



T.C.
SAĞLIK BAKANLIĞI
ANKARA ETLİK ŞEHİR HASTANESİ

ORTOPEDİ VE TRAVMATOLOJİ KLİNİĞİ

**CERRAHİ VE KONSERVATİF TEDAVİ UYGULANAN
İZOLE POSTERİOR MALLEOL KIRIKLARININ
KLİNİK, PEDOBAROGRAFİK VE RADYOLOJİK
KARŞILAŞTIRILMASI**

Dr. Ahmet ACAR

TIPTA UZMANLIK TEZİ

ANKARA / 2023



T.C.
SAĞLIK BAKANLIĞI
ANKARA ETLİK ŞEHİR HASTANESİ

ORTOPEDİ VE TRAVMATOLOJİ KLİNİĞİ

**CERRAHİ VE KONSERVATİF TEDAVİ UYGULANAN
İZOLE POSTERİOR MALLEOL KIRIKLARININ
KLİNİK, PEDOBAROGRAFİK VE RADYOLOJİK
KARŞILAŞTIRILMASI**

Dr. Ahmet ACAR

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Hüseyin Bilgehan ÇEVİK

TIPTA UZMANLIK TEZİ

ANKARA / 2023

TEŞEKKÜR

Uzmanlık eğitimim süresince; bilgi birikimi, klinik tecrübesi ve hayata dair bakış açısıyla yol gösteren gerek sosyal gerekse mesleki her konuda desteğini hiç esirgemeyen, saygıdeğer hocam Prof. Dr. Erbil AYDIN'a,

Bilgi ve tecrübelerini bizlere aktaran, her konuda bizlere desteğini esirgemeyen klinik sorumlumuz değerli ağabeyim Op. Dr. Evrim DUMAN'a,

Eğitimimde desteklerini esirgemeyen, sabrı ve anlayışı sonsuz, hekimliği ve duruşu ile örnek aldığım aynı zamanda tez danışmanım olan sevgili ağabeyim Doç. Dr. Hüseyin Bilgehan ÇEVİK'e,

Asistanlık sürecim boyunca tüm bilgi ve birikimlerinden faydalanma imkânı bulduğum, uzmanlık hayatımda da desteklerini daima hissedeceğim, değerli uzman ağabeylerim, Op. Dr. Mehmet ÇITAK, Doç. Dr. Hakan ASLAN, Op. Dr. Bülent ÇELİK, Op. Dr. Burhan KURTULUŞ ve Op. Dr. Osman Yağız ATLI'ya,

Eğitimim süresince birlikte çalışmaktan büyük mutluluk ve gurur duyduğum, unutulmaz anılarımız olan, değerli asistan ve uzman olmuş çalışma arkadaşlarım Op. Dr. Sema CİHAN, Op. Dr. Mesut TIKMAN, Op. Dr. Ozan KEÇELİ, Op. Dr. Eren BULUT, Op. Dr. Ömer TORUN, Dr. Ahmet Berkay GİRGİN, Dr. Fatihcan ALDEMİR, Dr. M. Fazıl ÖZCAN, Dr. Önder AYDIN, Dr. Mahmud S. TANŞU, Dr. Osman BAYSAL, Dr. Kadir MULLAOĞLU, Dr. Kağan TANRIVERDİ, Dr. Hasan ASLAN ve Dr. Mustafa F. ÖZERHAN'a

Bugünlere gelmemde sonsuz emeği ve özverisi bulunan, asistanlık sürecim boyunca desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen çok sevgili annem Fadile ACAR'a, babam Hasan ACAR'a ve tüm kardeşlerime,

Tanıştığımız günden beri her an yanımda olan, hiçbir konuda desteklerini esirgemeyen, çalışkanlığı ve birleştiriciliği ile gurur duyduğum sevgili eşim Ayşe Betül ACAR'a,

Varlığıyla beraber bana yaşama sevinci veren, dünyamı güzelleştiren, eşim ile birlikte hayatımdaki tüm eksikleri dolduran sevgili oğlum Atlas ACAR'a sonsuz teşekkür ederim.

Dr. Ahmet ACAR

Ankara, 2023

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR.....	i
İÇİNDEKİLER.....	ii
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	v
TABLolar DİZİNİ.....	vi
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	viii
GRAFİKLER LİSTESİ.....	ix
ÖZET.....	x
ABSTRACT.....	xii
1. GİRİŞ VE AMAÇ.....	1
2. GENEL BİLGİLER.....	4
2.1. TARİHÇE.....	4
2.2. AYAK BİLEĞİ ANATOMİSİ.....	4
2.2.1. Ayak Bileği Kemiksel Anatomisi.....	5
2.2.1.1. Distal tibia.....	5
2.2.1.2. Distal fibula.....	6
2.2.1.3. Talus.....	6
2.2.2. Ayak Bileği Eklem Kıkırdağı.....	7
2.2.3. Posterior Malleolü İlgilendiren Ayak Bileği Bağları.....	7
2.2.4. Ayak Bileği Çevresindeki Diğer Yapılar.....	8
2.2.4.1. Posterior grup.....	8
2.3. AYAK BİLEĞİ BİYOMEKANİĞİ.....	9
2.4. POSTERİOR MALLEOL KIRIKLARI.....	11
2.4.1. Klinik Bulgular ve Fizik Muayene.....	11
2.4.2. Radyolojik Değerlendirme.....	12
2.4.3. Posterior Malleol Kırıklarında Sınıflama.....	14
2.4.3.1. Haraguchi Sınıflaması (2006).....	14

2.4.3.2. Bartoníček ve Rammelt Sınıflaması (2015).....	15
2.4.4. Tedavi Seçenekleri.....	16
2.4.4.1. Cerrahi tedavi.....	16
2.4.4.1.1. İndirek redüksiyon ve anteroposterior tespit.....	16
2.4.4.1.2. Posterior yaklaşımlar ile direk redüksiyon ve tespit.....	17
2.4.5. Komplikasyonlar.....	18
2.4.5.1. Yara yeri problemleri ve enfeksiyon.....	18
2.4.5.2. Redüksiyon kaybı.....	18
2.4.5.3. Kompartman sendromu.....	18
2.4.5.4. Osteoartrit.....	19
2.4.5.5. Kaynamama ve yanlış kaynama.....	19
2.4.5.6. Sinir yaralanması.....	19
2.4.5.7. Venöz tromboembolizm.....	20
2.4.5.8. Diğer komplikasyonlar.....	20
3. GEREÇ VE YÖNTEM.....	21
3.1. ÖRNEKLEM.....	21
3.2. ARAŞTIRMA YÖNTEMİ.....	22
3.2.1. Sosyodemografik ve Klinik Kayıt Formu (EK-2).....	24
3.2.2. Haraguchi (2006) ve Bartoníček ve Rammelt (2015) Sınıflaması....	24
3.2.3. Lateral Düz Grafide ve BT Kesitlerinde Kırık Fragman Boyutu.....	24
3.2.4. Modifiye Kellgren Lawrence Artroz Sınıflaması.....	25
3.2.5. AOFAS (American Orthopaedic Foot and Ankle Society)	
Skorlaması.....	27
3.2.6. Ankle Fracture Scoring System (AFSS).....	28
3.2.7. Numeric Scale for Pain (NSP) (Sayısal Ağrı Ölçeği) ve	
Memnuniyet Skoru.....	29
3.2.8. Fizik Muayene (Eklem Hareket Açıklığı).....	29
3.2.9. Bilgisayarlı Tomografi Bulguları.....	30
3.2.10. MRG Bulguları.....	31

3.2.11. Pedobarografi.....	31
3.3. İSTATİSTİKSEL DEĞERLENDİRME.....	33
4. BULGULAR.....	34
5. TARTIŞMA.....	57
6. SONUÇLAR	70
KAYNAKLAR.....	71
EKLER.....	79
Ek 1. Etik Kurul Onayı.....	79
Ek 2. Sosyodemografik Özellikler ve Pedobarografi Verileri.....	80
ÖZGEÇMİŞ.....	81

SİMGELER VE KISALTMALAR

AFSS	: Ankle Fracture Scoring System
AİTFL	: Anterior İnferior Tibiofibuler Ligament
AOFAS	: American Orthopaedic Foot and Ankle Society
AP	: Anterior-Posterior
BT	: Bilgisayarlı Tomografi
CM²	: Santimetre kare
DF	: Dorsifleksiyon
FPA	: Foot Progression Angle
İOL	: İnterosseos Ligament
İTL	: İnferior Transvers Tibiofibuler Ligament
K teli	: Kirschner tel
KPA	: Kilopascal
K-L	: Kellgren Lawrence
MM	: Milimetre
MRG	: Manyetik Rezonans Görüntüleme
NSP	: Numeric Scale for Pain
OCL	: Osteokondral Lezyon
PA	: Posterior Anterior
PF	: Plantar Fleksiyon
PİTFL	: Posterior İnferior Tibiofibular Ligament
PM	: Posterior Malleol
P/L	: Pressure/Length

TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 1. Cerrahi ve konservatif tedavi edilen hastaların demografik özelliklerinin karşılaştırılması.....	35
Tablo 2. Cerrahi ve konservatif tedavi edilen hastaların sınıflamalarının karşılaştırılması.....	35
Tablo 3. Cerrahi ve konservatif tedavi edilen hastaların kırık boyutlarının karşılaştırılması.....	36
Tablo 4. Düz grafide, BT sagittal kesitte ve BT aksiyel kesitte ölçülen kırık boyutlarının karşılaştırılması.....	38
Tablo 5. Cerrahi ve konservatif tedavi edilen hastaların fonksiyonel skorlarının karşılaştırılması.....	39
Tablo 6. Cerrahi ve konservatif tedavi edilen hastaların sağlam ayak ve tedavi edilen ayak DF ve PF değerlerinin grup içi ve gruplar arası karşılaştırılması.....	42
Tablo 7. Cerrahi ve konservatif tedavi edilen hastaların OCL bulgularının karşılaştırılması.....	43
Tablo 8. OCL bulgusu olmayan hastalarla, olan hastaların kırık boyutlarının karşılaştırılması (tüm hastalarda)	43
Tablo 9. Osteokondral lezyon bulgusu olmayan hastalarla olan hastaların Haraguchi ve Bartonickék skorlarının karşılaştırılması (tüm hastalarda).....	44
Tablo 10. Tüm hastalarda kırık boyutları ile fonksiyonel skorlar arasındaki korelasyonlar (ilişki)	45
Tablo 11. Kırık boyutu <%25 olan cerrahi ve konservatif tedavi edilen hastaların fonksiyonel skorlarının karşılaştırılması.....	47
Tablo 12. Kırık boyutu <%25 olan hastalarda cerrahi ve konservatif tedavi edilen hastaların MRG bulgularının karşılaştırılması.....	48
Tablo 13. Kırık boyutu >%25 olan hastalarda cerrahi ve konservatif tedavi edilen hastaların fonksiyonel skorlarının karşılaştırılması.....	49
Tablo 14. Kırık boyutu >%25 olan hastalarda cerrahi ve konservatif tedavi edilen hastaların MRG bulgularının karşılaştırılması.....	50

Tablo 15. Kırık boyutu <%25 olan hastalarla >%25 olan hastaların fonksiyonel skorlarının karşılaştırılması.....	51
Tablo 16. Kırık boyutu <%25 olan hastalarla >%25 olan hastaların MRG bulgularının karşılaştırması.....	52
Tablo 17. Cerrahi ve konservatif tedavi edilen hastaların pedobarografi ölçümü değerlerinin karşılaştırılması.....	54
Tablo 18. Tüm hastaların kırık ve sağlam ayak pedobarografi ölçümü değerlerinin karşılaştırılması.....	56
Tablo 19. Tüm hastaların ön ve arka denge değerlerinin karşılaştırılması.....	56



ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. Ayak bileği tibiotalar (A, B) ve tibiofibular (C) eklemi.....	5
Şekil 2. Distal tibiofibular eklem anatomisi.....	6
Şekil 3. Ayak bileği bağ ve kemik anatomisi.....	8
Şekil 4. Ayak bileği posterior kas grubu.....	9
Şekil 5. Ayak bileği mekanik aksı.....	10
Şekil 6. PM kırığını düşündüren misty mountains bulgusu ve medial malleol çift kontür görüntüsü	13
Şekil 7. Haraguchi Sınıflaması.....	15
Şekil 8. Bartoníček ve Rammelt Sınıflaması.....	15
Şekil 9. Çalışmanın akış şeması.....	22
Şekil 10. PM fragman boyutunun lateral radyografide doğru ölçümü.....	25
Şekil 11. BT sagital ve aksiyel kesitlerde PM fragman boyutu ölçüm.....	25
Şekil 12. Modifiye Kellgren Lawrence Artroz Sınıflaması	26
Şekil 13. Türkçe validasyonu yapılmış AOFAS-Hindfoot skorlaması.....	27
Şekil 14. Ankle Fracture Scoring System (AFSS).....	28
Şekil 15. Sayısal Ağrı Ölçeği ve Memnuniyet Skoru	29
Şekil 16. Eklem hareket açıklıklarının gonyometre yardımı ile ölçümü.....	30
Şekil 17. Çalışmamızdan tibia ve talusta OCL örnekleri.....	31
Şekil 18. Statik pedobarografik değerlendirme.....	32
Şekil 19. Dinamik pedobarografik değerlendirme.....	33

GRAFİKLER LİSTESİ

Grafik 1. Cerrahi ve konservatif tedavi edilen hastaların kırık boyutları.....	37
Grafik 2. Cerrahi ve konservatif tedavi edilen hastaların AOFAS skorları.....	40
Grafik 3. Cerrahi ve konservatif tedavi edilen hastaların AFSS skorları.....	40
Grafik 4. BT Sagital kesitte kırık PM (%) ile AFSS-3 skorları arasında saçılım grafiği.....	45



ÖZET

Cerrahi ve Konservatif Tedavi Uygulanan İzole Posterior Malleol Kırıklarının Klinik, Pedobarografik ve Radyolojik Karşılaştırılması

**Ankara Etlik Şehir Hastanesi, Ortopedi ve Travmatoloji,
Uzmanlık Tezi, Ankara, 2023**

Amaç: İzole posterior malleol (PM) kırıkları nadir görülen yaralanmalardır. Tedavi şekline, genellikle eski bilgilere dayanarak, kırık boyutuna göre karar verilir. Son yıllarda bu kırıklar ile ilgili çalışma sayısı artmış olsa bile hastalığın nadir görülmesi nedeniyle tedavi kararı ve fonksiyonel sonuçlar ile ilgili fikir birliği yoktur. Bu çalışmada amaç cerrahi ve konservatif tedavi edilen hastaların klinik, radyolojik ve pedobarografik sonuçlarını karşılaştırmaktır.

Gereç ve Yöntem: Bu çalışma retrospektif gözlemsel klinik bir çalışmadır. Sağlık Bilimleri Üniversitesi Dışkapı Yıldırım Beyazıt Eğitim ve Araştırma Hastanesi Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği'ne 2016-2022 yılları arasında izole PM kırığı nedeni ile başvuran, 15'i cerrahi, 15'i ise konservatif yöntemlerle takip edilen 30 hasta çalışmaya dahil edildi. Hastaların demografik verilerinin yanında ağrı skalası (NSP), memnuniyet skoru, Kellgren-Lawrence (K-L) artroz skoru, American Orthopaedic Foot and Ankle Society (AOFAS) skoru, Ankle Fracture Scoring System (AFSS), eklem hareket açıklıkları, bilgisayarlı tomografi (BT) bulguları, manyetik rezonans görüntüleme (MRG) bulguları, Haraguchi ve Bartoniček sınıflamaları ve pedobarografi değerleri hesaplanarak gruplar arasında karşılaştırıldı.

Bulgular: İzole PM kırıklarında cerrahi kararı etkileyen en önemli parametrelerden biri kırık boyutudur. İzole PM kırığı ile başvuran cerrahi ve konservatif tedavi edilen hastaların verileri incelediğinde öncelikli olarak kırık fragman ölçümünde BT sagittal ve aksiyel kesit ölçümlerinin düz grafi ölçümlerine göre daha güvenilir olduğu saptandı. Cerrahi yapılan grupta AOFAS, AFSS, NSP ve memnuniyet skorlarının konservatif gruba göre daha iyi sonuç verdiği tespit edildi. Cerrahi yapılan grupta talusta osteokondral lezyon (OCL) oranının daha fazla görüldüğü bulundu. Eklem hareket açıklıkları arasında iki grup arasında fark

olmamasına rağmen her iki grubun eklem hareket açıklıklarının kendi sağlam ekstremitelerine göre azalmış olduğu görüldü. Ayak basınç ölçümleri karşılaştırıldığında hem cerrahi yapılan ve konservatif takip edilen gruplar arasında hem de hastaların kendi sağlam ekstremiteleri arasında fark saptanmadı.

Hastalar kırık boyutuna göre karşılaştırıldığında kırık boyutu <%25 olan hastaların tüm fonksiyonel skorları ve OCL oranında cerrahi ve konservatif gruplar arasında fark bulunmadı. Kırık boyutu >%25 olan hastalar incelendiğinde cerrahi yapılan hastalarda AOFAS, NSP, memnuniyet skoru ve AFSS-1 skorları konservatif gruba göre daha iyi bulunurken OCL açısından her iki grup arasında fark tespit edilmedi. Yapılan tedaviden bağımsız olarak kırık boyutunun %25'ten küçük ve büyük olan hastalar karşılaştırıldığında ise hastaların fonksiyonel skorları ve OCL oranında fark saptanmadı.

Sonuçlar: İzole PM kırık fragman boyutu ölçülürken düz grafinin yanlış yönlendirebileceğini bu nedenle ölçümü BT sagittal ve aksiyel kesitlerden yapılması gerektiği sonucuna varıldı. Kırık boyutundan bağımsız olarak PM kırığı olan hastalarda cerrahi tedavi hastanın klinik sonuçlarını iyileştirir, eklem hareket açıklığını değiştirmez ancak OCL oranında artışa neden olur. Kırık boyutu <%25 olan hastalarda cerrahi tedavi klinik sonuçları etkilemez iken kırık boyutu >%25 olan hastalarda ise cerrahi tedavi klinik sonuçları iyi yönde etkilemektedir. Ayak basınç ölçüm değerleri ise hem tedavi grupları arasında hem de hastanın sağlam ekstremitesi arasında bir değişikliğe yol açmamaktadır. Çalışmamız literatürdeki en büyük hasta grubu ile yapılan, çok yönlü veriler inceleyen bir çalışma olsa bile çalışmamızın ek çalışmalar ile desteklenmesine ihtiyaç vardır.

Anahtar Kelimeler: İzole posterior malleol, AOFAS, AFSS, pedobarografi, kırık boyutu, osteokondral lezyon

ABSTRACT

Clinical, Pedobarographic and Radiological Comparison of Isolated Posterior Malleolus Fractures Undergoing Surgical and Conservative Treatment

**Ankara Etlik City Hospital, Department of Orthopedics and Traumatology,
Speciality Thesis, Ankara, 2023**

Aim: Isolated posterior malleolar (PM) fractures are rare injuries. Based on previous knowledge the type of treatment is generally concluded based on the size of the fracture. Although studies on these fractures have increased in recent years, there is no consensus over the decision of treatment and functional outcomes due to the rarity of the disease. The aim of this study is to compare clinical, radiological and pedobarographic results of patients treated surgically and conservatively.

Material and Method: This is a retrospective observational clinical study. Thirty patients that applied to the Department of Orthopaedics and Traumatology of the University of Health Sciences, Dişkapı Yıldırım Beyazıt Training and Research Hospital due to isolated PM fracture between 2016 and 2022, 15 of whom were followed up with surgical methods and 15 with conservative methods, were included in the study. In addition to the demographic data of the patients, pain scale (NSP) satisfaction score, Kellgren Lawrence (K-L) arthrosis score, American Orthopaedic Foot and Ankle Society (AOFAS), joint ranges of motion, computed tomography (CT) findings, Haraguchi and Bartoniček classifications, and pedobarography values were calculated and compared between groups.

Results: Fracture size is one of the most important parameters affecting the surgical decision in isolated PM fractures. When data of patients were admitted with isolated PM fracture and were treated surgically and conservatively were analyzed, it was noticed that BT sagittal and axial section measurements were more reliable than radiography measurements, primarily in the measurement of fracture fragments. It was determined that AOFAS, AFSS, NSP and satisfaction scores in the surgical group gave better results than the conservative group. It was concluded that the rate of osteochondral lesions (OCL) in the talus was higher in the surgical group.

Although there were no differences between the two groups in terms of joint range of motion, it was observed that the joint range of motion of both groups decreased compared to their intact extremities. When the foot pressure measurements were compared, no difference was found between the groups that underwent surgery and followed conservatively, and between the patients own intact extremities.

When patients were compared accordingly to fracture size, all patients with fracture size <25% there were no differences in functional scores and OCL ratio between the surgical and conservative groups. When patients with fracture size >25% were examined, AOFAS, NSP, satisfaction scores and AFSS -1 scores were found to be better in patients who underwent surgery compared to the conservative group, while there were no differences found between the two groups in terms of OCL. When the patients with fracture size less than 25% and larger than 25% were compared regardless to the treatment received, no differences were found in the functional scores and OCL ratio of patients.

Conclusion: It was concluded, when measuring the isolated PM fracture fragment size, normal X ray may mislead, so measurements should be made from CT sagittal and axial sections. Regardless of fracture size, surgical treatment in patients with PM fracture improves the patients clinical outcomes, and does not change the range of motion, but increases the OCL rate. While surgical treatment doesn't affect clinical results in patients with fracture size <25%, foot pressure measurement values, on the other hand do not cause a change between the treatment groups and the healthy extremity of the patient. Even though our study is conducted with the largest patient group in literature and examining multifaceted data, our study needs to be supported by additional studies.

Keywords: Isolated posterior malleolar, AOFAS, AFSS, Pedobarography, fracture size, Osteochondral lesion.

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Ayak bileği kırıkları acil servislerde sık karşılaşılan kırıklardan biridir. Ayak bileği kırıkları alt ekstremitte kırıkları arasında en sık görülen kırıklardır ve yaklaşık olarak tüm kırıkların %9'unu oluşturur (1). Bu kırıklar diğer birçok kırık gibi bimodal dağılım gösterir ve yaşlı, osteoporotik hastalarda düşük enerjili travmalar sonrası ortaya çıkarken gençlerde genelde yüksek enerjili travma sonrası ortaya çıkar (2).

Ayak bileği kırıkları distal tibia kırıklarını ve malleol kırıklarını kapsar. Bu kırıklar izole malleol kırıkları olabileceği gibi kombine kırıklar olarak görülebilir. Posterior malleol (PM) kırıkları genellikle spiral tibia shaft, bimalleolar veya trimalleolar kırıklarının bir komponenti olarak karşımıza çıkmaktadır. Ayak bileği kırıklarının %4-43'üne PM kırıkları eşlik edebilir (2, 3). İzole PM kırıkları ise ayak bileği kırıklarının %1'ini oluşturmaktadır (4).

Ayak bileği kırıklarının etiyolojisi incelendiğinde yaklaşık %65'ini ayak bileği burkulmaları ve düşmeler oluştururken %17,6'sını trafik kazalarının oluşturduğu görülmektedir. Ayrıca sigara kullanımının ve obezitenin de kırık insidansında artışa neden olduğu bildirilmiştir (5). PM kırıkları genellikle ayak bileği rotasyonel travmaları sonrasında meydana gelir ve rotasyon sonucu oluşan diğer kırıklara eşlik edebilir. İzole PM kırıkları ise daha çok ayak plantar fleksiyondayken gerçekleşen aksiyel yüklenme sonucu oluşur (6).

Ayak bileği kırığı olan hastalarda kırığa PM kırığının eşlik etmesi durumunda prognozun daha kötü olabileceği bildirilmiştir (7). PM kırığının cerrahi fiksasyonu için birkaç dekat boyunca kabul edilen kriterler eklem yüzeyinin %25-33'ü kadar fragman boyutu ve lateral radyografide 2 mm'den fazla deplasmanın olmasıydı (8, 9). Ancak bu kriterler sadece lateral radyografiler ile yapılan değerlendirmelere dayanmaktadır. Daha sonra bilgisayarlı tomografinin (BT) kullanımının artması ile lateral radyografilerin bu kriterleri doğru tespit edemediği gösterildi (10, 11). Son yıllarda yapılan çalışmalar sonrasında bu kriterler popülerliğini yitirmiş ve farklı endikasyonlar cerrahi sınır için kabul edilmeye başlanmıştır. Kırık fragmanın boyutu

ve deplasmanının yanında kırık hattının fibular insisuraya uzanımı, eklem içi fragmanın varlığı, tibia eklem yüzeyinde impaksiyonu ve sindezmoz instabilitesi günümüzde cerrahi kararı vermede önem kazanmıştır (12-15).

PM kırıklarının morfolojisi, posterolateral küçük kopma kırığından deplase büyük kırık bir parçaya kadar değişkenlik göstermektedir (14). PM ve posterior bağlar; tibiotalar yük transferi, ayak bileği rotasyonel stabilitesi ve sindezmoz bağ kompleksi stabilitesi için önem taşımaktadır (6). Araştırmalar PM'den lateral malleol posterioruna uzanan posterior inferior tibiofibular ligamentin (PİTFL) sindezmoz stabilitesinin %42'sini oluşturduğunu gösterdi (16, 17). PM'nin kırılması veya PİTFL rüptürü, sindezmoz stabilitesini bozmakta ve böylece instabil ayak bileğine zemin hazırlamaktadır. Ayrıca PM, tibiotalar yük transferine katılarak ayak bileği stabilitesine önemli ölçüde katkıda bulunur ve bu yapıda herhangi bir bozulma talusun posterior subluksasyonuna neden olabilir (18). Ayak bileğindeki bu önemli katkılarından dolayı PM kırığı sonrası oluşan ayak bileği instabilitesi, ayak bileği ekleminin sekonder artritinin erken başlamasına ve kötü fonksiyonel sonuçlara neden olabilir (17-19).

PM kırıkları ile ilgili uzun yıllar boyunca az sayıda çalışma yapılmıştır. Literatür incelendiğinde son yıllarda yapılan çalışma sayılarındaki artış, bu kırıklara artan ilgiyi göstermektedir. Ancak yine de tanısı, sınıflandırması ve tedavi algoritması üzerine uzlaşma sağlanmamıştır. Ayak bileği eklem yüzeyinin uyumunun sağlanması ve böylece ayak bileği stabilitesinin sağlanması, PİTFL'nin stabilizeye katkı sağlayabilmesi ve böylece sindezmoz stabilite sağlanması amacıyla PM kırığının anatomik redüksiyonu ve tespitine yönelik cerrahi tedavi endikasyonları daha ön plana çıkmıştır.

PM kırıklarının konservatif ve cerrahi tedavi kararına yönelik tartışmalar yıllardır sürmektedir. İzole PM kırığı hem konservatif olarak hem de cerrahi yapılarak tedavi edilebilir. İzole, deplase olmamış PM kırıklarında konservatif tedavi tercih edilebilir (6).

PM kırıklarının cerrahi tedavisinde ise çeşitli teknikler tarif edilmiştir. Cerrahi tedavide redüksiyon doğrudan ve dolaylı olmak üzere ikiye ayrılır. Doğrudan redüksiyonda posterior yaklaşımlar kullanılır, kırığa ulaşılır ve arka taraftan ön tarafa vida veya plak ile tespit sağlanır. Dolaylı teknik ise daha çok PM kırığına eşlik eden medial ve lateral malleol kırıklarının tedavisinde uygulanır. Medial ve lateral malleolün tespiti sonrası PM kapalı olarak redükte edilir ve redüksiyonu takiben önden arkaya vidalar ile tespit yapılır (20).

Çalışmalar genellikle trimalleolar kırığın bir komponenti olan PM kırıkları üzerine yapılmıştır. İzole PM kırıkları nadiren görüldüğü için cerrahi ve konservatif tedaviyi karşılaştıran çalışma yoktur. Biz bu çalışmada izole PM kırıklarında cerrahi tedavi yapılan hastalarla, konservatif takip edilen hastaların klinik ve radyolojik sonuçları karşılaştırdık.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. TARİHÇE

Literatürde ayak bileği distal tibia'nın posterior parça kırıklarını ilk tanımlayan kişinin Henry Earle (1828) olduğu bilinmektedir (21). Earle bu kırığı “Volkmann'sches Dreieck” (Volkmann üçgeni) olarak tanımlamış ve daha sonraki yıllarda Karl Ludloff (22) ve Fritz Felsenreich (23) aynı terimi kullanmıştır. Chaput (1907) distal tibia'nın alt uç arka kenar kırığını radyolojik olarak incelemiştir (24). 1911'de Etienne Destot, distal tibia posterior kenarındaki kırığı ayrıntılı olarak tanımlamış olup kitabında ‘PM’ olarak adlandırmıştır (25).

F. J. Cotton (1915) bimalleolar kırıkla birlikte görülen distal tibia alt ucun arka kenar kırığını tanımlamış (26). Sonraki yıllarda M. Henderson ilk defa trimalleolar kırık tanımını kullanmış (27). Nelson 1940 yılında bir jinekoloji dergisindeki makalesinde distal tibia arka kenar kırıkları eklem yüzeyinin üçte birden fazlasını etkileyen ve üçte birden azını etkileyen kırıklar şeklinde sınıflandırmış ve üçte birden fazlasını içeren kırıkların fiksasyonunu önermiştir (9). Günümüzde bu kriter, hala birçok cerrah tarafından kabul görmektedir ve cerrahi tedavi kararı buna göre belirlenmektedir.

2.2. AYAK BİLEĞİ ANATOMİSİ

Ayak bileği eklemi tibia ve fibula kemiklerinin distal uçları ile talusun eklemleştigi, bağlar ve tendonlar ile stabilitesi ve hareket kabiliyetinin arttığı, komşuluğunda çeşitli vasküler ve nöral yapıların bulunduğu anatomik bölgedir. PM ayak bileği kinematiği için önemli noktalardan biridir.

Ayak bileği eklemi (talokrural, tibiotalar eklem) üç kemikli (tibia, fibula ve talus) sinovyal bir eklem yapısına sahiptir. Ayak bilek eklemi ginglimus (menteşe) tipi bir eklemdir. Ginglimus tipi eklem yapısını esas olarak tibial plafond ve trochlea tali oluşturur. Lateral, medial ve posterior malleoller ile ligamentler ayak bileği eklemının stabilitesinin sağlanmasına destek olur. Ayak bileği eklemine binen yükün

yaklaşık %90'ı tibial plafond ve talus kubbresi arasında aktarılır (Şekil 1A,B) (28).

Talokrural eklem ek olarak tibia ve fibula distali arasında sindezmozik bir eklem daha vardır (Şekil 1C).



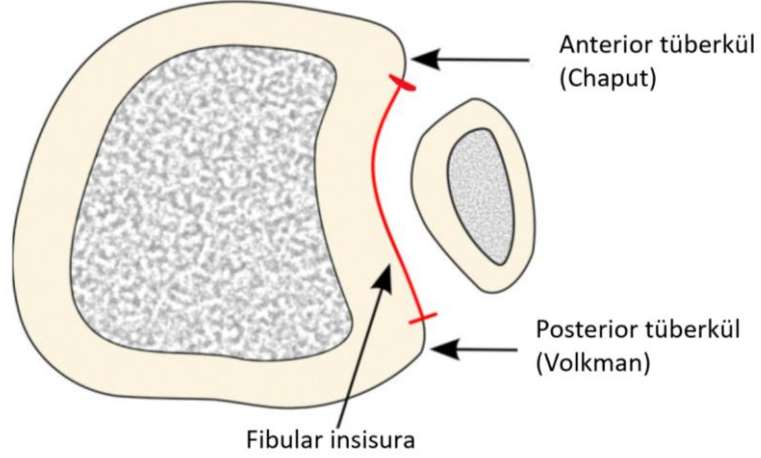
Şekil 1: Ayak bileği tibiotalar (A, B) ve tibiofibular (C) eklemi.

2.2.1. Ayak Bileği Kemiksel Anatomisi

2.2.1.1. Distal tibia

Tibia, distale doğru ilerledikçe genişler ve kortikal kemik yapısından spongioz yapıya geçiş gösterir ve bu bölgeye pilon denir. Distalde ayak bileği eklemine katılan eklem yüzeyine facies articularis inferior veya plafond adı verilir (29). Plafond medialde distale doğru uzar, bu bölge medial malleol olarak isimlendirilir ve talus ile eklem yapar. Tibianın lateral tarafında ise fibulaya ait olan fibular notch bulunmaktadır (29, 30). Tibianın önünde anterior tibial proçes yer alır ve eklem kapsülü ön tarafta buraya yapışır.

Distal tibianın anterolateralindeki çıkıntıya anterior tibial tüberkül (Chaput tüberkülü) denir ve bu çıkıntıya anterior tibiofibuler bağ (AİTFL) yapışır. Distal tibianın arka ucunda posterior proçes bulunur ve bu proçesin lateral kenarına posterior tibial tüberkül (Volkman tüberkülü) denir ve bu tüberkül de PİTFL'ye yapışır (31). Plafondun anterioru düz bir yapıya sahipken, posterioru ise aşağı doğru uzanım gösterir ve bu bölge PM'yi oluşturur (Şekil 2).



Şekil 2: Distal tibiofibular eklem anatomisi (32).

2.2.1.2. Distal fibula

Hem proksimalde hem distalde tibia ile eklem yapan fibula, aşağı indikçe kalınlaşarak lateral malleolü oluşturur. Distal fibula talus ile eklem yapar ve ayak bileğinin lateral stabilitesinin sağlanmasında önemli rol oynar (29). Tibia ile eklem yapan yüzünde kıkırdak yoktur bu nedenle gerçek eklem olarak kabul edilmez. Ancak sindezmotik bir yapıya sahip olan distal tibiofibular eklem bu yapı sayesinde tibia ve fibula arasında bir miktar hareket sağlar. PM'den uzanan PİTFL distal fibulanın posterior yüzeyine yapışır.

2.2.1.3. Talus

Baş, boyun ve cisim olmak üzere 3 kısımdan oluşmaktadır. Yaklaşık üçte ikisi kıkırdak ile kaplı olan talusa birçok ligament yapışır (33). Talus başı, anteriorda navikula, inferiorda ise kalkaneus ile eklemleşir. Talus cismi lateral ve medial malleol ile eklem yaparken, talus boynunda ise eklem yüzü olmayıp kan damarları bu bölgeden talusa giriş yapar (34).

2.2.2. Ayak Bileği Eklem Kıkırdığı

Tüm sinovyal eklemlerde olduğu gibi ayak bileği eklem yüzeyi hiyalin kıkırdak kaplıdır. Hiyalin kıkırdığın eklem yüzeyini kayganlaştırma, şok emilimi ve aşınmaya dayanıklılık gibi fonksiyonları vardır. Hiyalin kıkırdakta kan damarları, lenfatik damarlar ve sinir bulunmaz. Bu nedenle hiyalin kıkırdakta meydana gelen bir hasar onarılamaz ve kıkırdak fonksiyonları kaybetmesine neden olur. Sahip olduğu kollajen lifleri (en çok tip 2) sayesinde gerilme kuvvetlerine, proteoglikanlar sayesinde de kompresyon kuvvetlerine karşı dayanıklılık kazanır (35).

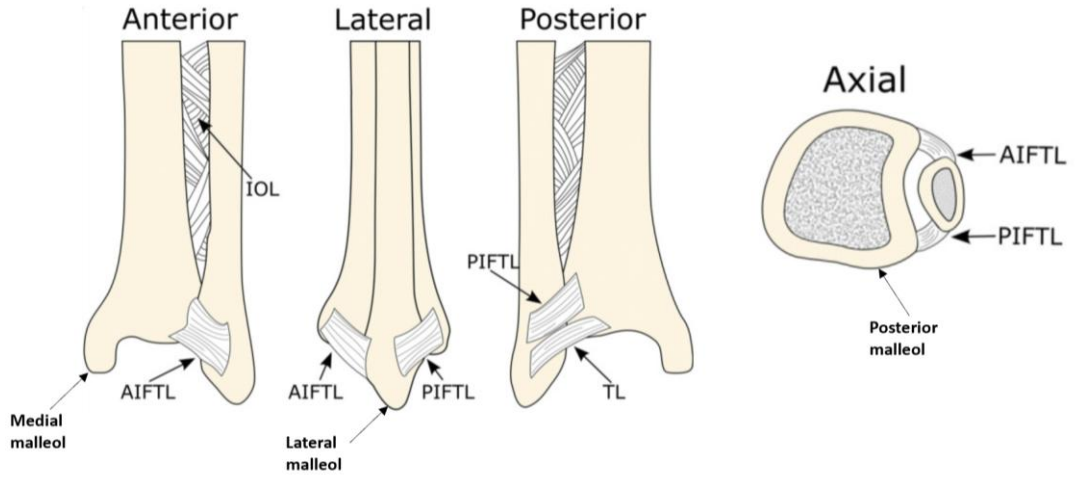
2.2.3. Posterior Malleolü İlgilendiren Ayak Bileği Bağları

Ayak bileği eklemının stabilitesine kemik yapıya ek olarak bağlar da katkı sağlar. Bu bağlar medial, lateral bağlar ile tibiofibuler sindezmotik bağ kompleksi olarak sınıflandırılabilir (36).

Tibiofibular sindezmotik bağ kompleksi 4 ligamentten oluşur. Bu kompleks anterior inferior tibiofibuler ligament, PİTFL, inferior transvers tibiofibuler ligament (İTL) ve interosseos ligament (İOL) oluşturur. Bu kompleks, tibia ve fibula arasında yer alan aksiyel, rotasyonel ve translasyonel kuvvetlere karşı ayak bileği stabilitesini koruyan bağ kompleksidir (Şekil 3).

Tibiofibular sindezmotik bağ kompleksi tibia'nın Volkmann tüberkülünden başlar ve fibula'nın posterolateral yüzünde sonlanır. Yüzeyel ve derin olmak üzere iki parçadan oluşur (37). PİTFL sindezmoz bağ kompleksindeki en güçlü bağıdır. Bu nedenle torsiyonel veya translasyonel kuvvetlere maruz kaldığında PM'de avulsiyon kırıkları görülebilir (38).

Bağların sindezmoz stabilitesine katkısı AİTFL'de %35, İOL'de %22, yüzeyel PİTFL'de %9 ve derin PİTFL'de ise %33 olarak bulunmuştur (39).



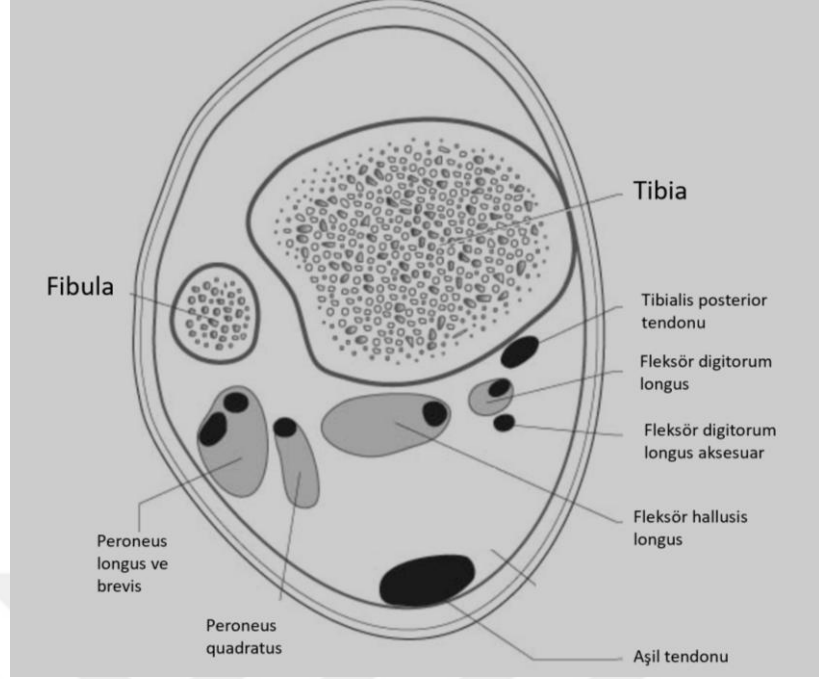
Şekil 3: Ayak bileği bağ ve kemik anatomisi (32).

2.2.4. Ayak Bileği Çevresindeki Diğer Yapılar

Ayak bileği eklemi anteriordan palpe edilebilirken, posteriordaki kalın yağ dokusu ve tendonlar yüzünden posterior eklem hattı elle hissedilemez (40). Ayak bileği eklemi sinovya ile çevrelenmiş olup, ayrıca bir kapsülle sarılmıştır. Ayak bileğinde bulunan kemik dışı diğer yapıları medial grup, anterior grup, lateral grup ve posterior grup olarak 4 grupta sınıflandırılabilir.

2.2.4.1. Posterior grup

Ayak bileğinin posteriorunda yüzeysel ve derin olmak üzere iki ayrı kompartman yer alır. Yüzeysel kompartmanda ayak bileğinin en güçlü plantar fleksörü aşıl tendonu bulunur. Aşıl tendonunun medial sınırı boyunca plantaris tendonu uzanır ve distalde kalkaneusa yapışır. Aşıl tendonunun lateral sınırında ise ayak lateral bölgenin ve topuğun duyusunu alan sural sinir bulunur. Derin kompartmanda ise tibialis posterior, fleksör hallucis longus, fleksör digitorum longus kaslarının tendonları, tibial sinir, posterior tibial arter ve ven yer alır. Burada yer alan tüm kaslar tibial sinir tarafından uyarılır (Şekil 4) (41, 42).

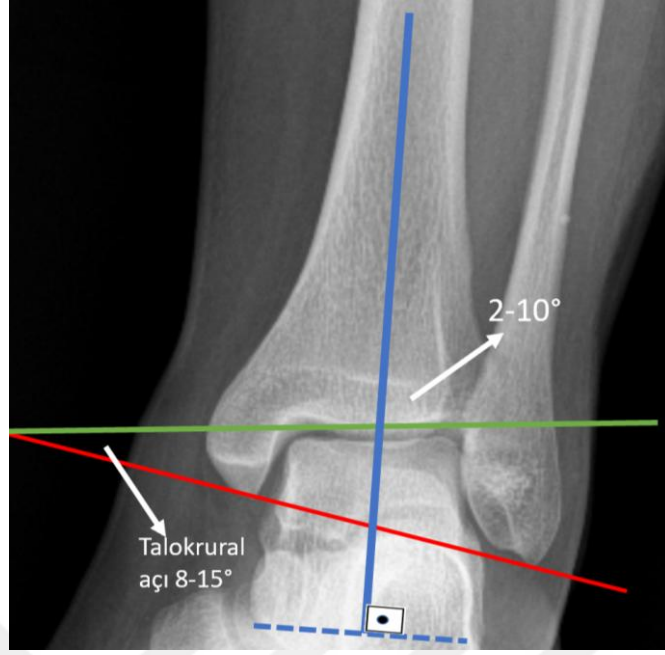


Şekil 4: Ayak bileği posterior kas grubu.

2.3. AYAK BİLEĞİ BİYOMEKANİĞİ

Ayak bileği hareketlerinden primer sorumlu eklemler tibiotalar ve subtalar eklemlerdir. Tibiotalar eklem fleksiyon ve ekstansiyona izin verir ve birincil olarak bu eklemden rotasyon hareketi olmaz. Eklem aynı zamanda yürüme-koşma esnasında adeta bir kaldıraç vazifesi görerek vücudu öne doğru itmek ve vücut ağırlığını taşımak gibi görevleri de vardır. Bu görevleri nedeniyle eklem biyomekanik tüm vücudu ilgilendirir ve tek başına değerlendirilmesi uygun olmaz. Ek olarak postürün devamlılığı için hareketli, fakat oldukça stabil bir destek ve yere temas alanı sağlar (43).

Ayak bileğinin rotasyon aksı malleollerin alt kısmından geçer ve bu aynı zamanda ayak bileğinin mekanik aksı olarak kabul edilir. Koronal planda tibia planda ile ayak bileğinin eksenini arasında 83 derecelik bir açı farkı mevcuttur. Yani ayak bileği yaklaşık olarak 7 derece varusta açılmıştır (Şekil 5) (44).



Şekil 5: Ayak bileği mekanik aksı.

Inman ayak bileği eklemine bir koniye benzetmiştir. Bu tek planlı kesik koninin tepesini medial malleol, tabanı ise lateral malleol oluşturmaktadır. Bu koninin eksen, ayak bileğinin mekanik aksını oluşturur. Kesik koni şeklinden dolayı ayak bileği dorsifleksiyon esnasında dış rotasyona, plantar fleksiyon esnasında ise iç rotasyona doğru pozisyon almaktadır (43).

Ayak bileğine aktarılan yükün %80-90'ı plafdond aracılığı ile talusa aktarılırken yükün %17'si fibula üzerinden aktarılır (45).

Ayak bileğindeki stabilite, mevcut yapıların oluşturduğu bir halka yapısı ile sağlanmaktadır. Bu halkayı oluşturan yapılar; medial malleol ve medial bağ kompleksi, lateral malleol ve lateral bağ kompleksi, AİTFL ve yapışma yerleri, PİTFL ve PM'dir. Bu halkanın tek bir yerden bozulması stabiliteyi etkilemezken iki veya daha fazla noktadan bozulması instabiliteye neden olmaktadır (46).

Ayak bileğinde yük taşıyan eklem yüzeyi, kalça ve dize göre daha geniştir. Bu nedenle talusun herhangi bir yerindeki eklem basamaklanması, yük taşıyan alanda azalmaya ve eklem diğer bölgelerinde aşırı yüklenmeye neden olur. Talusun 1 mm deplasmanı, eklem temas yüzeyini %42 oranında azaltmaktadır (47).

Talus kubbesinin eklem yüzü 140-150°'lik bir daire kesitine uymakta iken distal tibia eklem yüzü ise 70°'lik bir yay kesitine benzemektedir. Bu uyum nedeniyle ayak bileği 40-50° plantar fleksiyon ve 20-30° dorsifleksiyon yapabilmektedir. Fizyolojik yürüme için ise ayak bileğinin en az 10° dorsifleksiyon ve en az 20° plantar fleksiyona sahip olması gerekir (41, 48).

2.4. POSTERİOR MALLEOL KIRIKLARI

Ayak bileği, vücutta en sık yaralanan eklemlerden biri olup, acil servise travma nedeniyle başvuruların önemli bir kısmını oluşturmaktadır. Çoğunlukla düşük enerjili travmalar (burkulma gibi) sonucunda oluşan ayak bileği kırıkları, yüksek enerjili travmalar (yüksekten düşme, araç içi trafik kazası ve endüstriyel kazalar gibi) sonrasında da görülebilmektedir.

Ayak bileği kırıklarının oluş mekanizması genellikle rotasyonel ayak bilek travmalarıdır. PM kırıklarının büyük kısmı trimalleolar kırıklara eşlik etmekle birlikte, izole PM kırıkları da %1 oranında görülmektedir (4). Lauge-Hansen sınıflamasına göre PM kırıkları hem supinasyon hem de pronasyon tipi yaralanmalarda görülmektedir (49). İzole kırıklar genellikle plantar fleksiyonda aksiyel yüklenme ile birlikte olan yaralanmalar sonrasında görülmektedir. PM kırıklarına yönelik yapılan çalışmalar günden güne artış gösterse de cerrahi ve konservatif tedavi kararı konusunda tartışmalar halen sürmektedir.

2.4.1. Klinik Bulgular ve Fizik Muayene

Ayak bileği yaralanması olan hastalardan anamnez alınmasına yaralanma zamanı ve yaralanma mekanizması sorgulanarak başlanmalıdır. Anamnez detaylandırılırsa yaralanma mekanizması genellikle öğrenilebilir. Ayak bileği travması ile başvuran hastalarda mutlaka ek travma sorgulanmalı ve özellikle yüksek enerjili travma ile gelen hastalarda tüm sistem muayenesi yapılmalıdır. Ayrıca hikâyede travma öncesi ayak-ayak bileği durumu da sorgulanmalıdır. Yaralanma öncesi mevcut nöropati, eski serebrovasküler olay, venöz yetmezlik ülserleri,

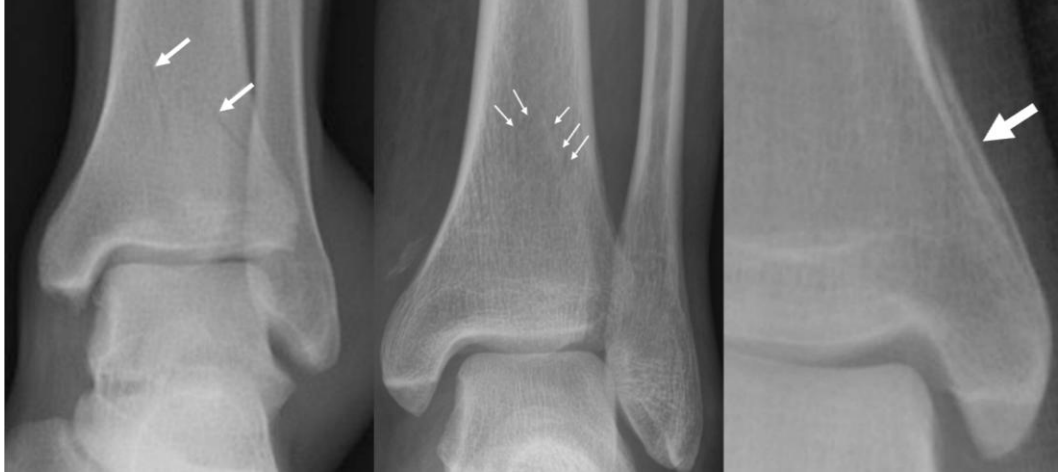
geçirilmiş operasyon, sigara içimi ve yaralanmadan başvuruya kadar geçen süre tedavi kararını etkilemektedir.

Fizik muayenede şişlik, ekimoz ve açık yaralar izlenebilir. Ayak bileğinin tüm bölgeleri incelenmeli ve ağrı olan bölgeler not edilmelidir. Ayak bileğinde deformite olup olmadığı incelenmeli, varsa çıkık olabileceği akılda tutulmalıdır. Tüm hastaların nörovasküler durumu tespit edilmelidir. Özellikle çıkık olgularında dolaşımın bozulabileceğini unutmamak gerekir. Çıkık veya açık kırık olması durumunda acil serviste ve ameliyathanede acil müdahale planlanmalıdır. Çıkık redüksiyonu ve yara yeri debridmanı sonrası definitif tedavi planlanmalı ancak definitif tedavi daha sonra planlanıyorsa eksternal fiksator veya iskelet traksiyonu düşünülmelidir (50).

2.4.2. Radyolojik Değerlendirme

Tüm travma olgularında olduğu gibi radyolojik inceleme öncelikle düz radyografiler ile başlanmalıdır. Ayak bileği travması ile başvuran her hastaya başvuruda ayak bileği anterior-posterior (AP), lateral ve mortis grafileri çekilmelidir. Ek olarak sindezmoz yaralanması düşünülüyorsa dış rotasyon stres grafisi de istenebilir (51). PM kırıklarına eşlik eden tibia shaft kırıkları ve yine ayak bileği kırıklarına eşlik eden Maisonneuve kırığının tespit edilebilmesi için tibia ve diz iki yön grafileri de çekilmelidir.

PM kırığı daha çok lateral radyografide görülebilmekte iken AP grafide “medial malleol çift kontür görüntüsü” ve “misty mountains bulgusu” PM kırığını düşündürmektedir (Şekil 6) (52).



Şekil 6: PM kırığını düşündüren misty mountains bulgusu ve medial malleol çift kontür görüntüsü.

Ancak PM kırığının eklem içi kırık olması, düz radyografilerle kırık morfolojisinin tam olarak anlaşılamaması nedeniyle direkt radyografi yetersiz kalabilmektedir. Öykü, fizik muayene ve düz radyografilerin yanında PM kırıkları tanısı için günümüzde BT önerilmektedir (53). BT; daha kompleks kırıklarda, talus osteokondral kırıklarda ve eklem içi fragman görüntülemesinde yardımcıdır.

İlk başvuruda BT; PM kırıklarının tanısında, sınıflandırmasında, cerrahi karar vermede, kırık konfigürasyonu anlamada ve ek yaralanma varlığını tespit etmede faydalıdır. Tedavi sonrası ise tedavinin başarısını anlamak için BT çekilebilir. Kırık kaynamasını tespit etmek, eklemde rezidü deplasman varlığını, sindezmoz redüksiyonunu, eklem hacminin miktarını, eklemdeki subluksasyonu ve tilt olup olmadığını anlamak için BT kullanılabilir. Ayrıca BT cerrahi tedavi edilen hastalarda implantın eklem penetrasyonunu anlamada, implant yetersizliğini tespit etmede ve periprotetik eklem enfeksiyonun sekonder bulgularını (osteoliz vs.) tespit etmede de faydalıdır. Aynı zamanda PM kırık sınıflamaları olan Haraguchi ve Bartonicek sınıflamalarında BT referans alınmaktadır.

MRG (manyetik rezonans görüntüleme) de ayak bileği travması sonrası patolojileri tespit etmede faydalı olabilir. MRG ile travma sonrası kırıkların tespiti dışında ligament rüptürlerini, kemik ödemi, talus veya tibia pilonda osteokondral lezyonları (OCL) tespit edilebilir.

Ayak bileği kırıkları sonra hastaların fonksiyonel sonuçlarını belirleyen birçok test yöntemi vardır. Bunlardan bir diğeri de statik ve dinamik pedobarografik değerlendirmelerdir. Pedobarografi, pedes (ayaklar), baros (ağırlık, basınç) ve grapho (yazdırma, görüntüleme) kelimelerinin bir araya gelmesi sonucu oluşmuştur. Newton'un etki tepki yasasından hareketle, yürüme sırasında ayağın yere temasıyla oluşan ters yöndeki kuvvetlerin basınç sensörleri tarafından algılanarak sayısal veriye dönüştürülmesidir (54). Fonksiyonel skorlamalar hastaların sonuçlarını subjektif olarak değerlendirirken pedobarografi daha objektif veriler verebilir (55).

2.4.3. Posterior Malleol Kırıklarında Sınıflama

PM kırıklarında sınıflama uzun yıllardır tartışmalı bir konudur. İyi bir sınıflama tedavi seçenekleri ve prognoz hakkında fikir vermelidir.

Günümüzde BT kullanılarak yapılmış kabul gören iki sınıflama mevcuttur.

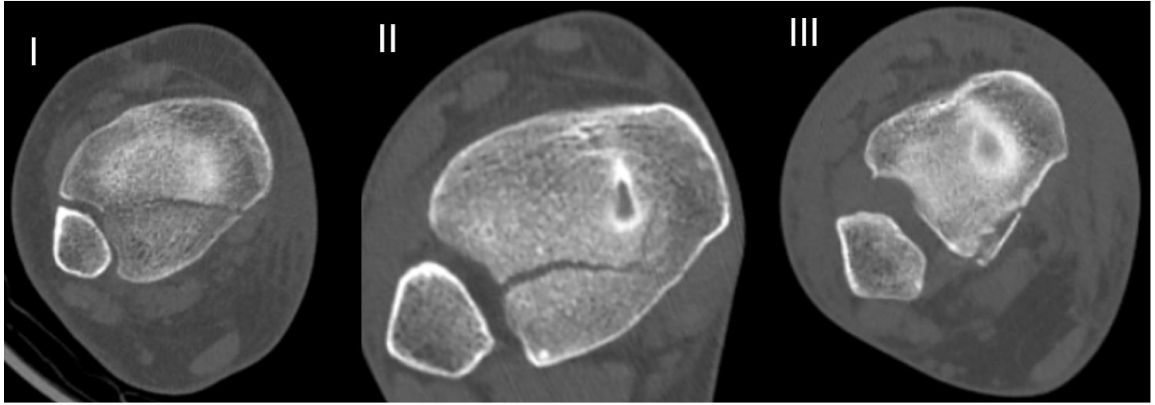
2.4.3.1. Haraguchi Sınıflaması (2006)

Haraguchi ve ark. BT kullanarak yaptıkları sınıflamada 3 alt tip tanımlamışlardır (Şekil 7) (14).

Tip 1: Posterolateral oblik tip, bu kırıklar posterior plafondun posterolateral kama kırıkları

Tip 2: Medial uzanımlı tip, fibular notchtan başlayıp medial malleole uzanan kırıklardır ve genellikle 2 ayrı fragman olur

Tip 3: Küçük kabuk tip, posterior plafondun posterior dudağını içeren kabuk tipi kırıklar



Şekil 7: Haraguchi Sınıflaması.

2.4.3.2. Bartoníček ve Rammelt Sınıflaması (2015)

Bartoníček ve ark. PM kırıklarında parçanın boyutunu, şeklini ve yerini, tibio-talar eklemin stabilitesini ve fibula çentiğinin bütünlüğünü dikkate alarak bir sınıflama oluşturmuşlardır.

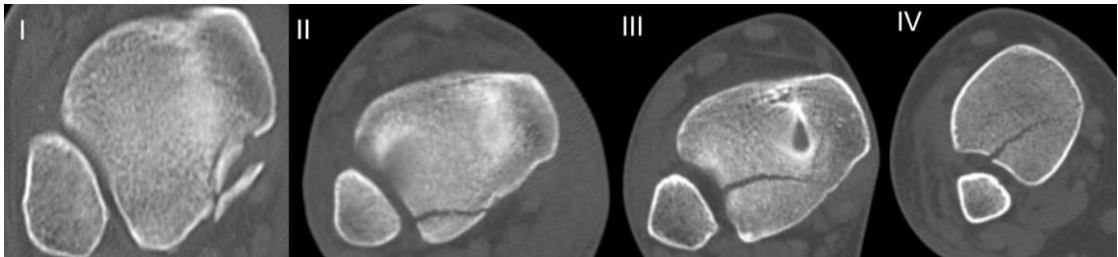
Bartoníček ve ark. BT kullanarak yaptıkları sınıflamada 4 alt tip tanımlamışlardır (Şekil 8) (53).

Tip 1: Ekstrainsisural kabuk tipi kırık, fibular çentik intakt

Tip 2: İntrainsisural posterolateral kırık, fibular çentiğin 1/4-1/3 kırığı

Tip 3: Posterolateral ve posteromedial iki parçalı kırık

Tip 4: Büyük posterolateral tek parçalı kırık



Şekil 8: Bartoníček ve Rammelt Sınıflaması.

2.4.4. Tedavi Seçenekleri

PM kırıklarının tedavisindeki amaç tüm eklem içi kırıklarda olduğu gibi tam fonksiyonel ve ağrısız bir eklem elde etmektir. Bunun için eklem anatomik redüksiyonunu ve sindezmoz stabilitesini sağlamak gerekir. Uzun yıllar PM kırıkları için cerrahi kararı, fragmanın boyutuna göre verilmekteydi ve bu durum tartışmalara yol açmaktaydı. Tedavi tartışmalı olsa bile ayak bileği kırıklarına PM kırıklarının eşlik etmesinin fonksiyonel sonuçları kötü etkilediği bilinmektedir (56). Ancak bu kriterler sadece lateral düz radyografiler ile yapılan değerlendirmelere dayanmaktadır. Daha sonra BT kullanımının artması ile lateral radyografilerin bu kriterleri doğru tespit edemediği gösterildi (10, 11).

Son yıllarda yapılan çalışmalar sonrasında bu kriterler popülerliğini yitirmiş ve farklı endikasyonlar cerrahi sınır için kabul edilmeye başlanmıştır. Kırık fragmanın boyutu ve deplasmanının yanında kırık hattının insisuraya uzanımı, eklem içi fragmanın varlığı, tibia eklem üzerinin impaksiyonu ve sindezmoz instabilitesi günümüzde cerrahi kararı vermede önem kazanmıştır. PM kırık tedavisindeki başlıca hedefler; anatomik eklem uyumunu sağlayarak arka ayak bileği stabilitesini sağlamak, PİTFL restorasyonu ile sindezmoz bütünlüğünü sağlamak ve insisura anatomisini koruyarak fibulanın anatomik redüksiyonunu sağlamaktır (12-15).

Talus stabil ise veya medial ve lateral malleoller etkilenmemişse, izole bir PM kırığı için alçı immobilizasyonu verilebilir.

2.4.4.1. Cerrahi tedavi

Cerrahi tedavide çeşitli cerrahi yaklaşımlar mevcuttur. Aynı zamanda kırık tespit seçenekleri de farklılıklar gösterir.

2.4.4.1.1. İndirekt redüksiyon ve anteroposterior tespit

Bu yöntem genellikle PM kırığına eşlik eden diğer malleol kırıklarının tespiti sonrası uygulanır. Medial veya lateral malleol redüksiyonu sonrası PM kapalı

yöntemle redükte edilebilir ve sonrasında PM fiksasyonu yapılabilir (57). Ayak bileğinin dorsifleksiyonu ile veya Kirschner telinin (K teli) joystick gibi kullanılıp PM kırığının fiksasyonu sonrası kırık, K telleri ile geçici fikse edilir. Takiben tibia anteriorundan yapılan mini insizyon ile ekstansör tendonlar ve nörovasküler yapılar korunarak distal tibiaya ulaşılır ve kansellöz kompresyon vidası ekleme paralel şekilde uygulanarak kırık tespiti sağlanır. Gerekli görülürse kısa bacak atel ile eklem immobilize edilir (58).

Bunun dışında fragmanın daha iyi kontrolü ve daha güçlü tespit yapmak için aynı işlem posteriordan yapılan bir posterior-anterior lag vidası ile de sağlanabilir (59).

Diğer bir indirekt redüksiyon yöntemi ise uzun oblik lateral malleol kırıklarına eşlik eden PM kırıklarında kullanılabilir. Kırık hattı dış rotasyon ile deplase edilir ve PM kırık hattı görüldükten sonra indirekt redüksiyon sağlanarak anteriordan posteriora gönderilen vida ile kırık fikse edilir (60).

Sindesmoz yaralanmaları ise, cerrahi olarak bir veya iki adet sindesmoz vidası ile tespit edilir (61).

2.4.4.1.2. Posterior yaklaşımlar ile direkt redüksiyon ve tespit

PM kırıklarında kırık yerleşimine göre genel kabul görmüş 2 adet cerrahi yaklaşım vardır. Birincisi posterolateral yaklaşım olup PM kırıklarında daha çok tercih edilen yöntemdir. Bu yaklaşımla PM fiksasyonu için destek plağı kullanılabilir (62). Bu yaklaşımda cerrahi kesi aşıl tendon ile lateral malleol arasından yapılır. Sural sinir korunarak aşıl tendonu mediale, peroneal tendonlar laterale ekarte edilir ve fleksör hallucis longus tendonunun mediale ekarte edilmesi ile posterior eklem kapsülüne ulaşılır. Redüksiyonu takiben kırık parçanın boyutuna göre iki adet tercihe bağlı pullu lag vidası veya buttress plağı uygulanır.

İkincisi ise posteromedial cerrahi kesi olup, posteromediale uzanan kırık varlığında yapılır. Bu yaklaşım tek başına veya diğer cerrahi kesiler ile kombine şekilde kullanılabilir (63). Posteromedial kesi aşıl tendonu ile medial malleol

arasından insizyon yapılır. Tibialis posterior tendonunun kılıfı açılarak PM'ye ulaşılır. Kırık redüksiyonunu takiben kırık boyutuna göre bir veya iki adet lag vidası veya buttress plağı ile fiksasyon uygulanır.

2.4.5. Komplikasyonlar

2.4.5.1. Yara yeri problemleri ve enfeksiyon

Ayak bileği kırıkları sonrası yara yeri enfeksiyon oranı %1.8-11 olarak bildirilmiştir (64, 65). Yara iyileşmesini bozan sistemik ek hastalık varlığında yara yeri iyileşme problemi ve enfeksiyon riski artar. Yüzeysel yara problemleri pansuman ve antibiyotik tedavileri ile düzelirken derin yumuşak doku problemleri ve enfeksiyon varlığında debridman gerekmektedir. Eğer tedavi başarısız olursa son seçenek olarak implantların çıkartılması gerekebilir.

2.4.5.2. Redüksiyon kaybı

PM kırıklarında redüksiyon kaybı genellikle konservatif takip edilen hastalarda görülmektedir. Travma sonrası yumuşak doku ödemi gerileyen hastada alçının veya atelin bol gelmesi redüksiyon kaybına yol açabilir. Bu nedenle cerrahi tedavi uygulanmayan hastalarda yakın takip gereklidir.

2.4.5.3. Kompartman sendromu

Ayak bileği kırıkları sonrası kompartman sendromu nadir görülse bile özellikle yüksek enerjili travması sonrası hastanın nörovasküler muayenesi dikkatlice yapılmalıdır. Derin posterior kompartman travma sonrası en sık etkilenen kompartmandır (38).

2.4.5.4. Osteoartrit

Osteoartrit ayak bileği travmalarının uzun dönem komplikasyonlarından biridir. Travma anında oluşan osteokondral hasar ve tedavi sonrası rezidü eklem basamaklanması osteoartrit gelişiminde önemlidir. Ancak ayak bileği osteoartriti gelişiminde en önemli unsur ayak bileği mortisinin anatomik restorasyonudur. Posttravmatik sebepler ayak bileği osteoartritinin %70-78 nedenidir (66, 67). PM kırığı sonucu görülen osteoartrit eklem arka yüzünde ağrı ve hareket kısıtlılığına yol açabilir (38).

Grafilerde eklem aralığında daralma, subkondral skleroz ve osteofit gibi klasik artroz bulguları görülür. Erken evre olgularda tedavi olarak analjezik, dinlenme, ayakkabı modifikasyonu ve kilo verme ile ağrı azaltılabilir. İleri olgularda ise ayak bileği artroplastisi veya artrodez seçenekleri uygulanabilir (68).

2.4.5.5. Kaynamama ve yanlış kaynama

PM kırıklarında kaynamama nadir bir komplikasyondur. Konservatif takip edilen ciddi eklem basamaklanması olan olgularda kaynamama görülebilir (38). Özellikle travma sonrası altıncı ay sonunda halen yük verirken ağrısı devam hastalar kaynamama açısından değerlendirilmelidir.

Yanlış kaynama sonrasında oluşabilecek osteoartrit tüm eklem kırıkları için önemli bir risk faktörüdür. PM kırık redüksiyonu sonrası tibiofibular sindesmoz redüksiyonu iyi değerlendirilmelidir (38). PM kırık redüksiyonunun anatomik olmaması sindesmoz redüksiyonunda da problem oluşturabilir.

2.4.5.6. Sinir yaralanması

PM kırığı sonrası yapılan hem direkt hem de indirekt tespit yöntemlerinde sinir hasarı riski vardır. Posterolateral insizyonda sural sinir, anteroposterior yönelimli vida ile tespitte ise peroneal sinir yaralanması görülebilir (38).

2.4.5.7. Venöz tromboembolizm

Ayak bileği kırıkları sonrası tedavi gören hastalarda %1,7-5 oranında venöz tromboemboli görülmektedir. Ayrıca diyabet, travma sonrası geçen süre ve düşük aktivite düzeyi en önemli risk faktörleri olarak gösterilmektedir (67).

2.4.5.8. Diğer Komplikasyonlar

Hastada cerrahi sonrası devam eden ağrı varlığında diğer komplikasyonları dışladıktan sonra akla ağırlı implant tanısı gelmelidir. Bu komplikasyon daha çok peroneal tendon irritasyonu sonucu ortaya çıkar.

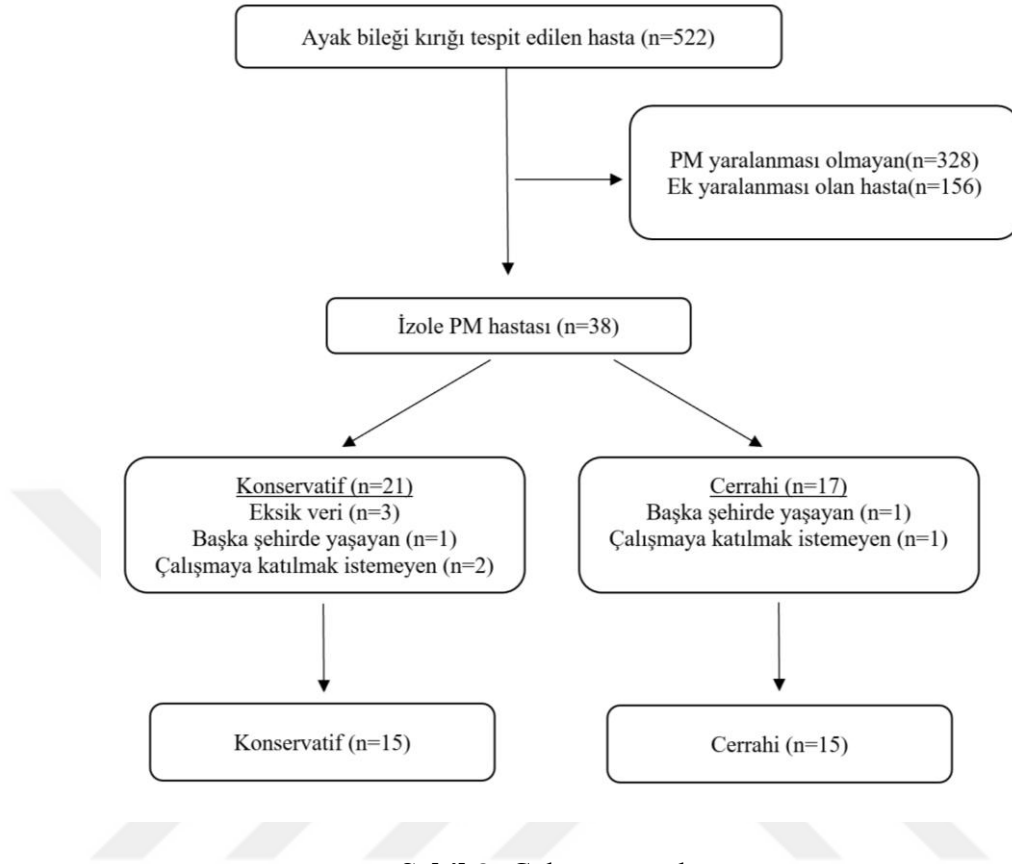
Refleks sempatik distrofi, tüm ayak bileği travmaları sonrası gelişebilir. Genellikle uzun süreli immobilizasyon sonrası ortaya çıkar. Ayakta yakıcı ağrı, ödem, ciltte parlaklık, eklem hareket açıklığında azalma ve osteoporoz gelişebilir. Tedavide sempatolitik ve anabolizan ajanlar, vitamin ve mineral takviyesiyle kontrast banyo ve egzersiz önerilir (68).

3. GEREÇ VE YÖNTEMLER

3.1. ÖRNEKLEM

Bu çalışma, Sağlık Bilimleri Üniversitesi Ankara Dışkapı Yıldırım Beyazıt Eğitim ve Araştırma Hastanesi Ortopedi ve Travmatoloji Kliniğinde, Sağlık Bilimleri Üniversitesi Dışkapı Yıldırım Beyazıt Eğitim Araştırma Hastanesi Etik Kurulu'ndan 21.03.2022 tarih ve 133/12 sayılı etik kurul onayı alınarak yapıldı (EK-1).

Çalışma retrospektif gözlemsel klinik bir çalışmadır. Bu çalışmaya dahil edilmek üzere; Ocak 2016- Aralık 2021 yılları arasında Sağlık Bilimleri Üniversitesi Dışkapı Yıldırım Beyazıt Eğitim Araştırma Hastanesi Ortopedi ve Travmatoloji Kliniğine izole PM kırığı nedeniyle başvurup cerrahi ve konservatif tedavi edilen hastaların çalışmaya alınması planlandı. Yapılan incelemede 522 ayak bileği kırığı tespit edilmiş olup, 484 hastanın PM dışı veya PM'ye ek bir yaralanması olduğu görüldü. Geriye kalan 38 hastada izole PM kırıklığı görülmüş olup 3 konservatif takip edilen hastanın eksik veri olması nedeniyle 35 hasta çalışmaya dahil edilmesi planlandı. Ancak 3 hasta başka şehirde yaşadığı için, 2 hasta da çalışmaya katılmak istemediği için 30 hasta çalışmaya alınmıştır. Bu hastalardan 15'ine cerrahi ve diğer 15'ine konservatif tedavi uygulanmıştır (Şekil 9).



Şekil 9: Çalışmanın akış şeması.

3.2. ARAŞTIRMA YÖNTEMİ

Kliniğimizde ayak bileği kırığı olan hastalara uygulanan protokolde kırık ile başvuran hastalara kısa bacak atel uygulanmakta ve sonrasında kontrol direkt grafileri çektirilmektedir. Takiben hastalara tanıyı kesinleştirmek, kırık boyutunu ve konfigürasyonunu anlamak için BT çekilmektedir. Kabul edilebilir redüksiyonu olan hastalara nörovasküler riskler ve öneriler anlatılarak hastaneden taburcu edilmektedir. Risk faktörü bulunan hastalara ise taburculuk reçetesine uygun dozda düşük molekül ağırlıklı heparin yazılmaktadır. Kırık nedeniyle ayak bileği çevresinde yaygın ödemi olan hastalara kısa bacak atel uygulanıp buz uygulama ile elevasyon önerilerek takip edilmekte, 24-48 saat sonra poliklinik kontrolüne çağrılarak hastaların yumuşak doku muayenesi uygun ise kısa bacak sirküler alçı yapılmaktadır.

Çalışmamıza katılan hastalara da aynı protokol uygulandı. Konservatif tedavi edilen hastalar radyografik olarak kaynama bulguları elde edilene kadar 7-10 günlük takiplere alındı. Kaynama bulgularına sahip olan hastaların alçıları 6-8. haftalarda çıkarıldı ve ayak bileği egzersizleri gösterildi.

İlk başvuruda yapılan tetkiklerin ardından cerrahi kararı alınan hastaların servise yatırışı yapıldı. Ameliyat öncesi rutin olarak tetkikler yapıldı. Kontrendikasyon yoksa hastalara düşük molekül ağırlıklı heparin ve analjezik tedavi uygulandı. Ek hastalıkları ve kullandığı ilaçlar kayıt altına alındı. Hastaların ameliyatı ile ilgili detaylı bilgilendirme yapıldıktan sonra hastanın kendisinden aydınlatılmış onam alındı. Operasyon planlanan hastalar, kontrendikasyon yoksa aynı gün veya ertesi gün opere edildi. Hastalara ameliyattan yarım saat önce bir gram birinci kuşak sefalosporin, profilaksi amacıyla uygulandı. Hastalara rejyonel anestezi altında kırık fragmanın konfigürasyonu ve tespit tercihine göre supin veya prone pozisyon verildi ve pnömotik turnike eşliğinde çalışıldı. Yine kırık parçanın lokalizasyonuna göre uygun cerrahi insizyon ve teknikle PM kırığı tespiti sağlandı. Hastaların ilk 24 saat içinde yara yerleri görülerek ödemi, cilt durumları, ağrı durumu, nörolojik muayeneleri değerlendirildi. Ameliyat sonrası hemen pasif ayak bilek egzersizleri başlandı, aktif ayak bilek egzersizleri ise ameliyat sonrası birinci haftada başlandı. Kontrendikasyon yoksa hastalar ameliyat sonrası birinci günde taburcu edildi.

Çalışmanın planı yapıldıktan sonra izole PM kırığı olan hastaların verileri geriye dönük incelendi. Çalışmaya uygun hastalar, hastane sistemindeki telefon numarası ile arandı ve hastalara çalışma ile ilgili bilgi verildi. Dahil edilme kriterlerine uyan toplam 30 hasta çalışmaya dahil edildi. Çalışmaya katılmayı kabul eden hastalar poliklinik kontrolüne çağrıldı. Hastalar çalışma verilerine uygun olarak muayene edildi ve eklem hareket açıklıklarına, hareket ile ağrı durumları, ek şikâyeti olup olmadığına bakılıp muayene notlarına yazıldı. Bu hastaların aynı zamanda fonksiyonel skorlamalarına bakılıp, kırık hasarı gelişip gelişmediğini tespit etmek için MRG, kırık redüksiyonunu kaynamasını ve sindezmoz redüksiyonunu tespit etmek için BT çekildi. Takiben hastaların ayak basınç değişimini, yük aktarımının değişip değişmediğini tespit etmek için pedobarografi yapıldı.

DAHİL ETME KRİTERLERİ:

- >18 yaş
- Oryantasyon ve kooperasyonu tam olan hastalar
- Çalışmaya katılım için onam alınan hastalar

HARİÇ TUTMA KRİTERLERİ:

- Ek yaralanması olan hastalar
- Açık kırık olan hastalar
- Takip süresi <6 ay olan hastalar
- Morbid obezite
- Kendi isteği ile vazgeçme
- Eksik verileri olan hastalar

Çalışmada planlanan veriler ise şu şekildedir;

3.2.1. Sosyodemografik ve Klinik Kayıt Formu (EK-2)

Katılımcıların demografik bilgileri için sorulan sorular araştırmacılar tarafından hazırlandı. Hastalara yaş, cinsiyet, kırık taraf, takip süresi ve iletişim bilgileri sorularak kayıt edildi.

3.2.2. Haraguchi (2006) ve Bartonıček ve Rammelt (2015) Sınıflaması

Sınıflama özellikleri ve farkları yukarıda açıklanmıştır.

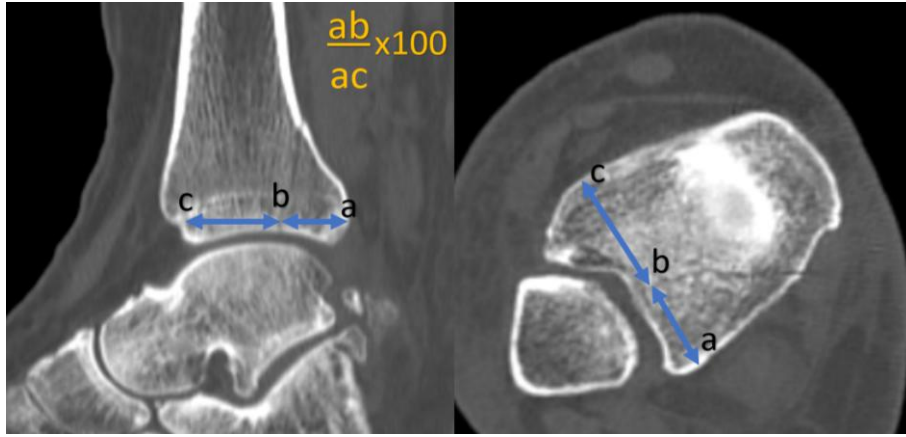
3.2.3. Lateral Düz Grafide ve BT Kesitlerinde Kırık Fragman Boyutu

PM kırıklarında kırık boyutu klasik olarak lateral grafide ölçülmektedir. Yanlış ölçümler cerrahi tedavi gereksinimi kararını etkileyeceğinden tanımlanan doğru ölçüm metodu kullanılmalıdır (Şekil 10) (69).



Şekil 10: PM fragman boyutunun lateral radyografide doğru ölçümü (69).

Çalışmamızda PM fragmanının boyutunu ölçmek için 3 yöntem kullanılmıştır. Kırık fragmanın boyutunu hem lateral radyografide hem de aksiyel ve sagittal BT kesitleri ile ölçüp, fragman boyut ölçümleri arasında fark olup olmadığını inceledik (Şekil 11).



Şekil 11: BT sagittal ve aksiyel kesitlerde PM fragman boyutu ölçüm.

3.2.4. Modifiye Kellgren Lawrence Artroz Sınıflaması

Çalışmamızda hastaların son kontrol grafileri incelenerek posttravmatik artroz değerlendirilmesi Modifiye Kellgren Lawrence Artroz Sınıflamasına (K-L artroz) göre yapıldı (Şekil 12) (70, 71).

Modifiye K-L Artroz Sınıflamasına	Tanım	
Evre 0	Radyolojik osteoartrit bulgusu yok	
Evre 1	Medial ve lateral malleolde şüpheli osteofit görünümü mevcut ancak eklem aralığında daralma yok	
Evre 2	Medial ve/veya lateral malleolde belirgin osteofit görünümü mevcut eklem aralığında daralma yok	
Evre 3	Medial ve/veya lateral malleolde belirgin osteofit görünümü ve eklem aralığında mevcut. 3a: Talar tilt <2° 3b: Talar tilt >2°	
Evre 4	Medial ve lateral malleolde belirgin osteofit görünümü, eklem aralığında > %50 daralma mevcut.	

Şekil 12: Modifiye Kellgren Lawrence Artroz Sınıflaması (70).

3.2.5. AOFAS (American Orthopaedic Foot and Ankle Society) Skoruması

Hastalarda fonksiyonel skoruması sistemi olarak AOFAS Skoruması sistemi kullanıldı. Bu çalışmada Türkçe validasyon çalışması yapılan AOFAS-Hindfoot skoruması kullanılmıştır (Şekil 13) (72). Skoruması sistemi 100 puan üzerinden yapılmaktadır. Yüksek puan iyi sonuç ile ilişkiliyken düşük puan kötü fonksiyonel sonucu göstermektedir.

AĞRI		
40 PUAN	- Hiç yok - Hafif ve nadiren - Orta derecede ve her gün - Ciddi ve neredeyse her zaman	40 30 20 0
FONKSİYON		
50 PUAN		
Aktivite kısıtlılıkları, destek ihtiyacı	- Kısıtlılık yok, destek ihtiyacı yok - Günlük yaşam aktivitelerinde kısıtlılık yok, eğlence aktivitelerinde kısıtlılık, destek ihtiyacı yok - Günlük yaşam aktiviteleri ve eğlence aktivitelerinde kısıtlılık, baston ihtiyacı - Günlük yaşam aktivitelerde ve eğlence aktivitelerinde ciddi kısıtlılık, walker, koltuk değneği, tekerlekli sandalye, breys kullanma	10 7 4 0
Maksimum yürüme mesafesi	- Kısıtlama yok (3 km'den /20 dakikadan fazla) 2-3 km (15-20 dakika) 500 m-1,5 km. (5-10 dakika) 500 metreden az (5 dakikadan az)	5 4 2 0
Yürüme yüzeyi	- Her zeminde zorlanmadan yürüme - Engebeli zemin, merdiven ve yokuşlarda hafif zorlanma - Engebeli arazi, merdiven ve yokuşlarda ciddi zorlanma	5 3 0
Yürüme Bozukluğu	- Hiç yok veya çok hafif - Orta derecede - Belirgin	8 4 0
Sagittal hareket (Fleksiyon ve Ekstansiyon toplamı)	- Normal veya çok hafif kısıtlılık (30° veya daha fazla) - Orta derecede kısıtlılık (15°-29°) - Ciddi kısıtlılık (15°den az)	8 4 0
Arka ayak hareketleri (inversiyon ve eversiyon toplamı)	- Normal veya minimal kısıtlılık (%75-%100'ü normal) - Orta derecede kısıtlılık (%25-%74'ü normal) - Belirgin kısıtlılık (%25'den daha az normal)	6 3 0
Ayak bileği ve arka ayak stabilitesi (Anteroposterior, varus-valgus)	- Stabil - Kesinlikle instabil	8 0
DİZİLİM		
10 PUAN	- İyi, plantigrade ayak, orta ayak dizilimi iyi - Orta, plantigrade ayak, orta ayağın diziliminde hafif bozukluk var, semptom yok - Kötü, nonplantigrade ayak, ciddi dizilim bozukluğu var, semptom var	10 5 0
TOPLAM PUAN		

Şekil 13: Türkçe validasyonu yapılmış AOFAS-Hindfoot skoruması.

3.2.6. Ankle Fracture Scoring System (AFSS)

AFSS ilk olarak Phillips ve ark. tarafından cerrahi tedavinin kalitesini ve uzun süreli takip sonuçlarını değerlendirebilmek amacıyla tasarlanmıştır (73). Skorlama sistemi 3 kategoriden oluşur ve toplam 150 puan üzerinden değerlendirilir. İlk kategoride takiplerdeki klinik puan (AFSS-1) (100 puan), 2. kategoride ameliyat sonrası redüksiyon kalitesini değerlendiren anatomik skorlama sistemi (AFSS-2) (35 puan) ve 3. kategoride takiplerdeki radyolojik osteoartrit skoru (AFSS-3) (15 puan) yer almaktadır. Yüksek puan iyi sonuç göstermektedir (Şekil 14).

1.Klinik Skorlama Sistemi (100 puan)	
Subjektif	Puan
Ağrı (54 puan)	
Her aktiviteden sonra	0
Uzun süreli hafif aktivite sonrası	10
Kısa süreli hafif aktivite sonrası	20
Uzun süreli ağır aktivite sonrası	30
Kısa süreli ağır aktivite sonrası	40
Yok	50
Düzenli ağrı için medikasyon ihtiyacı	0
Ara sıra ağrı için medikasyon ihtiyacı	2
Medikasyon ihtiyacı yok	4
Fonksiyon (26 puan)	
Merdiven çıkamama	0
İlk olarak normal ayağını kullanma	1
Trabzana tutunma ihtiyacı	2
Normal	3
Merdiven inememe	0
İlk olarak normal ayağını kullanma	1
Koltuk değneği ihtiyacı	2
Normal	3
Yürüme mesafesi<1 blok	0
Yürüme mesafesi<5 blok	2
Yürüme mesafesi<10 blok	3
Yürüme mesafesi≥ 10 blok	5
Sınırsız mesafeyi yürüme	6
Sınırlı aktivite	0
Aktivite sınırı yok	3
Yürüteç ihtiyacı	0
Koltuk değnekleri ihtiyacı	1
Bir koltuk değneği ihtiyacı	2
Baston ihtiyacı	4
Yardım ihtiyacı yok	8
Memnun değil	0
Kısmen memnun	2
Çok memnun	4
Objektif (20 puan)	
Ağrılı yürüyüş	0
Dış rotasyon yürüyüşü	3
Normal yürüyüş	6
Dorsifleksiyon farkı	
Fark> 20 derece	0
Fark> 10-20 derece	2
Fark< 10 derece	4
Fark yok	7
Plantar fleksiyon farkı	
Fark> 20 derece	0
Fark> 10-20 derece	2
Fark< 10 derece	3
Supinasyon farkı	
Fark> 0 derece	0
Fark yok	2
Pronasyon farkı	
Fark> 0 derece	0
Fark yok	2

2.Anatomik Skorlama Sistemi		
Ölçüm	Kabul edilebilir değer	Maksimum değerden eksilt
Talokrural açı	≤ 5 derece	6
Medial clear space	≤ 4 milimetre	6
Tibiofibular sindezmöz bütünlüğü	Normal	6
Medial malleol deplasmanı	≤2 milimetre	6
Deplase posterior malleol boyutu	< % 25	6
Lateral malleol deplasmanı	≤ 2 milimetre	1
Lateral malleol kısalığı	≤ 2 milimetre	1
Talar tilt	≤ 2 milimetre	1
Talar subluksasyon	Var	1
Anteromedial eklem devamlılığı	Yok	1

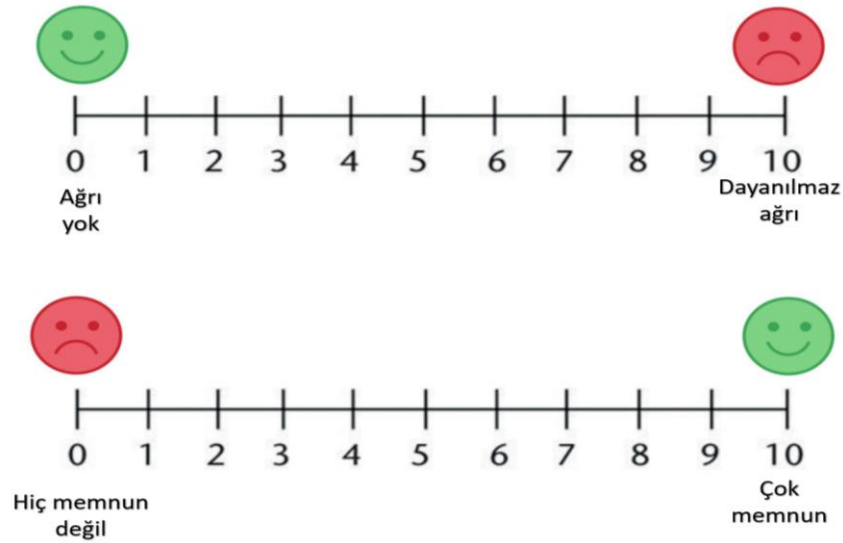
3.Artroz Derecelendirme Sistemi (Maksimum 15 puan)	
	Maksimum değerden eksilt
Radyografik değişiklik yok	0
Bir anormallik	1
İki ya da daha fazla anormallik (Kaynamama, sinostoz, osteoporoz, Düzensiz eklem yüzeyi)	3
Dejeneratif değişiklikler	
Hafif	6
Orta	9
Ciddi	12

Şekil 14: Ankle Fracture Scoring System (AFSS) (73).

3.2.7. Numeric Scale for Pain (NSP) (Sayısal Ağrı Ölçeği) ve Memnuniyet Skoru

NSP, görsel analog skalasının numaralandırılmış versiyonudur. Sayısal ağrı ölçeği yetişkinlerde ağrı miktarının tek boyutlu bir ölçüsü olarak değerlendirilmektedir (74). NSP değerlendirilirken, katılımcıya; 0 değerinin ağrı yok, 10 değerinin ise en şiddetli ağrı olduğu anlatılarak 0 ile 10 arasında bir tam sayı seçmesi istenir (75).

Memnuniyet skoru ise hastaların yapılan tedavi yönteminden memnuniyetlerini belirtmek amacıyla oluşturulmuş skorlama sistemidir. Memnuniyet değerlendirirken katılımcıya; 0 değerinin hiç memnun olmadığını, 10 değerinin ise çok memnun olduğunu anlatılarak 0 ile 10 arasında bir tam sayı seçmesi istendi (Şekil 15).



Şekil 15: Sayısal Ağrı Ölçeği ve Memnuniyet Skoru.

3.2.8. Fizik Muayene (Eklem Hareket Açıklığı)

İzole PM kırığı ile takip edilen hastaların poliklinik takiplerinde eklem hareket açıklıkları değerlendirilmektedir. Çalışmamıza dahil olan hastaların da eklem hareket açıklıkları gonyometre yardımıyla değerlendirilmiş olup sağlam ekstremiteler ile karşılaştırılmaktadır.

Gonyometre ile ölçüm eklem hareket açıklığını değerlendirmek için kullanılan en sık yöntemdir (76). Gonyometre, eklem hareket sınırlarını belirlemek, hastanın fonksiyonel kapasitesini anlamak, tedavi kararı verme ve tedavinin etkinliğini belirleme gibi amaçlarla kullanılabilir (76).

Ölçümlerde ayak bileği ekleminin başlangıç pozisyonu ve pivot noktalar önemlidir. Gonyometre uygun pozisyonda yerleştirilerek eklem hareket açıklıkları; dorsifleksiyon (DF), plantar fleksiyon (PF), eversiyon ve inversiyon ölçülerek kayıt altına alındı.



Şekil 16: Eklem hareket açıklıklarının gonyometre yardımı ile ölçümü.

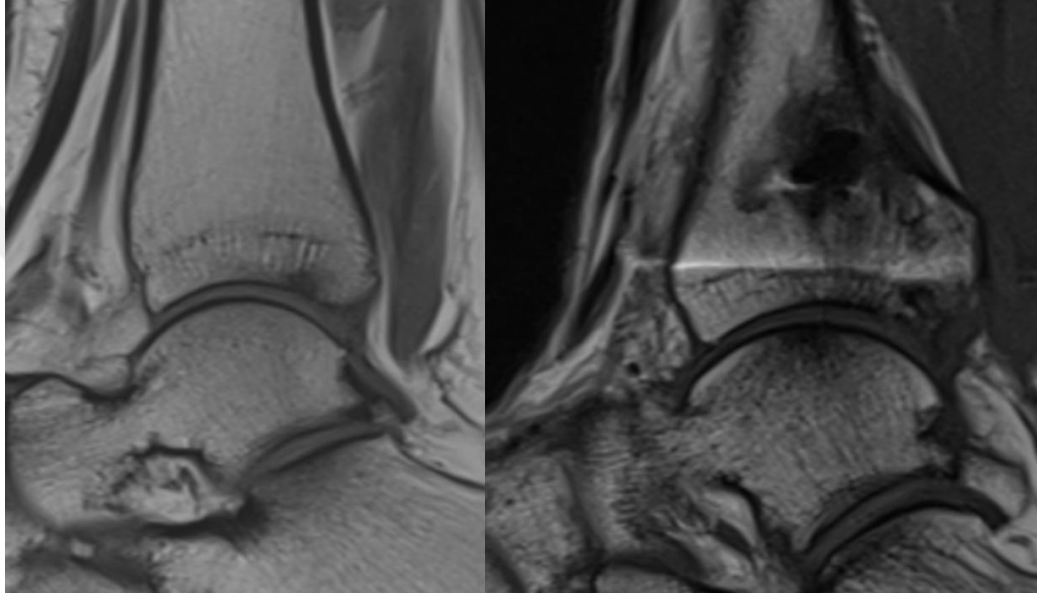
3.2.9. Bilgisayarlı Tomografi Bulguları

Biz hem ilk başvuru sırasında hem de tedavi sonrası takiplerde BT çekilen hastaları çalışmamıza dahil ettik. Çalışmamızda BT kesitlerini incelenerek kırıkların tanı ve sınıflanması, cerrahi karar verme, kırık konfigürasyonu anlama ve ek yaralanma varlığını tespit etme, tedavinin başarısını anlama, eklemden rezidü deplasman varlığını, sindezmoz redüksiyonunu, eklem hacminin miktarını, eklemden subluksasyonu ve tilt olup olmadığını anlama, implantın ekleme penetrasyonunu anlama, implant yetersizliğini tespit etme ve periprostetik eklem enfeksiyonun sekonder bulgularını (osteoliz vs.) değerlendirildi.

Hastanemizde BT cihazı olarak çok kesitli GE Optima 660 SE 64 Detektör 128 kesit BT kullanılmaktadır.

3.2.10. MRG Bulguları

Çalışmamıza izole PM kırıklarının tedavi sonrası tedavi sonucumuzu belirlemek veya çeşitli ek problemler nedeniyle ayak bileği MRG çekilen hastaları dahil ettik. Tedavi sonrası çekilen MRG görüntülerinde OCL varlığı veya ek patolojik bulgular araştırıldı (Şekil 16).



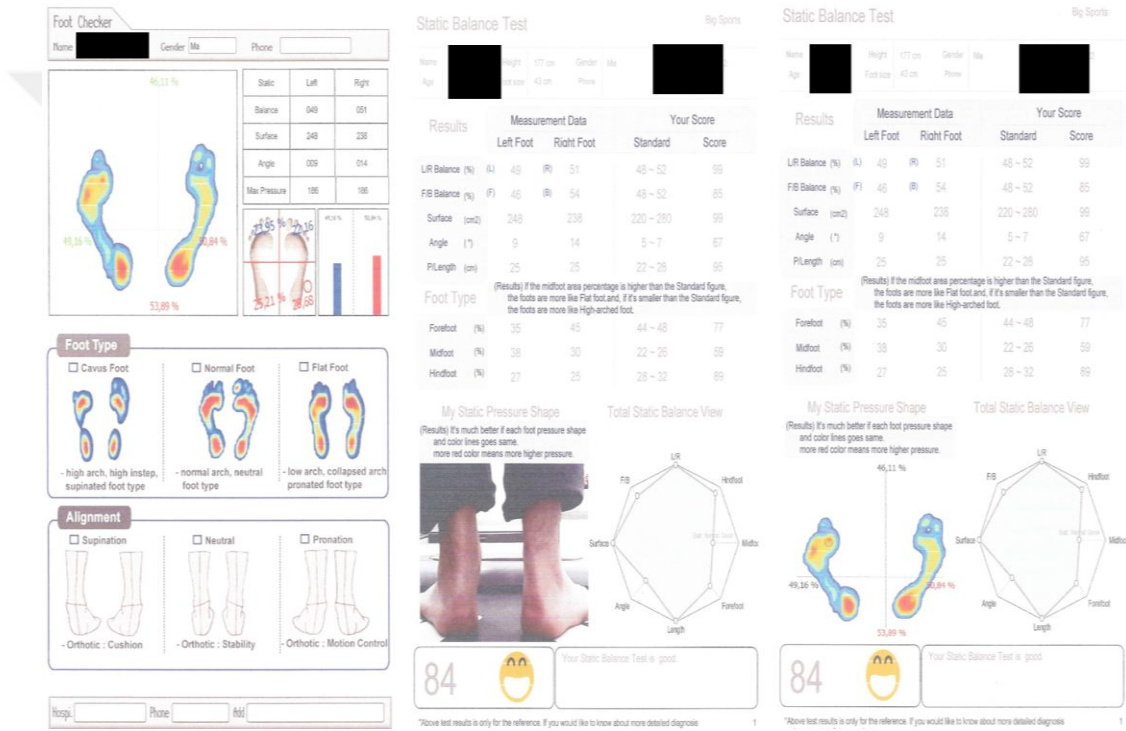
Şekil 17: Çalışmamızdan tibia ve talusta OCL örnekleri.

Hastanemizde MRG cihazı olarak Philips Achieva 1,5 T (Philips Medical Systems, Best, The Netherlands) kullanılmaktadır. Bu cihazda alınan sekanslar ve kullanılan parametreler: Aksiyal, oblik ve sagittal TSE T1AG, STIR T2AG ve aksiyal oblik SPAIR T2AG sekansları kullanılmıştır.

3.2.11. Pedobarografi

Bu çalışmada incelenmek üzere PM kırığı nedeniyle tedavi ve takibi bitmiş olan hastalar polikliniğe davet edildiler. Bu son poliklinik kontrolünde pedobarografik inceleme (GHF550 Foot Checker Pedobarografik Analiz Cihazı) yapıldı (Şekil 18 ve 19). Pedobarografik incelemede kullanılan cihaz temel olarak bir sensör platformundan oluşmaktadır. Bu platformda santimetrekare başına 2 ile 4 adet

arasında basınç sensörü yerleştirilmesiyle elde edilen plaka gerçek zamanlı olarak platformun üzerinde alınan adımın basınç haritasını oluşturmaktadır. Cihazın özelliklerine göre özel yazılımlar yardımıyla bu bilgi görsel olarak; ayağın belli alanlarının basınç dağılımı ise yüzdesel olarak elde edilebilmektedir. Analiz cihazında kullanılan sensörlerin yenileme hızları tipik olarak 50-400 Hz'dir, daha yüksek bir yenileme hızı elde edilen verinin aynı oranda artmasını sağlar. Cihazın ölçüm plakası 480mm x 480mm boyutlarında olup toplam 2304 adet sensör içermektedir.



Şekil 18: Statik pedobarografik değerlendirme.



Şekil 19: Dinamik pedobarografik değerlendirme.

3.3. İSTATİSTİKSEL DEĞERLENDİRME

Sürekli verilere ilişkin tanımlayıcı istatistiklerde ortalama standart sapma, ortanca, minimum, maksimum değerleri, kesikli verilerde ise sayı ve yüzde değerleri verildi. Verilerin normal dağılıma uygunluğunun incelenmesinde Shapiro-Wilk testinden yararlanıldı. Sürekli değişkenlerin (continuous variables) cerrahi ve konservatif tedavi grupları arasındaki karşılaştırmalarda normal dağılıma uyan verilerde independent samples t test, normal dağılıma uymayan verilerde Mann Whitney U testi kullanıldı. Hastaların sağlam ayak ile PM yapılan ayak ölçümlerinin farklılığının incelenmesinde normal dağılıma uyan verilerde bağımlı gruplarda t testi ile, normal dağılıma uymayan verilerde Wilcoxon test ile incelendi. Kırık boyutları ile skorlar arasındaki ilişkiler Spearman's korelasyon katsayısı ile incelendi. Nominal değişkenlerin grup karşılaştırmalarında (çapraz tablolarda) Ki-Kare/Fisher's Exact test kullanıldı.

Değerlendirmelerde IBM SPSS versiyon 20 (Chicago, IL, USA) programı kullanıldı ve istatistiksel anlamlılık sınırı olarak $p < 0,05$ kabul edildi.

4. BULGULAR

Çalışmamız Ocak 2016 – Aralık 2021 yılları arasında yapılmış olup 15 cerrahi tedavi grubu ve 15 konservatif tedavi grubu olmak üzere toplamda 30 hasta ile yapılmıştır. Çalışmadaki 4 hastaya posteriordan plak ile fiksasyon, 3 hastaya AP vida, 6 hastaya PA vida ve 2 hastaya sindezmoz vidası uygulandı.

Cerrahi ve konservatif tedavi edilen hastaların demografik özellikleri incelendiğinde (Tablo 1).

Tüm hastaların yaş ortalaması $34,93 \pm 11,88$ yıl olup minimum hasta yaşı 18 maksimum 55 yaş idi. Cerrahi yapılan hastalarla konservatif tedavi yapılan hastaların yaşları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı ($p > 0,05$).

Tüm hastaların ortalama takip süresi $34,80 \pm 18,27$ ay idi. Cerrahi yapılan hastalarla konservatif tedavi yapılan hastaların takip süreleri arasında anlamlı fark bulunmadı ($p > 0,05$).

Hastaların %43,3'ü kadın, %56,7'si erkek hasta idi. Cerrahi yapılan hastalarla konservatif tedavi yapılan hastaların cinsiyet dağılımları arasında anlamlı fark bulunmadı ($p > 0,05$).

Cerrahi yapılan hastalarla konservatif tedavi yapılan hastaların kırık tarafları arasında anlamlı fark bulunmadı ($p > 0,05$).

Tablo 1: Cerrahi ve konservatif tedavi edilen hastaların demografik özelliklerinin karşılaştırması.

	TOPLAM		Cerrahi		Konservatif		Test istatistiği	p
	$\bar{x} \pm SS$	Ortanca (Min-Max)	$\bar{x} \pm SS$	Ortanca (Min-Max)	$\bar{x} \pm SS$	Ortanca (Min-Max)		
Yaş	34,93 $\pm$ 11,88 32,5 (18-55)		38,73 $\pm$ 10,53 42 (26-55)		31,13 $\pm$ 12,27 27 (18-52)		t=1,820	0,079
Takip süresi	34,80 $\pm$ 18,27 29,5 (13-74)		37,87 $\pm$ 20,65 37 (13-74)		31,73 $\pm$ 15,65 26 (14-57)		t=0,917	0,367
	n	%	n	%	n	%		
Cinsiyet								
Kadın	13	43,3	5	33,3	8	53,3	$\chi^2 = 1,222$	0,269
Erkek	17	56,7	10	66,7	7	46,7		
Taraf								
Sol	17	56,7	10	66,7	7	46,7	$\chi^2 = 1,222$	0,269
Sağ	13	43,3	5	33,3	8	53,3		

t: Student t test (Independent samples t test)

χ^2 : Ki-kare test/Fisher's Exact test

Haraguchi sınıflamasında en sık (n=18) tip 1 kırık tipi yer alırken Bartoníček sınıflamasında ise en sık (n=12) tip 2 kırık tipi yer almaktadır. Hastaların hiçbirinde Bartoníček tip 1 kırık izlenmemiştir. Cerrahi yapılan hastalarla konservatif tedavi yapılan hastaların Haraguchi ve Bartoníček sınıflaması arasında fark bulunmadı (p>0,05) (Tablo 2).

Tablo 2: Cerrahi ve konservatif tedavi edilen hastaların sınıflamalarının karşılaştırılması.

	TOPLAM		Cerrahi		Konservatif		Test istatistiği	p
	$\bar{x} \pm SS$	Ortanca (Min-Max)	$\bar{x} \pm SS$	Ortanca (Min-Max)	$\bar{x} \pm SS$	Ortanca (Min-Max)		
	n	%	n	%	n	%		
Haraguchi								
1	18	60	8	53,3	10	66,7	$\chi^2 = 0,789$	0,763
2	9	30	5	33,3	4	26,7		
3	3	10	2	13,3	1	6,7		
Bartoníček								
1	0		0		0		$\chi^2 = 2,619$	0,269
2	12	40	4	26,7	8	53,3		
3	7	23,3	5	33,3	2	13,3		
4	11	36,7	6	40	5	33,3		

Cerrahi ve konservatif tedavi edilen hastaların kırık boyutlarının karşılaştırıldığında (Tablo 3).

Cerrahi ve konservatif tedavi edilen hastaların direkt grafilerinde PM fragman boyutları arasında fark bulunmadı ($p>0,05$).

Cerrahi ve konservatif tedavi edilen hastaların BT sagittal kesit PM fragman boyutları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptandı ($p<0,05$) (Grafik 1). Cerrahi tedavi yapılan hastaların BT sagittal kesit PM fragman boyutları daha yüksek olup cerrahi grupta ortalama kırık boyutu %29,7 iken konservatif grupta %21,2 bulunmuştur.

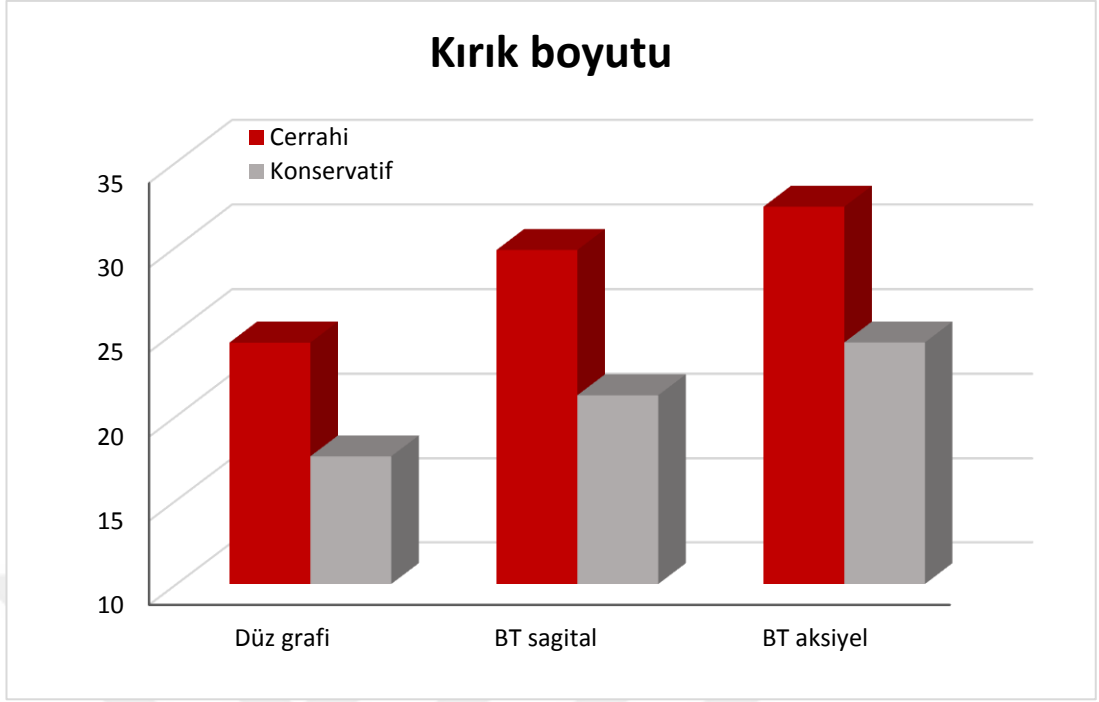
Cerrahi ve konservatif tedavi edilen hastaların BT aksiyel kesit PM fragman boyutları arasında anlamlı fark saptandı ($p<0,05$) (Grafik 1). Cerrahi tedavi yapılan hastaların BT aksiyel kesit PM fragman boyutları daha büyük olup cerrahi grupta kırık boyutu %32,3 iken konservatif grupta %24,3 bulunmuştur.

Tablo 3: Cerrahi ve konservatif tedavi edilen hastaların kırık boyutlarının karşılaştırılması.

	TOPLAM	Cerrahi	Konservatif	Test istatistiği	p
	$\bar{x}\pm SS$ Ortanca (Min-Max)	$\bar{x}\pm SS$ Ortanca (Min-Max)	$\bar{x}\pm SS$ Ortanca (Min-Max)		
Düz Grafı	20,91 $\pm$ 12,02 16,84 (7,65-47,84)	24,32 $\pm$ 14,25 17,26 (9,13-47,84)	17,60 $\pm$ 8,53 14,32 (7,65-36,52)	U=82,0	0,217
BT Sagittal kesit	25,50 $\pm$ 10,83 23,61 (11,38-52,40)	29,79 $\pm$ 11,25 29,94 (15,03-52,40)	21,21 $\pm$ 8,95 18,62 (11,38-44,88)	U=58,0	0,023
BT Aksiyel kesit	28,34 $\pm$ 11,01 23,74 (13,49-51,22)	32,35 $\pm$ 12,39 33,56 (14,75-51,22)	24,33 $\pm$ 7,94 22,61 (13,49-40,3)	t=2,111	0,045

U: Mann Whitney U test

t: Student t test (Independent samples t test)



Grafik 1: Cerrahi ve konservatif tedavi edilen hastaların kırık boyutları.

Düz grafide, BT sagittal kesitte ve BT aksiyel kesitte ölçülen kırık boyutları karşılaştırıldığında (Tablo 4).

Düz grafide, BT sagittal kesitte ve BT aksiyel kesitte kırık fragman boyutu ölçümleri arasında anlamlı fark saptandı ($p < 0,001$). Farklılığın hangi yöntemlerle ölçülen kırık boyutları arasında olduğu Friedman çoklu karşılaştırma testi ile incelendiğinde (Tablo 4).

Düz grafide - BT sagittal kesitte fragman boyutu $p=0,009$ $p < 0,001$ anlamlı fark var

Düz grafide - BT aksiyel kesitte fragman boyutu $p=0,000$ $p < 0,001$ anlamlı fark var

BT sagittal - BT aksiyel kesitte fragman boyutu $p=0,212$ $p > 0,05$ anlamlı fark yok

Düz grafide ölçülen PM kırık fragman boyutları, BT sagittal ve BT aksiyel kesitte ölçülen PM kırık fragman ölçüm değerlerine göre daha düşük bulundu. BT

sagital kesitte ölçülen fragman boyutu ile BT aksiyel kesitte ölçülen fragman boyutu ölçüm değerleri arasında anlamlı fark bulunmadı.

Tablo 4: Düz grafide, BT sagital kesitte ve BT aksiyel kesitte ölçülen kırık boyutlarının karşılaştırılması.

	$\bar{x} \pm SS$	Ortanca (Min-Max)	Test istatistiği	p
Grafide fragman boyutu	20,91±12,02	16,84 (7,65-47,84)	23,267	<0,001
BT sagital kesitte fragman boyutu	25,50±10,83)	23,61 (11,38-52,40)		
BT aksiyel kesitte fragman boyutu	28,34±11,01	23,74 (13,49-51,22)		

c: Friedman test

Cerrahi ve konservatif tedavi edilen hastaların fonksiyonel skorları karşılaştırıldığında (Tablo 5).

Cerrahi ve konservatif tedavi edilen hastaların K-L artroz skorları arasında fark bulunmadı ($p > 0,05$).

Cerrahi ve konservatif tedavi edilen hastaların AOFAS skorları arasında anlamlı fark saptanmış olup ($p < 0,01$) cerrahi tedavi yapılan hastaların AOFAS skorları daha yüksek olduğu görüldü (Grafik 2).

Cerrahi ve konservatif tedavi edilen hastaların NSP skorları arasında anlamlı fark saptanmış olup ($p < 0,05$) cerrahi tedavi yapılan hastaların NSP skorları daha düşük olduğu görüldü.

Cerrahi ve konservatif tedavi edilen hastaların memnuniyet skorları arasında anlamlı fark saptanmış olup ($p < 0,01$) cerrahi tedavi yapılan hastaların memnuniyet skorları daha yüksek olduğu görüldü.

Cerrahi ve konservatif tedavi edilen hastaların AFSS-1 skorları arasında anlamlı fark saptanmış olup ($p < 0,05$) cerrahi tedavi yapılan hastaların AFSS-1 skorları daha yüksek olduğu görüldü (Grafik 3).

Cerrahi ve konservatif tedavi edilen hastaların AFSS-2 skorları arasında anlamlı fark bulunmadı ($p>0,05$) (Grafik 3).

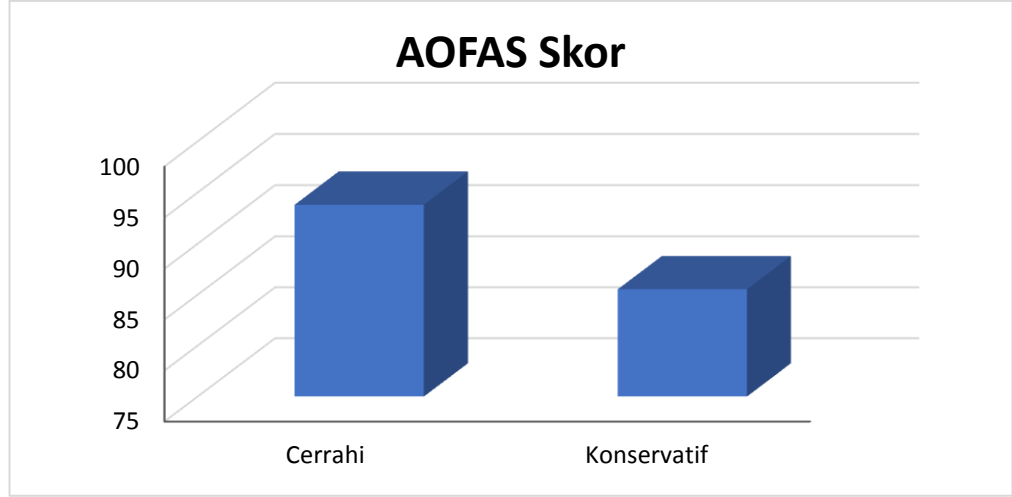
Cerrahi ve konservatif tedavi edilen hastaların AFSS-3 skorları arasında anlamlı fark saptanmış olup ($p<0,01$) cerrahi tedavi yapılan hastaların AFSS-3 skorları daha yüksek olduğu görüldü (Grafik 3).

Cerrahi ve konservatif tedavi edilen hastaların AFSS-toplam skorları arasında anlamlı fark bulunmadı ($p>0,05$).

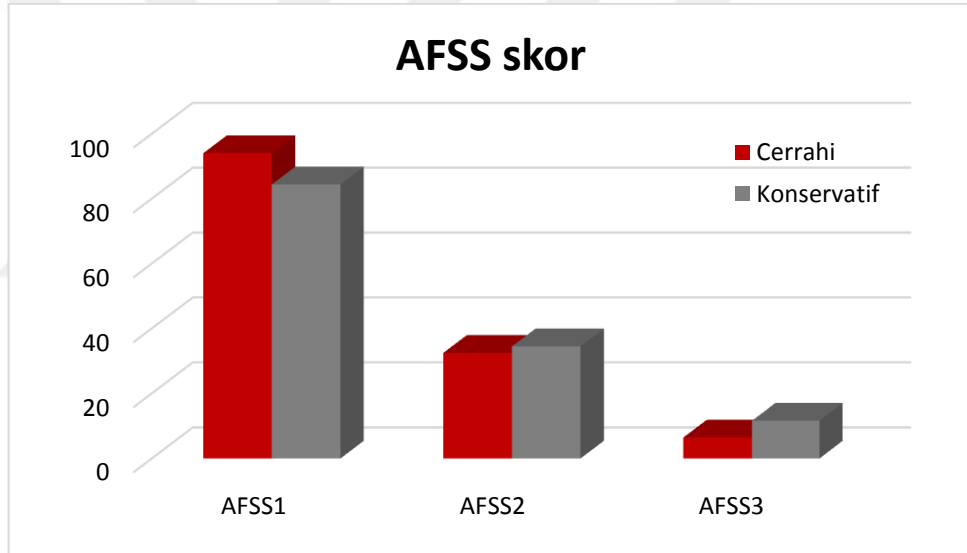
Tablo 5: Cerrahi ve konservatif tedavi edilen hastaların fonksiyonel skorlarının karşılaştırılması.

	Toplam	Cerrahi	Konservatif	Test istatistiği	P
	$\bar{x}\pm SS$ Ortanca (Min-Max)	$\bar{x}\pm SS$ Ortanca (Min-Max)	$\bar{x}\pm SS$ Ortanca (Min-Max)		
K-L artroz skoru	0,70 $\pm$ 0,75 1 (0-2)	0,73 $\pm$ 0,70 1 (0-2)	0,67 $\pm$ 0,81 1 (0-2)	U=102,5	0,683
AOFAS	89,67 $\pm$ 7,59 90 (72-100)	93,80 $\pm$ 6,49 98 (80-100)	85,53 $\pm$ 6,39 86 (72-94)	U=43,0	0,003
NSP	2,33 $\pm$ 1,42 2 (0-7)	1,73 $\pm$ 1,10 2 (0-3)	2,93 $\pm$ 1,48 3 (1-7)	U=60,0	0,029
Memnuniyet	7,10 $\pm$ 1,39 7 (3-9)	7,60 $\pm$ 1,29 8 (4-9)	6,60 $\pm$ 1,35 7 (3-8)	U=57,0	0,021
AFSS-1	89,20 $\pm$ 11,28 90 (51-100)	94,00 $\pm$ 6,60 96 (78-100)	84,40 $\pm$ 13,07 85 (51-100)	U=54,5	0,015
AFSS-2	33,47 $\pm$ 3,48 35 (23-35)	32,47 $\pm$ 4,43 35 (23-35)	34,47 $\pm$ 1,80 35 (28-35)	U=93,5	0,436
AFSS-3	9,03 $\pm$ 4,73 8 (0-15)	6,47 $\pm$ 3,11 7 (0-12)	11,60 $\pm$ 4,78 14 (0-15)	U=46,5	0,005
AFSS-toplam	131,70 $\pm$ 12,36 133 (86-150)	132,83 $\pm$ 6,80 133 (120-144)	130,47 $\pm$ 16,33 133 (86-150)	U=110,0	0,935

U: Mann Whitney U test



Grafik 2: Cerrahi ve konservatif tedavi edilen hastaların AOFAS skorları.



Grafik 3: Cerrahi ve konservatif tedavi edilen hastaların AFSS skorları.

Cerrahi ve konservatif tedavi edilen hastaların sağlam ayak ve tedavi edilen ayak DF ve PF değerlerinin grup içi ve gruplar arası karşılaştırıldığında (Tablo 6).

Cerrahi tedavi edilen hastaların sağlam ayak ile kırık ayak DF ölçümleri arasında anlamlı fark saptanmış olup ($p < 0,05$), cerrahi tedavi edilen hastaların kırık ayak DF ölçümleri, sağlam tarafa göre daha düşük olduğu görüldü.

Konservatif tedavi edilen hastaların sağlam ayak ile kırık ayak DF ölçümü arasında anlamlı fark saptanmış olup ($p<0,05$), konservatif tedavi edilen hastaların kırık ayak DF ölçümleri, sağlam tarafa göre daha düşük görüldü.

Cerrahi ve konservatif tedavi edilen hastaların sağlam ayak DF ölçüm değerleri arasında anlamlı fark bulunmadı ($p>0,05$).

Cerrahi ve konservatif tedavi edilen hastaların kırık ayak DF ölçüm değerleri arasında anlamlı fark bulunmadı ($p>0,05$).

Cerrahi tedavi edilen hastaların sağlam ayak ile kırık ayak plantar fleksiyon (PF) ölçümleri arasında fark saptanmış olup ($p<0,05$), cerrahi tedavi edilen hastaların kırık ayak PF ölçümleri, sağlam tarafa göre daha düşük olduğu görüldü.

Konservatif tedavi edilen hastaların sağlam ayak ile kırık ayak PF ölçümleri arasında fark saptanmış olup ($p<0,05$), konservatif tedavi edilen hastaların kırık ayak PF ölçümleri, sağlam tarafa göre daha düşük olduğu görüldü.

Cerrahi ve konservatif tedavi edilen hastaların sağlam ayak PF değerleri arasında anlamlı fark bulunmadı ($p>0,05$).

Cerrahi ve konservatif tedavi edilen hastaların kırık ayak PF değerleri arasında anlamlı fark bulunmadı ($p>0,05$).

Tablo 6: Cerrahi ve konservatif tedavi edilen hastaların sağlam ayak ve tedavi edilen ayak DF ve PF değerlerinin grup içi ve gruplar arası karşılaştırması.

		Sağlam Ayak Ort±SS Ortanca (Min-Max)	PM ayak Ort±SS Ortanca (Min-Max)	Test istatistiği	p
DF	Cerrahi	16,53±5,22 20 (5-22)	15,00±4,75 15 (5-20)	Z=-2,539	0,011
	Konservatif	16,93±4,65 20 (5-22)	13,60±4,96 15 (5-20)	Z=-2,823	0,002
Test istatistiği		U=110,5	U=91,0		
p		0,935	0,389		
PF	Cerrahi	43,20±3,59 43 (40-50)	39,67±4,71 40 (30-46)	Z=-2,280	0,004
	Konservatif	44,53±4,01 45 (35-50)	43,87±3,80 45 (35-50)	Z=-2,814	0,005
Test istatistiği		U=84,5	U=107,0		
p		0,250	0,838		

Z: Wilcoxon test

U: Mann Whitney U test

Cerrahi ve konservatif tedavi edilen hastaların OCL bulgularının karşılaştırıldığında (Tablo 7).

Tüm hastaların %70'inde OCL saptandı. Cerrahi ve konservatif tedavi edilen hastaların OCL bulgusu olma oranları arasında anlamlı fark bulunmadı ($p>0,05$).

OCL bulgusu olan hastalarda cerrahi ve konservatif tedavi edilen hastaların OCL'nin tibiada olma oranları arasında anlamlı fark bulunmadı ($p>0,05$).

Osteokondral lezyon bulgusu olan hastalarda cerrahi ve konservatif tedavi edilen hastaların OCL'nin talusta olma oranları arasında anlamlı fark saptanmış olup ($p<0,01$) cerrahi tedavi edilen hastalarda OCL'nin talusta olma oranı daha fazla olduğu görüldü.

Tablo 7: Cerrahi ve konservatif tedavi edilen hastaların OCL bulgularının karşılaştırması.

	TOPLAM		Cerrahi		Konservatif		Test istatistiği	p
	n	%	n	%	n	%		
MRG -OCL								
Yok	9	30	3	20	6	40	$\chi^2=1,429$	0,427
Var	21	70	12	80	9	60		
Tibia-OCL (n=21)								
Yok	4	19	4	33,3	0	0	$\chi^2=3,706$	0,104
Var	17	81	8	66,7	9	100		
Talus-OCL (n=21)								
Yok	14	66,7	5	41,7	9	100	$\chi^2=7,785$	0,007
Var	7	33,3	7	58,3	0	0		

χ^2 : Fisher's Exact test

OCL bulgusu olmayan hastalarla, olan hastaların düz grafi, sagittal ve aksiyel BT kesitlerinde ölçülen PM fragman büyüklükleri arasında anlamlı fark bulunmadı ($p>0,05$) (Tablo 8).

Tablo 8: OCL bulgusu olmayan hastalarla, olan hastaların kırık boyutlarının karşılaştırılması (tüm hastalarda).

	OCL Yok (n=9)	OCL Var (n=21)	Test istatistiği	p
	$\bar{x}\pm SS$ Ortanca (Min-Max)	$\bar{x}\pm SS$ Ortanca (Min-Max)		
Düz grafide kırık PM (%)	20,87 $\pm$ 12,93 17,27 (7,65-47,22)	20,95 $\pm$ 11,94 16,5 (9,13-47,84)	U=94,0	1,000
BT sagittal kesitte kırık PM (%)	25,42 $\pm$ 10,91 21,34 (13,68-47,06)	25,53 $\pm$ 11,07 24,12 (11,38-52,40)	U=89,0	0,824
BT aksiyel kesitte kırık PM (%)	29,34 $\pm$ 12,36 23,91 (16,39-51,22)	27,91 $\pm$ 10,68 23,58 (13,49-50,0)	U=86,5	0,722

U: Mann Whitney U test

Osteokondral lezyon bulgusu olmayan hastalarla, olan hastaların Haraguchi ve Bartonıček skorları arasında anlamlı fark bulunmadı ($p>0,05$) (Tablo 9).

Tablo 9: Osteokondral lezyon bulgusu olmayan hastalarla olan hastaların Haraguchi ve Bartoníček skorlarının karşılaştırılması (tüm hastalarda).

	OCL Yok		OCL Var		Test istatistiği	p
	n	%	n	%		
Haraguchi						
1	7	77,8	11	52,4	χ^2 =1,710	0,519
2	2	22,2	7	33,3		
3	0	0	3	14,3		
Bartoníček						
2	3	33,3	9	42,9	χ^2 =2,020	0,357
3	1	11,5	6	28,6		
4	5	55,6	6	28,6		

χ^2 : Fisher's Exact test

Tüm hastalarda kırık boyutları ile fonksiyonel skorlar arasındaki korelasyonlar değerlendirildiğinde (Tablo 10).

Tüm hastalarda düz grafide kırık PM yüzdesi ile K-L artroz skoru, AOFAS, NSP, Memnuniyet, AFSS-1, AFSS-2, AFSS-3 ve AFSS-Toplam skorları arasında korelasyon bulunmadı ($p>0,05$).

Tüm hastalarda BT sagittal kesitte kırık PM fragman yüzdesi ile AFSS-3 skorları arasında negatif yönlü korelasyon saptanmış olup ($r=-0,403$ $p<0,05$) hastaların BT sagittal kesitte kırık PM yüzdesi arttıkça AFSS-3 skorları azalmaktadır (Grafik 4).

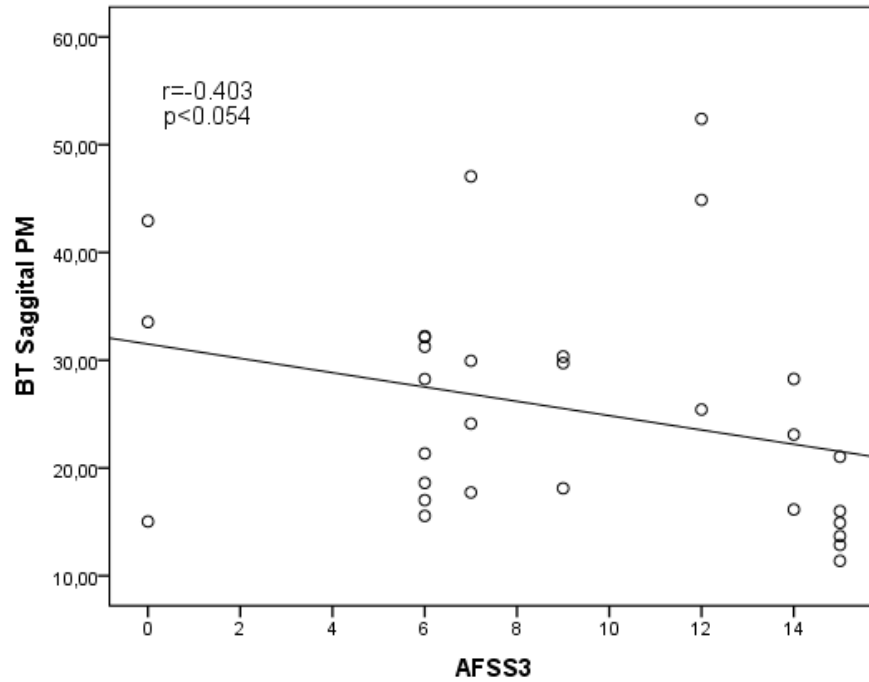
Tüm hastalarda BT sagittal kesitte kırık PM yüzdesi ile diğer fonksiyonel skorlar arasında korelasyon bulunmadı ($p>0,05$).

Tüm hastalarda BT aksiyel kesitte kırık PM yüzdesi ile K-L artroz skoru, AOFAS, NSP, Memnuniyet, AFSS-1, AFSS-2, AFSS-3 ve AFSS-Toplam skorları arasında korelasyon bulunmadı ($p>0,05$).

Tablo 10: Tüm hastalarda kırık boyutları ile fonksiyonel skorlar arasındaki korelasyonlar (ilişki).

	Düz grafide kırık PM (%)		BT sagittal kesitte kırık PM (%)		BT aksiyel kesitte kırık PM (%)	
K-L artroz skoru	-0,053	0,782	0,205	0,277	-0,038	0,844
AOFAS	-0,102	0,590	0,030	0,875	0,073	0,701
NSP	0,165	0,384	0,065	0,735	0,084	0,658
Memnuniyet	-0,204	0,279	-0,064	0,735	-0,065	0,732
AFSS-1	-0,193	0,309	-0,105	0,582	-0,032	0,865
AFSS-2	0,002	0,972	-0,160	0,400	-0,034	0,857
AFSS-3	-0,225	0,232	-0,403	0,027	-0,320	0,085
AFSS-Toplam	-0,202	0,284	-0,275	0,141	-0,125	0,511

*Spearman's Korelasyon Katsayısı



Grafik 4: BT Sagittal kesitte kırık PM (%) ile AFSS-3 skorları arasında saçılım grafiği.

Tüm bu verilerin incelenmesi sonrası kırık boyutunun fonksiyonel ve klinik sonuçları nasıl etkilediğini ayrıca araştırmak istedik. Scheidt ve ark.'nın yaptığı biyomekanik çalışmada, PM kırık boyutu $>25\%$ olan hastalarda, internal tespitten

sonra bile yük altında ayak bileğinde instabilite olduğu belirlemiştir (77). Bunun tersi olarak Harper ve ark. ise %25'ten büyük PM fragmanlarının tespit edilmesi ve edilmemesi arasında herhangi bir fark olmadığını belirtmiştir (78). Biz de bu çalışmalar referans alınarak BT sagittal görüntüde elde edilen ölçüm sonuçlarına göre hastaları kırık boyutu %25'ten büyük ve küçük olarak ayırdık. Hastaları kırık boyutuna göre ayırınca kırık boyutu $\leq$ %25 olan cerrahi grupta 5 hasta, konservatif grupta 11 hasta (16 hasta) tespit edildi. Kırık boyutu $>$ %25 olan cerrahi grupta 10, konservatif grupta 4 (14 hasta) hasta tespit edildi. Sonraki aşamada bu hastaların fonksiyonel skorları tekrar karşılaştırıldı. Bu hasta grupları arasında 3 ayrı karşılaştırma yapıldı (Tablo 11-16). İlk olarak cerrahi ve konservatif tedavi edilen kırık boyutu $\leq$ %25 olan hastaların fonksiyonel skorları, eklem hareket açıklıkları, K-L artroz skoru ve MRG'de OCL varlığı bakıldı. İkinci olarak cerrahi ve konservatif tedavi edilen kırık boyutu $>$ %25 olan hastalarda aynı parametreler incelendi. Üçüncü olarak da tedavi çeşidinden bağımsız olarak hastaların kırık boyutunun %25'ten büyük ve küçük olan hastalarda yine aynı parametreler incelendi.

Kırık boyutu $\leq$ %25 olan cerrahi ve konservatif tedavi edilen hastaların fonksiyonel skorları karşılaştırıldığında (Tablo 11).

Cerrahi ve konservatif tedavi edilen hastaların K-L artroz skorları arasında anlamlı fark bulunmadı ($p>0,05$).

Cerrahi ve konservatif tedavi edilen hastaların AOFAS, NSP, Memnuniyet skorları arasında anlamlı fark bulunmadı ($p>0,05$).

Cerrahi ve konservatif tedavi edilen hastaların AFSS-1, AFSS-2, AFSS-3, AFSS-toplam skorları arasında anlamlı fark bulunmadı ($p>0,05$).

Cerrahi ve konservatif tedavi edilen hastaların dorsifleksiyon ve plantar fleksiyon ölçüm değerleri arasında anlamlı fark bulunmadı ($p>0,05$).

Tablo 11: Kırık boyutu <%25 olan cerrahi ve konservatif tedavi edilen hastaların fonksiyonel skorlarının karşılaştırılması.

Kırık boyutu <%25	Cerrahi (n=5)	Konservatif (n=11)	Test istatistiği	p
	$\bar{x} \pm SS$ Ortanca (Min-Max)	$\bar{x} \pm SS$ Ortanca (Min-Max)		
K-L artroz skoru	1,00±0,70 1 (0-2)	0,45±0,52 0 (0-1)	U=15,5	0,180
AOFAS	92,60±5,98 90 (87-100)	88,27±3,77 90 (82-94)	U=16,5	0,221
NSP	1,60±0,54 2 (1-2)	2,45±0,93 3 (1-4)	U=12,5	0,090
Memnuniyet skoru	7,80±1,09 8 (6-9)	7,18±0,60 7 (6-8)	U=15,5	0,180
AFSS-1	95,60±5,17 98 (90-100)	89,18±7,49 86 (80-100)	U=14,0	0,145
AFSS-2	32,60±5,36 35 (23-35)	34,56±2,11 35 (28-35)	U=24,0	0,743
AFSS-3	5,80±3,42 7 (0-9)	12,36±4,10 15 (6-15)	U=10,5	0,052
AFSS-Toplam	134,00±7,78 131 (125-144)	135,91±9,96 134 (122-150)	U=23,0	0,661
Dorsifleksiyon	17,40±2,51 17 (15-20)	13,73±5,08 15 (5-20)	U=14,0	0,145
Plantar fleksiyon	39,20±3,70 38 (35-45)	39,45±4,92 42 (30-45)	U=25,0	0,827

U: Mann Whitney U test

Kırık boyutu <%25 olan hastalarda cerrahi ve konservatif tedavi edilen hastaların total OCL, tibiada tespit edilen OCL ve talusta tespit edilen OCL bulguları arasında anlamlı fark bulunmadı ($p>0,05$) (Tablo 12).

Tablo 12: Kırık boyutu <%25 olan hastalarda cerrahi ve konservatif tedavi edilen hastaların MRG bulgularının karşılaştırması.

Kırık boyutu <%25	Cerrahi (n=5)		Konservatif(n=11)		Test istatistiği	p
	n	%	n	%		
OCL						
Yok	0	0	5	45,5	$\chi^2 = 3,306$	0,119
Var	5	100	6	54,5		
Tibia-OCL						
Yok	1	20	0	0	$\chi^2 = 1,320$	0,455
Var	4	80	6	100		
Talus-OCD						
Yok	3	60	6	100	$\chi^2 = 2,293$	0,182
Var	2	40	0	0		

χ^2 : Fisher's Exact test

Kırık boyutu >%25 olan hastalarda cerrahi ve konservatif tedavi edilen hastaların fonksiyonel skorları karşılaştırıldığında (Tablo 13).

Kırık boyutu >%25 olan hastalarda cerrahi ve konservatif tedavi edilen hastaların K-L artroz skorları arasında anlamlı fark bulunmadı ($p > 0,05$).

Kırık boyutu >%25 olan hastalarda cerrahi ve konservatif tedavi edilen hastaların AOFAS skorları arasında anlamlı fark saptandı ($p < 0,01$). Konservatif tedavi edilen hastaların AOFAS skorları cerrahi tedavi edilenlere göre daha düşük bulundu.

Kırık boyutu >%25 olan hastalarda cerrahi ve konservatif tedavi edilen hastaların NSP skorları arasında anlamlı fark saptandı ($p < 0,05$). Konservatif tedavi edilen hastaların NSP skorları cerrahi tedavi edilenlere göre daha yüksek bulundu.

Kırık boyutu >%25 olan hastalarda cerrahi ve konservatif tedavi edilen hastaların memnuniyet skorları arasında anlamlı fark saptandı ($p < 0,05$). Konservatif tedavi edilen hastaların memnuniyet skorları cerrahi tedavi edilenlere göre daha düşük bulundu.

Kırık boyutu >%25 olan hastalarda cerrahi ve konservatif tedavi edilen hastaların AFSS-1 skorları arasında anlamlı fark saptandı ($p<0,05$). Konservatif tedavi edilen hastaların AFSS-1 skorları cerrahi tedavi edilenlere göre daha düşük bulundu.

Kırık boyutu >%25 olan hastalarda cerrahi ve konservatif tedavi edilen hastaların AFSS-2, AFSS-3, AFSS-toplam skorları arasında anlamlı fark bulunmadı ($p>0,05$).

Kırık boyutu >%25 olan hastalarda cerrahi ve konservatif tedavi edilen hastaların dorsifleksiyon ve plantar fleksiyon ölçüm değerleri arasında+ anlamlı fark bulunmadı ($p>0,05$).

Tablo 13: Kırık boyutu >%25 olan hastalarda cerrahi ve konservatif tedavi edilen hastaların fonksiyonel skorlarının karşılaştırılması.

Kırık boyutu >%25	Cerrahi (n=10)	Konservatif (n=4)	Test istatistiği	p
	$\bar{x}\pm SS$ Ortanca (Min-Max)	$\bar{x}\pm SS$ Ortanca (Min-Max)		
K-L artroz skoru	0,60 $\pm$ 0,69 0,5 (0-2)	1,25 $\pm$ 1,25 0 (0-3)	U=13,5	0,374
AOFAS	94,40 $\pm$ 6,96 98,5 (80-100)	78,00 $\pm$ 6,32 77 (72-86)	U=1,5	0,004
NSP	1,80 $\pm$ 1,31 2 (0-3)	4,25 $\pm$ 2,06 4 (2-7)	U=5,5	0,036
Memnuniyet skoru	7,50 $\pm$ 1,43 8 (4-9)	5,00 $\pm$ 1,63 5 (3-7)	U=4,5	0,024
AFSS-1	93,20 $\pm$ 7,33 95,5 (78-100)	71,25 $\pm$ 17,21 73,5 (51-87)	U=3,0	0,014
AFSS-2	32,40 $\pm$ 4,22 35 (25-35)	34,75 $\pm$ 0,50 35 (34-35)	U=17,5	0,733
AFSS-3	6,80 $\pm$ 3,08 6,5 (0-12)	9,50 $\pm$ 6,40 12 (0-14)	U=10,5	0,188
AFSS-Toplam	132,40 $\pm$ 6,65 134 (120-142)	115,50 $\pm$ 22,51 120,5 (86-135)	U=9,5	0,142
Dorsifleksiyon	13,80 $\pm$ 5,24 15 (5-20)	13,25 $\pm$ 5,37 12,5 (8-20)	U=18,5	0,839
Plantar fleksiyon	39,90 $\pm$ 5,30 41 (30-46)	42,50 $\pm$ 6,45 42,5 (35-50)	U=15,5	0,539

U: Mann Whitney U test

Kırık boyutu >%25 olan hastalarda cerrahi ve konservatif tedavi edilen hastaların total OCL, tibiada tespit edilen OCL ve talusta tespit edilen OCL bulguları arasında fark bulunmadı ($p>0,05$) (Tablo 14).

Tablo 14: Kırık boyutu >%25 olan hastalarda cerrahi ve konservatif tedavi edilen hastaların MRG bulgularının karşılaştırması.

Kırık boyutu	Cerrahi (n=10)		Konservatif(n=4)		Test istatistiği	p
>%25	n	%	n	%		
OCL						
Yok	3	30	1	25	$\chi^2=0,035$	1,000
Var	7	70	3	75		
Tibia-OCL						
Yok	3	42,9	0	0	$\chi^2=1,837$	0,475
Var	4	57,1	3	100		
Talus-OCL						
Yok	2	28,6	3	100	$\chi^2=4,286$	0,167
Var	5	71,4	0	0		

χ^2 : Fisher's Exact test

Kırık boyutu <%25 olan hastalarla >%25 olan hastaların fonksiyonel skorları karşılaştırıldığında (Tablo 15).

Kırık boyutu <%25 olan hastalarla >%25 olan hastaların K-L artroz skorları arasında anlamlı fark bulunmadı ($p>0,05$).

Kırık boyutu <%25 olan hastalarla >%25 olan hastaların AOFAS, NSP, Memnuniyet skorları arasında anlamlı fark bulunmadı ($p>0,05$).

Kırık boyutu <%25 olan hastalarla >%25 olan hastaların AFSS-1, AFSS-2, AFSS-3, AFSS-toplam skorları arasında anlamlı fark bulunmadı ($p>0,05$).

Kırık boyutu <%25 olan hastalarla >%25 olan hastaların DF ve PF ölçüm değerleri arasında anlamlı fark bulunmadı ($p>0,05$).

Tablo 15: Kırık boyutu <%25 olan hastalarla >%25 olan hastaların fonksiyonel skorlarının karşılaştırılması.

Tüm hastalarda	Kırık boyutu <%25 (n=16)	Kırık boyutu >%25 (n=14)	Test istatistiği	p
	$\bar{x} \pm SS$ Ortanca (Min-Max)	$\bar{x} \pm SS$ Ortanca (Min-Max)		
K-L artroz skoru	0,63±0,61 1 (0-2)	0,79±0,89 1 (0-3)	U=105,5	0,790
AOFAS	89,63±4,82 90 (82-100)	89,71±10,09 90 (72-100)	U=104,0	0,759
NSP	2,19±0,91 2 (1-4)	2,50±1,87 2,5 (0-7)	U=99,0	0,608
Memnuniyet skoru	7,38±0,89 7 (6-9)	6,79±1,84 4 (3-9)	U=101,0	0,667
AFSS-1	91,19±7,35 91 (80-100)	86,93±14,54 89,5 (51-100)	U=101,5	0,667
AFSS-2	33,81±3,37 35 (23-35)	33,07±3,68 35 (25-35)	U=96,0	0,498
AFSS-3	10,31±4,92 11,5 (0-15)	7,57±4,20 7 (0-14)	U=73,0	0,110
AFSS-toplam	135,31±9,11 133,5 (122-150)	127,57±14,50 132 (86-142)	U=84,5	0,257
Dorsifleksiyon	14,88±4,68 15 (5-20)	13,64±5,07 15 (5-20)	U=97,5	0,552
Plantar fleksiyon	39,38±4,45 40 (30-45)	40,64±5,52 41 (30-50)	U=94,0	0,473

U: Mann Whitney U test

Kırık boyutu <%25 olan hastalarla >%25 olan hastaların total OCL, tibiada tespit edilen OCL ve talusta tespit edilen OCL bulguları arasında anlamlı fark bulunmadı (p>0,05) (Tablo 16).

Tablo 16: Kırık boyutu <%25 olan hastalarla >%25 olan hastaların MRG bulgularının karşılaştırması

Tüm hastalarda	Kırık boyutu <%25		Kırık boyutu >%25		Test istatistiği	p
	n	%	n	%		
OCL						
Yok	5	31,2	4	28,6	$\chi^2=0,026$	1,000
Var	11	68,8	10	71,4		
Tibia-OCL						
Yok	1	9,1	3	30	$\chi^2=1,485$	0,311
Var	10	90,9	7	70		
Talus-OCL						
Yok	9	81,8	5	50	$\chi^2=2,386$	0,183
Var	2	18,2	5	50		

χ^2 : Fisher's Exact test

Cerrahi ve konservatif tedavi edilen hastaların pedobarografi ölçüm değerleri karşılaştırıldığında (Tablo 17).

Cerrahi ve konservatif tedavi edilen hastaların kırık ayak denge, sağlam ayak denge, ön ayak denge, arka ayak denge değerleri arasında anlamlı fark bulunmadı ($p>0,05$).

Cerrahi ve konservatif tedavi edilen hastaların kırık ayak yüzey alanı ve sağlam ayak yüzey alanı değerleri arasında anlamlı fark bulunmadı ($p>0,05$).

Cerrahi ve konservatif tedavi edilen hastaların kırık ayak progresyon açısı (FPA) ve sağlam ayak progresyon açısı (FPA) değerleri arasında anlamlı fark bulunmadı ($p>0,05$).

Cerrahi ve konservatif tedavi edilen hastaların kırık ayak basınç yüzdesi (P/L) ve sağlam ayak basınç yüzdesi (P/L) değerleri arasında anlamlı fark bulunmadı ($p>0,05$).

Cerrahi ve konservatif tedavi edilen hastaların kırık ayak ön basıncı (kpa) ve sağlam ayak ön basıncı (kpa) değerleri arasında anlamlı fark bulunmadı ($p>0,05$).

Cerrahi ve konservatif tedavi edilen hastaların kırık ayak orta basıncı (kpa) ve sağlam ayak orta basıncı (kpa) değerleri arasında anlamlı fark bulunmadı ($p>0,05$).

Cerrahi ve konservatif tedavi edilen hastaların kırık ayak arka basıncı (kpa) değerleri arasında anlamlı fark bulunmadı ($p>0,05$).

Cerrahi ve konservatif tedavi edilen hastaların sağlam ayak arka basıncı (kpa) değerleri arasında anlamlı fark saptanmış ($p<0,05$) konservatif tedavi edilen hastaların sağlam ayak arka basıncı (kpa) değerleri daha yüksek olduğu görüldü.

Cerrahi ve konservatif tedavi edilen hastaların kırık ayak maksimum basınç ve sağlam ayak maksimum basınç değerleri arasında anlamlı fark bulunmadı ($p>0,05$).

Cerrahi ve konservatif tedavi edilen hastaların kırık ve sağlam ayak duruş fazı değerleri arasında anlamlı fark bulunmadı ($p>0,05$).

Cerrahi ve konservatif tedavi edilen hastaların kırık ve sağlam ayak topuk vuruşu değerleri arasında anlamlı fark bulunmadı ($p>0,05$).

Cerrahi ve konservatif tedavi edilen hastaların kırık ve sağlam ayak itme fazı değerleri arasında anlamlı fark bulunmadı ($p>0,05$).

Tablo 17: Cerrahi ve konservatif tedavi edilen hastaların pedobarografi ölçümü değerlerinin karşılaştırılması

	Cerrahi $\bar{x} \pm SS$ Ortanca (Min-Max)	Konservatif $\bar{x} \pm SS$ Ortanca (Min-Max)	Test istatistiği	p
Kırık ayak denge (balance) (%)	49,07 $\pm$ 3,34 48 (45-56)	51,20 $\pm$ 3,34 52 (42-56)	t=-1,746	0,092
Sağlam ayak denge (balance) (%)	50,93 $\pm$ 3,34 52 (44-55)	48,80 $\pm$ 3,34 48 (44-58)	t=1,746	0,092
Ön ayak denge (%)	51,67 $\pm$ 4,80 50 (46-61)	52,27 $\pm$ 6,14 52 (38-62)	t=-0,298	0,768
Arka ayak denge (%)	48,33 $\pm$ 4,80 50 (39-54)	47,73 $\pm$ 6,14 48 (38-62)	t=0,298	0,768
Kırık ayak yüzey alanı (cm ²)	233,87 $\pm$ 29,44 245 (179-271)	234,20 $\pm$ 19,68 239 (196-263)	t=-0,036	0,971
Sağlam ayak yüzey alanı (cm ²)	245,07 $\pm$ 22,87 247 (213-276)	229,07 $\pm$ 21,04 235 (192-256)	t=1,994	0,056
Kırık ayak, ayak progresyon açısı (FPA) (°)	4,73 $\pm$ 3,65 4 (0-14)	4,93 $\pm$ 3,90 4 (0-12)	U=110,0	0,935
Sağlam ayak, ayak progresyon açısı (FPA) (°)	6,13 $\pm$ 4,77 5 (0-16)	3,87 $\pm$ 2,92 3 (0-9)	U=83,5	0,233
Kırık ayak basınç/yüzey (P/L) (%)	24,00 $\pm$ 1,51 25 (21-25)	24,60 $\pm$ 0,82 25 (22-25)	U=92,0	0,412
Sağlam ayak basınç/yüzey (P/L) (%)	24,80 $\pm$ 0,41 25 (24-25)	24,40 $\pm$ 0,98 25 (22-25)	U=93,0	0,436
Kırık ayak ön ayak basıncı (kpa)	41,67 $\pm$ 5,60 42 (34-50)	45,53 $\pm$ 7,10 48 (30-54)	t=-1,656	0,109
Sağlam ayak ön ayak basıncı (kpa)	48,00 $\pm$ 6,01 47 (39-59)	45,07 $\pm$ 5,76 45 (37-56)	t=1,364	0,183
Kırık ayak orta ayak basıncı (kpa)	32,53 $\pm$ 5,71 35 (19-40)	31,40 $\pm$ 3,69 32 (26-38)	t=0,645	0,524
Sağlam ayak orta ayak basıncı (kpa)	30,93 $\pm$ 5,83 31 (19-40)	30,07 $\pm$ 3,75 29 (25-38)	t=0,484	0,632
Kırık ayak arka ayak basıncı (kpa)	25,53 $\pm$ 2,32 26 (22-30)	23,20 $\pm$ 4,19 24 (17-32)	t=1,884	0,070
Sağlam ayak arka ayak basıncı (kpa)	21,20 $\pm$ 2,75 22 (17-26)	24,93 $\pm$ 3,99 25 (18-32)	t=-2,981	0,006
Kırık ayak max basınç	170,53 $\pm$ 14,80 174 (142-190)	165,87 $\pm$ 13,14 163 (141-190)	t=0,913	0,369
Sağlam ayak max basınç	160,87 $\pm$ 15,62 163 (132-186)	167,73 $\pm$ 13,63 166 (143-191)	t=-1,283	0,210
Kırık ayakta ayak duruş fazı	49,80 $\pm$ 5,78 51 (36-57)	48,07 $\pm$ 4,17 49 (41-55)	t=0,908	0,372
Sağlam ayakta ayak duruş fazı	50,07 $\pm$ 4,65 49 (39-57)	50,71 $\pm$ 4,28 51 (45-59)	t=-0,383	0,704
Kırık ayakta ayak topuk vuruşu	22,13 $\pm$ 6,94 21 (11-33)	22,14 $\pm$ 6,81 21 (15-40)	t=-0,004	0,997
Sağlam ayak topuk vuruşu	20,13 $\pm$ 4,29 21 (12-27)	20,14 $\pm$ 4,38 19 (15-27)	t=-0,006	0,995
Kırık ayakta ayak itme fazı	27,93 $\pm$ 5,41 28 (20-37)	29,27 $\pm$ 5,45 29,5 (17-40)	t=-0,882	0,386
Sağlam ayakta ayak itme fazı	29,87 $\pm$ 4,73 30 (21-40)	29,21 $\pm$ 4,79 30,5 (19-37)	t=0,369	0,715

t: Bağımsız gruplarda t test

U:Mann Whitney U test

Tüm hastaların kırık ve sağlam ayak pedobarografi ölçüm değerleri karşılaştırıldığında (Tablo 18).

Hastaların kırık ayak ile sağlam ayak denge puanları arasında anlamlı fark bulunmadı ($p>0,05$).

Hastaların kırık ayak ile sağlam ayak yüzey alanı değerleri arasında anlamlı fark bulunmadı ($p>0,05$).

Hastaların kırık ayak ile sağlam ayak progresyon açıları arasında anlamlı fark bulunmadı ($p>0,05$).

Hastaların kırık ayak ile sağlam ayak Basınç/Yüzey yüzdesi (P/L) değerleri arasında anlamlı fark bulunmadı ($p>0,05$).

Hastaların kırık ayak ile sağlam ayak ön basınç değerleri arasında anlamlı fark bulunmadı ($p>0,05$).

Hastaların kırık ayak ile sağlam ayak orta basınç değerleri arasında anlamlı fark bulunmadı ($p>0,05$).

Hastaların kırık ayak ile sağlam ayak arka basınç değerleri arasında anlamlı fark bulunmadı ($p>0,05$).

Hastaların kırık ayak ile sağlam ayak maksimum basınç değerleri arasında anlamlı fark bulunmadı ($p>0,05$).

Hastaların kırık ayak ile sağlam ayak duruş fazı değerleri arasında anlamlı fark bulunmadı ($p>0,05$).

Hastaların kırık ayak ile sağlam ayak topuk vuruşu değerleri arasında anlamlı fark bulunmadı ($p>0,05$).

Hastaların kırık ayak ile sağlam ayak itme fazı değerleri arasında anlamlı fark bulunmadı ($p>0,05$).

Tablo 18: Tüm hastaların kırık ve sağlam ayak pedobarografi ölçümü değerlerinin karşılaştırılması.

	Kırık ayak $\bar{x} \pm SS$ Ortanca (Min-Max)	Sağlam ayak $\bar{x} \pm SS$ Ortanca (Min-Max)	Test istatistiği	p
Denge (%)	50,13 $\pm$ 3,46 50,5 (42-56)	49,87 $\pm$ 3,46 49,5 (44-58)	t=0,211	0,834
Yüzey alanı (cm ²)	234,03 $\pm$ 24,60 239 (179-271)	237,07 $\pm$ 23,07 237,5 (192-276)	t=-0,876	0,388
Ayak progresyon açısı (FPA) (°)	4,83 $\pm$ 3,71 4 (0-14)	5,00 $\pm$ 4,06 4,5 (0-16)	Z=-0,082	0,935
Basınç/Yüzey yüzdesi (P/L)	24,30 $\pm$ 1,23 25 (21-25)	24,60 $\pm$ 0,77 25 (22-25)	Z=-1,361	0,174
Ön ayak basıncı (kpa)	43,60 $\pm$ 6,58 43 (30-54)	46,53 $\pm$ 5,97 45 (37-59)	t=-1,621	0,116
Orta ayak basıncı (kpa)	31,97 $\pm$ 4,76 32,5 (19-40)	30,50 $\pm$ 4,84 30,5 (19-40)	t=1,175	0,250
Arka ayak basıncı (kpa)	24,37 $\pm$ 3,53 24 (17-32)	23,07 $\pm$ 3,86 23 (17-32)	t=1,407	0,170
Max basınç	168,20 $\pm$ 13,95 167,5 (141-190)	164,30 $\pm$ 14,82 165 (132-191)	t=1,358	0,185
Duruş fazı	48,97 $\pm$ 5,10 50 (36-57)	50,38 $\pm$ 4,47 50 (39-59)	t=-1,517	0,140
Topuk vuruşu	22,14 $\pm$ 6,76 21 (11-40)	20,14 $\pm$ 4,25 20 (12-27)	t=1,653	0,109
İtme fazı	28,79 $\pm$ 5,41 29 (17-40)	29,55 $\pm$ 4,68 30 (19-40)	t=-0,577	0,569

t:Bağımlı gruplarda t testi

Z:Wilcoxon test

Tüm hastaların ön ve arka ayak denge puanları arasında fark bulunmadı (p>0,05) (Tablo 19).

Tablo 19: Tüm hastaların ön ve arka denge değerlerinin karşılaştırılması.

	Ön ayak $\bar{x} \pm SS$ Ortanca (Min-Max)	Arka ayak $\bar{x} \pm SS$ Ortanca (Min-Max)	Test istatistiği	p
Denge (%)	51,97 $\pm$ 5,43 52 (38-62)	48,63 $\pm$ 5,43 48 (38-62)	t=1,984	0,057

t:Bağımlı gruplarda t testi

5. TARTIŞMA

Çalışmamızda kırık boyutundan bağımsız olarak cerrahi tedavi edilen hastaların klinik sonuçlarının daha iyi olduğu bulundu. Ayrıca PM kırık fragman boyutu ölçümünde düz grafi yerine BT kullanılmasının daha güvenilir sonuçlar vereceğini tespit ettik. Kırık boyutu göz önüne alınıp hastalar tekrar değerlendirildiğinde ise kırık fragman boyutu $>25\%$ olan hastalarda ise cerrahi tedavinin konservatif tedaviden belirgin olarak daha üstün olduğunu gösterdik. PM kırıklarının artan bir popülaritesi olsa da bu kırık tipi ile ilgili tartışmalı birçok konu vardır. İzole PM kırığı ile karşılaşıldığında kırık boyut ölçümlerinin BT ile yapılmasını ve özellikle kırık boyutu eklem $\frac{1}{4}$ 'ünden büyük olan hastalarda cerrahi tedavi uygulanması klinik sonuçları olumlu yönde etkileyecektir.

Bu çalışma cerrahi yapılan izole PM kırıkları ile konservatif tedavi edilen hastaların klinik ve radyolojik sonuçlarını karşılaştıran literatürdeki en büyük popülasyonla yapılan çalışmadır. Ayrıca son yıllarda artan bu yayınların çok farklı konuları ele aldığı ve bu nedenle bu çalışmaları karşılaştırmanın zor olduğu görüldü. PM kırıkları ile ilgili yapılan literatürdeki diğer problem ise bu konu ile yapılan çalışmaların izole PM kırıkları üzerine olmamasıdır. Literatürde neredeyse tüm çalışmalar diğer ayak bileği kırıklarına eşlik eden PM kırıkları üzerine yapılmıştır ve bu durumun çalışmalarda fonksiyonel skorları etkilediği düşünülmektedir. Bizim çalışmamız sadece subjektif fonksiyonel skorları değil MRG, BT ve pedobarografi gibi objektif verileri de içine alan izole PM kırıklarını çok yönlü değerlendiren bir çalışma olup literatürdeki bu boşluğu doldurması planlanmıştır.

İzole PM kırıkları nadir görülen yaralanmalardır ve literatürde geniş vaka serileri yer almamaktadır. 25 vakalık bir seride yaş ortalamasının 32 olduğu görülmektedir (79). 2011 yılında yapılan 20 vakalık izole PM kırıklarını inceleyen bir çalışmada ortalama yaş 31 bulunmuştur (80). Yine 75 vakayı içeren bir literatür taramasında ortalama yaş 31,6 ($\pm 5,7$) olarak tespit edilmiştir (81). Bizim çalışmamızdaki hastaların yaş ortalaması 34,9 ($\pm 11,8$) yıl olup minimum hasta yaşı 18, maksimum 55 yaş idi. Bu bulguların literatür ile uyumlu olduğu görüldü.

10 ayrı çalışmanın verilerini inceleyen bir literatür taramasında toplam 75 PM kırığı olan hastanın %60'ı erkek (n=45), %40'ı kadın olarak tespit edilmiştir (81). Bizim çalışmamızda ise hastaların %56,7'si erkek, %43,3'ü kadın olarak tespit edilmiş olup cinsiyet dağılımı literatür ile uyumlu bulunmuştur.

Literatür incelendiğinde izole PM kırıkları ile ilgili bir vaka serisi dışında kırık ekstremite tarafını araştıran çalışma yoktur. Bu vaka serisinde hastaların %63,2 (n=12)'sinde sol, %36,8 (n=7)'inde sağ izole PM kırığı tespit edilmiştir (80). Çalışmamızda ise hastaların %56,7 (n=17)'sinin sol tarafının, %43,3 (n=13)'ünün sağ tarafının kırık olduğu bulunmuştur. İki ekstremite karşılaştırıldığında ekstremiteler arası anlamlı fark izlenmemiştir.

Bartonickék ve ark.'nın kendi yaptıkları çalışmada, 137 hasta incelenmiş olup Bartonickék sınıflanmasına göre hastaların %8 (n=11)'i tip 1, %53 (n=74)'ü tip 2, %28 (n=39)'i tip 3, %9 (n=13)'ü tip 4 olarak sınıflamıştır (53). Başka bir çalışmada 72 hasta incelenmiş olup hastalarda tip 1 kırığa rastlanmazken hastaların %58,3 (n=42)'ünde tip 2, %25 (n=18)'inde tip 3, %16,7 (n=12)'sinde tip 4 kırık tespit edilmiştir (82). Bizim çalışmamızda ise Bartonickék sınıflanmasına göre tip 1 hasta tespit edilmezken %40 (n=12) hastanın tip 2, %23,3 (n=7) hastanın tip 3, %36,7 (n=11) hastanın ise tip 4 olduğu bulunmuştur.

Haraguchi sınıflamasının kullanıldığı 125 hastanın olduğu bir çalışmada hastaların %49 (n=61)'u Haraguchi tip 1, %22 (n=28)'si tip 2 ve %28 (n=36)'i tip 3 olarak bulunmuştur (83). Yine başka bir çalışmada 65 hasta çalışmaya dahil edilmiş ve hastaların %69,2 (n=45)'si Haraguchi tip 1, %18,5 (n=12)'i Haraguchi tip 2 ve %12,3 (n=8) Haraguchi tip 3 olarak bulunmuştur (84). Çalışmamızda ise %60 (n=18) hastada Haraguchi tip 1, %30 (n=9) hastada tip 2, %10 (n=3) hastada ise tip 3 kırık tespit edildi.

PM kırıklarını sınıflandıran çalışmalar incelendiğinde bu çalışmaların bimalleoler ve trimalleoler kırıkların bir paterni olan PM kırık sınıflamaları olduğu görülmektedir. Literatürde izole PM kırıklarını sınıflandıran çalışma yoktur.

PM kırıkları cerrahi endikasyonları ve fonksiyonel sonuçları tanımlandığı günden beri tartışmalıdır. Cerrahi endikasyon kararında en çok kabul gören faktör kırık boyutudur. Jaskulka ve ark. büyük fragmanların mutlaka tespit edilmesi gerektiğini, aksi durumda hastaların klinik sonuçlarının kötü olabileceğini vurgulamışlardır (85). Bunun aksine Harper ve ark. ise %25'ten büyük PM fragmanlarının tespit edilmesi ve edilmemesi arasında herhangi bir fark olmadığını belirtmiştir (78). Başka bir çalışmada PM fragmanın %25'ten küçük olduğu vakalar incelenmiş ve %10 ile %25 arası fragman boyutunun kötü prognoza sahip olduğu ve tespit edilmesi gerektiğini bildirmişlerdir (86). Yine benzer bir çalışmada kırık fragmanın boyutu %25'ten az iken yapılan fiksasyondan sonra fonksiyonel sonuçların kısa sürede düzeldiği belirtilmiştir (87). Ancak yine de cerrahi endikasyon için genel kanı eklem yüzeyinde 2 mm'den fazla basamaklanma veya %25'ten fazla fragman boyutunun olmasıdır (19, 88-90). Genel kanı bu olsa da neredeyse tüm bu çalışmalarda kırık fragmanın boyutu lateral ve oblik düz grafilerle hesaplanmıştır (8, 91). Ancak başka yazarlar ise kırık fragmanın boyutunu belirlemede kullanılan lateral grafinin PM'nin boyutunu ve şeklini belirlemede yetersiz olduğunu bildirmişlerdir (92, 93). Çalışmamızda kırık fragman boyutu ölçümler karşılaştırıldığında önceki çalışmaları destekler nitelikte veriler bulunmuş olup düz grafinin gerçek değerleri yansıtmayabileceği ve kırık boyutunu BT'ye göre daha düşük verebileceği sonucuna varılmıştır (Tablo 3). Bu nedenle PM kırıklarında tedavi kararı verilirken kırık boyutunu referans alan hekimlere, konservatif tedavi kararı öncesi, mutlaka BT ile kırık konfigürasyonunun incelenmesini önermekteyiz.

Çalışmamızda kırık fragmanın boyutu 3 ortopedist ve 1 kas iskelet radyoloğu tarafından hesaplanmış ve ortalama değerler alınmıştır. Bu 4 araştırmacı tarafından hastaların preoperatif görüntüleri incelenmiş ve araştırmacılar hangi hastaya cerrahi tedavi uyguladığından habersizdi.

Çalışmamızda kırık fragman boyutunun en fazla ölçüldüğü, cerrahi karar vermede yol gösterici olabilecek görüntüleme yönteminin hangisi olabileceği sorusunu araştırdık. Bunun için 3 ayrı ölçüm yöntemini karşılaştırdık ve kırık boyut ölçümleri arasında anlamlı fark olduğu görüldü (Tablo 4). Bunun üzerine bu farkın nereden kaynaklandığını araştırmak için ölçüm yöntemlerini ikili gruplar halinde

karşılaştırdık. Bu karşılaştırmada hem BT sagittal hem de BT aksiyel kesitte ölçülen fragman boyutunun lateral düz grafide ölçülen fragman boyutuna göre daha büyük ölçüldüğü görüldü ($p<0,001$). Ancak BT sagittal ve aksiyel kesitlerde yapılan ölçümler arasında fark bulunmadı. Eski çalışmalara bakıldığında sawbone üzerinden yapılan bir incelemede PM kırığı oluşturulmuş ve kırık boyutu düz grafide ölçülmüş ve kırık boyutunu doğru saptamada %86 başarılı olduğunu göstermiştir (93). Yine başka bir çalışmada kırık boyutunun yanında cerrahi karar vermeden etkili olan eklem içi fragmanın tespiti, eklem impaksiyonu, kırık fragmanın parçalı olması gibi parametrelerin düz grafide gözden kaçabildiği gösterilmiştir (92). Bu çalışmalarda olduğu gibi bizim çalışmamızda da düz grafide yapılan ölçümün tedavi kararı vermede yanlış yönlendirebileceği sonucuna vardık. Ancak BT sagittal kesitlerde ölçülen kırık fragman boyutu (%28,34), aksiyel kesitlerde ölçülen fragman boyutundan (%25,5) büyük ölçülse de istatistiksel olarak anlamlı fark izlenmedi. BT sagittal ve aksiyel kesitlerde ölçülen fragman boyutu arasındaki fark anlamlı olmadığından izole PM kırıklarında her iki kesitle de ölçüm yapılabilir. Sonuç olarak BT kesitlerinden yapılan ölçümler lateral düz grafiden yapılan ölçümlere göre daha net sonuç vermektedir ($p<0,05$).

Odak ve ark. yaptıkları çalışmada PM kırığı olan hastaların üçte birinde klinik veya radyolojik olarak osteoartrit geliştiğini bildirmişlerdir (56). Yapılan başka bir çalışmada PM kırığı olan ayak bileği kırıklarında erken osteoartrit gelişiminin kötü fonksiyonel sonuçla ilişkili olduğunu bildirmişlerdir (94). PM kırığı nedeniyle opere edilen 72 hasta içeren bir çalışmada hastaların %90,3 ($n=65$)'ünde hastalarda osteoartrit ya hiç görülmemiş ($n=34$, %47,2 ,K-L artroz skoru 0) ya da şüpheli ($n=31$, %43,1, K-L skoru 1) osteoartrit izlenmiştir. Çalışmada hastaların %6,9 ($n=5$)'unda K-L evre 2, %2,8 ($n=2$)'inde K-L evre 3 osteoartrit izlenmiştir. Hiçbir hastada evre 4 artrit görülmemiştir (95). Başka bir çalışmada PM tespiti yapılan ile yapılmayan grup karşılaştırılmış ve tespit yapılan hastaların %92,6'sı K-L sınıflamasına göre osteoartrit bulgularının olmadığını fakat tespit yapılmayan hastaların yaklaşık yarısının (%47,6) osteoartrit bulgularının bulunduğunu bildirmişlerdir (96). Bizim çalışmamızda ise cerrahi grupta hastaların %86,66'sında osteoartrit yok ($n=6$, K-L evre 0) veya şüpheli ($n=7$, K-L evre 1) iken hastaların %13,33 ($n=2$)'ünde evre 2 osteoartrit tespit edilmiştir. Cerrahi grupta evre 3 ve 4

osteoartrit görülmemiştir. Konservatif takip edilen grupta da %93,33 hastada osteoartrit yok (n=7, K-L evre 0) veya şüpheli (n=7, K-L evre 1) olarak belirlenmiş olup %6,66 (n=1) hastada evre 2 osteoartrit tespit edilmiştir. Yine konservatif grupta evre 3 ve 4 osteoartrit görülmemiştir. Hastaları tedavi seçeneklerine göre ayırmadan yapılan incelemede ise hastaların %90 (n=27)'ında osteoartrit yok veya şüpheli bulunurken hastaların %10 (n=3)'unda evre 2 osteoartrit tespit edilmiştir. Literatürle korele olarak bizim çalışmamızda da tedaviden bağımsız olarak PM kırığı nedeniyle takip edilen hastaların %10'unda osteoartrit gelişmektedir. Ancak uygulanan tedavinin osteoartrit riskini değiştirmedığı görüldü.

72 hasta ile yapılan PM fragmanı içeren ayak bileği kırığının incelendiği bir çalışmada hastaların hepsine cerrahi uygulanmış ve AOFAS skoru 6. ayda $81,35 \pm 6,15$ ve son takipte $90,56 \pm 4,98$ bulunmuştur (95). Tüm hastalara cerrahi uygulanan 65 hasta ile yapılan başka bir çalışmada hastalarda AOFAS skoru 91,6 olarak hesaplanmıştır (97). Yine tüm hastalara cerrahi tedavi uygulanan 243 hastalık bir seride kırık boyutu $> \%15$ olan hastalarda AOFAS skoru 91,5 bulunmuşken kırık boyutu < 15 olan hastalarda AOFAS skoru 91,9 olarak bulunmuştur (98). Özler ve ark.'larının yaptığı çalışmada ihmal edilmiş 7 izole PM kırığı çalışmaya dahil edilmiş ve 3. ayda AOFAS skoru 86 (43-96) bulunmuştur (89). Başka bir çalışmada fiksasyon uygulanan hastalarda AOFAS skoru 91,5 bulunmuşken fiksasyon uygulanmayan grupta 84,75 bulunmuştur (99). Yapılan bu çalışmalar incelendiğinde Özler ve ark.'larının yaptığı çalışma hariç tüm çalışmalarda PM kırığına eşlik eden ek yaralanmaların mevcut olduğu görülmektedir. Bimalleolar veya trimalleolar kırıklarda hesaplanan AOFAS skorunun PM kırığının fonksiyonel skorunu göstermeyeceği aşıkardır. Her ek yaralanma AOFAS skoruna aleyhine olacaktır. Bizim çalışmamızda cerrahi grupta AOFAS skoru 93,8 bulunmuşken konservatif takip edilen grupta 85,53 bulunmuştur. İzole PM kırığı olan hastaların kırık boyutlarında anlamlı fark olmamasına rağmen cerrahi yapılan grupta AOFAS skoru anlamlı olarak yüksek bulunmuştur. Tedavi ayrımı gözetmeden hesaplanan tüm hastaların ortalama AOFAS skoru ise 89,67 bulunmuştur. Çalışmamız literatürdeki en uzun takip süreli çalışma olup AOFAS skorumuzun diğer çalışmalara göre daha güvenilir sonuç verdiğini düşünmekteyiz. Ayrıca uzun takip süresi nedeniyle AOFAS skoru önceki çalışmalardan daha yüksek bulunmuş olabilir. Cerrahi grupta

daha yüksek skor bulunmasının nedeni anatomik redüksiyonun sağlanması ve erken harekete izin verilmesi nedeniyle olabilir.

PM kırıklarının fonksiyonel sonuçlarını inceleyen bir çalışmada PM kırığı nedeniyle cerrahi yapılan grupta NSP skoru 0,88 konservatif tedavi grubunda NSP 1,77 bulunmuştur (99). Başka bir çalışmada 36 PM kırığı olan hasta opere edilmiş ve bu hastalarda NSP 1 olarak hesaplanmıştır (100). Bizim çalışmamızda cerrahi grupta NSP 1,73, konservatif grupta ise 2,93 bulunmuştur ve bu fark literatür ile uyumlu olarak cerrahi grup lehine istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Önceki çalışmalar incelendiğinde hastalardaki PM kırığının izole yaralanma olmadığı PM kırığına ek diğer ayak bileği yaralanmalarının olduğu görülmektedir. Ayrıca takip süresinin uzunluğu nedeniyle çalışmamızdaki NSP skorunun önceki çalışmalara göre daha düşük olması beklenmektedir. Bizim çalışmamızda NSP skorunun diğer çalışmalara göre yüksek olması çalışmaların yapıldığı toplumlardaki sosyokültürel farklılıkların verdiği beklentiden kaynaklı olabilir. Ancak yine de cerrahi grupta düşük ağrı skoru olmasının sebebi yine erken hareket ve anatomik redüksiyon sağlanması nedeniyle olabilir.

PM kırıklarında cerrahi ve konservatif tedaviden memnuniyeti değerlendiren bir çalışma literatürde yer almamaktadır. Diğer çalışmalardan farklı olarak kendi çalışmamızda değerlendirdiğimiz memnuniyet skoru cerrahi grupta memnuniyet skoru 7,6, konservatif grupta 6,6 bulunmuştur. Bu fark istatistiksel olarak anlamlıdır ve hastalar cerrahi tedaviden daha memnun kalmıştır.

PM kırığı içeren ayak bileği yaralanması olan 45 hasta üzerinde yapılan çalışmada hastaların %82'sinin AFSS değeri 100'ün, %62'sinin ise 120'nin üzerinde olduğu bildirilmiştir (101). Bu çalışmada cerrahi yapılan grupta AFSS değeri 119, konservatif grupta ise 126 bulunmuştur ve bu fark istatistiksel olarak anlamlı değildi. AFSS skarlama sistemini alt başlıklar halinde inceleyince cerrahi ve konservatif grupların klinik skoru sırası ile 80'e karşılık 85, anatomik (re-pozisyon) skoru 29'a karşı 23, osteoartrit skoru ise her iki grupta 8,5 olarak belirtilmiştir. Çalışmada tek istatistiksel olarak anlamlı veri anatomik skorun cerrahi gruba kıyasla konservatif grupta daha iyi sonuçlanmıştır. Bizim çalışmamızda ise cerrahi grupta AFSS -1 (klinik skoru) 94, konservatif grupta ise 84,4 bulunmuştur. AFSS -2 (anatomik skor)

cerrahi grupta 32, konservatif grupta 34 bulunmuştur. AFSS -3 (osteoartrit skoru) cerrahi grupta 7, konservatif grupta ise 14 olarak bulunmuştur. Alt gruplara ayrılmadan incelendiğinde ise cerrahi grupta 132,83 iken konservatif grupta 130,47 olarak bulunmuştur. Verileri inceleyecek olursak önceki literatür çalışması ile uyumlu olarak total AFSS skorları arasında gruplar arasında fark yoktu. Ancak alt başlıkları inceleyecek olursak önceki çalışmadan farklı sonuçlara varılmıştır. Klinik skor cerrahi grupta istatistiksel olarak anlamlı olacak şekilde iyi bulunmuştur. Anatomik skorlar arasında ise anlamlı fark bulunmazken osteoartrit skoru konservatif grupta daha iyi bulunmuştur. Önceki çalışmadan farklı sonuçlara ulaşmamızın muhtemel sebebi ise önceki çalışmanın trimalleolar kırıklar üzerinde yapılmış olmasına karşın bizim çalışmamızın izole PM kırıklarında yapılmasıdır.

PM kırıklarının tedavisi sonrası hastaların ayak bileği eklem hareket açıklığını inceleyen çalışma sayısı literatürde az sayıda bulunmaktadır. Bu çalışmalardan birinde 243 hasta incelenmiş ve PM kırık boyutu $<15^\circ$ olan hastalar 3 fiksasyon yöntemi ile tedavi edilmiş (PA vida, AP vida ve posterior plak) ve ayak bileği DF'de fiksasyon yöntemine göre sırasıyla $5,0^\circ$, $5,4^\circ$ ve $5,6^\circ$ lik kayıp tespit edilmiş. Bu fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Kırık boyutu $>15^\circ$ olan hastalarda yine 3 fiksasyon yöntemine göre DF kaybı sırasıyla $5,1^\circ$, $4,7^\circ$ ve $6,3^\circ$ bulunmuştur ve plak grubunda hareket kaybı anlamlı bulunmuştur (98). Başka bir çalışmada yine fiksasyon yöntemlerinden AP vida ile posterior plak karşılaştırılmış, AP vida grubu sağlam ayak bileği ile karşılaştırıldığında DF değerleri sırasıyla $13,9^\circ$, $17,8^\circ$ bulunmuştur ve PF değerleri ise sırasıyla $39,7^\circ$, $45,0^\circ$ bulunmuştur. Posterior plak grubu karşı sağlam ayak bileği ile karşılaştırılmış ve DF sırasıyla $15,3^\circ$, $16,5^\circ$ bulunmuşken, PF değerleri $39,3^\circ$, $39,7^\circ$ bulunmuştur. Yine bu çalışmada da eklem hareket açıklıkları arasında anlamlı fark görülmemiştir (102). Başka bir çalışmada plak ile vida karşılaştırılmış ve tüm hastalarda PF aralığı normal tespit edilmiştir. Yine vida grubunda 13 hastada DF normalken , 7 hastada DF $5-10^\circ$ arası kısıtlı bulunmuş, plak grubunda da 12 hastada normal DF mevcutken 6 hastada $5-10^\circ$, 1 hastada $>15^\circ$ DF kaybı izlenmiştir (103). Bizim çalışmamızda cerrahi grupta 9 hastada DF'de karşı ekstremiteye göre kayıp izlenmedi. Geri kalan 6 hastada ise DF kaybı $5-10^\circ$ arasında bulundu. Cerrahi grupta PF ise 4 hastada normal iken 11 hastada karşı ekstremiteye göre $5-10^\circ$ arası kayıp izlendi. Konservatif takip edilen

grupta sadece 5 hastada DF kaybı izlenmezken 9 hastada kayıp 5-10° arasında bulundu, 1 hastada ise DF kaybı >15° izlendi. Konservatif grupta PF'ye bakıldığında 5 hastada kayıp yokken 9 hastada 5-10° arasında, 1 hastada ise kayıp >15° izlendi.

Çalışmamızda hastaların DF'si incelendiğinde cerrahi grup (15°) ile konservatif grup (13,6°) arasında anlamlı fark izlenmedi. Aynı şekilde PF incelendiğinde cerrahi grup (39,67°) ve konservatif grup (43,87) arasında anlamlı fark izlenmedi. Ancak hem DF hem de PF sağlam ayak bileği ile karşılaştırıldığında hem cerrahi grupta hem konservatif grupta anlamlı olarak düşük bulundu. Özetle izole PM kırıklarında eklem hareket açıklığı tedavi çeşidinden (cerrahi/konservatif) bağımsız olarak azalmaktadır. Eklem hareket açıklıklarında azalmanın sebebi tedavi sonrası hastalarımız rutin olarak rehabilitasyon görmemeleri olabilir.

Osteokondral lezyonlar ayak bileği fonksiyonlarını kötü etkileyen durumlardan biridir. OCL patofizyolojisi net olarak açıklanamamış olsa da tespit edilen etyolojik faktörleri arasında travmanın önemli bir yeri bulunmaktadır (104, 105). Literatürde ayak bileği burkulmasından sonra talusta osteokondritis dissekans (OKD) görülme oranı %6,5, travma ile ilişkili talus OKD insidansının %23-79 arasında değiştiği bildirilmiştir (106). Başka bir çalışmada distal fibula kırığı olan 92 hastada MRG ve ayak bileği artroskopisinin kombine kullanımıyla yapılan fiksasyon sırasında olguların %70,7'sinde talusta OCL saptanmıştır (107). Ancak bu çalışmalar incelendiğinde literatürdeki PM ile ilişkili OCL bilgisine ulaşılamadı. Literatürdeki çalışmaların tümünün kırık tipi gözetilmeden yapılan çalışmalar olduğu görüldü. Ayrıca literatürdeki çalışmalar incelendiğinde OCL sadece talus yüzeyinde araştırılmıştır. Bizim çalışmamızda ise 14 hastada tibia plafondda, 4 hastada talus kubbesinde, 3 hastada ise her iki bölgede OCL saptanmıştır. Cerrahi hasta grubunun %80 (n=12)'inde konservatif hasta grubunun ise %60 (n=9)'unda OCL izlendi. Hasta grupları arasında istatistiksel olarak fark izlenmedi. Ancak talusta yer alan OCL'lerin tamamının cerrahi grupta olduğu görüldü. Çalışmamızdaki uzun takip süresinin travma anındaki ortaya çıkan bazı OCL'lerin remodele olması için yeterli olduğunu düşünmekteyiz. Cerrahi sırasında zorlamalı redüksiyon sonrası oluşabilecek mikro travmalar, implant hasarı veya olası talus kan akımı bozulması gibi etkenlerden dolayı mevcut OCL'lerin remodelizasyonunu engelleyebilir. Bu hipotez ayrı bir

araştırma konusu olmasının yanı sıra konservatif grupta neden tüm OCL'lerin tibiada olduğunu ve talusta tüm lezyonların cerrahi grupta görüldüğünü açıklayabilir.

Çalışmamızda ayrıca OCL ile kırık fragmanın boyutu arasında ilişki olup olmadığı her 3 kırık fragman ölçüm yöntemi ile de karşılaştırılmıştır (Tablo 8). Yapılan analizlerde OCL varlığı ile kırık boyutu karşılaştırılması açısından her 3 ölçümde de fark bulunmamıştır.

Ayak bileği yaralanma mekanizmaları ile OCL arasındaki ilişkiyi inceleyen bir çalışmada hem Danis-Weber hem de Lauge-Hansen sınıflama sistemleri incelenmiş ancak talus OCL ile kırık sınıflamaları arası ilişki bulunamamıştır (104). Başka bir çalışmada da ayak bileği kırığına sebep olan yaralanma mekanizması ile talus OCL arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki kurulamamıştır (106). Ancak literatür tarandığında PM sınıflama sistemi ile OCL arasında herhangi bir çalışma bulunamamıştır. Bizim çalışmamızda Haraguchi ve Bartonické sınıflamalarının OCL varlığı ile ilgisi araştırılmış ve sınıflamalar arası bir fark görülmemiştir.

Kırık boyutuna göre yeniden gruplandırılan hastalar arasında yapılan istatistiksel analizde ise ilk olarak kırık boyutu ≤ 25 olan cerrahi yapılan 5 hasta ile konservatif tedavi edilen 11 hasta incelendi (Tablo 11). Bu iki hasta grubu arasında K-L artroz skoru, AOFAS, NSP, hasta memnuniyet skoru, AFSS-toplam ve alt skorları ve eklem hareket açıklıkları (DF ve PF) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamadı. Çalışmamızda kırık fragman boyutunun ≤ 25 'ten olması durumunda tedavi seçeneklerinin hastanın fonksiyonel sonuçlarını etkilemediğini tespit ettik.

Kırık fragman boyutu ≤ 25 olan hastalar arasında yapılan diğer incelemede cerrahi ve konservatif grup karşılaştırıldığında OCL görülme sıklığı açısından fark anlamlı bulunmadı (Tablo 12). OCL'nin kötü fonksiyonel sonuçla ilişkili olduğu gösterilmişken cerrahi grupta hastaların tamamında, konservatif grupta hastaların yaklaşık yarısında OCL görülmesinin istatistiksel olarak olmasa bile klinik olarak anlamlı olabilir. Daha önce de belirttiğimiz gibi cerrahi grupta OCL oranının fazla görülmesi zorlamalı redüksiyon manevralarından veya implant hasarından kaynaklanabilir.

İkinci olarak kırık boyutu $> \%25$ olan cerrahi yapılan 10 hasta ile konservatif tedavi edilen 4 hasta incelendi (Tablo 13). Bu iki hasta grubu arasında K-L artroz skoru, AFSS toplam (ve AFSS-1, AFSS-2) ve eklem hareket açıklıkları (DF ve PF) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamadı. AOFAS, NSP, hasta memnuniyet skoru ve AFSS-1 skorları ise anlamlı olarak cerrahi grupta iyi sonuçla ilişkili bulundu. Cerrahi ve konservatif gruplar incelendiğinde skorlar sırasıyla AOFAS 94,4 – 78, NSP 1,8 – 4,25, memnuniyet skoru 7,5 – 5, AFSS-1 93,2 - 71,25 olarak bulundu. Bu bulgular sonucunda kırık boyutu $> \%25$ olan hastalara cerrahi tedavi yapılmasının klinik sonuçları olumlu yönde etkilediği söylenebilir.

Kırık fragman boyutu $> \%25$ olan hastalar arasında yapılan diğer incelemede, cerrahi ve konservatif grup karşılaştırıldığında OCL görülme sıklığı açısından anlamlı fark bulunmadı (Tablo 14). Özetle kırık fragman boyutunun $> \%25$ olan hastaların büyük çoğunluğunda (%70-75) tedavi tipinden bağımsız olarak OCL görülmektedir. Ancak hasta sayısının kısıtlı olması nedeniyle daha objektif veriler için geniş hasta serilerine ihtiyaç vardır.

Üçüncü olarak tedaviden bağımsız olarak kırık boyutu $< \%25$ olan hastalarla (n=16), kırık boyutu $> \%25$ olan hastalar (n=14) incelendi (Tablo 15). Bu iki hasta grubu arasında K-L artroz skoru, AOFAS, NSP, hasta memnuniyet skoru, AFSS-toplam ve alt skorları ve eklem hareket açıklıkları (DF ve PF) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamadı. Bu da fonksiyonel skorların kırık boyutundan bağımsız olduğunu göstermektedir.

Bu grupta yapılan diğer incelemede kırık boyutu $< \%25$ olan hastalarda iki grup karşılaştırıldığında OCL görülme sıklığı açısından anlamlı fark bulunmadı (Tablo 16).

Sonuç olarak bu üç karşılaştırma sonrasında fonksiyonel skorların kırık boyutundan bağımsız olduğu görülmektedir ancak kırık boyutu $> \%25$ olan hastalarda iyi klinik sonuç ile cerrahi tedavi arasında paralellik olabilir.

Literatürde kalkaneus kırığı, talus kırığı, metatars kırığı, Lisfranc yaralanması sonrası ayak basınç ölçümleri yapılmış olsa da elde edilen sonuçlar tartışmalı ve yetersizdir. Ayrıca ayak bileği kırığı hastalarında ayak plantar basınç dağılımındaki değişimleri inceleyen pedobarografik çalışmalar literatürde bulunmamaktadır. Pedobarografik analizler ayak fonksiyonunun değerlendirmesinde objektif veri sağlayan dinamik testlerdir (108, 109).

Lisfranc yaralanması sonrası yapılan bir çalışmada kırığın anatomik tespiti sonrası her iki ayak arasında basınç değişiminde hiçbir fark olmadığı gösterilmiştir (110). Buna karşın başka bir çalışmada Lisfranc yaralanması sonrası orta ayak, arka ayak ve birinci parmak maksimum kuvvetlerinin ve orta ve arka ayak temas alanlarının arttığını bildirmiştir. Yine aynı çalışmada temas süresinin her iki ayakta değişmediği bildirilmiştir (111). Talus kırıkları sonrası yapılan bir çalışmada dinamik pedobarografide yürüyüş paterninde önemli değişiklik olmadığı bildirilmiştir (112). Buna karşın talus boyun kırığı cerrahisi yapılan başka bir çalışmada yaralanmış ayakta kavus deformitesi görülmüş ve bunun duruş ve yürüme döngüsünde değişikliğe yol açtığını belirtilmiştir (55). Kalkaneus kırıkları ile ilgili yapılan çalışmalarda da aynı şekilde birbirini desteklemeyen çelişkili sonuçlar mevcuttur (113-115).

Statik pedobarografik değerlendirmede ayağın toplam yüzey alanı, ayak progresyon açısı, basınç/yüzey oranı, ön, orta ve arka ayak basınçları ve ayak maksimum basınçları gibi birçok parametre değerlendirildi. Bu parametreler cerrahi ve konservatif takip edilen hastaların kırık ekstremiteleri karşılaştırılarak ve hastaların kendi sağlam ekstremiteleri ile karşılaştırılarak yapıldı ancak her iki değerlendirmede de hastalar ve ekstremiteler arasında anlamlı fark izlenmedi.

Dinamik pedobarografik değerlendirmede duruş fazı, topuk vuruşu ve itme fazı gibi parametreler değerlendirildi. Bu parametreler cerrahi ve konservatif takip edilen hastaların kırık ekstremiteleri karşılaştırılarak ve hastaların kendi sağlam ekstremiteleri ile karşılaştırılarak yapılmış ancak her iki değerlendirmede de hastalar ve ekstremiteler arasında anlamlı fark izlenmedi.

Çalışmamızda izole PM kırıkları sonrası cerrahi yapılan veya konservatif takip edilen hastaların pedobarografik değerleri hem tedavi çeşidinden hem de sağlam ekstremitelerinden farklı bulunmamıştır. Literatürdeki pedobarografik incelemelerin farklı marka ve model cihaz kullanılarak yapılması farklı sonuçlara neden olmuş olabilir. Bu nedenle daha standardize edilmiş cihazlarla yapılan daha fazla hasta grubunun olduğu çalışmalara ihtiyaç vardır.

Çalışmanın bazı kısıtlılıkları mevcuttur. Birincisi cerrahi grupta yer alan hastaların hepsi izole PM kırığı olsa bile uygulanan cerrahi tedavinin farklı olmasıdır. İkincisi daha objektif veriler için daha fazla hasta grubuna ihtiyaç vardır. Çok merkezli ve uzun süreli planlanacak çalışmalar bu sorunu çözebilir. Son olarak çalışmanın retrospektif yapılması diğer bir kısıtlılıktır. Hastaların MRG, BT ve fonksiyonel skor incelemeleri için tedavi sonrası standart bir zaman aralığı mevcut değildi. Görüntüleme yöntemleri, pedobarografi ve skrolama sistemleri farklı zamanlarda yapıldığı için sonuçları etkileyebilir veya hasta fonksiyonel skrolama sorularını geriye dönük yanlış hatırlayabilir. Tüm verilerin tedavi sonrası belli aralıklarla elde edilmesi çalışmanın gücünü arttırabilirdi.

Çalışmanın en büyük artısı literatürde daha önce izole PM kırıklarının tedavi sonuçlarını karşılaştıran bir çalışmanın olmaması sayılabilir. Ayrıca nadir görülen bir hastalık grubu için çalışmada incelenen verilerin oldukça geniş olması literatüre katkı sağlamaktadır. Çalışmada sadece subjektif skrolama sistemleri kullanılmamış, MRG, BT, pedobarografi ve eklem hareket açıklığı gibi objektif veriler de incelenmiştir. Bunun dışında çalışma planı sonrası mevcut hastaların büyük çoğunluğuna ulaşıp çalışmaya dahil edilmesini sağlamak ve bu hastalara çalışma verilerini uygulamak sayılabilir. En uzun takip süresi 74 ay olmasına rağmen mevcut hastaların %85'inden fazlasının çalışmaya katılması diğer artısı sayılabilir.

İzole PM kırık fragman boyutu ölçülürken düz grafinin yanlış yönlendirebilmesi nedeniyle ölçümün BT sagittal ve aksiyel kesitleriyle yapılması daha doğru sonuç verebilir. Kırık boyutundan bağımsız olarak PM kırığı olan hastalarda cerrahi tedavi eklem hareket açıklığını etkilemezken hastanın klinik sonuçlarını iyileştirir ancak OCL oranında artışa neden olabilir. Kırık boyutu <%25 olan hastalarda cerrahi tedavi klinik sonuçları etkilemez iken kırık boyutu >%25 olan

hastalarda ise cerrahi tedavi uygulaması klinik sonuçları iyi yönde etkiler. Ayak basınç ölçüm değerleri ise hem tedavi grupları arasında hem de hastanın sağlam ekstremitesi arasında bir değişikliğe neden olmamaktadır. Çalışmamız literatürdeki en büyük hasta grubu ile yapılan çok yönlü veriler inceleyen bir çalışma olsa bile ek çalışmalar ile desteklenmesine ihtiyaç vardır.



6. SONUÇLAR

İzole PM kırıklar nadir görülen kırıklardır ve bu konu hakkında çalışma sayısı azdır. Mevcut çalışmalar genellikle PM kırıklarının eşlik ettiği ayak bileği kırıkları üzerine yapılmıştır ve bu ek yaralanmalar fonksiyonel sonuçları etkileyebilir. Tedavi seçenekleri arasında konservatif ve cerrahi tedavi bulunmakta ve literatürde cerrahi tedavi kararı genellikle kırık fragman boyutuna göre verilmektedir.

Kırık fragman ölçülürken genellikle düz grafipler kullanılmaktadır. Kırık fragman boyutu ölçülürken düz grafi doğru sonuç vermeyebilir bu nedenle ölçümü BT sagittal ve aksiyel kesitlerle yapmak daha net sonuç verir.

Kırık boyutundan bağımsız olarak PM kırığı olan hastalarda cerrahi tedavi hastanın klinik sonuçlarını iyileştirir. İzole PM kırığı sonrası her iki tedavi yöntemi sonrasında da sağlam ekstremiteler ile karşılaştırıldığında eklem hareket açıklığında azalma görülürken her iki tedavi arasında eklem hareket açıklığı arasında fark yoktu. Ancak cerrahi tedavi gören hastalarda OCL oranında artışa saptandı.

Kırık boyutuna göre yapılan karşılaştırmada kırık fragman <%25 olan hastalarda tedavi şeklinin klinik sonuçları ve radyolojik sonuçları etkilemediği gözlemlendi. Kırık boyutu >%25 olan hastalarda ise cerrahi tedavinin klinik sonuçları iyi yönde etkilediği görüldü.

PM kırığı sonrası ayak basınç ölçüm değerleri ise hem cerrahi ve konservatif tedavi edilen gruplar arasında hem de hastanın sağlam ekstremiteleri arasında bir değişikliğe yol açmadı. Gelecekte bu çalışmanın sonuçlarının prospektif, randomize ve kontrollü kanıt düzeyi yüksek çalışmalarla karşılaştırılmasına ihtiyaç vardır.

KAYNAKLAR

1. Koujan K, Saber AY. Bimalleolar Ankle Fractures. StatPearls. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing Copyright © 2022, StatPearls Publishing LLC.; 2022.
2. Court-Brown CM, McBirnie J, Wilson G. Adult ankle fractures--an increasing problem? Acta Orthop Scand. 1998;69(1):43-7.
3. Jaskulka RA, Ittner G, Schedl R. Fractures of the posterior tibial margin: their role in the prognosis of malleolar fractures. J Trauma. 1989;29(11):1565-70.
4. Boggs LR. Isolated posterior malleolar fractures. The American journal of emergency medicine. 1986;4(4):334-6.
5. Valtola A, Honkanen R, Kröger H, Tuppurainen M, Saarikoski S, Alhava E. Lifestyle and other factors predict ankle fractures in perimenopausal women: a population-based prospective cohort study. Bone. 2002;30(1):238-42.
6. Köken M, Akşahin E, Çelebi L. Posterior malleol kırıklarında güncel yaklaşımlar. Türk Ortopedi ve Travmatoloji Birliği Derneği. 2016;15:191-6.
7. Verhage SM, Schipper IB, Hoogendoorn JM. Long-term functional and radiographic outcomes in 243 operated ankle fractures. J Foot Ankle Res. 2015;8:45.
8. Heim UF. Trimalleolar fractures: late results after fixation of the posterior fragment. SLACK Incorporated Thorofare, NJ; 1989. p. 1053-9.
9. Nelson M, Jensen N. The treatment of trimalleolar fractures of the ankle. Surg Gynecol Obstet. 1940;71:509-14.
10. Ferries JS, DeCoster TA, Firoozbakhsh KK, Garcia JF, Miller RA. Plain radiographic interpretation in trimalleolar ankle fractures poorly assesses posterior fragment size. J Orthop Trauma. 1994;8(4):328-31.
11. Büchler L, Tannast M, Bonel HM, Weber M. Reliability of radiologic assessment of the fracture anatomy at the posterior tibial plafond in malleolar fractures. J Orthop Trauma. 2009;23(3):208-12.
12. Bartoniček J, Rammelt S, Tuček M. Posterior Malleolar Fractures: Changing Concepts and Recent Developments. Foot Ankle Clin. 2017;22(1):125-45.
13. Solan MC, Sakellariou A. Posterior malleolus fractures: worth fixing. Bone Joint J. 2017;99-b(11):1413-9.
14. Haraguchi N, Haruyama H, Toga H, Kato F. Pathoanatomy of posterior malleolar fractures of the ankle. J Bone Joint Surg Am. 2006;88(5):1085-92.
15. Gardner MJ, Brodsky A, Briggs SM, Nielson JH, Lorch DG. Fixation of posterior malleolar fractures provides greater syndesmotic stability. Clin Orthop Relat Res. 2006;447:165-71.

16. Ogilvie-Harris DJ, Reed SC, Hedman TP. Disruption of the ankle syndesmosis: Biomechanical study of the ligamentous restraints. *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery*. 1994;10(5):558-60.
17. Odak S, Ahluwalia R, Unnikrishnan P, Hennessy M, Platt S. Management of Posterior Malleolar Fractures: A Systematic Review. *J Foot Ankle Surg*. 2016;55(1):140-5.
18. Anwar A, Hu Z, Adnan A, Gao Y, Li B, Nazir MU, et al. Comprehensive biomechanical analysis of three clinically used fixation constructs for posterior malleolar fractures using cadaveric and finite element analysis. *Sci Rep*. 2020;10(1):18639.
19. Veltman ES, Halma JJ, de Gast A. Longterm outcome of 886 posterior malleolar fractures: a systematic review of the literature. *Foot and Ankle Surgery*. 2016;22(2):73-7.
20. Heim UF. Trimalleolar fractures: late results after fixation of the posterior fragment. *Orthopedics*. 1989;12(8):1053-9.
21. 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. *Lancet*. 1828;29(2017):346-8.
22. Ludloff K. Zur Frage der Knöchelbrüche mit Heraussprengung eines hinteren Volkmannschen Dreiecks. *Zentralbl Chir*. 1926;53:390-1.
23. Felsenreich F. Untersuchungen über die Pathologie des sogenannten Volkmannschen Dreiecks neben Richtlinien moderner Behandlung schwerer Luxationsfrakturen des oberen Sprunggelenkes. *Archiv für orthopädische und Unfall-Chirurgie, mit besonderer Berücksichtigung der Frakturenlehre und der orthopädisch-chirurgischen Technik*. 1931;29(1):491-529.
24. Chaput H. Les fractures malléolaires du cou-de-pied et les accidents du travail: Masson et Cie; 1907.
25. Destot E. Traumatismes du pied et rayons x: Malléoles, astragale, calcaneum, avant-pied: Masson; 1911.
26. COTTON FJ. A new type of ankle fracture. *Journal of the American Medical Association*. 1915;64(4):318-21.
27. HENDERSON MS, STUCK WG. Fractures of the ankle: recent and old. *JBJS*. 1933;15(4):882-8.
28. Calhoun JH, Li F, Ledbetter BR, Viegas SF. A comprehensive study of pressure distribution in the ankle joint with inversion and eversion. *Foot & ankle international*. 1994;15(3):125-33.
29. Ege R. Ayak ve ayak bileği sorunları: Türk Hava Kurumu Basımevi; 1999.
30. Rose G, Jahss M. Disorders of the foot and ankle: medical and surgical management. 1991.
31. O'LEARY C, Ward FJ. A unique closed abduction-external rotation ankle fracture. *Journal of Trauma and Acute Care Surgery*. 1989;29(1):119-21.
32. Hao KA, Vander Griend RA, Nichols JA, Reb CW. Intraoperative Assessment of Reduction of the Ankle Syndesmosis. *Curr Rev Musculoskelet Med*. 2022;15(5):344-52.
33. Melenevsky Y, Mackey RA, Abrahams RB, Thomson NB, 3rd. Talar Fractures and Dislocations: A Radiologist's Guide to Timely Diagnosis and Classification. *Radiographics*. 2015;35(3):765-79.

34. Jahss MH. Disorders of the foot & ankle: medical and surgical management. Disorders of the foot & ankle: medical and surgical management 1991. p. 1.048-1.
35. Stranding S, Wigley C. Introduction and systemic overview: Functional anatomy of the musculoskeletal system. Gray's Anatomy: The Anatomical Basis of Clinical Practice 39th edition USA, Philadelphia: Elsevier. 2005:83-134.
36. Drake R, Vogl AW, Mitchell AW. Gray's anatomy for students E-book: Elsevier Health Sciences; 2009.
37. Golanó P, Vega J, De Leeuw PA, Malagelada F, Manzanares MC, Götzens V, et al. Anatomy of the ankle ligaments: a pictorial essay. Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy. 2010;18(5):557-69.
38. Bucholz RW, Heckman JD, Tornetta P, McQueen MM, Ricci WM. Rockwood and Green's fractures in adults. Rockwood and Green's fractures in adults 2010. p. 1275-.
39. Ogilvie-Harris D, Reed S, Hedman T. Disruption of the ankle syndesmosis: biomechanical study of the ligamentous restraints. Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery. 1994;10(5):558-60.
40. Michelson JD. Ankle fractures resulting from rotational injuries. JAAOS-Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons. 2003;11(6):403-12.
41. Trafton P, Bray T, Simpson L. Fractures and soft tissue injuries of the ankle. Skeletal trauma. 1992;2:1931-51.
42. Schünke M, Schulte E, Schumacher U, Rude J, Voll M, Wesker K, et al. Prometheus anatomy atlas: Nobel Tıp Kitabevleri; 2007.
43. Inman VT. The joints of the ankle. Williams & Wilkins, Baltimore. 1976.
44. Towers JD, Deible CT, Golla SK, editors. Foot and ankle biomechanics. Seminars in musculoskeletal radiology; 2003: Copyright© 2002 by Thieme Medical Publishers, Inc., 333 Seventh Avenue, New
45. Lambert KL. The weight-bearing function of the fibula: a strain gauge study. JBJS. 1971;53(3):507-13.
46. Browner BD. Skeletal trauma: basic science, management, and reconstruction: Elsevier Health Sciences; 2009.
47. Ramsey PL, HAMILTON W. Changes in tibiotalar area of contact caused by lateral talar shift. JBJS. 1976;58(3):356-7.
48. Kapandji I. The physiology of the joints, volume I, upper limb. American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation. 1971;50(2):96.
49. Lauge-Hansen N. Fractures of the ankle: II. Combined experimental-surgical and experimental-roentgenologic investigations. Archives of surgery. 1950;60(5):957-85.
50. Cengiz B, Özsoy H. Ayak bileği ve pilon kırıklarında yumuşak dokuların tedaviye etkisi.
51. LeBa T-B, Gugala Z, Morris RP, Panchbhavi VK. Gravity versus manual external rotation stress view in evaluating ankle stability: a prospective study. Foot & ankle specialist. 2015;8(3):175-9.

52. Bartoníček J, Rammelt S, Tuček M, Naňka O. Posterior malleolar fractures of the ankle. *European Journal of Trauma and Emergency Surgery*. 2015;41(6):587-600.
53. Bartoníček J, Rammelt S, Kostlivý K, Vaněček V, Klika D, Trešl I. Anatomy and classification of the posterior tibial fragment in ankle fractures. *Archives of orthopaedic and trauma surgery*. 2015;135(4):505-16.
54. Giacomozzi C, Vaclav K. Potentialities and criticalities of plantar pressure measurements in the study of foot biomechanics: devices, methodologies and applications. *Biomechanics in applications*. 2011;1:249-74.
55. Çolak TK, Çolak İ, Timurtaş E, Bulut G, Polat MG. Pedobarographic and radiological analysis after treating a talus neck fracture. *The Journal of Foot and Ankle Surgery*. 2016;55(6):1216-22.
56. Odak S, Ahluwalia R, Unnikrishnan P, Hennessy M, Platt S. Management of posterior malleolar fractures: a systematic review. *The Journal of Foot and Ankle Surgery*. 2016;55(1):140-5.
57. Müller ME, Schneider R, Willenegger H. *Manual der osteosynthese: AO-technik*: Springer-Verlag; 2013.
58. Mast JW, Teipner WA. A reproducible approach to the internal fixation of adult ankle fractures: rationale, technique, and early results. *The Orthopedic Clinics of North America*. 1980;11(3):661-79.
59. Smeeing DP, Houwert RM, Kruyt MC, Hietbrink F. The isolated posterior malleolar fracture and syndesmotic instability: a case report and review of the literature. *International journal of surgery case reports*. 2017;41:360-5.
60. Rammelt S, Zwipp H, Mittlmeier T. Operative treatment of pronation fracture–dislocations of the ankle. *Operative Orthopädie und Traumatologie*. 2013;25:273-93.
61. Miller AN, Carroll EA, Parker RJ, Helfet DL, Lorch DG. Posterior malleolar stabilization of syndesmotic injuries is equivalent to screw fixation. *Clinical Orthopaedics and Related Research*®. 2010;468:1129-35.
62. Bansal T, Dhillon MS, Dureja K. How we do it. Trimalleolar fractures: fixing the posterior malleolus by posterolateral approach. *Journal of Foot and Ankle Surgery (Asia Pacific)*. 2009;4(2):63-8.
63. Mason LW, Kaye A, Widnall J, Redfern J, Molloy A. Posterior malleolar ankle fractures: an effort at improving outcomes. *JBJS Open Access*. 2019;4(2).
64. Bois AJ, Dust W. Posterior fracture dislocation of the ankle: technique and clinical experience using a posteromedial surgical approach. *Journal of orthopaedic trauma*. 2008;22(9):629-36.
65. Hughes J, Weber H, Willenegger H, Kuner E. Evaluation of ankle fractures: non-operative and operative treatment. *Clinical Orthopaedics and Related Research (1976-2007)*. 1979;138:111-9.
66. Saltzman CL, Salamon ML, Blanchard GM, Huff T, Hayes A, Buckwalter JA, et al. Epidemiology of ankle arthritis: report of a consecutive series of 639 patients from a tertiary orthopaedic center. *The Iowa orthopaedic journal*. 2005;25:44.
67. Valderrabano V, Horisberger M, Russell I, Dougall H, Hintermann B. Etiology of ankle osteoarthritis. *Clinical Orthopaedics and Related Research*®. 2009;467(7):1800-6.

68. Ege R. Travmatoloji; kırıklar, eklem ve diğer yaralanmalar. IV. Cilt S. 2004:3923-4093.
69. Stringfellow TD, Walters ST, Nash W, Ahluwalia R. Management of posterior malleolus fractures: A multicentre cohort study in the United Kingdom. *Foot and Ankle Surgery*. 2021;27(6):629-35.
70. Holzer N, Salvo D, Marijnissen A, Vincken K, Ahmad A, Serra E, et al. Radiographic evaluation of posttraumatic osteoarthritis of the ankle: the Kellgren–Lawrence scale is reliable and correlates with clinical symptoms. *Osteoarthritis and cartilage*. 2015;23(3):363-9.
71. Kellgren JH, Lawrence JS. Radiological assessment of osteo-arthritis. *Ann Rheum Dis*. 1957;16(4):494-502.
72. Analay Akbaba Y, Celik D, Ogut RT. Translation, Cross-Cultural Adaptation, Reliability, and Validity of Turkish Version of the American Orthopaedic Foot and Ankle Society Ankle-Hindfoot Scale. *J Foot Ankle Surg*. 2016;55(6):1139-42.
73. Phillips W, Schwartz H, Keller C, Woodward HR, Rudd WS, Spiegel P, et al. A prospective, randomized study of the management of severe ankle fractures. *JBJS*. 1985;67(1):67-78.
74. Jensen MP, McFarland CA. Increasing the reliability and validity of pain intensity measurement in chronic pain patients. *Pain*. 1993;55(2):195-203.
75. Hawker GA, Mian S, Kendzerska T, French M. Measures of adult pain: Visual analog scale for pain (vas pain), numeric rating scale for pain (nrs pain), mcgill pain questionnaire (mpq), short-form mcgill pain questionnaire (sf-mpq), chronic pain grade scale (cpgs), short form-36 bodily pain scale (sf-36 bps), and measure of intermittent and constant osteoarthritis pain (icoap). *Arthritis care & research*. 2011;63(S11):S240-S52.
76. Carter TI, Pansy B, Wolff AL, Hillstrom HJ, Backus SI, Lenhoff M, et al. Accuracy and reliability of three different techniques for manual goniometry for wrist motion: a cadaveric study. *The Journal of hand surgery*. 2009;34(8):1422-8.
77. Scheidt K, Stiehl J, Skrade D, Barnhardt T. Posterior malleolar ankle fractures: an in vitro biomechanical analysis of stability in the loaded and unloaded states. *Journal of orthopaedic trauma*. 1992;6(1):96-101.
78. Harper MC, Hardin G. Posterior malleolar fractures of the ankle associated with external rotation-abduction injuries. Results with and without internal fixation. *JBJS*. 1988;70(9):1348-56.
79. Probst EN, Maas R, Meenen N. Isolated fracture of the posterolateral tibial lip (Volkman's triangle). *Acta Radiologica*. 1997;38(3):359-62.
80. Donken C, Goorden A, Verhofstad M, Edwards M, van Laarhoven C. The outcome at 20 years of conservatively treated 'isolated' posterior malleolar fractures of the ankle: a case series. *The Journal of Bone and Joint Surgery British volume*. 2011;93(12):1621-5.
81. Smeeing DPJ, Houwert RM, Kruijt MC, Hietbrink F. The isolated posterior malleolar fracture and syndesmotic instability: A case report and review of the literature. *International Journal of Surgery Case Reports*. 2017;41:360-5.
82. Yang L, Yin G, Zhu J, Liu H, Zhao X, Xue L, et al. Posterolateral approach for posterior malleolus fixation in ankle fractures: functional and radiological outcome based on Bartonicek classification. *Archives of Orthopaedic and Trauma Surgery*. 2022.

83. Ræder BW, Andersen MR, Madsen JE, Jacobsen SB, Frihagen F, Figved W. Prognostic value of the Haraguchi classification in posterior malleolar fractures in A0 44-C type ankle fractures. *Injury*. 2021;52(10):3150-5.
84. Fidan F, Polat A, Çetin M, Kazdal C, Yavuz U, Lapcin O, et al. Fixation of Posterior Malleolar Fractures with Posterior Plating Through a Posterolateral Approach. *J Am Podiatr Med Assoc*. 2021;111(2).
85. Jaskulka RA, Ittner G, Schedl R. Fractures of the posterior tibial margin: their role in the prognosis of malleolar fractures. *The Journal of trauma*. 1989;29(11):1565-70.
86. Langenhuijsen JF, Heetveld MJ, Ultee JM, Steller EP, Butzelaar RM. Results of ankle fractures with involvement of the posterior tibial margin. *Journal of Trauma and Acute Care Surgery*. 2002;53(1):55-60.
87. Kang C, Hwang D-S, Lee J-K, Won Y, Song J-H, Lee G-S. Screw fixation of the posterior malleolus fragment in ankle fracture. *Foot & Ankle International*. 2019;40(11):1288-94.
88. Serbest S, Tiftikçi U, Kesgin E, Karatas M. Isolated posterior malleolus fracture: a rare injury mechanism. *Pan African Medical Journal*. 2015;20(1).
89. Ozler T, Guven M, Onal A, Ulucay C, Beyzadeoglu T, Altintas F. Missed isolated posterior malleolar fractures. *Acta Orthop Traumatol Turc*. 2014;48(3):249-52.
90. Duan X, Kadakia AR. Suppl-4, M14: Operative Treatment of Posterior Malleolar Fractures. *The Open Orthopaedics Journal*. 2017;11:732.
91. Müller ME, Nazarian S, Koch P, Schatzker J. The comprehensive classification of fractures of long bones: Springer Science & Business Media; 2012.
92. Büchler L, Tannast M, Bonel HM, Weber M. Reliability of radiologic assessment of the fracture anatomy at the posterior tibial plafond in malleolar fractures. *Journal of orthopaedic trauma*. 2009;23(3):208-12.
93. Gonzalez O, Fleming JJ, Meyr AJ. Radiographic assessment of posterior malleolar ankle fractures. *The Journal of Foot and Ankle Surgery*. 2015;54(3):365-9.
94. Abarquero-Diezhandino A, Luengo-Alonso G, Alonso-Tejero D, Sánchez-Morata E, Olaya-Gonzalez C, Vilá J. Study of the relation between the posterior malleolus fracture and the development of osteoarthritis. *Revista Española de Cirugía Ortopédica y Traumatología (English Edition)*. 2020;64(1):41-9.
95. Yang L, Yin G, Zhu J, Liu H, Zhao X, Xue L, et al. Posterolateral approach for posterior malleolus fixation in ankle fractures: functional and radiological outcome based on Bartonicek classification. *Archives of Orthopaedic and Trauma Surgery*. 2022:1-11.
96. Sezgiç AB. Ayak bileği posterior malleol kırıklarında sindezmoz vidası gerekliliğinin araştırılması [Tıpta Uzmanlık]: Kocaeli Üniversitesi; 2019.
97. Fidan F, Polat A, Çetin MÜ, Kazdal C, Yavuz U, Lapcin O, et al. Fixation of posterior malleolar fractures with posterior plating through a posterolateral approach. *Journal of the American Podiatric Medical Association*. 2021;111(2).

98. Wang Z, Sun J, Yan J, Gao P, Zhang H, Yang Y, et al. Comparison of the efficacy of posterior-anterior screws, anterior-posterior screws and a posterior-anterior plate in the fixation of posterior malleolar fractures with a fragment size of ≥ 15 and $< 15\%$. BMC musculoskeletal disorders. 2020;21(1):1-9.
99. Ribeiro HM, Silva J, Teixeira R, Fernandes P, Sobral L, Rosa I. Clinical outcomes and trans-syndesmotomic screw frequency after posterior malleolar fracture osteosynthesis. Injury. 2021;52(3):633-7.
100. Weigelt L, Hasler J, Flury A, Dimitriou D, Helmy N. Clinical and radiological mid-to long-term results after direct fixation of posterior malleolar fractures through a posterolateral approach. Archives of Orthopaedic and Trauma Surgery. 2020;140:1641-7.
101. De Vries J, Wijgman A, Sierevelt I, Schaap G. Long-term results of ankle fractures with a posterior malleolar fragment. The Journal of foot and ankle surgery. 2005;44(3):211-7.
102. O'Connor TJ, Mueller B, Ly TV, Jacobson AR, Nelson ER, Cole PA. "A to p" screw versus posterolateral plate for posterior malleolus fixation in trimalleolar ankle fractures. Journal of orthopaedic trauma. 2015;29(4):e151-e6.
103. Erdem MN, Erken HY, Burc H, Saka G, Korkmaz MF, Aydogan M. Comparison of lag screw versus buttress plate fixation of posterior malleolar fractures. Foot & ankle international. 2014;35(10):1022-30.
104. Nosewicz TL, Beerekamp MSH, De Muinck Keizer R-JO, Schepers T, Maas M, Niek van Dijk C, et al. Prospective computed tomographic analysis of osteochondral lesions of the ankle joint associated with ankle fractures. Foot & Ankle International. 2016;37(8):829-34.
105. O'Loughlin PF, Heyworth BE, Kennedy JG. Current concepts in the diagnosis and treatment of osteochondral lesions of the ankle. The American journal of sports medicine. 2010;38(2):392-404.
106. Boraiah S, Paul O, Parker RJ, Miller AN, Hentel KD, Lorch DG. Osteochondral lesions of talus associated with ankle fractures. 2009.
107. Takao M, Ochi M, Uchio Y, Naito K, Kono T, Oae K. Osteochondral lesions of the talar dome associated with trauma. Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery. 2003;19(10):1061-7.
108. Çolak İ, Çolak T, Polat MG, Timurtaş E, Bulut G, Gülabi D. The results of physical, radiologic, pedobarographic, and quality-of-life assessments in patients with surgically treated intraarticular calcaneus fractures. The Journal of Foot and Ankle Surgery. 2018;57(6):1172-80.
109. Schepers T, Van der Stoep A, Van der Avert H, Van Lieshout EM, Patka P. Plantar pressure analysis after percutaneous repair of displaced intra-articular calcaneal fractures. Foot & ankle international. 2008;29(2):128-35.
110. Teng AL, Pinzur MS, Lomasney L, Mahoney L, Havey R. Functional outcome following anatomic restoration of tarsal-metatarsal fracture dislocation. Foot & ankle international. 2002;23(10):922-6.
111. Eceviz E, Çevik HB, Öztürk O, Özen T, Çolak TK, Çolak İ, et al. Pedobarographic, clinic, and radiologic evaluation after surgically treated Lisfranc injury. Journal of Investigative Surgery. 2021;34(11):1191-7.

112. Fenwick A, Kröger N, Jovic S, Hölscher-Doht S, Meffert R, Jansen H. Pedobarography shows no differences in gait after talar fractures. *Technology and Health Care*. 2020;28(1):85-92.
113. Hetsroni I, Ben-Sira D, Nyska M, Ayalon M. Plantar pressure anomalies after open reduction with internal fixation of high-grade calcaneal fractures. *Foot & Ankle International*. 2014;35(7):712-8.
114. Jansen H, Frey SP, Ziegler C, Meffert RH, Doht S. Results of dynamic pedobarography following surgically treated intra-articular calcaneal fractures. *Archives of orthopaedic and trauma surgery*. 2013;133:259-65.
115. Davies MB, Betts RP, Scott IR. Optical plantar pressure analysis following internal fixation for displaced intra-articular os calcis fractures. *Foot & ankle international*. 2003;24(11):851-6.



EKLER

Ek-1. Etik Kurul Onay



T.C. Sağlık Bakanlığı
Sağlık Bilimleri Üniversitesi
Dışkapı Yıldırım Beyazıt
Eğitim ve Araştırma Hastanesi



KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU

KARAR TARİHİ:21.03.2022

KARAR NO : 133/12

Hastanemiz Ortopedi ve Travmatoloji Kliniğinde Doç.Dr. Hüseyin Bilgehan ÇEVİK sorumluluğunda yapılması planlanan Dr. Ahmet ACAR' a ait "Cerrahi ve Konservatif Tedavi Uygulanan İzole Posterior Malleol Kırıklarının Klinik, Pedobarografik ve Radyolojik Olarak Karşılaştırılması" konulu tez çalışması amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş olup etik ve bilimsel açıdan sakınca bulunmadığına toplantıya katılan Etik Kurul üye tam sayısının salt çoğunluğu ile karar verilmiştir.

Ek-2. Sosyodemografik Özellikler ve Pedobarografi Verileri

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
	TC	İSİM	YAŞ	CİNSİYET	TANI	TEDAVİ (Konservatiflerde alçı suresi)	TANI TARİHİ	TAKİP SÜRESİ	TARAF	GRAFİDE PM %	BT DE PM% (AKSİYEL)	BT DE PM% (SAGİTAL)
1												
2												
3												
4												

	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y
	HARAGUCHI	BARTONİCEK	Keilgren-Lawrence osteoarthritis	SON AOFAS	NSP	MEMNUNİYET	Ankle Fracture Scoring System (AFSS)	Sağlam Ayak DF	Sağlam Ayak PF	PM Ayak DF	PM Ayak PF	EK GRAFİ BULGULARI	PEDOGRAFI VERİLERİ
1													
2													
3													
4													

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
	TC	İSİM	TARAF	KIRIK Denge (%)	SAĞLAM Denge (%)	Ön Denge (%)	Arka Denge (%)	KIRIK Yüzey alanı(cm2)	SAĞLAM Yüzey alanı(cm2)	KIRIK Angle- Foot Progression Angle (PFA)	SAĞLAM Angle- Foot Progression Angle (PFA)
1											
2											
3											
4											

	L	M	N	O	P	Q	R	S
	KIRIK Basıncı/Yüzey Yüzdəsi (P/L)	SAĞLAM Basıncı/Yüzey Yüzdəsi (P/L)	KIRIK Ön Ayak (kpa)	SAĞLAM Ön Ayak (kpa)	KIRIK Orta Ayak (kpa)	SAĞLAM Orta Ayak (kpa)	KIRIK Arka Ayak (kpa)	SAĞLAM Arka Ayak (kpa)
1								
2								
3								
4								

	T	U	V	W	X	Y	Z	AA
	KIRIK Max Basıncı	SAĞLAM Max Basıncı	KIRIK Ayak Duruş Fazı	KIRIK Ayak Topuk Vuruşu	KIRIK Ayak İtme Fazı	SAĞLAM Ayak Duruş Fazı	SAĞLAM Ayak Topuk Vuruşu	SAĞLAM Ayak İtme Fazı
1								
2								
3								
4								