



T.C. SAğLIK BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ, KOCAELİ
DERİNCE SAğLIK UYGULAMA VE ARAşTIRMA MERKEZİ
ACİL TIP ANABİLİM DALI

ACİL SERVİSE AYAK BİLEğİ TRAVMASIYLA BAşVURAN
HASTALARIN ULTRASONOGRAFİK OLARAK
DEğERLENDİRİLMESİ VE FONKSİYONEL İYİLEşME
SÜRECİNİN ARAşTIRILMASI

UZMANLIK TEZİ

Dr. YELİZ KOCABAş

KOCAELİ-2018



T.C. SAĞLIK BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ, KOCAELİ
DERİNCE SAĞLIK UYGULAMA VE ARAŞTIRMA MERKEZİ
ACİL TIP ANABİLİM DALI

ACİL SERVİSE AYAK BİLEĞİ TRAVMASIYLA BAŞVURAN
HASTALARIN ULTRASONOGRAFİK OLARAK
DEĞERLENDİRİLMESİ VE FONKSİYONEL İYİLEŞME
SÜRECİNİN ARAŞTIRILMASI

UZMANLIK TEZİ

Dr. YELİZ KOCABAŞ

TEZ DANIŞMANI: Doç. Dr. SERKAN YILMAZ

ETİK KURUL KARAR NO: KÜ GOKAEK 2017/10.17 TARİH: 19.07.2017

KOCAELİ-2018

İÇİNDEKİLER

İÇİNDEKİLER.....	ii
TEŞEKKÜR.....	v
KISALTMALAR	vi
TABLolar DİZİNİ.....	vii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	viii
1. GİRİŞ ve AMAÇ.....	1
2. GENEL BİLGİLER.....	2
2.1. Ayakta embriyolojik gelişme.....	2
2.1.1. Paleontojenez.....	3
2.1.2. Ontojenez.....	3
2.1.3. Teratojeniz	4
2.2. Tarihçe.....	4
2.3. Anatomi	6
2.3.1. Kemikler	6
2.3.2. Ligamanlar.....	10
2.3.3. Ayak Bileği Etrafını Saran Yapılar	12
2.4. Genel tanımlamalar	13
2.5. Ayak bileği travmasında kullanılan testler	14
2.6. Ayak ve ayak bileği travması sonrası oluşan yaralanmalar.....	16
2.6.1. Malleol Kırıkları	18
2.6.2. Talus ve Kalkaneus Kırıkları.....	20
2.6.3. Navikuler ve Kuboid Kemik Kırığı	20
2.6.4. Metatars Kırıkları.....	21
2.6.5. Falanks Kırıkları ve Çıkıkları	21

2.6.6.	Aşil Tendon Rüptürü.....	21
2.6.7.	Peroneal tendon çıkıkları.....	22
2.6.8.	Tarso-metatarsal (Lisfrank) eklem yaralanmaları.....	22
2.7.	Radyolojik değerlendirme	22
2.7.1.	Direkt Grafileler.....	23
2.7.2.	Direk Grafilelerin Yorumlanması.....	25
2.7.3.	Ultrason	26
2.7.4.	Bilgisayarlı Tomografi (BT).....	31
2.7.5.	Manyetik Rezonans Görüntüleme (MRG)	31
2.7.6.	Sintigrafi.....	32
2.8.	Ayak ve ayak bileği yaralanmalarında tedavi.....	32
3.	GEREÇ VE YÖNTEM.....	34
3.1.	Hasta Seçimi	34
3.2.	Çalışma Protokolü.....	34
3.3.	Ultrasonografik Değerlendirme	35
3.4.	İstatistiksel Analiz.....	36
4.	BULGULAR.....	37
4.1.	Demografik Veriler	37
4.2.	Ana Sonuç.....	39
4.3.	İkincil Sonuçlar	41
4.4.	Tedavi ve Takip	41
5.	TARTIŞMA	44
5.1.	Kısıtlılıklar.....	48
6.	SONUÇ VE ÖNERİLER.....	50
7.	ÖZET.....	51

8. ABSTRACT.....	52
9. KAYNAKLAR	53



TEŞEKKÜR

Uzmanlık eğitimim süresince bilgi, beceri ve deneyimlerini aktararak mesleki gelişimime katkıda bulunan, örnek duruşu ve içtenliği ile çok sevdiğim ve saygı duyduğum; aynı zamanda tez danışmanım olan değerli hocam Doçent Dr. Serkan Yılmaz'a saygı ve minnetlerimi sunarım.

Tez sürecimin en başından beri yanımda olan ve beni destekleyip yardım eden Uzm. Dr. Hüseyin Cahit Halhallı'ya;

Asistanlığımın başından itibaren bilgi ve tecrübelerinden çok şey öğrendiğim başta Uzm. Dr. Onur Karakayalı, Uzm. Dr. Yavuz Yiğit, Uzm. Dr. Asım Enes Özbek olmak üzere tüm değerli uzmanlarımıza;

Tez çalışmama başladığım günden itibaren anne sevecenliğiyle beni her koşulda destekleyen ve motive eden Uzm. Dr. Aylin Erkek'e;

Üniversite yıllarımdan itibaren dostluğunu hep yanımda hissettiğim; tez yazım sürecimde de beni yalnız bırakmayan canım arkadaşım Dr. Büşra Y. Bayrak'a;

Çalışmam boyunca gece gündüz demeden bir ihtiyacım olduğunda yetişen sevgili Nurcihan'a, desteklerini esirgemeyen Kübra'ya, Yasemin'e;

İhtisasım boyunca birlikte çalışmaktan mutlu olduğum ve bana destek olan tüm asistan arkadaşlarım, hemşire, teknisyen, personel ve sekreterlerimize;

Acil serviste çalışmama uygun ortamı sağlayan ve bana her koşulda destek olan değerli travma ekibim ve kardeşim dediğim Süleyman Demirayak'a;

Her derdimde yanımda olan ve aile sıcaklığını hissettiren sevgili Gonca Işıkyıldız, Işıl ve Özgür'e;

Sevgilerini hep kalbimde hissettiğim, beni hiç yalnız bırakmayan, hiçbir fedakârlıktan kaçınmadan beni bugünlere getiren, hakkını asla ödeyemeyeceğim, benden sevgisini ve desteğini hiç esirgemeyen sevgili anne ve babama; sevgili ablam Ferdane ve sevgili abim Faruk Kocabaş'a teşekkür ederim.

Dr. Yeliz Kocabaş

Kocaeli, 2018

KISALTMALAR

ACEP	American College of Emergency Physicians
AiTFL	Anterior inferior tibiofibuler ligaman
AO	Association of the Osteosynthese
ATFL	Anterior talofibuler ligament
BT	Bilgisayarlı tomografi
DIF	Distal interfalangeal eklem
E	Erkek
EUSEM	European Society for Emergency Medicine
IF	İnterfalangeal
PIF	Proksimal interfalangeal eklem
KFL	Kalkaneofibular ligament
LM	Lateral malleol
M	Mean (ortalama)
MM	Medial malleol
MRG	Manyetik rezonansgörüntölüme
MT	Metatars
N	Hasta sayısı
USG	Ultrasonografi
PITFL	Posterior inferior tibiofibular ligaman
PTFL	Posterior talofibular ligaman

TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo 2. 1. Ayak ve Ayak Bileği Yaralanmalarında Tedavi (ICEMM Mnemonic)	32
Tablo 3. 1. Çalışmaya Dahil Edilme Kriterleri	34
Tablo 3. 2. Hastalardan İyileşme Sürecinde İstenen Bilgiler	35
Tablo 3. 3. USG ile değerlendirilen kemik yapılar	36
Tablo 4. 1. Hastaların Travma Mekanizmaları ve Demografik Özellikleri	38
Tablo 4. 2. Fraktür tipleri ve mekanizması ve ilgili demografik veriler	39
Tablo 4. 3. Direkt Radyografi ve Ayak-Ayak Bileği Ultrasonografisinin Tanısal Değeri	40
Tablo 4. 4. Tedavi sonuçları üzerine demografik faktörlerin etkisi	42

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2. 1. Ayak ayak bileği kemikleri (Gray's Anatomy' den alınmıştır.).....	9
Şekil 2. 2. Ayak ve ayak bileği ligamanları (Gray's Atlas of Anatomy' den (20) alınmıştır.).....	11
Şekil 2. 3. Ön çekmece testi ve talar tilt testi (29)	15
Şekil 2. 4. Thompson Testi (29)	16
Şekil 2. 5. 45 yaş hastamıza ait A-P grafide görülen distal fibula fraktürü.....	19
Şekil 2. 6. 32 yaş hastamıza ait lateral grafide görülen medial malleol fraktürü	19
Şekil 2. 7. 44 yaş hastamıza ait lateral grafide görülen kalkaneus fraktürü ...	20
Şekil 2. 8. Ayak bileğinin standart radyografik değerlendirmesi	23
Şekil 2. 9. 31 yaş hastamıza ait hiperekzoz kemik yapının bozulması ve lateral malleol fraktürü USG görüntüsü.....	28
Şekil 2. 10. Aynı hastaya ait direkt grafi görüntüsü	28
Şekil 2. 11. USG probunun özel pozisyonları	30
Şekil 4. 1. Hasta Akış Diagramı	37

1. GİRİŞ ve AMAÇ

Ayak ve ayak bileği klinik pratikte en çok karşılaşılan travma bölgelerindendir. Bu bölgelerin yaralanması sonucunda burkulma, zorlanma veya fraktür meydana gelebilir (1). Çocuklarda, yetişkinlerde, sporcu olanlarda ve sporcu olmayanlarda ayak bileği burkulmaları görülebilir (2). Kanada’da acil servise başvuran travmaların yaklaşık %7.5’ini ayak bileği burkulmaları oluşturmaktadır (3).

Travma sonrası ayak ve ayak bileğinde ortaya çıkan hassasiyet ve ödem gibi bulgular her zaman belirgin olmadığından çoklu travmaların görüldüğü hastalarda tanı gecikebilir veya gözden kaçabilir (5). Bu bölgenin yaralanmaları çoğunlukla yaşamı tehdit eden yaralanmalar olmamalarına rağmen; bulundukları ekstremitenin fonksiyonlarını tehlikeye sokabilirler. Bu yüzden erken, doğru tanı ve tedavi; uzun vadede ortaya çıkabilecek komplikasyonların önüne geçebilir (3).

Acil servise ayak ve ayak bileği yaralanması ile başvuran hastaların hemen hemen tümüne direkt grafi çekilmektedir. Ancak bu hastaların %15’ inden daha az oranda hastada fraktür saptanmaktadır (6,7). Ayak ve ayak bileği yaralanmalarında bu bölgenin değerlendirilmesinde direkt grafi standart görüntüleme yöntemi olmasına rağmen; iyonize radyasyon içermesi, gebelerde güvenli olmaması, yumuşak doku hasarının tam olarak değerlendirilmesini sağlayamaması nedeniyle ileri tetkiklere ihtiyaç duyulması ve acil serviste kalış süresini uzatması gibi dezavantajları mevcuttur.

Ayak ve ayak bileği bölgesinin değerlendirilmesinde USG klinik açıdan kullanışlıdır. Bu bölgedeki yapıların yüzeysel olması USG ile kolaylıkla görüntü elde edilebilmesini sağlar. Yumuşak dokuların da görüntülenebilmesi gibi avantajının olması, iyonize radyasyon içermemesi, gebe ve pediatrik yaş grubu hastalarda güvenle kullanılabilir olması, taşınabilir ve dinamik olarak görüntü elde edebiliyor olması ve aynı zamanda hızlı, ucuz bir görüntüleme yöntemi olması; USG’ nin ayak ve ayak bileği yaralanmalarındaki kullanımının önemini arttırmaktadır (8).

Ayak ve ayak bileği çevresindeki kemik yapılar ve yumuşak dokuların USG ile değerlendirildiği çalışmalar mevcut olmasına karşın acil hekimlerinin ayak ve ayak bileği yaralanmalarının tedavi sürecini değerlendirerek USG ile yapılan değerlendirme ile ilişkilendirildiği bir çalışmaya rastlayamadık.

Biz de çalışmamızda acil servise ayak ve ayak bileği yaralanmasıyla başvuran hastalarda, ayak ve ayak bileği çevresindeki kemik yapı ve yumuşak dokuları USG ile değerlendirerek USG'nin etkinliğini ve olguların fonksiyonel iyileşme süreci ile olan ilişkisini araştırmayı planladık.



2. GENEL BİLGİLER

2.1. Ayakta embriyolojik gelişme

2.1.1. Paleontojenez

İnsanın kalça ve alt taraflarının, özellikle ayaklarının evrimi alt basamaktaki memelilerden ayrılır. Beyin kabuğunun özellikle ses yollarında yoğunlaşan özgün farklanması, alt tarafların ayaklarda odaklanan yapı ayrıcalıkları insanlaşmanın temelini oluştururlar. İki ayaklı yaşama doğru gidişin *Avustralopithecus* insanlarında başladığı anlaşıyor. Otuzbin yıl öncesinden bu yana varlığı bilinen *sapiens* insanının ayakları dik yürümesini destekleyecek biçimde bugünkü biçimlenmesine bin yıllar süresinde erişti. Enine ve boyuna ayak tabanı eğrilikleri son biçimlerini aldılar. Sıkı bağ dokusundan oluşan ligamanları güçlendirici olarak sağlamlaşıp kalınlaştılar. Ayakların kavrama ve yakalamayla ilgili işlevleri silinerek kayboldular. Böylelikle insanın evrimi sürecinde yalnızca ayağı değişime uğramakla özgünleşti. Elleri primatlarınkilerde olan özelliklerini korudu (9).

2.1.2. Ontojenez

Doğum öncesi insan yaşamının dördüncü haftasının ortasında, yirmidördüncü günde beşinci sekizinci boyun somitleri çiftlerinin düzeyinden önce sağlı-sollu üst taraf tomurcukları belirir. Dördüncü haftanın sonunda, yirmisekizinci günde üçüncü-beşinci bel somitleri çiftlerinin düzeyinden iki yanlı alt taraf tomurcukları seçilmeye başlar. Tarafların biçimlenmeleri dördüncü haftada başlayıp sekizinci haftanın bitiminde sona erer. Taraf tomurcuklarının içindeki mezanşim, bulunduğu düzeydeki lateral mezodermin *somatomezoderm* yaprağı dokusundan gelip göçle yayılan hücrelerden oluşur, üzerini embriyonun yüzey ektodermi örter. Tomurcuğun uç bölgesinde çoğalarak kat sayısını arttırınca ektoderm çıkıntısı oluşur ve etkin bir uyarıcı olarak tomurcuğun gelişmesini ilerletir (9,10).

Otuzüçüncü günde tomurcuk belirgin uzamış olur. Otuzyedinci güne erişince uyluk, bacak ve ayakla ilgili ilk taslak ayrılımları belirmeye başlar. Otuzsekizinci günde ayak taslaklarının üzerinde ışınsı dağılım çizgileri biçimindeki ilk parmak görüntüleri belirir. Ektoderm çıkıntısı hücrelerinin çoğalmalarıyla parmak uçları ve tırnakların biçimlenmeleri başlar. Kırkdörtle kırkyedinci günlerin arasında ayak ayalarının ve parmaklarının biçimlenmeleri hızlanır. Başlangıçta ayak ayaları içe ve yukarıya bakarlarken bu süre içinde dönmeye tabanları içe ve birbirine doğru yönlenirler. Elliiki ve ellialtıncı günler

arasında uyluk, bacak ve ayakların biçimlenmeleri biter. Ayak tabanlarının içe dönmeleri sonlanınca karşılıklı birbirlerine bakar duruma gelirler (9,11).

2.1.3. Teratojenez

Alt tarafların gelişmesinin olağandan sapmaları sonucunda organlar eksik, sayıları az ya da çok ve bozuk olarak biçimlenebilirler. Eksik biçimlenmelerde uyluk, bacak ve ayaktan biri ya da bütünü gelişmeyebilir. Sayı değişikliklerinde olağandan çok gelişme gerçekleşebilir; çok parmaklılık (polidaktili) en iyi örneğidir. Parmakların biri ya da birkaçı eksik olabilir. Biçim bozulmalarından en önemli olan parmakların arasında perdelerin kalması ya da kaynaşmalarıdır. Parmaklardan birinin çok büyük olması, parmağın belirli bir bölümünün ileri uzaması oldukça sık görülürler (9,12).

Kusurlu gelişmelerin ortaya çıkmalarında; gelişmenin belirli bir noktada kesilmesi, ilk taslağın ileri farklanamaması, taslakların çift biçimlenmeleri, taslakların gereğinden öteye büyümeleri, taslakların gereğinden küçük oluşmaları, yerel bozukluklar nedeniyle biçimlenmelerdeki çarpılmalar sayılabilir (9,11).

2.2. Tarihçe

Ayak ve ayak bileği kırık ve travmalarında daima Pott ve Dupuytren' in isimleri anılır. İngiliz Sir Percivall Pott, 1768' de fibulanın distal 5-7,5 santimetrelilik kısmının kırığı ile birlikte, medialde deltoid ligaman yırtığı ve talusun laterale subluksasyonunu tanımlamıştır. Pott' un ilkin 'atlama ve sıçrama' yaralanması olarak tanımladığı bu tablo yerine daha sonraları her iki malleoldeki kırıklar için genelleme yapılarak 'Pott kırığı' deyiimi kullanıldı. Watson-Jones bu kırıklara ait Pott' un ilk tanımlamasına ve diz fleksiyonu ile kolayca redüksiyonuna rağmen İngilizce literatürde bu konuda fazla bir yayın bulunmamasından yakınlıkla Fransa'da Baron Dupuytren'in 1819 ve Maisonneuve' in 1840' taki yayınlarının çok ilgi toplayıp üzerinde yazılar yazıldığını belirtir. Fakat çok iyi bir araştırmacı olan Dupuytren bu bölge yaralanmalarını klinik bulgu, hastanın öyküsü ve otopsi bulguları ile birlikte incelemiştir. Dupuytren bu bölge yaralanmalarının bileğin içeriye ve dışarıya zorlanması ve bağların yaralanması ile olduğunu belirterek örneğin bileğin abduksiyon (dışarı doğru) zorlanmasında Pott' un tanımladığı distal fibula kırığından başka, tibiofibuler bağların da koptuğunu, bundan sonra da tibia ile fibula arası diastaz ile birlikte talusun proksimal interkrural çıkığı olduğunu belirtmiştir (9,13).

1840'ta Maisonneuve ise ayak bileği yaralanmalarında dışa rotasyonun etkili olduğunu kadavra çalışmaları ile ortaya koydu. Bu dışa rotasyon çok kez olduğu gibi ön talofibuler bağ direnciyle engellenirse, fibulada bu bağın hemen aşağısında önde başlayıp, posterosuperiora doğru, arka talofibuler bağ yapışma yeri yukarısına doğru uzanan oblik kırık olur. Eğer zorlama artarsa iç malleolde kırık veya deltoid ligamentte yırtık olur. Tibiofibuler bağ direnmezse kırık fibulada yukarı üçte bir bölgeye kadar uzanacak şekilde yukarı doğru kayar (maisonneuve kırığı) (13).

Tillaux, 1848'deki kitabında dış rotasyon ve abduksiyon zorlamalarının yukarıdaki kırıklara ek rotasyontibia distalinin ön veya arka kenarlarında da kırık olduğu bildirilmiştir.

Tibia distal uç marginal kırığını ilkin 1822'de Sir Astley Cooper bildirmiş ve 1912'de Destot tibia distal uç posterior kenarını üçüncü malleol olarak tanımlamışsa da aynı sene Boston'lu Cotton yeni bir bilek kırık tipi ve trimalleoler kırık olarak belirttiği için bugün daima 'Cotton Trimalleoler kırık' deyimini de aynı anlamı ifade eder. Tibia distali ön kenar kırığını ilkin 1874'te Nelaton bildirmiştir (14).

Radyografinin uygulama alanına girmesiyle en iyi sınıflandırmayı ilkin 1922'de Ashkurst ve Bromer, kırığı oluşturan abduksiyon ve adduksiyon mekanizmasına göre tanımlamıştır (15).

Lauge-Hansen bu bölge travmaları için klinik, radyolojik incelemeler, kadavra çalışmaları, deneysel radyolojik araştırmalarla 1950' de genetik sınıflandırma denilen tanımlamasını yaptı. Bunda zorlamanın hangi aşamada veya birleşen zorlamaların kemik ve bağları yaralayarak ne tip kırık çıkık olabileceğini ortaya koymuştur. Burada sınıflandırma ön ayak duruşu, zorlama yönü, ayak ve bileğin dönme ve zorlama yönüne (supinasyon, pronasyon, adduksiyon, abduksiyon, eversiyon) göre yapılmıştır (13,15).

Jergesen 1959'da daha basit bir sınıflandırma ve tanımlama yapmıştır (16).Müller ve Weber (1979) AO (Association of the Osteosynthese) grubu olarak ayak bileği kırıklarını instabilitede önemi nedeniyle malleollerdeki ve özellikle fibula distalindeki kırık yer ve kırık çizgisi ile bağlarda eşlik eden yaralanmalara göre sınıflandırdılar (16).

Bugüne kadarki gelişime bakılırsa her sınıflandırmanın kendisine özgü üstünlükleri vardır fakat önemli olan kırık ve yırtık olan kemik ve bağ bölgelerini toplu olarak değerlendirebilmektir (9).

Kırıkların anatomik ve morfolojik tanımlanması ve tedavi gidişini izlemede 1895'te uygulama alanına giren röntgen ışınları ile, konvansiyel radyografi büyük bir aşama olmuştur. 1970'lerden sonra tıpta uygulama alanına giren BT (bilgisayarlı tomografi), 1980'li yıllardan sonra çok yararlı incelikleri ve derin yapıları inceleyebilmemize ve hele on senedir travmatolojide daha çok yararlanmaya başladığımız MRG (manyetik rezonans görüntülüne), BT (bilgisayarlı tomografi) ile yumuşak doku (bağ, kıkırdak, sinovium) ve kemik yapıda ince ayrılıkları değerlendirme olanaklarımız zenginleşmiştir. Yumuşak dokular için USG (ultrasonografi), kemik ve eklem yapıları için artrografi, artroskopi ve kemik mineral değerlendirilmesi gibi ek tanı araçlarından da yararlanılmaktadır (14,16).

Son yarı yüzyılda biyomekanik ve biyomühendislik gibi travma oluş şeklini, gelişen travmaya ve uygulanan tedavi yöntemini bilinçli olarak açıklamaya yardım eden çalışmalar ayak bileği travmalarını hem daha karmaşık hem de tedavide daha değişik ilkelere yönelmemize neden olmuştur. Artık ayak bileği yaralanmalarını Lauge-Hansen tanımlaması yerine aynı gelişme evresi içinde 1960'larda yayılmaya başlayan kompresyonlu osteogenez (Müller) uygulamaları, 1980'li yıllarda daha değişik görüşler (Ilizarov gibi) kullanımı yaygınlaşan eksternal fiksatörler gene aynı dönemlerde başlayan bacak ve ayakta daha dinamik alçı ve ortezler (Sarmiento gibi), rehabilitasyon programları; ayak bileği ve ayak travmalarının tanı ve tedavi yazgısını değiştirmiştir (16).

2.3. Anatomi

2.3.1. Kemikler

Bacaktaki tibia ve fibula distali ile talus kemiği ayak bileği eklemine oluştururlar. Tibia distal ucu tibia cisminde oranla daha geniş olup alt yüzü eğer şeklinde eklem yüzünü oluşturur ve aşağıda bulunan talusla eklemleşir. Tibianın alt ucu iç tarafında malleolus medialis (iç malleol) bulunur, bu talus medial yüzüyle eklemleşir. Tibia aşağı kısmı lateralinde tibia ve fibula arasındaki interosseöz membranın (membrana interossea) yapışıklığı keskin kenar (margo interosseus) vardır.

Fibula ince bir kemik olup, distalinde medial kenardaki çok belirgin olan margo interosseus vardır. Fibula distal ucu dış yüzü cilt altında kabarık ve ele gelen ve iç yüzü üçgen şeklinde talus lateral yüzüyle eklemleşen malleol eklem yüzü (facies articularis malleoli), dış malleol (malleolus lateralis) olarak anılır. Bu eklem yüzünün arka ve alt kısmında bir çukur vardır. Şekil 2.1'de ayak kemikleri gösterilmektedir (17).

Talus (aşık kemiği) (astragal): Yukarda ve medial yüzde tibia, lateral yüzde fibula, aşağıda kalkaneus ve önde navikuler kemik ile eklem yapar. Baş, boyun ve cisim olarak 3 bölümden oluşur. Baş kısmı (caput tali) aşağı ve öne doğru yönelmiştir, navikuler (skafoïd) kemikle eklenmiştir. Aşağı (inferior) yüzünün ön bölümü kalkaneus iç (medial) kısmında bulunan sustentakulum tali üzerine oturur, arka bölümü ile plantar kalkaneo-navikuler ile eklem yapar. Talus boynu (collum tali) talus başı hemen arkasındaki dar kısımdır. Pürüklü olan üst yüzüne bağlar tutunur, alt yüzündeyse sulcus tali denilen bir oluk vardır ve buraya talokalkaneal bağ (ligamentum talocalcaneum interosseum) yapışır. Talusa birçok bağ yapışır da kas yapışmaz. En çok kırılan yeri ayağın şiddetli dorsifleksiyonu sonucu talusun boynudur (17).

Kalkaneus (calcaneus) (topuk kemiği): Topuğu oluşturan bu kemik yukarda talus, önde kuboid kemikle eklenmiştir; ayağın en büyük ve yük taşıyan topuk kemiğidir. Arka yüzü topuğu oluşturur ve buraya aşil tendonu yapışır. Yüksekten düşme sonucu kompresyon fraktürleri ortaya çıkan ve en çok kırık görülen tarsal kemik kalkaneustur (18).

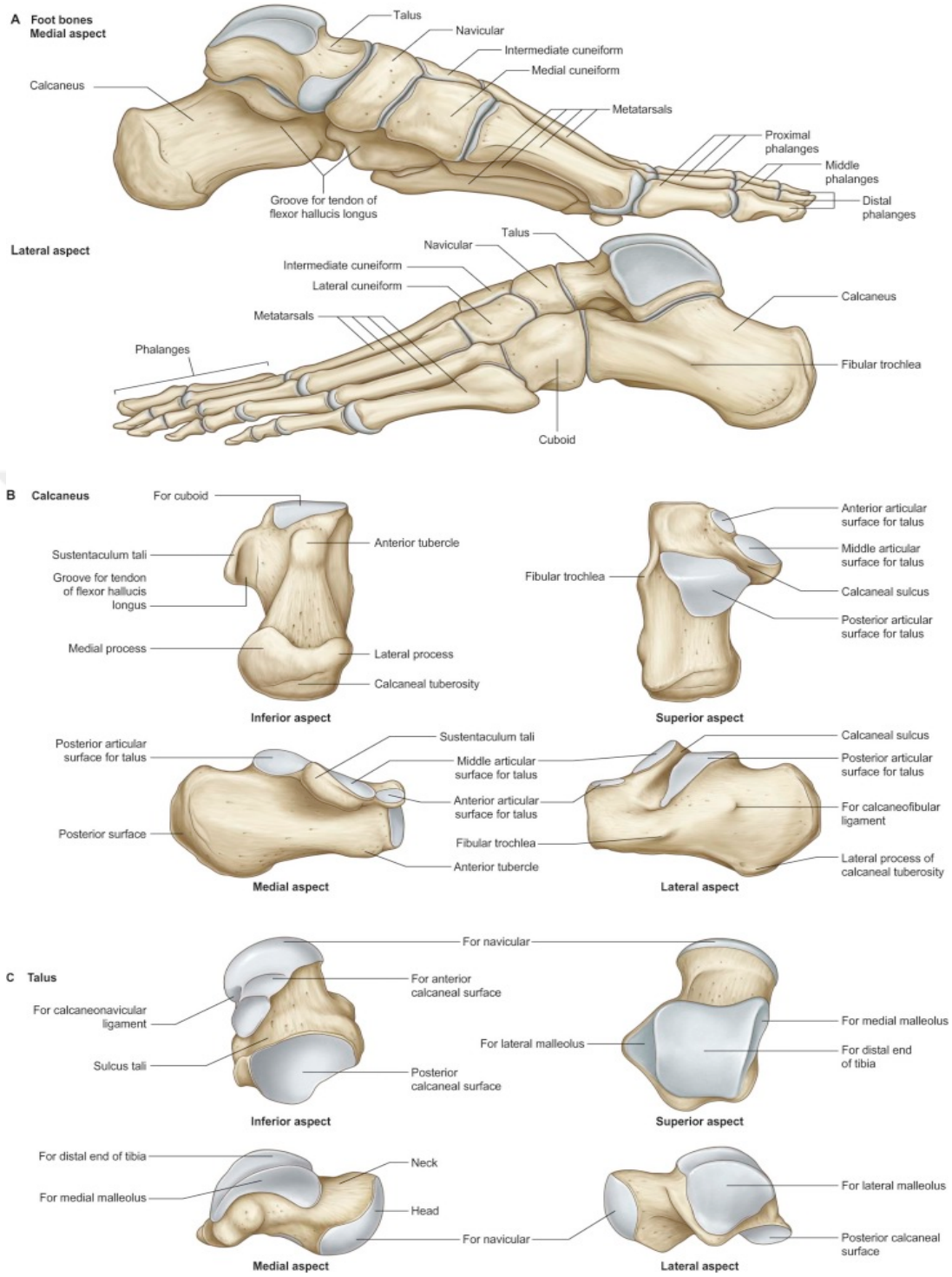
Navikuler kemik (os naviculare) (kayık kemiği): Talusun önünde kuboidin iç yanında, kuneiform kemiklerin arkasındadır, ayak köprüsünün tepe destek kemiğidir (18).

Kuneiform kemikler (Ossa Cuneiformes): Kama şeklinde üç kemikten oluşur. Birincisi (medialde) en büyük, ortadaki en küçüktür. Arkada navikuler, dıştaki (os cuneiforme laterale) kuboidle, medialdeki birinci ve ikinci metatars kaidesi, ikinci kuneiform ikinci; üçüncü kuneiform üçüncü metatars kaidesiyle eklenmiştir. Bunlar da karpal kemikler gibi doğumdan önce kemikleşmeye başlar (18).

Metatarslar (Ossa Metatarsi, Tarak Kemikleri): Ayakta beş metatars vardır, en kalın ve kısa olanı içteki başparmak metatarsı 1., diğerleri 2, 3, 4 ve 5. metatarslardır. Her metatarsın önde yuvarlak ve falanks kaidesiyle eklenmiş baş kısmı, arka uç kuneiformla (1., 2 ve 3. metatars kaidesi) ve kuboid ile (4. ve 5. Metatars kaidesi) eklenmiş kaide kısmı, baş ve kaide arasında cisim (corpus) vardır. Birinci metatars kaidesine doğru iki çıkıntı (*tibialis anterior* ve *peroneus longus*) vardır. Beşinci metatars arkada dış ucu kabarıktır ve buraya *peroneus longus* kası yapışır (19).

Falankslar (Ayak parmağı kemikleri, *ossa digitorum pedis*): Başparmakta 2 (proksimal –dip- ve distal –uç-), diğer 4 parmakta üç falanks (uç, orta ve dip) vardır. Ön kısmı baş, arka kısmı kaide, orta kısmı cisimdir. Başparmakta bir interfalangeal (IF), diğerlerinde iki distal interfalangeal (DIF) ve proksimal interfalangeal (PIF) eklem vardır (19).





Şekil 2. 1.Ayak ayak bileği kemikleri (Gray's Anatomy' den alınmıştır.)

2.3.2. Ligamanlar

Ayak bileği stabilitesi hem kemik mimarisi hem de ligaman kapsüler yapışıklıklar ile sağlanır. Sindezmotik ligamanlar, lateral kollateral ligamanlar ve medial kollateral ligamanlar olmak üzere ayak bileği eklemi destekleyen üç ligaman grubu vardır (Şekil 2.2.) (20).

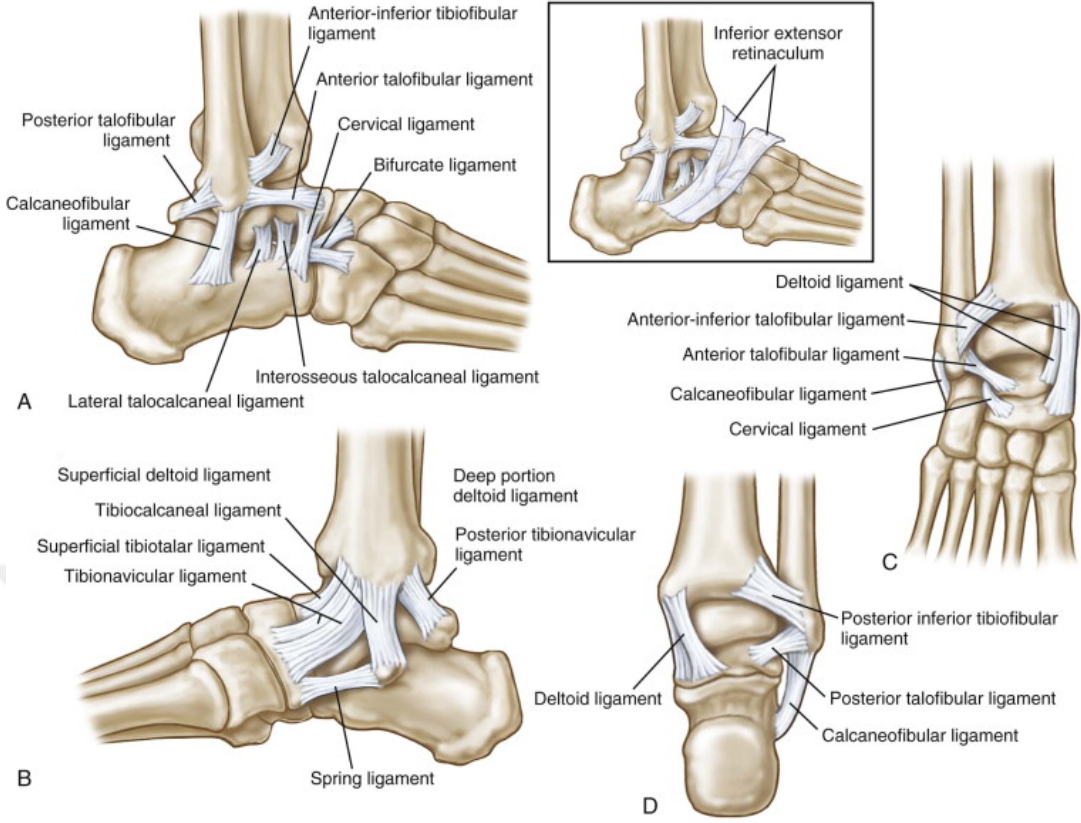
Sindezmotik Ligaman Kompleksi: Tibia distali ile fibula distali arasındaki bütünlüğü sağlar ve aksiyel, rotasyonel ve translasyonel güçlere karşı koyar (Şekil 2.2).

Anteriorda, anterior inferior tibiofibular ligaman (AITFL) anterior tüberkül ve tibia anterolateral yüzünden başlar ve anterior fibulaya kadar oblik şekilde uzanır.

Posterior inferior tibiofibular ligaman (PITFL) yüzeysel derin birimlerden oluşur ve lateral malleol posterior tüberkülünden başlayarak yukarı, mediale ve posteriora uzanarak tibia posterolateral tüberkülüne yapışır. Yüzeysel biriminin posterior tibia boyunca yaygın yapışma yeri vardır. Kalın, güçlü ve derin birim tibia eklem yüzünün posterior sınırının alt kısımlarına yapışır ve ayak bileği eklemi için gerçek bir posterior labrum oluşturur. Posterior tibiofibular ligaman anterior tibiofibular ligamana göre daha güçlüdür ve bu farktan dolayı torsiyonel veya translasyonel kuvvetler posterior tibial tüberkülde sıklıkla anterior ligamanı yırtarak ve posterior ligamanı sağlam bırakarak kopma kırıklarına neden olur.

Üçüncü birim ise distal tibiofibular ligamandır ve yukarı uzanarak interosseöz membran ile devam eder.

Bu yapılar ayak bileği motrisinin bütünlüğünden sorumludur. Bu yapılar bozulursa motris genişler ve özellikle deltoid ligaman yaralanması ile anormal ayak bileği eklemi yüklenmesine neden olur (20).



Şekil 2. 2. Ayak ve ayak bileği ligamanları (Gray's Atlas of Anatomy' den (20) alınmıştır.)

Lateral kollateral ligamanlar: Esas lateral kollateral ligamanlar anterior talofibular ligaman (ATFL), kalkaneofibular ligaman (KFL) ve posterior talofibular ligamandır (PTFL) (Şekil 2.2).

En zayıf olan lateral kollateral ligaman ATFL' dir. Ayak bileği kapsülünün anterolateralinden başlar ve lateral malleolun anterior sınırının inferior oblik segmentinden köken alır. Talus gövdesinin lateral malleolar eklem yüzünün hemen anterioruna yapışır. Bu ligaman ayak bileği plantar fleksiyonunda iken talusun anterior sublüksasyonunu önler ve inversiyon ayak bileği burkulmaları sırasında yaralanmaya açıktır (20).

Güçlü, yassı ve oval şekilli bir ligaman olan KFL; lateral malleol anterior sınırının alt segmentinden köken alır ve peroneal tendonların derininden ilerleyerek lateral kalkaneus posterior yüzüne yapışır. Bu ligaman, ayak bileğinin dorsifleksiyonda inversiyonunu engeller ve hem ayak bileği hem de subtalar eklemi stabilize eder.

Neredeyse horizontal yerleşen PTFL çok güçlü bir bağıdır. Lateral malleol medial yüzünden köken alır ve talus posterior yüzüne yapışır. Yüzeyel talotibial ligamandan çıkan lifler ile devamlılık göstererek posterior ligamentöz askı oluşturur. Lateral ligamanların en güçlüsüdür ve talusun posterior ve rotasyonel sublüksasyonunu engeller (19,20).

Medial kollateral ligamanlar: Deltoid ligaman olarak da adlandırılır ve ayak bileği medial ligamentöz desteğini oluşturur. Deltoid ligaman bir yüzeyel ve bir de derin birimi ile karakterizedir (Şekil 2.2).

Yüzeyel lifler anterior kollikulustan ve posterior kollikulus posterior yüzünden çıkar ve navikula, talus boynu, sustentekulum talinin medial sınırı ve posteromedial talar tüberküle yapışır. Tibiokalkaneal ligaman deltoid ligamanın yüzeyel tabakasının en güçlü birimidir ve kalkaneus eversiyonuna dirençten sorumludur.

Deltoid ligamanın derin tabakası ayak bileği ekleminin primer medial stabilizatörüdür. Anterior ve posterior kollikulus arasındaki geniş alandan köken alan kısa, kalın ligamandır. Güçlü lifleri talusun kuyruğunun virgül şeklindeki eklem yüzeyinin altındaki medial yüzeyine yapışır (19,20).

2.3.3. Ayak Bileği Etrafını Saran Yapılar

Deri ile krural fasya arasında cilt altı tabakası bulunur ve içinde üç önemli siniri barındırır. Bu aralıkta yer alan sinirler; ayak dorsumunu innerve eden peroneal sinir, ayak lateralini ve kalkaneusu innerve eden sural sinir ve ayağın medialini innerve eden safen sinirdir (21).

Ekstansor retinakulum, ayak bileği anteriorunda yer alır ve görevi ekstansor tendonları, anterior tibial damarları ve derin peroneal siniri sınırlamaktır. Superior ekstansor retinakulum (transvers ligaman) ve inferior ekstansor retinakulum (çapraz bağ) olarak iki tiptir. Ekstansor retinakulumun altından içten dışa doğru; tibialis anterior tendonu, ekstansor hallucis longus tendonu, anterior tibial arter, derin peroneal sinir ve ekstansor digitorum longus tendonu geçer. Popliteal arterin uç dallarından biri olan anterior tibial arter; ayak bileği eklemi hizasında eklem anterioruna ulaşarak dorsalis pedis adını alır.

Ayak bileğinin lateralinde kalkaneus ile lateral malleol arasında superior ve inferior retinakulumun meydana getirdiği kanaldan peroneus longus ve peroneus brevis kasları

geçer. Bu kasların duyusunu yüzeyel peroneal sinir alır. Fibuladan superior retinakulumun fibrokartilajinöz olarak kopmasına bağlı olarak bu tendonlar anteriora disloke olabilir.

Ayak bileğinin posteromedialinde kalkaneustan medial malleole doğru fleksor retinakulumun altında bulunan kanal tarsal tünel olarak isimlendirilir. Önden arkaya doğru bu tünelden geçen önemli yapılar; tibialis posterior tendonu, fleksor digitorum longus tendonu, posterior tibial arter, posterior tibial ven, tibial sinir ve fleksor hallucis longus tendonudur. Tarsal tünelden çıkan tibial sinir ve posterior tibial arter daha sonra medial ve lateral plantar uç dallarına ayrılır.

Ayak bileği posteriorunda soleus ve gastrokinemius tendonlarının birleşmesiyle oluşan, ayak bileğinin güçlü plantar fleksoru olan aşıl tendonu bulunur. Plantaris tendonu, aşıl tendonunun medial sınırı boyunca uzanarak kalkaneusta aşıl yapışma yerinin hemen medialine yapışır. Plantaris tendonu ve aşıl tendonu ayak bileğinin posterior yüzeysel tabakasında yer alır (22).

2.4. Genel tanımlamalar

Burkulma terimi, bir eklem anormal hareketinin yol açtığı bağ yaralanmasını ya da diğer bir deyimle eklem bir yüzünün çok hızlı ve çok fazla gerilmesiyle ortaya çıkan patolojik durumu ifade eder. Burkulmada çoğunlukla ilgili eklemi destekleyen ligamanın fiberleri zarar görür. Medial kollateral ligamanlar ve lateral kollateral ligamanlar ayak burkulmalarında en çok zarar gören ligamanlardır (23).

Burkulmalar birinci derece, ikinci derece ve üçüncü derece burkulmalar olarak üçe ayrılır: Ligamentöz fiberlerin minör yırtılmasıyla ortaya çıkan hafif hemoraji ve ödem, birinci derece burkulmayla ilişkilidir. Minimal hassasiyet görülebilir. Ligamanın zorlanması ağrıya yol açmasına rağmen eklem hareket anormalliği veya açıklığı görülmez (24,25). İkinci derece burkulmada daha fazla fiberin yırtılmasına bağlı parsiyel yırtılma görülür. Orta derecede hassasiyet ve ödem, hareketle ağrı ve fonksiyon kaybı vardır. Ligamanın tam yırtıldığı durum ise üçüncü derece burkulma olarak adlandırılır. Ciddi ödem ve ekimozla beraber eklem anstabilitesi görülür. İkinci derece burkulmaya göre çok daha şiddetli ağrı görülür ve fonksiyonel kayba yol açar (24,25).

Kemikteki yapısal devamlılığın komplet ya da inkomplet bozulması kırık (fraktür) olarak değerlendirilir (26). Avulsiyon fraktürü ve stres fraktürü bazı özel fraktür tipleridir.

Avulsiyon fraktüründe, bir kasın kuvvetli bir şekilde kontraksiyonuyla ya da zıt kuvvet uygulayan bir ligamanın direnci neticesinde kopan ve normal pozisyonundan uzaklaşan kemik fraktür fragmanı vardır. Stres fraktüründe ise daha az kuvvet uygulanmasıyla kemiğin rezorbsiyona uğraması söz konusudur. Stres fraktürlerinin çoğu alt ekstremitede meydana gelir. Daha sık olarak koşu, basketbol, aerobik ve dans ile uğraşan ve kronik travmaya maruz kalan kişileri etkiler (27). Stres fraktürlerinin radyografik değerlendirmede saptanması güçtür. Bu kırıkların yönetiminde tanının klinik değerlendirmeye konması gerekmektedir (28).

2.5. Ayak bileği travmasında kullanılan testler

Inversiyon ve eversiyon zorlama stres testi: Medial kollateral bağ (deltoid ligament), diz fleksiyonda bilek nötral durumdayken bir el distal tibia diğer el topuktan tutularak ayak bileğinin dışa doğru çevrilmesiyle uygulanan eversiyon stres testi ile değerlendirilir. Eversiyon stres testi ile ayak bileğinin dışarı doğru kolayca yer değiştirmesi ile tibiofibuler sindesmozis yırtığı veya dış malleol kırığı ile birlikte deltoid ligamentte tam yırtık olduğu tespit edilebilir. Deltoid ligament yırtığı düşünüldüğünde iç malleol üzerinde ağrı, ödem, ekimoz ve defekt varlığı araştırılarak iç malleol kırığı da değerlendirilmelidir. Lateral kollateral bağ ise ayak plantar fleksiyonda iken ayak bileğinin mediale doğru döndürülmesiyle yapılan inversiyon stres testiyle değerlendirilir (29).

Anteroposterior stres (çekmece) belirtisi: Hasta yatar veya oturur pozisyonda iken bir elle ayak bileği ön kısmından bacak tespit edilir. Diğer elin avuç içi ile topuk tutularak ayak öne doğru çekilir, bu sırada topuğun öne kaymasının değerlendirilmesi suretiyle test yapılır. Bu testte etkilenmiş ayakla etkilenmemiş ayağın karşılaştırılması çok önemlidir çünkü eklemlerdeki laksisite miktarı kişiden kişiye değişebilmektedir. 10 mm'den fazla hareket mevcutsa veya her iki ayak bileği arasında 3 mm'den fazla fark varsa ATFL hasarının düşünüldüğü (şekil 2.3)

Talar tilt testi: ATFL ve KFL'yi değerlendirmek için kullanılır. Ayak bileğine inversiyon yaptırılarak laksisitenin etkilenmemiş ayak bileği ile karşılaştırılması gerekir (Şekil 2.3.). Talar tilt testiyle 20 dereceden fazla açılanmayla veya etkilenmemiş ayak bileğine oranla 10 dereceden fazla açılanmayla ATFL ve KFL'nin tam yırtığı saptanır (Şekil 2.3) (29).

- **Ant. Çekmece Testi**
ATFL



- **Talar Tilt Test**
CFL

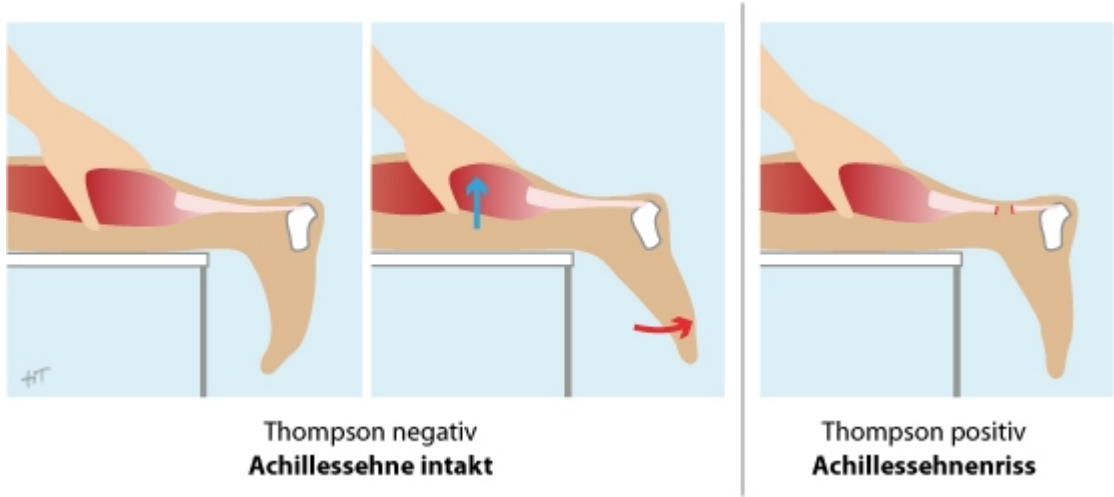


Şekil 2. 3. Ön çekmece testi ve talar tilt testi (29)

Ayak ve ayak bileği fizik muayenesinde, radyografi ihtiyacını azaltmak amacıyla değişik dönemlerde farklı merkezlerde yapılan çalışmalar sonucu değişik kurallardan oluşan yöntemler geliştirilmiştir. Bunlardan en eski ve üzerinde en çok çalışma yapılanı Kanada'nın Ottawa Kenti'nde geliştirilmiş olan Ottawa ayak ve ayak bileği kurallarıdır.

Ottawa ayak ve ayak bileği kuralları üzerine yapılan çalışmaların radyografi ihtiyacını önemli ölçüde azalttığını göstermektedir (30-32). Son dönemlerde geliştirilen Bernese kurallarının sensitivite ve spesifitesinin daha iyi olduğu ve radyografi ihtiyacını azaltmada Ottawa kurallarına göre daha üstün olduğu bildirilmiştir. Ancak bu çalışma tek merkezli yerel bir çalışmadır (33). Bu iki kuralın dışında Leiden kuralları da geliştirilmiştir (34).

Thompson Testi: Bu test aşil tendonunu değerlendirmek için kullanılır. Hasta dizleri 90 derece fleksiyonda iken ayakları serbest kalacak şekilde prone pozisyonda muayene masasına yatırılır. Baldır kaslarına kompresyon uygulandığında normalde ayak bileği plantar fleksiyona gelir (Şekil 2.4.). Eğer Aşil tendonu yırtıksa bu hareket büyük ölçüde azalır veya kaybolur. (29)



Şekil 2. 4. Thompson Testi (29)

Ottawa ayak ve ayak bileği kuralları

Ayak bileğinde tibianın distalinde 6 santimetrelilik bölgenin posteriorunda veya medial malleol başında kemik hassasiyetinin varlığı, fibulanın distalindeki 6 cm'lik bölgenin posteriorunda veya dış malleol başında hassasiyetin varlığı, hastanın olay yerinde yahut muayene sırasında 4 adım atamaması durumu ayak bileği grafisi çektilmesi gerekliliğini göstermektedir. Ayrıca ayakta naviküler kemik veya 5. metatars bazisi üzerinde palpasyonla hassasiyet olması, olay yerinde veya muayene sırasında hastanın 4 adım atamaması durumu ise ayak grafisi çektilmesi gerekliliğini göstermektedir (30-32).

2.6. Ayak ve ayak bileği travması sonrası oluşan yaralanmalar

Acil servise başvuran ayak ve ayak bileği kırıkları 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 (35). 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 (36).

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 (37).

1922’de ilk defa ayak bileği kırıklarını mekanizmasına göre sınıflandıran Ashhurst ve Bromer; abduksiyon, adduksiyon ve dış rotasyon yaralanmalarını tanımlamışlardır. Ayak bileği kırıklarının sınıflandırılmasında önemli bir gelişme Lauge-Hansen’in 1942 yılında, ayağın pozisyonunu ve deforme edici kuvvetin yönünü kullanarak yapmış olduğu sınıflandırmadır. En çok deformasyon yapan kuvvetlerin abduksiyon, adduksiyon, dış rotasyon ve vertikal yüklenme olduğunu belirtmiştir (38,39).

1989 yılında O’Leary iç ve dış malleol kırığıyla beraber deltoid ligaman yaralanmasının birlikte geliştiği olgusunda yaralanma mekanizmasına kompleks bir açıklama getirmiştir (40). Coonrad malleol kırıklarının tümünde talusun hareketinin anormal olduğunu bildirmiş; yaptığı araştırmalarda çekme kuvvetinin malleollerde transvers kırık, itme kuvvetinin oblik kırık ve rotasyonel kuvvetlerin spiral kırık meydana getirdiğini söylemiştir (38,39,41).

İnversiyon veya eversiyon kuvvetleri ayak bileği rotasyonuyla 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 (42). 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 (43).

2.6.1. Malleol Kırıkları

Ayak bileği kırığı denince malleol kırıkları akla gelmektedir. Fibula ve tibianın eklemeye yakın distal bölgesindeki kırıklar, tibia distal eklem yüzünü ilgilendiren ön ve arka kenar kırıklarının hepsi malleol kırıkları içerisinde yer almaktadır (44). Şekil 2.5 ve şekil 2.6'da hastalarımıza ait fraktür görüntüleri mevcuttur.

Connolly ayak bileğindeki kırıkların %80'inin supinasyon ve dışa rotasyon zorlaması ile ayak bileği yumuşak doku yaralanmalarının ise inversiyon ve içe rotasyon zorlaması ile oluştuğunu tespit etmiştir (44,45). Müller-Weber ayak bilek eklemi ile fibula ve tibianın 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 (44,46).



Şekil 2. 5. 45 yaş hastamıza ait A-P grafide görülen distal fibula fraktürü



Şekil 2. 6. 32 yaş hastamıza ait lateral grafide görülen medial malleol fraktürü

2.6.2. Talus ve Kalkaneus Kırıkları

Kalkaneus tarsal kemikler içinde en sık kırılan kemiktir (29,44,47). Ayak zedelenmelerinin yaklaşık yarısında kalkaneus kırığı görülür. Kalkaneus kırığı sıklıkla bir yükseklikten topuk üzerine düşmeler sonucu meydana gelir (Şekil 2.7). Kalkaneus kırıklı hastaların yaklaşık %10'unda torakolomber kırık da mevcuttur (21,47). Korteks kırığı ve radyografide Bohler açısının 20 derecenin altında olması sıkışma kırığının göstergeleridir. Kalkaneus kırıklarında kemikte oluşan parçalanmanın ciddiyetinin görülebilmesi için BT çekilmesi gerekir (29,45,47). 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.



Şekil 2. 7. 44 yaş hastamıza ait lateral grafide görülen kalkaneus fraktürü

2.6.3. 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 (29,44,47). Kalkaneokuboid çıkığa tanı koyabilmek için kuboid kemiğin kalkaneustan ayrıldığını net olarak değerlendirmek gereklidir. Bunun için acil hekimi lateral grafiyle zedelenmemiş ayakla travmalı ayağı karşılaştırmalıdır (44).

2.6.4. 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 birkaçıdır. Bu kırıklar yürüyüş veya stres kırığı olarak adlandırılır (44). 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 ipuçlarındandır (44,48).

2.6.5. 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 (47). 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.

2.6.6. Aşıl Tendon Rüptürü

Hekimler genellikle aşıl 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 eklemine plantar fleksiyon oluşur. Tam aşıl tendonu rüptürlerinde bu plantar fleksiyon gerçekleşmez (44,47).

2.6.7. Peroneal tendon çıkıkları

Kolaylıkla gözden kaçabilir. Bu travmalar tendon instabilitesi, kronik subluksasyon veya tendon çıkığıyla sonuçlanabilir. Bu travmalar esnasında lateral malleolde hasar görülebilir. 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 (44,47).

2.6.8. Tarso-metatarsal (Lisfrank) eklem yaralanmaları

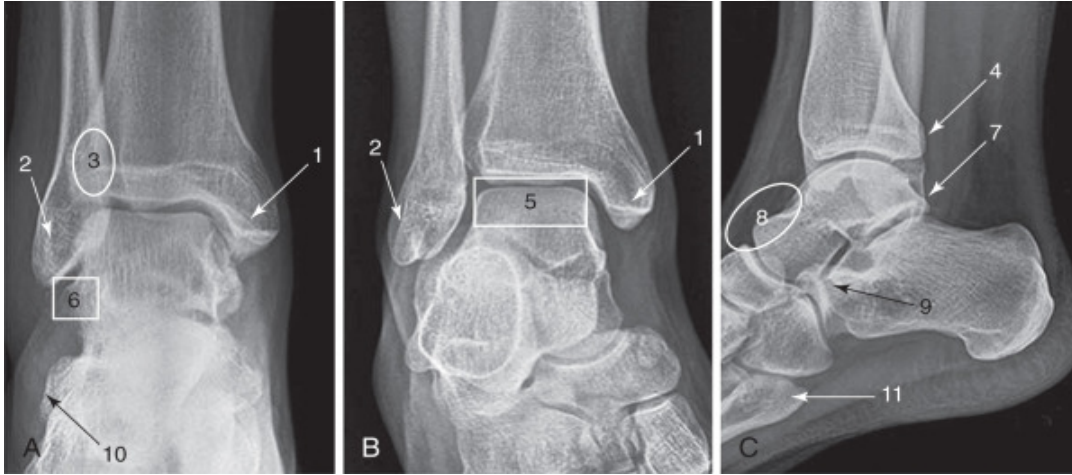
Ayak travmalarında en riskli çıkıklar Lisfrank eklem travması sonucu oluşurlardır. Lisfrank ligamentinin en güçlü parçası ikinci metatars bazisinden birinci distal kuneiforma uzanır. Bu ligament tarafından tarso-metatarsal bileşkenin stabilizasyonu sağlanır. Lisfrank zedelenmeleri en iyi direk antero-posterior (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 (44,47). 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 (44).

2.7. Radyolojik değerlendirme

Acil servise travmayla başvuran hastaların önemli bir bölümünü ayak ve ayak bileği travmasıyla başvuran hastalar oluşturmaktadır. Bu hastaların neredeyse tamamı yaşanabilecek yasal sorunlar nedeni ile radyografi ile değerlendirilmektedir. Grafiler anterior-posterior (AP), lateral ve mortis olmak üzere üç yönlü çekilmeli ve değerlendirilmelidir (Şekil 2.8). Klinik şüphe halinde krurisin tamamı veya ayak stres grafisiyle ya da oblik grafiyle ayrıca değerlendirilmelidir. Mortis grafisinde, alt ekstremité kalçadan 15 derece iç rotasyona çevrilir ve röntgen tüpü transmalleolar düzleme tam dik olarak konumlandırılır (46). Radyografik ölçümler gerekirse sağlam ayak bileği grafilerinden yararlanılarak yapılır. Ayrıca diz grafilerinin çekilmesi de özellikle Maisonneuve kırığının tespit edilmesi için gereklidir. Bu grafiler hem kırığın

saptanmasında hem de ameliyat sonrası dönemde tedavinin takibinde kullanılırlar (20,34). Üç yönlü ayak bileği grafilerinde iki yönlü grafilere göre yapılan çalışmalarda kırık atlama olasılığı daha az bulunmuştur (45).

Stiel ve arkadaşları ayak bileği yaralanmalarında çekilen grafilerin %10-25'inde kırık görüldüğünü saptamışlar ve Ottawa kurallarının uygulanmasıyla grafi çekiminde %28 azalma, polikliniğe çağrılan ayak bileği yaralanması olan hasta sayısında %77 artış olduğunu belirtmişlerdir. Bu kurallar ayak ve ayak bileği çevresindeki belirgin kemik noktalarında hassasiyet ve travma sonrası yük verebilme kriterlerinin değerlendirmesini içermektedir. Medikal literatür incelendiğinde bu kurallara uyularak radyografi istenirse kırık saptamadaki duyarlılık %100'e yakın oranlarda bulunmuştur. Bu kuralların en önemli sorunu ise duyarlılığın yüksek olmasına karşın özgüllüğün düşük olmasıdır (47).



Şekil 2. 8. Ayak bileğinin standart radyografik değerlendirmesi

A-P grafi görünümü (A), mortis grafi görünümü (B), lateral grafi görünümü (C). Numaralandırılmış yerler dikkatle incelenmelidir: medial (1) ve lateral (2) malleol, anterior tibial tüberkül (3) ve posterior tibial malleol (4), talar kubbe (5), lateral talus (6), posterior talus tüberkülü (7), talonavikuler eklemin dorsali (8), anterior kalkaneus (9), ekstensor digitorum brevisin kalkaneusla birleşim yeri (10) ve beşinci metatarsın tabanı. (Yu JS, Cody ME' den: A template approach for detecting fractures in adults sustaining low-energy ankle trauma. Emerg Radiol 16:309, 2009)

2.7.1. Direkt Grafler

AP grafi: Hasta supin pozisyondayken ayak nötral veya hafif fleksiyonda, topuk kaset üzerinde, ayak tabanı kasete dik bir şekilde, ayak uzun eksenini boyunca bir görüntü alınır. Işın talotibial eklemin ortasından geçer. Bu şekilde her iki malleol ile talotibial eklem yüzü net olarak izlenirken, talusun distalinde kalan kemikler net bir şekilde görülemez. Eklem lateralinde hassasiyet mevcutsa fibulanın tamamı görüntülenmelidir. AP grafi; medial ve lateral malleolün, distal fibulanın, anterolateral tibianın, talus osteokondral kırıklarının, eklem bütünlüğünün, sindezmotik bütünlüğün ve malleol uzunluğunun rölatif ölçümlerinin değerlendirilmesinde kullanılır (49,50).

Lateral grafi: Dış malleol kaset tarafında olmak üzere hasta yan yatmış halde, ayak nötral pozisyondayken ayak bileği yan yatırılarak ışın iç malleole dik verilir. Ayağın uzun eksenine dikey olarak görüntü alınır. Talus domu distal tibia eklem yüzeyi ile uyumlu ve santralinde olmalıdır. Eklem yüzeyinin asimetrisi, özellikle önde genişleme, instabilite hakkında fikir verir. Lateral grafide fibula tibianın görüntüsünün arkasında kalır, fakat posterior tibial tüberkül görülebilir. Bu görüntüleme yöntemi ile talotibial eklemin lateral ilişkisi, talusun ön veya arkaya deplasmanı, ön veya arka tibial kenar kırıkları, talus boyun kırıkları, fibulanın arkaya dislokasyonu ve kırıkları değerlendirilebilir (50-52).

Mortis grafi: Uyluk 10–20 derece iç rotasyona getirilerek, her 2 malleol röntgen masasına yatay olacak şekilde intermalleoler çizgiye hemen hemen dikey olarak AP görüntü alınır. Mortis grafisinde tibia distal eklem yüzü ile malleol uçlarını birleştiren çizgi arasındaki talokrural açı $83\pm4^\circ$ olmalı, iç eklem açıklığı 4 mm ve tibiofibuler açıklık 6 mm üzerinde olmamalıdır. Talusun eklem yüzeyi distal tibia ile uyumlu, talusla iç malleol ve distal tibia ile dış malleol arasındaki eklem mesafesi eşit olmalıdır. Bu görüntüleme yöntemiyle sindezmoz yaralanmalarının değerlendirilmesi ve fibula uzunluğu, talar tilt, talar kayma, talokrural açı, medial aralık (*medial clear space*), tibiofibuler örtüşme (*overlap*) ve tibiofibuler aralık (*lateral clear space*) ölçümleri yapılabilir. Talus domunun şeklinden dolayı küçük osteokondral lezyonlar güçlükle görülebilir. Bu lezyonlar ayak bileği plantar fleksiyondan dorsifleksiyona getirilerek çekilen mortis graflerinde daha net görülebilirler (50-54).

Oblik grafi: Hasta supin pozisyondayken ayak bileğinin ortasına dik olarak yönlendirilir. Bu görüntüleme yöntemiyle dış malleol ve tibiofibuler eklem daha iyi

değerlendirilebilir. Ayak bileğinin en iyi oblik görüntüsü ayak yaklaşık olarak 30-35 derece iç rotasyonda iken elde edilir (internal oblik görüntü). Bu pozisyonda tibiofibuler sindezmaz ve tibiofibuler eklem etkili bir şekilde gösterilir. Eksternal oblik görüntü anterior tibial tüberkülün ve dış malleolün değerlendirilmesinde gerekebilir (50).

Stres grafileri:Şüpheli bağ instabilitelerinin saptanmasında kullanılan mukayeseli grafilerdir. Stres uygulanırken tekrar AP, lateral ve mortis grafileri çekilir. Stres ya elle ya da bir cihaz (telos cihazı) yardımıyla uygulanabilir (50).

1. Dış rotasyon stres grafisi: Sindezmazı ve derin deltoid bağı değerlendirmede ve eklem yuvasının daha iyi görüntülenmesinde kullanılır. AP grafide eklem medial ve lateral kenarları arasındaki superior aralık 2 milimetreden az olmalıdır (51,52).

2. Talar tilt stres grafisi: Ayak bileğine varus zorlaması yapılırken çekilen grafidir. Talar tiltin stres grafisi ile ölçümü lateral bağ stabilitesi hakkında bilgi verir. Sağlam ayak bileğine göre 2 kat fazla tilt veya talar tiltin 5 dereceden fazla olması anterior talofibuler bağ ve kalkaneofibuler bağ yırtığına işaret eder (51,52,55).

3. İnversiyon stres grafisi: Lateral kollateral bağ kompleksinin stabilitesi inversiyon (supinasyon) stresi verilerek çekilen AP ve mortis grafisinde değerlendirilebilir. Ayak plantar fleksiyonda iken çekilen inversiyon stres grafisi anterior talofibuler bağ için spesifiktir. Ayak nötralde iken çekilen inversiyon stres grafisi ile anterior talofibuler ve kalkaneofibuler bağların her ikisi de değerlendirilir. Ayak dorsifleksiyonda iken çekilen inversiyon stres grafisi ise daha çok kalkaneofibuler bağ için spesifiktir. Normal ayak bileğinde inversiyon stres testiyle talus 5° veya daha az superiora deplase olur (51,52,55).

4. Ön çekmece stres grafisi: Ön çekmece testi yapılırken çekilen bu grafide talusun öne 5 milimetreden fazla deplasmanı anterior talofibuler bağ yaralanmasını düşündürür. Ön veya arka çekmece testi yaparken çekilen lateral grafi talusun subluksasyonunu gösterebilir (52).

2.7.2. Direk Grafilerin Yorumlanması

Radyografiler üzerinde şu parametreler değerlendirilir:

Tibiofibular çizgi: Mortis grafisinde distal tibia'nın subkondral yüzeyi ile fibula'nın medial görüntüsü bir çizgi şeklinde devamlılık gösterir. Bu çizginin bozulması fibula'nın kısılmasına, rotasyonuna veya lateral deplasmanına işaret eder (42,51).

Talokrural açısı: Mortis grafisinde veya AP grafide intermalleolar çizgi ile tibia distal eklem yüzüne paralel olarak çizilen çizgi arasındaki açıdır. Bu açı normalde 83 ± 4 derece arasında olup diğer ayak bileğine göre 2–3 derece farklılık olabilir. Farkın daha fazla olması fibula'nın kısılmasını düşündürmelidir (42,51).

Talar tilt: Mortis veya AP grafide ölçümü için bir kaç yöntem tarif edilmiştir. Tibia'nın alt eklem yüzeyinden geçen çizgi ile talusun eklem yüzeyinden geçen çizgiler her noktada paralel olmalıdır. İkinci yöntem AP grafide eklem medial ve lateral yanındaki açıklıkların farklarının ölçümüdür. Bu değer 2 milimetreden az olmalıdır. Tibiotalar eklem çizgileri normalde paraleldir ve aralarında 4 milimetre mesafe vardır. Stres testleri ile en fazla 2 milimetre fark oluşabilir. Sindezmozla beraber deltoid bağ yırtığında aralık artar (42,49,52).

Medial aralık: Mortis grafisinde iç malleolün lateral sınırıyla talusun medial sınırı arasındaki mesafedir. Normal değeri 4 milimetre olup bu değer artması deltoid bağ rüptürünü düşündürür (42,53).

Sindezmotik bütünlük: Distal tibia ve fibula arasındaki ilişki sindezmotik bağın bütünlüğünü yansıtır. Fibula tibia'nın posterolateralindedir. Ayak bileği AP grafisinde tibia'nın anterolateral bölümü fibula ile üst üstedir. AP grafide tibiofibular örtüşme anterior tibial prominensin lateral sınırı ile fibula'nın medial sınırı arasındaki mesafenin ölçümüyle bulunur. Örtüşme miktarı en az 10 milimetre olmalıdır. Daha az olması sindezmoz yaralanmasına işaret eder ve tibia ile fibula'nın ayrılmasını düşündürür (56-58).

Tibiofibular (interosseöz aralık): Tibia ile fibula oluğun arka bölümü arasındaki mesafedir. AP grafide bu mesafe arka malleolün lateral sınırı ile fibula'nın medial sınırı arasındaki uzaklıktır. Tibiofibular aralık normalde 5 milimetreden az olmalıdır. Daha fazla olması sindezmoz yaralanmasına işaret eder (42,59-61).

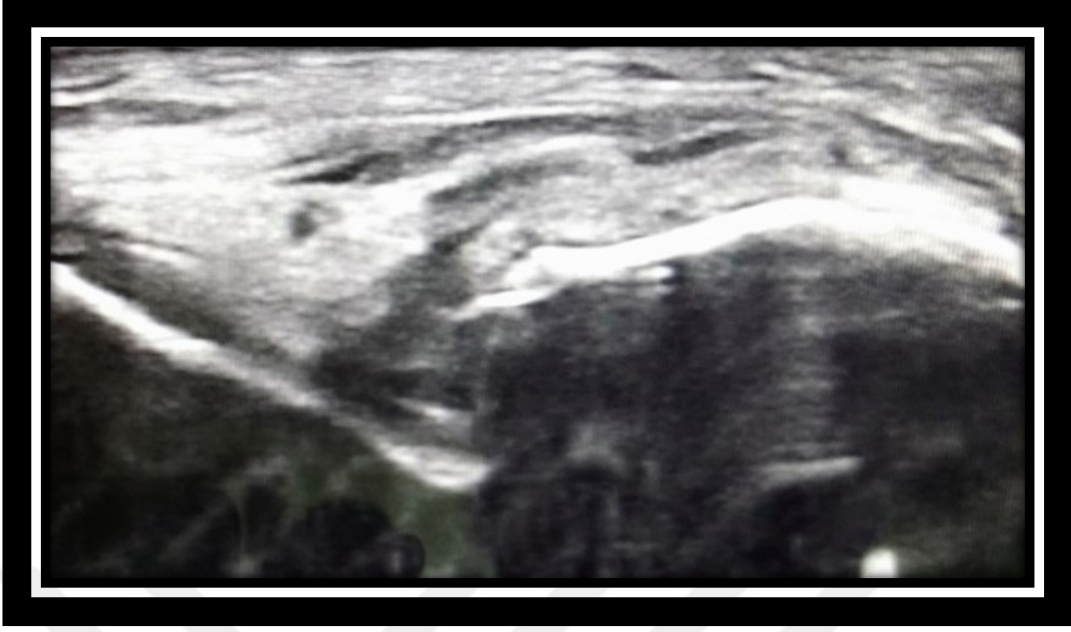
2.7.3. Ultrason

Ultrasonografi (USG), farklı medikal ve cerrahi alanlarda popülerlik kazanan güvenli, noninvazif ve dinamik bir görüntüleme yöntemidir. Kullanım kolaylığı, kullanılabilirlik, rahatlık ve maliyet açısından diğer görüntüleme tekniklerine göre avantajlıdır.

Tıpta USG uygulamalarının gelişim öyküsü, 1826 yılında ilk defa denizcilik alanında ses dalgalarının geri yansıması kullanılarak suyun altında mesafe ölçümünün yapılmasıyla başladı. 1948’de Amerika Birleşik Devletleri ve Japonya’da ultrasonografik tıbbi görüntüleme üzerine kapsamlı çalışmalar yapılmaya başlanmıştır (61). Kas-iskelet sisteminde USG kullanımının en erken raporu, Baker’s kistinin tromboflebitten ayrıldığı 1972 yılına kadar uzanmaktadır (62). Daha sonra 1978’de USG sinoviti göstermek ve romatoid artritte tedavi sonucunu değerlendirmek için kullanıldı (63). 1980 yıllarına gelindiğinde hemoperikardiyum, intraperitoneal hemoraji, ektopik gebelik, aort anevrizması gibi acil tanıları dışlamak için acil servislerde kullanılmaya başlanmıştır (64).

American College of Emergency Physicians (ACEP); 2001 ve 2009’da yayınladığı acil USG rehberlerinde; ektopik gebelik, travma, abdominal aort anevrizması, kardiyak, bilier ve renal hastalıklar, derin ven trombozu, yumuşak doku, kas-iskelet sistemi patolojileri, torasik ve oküler patolojilerin saptanmasında uygulanan USG girişimsel işlemlerde acil hekiminin yatakbaşı USG değerlendirmesi yapmasının uygun olacağını ifade etmiştir (65). EUSEM (European Society for Emergency Medicine) de USG kullanımına çekirdek müfredatında yer vermiştir (66).

USG yapan hekimin doğru teşhisi koyabilmek için yeterli seviyede anatomi bilgisine sahip olması ve normal olmayan görüntüyü tanıyabilmesi gereklidir (67). Benzer şekilde USG cihazının doğru seçimi, ayarlar ve kullanım kılavuzunun sesli bir incelemesi, prob seçimi optimum görüntüyü elde etmek için çok önemlidir (68). Yüksek frekanslı lineer problar (7-15 MHz), düşük frekanslı probların derinlik penetrasyonundan yoksundur, ancak olağanüstü çözünürlük ve görüntüler sağlar (69). Ayak ve ayak bileğindeki yapıların çoğu yüzeyseldir ve bu sayede kolaylıkla görüntülenebilir (70). Şekil 2.9’da 31 yaş hastamıza ait lateral malleol fraktürü USG görüntüsü ve lateral grafi görüntüsü görülmektedir.



Şekil 2. 9. 31 yaş hastamıza ait hipereksoik kemik yapının bozulması ve lateral malleol fraktürü USG görüntüsü



Şekil 2. 10. Aynı hastaya ait direkt grafi görüntüsü

USG kullanımı noninvazif bir görüntüleme prosedürüdür. Güvenlik profili açısından hastalar röntgende ve bilgisayarlı tomografi (BT) taramasında olduğu gibi hastayı iyonize radyasyona maruz bırakmaz. Manyetik rezonans görüntülemeye (MRG) kontrendike olan metal implantları veya kalp pili olan hastalarda güvenli bir şekilde uygulanabilir. Standart tanı yöntemlerinden biri olan USG'nin insanlar üzerinde bilinen herhangi bir zararlı etkisi yoktur (64).

Acil servis USG değerlendirmesi için akut ayak ve ayak bileği travması önemli bir endikasyon oluşturur. Çok kısa bir sürede çok sayıda eklem incelenmesine olanak sağlaması için MRG'ye olan bir üstünlüğüdür. Aynı zamanda USG'ye hastalar daha çok uyum sağlarlar ve USG incelemesi, hastayı muayene eden hekim tarafından yapıldığında, hastanın öyküsü ve klinik durumu ile birlikte değerlendirilerek görüntülerin hızla elde edilmesini ve teşhisin hemen konması olanağını sağlar (71,72).

Maliyeti düşük bir inceleme yöntemi olan USG ayrıca, ayak bileği burkulmalarının değerlendirilmesinde hassas ve doğru sonuçlar sağlayan bir görüntüleme yöntemidir (70). Ne yazık ki ayak ve ayak bileği bölgesinin standardize edilmiş ultrasonografik tarama yöntemleri ve patoloji tanımlarıyla ilgili çok sınırlı sayıda çalışma bulunmaktadır (71). Bu çalışmalarda ayak ve ayak bileği üzerindeki belirli anatomik noktalar ve özel prob pozisyonları kullanılarak, yapıların ayrıntılı bir şekilde analiz edilebileceği ve patolojik tanılarının konmasının kolaylaşacağı açık bir şekilde ifade edilmiştir (Şekil 2.10) (67,72,73).



Şekil 2. 11. USG probunun özel pozisyonları

- a. 1-anterior tibiotalar eklem, 2-ATiFL, 3-ATFL, 4-KFL, 5-PBt ve PLt.
b. 6-Aşıl tendonu, 7-FHLt.
c. 8-PTTL, 9-TKL, 10-TPt ve FDLt, 11-plantar fasya
(Düzenleme yapıldı. Maeseneer ve ark. (67)'ndan)

USG’de tendonlar normalde ince, düzenli ve düzgün sınırlı hiperekoik bant biçiminde görülürler. Ligamanlar da hiperekoiktirler ancak tendonlara oranla daha yoğun ekojenite gösterirler. Kaslar ise, hiperekoik septa görülebilmekle birlikte, rölatif olarak hipoekoiktir. USG ile kemik de kolaylıkla görülebilir. Kemik korteksi hiperekoiktir ve yansıtma özelliğinden dolayı korteks derinlerinde genellikle gölgelenme oluşturur (70,76). Fraktürler, kemik yapısındaki normal düz hattın bozulması şeklinde USG ile kolayca belirlenebilirler (72).

USG’de eklem effüzyonu, anekoik veya hipoekoik sıvı koleksiyonu olarak görüntülenebilir. Ayak bileği effüzyonu anterior tibiotalar ekleminde en iyi şekilde gösterilir (77). Ayak bileği anstabilitesiyle sonuçlanan ciddi ligamentöz yaralanmalarda bile direk grafide sadece doku şişmesi görülürken USG’de normal fibril yapısının bozulması hipoekoik ödem olarak görülür ve ligaman yaralanmasını işaret eder (78).

Tendon ve ligamanların değerlendirilmesinde temel USG görüntüleri, MRG bulgularıyla korelasyon gösterir. Tendinopati, rüptür ve dislokasyon gibi çoğu tendon hasarının tanısını koymak amacıyla USG kullanıldığından beri, MRG daha az kullanılmaktadır (79). Literatürde USG ile tendonların, ligamentlerin ve fraktürlerin değerlendirilmesinin olduğu kadar, kemik iyileşmesinin de değerlendirilmesi amaçlı uygulamalar yer almaktadır (76).

Fraktürleri saptamada USG kullanımı tıp literatüründe oldukça iyi tanımlanmıştır. Son zamanlarda yapılan, pediatrik hastaları içeren çalışmalarda nazal kemik, zigomatik ark, sternum, kosta ve klavikula fraktürlerinde olduğu kadar radyografik olarak görülemeyen ayak bileği, el bileği ve ön kol fraktürlerinin de tanısında USG’nin faydası gösterilmiştir (78-86). Trinh ve arkadaşları lateral ayak bileği fraktürlerinin saptanmasında USG’nin oldukça duyarlı olduğunu belirtmişlerdir (87).

2.7.4. Bilgisayarlı Tomografi (BT)

Talusun subkondral kırıkları, pilon kırıkları, arka malleol kırıkları gibi kompleks kırık paternlerinin değerlendirilmesinde, lateral malleoldeki rotasyonel deformitenin saptanmasında, eklem içi fragmanların görüntülenmesinde, eklem yüzeyinin değerlendirilmesinde, kompleks veya parçalı kırıklarda yaralanma şekli radyografilerle net bir şekilde gösterilemediğinde kullanılır. Multiplanar ve üç boyutlu olabilmesi BT’nin avantajlı olmasını sağlar (50,54,88,89).

2.7.5. Manyetik Rezonans Görüntüleme (MRG)

Osteokondral kırıkların tanısında, akut ve kronik bağ yaralanmalarında, özellikle direkt radyografilerin normal olduğu durumların değerlendirilmesinde gereklidir. Multiplanar görüntüleme sağlar. Oldukça pahalı bir görüntüleme yöntemidir. MRG’de bağ yırtığı bulguları düzensiz kontür, devamsızlık, görüntü izlenememesi ve artmış sinyal

intensitesidir. MRG; ekleme radyoopak madde verilerek de yapılabilir (MR Artrografi) (50).

2.7.6. Sintigrafi

Ağrının kesin nedeninin tespit edilemediği durumlarda faydalıdır. Kronik ayak bileği sorunlarının, özellikle şüpheli osteokondral lezyonların, enfeksiyon, stres kırıkları ve refleks distrofilerin değerlendirilmesinde kullanılır. Sintigrafi Teknesyum 99m difosfonat veya ekivalan ajan kullanılarak yapılır (54,90).

2.8. 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 2.1’ de görülmektedir.

Tablo 2. 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
MOBİLİZATION (M): Hasta ağrısız olduğu erken mobilize edilmeli
MEDICATION (M): Nonsteroidal antiinflatuar ilaçlar ve narkotikler ile ağrı kontrolü sağlanmalı

İstirahat ateli, ayak bileğinin yanal hareketini ve açılanmasını engelleyek ayak bileği eklemine korur. Aynı zamanda, etkilenen eklemde erken hareketine ve rehabilitasyonuna katkıda bulunan plantar fleksiyon ve dorsifleksiyona da izin vermelidir (91).

Biyolojik ligament iyileşmesi üç farklı faza ayrılabilir: inflammatuar 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 (92).

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



3. GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışmamız T.C. Kocaeli Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu onayı (Karar no: KÜ GOKAEK 2017/10.17 Proje no: 2017/212 Tarih:19.07.2017) ile Kocaeli Derince Eğitim ve Araştırma Hastanesi Acil Tıp Kliniği'nde 01.11.2017-01.02.2018 tarihleri arasında yapıldı.

3.1. Hasta Seçimi

Çalışmaya Derince Eğitim Araştırma Hastanesi Acil Tıp Kliniği'ne ayak ve ayak bileği travması ile gelmiş olan ve çalışmaya dahil edilme kriterlerine (Tablo 3.1) uyan hastalar alındı. Hastalar sözel ve yazılı olarak ayrıntılı şekilde bilgilendirildi ve çalışmaya alınan bütün hastalara aydınlatılmış onam formu imzalatıldı.

Tablo 3. 1. Çalışmaya Dahil Edilme Kriterleri

1. Genel durumu iyi ve stabil olması
2. Ayak ayak bileği dışında majör bir travmaya maruz kalmamış olması
3. 16 yaş ve üzeri yaşta olması
4. Ottawa Ayak Bileği Kuralları'ndan en az birinin mevcut olması
5. Aydınlatılmış onam formunu imzalamayı kabul etmiş olması
6. Başvuru öncesi başka bir merkezde tedavi görmemiş olması

3.2. Çalışma Protokolü

Çalışmada acil servise ayak ayak bileği travması ile başvuran hasta triaj hekimi tarafından değerlendirildikten sonra çalışmayı yürüten hekime yönlendirildi. Çalışmayı yürüten hekim tarafından, çalışmaya dahil edilme kriterlerini karşılayan hastalar seçilerek Ortopedi hekimi ile iletişime geçildi ve hastaların isim soyadı, cinsiyeti, yaşı, kronik hastalık öyküsü olup olmadığı, başvuru öncesi varsa kendine uyguladığı tedavi (soğuk uygulama, bandaj, ilaç veya diğer yöntemler), travma sonrası kaçınıcı saatte başvurduğu ve burkulma mekanizması (inversiyon, eversiyon) sorgulanıp kaydedildi.

Hasta bilgileri kaydedildikten sonra hasta çalışma yürütücüsü olan tek hekim tarafından USG ile ayrıntılı şekilde değerlendirildi ve elde edilen bulgular kaydedildikten sonra hasta direkt grafiye gönderildi. Ortopedi hekimi USG verilerine kör bir şekilde fizik

muayene ve direkt grafiyi bulguları ile hastada ligaman yaralanması ve fraktür olup olmadığını değerlendirdi ve elde ettiği bulgular çalışmanın yürütücüsü tarafından kaydedildi. Ortopedi hekiminin direkt grafide şüpheli fraktür olarak değerlendirdiği ve ileri tetkik yapılmasını önerdiği hastalar BT ile değerlendirilip BT bulguları da kayıtlara eklendi. Ortopedi hekiminin değerlendirmesi ve BT raporu çalışmada gold standart olarak kullanıldı.

Fraktür saptanan hastalar sirküler alçı ve analjezik ile; diğer hastalar istirahat ateli, elastik bandaj ve analjezik kullanılarak istirahate alındı. Yapılan tedaviler kayıtlara eklendi. Hastalar 1 hafta ve 1 ay sonra tedavi sonuçlarının değerlendirilmesi amacıyla telefon ile arandı ve iyileşme sürecini değerlendirmek için hastalardan bilgi alındı (Tablo 3.2).

Tablo 3. 2. Hastalardan İyileşme Sürecinde İstenen Bilgiler

1. Acil serviste hangi tedavi (elastik bandaj, atel, alçı, analjezik) yapıldı?
2. Splint süresi ne kadar?
3. Kaçınıcı gün yardımsız yürüdü?
4. Tekrar acil servis veya ortopedi başvurusu var mı?
5. Tekrar başvuru olduysa yeni radyolojik görüntüleme yapıldı mı?
6. Hangi radyolojik görüntüleme yapıldı?
7. Yeni bulgu tespit edildi mi?
8. Farklı bir tedavi uygulandı mı?

3.3. Ultrasonografik Değerlendirme

Çalışmaya dahil edilen hastalar acil servisimizde bulunan USG cihazı ile (Esaote marka, MyLabGamma model, Genova, İtalya) 7,5 mHz lineer prob kullanılarak değerlendirildi. Çalışmayı yürüten hekim ultrasonografik değerlendirmeyi yapan tek hekim olup, asistanlıkta üçüncü yılını tamamlamış; 2014-2017 tarihleri arasındaki ‘acil serviste yatakbaşı ultrasonografik değerlendirme’ konulu eğitim kurslarına katılmış, sertifikası olan kıdemli acil tıp asistanıydı ve çalışmaya başlamadan önce muskuloskeletal görüntülemeye uzman bir radyolog ile yeterli sayıda hastayı değerlendirdi.

Hastaların USG ile değerlendirme yapıldığı esnada rahat pozisyon almaları sağlandı. Ligamanların değerlendirilmesi için özellikle hastanın ayak bileği orta inversiyon ve

plantar fleksiyona yerleştirildi. Transvers ve longitudinal düzlemde uygulanan USG değerlendirmesi beş dakikadan kısa sürede tamamlandı. Fraktür saptanan hastalarda fraktür olan kemik yapılar (Tablo 3.3), ligaman yaralanması saptananlarda derecesi (grade 1 burkulma, grade 2 burkulma, grade 3 burkulma) çalışma formuna kaydedildi. Ultrasonografik değerlendirmede ligaman normal ancak hiperekoik fibriler yapıda değişme veya ligaman etrafında anekoik ve hipoekoik sıvı görünümü grade 1; ligamanda parsiyel rüptür veya anormal kalınlaşmayla birlikte hipoekojenite görünümü grade 2; ligamanda fibriler yapıda tam kat kopma ve anekoik veya hipoekoik görünen belirgin boşluğun olduğu görünüm ise grade 3 yaralanma olarak tanımlandı.

Tablo 3. 3. USG ile değerlendirilen kemik yapılar

Medial Malleol	Kalkaneus	Navikula	Kuboid
Lateral Malleol	Talus	Kuneiformlar	Metatarslar

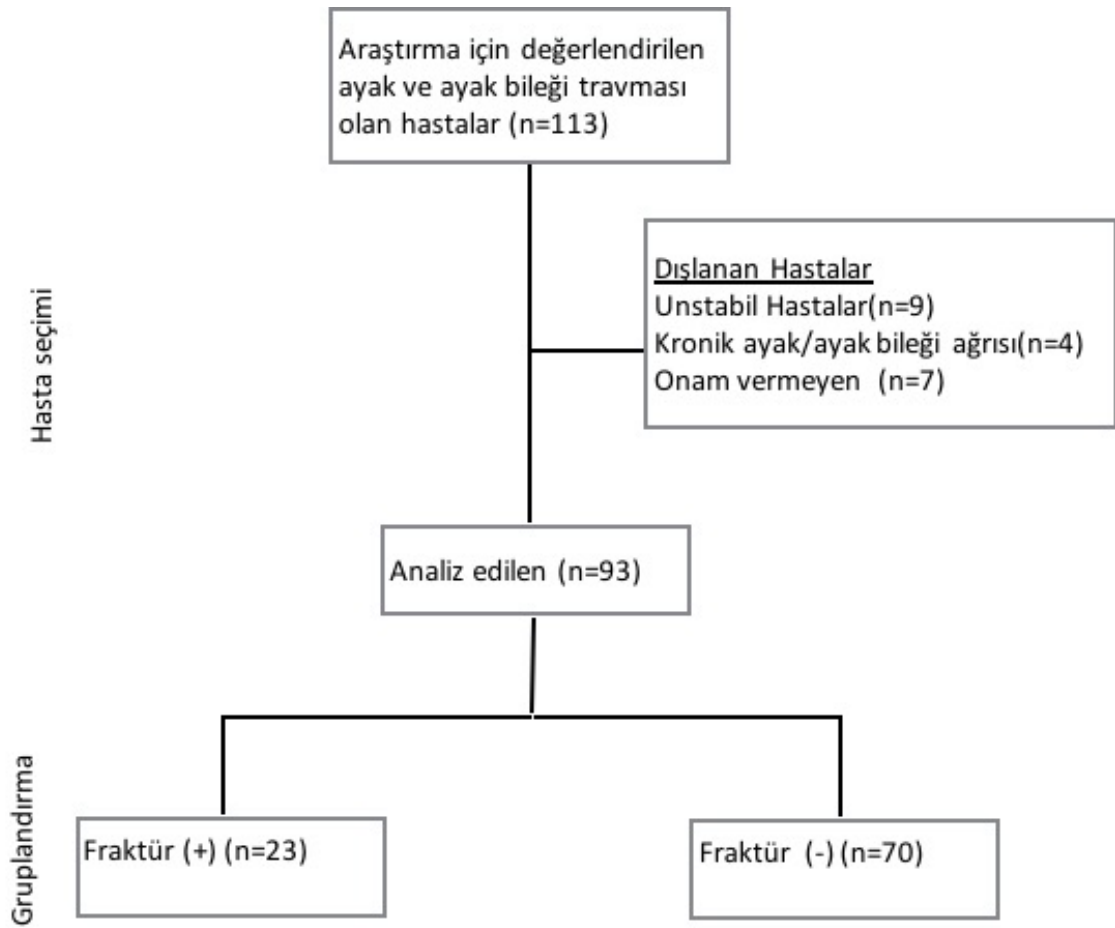
3.4. İstatistiksel Analiz

İstatistiksel değerlendirme, IBM SPSS 20.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA) paket programı ile yapıldı. Normal dağılıma uygunluk testi Kolmogorov-Smirnov Testi ile değerlendirildi.

Normal dağılım gösteren nümerik değişkenler ortalama $\pm$ standart sapma, normal dağılım göstermeyen nümerik değişkenler medyan (25. - 75. persantil), kategorik değişkenler ise frekans (yüzdelikler) olarak verildi. Gruplar arasındaki farklılık normal dağılıma sahip olan nümerik değişkenler için student-t testi ile normal dağılıma sahip olmayan nümerik değişkenler için ise Mann Whitney U Testi ile belirlendi. Kategorik değişkenler arasındaki ilişkiler Ki-kare analizi ile değerlendirildi.

4. BULGULAR

Araştırma periyodu boyunca 113 hasta araştırmaya uygunluk için değerlendirildi. Açık fraktür ve dislokasyon nedeniyle instabil kabul edilen 9 hasta, kronik ayak ve ayak bileği problemleri olan 4 hasta ve araştırmaya katılmayı kabul etmeyen 7 hasta olmak üzere toplam 20 hasta araştırma dışı bırakıldı. Araştırmaya alınmak üzere değerlendirilen ve analiz edilen 93 hastanın akış şeması şekil 1. 'de gösterilmiştir.



Şekil 4. 1. Hasta Akış Diagramı

4.1. Demografik Veriler

Araştırmaya alınan hastaların yaş ortalaması 35.60 (%95 GA: 32.26-38.94) ve 70 hasta (%75.3) erkekti. Travma sonrası ortalama başvuru süresi 12.2 saat (%95 GA: 8.86-

15.53) olarak tespit edildi. Ayak ve ayak bileği travması sonrası hastaların yarısına yakınının ilk 3 saat içerisinde acil servise başvurduğu görüldü. Yirmi iki hasta (%23.7) ilk bir saat içerisinde, 10 hasta (%10.8) 1 ile 2 saat arasındaki zaman diliminde ve 14 (%15.1) hastanın 2 ile 3 saat arasındaki zaman diliminde acil servise başvurduğu belirlendi. Ancak oldukça geç başvurular olduğu da kaydedildi. On dört (%15.1) hastanın 9 ile 12 saatlik zaman dilimi içinde başvurduğu, yine 14 (%15.1) hastanın 36 ile 48 saat arasındaki zaman diliminde acil servise başvurduğu tespit edildi.

Hastaların 60 tanesi (%64.5) burkulma, 33 tanesi (%35.5) künt travma nedeniyle acil servise getirilmişti. Burkulma nedeniyle acil servise getirilen hastaların 37'sinde (%39.8) inversiyon, 23'ünde (%24.7) eversiyon mekanizması mevcuttu. Hastaların ayak bileği travma mekanizmaları tablo 4.1' de özetlenmiştir.

Tablo 4. 1. Hastaların Travma Mekanizmaları ve Demografik Özellikleri

Mekanizma	İnversiyon n= 37 (39.8)	Eversiyon n= 23 (24.7)	Künt Travma n= 33 (35.5)	P Değeri
Yaş, M±SD	33.6± 15.9	32.0± 11.5	40.3± 18.5	0.108
Cinsiyet n, (E)	27 (73)	17 (73.9)	26 (78.8)	0.841

n= Hasta sayısı, M= mean (ortalama) E:Erkek.

Spor yapılması sırasında meydana gelen travmalar değerlendirildiğinde, tüm hastaların 23'ünde (%24.7) travma mekanizmasının spor aktivitesi olduğu görüldü. Spor yaralanmaları olan hastaların yaş ortalaması 25.1±7.1, spor yaralanması olmayanlarda yaş ortalaması 39.3±16.9 bulundu (meandf: 14.6, %95GA: 7.38-21.83). Spor yaralanması nedeniyle meydana gelen ayak bileği travmalarının 21 tanesi (%87.5) erkek hastalardan oluşuyordu (P=0.087).

Araştırmamızda fraktür tanısında altın standart olarak, direkt radyografilerin ortopedi uzmanı tarafından tespit edilmesi veya direkt radyografi bulgularının şüpheli olduğu durumlarda yine ortopedi uzmanı kararıyla BT çekilerek fraktür kararının verilmesi kabul edilmiştir. Direkt radyografisinde fraktür tespit edilen 17, direkt radyografide şüpheli bulgulara sahip olan 8 hastada çekilen BT sonucunda fraktür tespit edilen 5 ve direkt

grafisi normal olarak değerlendirilen 1 hastada BT’de fraktür olmak üzere toplam 23 (%24.7) hastanın fraktüre sahip olduğu bulundu.

Tüm fraktürlerin 10’ u (%43.5) künt travma sonucu meydana gelirken, sprain sonucu 13 (%56.5) hastada fraktür meydana geldiği görüldü (P=0.452). En sık fraktür lokalizasyonu 11 (%47.8) ile lateral malleol bölgesiydi. Fraktür meydana gelen hastaların yaş ortalaması ile fraktür tespit edilmeyen hastalarda yaş ortalaması arasında fark tespit edilmedi (40.9 ± 17.3 , 33.8 ± 15.6 , $p=0.088$, $\text{meandf: } -7.11$, %95GA: $-14.76 - 0.53$). Fraktür tipleri ve mekanizması ve ilgili demografik veriler Tablo 4.2’ de gösterilmiştir.

Tablo 4. 2. Fraktür tipleri ve mekanizması ve ilgili demografik veriler

Fraktür		LM n=11, (47.8)	MM n=4, (17.4)	Kalkaneus n=1, (4.3)	Metatars n=4, (17.4)	Talus n=2, (8.7)	Cuneiform n=1, (4.3)	P değeri
Yaş, m, SD $\pm$		43.3 $\pm$ 13.1	38.5 $\pm$ 24.6	44	48 $\pm$ 25.2	21.5 $\pm$ 4.9	33	0.636
Cinsiyet (E),n,(%)		6 (54.5)	4 (100)	1 (100)	3 (75)	2 (100)	1 (100)	0.420
Mekanizma	Sprainn,(%)	9 (81.8)	2 (50)	0	1 (25)	1 (50)	0	0.207
	Künt Travma n,(%)	2(18.2)	2 (50)	1 (100)	3 (75)	1 (50)	1 (100)	
Spor n, (%)		2 (18.2)	1 (25)	0	2 (50)	1 (50)	0	0.724

n= Hasta sayısı, (%): Yüzde, m= mean (ortalama) E:Erkek, LM: LateralMalleol, MM: MedialMalleol

4.2. Ana Sonuç

Fraktür tanısı konan 23 hastanın 17’sinde (%73.9) direkt radyografi ile tanı konmuştur. Direkt radyografi ile fraktür şüphesi olan 8 hastanın 5 ‘inde (%21.7) fraktür tanısı BT ile doğrulanmıştır. Direkt radyografi ile fraktür şüphesi olduğu bildirilen 3 hastada fraktür tespit edilmemiştir. Fraktür mevcut olan 1 hastada direkt radyografi normal

olarak değerlendirilmiştir. Bu hastada klinik şüphe ile çekilen BT sonucunda fraktür tanısı doğrulanmıştır.

Araştırmamızda direkt radyografinin sensitivitesi: %95,65 (%95 GA: %78,05 - %99,89), spesifitesi: %94,29 (%95 GA: %86,01 - %98,42) olarak bulunmuştur. Ultrasonografi ile, fraktür tanısı konan 23 hastanın 22 'si (%95.7) fraktür olarak değerlendirilirken 5 hasta şüpheli olarak değerlendirilmiş daha sonra bu hastalardan 1'i fraktür olarak değerlendirilmiştir. Araştırmamızda USG'nin sensitivitesi: %100 (%95 GA: %85,18 - %100), spesifitesi: %94,12 (%95 GA: %85,62 - %98,37) olarak bulunmuştur. Direkt radyografi ve ayak/ayak bileği ultrasonografisinin tanısal değerliliği tablo 4.3' te özetlenmiştir.

Tablo 4. 3. Direkt Radyografi ve Ayak-Ayak Bileği Ultrasonografisinin Tanısal Değeri

	Direkt Radyografi		Ayak/Ayak Bileği Ultrasonografisi	
	Sonuç	%95 GA	Sonuç	%95 GA
Sensitivite	%95.65	%78.05-99.89	%100	%85.18-100
Spesifite	%94.29	%86.01-98.42	%94.12	%85.62-98.37
Pozitif Likelihood Oranı	16.74	6.44-43.53	17	6.57-43.99
Negatif Likelihood Oranı	0.05	0.01-0.34	0	
Pozitif Prediktif Değer	%84.62	%67.9-93.46	%85.19	%65.96-93.7
Negatif Prediktif Değer	%98.51	%90.65-99.78	100	
Doğruluk	%94.62	%87.9-98.23	%95.6	%89.13-98.79

4.3. İkincil Sonuçlar

Araştırmamızda ultrasonografi yapan operatör tarafından 18 (%19.3) hastada ligaman yaralanması olduğu rapor edildi. Ligaman yaralanmasına, ultrasonografi sonuçlarına kör bağımsız ortopedist tarafından muayene ve direkt radyografi değerlendirilerek karar verildi. Buna göre 22 (%23.6) hastada ligaman yaralanması mevcuttu. Ultrasonografinin sensitivitesi: %81,82, %95 GA: %59,72 - %94,81, spesifitesi: %92.96, %95 GA: %84.33-%97.67 bulundu. PPV: %78.26, %95 GA: %60.19-%97.57, NPV: %94.29 %95 GA: %87.15-%97.57, Doğruluğu: %90.32, %95 GA: %82.42-%95.48 bulundu.

Ligaman yaralanması olduğu rapor edilen hastaların yaş ortalamaları 41.55 ± 19.99 olarak bulundu. Ligaman yaralanması olmayan hastalarda yaş ortalaması 33.26 ± 14.53 olarak bulundu ($p:0.049$, meandf: -7.79, %95 GA: -15.52 - -0.050). Ligaman yaralanması olan hastaların 7'sinde (%7.5) Grade 1, 9'unda (%9.7) Grade 2, 6'sında (%6.5) Grade 3 yaralanma mevcuttu. Ligaman yaralanması olan hastaların 17'si erkekti (%77.3). Cinsiyet ligaman yaralanması için anlamlı farklılık yaratmıyordu ($p: 0.524$).

Ligaman yaralanması tespit edilen hastalarda en sık rastlanan travma mekanizması burkulmaydı. 14 (%63.6) hastada burkulma mevcuttu. Hastaların kalanında (8, %36.4) künt travma ligaman yaralanmasından sorumlu mekanizmaydı ($p:0.557$). Hastaların 10'una (%45.5) bir fraktür eşlik ederken, 12 (%54.5) hastaya eşlik eden bir fraktür tespit edilmedi.

4.4. Tedavi ve Takip

Fraktür tespit edilen hastalar sirküler alçı ve analjezik ile tedavi edildiler. Diğer hastaların 47'si (%50.5) istirahat ateli, 23'ü (%24.7) elastik bandaj ve analjezik kullanılarak istirahate alındı. Hastalar 1 hafta ve 1 ay sonra tedavi sonuçlarının değerlendirilmesi amacıyla telefon ile aranarak sonuçlar soruldu. Tüm hastalar göz önüne alındığında ortalama splint süresi 12.4 (%95 GA: 9.64-14.45) gündü. Bu hastaların desteksiz yürüme süreleri 13.51 (%95 GA: 10.7-16.31) gün olarak bulundu.

Demografik özelliklerin splint ve yürüme süresi üzerine bir etkileri tespit edilemedi (Tablo 4.4).

Tablo 4. 4. Tedavi sonuçları üzerine demografik faktörlerin etkisi

		Splint Süresi	Yürüme Süresi
Cinsiyet	Kadın	12.35±9.64	12.65±10.34
	Erkek	11.94±12.33	13.79±14.58
	P Değeri	0.886	0.771
Yaş	Korelasyon Katsayısı	0.078	0.160
	P Değeri	0.460	0.126
Travma Mekanizması	Sprain	12.12±12.46	13.53±14.52
	Künt Travma	11.91±10.27	13.45±11.99
	P Değeri	0.935	0.214

r: korelasyon

Ultrasonografi ile ligaman yaralanması tespit edilen hastalarda ortalama splint süresi ligaman yaralanması tespit edilmeyen hastalara oranla oldukça uzundu (15.82±12.09 güne 10.87±9.37 gün); ancak istatistiksel anlamlı farklılık tespit edilmedi (p: 0.082, meandf: -4.95 %95 GA: -10.54 – 0.65). Ultrasonografi ile ligaman yaralanması tespit edilen hastalarda ortalama yürüme süresi ligaman yaralanması tespit edilmeyen hastalara oranla uzun bulundu (20.18±15.02 güne 11.44±10.55 gün); bu fark istatistiksel anlamlıydı (p: 0.008, meandf: -8.75 %95 GA: -15.12 – -2.37).

Takip sürecinde hastaların 47'si (%50.5) kontrol amacıyla veya şikayetleri devam ettiği için tekrar hastaneye başvurdu. Bu başvurularda 38 hastaya kontrol radyolojik

görüntüleme yapıldı. Hastaların 36'sına (%38.7) direkt radyografi yapıldı. 2'sine (%2.2) BT çekildi. Sadece direkt radyografi çekilen 1 hastada şüpheli fraktür izlenerek sirküler alçı uygulaması yapıldı. Takip sırasında ilk muayeneleri sırasında fraktür tespit edilen ve sirküler alçı uygulanan 5 hasta ortopedi tarafından 1 ay içerisinde opere edildi.



5. TARTIŞMA

Biz bu araştırmamızda, ayak ve ayak bileği travmalarında, USG ile gerek ayak ve ayak bileğindeki kemik yapıların gerekse buradaki ligamanların rahatlıkla değerlendirilebileceğini ve ultrasonografik olarak saptanan ligaman hasarı olan hastalarda daha uzun immobilizasyon (splint) süresi öngörülebileceğini tespit ettik.

Acil serviste ayak ve ayak bileği travmalarının tanısında standart görüntüleme yöntemi direkt grafidir (93). Ayak ve ayak bileği yaralanmalarında alternatif bir tanı metodu olan USG'nin tanıdaki etkinliğinin değerlendirilmesi için literatürde acil hekimleri tarafından yapılan çalışmalar mevcuttur (94-104). Bu çalışmalarda genel olarak USG ile X-Ray' in tanıdaki etkinlikleri karşılaştırılırken; bizim çalışmamızda bu çalışmalara benzer olarak USG ile direkt grafinin tanı koymadaki etkinliği karşılaştırılırken USG ile belirlenen ligaman yaralanmalarının fonksiyonel iyileşme süreci takip edilerek USG ile elde edilen bulguların hastaların iyileşme süreci ile olan ilişkisi araştırıldı.

Ayak bileği burkulmalarının, künt travmalara göre oranının yüksek olduğu yapılan insidans ve epidemiyoloji çalışmalarında belirtilmektedir (105). Bizim çalışmamızda da literatürdeki diğer çalışmalara benzer şekilde ayak bileği burkulma travmalarının oranı künt travmalara göre yaklaşık iki kat daha yüksek bulundu (%64,5'e karşılık %35.5).

Literatürde 2002-2006 yılları arasında Waterman ve arkadaşları tarafından yapılan bir insidans ve epidemiyoloji çalışmasında ayak bileği burkulması olan hastaların ortalama yaşı 26,2 olarak bulunmuş ve ayak bileği burkulması insidansının 15-19 yaş arasında pik yaptığı belirtilmiştir (106). Bizim çalışmamıza benzer dizayn edilmiş bir çalışma olan Ekinci ve arkadaşlarının yapmış oldukları çalışmada burkulmaların en sık 20-29 yaş arasında olduğunu tespit etmişler ve burkulma ile başvuran hastaların ortalama yaşını 38 olarak bildirmişlerdir (98). Bizim çalışmamızda da benzer şekilde burkulma ile acil servisimize başvuran hastaların sıklıkla genç yaş grubu hastalar olduğu görüldü ve ortalama yaş diğer çalışmalardakilerle yakın değerlerde saptandı.

Muskuloskeletal yaralanmalarda cinsiyetin yaralanma üzerine olan etkisine bakılacak olursa bu konuda yapılmış farklı sonuçlara sahip çalışmalar mevcuttur. Bu çalışmaların bazılarında kadınlarda ayak bileği burkulması insidansının arttığı belirtilirken; cinsiyetler arasında farkın olmadığını gösteren çalışmalar da vardır (98,106-108). Shojaee ve

arkadaşları, Tahran' da 141 hasta ile yapmış oldukları çalışmada erkek cinsiyet oranını %75.5 olarak bulmuşlardır (94). Bizim çalışmamızda da burkulma ve künt travma ile başvuran hastalarda erkek cinsiyet oranı kadın cinsiyete göre oldukça yüksek saptandı.

Çalışmamızın yapıldığı bölgenin sanayi bölgesi olması, bu coğrafyada yaşayan erkeklerin çalışma hayatına daha çok katıldığı için daha mobilize olması gibi sebeplerin bu farka neden olabileceğini düşünmekteyiz.

Çalışmamızda travma sonrası ortalama başvuru süresini 12.2 saat olarak tespit ettik. Bunun temel sebebi hastaların küçük bir kısmının oldukça geç (>48) başvurularından kaynaklanmış olabileceğini düşünüyoruz. Hastaların yarısına yakınının ilk 3 saat, 14 hastanın 9 ile 12 saat, 14 hastanın 36 ile 48 saat arasındaki zaman diliminde acil servise başvurduğunu belirledik. Travmayla acil servise başvuran hastaların bir bölümünün hastaneye ulaşmadan önce analjezik kullanımı, soğuk uygulama, zeytin yağı ile masaj yapma, et koyma gibi alternatif yöntemlere başvurmuş olduklarını ve bunun acil servise başvuru süresini uzatmış olabileceğini düşünüyoruz. Travma sonrası acil servise başvuru süresinin uzamasının ayak ve ayak bileğindeki ağrı şiddetinin artmasına sebep olarak ultrasonografik incelemeyi ve hasta yönetimini güçleştirebileceği düşüncesine vardık.

Yapılan çalışmalarda spor aktivitelerinin, diğer oyuncularla sık temas ve ayak bileğini açılı ve rotasyonel zorlanmalara maruz bırakan, tekrarlayan koşma, zıplama ve sert hareketler olduğundan ayak bileği burkulma insidansında artışa yol açtığı belirtilmekte olup (109) burkulmaya neden olan mekanizmanın başlıca yürüme ve koşma mekanizmaları olduğu, spor aktivitelerinin ise bunları takip ettiği bildirilmektedir (98). Çalışmamızda da burkulmaya sebep olan spor aktivitelerinin diğer çalışmalarla benzer oranlarda olduğu tespit edildi. Ayrıca spor yaralanması ile başvuran hastaların ortalama yaş oranı diğer mekanizmalarla başvuran hastaların ortalama yaş oranından belirgin derecede düşüktü (25,1' e 39,3). Spor aktivitelerinde genç yaş grubunun daha aktif olması veya ileri yaş grubuna göre daha sert hareketler yapmaya eğilimli olması sebebiyle genç yaş grubunda spor yaralanmalarının daha sık görülebileceği düşünülebilir.

Abu-Laban ve arkadaşlarının yapmış olduğu çalışmada, hastaların çoğunlukla yaralanma mekanizmasını hatırlamaması nedeniyle yaralanma ile ilgili tam bir analize ulaşılamayabileceği belirtilmiştir. Fakat buna rağmen burkulmaların %85' inin inversiyon mekanizması ile olduğu sonucuna varmışlardır (25). Abric ve arkadaşlarının 2011 yılında

yapmış oldukları çalışmada da hastaların çoğunlukla travma mekanizmasını hatırlayamayacakları belirtilmiştir (111). Ekinci ve ark. yapmış oldukları çalışmada inversiyon mekanizması oranının %64,9 olduğunu saptamıştır (98). Bizim çalışmamızda da burkulma ile başvuran hastalarda inversiyon ve eversiyon oranları diğer çalışmalarla benzer şekilde olup inversiyon oranı belirgin derecede yüksek olarak bulundu.

Ayak ve ayak bileği travması ile başvuran hastalarda Ekinci ve arkadaşlarının (98) 131 hasta ile yaptığı çalışmada fraktür oranı %15,2; Canagasabey ve arkadaşlarının (102) 110 hasta ile yaptığı çalışmada %13; Atilla ve arkadaşlarının (95) 246 hasta ile yaptığı çalışmada %32; Shojaee ve arkadaşlarının (94) 141 hasta ile yaptığı çalışmada %72 bulunmuştur. Çalışmalardaki bu oranlara baktığımızda, değerlendirilen hasta sayısı ile fraktür oranı arasında doğru orantı olmadığını görüyoruz. Biz de çalışmamızda fraktür oranını %24.7 olarak tespit ettik.

Ekinci ve ark. çalışmalarında fraktür saptadıkları hastalarda kadın ve erkek oranını yaklaşık olarak eşit bulduklarını bildirmişlerdir (98).Yapılan diğer çalışmalarda da fraktür oranının kadın ve erkekler arasında benzer olduğu, ancak 50 yaş üstü kadınlarda fraktür daha sık görülürken genç yetişkin kadınlarda bu oranın erkeklerden daha yüksek olduğu belirtilmiştir (112,113). Bizim çalışmamızda ise fraktür saptanan erkek hasta oranı (%73) kadın hasta oranına göre oldukça yüksek tespit edilirken fraktür görülen hastalardaki yaş ortalamasıyla fraktür görülmeyen hastalar arasında anlamlı bir fark görülmedi.

Yapılan çalışmalarda USG ile ayak ve ayak bileği üzerindeki belirli anatomik özel noktalar ve özel prob pozisyonları kullanılarak, yapıların ayrıntılı bir şekilde analiz edilebileceği ve patolojik tanıların konmasının kolaylaşacağı açık bir şekilde ifade edilmiştir (67,73,74).

Canagasabey ve ark. ayak ve ayak bileği bölgesindeki fraktürleri saptamada USG' nin etkinliğini değerlendirmiş ve USG' nin sensitivite ve spesifitesini %90,9 olarak belirtmişlerdir (102). Trinh ve ark. da acil serviste yetişkin hastalarda lateral ayak bileği fraktürlerini değerlendirdikleri çalışmada, USG sensitivitesini %100 ve spesifitesini %88,9 olarak bildirmişlerdir (87). Simanovski ve ark. ise pediatrik yaş grubunda ayak bileği travmalarını USG ile değerlendirmiş olup, USG sensitivite (%100) ve spesifitesinin (%96) oldukça yüksek olduğunu belirtmişlerdir (84). Ekinci ve ark. yapmış olduğu çalışmada da sensitivite ve spesifite sırasıyla %100 ve %99,1 olarak yüksek bulunmuştur (98). Atilla ve

ark. nın çalışmasında sensitivite %87,3, spesifite %96,4 olmakla birlikte USG ile değerlendirilip kırık olduğu düşünülen ve direkt grafide kırık saptanamayan ileri tetkik BT ile kırık tanısı konan bir hasta olmuştur (95).

Bizim çalışmamızda da fraktür tanısı alan toplam 23 hastanın 22 tanesi USG ile tespit edilirken; bunların 5 tanesi direk grafide şüpheli olup USG’de fraktür olarak değerlendirilmiş ve ileri tetkik BT’ de fraktür tanısı konmuştur. Shojaee ve ark. da USG’ nin sensitivitesini %98,9; spesifitesini ise %86,4 olarak hesaplamışlardır (94). Ayak ve ayak bileği için yapılan çalışmalardaki USG sensitivite ve spesifite oranlarına baktığımızda bizim çalışmamızda elde ettiğimiz verilerin literatürle benzerlik gösterdiğini (sensitivite: % 100, spesifite: %94,12) ve USG’nin fraktür tanısı koymada oldukça başarılı bir tanı yöntemi olduğunu düşünüyoruz.

Literatüre baktığımızda malleolar fraktürlerin, ayak bileği fraktürleri içerisinde en sık görülen fraktür olduğu görülüyor (111). Bizim çalışmamızda da en sık fraktür lokalizasyonunun lateral malleolde (%47,8) olduğu tespit edildi. Bunu %17,4 oranlarıyla medial malleol ve metatars fraktürleri takip etti. İkinci ve ark. USG ile ayak ve ayak bileğini değerlendirdikleri çalışmada arka ayak veya orta ayak bölgesinde fraktür saptamadıklarını belirtmişlerdir (98). Çalışmamıza dahil edilen hasta sayısı az olmasına rağmen fraktür saptadığımız hastalarda kalkaneus (n=1), talus (n=2) ve kuneiform (n=1) fraktörü tespit ettik. Çalışmamızda elde ettiğimiz bu bulgular ile direkt grafide tanı konması güç olan ve gizli kalmış fraktürlerin tanısını koymada ultrasonografik görüntülemenin başarılı bir tanı yöntemi olabileceği kanaatindeyiz.

Literatürü incelediğimizde ayak bileğindeki ligamanların USG ile değerlendirildiği birçok çalışma olduğunu gördük (98,104,115-123). Ancak bu çalışmaların çoğunun USG kullanımında deneyimli bir radyolog tarafından yapıldığını veya uzun süreli kronik ayak bileği hasarı olan hastaların dahil edildiği çalışmalar olduğunu belirledik. Acil serviste acil hekimlerinin USG ile ayak bileği ligamanlarını değerlendirdiği az sayıda çalışma olduğunu söyleyebiliriz (98,123).

Gün ve arkadaşları acil servise ayak burkulması ile gelen ATFL hasarı şüphesi olan 65 hastayı dahil ettiği çalışmalarında acil serviste ultrasonografik değerlendirme ile ATFL yaralanması olup olmadığını değerlendirmiş, 30 hastada ATFL yaralanması olduğunu tespit etmişlerdir (104). Bizim çalışmamızda bu oran daha düşük bulunmuş olup çalışmaya

aldığımız hastalarda ayak bileği ile beraber ayak travması olan hastaları da dahil etmemizden dolayı sık karşılaşılan ATFL hasarının daha az oranda tespit edildiğini düşünüyoruz.

Çalışmamızda USG ile ligaman yaralanması tespit edilen hastalarda ortalama splint süresi ligaman yaralanması tespit edilmeyen hastalara oranla oldukça uzun tespit edildi. Ancak istatistiksel olarak bir fark tespit edilmedi. Diğer benzer çalışmalarda fonksiyonel iyileşmenin takip ve değerlendirmesi yapılmadığından, bu konu ile ilgili daha kapsamlı çalışmalar yapılması gerektiği düşüncesindeyiz. Yine de USG ile ligaman yaralanması tespit edilen hastalarda ortalama yürüme süresi ligaman yaralanması tespit edilmeyen hastalara oranla daha uzun bulundu ve bu istatistiksel olarak anlamlı idi.

Ne yazık ki ayak ve ayak bileği bölgesinin standardize edilmiş ultrasonografik tarama yöntemleri ve patoloji tanımlarıyla ilgili çok sınırlı sayıda çalışma bulunmaktadır (71). İyonize radyasyon içermemesi, güvenilir bir tanı yöntemi olması nedeniyle gebelerde ve pediatrik yaş grubunda USG rahatlıkla kullanılabilir. Ultrasonografinin dinamik bir görüntüleme yöntemi olması, BT ve MR gibi ileri tetkiklere ihtiyaç duyulması halinde acil servis gibi yoğun hasta sayısına hakim kliniklerde çalışan acil hekimlerinin ultrasonografik görüntülemede pratik bir yaklaşım kazanarak, acil servisteki travma yönetimini kolaylaştırabileceği kanaatindeyiz.

5.1. Kısıtlılıklar

Çalışmanın yapıldığı tarihlerde ayak ve ayak bileği yaralanmasıyla acil servise gelen hastalara USG uygulayan tek hekim olduğu için çalışmaya tüm hastalar alınamadı. Daha uzun vadede ve daha çok hasta ile çalışmamızın benzeri çalışmalar yapılırsa sonuçlarımızın destekleneceğini düşünmekteyiz.

Çalışmamızda hastaların travma mekanizmasını hatırlayıp hatırlayamadıkları bilinmediğinden, travmanın nasıl meydana geldiği sorulduğunda hatırlayamayan hastalar rastgele bir cevap vermiş olabilirler.

Ultrasonografinin kullanıcı bağımlı olması güvenilirliğini azaltan bir faktör olup ileride yapılacak çalışmalarda USG uygulayıcı sayısının artırılması ve kullanıcıların elde ettikleri bulguların karşılaştırılarak USG'nin güvenilirliği hakkında daha çok bilgi edinilebileceğini düşünüyoruz.



6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Çalışmamızda acil servise ayak ve ayak bileği yaralanması ile başvuran hastalarda USG'nin fraktür saptamadaki sensitivitesi %100, spesifitesi %94,12 olarak bulundu.

Ayak ve ayak bileğindeki ligaman yaralanması değerlendirilen ve ligaman yaralanması olduğu USG ile tespit edilen hastaların ortalama splint süresi ligaman yaralanması tespit edilmeyen hastalara oranla oldukça uzun bulundu ancak istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı. Daha fazla hastanın çalışmaya dahil edilmesi ile daha anlamlı sonuçlar çıkabileceği kanaatindeyiz.

Ultrasonografik olarak ligaman yaralanması tespit ettiğimiz hastalarda ortalama yürüme süresi ligaman tespit edilmeyenlere oranla uzun bulunurken bu fark istatistiksel anlamlıydı (p:0.008).

Elde ettiğimiz verilere dayanarak USG'nin acil servislerde dinamik bir tanı aracı olarak kullanılabileceğini ve ileri tetkik ihtiyacı duyulan hastalarda acil servislerde uzun kalma sürelerinin önüne geçeceğini düşünüyoruz. Özellikle pediatrik yaş grubunda ve gebelerde ekstremitte yaralanmalarında USG uygulaması yapıp bunun iyileşme süreci ile birlikte değerlendirildiği çalışmaların sayısının artması ile beraber USG' nin acil servislerde standart tanı aracı olarak kullanılabileceğini öngörmekteyiz.

7. ÖZET

Acil Serviste Ayak Bileği Travmasıyla Başvuran Hastaların Ultrasonografik Olarak Değerlendirilmesi ve Fonksiyonel İyileşme Sürecinin Araştırılması

Amaç: Acil hekimlerinin sık karşılaştığı ayak ve ayak bileği yaralanmalarında fraktür veya ligaman ve tendon hasarı görülebilir. Bu bölge yaralanmalarında standart görüntüleme yöntemi X-Ray’ dir. Çalışmamızın amacı ayak ve ayak bileği yaralanmalarının değerlendirilmesinde ultrasonografi uygulamasıyla elde edilen bulguların fonksiyonel iyileşme süreci ile ilişkisini değerlendirerek USG kullanımının etkinliğini araştırmaktır.

Gereç ve Yöntem: Ayak ve ayak bileği bölgesinde yaralanma nedeniyle acil servise başvuran 16 yaş ve üzeri gönüllü hastalar çalışmaya alındı. Hastaların tümüne direkt grafi çekildi ve öncesinde USG uygulandı. Bir ortopedi hekimi direkt grafi ve klinik muayene ile ligaman yaralanmasını değerlendirdi. Acil serviste tedavi edilen hastalar bir hafta ve bir ay sonra telefonla arandı ve splint süresi, yürüme zamanı, tekrar başvuru, yeni tanı ve yeni tedavi olup olmadığı soruldu. USG ile elde edilen bulguların fonksiyonel iyileşme süresindeki veriler ile ilişkisi incelendi.

Bulgular: Çalışmaya dahil edilen 93 hastadan 60’ ında burkulma, 33’ ünde künt travma mevcuttu. Direkt grafide fraktür tespit edilen 18 hastanın tamamı USG ile de saptandı. Fraktürleri saptamada USG’ nin sensitivitesi %100 (%95 GA: 85,18-100), spesifitesi %94,12 (%95 GA: 85,62-98,32) olarak bulundu. Ortopedi hekimi tarafından muayene ve direkt grafi ile değerlendirilen 22 (%23,6) hastada ligaman yaralanması mevcuttu. USG ile 18 (%19.3) hastada ligaman yaralanması saptandı. USG’ de ligaman yaralanması tespit edilen hastalarda ortalama yürüme süresi ligaman yaralanması tespit edilmeyen hastalara oranla uzun bulundu (20,18±15,02 güne 11,44±10,55 gün) ve bu istatistiksel anlamlıydı.

Sonuç: Ayak ve ayak bileğindeki yaralanmalarda, kemik ve yumuşak dokuların değerlendirilmesindeki etkinliği, radyasyon içermemesi, güvenli, hızlı ve taşınabilir olması USG’nin acil hekimlerinin çalışma pratiğine girebilir.

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

8. ABSTRACT

Ultrasonographic Evaluation of the Patients Attending to the Emergency Department with Foot Ankle Trauma and Investigation of The Functional Healing Process

Objective: Fractures or ligament and tendon damage may be seen in injured foot and ankle injuries that emergency physicians frequently encounter. The standard imaging method for this site injury is X-ray. The purpose of our study is to investigate the effectiveness of ultrasonography (US) by assessing the relationship between the findings of ultrasonography and the functional healing process in evaluating the injuries of the foot and ankle.

Materials and Methods: 16 years old and over volunteers who applied to the emergency service due to foot and ankle injury were taken into the study. An X-ray was taken to the whole of the patients and US was applied before. An orthopedic physician assessed ligament injury by X-ray and clinical examination. Patients who were treated with emergency care were asked by phone about one week and one month later and were asked about the duration of splint, walking time, re-admission, new diagnosis and new treatment. The US findings were compared with the data during the functional healing process.

Results: 93 patients were included in the study, 60 of them were sprains and 33 blunt trauma. Radiographic evaluation enabled to determine fractures in 18 patients, all of these were also identified with US. In detecting fractures, US sensitivity was 100% (95% GA: 85,18-100) and specificity was 94,12% (95% GA: 85,62-98,32). There were 22 (23.6%) patients with ligament injuries evaluated by orthopedic surgeon by X-Ray interpretation and physical examination. 18 (19.3%) cases of ligament injury were detected by US. In patients with ligament injury detected by US, mean walking time was longer than patients without ligament injury ($20,18 \pm 15,02$ days at $11,44 \pm 10,55$ days) and this was statistically significant.

Conclusion: In the case of foot and ankle injuries, US can lead to the practice of emergency physicians; by its properties like the efficacy of evaluating bones and soft tissues, the lack of radiation, safe, fast, and transportable.

Key Words: foot, ankle, injury, emergency department, ultrasonography

9. KAYNAKLAR

1. English E. Fractures and soft tissue injuries of the foot and ankle. Canadian Family Physician, 1985; 31: 585-590.
2. Adams B, Depiesse F. Specific injuries by anatomic site, Ankle and foot injuries. In: Brown CH. Injuries in Athletics. <http://www.iaaf.org/mm/Document/imported/42031.pdf> (02.04.2018)
3. Robert J Brison, Andrew G Day, Lucie Pelland, William Pickett, Ana P Johnson, Alice Aiken ve ark. BMJ, 2016; 350.
4. Abu-Laban RB, Ho K. Ankle and Foot. In: Marx JA, Hockberger RS, Walls RM, Adams JG, Barsan WG. Rosen's Emergency Medicine: Concepts and Clinical Practice. Philadelphia: Elsevier, 2010; 677-678.
5. 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.
6. Brooks SC, Potter BT, Rainey JB. Inversion injuries of the ankle: clinical assessment and radiographic review. British Medical Journal, 1981; 282: 607-608.
7. Jenkin M, Sitler MR, Kelly JD. Clinical Usefulness of the Ottawa Ankle Rules for Detecting Fractures of the Ankle and Midfoot. Journal of Athletic Training, 2010; 45: 480-482.
8. Rogers CJ, Cianca J. Musculoskeletal Ultrasound of the ankle and foot. Physical Medicine and Rehabilitation Clinics of North America, 2010; 21: 549-557.
9. Ege, R. : Ayak ve Ayak Bileği Sorunları, R. Ege (Editör), Ortopedi ve Travmatoloji: Bizim Büro Basımevi, Ankara, 1997; 11-15.
10. Hamilton WJ, Boyd JD and HV Mossman Human Embryology Prenatal Development of Form and Function, The Williams and Wilkins, 1972; 541-547.
11. Larsen, WJ: Human Embryology, Churchill Livingstone, 1993; 281-307.
12. Satre MA and Kochhar, MD. ; Elevations in the endogenous levels of the putative morphogen retinoic acid in embryonic Mouse limbbuds associated with limb dysmorphogenesis. Dev. Biol. 1989; 133:529.
13. Alberts, G. H. R. , Middendorf, P.R.S.M. , Van Difle C. N; Distal Tibiofibular synostosis after ankle fracture, The Journal of Bone and Joint Surgery, 1994; S.78B: 250.
14. Anderson, K.J. , and Lecocpt, J. F. : Operative Treatment of Injury to the Fibular Collateral Ligament of the Ankle. J. Bone and Joint Surg. 1954; 36: 825-832.
15. Cetti R, Christensen SE, Ejsted R, et al: Operative versus nonsurgical treatment of Achilles tendon rupture: A prospective randomized study and review of the literature. Am J Sports Med. 1993; 21; 724-727.
16. Ege, R. : Tibia Distal Kısmı ve Ayak Bileği Yaralanmaları, R. Ege (Editor), Travmatology, 4. Baskı, Kadioğlu Basımevi, Ank. 19; S.2883-302.
17. Anderson, J. E: Grand's Atlas of Anatomy, 7th ed. Baltimore, Willilams & Wilkins Co, 1987.

18. Jaffe, W. L. , Gannon, P. J. , Laitman, J. T. : Paleontology, Embryology, and Anatomy of the Foot, in Disorders of the Foot and Ankle. Ed. Jahss, M. H, W. B. Saunders, Phila; 1992; 1-34.
19. Grant, J. C. B.: An Atlas of Anatomy. 4th edn. Williams and Wilkins, Philadelphia, 1956.
20. Rockwood and Green: Fractures in Adults. 6th edn. R. W. Bucholz, J. D. Heckman, C. Court-Brown, 2011.
21. Stoller WD, Ferkel RD. The Ankle and Foot. MRI in orthopaedic and sport Medicine 2nd.ed. Lippincott-Raven, 1997; 445-452.
22. Trafton PG, Bray TJ, Simpson LA. Fractures and soft tissue injuries of the ankle. In: Browner BD, Jupiter JB, Levine AM, Trafton PG, editors. Skeletal trauma. Vol 2. 1st ed. Philadelphia: W.B. Saunders, 1992; 1871-1957.
23. Hartwig WC. Fundamental Anatomy. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2008; 305-307.
24. 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.
25. Abu-Laban RB, Ho K. Ankle and Foot. In: Marx JA, Hockberger RS, Walls RM, Adams JG, Barsan WG. Rosen's Emergency Medicine: Concepts and Clinical Practice. Philadelphia: Elsevier, 2010; 677-678.
26. McKinnis LN. Fundamentals of musculoskeletal imaging. Philadelphia: F. A. Davis Company, 2010.
27. 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.
28. Raasch WG, Hergan DJ. Treatment of stress fractures: The fundamentals. Clinics in Sports Medicine. 2006; 25: 29-36.
29. Erdem Ş, Öner M. Kas iskelet sistemi travmaları. Editör: Sözüer E, İkizceli İ. Adana: Nobel Tıp Kitabevi, 2010; 527-548.
30. Stiell IG, Greenberg GH, McKnight RD, Nair RC, Mc Dowell I, Worthington JR. A study to develop clinical decision rules for the use of radiography in acute ankle injuries. Ann Emerg Med 1992; 21: 384-390.
31. Stiell IG, Greenberg GH, McKnight RD, Nair RC, Mc Dowell I, Reardon M et al. Decision rules for the use of radiography in acute ankle injuries: Refinement and prospective validation. JAMA 1993; 269: 1127-1132.
32. Stiell IG, McKnight RD, Greenberg GH, Mc Dowell I, Nair RC, Wells GA et al. Implementation of the Ottawa ankle rules. JAMA 1994; 271: 827-832.
33. Eggli S, Scwabas GM, Zimmermann H, Exadaktylos AK. The Bernese ankle rules: a fast, reliable test after low-energy, supination-type malleolar and midfoot trauma. J Trauma 2005; 59: 1268-1270.

34. Glas AS, Pijnenburg BA, Lijmer JG, Bogaard K, de RM, Keman JN et al. Comparison of diagnostic decision rules and structured data collection in assessment of acute ankle injury. *CMAJ* 2002; 166: 727-33.
35. Mark D. Miller, and Timothy G. Sanders, Presentation, Imaging and Treatment of Common Musculoskeletal Conditions, Chapter 114, 681–690.
36. Leach RE, Lower G. Ankle injuries in skiing. *Clin Orthop Relat Res.* 1985 Sep; 198:127–33.
37. M. Patrice Eiff, and Robert Hatch, Fracture Management for Primary Care, Third Edition, 13, 258–275.
38. Jahss MH. Examination. In: Jahss MH (Ed). Disorders of the Foot and Ankle. Medical and Surgical Management. 2nd edition, W.B. Saunders, Philadelphia, Vol.1, Chapter–2, 1992; 41–51.
39. Leeds HC, Ehrlich MG. Instability of the distal tibiofibular syndesmosis after bimalleolar and trimalleolar ankle fractures. *J Bone Joint Surg Am.* 1984 Apr; 66(4):490–503.
40. O'Leary C, Ward FJ. A unique closed abduction-external rotation ankle fracture. *J Trauma* 1989 Jan; 29(1):119–21.
41. Brodie IA, Denham RA. The treatment of unstable ankle fractures. *J Bone Joint Surg Br.* 1974 May; 56(2):256–62.
42. Mark Berkowitz, MD, and Judah Fierstein, MD, Ankle injury, Revised: 30 Sep 2011.
43. 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; 2725-872.
44. Ege R. Ayak bileği kırık ve çıkıkları. Editör: Ege R. Ayak ve ayak bileği sorunları Ankara: Türkiye Rehabilitasyon Vakfı, 1997; 741-800.
45. Canale ST. Traumatic disorders of joints. In: Crenshaw AH, editor. Campbell's operative orthopaedics. St Louis: The C.V. Mosby Co, 1990; 2265-2282.
46. Alemdaroğlu A, Somuncu İ. Ayak ayak bileğinin radyolojik görüntüleme yöntemleri. Editör: Ege R. Ayak ve ayak bileği sorunları. Ankara: Türkiye Rehabilitasyon Vakfı, 1997; 99-123.
47. Karaoğlu S, Karaaslan F. Spor Yaralanmaları. Editörler: Sözüer E, İkizceli İ. Adana: Nobel Tıp Kitabevi, 2010; 669-693.
48. Güner U, Korkusuz F. Ayak ve ayak bileğinin biyomekaniği. Editör: Ege R. Ayak ve ayak bileği sorunları. Ankara: Türkiye Rehabilitasyon Vakfı, 1997; 17-69.
49. Ege R. Ayak bileği yaralanmaları. Ege R (Ed). Ayak ve Ayak Bileği Sorunları. 2. baskı, Türk Hava Kurumu Basımevi, Ankara, 1999; 707–95.
50. Greenspan A, Chapman MW. Lower Limb 3: Ankle and Foot. In: Greenspan A, Chapman MW (Eds). Orthopedic Imaging. 4th edition, Lippincott Williams&Wilkins, Philadelphia, 2004; 293-347.
51. Marsh JL, Saltzman CL. Ankle Fractures. In: Bucholz RW, Heckman JD, Court-Brown CM (Eds). Rockwood and Green's Fractures in Adults. 6th edition, Lippincott, Philadelphia, Vol.2, 2006; 2148-249.

52. Carr JB. Malleolar Fractures and Soft Tissue Injuries of the Ankle. Browner BD, Jupiter BJ, Levin MA, Trafton GP (Eds). Skeletal Trauma. 3rd edition, W.B. Saunders, Philadelphia, Vol. 2, 2003; 2307-74.
53. Durmus A. Ayak bilegi malleol kırıkları cerrahi tedavi sonuçları. Uzmanlık tezi. Ankara,1998.
54. Güzel VB. Cerrahi tedavi uygulanmış ayak bilegi kırıklarının yürüme analizine olan etkileri. Uzmanlık tezi. Ankara,1999.
55. Whittle AP. Fractures of lower extremity. Canale ST (Ed). Campbell's Operative Orthopedics. 9th edition, Mosby, St. Louis, Vol.3, Chapter-47, 1998; 2042-179.
56. Harper MC, Hardin G. Posterior malleolar fractures of the associated with external rotationabduction injuries. J Bone Joint Surg Am. 1988; 70(9):1348-56.
57. Pankovich AM. Fractures of the fibula at the distal tibiofibular syndesmosis. Clin Orthop Relat Res 1979; 143:138-47.
58. Bray TJ, Endicott M, Capra SE. Treatment of open ankle fractures. Immediate internal fixation versus closed immobilization and delayed fixation. Clin Orthop Relat Res. 1989 Mar; 240; 47-52.
59. Beumer A, van Hemert WL, Niesing R, Entius CA, Ginai AZ, Mulder PG, Swierstra BA. Radiographic measurement of the distal tibiofibular syndesmosis has limited use. Clin Orthop Relat Res. 2004 Jun; 423:227-34.
60. Sauer ST, Marymont JV, Mizel MS. What's new in foot and ankle surgery? J Bone Joint Surg Am. 2004 Apr; 86(4):878-86.
61. Graff Karl F.: New York: Academic Press, 1982.
62. McDonald D.G., and Leopold G.R.: Ultrasound B-scanning in the differentiation of Baker's cyst and thrombophlebitis. Br. J. Radiol. 1972; 45: 729-732.
63. Cooperberg P.L., Tsang I., Truelove L., and Knickerbocker W.J.: Gray scale ultrasound in the evaluation of rheumatoid arthritis of the knee. Radiology, 1978; 126: 759-763.
64. Tayal VS, Glass CM. Emergency Ultrasound. In: Marx JA, Hockberger RS, Walls RM, Adams JG, Barsan WG. Rosen's Emergency Medicine: Concepts and Clinical Practice. Philadelphia: Elsevier, 2010.
65. American College of Emergency Physicians. ACEP emergency ultrasound guidelines-2009. Annals of Emergency Medicine, 2009; 53: 500-570.
66. Avrupa Acil Tıp Birliği (EuSEM) ve Avrupa Tıp Uzmanları Birliği (UEMS) Acil Tıp Multidisipliner Komitesi (ATMK) onaylı, Çekirdek Eğitim Programına (müfredat) ilişkin EuSEM Çalışma Grubu Belgesi. SonTaslak.
http://www.eusem.org/cms/assets/1/pdf/european_curriculum_for_em-aug09-djw.pdf
(15.03.2018).
67. Kotnis N, Harish S, Popowich T. Medial ankle and heel: Ultrasound evaluation and sonographic appearances of conditions causing symptoms. Seminars in Ultrasound CT and MRI. 2011; 32: 125-141.

68. Louis L.J.: Musculoskeletal ultrasound intervention: principles and advances. *Radiol. Clin. North Am.* 2008; 46: pp. 515.
69. Nazarian L.N.: The top 10 reasons musculoskeletal sonography is an important complementary or alternative technique to MRI. *AJR Am. J. Roentgenol.* 2008; 190: pp. 1621.
70. Morvan G, Busson J, Wybier M, Mathieu P. Ultrasound of the ankle. *European Journal of Ultrasound.* 2001; 14: 73-82.
71. Wakefield RJ, Balint PV, Szkudlarek M, Filippucci E, Backhaus M, D'Agostino MA, Sanchez EN, Iagnocco A, Schmidt WA, Bruyn GA, Kane D, O'Connor PJ, Manger B, Joshua F, Koski J, Grassi W, Lassere MN, Swen N, Kainberger F, Klauser A, Ostergaard M, Brown AK, Machold KP, Conaghan PG. Musculoskeletal ultrasound including definitions for ultrasonographic pathology. *The Journal of Rheumatology.* 2005; 32: 2485-2487.
72. Geusens E, Pans S, Breuseghem IV, Brys P. Ultrasound in acute trauma of the ankle and hidfoot. *Emergency Radiology.* 2002; 9: 283-288.
73. Beggs I, Bianchi S, Bueno A, Cohen M, Court-Payen M, Grainger A, Kainberger F, Klauser A, Martinoli C, McNally E, O'Connor PJ, Peetrons P, Reijnierse M, Remplik P, Silverstri E. European Society of Musculoskeletal Radiology, Musculoskeletal Ultrasound Technical Guidelines, VI. Ankle. <http://www.essr.org/html/img/pool/ankle.pdf> (15.04.2018).
74. Allison SJ, Nazarian LN. Musculoskeletal ultrasound: evaluation of ankle tendons and ligaments. *American Journal of Roentgenology.* 2010; 194: W514.
75. Maeseneer MD, Marcelis S, Jager T, Shahabpour M, Roy PV, Weaver J, Jacobson JA. Sonography of the normal ankle: a target approach using skeletal reference points. *American Journal of Roentgenology.* 2009; 192: 487-495.
76. Jacobson JA. Musculoskeletal Ultrasound and MRI: Which Do I Choose? *Seminars in Musculoskeletal Radiology.* 2005; 9: 135-149.
77. Fessell DP, Vandershueren GM, Jacobson JA, Ceulemans RY, Prasad J, Craig JG, Bouffard JA, Shirazi KK, Van Holsbeeck MT. US of the ankle: technique, anatomy, and diagnosis of pathologic conditions. *Radiographics.* 1998; 18: 325-340.
78. Lin J, Fessell DP, Jacobson JA, Weadock WJ, Hayes CW. An illustrated tutorial of musculoskeletal sonography: part 3, lower extremity. *American Journal of Roentgenology.* 2000; 175: 1313-1321.
79. Bianchi S, Poletti PA, Martinoli C, Abdelwahab IF. Ultrasound appearance of tendon tears. Part 2: Lower extremity and myotendinous tears. *Skeletal Radiology.* 2006; 35: 63-77.
80. You JS, Chung YE, Kim D, Park S, Chung SP. Role of sonography in the emergency room to diagnose sternal fractures. *Journal of Clinical Ultrasound.* 2010; 38: 135-137.
81. Nezafati S, Javadrashid R, Rad S, Akrami S. Comparison of ultrasonography with submentovertex films and computed tomography scan in the diagnosis of zygomatic arch fractures. *DentoMaxilloFacial Radiology.* 2010; 39: 11-16.

82. Lee MH, Cha JG, Hong HS, Lee JS, Park SJ, Paik SH, Lee HK. Comparison of high-resolution ultrasonography and computed tomography in the diagnosis of nasal fractures. *Journal of Ultrasound in Medicine*. 2009; 28: 717–723.
83. Chen L, Kim Y, Moore CL. Diagnosis and guided reduction of forearm fractures in children using bedside ultrasound. *Pediatric Emergency Care*. 2007; 23: 528–531.
84. Simanovsky N, Lamdan R, Hiller N, Simanovsky N. Sonographic detection of radiographically occult fractures in pediatric ankle and wrist injuries. *Journal of Pediatric Orthopedics*. 2009; 29: 142–145.
85. Cross KP, Warkentine FH, Kim IK, Gracely E, Paul RI. Bedside ultrasound diagnosis of clavicle fractures in the pediatric emergency department. *Academic Emergency Medicine*. 2010; 17: 687–693.
86. Rainer TH, Griffith JF, Lam E, Lam PK, Metreweli C. Comparison of thoracic ultrasound, clinical acumen, and radiography in patients with minor chest injury. *The Journal of Trauma*. 2004; 56: 1211–1213.
87. Trinh E, McMillan D, Gough JE, Brewer KL. Emergency Department Use of Ultrasonography to Detect Lateral Ankle Fractures. *Annals of Emergency Medicine*. 2004; 44: 61-62.
88. Port AM, McVie JL, Naylor G, Kreibich DN. Comparison of two conservative methods of treating an isolated fracture of the lateral malleolus. *J Bone Joint Surg Br*. 1996 Jul; 78(4):568-72.
89. Macko VW, Matthews LS, Zwirkoski P, Goldstein SA. The joint-contact area of the ankle. The contribution of the posterior malleolus. *J Bone Joint Surg Am*. 1991 Mar; 73(3):347-51.
90. Moralar Ü. Cerrahi tedavi uygulanmış ayak bileği kırıklarının pedobarografi ile değerlendirilmesi. Uzmanlık tezi. Edirne, 2003.
91. Trojan TH, and Mc Keag DB: Ankle sprains: expedient assessment and management. In (eds): New York: Vendome Group, 1998.
92. Houghlum PA. Soft tissue healing and its impact on rehabilitation. *J Sport Rehabil*. 1992; 1: 19-23.
93. Cüre Emsal, Malleol Kırıklarının Cerrahi Tedavisi (tez), (Online) Haziran 2, 2018: http://www.istanbulsaglik.gov.tr/w/tez/pdf/ortopedi_travmatoloji/dr_emsal_cure.pdf.
94. Shojaee M, Hakimzadeh F, Mohammadi P, Sabzghabaei A, Manouchehrifar M, Arhami Dolatabadi A. Screening Characteristics of Ultrasonography in Detection of Ankle Fractures. *Emerg*. 2016;4(4):188-191.
95. Atilla OD, Yesilaras M, Kilic TY, Tur FC, Reisoglu A, Sever M, Aksay E. The accuracy of bedside ultrasonography as a diagnostic tool for fractures in the ankle and foot. *Acad Emerg Med*. 2014;21(9):1058-61.
96. Chartier LB, Bosco L, Lapointe-Shaw L, Chenkin J Use of point-of-care ultrasound in long bone fractures: a systematic review and meta-analysis. *CJEM*. 2016; 5:1-12

97. Hedelin H, Goksör LÅ, Karlsson J, Stjernström S. Ultrasound-assisted triage of ankle trauma can decrease the need for radiographic imaging. *Am J Emerg Med.* 2013; 31(12):1686-9..
98. Ekinçi S, Polat O, G€unalp M, Demirkan A, Koca A. The accuracy of ultrasound evaluation in foot and ankle trauma. *Am J Emerg Med.* 2013;31:1551–5.
99. Brooks SC, Potter BT, Rainey JB. Inversion injuries of the ankle: clinical assesment and radiographic review. *BMJ,* 1981;282:607-8.
100. Simanovsky N, Lamdan R, Hiller N, et al. Sonographic detection of radiographically occult fractures in pediatric ankle and wrist injuries. *J Pediatr Orthop.* 2009;29:142-5.
101. Fessell DP, van Holsbeeck MT. Foot and ankle sonography. *Radiol Clin North Am.* 1999;37:831-58.
102. Canagasabey MD, Callaghan MJ, Carley S. The Sonographic Ottawa Foot and Ankle Rules Study. *Emerg Med J.* 2010;28:838-40.
103. Gurgenidze TSh, Mizandari MG, Gadellia GT. Ultrasound in diagnosis of foot lateral aspect pathologies. *Georgian Med News,* 2011; 195:26-32.
104. Cem Gün, Erden Erol Ünlüer, Nergiz Vandenberg, Arif Karagöz, Güldehen Ozmen Sentürk, Orhan Oyar: Bedside ultrasonography by emergency physicians for anterior talofibular ligament injury. *J Emerg Trauma Shock,* 2013 Jul-Sep; 6(3): 195–198
105. Lambers K, Ootes D, Ring D. Incidence of patients with lower extremity injuries presenting to US emergency departments by anatomic region, disease category, and age. *Clinical Orthopaedics and Related Research,* 2012; 470: 284-290.
106. Waterman BR, Owens BD, Davey S, Zacchilli MA, Belmont PJ Jr. The Epidemiology of Ankle Sprains in the United States. *The Journal of Bone and Joint Surgery. American Volume,* 2010; 92: 2279-2284.
107. Jones BH, Bovee MW, Harris JM III, Cowan DN. Intrinsic risk factors for exercise-related injuries among male and female army trainees. *The American Journal of Sports Medicine,* 1993; 21: 705-710.
108. Knapik JJ, Sharp MA, Canham-Chervak M, Hauret K, Patton JF, Jones BH. Risk factors for training-related injuries among men and women in basic combat training. *Medicine and Science in Sports and Exercise,* 2001; 33: 946-954.
109. Beynnon BD, Vacek PM, Murphy D, Alosa D, Paller D. First-time inversion ankle ligament trauma: the effects of sex, level of competition, and sport on the incidence of injury. *The American Journal of Sports Medicine,* 2005; 33: 1485-1491.
110. NIH Consensus Development Panel. Osteoporosis prevention, diagnosis, and therapy. *The Journal of the American Medical Association,* 2001; 285: 785–795.
111. Abdic NA, Golubovic Z, Arsic S, Pes M. Fractures of Joint Ankle. *Macedonian Journal of Medical Sciences,* 2011; 15; 4: 393-398.
112. Daly PJ, Fitzgerald RH Jr, Melton LJ, Ilstrup DM. Epidemiology of ankle fractures in Rochester, Minnesota. *Acta Orthopaedica Scandinavica,* 1987; 58: 539-544.

113. Court-Brown CM, McBurnie J, Wilson G. Adult ankle fractures--an increasing problem? *Acta Orthopaedica Scandinavica*, 1998; 69: 43-47.
114. Wang CL, Shieh JY, Wang TG, Hsieh FJ. Sonographic detection of occult fractures in the foot and ankle. *J Clin Ultrasound*, 1999;27:421-425.
115. Yehua Cai, Shengkun Li, Shiyi Chen, Yinghui Hua, Jielin Shan: An Ultrasound Classification of Anterior Talofibular Ligament (ATFL) Injury. *Open Orthop J*. 2017; 11: 610-616.
116. Vedpal Singh, Irraivan Elamvazuthi, Varun Jeoti, John George, Akshya Swain, Dileep Kumar: Impacting clinical evaluation of anterior talofibular ligament injuries through analysis of ultrasound images. *Biomed Eng Online*. 2016; 15: 13.
117. Joanna Szczepaniak, Beata Ciszowska-Lysoń, Robert Śmigielski, Urszula Zdanowicz: Value of ultrasonography in assesment of recent injury of talofibular ligament in children. *J Ultrason*, 2015 Sep; 15(62): 259-266.
118. Rogan E A Henderson, Bruce F. Walker, Kenneth J. Young: The accuracy of diagnostic ultrasound imaging for musculoskeletal soft tissue pathology of the extremities: a comprehensive review of the literature. *Chiropr Man Therap*. 2015; 23: 31.
119. Jung Won Park, Sun Joo Lee, Hye Jung Choo, Sung Kwan Kim, Heui-Chul Gwak, Sung-Moon Lee: Ultrasonography of the ankle joint. *Ultrasonography*. 2017 Oct; 36(4): 321-335.
120. Yehua Cai, Shengkun Li, Shiyi Chen, Yinghui Hua, Jielin Shan: An Ultrasound Classification of Anterior Talofibular Ligament (ATFL) Injury. *Open Orthop J*. 2017; 11: 610-616.
121. Shengxuan Cao, Chen Wang, Xin Ma, Xu Wang, Jiazhang Huang, Chao Zhang: Imaging diagnosis for chronic lateral ankle ligament injury: a systemic review with meta-analysis. *J Orthop Surg Res*. 2018.
122. Ahmed Radwan, Jordan Bakowski, Stephanie Dew, Bridget Greenwald, Eryn Hyde, Nicole Webber: Effectiveness of ultrasonography in diagnosing chronic lateral ankle instability:a systematic review. *Int J Sports Phys Ther*. 2016 Apr; 11(2): 164-174.
123. Kathy Liu, Geoff Gustavsen, Todd Royer, Erik A. Wikstrom, Joseph Glutting, Thomas W. Kaminski: Increased Ligament Thickness in Previously Sprained Ankles as Measured by Musculoskeletal Ultrasound. *J Athl Train*. 2015 Feb; 50(2): 193-198.