

TÜRKİYE CUMHURİYETİ
KOCAELİ ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ

AYAK BİLEĞİ POSTERİOR MALLEOL
KIRIKLARINDA SİNDEZMOZ VİDASI
GEREKLİLİĞİNİN ARAŞTIRILMASI

DR. ARDA BERKAN SEZGİÇ

ORTOPEDİ VE TRAVMATOLOJİ ANA BİLİM DALI
UZMANLIK TEZİ

2019

**TÜRKİYE CUMHURİYETİ
KOCAELİ ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ**

**AYAK BİLEĞİ POSTERİOR MALLEOL
KIRIKLARINDA SİNDEZMOZ VİDASI
GEREKLİLİĞİNİN ARAŞTIRILMASI**

DR. ARDA BERKAN SEZGİÇ

**ORTOPEDİ VE TRAVMATOLOJİ ANA BİLİM DALI
UZMANLIK TEZİ**

Tez danışmanı: Doç. Dr. Özgür SELEK

Etik Kurul Proje Onay no: KÜ GOKAEK 2018/80

2019

ÖNSÖZ

Uzmanlık eğitimi sırasında, bir kliniğin yönetimini başarılı olarak idare edecek şekilde yetiştiren, insanlara ve hastalara karşı hal tavırlarını örnek aldığım, her türlü duruma bir hekim gibi bakmayı öğreten, sabır ve hoşgörülerini benden hiç esirgemeyen başta ortopedi ve travmatoloji anabilim dalı başkanı Prof. Dr. Cumhuriyet Kesemenli'ye, Prof. Dr. Levent Buluç'a, Doç. Dr. Kaya Memişoğlu'na, Doç. Dr. Bilgehan Tosun'a, Yrd. Doç. Dr. Emre Karadeniz'e ve tez çalışmamın her aşamasında destek ve katkılarını esirgemeyen tez danışman hocam Doç. Dr. Özgür Selek'e en samimi teşekkürlerimi ve minnettarlığımı sunarım.

Ortopedi ve Travmatoloji ihtisası boyunca birlikte çalıştığım tüm uzman ağabeylerime, tüm asistan arkadaşlarıma, klinikte çalışan tüm hemşire, sağlık memuru ve personellere teşekkürü borç bilirim.

Hayatım boyunca yapacağım bu mesleğe sahip olmamda ve buraya kadar gelmemde büyük emekleri olan annem, babam, kız kardeşime, ayrıca tanıştığım dan beri sonsuz sabrı ve desteği ile ayakta durmamı sağlayan hayat arkadaşım ve sevgili eşim Uzm. Psikolog Gizem Sakarya Sezgiç'e sonsuz minnettarlığımı sunuyorum.

Dr. Arda Berkan Sezgiç

Nisan 2019

İÇİNDEKİLER DİZİNİ

1. GİRİŞ ve AMAÇ

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Tarihçe

2.2. Ayak Bileği Embriyolojisi

2.3. Ayak Bileği Anatomisi

2.3.1. Ayak Bileği Kemik ve Eklemleri

2.3.2. Ayak Bileği ile İlişkili Bağlar

2.3.3. Ayak Bileği Çevresindeki Yapılar

2.4. Ayak Bileğinin Biyomekaniği

2.5. Ayak Bileği Kırıklarının Etiyolojisi

2.6. Ayak Bileği Kırıklarının Yaralanma Mekanizması ve Sınıflandırılması

2.6.1. Lauge – Hansen Sınıflaması

2.6.2. Danis – Weber Sınıflaması

2.6.3. AO-OTA Sınıflaması

2.6.4. Atipik Malleol Kırıkları

2.7. Ayak Bileği Kırıklarının Klinik Belirtileri

2.7.1. Hikaye

2.7.2. Fizik Muayene

2.8. Ayak Bileği Kırıklarının Radyolojik Olarak Değerlendirilmesi

2.9. Ayak Bileği Kırıklarının Tedavisi

2.9.1. Konservatif Tedavi

2.9.2. Cerrahi Tedavisi

2.9.3. Ameliyat Sonrası Tedavisi

2.9.4. Komplikasyonlar

3. GEREÇ ve YÖNTEM

4. BULGULAR

5. TARTIŞMA

6. SONUÇ ve ÖNERİLER

7. ÖZET ve ABSTRACT

8. KAYNAKLAR

SİMGELER ve KISALTMALAR

ADTK: Araç Dışı Trafik Kazası

AO: Arbeitsgemeinschaft Für Osteosynthesefragen

AOFAS: American Orthopaedic Foot and Ankle Society

AP: Anteroposterior (Ön-Arka)

ARİF: Açık Redüksiyon İnternal Fiksasyon

ATF: Anterior Tibiofibular Mesafe

ATFL: Anterior Tibiofibular Ligaman

BT: Bilgisayarlı Tomografi

İOL: İnterosseöz Ligaman

İTTFL: İnterior Transfers Tibiofibular Ligaman

KFL: Kalkaneofibular Ligaman

MRA: Manyetik Rezonans Artrografi

MRG: Manyetik Rezonans Görüntüleme

PD: Pronasyon- Dış Rotasyon

PİTFL: Posterioinferior Tibiofibular Ligaman

PTFL: Posterior Talofibular Ligaman

SAD: Supinasyon- Adduksiyon

SER: Supinasyon- Eksternal Rotasyon

TFCS: Tibiofibular Clear Space

TFO: Tibiofibular Overlap

3D BT: Üç Boyutlu Bilgisayarlı Tomografi

ŞEKİL ve ÇİZİMLER DİZİNİ

Şekil 1: 4. Hafta – 6. Hafta – 12. Hafta insan embriyosu

Şekil 2: Talusun üstten ve alttan görünümü

Şekil 3: Ayak bileği ekleminin arkadan görünümü (kemik ve bağlar)

Şekil 4: Ayak bileği ile ilişkili bağlar

Şekil 5: Lateral kollateral bağ ve sindezmoz bağ kompleksi

Şekil 6: Sindezmoz oluşturucu yapılar

Şekil 7: Ayak ve Ayak bileği çevresindeki yapılar

Şekil 8: Ayak bileği çevresi yapıları (aksiyel kesit)

Şekil 9: Talokrural açı

Şekil 10: Ayak bileği eklemi dönme eksenini

Şekil 11: Ayak bileğinin dorsifleksiyondaki hareketi

Şekil 12: Süpinasyon – Eksternal Rotasyon tipi(SER) yaralanma aşamaları

Şekil 13: Supinasyon Addüksiyon tipi (SAD) yaralanma aşamaları

Şekil 14: Pronasyon - Eksternal Rotasyon (PER) tipi yaralanma aşamaları

Şekil 15: Pronasyon Abdüksiyon (PAB) tipi yaralanma aşamaları

Şekil 16: Denis - Weber tipine göre yaralanma

Şekil 17: AO-OTA Sınıflamasına göre Tip A veya infrasindezmotik ayak bileği yaralanması

Şekil 18: AO-OTA Sınıflamasına göre Tip B veya transsindezmotik ayak bileği yaralanması

Şekil 19: AO-OTA Sınıflamasına göre Tip C veya suprasindezmotik ayak bileği yaralanması

Şekil 20: Ayak bileği anatomik redüksiyonu belirleyen kriterler(ön-arka grafi)

Şekil 21: Mortis grafisinde tibia ve fibula arasındaki açıklık(tibiofibular clear space: TFCS) ve tibio-fibular üst üste binme(tibiofibular overlap: TFO)

Şekil 22: Yan grafide Anterior fibular çizgi(AFL: anterior fibular line) ve anteroposterior tibiofibular oran (APTF)

Şekil 23: Ön-arka ve mortis grafilelerinde talus ve fibulanın redüksiyon kriterleri

Şekil 24: Fibula veya lateral malleolün fiksasyon çeşitleri

Şekil 25: Medial malleolün fiksasyon çeşitleri

Şekil 26: Posterior malleol kırık tipleri (Haraguchi tipleri)

Şekil 27: Eklem 1cm üzerindeki aksiyel kesit bilgisayarlı tomografi görüntüsü

Şekil 28: Bilgisayarlı tomografi aksiyel kesitleri ve bunların basitleştirilmiş çizimleri



TABLULAR DİZİNİ

Tablo 1: Burwell-Charnley Radyografik Redüksiyon Kriterleri

Tablo 2: AOFAS (The American Orthopedic Foot and Ankle Score)

Tablo 3: Kellgren-Lawrence Posttravmatik Osteoartrit Evrelemesi

Tablo 4: Tol Van Dijk Posttravmatik Osteoartrit Evrelemesi

Tablo 5: Hastaların Kırık Tipi ve Dağılımı

Tablo 6: Hastaların Sınıflama Sistemlerine Göre Dağılımı

Tablo 7: Kırık Tipi ile Redüksiyon Kriteri, Posttravmatik Evrelemeleri ve AOFAS Skoru Arasındaki İlişki

Tablo 8: Kırık Sınıflamalarının, Kırık Tipi ile Olan İlişkisi

Tablo 9: Cerrahiye Kadar Geçen Sürenin Fonksiyonel Sonuçlara Etkisi

Tablo 10: Tespit Çeşidinin Kırık Tipiyle Olan İlişkisi

Tablo 11: Redüksiyon Kalitesinin AOFAS Skoru ile İlişkisi

Tablo 12: Posterior Malleol Tespiti ile Redüksiyon Kalitesi, Posttravmatik Osteoartrit Evrelemeleri ve AOFAS Skoru Arasındaki İlişki

Tablo 13: Posterior Tespitin Postoperatif Eklem Basamaklanması ile İlişkisi

Tablo 14: Kırık Sınıflamalarının Posterior Malleol Tespiti Durumu ve AOFAS Skoru ile Karşılaştırılması

Tablo 15: Cerrahi Kesinin Kırık Tipi ve Kırık Sınıflaması ile İlişkisi

Tablo 16: Cerrahi Kesi Çeşitlerinin Farkları

Tablo 17: Sindezmoz Tespiti ile Posterior Malleol Tespiti Arasındaki İlişki

Tablo 18: Yapılan Cerrahi Prosedürün Redüksiyon Kalitesi ve AOFAS Skoru Arasındaki İlişki

Tablo 19: Posterior Malleol Kırık Tiplerinde Yapılan Tespit Tercihleri

1. GİRİŞ ve AMAÇ

Ortopedi ve travmatoloji bölümü tarafından kalça, el bilek, el kırıklarından sonra en sık tedavi edilen yaralanmalar, ayak bilek kırıklarıdır. Ayak bilek kırıkları ikinci en sık hospitalizasyon gerektiren kırıklardır.[1] Özellikle tüm kırıkların %9'unu oluşturmaktadır.[2, 3] Ayak bilek kırıklarının %60-70 kadarı unimalleolar, %15-20'si bimalleolar, %7-12'si trimalleolar, %7-10'u pilon kırıklarıdır.[2, 4] Amerika Birleşik Devletleri'nde sağlık kurumlarına başvuran hastaların %0,83'ünde ayak bilek kırığı olduğu rapor edilmiştir. Kannus ve arkadaşlarının araştırmasında 70 yaş ve üzerindeki kişilerde ayak bilek kırıklarının görülme sıklığının 1970-2000 yılları arasında 3 kat daha arttığı raporlamıştır. Yapılan çalışmalarda özellikle yaşlılarda bu tür kırıkların son 30 yılda görülme sıklığının arttığı belirtilmiştir.[5] Bu kırık tipi, kadın ve erkeklerde yakın oranlarda görülmekle beraber daha çok yüksek beden kitle endeksi ve sigara kullanımı olan kişilerle ilişkilendirilmiştir.[6, 7]

Ayak bilek kırıkları tipik olarak burkulma sonucu oluşan düşük enerjili kırıklardır. Malleolar kırıklar nadiren direk travma sonucunda oluşmaktadır. Daha sıklıkla translasyonel, rotasyonel ve aksiyel yüklenme ile ayak bilek mortisindeki talusun subluksasyonu veya dislokasyonu sonucu oluşmaktadır. Bu yaralanmalar ayak bilek eklemine bir arada tutan bağların, kemik yapısından daha güçlü olmasından kaynaklanmaktadır. Bu tür yaralanmaların tedavisindeki amaç anatomik restorasyonunu, ayak bilek eklemine düzgün yüzeyini ve tam ayak bilek fonksiyonunu sağlamaktır. Eğer kapalı redüksiyon ile bu amaç sağlanamıyorsa cerrahi girişim gerekmektedir.[8] Ayak bileği eklemi iyi tedavi edilmeyen hastalarda eklem dinamiğinin değişimine bağlı olarak, eklem hızlı bir şekilde artroza giderek hastanın hayat kalitesini önemli ölçüde etkilemektedir.

Sindezmoz kelimesi Yunan kökenlidir ve bağ demektir. Ayak bileği sindezmoz, tibia ve fibulanın distalindeki fibröz sinovial bir eklemdir. Sindezmoz; tibia ve fibulanın distalde eklem üzerinde 3 ayrı bağın oluşturduğu bütüne verilen addır. Bu bağlar; anterioinferior tibiofibular ligaman (AITFL), posterioinferior tibiofibular ligaman (PITFL) ve her iki kemik arasında proksimale kadar uzanan interoseöz ligamandır. Bazı kaynaklarda inferior transvers tibiofibular ligaman (İTTFL) isimli 4. bir bağdan bahsedilmektedir fakat bu bağ aslında PITFL'nin

devamıdır. Fibulanın dışı doğru deplasman direncinin %40'ını PITFL, %35'ini AITFL, %22'sini IOL sağlamaktadır.[9]

Bu ligaman kompleksinin amacı; fibulanın, tibiadaki fibular çentikte (incisura fibularis tibiae) durmasını sağlamak ve tibia ile fibulayı distalde bir bütün halinde tutmaktır. Her bir yüklenmede ve ayak bileği dorsifleksiyonunda fibula dış rotasyona gelmekte, sindezmoz genişlemektedir. Ayak bileği üstüne yüklenildiğinde, ayak bilek fleksörleri etkisiyle fibula ortalama 2,4 mm distale çekilmektedir. Bu durum ayak bileği eklemi derinleştirmektedir. Sindezmoz yaralanması ayak bilek kırıklarının yaklaşık %10'unda görülmektedir. Sindezmoz yaralanması genellikle ayak eksternal rotasyonu, talus eversiyonu ve normalden fazla dorsifleksiyonu ile oluşmaktadır.

Ayak bilek kırıklarında, talusun ayak bilek mortisindeki yerinin önemi çoğu çalışmada vurgulanmıştır. Talusun, ayak bileğinde milimetre başına uygulanan basıncı diğer eklemlere göre daha fazla olduğu belirtilmiştir. Talusun ayak bileğindeki yer değişimlerinin talus üzerine uygulanan basıncı beklenenden çok daha fazla arttırdığı görülmüştür. Talusun 1mm laterale kayması durumunda tibiotalar kontak bölgesinde %42'lik azalma olduğu ve bunun ayak bileği kırıklarındaki milimetre başına düşen basıncı arttırdığı ortaya çıkmıştır. Bu durumda eklemdaki dejeneratif değişikliklerin çok daha erken dönemde ortaya çıktığı görülmüştür. [10] Talusun rezidüel olarak 2mm den fazla laterale deplasmanının olması, eklemdaki ortalama kırık basıncında %49'luk artışa yol açmaktadır. Bu durumda %90'dan fazla dejeneratif değişiklik olasılığı meydana gelmektedir.[9]

Sindezmoz hasarı, bazı kırık tiplerinde daha sık görülmektedir. AO/OTA sınıflamasına göre 44C veya Weber sınıflamasına göre C tipindeki kırıklarda sindezmoz hasarı diğer tiplere göre daha sık olmaktadır. Egol ve arkadaşları, 347 ayak bileği kırığında Weber tip B olanların %87'sinde sindezmoz hasarlanması olmadığını belirtmiştir. Weber tip C olanların da %71'inde sindezmoz hasarı açısından fiksasyon yapılmıştır. Ayrıca sindezmoz hasarı olan hastalarda postop 1. yılında daha ağırlı, düşük AOFAS skorlu ayak bileği olduğu görülmüştür.[11]

Ayak bileği kırıklarının tedavisinde sağlıklı ayak bileği elde edilmesi için fibular redüksiyonun önemi büyüktür. Fibular malredüksiyon eklem mekaniğinin değişmesine ve erken dönemde artroza gitmesine neden olmaktadır. Yapılan bir çalışmada, fibulanın 5 dereceden fazla eksternal rotasyonu ile beraber 2mm'den

fazla laterale kayması ve kısalığı, eklemde fizyolojik olmayan basınç değişikliğine sebep olmaktadır.[12] Trimalleolar kırıklarda sindezmoz tespiti sonrasında malredüksiyon oranı daha önceki çalışmalarda %52 olarak gösterilmiştir.[13] Futamura ve arkadaşlarının yaptığı daha ayrıntılı bir çalışmada ise postoperatif olarak malredüksiyon oranı %20.8-52 olarak gösterilmiştir. Bu çalışmada peroperatif çekilen skopi ile mortis röntenindeki Weber'in üç adet kriteri önem taşımaktadır. Bunlar: eklem her üç kısmında (medial- superior- lateral) eşit eklem aralığı, düzgün ayak bileği shenton çizgisi, talusun lateralinin devamının distal fibula ile devamlı olmasıdır. Bu kriterlere uyanlarda sindezmoz bağının redükte olduğu düşünülmüştür.[14] Başka bir çalışmada, sindezmoz yaralanması olan 149 ayak bileğini randomize olarak posterior malleolar kırık miktarına bağlı kalmaksızın ikiye ayrılmıştır. Bir kısmı açık redükte edilmiş, kalan kısmı da kapalı olarak skopi eşliğinde sindezmoz vidası ile redükte edilmeye çalışılmıştır. Hastaların postop tomografisi değerlendirilerek anterior ve posterior kollikular mesafe farkları ölçülmüştür. Aralarındaki farkın 2mm den fazla olanlar redükte olmadığı kabul edilmiştir. Sindezmoz vidası ile tedavi edilenlerin %52'si, açık redüksiyon ve posterior malleol tespit yapılanların %16'sı malredükte kabul edilmiş ve sindezmoz vidası uygulanan hastaları takiplerinde açılmanın devam ettiği belirtilmiştir. Malredüksiyonun da fibulanın incisurada anterior translasyonu ve internal rotasyonu şeklinde olduğu gösterilmiştir.[15] Bilgisayarlı tomografi çalışmalarında fibulanın %97'si insisura içerisinde ortada veya öne doğru bulunmaktadır. Posteriore kaymış fibula, sindezmoz malredüksiyonu olarak değerlendirilmelidir.[16]

Posterior malleol kırıkları, tüm ayak bilek kırıklarının %40'ından fazlasında görülmektedir. Özellikle 65 yaş ve üstü kadınlarda bu oran gittikçe artmaktadır. [17] Ayak bilek kırıklarına ek olarak posterior malleol kırığı olması klinik olarak daha kötü sonuçlara götürmektedir. Özellikle posterior malleol kırığının ayak bileği eklemine proksimal eklem yüzüne oranı önem teşkil etmektedir. Arka malleol kırığının toplam eklem oranının %33'den fazla olması biyomekanik olarak tibiotalar kontak alanının giderek azalmasına sebep olmakta ve eklemde geri kalan kırık dokusuna aktarılan stresin logaritmik olarak artmasına sebep olmaktadır. Kırığın eklem oranı %25-40 arasında olan posterior malleol kırıklarında redüksiyona rağmen arkaya subluksasyon oranı artmaktadır. Bunların hepsi ileri dönemde ayak bileği fonksiyonel sonuçlarını etkilemektedir.[18] Mason ve arkadaşlarının bir

çalışmasında, 121 hastada posterior malleol kırıkları mekanizmasına ve şekline göre 3 gruba sınıflandırılmıştır. Tip 1 PITF ligamanının avulse ettiği ekstraartiküler kırık, Tip 2A ise tibia posterolateraldeki eklem içi fragman, Tip 2B posterolateral ve buna 45 derece açıda olan posteromedial eklem içi fragman, son olarak Tip 3 tamamıyla posterior eklem yüzü olarak sınıflandırılmıştır. Mason ve arkadaşlarının çalışmasında, Tip 1 kırık tipinin %71'i distal seviye fibula kırığı eşlik etmiştir ve %100 oranda sindezmoz hasarı olduğu gösterilmiştir. Tip 2 kırıkların yarısında sindezmoz hasarının olduğu, Tip 3 kırıkların %20'sinde sindezmoz hasarının olduğu gösterilmiştir.[19]

Yapılan bu çalışmada amaç; travmalı ayak bileklerinin kaderini belirleyen en önemli oluşumlardan biri olan sindezmozun posterior malleolle olan yakın ilişkisinden dolayı sindezmoz hasarının tedavisinde posterior malleol tespitinin gerekliliğini araştırmaktır.

Bu çalışmada kliniğimize gelen ayak bilek kırıkları, kliniğimiz cerrahları tarafından cerrahi tedavisi yapıldıktan sonra, tedavi öncesi durumu ve tedavi sonrası takipleriyle birlikte geriye dönük olarak taranmıştır. Sindezmoz ve/veya posterior malleol tespit yapılan ayak bilek kırıkları tedavi sonrası radyolojik ve fonksiyonel olarak değerlendirilerek, yapılan cerrahi tespitlerin gerekliliği ve birbirlerine olan üstünlükleri çalışmanın amacını oluşturmaktadır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1.1. Tarihçe

1741 yılında Paris Üniversitesi'nde Tıp Profesörlüğü yapan Nikolas Andry, yayınladığı kitabın başlığını en eski kullanımı "Orthopedia" olan modern haliyle "Orthopedics" olarak belirlemiştir. Orthopedia terimi, iki yunanca kelimenin birleşimi ile oluşmuştur. Orthos anlamı normal ve paidios anlamı çocuktur. Orthopedics anlamı 'normal çocuk' olarak belirlenmiştir. Bu tanımlama gelişimsel alandaki önemine dikkat çekmektedir. Aynı zamanda Doktor Andry'nin kitabında eğilmiş genç ağaç, düz ve sağlam bir tahta ile bağlanmış bir şekilde tarif edilmiştir. Bu da ortopedik ameliyatların uluslararası sembolü haline gelmiştir.

Ortopedi çalışmalarının tarihine ilişkin kısıtlı kanıt olmasına rağmen, fosil kanıtlardan kırıklar ve travmatik amputasyon gibi olguların ilkel zamanda olduğuna dair bilgilere ulaşılmaktadır.[20]

Eski Mısır Yunan ve Romalılara dair ortopedik durumlara işaret eden bulgulara rastlanmıştır. Eski Mısırlıların daha çok kırık fiksasyonunu ön kol ve femur için splintlemeyi buldukları 1903'te yapılan kazılarda bulunmuştur. Bu splintlerin kullanıldığı tarih milattan önce 300 yılları dolaylarıdır. Ayrıca Mısırlıların kendi mumyalarında da bambu kamışından yapma splintleri kullandıkları görülmüştür.

Tıp biliminin öncüsü olan Hipokrat'ın yazdığı kitapta ilk ortopedik cerrahi girişimlerine yer vermiştir. İlk kez kırık masasını tarifleyen kişinin Hipokrat olduğuna dair bilgiler bulunmaktadır. Hipokrat ayak bileğine ilişkin kırıklar ile ilgili bilgiler de vermiştir. Ayak bileği kapalı kırıkların traksiyon ile redükte edilmesini, açık kırıkların ise redükte edilmemesini önermiştir. Açık kırıklar redükte edildiğinde enfeksiyon oluşabileceği ve hatta ölümle sonuçlanabileceği şeklinde uyarmıştır.[20, 21]

Ayak bileği travmalarında ilk olarak Pott ve Duputyren önümüze çıkar. 1768 yılında fibulanın distal 5-7.5 cm lik kısmında kırık ile beraber medialde deltoid bağın hasarlanması sonucunda talusun laterale subluksasyonunu Sir Pervicall Pott tanımlamıştır. Sir Pervicall Pott, ilk olarak atlama ve sıçrama yaralanması olarak tanımlamıştır fakat sonraları günümüzde bimalleolar kırık olarak bilinen durum Pott kırığı olarak tanımlanmıştır. Fransız araştırmacı Baron Duputyren bu bölge yaralanmalarını bileğin içe veya dışa zorlanması ile oluştuğunu ve ayak bilek bağlarının da yaralandığını belirterek Pott'un tanımladığı fibula kırığına ek olarak

tibio-fibuler bağların koparak tibiafibular ayrılma oluşturduğunu tanımlamıştır. 1840 yılında Maisonneuve, ayak bileği dış rotasyon travma senaryosunu aşama aşama anlatmıştır. Maisonneuve ilk olarak ön tibiofibular bağın koptuğunu eğer bu bağ kopmadan direnebilirse fibula distalde oblik bir kırık olacağı, eğer zorlanma artarsa medial malleol kırığı veya deltoid bağı hasarı olabileceğini belirtmiştir. Eğer tibiofibular bağ direnirse fibulanın proksimalinde kırık olabileceğini de belirtmiştir. Tibia distal posteriordaki kırık tipini 1822 yılında Destot tanımlamışsa da aynı yıl Bostonlu Cotton üç malleolün de kırık olduğu kırık tipine trimalleolar kırık demiştir. 1848 yılında Tillaux kitabında dış rotasyon ve addüksiyon tipi ayak bileği yaralanmasında tibianın ön veya arka kenarında kırık olabileceğini belirtmiştir.

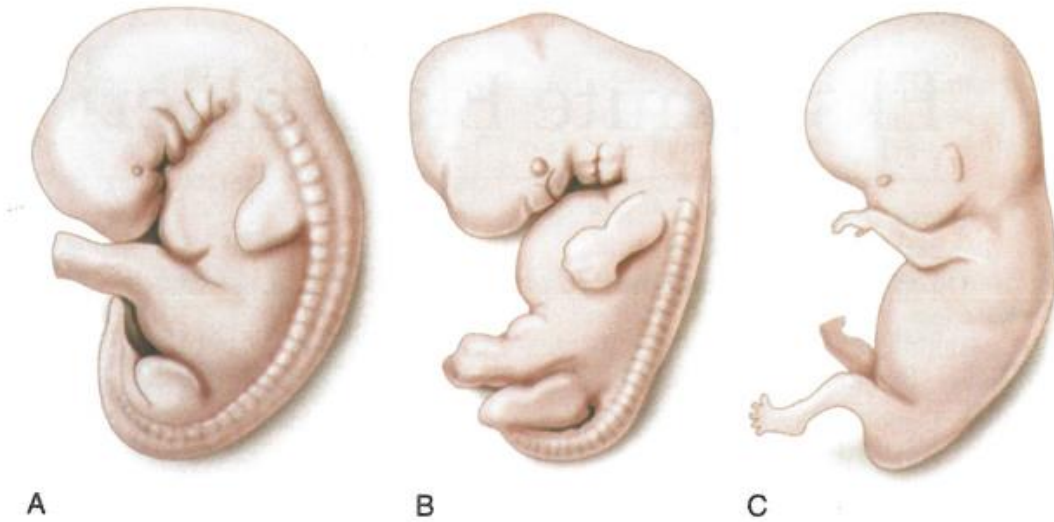
Radyografinin ortopedide kullanmaya başlamasından sonra ilk sınıflamayı 1922 yılında Ashkurst ve Bromer, kırığı oluşturan durumu abdüksiyon- addüksiyon mekanizmasına göre açıklamaya çalışmıştır. Lauge-Hansen, 1950 yılında ön ayak duruşu, zorlanma yönüne göre yeni bir sınıflandırma getirmiştir. 1958 yılında on üç adet ortopedi cerrahı tarafından kurulan ismi ‘Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen’ olan ve osteosentez çalışma grubu anlamını taşıyan grup, kırık tedavisini sistematik bir hale getirmiş ve yeni implantlarla beraber yeni fiksasyon teknikleri geliştirmiştir. 1959 yılında Jergesen de basit bir sınıflama yapmıştır. Müller ve Weber AO grubu olarak 1979 yılında fibuladaki kırık bölgesini esas alarak bir sınıflandırma yapmışlardır.[20, 21]

Ayak bilek kırıklarında tedavinin amacı, kırık iyileşmesi yanında ayak bileğinin eski fonksiyonuna dönmesidir. Ayak bilek kırıklarında tedavi amacına ulaşılabilmesi için çoğu zaman cerrahiye ihtiyaç duyulmaktadır. Son dönem yapılan çalışmalarla malleolar kırıklarda anatomik redüksiyonun tam olarak sağlanmış eklem restorasyonunun stabil fiksasyon ile beraber erken hareketin mükemmel sonuçlara ulaşılabilceği sonucuna varılmıştır.[22-26]

Yumuşak doku durumunun en az kırık fiksasyonu kadar önemli olduğu unutulmamalıdır. Yakın geçmişte birçok yazar, yumuşak dokuya saygılı indirek redüksiyon teknikleri, sınırlı internal fiksasyon veya internal ve eksternal fiksasyon tekniklerinin kombine kullanımı ile olan biyolojik fiksasyonun önemini vurgulamıştır.[27, 28]

2.2. Ayak Bileği Embriyolojisi

Alt ekstremitenin normal gelişimi, döllenmeden 4 hafta sonra embriyonun her iki tarafında mesodermden gelişen tomurcuklar şeklinde başlamaktadır (**şekil 1**). Bu tomurcuk 3 ana bölgeye ayrılmaktadır. Üçüncü bölge kutuplaşma bölgesi olarak bilinmektedir ve ekstremitte büyürken antero-posterior kutuplaşmayı sağlamaktadır. Ekstremitte gövdeden parmaklara yani proksimalden distale doğru genişlemektedir. Fibroblastik büyüme faktörü olan apikal ektodermal sırt (AES) yakındaki mesenkimal hücreleri farklılaşmamış büyüme aşamasında tutmaktadır. Embriyolojik terminolojide alt ekstremitte dörde ayrılır. Bunlar: kök (zonoskeleton), bir kemikle beraber bulunan proksimal kısım (stylopodium), iki kemik ile beraber bulunan orta kısım (zeugopodium) ve birçok kemik ile beraber bulunan distal kısımdır (autopodium). Ekstremitte kuşaklarının proksimal kemiği olan femur, ektoderm sırtının değişiminden önce gelişmektedir. Distal kemikler ise apikal ektodermal sırt ile oluşur. Lateral mezoderm plağın kalınlaşması ile gelişen AES üstündeki ektoderm hacimlenmesini ve ekstremitte kuşağının üzerinde bir sırt oluşturarak uzuvların proksimalden distale gelişimini düzenlemektedir. AES alt ekstremitenin dışarıya doğru büyümesini sağlarken mezenkim gelişen ekstremitenin tipini belirlemektedir.



ŞEKİL 33-1 Ekstremitte tomurcuğu gelişimi. **A**, Döllenmenin dördüncü haftasının sonunda ekstremitte tomurcukları embriyonun gövdesinden çıkan mesodermal keseler şeklinde belirir. **B**, Altıncı hafta boyunca, her bir tomurcuk yassılaşıyor ve tüm parmaklarla beraber el ve ayakları oluşturuyor. **C**, 12. haftada, proksimal segmentlerde kıkırdak ve uzun kemiklerde kemikleşme merkezleri bulunur (Salder TW: Skeletal development. In Langman's Medical Embryology, 7th ed. Baltimore, Williams & Wilkins, 1995).

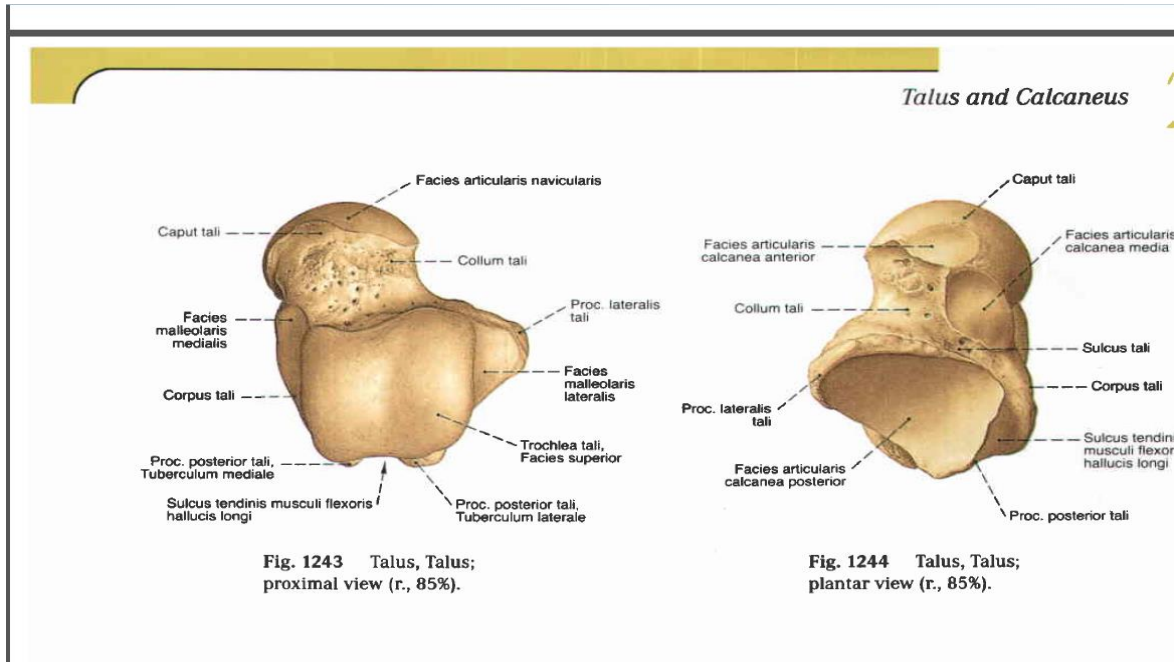
Şekil 1: 4. Hafta – 6. Hafta – 12. Hafta insan embriyosu

Alt ekstremitenin kemikleri ve bağ dokusu lateral mezoderm plaktan gelişirken, kaslar ise somitik mezodermin miyotom bölgelerinden köken almaktadır. Alt ekstremitenin gelişimi üst ekstremiteye göre bir ila iki gün geç gelişmektedir. Altıncı haftaya gelindiğinde ekstremitenin tomurcukları distale doğru uzayarak distalde ayak oluşturacak şekilde yassılaştırmış ve hatta parmak uzantıları belirgin hale gelmiştir. Bir hafta sonra 90 derece iç tarafa döner (pes ekinovarus postürü). Sekizinci haftada dönme işlemi bitmiş parmaklar dâhil her bölge oluşmuştur. 10-12. haftalarda ayak bileğine hükmeden kasların invazyonlarını kazanması ile ayak orijinal ekin postüründen dorsifleksiyona yer değiştirmeye başlar. On ikinci haftadan sonra ayak pronasyona oryantasyonu başlar ve fetal dönemin sonuna kadar pronasyona devam eder. On ikinci haftada tüm kemiklerin kemikleşme merkezleri oluşmuştur.[29]

2.3. Ayak Bileği Anatomisi

2.3.1. Ayak Bileği Kemik ve Eklemleri

Ayak bileği üç adet kemikten oluşan menteşe tipinde sinovial bir eklemdir. Eklem alt tarafında bulunan kemik olan talus; lateralde fibula, medialde medial malleol yukarısında tibianın distaline verilen isim olan plafond veya pilon, arka kısmında posterior malleol içerisinde hareket eder. Tibia ile fibulanın distal uçları ve sindezmotik bağları ile beraber tibiofibuler aralık diğer adı ile mortisi oluşturur. Dış malleol distal ucun iç malleol distal ucundan 1 cm daha distaldedir ve daha arkadadır. Inman'a göre iki malleol arası yuva 20-25 derece laterale arkaya ve aşağıya doğrudur. Eklem tavanının ön kısmı arka kısmına göre daha geniştir. Her yüzü eklem kırırdağı çevrili olan talusun ön tarafı arkaya göre 2-3 mm daha uzundur. Lateral kenarı medial kenarından geniş, ön kenar arka kenarından uzundur.(**şekil 2**)[30] Ayrıca bu eklemden hareket sadece fleksiyon ve ekstansiyon olarak tek yönde olur. Ayak bilek dorsifleksiyonda daha geniş ve daha stabildir. O yüzden çoğu travma ayak plantar fleksiyonda iken oluşur.[20, 31]



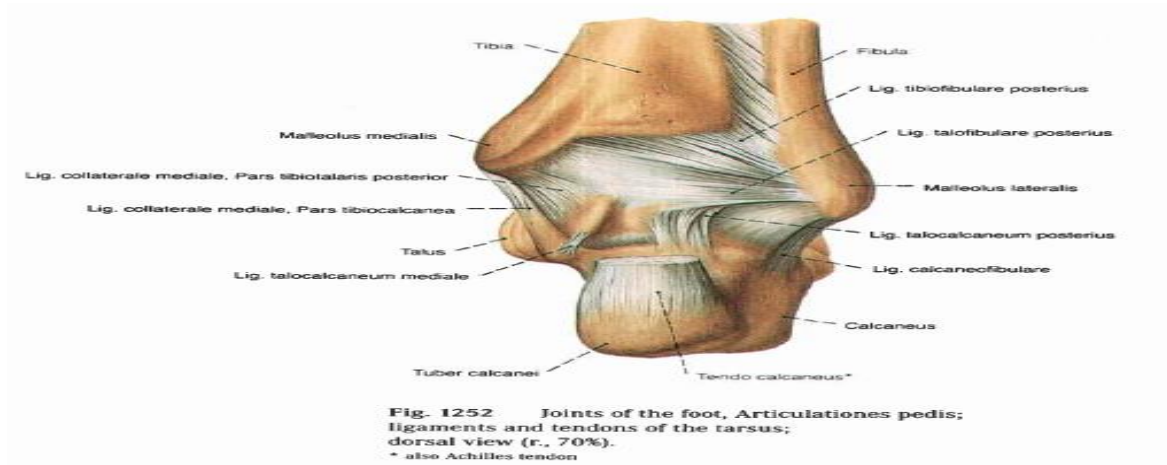
Şekil 2: Talusun üstten ve alttan görünümü

Tibia distal ucu tibia cisminde göre daha geniş olup alt yüzü eyer şeklindedir ve altındaki talus kemiği ile eklem yapar. Tibiannın alt ucu iç tarafında medial malleol vardır. Üçgen biçimindeki bu alan talusun medial yüzü ile eklenleşir. Tibiannın aşağı kısmı lateralinde, tibia ve fibula arasındaki interosseöz membranın yapıştığı keskin bir kenar bulunur. Tibiannın inferior, anterior, posterior, lateral ve medial olarak beş yüzü vardır. Önden arkaya konkav, yanlara doğru hafif konveks, distalde geniş, medialde dar olan tibia distal inferior yüzü intraartikülerdir. Öndekinden daha aşağıda olan arka kenar iç malleol arka yüzün devamıdır. Tibia medial arka oluktan, tibialis posterior tendonu geçer. İç malleolde deltoid bağın yapıştığı bir çukurlukla iki adet çıkıntı mevcuttur. Bu çıkıntılara 'colliculus' adı verilir. Anterior colliculus medial malleol eklem yüzünün geniş tarafını oluşturarak talusa destek oluşturur. Derin deltoid bağın yapıştığı posterior colliculus anteriora göre daha dar ve 0.5cm daha proksimalde kalır. Tibia distalinin anteriorundaki çıkıntıya (anterior proçes) eklem kapsülü, posteriorundaki kabarıklığa (posterior proçes) PITF bağ yapışır.[20]

Fibula; baş, boyun ve cisim olarak üç kısımdan oluşur. Fibula distali ayak bilek eklemine dış kısmını oluşturur. Buraya önde anterior talofibular bağ, aşağıda kalkaneofibular bağ, arkada yüzeysel ve derin talofibular bağ ayrıca arka tibiofibular bağ yapışır. Yukarda fibula tibia ile tibiofibular interosseus bağ ile birarada tutulur.

Talusun medial eklem yüzü iç malleol, lateral eklem yüzü dış malleol ile uyum sağlayacak biçimdedir. Medial malleol eklem yüzü armut şeklindedir ve ön kısmı daha geniştir. Talusun medial yüzü ile uyum sağlar. Talus cisminin lateral eklem yüzü mediale göre daha geniş olup konkav şeklindedir. Talusun arka eklem yüzünde fleksör hallusis longus kasının tendonunun geçtiği oluk ve bunun dış tarafında PTF bağın yapıştığı tüberkül bulunur.[20, 30]

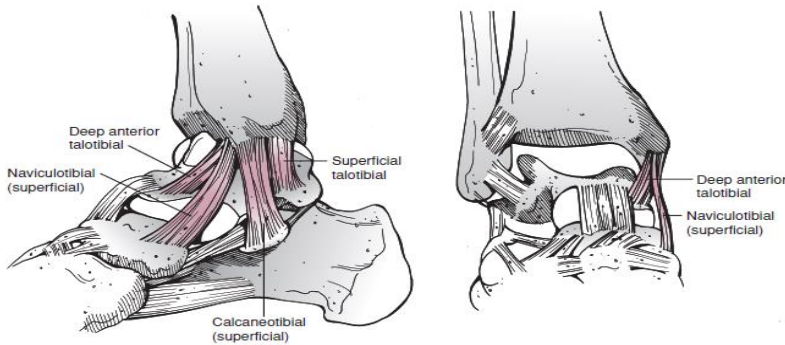
Tam hareketli planar tipi eklem olan talofibular eklem hiyalin kıkırdak ile örtülüdür. Ligamentum kapitis anterior ve posterior eklem kapsülüne yapışarak kapsülü kuvvetlendirir. Ayrıca tibia ve fibulanın gövdelerini birbirine bağlayan interosseöz bağlar bu eklem stabilitesinden sorumludur. İnervasyon siniri peroneus koministir. Ayak bileği; medial ve lateral kollateral bağlar, tibia ve fibula arasındaki interosseöz membran, ön ve arka tibiofibuler bağlarla güçlendirilen sindezmozis ile sağlam olarak tutulur (şekil 3). Ayak bileği kapsülü ön ve arka olarak ikiye ayrılır. Ayak bileği kapsülü ön bağı ise geniş bir membrana benzer. Anterior ligament olarak bilinir ve tibia ön yüzünden talus eklem yüzü anteriorunda talus boynuna doğru uzanır. Kısa ve daha ince olan arka bağ posterior ligament olarak bilinir ve tibianın arka yüzünden talusun arkasına doğru uzanarak transvers tibiofibuler ligaman ile birleşir. Sindezmoz tipi kıkırdaksız eklem olan distal tibiofibular eklem, tibia insisura ile fibulanın distal ucu arasındaki eklem, kapsülü bulunmaz. Kuvvetli bir bağ olan interosseöz bağ iki eklem yüzünü birbirine bağlar. Yassı bantlar şeklinde olan anterior ve posterior tibiofibuler bağlar interosseus ligamanın ön ve arkasında iki kemiği sıkıca birbirine bağlar. İnferior transvers ligaman, lateral malleolün üst bölümünün medial yüzünden tibianın alt ucunun arka kenarına uzanır. İnervasyonu tibial sinir ile derin peroneal sinirdir.[20, 30]



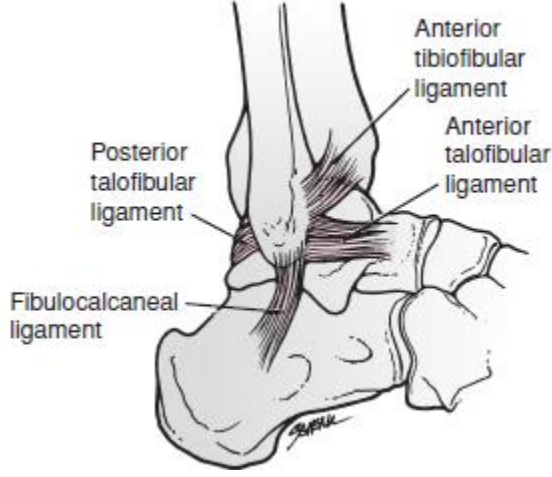
Şekil 3: Ayak bileği eklemının arkadan görünümü (kemik ve bağlar)

2.3.2. Ayak Bileği ile İlişkili Bağlar

Ayak bilek eklemine destek olan genel olarak üç adet bağ vardır. Bunlar medial kollateral, lateral kollateral ve sindezmotik bağdır (**şekil 3**). Medial kollateral bağ diğer adı ile deltoid bağ, yelpaze veya ırmak deltası şeklindedir. Derin ve yüzeysel iki bölümden oluşur. Yüzeysel olan kısmı medial malleol ön kısmından başlayarak tarsal kemiklerin kılıfına, navikülaya, sustentakulum taliye ve talusa uzanır. Önde anterior tibiotalar ve tibionaviküler, ortada tibiokalkaneal, arkada posterior tibiotalar kısmından oluşur. Spring ligamana yapıştığı için talus başının yukarıda kalmasına ayrıca ayağın uzun arkının korunmasına yardım eder. Derin olan kısmı medial malleol arka kısmından başlayıp yatay olarak seyrederek talusun medial yüzünde sonlanır. Ayak bileğinin iç kısmındaki asıl stabilizatördür. Tibialis posterior ve fleksör dijitorum longus kasları bunun üzerinden geçer (**şekil 4**). Lateral kollateral ligaman; ön tarafta anterior talofibular, arkada posterior talofibular ve bunların arasında talusu çaprazlayan kalkaneofibular bağdan oluşarak talus kalkaneus fibulayı sıkıca birbirine bağlar. Medial kollateral bağa göre daha ince ve daha zayıftır. Anterior talofibular bağ, bu üç bağdan en zayıf olanı olup 2-2.5 cm kalınlığında lateral malleol distali ön tarafından başlar hem intra kapsüler hem de ekstra kapsüler olarak öne ve mediale doğru ilerleyerek talus dış eklem yüzü önüne, talus boynu laterale yapışır. En güçlü olan posterior talofibular bağ lateral malleol arkasındaki sulkustan başlar fleksör hallusis longus tendon yatağının laterale yani talus posterior tüberkülüne yapışır. Bazı durumlarda posterior tüberkül fibröz kıkırdak dokuyla ayrılır. Bu duruma 'os trigonum' denir. Anterior talofibular bağa dik olarak geçen ve daha güçlü olan bağ ise kalkaneofibular bağdır. Bu bağ lateral malleol ucu ön tarafından başlar ekstrakapsüler olarak geçerek kalkaneusun lateral yüzündeki tüberküle yapışır. Bu bağların dışından peroneal tendonlar geçer. Kalkaneofibular bağ ayak dorsifleksiyonda iken anterior talofibular bağ ayak plantar fleksiyonda iken inversiyon stabilitesi sağlar (**şekil 5**).

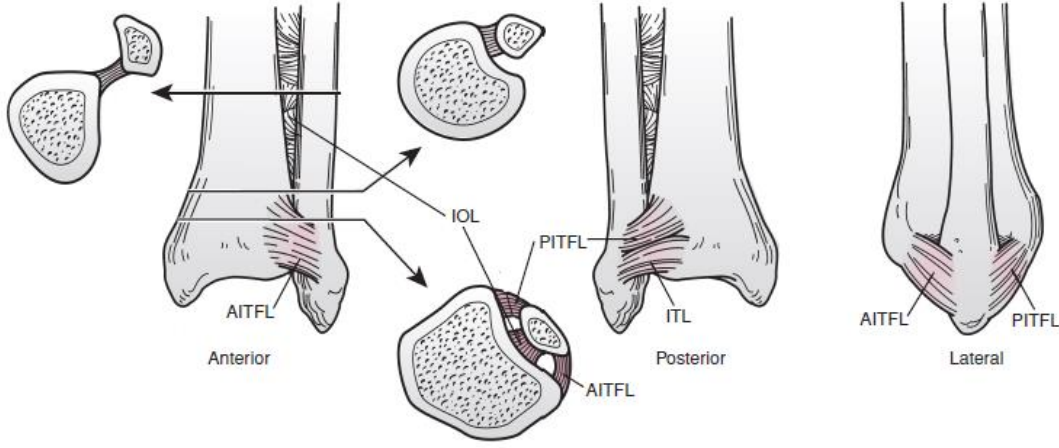


Şekil 4: Ayak bileği ile ilişkili bağlar



Şekil 5: Lateral kollateral bağ ve sindezmoz bağ kompleksi

Tibia ile fibula distali ön ve arka inferior tibiofibular bağ, interosseöz bağ, inferior transvers bağ ve interosseöz membran tarafından sıkıca sarılmıştır. Bu dört bağ fibulanın konveks medial yüzü ile tibianın lateral yüzündeki fibulaya uyan çukurluk (peroneal groove) arasındadır. Sindezmotik ligamanlar üç kısımdan oluşur. Önde anterior inferior tibiofibular bağ, tibia anterior tüberkül ve tibia anterolateral yüzünden başlar oblik olarak inerek fibula ön yüzünde sonlanır. Arka tibiofibular bağ, lateral malleol arka çıkıntısından başlar yukarı doğru yönelerek tibia posterolateral tüberkülünün medialine yapışır. Yüzeysel kısmı, tibia arkasına doğru yayılarak birleşir. Derin kısmı ise daha kalın daha kuvvetli olan kısımdır ve eklem yüzünün arka kenarının aşağı kısmına yani ayak bileği eklemine arka dudağına yapışır. Arka tibiofibular bağ, ön tibiofibular bağdan daha güçlü ve kuvvetlidir. Torsiyonel kuvvetlerde ilk başta ön tibiofibular bağ yırtılır arka tibiofibular bağ yırtılmaz ancak tibia arka tüberkülünde avülsiyon kırığına neden olur. Distal tibiofibular sindezmoz ise üçüncü yapıdır ve çok sağlam bir interosseöz ligaman olup yukarı doğru uzanır. Kısaca sindezmoz bağlarının sindezmoza katkısı Ogilvie-Harris ve arkadaşlarının yaptığı kadavra çalışmasında anterior inferior tibiofibular ligaman %35, interosseöz membran %22, yüzeysel posterior inferior tibiofibular ligaman %9, derin posterior inferior tibiofibular ligaman %33 olarak bulmuştur.[32] Bu üç yapı ve özellikle deltoid bağ da bozulursa ayak bileği anormal bir eklem haline gelir (şekil 6)[20, 21]



Şekil 6: Sindezmozun oluşturan yapılar

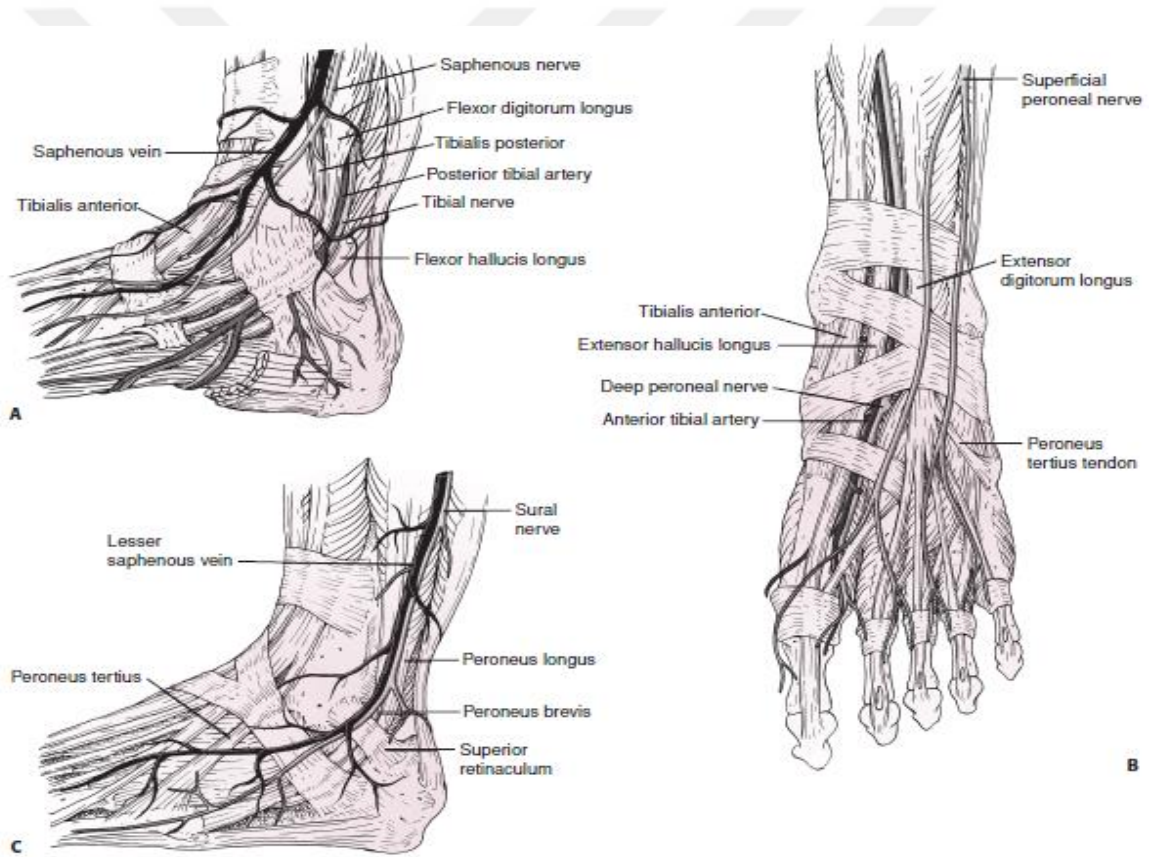
2.3.3. Ayak Bileği Çevresindeki Yapılar

Medial malleol arkasında ayakta inversiyon (supinasyon ve adduksiyon) yaptıran kaslar tibialis posterior ve fleksör hallusis longus, lateral malleol arkasında ayakta eversiyon (pronasyon ve abduksiyon) yaptıran peroneal kaslar mevcuttur. Ayak bileğinin dorsal fleksiyonunu tibialis anterior, ekstensörler ve peroneus tertius, plantar fleksiyonunu triceps surae (gastrokinemius ve soleus), parmak fleksörleri ve ek olarak tibialis posterior, peroneus brevis ve longus yaptırır. Ayak bilek çevresinde 5 adet sinir iki büyük arter ve ven, on üç tendon vardır (**şekil 7-8**). Bu tendonlar arka, medial, lateral ve ön grup olarak dörde ayrılır. Arka grupta aşıl tendonu en güçlü bilek plantar fleksörüdür ve medialindeki plantaris ise aşıle göre çok küçük olup plantar fleksiyonda aşıl tendonuna yardım eder. Greft olarak kullanılabilir. Aşıl tendonunun hemen lateralinde sural sinir bulunur ve ayağın topuk kısmının dış kısmı ile ayağın dış kenarının duyusunu alır.

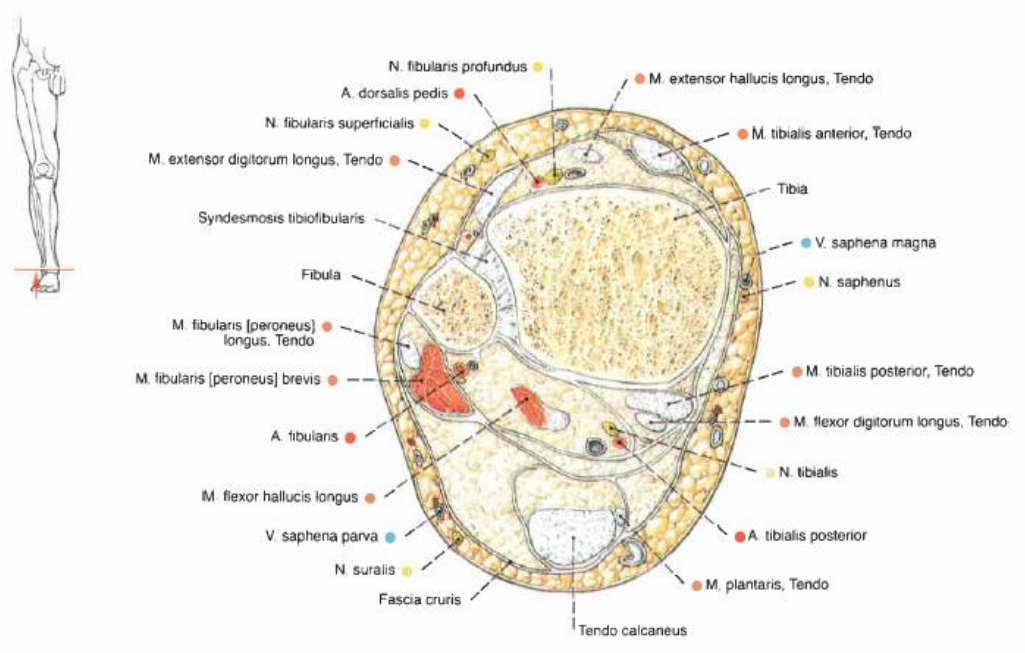
Ayak bileği medialinde lacinate ligamanın altından geçen fleksör tendonlar vardır. Bu ligaman medial malleolden kalkaneusa uzanır ve içindeki yapıları birbirinden ayıran birçok bölme (septa) bulundurur. Medial malleol arkasında sırayla tibialis posterior, bunun arkasında ve lateralinde fleksör dijitorum longus tendonu, tibialis posterior arteri ve eşlik eden venleri, tibial sinir ve fleksör hallusis longus tendonu vardır. Medial malleol önünden tibialis anterior tendonun medialinden safen ven ve eşlik eden sinirler geçer.

Bileğin lateralinde superior lateral retinakulum altından en dışta peroneus longus ve bunun medialinde olan lateral malleole yaslanan peroneus brevis tendonları geçer. Superior retinakulum üzerinden sural sinir geçer.

Ayak bilek ön yüzünde bilek seviyesinin üstünde superior ekstensör retinakulum ve altında inferior ekstansör retinakulum, ekstensör tendonlar, tibialis anterior ve ayağın birinci ikinci parmak arasındaki üçgen şeklindeki bölümün duyusunu alan derin peroneal sinirin yerlerinde tutunmasını sağlar. Ekstensör retinakulum bilek yukarısında tibia ön yüz subkutanöz bölgesinden fibula anterolateral bölgesine seyreder. İnferior ekstensör retinakulum ise ayak bilek seviyesi altında ve Y şeklinde olup mediali kalkaneusun lateraline yapışır. Ekstensör retinakulum altından medialden laterale tibialis anterior tendonu, ekstensör hallusis longus tendonu, derin peroneal sinir ve anterior tibial damarlar, ekstensör dijitorum longus tendonları ve peroneus tertius tendonu geçer. Ekstensör retinakulum yüzeyelinden ayak dorsal yüzünün duyusunu alan peroneus superfisialis sinir terminal dalları bulunur.



Şekil 7: Ayak ve Ayak bileği çevresindeki yapılar



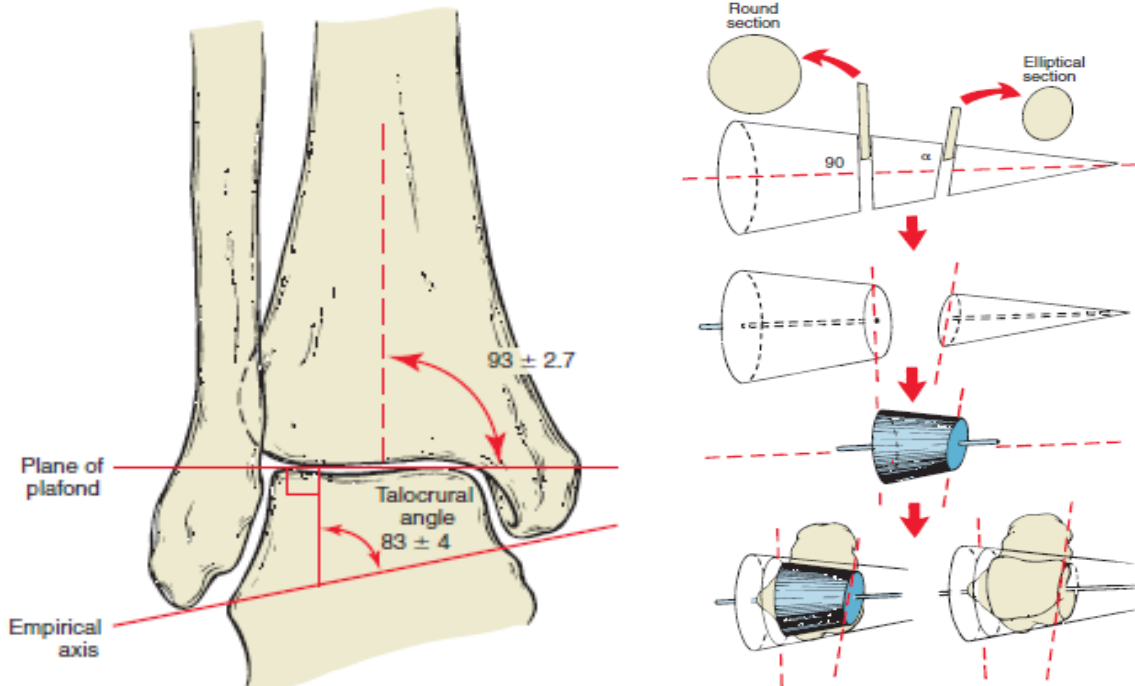
Şekil 8: Ayak bileği çevresi yapılar (aksiyel kesit)

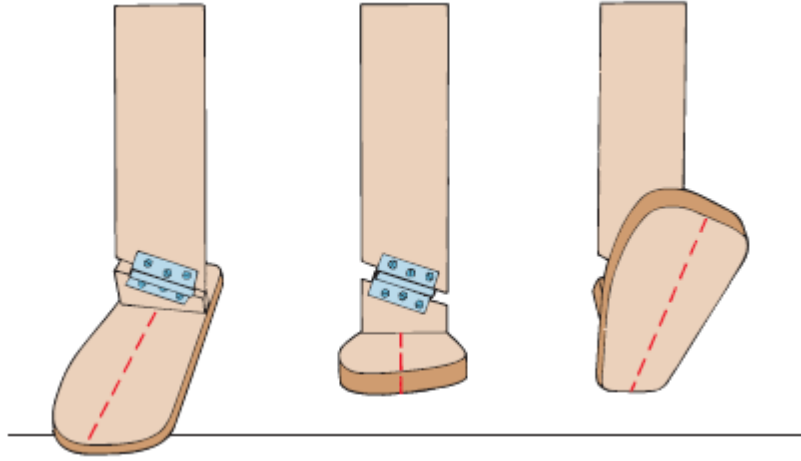
2.4. Ayak Bileğinin Biyomekaniği

Ayak ve ayak bileği biyomekaniği alt ekstremitenin normal çalışması için önemlidir. Ayak bileği transvers planda hareket yeteneğine sahip menteşe tipinde eklem tipidir. Ayak bileği insan vücudunun en etkin ve mümkün olan en düşük kinetik enerji ile diğer alt ekstremiten kemik ve eklemleri ile uyumlu çalışan bir yapıdır. Yürümenin duruş fazında bacağın kompresif, makaslama ve rotasyonel streslerini dengeli bir şekilde paylaşması önem teşkil eder. Bu kuvvetlerin yetersiz dağılımı anormal yüklenmeye ve bağ doku ile beraber kasların hasarlanmasına neden olur. Ayak bileği etrafından geçen altı adet muskületendinöz gruptan dördü, ayak bileğin dört köşesinden dengeli bir şekilde geçerek hem ayak bileğini hareket ettirirken hem de bileğin stabilizasyonunu sağlar. Tibialis anterior ile peroneus tertius dorsifleksiyon yaparken tibialis posterior inversiyon yaptırır. Peroneus longus, brevis ve tertius eversiyon yaptırırken tibialis posterior plantar fleksiyon yaptırır. Antagonist kasların harmoni içerisinde çalışması dinamik stabiliteyi sağlar. Daha çok stabilite için ise 2 kas grubu daha çalışır. Ekstensör dijitorum ve ekstensör hallusis longus dorsifleksiyon yaptırırken triceps surae, plantaris, fleksör hallusis longus ve fleksör dijitorum plantar fleksiyon yaptırır.[21, 33]

Kişiden kişiye farklılık göstermekle beraber ayak bileğinin empirik mekanik aksı her iki malleolun distal uçlarının posteroinferiorundan geçer. Koronal planda tibiyanın uzunlamasına eksenine ile ayak bileği eksenine arasında 82 derecelik açı mevcuttur. Bu

demektir ki ayak bileği 8 derece varusta olacak şekilde açılmıştır. Bu açı 64 ile 94 derece arasında değişmektedir. Ayak bileği eksenini transvers ekseninde proksimal tibial kondillerine göre 22 derece dış rotasyondadır. Bu açı 4 ila 56 derece arasında değişmektedir. Tibia distal eklem yüzeyi ile tibia eksenini arasında 2-10 derece arasında değişmekle beraber ortalama 3 derece valgus açılması mevcuttur. Koronal planda tibia distal eklem yüzeyi ile intermalleolar çizgi (empirik aks) arasındaki açının normal değeri 8-15 derece arasındadır. Bu açıya talokrural açı denmektedir. Aynı insanda bile her iki ayak bileği talokrural açı arasında 2 derecelik fark olabilir (**şekil 9**). Talus eklem yüzeyi ile tibia distal eklem yüzeyi eklem arka tarafına doğru giderek incelmektedir. Bu eklem aksını intermalleolar mesafe olduğu düşünülerek eklem döne aksını bir koniye benzetilmektedir (**şekil 10**). Bu yüzden ayağın dorsifleksiyonunda ayak bileği eksternal rotasyon, plantar fleksiyonda ayak internal rotasyon yapmaktadır (**şekil 11**).[34] Ayak bileğinin dorsifleksiyonunda, talus oblik ekseninde döndüğünden fibula longitudinal ekseninde 5-7 derece dış rotasyon yaparak 0.1-0.5 mm yukarıya kaymaktadır.[20, 35, 36] Lateral malleolun vertikal ekseninde 2-4 derecelik sapması lateral malleolun 2 mm. kaymasına sebep olmaktadır. Bu denli karmaşık yapısı bulunan ayak bilek eklemine uyumu çok önemlidir. Ramsey ve arkadaşlarının yaptığı kadavra çalışmasında, talusun 1mm. lik laterale deplasmanı sonucunda eklem temas alanında %42'lik, 3mm. lik laterale deplasman sonucunda %60'tan fazla azalmaya neden olduğu gösterilmiştir.[10] Ayak bilek kırıkları sonucunda malunion olduğunda, eklem temas yüzü azaldığından eklemde dejeneratif değişikliklere zemin hazırlamaktadır.[20] Ufak anormalliklerin bile çok kısa süre içinde osteoartrite gidebileceği unutulmamalıdır.





Şekil 9: Talokrural açı

Şekil 10: Ayak bileği eklemi dönme eksenini

Şekil 11: Ayak bileğinin dorsifleksiyondaki hareketi

Talusun tibia ile eklem yapan yüzeyi yaklaşık 150 derecelik konveksiteye ve tibiyanın distal eklem ucunun da talusun yüzeyine uyacak şekilde 70 derecelik konkaviteye sahip olduğu bilinmektedir. Talus sagittal planda 70-80 derecelik hareket açıklığına sahiptir. Bunun 30-50 derecesi plantar fleksiyon iken 20-30 derece kadarı dorsifleksiyondur.[34]

Ayak üzerine yük verildiğinde dorsifleksiyon ve plantar fleksiyonda malleolarda 0.2-1.8 mm, yüklenmeden sonra 0-1.6 mm. ayrılma olmaktadır.[30, 33] Fakat dorsifleksiyonda ayak bileğinin transvers planda genişlediği konusunda çok fazla görüş söz konusudur. Mekanizma tam olarak açıklanamasa da dorsifleksiyondaki genişleme maksimum 1 mm. olduğu düşünülmektedir.[20, 21, 35, 36] Yürüme analizlerinde, yürüme sürecinde bileğin fonksiyonu için ayak bileğinin en az 10 derece dorsifleksiyon 20 derece plantar fleksiyon gerektiği görülmüştür. Fakat hızlı yürüyüş, koşma, yokuş inme veya çıkma durumunda 20-30 derece dorsifleksiyona ihtiyaç duymaktadır. Dorsifleksiyon hareket açıklığında herhangi bir nedenle azalma bu aktivitelerin kısıtlanmasına sebep olmaktadır.[34, 37]

Ayak bileğine gelen yükün %80-90'ı tibia distal eklem yüzünden talus kubbesine aktarılırken medial malleolden aktarılabilecek yük maksimum %10, fibuladan aktarılabilecek yük %17 civarındadır.[38]

Ayak bileği ve ayağın hareketlerine katkısı olan diğer eklemler subtalar, talonaviküler, kalkaneokuboid eklemlerdir. Her ne kadar inversiyon ve eversiyon subtalar eklem hareketi olsa da diğer eklemlerin de katılması ile toplam 25-30 dereceye kadar çıkmaktadır. İversiyon hareketi, tibialis posterior, fleksör dijitorum longus, fleksör hallusis longus kaslarının; eversiyon hareketi, peroneus longus ve peroneus brevis kaslarının kasılmaları ile oluşmaktadır. Hareket açıklığı 25 derece kadar olan abdüksiyon ve addüksiyon hareketi talonaviküler, kalkaneokuboid eklem hareketleri ile oluşmaktadır.[20]

Ayağın hareketlerinden sınıflamalar bölümünde de bahsedilecek olan supinasyon ve pronasyon tanımlarını açıklamak gerekmektedir. Bu hareketler özellikle ayak bilek eklemi ile ayağın arka ve ön kısmının kombine hareketlerine verilen adlardır. Supinasyon ayak bileğin internal rotasyonu, arka ayağın addüksiyonu, ön ayağın inversiyonudur. Pronasyon ise ayak bileği eksternal rotasyonu, arka ayağın abdüksiyonu, ön ayağın eversiyonudur.

2.5. Ayak Bileği Kırıklarının Etiyolojisi

Ayak bilek yaralanmaları; burkulma, yüksekten düşme, motorlu araç kazaları, spor yaralanmaları, endüstriyel travma ve ateşli silah yaralanmaları ile olabileceği gibi daha çok düşük enerjili travmalar ile oluşmaktadır. Hastalar yaralanma biçimlerini genelde düz basarken burkulma veya sıçrama sırasında ayak bileğinin içe dönmesi şeklinde tarif etmektedirler. Her ne kadar yaralanmaların çoğu benzer gözükse de her birinin mekanizması farklı olmaktadır. Bu da kırığın tipini ve ortopedistin kırığa yaklaşımını değiştirmektedir. Ayak bileğinde oluşan yaralanmanın durumu hasta ile ilgili birçok faktöre bağlıdır. Başta yaralanmanın açık veya kapalı olması, yaralanma anında ayağın pozisyonu, yüklenmenin yönü, yüklenmenin büyüklüğu gibi yaralanma anındaki durum ile hasta ile ilgili özellikler; hastanın yaşı, kemik kalitesi, hastada diyabet, nöropati, venöz yetmezlik, tütün ürünü kullanımı gibi ek komorbiditelerin olması gibi durumlar ayak bileğin geleceğini belirlemektedir.[20, 21, 39]

Ayak bilek yaralanmaları iki ana grupta özetlenir. Birincisi; ayak bilek kırıkları ve eklem yaralanmalarıdır. İkincisi ise ayak bileği çıkıkları ve bağ yaralanmalarıdır. Çoğu kez kırık, çıkık ve bağ yaralanması beraber olabileceğinden bu ayrımı yapmak zor olsa da tedavi yöntemi açısından bu ayrım gerekli olmaktadır.[20]

Ayak bilek kırıkları direk veya aksiyel, translasyonel ve rotasyonel indirek kuvvetlerle oluşmaktadır. Sınıflandırma sistemleri bu mantığa göre biçimlendirilmiş ve tedavi buna göre verilmiştir.

İlk başta ayak bilek travmaları, pronasyon veya abduksiyon (eversiyon), supinasyon veya addüksiyon (inversiyon), internal rotasyon, eksternal rotasyon ve aksiyel sıkıştırma olarak beş gruba ayrılmıştır. 1911 yılında Destot önceki sınıflandırmaları radyolojik olarak değerlendirmiştir. Ashkurst 1922 yılında aynı amaçla ayağın bacağına göre durumunu düşünüp olguların %60'ında dış rotasyon, %20'sinde abduksiyon, %15'inde addüksiyonu sorumlu tutarak yaralanmaları üç aşamaya ayırmıştır. Hafif yaralanmada bir malleol veya bağ, ikinci derecede iki malleol veya bir malleol ve bir bağ, üçüncü derece yaralanmada tibianın distal kırığı ile beraber lateral malleol veya bağların yaralandığını belirtmiştir. Watson- Jones ayak bilek yaralanmalarını abduksiyon, addüksiyon, pronasyon-dışa rotasyon, pronasyon-addüksiyon, supinasyon-dış rotasyon ve sınıflandırmaya uymayan şeklinde altı gruba ayırmıştır. Bu konuda en önemli gelişme 1942 yılında Lauge-Hansen'in kadavralar üzerinde çalışarak mekanizmaya uyan talusun kayması ve radyografide kırık çizgisi yönüne göre yaralanma modeli geliştirmesidir. Bu temel ilkeye göre bilek kırığı, ayağın supinasyon veya pronasyonda iken deforme edici zorlamaya yani eksternal rotasyon, abduksiyon, addüksiyona göre yapılmıştır.[34, 40] Sonrasında Marsh-Saltzman, Wilson, Mc Rae ve Connolly bu sınıflamayı özetlemeye çalışarak benzer tanımlar kullanmışlardır.[20] Pankovich bir makalesinde supinasyon ve pronasyon hareketlerinin subtalar eklem eksenini etrafında gerçekleştiğini ayrıca patofizyolojik olarak deformasyon kuvvetlerinin talusun uzun eksenini yönünde ayak bileğini addüksiyon ve abduksiyona zorlarken, tibia uzun eksenini etrafında ise iç ve dış rotasyona zorladığını belirtmiştir.[41] Bütün malleolar kırıklarda talusun anormal hareketi bulunmaktadır. Malleollerde transvers kırık çekme kuvvetiyle, oblik kırık itme kuvvetiyle, spiral kırık ise rotasyonel hareket ile oluşmaktadır.[42]

Müller ve Weber 1979 yılında AO (Association of the Osteosynthese) grubu olarak Belçikalı Robert Denis'in 1949 yılında yaptığı sınıflamayı esas alarak yeni bir sınıflama geliştirmiştir. Bu sınıflama fibuladaki kırık hattının yeri ve bu kırığın sindezmoz ile ilişki seviyesini değerlendirilmektedir ve AO-OTA sınıflandırma sisteminin temelidir. [21]

2.6. Ayak Bileği Kırıklarının Yaralanma Mekanizması ve Sınıflandırılması

Ayak bilek kırıklarında günümüze kadar gelen birçok sınıflandırma sistemi mevcuttur. İyi bir sınıflandırma sistemi bütün ayak bilek kırıklarını kapsamalı, tanıyı koydurmalı, tedaviyi yönlendirmeli ve benzer yaralanmaların tedavi sonuçlarını karşılaştırmasına izin vermelidir.[20, 21]

Kırık oluşma mekanizmasını ele alan ilk sınıflandırma 1922 yılında Ashkurst ve Bromer tarafından yapılmış olup posterior malleol ve sindezmoz hakkında herhangi bir bilgi vermemiştir. 1932 yılında Henderson yaptığı sınıflama ise radyolojik görüntüye göre posterior malleol de sınıflamaya katılarak günümüzde kullanılan unimalleolar, bimalleolar ve trimalleolar terimleri kullanılmıştır. 1949 yılında yayınladığı kitabında Robert Denis, ayak bilek kırıklarını patoanatomik olarak sınıflamıştır. 1950 yılında Lauge- Hansen kendi isimleri ile anılan rotasyonel yaralanma mekanizmasına dayanan dört adet yaralanma tipini tanımlamıştır. 1979 yılında Weber, AO sınıflamasının temelini oluşturan bir sınıflama tanımlayarak radyolojik görüntülemeyle yola çıkarak kemik kırıklarıyla beraber bağ lezyonlarından da sınıflamaya katmıştır. Bu sınıflamada ayrıca fibula kırık seviyesi ile sindezmoz arasındaki ilişki ortaya çıkarılmıştır. Bu yeni sınıflama Denis-Weber sınıflaması olarak isimlendirilmiştir. Lauge- Hansen ve AO-OTA sınıflamaları ayak bilek kırıklarında kullanılan ana sınıflamalar olmuştur. Her iki sınıflama da ayak bileği bütünlüğü ve kemik ve bağ doku hasarını açıklasa da açık kırıklar, cilt ve cilt altı hasarı, damar sinir hasarı hakkında herhangi bir bilgi vermez. Ayak bilek kırıklarının tedavisinin kemik ve bağ doku hasarını onarmanın yanı sıra kemik ve bağ dokuyu örtmekten de geçtiği unutulmamalıdır.[20, 21, 35]

Ayak bilek kırıklarında, kırık şekli kadar stabilite de tedavi için önemlidir. Stabilite kırık dışında kapsül, bağ, sindezmoz yaralanmasına da bağlıdır. Ayak bileğindeki stabilite Tileye göre 4 farklı oluşuma bağlıdır.

1. Medial malleol veya medial bağ
2. Lateral malleol veya lateral bağ
3. Ön sindezmotik bağlar veya bunun tibia ve fibuladaki bağlantılı olduğu kısımlar
4. Arka sindezmotik bağlar veya posterior malleoldur.

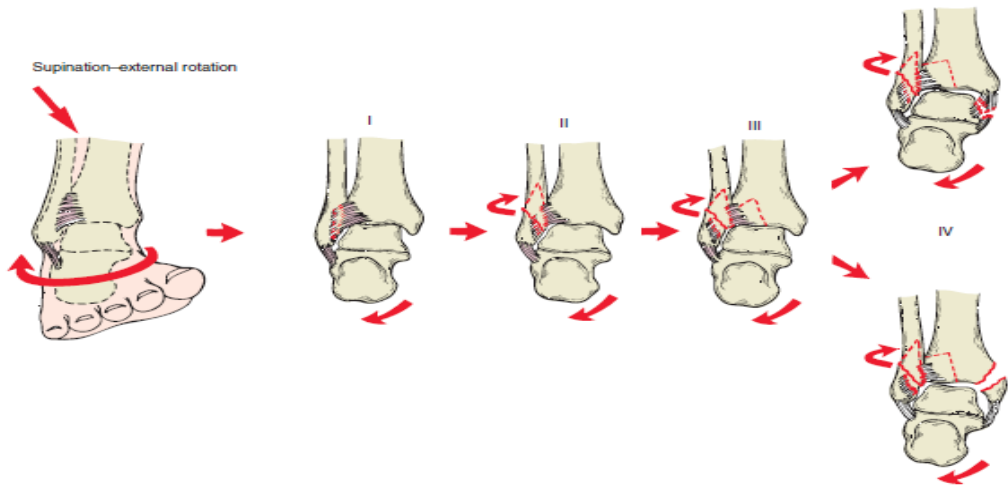
Bunlardan biri zarar görürse ayak bileği stabildir fakat bunlardan birini izleyen başka grup zarar görürse instabilite gelişmektedir. Dört grup gücünü kaybederse ayak bileği tümüyle instabildir.[20]

2.6.1. Lauge – Hansen Sınıflaması

Lauge – Hansen sınıflaması ilk tanımlamada dört gruptur fakat sonrasında aksiyel yüklenme ile oluşan pronasyon- dorsifleksiyon tipi kırıklar beşinci grup olarak sınıflamaya eklenmiştir.[21, 35, 43]

2.6.1.1. Supinasyon- Eksternal Rotasyon (SER) Kırıkları

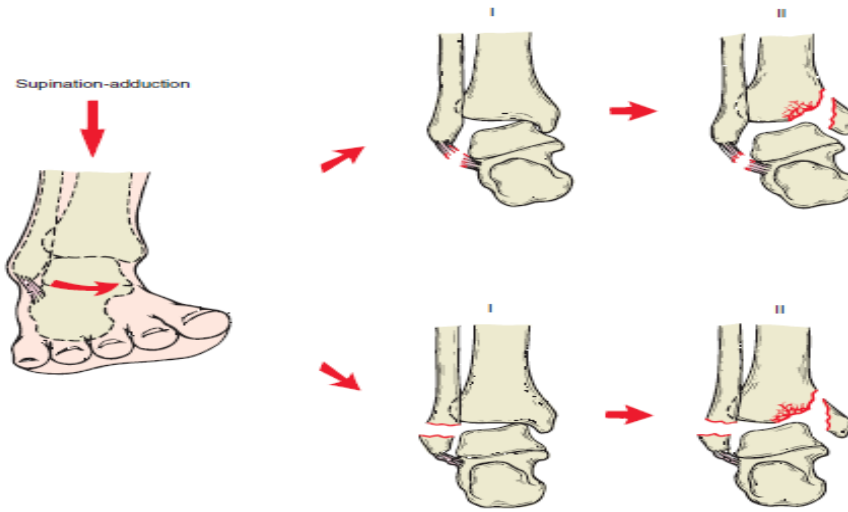
Ayak bilek kırıklarının en sık görülen tipidir. Yaklaşık %40-75 sıklıkta görülmektedir. Supinasyondaki ayak bileğinin eksternal rotasyon zorlaması ile oluşmaktadır. Zorlama aşamasına göre dört adet durum tanımlanmıştır. Yaralanma ayak bileğinin lateralinden başlar ve ilk etkilenen AITFL olup eğer zorlanma artmazsa SER1 tipi yaralanma oluşmaktadır. Zorlanma artarsa SER2 tip adı verilen lateral malleolde minimal deplase sindezmozü etkilemeyen, distal anteriordan başlayıp proksimal ve posteriora doğru giden distal spiral oblik kırık ve AITFL’de parsiyel yırtık veya AITFL’nin tibia veya fibula üzerindeki yapışma yerlerinde avülsiyon tipi kırık oluşmaktadır. (AITFL’nin tibia üzerindeki yapışma yerine Chaput, fibula üzerindeki yapışma yerine Wagstaffe tuberkülü denir) SER3 tipinde SER2 tipine ek olarak PITFL yaralanması veya posterior malleol kırığı eşlik etmektedir. SER4 tipinde izole medial malleol kırığı veya deltoid bağ hasarı görülmektedir. Hem medial malleol kırığı hem de deltoid bağ hasarı birlikte olabilmektedir. SER4 ile SER2 arasındaki fark talusun ön ya da arkaya subluksasyonu ve fibuladaki en az 2mm. olan kısalıktır. SER4 bazı yazarlarca ayak bileğinin en instabil kırığı olarak görülmektedir (şekil 12).[20, 21, 35, 41, 43]



Şekil 12: Supinasyon – Eksternal Rotasyon tipi(SER) yaralanma aşamaları

2.6.1.2. Supinasyon - Adduksiyon (SAD) Kırıkları

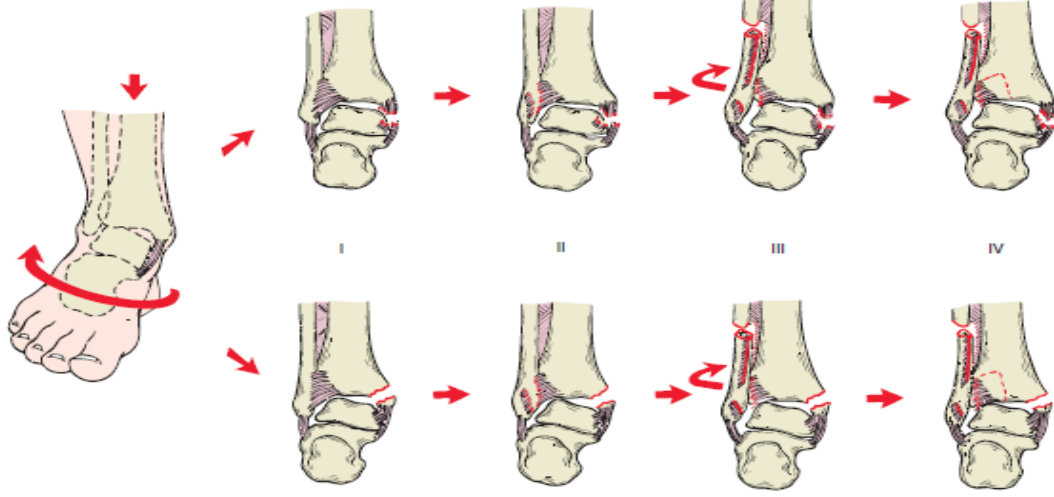
Bu iki aşamalı yaralanma tipi %20 sıklıkla görülmekte olup supinasyondaki ayağın rotasyonel kuvvete maruz kalmadan kuvvetli addüksiyon zorlanmasına bağlı oluşmaktadır. İlk hasar gören yapı LCL ya da sindezmoz seviyesi altındaki tranvers fibula kırığıdır. SAD2 de ise adduksiyon zorlanması arttıkça talus medial malleolu ittirerek medial malleolde metafize uzanan vertikal bir kırık oluşmaktadır. Ayrıca tibianın distal eklem yüzünün medialinde çökme olabilmektedir. Eğer grafide sadece medial malleolde vertikal kırık görünüyorsa LCL hasarı olduğu da kabul edilmektedir (**şekil 13**).[20, 21, 35, 41, 43]



Şekil 13: Supinasyon Addüksiyon tipi (SAD) yaralanma aşamaları

2.6.1.3. Pronasyon - Eksternal Rotasyon (PER) Kırıkları

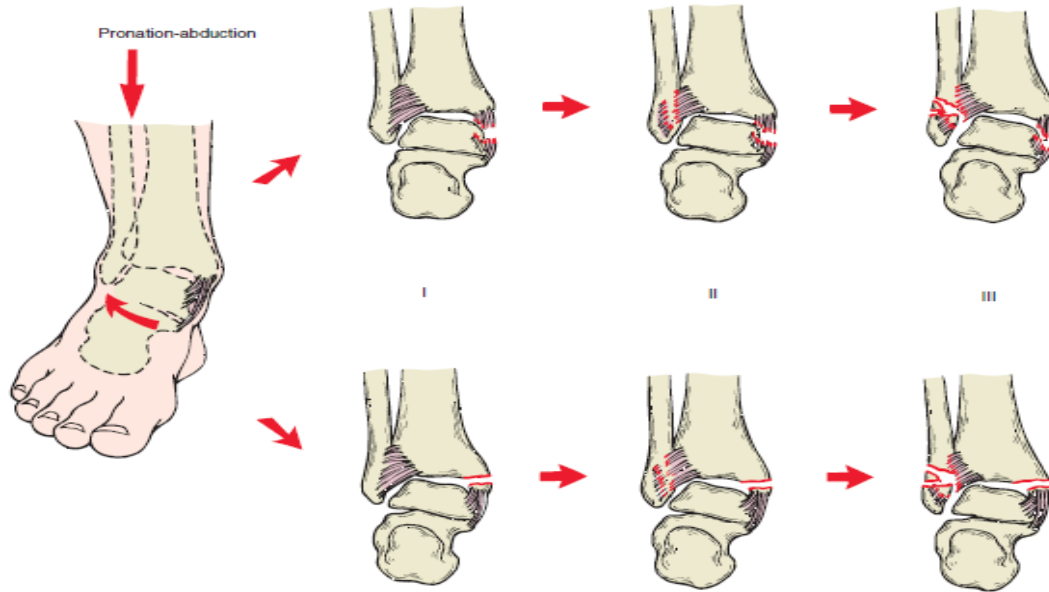
Pronasyondaki ayağın eksternal rotasyon zorlaması ile oluşan dört aşamalı kırık tipidir. Ayak bilek kırıklarının %19'unda görülür. Sindezmoz yaralanmasının en çok beklendiği kırık tipi olsa da SER ve PA tipi yaralanmalarda da beklenmelidir. Pronasyon tiplerinde ilk yaralanma ayak bileğinin medialinde başlamaktadır. PER1 tipinde deltoid bağ hasarı veya medial malleoldeki kırıktır. PER2 de eksternal rotasyon zorlanması devam ettiğinden AITFL yırtığı görülmektedir. PER3 te ise sindezmoz seviyesi üzerinde SER4 tipindeki fibula kırığına ters bir şekilde posterodistalden başlayıp anterior ve proksimale uzanmaktadır. PER4 te ek olarak PITFL yırtığı veya distal tibianın posteriorunda (Volkman tüberkülü) kırık oluşmaktadır. PER varyantı olan ve kendi ismi ile 1840 yılında tanımladığı Maisonneuve kırığı proksimal fibula diafiz kırığıdır (**şekil 14**).[20, 21, 35, 41, 43]



Şekil 14: Pronasyon - Eksternal Rotasyon (PER) tipi yaralanma aşamaları

2.6.1.4. Pronasyon- Abduksiyon (PA) Kırıkları

Ayak bilek kırıklarının %5-21'ini oluşturan mekanizması ayak pronasyonda iken abduksiyon zorlaması ile üç aşamada oluşan kırıklardır. Medial malleolde avülsiyon tipi bir kırık veya MCL yırtığı PA1 olarak tanımlanmıştır. PA2 ise medial malleol kırığına eşlik eden LCL ve MCL yırtığı olmaktadır. PA3'te eğilme zorlanması ile fibulanın eklem seviyesinden yaklaşık 5-7 cm. üzerinden parçalı kelebek fragmanlı bir kırık ve MCL hasarı veya medial malleolde avülsiyon kırığı oluşmaktadır. Talar tilte bağlı tibia distal eklem yüzünde medial ya da anterolateral kısımda kırık olabilmektedir. Sindezmöz yaralanması olasıdır (şekil 15).[20, 21, 35, 41, 43]



Şekil 15: Pronasyon Abduksiyon (PAB) tipi yaralanma aşamaları

2.6.1.4. Pronasyon- Dorsifleksiyon (PD) Kırıkları

Ayak bileği dorsifleksiyonda iken ayak üzerine düşme sonucunda oluşarak tüm ayak bileği kırıklarının %0.4'üne tekabül etmektedir. Talus trokleası ayak bileği dorsifleksiyonda iken her iki malleolü birbirinden uzaklaştırmaya çalışmaktadır. İlk olarak medial malleolde kırık oluşmaktadır. Eğer zorlanma devam ederse distal tibia anterior kenarında sonrasında lateral malleolde kırık ve tibia distal eklem yüzünün arka tarafında transvers bir kırık oluşmaktadır. Talus anteriora sublukse olabilmektedir.[20, 44]

2.6.2. Denis-Weber sınıflaması

AO ekolünün öncülerinden biri olan Denis, 1949 yılında ayak bileği kırıkları için yeni bir sınıflandırma tanımlamıştır. 1972 yılında Weber günümüzde kullanılan sınıflamasının tanımlamasını Denis'in sınıflamasını esas alarak yapmıştır. Weber ayak bilek kırıkları sınıflamasını Lauge-Hansen'den daha basit bir şekilde ayak bileğinin lateral eklem kompleksini baz alarak, fibulanın kırık seviyesinin eklem seviyesinin distalinden, eklem seviyesinden ve eklem seviyesinin proksimalinden A-B-C olarak sınıflamıştır. A'dan C'ye doğru gidildikçe sindezmozun yaralanmasının arttığını bununla birlikte instabilitenin de artacağını bildirmiştir.[20]

2.6.2.1. Denis-Weber Tip A

Fibulada iç rotasyon-addüksiyon zorlanması ile tibia distal eklem yüzeyi seviyesinde veya altında transvers bir kırık oluşmaktadır. Bu kırığa medial malleoldeki oblik kırık eklenebilmektedir. Sindezmoz hasarı beklenmemektedir. Posterior malleol kırığı da görülebilmektedir. Bu kırık tipi Lauge-Hansen sınıflamasında supinasyon-addüksiyon (SAD) tipine uymaktadır (**şekil 16**).[20, 35]

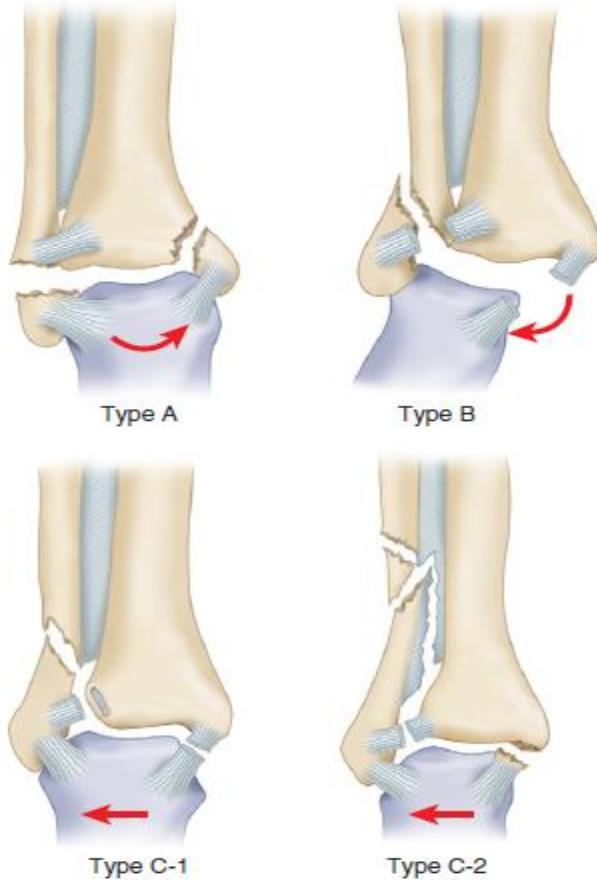
2.6.2.2. Denis-Weber Tip B

Fibula dış rotasyon zorlaması ile eklem seviyesinde anteromedialden posterolaterale uzanan oblik kırık hattı oluşmaktadır. Lateral malleol kırıklarının yaklaşık %80-90'ı Denis-Weber tip b olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu yaralanmaya AITF ligamanın yırtığı veya avülsiyonu ve medial malleol kırığı veya deltoid bağ hasarı eşlik edebilmektedir. Mekanizmaya bağlı olarak eğer kırık eklem seviyesinde ise AITF ile PITF ligaman eklem seviyesinde parçalanabilmekte fakat kırık seviyesi üzerinde ligaman sağlam kalmaktadır. Fibula'nın anatomik redüksiyonu ile problem ortadan kalkmaktadır. Tibia arka kenarı sağlam veya Volkman üçgeni denilen posterior sindezmozun tibiadaki yapışma

yerinde avülsiyon kırığı oluşmaktadır. Anterior sindezmotik bağ ve interosseöz ligaman daima sağlam kalmaktadır. Posterior malleol kırığı da görülebilmektedir. Bu kırık tipi Lauge-Hansen sınıflamasında supinasyon-eksternal rotasyon ve pronasyon-abdüksiyon zorlamasına karşılık gelmektedir (şekil 16). [20, 21, 35, 36]

2.6.2.3. Denis-Weber Tip C

Fibula başı ile sindezmoz seviyesi arasındaki fibula kırığı ile karakterizedir. İki şekilde yaralanma görülmektedir. Abdüksiyon yaralanması ile olan tibiofibuler bağların yırtılması ile beraber fibula shaftındaki oblik kırıktır (tipc1). Abdüksiyon-eksternal rotasyon yaralanması ile olan interosseöz bağların yırtıldığı ve daha proksimaldeki fibula kırığı ile görülmektedir (tipc2). Sindezmoz yırtığı ile beraber medial malleol kopma kırığı veya deltoid bağ hasarı olmaktadır. Posterior malleol kırığı da görülebilmektedir. Bu kırık tipi Lauge-Hansen sınıflamasında pronasyon-eksternal rotasyon tip 3'üne karşılık gelmektedir (şekil 16).[20, 21, 35, 36]



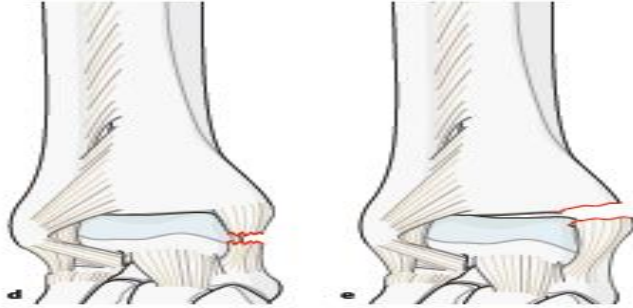
Şekil 16: Denis - Weber tipine göre yaralanma

2.6.3. AO-OTA Sınıflaması

AO-OTA sınıflaması Denis-Weber sınıflamasının genişletilmiş olanıdır. Denis-Weber sınıflamasında fibula kırığının seviyesine göre sınıflandırma yapılmaktadır. AO sınıflamasının Denis-Weber sınıflamasından farkı, sindezmoz hasarının derecesi ve medial bölgenin yaralanması detayını sınıflamaya eklemiş olmasıdır. AO sınıflamasında A-B-C harfleri Denis-Weber sınıflamasında olduğu gibi fibula kırığının seviyesini yansıtmada dışında 1-2-3 şeklinde eklemeye yapması, kırığın ayak bileği mortisindeki instabilitesini göstermektedir. Zorlanma anında ayağın pozisyonu ile ilk yaralanacak oluşumun arasında sıkı bir ilişki ortaya koymuştur. Örneğin ayak supinasyonda iken fibula ve lateral bağ kompleksi, ayak pronasyonda iken medial malleol ve medial osteoligamentöz kompleksi gergin olup ilk hasarlanma orada olmaktadır. Deformite edici kuvvet ya rotasyonel ya da abduksiyon- addüksiyon şeklinde olup translasyoneldir.

2.6.3.1. İnfrasindezmotik veya Tip A Hasarlanması

Ayak supinasyonda iken addüksiyon zorlaması sonucunda eklem seviyesi altındaki fibula transvers kırığına sebep olurken eğer zorlanma devam ederse talus kalkmakta ve medial malleolde kompresyon kırığı oluşturmaktadır. Kural olarak sindezmoz hasarı oluşturmamaktadır (şekil 17).[21, 45]

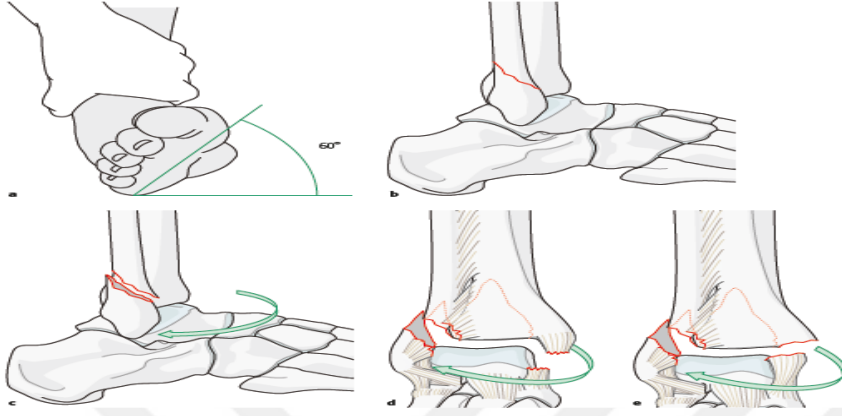


Şekil 17: AO-OTA Sınıflamasına göre Tip A veya infrasindezmotik ayak bileği yaralanması

2.6.3.2. Transsindezmotik veya Tip B Hasarlanması

Ayak supinasyonda iken aksiyel yüklenme sonucunda, eklem seviyesinde anteriordan başlayan spiral ve oblik şekilde proksimale giden bir fibula kırığına ve AITF ligamanında olası parsiyel yırtığına sebep olmaktadır. Zorlanma devam ederse subtalar eklemin oblik aksı sebebiyle talus eksternal rotasyona zorlanmaktadır. Talusun eksternal rotasyonu sonucunda PITF ligaman hasar görmekte veya posterior malleolde transvers bir

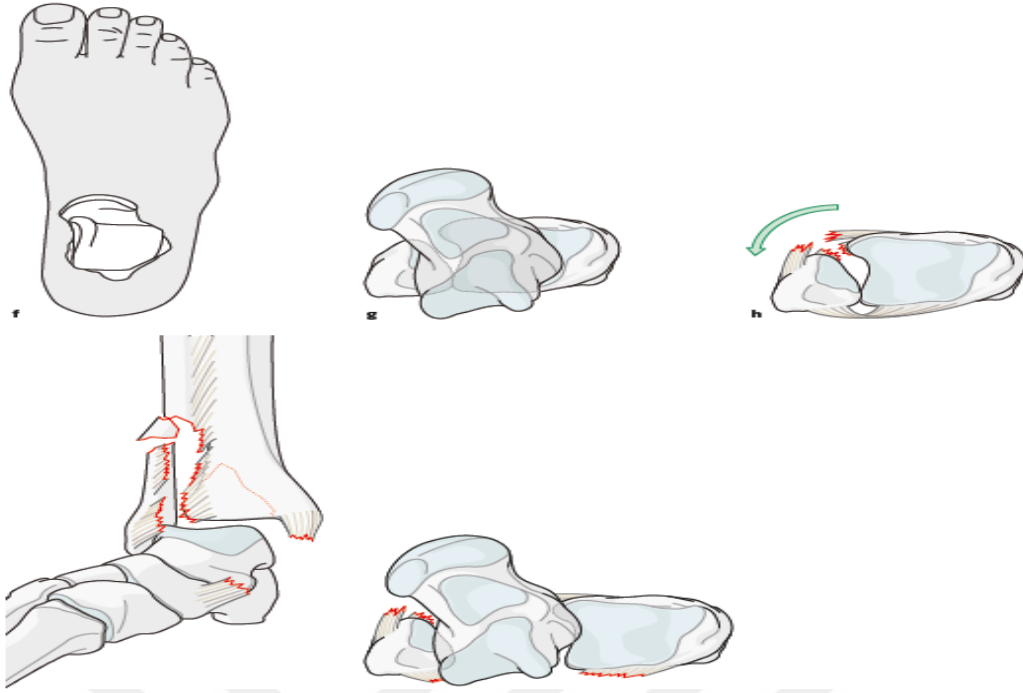
kırık oluşmaktadır. Son olarak talus posteriora sublukse olduktan sonra deltoid ligaman hasarı veya medial malleolde transvers kırık oluşmaktadır. Bu yaralanmada genel olarak interosseöz ligaman ile PITF ligaman yırtılmaz fakat PITFL posterior malleol avülsiyon kırığına sebep olabilmektedir (Volkman kırığı) (şekil 18).[21, 45]



Şekil 18: AO-OTA Sınıflamasına göre Tip B veya transsindezmotik ayak bileği yaralanması

2.6.3.3. Suprasindezmotik veya Tip C Hasarlanması

Ayak pronasyonda iken talusun eksternal rotasyon zorlaması ile ilk olarak medial malleol kırığı veya deltoid bağ hasarı oluşmaktadır. Talusun anteriora translasyonu ile fibula kendi vertikal aksında dönerek başta AITF ve interosseöz ligamanı hasarlamaktadır. Zorlamanın devamı ile talus eksternal rotasyon yaparak her iki malleolu birbirinden uzaklaştırmaktadır. Uzaklaşma ile PITFL yırtılır veya posterior malleolde avülsiyon kırığı oluşurken fibulada sindezmoz seviyesi üzerinde fibula şaft kırığı oluşmaktadır. Aynı mekanizma ile yaralanmada fibulanın kırık seviyesine kadar olan sindezmoz kompleksi (AITFL, PITFL, IO) ve medial osteoligaman kompleksini hasarlayarak instabil bir kırık oluşmaktadır (şekil 19).[21, 45]



Şekil 19: AO-OTA Sınıflamasına göre Tip C veya suprasindezmozitik ayak bileği yaralanması

2.6.4. Atipik Malleol Kırıkları

Her malleol kırığı bir gruba girmeyebilir. Açık kırıklar, ateşli silah yaralanmaları, ezilme tarzı yaralanmalar çoğu zaman bir gruba sokulamayabilir. Bosworth'ün 1947 yılında tanımladığı ayağın dışa rotasyonu ile olan proksimal fibulanın, tibianın arkasında kalan, adına Bosworth kırıklı çıkığı olarak tanımlanan durum da herhangi bir sınıflamaya girmemiştir.[20, 46]

2.7. Ayak Bileği Kırıklarının Klinik Belirtileri

2.7.1. Hikâye

Travmada ortopedik cerrahlar tarafından hikâyenin önemi yadsınamaz bir gerçektir. Verilen hikaye tedavinin şeklini değiştirebilir. Ayak bilek yaralanmaları çoğu zaman düşük enerjili travmalarla olurken, araç içi veya dışı trafik kazaları, yüksekten düşme, ateşli silah yaralanmaları gibi yüksek enerjili travma sonucunda da gelebilmektedir. Travma hastasına müdahaleden önce sorulması gereken birkaç soru bulunmaktadır. Öncelikle travmanın ne zaman, nerede ve nasıl olduğu sorulmalıdır. İlk müdahale acile gelmeden önce yapılmışsa ne yapıldığı sorulmalı ve son olarak hastanın ek hastalıkları öğrenilip travmaya bütüncül bakılmalıdır. Hastanın aynı bölgeden daha önce travma veya ameliyat geçirip geçirmediği

de sorgulanmalıdır. Travmanın oluş mekanizması da ortopedik sınıflama ve tedavi açısından önem teşkil etmektedir. Yüksekten düşme, atlama ve ateşli silah yaralanmalarının oluş şekli daha kolay tahmin edilebilmektedir. Fakat hastaların burkulma veya takılma diye ifade ettiği addüksiyon, inversiyon, eversiyon şeklindeki zorlanmaların hasta tarafından tarif edilmesi zordur. Hastadan hikâye almanın tedavinin seyrini değiştirebileceği ve doktoru medikolegal açıdan da koruyabileceği unutulmamalıdır.

2.7.2. Fizik Muayene

Travma ile acil servise gelen hastanın yaşamını koruyucu ve kurtarıcı girişimden sonraki ilk ve önemli iş yaralının nörovasküler yapı, yumuşak doku ve kemiğinin değerlendirilmesidir. Muayene her zaman diğer uzuvla mukayese edilerek yapılmalıdır. Fizik muayenede yapılması gereken öncelikle inspeksiyon, palpasyon, nörolojik muayene, eklem hareket açıklığı ve stabilite muayeneleridir. İnspeksiyon, yumuşak dokunun gözlemlenmesi ile başlar. İskemi, cilt ve cilt altı dokuda kayıp, ödem, ekimoz, abrazyon, bül olup olmaması, kırık deformitesine bağlı ciltte gerginlik gibi durumlar hastanın tedavi aşamasını belirler. Palpasyon ilk olarak dorsalis pedis ve tibialis posterior arterlerinin muayenesi, kapiller dolum, ayak ve ayak bileğinin sıcaklığı ve duyu muayenesi her iki taraf karşılaştırılmalı bakılmalıdır. Ayağın 1. ve 2. parmak arası yani dorsal birinci aralık derin peroneal sinir bunun dışındaki dorsal duyu alanı yüzeysel peroneal sinir alır. Sural sinir ayağın lateral kenarı ve topuğun duyusunu, plantar sinirler ayak tabanının duyusunu, ayak bileğinin medialini safen sinir alır. Fibulanın proksimalden distale doğru olan palpasyonunda, proksimalde tespit edilen kırık Maisonneuve tipi yaralanmayı düşündürür. Fibula proksimalden tibiaya doğru yapılan sıkışma testinde eğer ayak bileğinde ağrı hissediliyorsa sindezmoz yaralanmasını düşündürür. Diz doksan derecede fleksiyonda ayak nötral durumda iken ayağı dış rotasyona getirildiğinde sindezmoz bölgesinde ağrı oluşması hastanın sindezmoz hasarı, lateral malleol kırığı ile birlikte deltoid bağda hasar olabileceğini düşündürür. Aynı şekilde ayak plantar fleksiyonda iken ayağın mediale doğru döndürülmesi ile lateral kollateral bağ değerlendirilmesi için özel testtir. Öne çekmece testinde ise hasta otururken veya yatarken bir el topuğu arkadan bir el de tibiayı önden tutar. Eğer diğer tarafa göre gevşeklik varsa primer olarak AITF ligaman yaralanması olduğu düşünülür. Motor muayenede başta birinci parmak ve ayak bilek ile yapılarak not edilmelidir. Ayak bilek eklemının eklem hareket açıklığına aktif ve pasif bakılabilir. [20, 21, 36]

2.8. Ayak Bileği Kırıklarının Radyolojik Olarak Değerlendirilmesi

Ayak bilek kırıklarında hikâye ve muayeneden sonra ilk yapılacak tetkik hastanın anteroposterior, lateral ve mortis grafisidir. Kruris lateralde fibulada üzerinde hassasiyet varsa tüm kruris A/P ve lateral grafi eklenmelidir. Mortis grafisi; transmalleolar eksenin röntgen filmine paralel olması için çekilen 15 derece iç rotasyondaki A/P grafisidir. Bu üç grafi acil servise gelen travmalı hasta hakkında yeterince bilgi verir. [20, 21, 31, 47]

Kırık konfigürasyonunun daha ayrıntılı olması, yaralanma şekli tespitinin konvansiyonel grafiyle sağlanamaması ve kırık tiplendirilmesi için hastaya bilgisayarlı tomografi çekilebilir. Bilgisayarlı tomografi; pilon kırıkları gibi daha kompleks kırıklarda, talar osteokondral kırıklarda ve eklem içi fragman görüntülemesinde kullanılır. Sindezmoz hasarı tespiti ve postop tibiofibular açıklıklarının değerlendirilmesi açısından tomografi konvansiyonel radyografilerden avantajlıdır. Eklem hattından 1 cm. proksimalindeki aksiyel kesitten değerlendirilen anterior ve posterior tibiofibular derinlik sindezmoz redüksiyonunun değerlendirilmesinde önemlidir. Posterior malleol kırıkları konvansiyonel grafiyle ortopedisti yanılabileceğinden bilgisayarlı tomografinin kullanılması gereklidir. Posterior malleol kırık sınıflaması olan Haraguchi sınıflaması tomografinin aksiyel kesitleri ile değerlendirilir.[48, 49]

Ayak bileği akut yaralanmasında manyetik rezonansın kullanılması daha çok tendinöz yapıların değerlendirilmesi için kullanılabilir. Ayrıca kronik veya geçmeyen ayak bileği ağrısı ile başvuran hastada bağ tendon ve osteokondral hasarların teşhisi için kullanılabilir. Artro MR kullanılarak bağlar kıkırdak ve kapsül hakkında ayrıntıya sahip olunur.[50]

Artrografi, ayak bileği bağlarının ve kapsülünün değerlendirilmesi açısından kullanılabilir.

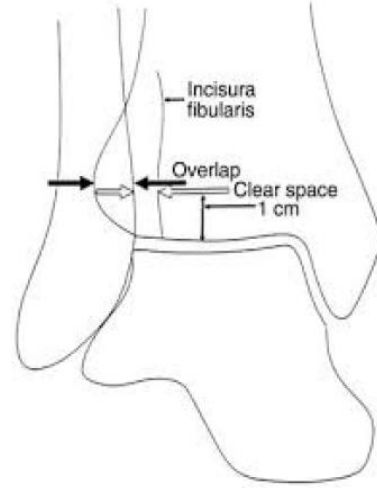
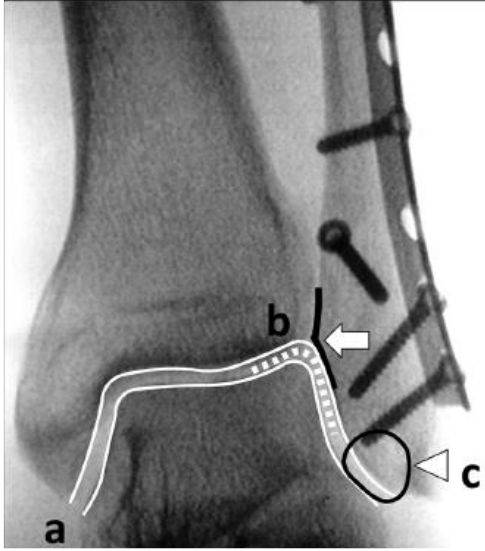
Sintigrafi ise daha çok diğer tetkiklerle tanı koyulamadığında başvurulur. Stres kırıkları, avasküler nekrozlar, refleks sempatik distrofiler, metastaslar, osteomyelit gibi durumlardan şüphelenildiğinde istenilir.[51]

Artroskopi; kondral lezyonlarda, sinovit, osteoartrit gibi eklem içi patolojilerinde hem tanı hem de tedavi için kullanılır.

2.8.1 Direkt Grafiler

Çekilen direkt grafilerde ilk bakışta kırık hattının olup olmamasına, tibiotalar eklem uyumuna, fibular rotasyon ve kısalma olup olmamasına, talar eğime (talar tilt), eklem aralığının genişliğine dikkat etmek gerekir. Ayak bilek nötral pozisyonunda iken çekilen grafilerde standart kabul edilmiş ölçütler bulunur.

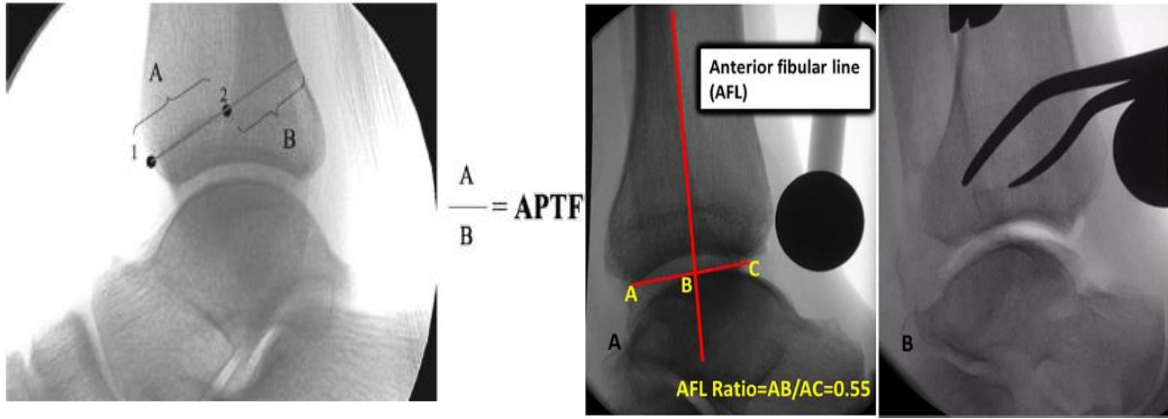
Ön-arka grafide fibula distal ucu ile talusun lateral prosesinin devamlı olduğunu gösteren on sent bulgusu veya top bulgusu ve tibiofibular hattın fibula uzunluğu değerlendirmede önemlidir. Hem fibula uzunluğu hem de sindezmoz hasarını gösteren Weber'in üç endeksi, ön arka grafi veya mortis grafisinde bulunabilir. Bunlardan birincisi, üç eklem aralığının (plafond-talus, medial malleol-talus, lateral malleol-talus) eşit olmasıdır. İkincisi, fibulanın eklem yüzündeki çıkıntının talusun subkondral kemik çizgisi ile eşit seviyede olmasıdır. Üçüncüsü, talusun lateralindeki eklem çizgisi kontürünün oluşturduğu hayali çizginin peroneus tendonların geçtiği fibulanın distal parçası ile devam etmesidir (**şekil 20**).[14] Eklem seviyesinin 1cm. üzerinden ölçülen tibia ile fibular oluğun (insisura) arasındaki mesafe olan tibia ve fibula arasındaki açıklığın (tibiofibular clear space: TFCS) 5mm. den uzun veya anterior tibial çıkıntının lateral sınırı ile fibulanın medial sınırı arasındaki mesafe olan tibia-fibular üst üste binmenin (tibiofibular overlap: TFO) 10 mm. den az olması sindezmozda bozulma olduğunu gösterir. Medial açık alanda (medial clear space) 4mm. den fazla açılma mevcut ise deltooid bağ hasarını düşündürür. Tibia plafondda subkondral çizginin bozulması posterior malleol kırığını düşündürür. Talar eğim (tilt), talusun üst eklem yüzeyinin tibia distal eklem yüzeyi ile paralelliğinin bozulmasını ifade eder. Sağlıklı insan ayak bileğinde her iki eklem yüzeyi paraleldir. Mortis grafisi ile yapılan en sağlıklı ölçümde her iki eklem yüzeyi ile intermalleolar çizgi arasındaki açı aynı olmalıdır. Kolay olarak eklem hem medial hem de lateralindeki eklem mesafe farkı ölçülerek bakılır (**şekil 21**).[20, 21]



Şekil 20: Ayak bileği anatomik redüksiyonu belirleyen kriterler (ön-arka grafi) a)üç eklem aralığının eşit olması b)fibulanın eklem yüzündeki çıkıntının talusun subkondral kemik çizgisi ile eşit seviyede olması c)talusun lateralindeki eklem çizgisi kontürünün oluşturduğu hayali çizginin peroneus tendonların geçtiği fibulanın distal parçası ile devam etmesi

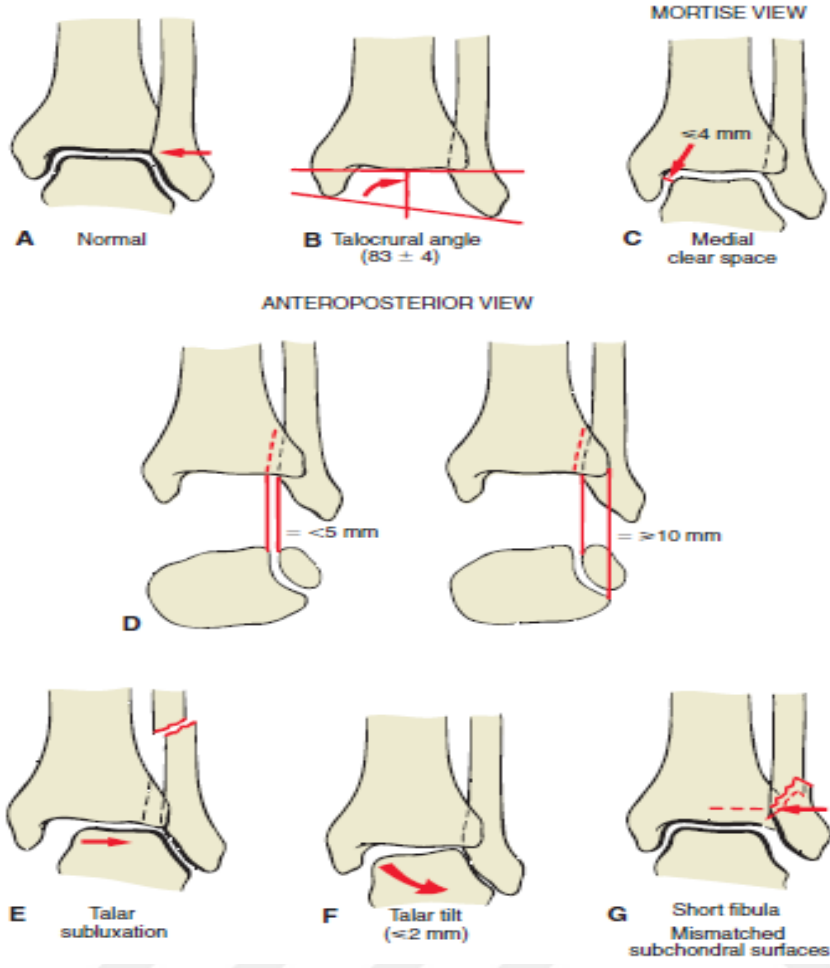
Şekil 21: Mortis grafisinde tibia ve fibula arasındaki açıklık (tibiofibular clear space: TFCS) ve tibio-fibular üst üste binme (tibiofibular overlap: TFO)

Yan grafi değerlendirilirken talusun ayak bileği eklemi içinde olup olmadığını değerlendirmek gerekir. Eğer öne veya arkaya subluksasyon görülmüşse sindezmöz ve deltoid bağ hasarı olduğu düşünülür. Posterior malleol kırığı en net olarak lateral filmlerde görülür. [20, 21, 47, 52] Anterior fibular çizgi (AFL: anterior fibular line) ise fibulanın, fibular insisura içerisinde olup olmadığı değerlendirmek için yapılan ölçümdür. Bu çizginin bozulması sindezmöz hasarını gösterir. AFL normal değeri 0.55 tir[53]. Yeni bir çalışmada Grenier ve arkadaşları, anteroposterior tibiofibular oranı (APTF) ölçmenin sindezmöz hasarını göstermede veya sindezmöz redüksiyonu sonrası sindezmözü değerlendirmede daha güvenli olduğunu belirtmiştir (**şekil 22**).[54]



Şekil 22: Yan grafide Anterior fibular çizgi(AFL: anterior fibular line) ve anteroposterior tibiofibular oran (APTF)

Mortis grafisinde anormal talokrural açı fibula uzunluğunu değerlendirmede diğer grafilerden daha değerlidir. Talokrural açı her iki ayak bileğinde 4 dereceye kadar fark olabilsede ortalama değeri 83 derecedir. Bu açıda farklılıklar olabileceğinden her iki ayak bileğinin grafisini görmek daha doğrudur. Ön- arka grafide tibiofibular üst üste binme (TFO) sınır değeri 5mm. iken mortis grafisinde 1mm. dir. Tibiofibuler hat tibia plafond ile fibulanın medial görüntüsü çizgi halinde devamı olarak gözükür. Bu çizginin bozulması fibuladaki kısılmaya, rotasyona veya lateral deplasmana işaret eder (şekil 23).



Şekil 23: Ön-arka ve mortis grafilerinde talus ve fibulanın redüksiyon kriterleri

2.8.2. Stres Grafileri

Lateral, medial kollateral kompleks ve sindezmoz bağlarının değerlendirmesi için stres grafileri çekilir. Sindezmoz distal tibia fibular bağların ve interosseöz bağların ortak adıdır. Kimi zaman yaralandığında tanı koymak zor olabilir. Ön-arka, mortis ve lateral grafilerde bazı hesaplamalarla tanı koyulmasının yanında stres grafileri ile de tanı konulabilir. Stres grafileri, konvansiyonel grafilerle yaralanmadan şüphelenildiğinde analjezi eşliğinde veya ameliyathanede genel anestezi altında yapılmalıdır. Ameliyat sırasında skopi altında sindezmoz ve diğer bağların değerlendirilmesi için yapılan testler ileride ayrıntılı anlatılacaktır.

Sindezmoz ve deltoid bağın derin kısmını değerlendiren dış rotasyon stres grafisidir. Ayak bileği zorlu dorsifleksiyon ve dış rotasyonda iken medial aralığın ön-arka grafide 5mm'den fazla olması ile tanı konulur.[20, 21]

Lateral bağıın stabilitesini değerlendiren talar eğilme (tilt) stres testi, ayak bileği normal pozisyonda bacak sabit tutulurken topuktan zorlu inversiyon yapılması sırasında çekilen ön- arka grafisi ile değerlendirilir. 2 mm'den fazla açılma anterior talofibular ligaman ve kalkaneofibular ligaman yırtığına işaret eder. Ayak plantar fleksiyonda iken inversiyon zorlaması ile de ATF ligamanın stabilitesine bakılır.[52]

Anterior talofibular bağ yırtığı için spesifik test olan ön çekmece testi ise ayak nötral pozisyonda iken ayağın öne çekilirken tibianın arkaya doğru itilmesi ile yapılır. Talusun 5mm.den fazla öne kayması patolojiktir.[20, 51]

2.9. Ayak Bileği Kırıklarının Tedavisi

Ayak bileğinin kırıklarının tedavisinde her zaman hasta bazlı düşünmek gereklidir. Bu konuda Hahnemann'ın "Hastalık yoktur; hasta vardır" sözünü unutmamak gerekir. Acil servise travma ile gelen hastanın öncelikle genel muayeneleri yapılır; eşlik eden yaralanmaların olup olmadığı anlamaya çalışılır. Bunlar dışında ek hastalıkları, hastanın fiziki ve psikolojik durumu tedavi planını değiştirebilir. Her travma gibi ayak bileği kırıkları tedavi planında birtakım önemli kıstaslar bulunur. Bunlar hastanın yaşı, genel durumu, kemik kalitesi, nöropati olup olmaması, sistemik hastalıkları ve kırık tipine bağlı olarak konservatif veya cerrahi tedavi kararı verilir. Kırık tedavisindeki amaç eklemin anatomik redüksiyonunun kırık kaynayana kadar olması ve fonksiyonel, ağrısız, mobil ayak bileği elde etmektir. Anatomik redüksiyonun önemi aşıkardır. Anatomik redüksiyon kapalı redüksiyon veya cerrahi ile yapılır. Pettrone ve arkadaşları tarafından yapılan bir çalışmada ayak bilek kırıkları tedavisinde sonuç, malleollerin anatomik redüksiyonundan, sindezmoz bütünlüğünden ve hastanın yaşımdan etkilenmektedir. Onarım yapılması gereken yapıların önem sırası lateral malleol, medial malleol, deltoid ligaman ve sindezmozdur. [55]

Ayak bileğinin lateral kolonunun tam anatomik redüksiyonu önem teşkil eder. İzole lateral malleolün talar stabilitede payı % 36'dır. Lateral malleol ayak bileğinin varus-valgus stresinde primer stabilizasyonundan sorumludur. Ayrıca lateral malleolun deplase olması eklemin anatomik redüksiyonunu engeller. Fibula kırıklarında fibulanın hem rotasyonu hem de angülasyonu düzeltilerek fibulanın insisura içine redüksiyonunun yapılması gerekir. Eklem uyumu olmayan ayak bileğinde erken artroza gitmesi kaçınılmazdır.[20, 52]

Medial malleol ve deltooid ligaman kompleksinin talusun ayak bileği mortisindeki yerini korumada payı en büyüktür. Deltooid ligamanın, derin komponentinin talusun lateral deplasmanını ve rotasyonel talar stabilitesini sağlar. Sadece medial malleol ve deltooid bağın hasarının onarıldığı ayak bileğinde talar rotasyonel stabilitenin %56'sı sağlanmıştır. 1mm lik lateral talar kayma ile bile eklem temas alanını %42 oranında azalmaktadır.[56]

2.9.1. Konservatif Tedavi

Hastanın öncelikle grafileri değerlendirilerek ayak bilek kırık veya çıkığın stabil veya instabil olup olmadığına karar verilir. Eğer varsa acilen redüksiyon yapılması gerekir. Aksi takdirde mortiste olmayan talus cilt ve altındaki yumuşak dokuya basarak nekrozuna hatta ayağın dolaşımının bozulmasına neden olur. Redüksiyonun ivedilikle yapılması, eklem yüzü hasarı ve gelişebilecek yumuşak doku ödeminin önüne geçilmiş olur. Anestezi veya hematoma blok ile kırığı zorlayan kuvvetlerin aksi yönüne göre redükte edilir. Mesela supinasyon eksternal rotasyon yaralanmalarında diz eklemi doksan dereceye getirilerek ayağın ön kısmı pronasyona ayak bileği internal rotasyona zorlandıktan sonra ayak bileği nötral pozisyonda uzun bacak sirküler alçı yapılır. Çıkık redüksiyonu, deformite yönünde ayağın traksiyonu veya disloke olan talusun yerine doğru bastırılması ile sağlanır. Redüksiyon sonrası ayak ve ayak bileği nizami sarılmış pamuk veya yün üzerine doksan derece fleksiyonda alçı tespitine alınıp grafiler ile değerlendirilmelidir. Kırık veya çıkığın instabil olmasına göre cerrahi kararı verilir. Kırık veya çıkık redükte olduktan sonra stabil ise alçılama yapılır. Alçı tespiti altı hafta yapıldıktan sonra ya kısa bacak alçıya geçilir ya da fonksiyonel brace'e geçilir.[20, 21, 52]

Alçı tespiti ile ilgili komplikasyonların iyi bilinmesi gerekmektedir. Alçı içerisinde ayak bileğinin redüksiyonu sağlamanın yanında yumuşak dokunun takibi de zordur. Hasta toleransı, hastanın kendini iyi hissedip ağırlık vermesi, ödem azaldıktan sonra alçının gevşemesi, kooperasyonu bozuk yaşlı hasta gibi nedenlerle redüksiyon kaybı olabilir. Yapılan bir çalışmada instabil malleolar kırıklarda alçı ile redüksiyon oranı %34 iken takiplerde %26 redüksiyon kaybı olduğu belirtilmiştir.[20, 21, 45, 57]

Açık kırıklar tüm ayak bilek kırıklarının %2' si kadardır. Açık kırıkta ilk yapılması gereken ayak bileği redükte edilerek atel tespitine almaktır. Ameliyathaneye alınan hastanın intravenöz antibiyotikleri başlatılarak kirli ve nekroze gitmiş doku debridmanından sonra cerrahi amaçla kullanılan steril serum fizyolojik ile yıkanır. Gerekirse kalkaneustan veya talustan traksiyon geçilip hasta 48 saat ödem ve dolaşım

takibine alınır. Sonrasında cerrahi tedaviye karar verilir. Fragmandaki kayma genelde ilk üç hafta içinde olur. O yüzden haftalık seri takiplerle kontrol edilir.[20]

Talar redüksiyon tam olarak oluşturulamadıysa redüksiyon tekrarlanabilir. Hala redüksiyon bozuluyorsa veya plafondta çökme, osteokondral kırık, posterior malleolde deplasman ve trimalleolar kırık varsa konservatif tedavi yerine cerrahi tedaviye geçilir.[20, 21, 52]

2.9.2. Cerrahi Tedavi

Cerrahi tedavi adayı olmak için birtakım algoritmalar belirlenmişse de her hastayı kendi içinde tekrar değerlendirmek gerekir. Redüksiyonda başarılı olamamak, eklem yüzeyinde uyumsuzluk ve impaksiyon, medial malleolun parçalanmış olması, eklemi etkileyen posterior malleolun kırığı, fibular diyastaz, sindezmoz yaralanması, medial malleol kırığı veya deltoid bağın hasarı sonucu talusun deplasmanı gibi durumlar cerrahi endikasyonu oluştururken; açık kırıklarda, diyabetik nöropatili ve yaşlı osteoporotik hastalarda tedavi planı değişebilir.[20, 21]

Cerrahi zamanlama cerrahi fiksasyon kararı kadar zordur. Zamanlama için en önemli durum yumuşak doku durumudur. Ayak bileği yumuşak doku stabilizasyonu ve hareketini sağlayan yapıların ve damar sinirlerin geçtiği, üzerinde kas örtümü olmayan subkütanöz bir dokudan oluşur. Yüksek enerjili ve kırık çıkıklı olgularda olması muhtemel bül veya vezikül varlığında cerrahi zamanı tekrardan değerlendirmek gerekir. Bül veya veziküllerin oluşumu yumuşak dokunun ciddi hasar aldığını gösterir. Epidermal-dermal bileşkenin tam ayrılması ile kan dolu veziküller bulunurken kısmi ayrılması ile seröz veziküller bulunur. Vezikül veya büllerin patlatılması konusunda görüş ayrılıkları olsa da önemli olan kısım epitelizasyon olana kadar beklenmesidir. Bu süre genelde bir hafta civarındadır. Bu sürede ayak bileği atel ile takip edilip sıkı elevasyon ile beraber antibiyotik ve nonsteroid antiinflamatuvar tedavisi verilmelidir. Eklemin redükte olmadığı durumlarda kalkaneustan veya talustan iskelet traksiyonu geçilebilir. Ne zaman yumuşak doku şişliği azalır ve cilt buruşmaya başlarsa cerrahiye alınır.[20, 21, 58, 59]

Yumuşak doku durumu ve şişliğin normale dönmesine kadar cerrahinin ertelenmesini düşünen cerrahlar olduğu kadar tersini savunan cerrahlar da mevcuttur. Carragee ve arkadaşlarının bir çalışmasında 24 saatten fazla ertelenen operasyonlarda daha çok yumuşak doku problemi ile karşılaşılmıştır.[60] Fakat Breederveld ve arkadaşlarının araştırmasında, ayak bilek kırığı ile acile gelen hastayı 24 saat içinde veya 5-8 gün arasında

operasyona alınmış herhangi anlamlı bir fark bulunulmamıştır. Başka bir araştırmada Konrath ve arkadaşları yüksek enerjili ayak bilek kırıkları olan hastalardan birinci grubu ortalama bir buçuk gün, ikinci grubu ortalama 13 gün sonrasında operasyona alınmış ve uzun yatış süresi dışında anlamlı bir fark bulunulmamıştır.[61]

Yaşlı ayak bilek kırıklı hastalarında cerrahi tedavi endikasyonları arasında bir görüş birliğine varılmamıştır. Beauchamp ve arkadaşlarının, 126 adet 50 yaş ve üzeri ayak bilek kırıklı hastada yaptığı iki yıllık takipli çalışmada konservatif tedavi ile cerrahi tedavi yapılan hastalar arasında cerrahi yapılanların postop anatomik fiksasyonları konservatif olanlara göre açık ara fazla olmasına rağmen ayak bileği işlevselliği açısından anlamlı bir fark çıkmamıştır. Aynı çalışmada cerrahi tedavi yapılan kadın hastalarda daha anatomik redüksiyon olmasına rağmen daha fazla komplikasyon ile karşılaşılmıştır.[62] Başka bir araştırmada geriatric popülasyondaki stabil olmayan ayak bilek kırıklarının cerrahi sonuçlarının (açık kırıklar dışında) genel popülasyondan farklı olmadığı rapor edilmiştir.[63] Makwana ve arkadaşlarının başka bir çalışmasında, 55 yaş ve üzeri 36 hastada cerrahi ile konservatif tedavi sonuçları Olerud Molander ölçütleri ile karşılaştırılmış ve cerrahi grup daha işlevsel bulunmuş; daha fazla eklem hareket açıklığına ve daha az şiş ayak bileğine sahip olarak gelmiştir.[64] Osteoporotik hastalarda kullanılan materyalin kırık fiksasyonu ve bunun sağkalımı açısından karşılaştırılmıştır. Konvansiyonel plaklara göre kilitli plakların kullanımının daha avantajlı olduğu raporlanmıştır.[65] Minihane ve arkadaşlarının yaptığı kadavra çalışmasında, 18 adet ortalama 81 yaşında olan kadavra ayak bileğinde plafdond seviyesinde kırık oluşturarak lateral kilitli plak ile posterolateral kayma karşıtı (antiglide) konvansiyonel plak ile karşılaştırmış, posterolateral konvansiyonel plağın biyomekanik gücünün arttığını raporlamıştır.[66]

Diyabetik hastalar özellikle ayak bileği kırıklarında diğer bölge kırıklarına nazaran tedavi edilmesi daha zor hasta grubudur. Stabil olmayan diyabetik ayak bilek kırığı hastasının cerrahi endikasyonu normal popülasyonla aynıdır. Farklı olan cerrahi sonrası komplikasyon oranıdır. Özellikle yara, kırık iyileşmesinin gecikmesi ve charcot artropatisinin gelişmesidir. Aynı çalışmada konservatif takip edilenlerin edilmeyenlere oranla daha fazla charcot artropatisi geliştiği aktarılmış ve preop distal nabızları alınamayan hastaların komplikasyonlarının daha fazla olduğu yazılmıştır.[67] Başka bir yazar diyabetik hastanın ayak bileği kırığı tedavisi sonrası artan komplikasyon riskinin hastada var olan diyabetik komorbiditelerle ilişkili olduğunu yazmıştır.[68]

Blotter ve arkadaşları, diyabetik ayak bilek kırığı hastalarını retrospektif incelemişler ve insulin bağımlı olanların komplikasyon oranlarının bağımlı olmayanlara göre daha fazla olduğunu ve glikolize hemoglobin değerlerinin komplikasyon oranları ile korele gittiğini belirtmişlerdir.[69] Bu nedenlerle diyabetik hastalara cerrah, fiksasyon yaparken daha titiz olmalı; cilt durumunu daha sık kontrol etmelidir. İmmobilizasyon ve yük verme süresi, diğer hastalara göre arttırılmalıdır.

2.9.2.1. Lateral Malleol Kırığı

Lateral kompleks yaralanmaları üç adet grubun yaralanması ve bunların tedavilerini içerir. Birinci olarak fibulanın herhangi bir kısmının yaralanmasıdır. İkinci olarak tibia ile fibulayı bir arada tutan bağların yani kısaca sindezmoz yaralanmalarıdır. Son olarak da tibia posterior tüberkül kırığı olarak üç ana gruba ayrılır. Lateral kompleks yaralanmalarına ilk başta lateral ve mortis grafisi ile karar verilir. Mortis grafisinde talofibular çizgide kayma veya kırılma, fibuladaki kırığı gösterir. Lateral ve mortis grafisindeki lateral malleoldeki kayma veya kısalık, sindezmozda hasar olduğunu gösterir. Posterior malleol kırığı, PITF bağ yırtığı bunlarla beraber olabilir. Sindezmoz altındaki transvers kırık, inversiyon zorlamasıyla lateral kompleksin fibulanın distalini avülse etmesi sonucu gerçekleşir. Sindezmoz seviyesinde veya yukarısındaki kırık eksternal rotasyon zorlaması ile indirek olarak gerçekleşir. Sindezmoz seviyesi yukarısında oluşan kırıklar yüksek enerjili abdüksiyon zorlaması ile olduğundan bu kırıklarda daha dikkatli olmak gerekir. Abdüksiyon zorlanması ile oluşan kırıklarda medial malleol kırıldıktan sonra abdüksiyon zorlamasının devamı ile talus fibula distalinin laterale doğru iterek sindezmoz bağlarını kopartırken bağların proksimalinde oblik veya üçgen fragmanı olan bir kırık tipi oluşur. Bazen de medial malleol kırılmaz onun yerine deltoid bağı kopar. Talus dış rotasyona gelerek tüm sindezmoz bağlarını (AITFL, PITFL, IO) koparır. Fibulayı laterale ittiğinde de eklem seviyesinin 6-8cm. üzerinden kırık oluştururken talus dışarı kayar ve çıkık oluşur.

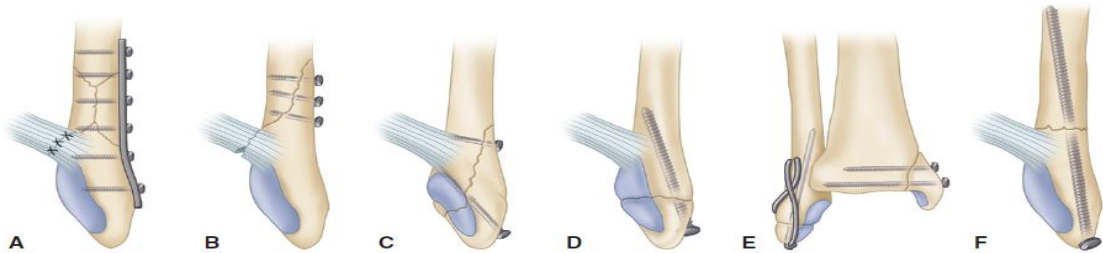
Weber'in belirttiği bu kırık mekanizması lateral malleoldeki eklem seviyesi veya altındaki transvers kırık sindezmoz bağı hasarı oluşturmaz. Fakat spiral kırık paterni varsa tibiotalar bağda kısmen hasarlanma olduğu düşünülür. Birinci tipte seyrek olan medial malleol ile beraber arka medial fragmanda avülsiyon oluşur. İkinci tipte medial malleolde avülsiyon kırığı veya deltoid bağ hasarı olabilir. Fibula distaldeki kırık eklem seviyesi yukarındaysa sindezmozda daima yırtılma kabul edilir ve bununla beraber medial

malleolde transvers kırık veya deltooid bağ hasarı ve tibia arka kenarında kırık olabilir. Fibula kırığı ne kadar proksimalde ise sindezmoz bağ yırtığı o kadar fazla görülür.

Lateral malleol kırıkları çok sık karşılaşılan kırıklardandır. Lateral malleol kırıklarında iki önemli kriter vardır. Birincisi kırığın yeri ve şekli; ikincisi fibuladaki kısalık ve kaymadır. Kırığın yeri ve şekli, ayak bileğinin travma mekanizması ve ayak bileğindeki diğer bölgelerin patolojileri hakkında fikir verir. Medial bölge hasarlanması olmadan olan lateral malleol kırıklarının cerrahi kararı tartışmalıdır. Literatüre göre lateral malleoldeki kabul edilebilir maksimum kırık deplasmanı 0 ila 5mm. arasındadır. Bazı yazarlar için 2-3mm. deplasman kabul edilebilirdir. Lateral malleolun tek başına kırığı eklem kinematliğini değiştirmez. Mesela SER2 tip kırıklarda lateral malleol deplasmanı 3mm. bile olsa konservatif tedavi alan hastalarda mükemmel sonuçlar bildirilmiştir. Eğer kırık bimalleoler ise veya tam kat deltooid bağ hasarı ile beraber olan lateral malleol kırığı varsa talus aksiyel yüklenmede disloke olur ve cerrahiye ihtiyaç vardır. İzole lateral malleol kırıklarında stres testine başvurulmalıdır. Cerrahide ilk olarak lateral malleolun anatomik fiksasyonu önem teşkil eder.[47]

Lateral malleolün cerrahisinde sık kullanılan iki yaklaşım bulunmaktadır. Bunlardan ilki, klasik lateral yaklaşımdır. Eğer lateral plak kullanılacaksa insizyon hattı plağın üzerinde kalmaması için fibulanın anterolateralden yapılabilir. Yeteri kadar yumuşak doku diseksiyonu yaparken fibulanın anteriorundan geçen ve ayağın dorsal bölgesinin çoğunun duyusunu alan superfisyal fibular sinir korunmalıdır. Peroneus tertius kası anteriordan sıyrılabilir. Anteriordan anterolateral eklem kapsülüne ve AITF ligamana ulaşılabilir. Eğer posterior kaymayı engeleyecek plak (antiglide- buttress) kullanılacaksa posterolateral insizyon uygulanabilir. Bu insizyon aşil ile peroneal tendonlar arasından yapılır. İnsizyonun altındaki ayağın lateralinin duyusunu alan sural sinir korunmalıdır. Posteriodaki yağlı doku geçilerek arka eklem kapsülü üzerinde olan fleksör hallusis longus kası görülür ve ekarte edilir. Fleksör hallusis kasının medialinde tibialis posterior arter ve tibial sinir bulunur. Fibula distaline ulaşmak için peroneal kaslar arkaya ekarte edilecek şekilde lateral cilt flebi oluşturularak posterior plak uygulanır. Lateral malleol kırığına eşlik eden posterior malleol kırığı veya PITF ligaman yırtıklarında bu yaklaşım hem fibula kırığı hemde posterior sindezmoz ve posterior malleol kırığı tamiri için kullanılır.

Cerrahin tercih ettiği insizyon ile fibula kırığı fiksasyonunda distal fragman yukarı kaymış ve rotasyondadır. Kırık mekanizmasına ters bir şekilde traksiyon eşliğinde veya lateral malleol distaline çene tipi bir klemp veya çamaşır klembi ile redüksiyon sağlanmaya çalışılır. Eğer bimalleolar kırıklarda redüksiyon sağlanamıyorsa medial malleolun redüksiyonunu engelleyen bir durum olabileceğinden medial kesi ile medial malleol redüksiyonu eş zamanlı yapılmalıdır. Eğer kırık hattı oblik ve kemik kalitesi iyiye posteriordan birbirine en az 1cm. uzaklık bırakılarak lag vidası tekniği uygulanabilir. Lag vidalarının posteriordan geçen peroneal tendonlara iritasyonu olmaması açısından kemiğe iyice gömülmelidir. Transvers kırık mevcut ise kalkaneofibular bağ bir miktar sıyrılarak fibula ucundan intramedüller k teli veya rush çivisi, lateral malleolün talusa doğru eğilmesine dikkat edilerek uygulanabilir. Kırık paterni plafond altında ve kemik kalitesi iyiye lag vidası veya malleol vidası uygulanır. Kemik kalitesi kötü ise distalden intramedüller gönderilen ve kırık proksimalinden açılan iki delik ile tansiyon bant tekniği uygulanabilir. Kırık hattı daha proksimalde ise tübüler veya semitübüler plaklar, lag vidası kullanılabilen dinamik kompresyon plağı, posteriordan uygulanan kayma karşıtı plak veya distal fibular kilitli plak uygulanabilir. Kırık hattının proksimaline en az üç adet 3.5mm lik kortikal vida, distaline iki veya üç adet 3.5mmlik spongioz vida ile osteosentez sağlanmalıdır. Fiksasyon bazı nedenlerden ötürü geç döneme kalmışsa kırık mekanizması yönünde kuvvet uygulanarak kırık fragman deplase edilir. Kırık uçları temizlenerek fiksasyon yapılır. Bazı kompleks fibular kırıklarda kırık hattı açılmadan cilt altından uygulanan köprüleme plak tekniği ile fiksasyon yapılabilir. Bu teknikte zor olan redüksiyonda, fibular uzunluğun ve rotasyonun sağlanması için dikkat ve tecrübe gerektirir (şekil 24).[20, 21, 45, 47, 52]



Şekil 24: Fibula veya lateral malleolün fiksasyon çeşitleri

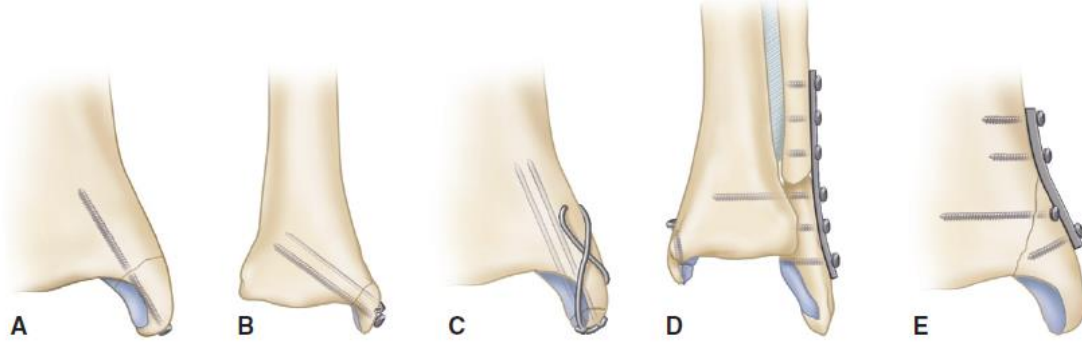
2.9.2.2. Medial Malleol Kırığı

Medial kompleks yaralanmaları iki grubun yaralanmasını ve bunların tedavilerini içerir. Bunlar, medial malleol ve deltoid ligaman yaralanmalarıdır. Etiyoloji olarak medial malleol indirek veya direk mekanizma ile kırılır. Direk mekanizma ile yaralanma; direk darbe sonucu oluşan vertikal paternde kırıktır. İndirek mekanizma ise abdüksiyonda çekme ile transvers şekilde olan avülsiyon kırığı; addüksiyon ile olan addüksiyon kuvvetinin medial malleolü sıkıştırması sonucu vertikal veya uzun oblik bazen de kompresyon kırığı olabilen kırıktır. En çok görülen abdüksiyon yaralanması genelde sporcularda ayak takılmaları ile görülen ayak yere sabitken olan dış rotasyon zorlanmalarıdır. Dış rotasyon zorlaması artarsa bimalleolar, dış rotasyon zorlamasına kompresyon eklenirse trimalleolar tip kırık oluşur.

Medial malleol kırığı veya ayak bilek kırıklı çıkılarda tedavinin amacı eklem yuvasının düzgün, yere paralel ve talusun bu yuvada redükte olmasını sağlamaktır. O yüzden deplase olmayan medial malleol kırıkları konservatif de takip edilebilir fakat aktif ve kemik kalitesi iyi olan hastalarda deplasman olmamasına karşın erken harekete başlamak amacıyla cerrahi uygulanabilir. Medial malleol distal uç kırıkları dışında deplase olan medial malleol kırıklarının tedavisi mutlak cerrahidir. Yalnız önce lateral kompleks düzeltilmeli, sonrasında mediale geçilmelidir. Lateral malleol redükte edilemiyorsa veya lateral malleol redükte olduktan sonra skopide talar tilt veya medial eklem aralığında açılma varsa medial kısım kesinlikle eksplere edilmelidir. Medial malleol kırığı bazen redükte edilemeyebilir. Bunun nedeni medial malleol kırık hattında osteokondral fragmanın sıkışması sonucunda redüksiyonu engellemesidir. Nadir bir durum olan tibialis posterior tendonu medial malleol ile eklem arasına girebilir ve redüksiyonu engelleyebilir.[20, 47]

Medial malleol kırıklarında medial yaklaşım ile yapılan cilt insizyonunda amaç hem kırığı hem de eklemi değerlendirmek olmalıdır. Bu yüzden kırık hattının 2cm. proksimalinden, distalde medial malleolun 2cm. distaline kadar anteriora doğru yapılan eğri insizyon ile cilt ve cilt altı yumuşak doku beraber kaldırılmalıdır. Medial malleolün üzerindeki cilt ve cilt altı dokusu kanlanması az olan bir bölgedir ve nekrozu sık görülür. İnsizyonun altında safen ven ve siniri görülmeli; korunmalıdır. Kırık fragmanın distali sıklıkla anterior ve distale deplase olma eğilimindedir. Üzerindeki periost dokusu kırık hattında katlanıp redüksiyonu engelleyebilir. Bu yüzden kırık hattı içerisindeki yumuşak

dokular debride edilip kırık redüksiyonu sonrası 2mm. lik k teli veya çamaşır klempini ile tutturulmalıdır. Eğer kemik stoğu iyiyse iki adet 4mm. lik lag vidası veya 3.5mm. lik 2 adet bikortikal lag vidası kırık hattına dik olacak şekilde uygulanabilir. Eğer kemik osteoporotik veya daha distalde kırık hattı varsa iki adet k teli ile tansiyon band tekniği uygulanabilir. Bir çalışmada medial malleol kırıklarında altı adet kadavra örneğinde k teli, 4mm. lik spongiöz lag vidası ve tansiyon bant tekniği pronasyona zorlanmış ayak bileğinde biyomekanik olarak kıyaslanmıştır. Tansiyon band tekniğinin, k teli fikse edilenden açık ara daha üstün olan iki adet 4mm. lik spongiöz lag vidasından bile dört kat daha sağlam olduğu gösterilmiştir.[70] Eğer kırık hattı çok distalde ise vida yerine tansiyon bant tekniğinin daha stabil olduğu görülmüştür. Ayrıca proksimali parçalanmış olan vertikal medial malleol kırıklarında daha stabil olan buttress plağı veya uygun şekil verilmiş tübüler plakların kullanımı önerilmiştir.[47] Uygulanan implantların eklemden geçip geçmediği dikkatlice değerlendirilmelidir. Bunun en önemli yolu lateral malleol için on beş derece iç rotasyonda çekilmiş mortis grafisi, medial malleol için standart anteroposterior grafidir (şekil 25).[21]



Şekil 25: Medial malleolün fiksasyon çeşitleri

2.9.2.3. Deltoid Bağ Yırtığı ve Lateral Malleol Kırığı

Bimalleolar kırığı mekanizması ile aynı olan bu patoloji SER tipi kırıklarda oluşur. Medial malleol kırığı yerine olan durum deltoid bağı hasarı ve bunun sonucunda talusun laterale kaymasıdır. Deltoid bağı özellikle derin kısmı daha önceden anlatıldığı gibi talusun laterale deplasmanına ve eksternal rotasyonuna engel olarak ayak bileğinin stabilitesine önemli bir paya sahiptir. Araştırmacılar tarafından korelasyon kurulamamasına rağmen lateral malleol kırıklarında medialde hassasiyet, şişlik veya hematoma varlığında deltoid bağı hasarından şüphelenmek gerekir. Normal grafilerde talusun laterale kayması gözükmesine de dorsifleksiyon eksternal rotasyon stres grafisinde

talusun laterale kayması veya medial açıklığın 4mm. den fazla olması deltooid hasarını düşündürür. Fakat bazı plantar fleksiyondaki ön-arka grafiplerinde veya grafinin doğru uzaklıktan çekilmemesine bağlı medial açıklığın normalden fazla olması gerçekte olmamasına rağmen deltooid bağ hasarı düşündürür.

Bu tür yaralanmalarda talusun laterale olan kaymaya meyili olması sebebiyle kapalı redüksiyon ile konservatif tedavi zordur. Talusun 1mm. lik laterale deplasmanı ile yük taşıyan eklem alanı %20 ila %40 oranında azalır. Talusun 5mm. lik laterale deplasmanı ile bu oran %80'e çıkar.[71] Eğer kapalı redüksiyon ve konservatif tedavi düşünülüyorsa temkinli olması açısından hastanın ayak bileği grafipleri haftalık değerlendirilmelidir. Eğer cerrahi düşünülüyorsa deltooid bağ onarılmadan sadece fibula kırığı fiksasyonu yapılabilir fakat deltooid bağ onarılıp lateral malleol fiksasyonu konservatif takip ediliyorsa alçıya rağmen talus laterale deplase olabilir. Eğer lateral malleol kırığı redükte olmuyorsa medialde medial malleol ile talus arasına deltooid bağı girmiş olabilir. O zaman medial kısma ayrı insizyon yapılarak deltooid bağ kontrol edilmelidir.[47]

Medial malleol kırıklarında anlatılan insizyon distale uzatılarak deltooid ligamana ulaşılır. Deltooid ligaman yelpaze şeklinde yüzeysel parçası ile bunun altında olan daha güçlü olan derin parçası bulunur. Genelde yüzeysel parçası ya medial malleolden avülse olur ya da orta parçasından yırtılmıştır. Medial malleol altındaki tibialis posterior tendon kılıfı sonrasında kapatılmak üzere açılarak bu tendon disloke edildikten sonra deltooid bağın derin parçasına ulaşılır. Derin parça talustan, medial malleolden avülse olmuş veya orta bölgesinden yırtılmıştır. Derin deltooid bağ erimeyen dikişler ile suture edilerek talusun medialinden delik açılarak karşıda sinüs tarsiden çıkacak şekilde tünelden geçirilir. Yüzeysel lifleri yine erimeyen dikişler ile suture edilip medial malleole açılan deliklerden geçirilir veya ankor sutur ile medial malleole gömülecek şekilde hazırlanılır. Lateral malleol daha önce anlatılan tekniklerle fikse edildikten sonra bu suturler sıkı bir şekilde bağlanır.[47]

2.9.2.4. Bimalleoler Kırıklar

Bimalleolar ayak bilek kırıkları, bileğin hem lateral hemde medialindeki stabilize eden yapıların zarar görmesi ile oluşan ve talusun mortisten ayrılması ile talotibial kontağının bozulduğu instabil kırıklardır. Daha önceki dönem cerrahları bu tip kırıkların redüksiyonun ve fiksasyonun anatomik olmasının zor olduğunu, konservatif olarak takip etmenin daha faydalı olacağını savunmuşlardır. Fakat AO ekolu dahil günümüz cerrahları,

ısrarlı bir şekilde eski cerrahların aksine cerrahiye önermişlerdir. Kapalı redüksiyon mümkün olabilse de alçı içerisinde redükte kalmasının zor olduğunu ifade etmişlerdir. Konservatif tedavi ile kaynamama oranları %10'ları bulmaktadır fakat hepsi semptomatik olmayabilir. Hastaların %20'sinde talus veya tibia eklem yüzünde kırık hasarı görülmektedir. Lauge- Hansen sınıflamasının dört grubunda bimalleol kırık veya varyantları bulunmaktadır. O yüzden Lauge-Hansen sınıflaması üzerinden anlatılacaktır.[20, 47]

Birinci grup supinasyondaki ayakta dış rotasyon zorlaması ile oluşan kısaltılmış SER tipi olan kırıkta, talus plafdond içerisinde dış rotasyona geldiğinden tibia ve fibula arasındaki bağları kopararak veya anteroinferior tibiofibular bağın tibia anterolateraldeki yapıştığı kısmı (chaput tüberkülü) avülse eder. Bunun adına Tillaux kırığı denir. Eğer zorlama artarsa fibula sindezmoz bağlarının yapışma yerinden spiral oblik bir şekilde kırılırken medial malleolde tranvers kırık veya deltoid bağı hasarı oluşur. Sonuçta talus laterale disloke olur. Bu durum İngiliz Percivall Pott'un tanımladığı kırık tiplerinden biri olsa da günümüzde Lauge-Hansen SER veya Weber tip b olarak adlandırılır. Öncelikle fibula kırığı lag vidaları, lag vidası ile beraber nötralizasyon plağı, intramedüller vida veya rush çivisi, kilitli plak vida teknikleri ile osteosentezi sağlanır. Tillaux kırığına kırığın önünden posterolaterale doğru malleol vidası ile fiksasyon yapılırken medial malleoldeki kırığa malleol veya lag vidası veya tansiyon bant tekniği ile fiksasyon yapılabilir.[20, 21, 45]

İkinci grup pronasyondaki ayağın abdüksiyona zorlanması ile olan Lauge-Hansen sınıflamasına göre PA tipi kırığı hastasında üç tip kırık paterni oluşabilir. İlk tipte ayak dışa döndürülünce talus laterale kayar ve ilk olarak deltoid bağ yırtılır veya medial malleolde transvers kırık oluşur. Abdüksiyon zorlaması artınca medial malleol kırığına ek olarak AITF bağ ile PITF bağ yırtılır ve PITF bağın posterior malleolde yapıştığı yerde avülsiyon kırığı oluşur. Üçüncü tipte ise ikinciye ek olarak talusun laterale kayması ve fibula eklem seviyesinde laterale açılma gösteren kırık eşlik eder. Tedavisinde fibulayı lag vidası ve nötralizasyon veya kilitli plak vida ile osteosentezi takiben medial malleole malleol vidası veya tansiyon bant takiben sindezmoz diastazı olabileceğinden trikortikal sindezmoz vidası ile tespit yapılabilir.[20, 21, 45]

AO sınıflamasına göre SER ve PA tiplerinin çoğu AO tip b kırıklarına karşılık gelir. Öncelikle eksternal rotasyon, proksimale ve posteriora kayan distal fibula sivri ağızlı

redüksiyon klembi ile traksiyon yapılır; ayak bileği iç rotasyona getirilerek redükte edilir. Fibulanın ön kenarındaki basamaklaşma kaybolunca redükte olduğu kabul edilir ve ön arka uygulanan lag vidası ile ön fiksasyon yapılarak lateralden 1/3 tübüler plak ile fiksasyon tamamlanır. Alternatif olarak osteoporotik hastalarda arkadan uygulanan 5-6 delikli buttress plağı ve plaktan uygulanan lag vidası ile fiksasyon daha güvenilir olabilir. Deltoid ligaman yırtıkları genelde onarılmaz fakat redükte olmayan fibula kırığı veya eklemde medialinde açılma var ise medial taraf eksplore edilmeli deltoid ligaman onarılmalıdır. Eğer medial malleol kırığı eşlik ediyorsa 4mm. lik kansellöz lag vidası veya 3.5mm. lik kortikal vida ile eğer hasta osteoporotik ise tansiyon bant tekniği ile osteosentez uygulanabilir. Eğer medial malleoldeki kırık parça küçük ve minimal deplase ise konservatif tedavi uygulanabilir.[45, 72]

Üçüncü grupta supinasyondaki ayağın addüksiyon zorlaması olan Lauge-Hansen SAD tipi kırıklarında talusa addüksiyon zorlaması sonucu lateral kollateral bağ yırtığı veya fibula eklem seviyesi veya altında transvers kırık ve medial malleolde vertikal kırıkla beraber bazen iç plafondta çökme kırığı oluşur. Talus mediale subluksedir. Tedavisinde redüksiyondan sonra medial malleole medialden laterale iki adet malleol vidası, medialden buttress plak ve vida lateral malleole intramedüller rush çivisi veya tansiyon bant uygulanabilir. Sindezmozda nadiren hasarlanma olur. Eğer medialde çökme kırığı varsa kemik grefti kullanılabilir.

AO sınıflamasına göre SAD yaralanmalarına eş değer olan Tip A kırıklarının AO'ya göre tedavisi kırık hattının distaline en az iki vida proksimaline en az 3 vida ile 1/3 tübüler plak veya distalden iki adet k teli ile uygulanan tansiyon bandıdır. Lateral kollateral bağın tamirine gerek duyulmaz. Eğer ayak bileği stabil değilse veya redüksiyon yapılamıyorsa lateral bağ suture edilerek onarılabilir. Medialdeki vertikal kırıkla beraber olan anterior kapsül yırtığı açılarak eklem durumuna bakılır. Eklemde çökme mevcutsa kemik grefti kullanılarak eklem anatomik hale getirilir. Medialden laterale kırık hattına dik olarak uygulanan lag vidaları veya yine aynı taraftan kırık fragmanın apeksine uygulanan iki veya üç delikli 1/3 tübüler plak ile osteosentez uygulanır. Tansiyon bant tekniği bu tip medial malleol kırıklarında önerilmez. Posteromedialde nadiren kırık oluşur eğer kırık tespit edilmişse posteriordan fazladan uygulanan lag vidası ile ek fiksasyon sağlanır.[45]

Dördüncü grupta pronasyondaki ayağın eksternal rotasyon zorlaması ile olan Lauge-Hansen PER tipi kırıkları Carr-Trafton'un anlattığı şekli ile dört aşamada

özetlenebilir. Birinci aşamada, medial malleol veya deltoid bağ hasarı oluşur. İkinci aşamada, deltoid ligamana AITF bağ yırtığı eklenir. Üçüncü aşamada, sindezmoz seviyesi üzerinde fibula kırığı ve son aşamada PITFL yırtığı veya posterior malleoldeki Volkman kırığı oluşur. Talus laterale sublukse veya dislokedir. Mutlaka sindezmoz hasarı eşlik eder. AO sınıflamasına Tip C olarak sınıflandırılmış PER tipi kırıkların fiksasyonunda ilk olarak fibulanın doğru uzunluğunun, rotasyonunun sağlanması gerekir. Fibula kırığı eğer spiral veya oblik ise açık redüksiyon yapılarak 1/3 tübüler plak ve lag vidası ile osteosentez sağlanır. Kırık hattı parçalı ise 1/3 tübüler plak veya 3.5mm.lik lc-dcp plak ile kırık hattının distal ve proksimalinden yapılan insizyonlar ile talokrural açı ve fibular uzunluğa dikkat edilerek indirek fiksasyon yapılır. Medial malleoldeki transvers kırık 4mm. lik kalsellöz lag vidası veya 3.5mm. lik kortikal vida ile eğer hasta osteoporotik ise tansiyon bant tekniği ile osteosentez uygulanabilir. Fibula boynu seviyesindeki kırıklarda genelde kısılma olmaz ve açık redüksiyona gerek olmaz. Fakat sindezmoz hasarı olan bu tip kırıklarda eğer proksimal fibula deplase ise sindezmoz da deplasedir ve redüksiyon yapıp sindezmozun onarılması gerekir. Sindezmozun redüksiyonu fibulanın tibial insisura içerisinde olup olmamasına bağlıdır. PITFL ve AITFL'nin avülse ettiği Volkman ve Tillaux-Chaput kırıkları 4mm. lik lag vidaları ile fikse edildikten sonra sindezmoz seviyesinden trikortikal geçecek şekilde bir veya iki adet sindezmoz vidası ile sindezmoz fiksasyonu sağlanır.[20, 45]

2.9.2.5. Posterior Malleol ve Trimalleolar Kırıklar

Posterior malleol kırıkları ayak bileğinin rotasyonel kuvvetlerle birlikte aksiyel yüklenmesi ile oluşur. Net bir ayırım yapılamasa da aksiyel yüklenme derecesi arttığı zaman kırığın konfigürasyonu değişerek pilon kırığı olarak tanımlanan kırık oluşur. Posterior malleol kırıkları Weber sınıflamasında Tip B ve C'nin yaklaşık %46'sında ve genellikle bimalleolar kırıklarla beraber görülür. Bu durum kırığın adını, trimalleolar kırık yapar. Trimalleolar kırıklı çıkıklarda posterior malleol kırığının tipi en önemli prognostik belirteçlerden biri kabul edilir. Posterior malleol kırıklarında açık redüksiyon ve fiksasyon için ayak bileği kırığının bütünüyle değerlendirilmesi gerekir. Genelde Lauge-Hansen sınıflaması SER ve PER tipindeki kırıklarla nadiren SAD tipi kırıklarda görülür. Lateral radyografilerde daha net tanı koyulabilse de anteroposterior grafilerde medial malleolün çift kontürlü görüntüsünden şüphelenilir.[73] Fakat asıl tanı ve tedavi için bilgisayarlı tomografi gerekir. Bu bölgenin kırıklarında yakın geçmişe kadar cerrahi endikasyon kriterleri; talusun arkaya subluksasyonu ya da çıkığı oluşması, eklemden 2mm'den fazla

boşluk veya basamaklaşma, sindezmoz stabilitesi yetersizliği idi. Eğer bunlar bulunmuyorsa ve çekilen bilgisayarlı tomografide eklem %25'inden fazlası tutulmuşsa eklem instabilitesi söz konusu olduğundan cerrahi endikasyon oluşturuyordu.[74] Fakat özellikle son on yılda yapılan daha kapsamlı çalışmalarla posterior malleolar kırık oranından çok kırığın tibial insisuraya uzanımı ve ek posterior malleolar fragmanın olması cerrahi endikasyonu oluşturmaktadır. Posterior malleolar kırıkların tedavisinde asıl önemli olan üç ana faktörün düzeltilmesidir. Birinci olarak eklem uyumluluğunun sağlanarak arka ayak bilek stabilitesinin sağlanması; ikinci PITF bağının restore edilmesi ile sindezmoz bütünlülüğünün sağlanması ve üçüncüsü tibial insisuranın anatomisi sağlanarak fibulanın distalinin içerisine anatomik redüksiyonudur.[75]

Bimalleolar kırıklardan daha instabil olan trimalleolar kırıklar genelde daha kötü prognoza sahiptir. Bimalleolar kırıklara ek olarak tibianın ön veya arka dudaklarında olan kırıkların eklenmesi ile trimalleolar kırık ismini alır. Tibia ve fibulanın alt uçlarında olan kırıklara ek olarak talusun mortis içindeki fizyolojik olmayan hareketi sonucunda bağlar da zedelendiğinden talusta subluksasyon veya çıkık oluşur. Bu durumda başlıca görülen patolojiler şunlardır: Medial malleolde kopma kırığı veya deltooid bağı hasarı, fibula distalinde kırık, talusun abduksiyon kuvvetinde dışa kayması, addüksiyonda içe kayması, eksternal rotasyonda arkaya kayması, tibiofibular mesafenin açılması (sindezmoz hasarı), posterior malleol kırığıdır.[20]

Posterior malleol kırıkları ilk olarak 1828 yılında Earle tarafından ele alınmıştır.[76] Chaput ise 1907 yılında posterior malleol terimini kendi kitabında ilk kullanan kişi olarak tarihe geçmiştir.[77] 1932 yılında ise Henderson trimalleolar kırık terimini ilk belirtmiş olan şahıstır. Nelson ve Jensen 1940 yılında posterior malleol kırıklarını ilk olarak kırığın üçte birinden az ve çok ilgilendiren olarak iki gruba ayırmıştır. Günümüzde hala bu “üçte bir” tabiri çoğu ortopedist tarafından kullanılmaktadır.[78]

Posterior malleol tibiotalar eklem büyük bir kısmını oluşturursa da lateral ve medial malleol sağlam olduğu zaman posterior malleolün stabiliteye etkisi ve yük taşıma kapasitesi düşüktür. Papachristou ve arkadaşlarının bir çalışmasında normal eklem hareket açıklığında tibia plafondun arka çeyreğinin hemen hemen hiç yük taşımadığını belirtmişlerdir. [79] Başka bir çalışmada kadavra plafondunun %50'si kırılarak arka kısmı fikse edilen ve edilmeyen olarak ikiye ayrılmıştır. Bunlara stres uygulandığında kalan diğer eklem kırıkdağına binen yükler arasında anlamlı bir fark saptanmamıştır. Aynı çalışmada

kırık hattına 2mm. boşluk ve basamak bırakarak aynı test yapılmış yine anlamlı fark görülmemiştir.[80] Sonuç olarak PITFL'nin yapışma yeri olan arka tüberkül ve tibial insisuranın stabilitede rolü olan yegane yapılar olduğu aşikardır. Fitzpatrick ve arkadaşları PITFL'ın yapıştığı posterior malleol kırıklarında, kırığın anatomik olmayan osteosentezinin sindezmoz stabilitesini etkilediğini belirtmişlerdir. Elle oluşturulan posterior malleol kırığını 4.8 mm boşluk oluşturarak fikse ettiklerinde fibulanın insisura içerisinde 1.12 mm arkaya, 0.90 mm laterale kayıp sindezmotik instabilite oluşturduğunu göstermişlerdir.[81]

Posterior malleol kırığı dorsifleksiyonda disloke olurken plantarfleksiyonda redükte olabilir. Posterior malleol kırığı fibula kırığı ile beraber olursa talusun instabil arkaya doğru çıkığına neden olur ve cerrahi endikedir. Bazı araştırmacılar posterior malleol kırığı redüksiyonundan önce her iki malleolun fiksasyonunun yapılması gerektiği eğer redüksiyon olmuyorsa posterior malleolun fiksasyonunun öncelikle yapıldıktan sonra malleolere geçilmesi gerektiğini belirtmişlerdir. [47] Parça posteromedialdeyse daha arkadan yapılan medial insizyon ile ulaşılabilirken eğer posterior malleol kırığına medial malleol kırığı eşlik ediyorsa anteromedial yaklaşım ile indirek; lateral malleol kırığı eşlik ediyorsa posterolateral yaklaşım ile direk redüksiyon ve internal fiksasyon uygulanır. Posteromedial tarafta olan posterior malleol kırığı mevcutsa buna eşlik eden medial malleol kırığını da fikse etmek için posteromedial insizyon yapılabilir.

Posteromedial insizyon, posterior malleolde posteromedial kırık varlığında yapılır. Posteromedial yaklaşım, aşıl tendonu ile medial malleol arasından yapılan insizyon ile tibialis posterior tendonunun kılıfı açılarak ulaşılır. Eklem görülmek isteniyorsa arka eklem kapsülü açılıp eklem anatomisi değerlendirilebilir. Kırık redükte edildikten sonra arkadan lag vidası veya arkadan buttress plağı veya anteromedialden yapılan küçük bir insizyon ile anteroposterior gönderilen yarım yivli spongioz vida ile fiksasyon sağlanabilir.

Posterolateral yaklaşım ise daha çok lateral malleol kırığı ile oluşan posterolateral tibia dudak kırığın aynı insizyonla tedavi edilmesi açısından uygulanır. Bu yaklaşımda aşıl tendon ile lateral malleol arasından sural siniri korunarak yapılan klivaj ile aşıl tendonu mediale, peroneal tendonlar laterale ekarte edilir. Posterior malleol üzerinde lateralden mediale uzanan fleksör hallucis longus tendonunun mediale ekarte edilmesi ile posterior eklem kapsülüne ulaşılır. Eklem değerlendirilmek isteniyorsa kapsül açılır. Redüksiyonu takiben iki adet pullu lag vidası veya buttress plağı, indirek fiksasyon yapılacaksa

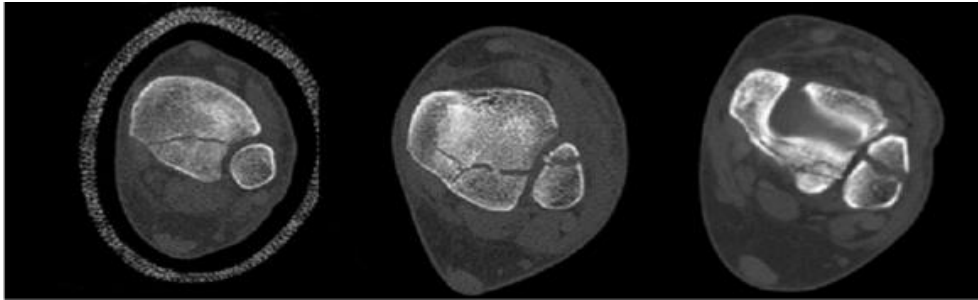
anteromedialden mini insizyon ile anteroposterior lag vidası uygulanabilir. Posterior malleoldeki kırık hattı 15 mm.'den küçük ise indirek fiksasyon mümkün olmayabilir.

Posterior malleol kırık oranı %25'ten fazla olan veya talusun posteriora disloke olduğu hastalarda posterior instabilite olduğundan ilk olarak posterior malleol fiksasyonu ve diğer kırıklarla ilgilenildiğinde sindezmoz %97 oranında stabildir. Fakat posterior malleolun kırık oranı az veya talusta posteriora deplasman olmayan trimalleolar kırıklarda ilk olarak bimalleolar kırık fiksasyonu yapıldıktan sonra %27 hastada sindezmoz instabilitesi ve %25 hastada posterior malleol instabilitesi görülmüştür. [82] Buna karşın Harper eklem yüzünün %25'ten fazla olan 38 adet posterior malleol kırığının 15'ine posterior malleol fiksasyonu uygularken 23'üne uygulamamıştır. Ortalama 44 ay takip ettiği hastalarda artroz açısından anlamlı bir fark olmadığını belirtmiştir. Bu durumun fibulanın anatomik redüksiyonu ile mümkün olabileceğini eğer fibula fiksasyonundan sonra talar subluksasyon olmuyorsa posterior malleolun kırık oranına bakmadan fiksasyonun endike olmadığını aktarmıştır.[83] Fibulanın anatomik redüksiyonu ile fibuladan posterior malleolun posterolateral parçasına (wolkman üçgeni) bağlı olan PITF ligamanının posterior malleolar kırığını redükte ettiği düşünülebilir. Heim ve Jasulka'nın ise trimalleolar kırıklı hastalarda posterolateral fragman fiksasyonun geç dönem posttravmatik artrozu azalttığı gösteren çalışmaları bulunmaktadır.[84, 85] Her ne kadar bunun gibi karşı tezler olsa da posterior malleol kırığının her durumda anatomik redüksiyon ve fiksasyon yapılması gerekir.

Posterioinferior tibiofibular bağın sindezmoz stabilitesinde önemli göreve sahip olup bir kadavra çalışmasında sindezmoz stabilitesinin %42'sinden sorumlu olduğu görülmüştür.[32] Bu durum PITF bağın avülsiyon kırığı olan posterior malleol kırıklarında sindezmoz hasarı olduğu kabul edileceğinden posterior malleol fiksasyonu yapılmalıdır. Gardner ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışmada posterior malleol tespiti ile sindezmoz stabilitesinin %70'i sağlanırken sindezmoz vidası ile bu oran %40 olarak ölçülmüştür.[86] Lateral malleol açık redüksiyonu ve fiksasyonu sonrası posterior malleolun redüksiyonu eklem içi dönmüş parça veya kırık hattına yumuşak doku girdiğinde mümkün olmamaktadır. Bu durumu lateral insizyon ile lateral malleol kaldırılarak eklem içi uyumu düzeltilip yapılabilir veya posterolateral insizyon ile PITF bağı kesilerek yapılabilir. İlk yaklaşım daha çok bağ hasarı verebileceğinden pek önerilmese de posterolateral yaklaşım ile PITF bağın kesilerek posterior malleol fiksasyonu Young Jun Kim ve arkadaşları tarafından 19 hastalık bir çalışma ile olabileceğini göstermiştir. Her ne kadar PITFL'in

sindezmoz stabilitesi ve posterior malleolun beslenmesinden sorumlu olsa da erken postop ve ileri dönem sonuçlarında hiçbir hastada posterior malleol nonunion veya avasküler nekroz görülmemiştir.[48]

Posterior malleol kırıkları Haraguchi tarafından bir çalışma ile posterior malleol kırıklarının tek kesitli (aksiyel) bilgisayarlı tomografi görüntülerine göre sınıflandırılarak üç tipe ayrılmıştır. Tip 1 (%67) tibia insisuradan başlayıp posteriora giden posterolateral fragman vardır. Bu tip PITF bağını yapıştığı fragman olan Volkman üçgeni kırıkları olarak bilinir. Tip 2 (%19) de ise lateralden başlayıp mediale kadar uzanan iki parçalı olabilen kırıklardır. Bu tür kırıklar eklem tutulumunun en fazla olduğu kırıklardır. Tip 3 (%14) kırıklarda ise posterior malleolde eklem uzanımı olmayan veya az olan shell (kabuk) tip kırıklardır. Eklem tutulum sıralaması genel olarak tip2>tip1>tip3 olarak sıralanabilir. Birinci tip kırıklarda PITF bağını bağlandığı kısım avülse olduğundan sindezmoz hasarı ile ilişkilendirilmiştir. İkinci tip ise eklemden ayrılma daha çok olduğundan eğer redükte edilip fikse edilmezse posttravmatik artropati ile ilişkilendirilir. Üçüncü tip ise posterior malleolun arka kenarını ilgilendirdiğinden daha çok talusun subluksasyonu veya dislokasyonu ile ilişkilendirilmiştir (**şekil 26**).[49] Başka bir çalışmada Haraguchi Tip 3'ün oluş mekanizması aksiyel yüklenme olmadan sadece rotasyon ile oluştuğu ve %100 olarak sindezmoz hasarı olduğu görülmüştür.[87]



Şekil 26: Posterior malleol kırık tipleri (Haraguchi tipleri)

Eklem büyük kısmını içeren posterior malleol kırıkları ile pilon kırıkları arasında yakından bir ilişki mevcut olup henüz tatminkâr bir şekilde ayırım yapılamamıştır. Bartonicek ve arkadaşlarının yaptığı ayırım ile iki grup oluşturulmuştur. Bu ayırım aksiyel kesitte tibial insisuranın en derin noktasından medial malleoldeki interkollikular bölgeye çizilen hayali çizginin arkasında kalan kırıklar, malleolar kırık; önüne geçen kırıklar ise pilon kırığı olarak değerlendirilmiştir.[75]

Posterior malleolar kırıklarının erken artroza gitmesinin nedenlerinden birisi de travma anında oluşan kırıkta hasarının durumu ve cerrahi sırasında düzgün redükte edilmemiş posterior malleolar parçanın bulunmasıdır. Eğer cerrah yeteri kadar tecrübeli değilse posterior malleolun indirek anatomik redüksiyon ve fiksasyonu mümkün olmayabilir. Bu durum hastanın posttravmatik artroza gitme sürecini hızlandırabilir. Posterior malleol kırık fragmanının boyutu ile travmanın şiddeti arasında güçlü bir ilişki vardır. Yani yüksek enerjili travmalarda posterior malleolar fragmanın oranı ve eşlik eden kırıkta hasarının derecesi artacağından cerrahın tecrübesinden bağımsız olarak ayak bilek eklemi erken artrozu gelişebilir.[75]

2.9.2.6. Sindezmoz Yaralanmaları

Sindezmoz, oynamayan veya minimal hareketi olan eklem yüzleri arasında fibröz doku vasıtasıyla sıkıca birbirine tutunan artikülasyon fibrosae tipi eklem bir çeşididir. Eklemi tibianın distal parçası olan insisura fibulae ile fibulanın distali oluşturmaktadır. İnsisuranın derinliği veya anatomisi kişiden kişiye değişmekle beraber 1 mm ile 7.5 mm arasındadır. Anatomisi çoğunlukla konkav (%60-75) olsa da sığ veya konveks de olabilir.[16, 88, 89] Bilgisayarlı tomografi çalışmalarında fibulanın %97'si insisura içerisinde ortada veya öne doğrudur. Posteriora kaymış fibula sindezmoz eklemi çıkığı olarak değerlendirilmesi gerekir.[16]

Sindezmoz yaralanmaları ise genelde zorlayıcı rotasyonel kuvvetlere maruz kalma sonucunda tibia ile fibula distalinin birbirinden uzaklaşmasıdır. Literatürde sindezmoz hasarı bütün ayak bilek burkularının %1-18'inde ayak bilek kırıklarının %23'ünde görülmektedir.[25, 89] İnférieur tibiofibuler bağın yırtığı olarak da tanınır. En çok Lauge-Hansen sınıflamasında pronasyon eksternal rotasyon, pronasyon abdüksiyon ve daha az ihtimalle supinasyon eksternal rotasyon tipi yaralanmalarda, Weber sınıflamasına göre tip B ve C, AO sınıflamasına göre 44B ve 44C tiplerinde karşılaşılır. Weber ve AO sınıflamaları fibula kırığının seviyesinin sindezmoz bağı ile ilişkisini baz alarak oluşturulmuştur. Talusun ayak bileği eklemi içerisinde abdüksiyon ve dış rotasyona gelerek sindezmoz bağların bütünlüğünün bozulması ile sonuçlanır.[47]

Mevcut sınıflamaların sindezmoz bağı hasarını öngörme gücü zayıftır. Bu yüzden ayak bilek travması ile gelen hastada her zaman sindezmoz bağı hasarı olabileceği düşünülmelidir. [90] Sindezmoz fiksasyonu ihtiyacı medialdeki komponentlerin bütünlüğüne bağlıdır. Eğer medial malleol kırığı veya deltoid bağı hasarı varsa talusun

laterale kayması sonucunda tibiofibular bağların hasarlanabileceği unutulmamalıdır. Fibula vücut ağırlığının %10-15'ini kaldırır. Yürürken ayak dorsifleksiyonda posterolaterale ve bir miktar da eksternal rotasyona hareket eder. Maksimum plantarfleksiyondan dorsifleksiyona doğru hareket eden ayak bileğinde fibula 0.82-3 mm laterale, 0.9-1.34 mm arkaya kayarken 0.5-3.7 derece eksternal rotasyon yapar. Ayak bileği maksimum dorsifleksiyonda iken tibiofibuler aralık 1.0-1.25 mm artar ve plantarfleksiyonda iken tamamen yapışıktır.[89] Tabiki bu durum fizyolojik sınırdır. Mortisin 1mm genişlemesinin tibiotalar kontak alanının %42 azalmasına sebep olduğu bilinmektedir.[10] Fakat travma sonrasında fibula ile tibia arası uzaklık artarak talusun eklemde gevşek duruma gelmesi ile ayak bileğinde ağrı, instabilite ve bunların sonucunda posttravmatik artroza gitmesi kaçınılmazdır.[30, 91]

Ayak bilek travmalarında sindezmoz değerlendirilmesi, muayene ve daha çok görüntüleme yöntemleri ile olur. Hasta acil servise geldiğinde kırıkları sebebiyle verimli muayene yapılamasa da çekilen grafiler ve bilgisayarlı tomografi fikir verebilir. Sindezmoz hasarını düşündüren muayene bulgusu, hasta ayağı dış rotasyona alındığında ayak bileğinin ön tarafında oluşan ağrıdır. Hopkinson testi kruris orta bölgesinde fibula tibiaya doğru sıkıştırılırsa yine ayak bileğinin ön kısmında ağrı hissi ile sindezmoz hasarı olduğunu düşündürür. Başka bir test ise hasta bacak bacak üstüne attığında dizinin iç kısmına bastırıldığında (cross-legged test) ayak bileğinde ağrı olmasıdır.[92] SER tipi yaralanmalarda fibulada kırık olmadan AITF bağ yaralanması olabilir. Bu durumda hastada bağın olduğu yerde şişlik ve duyarlılık olabilir. Bu yaralanma anterior talofibular bağ yaralanması ile karıştırılabilir.[20]

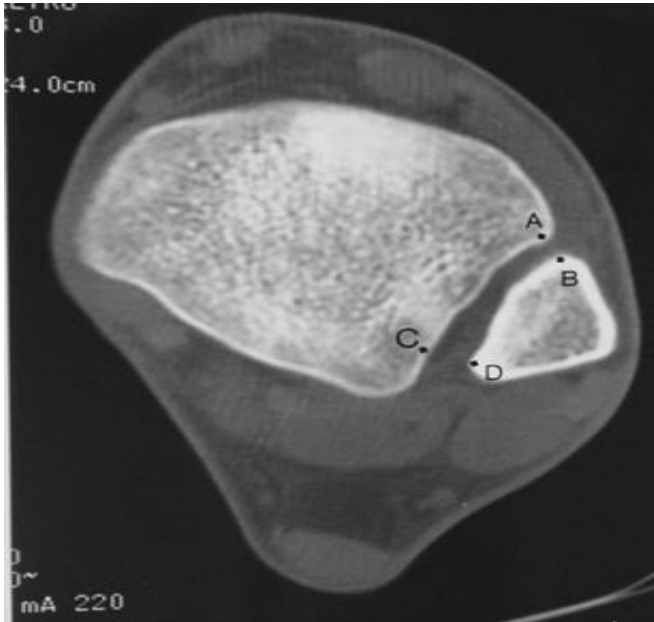
Sindezmoz hasarının tedavisinde teknik olarak bazı konular hala tartışılmaktadır. Ne zaman sindezmoz fiksasyonu yapmak gerekir? Hangi fiksasyon yapılmalıdır? Sindezmoz fiksasyonu varken hangi aktivitelere izin verilmelidir? Fiksasyon ne kadar kalmalıdır? gibi soruların cevapları aranmaya çalışılmaktadır. En önemli faktör, fibulanın redüksiyonunun iyi olması gerektiğidir. Eğer redüksiyon ve rijit fiksasyon anatomik olmazsa sindezmoz fiksasyonu olsa bile kabul edilebilir sonuç oluşmaz.[52]

Sindezmoz yaralanmasının tanısı konusunda bir fikir birliğine varılamamışsa da genel kanı eklem seviyesinin 3.5-4 cm. üzerinde fibula kırığıyla beraber medial kolonda kırık veya hasar olmasıdır. Fibula kırığı fiksasyonu veya deltoid bağı hasarı onarımı planlanmıyorsa bile sindezmoz fiksasyonu endikasyonu vardır.[47, 93-95]

Geçmişte bazı yazarlar ise bazı durumlarda sindezmoz fiksasyonuna gerek görmemiştir. Kennedy ve arkadaşları Weber Tip C kırığı olan eklemin 5 cm ve altındaki lateral malleol kırığında lateral malleolun anatomik redüksiyon ve fiksasyonu takiben sindezmoz onarılmasına gerek görmemiştir. [96] Solari ve arkadaşlarının yaptığı kadavra çalışmasında Weber Tip C kırık tipi olan ayak bileklerinin sadece fibulası rijit fikse edildiğinde rotasyonel stabiliteye katkısı %32'dir. Sadece medial malleol fiksasyonunda %57, fibula ile beraber sindezmoz fiksasyonunda %51, buna medial malleol fiksasyonu eklendiğinde %73 rotasyonel stabil olduğunu göstermiş olup bunu sindezmoz fiksasyonunun yapılmasının gerek olmayabileceğini söylemiştir.[95] Her ne kadar böyle fikirler olsa da sindezmoz yaralanması şüphesinde fiksasyon yapmak gereklidir. Yüksek seviye fibula kırığı olan Weber Tip C kırıklarında fibula kırığının anatomik redüksiyonu zordur fakat yapılması gerekir. Hem fibula fiksasyonu hem de sindezmoz fiksasyonu yapılanların sadece sindezmoz fiksasyonu yapılanlara göre biyomekanik karakteri daha iyi olmaktadır.[47]

Ayak bilek travma hastasının grafilerinde sindezmoz hasarını gösteren bazı bulgular vardır. Bu değerler yazardan yazara değişebilse de ön-arka grafide tibiofibular örtüşmenin 10mm'den, mortis grafisinde 1mm'den az olması tibiofibular clear space'in 5mm'den fazla olmasının yanında yan grafide anterior fibular çizginin insisurada olmaması sindezmoz hasarını gösterir. Bazı araştırmacılar TFCS'in mortis grafisinde iki ayak bileği karşılaştırılarak yapılan ölçümlerin farkının 0.7mm'den fazla olmasının en önemli bulgu olduğunu belirtir.[89] Bunlar dışında hastaya analjezi veya anestezi altında Cotton testi ve dış rotasyon dorsifleksiyon stres testi yapılabilir. Cotton testi malleolar fiksasyon yapıldıktan sonra sivri uçlu çamaşır klempsi ile fibula posterolaterale doğru çekilir. Fibulanın 3-4 cm. yer değiştirmesi veya TFCS' nin 5 mm'den fazla açılması sindezmoz hasarını gösterir.[97] Ayrıca ayak bileği zorlu dış rotasyon-dorsifleksiyona zorlanarak ön-arka, mortis ve yan grafiler değerlendirilir. Ön-arka ve mortis grafisinde MCS (medial açık alan)'de 5mm den fazla açıklık veya karşı tarafa (diğer taraf ayak bileğine) göre 2mm den fazla genişleme sindezmotik hasarını gösterir. Hatta bu testin Cotton testine göre daha güvenilir olduğunu söyleyen yazarlar vardır.[98] Xenos kadavra çalışmasında eksternal rotasyon dorsifleksiyon stres testinde çekilen lateral grafideki fibulanın posteriora yer değiştirmesinin mortis grafisine göre daha duyarlı olduğunu belirtmiştir.[99]

Bilgisayarlı tomografi, hastanın radyasyon maruziyeti açısından sakıncalı olsa da ayak bilek travmalarında epey faydalı ve yol gösterici bir tetkiktir. Ayak bilek travmalarında sindezmoz hasarı olduğunu güvenli bir şekilde gösterebilen bir tetkik veya sınıflama olmaması, standart bir tedavi olmasını da engellemiştir. Bu fikrin ışığında araştırmacılar bilgisayarlı tomografiyle sindezmoz yaralanmasını preoperatif konulması konusunda bazı araştırmalar yapmışlardır. Elgafy ve arkadaşları 2010 yılında yaptığı çalışmada 100 adet ayak bileğini bilgisayarlı tomografi aksiyel kesitleri ile değerlendirmiş ve bunları toplumun demografik özellikleri ile karşılaştırmıştır. Eklem 1cm. üzerindeki aksiyel kesit görüntülerindeki tibiofibular aralıkları ölçmüştür. Tibiofibular aralığın ön tarafını (aTFD) ortalama 2mm. olarak arka tarafını (pTFD) kadında 4mm, erkekte 5mm. olarak ölçmüştür (şekil 27). Bu değerler her toplumda değişebilse bile ortopediste fikir vermesi açısından önemli bir çalışmadır. Başka bir çalışmada Yeung ve arkadaşları ayak bilek travması ile başvuran 123 hastanın preoperatif tomografi kesitlerini aynı teknik ile değerlendirmiştir. 123 hastanın 39'unda (%31) intraoperatif stres testi ile sindezmoz yaralanması düşünülmüş olan hastaları kontrol grubuyla karşılaştırmış ve bazı anlamlı sonuçlar bulunmuştur. Sindezmoz hasarını düşündüren eklem 1 cm üzerindeki aksiyel kesitte tibiofibular uzaklığın 5mm' den fazla ayrılması ile beraber en güvenilir bulgunun aTFD değeri olduğu belirtilmiştir. (cut off: 4mm özgüllük %91 duyarlılık %56)[100]



Şekil 27: Eklem 1cm üzerindeki aksiyel kesit bilgisayarlı tomografi görüntüsü (A-B= aTFD, C-D= pTFD)

Weber Tip B kırıklarında sindezmoz stabilitesi tartışmalıdır. Stark, Weber Tip B, SER4 kırığı olan hastaların lateral malleol fiksasyonu sonrası yapılan stres testinde %39, Tornetta ise %45 oranında sindezmoz instabilitesi görmüştür.[101, 102]

Sindezmoz fiksasyonu konusunda hala bir fikir birliği olmasa da cerrahların en tecrübeli olduğu, vidayla fiksasyondur. Sindezmoz vidası eklem anatomisini sağlarken fibulayı dışa iten kuvvetlere karşı mortisin stabilizasyonunu sağlar. Tek vida, çift vida, plak vida, sütür, biyoemilebilir vida gibi implant seçenekleri; kullanılan vida sayısı, vida cinsi (kortikal vida, lag vidası) hala tartışılmaktadır. Bava ve arkadaşları 2010 yılında Amerika'da en sık kullanılanın dört korteks geçilerek yapılan 3.5mm'lik kortikal vida olduğu sonucuna ulaşmıştır. Vida sayısı tercihi ise bir ve iki vida olarak eşit gelmiştir. Büyük çoğunluk (%65) 3 ay sonra vidaları çıkartmaktadır.[103]

Vidaların ne zaman çıkması gerektiği konusunda farklı fikirler bulunur. Ayağa yük verdirmeden hemen önce ortalama 6-8 haftada çıkarılan kırık kaynadıktan sonra semptom gelişirse çıkarılmalıdır. Vidanın ayak bileği mekaniğini bozduğu bu da ayak bileğinin yürüyüş sırasında fizyolojik olarak dorsifleksiyonda iken fibulanın minimal laterale kayması ve eksternal rotasyona gelmesi şeklinde açıklanır. Fakat vidanın erken çıkması geç diastaz oluşmasına sebep olmaktadır.[47]

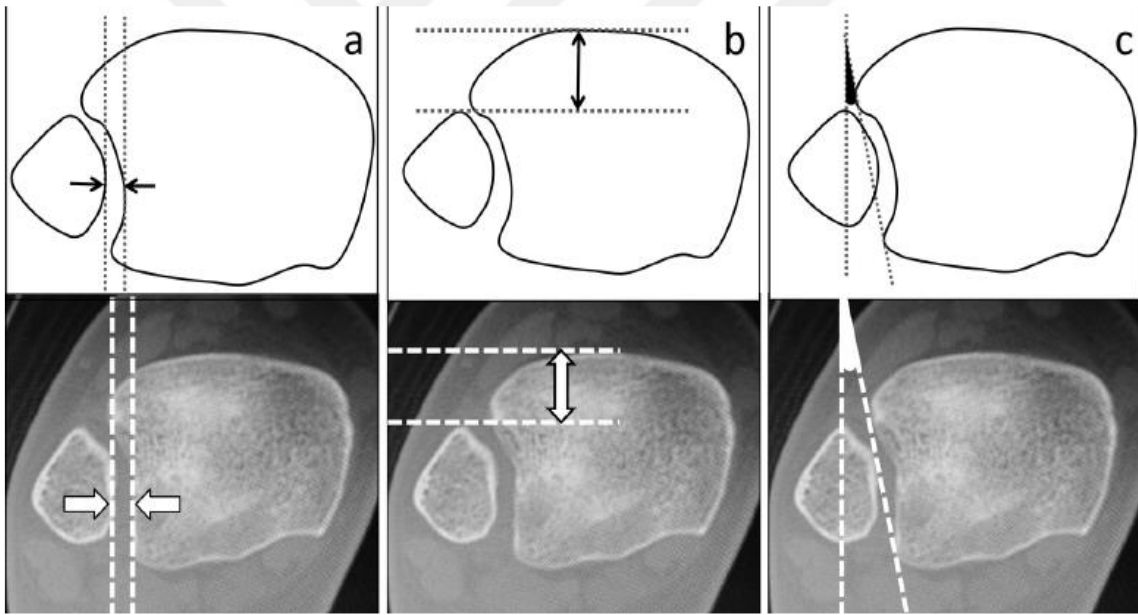
Vidalarla ilgili kırılma, gevşeme, ayak bilek hareket kısıtlılığı, heterotopik ossifikasyon, eklem sertliği, aktivitelere ağrı gibi bir takım komplikasyonlar bildirilmiştir.[20] Trikortikal vidalarda hasta ayağına bastıktan sonra vidalar genelde kırılmaktan çok gevşerler. Bu durum hastanın cildinin altında vidanın daha çok hissedilmesine ve rahatsız olmasına neden olur. Vida gevşemesinin hasta için eklem hareket açıklığının artması gibi avantajı vardır. Dört korteks geçilen vidalarda genelde kırılma olur. Vida kırılması aslında hastaya rahatsızlık vermezse kötü bir sonuç değildir ve gerekirse hem lateralden hem medialden yapılan insizyonlarla alınabilir. En kötü komplikasyon olan genelde vidanın erken çıkarılmasına bağlı olabilen geç diastazdır. O yüzden birçok cerrah vidayı erken çıkarıp diastaz olacağına vidayı daha uzun tutar. Vida kırılınca veya semptomatik olunca almaya yönelirler. Bir çalışmada, bir yıl sonunda ayak bileklerinde vida bulunan hastalardan vidaları çıkarılan veya bırakılanlar arasında klinik olarak anlamlı fark görülmemiştir. Hatta kırılan vidaya sahip olan hastalarda ayak bilek fonksiyonlarında artma görülmüştür.[47]

Sindezmoz vidası, daha önce belirtildiği gibi özellikle fibulanın rotasyonu ve uzunluğu ayarlanıp rijit fiksasyon sağlandıktan sonra eklem 2-3 cm. üzerinden eklem paralel bir şekilde 30 derece anteriora yönelerek tibiofibular eklem dik uygulanır. Vida plak üzerinden uygulanılabileceği gibi direk fibula korteksinden de uygulanabilir. Eğer daha proksimalden veya tibiofibular eklem eğik konulursa fibulayı deforme ederek tibiofibular mesafeyi arttırabilir. Son dönemlere kadar sindezmoz vidasının uygulanışı sırasında ayak bilek pozisyonunun dorsifleksiyon olması gerektiği konusunda birçok yazar hemfikirdi. Bunun nedeni talusun eklem yüzünün anteriorda daha geniş olduğundan postop dönemde plantarfleksiyonda uygulanan vidalarda eklem hareket kısıtlılığı olduğu yönünde fikirler mevcuttu. Hatta Olerud'un yaptığı çalışmalarda, vida uygulanırken ayak bileğinin plantarfleksiyon derecesinin arttırılması ile postop ayak bileği dorsifleksiyon kısıtlılığının da aynı oranda arttığını belirtmiştir.[104] Yapılan son çalışmalarda sindezmoz fiksasyonunun uygulandığı zamandaki tibiotalar eklem açısının bu kısıtlılığı oluşturmadığı hatta maksimum dorsifleksiyonda uygulanan vidalar subtalar eklem maksimum dorsifleksiyonda olan fizyolojik valgusu sebebiyle eksternal rotasyon momenti yaratarak sindezmozun disloke olabileceğini belirtmiştir.[105]

Sindezmoz hasarı tedavisinde, ligaman onarımını sindezmoz vida fiksasyonuna tercih eden araştırmacılar mevcuttur. Yu zhan ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışmada SER tipi yaralanması olup posterior malleol fiksasyonu yapıldıktan sonra hala sindezmoz yaralanması düşündükleri 53 hastanın bir kısmında 3.5mm'lik iki adet kortikal vida ile üç korteks geçilerek fiks edilmiştir. Diğer grupta AITF bağı hasarı, emilebilen ankor yardımı ile onarılmıştır. 1 yıllık takiplerinde anatomik onarım yapılan hastalarda ağrı skorlamaları, fibula malredüksiyon oranı, sindezmoz rediastazı olan hasta sayısı, komplikasyon sayısı, işe dönüş sürelerinde anatomik bağ onarımı yapılan hastalarda daha iyi sonuçlar görülmüştür.[106] Sindezmoz vidaları sindezmoz hasarları açısından birer nimet kabul edilse de birçok komplikasyonu mevcut olduğundan ortopedistler yeni alternatiflere yönelmelidir. Bu şekilde yapılan yeni araştırmalara ihtiyaç olduğu aşikardır.

Sindezmoz fiksasyonu sonrası sindezmoz redüksiyonunun değerlendirilmesi önem teşkil eder. Çünkü sindezmozun redükte olmaması ayak bileğinde kötü sonuçlara sebep olmaktadır. Cerrahi sırasında skopi eşliğinde TFCS, TFO, MCS; talokrural açı, talar tilt açısı değerlendirmeleri güç olmaktadır. Cerrahi sonrası çekilen radyografilerde malredüksiyon oranı %0-16 iken bilgisayarlı tomografilerde bu oran %20.8-52'ye çıkmaktadır. Bu demektir ki malredüksiyon oranı, bizim beklediğimizden daha fazla

olmaktadır. Bu konuda Futamura ve arkadaşlarının yaptığı çalışma yol gösterici olmuştur. Ameliyat sonrası yapılan bilgisayarlı tomografi incelemeleri ile Weber'in üçlü endeksi karşılaştırılmıştır. Weber'in mortis grafisinde üç endeksten birincisi, üç eklem aralığının (plafond-talus, medial malleol-talus, lateral malleol-talus) eşit olmasıdır. İkincisi, fibulanın eklem yüzündeki çıkıntının talusun subkondral kemik çizgisi ile eşit seviyede olması ve üçüncüsü talusun lateralindeki eklem çizgisi kontürünün oluşturduğu hayali çizginin peroneus tendonların geçtiği fibulanın distal parçası ile devam etmesidir (**şekil 20**).[14] Bu üç endeksle birlikte bilgisayarlı tomografideki aksiyel kesitlerde anterior tibiofibular aralık (14.6), tibiofibular aralık (TFCS) (2.7), fibular rotasyon (12.7)(**şekil 28**) değerleri karşı taraf ayak bileğiyle birlikte ölçülerek karşılaştırılmıştır. Sonuç olarak Weber'in mortis grafisindeki üçlü endeksine, Grenier'in yan grafide gösterdiği anteroposterior tibiofibular oranı (APTF: 0.94)[54](**şekil 22**) eklendiğinde sadece grafi ile değerlendirilerek bilgisayarlı tomografi ile aynı güvenilirlikte redüksiyon kalitesi değerlendirilebilir.[14]



Şekil 28: Bilgisayarlı tomografi aksiyel kesitleri ve bunların basitleştirilmiş çizimleri a)tibiofibular aralık(TFCS), b)anterior tibiofibular aralık, c)fibular rotasyon

2.9.2.7. Tibia Anterior Kenar Kırığı

Ayak bileği dorsifleksiyonda iken karşılaşılan aksiyel travma ile oluşur. Genelde yüksekten düşme sonucunda meydana gelen tüm ayak bilek kırıklarının %0.4'ünü oluşturan kırıklardır. Lauge-Hansen sınıflamasının pronasyon-dorsifleksiyon tipinde talusun yüzeyinin tibianın ön dudakını zorlaması ile oluşur. Talus ön tarafa disloke olabilir.

Ön-arka grafilerde görülebileceği gibi en iyi lateral grafide tanı koyulur. Bilgisayarlı tomografi kırığın konfigürasyonunu değerlendirmede ayrıca eklemde çökme olup olmamadığı anlayabilmek için önemlidir. Tibia distal anterolateraldeki AİTF bağı yapıştığı Chaput fragmanının tespiti de sindezmoz stabilizasyonu için önemlidir.[20, 44, 47, 52] Kapalı yöntem ile kırık redüksiyonu sağlanması zordur. Topuk distale doğru çekilirken ayak zorlu plantarfleksiyon yapılarak redüksiyon yapılabilir. Eğer redüksiyon yapılabilmişse ayak dorsifleksiyonda iken kısa bacak sirküler alçılama ile takip edilebilir.[20]

Cerrahisinde eklem 7 cm proksimali ile 2.5 cm distaline geçecek şekilde yapılan anterolateral insizyon ile cilt, cıaltı geçilir. Ekstensör tendonlar mediale ekarte edildikten sonra kapsülotomi yapılarak kırık fragmana ulaşılır. Küçük fragmanlar eksize edildikten sonra eklemde impaksiyon varsa üstüne kemik grefti konularak eklem yüzeyi oluşturulur. Kırık redükte edildikten sonra lag vidası veya kortikal vida ile fiksasyon sağlanabilir. Eğer parçalanmış kırık mevcutsa düşük profilli buttress plağı ile osteosentez sağlanır. Chaput fragmanı için avülse olduğu kısımdan pullu vida ile fiksasyon sağlanarak sindezmoz stabilitesi sağlanır.[20, 47, 52]

2.9.2.8. Açık Kırıklar

İndirek travma ile meydana gelen açık ayak bilek kırıklarında medialde açıklık görülmesi lateralden 2-4 kat daha fazladır. Ciddi kirli olan ayak bilek açık kırıkları dışında gelir gelmez yapılan cerrahi debridman ve internal fiksasyonun, kapalı şekilde takibi sonrasında yapılan geç fiksasyon ya da acil debridmana alınıp k telleri ile fikse edilenlere göre avantajları bulunmaktadır. Eğer yara ciddi bir şekilde kontamine ise acilen eksternal fiksator ve seri debridman sonrası yaranın temiz olduğu ve ödemin azaldığı dönemde internal fiksasyon yapılabilir. Eksternal fiksator yaranın iyileştiği zamana kadar internal fiksasyon yapılmış olsa bile tutulabilir. Açık kırıklı hastaların %80'inin eski iş hayatına dönmesinin yanında %18'inin tamamıyla eski durumunu yakaladığı görülmüştür. Derin doku enfeksiyonu oranlarının %5 civarında olduğu bilinmektedir. Kırıklı çıkık yaşayan açık kırıklı hastaların diyabetik veya nöropatik olması durumunu daha kötü hale sokmaktadır. Genelde implant yetmezliği veya kırılması, sık sık enfekte olması hastaların alt ekstremitelerinin amputasyona kadar gitmesine sebep olmaktadır. Hastaların tedavisine mutlaka uygun antibiyotik ile ve tetanoz profilaksisi ile başlanmalıdır.[47]

2.9.3. Cerrahi Sonrası Tedavi

Cerrahi sonrasında ayak bileğinin kaderi kırığın tipine, kemiğin ve fiksasyonun kalitesine, sindezmoz hasarının olup olmamasına, yumuşak dokunun durumuna ve hastada diyabet veya nöropati olup olmamasına göre değişmektedir. Cerrahi sonrası ortalama 24-48 saat cilt epitelizasyonu açısından hareket önerilmez. Ameliyat sonrası ekin deformitesini önlemek amacıyla dik açıda plantar bölgeden kısa bacak atel uygulanır. Cilt durumu uygunsa atel çıkarılıp aktif hareket başlanır. Eğer sindezmoz onarımı vida ile yapılmışsa hastanın zorlu fleksiyon-dorsifleksiyonuna izin verilmez. Hastanın taburculuğunda atelli veya atelsiz taburcu edilmesi fiksasyonun kalitesi, hastanın genel mobilite durumu, hastanın uyumluluğuna bağlıdır.[45] Yapılan bir araştırmada ortalama 3 gün sonra taburcu olan bimalleolar- trimalleolar kırık hastalarına 6 haftalık uygulanacak olan fonksiyonel brace ile kısa bacak alçı uygulamalarındaki farklar açıklanmıştır. Fonksiyonel brace kullanan hastalarda erken harekete bağlı yara problemleri oluşurken ayak bilek fonksiyonlarında daha erken düzleşme görülür. Kısa bacak alçı uygulanan hastalarda hareketlerin daha geç olmasına bağlı erken dönemde kas güçsüzlüğü, kaslarda atrofi, eklem hareket açıklığının az olması gibi durumlar görülürken uzun vadeli takiplerinde diğerlerine göre önemli fark görülmemiştir. Bu hastaların işe dönüş sürelerinde anlamlı fark olmamıştır.[107] Takiplerde altı hafta sonra grafide kaynama bulgusu varsa parsiyel yük vermeye başlanabilir. Tam yük verme ise 12 haftadan sonra olmalıdır. Sindezmoz vidası uygulanan hastalarda fikir birliğine varılmamıştır. 12. Haftada sindezmoz vidası çıkartıldıktan sonra yük vermeye başlatanlar bir kenara, sindezmoz gözü ardı ederek 6. Haftadan sonra yük vermeye başlayıp 12. Haftada tam yük verdiren araştırmalar bulunmaktadır. Diyabetik veya nöropatik hastaların erken hareket ettirilmemesi ve hastalara erken yük verdirilmemesi önemlidir. Bu tip hastaların sık sık kontrole çağırılması ve atellerinin sürekli değişmesi önerilmektedir. Yük verdirme durumu ise 10-12 haftadan sonra olmalıdır.[21]

2.9.4. Ayak Bilek Kırıklarının Komplikasyonları

Ayak bileği komplikasyonları minör ve major komplikasyonlar olarak ikiye ayrılır. Minör komplikasyonlar: epidermoliz, yara problemleri ve enfeksiyon, ağırlı implant ve peroneal tendinitlerdir. Major komplikasyonlar ise damar problemleri, kaynamama, implant yetmezliği, derin enfeksiyon ve kompartman sendromudur.[21]

Ayak bilek kırıkları tedavisinde %1-40 arası komplikasyon oranı görülmektedir. Bunlar; perioperatif, erken postoperatif ve geç postoperatif komplikasyonlar olarak ayrılabilir. Cerrahi sonrası erken komplikasyon görülmesi için risk faktörleri mevcuttur. Bunlar diyabet, periferik vasküler hastalıklar ve açık kırıklardır.[108]

Yara problemleri ve enfeksiyon ayak bileği ameliyatlarından sonra olma riski %7-13 arasındadır. Ek patolojileri olan hastalarda komplikasyon görülme riski daha da artar. Yara yeri problemleri; yara nekrozu, yüzeysel veya derin enfeksiyon ve yara iyileşmesi gecikmesidir. Yara yeri enfeksiyonu ayak bilek kırıkları cerrahisinden sonra en sık görülen komplikasyon olup yayınlarda çok farklı oranlar belirtilse de %1.4-5.5 arasındadır. Diyabetikleride bu oran %20'ye çıkmaktadır. Diyabetikler dışında venöz yetmezlik, yaşlı hasta, sigara kullanımı, periferik vasküler hastalığı ve periferik nöropati olanlar risk altındadır. Yüzeysel enfeksiyonun tedavisi, kültür alınmasını takiben antibiyotik tedavisiyle seri irrigasyon ve debridmandır. Eğer tedavide başarısızlık olursa implantların çıkartılması söz konusu olabilir ama son çaredir. Derin enfeksiyonların tedavisi derin yara debridmandır. Eklem açıkta kalmamalıdır. Üzeri yumuşak doku ile örtülmelidir. Gerekirse rekonstrüktif cerrahi yapılabilir. Enfeksiyonun tedavisi sonrası tekrardan fiksasyon yapılmalıdır.[20, 21, 108]

Kompartman sendromu nadir görülen bir komplikasyon olsa da malin seyrederek. Daha çok yüksek enerjili kırıklarda görülür. En çok etkilenen kompartman derin posterior kompartmandır. Nörovasküler bir değişiklik açısından bacağın yakın gözlemi önemlidir.

Kaynamama daha çok konservatif takip edilen yaşlı ve kadın hastalarda görülür. Medial malleol kırıklarında araya yumuşak doku veya tibialis posterior tendonu giren olgularda görülür. Pilon kırıklarına eşlik eden medial malleol kırığında, bimalleolar kırığına eşlik eden posterior malleol kırığında kaynamama görülme ihtimali diğer kırık parçalara göre yüksektir. Özellikle 6. ay sonunda hala yük verirken ağrısı olan hastalarda grafileri ile değerlendirilerek tanısı koyulur. Kaynamayan ve ağrısı olmayan hastalar da mevcuttur. Tedavisinde iliyak kanat veya tibia proksimal metafizinden alınan süngerimsi kemik ile vida fiksasyonu önerilmektedir.[20]

Redüksiyon ve fiksasyon kaybı özellikle konservatif takip edilen veya fiksasyon yapılmış, kemik kalitesi kötü olan hastalarda karşılaşılabılır. Alçı veya atelde takip edilen hastaların ödemi geçtikten sonra içinde bulunduğu alçının içerisinde gevşek duruma düşmesi ile redüksiyon kaybına uğrayabilir. Bunun yaratacağı komplikasyonları önlemek

için hastanın sık sık kontrol grafilerinin çekilmesi gerekir. Fibula malunion, fibula kırıklarının redükte edilemediği, fibulanın uzun veya kısa kaldığı, rotasyonunun redükte edilemediği durumlarda kaynaması sonucunda oluşan çoğunlukla PER tipi kırıklarda oluşur. Grafilerde medial genişlemeye, talar tilte, değişen derecelerde artritik değişiklikler olması bize fibular malunionu düşündürür. Bu durumun teşhis edilmesi halinde fibular osteotomi + greftleme ile fibulanın uzunluk ve rotasyonel malunionu düzeltilir. Eğer hasta genç, aktifse ve ağır osteoartrit bulguları yoksa hastanın ayak bilek sağlığı açısından mutlaka düzeltici osteotomi yapılmalıdır.[20, 21]

Sindezmoz malredüksiyonu ayak bilek kırıklarında oluşabilecek komplikasyonların ana nedenlerinden birisidir. Grafi ile değerlendirilmesi güç olsa da tecrübeli ve dikkatli bir göz malredüksiyonu tespit edebilir. Malredüksiyon bilgisayarlı tomografi ve grafilerle tespit edildiğinde eklem hızı artroza gitmemesi açısından kesinlikle redükte edilmelidir. Sindezmozun oluşturan fibula ve bağların yanlış redüksiyonunun üç adet nedeni bulunur. Bunlar fibulanın yetersiz uzunluğu, inatçı fibular eksternal rotasyonu ve fibulanın yetersiz fiksasyonudur.[109] Bunlar sonucunda talusun laterale subluksasyonu oluşur. Ramsey'in belirttiği gibi talusun laterale 1mm. subluksasyonu tibiotalar kontak yüzeyinin %42 azalmasına sebep olur ve hızlı artroza gidiş meydana gelir.[10] Eğer fibula insisuradaki yerine oturtulmadan sindezmoz fiksasyonu sağlanılmaya çalışılırsa talar subluksasyonunun devam edeceği bilinmelidir. Sindezmozun yanlış redüksiyonu katı eklem hareketine ve artroza yol açar.[21]

Ağrılı implant tanısı genelde ekartasyon tanısı olarak düşünülmelidir. Kontrollerde hastanın herhangi bir kaynamama, yanlış kaynama, mortis açılması (sindemoz hasarı) görülüyorsa implant irritasyonu düşünülebilir. Daha çok peroneal tendonların fibula plağına bağlı irritasyonu sonucu gelişir. Diğer nedenler dışlandıktan sonra kaynama da gerçekleşmişse ağrı nedeni olan implantlar çıkartılabilir.[21]

Sudeck kemik atrofi veya refleks sempatik distrofi (RSD), ayak bileğinin hafiften ağrısına kadar bütün travmalarında gelişebilir. Ayakta yakıcı ağrı, ödem, ciltte parlaklık, eklem hareket açıklığında azalma ve osteoporoz gelişebilir. Tedavi olarak sempatolitik ve anabolizan ajanlar, vitamin ve mineral takviyesiyle kontrast banyo ve egzersiz verilir.[20]

Derin ven trombozu, travma, geçirilen cerrahi ve immobilizasyon nedeniyle oluşabilecek önemli patolojilerden birisidir. Derin ven trombozu %3-21 oranında görülebilir. Kliniklerde düşük molekül ağırlıklı heparin profilaktik olarak kullanılmaktadır.

Düşük molekül ağırlıklı heparinin derin ven trombozu açısından riskini %19'dan %9'a düşürdüğü belirtilmiştir. Fakat bazı yan etkileri nedeniyle kullanımından kaçınılabılır. Bu durumları engellemek amacıyla hastadan iyi hikaye alınmalıdır. Derin ven trombozunun, ayak bileği ve bacakta şişlik olduğunda akla gelmesi gerekir. Daha katastrofik sonuçlara ulaşabilen pulmoner tromboemboli komplikasyonunu da unutmamak gerekir. Her ikisinde tedavisi aynı tip medikasyon ile sağlanır.[21]

Post travmatik artrit veya osteoartrit başka bir deyişle de artroz ayak bilek travmalarında uzun dönem komplikasyonlarından biridir. Yapılan tedavi yöntemi, redüksiyonun yapılma zamanı, redüksiyonun kalitesi, travma anındaki eklemde oluşan hasar, hastanın yaşı gibi faktörlere bağlıdır. Artrit eklem kıkırdağındaki biyokimyasal değişiklikler sonucunda 3-5 ay sonrasında görülebilse de genelde ayak bileği mekaniğinin bozulması sonucu travma sonrası iki yıl veya daha geç görülür. Bilekteki ağrı, rutubetli ortamda ve zorlayıcı hareketlerle artar. Grafilerde eklem aralığında daralma, subkondral skleroz ve oseofit oluşumu görülür. Hafif ağrılı olgularda palyatif tedavi olarak analjezik, dinlenme, ayakkabı modifikasyonu ve kilo verme ile ağrı azaltılabilir. Ağır olgularda ayak bileği artroplastisi veya artrodez seçenekleri uygulanabilir.[20] Yapılan çalışmada ise, Kellgren-Lawrence, Tol-Van Dijk sınıflamaları ile hastaların post travmatik osteoartrit dereceleri değerlendirilmiştir.[110, 111]

3. GEREÇ ve YÖNTEM

Kocaeli Üniversitesi Tıp Fakültesi Acil Servisine 2011-2018 yılları arasında ayak bilek kırığı ile başvuran, tarafımızca operasyonu yapılan ve operasyon sonrası takibi sürdürülen hastalar retrospektif olarak değerlendirildi. Kocaeli Üniversitesi etik kurulu tarafından onaylanan ve onay numarası KÜ GOKAEK 2018/80 olan araştırmada 154 adet hastanın ayak bileği kırıkları incelendi. Bu hastaların 90 tanesinde posterior malleol kırığı olan Denis-Weber Tip B ve Tip C kırığı tespit edildi. Bu hastalar arasından düzenli kontrollere gelen 48 adet hasta çalışmaya dahil edildi. Çalışma dışı edilen hastalar arasında Gustilo-Anderson sınıflamasına göre tip 3 açık kırıklı 10 adet hasta ilk başta nihai tedavi verilemediğinden ve doku kaybı gibi durumların sonuçları etkileyebileceğinden çıkarılmıştır. Ameliyat öncesi bilgisayarlı tomografi ile değerlendirme yapılmayan 8 adet hasta da değerlendirme dışı bırakılmıştır. 4 adet hasta ameliyat sonrası erken dönem exitus olmuş olup araştırma dışı bırakılmıştır. Biri yabancı uyruklu 4 hasta yurtdışında olduğundan değerlendirilememiştir. Alkol bağımlılığı, Alzheimer hastalığı gibi ek hastalıklar sebebiyle kognitif olarak yetersiz hale gelmiş 5 adet hasta postoperatif verimli değerlendirilemediğinden çalışmaya alınmamıştır. Hastalar ameliyat sonrası 1. 3. ay ve 1.yılında sonrasında yıldönümlerinde poliklinik kontrolü ile takip edildi. Rutin kontrollere gelen 48 hastanın ortalama takip süresi 37.58 ay (20.830 standart sapma) olup en kısa takip edilen hasta 12 ay en uzun takip edilenin 94 aydır.

Çalışmaya dahil olan 48 hastanın 23 tanesi (%48) kadın, 25 tanesi erkek (%52), 30 tanesi(%62.5) sağ taraf 18 tanesi(%37.5) sol taraf olup ortalama yaşı 46.31 (en küçük 20 en büyük 74 standart sapma:13.9) olarak tespit edildi. Olguların 3 (%6) tanesinde tip1 ve tip2 açık kırık geri kalanı kapalı kırık olarak değerlendirildi. Hastaların 36 tanesinde basit ayak bilek burkulması, 5 tanesinde araç içi veya dışı trafik kazası, 3 tanesinde yüksekten düşme, 4 tanesinde iş kazası olarak raporlanmıştır. Olguların 3 tanesinde karşı ekstremitte kırığı ve 1 tanesinde aynı taraf başka bir kemikte yaralanma mevcuttur.

Travma sonrasında acil servise başvuran hastalar acil servis doktorları tarafından ilk müdahale sonrasında hastanın genel durumuna, ek patolojilerine, ayak bilek yumuşak doku durumuna, travmanın yaşandığı süre ile ilk müdahale arasındaki süre farkına bakılarak hastalar cerrahi için ameliyathaneye gönderilmiş veya hasar kontrollü cerrahi için ortopedi servisine yatışı gerçekleştirilmiştir. Hastaların takiplerinin erken dönemlerinde

immobilizasyon, hasarlı ekstremite elevasyonu, soğuk uygulaması, nonsteroid antiinflamatuvar tedavileri uygulandı. Tromboemboli profilaksisi için subkutan düşük molekül ağırlıklı heparin tedavisi başlanıp en az bir ay devam edildi. Hemen cerrahiye alınamayan hastalar serviste ödem ve dolaşım takibine alınarak 2-16 gün sonra yumuşak durumuna göre cerrahiye alınmıştır. Hastaların ortalama cerrahiye alınma süresi 4 gün (standart sapma=3.91) olarak hesaplanmıştır.

Tüm hastalarda cerrahi öncesi ayak bileği ön-arka, yan grafileriyle beraber 3 boyutlu bilgisayarlı tomografileri çekildi. Bütün kırıklarda Denis-Weber, AO-OTA, kırık sınıflamaları esas alınarak çalışıldı. Kırıkların oluş mekanizmasını esas alınarak yapılan Lauge-Hansen sınıflaması da çalışmada kullanıldı. Posterior malleol kırığı olan tüm hastaların pilon kırıklarından ayrımı yapılmak için Bartonicek ve arkadaşlarının yaptığı araştırma baz alınarak bilgisayarlı tomografide eklem 1cm. üzerindeki aksiyel kesitlerindeki interkollikular bölge ile insisuranın en derin noktası arasındaki hayali çizginin önüne geçen kırıklar pilon kırığı olarak düşünülüp bu kırıklar çalışma dışı bırakılmıştır.[75] Posterior malleol kırıklarında, kırık parçanın eklem bütününe oranı birçok araştırmada postoperatif artroz ve olası sindezmoz yaralanması açısından araştırma konusu olduğundan bu çalışmada bu konuya yer verilmiştir. Kırık oranını Miller ve arkadaşları ile Harper ve arkadaşlarının yaptığı çalışmalar baz alınarak eklem %25'inin üstü ve altı olarak ikiye ayrılmıştır.[82, 83] Posterior malleol kırığının eklem yüzüne oranı Kocaeli Üniversitesi Tıp fakültesi Radyoloji Bölüm'ünün kullandığı Sectra IDS7 Pacs sürüm 18.2 Teknikringen 20 SE 58330 Linköping Sweden sisteminin özellikleri kullanılarak belirlenmiştir.

Açık kırık dışındaki bütün hastalara ameliyattan yarım saat önceden bir doz 1. kuşak intavenöz sefalosporin(cefazolin) ile cerrahiye başlanmıştır. Operasyondan sonra günde 2 defa bir doz sefalosporin tedavisine yattığı sürece devam edilmiştir. Ek yaralanma sebebiyle veya ameliyat sırasında her bir litre kan kaybı başına 1 doz daha cefazolin uygulanmıştır. Açık kırıklarda hastalara enfeksiyon hastalıkları kliniğine konsülte ederek geniş spektrumlu antibiyotikler yapılmıştır.

Hastalara cerrahi sırasında iki farklı insizyon ile cerrahi tespit uygulanmıştır. Hastada lateral malleol kırığı mevcut ise lateral malleol üzerinden yapılan klasik lateral insizyonla kırık redükte edilip uygun lateral malleol plağı ile kırık proksimaline en az 3 kortikal, distaline en az 3 spongioz vida ile fiksasyon sağlanmıştır. Bazı vakalara 1 adet

interfragmenter vida uygulanmıştır. Lateral malleol fiksasyonu sonrası ayak bileğinin medialindeki kırık için medial malleol üzerinden yapılan eğri insizyon ile gergi bandı, kanüle vida veya malleol vidası seçeneklerinden biri uygulanmıştır. İkinci seçenek olan posterolateral insizyon ile öncelikle posterior malleol tespiti vida veya plak vida kullanılarak yapılmış fibula tespiti için aynı insizyon kullanılmıştır. Fibula kırığı redüksiyonu takiben plak ve vidayla fiksasyonu yapılmıştır. Turnike hemostazı altında yapılan cerrahilerde cerrahın tercihine göre diren uygulanmış olup postoperatif dönemde direnaj miktarına göre çekilip fizyoterapi egzersizlerine başlanmıştır. Sindezmoz yaralanması düşünülen hastalara 3.5mm kalınlığında bir adet sindezmoz vidası ile ayak dorsifleksiyonda iken fibula plağı üzerinden veya direk fibula üzerinden 30 derece anteriora doğru ekleme paralel olarak uygulandı. Kullanılan sindezmoz vidası mortisin ortalama 20 mm üzerinden (en yakın 11mm - en uzak 31mm) trikortikal olarak uygulandı. Sindezmoz vidaları en erken 8. hafta sonra çıkarılmış olup hiç çıkarılmayan olgular da olmuştur.

Hastaların ameliyat sonrası takiplerin ilk 24 saat içinde yara yerleri görülerek ödemi, cilt durumları, ağrı durumu, nörolojik muayeneleri değerlendirildi. Ameliyat sonrası yara yeri epitelizasyonun tamamlandığını düşündüğümüz hastalara ortalama iki gün içerisinde pasif ayak bilek egzersizleri başlandı. Aktif ayak bilek egzersizlerine postoperatif 1. haftasında başlandı. Başka ekstremitesinde kırık veya pelvis fraktürü olmayan hastalar en az 6 hafta boyunca iki koltuk değneği ile cerrahi yapılan ekstremitesinin üzerine yük vermeden mobilize edildi. Hastalar radyografide kaynama bulgusu varsa en erken 8. haftada cerrahi yapılan ayak bileği üzerine parsiyel yük, 12. haftadan itibaren radyolojik bir engel yoksa tam yük verilmeye başlandı. Hastalar ameliyat sonrası aynı gün veya ertesi gün kontrol radyografileri çekilip cerrahilerin redüksiyon kaliteleri Burwell-Charnley radyolojik redüksiyon kriterleri kullanılarak değerlendirildi(**tablo 1**).Burwell-Charnley sınıflamasına göre redüksiyonun kalitesi anatomik, orta ve kötü şeklinde sınıflandırıldı. Çalışmamızdaki hasta sayısının az olması nedeniyle istatistiksel güvenirliliği arttırmak amacıyla anatomik olmayan orta ve kötü grup anatomik redüksiyonu olmayan olarak değiştirildi.

ANATOMİK	<p>Medial ve lateral malleollerin laterale veya mediale deplasmanı yok</p> <p>Angülasyon yok</p> <p>Medial ve lateral malleollerin 1mm. den az longitudinal deplasmanı</p> <p>Talusun deplasmanı yok</p>
ORTA(ANATOMİK OLMAYAN)	<p>Medial ve lateral malleollerin laterale veya mediale deplasmanı yok</p> <p>Angülasyon yok</p> <p>Lateral malleolün 2-5mm. posteriora deplasmanı</p> <p>Posterior fragmanın 2-5mm. proksimale deplasmanı</p> <p>Talusun deplasmanı yok</p>
KÖTÜ(ANATOMİK OLMAYAN)	<p>Medial ve lateral malleollerin medial veya laterale deplasmanı</p> <p>Lateral malleolün 5mm. den fazla posteriora deplasmanı veya posterior malleolün 5mm. den fazla deplasmanı</p> <p>Talusun kalıcı deplasmanı</p>

Tablo 1: Burwell-Charnley Radyografik Redüksiyon Kriterleri

Cerrahi sonrası 1.ay, 3. ay ve 1. yılında hastalar poliklinikte ağrı, cilt durumu ayak bileğinde şişlik, güçsüzlük ve uyuşukluk durumları sorgulanarak ayak bilek radyografileri çekildi. Eklem hareket açıklıkları, hareket ile ağrı durumları, ödemi, palpasyon ile hassasiyeti muayene notlarına yazıldı. Enfeksiyon ve refleks sempatik distrofi durumlarına dikkat edildi. Bütün hastalara AOFAS skorlaması yapıldı. AOFAS skorlaması sonuçları mükemmel ve iyi gelenler ile orta ve kötü gelenler olarak ikiye ayrıldı(**tablo 2**).

Hastalarda erken veya geç olan komplikasyonlarda 4 hastada erken komplikasyon olarak yüzeysel yara yeri enfeksiyonu gelişti ve seri pansuman ve antibiyotik tedavisi ile kısa sürede iyi sonuca ulaşıldı. Hastalardan bir tanesinde cerrahi sonrası 1. ayda derin ven trombozu gelişti. Servisimizde 1 hafta düşük molekül ağırlıklı heparin tedavisi ile semptomlar geriledi.

AMERİKAN ORTOPEDİ DERNEĞİ AYAK – AYAK BİLEĞİ SKORU(AOFAS)**AĞRI (40 Puan):**

Yok.....	40
Hafif, arasıra.....	30
Orta, hergün.....	20
Şiddetli, hemen daima.....	10

FONKSİYON (Toplam 50 Puan)**Aktivite sınırlılığı ya da destek gereksinimi:**

Sınırlılık yok, destek gereği yok.....	10
Günlük aktivitede sınırlılık yok , sportif aktivitede kısıtlılık, destek yok.....	7
Günlük ve sportif aktivitede kısıtlılık, destek ihtiyacı var.....	4
Günlük ve sportif aktivitelerde ileri derece kısıtlılık, çift koltuk değneyi, ortez vb..0	

Azami yürüme mesafesi:

3 km' den fazla (20 dakikadan fazla).....	5
2-3 km (15- 20 dakika).....	3
500 m – 1.5 km (5-10 dakika).....	2
500 metreden az (5 dakikadan az).....	0

Yürüme yüzeyi:

Her yüzeyde sorunsuz.....	5
Engelibeli zemin, merdiven ve yokuşlarda hafif zorlanma.....	4
Engelibeli zemin, merdiven ve yokuşlarda ileri derece zorlanma.....	3

Yürüme bozukluğu:

Hiç yok veya çok hafif.....	8
Orta derece.....	4
Belirgin.....	0

Sagittal hareket (fleksiyon – ekstansiyon toplamı):

Normal veya çok hafif kısıtlılık (30 derece veya daha fazla).....	8
Orta derecede kısıtlılık (15-29 derece).....	4
Ciddi kısıtlılık (15 dereceden az).....	0

Arka ayak hareketleri (inversiyon- eversiyon toplamı):

Normal veya minimal kısıtlılık (%75-%100 'ü normal).....	6
Orta derecede kısıtlılık (%25- 74'ü normal).....	3
Belirgin kısıtlılık (%25' ten daha azı normal).....	0

Ayak bileği ve arka ayak stabilitesi (anteroposterior, varus- valgus):

Stabil.....	8
Kesinlikle instabil.....	0

Dizilim:

İyi, plantigrat ayak, orta ayak dizilimi iyi.....	10
Orta, plantigrat ayak, orta ayağın diziliminde hafif bozukluk var.....	5
Kötü, plantigrat değil, ciddi dizilim bozukluğu var.....	0

Toplam:**Tablo 2: AOFAS (The American Orthopedic Foot and Ankle Score)**

Hastalar yıllık röntgen ve AOFAS skorlaması ile değerlendirildi. Hastaların yıllık röntgeni çekildikten sonra sindezmoz açılması olup olmadığı, kaynama durumları ve postoperatif artrit gelişimi açısından Kellgren-Lawrence(**tablo 3**) ve Tol Van Dijk(**tablo 4**) osteoartrit skorları notlarına yazıldı. Sınıflamaları basitleştirmek amacıyla Kellgren-Lawrence sınıflaması 3-4 ile Tol Van Dijk 3-4 olanlar osteoartritik olarak ifade edildi.

EVRE	ÖZELLİKLER
0	Radyografik özellik yok
1	Klinik önemi şüpheli çok küçük osteofitler ve şüpheli eklem darlığı
2	Belli osteofitler ve belli olmayan eklem darlığı
3	Orta büyüklükte birçok osteofit, eklem aralığında kesin darlık, sklerotik duvar ile beraber küçük psödokistik bölgeler ve kemik kontürlerinde şüpheli deformite
4	Büyük osteofitler, kemik kontüründe kesin deformite ile beraber ileri derece skleroz ve eklem aralığında ileri derece daralma

Tablo 3: Kellgren-Lawrence Posttravmatik Osteoartrit Evrelemesi

Derece	Özellik
0	Normal eklem veya subkondral skleroz
1	Eklem aralığı daralmadan osteofit oluşumu
2	Osteofit olsun yada olmasın eklem aralığı daralması
3	Total veya subtotal eklem aralığının kaybolması

Tablo 4: Tol Van Dijk Posttravmatik Osteoartrit Evrelemesi

Çalışmadan elde edilen bulgular istatistiksel değerlendirme, IBM SPSS 20.0 (IBM Corp., Armonk, NY, 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. persentil), kategorik değişkenler ise frekans (yüzde) olarak verildi. Gruplar arasındaki farklılık, normal dağılıma sahip olan nümerik değişkenler için student-t testi ile, normal dağılıma sahip olmayan nümerik değişkenler için Mann Whitney U Testi ile belirlendi. Kategorik değişkenler arasındaki ilişkiler ise Ki-kare analizi ile değerlendirildi. İki yönlü hipotezlerin testi için $p < 0.05$ istatistiksel önemlilik için yeterli kabul edildi.

4. BULGULAR

Çalışmamıza aldığımız ayak bileği kırıklarının etkilenen malleolar parçanın durumuna göre 29 tanesi(%60.4) trimalleolar (Grup 1), 19 tanesi(%39.6) posterior malleolar kırığı ile beraber medial veya lateral malleol kırığı olarak gruplandırıldı (Grup 2) (**tablo 5**). Kırık tiplerinin erken postop ayak bileği grafileriyle Burwell-Charnley redüksiyon kriterlerine, takiplerinde (ortalama takip süresi: 37.58 ay) AOFAS ağrı ve fonksiyonel skorlamasına, postoperatif Kellgren-Lawrence ve Tol Van Dijk osteoartrit sınıflamasına göre karşılaştırma yapıldı. Trimalleolar kırık tipi olan 29 hastanın 24 tanesine (%82.8), posterior malleol ve diğer malleol kırık tipi olan 19 hastanın 11 tanesine (%57.9) anatomik redüksiyon yapılmış olup kırık tipi ile anatomik redüksiyon kriterlerine göre anlamlı bir ilişki bulunmamıştır($p=0.11$). Kellgren-Lawrence'a göre 29 adet grup 1 hastanın 23'ünde(%79.3), grup 2 19 hastanın 13'ünde(%68.4) osteoartrit bulguları yokken; başka bir değerlendirme yöntemi olan Tol Van Dijk'e göre grup 1 hastalarının 23'ünde(%79.3), grup 2 hastalarının 12'sinde(%63.2) benzer şekilde osteoartrit bulguları bulunmamış olup istatistiksel olarak anlamlı görülmedi ($p=0.501$, $p=0.368$). AOFAS'a göre grup 1 hastalarının 20 tanesi(%69) iyi- mükemmel, grup 2 hastalarının 10 tanesi(%52.6) iyi- mükemmel olarak değerlendirilmiş olup istatistiksel olarak anlamlı görülmedi($p=0.402$). Trimalleolar kırıklı hastalar ile posterior malleolar kırıkla beraber diğer malleol kırığı olan hastalar arasında postop redüksiyon kalitesi, grafilerindeki osteoartrit bulguları ve ağrı ve fonksiyon açısından her iki grup arasında anlamlı fark bulunmadı.

KIRIK TİPİ	OLGU SAYISI	YÜZDESİ
TRİMALLEOLAR	29	60.4
POSTERİÖR MALLEOL + DİĞER MALLEOL	19	39.6
Toplam	48	100

Tablo 5: Hastaların Kırık Tipi ve Dağılımı

Hastaların 14(%29) tanesinde talus subluksasyonu veya çıkığı bulunurken, 3(%7) tanesinde açık yaralanma mevcuttu. Açık kırıklar Gustilo-Anderson sınıflamasına göre evre 1 ve evre 2 idi. Kırık olgularının oluşma mekanizmasına göre sınıflandırılan Lauge-Hansen sınıflamasına göre 30(%62.5) tanesi Supinasyon-Eksternal rotasyon (SER), 18(%37.5) tanesi Pronasyon-Eksternal rotasyon yaralanmasına sahipti (**tablo 6**).

DENİS-WEBER/AO- OTA/LAUGE-HANSEN	OLGU SAYISI	YÜZDESİ
TİP B/44B/SER	30	62.5
TİP C/44C/PER	18	37.5
Toplam	48	100

Tablo 6: Hastaların Sınıflama Sistemlerine Göre Dağılımı

Fibulanın kırık seviyesine göre ayrılan Denis-Weber, AO-OTA ve mekanizmasını gösteren Lauge-Hansen sınıflamalarına göre hastaların 30(%62.5) tanesi Weber tip B - 44B/SER ve 18(%37.5) tanesi Weber tip C - 44C/PER idi. Sınıflanmış hastaların erken postop ayak bileği grafileriyle Burwell-Charnley redüksiyon kriterlerine, AOFAS ağrı ve fonksiyonel skorlamasına, postoperatif Kellgren-Lawrence ve Tol Van Dijk osteoartrit sınıflamasına göre karşılaştırma yapıldı. Burwell-Charnley'e göre 30 adet Weber tip B - 44B/SER hastasının 26'sı(%86.7) anatomik, 18 adet Weber tip C - 44C/PER hastasının 9'u(%50) anatomik redükte edilmiştir($p<0.05$). Takip sürecinde (ortalama takip süresi:37.58 ay) 30 adet Weber tip B - 44B/SER tipi olan hastadan 6'sı(%20), 18 adet Weber C – 44C/PER tipi olan hastadan 6'sı(%33.3) Kellgren-Lawrence'a göre osteoartritik değişiklikler bulunduğu; 30 adet Weber tip B - 44B/SER tipi olan hastadan 6'sı(%20), 18 adet Weber C – 44C/PER tipi olan hastadan 7'si(%38.9) Tol Van Dijk'e göre osteoartritik değişiklikler bulunduğu görüldü($p=0.325$, $p=0.190$). 30 adet Weber tip B - 44B/SER tipi olan hastadan 22 tanesinde(%73.3) AOFAS skoru iyi- mükemmel iken 8 tanesinde(%26.7) orta-kötü; 18 adet Weber C – 44C/PER hastadan 8 tanesi(%44.4) iyi- mükemmel iken 10 tanesi(%55.6) orta- kötü olduğu görüldü($p=0.90$)(**tablo 7**).

KIRIK TİPİ	Burwell- Charnley (Anatomik) Sayı(yüzde)	Kellgren- Lawrence (iyi sonuç) Sayı(yüzde)	Tol Van Dijk (iyi sonuç) Sayı(yüzde)	AOFAS (mükemmel- iyi) Sayı(yüzde)
Weber tip B/SER/44B (30 hasta)	26(86.7)	24(80)	24(80)	22(73.3)
Weber tip C/PER/44C (18 hasta)	9(50)	12(66.6)	11(61.1)	8(44.4)

Tablo 7: Kırık Tipi ile Redüksiyon Kriteri, Posttravmatik Evrelemeleri ve AOFAS Skoru Arasındaki İlişki

Weber tip B - 44B/SER tipindeki hastaların cerrahi redüksiyonlarının diğer gruba göre anlamlı olarak daha iyi redükte edilmesine karşın Kellgren-Lawrence ve Tol Van Dijk postoperatif osteoartrit ve AOFAS skorlamalarının her iki grup açısından anlamlı fark bulunmadığı görüldü.

Kırık oluşma mekanizmasının kırık tipine göre ilişkisi incelenecek olursa trimalleolar kırık (grup 1) olan hastalardan 23 (%79.3) tanesi SER, 6(%20.7) tanesi PER tipiyken; posterior malleolla birlikte olan diğer malleol kırığını (grup 2) oluşturan hastalardan 7(%36.8) tanesi SER tipi, 12(%63.2) tanesi PER tipi kırık olduğu görülmüştür(**tablo 8**). Grup 1 de daha çok SER/44B/tip B kırıklar görülürken; grup 2 de daha çok PER/44C/tipC tipi kırıklar görülmektedir($p<0.05$).

DENİS- WEBER/AO- OTA/LAUGE- HANSEN	TRİMALLEOLAR	POSTERİOR MALLEOL+ DİĞER MALLEOL	Toplam
TİP B/44B/SER	23	7	30
TİP C/44C/PER	6	12	18
Toplam	29	19	48

Tablo 8: Kırık Sınıflamalarının, Kırık Tipi ile Olan İlişkisi

Hastaların ameliyata alınma süresi ile cerrahi sonuçları karşılaştırılırken, ilk 24 saat içerisinde vakaya alınanlar 24 saat-7 gün arasında vakaya alınanlar ve 7 günden sonra

vakaya alınanlar şeklinde üç ayrı gruba ayrılmış ve sonuçları karşılaştırılmıştır. 20 hasta (%41.7) ilk 24 saat içerisinde vakaya alınmış, 20 hasta (%41.7) 24 saat ile 7 gün içerisinde, 8 hasta 7 gün sonrasında vakaya alınmıştır. Bu üç grup ile fonksiyon ve ağrı durumlarını değerlendirdiğimiz AOFAS skoru ile karşılaştırılmış. İlk 24 saatte alınan vakalardan 11 tanesi(%55) iyi-mükemmel, 9 tanesi(%45) orta-kötü, 24 saat- 7 gün arasında alınan vakaların 17(%85) tanesi iyi-mükemmel, 3 tanesi(%15) orta-kötü, 7. günden geç alınan vakaların 2 tanesi(%25) iyi-mükemmel, 6 tanesi(%75) orta-kötü değerlendirilmiştir. 8 günden erken cerrahiye alınan kırıkların sonuçlarının daha iyi olduğu görüldü.($p<0.05$)(**tablo 9**)

Cerrahiye alınma süresi	AOFAS (mükemmel-iyi)	AOFAS (orta-kötü)
İlk 24 saat	11	9
24 saat-7gün	17	3
8 gün ve üzeri	2	6

Tablo 9: Cerrahiye Kadar Geçen Sürenin Fonksiyonel Sonuçlara Etkisi

Ayak bilek kırıklı bütün hastalara açık redüksiyon internal fiksasyon uygulanmıştır. Trimalleolar kırığı olan hastaların hepsine kırık olan lateral veya medial malleol tespiti yapılmış olup; ek olarak bu hastaların 14(%48.3) tanesine posterior malleol tespiti, 9(%31) tanesine sindezmoz tespiti, 1(%3.4) tanesine hem posterior malleol tespiti hem de sindezmoz tespiti uygulanmış olup, 5(%17.3) tanesine her iki prosedür de uygulanmamıştır. Posterior malleol ve diğer malleol kırığı olan hastaların hepsine kırık olan lateral veya medial malleol tespiti yapılmış olup; 8(%42.2) adet hastaya her iki malleolün tespiti, 5(%26.3) adet hastaya diğer malleol tespiti ve sindezmoz tespiti, 4(%21) adet hastaya hem her iki malleol tespiti hem de sindezmoz tespiti uygulanmış olup, 2(%10.5) adet hastaya sadece diğer malleol tespiti uygulanmıştır (**tablo 10**).

UYGULAMA	TRİMALLEOLAR	POSTERİOR MALLEOL + DİĞER MALLEOL	TOPLAM
POSTERİOR OLMAYAN MALLEOLERİN TESPİTİ + SİNDEZMOZ TESPİTİ	9	5	14
POSTERİOR OLMAYAN MALLEOLLERİN TESPİTİ + POSTERİOR MALLEOL TESPİTİ	14	8	22
POSTERİOR OLMAYAN MALLEOLLERİN TESPİTİ + SİNDEZMOZ TESPİTİ + POSTERİOR MALLEOL TESPİTİ	1	4	5
SADECE POSTERİOR OLMAYAN KIRIK MALLEOLLERİN TESPİTİ	5	2	7
Toplam	29	19	48

Tablo 10: Tespit Çeşidinin Kırık Tipiyle Olan İlişkisi

44B/SER/Weber tip B kırık tipi olan 30 hastanın 17(%56.7) tanesine posterior tespit yapılırken, 13(%43.3) tanesine posterior tespit yapılmamıştır. 44C/PER/Weber tip C kırık tipi olan hastaların 10(%55.6) tanesine posterior tespit yapılırken, 8(%44.4) tanesine posterior tespit yapılmamış olup anlamlı bir fark saptanmamıştır(p=1.000).

Burwell-Charnley sınıflamasına göre 35(%72.9) hasta redüksiyon kalitesi anatomik, 13(%27.1) hasta anatomik olmayan olarak değerlendirildi. Hastaların Burwell-Charnley postop redüksiyon kalitesi ile ağrı ve fonksiyon durumunu ölçen AOFAS skorlamasına göre karşılaştırıldığında anatomik redüksiyon yapılan 35 hastanın 30'unda(%85.7) AOFAS skorları iyi- mükemmel geldi. Anatomik redüksiyon yapılmayan 13 hastanın hepsinde AOFAS skorları orta-kötü olarak geldi(p<0.05). Bu durum dahilinde

postop redüksiyon kalitesini değerlendiren Burwell-Charnley skorlamasının hastaların takiplerinde uygulanan AOFAS skorlarıyla korele gittiğini istatistiksel açıdan anlamlı göstermektedir.(**tablo 11**)

Redüksiyon kalitesi	AOFAS(iyi-mükemmel)	AOFAS(orta-kötü)
Burwell-Charnley (anatomik) (35 hasta)	30	5
Burwell-Charnley (anatomik olmayan) (13 hasta)	0	13

Tablo 11: Redüksiyon Kalitesinin AOFAS Skoru ile İlişkisi

Posterior malleol tespiti yapılan ile yapılmayan grup arasındaki ilişkiye bakıldığında tespit yapılan hastaların %92.6'sı Kellgren-Lawrence sınıflaması ile osteoartrit bulgularının olmadığı fakat tespit yapılmayan hastaların yaklaşık yarısının (%47.6) osteoartrit bulgularının bulunduğu görüldü($p<0.005$). Tespit yapılan hastaların Kellgren-Lawrence sınıflamasına benzer şekilde %88.9'u Tol Van Dijk sınıflaması ile osteoartrit bulgularının olmadığı fakat tespit yapılmayan hastaların yaklaşık yarısının(%47.6) osteoartrit bulgularının olduğu görüldü($p<0.05$). AOFAS ağrı ve fonksiyonel skorlama sistemi ile değerlendirildiğinde tespit yapılan hastaların %77.8'i mükemmel-iyi olarak sonuçlanırken, tespit yapılmayan hastaların sadece %42.9'u mükemmel-iyi olarak sonuçlanmıştır($p<0.05$). Başka bir açıdan bakıldığında posterior malleol tespiti yapılan 27 adet hastanın ortalama posterior malleol fragman oranı %20.48(standart sapma=12.457) iken tespit yapılmayan 21 hastanın ortalama oranı %9.9dur(standart sapma=8.496). Posterior tespit yapılan 27 hastanın 24 tanesi(%88.9) anatomik redüksiyon, 3 tanesi(%11.1) anatomik olmayan redüksiyon; posterior tespit yapılmayan 21 hastanın 11 tanesi(%52.4) anatomik redüksiyon, 10 tanesi(%47.6) anatomik olmayan redüksiyon yapılmış olup istatistiksel olarak anlamlı olduğu görüldü($p<0.05$). Burwell-Charnley redüksiyon sınıflamasına esas alındığında posterior tespit yapılanların yapılmayanlara göre ameliyat sonrası daha anatomik olduğu sonucuna ulaşıldı(**tablo 12**).

	Anatomik redüksiyon olma yüzdesi	K-L* osteoartrit olmayan yüzdesi	TVD* osteoartrit olmayan yüzdesi	AOFAS (mükemmel-iyi) yüzdesi
Posterior tespit var	88.9	92.6	88.9	77.7
Posterior tespit yok	52.4	52.4	52.4	42.9

Tablo 12: Posterior Malleol Tespiti ile Redüksiyon Kalitesi, Posttravmatik Osteoartrit Evrelemeleri ve AOFAS Skoru Arasındaki İlişki

*K-L: Kellgren-Lawrence, *TVD: Tol Van Dijk

Tespit yapılan hastaların ortalama AOFAS skoru 88(25 persentil:84- 75 persentil:97) olarak gelirken, tespit yapılmayan hastaların AOFAS skoru 79dur(25 persentil:67.5- 75 persentil:97). Bu durum posterior tespit yapılan hastalarda posterior malleol kırık oranının daha fazla olmasına rağmen postop redüksiyonunun ve ayak bilek fonksiyonel skorlarının daha iyi olduğunu göstermektedir.

Posterior tespit yapılan 27 adet hastanın 16'sında(%59.3) eklem basamaklanması 2mm'den az, 11'inde(%40.7) 2mm'den fazla; posterior tespit yapılmayan 21 adet hastanın 12'sinde(%57.1) 2mm'den az, 9'unda(%42.9) 2mm'den fazla gelmiş olup istatistiksel olarak anlamlı değildir(p=1.00). Posterior tespitin postop eklem basamaklanmasına engel olmadığı görüldü.(**tablo 13**)

	Postoperatif eklem basamaklanması (2mm ve üstü)	Postoperatif eklem basamaklanması (2mm altı)	TOPLAM
Posterior tespit var	11	16	27
Posterior tespit yok	9	12	21

Tablo 13: Posterior Tespitin Postoperatif Eklem Basamaklanması ile İlişkisi

Posterior tespit yapılan 17 adet Weber tip B/44B/SER hastasının 15'inin(%88.2) AOFAS skorları iyi-mükemmel iken posterior tespit yapılmayan 13 adet Weber tip B/44B/SER hastasının yaklaşık yarısı(%46.2) olan 6 hastanın AOFAS skorları orta-kötü gelerek istatistiksel olarak anlamlı geldi($p<0.05$). Buna karşın posterior tespit yapılan 10 adet Weber tip C/44C/PER hastasının 4 tanesi(%40) AOFAS skorlaması açısından orta-kötü gelerek istatistiksel açıdan anlamlı gelmedi($p=0.188$). Bu durumun nedeni olarak posterior tespit yapılan hastaların tibia anterolateraldeki Chaput fragmanının fiksasyonunun olmaması veya fiksasyon olsa bile redüksiyonunun anatomik olmamasından kaynaklanmaktadır (**tablo 14**).

	Posterior tespit durumu	AOFAS (iyi-mükemmel)(yüzde)
WEBER B/SER/44B	Posterior tespit + (17 hasta)	15 (%88.2)
	Posterior tespit – (13 hasta)	7 (%53.8)
WEBER C/PER/44C	Posterior tespit + (10 hasta)	6 (%60)
	Posterior tespit – (8 hasta)	2 (%25)

Tablo 14: Kırık Sınıflamalarının Posterior Malleol Tespiti Durumu ve AOFAS Skoru ile Karşılaştırılması

Hastalar cerrahi öncesinde hastanın cerrahi tarafından değerlendirilerek iki çeşit insizyon ile operasyona başlamıştır. Bütün hastaların 26 (%54.2) tanesi lateral – medial kesi ile fiksasyon yapılırken; 22 (%45.8) tanesi posterolateral kesi ile fiksasyon yapılmıştır. Trimalleolar kırığı olan 29 hastanın 12'sine(%41.4), posterior malleol ve diğer malleol kırığı olan 19 hastanın 10'una(%52.6) posterolateral kesi ile fiksasyon yapıldı(**tablo 15**).

	Trimalleolar	Posterior malleol ve diğer malleol	Weber B/SER/44B	Weber C/PER/44C
Posterolateral kesi	12	10	15	7
Lateral-medial kesi	17	9	15	11
TOPLAM	29	19	30	18

Tablo 15: Cerrahi Kesinin Kırık Tipi ve Kırık Sınıflaması ile İlişkisi

Posterolateral kesi yapılan hastaların ortalama posterior malleol kırık oranı %18.8(SD=9.2) olup bunların hepsine (%100) posterior malleol tespiti yapılmıştır. Lateral – medial kesi yapılan hastaların ortalama posterior malleol kırık oranı %13.3(SD=5.4) olup bunların 21 tanesine(%80.7) posterior tespit yapılmamış, 5 tanesine(%19.3) posterior tespit yapılmıştır. Burwell-Charnley postoperatif anatomik redüksiyon kriterlerine göre değerlendirildiğinde posterolateral kesi ile posterior tespit yapılan 22 hastanın 20 tanesi(%90.9), lateral-medial kesi yapılan 26 hastanın 15 tanesi(%57.7) anatomik redükte edilmiş olup anlamlı ilişki bulunmuştur($p<0.05$). Hastaların takiplerindeki Kellgren Lawrence osteoartrit sınıflamasına göre posterolateral kesi yapılanların 2 tanesinde(%9.1), lateral - medial kesi yapılan hastaların 10 tanesinde(%38.5) osteoartritik değişiklikler görülmüş olup istatistiksel olarak anlamlı gelmiştir($p<0.05$). Tol Van Dijk osteoartrit sınıflamasına göre posterolateral kesi hastalarının 2 tanesi(%9.1), lateral – medial kesi yapılan hastalarının 11 tanesi(%42.3) osteoartritik olarak yorumlanmış olup istatistiksel olarak anlamlı gelmiştir($p<0.05$). AOFAS skoruna göre posterolateral kesi yapılan 22 hastanın 18 tanesi(%81.8) iyi-mükemmel gelirken, lateral – medial kesi yapılan 26 hastanın 14 tanesi(%53.8) orta-kötü olup istatistiksel olarak anlamlı olarak gelmiştir($p<0.05$). Posterolateral kesinin lateral-medial kesiyeye göre üstün olduğu istatistiksel olarak gösterildi(**tablo 16**).

	Posterior Malleol kırık oranı	Posterior tespit yapılan	Anatomik redükte olma (yüzde)	K-L* artroz olmayan (yüzde)	TVD* artroz olmayan (yüzde)	AOFAS İyi-Mükemmel
Posterolateral kesi	% 18.8	22	20(%90.9)	20(%89.9)	20(%89.9)	18(%81)
Lateral-medial kesi	% 13.3	5	15(%57.7)	16(%61.5)	15(%57.7)	12(%46)

Tablo 16: Cerrahi Kesi Çeşitlerinin Farkları * K-L: Kellgren-Lawrence, *TVD: Tol Van Dijk

Posterior malleol tespiti yapılan hastaların 5(%10.4) tanesine indirek redüksiyon ve vida ile fiksasyon, 22(%45.8) tanesine posterolateral insizyon ile direk redüksiyon posteriorndan vida veya plak vida tespiti yapılırken 21 (%43.8) tanesine diğer malleolların tespiti yapıldıktan sonra redükte olduğu görülerek herhangi bir tespit yapılmamıştır. Bütün hastalara malleol tespiti sonrasında stres testi ve Cotton testi yapılarak sindezmoz stabilitesi değerlendirilmiştir Lateral – medial kesi yapılan 26 hastanın 17 tanesine ek sindezmoz onarımı, posterolateral kesi yapılan 22 hastanın 2 tanesine ek sindezmoz onarımı yapılmıştır.

Posterior malleol kırığı olan hastaların diğer malleollerin tespitlerine ek olarak 14 tanesine (%29.2) sadece sindezmoz tespiti, 22 adet(%45.8) hastaya sadece posterior malleol tespiti yapılırken, 5 hastaya (%10.4) her iki prosedür uygulanmış, 7 hastaya(%14.6) her iki prosedür de uygulanmamıştır(**tablo 17**). Hastaları yapılan prosedürlere göre takiplerinde ağrı ve fonksiyonel olarak değerlendirilen AOFAS skorlamasına göre değerlendirdiğimizde sadece sindezmoz fiksasyonu uygulanan hastaların yarısında(%50) fonksiyonel ve ağrı skorları orta-kötü olarak bulunurken sadece posterior malleol fiksasyonu yapılan hastaların %90.9'unda iyi-mükemmel sonuç bulunmuştur($p<0.05$). Posterior tespit uygulanmayan hastalarda sindezmoz tespitinin ağrı ve fonksiyonel sonuçları değerlendirildiğinde; 21 adet hastanın 12'sinde(%57.1) AOFAS skorları orta-kötü olarak değerlendirilirken, posterior tespit uygulanan 27 adet hastanın 6 tanesi(%22.2) orta- kötü sonuç olarak geldi. Bu hastaların %66.6'sına (4 hasta) ek sindezmoz onarımı uygulanmıştır. Posterior malleol fiksasyonu yapılan hastalarda fonksiyonel durum ve ağrı olarak olumlu sonuçlar ağır basarken sadece sindezmoz vidası tespiti uygulanan hastaların fonksiyonel durum bozukluğu ve ağrı yarısından fazlasında

devam etmektedir. Posterior malleol fiksasyonu yapılan hastalarda ek uygulanan sindezmoz vidasının hastanın AOFAS skorunu olumlu yönde etkilememektedir($p<0.05$).

	Posterior tespit var	Posterior tespit yok	Toplam
Sindezmoz tespiti var	5	14	19
Sindezmoz tespiti yok	22	7	29
Toplam	27	21	48

Tablo 17: Sindezmoz Tespiti ile Posterior Malleol Tespiti Arasındaki İlişki

Posterior malleol kırığı olan hastaların yapılan cerrahi fiksasyonuna göre değerlendirildiğinde yalnız posterior tespit yapılan hastaların %100'ünün Burwell-Charnley redüksiyon sınıflamasına göre anatomik redükte edildiği ve aynı grup hastanın %90.9'unun AOFAS'ı iyi-mükemmel olduğu görülmüştür. Yalnız sindezmoz tespiti yapılan posterior malleol kırıklı hastaların sadece %57.1'inde anatomik redüksiyon olduğu görülürken, aynı hasta grubunun sadece yarısında AOFAS skorları iyi mükemmel geldi. Posterior tespit yapıp üzerine sindezmoz vidası kullanılan hastalarda ise sadece %40'ında anatomik redüksiyon olduğu ve %20'sinde AOFAS skorlarının iyi mükemmel olduğu görüldü($p<0.05$). Posterior malleol kırıklı hastalarda diğer malleollerin tespiti dışında yapılan posterior malleol tespitinin daha anatomik redükte bir ekleme sahip olurken ağrı ve fonksiyonel yönden değerlendirildiğinde daha iyi sonuçlara sahip olduğu görüldü(**tablo 18**).

PROSEDÜR		Burwell-Charnley redüksiyon kalitesi anatomik (yüzde)	AOFAS (iyi-mükemmel) (yüzde)
Posterior malleol tespiti	Sadece posterior malleol tespiti	%100	%90.9
	Posterior malleol tespiti + sindezmoz tespiti	%40	%20
Sadece sindezmoz tespiti		%57.1	%50
Her iki tespit de yapılmayan		%42.9	%28.6

Tablo 18: Yapılan Cerrahi Prosedürün Redüksiyon Kalitesi ve AOFAS Skoru Arasındaki İlişki

Posterior malleol kırıkları olan 48 adet hastanın 37'sinde(%77.1) posterior kırık fragman oranı %25'in altında olup 11 hastada(%22.9) kırık fragman oranı %25 ve üzerindedir. Trimalleolar kırığı olan 29 hastanın 19'unda(%65.5), posterior malleol ve diğer malleol kırığı olan 19 hastanın 18'inde(%94.7) posterior fragman oranı %25'ten küçük olarak ölçüldü($p<0.05$). Büyük posterior malleol kırıklarının hemen hemen hepsinin trimalleolar kırık tipiyle beraber olduğu görüldü. Kellgren-Lawrence sınıflamasında osteoartritik olan kırıkların posterior fragman oranı %17.42 iken(standart sapma:12.652), osteoartritik olmayan kırıkların posterior fragman oranı %15.33tür(standart sapma:11.952). Tol Van Dijk sınıflamasında osteoartritik olan kırıkların posterior fragman oranı %17.62 iken(standart sapma:12.135), osteoartritik olmayan kırıkların posterior fragman oranı %15.20dir(standart sapma:12.100). AOFAS skoruna göre mükemmel-iyi olan gruptaki posterior malleol oranı %15.30 iken(standart sapma:11.777), orta-kötü olan gruptakilerin posterior malleol oranı %16.78dir(standart sapma:12.726). Değerler arasındaki farklar istatistiksel açıdan anlamlı gelmese de osteoartritik veya AOFAS skoruna göre orta-kötü olan gruptaki kırıkların fragman oranları karşı gruptaki kırıklara göre biraz daha yüksek olduğu görülmektedir.

Posterior malleol kırıkları Haraguchi ve arkadaşlarının yaptığı sınıflamaya göre, 23(%47.9) tanesinde Haraguchi tip1, 13(%27.1) tanesinde Haraguchi tip2, 12(%25) tanesinde Haraguchi tip3 olduğu görülmüş ve bunların fiksasyon tercihleri incelenmiştir.[49] Posterior malleol Haraguchi tip1 kırıklarının 10 tanesine sindezmoz vidası, 15 tanesine posterior malleol fiksasyonu uygulanıp, 1 tanesine hiçbirisi uygulanmamıştır. Haraguchi tip2 kırıklarının 10 tanesine posterior malleol tespiti, 3 tanesine sindezmoz vidası uygulanıp, 2 tanesine hiçbirisi uygulanmamıştır. Haraguchi tip3 kırıklarının 2 tanesine posterior malleol tespiti, 6 tanesine sindezmoz vida tespiti uygulanıp, 4 tanesine hiçbirisi uygulanmamıştır(**tablo 19**). Haraguchi posterior malleol kırık çeşitlerinin kırık sınıflamalarına göre karşılaştırıldığında; 44B/SER/ tip B kırık hastalarının 14(%46.7) tanesi Haraguchi tip1, 9(%30) tanesi Haraguchi tip2, 7(%23.3) tanesi Haraguchi tip3'tür. 44C/PER/tip C kırık hastalarının 9(%50) tanesi Haraguchi tip 1, 4(%22.2) tanesi Haraguchi tip 2, 5(%27.8) tanesi Haraguchi tip 3 olduğu görülmüş olup anlamlı bir ilişki saptanmamıştır($p0.858$). Trimalleolar ve posterior malleolle birlikte diğer malleol kırıklarının Haraguchi posterior malleol kırık tipine göre karşılaştırıldığında; trimalleolar kırığı olan hastaların 12(%41.4) tanesi Haraguchi tip 1, 9(%31) tanesi Haraguchi tip 2, 8(%27.6) tanesi Haraguchi tip 3 olarak gelmiş posterior malleol ve diğer malleol kırığı

olan hastaların 11(%57.9) tanesi Haraguchi tip 1, 4(%21.1) tanesi Haraguchi tip 2, 4(%21.1) tanesi Haraguchi tip 3 olarak gelmiştir. Bu karşılaştırmada Haraguchi tipleri ile kırık tipi arasında istatiksel olarak anlamlı bir ayırım yoktur($p=0.593$). Posterior malleol kırık tiplerinin AOFAS skorlamasına göre karşılaştırıldığında 23 adet Haraguchi tip 1 hastasının 12'si(%52.2), 13 adet Haraguchi tip 2 hastasının 9'u(%69.2), 12 adet Haraguchi tip 3 hastasının 9'u(%75) iyi-mükemmel olarak gelmiş olup istatiksel olarak anlamlı bir ayırım yoktur($p=0.373$).

POSTERİOR MALLEOL KIRIK TİPİ (HARAGUCHİ)	POSTERİOR MALLEOL TESPİTİ	SİNDEZMOZ TESPİTİ	TESPİT YOK
TİP 1	15	10	1
TİP 2	10	3	2
TİP 3	2	6	4
Toplam	27	19	7

Tablo 19: Posterior Malleol Kırık Tiplerinde Yapılan Tespit Tercihleri

5.TARTIŞMA

Ayak bilek kırıkları tipik olarak burkulma sonucu oluşan düşük enerjili kırıklardır. Malleolar kırıklar nadiren direk travma daha sık olarak translasyonel, rotasyonel ve aksiyel yüklenme ile ayak bilek mortisindeki talusun subluksasyonu veya dislokasyonu sonucu oluşan kırıklardır. Bizim çalışmamız eksternal rotasyonel tipi yaralanmayla görülen posterior malleol kırığını da içeren kırıklardır. Posterior malleol kırıkları, yaşlanan popülasyonda giderek artan oranlara sahip olan ve yaklaşık 200 yıldan beri ayak bilek kırıklarında en çok tartışılan ve belli bir görüşe varılamayan bir konu olmuştur. Son 10 yılda özellikle bilgisayarlı tomografinin daha sık kullanıma girmesi ile daha anlaşılır duruma gelmiş ve zamanla ortopedistlerin bu kırıklara bakış açılarını değiştirmelerine neden olmuştur. Posterior malleol kırıkları tüm ayak bilek kırıklarının %40'ından fazlasında görülmekte ve 65 yaş üstü olan kadınlarda sıklığı giderek artmaktadır.[19] AO-OTA/Lauge-Hansen/Denis-Weber sınıflamalarına göre 44B/SER/Weber tip B ve 44C/PER/Weber tip C tipi kırıklarda görülmektedir. Literatürde oranları değişmekle beraber SER tipi tüm kırıkların %66.2'sini PER tipi %10.6'sını oluşturarak aralarında 6 kat civarında fark bulunmaktadır.[1] Bizim araştırmamızda SER tipi kırıkların literatür ile uyumlu oranda yüksek bulundu.

Posterior malleol kırıklarında kırık olan diğer malleollerin fiksasyonu dışında eklem kaderini belirleyecek olan tibiofibular diastazın durumudur. Diastazı engelleyen yegane oluşum sindezmoz bağlarıdır. Sindezmoz bağları anterior tibiofibular bağ, posterior tibiofibular bağ ve interosseöz ligaman olarak üç ana bağdan oluşmaktadır. Bunlar arasında PITF bağ Ogilvie ve arkadaşlarının yaptığı çalışmaya göre sindezmoz stabilitenin %42'sinden sorumludur.[32] Her ne kadar en güçlü olan bağ PITF bağ da olsa tibiofibular diastazın baş aktörü interosseöz bağ olduğundan SER tipi kırıklarda bu bağın yırtılması pek olası değildir. PER tipi kırıkların çoğunun sindezmoz hasarı olması kabul edilmekte ve literatürdeki son yayınlarda SER tipi kırıkların da sindezmoz yaralanma oranı giderek artmaktadır. Rammelt ve arkadaşlarının bir makalesinde ayak bilek kırıklarında sindezmoz yaralanması oranı %23, ayak bilek burkulmalarında bile %1-18 olarak belirtmiş olup bu değerlerin gerçeği yansıtmadığını, aslında gerçek prevalansının burkulmalarda %32 ve kırıklarda %50'lerde olduğunu polikliniğe gelen hastaların ayak bilek grafilerindeki sindezmoz seviyesindeki geç kalsifikasyonları görerek karar vermiştir.[89] Weening ve arkadaşları kendi serilerindeki 425 hastanın %30'unun SER tipi kırık olduğu ve bunların %20'sinde sindezmoz yaralanma olduğunu belirtmiştir.[112] Tornetta ve arkadaşlarının

yaptığı başka bir çalışmada ise SER evre 4 tipi kırıkların intraoperatif yapılan stres testlerinde %45 oranında sindezmoz hasarının olduğu görülmüştür.[102] Egol ve arkadaşlarının yaptığı başka bir çalışmada 347 serilik malleolar kırık hastasından SER tipi olanların %18'i PER tipi olanların %79'unda sindezmotik onarıma gerek duyulmuştur.[11] Bizim çalışma grubumuzu oluşturan hastaların posterior malleol kırığı olması sebebiyle Lauge-Hansen PER evre 4, SER evre 3 ve evre 4 olan hastalar çalışmaya alınmıştır. Düşük evrede olan eksternal rotasyon tipi yaralanmalar çalışmaya alınmadığından sindezmoz yaralanması literatürden daha yüksek olduğu görüldü.

Mevcut sınıflamaların sindezmoz bağı hasarını öngörme gücü zayıftır. Bu yüzden ayak bilek travması ile gelen hastada her zaman sindezmoz bağı hasarı olabileceği düşünülmelidir. [90] Sınıflamalarda fibuladaki kırık yerinin sindezmoz tespit endikasyonu açısından referans olduğu belirtilmiştir. Fibula kırığının yerinden öte başka parametrelerin daha önemli olduğu son çalışmalarda belirtilmektedir. Ebraheim ve arkadaşları fibula kırığının yerinden çok insisura derinliği, fibula kırığının lateral kolon uzunluğunun sağlanması açısından anatomik fiksasyonu, posterior malleol kırığının fiksasyonu ve eşlik eden medial malleol kırığı veya deltoid bağı hasarının onarımı sindezmoz stabilitesinde daha önemli olduğu hatta operasyon sırasında yapılan stres testleri ile değerlendirmenin sindezmoz hasarı açısından altın standart olduğunu vurgulamaktadır.[113] Ameliyat sırasında skopi eşliğinde TFCS, TFO, MCS, talokrural açı, talar tilt gibi parametrelerin değerlendirilmesi gerekmektedir. Sindezmoz redüksiyonunun değerlendirilmesi Futamura ve arkadaşlarının yaptığı çalışma yol gösterici olmuştur. Ameliyat sonrası yapılan bilgisayarlı tomografi incelemeleri ile Weber'in üçlü endeksi karşılaştırılmıştır. Weber'in mortis grafisinde üç endeksten birincisi olan üç eklem aralığının(plafond-talus, medial malleol-talus, lateral malleol-talus) eşit olmasıdır. İkincisi fibulanın eklem yüzündeki çıkıntının talusun subkondral kemik çizgisi ile eşit seviyede olması ve talusun lateralindeki eklem çizgisi kontürünün oluşturduğu hayali çizginin peroneal tendonların geçtiği fibulanın distal parçası ile devam etmesidir. [14] Buna ek olarak Grenier' in belirttiği ayak bileği lateral grafisindeki APTF oranı ile kombine edildiğinde sindezmoz redüksiyonu değerlendirilmesi BT kadar güvenilir olmaktadır.[54]

Teorik olarak PER tipi kırıklar SER tipi kırıklara göre daha yüksek enerjili kırıklar olarak tanımlanır ve sonuçlarının daha kötü olması beklenir. Fakat uygun anatomik redüksiyon ve fiksasyonu takiben postop dönemde ağrı ve fonksiyonel durumları arasında fark olmayabilir. Lash ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışmada 141 hastada her iki tip kırığı

olan hastaların postoperatif sonuçları karşılaştırılmış ve aralarında anlamlı bir fark olmadığı görülmüş. Bizim çalışmamızda da PER ve SER tipi kırıkları olan hastaların postop redüksiyon kaliteleri arasında SER tipi kırıklar açısından anlamlı bir şekilde olumlu bir fark olmasına rağmen takiplerindeki grafileri, ağrı ve fonksiyonel sonuçları değerlendirildiğinde Lash ve arkadaşlarının yaptığı çalışmaya benzer bir şekilde anlamlı bir fark görülmedi. [114] SER tipi kırıkların Burwell-Charnley postop redüksiyon kalitelerine göre PER tipi kırıklara oranla anlamlı bir şekilde daha iyi olmasının sebebi SER tipi kırıklarda posterior malleol fiksasyon yapılan hastaların sindezmoz tespiti yapılan hastalara oranla daha fazla olmasıdır. Yani posterior malleol tespiti yapılan hastalarda sindezmotik tespit yapılan hastalara göre kırıklar daha anatomik redükte edilirken AOFAS skorlamalarının buna paralel olarak anlamlı bir şekilde daha yüksek olduğu görüldü. Posterior malleolün tespitiyle sindezmotik bağların anatomik redüksiyonunu sağlamış ve sindezmotik fiksasyona ihtiyaç kalmamış olup gereksiz uygulanan sindezmoz vidası ile sindezmoz malredüksiyonunun önüne geçilmiştir. Kendi kliniğimizde yapılan Tosun ve arkadaşlarının yaptığı çalışma ile aynı sonuca varılmıştır.[115]

Posterioinferior tibiofibular bağın sindezmoz stabilitesinde önemli göreve sahip olup eğer posterior malleol kırığı anatomik fikse edilirse herhangi bir sindezmoz vidasına gereksinim ortadan kalkmaktadır. PİTF ligamanın çok güçlü olup kopmayacağı, sadece walkman fragmanı olarak tabir edilen tibianın posterolateral parça kırığına sebep olduğu ve bir kadavra çalışmasında sindezmoz stabilitesinin %42'sinden sorumlu olduğu görülmüştür.[32] Bu durum PITF bağın avülsiyon kırığı olan posterior malleol kırıklarında sindezmoz hasarı olduğu kabul edileceğinden posterior malleol fiksasyonu yapılmalıdır. Eğer posterior malleol fiksasyonu yapılırsa sindezmoz vidasına genellikle gerek kalmamaktadır. Gardner ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışmada posterior malleol tespiti ile sindezmotik stabilitenin %70'i sağlanırken sindezmoz vidası ile bu oran %40 olarak ölçülmüştür. [86] Sindezmoz vidası ile PITF ligamanın onarımlarının karşılaştırıldığı başka bir kadavra çalışmasında onarımlar sonrasında numuneler arasında yapılan rotasyonel stres testinde en dayanıklı olan grubun PITFL ve deltoid bağlarının kombine onarımının sindezmoz vidasına olan üstünlüğü gösterilmiştir. [116] Bunların dışında posterior malleol fiksasyonun sindezmoz vidası kullanımına göre başka avantajları da mevcuttur. Bunlardan ilki sindezmoz vidasının tibiofibular aralığı gereksiz bir şekilde daraltarak eklem hareket açıklığını kısıtlaması ve heterotopik ossifikasyonu arttırmasıdır.[20] Ayrıca hastaya yük verildiğinde kırılma riski olduğundan çıkartılması gerekmektedir. Bu çıkartma durumu

hastayı ek bir hastane yatışına sebep olmakla beraber ek bir operasyona daha sokmaktadır. Sindezmoz vidası posterior malleol fiksasyonuna alternatif bir tedavi biçimi olsa da posterior malleol fiksasyonuna göre birçok komplikasyona sahiptir. Gardner ve arkadaşları postop bilgisayarlı tomografi ile değerlendirdikleri çalışmasında sindezmoz vidası kullanılan vakaların sadece %52'sinde sindezmoz redüksiyon olduğunu belirtmişler.[13] Davidovitch ve arkadaşları sindezmoz vidası ile tespit sonrasında vakaların %11-38'inde sindezmoz malredüksiyon olduğunu göstermişlerdir.[117] Weening ve arkadaşları opere ettiği hastaların yaklaşık %16'sında sindezmoz vidasının gereksiz olduğunu belirtmişlerdir.[112] Chissel ve arkadaşları sindezmoz vidası kullanılan hastaların % 61.3'ünde gereksiz olduğunu savunmuşlar ve erken dönemde tam yük vermeyi geciktirdiği ve vida çıkarılması durumu kısa dönem morbidite artışına yol açtığını belirtmişlerdir.[118] Pereira ve arkadaşları sindezmoz fiksasyonun tibiotalar eklemi temas alanını azalttığını ve bu durumun tibiotalar eklemi artroz insidansını arttırdığını ifade etmiştir.[119] Miller ve arkadaşlarının çalışmasında sindezmoz yaralanması olan 149 ayak bileğini randomize olarak posterior malleolar kırık miktarına bağlı kalmaksızın ikiye ayrılmış. Bir kısmı açık redükte edilmiş, kalan kısmı da kapalı olarak skopi eşliğinde sindezmoz vidası ile redükte edilmeye çalışılmış. Hastaların postop tomografisi değerlendirilerek anterior ve posterior kollikular mesafe farkları ölçülmüş. Aralarındaki farkın 2mm den fazla olanlar redükte olmadığı kabul edilmiş. Sindezmoz vidası ile tedavi edilenlerin %52'si açık redüksiyon ve posterior malleol tespit yapılanların % 16'sı malredükte kabul edilmiş ve sindezmoz vidası uygulanan hastaları takiplerinde açılmanın devam ettiği belirtilmiştir.[15] Sindezmoz vidasının uygulama sırasında yapılan bazı yanlışların eklemi sindezmoz redüksiyonunu bozabilmektedir. Paul ve arkadaşları daha önceki bilgilerin aksine maksimum dorsifleksiyonda uygulanan sindezmoz vidasının subtalar eklemi maksimum dorsifleksiyonda olan fizyolojik valgusu sebebiyle eksternal rotasyon momenti yaratarak sindezmozun disloke olabileceğini belirtmişlerdir. [105] Malredüksiyon sonucunda ayak bilekte fonksiyon kaybı, ağrı ve erken dönemde osteoartrit gelişebilmektedir. [13] Kennedy ve arkadaşları sindezmoz vida ile tespit yaptıkları 26 hastada kötü sonuçların sindezmoz vida ile ilişkili olduğunu vurgulamışlardır.[120] Bizim araştırmamızda da bu araştırmalarla aynı şekilde posterior malleol tespitinin sindezmoz vida tespiti ile ilişkileri incelenmiştir. Posterior malleol kırığı olan hastaların diğer malleollerin tespitlerine ek olarak 14 hastaya(%29.2) sadece sindezmoz tespiti, 22 adet(%45.8) hastaya sadece posterior malleol tespiti yapılırken, 5 hastaya(%10.4) her iki prosedür uygulanmış, 7 hastaya(%14.6) her iki prosedür de uygulanmamıştır. Hastaları yapılan prosedürlere göre takiplerinde ağrı ve

fonsiyonel olarak değerlendirilen AOFAS skorlamasına göre değerlendirdiğimizde sadece sindezmoz fiksasyonu uygulanan hastaların yarısında(%50) fonksiyonel ve ağrı skorları orta-kötü olarak bulunurken sadece posterior malleol fiksasyonu yapılan hastaların %90.9'unda iyi-mükemmel sonuç bulunmuştur. Posterior tespit uygulanmayan hastalarda sindezmoz tespitinin ağrı ve fonksiyonel sonuçları değerlendirildiğinde; 21 adet hastanın 12'sinde(%57.1) AOFAS skorları orta-kötü olarak değerlendirilirken, posterior tespit uygulanan 27 adet hastanın 6 tanesi(%22.2) orta- kötü sonuç olarak geldi. Bu 6 hastanın %66.6'sına (4 hasta) ek sindezmoz onarımı uygulanmıştır. Posterior malleol fiksasyonu yapılan hastalarda fonksiyonel durum ve ağrı olarak olumlu sonuçlar ağır basarken sadece sindezmoz uygulanan hastaların fonksiyonel durum bozukluğu ve ağrı yarısından fazlasında devam etmekte ve bu hastalarda ek uygulanan sindezmoz vidasının hastanın AOFAS skorunu olumlu yönde etkilememektedir. Yakın zamana kadar sindezmoz hasarında altın standart olarak kullanılan sindezmoz vidaları yeni araştırmalarla birlikte yerini başka prosedürlere bırakması muhtemeldir.

Sindezmoz stabilitesinden çoğunlukla PİTF ligaman sorumlu olsa da sindezmozun diğer komponentlerinin de bu stabilitede etkisi olduğu unutulmamalıdır. Yu zhan ve arkadaşlarının yaptığı bir araştırmada SER tipi yaralanması olup posterior malleol fiksasyonu yapıldıktan sonra hala sindezmoz yaralanması düşündükleri 53 hastanın bir kısmına 3.5mm'lik iki adet kortikal vida ile üç korteks geçilerek fikse edilmiş. Diğer gruba AİTF bağı hasarı emilebilen ankor yardımı ile onarılmış. 1 yıllık takiplerinde anatomik onarım yapılan hastalarda ağrı skorlamaları, fibula malredüksiyon oranı, sindezmoz rediastazı olan hasta sayısı, komplikasyon sayısı, işe dönüş sürelerinde anatomik bağ onarımı yapılan hastalarda daha iyi sonuçlar görülmüştür.[106] Bizim çalışmamızda SER tipi kırığı olup posterior tespit yapılan hastaların yalnızca %11.8'inde ağrı ve fonksiyon skorları düşük gelmiş olup bunun nedeninin tibia anterolateralindeki sindezmoz bağının ön tarafını oluşturan AİTF ligamanın yapıştığı Chaput fragmanının redüksiyonunun olmaması veya yeterli olmamasıdır. Kendi çalışmamızdaki PER tipi kırığı olup AOFAS skorları düşük olan bütün hastaları değerlendirdiğimizde sindezmoz tespit yapılmayan hastaların posterior tespitinde yapılmamış olması, sindezmoz tespit yapılan hastaların yarısında posterior tespitin olmayışı ve diğer yarısında posterior tespit olmasına rağmen AİTF bağ ve bağın tutunduğu Chaput fragmanı redüksiyonunun yetersiz oluşu yani sindezmozun ön tarafını oluşturan bağın rekonstrüksiyonunun ve tibial insisura anatomisinin sağlanamaması hastanın ayak bilek eklemine olumsuz etkilemektedir.

Posterior malleol kırıkları Weber sınıflamasında tip B ve C nin yaklaşık %46'sında ve genellikle bimalleolar kırıklarla beraber görülür. Bu durum kırığın adını trimalleolar kırık yapar. Trimalleolar kırıklı çıkıklarda posterior malleol kırığının durumu en önemli prognostik belirteçlerden biri kabul edilir. Bu bölge kırıklarında yakın geçmişe kadar cerrahi endikasyon kriterleri talusun arkaya subluksasyonu veya çıkığı, eklemdeki 2mm'den fazla boşluk veya basamaklaşma, sindezmoz stabilitesi yetersizliği idi. Eğer bunlar bulunmuyorsa çekilen bilgisayarlı tomografide eklemde %25'inden fazlası tutulmuşsa eklem instabilitesi söz konusu olduğundan cerrahi endikasyon oluşturuyordu.[74] Fakat özellikle son yıllarda yapılan daha kapsamlı çalışmalarla posterior malleolar kırık oranından çok kırığın tibial insisuraya uzanımı ve ek posterior malleolar fragmanın olması cerrahi endikasyonu oluşturmaktadır. Posterior malleolar kırıklarda asıl önemli olan üç ana faktörün düzeltilmesidir. Birinci olarak eklem uyumluluğunun sağlanarak arka ayak bilek stabilitesinin sağlanması, ikinci PITF bağının restore edilmesi ile sindezmotik bütünlülüğünün sağlanması ve tibial insisuranın anatomisi sağlanarak fibula distalinin içerisine anatomik redüksiyonudur. [75, 89] Bu çalışmalar ışığında yaptığımız çalışmada posterior malleol kırığı olan hastalarda posterior tespit yapılanlar ile yapılmayanlar arasında anlamlı fark olup olmadığını göstermeye çalıştık. Posterior tespit yapılan 27 hastanın 24 tanesi(%88.9) anatomik redüksiyon, posterior tespit yapılmayan 21 hastanın 11 tanesi(%52.4) anatomik redüksiyon, 10 tanesi(%47.6) anatomik olmayan redüksiyon yapılmış olup bu fark istatistiksel olarak anlamlı olduğu görüldü. Burwell-Charnley redüksiyon sınıflaması esas alındığında posterior tespit yapılanların yapılmayanlara göre ameliyat sonrası daha anatomik olduğu sonucuna ulaşıldı. Posterior tespit yapılan 27 hastadan anatomik redükte edilen 24 hastanın %87.5'inin, posterior tespit yapılmayan 21 hastanın %42.9'unun AOFAS skorunun mükemmel-iyi olduğu görüldü. Kellgren-Lawrence kriterlerine göre değerlendirilen grafilerinde; posterior tespit yapılan 27 adet hastanın 25'inin (%92.6) osteoartritik olmadığı buna karşın posterior tespit yapılmayan 21 adet hastanın 11 tanesinin (%47.6) osteoartritik olduğu görüldü. Tol Van Dijk kriterlerine göre ise posterior tespit yapılan 27 hastanın 24 tanesinde (%88.9) sonuç osteoartrit olarak gelmemişken, tespit yapılmayan 21 adet hastanın yaklaşık yarısında(%47.6) grafilerde osteoartrit olduğu saptandı. Posterior tespit yapılan hastaların yapılmayanlara göre hem postop filmlerinin anatomik ve osteoartritten uzak oluşu hem de ağrı ve fonksiyon skorlarının daha iyi olması açısından üstün olduğu istatistiksel olarak gösterildi. Bu durumda posterior malleol tespitinin yapılması önem arz etmektedir.

Posterior malleol tibiotalar eklemin büyük bir kısmını oluştursa da lateral ve medial malleol sağlam olduğu zaman posterior malleolün stabiliteye etkisi ve yük taşıma kapasitesi düşüktür. Harper eklem yüzünün %25 ten fazla olan 38 adet posterior malleol kırığının 15'ine posterior malleol fiksasyonu uygularken 23'üne uygulamamıştır. Ortalama 44 ay takip ettiği hastalarda artroz açısından anlamlı bir fark olmadığını belirtmiştir. Bu durumun fibulanın anatomik redüksiyonu ile mümkün olabileceğini eğer fibula fiksasyonundan sonra talar sublüksasyon olmuyorsa posterior malleolün kırık oranına bakmadan fiksasyonun endike olmadığını aktarmıştır.[83] Papachristou ve arkadaşlarının bir çalışmasında normal eklem hareket açıklığında tibia plafondun arka çeyreğinin hemen hemen hiç yük taşımadığını belirtmişlerdir. [79] Başka bir çalışmada kadavra plafondunun %50 si kırılarak arka kısmı fikse edilen ve edilmeyen olarak ikiye ayrılmış ve bunlara stres uygulandığında kalan diğer eklem kıkırdağına binen yükler arasında anlamlı bir fark saptanmamış. Aynı çalışmada kırık hattına 2mm. boşluk ve basamak bırakarak aynı test yapılmış yine anlamlı fark görülmemiş.[80] Kendi çalışmamızda posterior malleol kırıkları; oranı %25 üstü, %25 ve altı olarak ikiye ayrıldı ve takiplerindeki Kellgren-Lawrence, Tol Van Dijk osteoartrit derecesiyle AOFAS ağrı ve fonksiyonel skorları değerlendirilerek her iki grup arasında anlamlı bir fark olmadığı görüldü. Aynı zamanda postop eklem basamaklanması 2mm altı ve üstü olarak ayrılan kırıklar AOFAS ağrı ve fonksiyonel sınıflamasına göre iki grup arasında anlamlı fark görülmedi. Hatta posterior tespit yapılan hastaların ortalama posterior kırık fragman oranı 20.48 olmasına rağmen takiplerindeki ortalama AOFAS skoru 88, posterior tespit yapılmayan hastaların posterior kırık fragman oranı 9.9 olup AOFAS skoru 79'dur. Sonuç olarak posterior malleol kırıklarında kırılan fragmanın boyutu ve redüksiyon sonrasında eklemdaki basamaklanmanın olması gibi durumların postoperatif artroz açısından önemli olmadığı, cerrahın daha çok başka parametrelere bakması gerektiği düşünüldü.

Posterior malleol kırıklarında cerrahi insizyon tipi açısından belli bir standart bulunmamaktadır. Son yıllardaki araştırmalara kadar posterior malleol kırığının açık redüksiyon ile tespitinin faydalı bir girişim olduğunu savunan araştırma ortaya çıkmamıştır. Veltman ve arkadaşlarının 2016 yılında yaptığı bir çalışmada 886 adet posterior malleol kırığı sonuçlarına bakılarak posterior malleol kırığının eklem yüzeyine oranı %25'ten fazla ve 2mm den fazla deplasmanı olan posterior malleol kırıklarının posterior insizyon ile yapılması gerektiğini belirtmiştir. [121] Bu makale referans alınarak yapılan çalışmalardan biri olan Miller ve arkadaşlarının araştırmasında eklem yüzey oranı

%25 üzerinde olan posterior malleol kırıklarında posterolateral insizyon ile fibula ve posterior malleol tespit edilmiş ve %25 ve altında olan kırıklara lateral-medial insizyon ile kırık fiksasyonu yapılmıştır. Posterolateral insizyon yapılan hastaların yalnızca %2.1'ine, lateral-medial insizyon yapılan hastaların %27.2'sine sindezmoz instabilitesi görülerek sindezmoz vidası uygulanmıştır. Ayrıca lateral-medial insizyon yapılan hastaların %24.5'ine vaka sırasında posterior instabilite görülerek posterior malleol fiksasyonu yapılmıştır. Lateral-medial insizyon yapılan hastaların posterolateral insizyon yapılan hastalara göre yaklaşık 13 kat sindezmoz vidası gerektiği görülmüştür.[82] Bizim çalışmada hastalar cerrahi öncesinde hastanın cerrahi tarafından değerlendirilerek iki çeşit insizyon ile operasyona başlamıştır. Lateral-medial insizyon yapılan hastaların sindezmoz ihtiyacı posterolateral insizyon yapılan hastalara göre yaklaşık 5 kat oranda fazla geldi. Posterolateral insizyon yapılan ile lateral-medial insizyon yapılan hastaların redüksiyon kalitesi, postop grafi, fonksiyon ve ağrularına göre değerlendirildiğinde posterolateral insizyon yapıp da posterior malleol fiksasyonu yapılan hastaların istatistiksel olarak üstün olduğundan posterolateral insizyonun posterior malleol kırıklarında birinci tercih olması gerektiğini düşünüyoruz.

Hastaların acil servise başvurularından sonra cerrahiye alınma süresi ayak bileğinin ileriki dönem fonksiyon, ağrı ve post travmatik artroz açısından önem teşkil etmektedir. Tabak ve arkadaşları mümkün olan en kısa süre içerisinde yapılan cerrahi sonuçlarının süreci olumlu etkilediğini göstermişlerdir.[122] Carr ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada ilk 24 saatte cerrahiye alınan ayak bilek kırıklı çıkık olgularında %5.3 komplikasyon oranı görülürken, daha geç cerrahiye alınanlarda bu oran %44 olmaktadır. İlk dört günde cerrahiye alınan hastalardaki anatomik redüksiyon oranı %96 iken dört günden geç cerrahiye alınan hastalarda ise bu oran %79'lara inmektedir.[52] Hoiness ve arkadaşları diğer araştırmacılara karşıt olarak ilk 24 saatte cerrahiye alınan ile en erken 5 gün sonra cerrahiye alınan hastalarda postop dönemdeki ağrı ve fonksiyonel sonuçları arasında anlamlı fark olmadığını belirtmiş, kırığa bağlı gelişen akut inflamatuvar yanıt sonucunda oluşan ödemin etkisinin azalmasından sonra yapılmasının daha iyi sonuçlanacağını ifade etmişler.[123] Mont ve arkadaşları 1 haftayı beklemeyi takiben yapılan cerrahilerde fonksiyonel sonuçların daha kötü olduğunu belirtmişlerdir.[124] Bizim çalışmamızda hastalar ilk 24 saat, 24 saat- 7gün ve 8 gün ve üzeri olarak üç gruba ayrıldı ve özellikle ilk 7 gün içinde cerrahiye alınan vakaların fonksiyonel durum ve ağrı açısından daha iyi durumda olduğu görüldü. Yüksek enerjili yaralanma sonrasında erken cerrahiye alınmasına

engel ek yaralanması, yumuşak doku problemi yaratabilecek şekilde şiddetli ödemi olan ve tarafımıza geç dönemde başvurmuş hastalarla birlikte kardiyovasküler yetmezlik, kronik akciğer hastalığı, geçirilmiş serebrovasküler olaylı, kanama diyatezi olan hastalar gibi erken cerrahiye engel kronik hastalığı olanlar mecburen geç döneme bırakılmış olup sonuçları daha kötü gelmiştir. Eğer cerrahiye engel ek sistemik hastalık, ek travma veya yumuşak doku hasarı erken cerrahiye kontraendikasyon oluşturuyorsa ilk hafta içerisinde operasyona alınması önerilir.

Posterior malleol kırıkları Haraguchi tarafından bir çalışma ile posterior malleol kırıklarının tek kesitli(aksiyel) bilgisayarlı tomografi görüntülerine göre sınıflandırılarak üç tipe ayrılmıştır. Tip 1 tibia insisuradan başlayıp posteriora giden posterolateral fragman vardır. Bu tip PITF bağın yapıştığı fragman olan Volkman üçgeni kırıkları olarak bilinir. Tibial insisuraya uzandığından sindezmoz eklemının anatomisi bozulur. Bu durum ayak bileği lateral kolonunun anatomisini sağlamak açısından önemlidir. Bizim araştırmada olduğu gibi literatürde en sık karşılaşılan tiptir. Tip 2 de ise lateralden başlayıp mediale kadar uzanan iki parçalı olabilen kırıklardır. Bu tür kırıklar eklem tutulumunun en fazla olduğu kırıklardır. Tip 3 kırıklarda ise posterior malleolde eklem uzanımı olmayan veya az olan shell(kabuk) tip kırıklardır. Eklem anatomisinin bozulmasından çok PITF bağın yapışma yeri olduğundan sindezmoz bağının hasarlanması ile ilişkilendirilmiştir. Mason ve arkadaşları yaptıkları bir çalışmada Haraguchi tip 3 kırıkları olan hastaların %71'i SER tipi kırıklarda olduğunu ifade etmiştir.[19] Bizim çalışmamızda Haraguchi tiplerinin yaralanma mekanizmasının yani süpinasyon veya pronasyon yaralanmalarıyla veya kırılan malleol sayısı ile herhangi bir ilişkisi ortaya çıkmamıştır. Bartonicek ve arkadaşlarının posterior malleol ile ilişkili olan bir çalışmada eklem kaderini belirleyen asıl durumun, posterior malleol kırıklarının eklem ne kadarını oluşturduğundan çok tibial insisura anatomisinin sağlanması ve eklemde kırık parça bırakılmaması ve onarılan PITF bağın sağlamlığıyla ilişkilendirmiştir.[75] Bizim çalışmamızda insisura anatomisi bozulmuş 23 Haraguchi tip 1 hastasının 15'ine posterior fragman tespiti yapılmış. Bu 15 hastanın 12'sinin(%80) AOFAS skorları iyi-mükemmel gelmiştir. Posterior malleol kırık oranı fazla olan 13 adet Haraguchi tip2 hastanın 10 tanesine posterior malleol tespiti yapılarak hem posterior sindezmoz bağın gerginliği hem de eklem anatomisi sağlanmıştır. Bu 10 hastanın 9'unun(%90) AOFAS skorları iyi-mükemmel gelmiştir. Sindezmoz bağının hasarlandığı tip olan 12 Haraguchi tip 3 hastasının 4'üne tespit yapılmamıştır. Bu 4 hastanın 3'ünün(%75) AOFAS skorları orta-kötü gelmiştir. Bunun anlamı posterior malleol

kırığının tipi ne olursa olsun önemli olan insisura anatomisinin sağlanması, eklemdede parça kalmaması ve PITF ligamanının onarılmasıdır. Aksi takdirde ayak bileği eklemının bağ dengesi bozulacak ve mekaniğinin değışmesine bağılı olarak erken artroza gidecektir.

Osteoartrit dünyada giderek artan en önemli halk sağığı sorunlarından biri olup yetişkin popülasyonunun yaklaşık %1'ine yakını ayak bileği osteoartriti mevcuttur. Ayak bileği osteoartritinin en sık sebebi diz ve kalça osteoartritinin aksine sekonder osteoartrittir. Sekonder osteoartrit nedenlerine bakıldığında %70'i posttravmatik, %12'si romatolojik, %7'si primer osteoartrittir.[125] En sık posttravmatik osteoartrit sebebi ise bizim araştırmamızı oluşturan eksternal rotasyon tipi ayak bileği travmalarıdır. Bu travmalarda eklemın kaderi cerrahın kırığı tanıyıp, eklemın anatomisinin yeniden sağlanmasına bağılıdır. Doğru tanı ve tedavi sonucunda osteoartrit insidansları düşmektedir. Postoperatif dönemde yapılan bazı skorlamalar ile ayak bileği eklemının artroza gidip gitmeyeceğı tahmin edilebilir. Ameliyat sonrası redüksiyon kalitesini belirleyen Burwell-Charnley sınıflamasının hastaların AOFAS skorları ile paralellik gösterdiği görülmüş olup hangi hastanın ayak bileği eklemının gelecekte hasta için problem olacağı ön görülmüştür. Hastaların takiplerinde kullanılan Kellgren-Lawrence ve Tol Van Dijk skorlamalarının da hastanın hekimine fikir vermek açısından faydalıdır. Bizim çalışmamızda toplamda 48 adet ayak bileğinin 18'inde AOFAS skorları orta-kötü olarak gelmiştir. Bu 18 hastanın 8'i Lauge-Hansen sınıflamasına göre supinasyon-eksternal rotasyon, 10'u pronasyon eksternal rotasyon tipinde kırıktır. Literatürde, pronasyon-ekstrenal rotasyon tipinde olan kırıklar supinasyon-eksternal rotasyon tipine göre daha yüksek enerjili kırıklar olduğu belirtilmiştir. 30 SER tipi kırığı olan hastanın 8'i(%26.6), 18 PER tipi kırığı olan hastanın 10'u(%55.5) orta-kötü AOFAS skoru ölçülmüştür. Bu 8 adet SER tipi kırığı olan hastanın 6'sında sindezmoz malredüksiyonu, geri kalan 2 hastada posterior tespit yapılmasına rağmen sindezmozun anterior bileşeni olan AITF ligamann yapıştığı Chaput fragmanının redüksiyonun olmayışı veya yetersiz oluşu; AOFAS skoru orta-kötü olan 10 adet PER hastasının 4'ünün posterior malleol kırığı olmasına rağmen posterior kırık fiksasyonunun yapılmaması, diğer 4'ünün posterior tespit yapılmasına rağmen Chaput fragmanının anatomik tespit edilmemesi ve kalan son 2 kötü sonuçlu hastanın ise hem posterior malleol hem de sindezmoz tespiti yapılmaması bu sonuçların nedeni olduğu düşünülmektedir. Doğru tanı ile yapılan doğru tedavinin sonuçları, kırığın tipinden bağımsız olarak hastaya daha fonksiyonel ve daha ağrısız bir eklem kazandıracaktır.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Ayak bilek kırıkları tedavisinde, posterior malleol kırıklarının durumundan çok posterior malleole bağlantılı olan ve sindezmozun yapısını oluşturan posterior inferior tibiofibular bağın ve tibiadaki insisuranın anatomik redüksiyonunun önemi büyüktür. Bu bağın ve fibulanın içine oturduğu tibial insisuranın anatomisinin sağlanması ile yeterli sindezmoz redüksiyonu sağlanır. Gereksiz olarak kullanılacak sindezmoz vidasının dezavantajlarından korunulmuş olur.

Mevcut sınıflamaların sindezmoz bağı hasarını öngörme gücü zayıftır. Bu yüzden ayak bilek travması ile gelen hastada her zaman sindezmoz bağı hasarı olabileceği düşünülmelidir. Sınıflamalarda fibuladaki kırık yerinin sindezmoz tespit endikasyonu açısından referans olduğu belirtilmesine rağmen asıl önemli olan fibula kırığının yerinden çok insisura derinliği, fibula kırığının lateral kolon uzunluğunun sağlanması açısından anatomik fiksasyonu, posterior malleol kırığının fiksasyonu ve eşlik eden medial malleol kırığı veya deltoid bağı hasarının onarımı sindezmoz stabilitesinde daha önemli olduğu hatta operasyon sırasında yapılan stres testleri ile değerlendirmenin sindezmoz hasarı açısından altın standarttır.

Teorik olarak PER tipi kırıklar SER tipi kırıklara göre daha yüksek enerjili kırıklar olarak tanımlanır ve sonuçlarının daha kötü olması beklenir. Fakat uygun anatomik redüksiyon ve fiksasyonu takiben postop dönemde ağrı ve fonksiyonel durumları arasında fark olmayabilir. Önemli olan kırık olan posterior malleolün tespitidir. Posterior malleol tespiti yapılan hastalarda sindezmotik tespit yapılan hastalara göre kırıklar daha anatomik redükte olup ameliyat sonrası daha iyi fonksiyonel skorlara ve daha sağlıklı ekleme sahip olmaktadır.

Posterioinferior tibiofibular bağın sindezmoz stabilitesinde önemli göreve sahip olup eğer posterior malleol kırığı anatomik fikse edilirse herhangi bir sindezmoz vidasına gereksinim ortadan kalkmaktadır. Bunların dışında posterior malleol fiksasyonun sindezmoz vidası kullanımına göre başka avantajları da mevcuttur. Bunlardan ilki sindezmoz vidasının tibiofibular aralığı gereksiz bir şekilde daraltarak eklem hareket açıklığını kısıtlaması ve heterotopik ossifikasyondur.

7. ÖZET

Giriş ve Amaç: Posterior malleol kırıkları tüm ayak bilek kırıklarının %40'ından fazlasında görülmekte ve uygun tedavi almayan hastaların sonuçları kötü olmaktadır. Posterior malleol kırıklarında kırık olan diğer malleollerin fiksasyonu dışında eklem kaderini belirleyecek olan tibiofibular diastazın durumudur. Diastazı engelleyen yegane oluşum sindezmoz bağlarıdır. Sindezmozun posterior malleolle olan yakın ilişkisinden dolayı sindezmoz hasarının tedavisinde posterior malleol tespitinin gerekliliğini araştırmayı amaçladık.

Gereç ve Yöntem: Bu çalışmada kliniğimize gelen posterior malleol kırığı olan ayak bilek kırıkları kliniğimiz cerrahları tarafından cerrahi tedavi sonrasındaki takipleriyle beraber geriye dönük olarak tarandı. Sindezmoz ve veya posterior malleol tespit yapılan ayak bilek kırıkları tedavi sonrası radyolojik, fonksiyonel ve ağrı durumları değerlendirildi. Radyolojik olarak postoperatif redüksiyon kalitesi açısından Burwell-Charnley sınıflaması, posttravmatik osteoartrit gelişimini değerlendirmek için Kellgren-Lawrence ve Tol Van Dijk sınıflamaları kullanıldı. Hastaların postoperatif ağrı durumu ve fonksiyonel sonuçlarını değerlendirmek için AOFAS(Amerikan Ortopedi Derneği Ayak-Ayak bileği Skoru) kullanıldı. Posterior malleol tespitinin gruplar üzerindeki etkisi istatistiksel olarak araştırıldı.

Bulgular: Araştırmaya dahil olan 48 adet hastanın 29 tanesi(%60.4) trimalleolar, 19 tanesi(%39.6) posterior malleolar kırığı ile beraber medial veya lateral malleol kırığı olarak gruplandırıldı. Fibulanın kırık seviyesine göre ayrılan Denis-Weber, AO-OTA ve mekanizmasını gösteren Lauge-Hansen sınıflamalarına göre hastaların 30(%62.5) tanesi Weber tip B - 44B/SER ve 18(%37.5) tanesi Weber tip C - 44C/PER idi. Weber tip B - 44B/SER tipindeki hastaların cerrahi redüksiyonlarının diğer gruba göre anlamlı olarak daha iyi redükte edilmesine karşın Kellgren-Lawrence ve Tol Van Dijk postoperatif osteoartrit ve AOFAS skorlamalarının her iki grup açısından anlamlı fark bulunmadığı görüldü.

Posterior malleol tespiti yapılan ile yapılmayan grup arasındaki ilişkiye bakıldığında, posterior tespit yapılan 27 hastanın 24 tanesi(%88.9) anatomik redüksiyon, 3 tanesi(%11.1) anatomik olmayan redüksiyon; posterior tespit yapılmayan 21 hastanın 11 tanesi(%52.4) anatomik redüksiyon, 10 tanesi(%47.6) anatomik olmayan redüksiyon

yapılmış olup istatistiksel olarak anlamlı olduğu görüldü. Posterior tespit yapılan hastaların %92.6'sı Kellgren-Lawrence sınıflaması ile osteoartrit bulgularının olmadığı fakat tespit yapılmayan hastaların yaklaşık yarısının(%47.6) osteoartrit bulgularının bulunduğu görüldü. Tespit yapılan hastaların Kellgren-Lawrence sınıflamasına benzer şekilde %88.9'u Tol Van Dijk sınıflaması ile osteoartrit bulgularının olmadığı fakat tespit yapılmayan hastaların yaklaşık yarısının(%47.6) osteoartrit bulgularının olduğu görüldü. AOFAS ağrı ve fonksiyonel skorlama sistemi ile değerlendirildiğinde tespit yapılan hastaların %77.8'i mükemmel-iyi olarak sonuçlanırken, tespit yapılmayan hastaların sadece %42.9'u mükemmel-iyi olarak sonuçlanmıştır.

Sonuç: Ayak bilek kırıkları tedavisinde, posterior malleol kırıklarının durumundan çok posterior malleole bağlantılı olan ve sindezmozun yapısını oluşturan posterior inferior tibiofibular bağın ve tibiadaki insisuranın anatomik redüksiyonunun önemi büyüktür. Bu bağın ve fibulanın içine oturduğu tibial insisuranın anatomisinin sağlanması ile yeterli sindezmoz redüksiyonu sağlanır. Gereksiz olarak kullanılacak sindezmoz vidasının dezavantajlarından korunulmuş olur.

Anahtar sözcükler: Ayak bileği kırığı; Posterior malleol kırığı; Sindezmoz;

ABSTRACT

Introduction and Aim: Posterior malleolar fractures are seen in more than 40% of all ankle fractures and the results of patients not receiving proper treatment are poor. It is the state of tibiofibular diastasis, which will determine the fate of the joint except for the fixation of other malleolar fractures in posterior malleolar fractures. The only form of inhibition of diastasis is the syndesmosis. We aimed to investigate the necessity of detecting posterior malleol in the treatment of syndesmosis due to the close relationship of syndesmosis with posterior malleolus.

Material and Methods: In this study, forty eight patient which has ankle fractures with posterior malleolar fractures were retrospectively reviewed by our surgeons following their follow-up after surgery. Radiographs, functional and pain conditions were evaluated after the treatment of ankle fractures which is fixation of either syndesmosis or posterior malleolus. Burwell-Charnley classification was used for radiological evaluation of postoperative reduction quality. Kellgren-Lawrence and Tol Van Dijk classifications were used to detecting the development of posttraumatic osteoarthritis. AOFAS (American Orthopedic Society Foot-Ankle Score) was used to evaluate the postoperative pain and functional outcomes of the patients. The effect of posterior malleol fixation on the groups was investigated statistically.

Results: There are 48 patients in this study. 29 patients (60.4%) has trimalleoler, 19 patients (39.6%) has both posterior and other malleolar fracture. Thirty patients are classified as Weber type B, eighteen patients as Weber type C. Despite patients with ankle fractures in Weber type B has better fracture reduction than patients with ankle fractures in Weber type C. There is no differences with Kellgren-Lawrence, Tol Van Dijk and AOFAS skores within two groups.

When the posterior malleolus fixation with reference to the relationship between the posterior malleol fixation group made in 24 of 27 patients (88.9%) anatomical reduction, 3 of them (11.1%) non-anatomic reduction; non-posterior malleol fixation group is 11 out of 21 patients (52.4%) anatomical reduction, 10 (47.6%) were found to be made non-anatomic reduction is statistically significant. 92.6 % of patients with posterior malleolar fixation Kellgren-Lawrence classification says no osteoarthritis, but with the group of non fixation of posterior malleol is about half of patients (47.6%) had no evidence of osteoarthritis. Analogously in Tol Van Dijk classification 88.9% of patients in posterior

malleol fixation group has absence of osteoarthritis, but non fixation group is that occurring in about half (47.6%) were found to have osteoarthritis. When evaluated by AOFAS pain and functional scoring system, in posterior malleol fixation group 77.8% of the patients who were found excellent-good results, while 42.9% of the patients in posterior malleolar non-fixation group who were found had excellent-good results.

Conclusion: In the treatment of ankle fractures, the anatomical reduction of the posterior inferior tibiofibular ligament and tibial insisuria, which are related to the posterior malleolus rather than the condition of the posterior malleolar fractures and which constitute the structure of the syndesmosis, is of great importance. When adequate syndesmosis reduction is achieved by providing the anatomy of this ligament and the tibial incisura in which the fibula is seated. It is protected from the disadvantages of the syndesmosis screw to be used unnecessarily.

Keywords: ankle fractures, syndesmosis, posterior malleolar fractures

8. KAYNAKLAR

1. Juto, H., H. Nilsson, and P. Morberg, *Epidemiology of Adult Ankle Fractures: 1756 cases identified in Norrbotten County during 2009-2013 and classified according to AO/OTA*. BMC Musculoskelet Disord, 2018. **19**(1): p. 441.
 2. Court-Brown, C.M., J. McBirnie, and G. Wilson, *Adult ankle fractures—an increasing problem?* Acta Orthopaedica Scandinavica, 2009. **69**(1): p. 43-47.
 3. SM, c., <In Vivo Syndesmotic Overcompression After Fixation of Ankle Fractures With a Syndesmotic Injury>. Jot, 2015. **29**: p. 414-419.
 4. Daly, P.J., et al., *Epidemiology of ankle fractures in Rochester, Minnesota*. Acta Orthop Scand, 1987. **58**(5): p. 539-44.
 5. Kannus, P., et al., *Epidemiology of osteoporotic ankle fractures in elderly persons in Finland*. Ann Intern Med, 1996. **125**(12): p. 975-8.
 6. Honkanen, R., et al., *Relationships between risk factors and fractures differ by type of fracture: a population-based study of 12,192 perimenopausal women*. Osteoporos Int, 1998. **8**(1): p. 25-31.
 7. Valtola, A., et al., *Lifestyle and other factors predict ankle fractures in perimenopausal women: a population-based prospective cohort study*. Bone, 2002. **30**(1): p. 238-42.
 8. Mittal, R., et al., *Surgery for Type B Ankle Fracture Treatment: a Combined Randomised and Observational Study (CROSSBAT)*. BMJ Open, 2017. **7**(3): p. e013298.
 9. van den Bekerom, M.P., et al., *Which ankle fractures require syndesmotic stabilization?* J Foot Ankle Surg, 2007. **46**(6): p. 456-63.
 10. Ramsey, P.L. and W. Hamilton, *Changes in tibiotalar area of contact caused by lateral talar shift*. J Bone Joint Surg Am, 1976. **58**(3): p. 356-7.
 11. Egol, K.A., et al., *Outcome after unstable ankle fracture: effect of syndesmotic stabilization*. J Orthop Trauma, 2010. **24**(1): p. 7-11.
 12. Thordarson, D.B., et al., *The effect of fibular malreduction on contact pressures in an ankle fracture malunion model*. J Bone Joint Surg Am, 1997. **79**(12): p. 1809-15.
 13. Gardner, M.J., et al., *Malreduction of the tibiofibular syndesmosis in ankle fractures*. Foot Ankle Int, 2006. **27**(10): p. 788-92.
 14. Futamura, K., et al., *Malreduction of syndesmosis injury associated with malleolar ankle fracture can be avoided using Weber's three indexes in the mortise view*. Injury, 2017. **48**(4): p. 954-959.
 15. Miller, A.N., et al., *Direct visualization for syndesmotic stabilization of ankle fractures*. Foot Ankle Int, 2009. **30**(5): p. 419-26.
 16. Lepojarvi, S., et al., *Posterior translation of the fibula may indicate malreduction: CT study of normal variation in uninjured ankles*. J Orthop Trauma, 2014. **28**(4): p. 205-9.
 17. Bengner, U., O. Johnell, and I. Redlund-Johnell, *Epidemiology of ankle fracture 1950 and 1980. Increasing incidence in elderly women*. Acta Orthop Scand, 1986. **57**(1): p. 35-7.
 18. Drijfhout van Hooff, C.C., S.M. Verhage, and J.M. Hoogendoorn, *Influence of fragment size and postoperative joint congruency on long-term outcome of posterior malleolar fractures*. Foot Ankle Int, 2015. **36**(6): p. 673-8.
 19. Mason, L.W., et al., *Pathoanatomy and Associated Injuries of Posterior Malleolus Fracture of the Ankle*. Foot Ankle Int, 2017. **38**(11): p. 1229-1235.
 20. Ege, R., *Travmatoloji : kırıklar, eklem ve diğer yaralanmalar*. Ufuk Üniversitesi Yayınları. 2004: Ankara Bizim Büro Basimevi 2004
5. bs.

21. *Rockwood and Green's fractures in adults*. 2006: Philadelphia Lippincott Williams & Wilkins 2006

6th ed.

22. Ahl, T., N. Dalen, and G. Selvik, *Mobilization after operation of ankle fractures. Good results of early motion and weight bearing*. Acta Orthop Scand, 1988. **59**(3): p. 302-6.
23. Bucholz, R.W., S. Henry, and M.B. Henley, *Fixation with bioabsorbable screws for the treatment of fractures of the ankle*. J Bone Joint Surg Am, 1994. **76**(3): p. 319-24.
24. de Souza, L.J., R.B. Gustilo, and T.J. Meyer, *Results of operative treatment of displaced external rotation-abduction fractures of the ankle*. J Bone Joint Surg Am, 1985. **67**(7): p. 1066-74.
25. Hopkinson, W.J., et al., *Syndesmosis sprains of the ankle*. Foot Ankle, 1990. **10**(6): p. 325-30.
26. Vogl, T.J., et al., *Magnetic resonance imaging--guided abdominal interventional radiology: laser-induced thermotherapy of liver metastases*. Endoscopy, 1997. **29**(6): p. 577-83.
27. Needleman, R.L., D.A. Skrade, and J.B. Stiehl, *Effect of the syndesmotic screw on ankle motion*. Foot Ankle, 1989. **10**(1): p. 17-24.
28. Ngcelwane, M.V., *Management of open fractures of the ankle joint*. Injury, 1990. **21**(2): p. 93-6.
29. Moore, K.L., *Study guide and review manual of human embryology*. 1993: Philadelphia W.B. Saunders Company 1993

4th ed.

30. Inman, V.T., *The joints of the ankle*. Williams & Wilkins, Baltimore, 1976.
31. *The Developing Human: Clinically Oriented Embryology, 10th Edition (online access included)*. 2015, Ringgold, Inc.
32. Ogilvie-Harris, D.J., S.C. Reed, and T.P. Hedman, *Disruption of the ankle syndesmosis: biomechanical study of the ligamentous restraints*. Arthroscopy, 1994. **10**(5): p. 558-60.
33. Grantham, S.A., *Trimalleolar ankle fractures and open ankle fractures*. Instr Course Lect, 1990. **39**: p. 105-11.
34. Trafton, P., T. Bray, and L.J.S.t. Simpson, *Fractures and soft tissue injuries of the ankle*. 1992. **2**: p. 1931-1951.
35. Rudloff, M.I.J.C.s.O.O., *Fractures of the lower extremity*. 2013. **12**: p. 2690-2701.
36. Sanders, R., et al., *Disorders of the foot and ankle: medical and surgical management*. 1991.
37. Harper, M.C., *Talar shift. The stabilizing role of the medial, lateral, and posterior ankle structures*. Clin Orthop Relat Res, 1990(257): p. 177-83.
38. Lambert, K.L.J.J., *The weight-bearing function of the fibula: a strain gauge study*. 1971. **53**(3): p. 507-513.
39. Leach, R.E. and G. Lower, *Ankle injuries in skiing*. Clin Orthop Relat Res, 1985(198): p. 127-33.
40. Leeds, H.C., M.G.J.T.J.o.b. Ehrlich, and j.s.A. volume, *Instability of the distal tibiofibular syndesmosis after bimalleolar and trimalleolar ankle fractures*. 1984. **66**(4): p. 490-503.
41. Pankovich, A.M., *Fractures of the fibula at the distal tibiofibular syndesmosis*. Clin Orthop Relat Res, 1979(143): p. 138-47.
42. Brodie, I., R.J.T.J.o.b. Denham, and j.s.B. volume, *The treatment of unstable ankle fractures*. 1974. **56**(2): p. 256-262.
43. Lindsjö, U.J.C.o. and r. research, *Classification of ankle fractures: the Lauge-Hansen or AO system?* 1985(199): p. 12-16.
44. Yde, J., *The Lauge Hansen Classification of Malleolar Fractures*. Acta Orthopaedica Scandinavica, 1980. **51**(1-6): p. 181-192.
45. *AO Principles of Fracture Management, 3rd Edition; 2 volume set*. 2018, Ringgold, Inc.

46. Bosworth, D.M., *Fracture-dislocation of the ankle with fixed displacement of the fibula behind the tibia*. J Bone Joint Surg Am, 1947. **29**(1): p. 130-5.
47. *Campbell's operative orthopaedics, 12th ed.; 4v. (online access included)*. 2013, Ringgold, Inc.
48. Kim, Y.J. and J.H. Lee, *Posterior Inferior Tibiofibular Ligament Release to Achieve Anatomic Reduction of Posterior Malleolar Fractures*. J Foot Ankle Surg, 2018. **57**(1): p. 86-90.
49. Naoki, H., et al., *PATHOANATOMY OF POSTERIOR MALLEOLAR FRACTURES OF THE ANKLE*. The Journal of Bone and Joint Surgery-American Volume, 2006(5): p. 1085.
50. Schneck, C.D., M. Mesgarzadeh, and A. Bonakdarpour, *MR imaging of the most commonly injured ankle ligaments. Part II. Ligament injuries*. Radiology, 1992. **184**(2): p. 507-12.
51. Akseki, D. and U. Ozic, *Radiologic imaging modalities in foot and ankle disorders*. 2013: Turkish Association of Orthopaedics and Traumatology.
52. *Imaging Skeletal Trauma, 4th Edition (online access included)*. 2015, Ringgold, Inc.
53. Loizou, C.L., et al., *Radiological assessment of ankle syndesmotom reduction*. The Foot, 2017. **32**: p. 39-43.
54. Grenier, S., et al., *APTF: anteroposterior tibiofibular ratio, a new reliable measure to assess syndesmotom reduction*. J Orthop Trauma, 2013. **27**(4): p. 207-11.
55. Pettrone, F.A., et al., *Quantitative criteria for prediction of the results after displaced fracture of the ankle*. J Bone Joint Surg Am, 1983. **65**(5): p. 667-77.
56. Michelson, J.D. and B. Waldman, *An axially loaded model of the ankle after pronation external rotation injury*. Clin Orthop Relat Res, 1996(328): p. 285-93.
57. Federici, A., F. Sanguineti, and F. Santolini, *The closed treatment of severe malleolar fractures*. Acta Orthop Belg, 1993. **59**(2): p. 189-96.
58. Giordano, C.P., et al., *Fracture blisters*. Clin Orthop Relat Res, 1994(307): p. 214-21.
59. Giordano, C.P., et al., *Fracture blister formation: a laboratory study*. J Trauma, 1995. **38**(6): p. 907-9.
60. Carragee, E.J., J.J. Csongradi, and E.E. Bleck, *Early complications in the operative treatment of ankle fractures. Influence of delay before operation*. Journal of Bone and Joint Surgery - Series B, 1991. **73**(1): p. 79-82.
61. Konrath, G., et al., *Early versus delayed treatment of severe ankle fractures: a comparison of results*. J Orthop Trauma, 1995. **9**(5): p. 377-80.
62. Beauchamp, C.G., N.R. Clay, and P.W. Thexton, *Displaced ankle fractures in patients over 50 years of age*. J Bone Joint Surg Br, 1983. **65**(3): p. 329-32.
63. Pagliaro, A.J., J.D. Michelson, and M.S. Mizel, *Results of operative fixation of unstable ankle fractures in geriatric patients*. Foot Ankle Int, 2001. **22**(5): p. 399-402.
64. Makwana, N.K., et al., *Conservative versus operative treatment for displaced ankle fractures in patients over 55 years of age. A prospective, randomised study*. J Bone Joint Surg Br, 2001. **83**(4): p. 525-9.
65. Kim, T., et al., *Fixation of osteoporotic distal fibula fractures: A biomechanical comparison of locking versus conventional plates*. J Foot Ankle Surg, 2007. **46**(1): p. 2-6.
66. Minihane, K.P., et al., *Comparison of lateral locking plate and antiglide plate for fixation of distal fibular fractures in osteoporotic bone: A biomechanical study*. Journal of Orthopaedic Trauma, 2006. **20**(8): p. 562-566.
67. Costigan, W., D.B. Thordarson, and U.K. Debnath, *Operative Management of Ankle Fractures in Patients with Diabetes Mellitus*. Foot & Ankle International, 2007. **28**(1): p. 32-37.
68. Jones, K.B., et al., *Ankle fractures in patients with diabetes mellitus*. J Bone Joint Surg Br, 2005. **87**(4): p. 489-95.
69. Blotter, R.H., et al., *Acute complications in the operative treatment of isolated ankle fractures in patients with diabetes mellitus*. 1999. **20**(11): p. 687-694.
70. Ostrum, R.F. and A.S. Litsky, *Tension band fixation of medial malleolus fractures*. J Orthop Trauma, 1992. **6**(4): p. 464-8.

71. Michelson, J.D., K.E. Varner, and M. Checcone, *Diagnosing deltoid injury in ankle fractures: the gravity stress view*. Clin Orthop Relat Res, 2001(387): p. 178-82.
72. Hoelsbrekken, S.E., et al., *Nonoperative treatment of the medial malleolus in bimalleolar and trimalleolar ankle fractures: a randomized controlled trial*. J Orthop Trauma, 2013. **27**(11): p. 633-7.
73. Hinds, R.M., et al., *Ankle fracture spur sign is pathognomonic for a variant ankle fracture*. Foot Ankle Int, 2015. **36**(2): p. 159-64.
74. McDaniel, W.J. and F.C. Wilson, *Trimalleolar fractures of the ankle. An end result study*. Clin Orthop Relat Res, 1977(122): p. 37-45.
75. Bartonicek, J., S. Rammelt, and M. Tucek, *Posterior Malleolar Fractures: Changing Concepts and Recent Developments*. Foot Ankle Clin, 2017. **22**(1): p. 125-145.
76. Earle, H., *Simple, succeeded by compound dislocation forwards, of the inferior extremity of the tibia, with fracture of its posterior edge, comminuted fracture of the fibula, amputation of the leg, and death*. Vol. 2. 2019. 346-348.
77. Chaput, H., *Les fractures malléolaires du cou-de-pied et les accidents du travail*. 1907: Masson.
78. *International Abstract of Surgery*. 1940.
79. Papachristou, G., et al., *Early weight bearing after posterior malleolar fractures: An experimental and prospective clinical study*. The Journal of Foot and Ankle Surgery, 2003. **42**(2): p. 99-104.
80. Fitzpatrick, D.C., et al., *Kinematic and contact stress analysis of posterior malleolus fractures of the ankle*. J Orthop Trauma, 2004. **18**(5): p. 271-8.
81. Fitzpatrick, E., et al., *Effect of Posterior Malleolus Fracture on Syndesmotic Reduction: A Cadaveric Study*. J Bone Joint Surg Am, 2018. **100**(3): p. 243-248.
82. Miller, M.A., et al., *Stability of the Syndesmosis After Posterior Malleolar Fracture Fixation*. Foot Ankle Int, 2018. **39**(1): p. 99-104.
83. Harper, M.C. and G. Hardin, *Posterior malleolar fractures of the ankle associated with external rotation-abduction injuries. Results with and without internal fixation*. J Bone Joint Surg Am, 1988. **70**(9): p. 1348-56.
84. Heim, U.F., *Trimalleolar fractures: late results after fixation of the posterior fragment*. Orthopedics, 1989. **12**(8): p. 1053-9.
85. Jaskulka, R.A., G. Ittner, and R. Schedl, *Fractures of the posterior tibial margin: their role in the prognosis of malleolar fractures*. J Trauma, 1989. **29**(11): p. 1565-70.
86. Gardner, M.J., et al., *Fixation of posterior malleolar fractures provides greater syndesmotic stability*. Clin Orthop Relat Res, 2006. **447**: p. 165-71.
87. Mason, L.W., et al., *Pathoanatomy and Associated Injuries of Posterior Malleolus Fracture of the Ankle*. 2017. **38**(11): p. 1229-1235.
88. Hocker, K. and A. Pachucki, *[The fibular incisure of the tibia. The cross-sectional position of the fibula in distal syndesmosis]*. Unfallchirurg, 1989. **92**(8): p. 401-6.
89. Rammelt, S. and P. Obruba, *An update on the evaluation and treatment of syndesmotic injuries*. Eur J Trauma Emerg Surg, 2015. **41**(6): p. 601-14.
90. Gardner, M.J., et al., *The ability of the Lauge-Hansen classification to predict ligament injury and mechanism in ankle fractures: an MRI study*. J Orthop Trauma, 2006. **20**(4): p. 267-72.
91. Grath, G.B., *Widening of the ankle mortise. A clinical and experimental study*. Acta Chir Scand Suppl, 1960. **Suppl 263**: p. 1-88.
92. Kiter, E. and M. Bozkurt, *The crossed-leg test for examination of ankle syndesmosis injuries*. Foot Ankle Int, 2005. **26**(2): p. 187-8.
93. Boden, S.D., et al., *Mechanical considerations for the syndesmosis screw. A cadaver study*. J Bone Joint Surg Am, 1989. **71**(10): p. 1548-55.
94. Burns, W.C., 2nd, et al., *Tibiotalar joint dynamics: indications for the syndesmotic screw--a cadaver study*. Foot Ankle, 1993. **14**(3): p. 153-8.

95. Solari, J., et al., *Ankle mortise stability in Weber C fractures: indications for syndesmotic fixation*. J Orthop Trauma, 1991. **5**(2): p. 190-5.
96. Kennedy, J.G., et al., *An evaluation of the Weber classification of ankle fractures*. Injury, 1998. **29**(8): p. 577-80.
97. Klenerman, L., *Traumatic Disorders of the Ankle*. Journal of the Royal Society of Medicine, 1985. **78**(3): p. 276.
98. Pakarinen, H., et al., *Intraoperative assessment of the stability of the distal tibiofibular joint in supination-external rotation injuries of the ankle: sensitivity, specificity, and reliability of two clinical tests*. J Bone Joint Surg Am, 2011. **93**(22): p. 2057-61.
99. Xenos, J.S., et al., *The tibiofibular syndesmosis. Evaluation of the ligamentous structures, methods of fixation, and radiographic assessment*. 1995. **77**(6): p. 847-856.
100. Yeung, T.W., et al., *Can pre-operative axial CT imaging predict syndesmosis instability in patients sustaining ankle fractures? Seven years' experience in a tertiary trauma center*. Skeletal Radiol, 2015. **44**(6): p. 823-9.
101. Stark, E., P. Tornetta, 3rd, and W.R. Creevy, *Syndesmotic instability in Weber B ankle fractures: a clinical evaluation*. J Orthop Trauma, 2007. **21**(9): p. 643-6.
102. Tornetta, P., 3rd, et al., *Treatment of the stress positive ligamentous SE4 ankle fracture: incidence of syndesmotic injury and clinical decision making*. J Orthop Trauma, 2012. **26**(11): p. 659-61.
103. Bava, E., T. Charlton, and D. Thordarson, *Ankle fracture syndesmosis fixation and management: the current practice of orthopedic surgeons*. Am J Orthop (Belle Mead NJ), 2010. **39**(5): p. 242-6.
104. Olerud, C. and H. Molander, *Bi- and trimalleolar ankle fractures operated with nonrigid internal fixation*. Clin Orthop Relat Res, 1986(206): p. 253-60.
105. Paul, T., III, et al., *Overtightening of the Ankle Syndesmosis: Is It Really Possible? The Journal of Bone and Joint Surgery-American Volume*, 2001(4): p. 489.
106. Zhan, Y., et al., *Anterior-inferior tibiofibular ligament anatomical repair and augmentation versus trans-syndesmosis screw fixation for the syndesmotic instability in external-rotation type ankle fracture with posterior malleolus involvement: A prospective and comparative study*. Injury, 2016. **47**(7): p. 1574-80.
107. Lehtonen, H., et al., *Use of a cast compared with a functional ankle brace after operative treatment of an ankle fracture. A prospective, randomized study*. J Bone Joint Surg Am, 2003. **85-a**(2): p. 205-11.
108. Irgit, K. and H. Bahadır Gökçen, *Ayak bileği kırıkları sonrası görülen komplikasyonlar*. Vol. 15. 2016.
109. Herscovici, D., et al., *Avoiding Complications in the Treatment of Pronation-External Rotation Ankle Fractures, Syndesmotic Injuries, and Talar Neck Fractures*. Journal of bone and joint surgery. American volume (Print ed.), 2008(4): p. 898.
110. Kellgren, J. and J.J.A.o.t.r.d. Lawrence, *Radiological assessment of osteo-arthritis*. 1957. **16**(4): p. 494.
111. van Dijk, C.N., R.A. Verhagen, and J.L. Tol, *Arthroscopy for problems after ankle fracture*. J Bone Joint Surg Br, 1997. **79**(2): p. 280-4.
112. Weening, B. and M. Bhandari, *Predictors of Functional Outcome Following Transsyndesmotic Screw Fixation of Ankle Fractures*. 2005. **19**(2): p. 102-108.
113. Ebraheim, N.A., H. Elgafy, and T. Padanilam, *Syndesmotic disruption in low fibular fractures associated with deltoid ligament injury*. Clin Orthop Relat Res, 2003(409): p. 260-7.
114. Lash, N., et al., *Ankle fractures: functional and lifestyle outcomes at 2 years*. ANZ J Surg, 2002. **72**(10): p. 724-30.
115. Tosun, B., et al., *Posterior Malleolus Fractures in Trimalleolar Ankle Fractures: Malleolus versus Transyndesmal Fixation*. Indian journal of orthopaedics, 2018. **52**(3): p. 309-314.

116. Schottel, P.C., et al., *Anatomic Ligament Repair Restores Ankle and Syndesmotirotational Stability as Much as Syndesmotirotational Screw Fixation*. J Orthop Trauma, 2016. **30**(2): p. e36-40.
117. Roy I, D., et al., *Intraoperative Syndesmotirotational Reduction: Three-Dimensional Versus Standard Fluoroscopic Imaging*. The Journal of Bone & Joint Surgery, 2013(20): p. 1838.
118. Chissell, H.R. and J. Jones, *The influence of a diastasis screw on the outcome of Weber type-C ankle fractures*. J Bone Joint Surg Br, 1995. **77**(3): p. 435-8.
119. Pereira, D.S., et al., *Tibiotalar contact area and pressure distribution: the effect of mortise widening and syndesmosis fixation*. Foot Ankle Int, 1996. **17**(5): p. 269-74.
120. Kennedy, J.G., et al., *Evaluation of the syndesmotirotational screw in low Weber C ankle fractures*. J Orthop Trauma, 2000. **14**(5): p. 359-66.
121. Veltman, E.S., J.J. Halma, and A. de Gast, *Longterm outcome of 886 posterior malleolar fractures: A systematic review of the literature*. Foot Ankle Surg, 2016. **22**(2): p. 73-7. <citydoc.com_ayak-bilei-krklarnda-uyguladmz-cerrahi-tedavi-ve-sonular.pdf>.
122. Hoiness, P., L. Engebretsen, and K. Stromsoe, *The influence of perioperative soft tissue complications on the clinical outcome in surgically treated ankle fractures*. Foot Ankle Int, 2001. **22**(8): p. 642-8.
123. Mont, M.A., et al., *Postoperative radiographs as predictors of clinical outcome in unstable ankle fractures*. J Orthop Trauma, 1992. **6**(3): p. 352-7.
124. Barg, A., et al., *Ankle osteoarthritis: etiology, diagnostics, and classification*. Foot Ankle Clin, 2013. **18**(3): p. 411-26.





