumuna dayanan bir sınıflama yayınlandı. Bu sistem Lauge Hansen tarafından deneysel olarak üretilen kırıklardan sonra diseksiyon bulguları, röntgen incelemeleri ve kombine klinik değerlendirmeler kullanılarak geliştirilmiştir [34, 35].

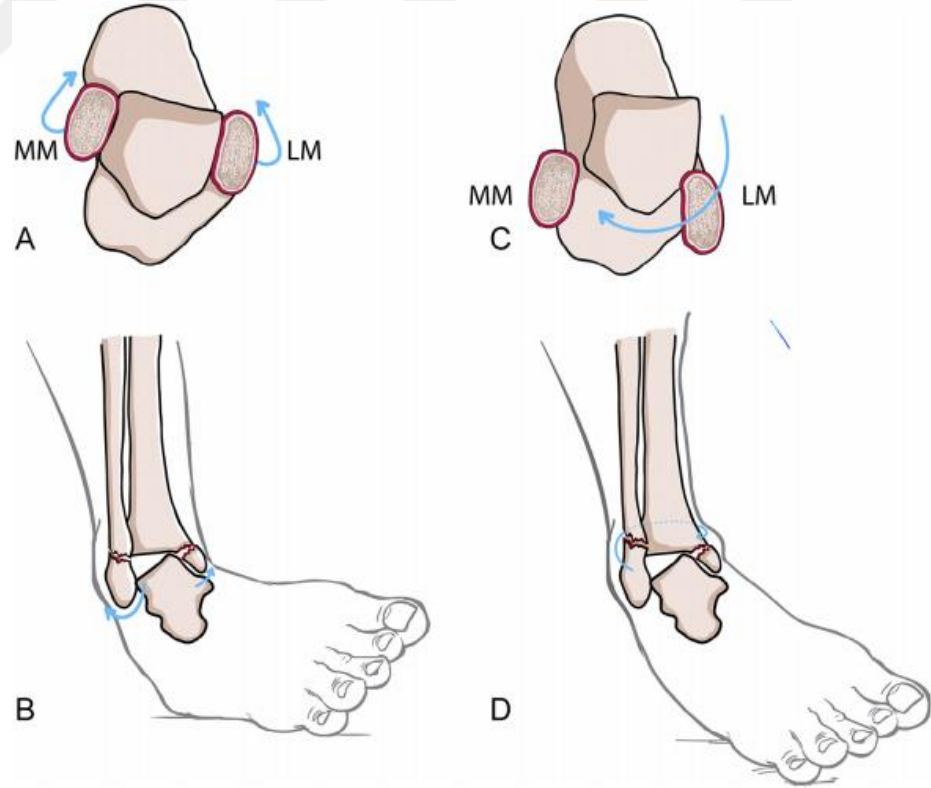
Laugh Hansen sınıflaması yaralanma mekanizması ve o esnadaki ayak bileğinin pozisyonunu dikkate alınır ve dört grupta incelenir. Bunlar; Supinasyon-

Eksternal Rotasyon (SER), Supinasyon-Adduksiyon (SAD), Pronasyon-Eksternal Rotasyon (PER), Pronasyon-Abduksiyon (PAB) kırıklarıdır [31].

Bu sınıflamaya pronasyon-dorsifleksiyon tipi kırıklar da beşinci grup olarak daha sonradan eklenmiştir.

Supinasyon-Eksternal Rotasyon (SER) Kırıkları

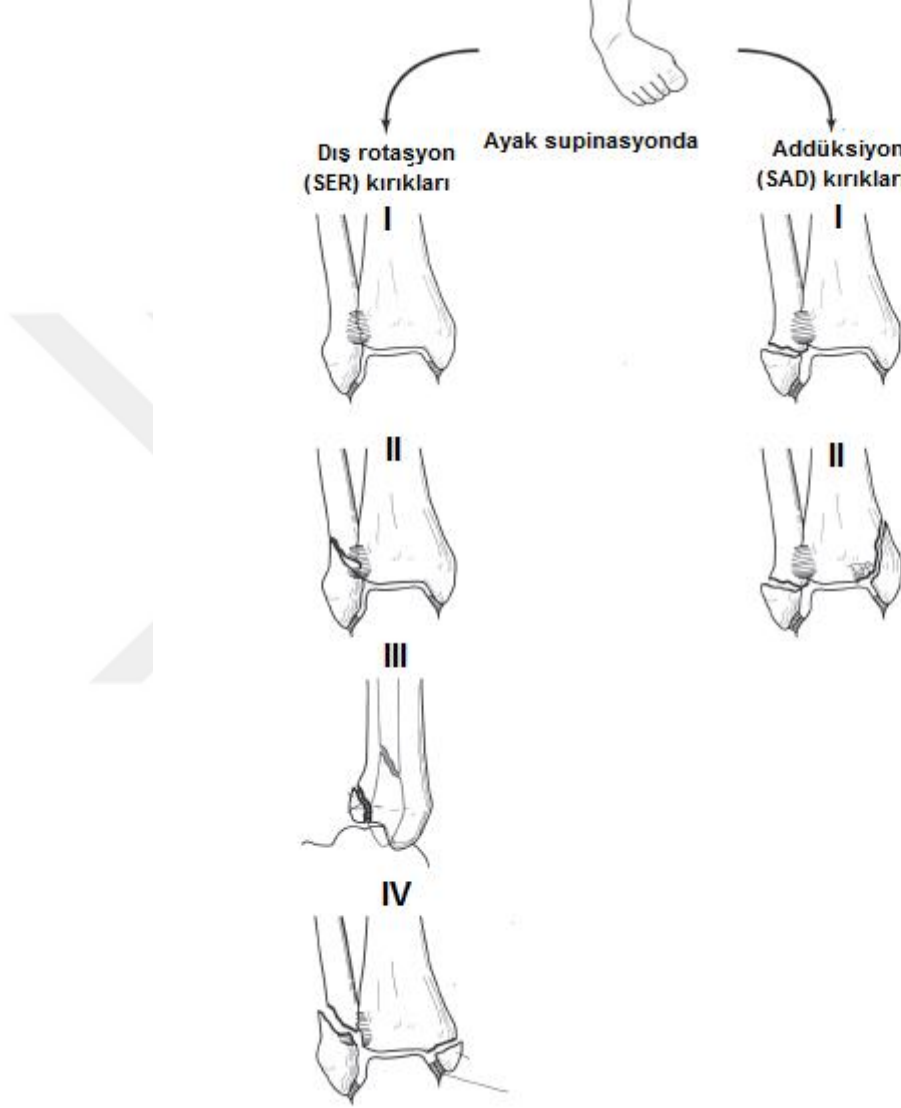
En sık görülen yaralanma şeklidir. Ayak supinasyon durumundayken deltoid bağ gevşektir ve ilk yaralanma lateralden olur. Distal fibula kırığı, deltoid bağ yırtılması ve medial malleol kırığı oluşur. Dört evresi vardır. SER 1; anterior tibial fibular bağ zedelenmiştir, SER 2; distal fibulada kısa oblik kırık oluşur, konservatif tedavi ile iyi sonuç verir, SER 3; distal fibulada spiral oblik kırıkla beraber posterior tibiofibular bağ zedelenmesi ya da posterior malleol kırığı mevcuttur, SER 4 medial malleol kırığı ile beraber deltoid bağda zedelenme mevcuttur ve ayak bileği instabildir [31, 35].



Şekil 6. Supinasyon-Eksternal Rotasyon (SER) [36]

Supinasyon-Adduksiyon (SAD) Kırıkları

Distal fibulada transvers kırık meydana gelir ve eklem seviyesinin altında olur. Medial malleolde ise vertikal kırık oluşur [35, 37].



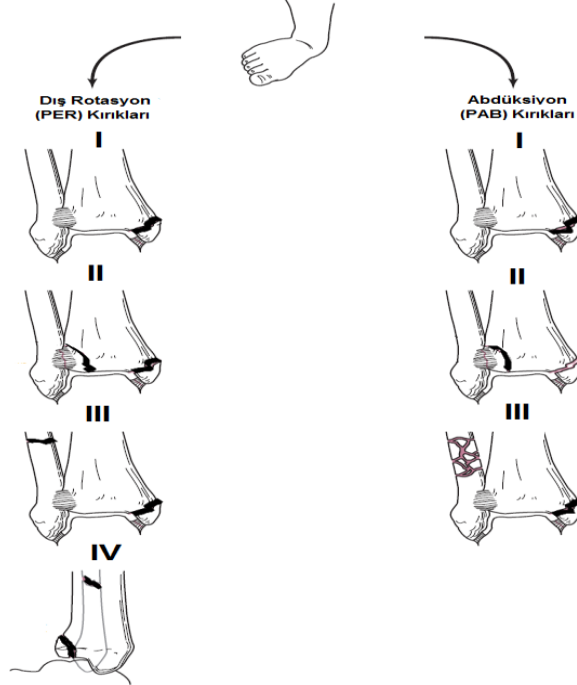
Şekil 7. Lauge Hansen sınıflamasına göre SAD ve SER kırıklarının mekanizması [19]

Pronasyon-Eksternal Rotasyon (PER) Kırıkları

İlk olarak gergin olan medial yapılar zarar görür. Bu sebeple PER 1 kırığı izole medial malleol kırığıdır. PER 2 kırığında dış rotasyon devam ettikçe anterior inferior tibial fibular bağ zedelenir. Ardından sindezmoz seviyesinin üst kısmından fibulada kırık oluşur ve PER 3 kırığı olarak adlandırılır. En son olarak da PER 4 kırığında posterior tibiofibuler bağda yırtılma veya posterior malleolde kırık görülür. Sindezmoz yaralanmasının derecesi ayak bileği stabilitesinde ve uygun tedavinin belirlenmesinde en önemli belirteçtir [35, 37].

Pronasyon-Abduksiyon (PAB) Kırıkları

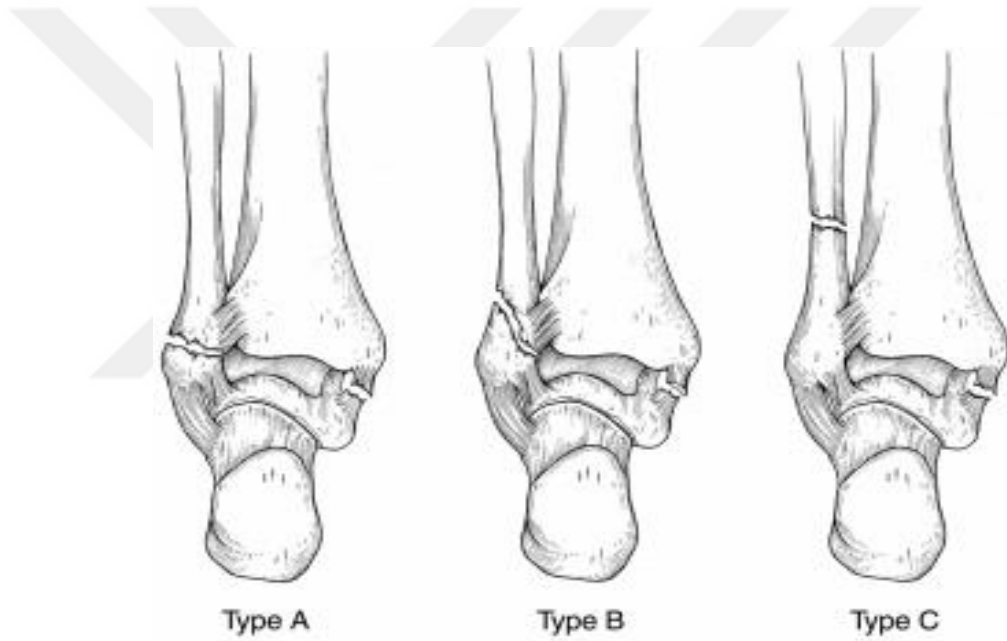
Deforme edici kuvvetin yönü adduksiyonda olduğu gibi translasyoneldir. Üç evresi vardır; PAB 1: Transvers veya oblik medial malleol kırığı, PAB 2: Posterior tibiofibular bağ yırtığı veya posterior malleol kırığı, PAB 3: Oblik lateral malleol kırığı vardır [35].



Şekil 7. Lauge Hansen sınıflamasına göre PAB ve PER kırıklarının mekanizması [19]

3.3.1.2 Danis-Weber sınıflaması

1949 yılında Danis tarafından tanımlanan bu sınıflandırma 1972’de Weber tarafından modifiye edilmiştir. Daha sonra 1979’da AO grubu, instabilitenin önemi nedeniyle, kırık çizgisine ve bağlarda eşlik eden yaralanmalara göre bu sınıflandırmayı yeniden modifiye etmiştir [19]. Danis Weber sınıflandırma sistemi, ayak bileği hasarını fibula kırığının konumuna göre farklılaştırır; kırık ne kadar proksimalde ise sindesmozdaki yaralanma o kadar artacak ve daha fazla instabiliteye yol açacaktır. Bu sınıflandırmada medial yapılardaki yaralanmalara değinilmemiştir [20].



Şekil 8. Danis Weber Sınıflaması [19]

Tip A

Fibula kırığı tibial plafd seviyesinde veya distalinde bulunur. Kırık çizgisinin oryantasyonu eninedir. Sindesmotik ligamentler sağlamdır. Lauge-Hansen sınıflandırmasında supinasyon-addüksiyon yaralanmasına uyar [20, 35].

Tip B

Fibula kırığı tibial plafond seviyesinde veya distalinde bulunur. Sindezmotik ligamentler seviyesinde dış rotasyon sonucu fibulada oblik veya spiral kırık oluşmasıdır ancak sindezmotik ligamentler sağlamdır. Anterior tibiofibular bağların %50'sinde hasar vardır. Lauge Hansen sınıflandırmasındaki SAD ve PAB yaralanmasına karşılık gelir [35].

Tip C

Fibulanın sindezmozun proksimalinde kırılması ile meydana gelir. Sindezmozda yırtılma ve daima medial malleolde kopma kırığı ya da deltoid bağda yırtılma mevcuttur. Maisonneuve tipi yaralanma bu gruptadır. Lauge-Hansen sınıflandırılmasında SER veya PAB 3 tipine karşılık gelir [35].

Tablo 1. Ayak bileği kırıklarında sınıflamaların karşılaştırılması [38]

Kırık tipi	Lauge-Hansen	AO/OTA
Sindezmoz seviyesinin altında transvers fibula kırığı	Supinasyon Adduksiyon	Tip A
Vertikal mediyal malleol kırığı	Supinasyon Adduksiyon	Tip A
Kısa oblik sindezmoz seviyesinde fibula kırığı	Supinasyon Eksternal Rotasyon	Tip B
Sindezmoz seviyesinin üstünde parçalı fibula kırığı	Pronasyon Abduksiyon	Tip C
Sindezmoz seviyesinin üstünde oblik fibula kırığı	Pronasyon Eksternal Rotasyon	Tip C

3.3.1.3 AO/OTA sınıflaması

Tamamen radyolojik bir sınıflamadır. Danis-Weber sınıflamasına benzemektedir ve anlaşılması kolaydır. Kırığın konumuna göre üçe ayrılır: infra-sindezmotik, trans-sindezmotik ve supra-sindezmotik. Mediyal veya posterior malleol kırığın olup olmamasına göre alt gruplara ayrılmaktadır [38].

3.3.2 Kırık Tipleri

Malleol Kırıkları

Lateral malleol ya da medial malleolün izole kırığıdır. Kırığın distal tibiofibular ekleme göre pozisyonu stabiliteyi etkiler. Kırık seviyesi sindesmoz bölgesinin altında, aynı seviyede ya da sindesmozun daha proksimalinde olabilir. Sindesmoz seviyesinin altındaki kırıklarda diastaz görülmezken, daha üst seviyesindeki yaralanmalarda diastaz çoğunlukla vardır [39].

Bimalleolar kırıklar (Pott veya Dupuytren)

Bimalleolar kırıklar, ayak bileği halkasının en az iki elemanının bozulmasını içerir ve bu nedenle anstabil kırıklar olarak nitelendirilirler. Bu kırıklar sıklıkla addüksiyon veya abdüksiyon kuvvetlerinden kaynaklanır. Rotasyonel yaralanmalar, bimalleolar kırıklara neden olabilir. Diğer yumuşak doku yapılarına (örneğin, sindesmoz) ilişkili hasar, bimalleolar kırıklarla sık görülür [29].

Trimalleolar (Cotton)

Her iki malleole ilaveten tibianın posterior dudağı (Volkman üçgeni) da kırılmıştır. Kırılan posterior parçanın büyüklüğü önemlidir. Şayet tüm eklem aralığının %25'den daha büyük ve 2 mm'den daha fazla deplase ise bu parçanın da redüksiyonu ve internal fiksasyonu gereklidir [39].

Pilon Kırığı

Pilon kırıkları tipik olarak, ayak bileği boyunca aksel yükü bağlı olup, parçalanmış, intraartiküler distal tibia kırığı ile sonuçlanır. Bunlar genellikle bir motorlu taşıt kazası gibi yüksek enerjili bir mekanizmanın veya penetrasyon (açık kırık) bir sonucudur ve fibular kırıkların eşlik etmesi sık gözlenir [16, 35, 40]. Ancak tibianın her distal uç kırığı pilon değildir. Eklem yüzünün kırılmış olması gerekir. Genellikle yüksek enerjili travma sonrası aksiyel yüklenme sonucu meydana gelir. Aksiyel yüklenme ile ortaya çıkabilecek diğer kırıklar (Kalkaneus, pelvis, asetabulum kırıkları, vertebra burst kırıkları, kafa tabanı kırıkları) da araştırılmalıdır. Pilon kırıkları her türlü komplikasyona açıktır. Travmanın şiddetine göre eklem yüzü değişik derecelerde parçalanabilir ve metafiziyel kemik kaybı vardır [39].

Tilleaux kırığı

Anterior lateral tibial marjın nadir bir avülsiyon kırığı olan Tilleaux kırığı, anterior sindesmotik ligamandan köken alır ve epifiz boyunca yatay olarak uzanır, 90° dikey olarak eklem yüzeyine döner. Epifiz plakası açıksa, bu Salter-Harris tip 3 hasarı ("Juvenil Tillaux Kırığı") olur [16, 35].

Triplan kırığı

Triplan kırığı, posterior tibial metafizine uzanan juvenil Tilleaux kırığı gibidir. Adından da anlaşılacağı gibi, bu karmaşık bir yaralanmadır, üç farklı düzlemde komponentleri vardır; lateral tibial epifiz plağın içinden yatay bir kırılma, epifiz yoluyla sagittal düzlemde dikey bir kırılma (Tilleaux kırığına benzer) ve ek olarak, posterior tibial metafiz yoluyla koronal düzlemde dikey bir kırılma olur. Yaralanma bir Salter-Harris tip 4 hasarıdır ve genellikle dış rotasyon ile birleştirilmiş bir plantar fleksiyon hasarına ikincil oluşur [16, 35, 41].

Maisonneuve kırıkları

Maisonneuve kırıkları medial malleol kırık veya medial ligament rüptürü, tibiofibular sindesmoz ligamentlerinde bozulma ve proksimal fibulada spiral kırığından oluşur. Medial malleolusun bir kırığı veya derin deltoid ligamanın rüptürü vardır. Bu tür yaralanmaların tespit edilmesi zor olabilir [15, 16, 42].

LeForte – Wagstaffle Kırığı

Fibulanın anterior tüberkülünün kırığıdır [39, 41].

Lisfrank Kırıklı Çıkığı

Tarsal kemikler ile metatarsal kemikler arasındaki eklem lisfrank eklemi olarak bilinir. Bu, eklemin kemik yapının stabilitesini, ikinci metatarsın medial ve lateral küneiform arasındaki oluğa anahtar kilit şeklinde oturmasını sağlar. Ayrıca medial küneiformun lateral yüzünden başlayan ve ikinci metatarsın medial yüzüne oblik olarak yapışan ve kuvvetli bir bağ olan lisfrank ligamenti de stabiliteye katkı sağlar. Tüm bu yapıların bütününe lisfrank eklem kompleksi denir [43].

Lisfrank kırıklı çıkıkları ayağın zorlu abdüksiyonunun neden olduğu, bir metatarsalın laterale doğru translokasyonu; ayak parmakları dorsifleksiyonda ve ayak bileği ekin pozisyonunda olduğunda aksiyel ağırlık binmesi ve dorsal metatarsa etki eden kuvvetin neden olduğu plantar translokasyonu içeren ezilme yaralanması olmak üzere üç farklı mekanizmadan birisi ile ortaya çıkar [44].

Talus ve Kalkaneus Kırıkları

Talus kırıkları büyük ve küçük kırık olarak ikiye ayrılabilir. Küçük kırıklar, üstboyun ve başın avülsiyon kırıkları ve vücudun lateral, medial ve posterior yüzlerini içerir. Bu kırıklar genellikle ayak bileği burkulmaları, plantar fleksiyon veya

dorsifleksiyon ve inversiyon kuvveti kombinasyonu ile aynı mekanizma sonucu ortaya çıkar. Lateral cisim kırıkları zorlu dorsifleksiyondan kaynaklanır. Talusun büyük kırıkları baş, boyun veya gövde kısmında meydana gelen yüksek enerji sonrası oluşan kırıklardır. Baş kısmının kırıkları tüm talar kırığının %5 ila %10'unu oluşturur. Bu mekanizma, plantar-fleksiyonlu ayak üzerinde uygulanan ve talonaviküler eklem boyunca iletilen bir baskı şeklinde kuvvettir. Genellikle parçalanma gözlenir ve talonaviküler eklemi daha da bozan ilişkili navikular kırıklar meydana gelebilir. Talusun boyun kırıkları majör talar yaralanmalarının %50'sini oluşturur. Neden olan mekanizma genellikle düşmelerde veya motorlu taşıt kazalarında ortaya çıkan aşırı bir dorsifleksiyon kuvvetidir. İlişkili kırıklar yaygındır, medial malleolusun oblik veya dikey kırığının eşlik etmesi sık gözlenir [29].

Metatars ve Falanks Kırıkları

Kemiklerdeki travmatik ve baskı sonucu gerçekleşen kırıklardır. Metatars kırıkları; ani burkulma, düşme, yük binmesi, ayak üzerine ağır bir cisim düşmesi gibi nedenlerle ortaya çıkar [39].

Stres Kırıkları

Stres kırığı kemiğin lokal bir bölgesinde tam kırık oluşturacak güçten daha az ancak artan ve tekrarlayan streslerle meydana gelen inkomplet bir kırık türüdür [45]. Bu kırıklar, ısınmadan spor yapan amatör sporcularda, arada bir sportif aktivite bulunan kişilerde veya askerlerde acemi birliklerinde teçhizat ile 2-3 saatlik ritmik bir yürüyüşün ardından ayakta 2 ve 3. metatars gövdesinde tibia distal ve proksimal metafiz bölgesinde şişlik, palpasyonla ağrı ile kendini gösterir. Çekilen grafilerde kemiğin kortikal bütünlüğü tamdır. Ancak 2-3 hafta sonra aynı bölgenin grafisi çekildiğinde iğ biçiminde periost reaksiyonu görülmesiyle kesin tanı konur [39].

3.4 Ottawa Ayak Bileği Kuralları

Düşük kırık riski olan hastalarda gereksiz radyolojik tetkikin istenmesinin önlenmesi amacı ile yaralı ekstremitenin radyolojik değerlendirilmesinin ne zaman gerekli olduğuna karar vermede klinisyenlere yardımcı olması için tanı koyma kuralları geliştirilmiştir. Ottawa Ayak Bileği Kuralları, bu karar kurallarının en bilinenleridir [9].

Tablo 2. Ayak bileği burkulmalarında Ottawa kuralları

Aşağıdaki durumlarda ayak bileği filmi çekilmelidir:	Aşağıdaki durumlarda ayak filmi çekilmelidir:
Tibia alt ucunun son 6 cm'si içinde veya iç kondilde kemik hassasiyeti	5. Metatars kaidesinde hassasiyet
Fibula alt ucunun son 6 cm'si içinde veya dış kondilde kemik hassasiyeti	Ayak ortasında, naviküler kemikte hassasiyet
Olayın hemen sonrasında ve hekime başvurulduğunda, vücut ağırlığını dört adım taşıyamayacak durumda olmak	Olayın hemen sonrasında ve hekime başvurulduğunda, vücut ağırlığını dört adım taşıyamayacak durumda olmak

Önceki çalışmalar, Ottawa Ayak Bileği Kurallarının iyi uygulama sonuçlarını göstermiştir [46-48].

3.5 Görüntüleme Yöntemleri

3.5.1 Direk grafi

Kırık tanısı koymada düz grafiler en önde gelen görüntüleme yöntemidir. Kırık tanısı konulması ya da dışlanması yabancı cisim, hava ya da gaz varlığı gibi diğer patolojik durumlar ve eklem boşluklarının ölçülmesi ile anstabilite hakkında da

bilgi verebilir [29, 49]. Anteroposterior, lateral ve mortis görünüm, ayak bileğinin standart üç boyutlu radyografik serilerini oluşturur. İnce kırıklar ayak bileği radyografilerinde kolayca gözden kaçabilir [29]. Mortis grafisinde, alt ekstremitte kalçadan 15° iç rotasyona çevrilir ve röntgen tüpü transmalleolar düzleme tam dik olarak konumlandırılır. Mortis grafisinde tibia distal eklem yüzü ile malleol uçlarını birleştiren çizgi arasındaki talokrural açı 83±4° olmalı, iç eklem açıklığı 4 mm ve tibiofibuler açıklık 6 mm üzerinde olmamalıdır [50]. Bunların dışında akut yaralanma ve kronik istabilliteyi göstermek için stres grafileri çekilebilir. Ayak bileğinde yumuşak doku travmaları ile birlikte talusun osteokonral ve lateral cisim kırıkları, kalkaneus ön cisim kırığı lateral ve medial malleol kırıkları gözlenebilir. Eğer muayenede 5. metatars kırığı düşünülüyorsa ön ayak ve oblik ayak grafileri çekilmelidir [51].

3.5.2 Bilgisayarlı tomografi (BT)

Radyografi iskelet travması için tercih edilen ilk görüntüleme çalışması olmasına rağmen, bilgisayarlı tomografi (BT), direk grafiden daha üstün kemik görüntülemesi sağlar ve direk grafi ile tanımlanmayan anormallikleri tasvir etmek için mükemmel bir yöntemdir. Kırık şüphesi yüksek olmasına rağmen direk grafide kırık tespit edilememişse, BT görüntüleme endikasyonu vardır [29]. Esasen ayak ve ayak bileği travmalarında BT, cerrahların preoperatif planlamasında, komplike kırıkların değerlendirilmesinde ve pilon kırıklarında eklem ne kadar yer değiştirdiğinin saptanmasında kullanılmaktadır [19].

3.5.3 Manyetik rezonans görüntüleme (MRG)

İlk kez 1974 yılında Mansfield tarafından parmak görüntülenmesi ile tanısal amaçlı kullanıma giren Manyetik Rezonans Görüntüleme, üç boyutlu ve kontrastlı değerlendirmeye izin vererek kas iskelet sistemi görüntülenmesinde devrim yaratmıştır [52, 53]. Güçlü bir manyetik alan etkisi ile su molekülleri içerisindeki hidrojen çekirdekleri üzerinde oluşturduğu çekim kuvveti sonucu görüntü elde edilir [53]. MRG iyonize radyasyon ve onun risklerini içermemesi ve yüksek kalitede görüntü sağlama nedeniyle tendon ve ligament patolojilerin değerlendirilmesinde,

ayrıca kemik ve eklem anormalliklerinin ayrıntılı gözden geçirilmesinde yaygın olarak kullanılmaktadır [53].

3.5.4 Ultrasonografi (USG)

Kas-iskelet sistemi ultrasonografisi, patolojiyi teşhis etmek veya gerçek zamanlı girişimsel prosedürleri yönlendirmek amacıyla vücuttaki yumuşak dokuları ve kemikli yapıları görüntülemek için yüksek frekanslı ses dalgalarının kullanılmasını içerir [54].

Yüksek frekanslı, yüksek çözünürlüklü modern elektronik transduserların gelişmesi ile birlikte normal küçük anatomik yapıların saptanmasında ve çeşitli kas iskelet sistemi bozukluklarının değerlendirilmesinde ultrasonografi (USG) kullanımı giderek artmaktadır [54].

Son zamanlarda, artan sayıda hekim, kas iskelet sistemi açısından hasta bakımını kolaylaştırmak amacıyla ultrason kullanımını uygulamalarına entegre etmiştir. Teknolojik gelişmeler, taşınabilirliğinin giderek artması ve düşük maliyet, klinik tıpta ultrason kullanımının giderek artmasına neden olmuştur [55].

Yüzeyel kemiklerin dış kortikal yüzeyi pürüzsüz, parlak bir yansıma olarak USG ile iyi görüntülenebilir. Bu nedenle kemik yüzeyini değiştiren anormallikler sonografik olarak tespit edilebilir ve USG genellikle kemiklerin görüntülenmesi için birincil bir teknik olarak kullanılmamasına rağmen, USG yardımı ile yüzeyel yumuşak dokuların değerlendirilmesi sırasında gizli kemik lezyonları saptanabilir [10, 55].

USG, gizli kırıkların tespitinde de değerli bir yardımcı olabilir. Nondeplase kırıkları, özellikle akut dönemde radyolojik olarak tespit etmek zordur. Bu yüzden USG de ağırlı olan bölge tam olarak görüntülenebilir ve kemiğin yüzeyindeki bozukluklar kolaylıkla tanımlanabilir [55, 56].

4 GEREÇ VE YÖNTEM

4.1 Araştırmanın Tipi

Prospektif, tanısal değerlilik çalışmasıdır.

4.2 Araştırmanın Yeri ve Zamanı

Çalışma, Marmara Üniversitesi Tıp Fakültesi Acil Tıp Anabilim Dalı, Pendik Eğitim ve Araştırma Hastanesi Acil servisinde 01 Kasım 2017 – 31 Ağustos 2018 arasındaki süre içinde gerçekleştirilmiştir.

4.3 Etik Kurul Onayı

Çalışma protokolü Marmara Üniversitesi Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu tarafından onaylanmış (Protokol no:09.107.651) ve çalışmaya katılan tüm bireylerden aydınlatılmış onam alınmıştır (Ek 1).

4.4 Çalışmanın Evreni

Belirtilen tarihler arasında acil servise künt ayak veya ayak bileği travması sonrası ayak bileği veya ayak ağrısı ile başvuran hastalar çalışma evrenini oluşturmaktadır.

4.5 Çalışmanın Örnekleme

Çalışma evreninden, araştırmacıların nöbette olduğu ve alanlarda aktif çalıştıkları sürelerde gelen hasta örnekleminin tamamı değerlendirmeye tabii tutulmuştur. Bu hastalardan dahil edilme kriterlerine uyan ve dışlanma kriterlerini karşılamayan 88 hasta çalışmanın popülasyonunu oluşturmaktadır.

4.6 Çalışmaya Alım Kriterleri

Çalışma evreninde yer alıp çalışma örneklemine girme adayı olan hastalardan,

- 18 yaş üzeri,
- Gebe olmayan,
- Bilinç bulanıklığı olmayan hastalar çalışmamıza dahil edilmiştir.

4.7 Çalışmadan Çıkarılma Kriterleri

Çalışmaya alınan hastalardan,

- Direk grafi ve BT çekimi öncesi yatak başı USG yapılamayan,
- Çalışma onay formunu geri çeken hastalar çalışma dışına çıkarılmıştır.

4.8 Yöntem

Belirtilen tarihler arasında araştırmacıların görevde olduğu saatlerde acil servise başvuran tüm ayak ve ayak bileği ağrısı hastaları çalışmaya alınma kriterlerine uygun oldukları takdirde Ottawa ayak bileği kurallarına ile değerlendirildi. Çalışmaya katılmayı kabul eden ve Ottawa kriterlerine göre görüntüleme endikasyonu konulan hastalar çalışmaya dahil edildi.

4.9 USG'nin uygulanışı

Hastaların Ottawa kriterlerine göre hassasiyetlerinin olduğu noktalara ultrason cihazının probu kemiğin uzun ve kısa aks görüntülerini alacak şekilde yerleştirildi ve hiperekoik olan kemik korteksinin düz hattın bozulup bozulmadığına bakılıp, kırık olup olmadığı değerlendirildi.

4.10 Ortopedi konsültasyonu ve Radyografilerin değerlendirilmesi

USG yapılan hastaların ayak travmaları için ön-arka, lateral ve oblik olmak üzere üç yönlü ayak radyografileri, ayak bileği travmaları için ise ayak bileğinin ön-arka ve lateral grafileri ve gereken hastalara mortis olmak üzere üç yönlü radyografileri çekildi. Fizik muayene ve direk grafi bulguları uyumsuz hastalarda bilgisayarlı tomografi istendi ve tüm hastalar ortopedi bölümüne konsülte edildi. Ortopedistin radyolojik tetkik ile değerlendirme sonucu altın standart olarak kabul edildi. Konsültasyon sonuçlarına göre kırık tespit edilip edilmeme oranları birbirleri ile karşılaştırıldı.

4.11 İstatistiksel analiz

Çalışmada elde edilen tek sürekli değişken olan yaş Shapiro-Wilks testi ile değerlendirilerek normal dağılıma uymadığı belirlendiğinden medyan ve interkuartil aralıklar ile (İKA) bildirildi. Yaş'ın kategorik değişkenlerin grupları arasındaki karşılaştırmalarından Mann Whitney U ve Kruskal Wallis testleri kullanıldı. Kategorik değişkenler sayı ve frekansları ile özetlendi. Kategorik değişkenlerin farklı kategorik değişkenlerin grupları arasındaki dağılımı da sayı ve frekans ile bildirildi ve ki-kare testi ile oranları karşılaştırıldı. Tanısal değerlilik ölçütleri ile dört-gözlü tablolardan duyarlılık, özgüllük ve diğer ölçekler hesaplandı. İstatistiksel analizler için Medcalc paket programının 19. Sürümü kullanıldı (Medcalc bvba, Belçika). Grafikler ile Jamovi paket programı kullanıldı.

5 BULGULAR

5.1 Çalışma popülasyonunun demografik özellikleri

Çalışmamıza acil servise başvuran ve Ottawa kriterlerine göre görüntüleme endikasyonu olan 88 hasta dahil edildi. Bu hastaların medyan yaşı 36,0 (İKA: 25,0-46,5) olup 53'ü (%60,2) erkekti. Hastaların 46'sında (%52,3) sol, 42'sinde (%47,7) ise sağ ayak veya ayak bileğinin travmaya maruz kaldığı belirlendi. Hastaların 67'si (%76,1) burkulma, 13'ü düşme (%14,8) ve 8'i (%9,1) ise künt travma ile acil servise başvurdu. Hastaların direk grafi ve ortopedi konsültasyonu sonucunda 17'sinde (%19,3) fraktür tespit edildi. USG sonucu fraktür saptanan hasta sayısı ise 15 idi (%17). Çalışma popülasyonunun tüm demografik özellikleri Tablo 3'de verilmiştir.

Tablo 3. Çalışma popülasyonunun demografik ve klinik özellikleri

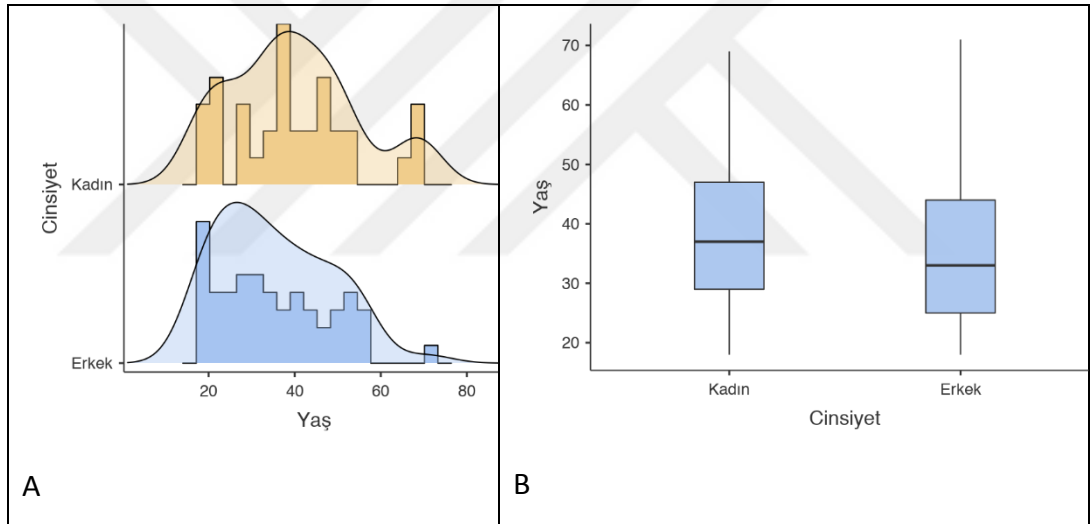
Değişken, n=88	Değer
Yaş (yıl), medyan (İKA)	36,0 (25,0-46,5)
Erkek cinsiyet, n (%)	53 (60,2)
Mekanizma, n (%)	
Künt darbe	8 (9,1)
Burkulma	67 (76,1)
Düşme	13 (14,8)
Taraf	
Sağ	42 (47,7)
Sol	46 (52,3)
USG'de fraktür, n (%)	15 (17,0)
Ortopediye göre fraktür, n (%)	17 (19,3)

İKA: interkuartil aralık, 25-75p

5.2 Yaş ve cinsiyet ilişkisi

Kadınların medyan yaşı 37,0 (İKA: 29,0-47,0), erkeklerin medyan yaşı 33,0 (İKA: 24,8-44,5) olup aralarındaki fark istatistiksel olarak anlamlı değildir (Mann-Whitney testi, $p=0,1994$) (Şekil 9).

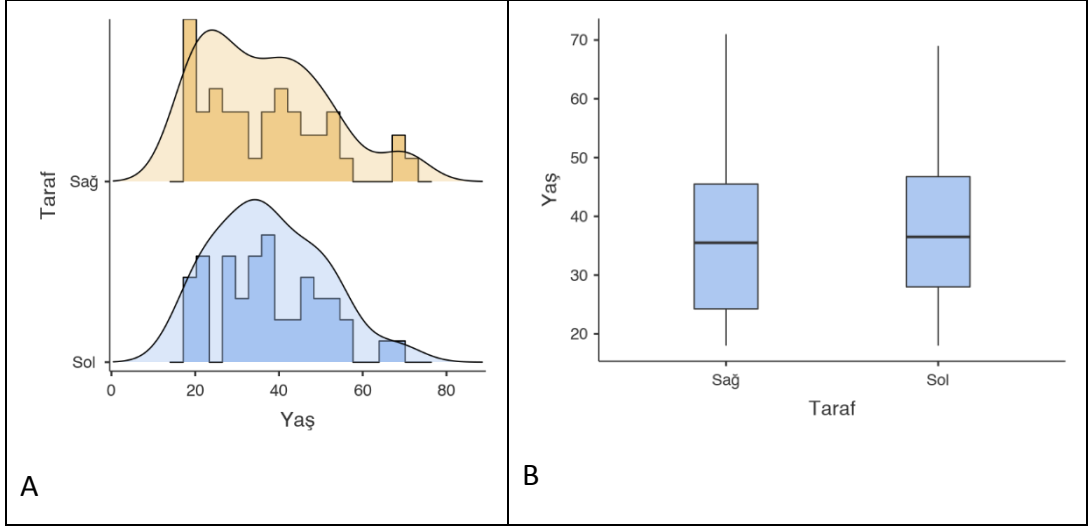
Cinsiyete göre yaş dağılımlarının histogram ve kuzu-çizgi grafikleri Şekil 9'da verilmiştir. Buna göre erkek cinsiyette 15-30 yaş arasında tepe noktaya ulaşıldığı ve yaşa göre giderek azalan bir prevalans görüldüğü gözlenmektedir. Kadın cinsiyette yaşa göre prevalans giderek artarak 35-40 yaş arasında tepeye ulaşır, 65-70 yaş aralığında yeniden tepe formasyonu oluşturacak şekilde bir yapı söz konusudur. Yaş, erkekte unimodal, kadında bimodal dağılım paterni ile uyumlu bulunmuştur.



Şekil 9. Cinsiyete göre yaşların A) histogram ve B) kutu-çizgi grafiğiyle karşılaştırılması

5.3 Taraf ile yaş ve cinsiyet ilişkisi

Tarafa göre medyan yaşlar ve cinsiyet oranları arasında anlamlı fark tespit edilmemiştir (sırasıyla $p=0,5671$; $p=0,7600$, Şekil 10).



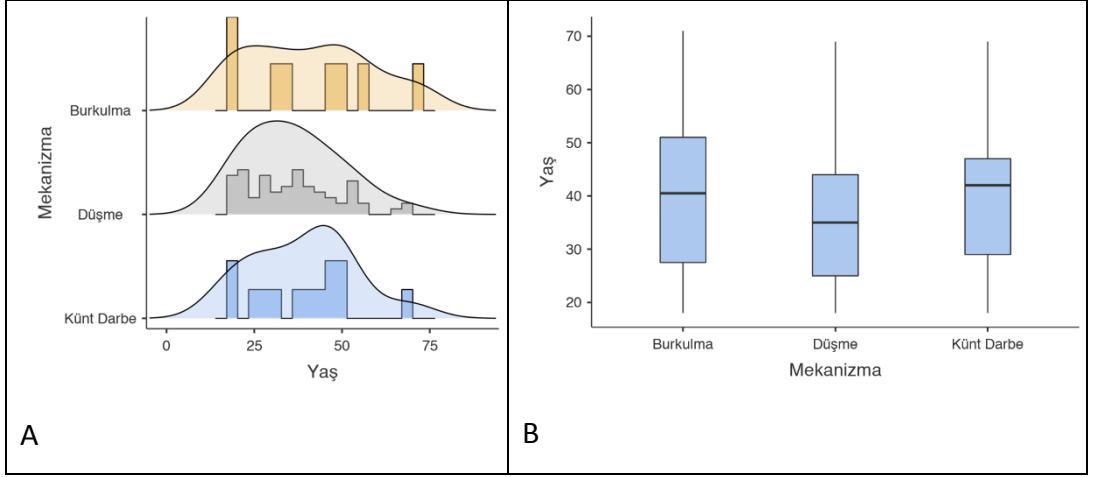
Şekil 10. Tarafa göre yaşların A) histogram ve B) kutu-çizgi grafiğiyle karşılaştırılması

5.4 Mekanizma ile yaş ve cinsiyet ilişkisi

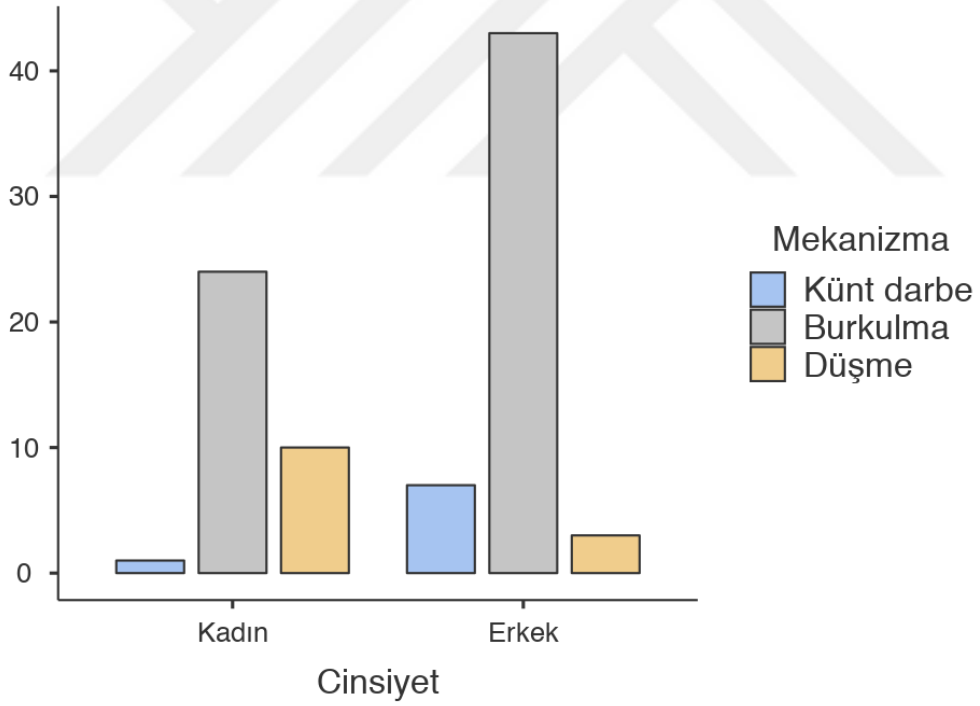
Farklı mekanizmalar arasında medyan yaşları karşılaştırdığımızda istatistiksel anlamlı bir fark saptanmamıştır (**Tablo 4, Şekil 11**, Kruskal Wallis testi, $p=0,702$).

Tablo 4. Demografik değişkenlerin mekanizmaya göre incelenmesi

Değişken	Mekanizma			
	Künt darbe (n=8)	Burkulma (n=67)	Düşme (n=13)	Toplam
Yaş (yıl), medyan (İKA)	40,5 (25,0-53,0)	35,0 (25,0-44,0)	42,0 (28,0-47,5)	36,0 (25,0-46,5)
Erkek, n (%)	7 (13,2)	43 (81,1)	3 (5,7)	53 (60,2)



Şekil 11. Mekanizmaya göre yaşların A) histogram ve B) kutu-çizgi grafiğiyle karşılaştırılması



Şekil 12. Mekanizmaya göre cinsiyet oranlarının karşılaştırılması

Farklı mekanizmalar arasında cinsiyet oranlarını karşılaştırdığımızda her iki cinste de burkulma en sık görülen mekanizma olarak ön plana çıkmaktadır.

Burkulma, 43 erkekte (%81,1) ve 24 kadında (%68,6) görülmüş olup oranlar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlıdır (**Şekil 12, Tablo 4**, Ki-kare, $p=0,0055$). Künt darbe ile sadece 7 erkek (%13,2) yaralanmış iken sadece 1 kadın (%2,9) vaka saptanmıştır. Mekanizmalarda ikinci sırada kadınlarda düşme, erkeklerde ise künt darbe görülmektedir.

5.5 USG ve Ortopedi konsültasyon sonucunun karşılaştırılması

Radyolojik görüntülemesi yapıp ortopediye konsülte edilen 88 hastanın 17'sinde (%19,3) fraktür saptanmıştır. Bu hastaların 15'inde (%88,2) USG ile kırık tespit edilmiş, 2'inde kırık saptanamamıştır (**Tablo 5**, ki-kare, $p<0,0001$). Her iki olguda da küboid kemik kırığı olduğu belirlenmiştir.

Tablo 5. USG ve Ortopedi konsültasyon sonuçlarının dört gözlü tablo ile karşılaştırılması

Ortopedi			
N (%)			
USG	Patoloji var	Patoloji yok	Toplam
Patoloji var	15 (17,0)	0 (0,0)	15 (17,0)
Patoloji yok	2 (2,3)	71 (80,7)	73 (83,0)
Toplam	17 (19,3)	71 (80,7)	88 (100,0)

Ki-kare: $p<0,0001$

Onyeddi vakada tespit edilen kırıkların anatomik yerleşimlerine göre dağılımları ise 6'sı (%35,3) sol 5. metatars, 4'ü (%23,5) sağ lateral malleol, 2'si (%11,8) sağ 5. metatars, 1'i (%5,9) sağ 1. metatars, 1'i (%5,9) sağ 3. metatars, 1'i (%5,9) sağ küboid ve 1'i de (%5,9) sol küboid şeklindedir.



Şekil 13.Sağ lateral malleolde kırık tespit edilen 22 No'lu hastaya ait görüntüleme sonuçları a: USG b: direk grafi

5.6 USG'nin ayak-ayak bileği kemik kırıklarındaki klinik değerlilik ölçütleri

Buna göre ayak-ayak bileği kemik kırıklarının teşhisinde USG yönteminin duyarlılığı %88,2 (%95 GA: %63,6- %98,5), özgüllüğü %100 (%95 GA: %94,9-%100), pozitif prediktif değeri %100, negatif prediktif değeri %97,3 (%95 GA: %90,6- %99,2) olarak hesaplanmıştır (Tablo 6).

Tablo 6. USG'nin ayak-ayak bileği kemik kırıklarındaki klinik değerlilik ölçütleri

Klinik değerlilik ölçütü	Değer	%95 GA
Duyarlılık (%)	88,2	63,6- 98,5
Özgüllük (%)	100,0	94,9- 100,0
EAA	0,94	0,87- 0,98
+OO (+LR)	-	-
-OO (-LR)	0,12	0,03- 0,43
PPD (%)	100,0	-
NPD (%)	97,3	90,6- 99,2

6 TARTIŞMA

Ayak ve ayak bileği, insan vücudunun tüm ağırlığını taşıması, çok sayıda eklem ve kemikten oluşması ve çok yönlü hareket eden bir yapısının olması nedeniyle en çok yaralanan uzuvlardan birisidir.

Daha önce yapılmış birçok çalışmada acil servislere başvuruların büyük bir bölümünü ekstremite travmalarının oluşturduğu ve bu travmalar arasında ayak bileği travmalarının ilk sıralarda yer aldığı gösterilmiştir [29, 57, 58].

Acil servise başvuran ayak bileği travmalı hastalarda kırık olabileceği için genellikle rutin olarak ayak bileği ve ayak grafileri istenmektedir. Direk grafinin kırıkları yakalama olasılığı %100 e yakındır ancak kırık oranları %15 civarında kaldığı düşünülür ise bu kaynakların gereksiz olarak kullanılmasına ve hastanın gereksiz yere radyasyona maruz kalmasına neden olmaktadır [6, 7]. Ayrıca hastanın acil servis dışına çıkması acilde geçen periyodu uzatacağı için hasta ve yakınlarının memnuniyetsizliğini arttırmakta ve acildeki yoğunluğu olumsuz yönde katkı sağlamaktadır.

Ultrason ise hasta başı bir tetkik olarak buna engel olabilir. Ayak bileği yapılarının hemen cilt altında yüzeye yakın olması, iyonize radyasyon içermemesi ve anında görüntü elde edilebilmesi, ultrasonu alternatif bir görüntüleme aracı olarak ön plana çıkarmaktadır

Bu tez çalışmasında ayak bileği travması olan ve OAK' a göre görüntüleme endikasyonu olan hastalarda ayak ve ayak bileği kırığı tespitinde kullanılan yeni yöntemlerden olan ultrasonun acil tıp hekimince kullanımının değerliliğini belirlemeye ve acil servis kullanımıyla referans yöntem olarak kabul gören direk grafi ile karşılaştırarak sonografinin tanısal değerlilik ölçütlerini değerlendirmeye çalıştık.

Çalışmamıza katılan hastaların radyolojik görüntülemelerini yapıp daha sonra onları ortopediye konsülte ettiğimizde 17'sinde (%19,3) fraktür tespit edildi.

USG sonucu fraktür saptanan hasta sayısı ise 15 idi (%17). Jenkin ve ark. [59] yaptığı meta analizde kırık prevalansı %15 olarak saptanmıştır. Bu da çalışmamıza dahil edilen hastalardaki kırık prevalansının literatürdeki ile benzer olduğu görülmektedir.

Epidemiyolojik açıdan bakıldığı zaman çalışmamıza katılan hastaların yaş dağılımı diğer çalışmalar ile benzerlik göstermektedir. Atilla ve ark. [60] yaptığı çalışmada ayak bileği travması ile başvuran hastaların ortalama yaşı 37 olarak bulunmuştur. Bizim çalışmamızda da benzer şekilde 36,0 (26,0-45,0) olarak tespit edilmiştir.

Kırıkların anatomik lokalizasyonu açısından bakacak olursak bizim çalışmamızda en çok metatars fraktürleri gözlemlenmiştir. İkinci sırada ise lateral malleol fraktürleri yer almaktadır. Shibuya ve ark. [61] malleolar kırıklarının %55,67 ile ayak ve ayak bileği kırıklarında en sık gözlenen anatomik lokalizasyon olduğunu gözlemlemiş, metatars kırıklarının %17 ile 2. sırada yer aldığını belirtmiştir. Crosswell ve ark. ise yaptıkları çalışmada metatars kırıklarının daha sık gözlendiğini belirtmiştir [62].

Al Bimani ve ark. [63] yaptığı çalışmada ayak bileği travması ile başvuranlar arasındaki kadın ve erkeklerin cinsiyetlerinin başvuru oranları sırası ile %50.3 ve %49,6 ile neredeyse birbirine eşit olarak tespit edilmiştir. Bir başka çalışmada ise Sharma ve ark. [64] ise kadın ve erkek dağılımı sırası ile %17.3 ve %82.7 olarak bulunmuştur. Bizim çalışmamızda ise erkeklerin oranı %60,2 kadınların ise %39,8 olarak tespit edilmiştir. Bu farklılığın sosyokültürel farklılıklara bağlı olarak erkeklerin dışarıda daha fazla bulunmalarına, yine genç erkeklerin futbol ve basketbol gibi sporlar ile daha fazla uğraşmalarına bağlı olduğunu düşünüyoruz.

Yaş ve cinsiyet açısından ele aldığımız zaman erkeklerde prevalansın 20'li yaşlarda tepe değerine ulaştığını, kadınlarda ise 35-40 yaşlarında tepe değerini yaptıktan sonra 60'lı yaşlarda ikinci bir yükselme eğiliminde olduğunu tespit ettik. Court ve ark. [57] yaptığı araştırmada da kadın hasta sayılarının 40'lı yaşlardan sonra arttığı ve 70'li yaşlara doğru olgu sayılarının artış gösterdiği saptanmıştır. Bunun ileri yaşlarda kadınlarda osteopeni ve immobiliteye bağlı olarak kas ve bağlardaki kırılganlığın artmasına bağlı olduğu kanaatindeyiz.

Yaralanmanın ortaya çıkmasına neden olan mekanizmalara baktığımız zaman bizim çalışmamızda en sık yaralanma nedeni burkulma (%76,1), ikinci sıklıkta

ise düşme (%14,8) olarak saptanmıştır. Akpınar ve ark. [65] yaptığı çalışmada en sık mekanizma olarak bir cisme takılarak veya ayak bileğinin dönmesi sonucu (%65,7) burkulma ilk sırada yer almıştır. Gündelik hayatta en sık karşılaşılan yaralanmalardan olan burkulma

Shojae ve ark. [66] yaptığı çalışmada travmaya maruz kalan taraf %47,5 sol, %52,5 sağ olarak tespit edilmiştir. Bizim çalışmamızda ise %47,7 sağ ve %52,3 sol taraf şeklinde bulunmuş ve aralarında belirgin bir fark saptanmamıştır. Literatürde travmanın dominant taraf ya da karşı tarafta daha sık karşılaşıldığına dair çalışmaya ulaşamadı.

Çalışmamızda fraktür teşhisinde USG yönteminin duyarlılığı %88,2 (%95 GA: %63,6- %98,5), özgüllüğü %100 (%95 GA: %94,9-%100), pozitif prediktif değeri %100, negatif prediktif değeri %97,3 (%95 GA: %90,6- %99,2) olarak hesaplanmıştır. Benzer bir çalışmada Ekinci ve ark. [67] USG'nin ayak-ayak bileği fraktürlerini tespit etmedeki duyarlılığı %100 (%95 GA: %83,8-%100), özgüllüğü %99,1(%95 GA: %95-%99,8) olarak bulmuştur. Başka bir çalışmada ise Atilla ve ark. [60] duyarlılığı %87,3, özgüllüğü %96,4 saptamışlardır. Duyarlılığın, kırıkların anatomik lokalizasyonuna göre USG ile tespit edilmesinin güç olması ve kullanıcıya bağlı olarak yorumlama farklılık göstermesi nedeni ile düşük bulunduğu kanaatindeyiz.

7 KISITLILIKLAR

Çalışmamızda belirlenen süre içerisinde tanısal değerlilik çalışması için gerekli sayılarda hastaya ulaşamadık. Bunun çalışmamıza dahil ettiğimiz hastalara yaş ve Ottawa kriterlerine uygunluk sınırlaması getirdiğimiz için olduğunu düşünüyoruz. Ayrıca çalışmanın tek bir hekim tarafından yürütülmesi nedeni ile 24 saatlik çalışma esasına dayalı acil servis sistemi içerisinde dahil edilme kriterlerine uygun tüm hastalar çalışmaya dahil edilememiştir. Daha fazla merkez ve daha fazla USG yapan hekim ile çalışmanın gücünün arttırılabileceği kanaatindeyiz.



8 SONUÇ

Acil servisteki hasta yoğunluğu herkes tarafından bilinmektedir. Bu nedenle ayak bileği travmalarında kırık tespitinin yatak başı USG ile yapılması özellikle yoğunluğun had safhada olduğu ve bölgenin travma merkezi konumunda olan acil servislerde ortopedi ve acil bölümünün iş yükünü önemli ölçüde azaltabileceğini düşünüyoruz. Ayrıca USG iyonize radyasyon içermemesi nedeniyle gebe ve çocuklarda da güvenle kullanılabilmesi için radyolojinin tercih edilmediği ayak bileği travmalarında da tercih edilebileceğini düşünmekteyiz. Bizim çalışmamızda kırık teşhisinde USG yönteminin duyarlılığı %88,2 (%95 GA: %63,6- %98,5), özgüllüğü %100 (%95 GA: %94,9-%100), pozitif prediktif değeri %100, negatif prediktif değeri %97,3 (%95 GA: %90,6- %99,2) olarak bulunmuş olup tanı aşamasında direk grafiye alternatif bir yöntem olarak kullanılabilmesi kanaatindeyiz ancak tedavi ve girişim planlanması kararı için daha çok çalışma yapılmasına ihtiyaç vardır.

9 KAYNAKLAR

1. Gribble, P.A., et al., *2016 consensus statement of the International Ankle Consortium: prevalence, impact and long-term consequences of lateral ankle sprains*. Br J Sports Med, 2016: p. bjsports-2016-096188.
2. Daly, P.J., et al., *Epidemiology of ankle fractures in Rochester, Minnesota*. Acta Orthopaedica Scandinavica, 1987. 58(5): p. 539-544.
3. Caesar, B., *Epidemiology of adult fractures: a review*. Injury, 2006. 37(8): p. 691-697.
4. Jensen, S.L., et al., *Epidemiology of ankle fractures: a prospective population-based study of 212 cases in Aalborg, Denmark*. Acta Orthopaedica Scandinavica, 1998. 69(1): p. 48-50.
5. Kaye, J. and H. Jick, *Epidemiology of lower limb fractures in general practice in the United Kingdom*. Injury Prevention, 2004. 10(6): p. 368-374.
6. Brand, D.A., et al., *A protocol for selecting patients with injured extremities who need x-rays*. New England Journal of Medicine, 1982. 306(6): p. 333-339.
7. Coşkun, M. and Y. Kabukçuoğlu, *Ayak bileği travmalı hastalarda rutin grafi gerekliliğinin Ottawa kuralları ile değerlendirilmesi*. Göztepe Tıp Dergisi 2013(28 (4)): p. 204-208
8. Egli, S., et al., *The Bernese ankle rules: a fast, reliable test after low-energy, supination-type malleolar and midfoot trauma*. Journal of Trauma and Acute Care Surgery, 2005. 59(5): p. 1268-1271.
9. Stiell, I.G., et al., *Implementation of the Ottawa ankle rules*. Jama, 1994. 271(11): p. 827-832.
10. Morvan, G., et al., *Ultrasound of the ankle*. European journal of ultrasound, 2001. 14(1): p. 73-82.
11. Bianchi, S. and D.H. Luong, *Stress fractures of the ankle malleoli diagnosed by ultrasound: a report of 6 cases*. Skeletal radiology, 2014. 43(6): p. 813-818.
12. Pott, P., *Some few general remarks on fractures and dislocations*. 1769: L. Hawes, W. Clarke, and R. Collins.
13. Tartaglione, J.P., et al., *Classifications in brief: Lauge-Hansen classification of ankle fractures*. Clin Orthop Relat Res, 2015. 473(3323).
14. Lauge, N., *Fractures of the ankle: analytic historic survey as the basis of new experimental, roentgenologic and clinical investigations*. Archives of Surgery, 1948. 56(3): p. 259-317.
15. Hunter, T.B., L.F. Peltier, and P.J. Lund, *Radiologic history exhibit: musculoskeletal eponyms: who are those guys?* Radiographics, 2000. 20(3): p. 819-836.
16. Joe, S., *trauma of foot and leg*. McGlamry's comprehensive text book of foot and ankle surgery, ed. B.A. S. Vol. 2. 2000, philedelphia: lipincott williams&wilkins.
17. Somford, M., et al., *Ankle fracture eponyms*. JBJS, 2013. 95(24): p. 198.

18. Cotton, F.J., *A new type of ankle fracture*. Journal of the American Medical Association, 1915. 64(4): p. 318-321.
19. Timothy O. White, a.K.E.B., *Rockwood and Green's Fractures in Adults*. 8 ed. Ankle Fractures, ed. C.M. Court-Brown. Vol. 2. 2015, Philadelphia: Wolters Kluwer. 2541-2586.
20. Yufit, P. and D. Seligson, *Malleolar ankle fractures. A guide to evaluation and treatment*. Orthopaedics and Trauma, 2010. 24(4): p. 286-297.
21. Ege, R., *Ayak ve ayak bileği sorunları*. 1999: Türk Hava Kurumu Basımevi. 707-795.
22. Wood GW, W.A., *Fractures of Lower Extremity*. Campbell's Operative Orthopedics. 10 Th edition, ed. C. ST. Vol. 3. 2003, Mosby, St. Louis. 2725-2872.
23. Richard L. Drake, W.V., Adam W. M. Mitchell, *Tıp Fakültesi Öğrencileri İçin Anatomi*. Gray's anatomi ed. P.D.M. Yıldırım. 2007: Güneş Kitabevi. 557-581.
24. Pankovich, A.M., *Trauma to the Ankle*. Disorders of the Foot and Ankle. Medical and Surgical Management 2 Nd edition, ed. J. MH. Vol. 3. 1992, Philadelphia: W.B. Saunders. 2361-2414.
25. Thordarson, D.B., *Foot and ankle*. 2004: Lippincott Williams & Wilkins.
26. Miller, M.D. and S.R. Thompson, *Miller's review of orthopaedics*. 2016: Elsevier Health Sciences. 201-212.
27. AMR Agur , M.L., *Grant's Atlas of Anatomy*. 10th ed. 1999, Baltimore: Lippincott Williams & Wilkins. 445.
28. Putz, R.a.P., R, *Sobotta Atlas of Human Anatomy*, ed. R.a.P. Putz, R. Vol. 2 Trunk, Viscera, Lower Limb. 2006, Munich: Elsevier GmbH. 262-384.
29. Walls, R., R. Hockberger, and M. Gausche-Hill, *Rosen's Emergency Medicine- Concepts and Clinical Practice E-Book*. 2017: Elsevier Health Sciences. 634-658.
30. Donatto, K.C., *Ankle fractures and syndesmosis injuries*. Orthopedic clinics of north America, 2001. 32(1): p. 79-90.
31. Okanobo, H., et al., *Simplified diagnostic algorithm for Lauge-Hansen classification of ankle injuries*. Radiographics, 2012. 32(2): p. E71-E84.
32. Kaplan Arıncı, A.E., *Anatomi Cilt 1. Kemikler, Eklemler, Kaslar, İç organlar*, ed. K. Arıncı. 1999, Ankara: Güneş Kitabevi. 104-111.
33. Mutlu Akdoğan, Y.A., *Ayak bileği ve distal tibia anatomisi*. TOTBİD Dergisi, 2016(15): p. 158-165.
34. Yde, J., *The Lauge Hansen classification of malleolar fractures*. Acta Orthopaedica Scandinavica, 1980. 51(1-6): p. 181-192.
35. Koulouris, G. and W.B. Morrison. *Foot and ankle disorders: radiographic signs*. in *Seminars in roentgenology*. 2005. Elsevier.
36. Çabuk, H., et al., *Compatibility of Lauge-Hansen Classification Between Plain Radiographs and Magnetic Resonance Imaging in Ankle Fractures*. The Journal of Foot and Ankle Surgery, 2018.
37. Clare, M.P., *A rational approach to ankle fractures*. Foot and ankle clinics, 2008. 13(4): p. 593-610.
38. Serhan Ünlü, Ö.E., *Ayak bileği kırıklarında sınıflama*. TOTBİD Dergisi, 2016(15): p. 177-181.

39. Atay, T., *Ortopedi ve Spor Yaralanmaları Asistan El kitabı*, ed. T. Atay. 2015, Ankara: DermanTıbbi Yayıncılık. 301-311.
40. Sivaloganathan, S., et al., *Pilon fractures: a review of current classifications and management of complex Pilon fractures*. *Orthopaedics and Trauma*, 2017. 31(2): p. 133-138.
41. Budny, A.M. and B.A. Young, *Analysis of radiographic classifications for rotational ankle fractures*. *Clinics in podiatric medicine and surgery*, 2008. 25(2): p. 139-152.
42. Richmond, R.R. and A.D. Henebry, *A Maisonneuve Fracture in an Active Duty Sailor: A Case Report*. *Military medicine*, 2018. 183(5-6): p. e278-e280.
43. Fırat, A., et al., *Lisfrank Kırıklı Çıkıklarında Anatomik Redüksiyon ve Tespit Sonuçlarımız*. *Ankara Medical Journal*, 2013. 13(2).
44. Kömür, B., et al., *Metatarsal Neck Fractures Are not Always Isolated Injuries: Case Report of a Lisfranc Injury*. *JAREM* 2015(5): p. 31-33.
45. Çıraklı, A., et al., *Plates ve Aerobik Sırasında Oluşan Bilateral Tibia Plato Stres Kırığı*. *ODÜ Tıp Dergisi*, 2015. 2(3): p. 152-154.
46. Bachmann, L.M., et al., *Accuracy of Ottawa ankle rules to exclude fractures of the ankle and mid-foot: systematic review*. *Bmj*, 2003. 326(7386): p. 417.
47. Leddy, J.J., et al., *Prospective evaluation of the Ottawa ankle rules in a university sports medicine center*. *The American journal of sports medicine*, 1998. 26(2): p. 158-165.
48. Auleley, G.-R., et al., *Implementation of the Ottawa Ankle Rules in France: a multicenter randomized controlled trial*. *Jama*, 1997. 277(24): p. 1935-1939.
49. Mandi, D.M., et al., *Ankle fractures*. *Clinics in podiatric medicine and surgery*, 2006. 23(2): p. 375-422.
50. Seyhan, M., *Ayak bileği çevresi kırıkları*. *TOTBİD Dergisi*, 2013(12 (2)): p. 153-158.
51. Barutcu, B.Ö., Ali Yusuf, *Ayak Bileği Artroskopisi*. *Ayak Bileği Görüntüleme Yöntemleri*, ed. U. Kanatlı. 2017, İzmir: US Akademi.
52. Mansfield, P. and A. Maudsley, *Medical imaging by NMR*. *The British journal of radiology*, 1977. 50(591): p. 188-194.
53. Doody, O. and M.A. Hopper, *Imaging of the foot and ankle*. *Orthopaedics and Trauma*, 2014. 28(5): p. 339-349.
54. Bianchi, S., et al. *Ultrasound of the ankle: anatomy of the tendons, bursae, and ligaments*. in *Seminars in musculoskeletal radiology*. 2005. Copyright© 2005 by Thieme Medical Publishers, Inc., 333 Seventh Avenue, New York, NY 10001, USA.
55. Hertzberg, B.S. and W.D. Middleton, *Ultrasound: The Requisites E-Book*. 2015: Elsevier Health Sciences.
56. Rogers, C.J. and J. Cianca, *Musculoskeletal ultrasound of the ankle and foot*. *Physical Medicine and Rehabilitation Clinics*, 2010. 21(3): p. 549-557.
57. Court-Brown, C.M., J. McBirnie, and G. Wilson, *Adult ankle fractures—an increasing problem?* *Acta Orthopaedica Scandinavica*, 1998. 69(1): p. 43-47.
58. Bengnér, U., O. Johnell, and I. Redlund-Johnell, *Epidemiology of ankle fracture 1950 and 1980: increasing incidence in elderly women*. *Acta Orthopaedica Scandinavica*, 1986. 57(1): p. 35-37.

59. Jenkin, M., M.R. Sitler, and J.D. Kelly, *Clinical usefulness of the Ottawa Ankle Rules for detecting fractures of the ankle and midfoot*. Journal of athletic training, 2010. 45(5): p. 480-482.
60. Atilla, O.D., et al., *The accuracy of bedside ultrasonography as a diagnostic tool for fractures in the ankle and foot*. Academic Emergency Medicine, 2014. 21(9): p. 1058-1061.
61. Shibuya, N., M.L. Davis, and D.C. Jupiter, *Epidemiology of foot and ankle fractures in the United States: an analysis of the National Trauma Data Bank (2007 to 2011)*. The Journal of Foot and Ankle Surgery, 2014. 53(5): p. 606-608.
62. Crosswell, S., A. Leaman, and W. Phung, *Minimising negative ankle and foot X-rays in the Emergency Department—Are the Ottawa ankle rules good enough?* Injury, 2014. 45(12): p. 2002-2004.
63. Al Bimani, S., et al., *Characteristics of patients with ankle sprain presenting to an emergency department in the south of England (UK): A seven-month review*. International emergency nursing, 2018.
64. Sharma, G.K., M. Dhillon, and S.S. Dhatt, *The influence of foot and ankle injury patterns and treatment delays on outcomes in a tertiary hospital; a one-year prospective observation*. The Foot, 2016. 26: p. 48-52.
65. Akpinar, C., et al., *The Validation of Ottawa Ankle Rules in a Prospective Study of 315 Consecutive Patients: A Prevalence Study in a Single-center*. Advances in Research, 2014(2(4)): p. 225-230.
66. Shojaee, M., et al., *Screening characteristics of Ultrasonography in detection of ankle fractures*. Emergency, 2016. 4(4): p. 188.
67. Ekinci, S., et al., *The accuracy of ultrasound evaluation in foot and ankle trauma*. The American journal of emergency medicine, 2013. 31(11): p. 1551-1555.



Marmara Üniversitesi Tıp Fakültesi
Klinik Araştırmalar Etik Kurulu

BAŞVURU BİLGİLERİ	PROTOKOL KODU	09.2017.651
	PROJE ADI	Acil servise ayak bileği travması sebebiyle başvuran ve Ottawa kriterlerine göre radyolojik görüntüleme endikasyonu olan hastalarda ultrasonografi sonuçlarının ortopedi kliniğinin direk grafi ve bilgisayarlı tomografi ile tespit ettiği sonuçlar ile karşılaştırılması.
	SORUMLU ARAŞTIRICI ÜNVANI/ADI	Prof. Dr. Arzu Denizbaşı ALTINOK

KARAR BİLGİLERİ	Tarih	03.11.2017
	Yukarıda başvuru bilgileri verilen araştırma başvuru dosyası ve ilgili belgeler araştırmanın gerekece, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş ve gerçekleştirilmesinde sakınca bulunmadığı için Kurulumuzca onaylanmasına oy birliği ile karar verilmiştir. Onay sonrasında yapılacak her türlü proje değişiklikleri (katılımcılar, başlık vb.) veya protokol değişikliklerinin Etik Kurula bildirilerek projenin yenilenmesi gerekmektedir.	

Unvanı / Adı / Soyadı	Uzmanlık Dalı	Kurumu / EK Üyeligi	Onaylanan Proje ile İlişkisi		Toplantıya katılım		İmza
Prof.Dr. Haner DİRESKENELİ	Romatoloji	M.Ü Tıp Fakültesi/ Başkan	Var	Yok	<input type="checkbox"/> Evet	<input type="checkbox"/> Hayır	
Prof.Dr. Tülin ERGUN	Dermatoloji	M.Ü Tıp Fakültesi/Başkan Yrd.	Var	Yok	<input type="checkbox"/> Evet	<input type="checkbox"/> Hayır	
Prof. Dr. Şefik GÖRKEY	Tıp Tarihi ve Etik	M.Ü Tıp Fakültesi/Üye	Var	Yok	<input type="checkbox"/> Evet	<input type="checkbox"/> Hayır	
Prof.Dr. Handan KAYA	Patoloji	M.Ü Tıp Fakültesi/Üye	Var	Yok	<input type="checkbox"/> Evet	<input type="checkbox"/> Hayır	
Prof.Dr. M.Bahadır GÜLLÜOĞLU	Genel Cerrahi	M.Ü Tıp Fakültesi/Üye	Var	Yok	<input type="checkbox"/> Evet	<input type="checkbox"/> Hayır	
Prof.Dr. Atilla KARAALP	Farmakoloji	M.Ü Tıp Fakültesi/Üye	Var	Yok	<input type="checkbox"/> Evet	<input type="checkbox"/> Hayır	
Prof.Dr. Semra SARDAŞ	Eczacı	M.Ü Eczacılık Fak./Üye	Var	Yok	<input type="checkbox"/> Evet	<input type="checkbox"/> Hayır	
Prof.Dr. Başak DOĞAN	Diş Hekimi	M.Ü Diş Hekimliği Fak./Üye	Var	Yok	<input type="checkbox"/> Evet	<input type="checkbox"/> Hayır	
Prof. Dr. Beste Melek ATASOY	Radyasyon Onkolojisi	M.Ü Tıp Fakültesi/Üye	Var	Yok	<input type="checkbox"/> Evet	<input type="checkbox"/> Hayır	
Doç. Dr. Elif KARAKOÇ AYDINER	Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları	M.Ü Tıp Fakültesi/Üye	Var	Yok	<input type="checkbox"/> Evet	<input type="checkbox"/> Hayır	
Doç.Dr. Meltem KORAY	Diş Hekimi	İstanbul Üniv. Diş Hekimliği Fak./Üye	Var	Yok	<input type="checkbox"/> Evet	<input type="checkbox"/> Hayır	
Doç. Dr. Gürkan SERT	Hukukçu	M.Ü Tıp Fakültesi/Üye	Var	Yok	<input type="checkbox"/> Evet	<input type="checkbox"/> Hayır	
Doç.Dr: Figen DEMİR	Halk Sağlığı	Acibadem Üniv. Tıp Fak.	Var	Yok	<input type="checkbox"/> Evet	<input type="checkbox"/> Hayır	
Doç.Dr. Pınar Mega TİBER	Biyofizik	M.Ü Tıp Fakültesi/Üye	Var	Yok	<input type="checkbox"/> Evet	<input type="checkbox"/> Hayır	
Gözde Aynur MİRZA	Sağlık Mensubu olmayan kişi	Serbest	Var	Yok	<input type="checkbox"/> Evet	<input type="checkbox"/> Hayır	

YAŞ:

CİNSİYET:

TRAVMA MEKANİZMASI

DİREK DARBE	BURKULMA	DÜŞME
-------------	----------	-------

FİZİK MUAYENE BULGULARI (OTTAWA KRİTERLERİNE GÖRE)

LATERAL MALLEOLDE HASSASİYET	MEDİAL MALLEOLDE HASSASİYET	NAVİKÜLER KEMİKTE HASSASİYET	ACİL SERVİSTE 4 ADIM ATAMAMA	5.METATARS ÜSTÜNDE HASSASİYET

ULTRASONOGRAFİ BULGULARI

SAĞ AYAK BİLEĞİ	SOL AYAK BİLEĞİ
-----------------	-----------------

LOKALİZASYON	KIRIK VAR	KIRIK YOK	LOKALİZASYON	KIRIK VAR	KIRIK YOK
LATERAL MALLEOL MEDİAL MALLEOL 5.METATARS BAZİSİ NAVİKÜLER KEMİK			LATERAL MALLEOL MEDİAL MALLEOL 5.METATARS BAZİSİ NAVİKÜLER KEMİK		