



T.C.

MERSİN ÜNİVERSİTESİ

TIP FAKÜLTESİ

ORTOPEDİ ve TRAVMATOLOJİ ANABİLİM DALI

WEBER B-C AYAK BİLEĞİ KIRIKLARINDA SAGİTTAL
PLAN DEFORMİTELERİNİN KLİNİK VE RADYOLOJİK
SONUÇLARA ETKİSİ

Dr. MERT ÖZDEMİR

UZMANLIK TEZİ

TEZ DANIŞMANI

Prof. Dr. Mehmet ÇOLAK

MERSİN – 2024



T.C.

MERSİN ÜNİVERSİTESİ

TIP FAKÜLTESİ

ORTOPEDİ ve TRAVMATOLOJİ ANABİLİM DALI

WEBER B-C AYAK BİLEĞİ KIRIKLARINDA SAGİTTAL
PLAN DEFORMİTELERİNİN KLİNİK VE RADYOLOJİK
SONUÇLARA ETKİSİ

Dr. MERT ÖZDEMİR

UZMANLIK TEZİ

TEZ DANIŞMANI

Prof. Dr. Mehmet ÇOLAK

MERSİN – 2024

TEŐEKKÜR

Uzmanlık eğitimimin başladığı günden itibaren deneyim ve birikimlerini benimle paylaşan ve etik değerleri ile rehberlik eden; tez çalışmamın tamamında yanımda olan sayın Prof. Dr. Mehmet olak'a;

Bilgi ve tecrübeleriyle eğitimime büyük katkısı olan ana bilim dalı başkanımız sayın Prof. Dr. Abtullah Milcan'a, sayın Prof. Dr. Cengiz Yılmaz'a, sayın Prof. Dr. Metin Manouchehr Eskandari'ye, sayın Prof. Dr. İrfan Ayan'a, sayın Doç. Dr. Zeynel Mert Asfuroğlu'na, sayın Uzm. Dr. Ender Gümüőođlu'na;

Uzmanlık eğitiminin zorlu anlarında birlikte çalışmaktan müteőekkır olduğum, cerrahi eğitimime katkıları olan El Cerrahisi uzmanlarına ve değerli asistan arkadaşlarıma;

Tıp fakültesine başladığım günden bugüne gelmemde büyük emekleri olan, maddi manevi desteklerini her an yanımda hissettiğim fedakar annem Nursen Özdemir ve değerli babam Özer Özdemir'e;

Tanıştığım günden beri hayatımın tüm zorlu süreçlerinde yanımda olan, hayatımı kolaylaştıran, hayat arkadaşım, sevgili eşim Esra Palaz Özdemir'e; Sonsuz teőekkürlerimi borç bilirim.

Dr. Mert ÖZDEMİR

Mersin/2024

İÇİNDEKİLER

ÖZET	5
ABSTRACT	7
1. GİRİŞ VE AMAÇ	9
2. GENEL BİLGİLER	10
2.1. Tarihçe	10
2.2. Anatomi.....	11
2.2.1. Talus.....	12
2.2.2. Distal tibia	13
2.2.3. Distal fibula	14
2.2.4. Eklem Kapsülü.....	14
2.2.5. Ayak Bileğinin Bağları.....	14
2.2.5.1. Medial Kollateral Ligaman Kompleksi	14
2.2.5.1.1. Yüzeysel Deltoid Ligaman	15
2.2.5.1.2. Derin Deltoid Ligaman.....	15
2.2.5.2. Lateral Kollateral Ligaman Kompleksi	16
2.2.5.2.1. Anterior Talofibular Ligaman (ATFL)	16
2.2.5.2.2. Kalkaneofibular Ligaman (KFL).....	16
2.2.5.2.3. Posterior Tibiofibular Ligaman (PTFL)	16
2.2.5.3. Sindesmoz Ligaman Kompleksi	16
2.2.5.3.1. Anterior İnferior Tibiofibular Ligaman (AİTFL)	16
2.2.5.3.2. Posterior İnferior Tibiofibular Ligaman (PİTFL)	16
2.2.5.3.3. İnferior Transvers Tibiofibular Ligaman (İTTFL).....	17
2.2.5.3.4. İnterosseoz Ligaman	17
2.2.6. Ayak Bileği Çevresindeki Diğer Yapılar	17
2.3. Ayak Bileğinin Biyomekaniği	18
2.4. Ayak Bileği Kırıklarının Etiyolojisi	19
2.5. Ayak Bileği Kırıklarının Değerlendirilmesi	20
2.5.1. Öykü	20
2.5.2. Fizik Muayene	20
2.5.3. Özel Testler	21
2.5.4. Radyolojik Görüntüleme	23
2.5.4.1. Direkt Grafi.....	23

2.5.4.2.	Bilgisayarlı Tomografi	27
2.5.4.3.	Manyetik Rezonans	27
2.5.5.	Ayak Bileği Kırıklarının Sınıflaması.....	28
2.5.5.1.	Danis-Weber Sınıflaması	28
2.5.5.2.	AO/OTA Sınıflaması	28
2.5.5.3.	Lauge Hensen Sınıflaması.....	29
2.5.5.3.1.	Supinasyon Addüksiyon Yaralanması.....	29
2.5.5.3.2.	Supinasyon Eksternal Rotasyon Yaralanması	30
2.5.5.3.3.	Pronasyon Abdüksiyon Yaralanması	31
2.5.5.3.4.	Pronasyon Eksternal Rotasyon Yaralanması	32
2.6.	Ayak Bileği Kırıklarında Tedavi Seçenekleri.....	33
2.6.1.	Konservatif Tedavi.....	33
2.6.2.	Cerrahi Tedavi.....	34
2.7.	Ayak Bileği Kırıklarında Tedavi Sonrası Komplikasyonlar	36
3.	HASTALAR VE YÖNTEM.....	39
4.	BULGULAR	47
5.	TARTIŞMA.....	53
6.	SONUÇLAR	58
7.	KAYNAKLAR.....	60
8.	KISALTMALAR.....	64
9.	TABLolar.....	65
10.	ŞEKİLLER	66

ÖZET

Weber B-C Ayak Bileği Kırıklarında Sagittal Plan Deformitelerinin Klinik ve Radyolojik Sonuçlara Etkisi

Ayak bileği kırıklarının tedavisinde amaç düzgün bir eklem yüzeyi elde etmek ve ayak bileğinin tam fonksiyonunu sağlamaktır. İnstabil kırıklarda lateral malleolde kısalık, koronal deplasman ve eksternal rotasyonun önlenmesi tibiotalar eklem içi basıncın normal seviyelerde tutulması ve dejeneratif hastalığın önlenmesi için gereklidir. Bu çalışmada bahsedilen parametreler dışında lateral malleolde sagittal plan deformitesinin klinik ve radyolojik sonuçlara etkisinin olup olmadığının araştırılması amaçlanmıştır.

Weber Tip B-C ayak bileği kırığı nedeniyle açık redüksiyon internal fiksasyon uygulanan, on sekiz yaşın üzerinde, preop ve postop ayak bileği üç yönlü grafisi olan, aynı ekstremitede ek travması olmayan, postop en az 24 ay poliklinik takibi yapılmış ve kontrollerinde ayak bileği bilgisayarlı tomografisi bulunan 38 hasta çalışmaya dahil edildi. PACS veri tabanı (picture archiving and communication system) üzerinden sagittal kesit tomografilerinde sagittal plan deformiteleri, AP grafi üzerinden koronal plan deformiteleri ve talokrural açıları ölçüldü. Hastaların AP grafileri üzerinden osteoartrit değerlendirilmesi yapılarak Modifiye Kellgren Lawrence Artroz Sınıflaması'na göre artroz sınıflandırmaları yapıldı. Lateral malleol tespit materyali kayıt edildi ve son olarak AOFAS ve FREIBURG skorlamalarına yönelik klinik muayeneleri yapılarak puanları kayıt edildi. Sagittal plan deformitelerinin miktarı ve tipinin ayak bileği fonksiyonel skorlarına ve artroz sınıflamasına etkisi, koronal plan deformitesi ile birlikteliği ve tespit materyalinin klinik sonuçlara etkisi araştırıldı.

Çalışmaya katılan olguların 22'si kadın (%57,9) 16'sı (%42,1) erkekti. 38 hastanın 22'sinde sol taraf 16'sında sağ taraf tutulumu mevcuttu. Olguların ortalama yaşı 40,68'di. Lateral malleol sagittal plan deformite miktarı ile AOFAS değerlendirme ölçeği arasında ters yönde ($p>0,05$), FREIBURG skalası ile arasında ise ters yönde ve istatistiksel olarak anlamlı ilişki bulduk ($p<0,05$). AOFAS ortalamasının 4,53 derece ve üzerindeki deformitelerde, FREIBURG ortalamasının 4,57 derece ve üzerindeki deformitelerde azaldığını ve bunun istatistiksel olarak anlamlı olduğunu tespit ettik ($p<0,05$). Sagittal plandaki

deformite tipinin (apeks anterior-apeks posterior) fonksiyonel skor ortalamalarında anlamlı bir değişikliğe sebep olmadığını gördük ($p>0,05$). Lateral malleol sagittal plan deformite ortalamaları ile artroz düzeyi arasında anlamlı bir ilişki bulduk ($p<0,05$). Distal kilitli anatomik fibula plağı kullanılan olgularda AOFAS skor ortalamasının daha yüksek olduğunu gördük. Koronal plan deformitesi görülen olgularda sagittal plan deformitesinin daha fazla olduğunu saptadık ($p<0,05$).

Sagittal plan deformiteleri klinik ve radyolojik sonuçları olumsuz etkilemektedir. 4,53 derecelik sagittal plan deformitesi ve sonrasında sonuçlarda negatif değişim derinleşmektedir. Sagittal plan deformitesi koronal plan deformitesine eşlik etmektedir. Anahtar rolü literatürde belirtilmiş olan lateral malleol tüm planlarda anatomik redükte edilmeli bu esnada sagittal plan gözden kaçırılmamalıdır. Kilitli distal anatomik fibula plağı, tüm hasta gruplarında tercih edilmesi gereken tespit yöntemidir.

Anahtar Kelimeler: Lateral malleol, sagittal, koronal,AOFAS,FREIBURG

ABSTRACT

The Impact of Sagittal Plane Deformities on Clinical and Radiological Outcomes in Weber B-C Ankle Fractures

The purpose in treating ankle fractures is to achieve a properly aligned joint surface and restore full ankle function. In unstable fractures, it is crucial to prevent shortening, coronal displacement, and external rotation of the lateral malleolus to maintain normal intra-articular pressure in the tibiotalar joint and prevent degenerative disease. This study aims to investigate whether sagittal plane deformities in the lateral malleolus have an impact on clinical and radiological outcomes beyond the parameters mentioned.

This study included 38 patients over the age of 18 who underwent open reduction internal fixation for Weber Type B-C ankle fractures, had preoperative and postoperative three-view ankle radiographs with no additional trauma to the same extremity, a minimum of 24 months of postoperative follow-up, and ankle CT scans during follow-up. Sagittal plane deformities were measured on sagittal section tomographies through the PACS (picture archiving and communication system) database, while coronal plane deformities and talocrural angles were measured on AP radiographs. Osteoarthritis was evaluated on AP radiographs and arthrosis was classified according to the Modified Kellgren Lawrence Arthrosis Classification. The fixation material used for the lateral malleolus was recorded, and clinical examinations were performed to assess AOFAS and FREIBURG scores. The effects of the quantity and type of sagittal plane deformities on ankle functional scores and osteoarthritis classification, their association with coronal plane deformities, and the impact of fixation material on clinical outcomes were analyzed.

The research included 22 female (57.9%) and 16 male (42.1%) patients, with 22 cases fracture on the left side and 16 on the right. The average age of the patients was 40.68 years. A negative correlation was found between the amount of sagittal plane deformity in the lateral malleolus and the AOFAS scale ($p>0.05$), and a statistically significant negative correlation was found with the FREIBURG scale ($p<0.05$). It was determined that the average AOFAS and FREIBURG scores decreased significantly in cases with deformities of 4.53

degrees and above, and 4.57 degrees and above, respectively and that the findings were statistically significant ($p < 0.05$). The type of sagittal plane deformity (apex anterior-apex posterior) did not result in significant changes in functional score averages ($p > 0.05$). A significant relationship was found between the average sagittal plane deformity of the lateral malleolus and the level of osteoarthritis ($p < 0.05$). Patients with distal locked anatomical fibula plates had higher average AOFAS scores. Cases with coronal plane deformities also exhibited a greater degree of sagittal plane deformity ($p < 0.05$).

Sagittal plane deformities negatively affect clinical and radiological outcomes. Deformities of 4.53 degrees or more lead to a significant deterioration in outcomes. Sagittal plane deformity often accompanies coronal plane deformity. The lateral malleolus, which plays a key role as indicated in the literature, should be anatomically reduced in all planes, while the sagittal plane should not be overlooked. Locked distal anatomical fibula plate is the preferred fixation method in all patient groups.

Keywords: Lateral malleol, sagittal, koronal,AOFAS,FREIBURG

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Ayak bileği kırıkları tüm kemik yaralanmalarının %10.2' sini oluşturan yaralanmalardır¹. Genç erkek ve yaşlı osteoporotik kadın popülasyonda pik yaparak bimodal dağılım gösteren bu kırıklar düşme, burkulma ve trafik kazaları sonucunda görülmektedir¹. Ayak bileği kırıklarının tedavisinde amaç düzgün bir eklem yüzeyi elde etmek ve ayak bileğinin tam fonksiyonunu sağlamaktır. Bunun için kapalı redüksiyonun yeterli olmadığı hastalarda cerrahi girişim gerekir². Cerrahi tedavideki temel hedef normal bir tibiotalar ilişki için talusun anatomik pozisyonunu sağlamaktır^{3,4}.

Ayak bileği kırıklarında klinik sonuçları belirleyici üç faktör kırık redüksiyonu ve eklem redüksiyonunun kalitesi, rezidüel ligaman instabilitesi ve eklem dokusuna alınan ilk hasar olarak sıralanabilir. İnstabil kırıklarda lateral malleolde kısalık, koronal deplasman ve eksternal rotasyonun önlenmesi tibiotalar eklem içi basıncın normal seviyelerde tutulması için gereklidir ve açık redüksiyon internal fiksasyon ile tespit yapılır⁵. Fibulada meydana gelen lateral ve posterosuperior deplasmanın ayak bileği dinamiklerini belirgin şekilde etkilediği ve tibiotalar temas alanını azalttığı ortaya konmuştur⁶.

Travma sonrası lateral malleolde meydana gelebilecek bu parametlerdeki değişiklikler kırığın tipi ve yaralanmanın şiddeti ile de ilişkili olarak posttravmatik osteoartrit riskini arttıracaktır.

Bu çalışmada kliniğimizde instabil ayak bileği kırığı nedeni ile fibulaya açık redüksiyon internal fiksasyon yaptığımız hastalarda tam anatomik sonuçlanmayan fibula tespitlerinde rezidüel sagittal plan açılarının radyolojik ve fonksiyonel sonuçlara etkisinin değerlendirilmesi amaçlandı. Sagittal planda rezidüel deformitelerin düzenli takip edilen olgularda radyolojik olarak Kellgren-Lawrence sınıflamasına, fonksiyonel olarak AOFAS ve FREIBURG skalalarına etkisi değerlendirildi.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Tarihçe

Tarihçesi M.Ö. 5. Yüzyıla dayanan ayak bileği yaralanmaları ile ilgili olarak Hipokrat, kapalı kırıkların traksiyon ile tedavi edilebileceğini ancak açık kırıklarda redüksiyon yapılması durumunda hastaların enfeksiyon ve gangren nedeni ile birkaç günde kaybedileceğini belirtmiştir(Ege R. Travmatoloji : kırıklar,eklem ve diğer yaralanmalar. Ufuk Üniversitesi Yayınları. 2003: Ankara Bizim Büro Basımevi 2003 5.bs, t.y.; Rockwood and Green's fractures in adults. 2006: Philadelphia Lippincott Williams & Wilkins 2006 6th ed., t.y.) .

1768 yılında Percival Pott fibula distal tipinden itibaren 5-7,5 cm'lik kısımda meydana gelen ve beraberinde iç kısımda deltoid bağ yaralanması ile talusun lateral subluksasyonunu içeren kırıkları kendi adı ile tanımlamıştır . Pott ayak bileği kırıkları tedavisinde anatomik redüksiyonunun önemini vurgulayan ilk kişidir ⁹.

1840 yılında Fransız cerrah Jules Germain Francois Maisonneuve eksternal rotasyon sonucu oluşan ve tibiofibular sindesmoz ve deltoid bağın anterior liflerinin yaralanması ile birliktelik gösteren proksimal fibula kırığını tanımlamıştır ¹⁰

1848'de Tillaux tarafından tibia distalinin ön ve arka kenar kırıkları tanımlanmıştır . Daha sonra bu kırıkların Chaput tarafından tanımlanması ile tibia literatürde Tillaux-Chaput kırıkları olarak anılmışlardır.

Wagstaffe 1875'te avülse fibula parçasını ilk kez tanımlamıştır¹¹ .Sonrasında 1886'da LeFort anterior tibiofibular bağın yapışma yeri olan fibulanın anteromedial kısmındaki (Wagstaffe tüberkülü) benzer vertikal kırığı tanımlamıştır. Günümüzde bu kırıklar LeFort–Wagstaffe kırığı adıyla anılmaktadır ^{11,12}

1911 yılında Etienne Destot tibia distalinde posteriorde kırığı tanımlamış ve posterior malleol olarak adlandırmıştır. Daha sonra Frederick Jay Cotton her üç malleolde görülen kırığı trimalleolar kırık olarak tanımlamıştır ¹³.

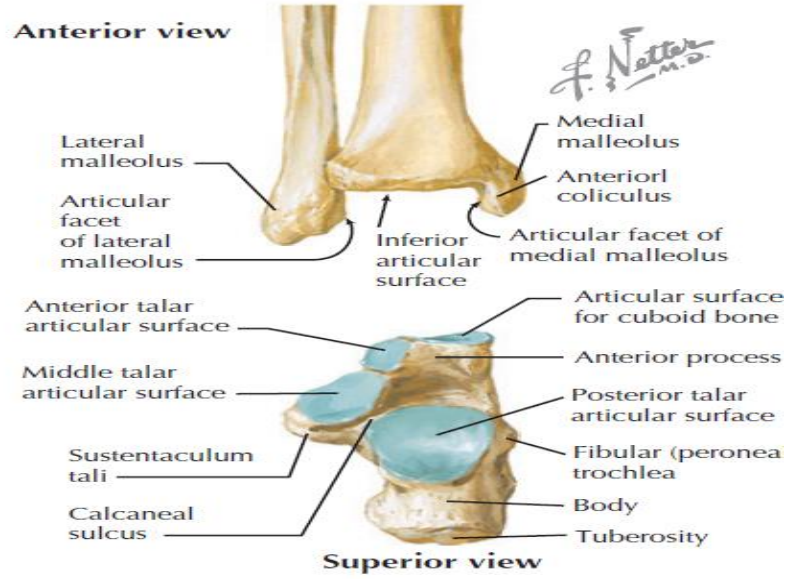
Lane henüz 1894'te anatomik redüksiyonun sağlanması adına cerrahi tedaviyi önermiştir ¹⁴.

Ayak bileği kırıklarına yönelik ilk sınıflamayı 1922' de Askurst ve Bromer yapmıştır. Henderson 1930 yılında etkilenen malleol sayısını baz alarak kırıkları sınıflandırmıştır ¹⁵. Daha sonra Danis-Weber sınıflaması ayak bileği kırıklarını sınıflandırırken fibula kırığının seviyesini merkeze almıştır. 1950'de Lauge Hensen kadavra deneyimleri ile kırıkları ön ayak pozisyonu ve etki eden kuvvet yönüne göre spesifik mekanizmalarla ilişkilendiren bir sınıflama ortaya koymuştur ¹⁶. 1958 yılında "Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen" isimli AO grubunun kurulması ile kırık sınıflaması ve tedavisi sistematik hale gelmiş, yeni implantlar ve teknikler ile aşama kaydedilmiştir. 1979'da Müller ve Weber AO grubu olarak lateral malleolde kırık seviyesini baz alan yeni bir sınıflama ortaya koymuşlardır .

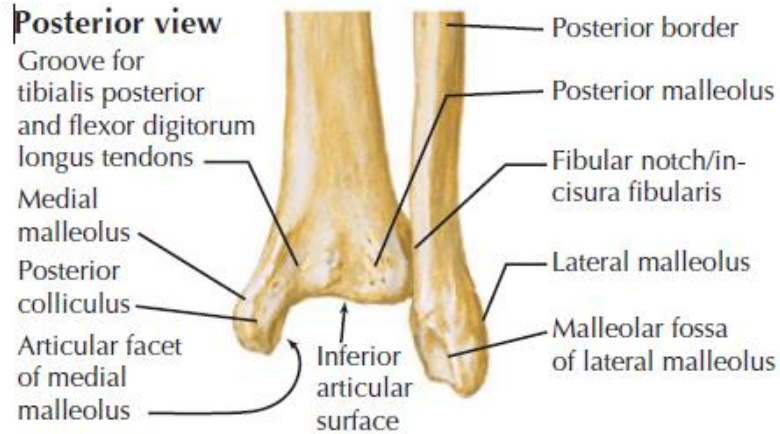
Ayak bileği kırıklarında tedavisinde kırığın iyileşmesinin yanında iyi bir eklem restorasyonu ve fonksiyonu önemli bir yer tutmaktadır. Yumuşak doku değerlendirmesinin de fiksasyon kadar önemli olduğu bu tedavide doğru cerrahi zamanlama ile iyi sonuçlar elde edilebilmektedir.

2.2. Anatomi

Ayak bileği tibia-fibula, tibia-talus ve fibula-talus arasında fonksiyonel eklem yüzeyleri içeren ve her biri bir grup bağla desteklenmiş ginglimus tipi kompleks bir eklemdir ¹⁷. Eklem temelde tibial plafond ve talus kubbesi arasındadır ve talus medial eklem yüzü medial malleol ile dış eklem yüzü lateral malleol ile eklem yapar (şekil 1). Ekleme binen yükün %80-90'ı tibia plafon aracılığı ile talus kubbesine aktarılırken yükün %17'si fibula aracılığı ile proksimale aktarılır ^{18,19}.



Şekil 1. Ayak bileği eklemine ön ve üst açılardan görünümü

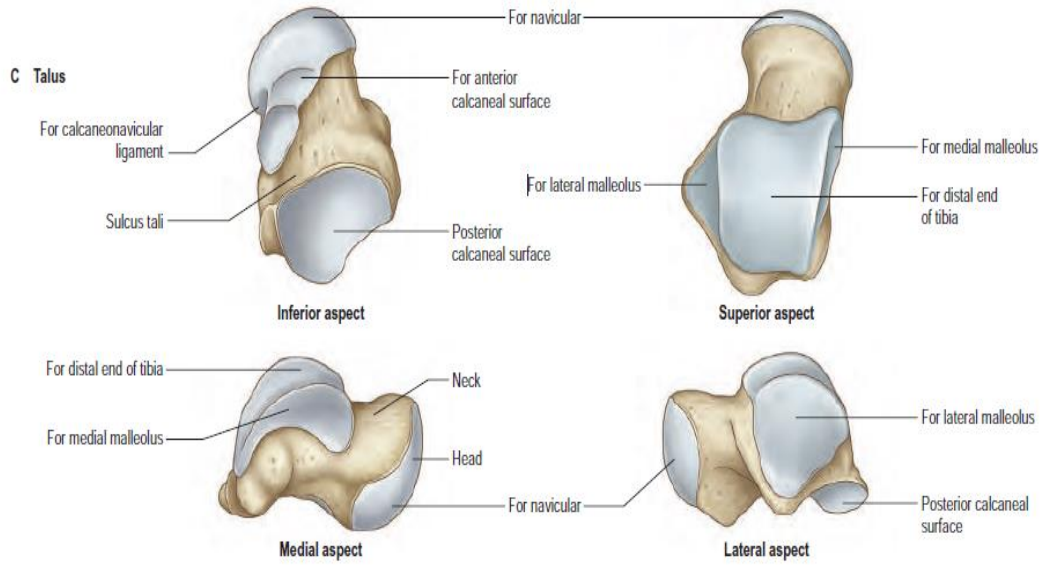


Şekil 2. Ayak bileği eklemine arka açıdan görünümü

2.2.1. Talus

Talus tendinöz sonlanımı olmayan interkale bir kemik olup ayak bileği eklem kapsülü aracılığı ile ayak ve bacak arasındaki kemik bağlantıyı sağlar²⁰. Talus kemiği corpus, collum ve caput olmak üzere üç bölümden meydana gelir. Talus boynu anterior/medial ve posterior fasetler arasında köprü görevi gören ekstraartiküler tek bölgedir²¹. Talar trochlea ön ve alt tarafa üst ve arka taraftan daha geniştir. Fibula ile eklem yapan lateral eklem yüzü, medial malleol ile eklemleşen medial eklem yüzüne göre daha derin, geniş ve daha yüksek bir

eğime sahiptir. Talus boynu kısa, geniş ve nispeten kortikal olarak zayıf bir kemiktir ve bu nedenle talus kırıklarının neredeyse %50'sinde görülür. Talus başının dışbükey yüzeyi navikulanın içbükey faseti ile eklemleşerek talonavikular eklemi oluşturur. Talus aşağıda ise kalkaneus ile eklemleşerek subtalar eklemi oluşturur. Talus alt yüzeyinde anteromedial ve posterior fasetler arasında sulcus tali isimli derin oluk posteromedialden anterolaterale doğru yaklaşık 40 derece eğimle uzanmaktadır. Bu oluk yana doğru genişleyerek lateralde sulcus tarsiye medialde ise canalis tarsiye (tarsal kanal) oluşturur ve bu iki yapı beraber sulcus kalkaneusu meydana getirir. Sulcus kalkaneus güçlü bir bağ olan talokalkaneal interosseöz bağ kompleksi için tutunma noktası olmasının yanı sıra burada seyreden arterler talus gövdesinin üçte ikisinin beslenmesini sağlar. Bununla beraber posterior tibial arterin deltoid dalları talus gövdesinin beslenmesine katkıda bulunur ²².



Şekil 3. Talus kemiğinin alt, üst, iç ve dış açılardan görünümü

2.2.2. Distal tibia

Tibia distal metafiz kısmında genişler medialde distale uzanarak medial malleol oluşur. Tibianın distalde talusla eklem yapan yüzü plafdond olarak bilinir ve eklem yüzeyi medial malleol ile devam eder. Arkasındaki oluktan tibialis posterior tendonu geçer. Medial malleolde deltoid bağın yapıştığı bir çukurlukla (intercollicular groove) iki çıkıntı (colliculus) vardır. Bu çıkıntılar medial

malleolün tibia plafondunun bittiği yerden başlayarak talusla olan eklem yüzeyini arttıran anterior ve posterior kollikuluslardır. Ön çıkıntı arka çıkıntıdan daha geniştir ve 0.5 cm daha distale uzanır. Deltoid bağın yüzeyel lifleri ön kollikulusa yapışırken derin lifleri interkolliküler oluğa ve posterior kollikulusa yapışır. Tibia alt uç ön dış kısmında anterior tibiofibular bağın yapıştığı bir tüberkül vardır. Chaput tüberkülü olarak da adlandırılır. Tibianın arka dış kısmında posterior tibiofibular bağın yapıştığı tuberkulum posterior tibia ya da Wolkman tüberkülü bulunur^{23,24}.

2.2.3. Distal fibula

Fibula distal ucu ya da lateral malleol medial malleole göre daha posterior ve distalde yer alır. Yan yüzeyi cilt altı olup arka yüzeyi belirgin lateral sınırlı geniş bir oluğa sahiptir. Bu olukta peroneal tendonlar seyreder. Ön yüzeyi çıkıntılı ve biraz yuvarlak olup tibianın anteromedial yüzeyi ile eklemleşir. Tibia ile fibulanın oluşturduğu bu eklem sindesmoz tipi bir eklemdir ve eklem kıkırdağı içermez. Medial yüzeyi üçgen bir eklem yüzeyine sahip olup, vertikal olarak tepe noktası distal yönde dışbükeydir. Talusun lateral yüzeyi ile eklem yapar^{20,23}.

2.2.4. Eklem Kapsülü

Eklem kapsülü gevşek ve ince bir yapıdadır. Sinovya eklem kapsülünün iç yüzeyini tamamen örter. Önde tibia ve fibula distalinden talus boynuna kadar uzanır. Arkada transvers olarak iki kemik arasında uzanır. Yanlarda malleoller üzerine çıkmaz²⁴.

2.2.5. Ayak Bileğinin Bağları

Medial kollateral bağ kompleksi , lateral kolleteral bağ kompleksi ve tibiofibular sindesmoz olmak üzere üç bağ kompleksini içerir (Şekil 4).

2.2.5.1. Medial Kollateral Ligaman Kompleksi

Deltoid ligaman güçlü, üçgen şekilli bir bağ kompleksi olup yüzeyel ve derin kısımlardan oluşur.

stabilizasyonunu sağlayan temel yapıdır. Tibialis posteior ve fleksör dijitorum longus kasları bu bağı çaprazlar ^{20,23}.

2.2.5.2. Lateral Kollateral Ligaman Kompleksi

Ayak bileği ekleminin lateral ligaman grubu  ayrı yapıdan meydana gelir (Şekil 4).

2.2.5.2.1. Anterior Talofibular Ligaman (ATFL)

Lateral malleolün anterior kenarından talusa anteromedial olarak uzanım gösterir. En zayıf kollateral bağdır. En önemli fonksiyonu ise ayak bileği plantar fleksiyondayken talusun anteriora deplasmanını önlemektir ^{20,26}.

2.2.5.2.2. Kalkaneofibular Ligaman (KFL)

Lateral malleolün anteriorundaki çukurdan başlayarak lateral kalkaneal tberklde sonlanır ve fibularis longus ve brevis tendonları tarafından çaprazlanır. Ayak inversiyonunu sınırlar ve subtalar eklemin en önemli stabilizatrdr ^{20,23}.

2.2.5.2.3. Posterior Tibiofibular Ligaman (PTFL)

Lateral kollateral ligaman kompleksindeki en güçlü bağdır. Lateral malleol arkasındaki oluktan başlayarak talus posterior tberklnde sonlanır. İnrakapsler ve ekstrasinovyal yerleşimli bir bağdır. Talusun rotasyonunu kısıtlar ve arkaya subluksasyonunu önler ^{20,23}.

2.2.5.3. Sindesmoz Ligaman Kompleksi

2.2.5.3.1. Anterior İnfierior Tibiofibular Ligaman (AİTFL)

Tibia anterolateralindeki Chaput tberklnden başlayarak fibuladaki Wagstaffer tberklnde sonlanır (şekil 4).

2.2.5.3.2. Posterior İnfierior Tibiofibular Ligaman (PİTFL)

Lateral malleol posterior çıkıntıdan başlayarak tibia posterolateralde

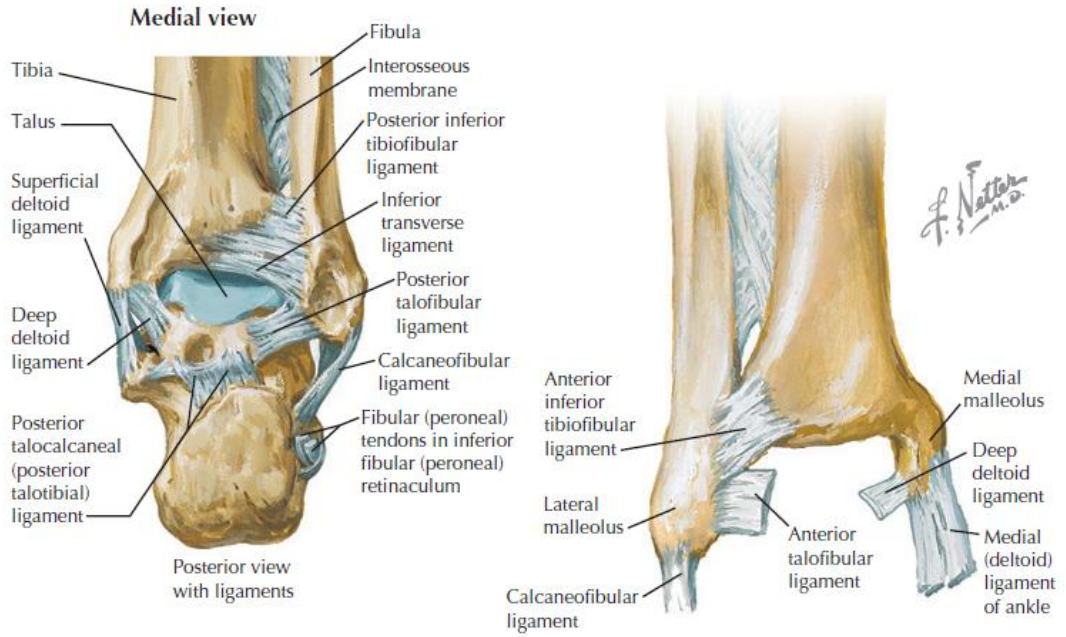
Volkman tüberkülüne uzanır. Anterior tibiofibular ligamandan daha güçlüdür bu nedenle torsiyonel zorlanmalarda AİTFL yırtılır, PİTFL yırtılmaz ancak avülsiyon kırığına neden olur²³.

2.2.5.3.3. İnteriosseoz Tibiofibular Ligaman (İTTFL)

İnteriosseoz transvers tibiofibular ligaman pürüzlü tibial ve fibular yüzeyler arasında çok sayıda kısa bant içerir ve interosseoz membran olarak devam eder. İki kemik arasındaki en güçlü birleşmedir²⁰.

2.2.5.3.4. İnteriosseoz Ligaman

Distal tibiofibular eklem transvers stabilizatörüdür.



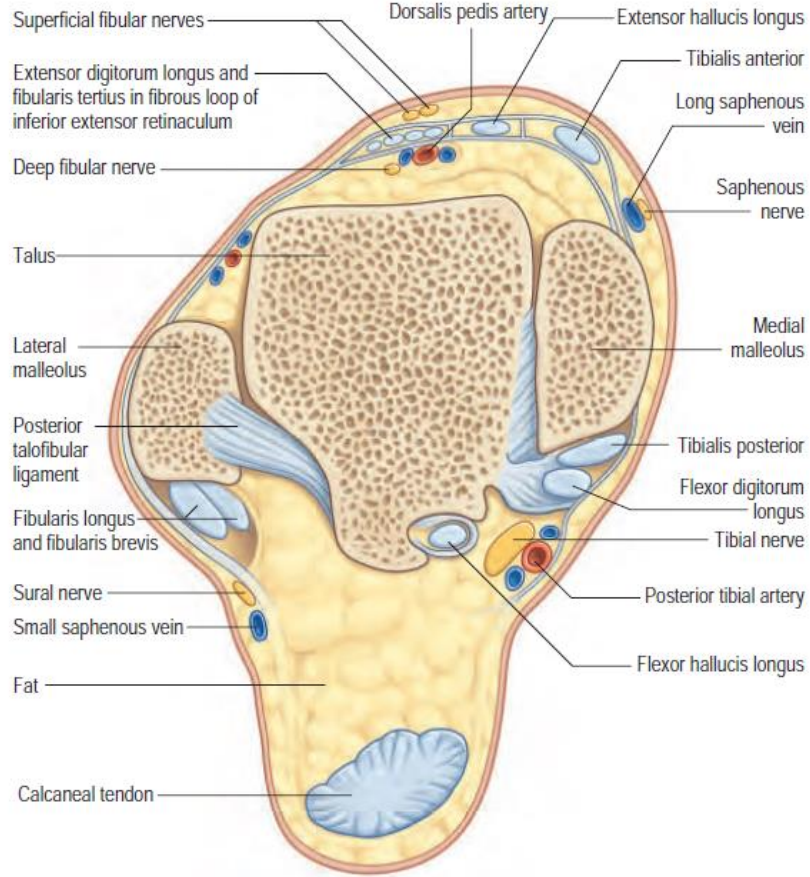
Şekil 5. Sindesmoz Ligaman Kompleksi

2.2.6. Ayak Bileği Çevresindeki Diğer Yapılar

Ayak bileği anteriorunda medialden laterale doğru sırasıyla tibialis anterior, ekstensör hallusis longus, anterior tibial arter ve ven, derin peroneal sinir, ekstensör dijitorum longus ve fibularis tertius yapıları bulunmaktadır. Posteromedialde ise medialden laterale tibialis posterior, fleksör dijitorum longus, posterior tibial damarlar, tibial sinir ve fleksör hallusis longus bulunur.

Lateral malleolun hemen arkasında fibularis longus ve brevis tendonları geçmektedir. Bu sevide fibularis brevisin tendonu longusun önünde seyrederek.

Safen ven ve safen sinir ayak bileğini tibialis anteriorun medialinden medial malleolün ise anteriorundan çaprazlayarak seyrederek²⁰(şekil 6).



Şekil 6. Ayak bileği çevresindeki diğer yapıların transvers kesitte lokalizasyonları

2.3. Ayak Bileğinin Biyomekaniği

Ayak bileği denilince akla sadece talokrural eklem gelmemeli talonaviküler ve talokalkaneal eklemlerin de kastedildiği unutulmamalıdır. Ayak bileğinin primer hareketleri fleksiyon ve ekstansiyondur. Ayak bileği rotasyon aksı malleollerin alt uç kısmından geçer ve bu aynı zamanda ayak bileğinin mekanik aksı olarak kabul edilir^{27,28}. Mekanik aksın oblik olması sebebi ile primer fleksiyon ekstansiyon esnasında sekonder olarak bir miktar rotasyon hareketi

gerçekleşebilir. Ayak bileği biyomekaniği Inman tarafından tepesi lateralde tabanı medialde yerleşen bir kesik koni modeli ile açıklanmıştır. Bu koninin eksenini mekanik aksı tariflemekte olup tibia'nın uzun eksenini ile koronal planda ortalama 82°'lik açı yapar. Hareket eksenindeki obliklik nedeni ile ayak bileğinin fleksiyonunda iç rotasyon ekstansiyonunda ise dış rotasyon oluşmaktadır. Talus ayak bileğine 140°'lik eklem yüzeyi sağlamasına karşılık bunun 70°'si tibia plafondunu örter. Bu yüzey farkı fleksiyon ve ekstansiyon hareket genişliklerinin farklı olmasını açıklar ^{24,27,28}.

Ayak bileği fleksiyonu ile fibula distale hareket eder, anteromediale kayarak içe döner. Dorsifleksiyonda ise fibula proksimale hareket ederek posteromediale kayar ve dışa döner. Ayak bileğine binen yükün 5/6'sı tibia plafondu aracılığı ile 1/6'sı fibula distali ile talusa ve alt bölgelere taşınır ¹⁹.

Ayak bileği diz ve kalça eklemlerine göre daha geniş bir yüzeyde yük taşımaktadır. Talusta meydana gelebilecek yer değiştirme yük taşıyan kısımda azalmaya diğer yerlerde ise fazla yüklenmeye neden olur. Talustaki 1 mm deplasman temas yüzeyini %42 oranında azaltır ²⁴.

2.4. Ayak Bileği Kırıklarının Etiyolojisi

Ayak bileği kırıklarının etiyolojisinde burkulma, darbe ve ezilme yaralanmaları yer alırken sıklıkla sebep düşük enerjili rotasyonel bir travmadır. Darbe yaralanmaları yüksekten düşme sonucunda distal tibia ve fibulanın talusa çarpması sonucu meydana gelebilir. Bunun yanında trafik kazaları ya da ayak bileğinin ağır bir cisim altında kalması sonucu ezilme yaralanmaları gerçekleşebilir ²⁹. Travmanın açık ya da kapalı kırıkla sonuçlanması, travma esnasında ayağın pozisyonu ve yüklenmenin yönü, travmanın şiddeti gibi özellikler ile hastaya ait hasta yaşı, diyabet öyküsü, sigara kullanımı, kemik kalitesi parametreler ayak bileği prognozunu belirlemektedir.

2.5. Ayak Bileği Kırıklarının Değerlendirilmesi

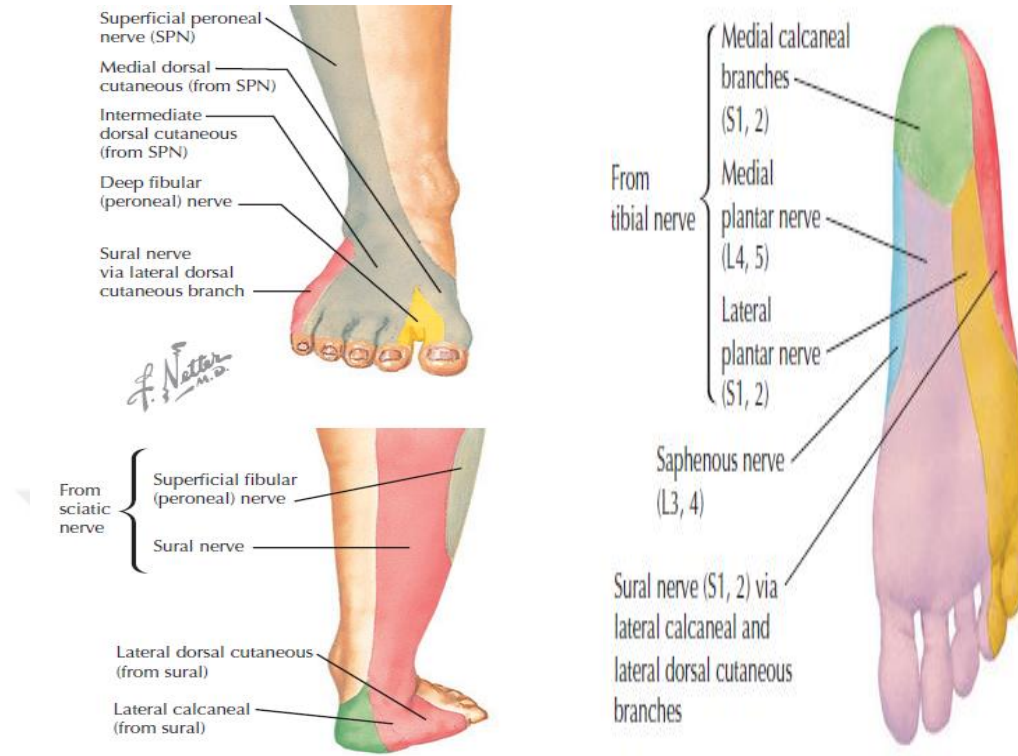
2.5.1. Öykü

Ayak bileği kırıklarının etiyolojisinde büyük oranda merdivenden basamağından kayma , taşa çarpma, burkulma gibi düşük enerjili rotasyonel travmalar olsa da bazen motorlu araç kazaları gibi yüksek enerjili travmalarla da bu kırıklara neden olabilir. Hasta anamnezini alırken yaralanma şekli mutlaka irdelenmelidir. Bazen bilinç durumunun bozukluğu nedeni ile hasta yaralanmayı tarif edemeyebilir. Hastanın yaşı, travma öncesinde aktivitesi, daha önce geçirilmiş bir ayak bileği travmasının varlığı, vasküler patolojileri, nörolojik problemleri sorgulanmalıdır. Hastanın travma sonrası acil servise başvurana dek geçen süre cerrahi planlama açısından önemlidir (Ege R. Travmatoloji : kırıklar, eklem ve diğer yaralanmalar. Ufuk Üniversitesi Yayınları. 2003: Ankara Bizim Büro Basımevi 2003 5.bs, t.y.; Wire J vd., 2023).

2.5.2. Fizik Muayene

Yaşamı koruyucu ve kurtarıcı girişimden sonra ilk ve en önemli iş hastanın nörovasküler durumu, yumuşak doku ve kemik yapısının değerlendirilmesidir. Detaylı muayene öncelikle inspeksiyon (gözlem) ile başlamalıdır. Ayak bileği kırıkları bazen açık kırık şeklinde olabilir bu nedenle cildin açıldığı yumuşak doku travmaları dikkatle değerlendirilmelidir. Şişlik, ekimoz ve hassasiyetin olduğu yer patolojinin olduğu yeri gösterebilir. Ayak bileği hareket, görüntü, nabız ve duyu bakımından değerlendirilmelidir. Dolaşım muayenesinde kapiller dolumda gecikme, venöz dolgunluk, siyanoz olması durumunda not edilmelidir. Tibialis posteior ve dorsalis pedis arterleri palpasyon ile muayene edilerek nabız değerlendirilmeli, gerekirse doppler ile bakılmalıdır. Kompartman sendromu açısından değerlendirme yapılmalıdır. Duyu muayenesinde ayak dış kenarı ve topuk duysunu alan sural sinir ile ayak bileği ve ayak medialinin duysunu alan safen sinir değerlendirilmelidir. Bunun yanında ayak dorsalinin büyük kısmının duysunu sağlayan yüzeysel peroneal sinir ve birinci dorsal aralığın duysunu sağlayan derin peroneal sinir ayrı ayrı muayene edilmelidir. Ayak plantar duysun değerlendirilerek medial ve lateral

plantar sinirler değerlendirilir.

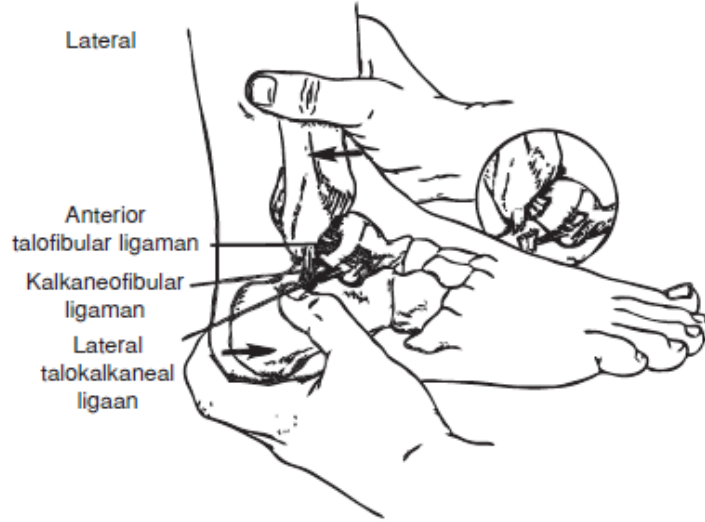


Şekil 7. Ayak ve ayak bileğinin innervasyonu

Muayenede palpasyon en çok bilgi veren kısımdır. İlk olarak kemik yapıların bütünlüğü araştırılır. Medial ve lateral malleol, interosseöz membran, deltoid bağ ve lateral kollateral bağ kompleksi, tibia ve fibula, kalkaneus anterior çıkıntısı ve talus lateral çıkıntısı ile medial malleol arkasındaki yapılar ayrı ayrı palpe edilmelidir. ATFL, KFL, PTFL ve deltoid ligaman ayrı ayrı palpe edilmelidir. Bağlardaki yırtığı değerlendirmek ilk muayenede hem zor hem de gereklidir. Genellikle ağrı, şişlik ve sertlik nedeni ile instabilite testinin anestezi altında yapılması gerekse de nazikçe elle de denenebilir ²³.

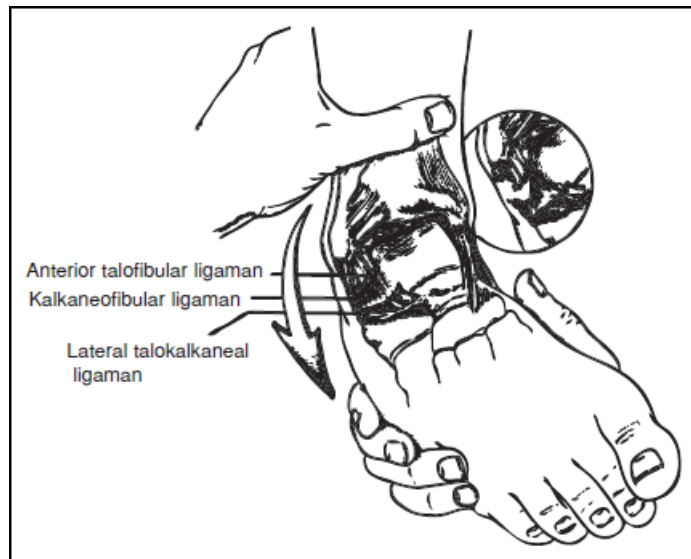
2.5.3. Özel Testler

Ön çekmece stres testi hasa dizi 90° fleksiyonda otururken uygulanır. Bir elle topuk tutulup öne çekilirken diğer elle tibia arkaya doğru itilir (şekil 8). Diğer tarafa göre laksite olması ATFL hasarını düşündürür ^{23,30}.



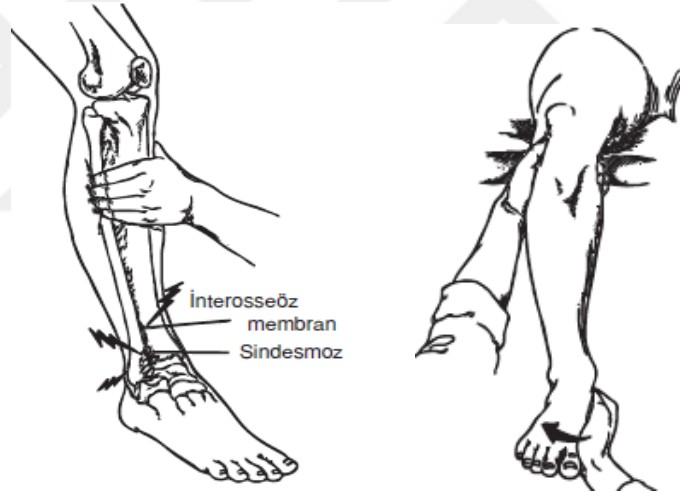
Şekil 8. Ön çekmece testi

Talar tilt testinde ayak nötral pozisyonda iken bir elle tibia sabitlenir diğer elle eklem topuktan varusa zorlanacak şekilde mediale itilir. Normalde talusun mediale açılması fazla değildir açılmanın belirgin son noktası olur. KFL hasarında talusun açılmasında karşı tarafa göre belirgin artış olur ³⁰(şekil 9).



Şekil 9. Talar tilt testi

Tibiofibular sindesmoz değerlendirmesinde lokal hassasiyet ile birlikte sıkıştırma testinde ağrı olması sindesmoz yaralanmasına işaret eder. Sıkıştırma testinde tibia ve fibula kruris proksimal seviyede birbirine doğru sıkıştırılır bu esnada ayak bileği ya da metatars düzeyinde ağrı olması testin pozitif olduğunu gösterir (şekil 10). Sindesmoz değerlendirmesi için kullanılan bir başka test ise eksternal rotasyon testidir. Hastanın dizi 90° fleksiyonda iken muayeneyi yapan kişi bir eli ile tibiayı sabitler diğer eli ile ayağı dış rotasyona zorlar. Sindesmotik bölgede ağrı olması sindesmoz hasarını düşündürür (şekil 10)³⁰.



Şekil 10. Sıkıştırma testi ve eksternal rotasyon testlerinin uygulanışı

2.5.4. Radyolojik Görüntüleme

2.5.4.1. Direkt Grafi

Ayak bileği yaralanması ile acil sevise gelen hastalarda radyolojik değerlendirmede ilk kullanılacak olan tetkik direkt grafilerdir. Anteroposterior, lateral ve mortis grafi rutin olarak çekilmelidir (şekil 11). Eşlik eden yaralanma ihtimali

unutulmamalı ve komşu eklemlerin grafileri de çekilmelidir. Radyolojik görüntüleme ihtiyacı Ottawa Kriterleri kullanılarak değerlendirilmelidir. Hasta iki ayakla dört ya da daha fazla adım atamıyorsa, lateral ve medial malleolde ya da bunların 6 cm proksimalinde , navikulada ya da 5.metatars proksimalinde hassasiyet varsa grafi çekilmesi önerilir. Bunların tamamı negatif ise grafi çekilmemesi önerilmektedir. Bu kuralların duyarlılığı %100'dür ve gereksiz grafi çekimini %30 azaltmaktadır(Tablo 1)^{31,32}.

Tablo 1: Ottawa Ayak Bileği Kuralları

- Bir veya iki malleolde ağrı ve aşağıdakilerden bir veya daha fazlasının eşlik etmesi
- Yaş > 50
- Yük vermede yetersizlik
- Malleoller üzerinde ya da arka medial malleolde kemik hassasiyeti



Şekil 11. Standart Ayak bileği Ap,Lateral ve Mortis grafileri

Ayak bileği kırıklarında eklem bütünlüğünü değerlendirmek için bazı radyografik bulgular mutlaka tespit edilmelidir (Tablo 2). Bu bulgular tibiotalar eklem, fibular kısalık, eklem mesafesi genişliği, fibulanın malrotasyonu ve talar

eğim şeklinde sıralanabilir. Lateral, medial ve superior eklem mesafelerinin ölçümü ile talus, tibia ve fibula arasındaki olası asimetrik ilişki ayak bileği instabilitesini ve subluksasyonunu göstermesi açısından önemlidir³³

Tablo2. Radyolojik parametreler ile ayak bileğinin değerlendirilmesi

	AP	MORTİS	LATERAL
Anormal Fibula Uzunluğu	Top bulgusunun bozulması	Anormal talokrural açı	Kısalmanın tespitinde rutin olarak kullanışlı değil
Sindesmoza bozulma	Tibiofibular aralık > 5 mm Tibiofibular örtünme < 10 mm	Tibiofibular örtünme < 1 mm	Anterior veya posterior ayak bileği subluksasyonu
Medial malleol kırığı	Deplasman > 2 mm	Deplasman > 2 mm	Deplasman > 2 mm
Posterior malleol kırığı	Subkondral tibia plafond çizgisinde bozulma	Subkondral tibia plafond çizgisinde bozulma	Posterior dudak kırığı ilişkili ayak bileği subluksasyonu
Deltoid bağda bozulma	Medial eklem aralığında genişleme	Medial eklem aralığında genişleme	Ayak bileği subluksasyonu

Mortis grafi alt ekstremitenin 15° iç rotasyona alınması ile tibiotalar eklemine hedeflendiği grafidir. Radyografiler olası kırıklar açısından değerlendirildikten sonra Ap ve mortis grafiler bağ lezyonlarının indirekt bulguları için değerlendirilir³⁰.

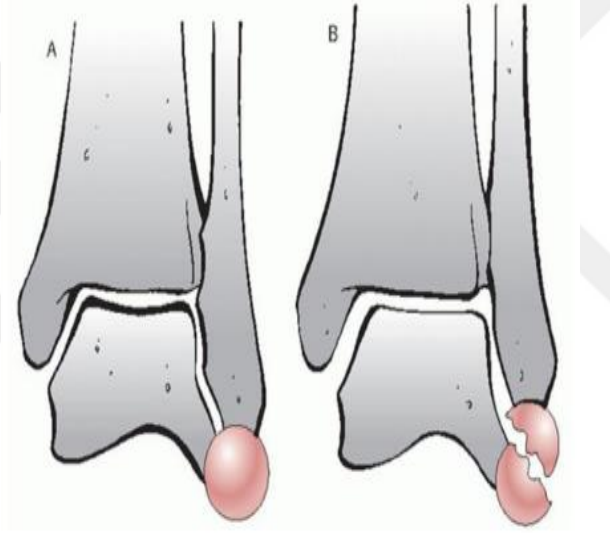
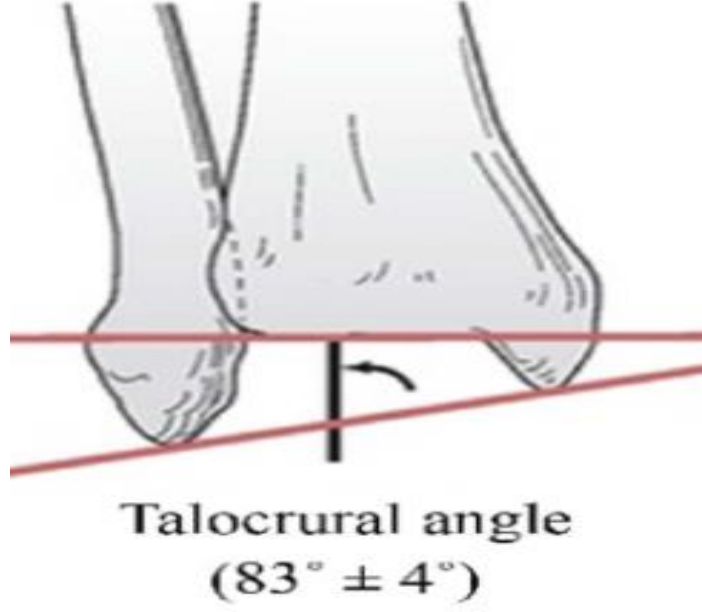
Ayak bileği kırıklarında redüksiyonun yeterli olduğunu gösteren standart bazı ölçümler kabul edilmiştir. Ön ve yan grafilerde talar tilte bağlı 2 mm'den

fazla lateral malleolde deplasman, belirgin medial malleol deplasmanı, medial eklem mesafesinde 4 mm'den fazla açılma ile beraber deltoid ligaman rüptürü, tibial-fibular aralığının 5 mm'den fazla açıklığı, tibial-fibular üst üste binmenin ön arka grafide 10 mm'den az olması veya mortis grafide 1 mm'den az olmasıyla olan sindesmoz yaralanması instabil kırık parametreleridir ³³ (Şekil 12).



Şekil 12. Standart ayak bileği Ap grafide tibiofibular örtünme (A), tibiofibular aralık (B) ve medial açıklığın (C) ölçümü

Fibular kısalığı değerlendirmede kullanılan radyolojik işaretler talokrural açı ve top işaretidir. Talokrural açı, tibial plafonda dik çizilen çizgi ile malleollerin uçlarını birleştiren çizgi arasındaki açıdır. Normalde 83 ± 4 derecedir veya karşı taraf talokrural açının deviasyonuna bağlıdır. Top işareti ise ön arka filmde fibula normal uzunlukta iken fibula ucu ile talusun lateral çıkıntısı arasında oluşan yuvarlaklıktır ³³(şekil 13).



Şekil 13. Talokrural açı ölçümü ve top işareti

2.5.4.2. Bilgisayarlı Tomografi

Bilgisayarlı tomografi taramada enine kesitler olarak mortiste fibula ve tibia'nın ilişkisini gösterir. En çok yardımcı olduğu yaralanmalar tibial plafondun impaksiyon kırıkları, posterior malleol kırıkları ve taluskırıklarıdır. Kronik ayak bileği burkulmaları ve subtalar yaralanmalar diğer kullanım alanlarıdır ³³.

2.5.4.3. Manyetik Rezonans

Ayak bileği akut yaralanmalarında tendinöz yapıların değerlendirilmesinde Mrg kullanılır. Kronik veya geçmeyen ayak bileği yaralanması ile başvuran hastalarda kronik bağ kopmalarının veya osteokondral

kıkırdak yaralanmalarının değerlendirmesinde de Mrg kullanılabilir ³³.

2.5.5. Ayak Bileği Kırıklarının Sınıflaması

2.5.5.1. Danis-Weber Sınıflaması

Bu sınıflama distal fibuladaki kırığın sindesmozla ilişkisine gore yapılan radyolojik bir sınıflamadır. 3 tipi vardır

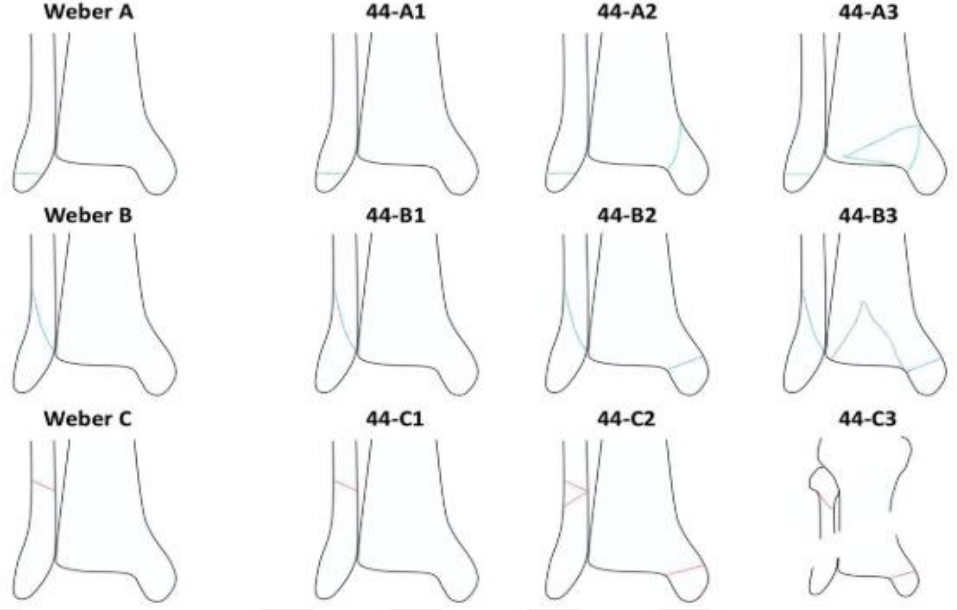
Tip A kırıkta ayak bileği eklem seviyesinin altında transvers distal fibula kırığı olur. Oblik ya da vertikal bir medial malleol kırığı eşlik edebilir. Lauge Hensen sınıflamasında supinasyon addüksiyon yaralanması ile ortuşur.

Tip B kırıkta ayak bileği eklem seviyesinde fibulada kırık vardır. Oblik ya da spiral kırık proksimale doğru uzanır. Sindesmoz sıklıkla yaralanır. Lauge Hensen sınıflamasında supinasyon eksternal rotasyon yaralanması ile ortuşur.

Tip C kırıkta ayak bileği eklemine yukarısında bir fibula kırığı oluşur. Sindesmoz sıklıkla yaralanır. Lauge Hensen sınıflamasında pronasyon eksternal rotasyon ve pronasyon abduksiyon yaralanması ile ortuşur ^{34,35}(şekil 14).

2.5.5.2. AO/OTA Sınıflaması

AO/OTA sınıflaması Danis-Weber sınıflaması uzerine inşa edilmiş bir radyolojik sınıflamadır. AO sınıflamasına gore tibia 4 , malleoler bolge 44 olarak numaralandırılmıştır. Tip 44 kendi içerisinde A,B,C olarak ayrılır ³³⁻
³⁵(şekil 14)



Şekil 14. Danis-Weber ve AO/OTA Sınıflamaları

2.5.5.3. Lauge Hensen Sınıflaması

Bu sınıflama sistemi rotasyonel yaralanma mekanizmalarına dayanır. Sınıflamadaki birinci isim yaralanma sırasında ayağın pozisyonunu, ikincisi de bu sırada uygulanan kuvvetin yönünü tanımlar. Dört gruptan oluşur. Daha sonra aksiyel yüklenme sonucu oluşan pronasyon-dorsifleksiyon grubu da sınıflamaya dahil edilmiştir.

2.5.5.3.1. Supinasyon Addüksiyon Yaralanması

Supinasyondaki ayağa rotasyon olmadan kuvvetli addüksiyon uygulanması sonucu oluşur. İki evresi vardır. Evre 1'de ayak bileği eklem seviyesi altında lateral malleolde transvers kırık oluşur. Evre 2' de medial malleolde vertikal kırık meydana gelir^{33,34}(Şekil15).



Şekil 15. Supinasyon addüksiyon diyagramı

2.5.5.3.2. Supinasyon Eksternal Rotasyon Yaralanması

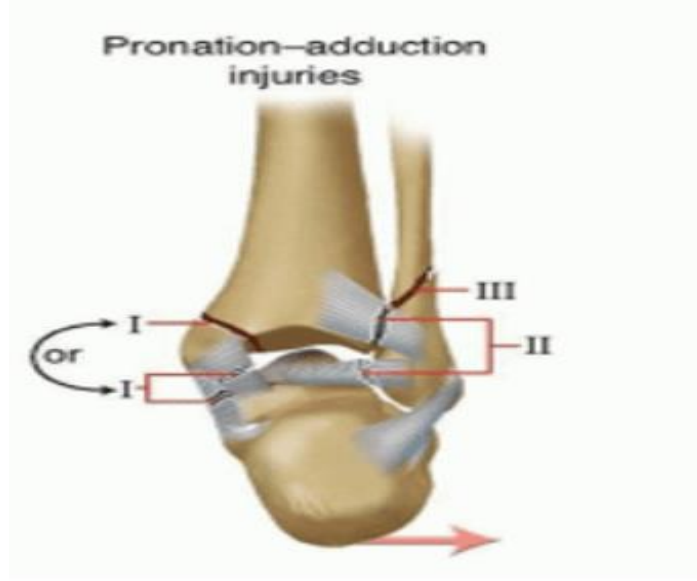
Ayak bileği supinasyonda iken dışarıdan gelen eksternal rotasyon gücü ile kırık oluşur. SER %40-75 arasında olup en sık görülen yaralanma şeklidir. Evre 1' de anterior infeior tibiofibular ligaman (AITFL) yaralanır. Evre 2' de distal fibulada spiral veya oblik bir kırık oluşur. Evre 3' te posterior inferior tibiofibular ligaman (PITFL) yaralanır ya da posterior malleol kırığı meydana gelir. Evre 4' te medial malleol kırığı oluşur ya da deltoid ligaman yaralanır ^{33,34}(Şekil 16)



Şekil 16. Supinasyon eksternal rotasyon yaralanmasının diyagramı

2.5.5.3.3. Pronasyon Abdüksiyon Yaralanması

Pronasyondaki ayağın abdüksiyon zorlanması sonucu meydana gelir. Tüm ayak bileği kırıklarının %5-21' ini oluşturur. Evre 1' de medial malleolde kırık oluşur. Evre 2' de AİTFB yaralanması meydana gelir. Evre 3' te ayak bileği eklem seviyesi üzerinde transvers veya parçalı fibula kırığı oluşur^{33,34}(Şekil 17).



Şekil 17. Pronasyon abdüksiyon yaralanmasının diyagramı

2.5.5.3.4. Pronasyon Eksternal Rotasyon Yaralanması

Pronasyondaki ayağın eksternal rotasyonu sonucu oluşur. Tüm rotasyonel yaralanmaların %19' unu oluşturur. Evre 1' de deltoid bağ yaralanması ya da medial malleol kırığı meydana gelir. Evre 2' de AİTFL hasarı oluşur. Evre 3' te eklem seviyesi üzerinde fibulada spiral kırık meydana gelir. SER Evre 4' ün aksine fibula kırığı posteroinferiordan anterosuperiora uzanır. Son olarak Evre 4' te PİTFL yaralanır^{33,34}(şekil 18)



Şekil 18. Pronasyon eksternal rotasyon yaralanmasının diyagramı

2.6. Ayak Bileği Kırıklarında Tedavi Seçenekleri

Yaşamı koruyucu ve kurtarıcı girişimden sonra hastanın yaşı, genel durumu kemik kalitesi, nöropatik problem varlığı, vasküler patolojilerinin olup olmaması ve kırık tipine bağlı olarak konservatif ya da cerrahi tedavi kararı alınır.

Ayak bileği kırıklarının tedavisinde öncelikle erken eklem hareketi, iyileşmeye izin veren stabil bir eklem bütünlüğü, ve eklem artrozunun engellenmesi amaçlanır³⁶. Anatomik bir redüksiyon kapalı ya da cerrahi yöntemlerle sağlanmalıdır. Ayak bileği kırıklarının sonuçlarında malleollerin anatomik redüksiyonunun, sindesmoz bütünlüğünün ve hastanın yaşının önemli olduğu Pettrone tarafından ortaya konulmuştur. Tedavide öncelikle lateral malleol ve medial malleol onarılmalı ardından deltooid ligaman ve sindesmoz hasarı varsa onarılmalıdır³⁷.

2.6.1. Konservatif Tedavi

Talar tiltin olmadığı, sindesmoz bütünlüğü olan izole lateral malleol

kırıklarında 2 mm' den az deplasman varsa konservatif tedavi tecih edilebilir. Bunun yanında izole medial malleol kırıkları da konservatif tedavi edilebilir ^{36,38}. Stabil ayak bileği kırıkları tolere edilebilecek kadar yük verilmesi ile destek olan bir breys ile 6 haftada tedavi edilir. Cerrahi dışı tedavinin tipik rejimi ayak bileğinin rotasyonel kuvvetlerini nötralize etmeyi amaçlar. Fizik tedavi iyileşme döneminde hareket açıklığının korunmasını teşvik edicidir. Çalışmalar izole lateral yaralanmaların (SER2) mükemmel işlevsel sonuçlarla cerrahi dışı şekilde tedavi edilebildiğini göstermiştir ³³.

2.6.2. Cerrahi Tedavi

Ayak bileği instabilitesini oluşturan nedenlerin anlaşılması sürse instabilitenin cerrahi tedavi gerektirdiği açıktır. Alçı içinde redüksiyonun başarısız olması, plafond sınırının imapsiyon kırıkları, eklem yüzeyinin uyuşmazlığı, eklem medial aksillasında parçalanma ve deplase medial malleol kırıkları diğer cerrahi tedavi endikasyonlarıdır. Cerrahi tedavinin zamanlamasında en önemli değişken yumuşak dokunun durumudur. Yaşlı hastalarda, sigara içicilerinde, diyabetiklerde, yüksek enerjili travmaya maruz kalanlarda yumuşak doku hasarı daha ciddi bir hal alabilir. Dermal-epidermal bileşimin ayrılması ile oluşan veziküller zamanlamanın değerlendirilmesi için dikkate alınmalıdır. Planlanan insizyon bölgesinde vezikül bulunması cerrahiye erteleme nedeni olarak kabul edilmiştir. Bu bağlamda vezikülün üstünün açılması ve Silvadin krem uygulamasının yumuşak doku komplikasyonunu azalttığı gösterilmiştir. Bunun yanında cilt bütünlüğünün korunamadığı yaralanmalarda tetanoz profilaksisi mutlaka yapılmalıdır ³³.

Lateral Malleol

Lateral malleolde uzunluğun sağlanması cerrahi tedavinin ilk basamağını oluşturur. Kırık şekline göre lag vidası sonrası lateral ya da posterior tübüler plak ve ya anatomik plak uygulanabilir. Yeterli kırık uzunluğu olması durumunda en az iki lag vidası ile tespit yapılabilir. Distale yakın, posterior deplasmanı olan osteoporotik kemiklerde posteriordan antiglide plağı tercih edilebilir ³⁹.

Supinasyon eksternal rotasyon sonucu meydana gelen distal kısa oblik kırıklarda posterior antiglide tespitinin stabilite açısından lateral plaktan avantajlı olduğu tespit edilmiştir⁴⁰.

Medial Malleol

Kırık hattında yumuşak dokunun temizlenmesini takiben anatomik redüksiyon gerçekleştirilir. Çoğu kırıkta 2 adet kanüllü vida tespit için yeterli olurken daha parçalı kırıklarda gergi bandı yöntemi tercih edilebilir. Supinasyon addüksiyon yaralanmaları ile oluşan vertikal kırıklarda plafond impaksiyonu mevcut ise eklem redüksiyonu sonrası greftleme ve destek plağı uygulanabilir³⁹.

Posterior Malleol

Ayak bileği artiküler yüzeyinin %25' den fazlasını içeren kırıklar ve fibula tespiti sonrası posteriora sublukse olan kırıklar cerrahi tedavi gerektirir. Posterior yaklaşımla destek plağı ya da lag vidası ile tespit tercih edilebilir⁴¹⁻⁴³.

Deltoid Ligaman

Talusta 1 mm deplasmanın tibiotalar temas yüzeyinde %42 azalmaya neden olduğu gösterilmiştir²⁴. Talusun temel stabilizatörü olan derin deltoid bağ hasarlanırsa eklem redüksiyonunun sağlanması ve devamı açısından onarımı gerekmektedir³⁹.

Sindesmoz

Lateral malleol tespiti sonrasında intraop eksternal rotasyon ve eversiyon zorlaması ile sindesmoz stabilitesi değerlendirilmelidir. Weber B ve C ayak bileği kırıklarının üçte birinde sindesmoz hasarı görülür ve tespit gerektirir. Sindesmozun rijit tespitinde genellikle eklem yüzeyinin 2 cm üzerinden ekleme paralel, fibuladan tibiaya ve 30° öne doğru gönderilen kortikal vida kullanılır. Vidanın en geç 3 ay sonra çıkarılması gerekir³⁹.

2.7. Ayak Bileği Kırıklarında Tedavi Sonrası Komplikasyonlar

Yara Problemleri ve Enfeksiyon

Ayak bileği kırıklarında cerrahi stabilizasyon sonrası yüzeyel enfeksiyon oranı %1.8 ile %11 arasında belirtilmiştir. Yaş, sigara kullanımı, venöz yetmezlik diyabet gibi sistemik patolojiler yara yeri komplikasyonlarına predispozandır. Yüzeyel dehissans ve insizyon alanında oluşan nekroz pansuman ile yapılan yara bakımı ile tedavi edilebilirken yüzeyel enfeksiyonlar bir dizi yıkama ve debridmanı takiben antibiyoterapiyi gerektirir. Tedavinin başarısız olması durumunda implantların çıkarılması ile tekrarlayan debridmanlar gerekebilir ³³. Debridmanlar sonrası kemik kaybı ile ayak bileği stabilizasyonu zayıfladıysa ayak bileği artrodezi tedavide tercih edilebilir ⁴⁴. Diyabetik hastalarda derin enfeksiyon riski diyabetli olmayanlara göre 3-4 kat daha fazladır ^{33,45,46}.

Redüksiyon ve Fiksasyon Kaybı

Redüksiyon kaybı daha çok nonoperatif tedavi ile ilişkili bulunmuştur. Kırık bölgesinde ödem azaldıkça fragmanların kayması ve yer değiştirmesi ile redüksiyon kaybı gerçekleşebilmektedir. Radyografik kontrol aralığını azaltarak yapılacak takip ile redüksiyon kaybının atlanması engellenebilir ³³.

Kompartman Sendromu

Yüksek enerjili travma ile oluşan kırıklarla ilişkilendirilmiş olup nadir görülen bir komplikasyondur. En sık etkilenen kompartman derin posterior kompartmandır ³³.

Artrit

Düşük enerjili rotasyonel ya da indirekt ayak bileği kırıkları sonrası nadir görülür. Ayak bileği redüksiyonun kalitesi posttravmatik artrit gelişiminde rol oynayan en önemli parametredir. Kırık anında talus kubbesi veya tibia

plafondunda meydana gelebilecek kondral hasar posttravmatik artrit ile yakından ilişkilidir. Subkondral skleroz, eklem aralığında daralma ve osteofit gelişimi gibi artrit radyolojik bulguları yaralanmadan 30 yıl sonraya kadar ortaya çıkabilir.

Kaynamama ve Yanlış Kaynama

Cerrahi ve cerrahi dışı tedavi ile meydana gelebilir ancak cerrahi dışı tedavide görülme sıklığı daha fazladır. Ayak bileğinde uygun redüksiyonun elde edilememesi temel faktördür³³. Diğer faktörlerin başında ise düzeltilmemiş fibula kısalığı yer alır. Rotasyonu düzeltilmemiş ve kısa bir fibula medial genişleme, talar tilt ve artritik değişikliklere yol açar⁴⁷⁻⁴⁹. Tibiofibular sindesmozun yanlış redüksiyonu diğer bir nedendir. Sindesmoz redüksiyonu düzeltilmez ise katı eklem hareket açıklığı ve artroz meydana gelir. Konservatif takip edilen medial malleol kaynamaması çok parçalı kırık, kırık hematomundaki sıvı ya da yumuşak dokunun kırık hattına interpozisyonuna bağlı olarak gelişebilen bir problemdir. Burada belirleyici parametre ağrıdır, ağrısı olmayan bir medial malleol kaynamaması konservatif takip edilebilir. Semptomatik bir kaynamama ise implant çıkarma, kompresyon vidası ve otojen greft ile tedavi edilebilir. İzole fibuler kaynamamanın cerrahi endikasyonu persistan ağrı veya bilgisayarlı tomografide gösterilebilen bir bulgusu olan yürüyüş bozukluğudur. Fibular kaynamamada plak ve kemik grefti uygulaması gerekirken hipertrofik kaynamama durumunda sadece internal fiksasyon ile stabilizasyon gerekir³³.

Ağrılı İmplant

Malleollerin tespiti sonrasında bu bölgenin cilt altı dokusunun yetersizliği ve peroneal tendonların sürtünmesinden dolayı sık görülen bir komplikasyondur. Radyolojik olarak kaynamanın teyit edildiği sürekli ağrı tarifleyen hastalarda implantın çıkarılması gerekmektedir^{50,51}.

Sinir Yaralanması

Ayak bileği posterolateralinde seyreden sural sinir fibula distalini

Çaprazlar ve yaralanma ihtimali bulunmaktadır. Yüzeyel peroneal sinir fibula ucuna 7 cm uzaklıkta lateralden anterior kompartmana geçer. Proksimal yerleşimli fibula kırıkları cerrahisinde özellikle risk altında olduğundan eksplorasyonu ve korunması önerilmektedir. Çünkü ayak bileği nöromaları tedavisi güç problemlerdir ve klinik sonuçları olumsuz etkiler ³³.

Venöz Tromboembolizm

Ortopedik travma derin ven trombozu gelişiminde başlı başına bir risk faktörü olarak tanımlanmıştır. Yapılan bir çalışma DMAH kullanımının konservatif izlenen ayak bileği kırıklarında derin ven trombozu riskini %19' dan %9' a indirdiğini göstermiştir. Bununla beraber kimyasal profilaksinin yarattığı komplikasyonlar nedeni ile profilaksi tartışmalıdır. Derin ven trombozu gelişimi sıklıkla asemptomatiktir ancak persistan ayak bileği ve bacakta şişliğe sebep olabilir. Ayak bileği kırıkları sonrasında pulmoner emboli gelişimi açısından risk faktörlerini bilmek önemlidir ³³.

3. HASTALAR VE YÖNTEM

Bu çalışmanın etik kurul onayı, 06/09/2023 tarihinde 2023/575 nolu karar ile T.C Mersin Üniversitesi Etik Kurulu tarafından verilmiştir. Aralık 2017 – Aralık 2022 tarihleri arasında ayak bileği kırığı nedeni ile Mersin Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi Ortopedi ve Travmatoloji Kliniğine yatan hastalar dijital arşiv taranarak tespit edildi.

Ayak bileği kırığı nedeniyle açık redüksiyon internal fiksasyon uygulanan, on sekiz yaşın üzerinde, preop ve postop ayak bileği anterior-posterior, lateral ve mortis grafileri olan, aynı ekstremitede ek travması olmayan, postop en az 24 ay poliklinik takibi yapılmış ve kontrollerinde ayak bileği bilgisayarlı tomografisi bulunan 38 hasta çalışmaya dahil edildi.

Düzenli poliklinik takibi yapılamamış, on sekiz yaşın altında, 70 yaşın üzerinde, preop uygun anterior-posterior, lateral ve mortis grafileri olmayan, postop takiplerinde bilgisayarlı tomografisi olmayan, en az 24 ay poliklinik takibi yapılmayan, tip 2-3 açık kırığı olan, pilon kırığı olan, aynı ekstremitede ek travması bulunan ve ayak bileği travmasına yönelik konservatif tedavi uygulanan hastalar çalışma dışında tutuldu.

Hastaların yaşı, cinsiyeti, kırık tarafı belirlendikten sonra mevcut kırıkları Dannis-Weber ve Lauge-Hensen sınıflamasına göre sınıflandırıldı ve Weber Tip A yaralanmalar çalışma dışında bırakıldı. Hastaların lateral malleol tespitlerinde kullanılan materyaller erken postop grafilerde bulunarak kayıt edildi.

Radyolojik değerlendirmede Weber B-C grupları üzerinde son 6 ay içerisinde çekilen bilgisayarlı tomografi kullanılarak lateral malleolde postop rezidual sagittal plan deformitesi araştırıldı.

Lateral malleol sagittal plan deformitesi, bilgisayarlı tomografide kırık hattının sagittal pencerede görüntülenmesinin ardından kırık hattının proksimalinde, hemen bitiminde ve distalinde korteksler arasındaki orta noktaların birleştirilmesi sonucu oluşan açının ölçülmesi ile elde edildi (Şekil 19). Ölçümler üç kıdemli ortopedi asistanı tarafından ayrı ayrı gerçekleştirilerek ölçümün subjektivitesi azaltılmaya çalışıldı. Apeks anterior (prokurvatum) veya apeks posterior (rekurvatum) şeklinde deformiteler sınıflandırılarak ortalama açıları ile birlikte kayıt edildi.

Benzer şekilde lateral malleolde koronal plan deformitesi mevcut ise AP grafilde değerlendirilerek deformitenin miktarı ile beraber kayıt edildi (Şekil 20). 5° ve üzerinde olan deformiteler koronal plan deformitesi olarak kabul edildi.



Şekil 19. Postop lateral malleol sagittal plan deformitesinin ölçümü



Şekil 20. Postop lateral malleol koronal plan deformitesinin ölçümü

Hastaların ayak bileği AP grafide talokrural açıları ölçülerek fibular kısalıkları değerlendirildi (Şekil 21). Fibular kısalık değerlendirilirken, ortalama $83 \pm 4^\circ$ olarak kabul edilen talokrural açıda alt sınır 79° olarak belirlendi bunun altında her bir derece için yaklaşık 1 mm kısalık olduğu kabul edildi ⁵²



Şekil 21. Ayak bileği AP grafide talokrural açı ölçümü

Hastaların yapılan takiplerinde posttravmatik osteoartrit değerlendirmesi Modifiye Kellgren Lawrence Artroz Sınıflaması'na göre yapıldı (Şekil 22). Hastalar artroz derecelerine göre G1 (Evre 1), G2 (Evre 2) ve G3 (Evre3-4) şeklinde sınıflandırılarak üç grupta incelendi

Bu sınıflamaya göre;

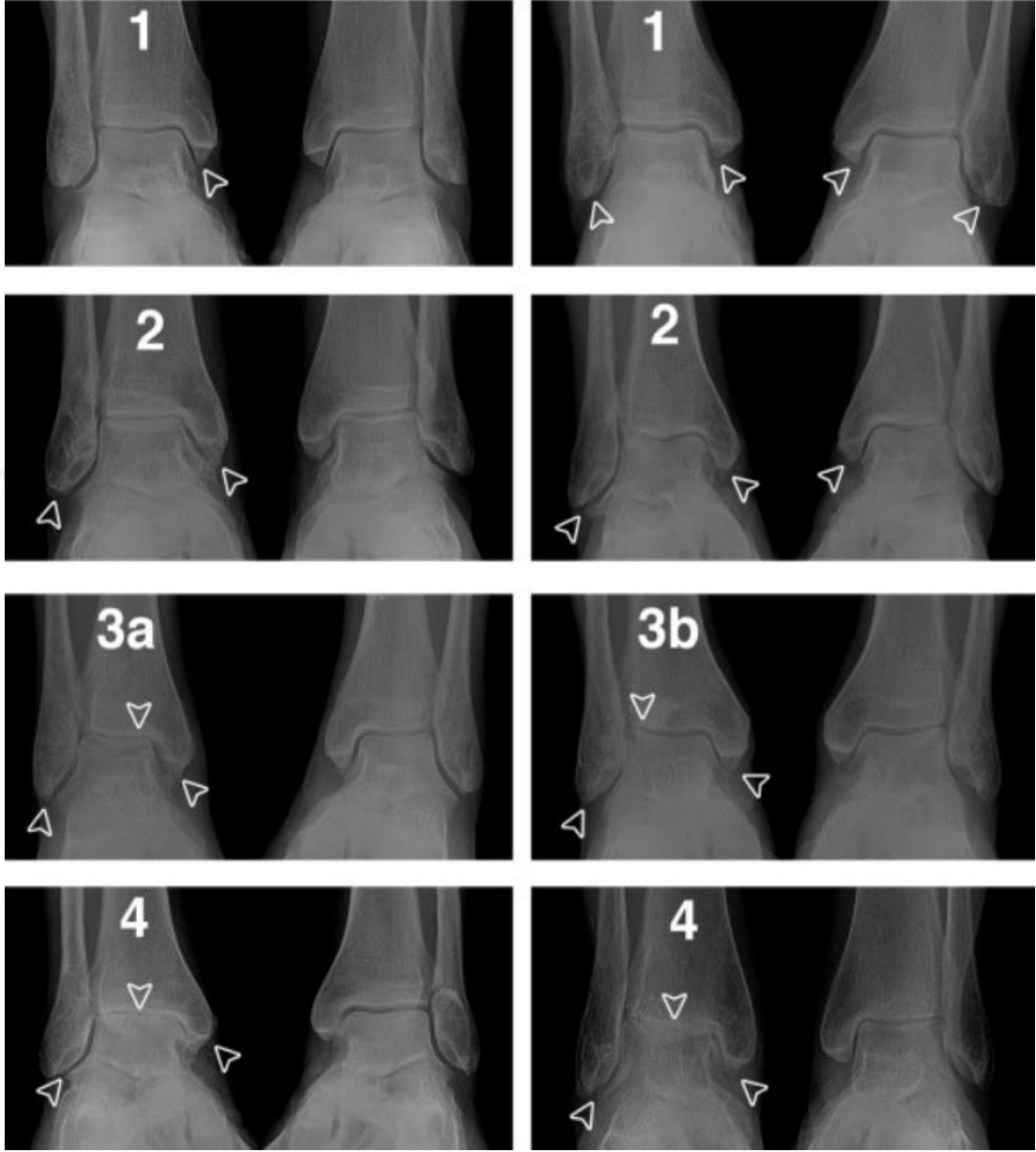
Evre 1: Medial ve lateral malleolde şüpheli osteofit görünümü, eklem aralığında daralma yok.

Evre 2: Medial malleolde belirgin osteofit görünümü, eklem aralığında daralma yok.

Evre 3: Medial ve/veya lateral malleolde belirgin osteofit görünümü, eklem aralığında <%50 daralma var.

Evre 4: Medial ve lateral malleolde belirgin osteofit görünümü, eklem

aralığında >%50 daralma var. Ciddi tibiotalar skleroz mevcut olarak değerlendirildi.



Şekil 22. Modifiye Kellgren Lawrence Artroz Sınıflamasına göre radyografik değerlendirme

Hastaların fonksiyonel sonuç değerlendirmesi AOFAS değerlendirme ölçeği ve Freiburg skalası ile yapıldı.(Tablo 1,2)

Tablo 1. AOFAS (American Orthopaedic Foot and Ankle Society) Skoruması

Kategori	Kriter	Skor
Ağrı		
	Hiç yok	40
	Az ya da nadir	30
	Orta ve her gün	20
	Ciddi ve her zaman	0
Fonksiyon		
Aktivite kısıtlamaları, destek ihtiyacı	Kısıtlama yok, destek kullanıyor	10
	Günlük aktivitelerde kısıtlılık yok, sportif fonksiyon kısıtlı, destek yok	7
	Günlük aktivite ve sportif faaliyetlerde kısıtlama, destek ihtiyacı	4
	Ciddi kısıtlama, destek, koltuk değneği kullanma	0
Maksimum yürüme mesafesi	Kısıtlama yok	5
	1 kilometreden az	4
	500 metreden az	2
	100 metreden az	0
Yürüme zemini	Her zeminde yürüme	5
	Merdiven ve engebeli arazide minimal zorluk	3
	Merdiven ve engebeli arazide ciddi zorluk	0
Yürüme bozukluğu	Hiç yok veya çok az	8
	Belirgin	4
	Ciddi	0
Sagittal hareket (fleksiyon ve ekstansiyon toplamı)	Normal veya çok az kısıtlama (30° veya üstü hareket)	8
	Orta (15°- 29° hareket)	4
	Ciddi kısıtlama (15° altı hareket)	0
Ayak arkası hareketleri	Normal veya minimal kısıtlı (Normalin %100 ile %75'i kadar hareket)	6
	Orta düzeyde kısıtlanma (Normalin %74 ile %25'i kadar hareket)	3
	Ciddi kısıtlanma (Normalin %25'inden az hareket)	0
Ayak bileği ve ayak stabilitesi	Stabil	8
	Kesinlikle instabil	0
Dizilim		
	İyi, plantigrad ayak, ayak- ayak bileği arasında dizilim kusuru yok	10
	Orta, plantigrad ayak, hafif dizilim kusuru	5
	Kötü, ayak plantigrad değil, dizilim kusuru belirgin, semptom var	0

Tablo 2. FREIBURG Skalası

Freiburg Skalası		
Ağrı		
Ağrısız		30
Yüklenme (spor) ile geçici ağrı, günlük aktivitede kısıtlanma yok		25
Yüklenme (spor) ile hafif ağrı, günlük aktivitede hafif kısıtlanma		20
Yüklenme (spor) ile belirgin ağrı, spor yapılamaz, günlük aktivitede ciddi kısıtlanma, dinlenirken/geceleyin geçici ağrı, ara sıra analjezik ilaç kullanımı		15
Sabit ağrı, devamlı analjezik kullanımı		10
İnstabilite		
Yürüme ve koşmada sorun yok		10
Düzensiz zeminde yürür ve koşarken sorun var		8
Düz zeminde yürürken sorun var, koşmak mümkün değil		6
Sadece baston ya da breys ile yürüyebilir		0
Fonksiyonel Yetersizlik		
Sınırsız yürüme mesafesi, fonksiyonel yetersizlik yok		10
Ağrısız yürüme süresi 1 saatten az		6
Ağrısız sadece birkaç adım atabilme, baston ya da koltuk değneğine ihtiyaç		0
Yürüme		
Hızlı yürüyebilme, aksama yok		10
Hızlı yürüyebilme, aksama hafif		8
Yavaş yürüyebilme, belirgin aksama		6
Baston ya da koltuk değneği ihtiyacı		0
Çap Farkı		
Yok		10
0-2 cm		6
>2 cm		0
Hareket Açıklığı		
Dorsifleksiyon		
30°		10
20°		8
10°		6
Yapamıyor		0
Plantar Fleksiyon		
40°		10
30°		8
20°		6
Kuvvet/Stabilite		
Parmak ucunda yükselebilme (10 kez)		10
Parmak ucunda yükselebilme (5 kez)		8
Parmak ucunda yükselebilme (1 kez)		6
Parmak ucunda yükselememe		0

Çalışmamızda öncelikle Weber B ve C ayak bileği kırığı nedeniyle opere edilen ve fibula tespiti yapılan hastalarda sagittal plan deformitesinin miktarı ve tipinin fonksiyonel ve radyolojik sonuçlar üzerine etkisini incelemeye çalıştık. Cerrahi sonrasındaki lateral malleolde bulunan sagittal plan deformitesinin miktarının ve deformite tipinin, fibular kısalığın ve tespit yönteminin klinik sonuçlara etkisini AOFAS değerlendirme ölçeği ve FREIBURG skalaları ile ilişkilerine bakarak , radyolojik sonuçlara etkisini K&L Osteoartrit sınıflaması ile ilişkisine bakarak inceledik. Bunun yanında sagittal plan deformitesinin koronal plan deformitesi ile olan birlikteliğini araştırdık.

İstatistiksel analizler için SPSS version 25 istatistik paket programı kullanılmıştır. Sürekli değişkenlerin normallik testleri için Kolmogorov-Smirnov Testi kullanılmıştır. İki grup arasındaki farklılıkların araştırılmasında normal dağılım göstermeyen sürekli değişkenler için Mann-Whitney U Testleri kullanılırken, normallik gösteren verilerde grup sayılarına göre t-test veya Varyans analiz (ANOVA) kullanılmıştır. Kategorik değişkenler arasındaki ilişkileri araştırmak amacıyla grup sayılarına göre Ki-Kare Bağımsızlık veya Fisher'in Tam Testi uygulanmıştır ^{53,54}. Yapılan tüm testler için anlamlılık düzeyi 0,05 olarak alınmıştır.

4. BULGULAR

Araştırmaya 38 olgu dahil edilmiştir. GPower 3.1 paket programı kullanılarak veriler için kullanılacak testin gücü % 90,42 olarak bulunmuştur. Hesaplama sürekli değişkenin normal dağılıma uyması ve örneklemin bağımsız olması nedeniyle Varyans analizi (ANOVA) dikkate alınarak yapılmıştır. Araştırmadaki olguların 22'si (%57,9) kadın, 16'sı (42,1) erkek hastadır. Olguların yaşı 18 ile 65 arasında değişmekte ve ortalaması 40,88'dir (Tablo 3).

Tablo 3. Olgulara ilişkin demografik özelliklerin değerlendirilmesi

Yaş, ortalama (ss)	Cinsiyet, n (%)		Yön, n (%)		Lauge-Hensen Sınıflaması, n (%)			Danis-Weber Sınıflaması, n (%)	
	Kadın	Erkek	Sol	Sağ	PAB	PER	SER	B	C
40,68 (15,17)	22 (57,9)	16 (42,1)	22 (57,9)	16 (42,1)	9 (23,7)	6 (15,8)	23 (60,5)	23 (60,5)	15 (39,5)

Lateral Malleol Sagittal Plan Deformitesi ile AOFAS değerlendirme ölçeği arasında %-30,8 ($p > 0,05$) bir ilişki, FREIBURG skalası ile arasında ise %-32,7 ($p < 0,05$) bir ilişki bulunmuştur. Buna göre Lateral Malleol Sagittal Plan Deformitesi arttıkça AOFAS ve FREIBURG fonksiyonel skorları azalmaktadır (Tablo 4).

Tablo 4. Lateral Malleol Sagittal Plan Deformitesinin Fonksiyonel Sonuçlara Etkisi-1

Spearman's rho	AOFAS (N=38)	FREIBURG (N=38)
Lateral Malleol Sagittal Plan Deformitesi	-0,308	-0,327
p değeri	0,060	0,045

Olguların 19' u (%50) 4,53 derecenin altında deformite miktarına sahipken AOFAS değerlendirme ölçeği ortalaması 91,68'di. Olguların diğer yarısında deformite miktarı 4,53 dereceden büyük ve eşitken AOFAS ortalaması 84,25'ti. Olguların 21' inde (%55) deformite miktası 4,57 dereceden küçük iken FREIBURG skalası ortalaması 90,71'di. Olguların 17' sinde (%45) deformite miktarı 4,57 dereceden büyük iken FREIBURG ortalaması 81,71'di. Lateral malleol sagittal plan deformite miktarının fonksiyonel skorlarda anlamlı değişiklik yarattığı değer incelendiğinde deformite 4,53 dereceden büyük ise AOFAS değerlendirme ölçeği ortalamasının anlamlı şekilde düştüğü, 4,57'den büyük ise FREIBURG skalası ortalamasının yine anlamlı şekilde düştüğü (p <0,05) anlaşılmaktadır (Tablo 5).

Tablo 5. Lateral Malleol Sagittal Plan Deformitesinin Fonksiyonel Sonuçlara Etkisi-2

	N	AOFAS		p değeri
		Ortalama	Standart sapma	
Deformite<4,53	19	91,68	8,57	0,027
Deformite≥4,53	19	84,05	11,64	
FREIBURG				
Deformite<4,57	21	90,71	9,85	0,021
Deformite≥4,57	17	81,71	13,25	

Tablo 6. Lateral Malleol Sagittal Plan Deformitesinin Radyolojik Sonuçlara Etkisi-1

Lateral Malleol Sagittal Plan Deformitesi				
Kellgren&Lawrence	N	Ortalama	Standart sapma	p değeri
G1	19	3,317	2,11	0,002
G2	13	4,176	2,49	
G3 veya G4	6	7,900	3,77	
%95 Güven Aralığı				
Tukey HSD	Ortalamalar arası fark	Alt Limit	Üst Limit	p değeri
G1- G2	-0,859	-3,096	1,377	0,619
G1 – (G3 veya G4)	-4,583	-7,493	-1,674	0,001
G2 – (G3 veya G4)	-3,724	-6,790	-0,657	0,014

Olgular Kellgren&Lawrence Artroz Sınıflamasına göre üç grupta (düşük,orta, ileri) incelendiğinde lateral malleol sagittal plan deformiteleri ortalamaları ile artroz düzeyi arasında anlamlı bir ilişki bulunmuştur ($p < 0,05$).

Normalliğin sağlanması nedeniyle Lateral malleol sagittal plan deformiteleri ile Kellgren&Lawrence Artroz Sınıflaması düzeyleri arasındaki değişimler Varyans Analizi (Anova) ile incelenmiştir. G1 ve G3 - G4 grupları ile, G2 ve G3 - G4 grupları arasında lateral malleol sagittal plan deformiteleri ortalamaları bakımından farklılıklar tespit edilmiştir. G3 - G4 grup hastalarına ait Lateral malleol sagittal plan deformiteleri ortalamaları G1 ve G2 grubu hastalara göre anlamlı şekilde daha yüksek bulundu (Tablo 6).

Çalışmamızda 24 olguda rekurvatum deformitesi, 14 olguda prokurvatum deformitesi saptadık. Apeks posterior deformitelerin AOFAS ortalamaları 88,50 iken FREIBURG ortalamaları 87,75'ti. Apeks anterior deformitelerin AOFAS ortalamaları 86,79 iken FREIBURG ortalamaları 84,86 idi. Sagittal plan deformiteleri apeks anterior (prokurvatum) ve apeks posterior (rekurvatum) olarak sınıflandırıldığında deformite tipinin fonksiyonel skor ortalamalarında anlamlı bir değişikliğe sebep olmadığı görülmüştür ($p > 0,05$)(Tablo 7).

Tablo 7. Lateral Malleol Sagittal Plan Deformite Tipinin Fonksiyonel Sonuçlara Etkisi

Lateral malleol sagittal plan deformitesinde	AOFAS			
	N	Ortalama	Standart sapma	p değeri
Rekurvatum (-)	24	88,50	9,30	0,777
Prokurvatum (+)	14	86,79	13,30	
FREIBURG				
Rekurvatum (-)	24	87,75	11,25	0,709
Prokurvatum (+)	14	84,86	13,93	

Olguların 11'inde (%29) fibular kısalık olduğunu 27'sinde(%71) kısalık gelişmediğini tespit ettik. Fibular kısalığı olan 11(%29) olguda ortalama AOFAS skorunu 87,55, FREIBURG skorunu 87,45 olarak bulduk. Fibular kısalığı olmayan 27(%71) olguda ise ortalama AOFAS skoru 88, FREIBURG skoru ise 86,37 idi Talokrural açısı 79 derecenin altında (fibular kısalık) olan hastaların olmayanlara göre AOFAS ve FREIBURG skor ortalamaları bakımından Mann Whitney U Test sonuçlarına göre farklılıklarının olmadığı anlaşılmaktadır(p >0,05)(Tablo 8).

Tablo 8. Fibular Kısalığın Fonksiyonel Sonuçlara Etkisi

Fibular Kısalık	N	AOFAS, ortalama (ss)	FREIBURG, ortalama (ss)
Var	11	87,55 (12,26)	87,45 (12,11)
Yok	27	88 (10,40)	86,37 (12,46)
p değeri		0,849	0,800

Çalışmamızda olguların 32'sinde (%85) distal kilitli anatomik fibula plağı, 6' sında (%15) diğer tespit yöntemlerini kullandığımızı tespit ettik. Tespit yöntemi olarak distal fibula plağı kullanılanlar ile diğer tespit yöntemi kullanılanlar arasında sagittal plan deformite miktar ortalamaları açısından anlamlı fark tespit edilememiştir ($p > 0,05$) (Tablo 9).

Ortalama AOFAS skorunu distal kilitli anatomik fibula plağı ile tespit edilen hastalarda 89,44 , diğer tespit yönteminin kullanıldığı hastalarda 79,5 olduğunu gördük. Distal fibula plağı kullanımı AOFAS skor ortalamasında anlamlı fark yaratırken ($p=0,021$) FREIBURG skor ortalamasında yaratmamıştır. (Tablo 9)

Tablo 9. Lateral malleol tespit yönteminin fonksiyonel sonuçlara etkisi

Lateral Malleol Tespit	Lateral Malleol Sagittal Plan Deformitesi			p değeri
	N	Ortalama	Standart sapma	
Distal Fibula Plağı	32	4,19	3,07	0,496
Diğer	6	5,10	2,28	

		AOFAS, ortalama (ss)	FREIBURG, ortalama (ss)
Lateral Malleol Tespit	Distal Fibula Plağı	89,44 (10,46)	88,28 (11,59)
	Diğer	79,5 (9,22)	78,17 (12,89)
p değeri		0,021	0,082

Tespit yöntemi ile Kellgren&Lawrence PTOA sınıflandırması arasında anlamlı bir ilişki bulunmamıştır ($p > 0,05$)(Tablo 10).

Tablo 10. Tespit yönteminin K&L Artroz Sınıflamasına Etkisi

Kellgren&Lawrence PTOA	Lateral Malleol Tespit Distal Fibula Plağı ,ortalama (ss)	Lateral Malleol Tespit Diğer,ortalama (ss)	Toplam	p değeri
G1, n (%)	17 (89,5)	2 (10,5)	19 (100)	0,409
G2, n (%)	11 (84,6)	2 (15,4)	13 (100)	
G3 veya G4, n (%)	4 (66,7)	2 (33,3)	6 (100)	

Olguların 28' inde (73,5) rezidüel koronal plan deformitesi saptamadık ve bunların ortalama sagittal plan deformitelerini 3,76 derece olarak bulduk. Olguların 10 'unda (%26,5) ise koronal planda deformite tespit ederken ortalama sagittal plan deformitelerini 5,94 derece olarak bulduk. Koronal plan deformitesi olduğu kabul edilen (> 5) hastalar ile olmayanlar arasında sonucuna göre sagittal plan deformitesi miktarları açısından anlamlı fark vardır. (p<0,05)(Tablo 11).

Tablo 11. Koronal plan deformitesi ile Sagittal plan deformitesinin birlikteliği

	Lateral Malleol Sagittal Plan Deformitesi			p değeri
	N	Ortalama	Standart sapma	
Koronal plan deformitesi olmayan	28	3,76	2,82	0,043
Koronal plan deformitesi olan	10	5,94	2,84	

5. TARTIŞMA

Distal fibula, deplase ayak bileğinin anatomik redüksiyonunda ve ayak bileğinde bütünlüğün ve stabilitenin restorasyonunda kilit rol oynamaktadır ⁵⁵. Burwell ve arkadaşları ⁵⁶ ayak bileği kırıklarında anatomik redüksiyonun sağlandığı hastaların %25' inde, yetersiz redüksiyon olan hastaların %72' sinde, kötü redüksiyonun olduğu hastaların tamamında posttravmatik osteoartrit geliştiğini vurguladılar. Yablon ve arkadaşları ⁵⁵ 53 hastada dört delikli plak ile lateral malleolün anatomik tespitini gerçekleştirdiği çalışmada bimalleolar kırıkların anatomik redüksiyonunda lateral malleolün anahtar role sahip olduğunu ve talar şifftin lateral malleol deplasmanı sonrasında gerçekleştiğini belirtti. Çalışma, lateral malleol anatomik redüksiyonunun ve tespitinin geç dönem dejeneratif artrit önlenmesinde önemli olduğunu ortaya koydu. Biz çalışmamızda literatürde lateral şift olarak belirtilen koronal plan deformitesinden çok deformitenin sagittal planının sonuçlarını incelemeye çalıştık. Sagittal planda tam anatomik redüksiyonun olmadığı tespitlerde oluşan açılanmaların ayak bileği fonksiyonel skorlamalarına etkisini araştırdık. Lateral malleol sagittal plan deformitesi ile AOFAS değerlendirme ölçeği arasında ters yönde ve anlamlı olmayan ($p>0,05$) bir ilişki, FREIBURG skalası ile arasında ise ters yönde ve anlamlı ($p<0,05$) bir ilişki saptadık. Buna göre rezidüel lateral malleol sagittal plan deformitesinin AOFAS ve FREIBURG skorlarını olumsuz yönde etkilediğini gördük. Fonksiyonel skorlarda görülen bu olumsuz etkinin sagittal planda kaç derecelik bir deformite sonrasında geliştiğini saptamaya çalıştık. Bu bağlamda lateral malleol sagittal plan deformitesinde 4,53 derecenin AOFAS değerlendirme ölçeği için, 4,57 derecenin FREIBURG skalası için kritik değerler olduğu gördük ($p<0,05$). Literatür lateral malleolün 5 mm' ye kadar posterior deplasmanının yüksek oranda iyi sonuçlar ile iyileştiğini göstermektedir ^{57,58}. Ancak bu çalışmalar izole, stabil lateral malleol kırıklarında 5 mm' ye kadar deplasmanın konservatif tedavide kabul edilebileceğini söylemektedir. Biz çalışmamızda bulduğumuz kritik değerler neticesinde instabil ayak bileklerinin tedavisinde kabul edilebilirliğin daha düşük seviyelerde olduğunu düşünmekteyiz. Deformitenin apeks anterior ya da apeks posterior oluşunun AOFAS ve FREIBURG skorlarına etkisini incelediğimizde deformite

tipinin fonksiyonel skorlarda anlamlı bir değişikliğe sebep olmadığını gördük ($p>0,05$). Bu açıdan bakıldığında deformite miktarının deformite tipinden önemli olduğunu görmekteyiz. Ayak bileği cerrahisi sonrasında ağrılı ayak bileği ya da dejeneratif eklem hastalığına gidişte kalan deformite miktarının deformite şeklinden daha önemli olduğunu düşünürüz.

Cerrahi kararı alınan ayak bileği kırıklarında eklem redüksiyonu için lateral malleolün anahtar rolü literatürde ortaya konmuştur. Multifaktöryel bir etiyojisi olan posttravmatik osteoartritten kaçınmak için eklem redüksiyonu ve kırık fiksasyonunun en önemli parametrelerden biri olduğu gösterilmiştir. Bu açıdan lateral malleolde kısalık, eksternal rotasyon ve lateral deplasmanın eklem temas basıncının normal kalması açısından düzeltilmesi gereken deformiteler olduğu gösterilmiştir⁵. Thordarson ve arkadaşları⁵⁹ dokuz donmuş kadavra örneğinde oluşturdukları pronasyon-lateral rotasyon yaralanma modellerinde 2,4 ve 6 mm lateral şift ve fibular kısalığı 5,10 ve 15 derece malrotasyon deformiteleri ile kombinleyerek meydana getirdikleri deformitelerin eklem temas basıncına etkisini araştırmış ve her üç deformitenin de artmış temas basıncı ile ilişkili olduğu sonucuna varmışlardır. Harris ve arkadaşları⁶ on iki kadavra ayak bileği ile yaptıkları deneysel çalışmada lateral malleolde çeşitli yönlerde deplasman oluşturmuşlar ve tibiotalar eklem yüzeyine etkisini incelemişlerdir. Tibiotalar eklem yüzeyinin en fazla 4 mm lateral deplasmanda ve 4 mm posterosuperior deplasmanda azaldığı sonucuna varmışlardır. Artmış tibiotalar eklem basıncı ve azalmış temas alanı direkt olarak dejeneratif artrit ile ilişkilidir. Çalışmamızda rezidüel lateral malleol sagittal plan deformitelerinin posttravmatik osteoartrit ile radyolojik ilişkisini inceledik. K&L artroz sınıflamasına göre düşük (G1) ,orta (G2) ve ileri (G3-4) düzey olarak üç grupta topladığımız olguların lateral malleol sagittal plan deformite ortalamaları arasında anlamlı farklılık tespit ettik ve deformite miktarının artroz sınıflaması ile ilişkili olduğu sonucuna vardık. İleri düzey artroz olarak sınıflandırılan üçüncü grupta sagittal plan deformite ortalamalarının orta ve düşük düzeylere göre daha yüksek olduğunu gördük ($p<0,05$). Literatürde deneysel çalışmalarda meydana getirilen sagittal plan deformitesinin tibiotalar eklemde arttırdığı artroz riskini klinik açıdan incelediğimizde sonuçlarımızın literatür ile uyumlu olduğunu görmekteyiz. Literatürde ayak bileği kırıklarında koronal plan deformitesi, fibular

kısalık ve malrotasyon gibi artroz ile ilişkilendirilmiş ve kaçınılması gerektiği ifade edilen parametrelerin yanında lateral malleolün sagittal planda anatomik redüksiyonunun göz ardı edilmemesi gerektiğine inanıyoruz.

Ayak bileği redüksiyonunun sağlanmasında diğer bir parametre lateral malleoldeki kısalık deformitesinin restorasyonudur. Fibular kısalığın tayini için karşılaştırmalı ölçülen talokrural açılarda 3° ve üzerinde fark olması gerektiği belirtilmiş olup bu açının ortalama değerinin $83 \pm 4^\circ$ olduğu ifade edilmiştir. Biz çalışmamızda 79° altındaki talokrural açıları fibular kısalık ile ilişkilendirdik. Fibula kısalığının tibiotalar temas alanını azalttığı ve temas basıncında artışa neden olarak artroza yol açabileceği ifade edilmektedir. En sık görülen fibula yanlış kaynakları kısalık ve malrotasyondur. Bu deformiteler ayak bileği mortisinde genişleme ve talar instabiliteye neden olarak posttravmatik osteoartrit ile sonuçlanabilir ^{47,60,61}. Egger ve Berkowitz ⁶² çalışmalarında en sık görülen yanlış kaynamanın distal fibula eksternal rotasyonuna bağlı kısalık olduğunu belirterek deformitenin ayak bileği biyomekaniğini değiştirdiğini ve ağrı ve şişliğe neden olarak eklem dejenerasyonuna yol açtığını belirtmişlerdir. Ayak bileği rekonstrüksiyonunun sağlanması ve gelişmiş bir osteoartriti engelleyemeyecek olsa da progresyonunun engellenmesi adına fibular osteotomi ile deformitenin düzeltilmesi gerektiğini savunmuşlardır. Literatürde oblik ,spiral ve parçalı kırıklar sonrasında oluşabilen bu deformitenin talusun lateral şifti ile birlikte kötü redükte edilmiş bir ayak bileğinde ağrı, şişlik ve sertlik gibi bulgularla dejeneratif artrite yol açtığı bildirilmiştir ⁶³. Michelson ve arkadaşları ⁶⁴ ise fibula eksternal rotasyonunun tibiotalar eklemi etkilemediği daha çok proksimal fibulanın pozisyonu ile ilişkili olduğunu ifade etmiştir. Bu çalışmada fibula kısalığının değerlendirilmesinde talokrural açı ölçümünün kısalık tayininde sensitif olmadığı belirtilmiş bir çok yazarın ölçümlerde anormal farklı sonuçlar elde ettiği, günümüzde ise bt temelli ölçümlerle beklenildiği gibi çok daha az fibular kısalık ölçüldüğü ifade edilmiş. Fibula kısalığının literatürde tibiotalar temas basıncını arttırdığı deneysel çalışmalarla orta konmuş olsa da klinik önemi literatürde tartışmalıdır ve daha çok çalışmaya ihtiyaç olduğu belirtilmektedir. Sonuç olarak belki de izole eksternal rotasyon ya da kısalığı düzeltmek için yapılacak cerrahinin gereksiz olabileceği ifade edilmiştir ⁶⁴. Çalışmamızda talokrural açısı 79° ve altındakileri fibular kısalıkla ilişkilendirdiğimizde önemli bir kısmını ağrı ve hareket açıklığının oluşturduğu

fonksiyonel skorlamalar olan AOFAS değerlendirme ölçeği ve FREIBURG skalası ile fibular kısalık arasında anlamlı bir ilişki gözlemlenemedi ($p>0,05$). Michelson ve arkadaşları gibi literatürün aksine fibular kısalığın ayak bileğinde klinik ve radyolojik sonuçlarda çok da önemli olmadığı düşüncesinde olsak da fibular kısalık tayininin ortalama bir değer kabulü ile değil diğer ayak bileğiyle tomografi temelli karşılaştırma sonucunda elde edilmesinin daha optimal sonuçlar vereceği kanaatindeyiz.

Ayak bileği kırıkları en sık görülen yaralanmalardan biri iken distal fibula kırıkları en sık görülen ayak bileği kırıklarıdır. Deplase, instabil fibula kırıklarında fibula uzunluğunun sağlanması, anatomik redüksiyonunun sağlanması ve stabilitenin korunması için açık redüksiyon ve internal fiksasyon ile tespit standart haline gelmiştir. Distal fibula kırıklarında kilitli 1/3 tübüler plak, kompresyon plağı, kilitli distal anatomik plak ya da kanüllü vida gibi bir çok tespit yöntemi bulunmaktadır. Schaffer ve Manolli biyomekanik çalışmalarında kısa oblik distal fibula kırıklarında posteriodan uygulanan antiglide plağın lateral plağa göre daha stabil olduğunu tespit etmişler⁴⁰. Bir başka çalışmada Bilgetekin ve arkadaşları⁶⁵ kilitli tübüler plak ve kilitli distal anatomik fibula plağını karşılaştırdıklarında benzer klinik ve radyolojik sonuçlara olduğunu tespit etmişler. Hastaların komplikasyon oranları ve iyileşme sürelerinde de farklılık olmadığı ve AOFAS değerlendirme ölçeği skorlarında anlamlı fark yaratmadığı sonucuna varmışlar. Biz çalışmamızda distal anatomik fibula plağı ile tespit edilen hastalar ile diğerleri arasında ortalama sagittal plan deformite miktarlarında fark olmadığı ($p>0,05$) ve tespit materyali ile K&L artroz sınıflaması arasında anlamlı bir ilişki olmadığı sonuçlarını tespit ettik. Distal anatomik fibula plağı kullanımının AOFAS skor ortalamasını anlamlı şekilde arttırdığı sonucuna ulaştık ($p<0,05$). Literatür tespit yöntemlerinin AOFAS skor ortalamasına etki etmediğini söylerken genellikle distal anatomik fibula plağı ile kilitli tübüler plağı karşılaştırmış. Biz çalışmamızda çoğunlukla dinamik kompresyon plağının yer aldığı diğer tespit yöntemlerini kilitli distal anatomik fibula plağı ile karşılaştırmamızın AOFAS skorunda anlamlı artışa etki ettiğini düşünmekteyiz. Hastalarda dinamik kompresyon plağının meydana getirdiği irritasyonun da görece fazla olmasının bu sonucu etkilediği kanaatindeyiz. Bu açıdan bakıldığında kilitli distal anatomik plağın sadece görece distal kırıklarda

daha çok vidaya izin vermesi nedeni ile değil aynı zamanda daha az ağrı ve maksimal hareket açıklığı hedefi ile de tercih edilmesi gerektiğine inanıyoruz . Ancak bu konuda daha kesin bir yargıya varabilmek adına homojen bir hasta popülasyonunda karşılaştırma yapılmasının daha uygun olacağı kanaatindeyiz.

Çalışmamızda koronal plan deformitesi olan olgularda daha yüksek sagittal plan deformitesi olduğunu saptadık. Fibula tespiti esnasında redüksiyon teyidi için süperpozisyon nedeni ile değerlendirmesi görece zor olan lateral grafilere ziyade skopilerde AP görüntü ile kontrol sağlamaktayız. Bu açıdan bakıldığında AP görüntüde anatomik redüksiyonun sağlanamadığı görüldüğünde sagittal planda da tahmin edilenden fazla deformite olacağı akılda tutulmalıdır. Her iki deformitenin de PTOA ile ilişkisi göz önüne alındığında anatomik redüksiyonun mutlaka sağlanması gerektiğini düşünüyoruz. Gelişen kısalık ve eksternal rotasyon deformitelerine sekonder önerilen düzeltici osteotomilerin izole sagittal plan için uygulanabilirliği konusunda ise daha çok çalışma yapılması gerektiğini düşünüyoruz.

6. SONUÇLAR

- 1) Ayak bileği eklem restorasyonunda kilit rolü ortaya konan ve anatomik redüksiyonu hedeflenen lateral malleolun sagittal plan deformiteleri gözden kaçırılmamalıdır. Literatürde oluşturulan deneysel modeller üzerinde yapılan çalışmalara benzer şekilde sagittal plan deformiteleri klinik ve radyolojik sonuçları olumsuz etkilemektedir.
- 2) Postop hasta takiplerinde kaynama sonrasında lateral malleol değerlendirilirken rezidüel tek deformitenin koronal planda olmadığı unutulmamalı küçük miktarlarda sagittal plan deformitesine bağlı anatomik redüksiyonu sağlanamamış ayak bileklerinde klinik şikayetlerin bir sebebinin de bu olabileceği akılda tutulmalıdır.
- 3) Sagittal planda 4,53 derecelik bir deformite ve sonrasında ayak bileğinde fonksiyonel ve radyolojik sonuçlarda negatif değişim derinleşmektedir. Bu değerler literatürde eksiklik olduğunu düşündüğümüz sagittal planda kabul edilebilir deformite miktarı açısından yeni bir kriter oluşturabileceğini düşünüyoruz.
- 4) Sagittal planda meydana gelen deformitenin miktarı kötü sonuçların gelişiminde deformite tipinden daha önemlidir.
- 5) Lateral malleolde gelişen kısalığın değerlendirilme yöntemi ve etkileri konusunda literatürde anlaşmazlık mevcut olmakla beraber gelişen kısalığın klinik ve radyolojik sonuçlara etkisinin diğer parametreler kadar önemli olmadığını düşünmekteyiz. Ancak bu sonuca ulaşmamızda kısalığı kabul etme ve değerlendirme yöntemindeki yetersizliğin de etkili olabileceğini düşünmekteyiz.
- 6) Lateral malleol tespitinde distal kilitli anatomik fibula plağının sadece osteoporotik kemiklerde daha çok vidaya izin vermesi nedeniyle değil tüm hasta gruplarında artmış fonksiyonel sonuçlarla ilişkili olduğu için tercih edilmesi gereken tespit yöntemi olduğuna inanıyoruz.

7) Koronal plan deformitesi olan olgularda daha yüksek sagittal plan deformitesi olduğu unutulmamalı her iki deformitenin de PTOA ile ilişkisi göz önüne alındığında anatomik redüksiyon mutlaka sağlanmalıdır.



7. KAYNAKLAR

1. Elsoe R, Ostgaard SE, Larsen P. Population-based epidemiology of 9767 ankle fractures. *Foot and Ankle Surgery*. 2018;24(1):34-39. doi:10.1016/j.fas.2016.11.002
2. Özkan Y, Öztürk A, Özdemir R, Atıcı T, Özbölük S. The results of surgical management of ankle fractures. *Ulusal Travma ve Acil Cerrahi Dergisi*. 2005;11(4):329-335.
3. Harish S, Vince AS, Patel AD. Routine radiography following ankle fracture fixation: a case for limiting its use. *Injury*. 1999;30(10):699-701. doi:10.1016/S0020-1383(99)00187-4
4. Wilson FC. Fractures of the ankle: pathogenesis and treatment. *J South Orthop Assoc*. 2000;9(2):105-115.
5. Godoy-Santos AL, Herrera-Pérez M, Netto C, Wajnsztejn A, Giordano V. Is Ankle Post-traumatic Osteoarthritis Inevitable after Malleolar Fractures? *Journal of Foot and Ankle Surgery (Asia Pacific)*. 2021;8(4):180-187. doi:10.5005/jp-journals-10040-1195
6. Harris J, Fallat L. Effects of isolated Weber B fibular fractures on the tibiotalar contact area. *The Journal of Foot and Ankle Surgery*. 2004;43(1):3-9. doi:10.1053/J.JFAS.2003.11.008
7. *Ege R. Travmatoloji : Kırıklar, Eklem ve Diğer Yaralanmalar. Ufuk Yayınları. 2003: Ankara Bizim Büro Basımevi 2003 5.Bs.*
8. *Rockwood and Green's Fractures in Adults. 2006: Philadelphia Lippincott Williams & Wilkins 2006 6th Ed.*
9. Pott P. Some few general remarks on fractures and dislocations. 1758. *Clin Orthop Relat Res*. 2007;458:40-41. doi:10.1097/BLO.0b013e31803dd063
10. Maisonneuve MJG. Recherches sur la fracture du perone. *Arch. Gen. Med*. 7:165-187, 1840.
11. Wagstaffe W. An unusual form of fracture of the fibula. *St. Thomas Hosp. Rep*. 1875;6:43-49.
12. Somford MP, Wiegerinck JI, Hoornenborg D, Van Den Bekerom MPJ. Ankle fracture eponyms. *Journal of Bone and Joint Surgery*. 2013;95(24):e1981-7. doi:10.2106/JBJS.M.00198
13. Köken M, Akşahin E, Çelebi L. Posterior malleol kırıklarında güncel yaklaşımlar. *TOTBID Dergisi*. 2016;15(3). doi:10.14292/totbid.dergisi.2016.25
14. Lane WA. The Operative Treatment of Fractures. *Clin Orthop Relat Res*. 2009;467(8):1939-1943. doi:10.1007/s11999-009-0860-4
15. Henderson MS. Trimalleolar fracture of the ankle. *Surg. Clin. N. A*. 1932, 12, 867-872.
16. Lauge-Hansen N. Ligamentous ankle fractures; diagnosis and treatment. *Acta Chir Scand*. 1949;97(6):544-550.
17. *Ege R. Ayak ve Ayak Bileği Sorunları. 1999: Türk Hava Kurumu Basımevi.*
18. Calhoun JH, Eng M, Li F, Ledbetter BR, Viegas SF. *A Comprehensive Study of Pressure Distribution in the Ankle Joint with Inversion and Eversion.*; 1994.
19. Lambert KL. The weight-bearing function of the fibula. A strain gauge study. *J Bone Joint Surg Am*. 1971;53(3):507-513.
20. Standring Susan, ed. *Gray's Anatomy: The Anatomical Basis of Clinical Practice*. 41st ed.; 2016.
21. Daniels TR, Smith JW. Talar Neck Fractures. *Foot Ankle*. 1993;14(4):225-234. doi:10.1177/107110079301400409

22. Rammelt S, Zwipp H. Talar neck and body fractures. *Injury*. 2009;40(2):120-135. doi:10.1016/j.injury.2008.01.021
23. Ege R. Ayak Bileği Malleoler Bölge Kırıkları, Baş ve Eklem Yaralanmaları. *Ayak Bileği Anatomisi ve Genel Bilgiler*. Ege R (Ed). *Travmatoloji*. 5. Baskı, Bizim Büro Basımevi, Ankara, 4. Cilt, Bölüm-55(1), 2003: 4177-88.
24. Akdoğan M, Ateş Y. Ayak bileği ve distal tibia anatomisi. *TOTBID Dergisi*. 2016;15:158-165. doi:10.14292/totbid.dergisi.2016.21
25. Valiev N., Ayak Bileği Artrodezinde Farklı Vidaların Stabilitésinin Biyomekanik Olarak Karşılaştırılması. Uzmanlık Tezi, 2014: p. 9-12.
26. Golanó P, Vega J, de Leeuw PAJ, et al. Anatomy of the ankle ligaments: a pictorial essay. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*. 2010;18(5):557-569. doi:10.1007/s00167-010-1100-x
27. Inman VT. The Joints of the Ankle. Baltimore, MD: Williams and Wilkins; 1976:97-99.
28. 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.
29. Wire J, Hermena S, Slane VH. *Ankle Fractures*. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2023.
30. Kılıçoğlu Ö, Berkman M. Akut Ayak Bileği Yaralanmalarında Tanı ve Tedavi Yaklaşımı. *Aile Hekimliği Dergisi*. 1998;2(1).
31. Bachmann LM. Accuracy of Ottawa ankle rules to exclude fractures of the ankle and mid-foot: systematic review. *BMJ*. 2003;326(7386):417-417. doi:10.1136/bmj.326.7386.417
32. Stiell IG, McKnight RD, Greenberg GH, et al. Implementation of the Ottawa ankle rules. *JAMA*. 1994;271(11):827-832.
33. W.Bucholz, Charles, M.Court-Brown, James D Heckman, Paul Tornetta. *Çeviri Editörleri; M.Başbozkurt, C.Yıldız Rockwood ve Green Erişkin Kırıkları 7. Baskı Cilt 2 Robert 978-1-60547-677-3,S1977-2001*.
34. Ünlü S, Ersan Ö. Ayak bileği kırıklarında sınıflama. *TOTBID Dergisi*. 2016;15:177-181. doi:10.14292/totbid.dergisi.2016.23
35. 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., 18).
36. *Ortopedik Travmanın Cerrahi Tedavisi Çeviri Editörü Dr.Mahir Mahiroğulları Habitat Yayıncılık ISBN 978-605-4084-09-8 S793-813*.
37. Pettrone FA, Gail M, Pee D, Fitzpatrick T, Van Herpe LB. Quantitative criteria for prediction of the results after displaced fracture of the ankle. *J Bone Joint Surg Am*. 1983;65(5):667-677.
38. Ryd L, Bengtsson S. Isolated fracture of the lateral malleolus requires no treatment. 49 prospective cases of supination-eversion type II ankle fractures. *Acta Orthop Scand*. 1992;63(4):443-446. doi:10.3109/17453679209154764
39. Seyhan M. Fractures around the ankle. *Türk Ortopedi ve Travmatoloji Birliği Derneği Dergisi*. 2013;12(2):153-158. doi:10.5606/totbid.dergisi.2013.17
40. Schaffer JJ, Manoli A. The antiglide plate for distal fibular fixation. A biomechanical comparison with fixation with a lateral plate. *J Bone Joint Surg Am*. 1987;69(4):596-604.
41. Tornetta P, Ostrum RF, Trafton PG. Trimalleolar ankle fracture. *J Orthop Trauma*. 2001;15(8):588-590. doi:10.1097/00005131-200111000-00013
42. Tornetta P, Ricci W, Nork S, Collinge C, Steen B. The posterolateral approach to the tibia for displaced posterior malleolar injuries. *J Orthop Trauma*. 2011;25(2):123-126. doi:10.1097/BOT.0b013e3181e47d29

43. Bois AJ, Dust W. Posterior fracture dislocation of the ankle: technique and clinical experience using a posteromedial surgical approach. *J Orthop Trauma*. 2008;22(9):629-636. doi:10.1097/BOT.0b013e318184ba4e
44. Bishop AT, Wood MB, Sheetz KK. Arthrodesis of the ankle with a free vascularized autogenous bone graft. Reconstruction of segmental loss of bone secondary to osteomyelitis, tumor, or trauma. *J Bone Joint Surg Am*. 1995;77(12):1867-1875. doi:10.2106/00004623-199512000-00011
45. Blotter RH, Connolly E, Wasan A, Chapman MW. Acute complications in the operative treatment of isolated ankle fractures in patients with diabetes mellitus. *Foot Ankle Int*. 1999;20(11):687-694. doi:10.1177/107110079902001103
46. Flynn JM, Rodriguez-del Rio F, Pizá PA. Closed ankle fractures in the diabetic patient. *Foot Ankle Int*. 2000;21(4):311-319. doi:10.1177/107110070002100407
47. Marti RK, Raaymakers EL, Nolte PA. Malunited ankle fractures. The late results of reconstruction. *J Bone Joint Surg Br*. 1990;72(4):709-713. doi:10.1302/0301-620X.72B4.2116416
48. Walsh EF, DiGiovanni C. Fibular nonunion after closed rotational ankle fracture. *Foot Ankle Int*. 2004;25(7):488-495. doi:10.1177/107110070402500708
49. Offierski CM, Graham JD, Hall JH, Harris WR, Schatzker JL. Late revision of fibular malunion in ankle fractures. *Clin Orthop Relat Res*. 1982;(171):145-149.
50. Böstman O, Pihlajamäki H. Routine implant removal after fracture surgery: a potentially reducible consumer of hospital resources in trauma units. *J Trauma*. 1996;41(5):846-849. doi:10.1097/00005373-199611000-00013
51. Busam ML, Esther RJ, Obremskey WT. Hardware removal: indications and expectations. *J Am Acad Orthop Surg*. 2006;14(2):113-120. doi:10.5435/00124635-200602000-00006
52. Rolfe B, Nordt W, Sallis JG, Distefano M. Assessing fibular length using bimalleolar angular measurements. *Foot Ankle*. 1989;10(2):104-109. doi:10.1177/107110078901000210
53. Kutner MH, Nachtsheim JC, Neter J, Li W. Applied Linear Statistical Models. Fifth Edition. Chicago:Mc Graw Hill Irwin Publication; 2004.
54. Rice J, Mathematical Statistics and Data Analysis, International Edition, Cengage.
55. Yablon IG, Heller FG, Shouse L. The key role of the lateral malleolus in displaced fractures of the ankle. *J Bone Joint Surg Am*. 1977;59(2):169-173.
56. Burwell HN, Charnley AD. The Treatment Of Displaced Fractures at The Ankle by Rigid Internal Fixation And Early Joint Movement. *J Bone Joint Surg Br*. 1965;47-B(4):634-660. doi:10.1302/0301-620X.47B4.634
57. Kristensen KD, Hansen T. Closed treatment of ankle fractures: Stage II supination-eversion fractures followed for 20 years. *Acta Orthop Scand*. 1985;56(2):107-109. doi:10.3109/17453678508994330
58. Bauer M, Jonsson K, Nilsson B. Thirty-year follow-up of ankle fractures. *Acta Orthop Scand*. 1985;56(2):103-106. doi:10.3109/17453678508994329
59. Thordarson DB, Motamed S, Hedman T, Ebramzadeh E, Bakshian S. The effect of fibular malreduction on contact pressures in an ankle fracture malunion model. *J Bone Joint Surg Am*. 1997;79(12):1809-1815. doi:10.2106/00004623-199712000-00006
60. Henderson WB, Lau JTC. Reconstruction of failed ankle fractures. *Foot Ankle Clin*. 2006;11(1):51-60, viii. doi:10.1016/j.fcl.2005.12.006
61. Rukavina A. The role of fibular length and the width of the ankle mortise in

- post-traumatic osteoarthritis after malleolar fracture. *Int Orthop.* 1998;22(6):357-360. doi:10.1007/s002640050277
62. Egger AC, Berkowitz MJ. Operative Treatment of the Malunited Fibula Fracture. *Foot Ankle Int.* 2018;39(10):1242-1252. doi:10.1177/1071100718795630
 63. Panchbhavi VK, Singh D, Trevino SG. Clinical tip: distraction technique for restoring length of the fibula in ankle fractures. *Foot Ankle Int.* 2005;26(6):501-502. doi:10.1177/107110070502600613
 64. Michelson JD, Magid D, Ney DR, Fishman EK. Examination of the pathologic anatomy of ankle fractures. *J Trauma.* 1992;32(1):65-70. doi:10.1097/00005373-199201000-00014
 65. Bilgetekin Y, Çatma MF, Öztürk A, Ünlü S, Ersan Ö. Comparison of different locking plate fixation methods in lateral malleolus fractures. *Foot and Ankle Surgery.* 2019;25(3):366-370. doi:10.1016/j.fas.2018.01.004



8. KISALTMALAR

AOFAS: American Orthopedic Foot and Ankle Society

AO: Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen

ATFL: Anterior Talofibular Ligaman

KFL: Kalkaneofibular Ligaman

PTFL: Posterior Talofibular Ligaman

AİTFL: Anterior İnfeior Tibiofibular Ligaman

PİTFL: Posterior İnfeior Tibiofibular Ligaman

İTTFL: İnfeior Transvers Tibiofibular Ligaman

AP: Anterior-Posterior (Ön-Arka)

MRG: Manyetik Rezonans Görüntüleme

SER: Supinasyon-Eksternal Rotasyon

DMAH: Düşük Molekül Ağırlıklı Heparin

K&L: Kellgren-Lawrence

SPSS: Statistical Package for the Social Sciences (Sosyal Bilimler İçin İstatistik Programı)

PTOA: Posttravmatik Osteoartrit

9. TABLOLAR

Tablo 1: AOFAS (American Orthopaedic Foot and Ankle Society) Skorlaması

Tablo 2: Freiburg Skalası

Tablo 3: Olgulara ilişkin demografik özelliklerin değerlendirilmesi

Tablo 4: Lateral Malleol Sagittal Plan Deformitesinin Fonksiyonel Sonuçlara Etkisi-1

Tablo 5: Lateral Malleol Sagittal Plan Deformitesinin Fonksiyonel Sonuçlara Etkisi-2

Tablo 6: Lateral Malleol Sagittal Plan Deformitesinin Radyolojik Sonuçlara Etkisi-1

Tablo 7: Lateral Malleol Sagittal Plan Deformite Tipinin Fonksiyonel Sonuçlara Etkisi

Tablo 8: Fibular Kısaliğın Fonksiyonel Sonuçlara Etkisi

Tablo 9: Lateral malleol tespit yönteminin fonksiyonel sonuçlara etkisi

Tablo 10: Tespit yönteminin K&L Artroz Sınıflamasına Etkisi

Tablo 11: Koronal plan deformitesi ile Sagittal plan deformitesinin birlikteliği

10.ŞEKİLLER

Şekil 1: Ayak bileği ekleminin ön ve üst açılardan görünümü

Şekil 2: Ayak bileği ekleminin arka açıdan görünümü

Şekil 3: Talus kemiğinin alt, üst, iç ve dış açılardan görünümü

Şekil 4: Ayak bileği bağları

Şekil 5: Sindesmoz Ligaman Kompleksi

Şekil 6: Ayak bileği çevresindeki diğer yapıların transvers kesitte lokalizasyonları

Şekil 7: Ayak ve ayak bileğinin innervasyonu

Şekil 8: Ön çekmece testi

Şekil 9: Talar tilt testi

Şekil 10: Sıkıştırma testi ve eksternal rotasyon testlerinin uygulanışı

Şekil 11: Standart Ayak bileği AP, Lateral ve Mortis grafileri

Şekil 12: Standart ayak bileği Ap grafide tibiofibular örtünme (A), tibiofibular aralık (B) ve medial açıklığın (C) ölçümü

Şekil 13: Talokrural açı ölçümü ve top işareti

Şekil 14: Danis-Weber ve AO/OTA Sınıflamaları

Şekil 15: Supinasyon addüksiyon diyagramı

Şekil 16: Supinasyon eksternal rotasyon yaralanmasının diyagramı

Şekil 17: Pronasyon abdüksiyon yaralanmasının diyagramı

Şekil 18: Pronasyon eksternal rotasyon yaralanmasının diyagramı

Şekil 19: Postop lateral malleol sagittal plan deformitesinin ölçümü

Şekil 20: Postop lateral malleol koronal plan deformitesinin ölçümü

Şekil 21: Ayak bileği AP grafide talokrural açı ölçümü

Şekil 22: Modifiye Kellgren Lawrence Artroz Sınıflamasına göre radyografik değerlendirme