



T.C.
VAN YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
ACİL TIP ANABİLİM DALI

**AYAK VE AYAK BİLEĞİ TRAVMASI İLE ACİL SERVİSE
BAŞVURAN HASTALARDA TEDAVİ SEÇENEKLERİNİN
X-RAY VE BİLGİSAYARLI TOMOGRAFİ SONUÇLARINA
GÖRE KARŞILAŞTIRILMASI**

Dr. Burcu ÖZEN
TIPTA UZMANLIK TEZİ

TEZ DANIŞMANI
Dr. Öğr. Üyesi M. Reşit ÖNCÜ

VAN - 2021

TEŞEKKÜR

Asistanlık ve tez sürecim boyunca mesleki ve akademik anlamda desteğini esirgemeyen tez hocam Dr. Öğr. Üyesi Sayın M. Reşit ÖNCÜ'ye, Acil Tıp Anabilim Dalı hocaları; Prof. Dr. Sayın Sevdegül BİLVANİSİ, Dr. Öğr. Üyesi Sayın Ramazan Sami AKTAŞ'a teşekkür ederim. Ayrıca asistanlık eğitimim boyunca hem akademik hem de manevi anlamda desteğini gördüğüm değerli hocam Dr. Öğr. Üyesi Sayın Gizem GİZLİ'ye teşekkürü borç bilirim. Asistanlığım boyunca her anı paylaştığım ve birlikte çalışmaktan mutlu olduğum sevgili asistan, hemşire, sekreter ve tüm personel arkadaşlarıma; destekleri ve sabırları için annem Hanife, babam Sezai ve kardeşim Kemal Zeki ÖZEN'e, burada ismini geçirmediğim ancak desteğini benden esirgemeyen herkese sonsuz teşekkürler...

ÖZET

Ayak ve Ayak Bileği Travması ile Acil Servise Başvuran Hastalarda Tedavi Seçeneklerinin X-ray ve Bilgisayarlı Tomografi Sonuçlarına Göre Karşılaştırılması, Dr. Burcu Özen, Uzmanlık Tezi, Van, 2021.

Amaç: Bu çalışmada, ayak ve/veya ayak bileği travmasıyla acil servise başvuran olgularda tanı için çekilen direkt grafi (X-Ray) ve BT'nin patolojik bulguyu tespit etmedeki farklılıklarını ve yapılması gereken tedaviyi öngörebilirliğinin araştırılması amaçlanmıştır.

Yöntem: Araştırma Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tıp Fakültesi acil servisinde 1 Ocak 2017- 31 Aralık 2019 tarihleri arasında ayak ve/veya ayak bileği travması olan hastaların BT ve X-ray sonuçlarının ve klinik özelliklerinin retrospektif olarak değerlendirilmesiyle gerçekleştirilmiştir.

Bulgular: Olguların %68.9'u erkek, yaş ortalaması 29.23 ± 16.75 yıldır. Hastaların %66.2'sinin hem X-ray hem BT sonucu normalken, %8.9'unda sadece BT'de, %24.9'unda hem X-ray hem de BT'de patoloji saptandı. X-ray ve BT'de patoloji saptanan olgularla karşılaştırıldığında, X-ray ve BT'si normal olanlarda istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha düşük sıklıkta fraktür, daha fazla sıklıkta diğer yaralanmalar saptandı ($p < 0.001$). Diğer gruplarla karşılaştırıldığında, hem X-ray hem BT'de patoloji saptananların GKS skoru istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha düşüktü ($p = 0.018$). Diğer gruplarla karşılaştırıldığında X-ray ve BT'si normal olan grupta ayak+ayak bileği yaralanması istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha fazla sıklıkta idi ($p < 0.001$). Diğer gruplarla karşılaştırıldığında, X-ray ve BT sonucu normal olanlar istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha fazla sıklıkta sadece medikal olarak, X-ray ve BT'si patolojik olanlar daha fazla sıklıkta ameliyat ile, sadece BT'si patolojik olanlar daha fazla sıklıkta alçı-atel ile tedavi edildi ($p < 0.001$). Diğer gruplarla karşılaştırıldığında sadece BT'de patoloji saptananlarda istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha fazla sıklıkta, X-ray ve BT sonucu normal olanlarda anlamlı düzeyde daha az sıklıkta tedavi değişimi gerçekleştirildi ($p < 0.001$).

Sonuç: Ayak ve/veya ayak bileği yaralanma şikayeti ile başvuran olgulara yapılan X-ray ve BT ile tedavi gereksinimi başvuru anında öngörülebilir.

Anahtar Kelimeler: Acil servis, Ayak travması, Ayak bileği travması, X-ray, Bilgisayarlı tomografi

ABSTRACT

Comparison of the Effects of X-Ray and Computed Tomography Results on Treatment in Patients Admitted to the Emergency Department with Foot and Ankle Trauma, Burcu Özen, MD., Dissertation, Van, 2021.

Aim. In this study, it was aimed to investigate the differences of direct radiography (X-Ray) and CT for diagnosis in patients who applied to the emergency department with foot and/or ankle trauma in detecting the pathological finding and predicting the required treatment.

Method. The study was carried out by retrospectively evaluating the CT and X-ray results and clinical features of patients with foot and/or ankle trauma in the emergency department of Van Yüzüncü Yıl University Faculty of Medicine between January 1, 2017 and December 31, 2019.

Results. 68.9% of the cases were male and the mean age was 29.23 ± 16.75 years. While both X-ray and CT results were normal in 66.2% of the patients, pathology was detected only in CT in 8.9%, and in both X-ray and CT in 24.9%. Fracture was statistically significantly lower and other injuries were more frequent in patients with normal X-ray and CT compared to patients with pathology in X-ray and CT ($p < 0.001$). Compared with the other groups, the GCS score of those with pathology on both X-ray and CT was statistically significantly lower ($p = 0.018$). Compared to the other groups, foot+ankle injuries were statistically significantly higher in the group with normal X-ray and CT scans ($p < 0.001$). Compared with the other groups, those with normal X-ray and CT results were statistically significantly more frequently treated with only medical treatment, those with pathological X-ray and CT were treated more frequently with surgery, and plaster-splint was applied more frequently in patients whose only CT result was pathological ($p < 0.001$). Compared to other groups, treatment was changed significantly more frequently in patients with pathology only on CT, and significantly less frequently in patients with normal X-ray and CT results ($p < 0.001$).

Conclusion. In cases presenting with foot and/or ankle injury, the need for treatment can be predicted at the time of admission with X-ray and CT scan.

Keywords. Emergency department, Foot trauma, Ankle trauma, X-ray, Computed tomography

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR	i
ÖZET.....	ii
ABSTRACT	iii
İÇİNDEKİLER	iv
TABLolar	vi
ŞEKİLLER	vii
KISALTMALAR ve SİMGELER	viii
1. GİRİŞ ve AMAÇ	9
2. GENEL BİLGİLER.....	11
2.1. Ayak Bileği ve Ayak Anatomisi	11
2.1.1. Ayak bileği kemikleri	12
2.1.2. Ayak Bileği-Ayak Eklemleri	14
2.1.3. Ayak Bileği-Ayak Ligamentleri	18
2.1.4. Ayak Bileği-Ayak Kasları.....	22
2.1.5. Plantar Fasya.....	23
2.2. Ayak ve Ayak Bileği Travması	24
2.2.1. Malleol Kırıkları	25
2.2.2. Talus ve Kalkaneus Kırıkları	25
2.2.3. Navikuler ve Kuboid Kemik Kırığı	26
2.2.4. Metatars Kırıkları.....	26
2.2.5. Falanks Kırıkları ve Çıkıkları	26
2.2.6. Aşil Tendon Ruptürü	27
2.2.7. Peroneal tendon çıkıkları	27
2.2.8. Tarso-metatarsal (Lisfrank) eklem yaralanmaları	27
2.3. Ayak ve Ayak Bileği Travmalarında Görüntüleme Yöntemleri.....	28
2.3.1. Radyografik İnceleme.....	28
2.3.2. Ultrasonografi	30
2.3.3. Bilgisayarlı Tomografi.....	31
2.3.4. Manyetik Rezonans Görüntüleme.....	32
2.4. Ayak ve Ayak Bileği Yaralanmalarında Tedavi	32
3. GEREÇ VE YÖNTEM	34
3.1. Araştırma Yeri, Zamanı.....	34
3.2. Araştırmanın evreni	34
3.3. İncelenen değişkenler	34
3.4. Verilerin Toplanması ve Değerlendirilmesi.....	35

3.5.	Etik Kurul ve Kurum İzinleri.....	35
3.6.	İstatistiksel Analiz.....	35
4.	BULGULAR	36
5.	TARTIŞMA	48
6.	SONUÇ	56
7.	KAYNAKLAR	57
8.	ETİK KURUL ONAY FORMU	57
9.	RETROSPEKTİF TARAMA FORMU	69



TABLÖLAR

Tablo 1. Ayak ve Ayak Bileği Yaralanmalarında Tedavi (ICEMM Mnemonic).....	33
Tablo 2. Olguların cinsiyet ve tanılarının dağılımı	36
Tablo 3. Olguların yaralanmalarına ait özelliklerin dağılımı	37
Tablo 4. Olguların X-ray ve BT sonucuna göre cinsiyet ve tanılarının dağılımı.....	39
Tablo 5. X-ray ve BT sonucuna göre olguların Glaskow Koma Skala Skorunun dağılımı	42
Tablo 6. X-ray ve BT sonucuna göre olguların yaralanmalarına ait özelliklerin dağılımı	43
Tablo 7. Olgulara uygulanan tedaviye ait özelliklerin dağılımı	45
Tablo 8. X-ray ve BT sonucuna göre uygulanan tedaviye ait özelliklerin dağılımı..	46

ŞEKİLLER

Şekil 1. Ayak anatomisi (17)	12
Şekil 2. Plantar fasya (23).....	23
Şekil 3. Ayak Bileği Radyografi Serisi (43)	29
Şekil 4. X-ray ve BT sonucuna göre patoloji saptanma durumunun grafiksel gösterimi.....	38
Şekil 5. Olguların X-ray ve BT sonucuna göre tanılarının dağılımı.....	40
Şekil 6. X-ray ve BT sonucuna göre yaş dağılımının grafiksel gösterimi	41
Şekil 7. X-ray ve BT sonucuna göre yaralanan bölge yüzdesinin dağılımının grafiksel gösterimi.....	44
Şekil 8. X-ray ve BT sonucuna göre uygulanan tedavinin dağılımı	46
Şekil 9. X-ray ve BT sonucuna göre tedavi değişim sıklığının dağılımı	47

KISALTMALAR ve SİMGELER

AP	: Antero-Posterior
BT	: Bilgisayarlı Tomografi
DIP	: Distal İnterfalangeal Eklem
GKS	: Glaskow Koma Skalası
İF	: İnterfalangial
İMT	: İntermetatarsal
LCL	: Lateral Kollateral Ligament
MCL	: Medial Kollateral Ligament
MRG	: Magnetik Rezonans Görüntüleme
MTF	: Metatarsofalangial
PF	: Plantar Fasya
PIP	: Proksimal İnterfalangeal Eklem
TMT	: Tarsometatarsal
USG	: Ultrasonografi
YYÜ	: Yüzüncü Yıl Üniversitesi

1. GİRİŞ ve AMAÇ

Travma hastalarının büyük bir kısmı ekstremit travmasıyla, özellikle ayak ve ayak bileği travmaları ile acil servise başvurmaktadır. Ayak ve ayak bileği travmaları, gerek görülme sıklığı ve gerekse kompleks anatomik yapısı sebebiyle acil hekimleri için büyük önem taşımaktadır (1). Bu travmalar, her yaşta görülse de, 30 yaş üzeri kadınlarda erkeklerden daha fazla sıklıkta, özellikle 15-24 yaş arası erkeklerde ise kadınlara göre daha fazla sıklıkta görülmektedir. Ayak bileği yaralanmalarının çoğu spor aktiviteleri sırasında meydana gelir ve en yaygın olanı bağların ve kemiklerin etkilendiği burkulma ve kırıklardır. Ayak bileği kırıkları yetişkinlerde en sık görülen kırıklardır ve insidansı yılda 100.000 yetişkinde 174 vakaya kadar çıkmaktadır (2). Ulusal Travma Veri Bankası'na göre, ayak ve ayak bileği travması, 2007'den 2011'e kadar meydana gelen 280.000'den fazla ayak bileği burkulmasının yaygın bir sonucudur (3,4).

Travmatik mekanizma çoğu durumda zorlanma veya künt bir travma sonucu meydana gelmektedir. Bu yaralanmaların kliniği travmanın etkilediği bölgeye göre değişmektedir. Basit bir yumuşak doku travması ile karşılaşılabilirken, olgular ciddi fraktürlerle başvurabilmekte ve ilerleyen dönemlerde travma sonrası osteoartrit gelişimi açısından yatkın hale gelebilmektedirler (5). Ayak bileği travmalı hastalar klinik olarak, genellikle yaralanmanın derecesi ile bağlantılı olarak çeşitli derecelerde şişlik, ağrı ve ekimoz ile acil servise başvurmaktadır. Özellikle kırık varlığında şiddetli düzeyde şişlik ve ekimoz daha sık görülmektedir; ancak bu klinik bulgu kırık tanısı açısından spesifik olmayıp, diğer doku yaralanmalarında da oluşabilmektedir. Ciddi olmayan yaralanmalar ve stabil kırıklarda üzerine yük bindirme halen mümkün olabiliyorken, özellikle stabil olmayan kırıklarda ayak üzerine basmak oldukça zordur (6). Ayak bileğinde oluşan osteoartritlerin %78'inden ayak ve ayak bileği travması sorumludur (7). Ayrıca, her yıl yaklaşık 6 milyon ayak bileği kırığı meydana gelmektedir ve bunların %5-10'unda kaynamama görülebilmekte ya da kırık geç kaynayabilmektedir (8).

Ayak bileği kırıklarının yönetimi, ortopedistler, radyologlar ve acil servis doktorları için yaygın bir sorundur. Görüntüleme modaliteleri, kemik ve yumuşak doku yaralanmalarının derecesini değerlendirmede, tedaviye rehberlik etmede ve iyileşme

sürecini kontrol etmede önemli bir role sahiptir. Ayak ve ayak bileğinin temel inceleme yöntemi direkt radyografidir. Direkt radyografi ile pek çok lezyonun tanısı konulabilir. Ayrıca direkt radyografi, ayırıcı tanı için bir tarama yöntemidir (9,10). Ayak bileğinde kompleks travmada direkt grafinin ardından gelen tanı yöntemi bilgisayarlı tomografi (BT) olmalıdır. BT, kemik yapı görüntülemeye diğer görüntüleme yöntemlerine göre daha üstündür. Diğer yöntemlerle şüphelenilen görüntüleri saptamada kullanılır. Radyografi ile görülemeyecek küçük fraktürleri, stres fraktürlerini ve bazı ligament yaralanmaları bu yöntem ile görülebilir. Fraktürlerin deplasmanı, açılması ve fragmentasyonu hakkında bilgi sahibi olunur; cerrahi açısından neler yapılacağı konusunda fikir verir (11). Yeni BT görüntüleme teknikleri ile daha küçük fraktürler, hacimsel olarak tendonlar, kemikler ve eklem yüzeyleri arasındaki ilişki net olarak ortaya konmaktadır (9,10). Hafif düzeyde ayak ve ayak bileği travmalarında tedavi, medikal ve atel/alçı ile immobilizasyon iken, ciddi durumlarda cerrahi müdahale gerekebilmektedir. Genellikle tedavi bu seçeneklerin kombinasyonundan oluşmaktadır (12).

Ayak ve/veya ayak bileği travması ile acil servise başvuran olgulara fizik muayene ile birlikte radyolojik inceleme yapılmaktadır. X-ray ile ayak ve ayak bileği travma değerlendirmesinde özellikle bazı tanıların konması zordur. Yapılan bu radyolojik incelemenin uygulanacak optimal tedaviyi öngörülebilirliği üzerine yapılan çalışma sayısı sınırlıdır. X-ray ve BT ile konulan tanıların arasındaki farklılıkların, özellikle belirli yaralanma tiplerinde, tedavi yaklaşımını önemli ölçüde değiştirebildiğini vurgulamamız gerekmektedir. Bu nedenle doğru teşhis ve tedavi edilmediğinde, kırıklar avasküler nekroza, psödoartroza, erken osteoartrit ve ayak bileği instabilitesine yol açabilmektedir. Böylece geriye dönüşü olmayan komplikasyonların ortaya çıkmasına neden olabilmektedir. Ayak ve ayak bileği travması ile acil servise başvuran hastalar yaş, cinsiyet, travma etiyolojisi, travma bölgesi, patolojik bulgular ve tedavi yaklaşımına göre incelenmiştir.

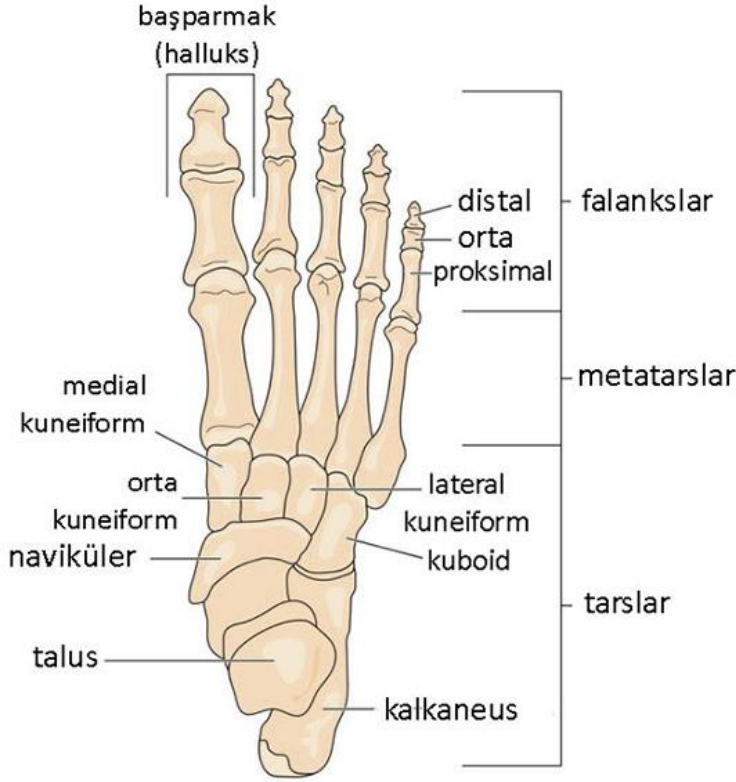
Bu çalışmada, ayak ve/veya ayak bileği travmasıyla acil servise başvuran olgularda tanı için çekilen direkt grafi (X-Ray) ve BT'nin patolojik bulguyu tespit etmedeki farklılıklarını ve yapılması gereken tedaviyi öngörebilirliğinin araştırılması amaçlanmıştır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Ayak Bileği ve Ayak Anatomisi

Ayak bileği ve ayak kompleksi yapısal olarak el bileği ve el kompleksi ile aynıdır ancak ağırlık taşımada rolünü yerine getirmek için çok sayıda farklılığa sahiptir. Ayağın tamamlayıcı yapıları, çeşitli yüzeyler ve aktiviteler altında, ayağın stabilitesini ve mobilitesini azami seviyeye çıkararak yüksek gerilmelere dayanabilmesine olanak sağlar (13,14). Ayak bileği ifadesi birincil olarak, tibia, fibula ve talus arasındaki talokrural eklemi tanımlamaktadır. Ayak ise ayak bileğinin distalindeki tüm kemiklerin oluşturduğu yapıyı ifade eder. Ayak, üç anatomik bölümden oluşmaktadır. Talus, kalkaneus ve subtalar eklemden oluşan arka ayak; tarsal kemikler, transvers tarsal eklem ve daha küçük intertarsal kemiklerden oluşan orta ayak; metatarsaller, falankslar, tarsometatarsal eklemler ve distalindeki tüm eklemlerden oluşan ön ayak olmak üzere üç anatomik bölümde incelenir (14–16) Ayak anatomisi şekil 1’de gösterilmiştir.

Anterior ve posterior ifadeleri tibia ve fibulayı referans alarak kullanılırken, dorsal ve plantar terimleri sırasıyla ayağın süperior ve inferior bölümlerini tanımlamaktadır (16).



Şekil 1. Ayak anatomisi (17)

2.1.1. Ayak bileği kemikleri

2.1.1.1. Distal fibula

İnce ve uzun bir yapısı olan fibula, tibianın lateralinde tibiaya paralel olarak konumlanmıştır. Diz ekleminden gelen vücut ağırlığının sadece %10'u fibuladan aktarılır. Fibula distalde fibular kaslar için makara fonksiyonu gören lateral malleolü oluşturur. Lateral malleolün medial yüzeyindeki artiküler faset ise talokrural eklemi oluşturan yapılardandır (13,16,18).

2.1.1.2. Distal tibia

Yüklerin büyük kısmının ayak bileğine aktarıldığı yer olan distal tibia beş yüzeyden (inferior, anterior, posterior, medial ve lateral) oluşur (19). En belirgin bölümü medial malleoldür. Medial malleolün lateral yüzeyindeki artiküler faset

talokrural eklemin küçük bir kısmını oluşturur. Distal tibia, lateralde ise fibular çentik aracılığıyla tibiofibular eklemi meydana getirir (16,18).

2.1.1.3. Ayak kemikleri

2.1.1.3.1. Talus

Talus yerleşim olarak ayakta en üstte yer alan kemiktir (16). Gövde, boyun ve baş olmak üzere üç bölümden oluşur (19). Dorsal yüzeyi yuvarlak; anterior-posterior düzlemde konveks ve medial-lateral düzlemde konkavdır. Talusun inferior yüzeyinde üç artiküler faset yer alır. Bu üç faset, kalkaneusun süperior yüzeyindeki üç fasetle eklemleşerek subtalar eklemi oluşturur (13,16).

2.1.1.3.2. Kalkaneus

Kalkaneus tarsal kemiklerin en büyüğüdür. Yürüme sırasında topuk vuruşunun etkisini karşılayacak şekilde uyumlu bir yerleşimi vardır. Kalkaneal tüberkülüne aşıl tendonu, birçok intrinsik kas ve ayağın plantar fasyası tutunmaktadır. Kalkaneus anteriorda, kuboid kemikle kalkaneokuboid eklemi, süperiorda ise talusla subtalar eklemi meydana getirir (13,16,19).

2.1.1.3.3. Navikula

Navikula, talus başı ve kuneiformlar arasında yer alır. Proksimal yüzeyi talus başı ile talonaviküler eklemi oluştururken distal yüzeyinde ise üç kuneiform kemikle eklemleşen üç faset bulundurur (16,19). Navikula medial yüzeyinde, medial malleolün uç kısmının yaklaşık 2.5 cm inferior ve distalinde, yetişkinlerde palpasyonda belirgin bir tüberositaya sahiptir. Bu tüberosita tibialis posterior kasının insersiyolarından biridir (16).

2.1.1.3.4. Kuneiform kemikler

Medial, ara ve lateral olmak üzere üç küneiform kemik vardır. Bu kemikler navikula ve medialde yer alan üç metatarsal kemik arasında yer alırlar. Kuneiformlar ayağın transvers arkının desteklenmesinde ve kısmi olarak da orta ayağın dorsal kısmının transvers konveksliğini sağlamada rol oynar (13,16).

2.1.1.3.5. Kuboid

Kuboid kemiğin üçü tarsal kemiklerle (kalkaneus, lateral kuneiform, navikula) eklem oluşturan altı yüzeyi vardır. Distal yüzeyinde de dördüncü ve beşinci metatarsal kemiklerle eklem yapar (16).

2.1.1.3.6. Metatarsal kemikler

Metatarsal kemikler, tarsal kemiklerle proksimal falanksler arasında yer alır. Medialden başlayarak 1'den 5'e kadar isimlendirilirler. Metatarsal kemiklerin bir tabanı, gövdesi ve başı vardır. Birinci metatarsal en kısa ve en kalın, ikinci metatarsal ise genellikle en uzun metatarsal kemiktir (16). Proksimalde üç kuneiform ve kuboid kemikle tarsometatarsal (Lisfrank) eklemi oluştururlar. Proksimalde, metatarsallerin tabanları medialde yüksek lateralde düşük olacak şekilde transvers arkı kavisli şekilde oluşturur. Bu arkın apeksi ikinci metatarsal kemiğin tabanına karşılık gelir (13,19). İkinci ve çoğunlukla üçüncü metatarsaller distal sıra tarsal kemiklere en sıkı bağlanan metatarsal kemiklerdir. Bu morfolojik özellikler yürüyüşün itme fazında, ön ayağın bu bölgesinden daha fazla yükün geçmesini sağlar (16).

2.1.1.3.7. Falanksler

Ayakta on dört falanks vardır. Baş parmak hariç her parmak proksimal, orta distal falankslara sahiptir. Baş parmak ya da halluks şeklinde adlandırılan ayak birinci parmağının ise proksimal ve distal falanksları vardır. Genel olarak her falanksın proksimal ucunda bir konkav taban, bir gövde ve distal ucunda bir konveks baş yer alır (16).

2.1.2. Ayak Bileği-Ayak Eklemleri

Ayak bileği ve ayak kompleksi, çeşitli ağırlık taşıma postürlerinde, aşırı kas aktivitesi ve enerji harcaması olmadan, vücut içinde sabit bir destek tabanı sağlamalı ve yürüyüş sırasında etkili itme oluşturmak için rijit bir kaldıraç görevini üstlenmelidir. Bu kompleks ayak yere temas ettikten sonra, vücut ağırlığının şokunu emecek kadar stabil ve sürekli değişen yüzey ve hareket ihtiyaçlarını karşılayacak kadar da mobil olmalıdır. Ayak bileği-ayak kompleksi bu farklı gereksinimleri 28 kemiğin oluşturduğu 24 eklem aracılığıyla karşılamaktadır (13,14).

2.1.2.1. Talokrural eklem

Ayak bileği eklemi ya da talokrural eklem proksimalde distal tibia ve fibula, distalde ise talus gövdesi arasındaki eklemi ifade eder. Talokrural eklem, eklem kapsülü ve ilişkili ligamentlerle birlikte sinovyal bir menteşe tipi eklemdir. Genel olarak oblik bir eksen etrafında hareket etmesi nedeniyle ayağın üç düzlemde de hareketinin sağlandığı fakat primer olarak dorsi fleksiyon / plantar fleksiyon hareketlerinin gerçekleştiği düşünülür (13,14).

Proksimal ve distal tibiofibular eklemler anatomik olarak ayak bileği ekleminin bağımsız olmasına rağmen bu iki bağlantılı eklem, ayak bileği ekleminin fonksiyonunu etkileyebilir. Talokrural eklem distal tibiofibular eklem stabilitesine bağlıdır. Tibia ve fibulanın ayrılmasına izin verilse ya da distal tibiofibular eklem kenarlarından bir tanesi eksik olsa, tibia ve fibula talusu tutamayacak ve kavrayamayacaktı. Diğer taraftan distal tibiofibular eklem işlevini yerine getirebilmesi için bir miktar mobilite fonksiyonu da gerekir; aksi halde talokrural eklemdaki hareket kabiliyeti limitlenerek normal ayak bileği fonksiyonu bozulabilir. Distal tibiofibular eklem mobilite rolü ise primer olarak tibiya kıyasla çok daha az yük taşıyan fibula ile sağlanmaktadır (14).

2.1.2.2. Subtalar eklem

Talokalkaneal ya da subtalar eklem, süperiorda talus ve inferiorda kalkaneusun üç ayrı düzlemde oluşturduğu bileşik bir eklemdir. Üç yüzey, tek bir eklem eksenini etrafında üç düzlemli bir hareket sağlar. Ayağın destek yüzeyi ile temasını korurken vücut ağırlığının dayattığı dönme kuvvetlerini azaltma fonksiyonu nedeniyle subtalar eklem fonksiyonu çok önemlidir (13,14). Subtalar eklem tibianın hareketlerini ayağa, ayağın hareketlerini de tibiya aktaran ve bipedal ambulasyon için kritik öneme sahip bir eklemdir (20). Subtalar eklemden, ağırlık taşınmadığı durumda, kalkaneus sabit ve talusa göre hareket ederken, supinasyon ve pronasyon hareketleri meydana gelir. Tam tersi ayakta durma ya da yürümeye olduğu gibi ağırlık taşıma durumunda ise mortis ve talus, sabit kalkaneus üzerinde dönerken yine supinasyon ve pronasyon hareketleri meydana gelir. Subtalar eklem, bu kinematikler sayesinde ani yön değiştirme ve farklı zeminlerde yürüme-koşma içeren aktivitelerde fonksiyon görmektedir (16).

2.1.2.3. Transvers tarsal eklem

Transvers tarsal eklem adından da anlaşılacağı üzere tarsal kemikleri transvers olarak ayıran eklemdir. Talus ve naviküler kemiklerin arasında yer alan talokalkanonavikular eklem ile kalkaneus ve kuboid eklemlerin arasında yer alan kalkaneokuboid eklem oluşturduğu bileşik bir eklemdir. Bu eklemlerden talonavikular eklem, kalkaneokuboid eklemden daha mobildir. Transvers tarsal eklem hareketleri supinasyon ve pronasyondur. Subtalar eklemdaki herhangi bir hareket, transvers tarsal eklemden de hareketi gerektirir. Subtalar ve transvers tarsal eklemler arasındaki ilişkiyi anlamak için her iki eklem de dahil olan kemiklere bakmak gerekir. Subtalar eklemden talus aynı zamanda transvers tarsal eklemlerden talonavikular eklem bir parçası ve yine subtalar eklemden kalkaneus aynı zamanda transvers tarsal eklemlerden kalkaneokuboid eklem bir parçasıdır. Bu yüzden ayakta durma sırasında navikula ve kuboid kemikler fikse iken talus ya da kalkaneusun hareketi transvers tarsal eklemden de hareketi zorunlu kılar (18).

2.1.2.4. Tarsometatarsal eklemler

Tarsometatarsal (TMT) eklemler distal sıra tarsal kemiklerle metatarsal kemikler arasında yerleşim gösteren eklemlerdir. 1.TMT eklem, 1.kuneiform kemikle 1.metatars kemiğin basisi arasında; 2.TMT eklem, 2.kuneiform kemikle 2.metatars kemiğin basisi arasında; 3.TMT eklem, 3.kuneiform kemikle 3.metatars kemiğin basisi arasında; 4.TMT eklem, kuboid kemikle 4.metatars kemiğin basisi arasında; 5.TMT eklem, kuboid kemikle 5.metatars kemiğin basisi arasında yer alır (19,20). Her metatarsal ve ilgili falanks ayağın bir kolonunu oluşturur. 2.metatars kemiğin basisinin diğer metatarsal kemiklere göre daha posteriorda yer alması onun birinci ve üçüncü kuneiform kemikler arasında sıkışmasına neden olur. 2.metatarsal kemiğin bu pozisyonu 2.TMT eklem mobilitesini azaltır ve bu sayede 2.TMT eklem, beş TMT eklem arasında en stabil olanıdır. Bu stabilite ayağın ikinci ray'ını ayağın merkez stabil sütunu haline getirir (18).

TMT eklem dorsi fleksiyon / plantar fleksiyon ve inversiyon/eversiyon hareketlerine izin verir. Bu hareketler yürüme ve ayakta durma sırasında ayağın düzgün olmayan yüzeylere uyumunu sağlamak için önemlidir. Metatarsal kemikler

dorsifleksiyon yaptığında 1. kolon inversiyon; 3-5. kolonlar eversiyon yapar ve ayak zeminle buluşmak için düzleşir. Metatars kemikler plantar fleksiyon yaptığında ise 1. kolon eversiyon; 3-5. kolonlar inversiyon yapar ve ayağın arkı yükselerek engebeli zeminin şekline uyum sağlar (18).

2.1.2.5. İntermetatarsal eklemler

İntermetatarsal (İMT) eklemler metatars kemikler arasında, hem proksimalde hem de distalde yer alan eklemlerdir. İMT eklemler, metatars kemiklerin bitiştiğindeki metatarsal kemikler üzerinde kayma hareketi yapmasına izin verir. TMT eklemlerdeki hareket metatarsal kemiklerin hareketine de neden olduğu için, İMT eklemler fonksiyonel olarak TMT eklemlerle ilişkilidir (13,18).

2.1.2.6. Metatarsofalangial eklemler

Metatarsofalangial (MTF) eklemler metatars başlarıyla proksimal falanksların basisleri arasında yer alan eklemlerdir. Her bir metatars, hizasındaki falanksla eklem yapar. MTF eklemler fleksiyon/ekstansiyon ve abdüksiyon/addüksiyon hareketine izin verir. MTF eklemlerin kaslarının çoğu zaman fikse metatars kemikler üzerinde daha distalde yer alan proksimal falanksları hareket ettirdiği düşünülür. Aksine alt ekstremitenin kapalı zincir aktivitelerinde olduğu gibi parmaklar yerde fikse iken metatars kemikler hareket eder. MTF eklemlerdeki bu değişkenliği yürüme ya da koşma sırasında ayak yerden kalkarken; parmaklar yerde fikse iken ayağımızın MTF eklemlerden hareketini sağlayarak topuk kalkışına izin verir (13,18).

2.1.2.7. İnterfalangial eklemler

İnterfalangial (İF) daha distaldeki proksimal falanks başı ile daha distaldeki falanksın basisi arasındaki eklemlerdir. Baş parmağın iki tane falanksı olduğu için baş parmakta sadece bir tane İF eklem vardır. 2-5 numaralı parmaklar ise hem proksimal hem de distal İF eklemlere sahiptir (13,19).

2.1.3. Ayak Bileği-Ayak Ligamentleri

2.1.3.1. Ayak Bileği Ligamentleri

2.1.3.1.1. Anterior ve posterior tibiofibular ligamentler

Distal tibiofibular eklemdede distal tibia ve fibula, aralarındaki fibroadipoz doku nedeniyle tam olarak birbirlerine temas etmezler. Ayak bileği ekleminin kapsülü de oldukça ince ve özellikle anterior ve posterior bölgelerinden zayıftır. Bu nedenle anterior ve posterior tibiofibular ligamentler primer olarak stabil bir mortisin devamlılığını sağlamakla görevlidir (14,19).

2.1.3.1.2. Medial kollateral ligament

Medial kollateral ligament (MCL) ve lateral kollateral ligament, mortis ve talusun temas ve uyumunu devam ettirir ve medial-lateral eklem stabilitesini kontrol eder. Bu iki ligament aynı zamanda subtalar eklemi de çaprazladıkları subtalar eklemde stabilitesinde de anahtar rol oynar. Bu yüzden kollateral ligamentlerin ayak bileği eklemdeki fonksiyonunu subtalar eklemdeki fonksiyonundan ayırmak zordur (14). MCL en yaygın şekilde deltoid ligament olarak adlandırılır ve yelpaze şeklindedir. Medial malleolün her iki kenarından naviküler kemiğin önündeki hattı çaprazlayarak talus ve kalkaneusun distaline ve posterioruna uzanan yüzeysel ve derin liflere sahiptir. Bir bütün olarak deltoid ligament son derece güçlüdür. Bu bağ, ayak bileği eklemi üzerindeki medial distraksiyon stresini kontrol eder. Ayrıca, özellikle kalkaneal eversiyon ile ortaya çıkan eklem hareket açıklığının uç noktalarındaki hareketin kontrol edilmesine yardımcı olur (13,14).

2.1.3.1.3. Lateral kollateral ligament

Lateral kollateral ligament (LCL), genellikle ayrı ligamentler olarak adlandırılan üç ayrı banttandır. Bu ligamentler anterior talofibular, posterior talofibular ve kalkaneofibular ligamentlerdir. Anterior ve posterior ligamentler oldukça horizontal pozisyonda uzanırken daha uzun olan kalkaneofibular ligament hemen hemen vertikal pozisyonda uzanır (14,19). LCL, varus stresini ve aşırı eklem hareketini kontrol etmeye yardım eder. Genel olarak, LCL'nin komponentleri MCL'nin komponentlerinden daha zayıf ve yaralanmaya daha yatkındır (14).

Anterior talofibular ligament lateral malleolün anteriorundan talus boynunun medialine uzanır. Bu ligament lateral ligamentler arasında en sık yaralanan ligamanttir. Yaralanma genellikle aşırı inversiyon ya da yanlışlıkla bir çukura ya da sıçradıktan sonra başka birinin ayağının üzerine düşme sırasında olduğu gibi plantar fleksiyonla kombine horizontal düzlemde ayak bileğinin addüksiyonunda meydana gelir (16). Kalkaneofibular ligament lateral malleolün apeksinden kalkaneusun lateral yüzeyine uzanır. Bu ligament talokrural eklemden (özellikle tam dorsifleksiyonda) ve subtalar eklemden inversiyonu limitler. Kalkaneofibular ve anterior talofibular ligament çift olarak plantar fleksiyon ve dorsifleksiyon hareket açıklığının büyük bölümünde inversiyonu limitlerler. Ayak bileği lateral ligament yaralanmalarının yaklaşık üçte ikisi bu iki ligamenti birlikte içerir (13,16). Posterior talofibular ligament lateral malleolün posterior medial kenarından orjin alır ve talusun lateral tüberkülüne tutunur. Birincil fonksiyonu mortis içinde talusu stabilize etmektir. Özellikle de ayak bileği dorsifleksiyonda iken talusun aşırı abduksiyonunu limitler (16).

2.1.3.2. Ayak ligamentleri

2.1.3.2.1. Talokalkaneal Ligamentler

Talusla kalkaneusu birbirine bağlayan talokalkaneal ligamentler; interosseöz talokalkaneal ligament, lateral talokalkaneal ligament, medial talokalkaneal ligament ve posterior talokalkaneal ligament olmak üzere 4 tanedir. Bu ligamentler, subtalar eklemin primer stabilizasyonunu sağlayan kalkaneofibular ve deltoid ligamente yardım eden; subtalar eklemin sekonder stabilizasyonundan sorumlu ligamentlerdir (16,19).

2.1.3.2.2. Dorsal ve plantar kalkaneonavikular ligamentler

Bu ligamentler navikulayı kalkaneusa bağlayan ligamentlerdir. Plantar kalkaneonavikular (“spring”) ligament, sustentaculum tali'den naviküler kemiğin plantar yüzeyine uzanan, yoğun bir ligamanttir. Dorsal kalkaneonavikular ligament ise bifurcate ligamentin bir parçasıdır ve kalkaneusun distaliyle navikulanın dorsal yüzeyi arasında uzanır (13,19).

2.1.3.2.3. Dorsal talonavikular ligament

Dorsal talonavikular ligamentin yüzeyel ve derin olarak iki komponenti vardır. Talus boynunun süperomedial kenarından orijin alır, anterolaterale doğru seyreder ve navikulanın dorsumuna insersiyoyu yapar (19).

2.1.3.2.4. Dorsal ve plantar kalkaneokuboid ligamentler

Kalkaneus ve kuboid kemikleri birbirine bağlayan bu iki ligament kalkaneokuboid eklemin stabilizasyonuna yardım eder. Dorsal kalkaneokuboid ligament ayağın dorsal yüzünde, plantar kalkaneokuboid ligament ise uzun plantar ligamentin altında uzanarak, ayağın plantar yüzünde kalkaneusla kuboid kemikleri birleştirir (13,19).

2.1.3.2.5. Uzun plantar ligament

Uzun plantar ligament ayağın en uzun ligamentidir. Kalkaneusun plantar yüzünde kalkaneal tuberositanın anteriorundan orijin alıp lateral üç metatarsal kemiğin basislerinin plantar yüzüne insersiyoyu yapar. Uzun plantar ligament plantar kalkaneokuboid ligamentle birlikte kalkaneokuboid eklemin plantar yüzeyini sağlamlaştırarak ayağın lateral kolonuna üstün bir yapısal stabilite sağlar (13,16).

2.1.3.2.6. Dorsal ve plantar kuboidonavikular ligament

Kuboid ve navikula kemikleri birbirlerine transvers olarak yerleşimli bu iki ligament aracılığıyla bağlanır. Dorsal kuboidonavikular ligament üçgen şeklindedir ve navikulanın dorsal yüzünden orijin alıp kuboid kemiğin dorsumuna yapışır. Plantar kuboidonavikular ligament ise dikdörtgen biçimindedir ve kuboid kemiğin medial kenarına yakın inferior yüzünden orijin alıp navikulanın inferior yüzüne insersiyoyu yapar (19).

2.1.3.2.7. Dorsal ve plantar kuneonavikular ligament

Her bir kuneiform kemik, navikular kemiğe hem dorsal hem de plantar yönlerden birer ligament ile bağlıdır. 3 dorsal ve 3 plantar kuneonavikular ligament vardır. Dorsal kuneonavikular ligamentler navikulanın dorsal yüzeyinin distalinden orijin alırlar ve kuneiform kemiklerin dorsumuna insersiyoyu yaparlar. Birinci dorsal kuneonavikular ligament dorsal kuneonavikular ligamentler arasındaki en güçlü

ligamenttir. İkinci ve üçüncü dorsal kuneonavikular ligamentler ise daha incedirler ve daha oblik seyrederek. Plantar kuneonavikular ligamentler navikulanın plantar yüzeyinden orijin alıp her bir kuneiform kemiğin plantar yüzeyinde sonlanırlar. Birinci plantar kuneonavikular ligament, üç ligament arasında en kuvvetli olan ligamenttir. İkinci ve üçüncü plantar kuneonavikular ligamentler ise daha ince ve zayıftırlar; üç ligament arasında ikinci ligament en uzun, üçüncü ligament ise en derin yerleşimli olandır (19).

2.1.3.2.8. Kuneokuboid ligamentler

Dorsal, plantar ve interosseöz olmak üzere üç kuneokuboid ligament vardır. Bu üç ligament kuboid kemiği, dorsal, plantar ve anterior yönlerden üçüncü kuneiform kemiğe bağlar (19).

2.1.3.2.9. İnterkuneiform ligamentler

Ayakta, iki dorsal, iki interosseöz ve plantar olmak üzere beş interkuneiform ligament vardır. Bu ligamentler birinci kuneiformu ikinci kuneiform kemiğe, ikinci kuneiformu da üçüncü kuneiforma bağlayan kısa, transvers yerleşimli ligamentlerdir (19).

2.1.3.2.10. Tarsometatarsal ligamentler

Tarsometatarsal ligamentler, metatarsal kemiklerin basislerini kuneokuboid bloğa bağlarlar. Plantar ve dorsal yerleşimli olan bu ligamentler tarsometatarsal eklemlerin stabilitesinden sorumludur (19).

2.1.3.2.11. İntermetatarsal ligamentler

Metatarsal kemikler arasında kalan bu ligamentler intermetatarsal stabiliteyi sağlar. Dorsal ve plantar olarak iki dizi şeklinde olan ligamentlerden plantar yüzeyde yer alan ligamentler dorsal yüzeydeki ligamentlerden daha güçlüdür (19).

2.1.4. Ayak Bileği-Ayak Kasları

2.1.4.1. Ekstrinsik kaslar

Ekstrinsik kaslar birçok eklem ve dönme eksenini katettiği, ayak ve ayak bileği boyunca geniş bir hareket çeşitliliğine sahiptirler. Bu kasların açığa çıkardığı hareketler, dönme eksenine göre çekiş hatlarının pozisyonları tarafından belirlenir (16).

2.1.4.1.1. Bacağın ön bölgesindeki kaslar

Bacağın ön bölgesinde yer alan kaslar tibialis anterior, ekstansör digitorum longus, ekstansör hallucis longus ve peroneus tertius'tur. Grup olarak, proksimal tibia, komşuluğundaki fibula ve interosseös membrandan orijin alırlar. Bu kasların talokrural ve subtalar eklemlerin rotasyon eksenleriyle olan ilişkileri açığa çıkaracakları hareket potansiyelini belirler. Talokrural eklemden dorsifleksiyon, subtalar eklemden ise inversiyon ya da eversiyon yaptırırlar. Bu dört kasın da siniri derin peroneal sinirdir ve hepsi de dorsi fleksiyonu primer hareketlerinden biri olarak yapar (21).

2.1.4.1.2. Bacağın lateral bölgesindeki kaslar

Bacağın lateral bölgesinde peroneus longus ve peroneus brevis kasları yer alır. Her ikisi de ayağı plantar fleksiyon ve eversiyon yaptırır. Peroneal sinirin yüzeysel tarafından inerve edilirler (21).

2.1.4.1.3. Bacağın posterior bölgesindeki kaslar

Bacağın posterior bölgesindeki kaslar yüzeysel ve derin grup kasları olarak ikiye ayrılır. Yüzeysel grup gastrocnemius, soleus ve plantaris kaslarını içerir. Derin grupta ise tibialis posterior, fleksör digitorum longus, fleksör hallucis longus kasları yer alır. Bacağın posterior bölgesindeki tüm kasların siniri tibial sinirdir ve hepsi de plantar fleksiyonu primer hareketlerinden biri olarak yapar (21).

2.1.4.2. İntrinsik kaslar

Genel olarak ayağın intrinsik kasları yürüme ve koşma aktivitesinin itme fazında aktiftir. Bu kaslar görece yükseltilmiş Medial Longitudinal Arkı (MLA) desteklemek için grup olarak kasılırlar. Bu fonksiyon itme fazı sırasında plantar fleksörler kasılırken ayağın stabilizasyonuna yardım eder (21). Ayağın dorsumundaki tek intrinsik kas

ekstansör digitorum brevis kasıdır ve parmakların ekstansiyonunda görevlidir. Ayağın plantar yüzünde ise intrinsik kaslar 4 ayrı katmanda yerleşim gösterir. İlk katman, fleksör digitorum brevis, abduktör hallucis ve abduktör digiti minimi; ikinci katman, kuadratus plantae ve lumbrikaller; üçüncü katman, abduktör hallucis, fleksör hallucis brevis ve fleksör digiti minimi; dördüncü katman, dorsal ve plantar interosseal kaslardan oluşur. En dış katman da plantar fasya tarafından kaplanır ((21).

2.1.5. Plantar Fasya

Ligamentler, spesifik eklemleri destekleyen bağımsız yapılardır. Ayak, bunlara ek olarak tüm ayağı destekleyecek şekilde fonksiyon gören bir fasyal yapı da içerir. Plantar fasya (PF), ayağın plantar yüzeyindeki derinin stabilizasyonuna ve ayağın şeklini devam ettirmesine yardım eder (22). Birincil olarak kalkaneusun medial tüberositası ve aşıl tendonu çevresindeki konnektif dokulardan başlayarak MTF eklem kapsüllerine tutunur (Şekil 2). Gerilme direnci, ayak bileğindeki en kuvvetli ligament olan deltoid ligamentin iki katıdır (20). Plantar fasya, ayağın arklarını kaplar ve onları destekleyerek ayak diziliminde çok önemli bir rol oynar (16,20).



Şekil 2. Plantar fasya (23)

2.2. Ayak ve Ayak Bileği Travması

Acil servise başvuran ayak ve ayak bileği travmaları çoğunlukla düşük enerjili basit düşmeler sonucu oluşur. Bunların tanınması kolay olup prognozları genellikle iyidir. Özellikle motor kazalarıyla oluşan daha yüksek enerjili travmaların uzun vadede sekel bırakma riski oldukça yüksektir. Yüksek enerjili travmalarda yumuşak doku problemleri, parçalı kırık, bağ instabiliteleri görülme oranı artar. Acil serviste kırıklar hızla tanı alabilirken, hafif sindezmoz yaralanmaları gözden kaçırılabilir. Bu yaralanmaların saptanabilmesi için kompresyon ve 90 derece dış rotasyon testlerinin yapılması gerekir (24). Ayak bileği kırıklarının bir nedeni olarak sık karşımıza çıkan bir mekanizma da spor yaralanmalarıdır. Yaralanma derecesi hastanın yaşı, kemiğin yapısı, ayağın yaralanma esnasındaki pozisyonu, kuvvetin yönü ve şiddeti gibi birçok faktöre göre değişir (25).

Ayak bileği kırıkları direkt, indirekt ve kompresyon kuvvetleriyle ortaya çıkabilirler. En sık indirekt mekanizmayla oluşurlar. Genellikle hasta ayak bileğinin döndüğünü ifade eder ancak tam olarak açıklayamaz. Adduksiyon ve inversiyon kuvvetlerinin eklemi mediale deplase etmesi sonucu lateral malleol kırıkları oluşur. Abduksiyon ve eversiyon kuvvetlerinin eklemi laterale deplase etmesi neticesinde ise medial malleol kırıkları meydana gelir. Eversiyon, abduksiyon, vertikal kuvvetlerin veya bunların çeşitli kombinasyonları sonucunda posterior malleol kırıkları ortaya çıkar. Yüksekten düşme veya benzeri aksiyel yüklenme kuvvetleri ile pilon kırıkları oluşabilir. Bir inversiyon kuvveti öncelikle lateral bağ kompleksinde yaralanma veya malleol distalinde avulsiyon kırığına yol açar. Kuvvetin devam etmesi durumunda talus medial malleola impakte olarak malleolde oblik bir kırığa yol açar. Ayak bileği medialinde bir eversiyon kuvveti ilk olarak deltoid bağda yaralanma veya medial malleol distalinde avulsiyon kırığına yol açar. Bu kuvvet devam ederse lateral malleolde oblik fraktüre hatta sindezmozda rüptüre neden olabilir. Dış rotasyon kuvvetleriyle beraber eversiyona zorlayan kuvvetler kombine olduklarında proksimal fibula kırığı yani Maisonneuve kırığına sebep olabilirler. Böyle bir kuvvet öncelikle ATFL ve sindezmozda hasara yol açıp en sonunda proksimal fibula kırığına sebep olurlar (26).

İnversiyon veya eversiyon kuvvetleri ayak bileği rotasyonu ile birlikte ayak bileği için daha şiddetli yaralanmaya yol açar. Bu kuvvetlerin kombine güç uyguladıkları durumlarda daha çok ayak bileği kırığı ya da sindezmozun hasar gördüğü şiddetli ayak bileği burkulmaları ortaya çıkar. Dış rotasyon ve abduksiyon kuvvetlerinin zorlamaları genellikle trimalleoler ve bimalleoler kırıklara yol açar. Bu zorlama vertikal yüklenmeyle beraber olursa tibia eklem yüzünde kompresyon kırıkları meydana gelebilir (27).

2.2.1. Malleol Kırıkları

Ayak bileği kırığı denince malleol kırıkları akla gelmektedir. Fibula ve tibia eklemleme yakın distal bölgesindeki kırıklar, tibia distal eklem yüzünü ilgilendiren ön ve arka kenar kırıklarının hepsi malleol kırıkları içerisinde yer almaktadır (28).

Connolly ayak bileğindeki kırıkların %80'inin supinasyon ve dış rotasyon zorlaması ile ayak bileği yumuşak doku yaralanmalarının ise inversiyon ve iç rotasyon zorlaması ile oluştuğunu tespit etmiştir (28,29). Müller-Weber ayak bilek eklemi ile fibula ve tibia durumuna göre bu kırıkları A, B ve C olarak üç grupta değerlendirmektedir. Bu bölge kırıklarının radyolojik değerlendirmesi açısından ön-arka, yan, oblik pozisyonda ve stres uygulanarak çekilen grafiler ile mortis pozisyonundaki grafiler çok önemlidir. Ayak bileğinin ön-arka radyografisinde tibia ortasından aşağıya doğru uzatılan dikey çizgi normalde talus ortasından geçer. Bu çizgi talus ortasının 0.5 milimetre dışı veya içinden geçerse talusun mediale veya laterale kaymasından söz edilir. Yan grafide ise tibia ortasından uzatılan diklemesine çizginin talus yukarı yüz kubbesinin en tepedeki bölgesinden geçmesi gerekmektedir (28,30).

2.2.2. Talus ve Kalkaneus Kırıkları

Kalkaneus tarsal kemikler içinde en sık kırılan kemiktir (31). Ayak zedelenmelerinin yaklaşık yarısında kalkaneus kırığı görülür. Kalkaneus kırığı sıklıkla bir yükseklikten topuk üzerine düşmeler sonucu meydana gelir. Kalkaneus kırıklı hastaların yaklaşık %10'unda torakolomber kırık da mevcuttur (31). Korteks kırığı ve radyografide Bohler açısının 20 derecenin altında olması sıkışma kırığının göstergeleridir. Kalkaneus kırıklarında kemikte oluşan parçalanmanın ciddiyetinin

görülebilmesi için BT çekilmesi gerekir (29,32). Tarsal kemikler içinde ikinci sıklıkta görülen kırıklar talus kırıklarıdır. Bu kırıkların çoğu talar boyunda görülür. Bu kırıkların büyük kısmı ayak bileğinin aşırı derecede dorsifleksiyonu sonucu gerçekleşir.

2.2.3. Navikuler ve Kuboid Kemik Kırığı

Navikuler kemiğin tek başına kırıkları nadirdir. Genellikle yüksek topuklu ayakkabı giyen bayanlarda oluşur. Ayak parmakları üzerine yüksekten düşme veya ayağın bu bölgesinin sıkışması durumunda oluşabilir.

Tek başına kuboid kırıkları kemiğin üzerine direk kuvvet uygulanması sonucu oluşur. Ayak üzerine ağır eşya düşmesi, tekerlek geçmesi gibi durumlarda görülür. Diğer travmalarda ise başka kemiklerde de kırık görülür. Merdivenden inişlerde ayak bileği burkulması veya binicilerde aşırı plantar fleksiyon sonucu kırık ile birlikte kalkaneokuboid subluksasyon oluşabilir. Klinik belirtiler ağrı, şişlik ve duyarlılıktır. Tanıda BT'nin yeri çok önemlidir. Kalkaneokuboid çıkığa tanı koyabilmek için kuboid kemiğin kalkaneustan ayrıldığını net olarak değerlendirmek gereklidir. Bunun için acil hekimi lateral grafiyle zedelenmemiş ayakla travmalı ayağı karşılaştırmalıdır (28).

2.2.4. Metatars Kırıkları

Kırıkların daha çok birinci ve beşinci metatarslarda olduğu bildirilmiş olsa da direkt travmalar birçok metatarsta kırık ve hatta açık kırıklara neden olabilir. Ayak üzerine ağırlık düşmesi, tekerlek geçmesi veya crush yaralanmalar kırıklara yol açan nedenlerden biridir. Bu kırıklar yürüyüş veya stres kırığı olarak adlandırılır (33). Yaralanmayı izleyen ilk saatlerde kırık yerinde duyarlılık ve ağrı vardır. Giderek şişlik ve ekimoz gelişir. Fizik muayenede parmak ucu veya tabandan metatars başlarının itilmesiyle kırık yerinde ağrı artışı, krepitasyon hissedilmesi önemli ipuçlarıdır (33).

2.2.5. Falanks Kırıkları ve Çıkıkları

En sık parmak üzerine ağır bir cismin düşmesi gibi direkt travmalar sonucu oluşur. Distal falanks kırıklarında tırnak altı hematoma gelişir ve çok ağrılıdır. Parmakta ödem ve ekimoz vardır. Tanıda AP ve yan radyograflerin çekilmesi gerekir (31).

Parmak ucu taş, beton gibi sert cisme çarptığında veya parmak ucuna gelen dikey kuvvetlerle distal veya proksimal interfalangeal eklem (DIP, PIP) çıkığı oluşabilir. Bazen çıkıklarla birlikte açık kırıklar görülebilir.

2.2.6. Aşil Tendon Rüptürü

Hekimler genellikle aşil tendonu travmalarının %25'ini atlarlar. Rüptür esnasında ani ve şiddetli ağrı oluşur. Hekim hastanın tendonunda palpasyonla ayrılma ve Thompson testinde pozitiflik aramalıdır. Bu bulgular tam rüptür olan hastalarda mevcuttur. Thompson testi için prone pozisyonundaki hastanın dizini fleksiyona getirmesi istenir ki böylece baldır kaslarının sıkıştırılması sağlanır. Baldır kasları ayak bilek ekleminde plantar fleksiyon oluşur. Tam aşil tendonu rüptürlerinde bu plantar fleksiyon gerçekleşmez (28,31).

2.2.7. Peroneal tendon çıkıkları

Kolaylıkla gözden kaçabilir. Bu travmalar tendon instabilitesi, kronik subluksasyon veya tendon çıkığıyla sonuçlanabilir. Bu travmalar esnasında lateral malleolde hasar görebilir. Ayak bileğinin ani, kuvvetli dorsifleksiyonu ve eversiyonuyla peroneal retinakulum yırtılır. Bunun sonucunda peroneal tendonlar öne doğru yer değiştirerek lateral malleol üzerinden geçerler. Bu hastalar genellikle posterolateral veya retromalleolar ödem, ekimoz ve hassasiyetle hekime başvururlar. Ciddi travma geçirmeyen atletik yapılı hastalarda iyileşme hızlıdır (28,31).

2.2.8. Tarso-metatarsal (Lisfrank) eklem yaralanmaları

Ayak travmalarında en riskli çıkıklar Lisfrank eklem travması sonucu oluşanlardır. Lisfrank ligamentinin en güçlü parçası ikinci metatars bazisinden birinci distal kuneiforma uzanır. Bu ligament tarafından tarso-metatarsal bileşkenin stabilizasyonu sağlanır. Lisfrank zedelenmeleri en iyi direk antero-posterior (AP) grafide görülür. Bu grafide ikinci metatars kırığı veya ikinci metatarstan beşinci metatarsa kadar çıkığı takip eden Lisfrank kırığı görülebilir. Radyolojik olarak tarso-metatarsal çıkık; AP grafide ikinci metatars ikinci kuneiformla devam etmezse ve/veya oblik grafide üçüncü metatars üçüncü kuneiformla devam etmezse düşünülmelidir (28,31). Tarso-metatarsal bileşkenin normal düzlemde uzanımına rağmen Lisfrank

ligament hizasında ikinci metatarsın bazisinde kırık olması da Lisfrank yaralanması anlamına gelir. Lisfrank yaralanmaları kompartman sendromuyla birlikte olduğu için sıklıkla cerrahi tedavi gerektirmektedir (28,31).

2.3. Ayak ve Ayak Bileği Travmalarında Görüntüleme Yöntemleri

Ayak bileği travmalarının değerlendirilmesinde anamnez ve fizik muayene sonrasında görüntüleme yöntemlerine başvurulmaktadır. Görüntüleme yöntemlerinde ilk olarak radyografi tercih edilir. Ayrıntılı değerlendirmeye ise BT, magnetik rezonans görüntüleme (MRG), ultrasonografi (USG) gibi diğer görüntüleme yöntemleri de kullanılmaktadır (34).

2.3.1. Radyografik İnceleme

Radyografiler; ayak ve ayak bileği yaralanmalarında fraktür varlığını doğrulamak/dışlamak ile kullanılan ilk yöntem olup; ayrıca yabancı cisim, hava ya da gaz varlığı gibi durumları değerlendirmek ve eklem boşluklarının ölçülüp anstabilite hakkında fikir sahibi olmak amacıyla da kullanılmaktadır (35,36). Talus lateral proçesi, kalkaneus laterali, posterior malleol, distal tibianın laterali, 5. metatars bazisi ve malleolar bölgelerde bulunan avulsiyon fraktürleri ligament yaralanmalarının bölgesi hakkında ipucu verebilir (37). Radyografilerde yüksek doz x-ışını kullanılması nedeni ile patolojik durumların görünürlüğü kolay olmamakta ve bu nedenle %5-10 oranında radyografi tekrarı yapılmaktadır (35,38). Dijital radyografilerin kullanımının yaygınlaşması ile birlikte etkilenen anatomik bölgeye uygun x-ışını dozu kullanılmaya başlanmış ve bu sayede hasta ve sağlık personelinin gereksiz radyasyona maruz kalması azaltılmıştır (39). Ayak travmalarının değerlendirilmesinde anteroposterior ve lateral olmak üzere iki yönlü radyografiler genellikle yeterli olmaktadır. Bazen oblik grafiler falanks gibi bölgelerin görüntülenmesinde kullanılmaktadır (35). Ayak bileğinin standart üç yönlü radyografi serisi ise anteroposterior, lateral ve mortis görüntülerinden oluşur. Üç yönlü radyografiler çok sık kullanılsa da küçük fraktürlerin gözden kaçma olasılığını azaltırlar (40).

Anteroposterior görüntülemeye; medial malleol, distal tibia, lateral malleol, distal fibula, talus superiorun gövdesi veya lateral proçesini, plafond yüzeyi ve

kalkaneus fraktürlerini gösterir. Anteroposterior görüntülerde; tibiofibular aralık (clear space) 5 mm'den küçük, tibiofibular örtüşme (overlap) 10 mm'den büyük ve talokrural açı $83 \pm 4^\circ$ olmalıdır (41). Lateral görüntüler, anterior ve posterior tibial kenarları, talar boyun bölgesini, posterior talar proçesi, kalkaneus fraktürlerini ve talusun anterior ya da posteriora olan subluksasyonlarını gösterir. Bu görüntülemeye, distal tibia ve talus superior arasında bulunan eklem yapısındaki herhangi bir uyumsuzluk ayak bileği anstabilitesi lehine yorumlanır. Lateral görüntünün diğer bir kullanım alanı ayak bileği effüzyonunun saptamasıdır. Ayak bileği travmalarında saptanan effüzyon, talus superior fraktürü gibi gözden kaçabilen intraartiküler yaralanmalarda anlamlıdır (42). Mortis görüntüsü, ayak bileği $15-25^\circ$ iç rotasyonda iken alınır. Mortis görüntüsü; talus superioru ve mortis arasındaki eklem yüzeyinin değerlendirilmesi için kullanılan en önemli grafi olup (37); bu görüntüde eklem yüzeyleri arasındaki çizgilerin paralelliğin bozulması, eklem boşluğu tibiotalar ve talofibular komponentlerde uniform görüntünün kayıp olması ve medial aralık (clear space) 4 mm'yi geçmesi fraktür lehine yorumlanır (36).



Şekil 3. Ayak Bileği Radyografi Serisi (43)

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

Ayak ve ayak bileğinde görülen varyant sesamoid kemikler toplumlar arası farklılık göstermekle birlikte, %30 civarında saptanır. Ayrıca birçok hastada aksesuar ossifikasyon merkezi saptanabilir. Bu ossifikasyon merkezleri ve sesamoid kemikler radyografik değerlendirmeyi zorlaştırabilir (37). Ayak bileği yaralanmalarında radyografiler; osteokondral fraktürler, stres fraktürleri, saptanması zor ayak bileği fraktürleri veya ligament yaralanmaları gibi durumlarda yetersiz kalabilmektedir (37).

İyi bir teknikle 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 (35). Stres radyografileri; ayak bileği ekleminin ligament yaralanmalarının derecesini saptamak için kullanılabilir. Ancak bazı yazarlar, zaten travmatize olmuş bir yapının tekrar yaralanma riski, hastanın ve sağlık personelinin radyasyona maruz kalması ve hastanın muhtemel ağrıduyması gibi nedenlerle stres radyografilerinin kullanımını önermezler. Bu sebepten dolayı ileri görüntüleme yöntemlerinin olmadığı durumlarda ligament yaralanmalarının değerlendirilmesi amacı ile stres radyografileri kullanılabilir (35,44). Genellikle çocuk hastalarda kullanılan karşılaştırmalı ayak veya ayak bileği radyografiler, yetişkin hastalarda da bazen faydalı olabilir (35). Direkt radyografideki kısıtlılıklar nedeniyle, ayak ve ayak bileği yaralanmalarında diğer görüntüleme yöntemlerinin önemi artmaktadır (37).

2.3.2. Ultrasonografi

USG yaklaşık olarak otuz yıldır kas ve iskelet sistemini değerlendirmek amacıyla kullanılan bir yöntemdir (45). Romatoloji alanında da kemik erozyonları, sinovit ve tendon patolojilerinin tespitinde kullanılmaktadır (46,47). USG muskuloskeletal hastalıkların değerlendirilmesi ve yönetiminde otuz yıldan uzun süredir kullanılsa da, kullanımı çok yaygın değildir (45). Genel olarak romatolojik inflamatuvar artrit hastaların değerlendirilmesinde ve kemik erozyonu, sinovit ve tendon hastalıklarının saptanması kullanılır (46,47). USG, tendonların rüptür, tendinozis ve tenosinovit gibi patolojilerini, eklemleri, ligamentleri ve yumuşak doku kitlelerini değerlendirmenin yanı sıra yabancı cisimlerin yerinin belirlenmesi amacıyla da kullanılmaktadır (48).

USG ayak ve ayak bileği yaralanmalarında da kullanılan faydalı bir görüntüleme yöntemidir. Ayakta çoğu yapı yüzeysel olduğu için kolay görüntülenebilmektedir. USG, semptomlar lokalize olduğunda tanı koymaya yardımcıdır (49). USG kısa sürede çok sayıda eklemi değerlendirme olanağı sunar. Ayrıca hastalar USG'ye daha çok uyum sağlarlar ve USG incelemesi, hastayı muayene eden hekim tarafından gerçekleştirildiğinden dolayı hastalar daha hızlı değerlendirilir ve tanı daha kolay konabilir (46). Ayak bileği burkulmalarının değerlendirilmesinde de, USG hassas ve

doğru sonuçlar sağlayan bir görüntüleme yöntemi olmakla birlikte; ayak ve ayak bileği bölgesi için standardize edilmiş ultrasonografik tarama yöntemleri ve patoloji tanımları ile ilgili çalışmalar az sayıdadır (50). Yapılan çalışmalarda; ayak ve ayak bileği üzerindeki belirli noktalar (landmark) ve özel prob pozisyonları kullanılarak detaylı olarak incelenebilmesi ve anormal durumlara tanı konmasını kolaylaştıracağı ortaya konmuştur (51,52).

USG’de tendonlar ince, düzenli ve düzgün sınırlı hiperekoik bant görünümü sergilerken, ligamentler daha yoğun ekoya sahip hiperekoik yapıdadırlar. Kaslar ise, hiperekoik septa şeklinde görüntülemekle birlikte, rölatif olarak hipoekoiktir. USG ile kemik doku da rahatlıkla görüntülenebilir. Kemik korteksi hiperekoiktir (53). USG’de farktörler kemik yapıdaki normal düz hattın bozulması şeklinde saptanabilir (48). Eklem aralığındaki effüzyonlar USG’de anekoik ya da hipoekoik sıvı koleksiyonu olarak izlenir. Ayak bileği effüzyonu en iyi şekilde anterior tibiotalar ekleminde görülür (54). USG tendon ve ligament rüptürü tanısında da sık kullanılır (55).

Pediyatrik hastaların da dahil olduğu çalışmalarda nazal kemik, zigomatik ark, sternum, kosta ve klavikula fraktörlerinde olduğu kadar radyografik olarak görülemeyen ayak bileği, el bileği ve ön kol fraktörlerinin tanısında da USG kullanmanın yararlı olduğu belirtilmiştir (56,57).

USG anizotropi unutulmaması gereken önemli bir kavram olup, prob ses dalgaları bir tendon ya da ligamente dik olarak geldiğinde normal hiperekoik fibriler patern izlenebilir. Ses dalgalarının tam dik olarak gelmemesi durumunda ise, anizotropiye bağlı hipoekoik artefaktlar meydana gelebilir. Bu görüntü yanlışlıkla patolojik bir durum olarak yorumlanabilir (53). Özellikle tendon ve ligament gibi lineer dokuların ultrasonografik değerlendirilmesinde prob pozisyonuna dikkat edilmelidir. Tendinozis ya da yaralanma tanısına yol açacak anizotropi olabileceği bilinmelidir (58).

2.3.3. Bilgisayarlı Tomografi

BT, kemik yapı görüntülemede diğer görüntüleme yöntemlerine göre daha üstündür. Diğer yöntemlerle şüphelenilen görüntüleri saptamada kullanılır. Radyografi ile görülemeyecek küçük farktörleri, stres fraktörlerini ve bazı ligament yaralanmaları

bu yöntem ile görülebilir. Fraktürlerin deplasmanı, açılanması ve fragmentasyonu hakkında bilgi sahibi olunur; cerrahi açısından neler yapılacağı konusunda fikir verir (11). Yeni BT görüntüleme teknikleri ile daha küçük fraktürler, hacimsel olarak tendonlar, kemikler ve eklem yüzeyleri arasındaki ilişki net olarak ortaya konmaktadır (9,10). Bütün bu avantajlarının yanında BT ile görüntülemeye yüksek oranda radyasyon ve acil servisteki bekleme sürelerinin uzaması gibi dezavantajları da vardır (56,59).

2.3.4. Manyetik Rezonans Görüntüleme

MRG yumuşak doku görüntülemesinde çok daha üstün bir yöntemdir. Ayrıca BT’de iyonize radyasyon kullanılırken MRG de radyo frekansı kullanılmaktadır (60). MRG eklem, ligament ve tendon gibi yumuşak dokuya sahip yapılarının net bir şekilde görüntülenmesine olanak verir. MRG kemik lezyonlarının gösterilmesini sağlar, bunun yanında stres ile ilişkili fraktürün yol açtığı kemik iliği değişikliklerinin, henüz radyografik anormallikler belirmeden önce gösterilmesine imkan verir (11,35). MRG; acil şartlarda radyografi, BT ve USG gibi yöntemlerin yetersiz kaldığı durumlarda ve uygulanan tedavinin takibi amacı ile kullanılmaktadır (60,61). MRG; pahalı bir yöntem olduğu ve zaman gerektirdiği için, sadece tanının belirsiz olduğu ve kesin tanının tedaviyi değiştirebileceği kullanıldığında acil servislerde sık kullanılmamaktadır (35).

2.4. Ayak ve Ayak Bileği Yaralanmalarında Tedavi

Genel olarak ayak ve ayak bileği ligaman yaralanmalarında tedavi yaklaşımı etkilenen bölgenin daha fazla travmaya maruz kalmaması için korunmasına yöneliktir. Aynı zamanda erken mobilizasyon dahil olmak üzere diğer modaliteler de kullanılır. Bu yaralanmaların standart ve temel tedavisin kısa bir özeti **Tablo 1’** de görülmektedir.

Tablo 1. Ayak ve Ayak Bileği Yaralanmalarında Tedavi (ICEMM* Mnemonic)

ICE (I)	İlk 24 ila 48 saat boyunca veya ihtiyaç duyulduğunda her 2 saatte bir buz uygulanmalı
COMPRESSION (C)	Şişmeyi azaltmak için baskılı pansuman, endike ise istirahat ateli / sirküler alçı uygulanmalı
ELEVATION (E)	Ödemin ilerlememesi için ayak elevasyona alınmalı
MOBILIZATION (M)	Hasta ağrısız olduğu erken mobilize edilmeli
MEDICATION (M)	Nonsteroidal antiinflatuar ilaçlar ve narkotikler ile ağrı kontrolü sağlanmalı

*Ice, Compression, Elevation, Mobilization, Medication

İstirahat ateli, ayak bileğinin yanal hareketini ve açılanmasını engelleyek ayak bileği eklemi korur. Aynı zamanda, etkilenen eklem erken hareketine ve rehabilitasyonuna katkıda bulunan plantar fleksiyon ve dorsifleksiyona da izin vermelidir (62).

Biyolojik ligament iyileşmesi üç farklı faza ayrılabilir: inflamatuvar faz (travmadan 10 gün sonrasına kadar), proliferasyon fazı (4. - 8. hafta) ve remodelling veya maturasyon fazı (travmadan 1 yıl sonra). Farklı fazların süresi bireysel olarak değişebilir (63).

Ayak ve ayak bileği travmalarında fraktürlerin tedavisi ise sirküler alçı ve cerrahidir.

3. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1. Araştırma Yeri, Zamanı

Araştırmaya Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi (YYÜ) Tıp Fakültesi Acil kliniğinde 1 Ocak 2017- 31 Aralık 2019 tarihleri arasında, ayak ve/veya ayak bileği travması olan tüm yaştaki hastalar dahil edilmiştir. Hastalara ait veriler hastane bilgi sisteminden alınmış, retrospektif bir değerlendirilme gerçekleştirilmiştir.

3.2. Araştırmanın evreni

Araştırmanın evrenini, Van YYÜ Tıp Fakültesi Acil kliniğine; trafik kazaları, yüksekte düşme gibi multiple travma olguları, ateşli silah ve delici alet yaralanmaları ile aynı seviyeden düşme nedeniyle ayak ve/veya ayak bileği travması ile başvuran olan 370 olgu değerlendirilmiştir. Travmanın durumuna göre ayak ve ayak bileği direkt grafisi (X-ray) ve/veya BT'si çekilmiştir. X-ray ile mevcut patolojinin değerlendirilmesi yeterli olmadığı durumlarda BT çekilmiştir. Bu cerrahiye gidecek olgular ile direkt grafisi normal olan ancak FM bulgusu pozitif olan olgulara BT çekilmiştir. Bu kriterlerin dışında kalan olan bütün olgular çalışma dışı bırakılmıştır.

3.3. İncelenen değişkenler

Çalışmada incelenen değişkenler şu şekildedir:

- Olguların sosyodemografik özellikleri (cinsiyet, yaş)
- Yaralanmaya ait özellikler (yaralanma bölgesi, yaralanma oluş mekanizması, ek yaralanmalar)
- Tanıya ait özellikler (X-ray ve BT sonucu)
- Glaskow Koma Skalası (GKS) skoru
- Tedaviye ait özellikler (uygulanan tedavi, tedavi değişikliği)

3.4. Verilerin Toplanması ve Değerlendirilmesi

Retrospektif olarak ayak ve/veya ayak bileği yaralanması tanılı olguların dosyaları ve radyolojik görüntüleri incelenmiştir. Hastalar radyoloji sonucuna göre şu şekilde 3 gruba ayrılarak analizler gerçekleştirilmiştir:

- X-ray ve BT’de patoloji saptanmayan (radyoloji sonucu normal)
- Hem X-ray hem BT’de patoloji saptanan
- Sadece BT’de patoloji saptanan

3.5. Etik Kurul ve Kurum İzinleri

Çalışmanın yapılabilmesi için Van YYÜ Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu’ndan 12/02/2021 tarih ve 2021/02-10 sayılı kararı ile etik kurul izini alınmıştır.

3.6. İstatistiksel Analiz

Kategorik veriler sayı ve yüzde, sürekli sayısal değişkenler ortalama, standart sapma, ortanca, en küçük ve en büyük değerler ile sunulmuştur. Kategorik değişkenlerin karşılaştırmasında Pearson’s Ki-kare testi ve Fisher Exact testi kullanılmıştır. Sayısal verilerin normal dağılıma uygunluğu Shapiro Wilk testi ile istatistiksel olarak ve histogram ile görsel olarak değerlendirilmiştir. Normal dağılıma uymayan sürekli değişkenlerin ikiden fazla bağımsız grup arasında karşılaştırmasında Kruskal Wallis testi, normal dağılıma uyan sürekli değişkenlerin karşılaştırmasında one-way ANOVA testi kullanılmıştır. Verilerin görselleştirmesinde pasta, box-plot ve bar grafiklerinden yararlanılmıştır. Veriler SPSS 21.0 paket programı ile analiz edilmiş, p değerinin 0.05’ten küçük olması istatistiksel anlamlılık sınırı olarak kabul edilmiştir.

4. BULGULAR

Van YYÜ Tıp Fakültesi Dursun Odabaş Tıp Merkezi Acil kliniğinde ayak ve ayak bileği travması olan 370 olgunun 255'i (%68.9) erkek, 115'i (%31.1) kadın idi. Olguların en küçüğü 3, en büyüğü 93 yaşında olup, yaş ortalaması 29.23 ± 16.75 yıl idi. En fazla sıklıkta saptanan ilk 3 yaralanma mekanizması %79.5 aynı seviyeden düşme/burkulma, %6.8 yüksekten düşme ve %5.4 trafik kazası idi. Olguların %18.4'ünde sadece ayakta, %23.8'inde sadece ayak bileğinde, %57.8'inde hem ayak hem de ayak bileğinde, %12.2'sinde ek yaralanma olduğu, %87.8'inde ise ek yaralanma oluşmadığı görüldü.

Bu çalışmada incelenen olguların %32.2'sinde fraktür tanısı konulurken, %15.9'una diğer yaralanma (yumuşak doku hasarı, tendon kesisi, rüptür, fraktür içermeyen amputasyon gibi yaralanmalar) tanısı konuldu..

Tablo 2. Olguların cinsiyet ve tanıların dağılımı

Değişkenler (n=370)	Sayı	Yüzde
Cinsiyet		
Erkek	255	68.9
Kadın	115	31.1
Tanı		
Normal	192	51.9
Fraktür	119	32.2
Diğer*	59	15.9
Toplam	370	100.0

*Yumuşak doku hasarı, tendon kesisi, rüptür, fraktür içermeyen amputasyon gibi yaralanmalar diğer olarak sınıflandırılmıştır.

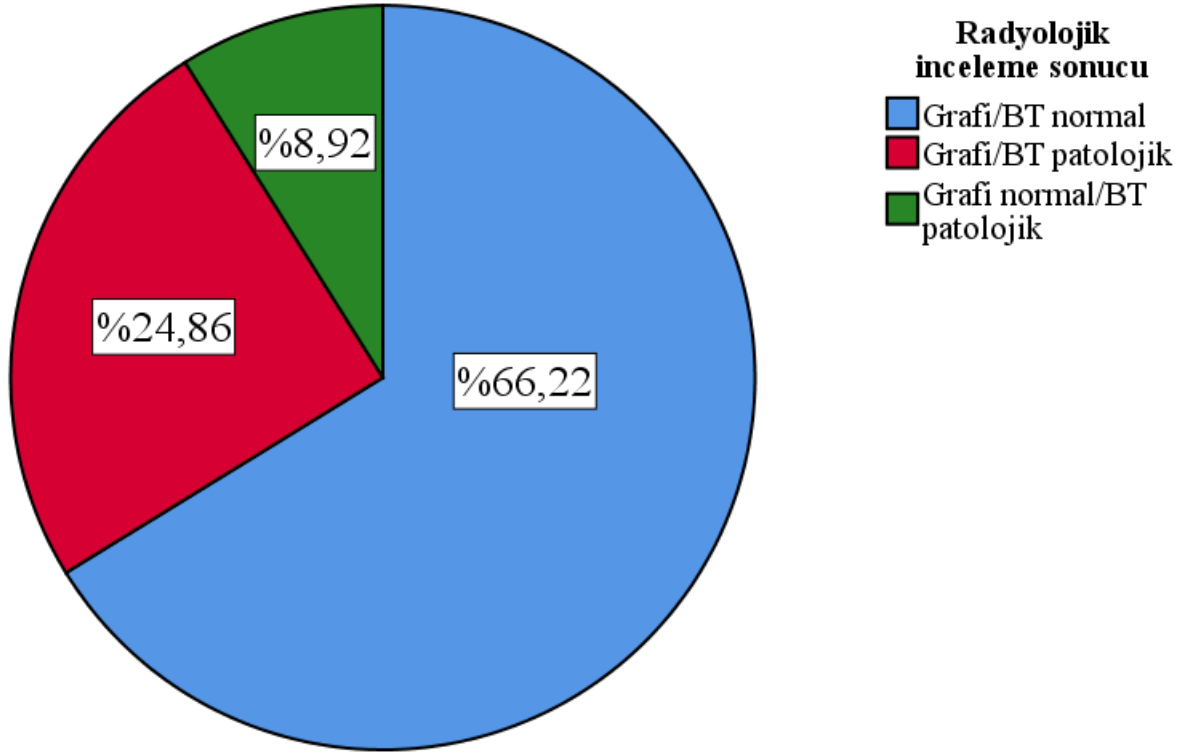
Ayak ve ayak bileği travması ile başvuranların en küçüğü 3, en büyüğü 93 yaşında olup, yaş ortalaması 29.23 ± 16.75 yıldır. Yapılan GKS incelemesinde ortalama GKS 14.95 ± 0.57 idi.

Tablo 3. Olguların yaralanmalarına ait özelliklerin dağılımı

Değişkenler (n=370)	Sayı	Yüzde
Yaralanma nedeni		
Aynı seviyeden düşme/Burkulma	294	79.5
Yüksekten düşme	25	6.8
Trafik kazası	20	5.4
Ateşli silah	4	1.1
Kesici-delici alet	4	1.1
Diğer*	23	6.2
Yaralanma		
Ayak	68	18.4
Ayak bileği	88	23.8
Ayak + ayak bileği	214	57.8
Ek yaralanma		
Multipl yaralanma	11	3.0
Vertebra	3	0.8
Pelvis	2	0.5
Baş boyun	1	0.3
Toraks	1	0.3
Batın	1	0.3
Ekstremiteler diğer	26	7.0
Ek yaralanma yok	325	87.8

*Üzerine cisim düşmesi, iki cisim arasında sıkışma gibi yaralanma nedenleri diğer olarak sınıflandırılmıştır.

Yapılan X-ray/BT incelemesinde olguların %66.2'sinin hem X-ray hem BT sonucu normaldi. Olguların %8.9'unda X-ray normal iken ancak BT'de patoloji tespit edildi. Olguların %24.9'unda hem X-ray hem de BT'de patoloji saptandı.

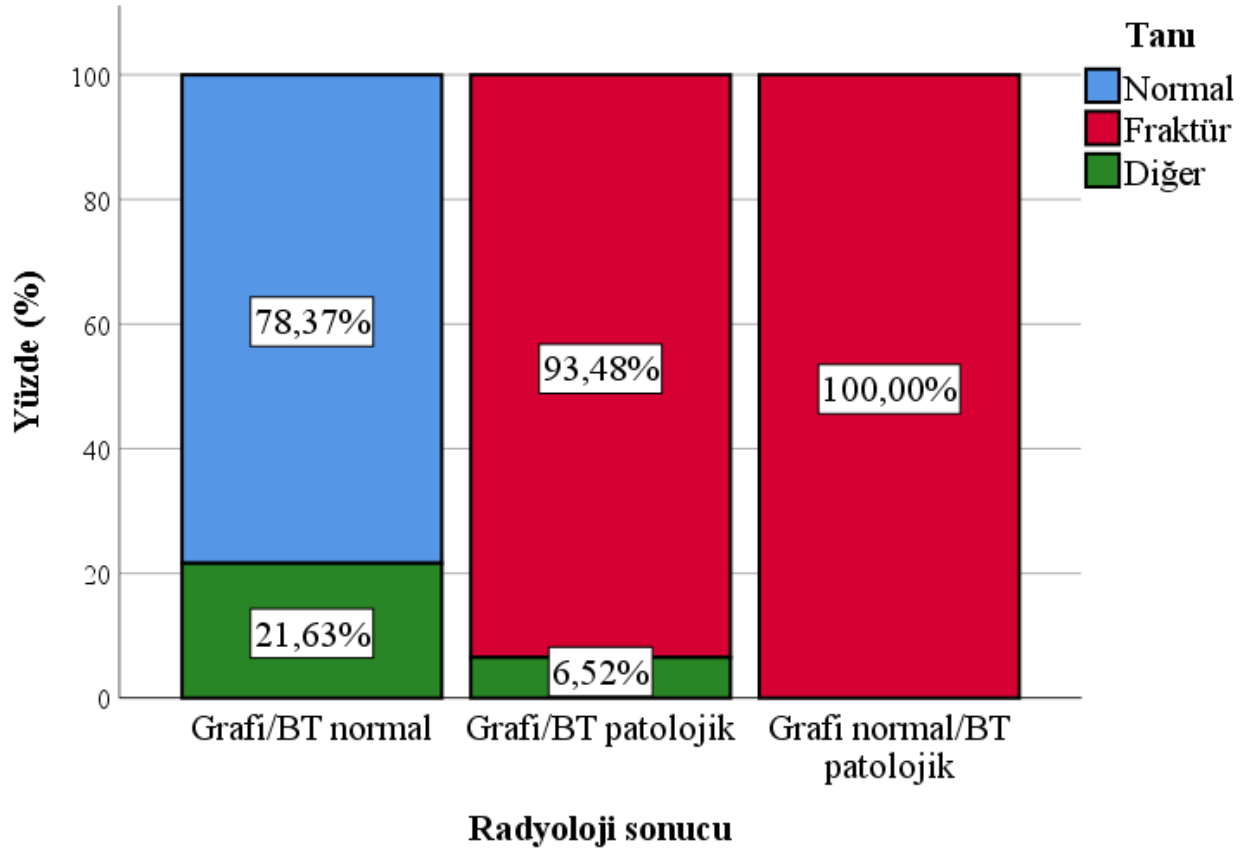


Şekil 4. X-ray ve BT sonucuna göre patoloji saptanma durumunun grafiksel gösterimi

Tablo 4. Olguların X-ray ve BT sonucuna göre cinsiyet ve tanılarının dağılımı

X-ray ve BT sonucu							
Değişkenler	X-ray ve BT normal (n=245)		X-ray ve BT patolojik (n=92)		X-ray normal/ BT patolojik (n=33)		p
	Sayı	Yüzde	Sayı	Yüzde	Sayı	Yüzde	
Cinsiyet							
Erkek	168	68.6	67	72.8	20	60.6	0.420
Kadın	77	3.4	25	27.2	13	39.4	
Tanı							
Normal	192	78.4	0	0.0	0	0.0	<0.001
Fraktür	0	0.0	86	93.5	33	100.0	
Diğer	53	21.6	6	6.5	0	0.0	

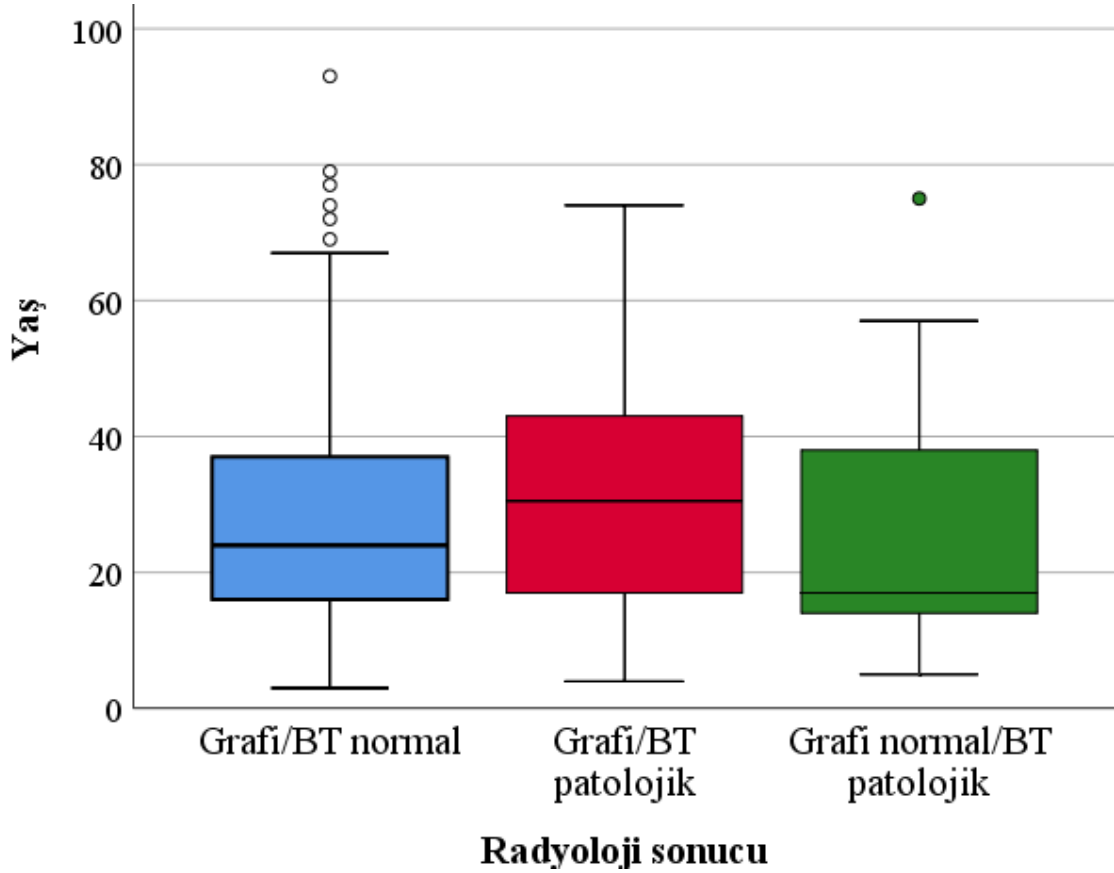
X-ray ve BT’de patoloji saptananların %93.5’inde, sadece BT’de patoloji saptananların %100’ünde fraktür gözlemlendi. X-ray ve BT’de patoloji saptanan olgularla karşılaştırıldığında, X-ray ve BT’si normal olanlarda istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha düşük sıklıkta fraktür, daha fazla sıklıkta diğer yaralanmalar saptandı (p <0.001). Radyoloji sonucu grupları arasında cinsiyet dağılımı açısından istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu (p = 0.420).



Şekil 5. Olguların X-ray ve BT sonucuna göre tanıların dağılımı

X-ray sonucu normal olup BT’de patoloji saptananların tamamında fraktür görülürken, X-ray ve BT’si normal olanlarda fraktür saptanmadı.

X-ray ve BT'si normal olanların yaş ortalaması 28.71 ± 16.48 , X-ray ve BT'si patolojik olanların 31.99 ± 17.02 , sadece BT'si patolojik olanların 25.36 ± 17.36 yılı. Diğer gruplarla karşılaştırıldığında, hem X-ray hem BT'de patoloji saptananların yaşı hafif düzeyde yüksek olsa da bu fark istatistiksel olarak anlamlı değildi ($p = 0.051$).



Şekil 6. X-ray ve BT sonucuna göre yaş dağılımının grafiksel gösterimi

Tablo 5. X-ray ve BT sonucuna göre olguların Glaskow Koma Skla Skorunun dağılımı

X-ray ve BT sonucu							
	X-ray ve BT		X-ray ve BT		X-ray normal/ BT		
	normal (n=245)		patolojik (n=92)		patolojik (n=33)		
GKS*	Sayı	Yüzde	Sayı	Yüzde	Sayı	Yüzde	<i>p</i>
5	0	0.0	1	1.1	0	0.0	0,018
12	0	0.0	1	1.1	0	0.0	
13	0	0.0	2	2.2	0	0.0	
14	0	0.0	2	2.2	0	0.0	
15	245	100.0	86	93.5	33	100.0	
Ort ± SS	15.0 ± 0,0		14.79 ± 1.12		15.0 ± 0.0		<0.001

*Glaskow Koma Skalası

X-ray ve BT sonucu normal olanların ve sadece BT’de patoloji saptananların %100’ünün GKS skoru 15 iken, hem X-ray hem BT’de patoloji saptananların %93.5’inin GKS skoru 15 idi. Diğer gruplarla karşılaştırıldığında, hem X-ray hem BT’de patoloji saptananların GKS skoru istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha düşüktü (p = 0.018).

Tablo 6. X-ray ve BT sonucuna göre olguların yaralanmalarına ait özelliklerin dağılımı

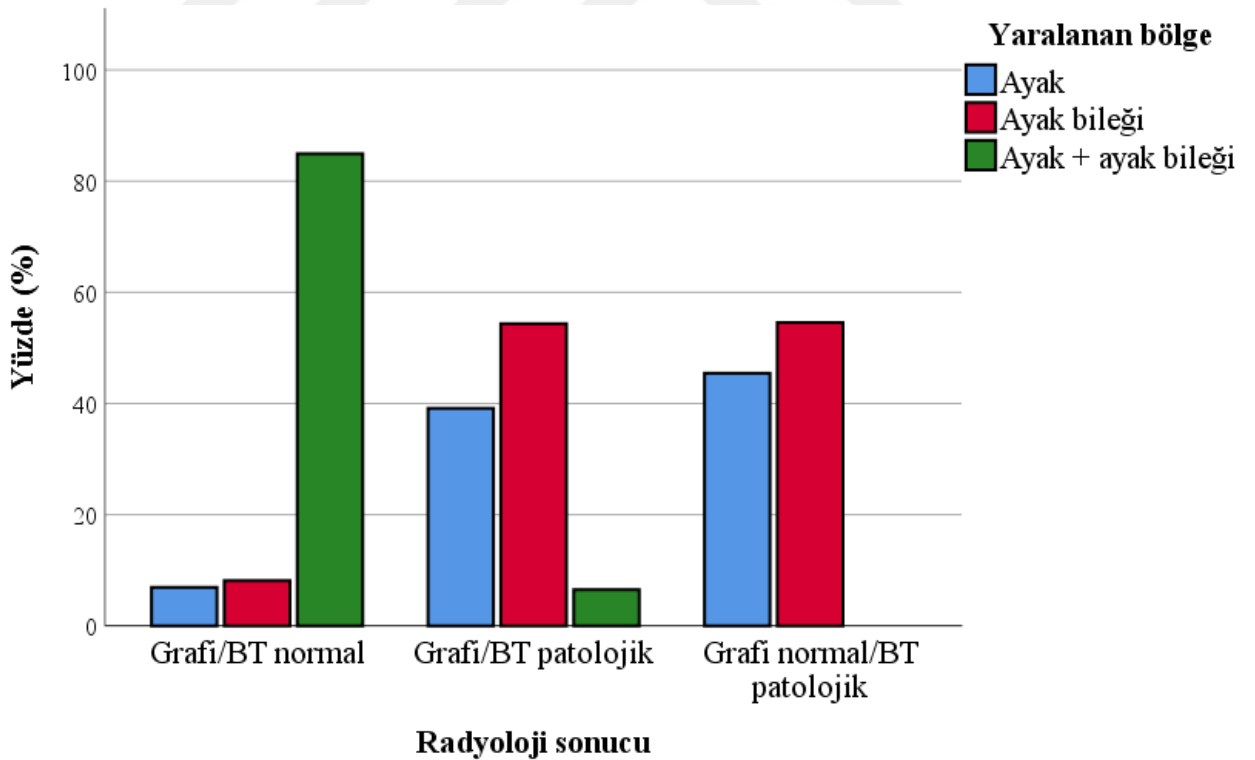
X-ray ve BT* sonucu							
	X-ray ve BT normal (n=245)		X-ray ve BT patolojik (n=92)		X-ray normal/ BT patolojik (n=33)		
Değişkenler	Sayı	Yüzde	Sayı	Yüzde	Sayı	Yüzde	p
Yaralanma nedeni							
Trafik kazası	10	4.1	9	9.8	1	3.0	<0.001
Yüksekten düşme	5	2.0	17	18.5	3	9.1	
Aynı seviyeden düşme/Burkulma	214	87.3	52	56.5	28	84.8	
ASY**	0	0.0	4	4.3	0	0.0	
Kesici-delici alet	2	0.8	2	2.2	0	0.0	
Diğer	14	5.7	8	8.7	1	3.0	
Yaralanma							
Ayak	17	6.9	36	39.1	15	45.5	<0.001
Ayak bileği	20	8.2	50	54.3	18	54.5	
Ayak + ayak bileği	208	84.9	6	6.5	0	0.0	
Ek yaralanma							
Baş boyun	1	0.4	0	0.0	0	0.0	0.051
Toraks	1	0.4	0	0.0	0	0.0	
Batın	0	0.0	1	1.1	0	0.0	
Pelvis	2	0.8	0	0.0	0	0.0	
Vertebra	1	0.4	2	2.2	0	0.0	
Ekstremitide diğer	20	8.2	5	5.4	1	3.0	
Ek yaralanma yok	218	89.0	76	82.6	31	93.9	
Multipl yaralanma	2	0.8	8	8.7	1	3.0	

* Bilgisayarlı Tomografi

** Ateşli Silah Yaralanması

Aynı seviyede düşme olgularının üç gruba göre patoloji sonuçları incelendiğinde X-ray ve BT sonucu normal olanların %87.3'ünde, X-ray ve BT'de patoloji saptananların %84.8'inde, hem X-ray hem BT'de patoloji saptananların %56.5'inde yaralanma nedeni aynı seviyeden düşme/burkulma idi. Diğer gruplarla karşılaştırıldığında hem X-ray hem BT'de patoloji saptananların yaralanma nedeni istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha az sıklıkta aynı seviyeden düşme/burkulma, daha fazla sıklıkta diğer nedenlerdi ($p<0.001$).

Yaralanma bölgesi X-ray ve BT'si normal olanların %84.9'unda, hem X-ray hem BT'de patoloji saptananların %6.5'inde hem ayak hem de ayak bileğindeyken, sadece BT'de patoloji saptananların hiçbirinde yaralanma hem ayak hem ayak bileğinde değildi. Diğer gruplarla karşılaştırıldığında X-ray ve BT'si normal olan grupta ayak+ayak bileği yaralanması istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha fazla sıklıkta idi ($p<0.001$).



Şekil 7. X-ray ve BT sonucuna göre yaralanan bölge yüzdesinin dağılımının grafiksel gösterimi

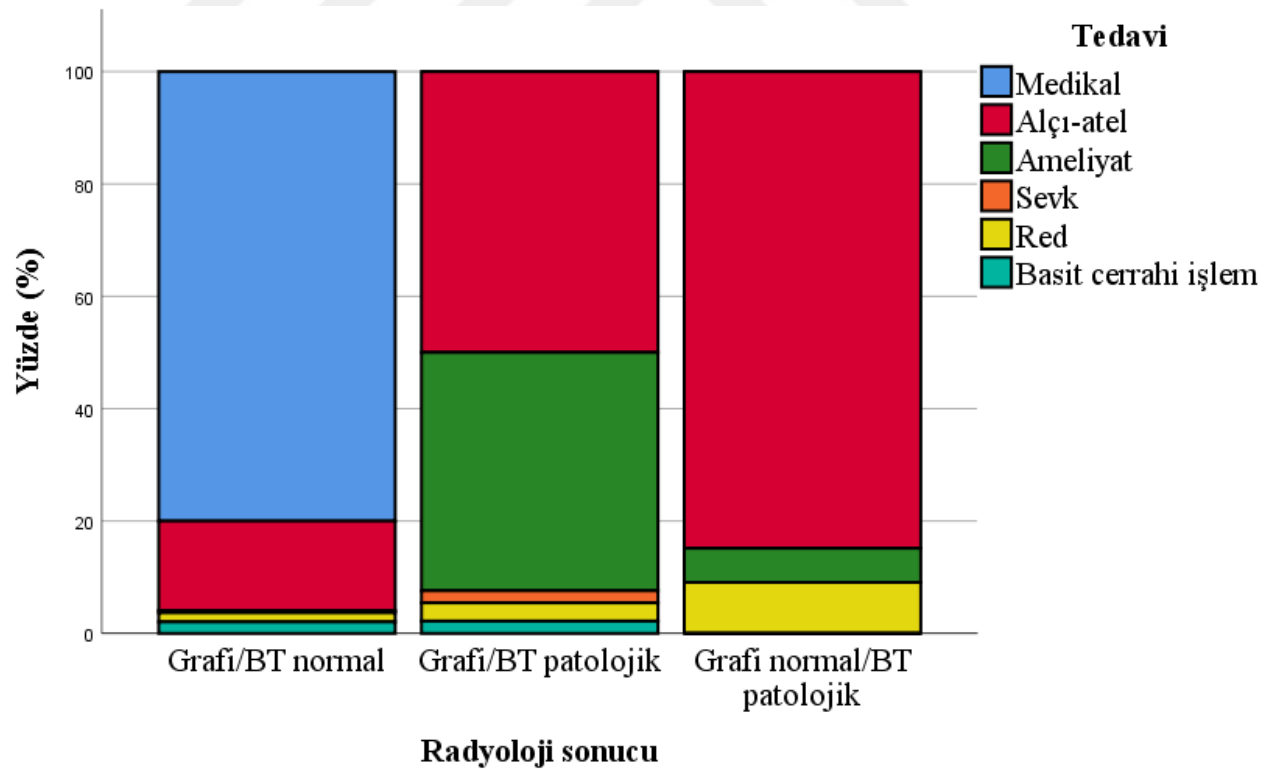
Tablo 7. Olgulara uygulanan tedaviye ait özelliklerin dağılımı

Değişkenler (n=370)	Sayı	Yüzde
Tedavi		
Sadece medikal	196	53.0
Alçı-atel	113	30.5
Ameliyat	42	11.4
Basit cerrahi işlem	7	1.9
Sevk	2	0.5
Tedavi reddi	10	2.7
Tedavi değişimi		
Oldu	56	15.1
Olmadı	314	84.9

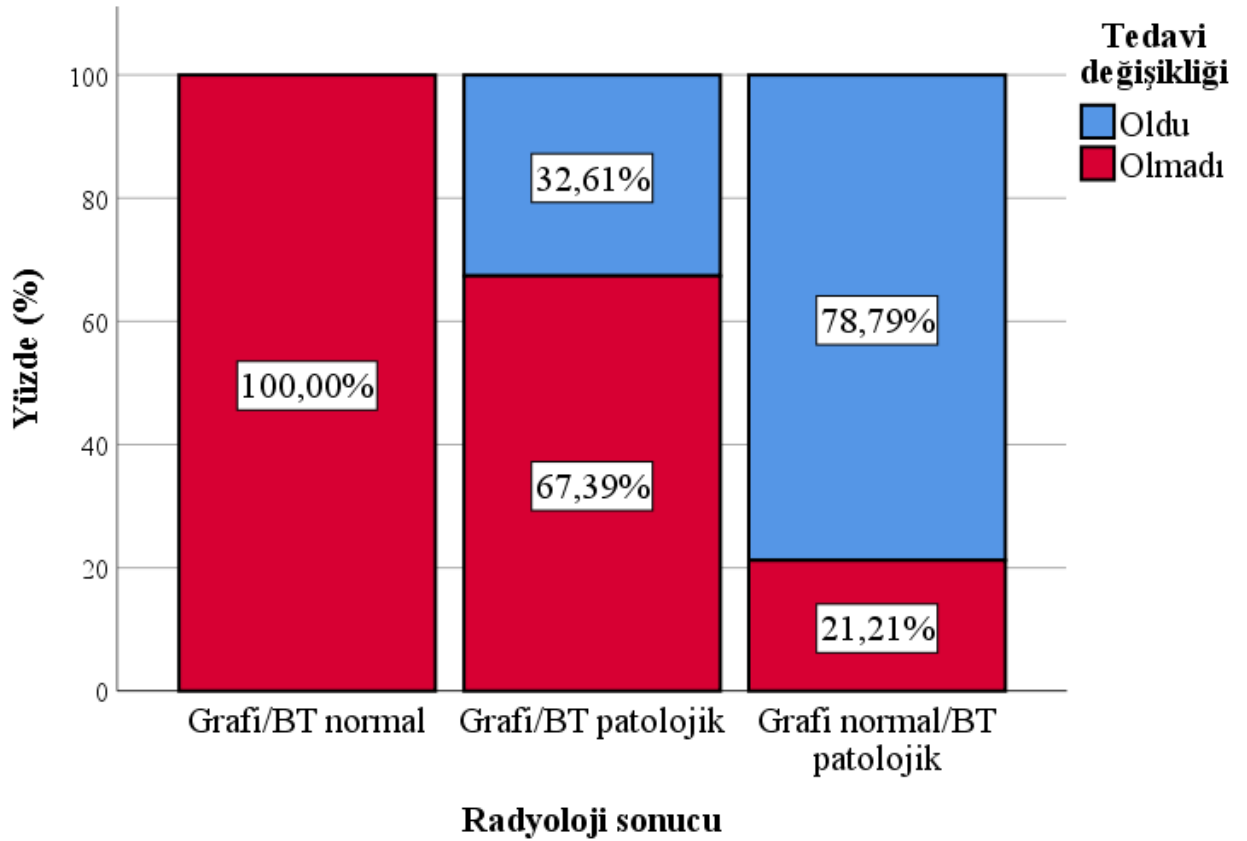
Herhangi bir tedavi uygulandıktan sonra diğer bir tedavinin tedaviye eklenmesi ya da tedavinin değiştirilmesi “tedavi değişimi” olarak kabul edildi. Olguların %53’üne sadece medikal tedavi verildi ve %84.9’unda tedavi değişimi yapıldı.

Tablo 8. X-ray ve BT sonucuna göre uygulanan tedaviye ait özelliklerin dağılımı

X-ray ve BT sonucu							
Değişkenler	X-ray ve BT normal (n=245)		X-ray ve BT patolojik (n=92)		X-ray normal/ BT patolojik (n=33)		p
	Sayı	Yüzde	Sayı	Yüzde	Sayı	Yüzde	
Tedavi							
Sadece medikal	196	80.0	0	0.0	0	0,0	<0,001
Alçı-atel	39	15.9	46	50.0	28	84.8	
Ameliyat	1	0.4	39	42.4	2	6.1	
Sevk	0	0.0	2	2.2	0	0.0	
Red	4	1.6	3	3.3	3	9.1	
Basit cerrahi işlem	5	2.0	2	2.2	0	0.0	

**Şekil 8.** X-ray ve BT sonucuna göre uygulanan tedavinin dağılımı

Diğer gruplarla karşılaştırıldığında, X-ray ve BT sonucu normal olanlar istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha fazla sıklıkta sadece medikal olarak, X-ray ve BT'si patolojik olanlar daha fazla sıklıkta ameliyat ile, sadece BT'si patolojik olanlar daha fazla sıklıkta alçı-atel ile tedavi edildi ($p<0.001$).



Şekil 9. X-ray ve BT sonucuna göre tedavi değişim sıklığının dağılımı

X-ray ve BT sonucu normal olguların hiçbirinde tedavi değişimine gerek duyulmazken, hem X-ray hem BT'de patoloji saptananların %32.6'sında, sadece BT'de patoloji saptananların %78.8'inde tedavi değişimi oldu. Diğer gruplarla karşılaştırıldığında sadece BT'de patoloji saptananlarda istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha fazla sıklıkta, X-ray ve BT sonucu normal olanlarda anlamlı düzeyde daha az sıklıkta tedavi değişimi gerçekleştirildi ($p<0.001$).

5. TARTIŞMA

Ayak bileği eklemi üç kemik ve çok sayıda bağdan oluşur. Distal fibula ile tibia, interosseöz bir membran veya sindesmoz ile birbirine bağlanır. Arka ve ön tibiofibular bağlar bu eklemi güçlendirir. Talus, lateral malleol ve medial malleol ile eklemelenir. Lateral ve medial kollateral bağ kompleksleri, malleolleri talus ve kalkaneusa bağlar. Bu nedenle ayak bileği yaralanmalarında birden fazla kemikte kırık olabilir (64). Acil servise ayak ve ayak bileği travması ile başvuran olguların X-ray ve BT sonuçlarının tedaviye etkisinin değerlendirildiği bu çalışmada, hem X-ray hem BT'de patoloji saptanan olguların kliniğinin görece olarak daha kötü olduğu ve az bir kısmında tedavi değişimine gerek duyulduğu saptandı. Sadece BT'de patoloji saptanan olgularda ise klinik durum görece olarak orta şiddette olup çoğunda tedavi değişimi yapıldığı belirlendi.

Ayak bileği yaralanmalarında kemik yapılarının değerlendirilmesi genellikle ayak bileğinin antero-posterior, latero-lateral ve mortis görünümü olmak üzere üç standart projeksiyonel X-ray kullanılarak yapılır (65,66). Mortis görünümü özellikle talus ve sindesmozun konumunu değerlendirmek için önemlidir (2). Bununla birlikte, BT görüntüleme son zamanlarda ayak bileği yaralanmalarında daha sık kullanılmaya başlanmıştır. Çalışmamızda X-ray ve/veya BT incelemesinde patoloji görülen olgularla karşılaştırıldığında, patoloji görülmeyenlerde anlamlı düzeyde daha düşük sıklıkta fraktür, daha fazla sıklıkta diğer yaralanmalar saptandı. Ek olarak X-ray ve BT sonucu normal olanlar istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha fazla sıklıkta sadece medikal olarak, X-ray ve BT'si patolojik olanlar daha fazla sıklıkta ameliyat ile, sadece BT'si patolojik olanlar daha fazla sıklıkta alçı-atel ile tedavi edildi. Çalışmamızda saptanan farklı görüntüleme yöntemlerinde görülen patolojiler arasındaki tanı, klinik ve tedavi farklılıklarının nedeninin X-ray ve BT'nin dokularda oluşan lezyonları göstermedeki hassasiyetinin, çözünürlüğünün ve anlaşılabilirliğinin farklı olmasından kaynaklandığını düşündük. Literatürde de yapılan birçok çalışmada, farklı yaralanma tiplerinde X-ray ve BT'nin duyarlılığının farklı olduğu ve bu nedenle bazı tanıların bir diğerinde görülebileceği ya da her ikisinde de atlanabileceği vurgulanmıştır. Akut ayak bileği ve ayak travmasının tanısı değerlendirilmesinde BT'nin X-ray'e göre avantajlarını değerlendiren bir çalışmada, X-ray'de ayak bileğinde en sık saptanamayan kırığın arka

ve medial malleol kırıkları ve Tillaux kırıkları olduğu rapor edilmiştir (67). Bu nedenle, ayak bileği yaralanmalarında kırıkların, anatomik ilişkilerinin, parçalanma derecesinin ve eklem içi cisimlerin değerlendirilmesi için BT görüntüleme önerilmektedir (65). Ayrıca çıkıklı kırıklar, alçıya bağlı X-ray'de belirsiz olabilen kırıklar, trimalleolar kırıklar ve suprasindesmotik kırıklarda BT görüntülemenin yararlı olduğu gösterilmiştir (68).

Ayak bileği yaralanmalarında kırıkların değerlendirilmesi, klinik karar verme, prognozun belirlenmesi, ve araştırmalarda standardizasyon açısından farklı sınıflandırmalar önerilmiştir. Bu sınıflamalarda kırılan kemik, kırık lokalizasyonu, kırık tipi ve kırığın eklem boşluğuna doğru genişlemesi önemli parametrelerdir (69,70). Çalışmamızda yaralanmanın ciddiyetine, derecesine ve sınıflamasına özel veriler toplanmamış ve bu konuda analizler yapılmamıştır. Bu konuda yapılan ilgili literatür incelendiğinde, X-ray ve BT tanıları arasındaki farklılıkların özellikle belirli yaralanma tiplerinde daha fazla olduğu gösterilmiş ve bu durumun tedavi yaklaşımını önemli ölçüde değiştirebildiğinin altı çizilmiştir. Bununla birlikte, X-ray'in kırığın eklem boşluğuna yayılması durumunda görüntülenmesi için yetersiz olduğu bildirilmiştir. Uzun kemik kırıklarının eklem boşluğuna genişlemesini değerlendirmek için BT ile X-ray'i karşılaştıran bir çalışmada, distal femoral diyafiz kırıklarında ve tüm metafiz kırıklarında kırığın eklem boşluğuna genişlemesini görüntülemek için BT görüntülemenin gerekli olduğu sonucuna varılmıştır (71).

X-ray ile yapılan ayak ve ayak bileği travma değerlendirmesinde tanı konması zor olan önemli bir yapı sindesmozdur. Distal tibiofibular sindesmoz, ayak bileği kırıkları ve bağ yaralanmaları sonucu parçalanma eğilimindedir. Doğru teşhis edilmez ve tedavi edilmezse, kronik ağrı ve artrozla sonuçlanabilir. Yaralanmış bir sindesmoz, anatomiye uygun olarak redüksiyon ve stabilizasyon açısından çok iyi değerlendirilmelidir (72). Sindesmoz hasarının tanısı klinik muayene ve X-ray temel alınarak konur. Şüpheli durumlarda, BT, manyetik rezonans görüntüleme veya ayak bileği artroskopisi kullanılarak daha ileri araştırmalar yapılabilir. Ancak bu testler maliyetli ve uzmanlık gerektirdiği için X-ray ile ölçümler yapılarak önemli kararlar alınmaktadır (73). Ancak aksiyal BT'nin sindesmozun değerlendirilmesinde konvansiyonel radyografiden çok daha iyi olduğu bildirilmiştir ve günümüzde bazı

araştırmacılar postoperatif redüksiyon değerlendirmesi için BT kullanmaktadır (74). Kadavra modeller üzerinde yapılan bir çalışmada, minör sindesmoz yaralanmalarında BT'nin duyarlılığının X-ray ile karşılaştırıldığında çok daha yüksek olduğu bulunmuştur (75). X-ray'nin tibiofibular sindesmoz diastazını tespitindeki duyarlılığı BT'nin yaklaşık yarısıdır (76). Biz çalışmamızda her ne kadar saptanan patolojiler özelinde veri toplayıp analizler yapmasak da, X'ray'de atlanan BT'de saptanan patolojiler arasında sindesmoz yaralanmalarının yer alabileceği ve bu patolojilerde medikal tedaviden cerrahi tedaviye dönmüş olabileceği düşünülmüştür.

Distal tibianın epifiz kırıkları, olgunlaşmamış iskeletin en yaygın ikinci kırıklarıdır. Epifiz kırıkları, sekonder komplikasyonlar için yüksek risklidir. Bu kırıklar eklem yüzeyinde ayrılma, travma sonrası artroz ve eklem tahribatına neden olabilir ve asimetrik iyileşme ve deformasyona yol açabilir. Distal tibianın epifiz kırıklarında X-ray ile BT'yi karşılaştıran bir çalışmada, metafizi içeren kırıklarda X-ray duyarlılığının %90'ın altında, eklem yüzeyinin ayrılmasında %64, subluksasyonda %79 olduğu bulunmuştur. Yine bu çalışmada, Salter-Harris (SH) tip I ve II'de yanlış sınıflandırma yapılmazken, en yüksek yanlış sınıflandırma oranı SH tip III kırıklarında yapıldığı tespit edilmiştir (77). Bir çalışmada X-ray'nin epifiz kırıklarını tespit etmedeki duyarlılığı %54 olarak saptanmıştır (76). Çalışmamızda pediatrik yaşta başvuran olgular da değerlendirilmiştir. Bu açıdan X-ray'de atlanabilecek patolojiler arasında yer aldığı için epifiz kırıkları da BT ile tanı almış ve bu olgularda tedavi değişimine gidilmiş olabilir.

Talus, ayağın ikinci en büyük kemiğidir. Talus kırıkları yüksek enerjili travmalardan kaynaklanır ve nadirdir. Bununla birlikte, doğru teşhis ve tedavi edilmediğinde, talus kırıkları avasküler nekroz, psödoartroz, erken osteoartrit ve ayak bileği instabilitesine yol açar. Mortis görünümü, lateral malleol üst üste binmeden talusun anterolateral değerlendirmesine izin verir. Bununla birlikte, yüksek kaliteli bir X-ray elde etmek her zaman mümkün değildir (65). Ayak kemikleri arasında en düşük X-ray duyarlılığı talus kırıklarındadır (yaklaşık %30). Ayrıca talus kırıklarının parçalı kırık ve kırığın eklem boşluğuna doğru genişlemesi gibi cerrahi gerektiren durumlarla daha fazla sıklıkta karşılaşılmaktadır. Bu nedenle talus kırığı şüphesi olması durumunda BT görüntülemesi düşünülmelidir (76). X-ray ile tanı alma olasılığı en düşük sıklıkta olan ve cerrahi tedavi sıklığı fazla olan talus yaralanmalarının çalışmamızda da X-

ray'de atlanıp, BT ile tespiti nedeniyle BT sonrası tedavi değişimine gidilen bir diğer patoloji olduğu düşünülmüştür.

Bir diğer ayak yaralanması olan kalkaneal kırıklar nadir olmakla birlikte çoğu vakada talokalkaneal eklem posterior eklem faset tutulumu mevcuttur. Yaralanma durumlarında, kalkaneus başlangıçta medio-lateral ve aksiyel X-ray ile görüntülenir. Ancak tanıda BT görüntüleme de kullanılmaktadır (78). BT, kırık hatlarının özelliklerini ve kırık uçlarının yer değiştirmesini X-ray'den daha iyi gösterir (79). X-ray'nin kalkaneal kemik kırıklarındaki duyarlılığı yaklaşık %70'ken BT'nin duyarlılığı daha fazladır (76). Çalışmamızda BT ile saptanıp tedavi değişimini gerektiren bir diğer patoloji de kalkaneal yaralanmalar olabilir.

Pek çok çalışma, BT'nin ayak bileği eklem bölgesindeki kırıkları değerlendirmek için çok yararlı bir araç olduğunu bildirmiştir (80,81). Bununla birlikte, yapılan çalışmalarda, ciddi patolojilerin %20'sinden fazlasının gözden kaçtığı düşünüldüğünde her bi- ve tri-malleolar kırık vakasında rutin bir BT-taraması yapılması önerilmiştir (82).

En sık gözden kaçan patolojilerden biri, ön tibio-fibular bağın proksimal yapışma yerindeki avülsiyon yaralanmasıdır. Açık epifiz olan hastalarda buna Tillaux kırığı, yetişkinlerde ise Chaput kırığı denir. Tillaux kırıklarının tanınması zordur, çünkü bunlar genellikle tibianın şekli tarafından gizlenir ve üç farklı X-ışını görüntüsü kullanıldığında bile kolayca gözden kaçabilir. Letts ve ark. 26 Tillaux kırık olgusunun sonuçlarını değerlendirdikleri çalışmalarında olguların beşinin X-ray ile tespitinin olası olmadığını rapor etmişlerdir (83).

Gözden kaçan kırıklar, sindesmoz yaralanması veya gevşek cisimler ayak bileği eklemine erken osteoartrozu riskini artırabilir (84-87). Tedavi edilmeyen sindesmoz hasarı, erken ayak bileği osteoartrozu için en büyük risk faktörlerinden biridir (88,89), ancak bu patolojinin belirlenmesi de oldukça zordur (75,90). Yaralanma sonrası röntgen ışınları genellikle ağırlık taşımadan yapılır ve bu da sindesmoz yaralanmalarının saptanmasını daha da zorlaştırmaktadır. Sindesmotik yaralanmanın teşhisi için birçok kılavuz, tibia ve fibula arasındaki mesafelerin karşılaştırılmasına dayanır; ancak ağrıyan

bir ayak bileğinin X ışını için konumlandırılması zor olabilir ve bu nedenle ölçümler güvenilir değildir ve tanı güçleşir (82).

Hatalı tanı ya da tanı atlanması nedeniyle tedavi yaklaşımları da değişebilmektedir. Biz de çalışmamızda ayak ve ayak bileği travma olgularında yapılan tedavi ve sonraki tedavi değişimlerini inceledik. Buna göre çalışmamızda olguların önemli bir kısmında tedavi değişimine gidildiği belirlendi (%15.1). Diğer gruplarla karşılaştırıldığında, X-ray ve BT sonucu normal olanlar daha fazla sıklıkta sadece medikal olarak, X-ray ve BT'si patolojik olanlar daha fazla sıklıkta ameliyat ile, sadece BT'si patolojik olanlar daha fazla sıklıkta alçı-atel ile tedavi edildi. Diğer gruplarla karşılaştırıldığında sadece BT'de patoloji saptananlarda daha fazla sıklıkta, X-ray ve BT sonucu normal olanlarda daha az sıklıkta tedavi değişimi gerçekleştirildi. Literatürde yapılan çalışmalarda da BT ve X-ray ile konulan tanılarının tedavi seçimi ve tedavi değişim sıklığını etkilediği gösterilmiştir. Yapılan bir çalışmada preoperatif BT'nin malleol ayak bileği kırığı vakalarının %24'ünde cerrahi stratejiyi önemli ölçüde değiştirdiği gösterilmiştir (68). BT öncesi ve sonrası trimalleolar ayak bileği kırığının tedavisini karşılaştıran bir çalışmada, BT'nin sağladığı ek bilgilerle bir cerrahın cerrahi planlamasının, tekniğinin ve yaklaşımının sıklıkla değiştiği ve tek başına radyografilerin bir kırığın özelliklerini belirlemede yetersiz kaldığı bildirilmiştir (91). Kalkaneus kırıklarında BT'nin nihai sonuçlar ve tedavi kararı üzerindeki etkisinin araştırıldığı bir çalışmada, BT görüntülemesi yapılan hastalarda açık redüksiyon ve internal fiksasyonun daha sık yapıldığı, postoperatif dönemde eklem içi uyumun daha iyi olduğu saptanmıştır (92). Yapılan bir çalışmada X-ray distal tibianın eklem dışı kırıklarında cerrahi planlama için yeterli bilgi sağlarken, BT'nin kırığın eklem boşluğuna genişlemesi durumlarda lezyonu saptamada önemli ve gerekli olduğu bildirilmiştir. BT taramalarının kırık yapısı hakkında ek bilgi sağladığı ve başlangıçta planlanan cerrahi yaklaşımın %64'ünde değişikliğe gidildiği gösterilmiştir (93). Nenopoulos ve ark. (94), ayak bileği yaralanmalarının yalnızca X-ray görüntülerine göre değerlendirilmesinden sonra, hastaların %71.6'sının konservatif tedavi aldığını ve %28.4'ünün cerrahi tedavi aldığını bildirmişlerdir. Bu oranların BT incelemesi eklendikten sonra önemli ölçüde değiştiğini; tedavi değişimi gerektiren hastaların %34.4'ünde ek konservatif tedavi gerektiğini, %65.6'sında ise cerrahi ameliyat gerektiğini rapor etmişlerdir. Liporace'de benzer bulgular sunduğu çalışmasında, BT değerlendirmesini ekledikten sonra

hastaların %13'ünde konservatif tedavinin cerrahi tedavi ile değiştirildiğini bildirmiştir (95). Leung ve ark. (96), X-ray sonrası cerrahi planlanan hastaların %20'sinde cerrahi planın BT taramasının gözden geçirilmesinden sonra değiştirildiğini bulmuşlardır. Donohoe ve ark. (97), BT'nin posterior malleolü içeren kırıkların belirlenmesindeki, operatif endikasyonlar ve genel operatif plan üzerindeki etkisini değerlendirmişlerdir. Çalışmada düz radyografilerde vakaların %44'ünde ve BT taramalarında vakaların %56'sında karmaşık bir kırık paterni tanımlamışlardır. Cerrahların, düz radyografilere dayalı vakaların %84'ünde ve BT taramasına dayalı vakaların %92'sinde ameliyat etmeyi seçtikleri ve BT görüntülerini inceledikten sonra vakaların %44'ünde ameliyat yaklaşımlarını veya konumlarını değiştirdikleri belirtilmiştir.

X-ray ve BT'nin patoloji saptamadaki duyarlılığı oldukça farklıdır. Bu da çalışmamızın sonuçlarını açıklayan önemli bir parametredir. Avcı ve ark.'ın 2019 yılında yaptıkları ayak travmalarında BT ve X-ray'in yerini değerlendirdiği çalışmada ayak bileği kırıklarını tespit etmede X-ray'in genel duyarlılığının %75 olduğu, X-ray'nin duyarlılığının özellikle talus (duyarlılık: %30), medial malleol (duyarlılık: %63) ve lateral malleol (duyarlılık: %58) kırıklarında düşük olduğu, aynı anda iki kırığı tespit etmekteki duyarlılığının %56, trimalleolar kırığı saptamadaki duyarlılığı %17 olduğu bildirilmiştir. Sonuçta yazarlar X-ray'nin duyarlılığının çoklu kırıklarda kademeli olarak azaldığını, kırık bir kemiğin parçalarının X-ray görüntülerini yorumlamada hataya neden olabileceğini belirtmiştir. Buna ek olarak, X-ray'in lineer kırıklar dışında kalan bütün kırıkları tespitteki duyarlılığı da oldukça düşük bulunmuştur. X-ray'in duyarlılığı parçalı kırık tanısında %37, sirküler kırık tanısında ise %25 olarak bildirilmiştir (76). Bu sonuçlar X-ray'nin kırık fragmanlarının görüntülenmesinde yetersiz olduğunu göstermektedir. X-ray'in atladığı bu tanılar tedavi kararını etkileyebileceği için ayak bileği travmalarında BT yapılması oldukça önemlidir. Nitekim çalışmamızda da bununla uyumlu olarak BT'de farklı patolojiler tespit edilmiş ve tedavi yaklaşımı değiştirilmiştir.

Benzer olarak Jubel ve ark. (98), 60 yaş üstü hastalarda ayak bileği kırıklarının intraoperatif ve preoperatif X-ışını bulguları arasında bir miktar tutarsızlık bulmuşlar ve lateral malleolün çok parçalı kırık paternlerinin (duyarlılık %0) ve anterior sindesmozun kemik avülsiyonlarının (duyarlılık %5) ayak bileği ekleminin düz grafilinde tespit

edileme düzeyinin oldukça düşük olduğunu bulmuşlardır. Primer tanı için BT taramalarının kullanılmasını önermişlerdir. Mangnus ve ark. (99), Meijer ve ark. (100) ve Ferries ve ark. (81), standart X-ray görüntülerinde posterior malleol kırığının değerlendirilmesinin doğruluğunun zayıf olduğunu belirtmişlerdir. Çalışmalarında, ayak bileği eklem bölgesindeki kırıkların hassas bir şekilde değerlendirilmesi için BT yapılmasını tavsiye etmişlerdir. Evers ve ark. (86), tri-malleolar ayak bileği kırığı olan hastalarda posterior malleolar kırıklar için BT görüntülerinin kesin değerlendirmesinin osteosentez yapma kararı için çok önemli olduğunu bulmuşlardır. Meijer ve ark. (100), BT sonuçlarına kıyasla lateral X-ray üzerindeki ölçümlerin tanısallık doğruluğunun %22 olduğunu bulmuşlardır. Yapılan diğer bir çalışmada ayak bileği travmalı hastalarda X-ray'in kırığın eklem boşluğuna genişlemesini tespit etmedeki duyarlılığı %48 gibi düşük bir düzeyde bildirilmiştir (76).

Ayak ve ayak bileği travması vakalarında BT'nin kullanılması önceki birkaç çalışmada önerilmiştir (67,75,86,98), Symanski ve Zdanowicz 2021 yılında, tanı BT ile desteklenmediğinde gözden kaçan yaralanmaların kapsamını belirlemek için, X-ray yapılan ayak bileği yaralanması olgularında tanıyı BT'ye dayalı tanı ile karşılaştırmayı amaçladıkları çalışmalarında, değerlendiricinin klinik deneyimini göz önünde bulundurmak için, farklı deneyim seviyelerine sahip üç profesyonel (bir ortopedi asistanı, deneyimli bir ortopedi cerrahı ve kas-iskelet radyoloğu) tarafından elde edilen sonuçları analiz etmişlerdir. Değerlendiricinin deneyim düzeyine bakılmaksızın, X-ray değerlendirmesine dayalı olarak hastaların %22'sinde ek kırıkların gözden kaçtığını, en sık gözden kaçan yaralanmaların Tillaux / Chaput kırığı, eklemde gevşek cisimler ve tibio-fibular sindesmoz yaralanmaları olduğunu rapor etmişlerdir (82).

Sonuç olarak X-ray, özellikle talus kırıkları olmak üzere farklı yaralanmaları belirlemede düşük bir duyarlılığa sahiptir. Eş zamanlı iki kırık ve trimalleolar kırık durumlarında duyarlılık çok daha düşüktür. Ayrıca X-ray, tibia-fibula sindesmozun diyastazını, kırığın eklem boşluğuna genişlemesini ve epifiz kırıklarını tanımlamada yetersizdir. Bu nedenle, kompleks ayak bileği yaralanması olan hastalarda BT görüntülemenin tercih edilmesi önerilmektedir (76).

Ayak travmalarında MR başta olmak üzere farklı görüntüleme yöntemlerinin kullanımı da araştırılmıştır. Elgohary ve ark. (101) travmatik yaralanmanın neden

olduğu ayak bileği ağrısı olan hastaların değerdendirilmesinde MR'ın yerini değerdendirilmişler, MR'ın bağ, tendon ve kıkırdak yaralanmaları hakkında ek bilgi verdiği sonucuna varmışlardır. MR'ın yumuşak dokudaki patolojinin tespit edilmesinde bazı avantajları bulunmaktadır (101). Ancak MR pahalıdır ve dünyadaki birçok acil serviste kolayca erişilebilir değildir. Biz çalışmamızda farklı yöntemlerin ayak travmalarındaki kullanımını değerdendirmedik. Bu konuda X-ray ve CT ile diğer görüntüleme yöntemlerinin karşılaştırıldığı çalışmaların yapılması faydalı olacaktır.

Kısıtlılıklar

Çalışmamızın en önemli kısıtlılıkları retrospektif bir dizayna sahip olması ve tek merkezde gerçekleştirilmiş olmasıdır. Çalışma retrospektif olduğu için radyografi sonuçları hastanın miyene bulguları olmadan yorumlanmış ve sonuçlara etki edebilecek diğer değışkenler çalışmaya dahil edilememiştir. Rayolojik değerdendirme genel olarak belirli bir deneyim gerektirmekte ve farklı deneyimdeki klinisyenlerin sonuçları rapor etmesi farklı olabilmektedir. Çalışmamızda klinisyenlerin deneyimi değerdendirilmemiş olup, deneyim kaynaklı atlanan patolojiler göz önünde bulundurulmamıştır.

6. SONUÇ

Ayak ve ayak bileği yaralanmalarında kırıkların değerlendirilmesinde, X-ray ve BT'nin patolojileri saptamadaki duyarlılıkları oldukça farklıdır. X-ray duyarlılığının özellikle talus, medial malleol ve lateral malleol kırıklarında ve aynı anda iki kırığı tespit etmekteki duyarlılığının düşük olduğu tespit edilmiştir. Ayak ve ayak bileği eklem bölgesindeki kırıkların hassas bir şekilde değerlendirilmesi için BT çekilmesi tavsiye edilmektedir. Bu nedenle doğru teşhis konulmadığı takdirde, tedavideki eksiklikler nedeniyle bazı kırıklarda avasküler nekroz, psödoartroz, erken osteoartrit ve ayak bileği instabilitesinin gelişmesine yol açabilmektedir. Ayak ve ayak bileği yaralanmalarında kırıkların değerlendirilmesi, klinik karar verilmesi, prognozun belirlenmesi ve araştırmalarda standardizasyon oluşabilmesi açısından farklı sınıflandırmalar önerilmektedir.

7. KAYNAKLAR

1. Zhao E, Carney D, Chambers M, Ewalefo S, Hogan M. The role of biologic in foot and ankle trauma—a review of the literature. *Current Reviews in Musculoskeletal Medicine*. 2018;11:495-502.
2. Barile A, Bruno F, Arrigoni F, Splendiani A. Emergency and Trauma of the Ankle. *Semin Musculoskelet Radiol*. 2017;21(03):282-289.
3. Shibuya N, Davis ML, Jupiter DC. Epidemiology of foot and ankle fractures in the United States: an analysis of the National Trauma Data Bank (2007 to 2011). *J Foot Ankle Surg*. 2014;53(5):606–8.
4. Waterman BR, Owens BD, Davey S, Zacchilli MA, Belmont PJ Jr. The epidemiology of ankle sprains in the United States. *J Bone Joint Surg Am*. 2010;92(13):2279–84.
5. Goldstein CL, Schemitsch E, Bhandari M. Comparison of different outcome instruments following foot and ankle trauma. *Foot & ankle international*. 2010;31(12):1075-1080.
6. Avcı M, Kozacı N, Yuksel S, Etli I. Comparison of radiography and computed tomography in emergency department evaluation of ankle trauma. *Ann. Med. Res*. 2019;26:867-872.
7. Thomas AC, Hubbard-Turner T, Wikstrom EA, Palmieri-Smith RM. Epidemiology of posttraumatic osteoarthritis. *J Athl Train*. 2017;52(6):491–6.
8. American Academy of Orthopaedic Surgeons American Academy of Orthopaedic S. *Musculoskeletal conditions in the United States*. Second edition. ed. Praemer A, Furner S, Rice DP, editors: Park Ridge, IL: American Academy of Orthopaedic Surgeons; 1999.
9. 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 1. *Radiographics*. 2004;24(2):343-56.

10. Johnson PT, Fayad LM, Fishman EK. Sixteen-slice CT with volumetric analysis of foot fractures. *Emergency radiology*. 2006;12(4):171-6.
11. Muthukumar T, Butt SH, Cassar-Pullicino VN, editors. Stress fractures and related disorders in foot and ankle: plain films, scintigraphy, CT, and MR Imaging. *Seminars in musculoskeletal radiology*. 2005: 333 7. Avenue, New York, NY 10001, USA.
12. Barile A, Limbucci N, Splendiani A, Gallucci M, Masciocchi C. Spinal injury in sport. *Eur J Radiol*. 2007; 62 (01) 68-78.
13. Houglum PA, Bertoti DB. *Brunnstrom's clinical kinesiology*: Philadelphia, PA: F.A. Davis Co, 2011.
14. Levangie P, Norkin CC. *Joint Structure and Function: A Comprehensive Analysis*. Philadelphia, PA: F.A. Davis Co, 2011.
15. Dawe EJ, Davis J. (vi) *Anatomy and biomechanics of the foot and ankle. Orthopaedics and Trauma*. 2011;25(4): 279-286.
16. Neumann DA. *Kinesiology of the musculoskeletal system-e-book: foundations for rehabilitation*: Elsevier Health Sciences, 2013.
17. Palastanga N, Soames R. *Anatomy and human movement, structure and function with PAGEBURST access, 6: anatomy and human movement*: Elsevier Health Sciences. 2011.
18. Muscolino JE. *Kinesiology-E-Book: The Skeletal System and Muscle Function*: Elsevier Health Sciences. 2014.
19. Kelikian AS, Sarrafian SK. *Sarrafian's anatomy of the foot and ankle: descriptive, topographic, functional*: Lippincott Williams & Wilkins. 2011.
20. Oatis CA. *Kinesiology: the mechanics and pathomechanics of human movement*: Lippincott Williams & Wilkins. 2016.
21. Ombregt L. *A System of Orthopaedic Medicine-E-Book*: Elsevier Health

Sciences. 2013.

22. Lusardi MM, Jorge M, Nielsen CC. Orthotics and Prosthetics in Rehabilitation- E-Book: Elsevier Health Sciences. 2013.
23. Fairview. Understanding Plantar Fasciitis. [Internet] <https://www.fairview.org>. Eriřim: 6.3.21.
24. Mark D. Miller, and Timothy G. Sanders, Presentation, Imaging and Treatment of Common Musculoskeletal Conditions, Chapter 114, 681–690.
25. Leach RE, Lower G. Ankle injuries in skiing. Clin Orthop Relat Res. 1985 Sep; 198:127–33.
26. Patrice EM, Robert H, Fracture Management for Primary Care, Third Edition, 13,258–275.
27. Wood GW, Whittle AP. Fractures of Lower Extremity. In: Canale ST (Ed). Campbell's Operative Orthopedics. 10th edition, Mosby, St. Louis, Vol.3, Chapter-51, 2003; 2725-8.
28. Ege R. Ayak bileği kırık ve çıkıkları. Editör: Ege R. Ayak ve ayak bileği sorunları Ankara: Türkiye Rehabilitasyon Vakfı, 1997; 741-800.
29. Canale ST. Traumatic disorders of joints. In: Crenshaw AH, editor. Campbell's operative orthopaedics. St Louis: The C.V. Mosby Co, 1990; 2265-2282.
30. Alemdaroęlu A, Somuncu İ. Ayak ayak bileğinin radyolojik görüntüleme yöntemleri. Editör: Ege R. Ayak ve ayak bileği sorunları. Ankara: Türkiye Rehabilitasyon Vakfı, 1997; 99-123.
31. Karaoęlu S, Karaaslan F. Spor Yaralanmaları. Editörler: Sözüer E, İkizceli İ. Adana: Nobel Tıp Kitabevi, 2010; 669-693.
32. Vural S, Erdem E, Gulec SG, Yildirmak Y, Kebudi R. Imipenem-cilastatin versus piperacillin-tazobactam as monotherapy in febrile neutropenia. Pediatrics International, 52(2), 262–267.

33. Güner U, Korkusuz F. Ayak ve ayak bileğinin biyomekaniği. Editör: Ege R. Ayak ve ayak bileği sorunları. Ankara: Türkiye Rehabilitasyon Vakfı, 1997; 17-69.
34. De Maeseneer M, Marcelis S, Jager T, Shahabpour M, Van Roy P, Weaver J, et al. Sonography of the normal ankle: a target approach using skeletal reference points. American Journal of Roentgenology. 2009;192(2):487-95.
35. 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.
36. Stiehl JB. Ankle fractures with diastasis. Instructional course lectures. 1990;39:95-103.
37. 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, 2010:677-8.
38. Das S, Vaidya P, Shah B. Image processing techniques for digital radiographic images. Materials evaluation. 2006;64(5):498-501.
39. 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(8):570-6.
40. Marsh JL, Saltzman CL. Ankle Fractures. In: Bucholz RW, Heckman JD, Court-Brown CM (Eds). Rockwood and Green's Fractures in Adults. 2007.
41. 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.
42. Ho K, Connell DG, Janzen DL, Grunfeld A, Clark TW. Using tomography to diagnose occult ankle fractures. Annals of emergency medicine. 1996;27(5):600-

5.

43. Ekinci S. Ayak ve ayak bileği Travmalarının Değerlendirilmesinde Ultrasonografi Kullanımının Etkinliği. Uzmanlık Tezi. Ankara, 2012.
44. Frost SC, Amendola A. Is Stress Radiography Necessary in the Diagnosis of Acute or Chronic Ankle Instability? *Clinical Journal of Sport Medicine*. 1999;9(1):40-5.
45. Kane D, Grassi W, Sturrock R, Balint P. Musculoskeletal ultrasound—a state of the art review in rheumatology. Part 2: clinical indications for musculoskeletal ultrasound in rheumatology. *Rheumatology*. 2004;43(7):829-38.
46. Wakefield RJ, Balint PV, Szkudlarek M, Filippucci E, Backhaus M, D’Agostino M-A, et al. Musculoskeletal ultrasound including definitions for ultrasonographic pathology. *The Journal of rheumatology*. 2005;32(12):2485-7.
47. Østergaard M, Szkudlarek M. Imaging in rheumatoid arthritis—why MRI and ultrasonography can no longer be ignored. *Scandinavian journal of rheumatology*. 2003;32(2):63-73.
48. Geusens E, Pans S, Van Breuseghem I, Brys P. Ultrasound in acute trauma of the ankle and hindfoot. *Emergency radiology*. 2002;9(5):283-8.
49. Rogers CJ, Cianca J. Musculoskeletal ultrasound of the ankle and foot. *Physical medicine and rehabilitation clinics of North America*. 2010;21(3):549-57.
50. Morvan G, Busson J, Wybier M, Mathieu P. Ultrasound of the ankle. *European journal of ultrasound*. 2001;14(1):73-82.
51. Kotnis N, Harish S, Popowich T, editors. Medial ankle and heel: ultrasound evaluation and sonographic appearances of conditions causing symptoms. *Seminars in Ultrasound, CT and MRI*; 2011;32(2): 125-41.
52. Allison SJ, Nazarian LN. Musculoskeletal ultrasound: evaluation of ankle tendons and ligaments. *American Journal of Roentgenology*. 2010;194(6):W514.

53. Jacobson JA, editor Musculoskeletal ultrasound and MRI: which do I choose? Seminars in musculoskeletal radiology; 2005: Copyright© 2005 by Thieme Medical Publishers, Inc., 333 Seventh Avenue, New York, NY 10001 USA.
54. Fessell DP, Vanderschueren GM, Jacobson JA, Ceulemans RY, Prasad A, Craig JG, et al. US of the ankle: technique, anatomy, and diagnosis of pathologic conditions. Radiographics. 1998;18(2):325-40.
55. Bianchi S, Poletti P-A, Martinoli C, Abdelwahab IF. Ultrasound appearance of tendon tears. Part 2: lower extremity and myotendinous tears. Skeletal radiology. 2006;35(2):63-77.
56. 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. 2014;39(1):11-6.
57. 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(7):687-93.
58. Jamadar DA, Robertson BL, Jacobson JA, Girish G, Sabb BJ, Jiang Y, et al. Musculoskeletal sonography: important imaging pitfalls. American Journal of Roentgenology. 2010;194(1):216-25.
59. Kocher KE, Meurer WJ, Desmond JS, Nallamothu BK. Effect of testing and treatment on emergency department length of stay using a national database. Academic Emergency Medicine. 2012;19(5):525-34.
60. Stevens KJ. MRI of the Extremities. In: Fox JC. Clinical Emergency Radiology. New York: Cambridge University Press, 2008.
61. Leffler S, Disler DG. MRI imaging of tendon, ligament, and osseous abnormalities of the ankle and hindfoot. Radiologic Clinics of North America. 2002;40(5):1147-70.
62. Trojan TH, Mc Keag DB: Ankle sprains: expedient assessment and management.

In (eds): New York: Vendome Group,1998.

63. Houglum PA. Soft tissue healing and its impact on rehabilitation. *J Sport Rehabil.* 1992; 1: 19-23.
64. Allen SD, Harvey CJ, O'Regan D. Interpretation of ankle and foot radiographs. *Br J Hosp Med (Lond).* 2006;67:8-11.
65. Caracchini G, Pietragalla M, De Renzis A, et al. Talar fractures: radiological and CT evaluation and classification systems. *Acta Biomed.* 2018;89:151-65.
66. Meunier B, Joskin J, Gillet P, et al. Mécanisme et imagerie des fractures de la cheville. *Rev Med Liège.* 2010;66:9:491-7.
67. Black EM, Antoci V, Lee JT, Weaver MJ, Johnson AH, Susarla SM, et al. Role of preoperative computed tomography scans in operative planning for malleolar ankle fractures. *Foot Ankle Int.* 2013;34:697–704.
68. Gibson PD, Bercik MJ, Ippolito JA, et al. The role of computed tomography in surgical planning for trimalleolar fracture. a survey of ota members. *J Orthop Trauma.* 2017;31:e116-e20.
69. Tartaglione JP, Rosenbaum AJ, Abousayed M, et al. Classifications in brief: lauge-hansen classification of ankle fractures. *Clin Orthop Relat Res.* 2015;473:3323-8.
70. Mulligan ME. Ankle and foot trauma. *Semin Musculoskelet Radiol.* 2000;4:241-53.
71. Hwang JS, Koury KL, Gorgy G, et al. Evaluation of intraarticular fracture extension after gunshot wounds to the lower extremity: plain radiographs versus computer tomography. *J Orthop Trauma.* 2017;31:334-8.
72. Yeung TW, Chan CY, Chan WC, et al. Can pre-operative axial CT imaging predict syndesmosis instability in patients sustaining ankle fractures? Seven years' experience in a tertiary trauma center. *Skeletal Radiol.* 2015;44:823-9.

73. Sowman B, Radic R, Kuster M, et al. Distal tibio fibular radiological overlap: Does it always exist? *Bone Joint Res.* 2012;1:20-4.
74. Dikos GD, Heisler J, Choplin RH, et al. Normal tibio fibular relationships at the syndesmosis on axial CT imaging. *J Orthop Trauma.* 2012;26:433-8.
75. Ebraheim NA, Lu J, Yang H, Mekhail A. Radiographic and CT evaluation of tibiofibular syndesmotic diastasis: a cadaver study. *Foot Ankle Int.* 1997;18:693–8.
76. Avci M, Kozaci N, Yuksel S, Etli I, Yilmaz Y. Comparison of radiography and computed tomography in emergency department evaluation of ankle trauma. *Annals of Medical Research.* 2019;26(5):867-72.
77. Lemburg SP, Lilienthal E, Heyer CM. Growth plate fractures of the distal tibia: is CT imaging necessary? *Arch Orthop Trauma Surg.* 2010;130:1411-7.
78. Linsenmaier U, Brunner U, Schöning A, et al. Classification of calcaneal fractures by spiral computed tomography: implications for surgical treatment. *Eur Radiol.* 2003;13:2315- 22.
79. Badillo K, Pacheco JA, Padua SO, et al. Multidetector CT evaluation of calcaneal fractures. *Radiographics.* 2011;31:81-92.
80. Felman AH. Tillaux fractures of the tibia in (adolescents). *Pediatr Radiol.* 1989;20:87–9.
81. Ferries JS, Decoster TA, Firoozbakhsh KK, Gracia J, Miller R. Plain radiographic interpretation in trimalleolar ankle fractures poorly assesses posterior fragment size. *J Orthop Trauma.* 1994;8:328–31.
82. Synmanski T, Zdanowicz U. Comparison of routine computed tomography and plain X-ray imaging for malleolar fractures—How much do we miss? *Foot and Ankle Surgery.* 2021, in press. doi: 10.1016/j.fas.2021.03.025.
83. Letts RM. The hidden adolescent ankle fracture. *J Pediatr Orthop.* 1982;2:161–4.

84. Barg A, Pagenstert GI, Hügler T, Gloyer M, Wiewiorksi M, Henninger H, et al. Ankle osteoarthritis: etiology, diagnostics, and classification. *Foot Ankle Clin.* 2013;18:412–26.
85. Cheng YM, Huang PJ, Hung SH, Chen TB, Lin SY. The surgical treatment for degenerative disease of the ankle. *Int Orthop.* 2000;24:36–9.
86. Evers J, Barz L, Wähnert D, Grüneweller N, Raschke M, Ochman S. Size matters: the influence of the posterior fragment on patient outcomes in trimalleolar ankle fractures. *Injury* 2015, doi:[http://dx.doi.org/10.1016/S0020-1383\(15\)30028-0](http://dx.doi.org/10.1016/S0020-1383(15)30028-0).
87. Valderrabano V, Horisberger M, Russell I, Dougall H, Hintermann B. Etiology of ankle osteoarthritis. *Clin Orthop Relat Res.* 2009;467(7):1800–6.
88. Lloyd J, Elsayed S, Hariharan K, Tanaka H. Revisiting the concept of talar shift in ankle fractures. *Foot Ankle Int.* 2006;27:793–6.
89. Switaj PJ, Mendoza M, Kadakia AR. Acute and chronic injuries to the syndesmosis. *Clin Sports Med.* 2015;34:643–77.
90. Valkering KP, Vergroesen DA, Nolte PA. Isolated syndesmosis ankle injury. *Orthopedics.* 2012;35:e1705–10.
91. Chen Y, Zhang K, Qiang M, et al. Comparison of plain radiography and CT in postoperative evaluation of ankle fractures. *Clin Radiol.* 2015;70:e74-82.
92. Anghong C, Atikomchaiwong A, Yoshimura I, et al. Does the addition of computed tomography to computed radiography provide more value to final outcomes and treatment decisions in displaced intra-articular calcaneal fractures? *J Med Assoc Thai.* 2014;97:S1-.
93. Tornetta P, Gorup J. Axial computed tomography of pilon fractures. *Clin Orthop Relat Res.* 1996;273-6.
94. Nenopoulos A, Beslikas T, Gigis I, Sayegh F, Christoforidis I, Hatzokos I. The

- role of CT in diagnosis and treatment of distal tibial fractures with intra-articular involvement in children. *Injury* 2015, doi:<http://dx.doi.org/10.1016/j.injury.2015.07.017>.
95. Liporace FA. Does adding computed tomography change the diagnosis and treatment of tillaux and triplane pediatric ankle fractures? *Orthopedics*. 2012;2012:95–6.
 96. Leung KH, Fang CXS, Lau TW, Leung F. Preoperative radiography versus computed tomography for surgical planning for ankle fractures. *J Orthop Surg*. 2016;24:158–62.
 97. Donohoe S, Alluri RK, Hill JR, Fleming M, Tan E, Marecek G. Impact of Computed Tomography on Operative Planning for Ankle Fractures Involving the Posterior Malleolus. *Foot Ankle Int*. 2017 Dec;38(12):1337-1342.
 98. Jubel A, Faymonville C, Andermahr J, Boxberg S, Schiffer G. Einschränkungen der Aussagekraft des konventionellen Röntgenbilds bei Sprunggelenksfrakturen im Alter. *Z Orthop Unfall*. 2017;155:45–51.
 99. Mangnus L, Meijer DT, Stufkens SA, Mellema J, Steller E, Kerkhoffs G, Doornberg J. Posterior malleolar fracture patterns. *J Orthop Trauma*. 2015;29:428–35.
 100. Meijer DT, Doornberg JN, Sierevelt IN, Mallee W, Van Dijk CN, Kerkhoffs G, et al. Guesstimation of posterior malleolar fractures on lateral plain radiographs. *Injury* 2015, doi:<http://dx.doi.org/10.1016/j.injury.2015.07.019>.
 101. Elgohary MMIA, Abdul Rahim SAA, Ibrahim TAA. Role of MRI in evaluation of traumatic ankle injuries. *Egypt J Hosp Med*. 2017;69:2016–24.