

T.C.
ZONGULDAK BÜLENT ECEVİT ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
ORTOPEDİ VE TRAVMATOLOJİ ANABİLİM DALI

**İNTRAARTİKÜLER KALKANEUS KIRIKLARININ STATİK VE
DİNAMİK PLANTAR BASINÇLAR ÜZERİNE ETKİLERİ**

DR. HAKAN BAŞAR

TIPTA UZMANLIK TEZİ

DANIŞMAN
PROF. DR. AHMET BAYAR

ZONGULDAK

2021

T.C.
ZONGULDAK BÜLENT ECEVİT ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
ORTOPEDİ VE TRAVMATOLOJİ ANABİLİM DALI

**İNTRAARTİKÜLER KALKANEUS KIRIKLARININ STATİK VE
DİNAMİK PLANTAR BASINÇLAR ÜZERİNE ETKİLERİ**

Dr. Hakan BAŞAR

TIPTA UZMANLIK TEZİ

DANIŞMAN
Prof. Dr. Ahmet BAYAR

ZONGULDAK
2021

ÖNSÖZ

Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi Tıp fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalında aldığım uzmanlık eğitimimde, her türlü tecrübe, bilgi ve birikimlerini benimle paylaşan yetişmemde büyük katkıları olan, anabilim dalı başkanımız sayın Prof. Dr. Ahmet BAYAR, değerli hocalarım, Sayın Prof. Dr. Selçuk KESER, Sayın Doç. Dr. Murat SONGUR ve Sayın Doç. Dr. Ercan ŞAHİN' e teşekkür ederim.

Tez konumu belirlememde ve tezin her evresinde değerli zamanını ayırarak her konuda yardımcı olan, yol gösteren tez danışmanım Sayın Prof. Dr. Ahmet BAYAR hocama ayrıca teşekkürü borç bilirim.

Tezime gösterdiği destekten dolayı Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı'ndan Sayın Doç. Dr. Mahmut KALEM'e teşekkür ederim.

Tezimin biyoistatistik kısmındaki desteklerinden dolayı Dr. Öğretim Üyesi Çağatay BÜYÜKUYSAL'a teşekkür ederim.

Asistanlık eğitim sürecimde her konuda destek, saygı ve sevgi gördüğüm, birlikte çalışmaktan onur duyduğum çok değerli meslektaşlarım Op. Dr. Yavuz ÖNEL, Op. Dr. Akın SEZGİN, Op. Dr. İdrak MAMMADOV, Op. Dr. Mehmet Ali ÖZER, Op. Dr. Agil HANİFAYEV, Dr. Osman ÇAY, Dr. Gökhan BİLGİN, Dr. Hasan İŞSİZ, Dr. Mehmet Oktay GENÇAY, Dr. İsmail TAŞÇATAN, Dr. Alirıza ALTUNCU, Dr. Yasin Şerif ERHAN, Dr. Mehmet KARAMAN, Dr. Tunahan AKA ve Dr. Erdal KIRINTI'ya, bu süre zarfında yanımda oldukları için çok teşekkür ediyorum.

Asistanlık dönemimde klinik ve ameliyathanede beraber çalıştığım tüm asistan, hemşire, personel, teknisyen, sekreter ve memur arkadaşlarıma yardımlarından dolayı çok teşekkür ederim.

Ayrıca, tüm hayatım boyunca bana her durumda destek olan çok değerli annem Gülay BAŞAR, babam İsmail Hakkı BAŞAR, kardeşlerim Furkan BAŞAR ile Gülsüm Bozlağan BAŞAR ve tüm geniş aileme teşekkürlerimi sunarım.

Zonguldak 2021

Dr. Hakan BAŞAR

ÖZET

Hakan BAŞAR, İntraartiküler Kalkaneus Kırıklarının Statik ve Dinamik Plantar Basınçlar Üzerine Etkileri, Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi Tıp Fakültesi, Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı, Tıpta Uzmanlık Tezi, Zonguldak 2021.

Giriş: Günümüzde endüstriyellemenin artmasıyla birlikte kalkaneus kırığı görülme sıklığı artış göstermektedir. Kalkaneus kırıkları genç erişkin ve orta yaşlarda daha sık görüldüğünden önemli ekonomik etkileri olabilmektedir. Bu tek merkezli çalışmamızda intraartiküler kalkaneus kırığı geçirmiş hastaların iyileşme sonrası dönemde pedobarografik ölçümler ile kırığın statik ve dinamik plantar basınçlar üzerindeki etkilerini incelemeyi amaçladık.

Gereç ve Yöntem: Kliniğimizde, 2013-2020 yılları arasında takip ettiğimiz, intraartiküler kalkaneus kırığı nedeniyle tedavi görmüş, kırığı üzerinden en az 12 ay geçmiş 35 olgu (26 erkek, 9 kadın) değerlendirildi. Erkeklerin ameliyat esnasındaki yaş ortalaması $49,4 \pm 12,3$ iken kadınların $47,3 \pm 10,9$ idi. Bu hastaların demografik verileri, travma ile ilgili direkt grafi ve BT görüntüleme bulguları, çalışma kapsamında yapılan kontrol muayene bulguları ve pedobarografi cihazı ile ölçülen statik ve dinamik plantar basınç parametreleri kaydedildi. Hastalara ait demografik, radyolojik, klinik ve pedobarografik ölçüm verilerini içeren 57 parametre değerlendirildi. $P<0,05$ kural alınarak istatistiksel değerlendirmeler yapıldı.

Bulgular: Çalışmaya dahil edilen tüm kırıkların tedavi sonrası son çekilen grafilerinde Böhler ve Gissane açıları ölçüldü. Böhler açısının normal referans değeri 20-40 derece alınarak AOFAS (The American Orthopaedic Foot & Ankle Society), SF-36 (Short form-36) parametreleri ve VAS (Vizüel (Görsel) analog skala) skorları ile ilişkisi değerlendirildi. AOFAS, SF-36 alt parametrelerinden emosyonel rol güçlüğü ve ağrı ile VAS skorlarında istatistiksel açıdan anlamlı fark saptandı ($p<0,05$). Aynı şekilde Böhler açısı normal olan hastalarda AOFAS skorunda artma ve VAS skorunda azalma yönünde istatistiksel olarak anlamlı fark görüldü ($p<0,05$). Hastaların statik ve dinamik plantar basınç parametreleri ve yürüyüş mesafe-zaman parametreleri incelendi. Cerrahi yapılan hastaların kırık ve sağlam ayakları arasında maksimum basınç ($p:0,012$), ön ayak basınç yüzdesi ($p:0,00$) ve ön ayak basınç alanı

(p:0,013) parametrelerinde sağlam tarafta artış yönünde istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu. Konservatif tedavi edilen gruba bakıldığında ise kırık ve sağlam ayakları arasında ağırlık (p:0,041),ağırlık yüzdesi (p:0,041),temas alanı (p:0,050), temas alanı yüzdesi (p:0,050), orta ayak temas alanı (p:0,034), ortalama çift adım uzunluğu (p:0,05) parametrelerinde sağlam tarafta artış yönünde, arka ayak basınç yüzdesi (p:0,005) parametresinde kırık tarafta artış yönünde olmak üzere anlamlı fark bulundu. Kırık ve sağlam ayaklar arasında , statik,dinamik ve yürüyüş mesafe-zaman parametrelerinin yüzde değişimleri hesaplandı ve çıkan sonuçlar cerrahi ile konservatif tedavi edilen hastalar gruplandırılarak karşılaştırıldı. Maksimum basınç (p:0,022), ön ayak ağırlık yüzdesi (p:0,00), ön ayak basınç alanı (p:0,007) ve kadans (p:0,024) parametreleri konservatif tedavi edilenlerde artış yönünde,istatistiksel olarak anlamlı fark saptandı.Arka ayak ağırlık yüzdesi (p:0,009) ve ön ayak genişliği (p:0,048) cerrahi tedavi edilenlerde artış yönünde , istatistiksel olarak anlamlı fark saptandı.

Sonuçlar: Böhler açıları referans değerler arasında ölçülen kalkaneus kırıklarının AOFAS, VAS ve SF-36 skorları daha iyidir. Aynı ilişki Gissane açıları için bulunamamıştır. Çalışmamızda kırık iyileşmesi sonrası fizik muayenede en sık saptanan patoloji pes planustur. Cerrahi tedavi edilen grupta ise en çok saptanan semptom sural sinir ilişkili şikayetlerdir. İntraartiküler kalkaneus kırıklarının, ayağın statik ve dinamik plantar basınç dağılımlarını değiştirdiği saptanmıştır. Ancak uzatılmış lateral yaklaşımla cerrahi tedavi edilen hastalar ile konservatif tedavi edilen hastalar arasında plantar basınç değişimleri açısından kayda değer fark olmadığı düşünölmüştür.

Anahtar kelimeler: *İntraartiküler Kalkaneus Kırığı, Pedobarografik Analiz, Plantar Basınç*

ABSTRACT

Hakan BAŞAR, The Effects of intraarticular calcaneal fractures on static and dynamic plantar pressures, Zonguldak Bülent Ecevit University, Faculty of Medicine, Orthopedics and Traumatology Department, Medical Specialty Thesis, Zonguldak, 2021.

Introduction: Today, with the increase in industrialization, the frequency of calcaneal fractures is increasing. Since calcaneal fractures are more common in young adults and middle ages, they can have important economic effects. In this single-center study, we aimed to examine the effects of the fracture on static and dynamic plantar pressures by pedobarographic measurements in the post-healing period of patients who had an intra-articular calcaneal fracture.

Materials and method: In our clinic, 35 cases (26 men, 9 women) who were treated for intra-articular calcaneal fractures between 2013 and 2020, at least 12 months after the fracture and followed up, were evaluated. While the mean age at the time of surgery was 49.4 ± 12.3 for men, it was 47.3 ± 10.9 for women. Demographic data of these patients, direct radiography and CT imaging findings related to trauma, control examination findings performed within the scope of the study, and static and dynamic plantar pressure parameters measured by pedobarography device were recorded. 57 parameters including demographic, radiological, clinical and pedobarographic measurement data of the patients were evaluated. Statistical evaluations were made with the rule of ($p < 0,05$).

Results: Böhler and Gissane angles were measured in the last post-treatment radiographs of all fractures included in the study. The normal reference value of the Böhler angle was taken as 20-40 degrees, and its relationship with AOFAS, SF-36 parameters and VAS scores was evaluated. There was a significant difference in emotional role difficulty and pain sub-parameters ($p < 0,05$). Similarly, a statistically significant difference was observed in patients with normal Böhler angle in terms of increasing AOFAS score and decreasing VAS score ($p < 0,05$). The static and dynamic plantar pressure parameters and gait distance-time parameters of the patients were examined. Maximum pressure ($p:0,012$), percent forefoot pressure ($p:0,00$) and forefoot pressure area ($p:0,013$) between the injured and uninjured feet

of the patients who underwent surgery. There was a statistically significant difference in the direction of increase in the uninjured side. When we look at the conservatively treated group, weight (p:0,041), weight percentage (p:0,041), contact area (p:0,050), contact area percentage between the injured and uninjured foot (p:0,050), midfoot contact area (p:0,034), mean double stride length (p:0,05) parameters, there was a significant difference in the direction of increase on the uninjured foot, and in the direction of increase in the percentage of hindfoot pressure (p:0,005) parameter on the injured foot found. Percentage changes of static, dynamic and gait distance-time parameters between injured and uninjured feet were calculated and the results were compared by grouping the patients treated conservatively with surgery. Maximum pressure (p:0,022), percent forefoot weight (p:0,00), anterior foot there was a statistically significant difference in the direction of increase in foot pressure area (p:0,007) and cadence (p:0,024) parameters in those treated conservatively. The percentage of hindfoot weight (p:0,009) and forefoot width (p:0,048) increased in those treated surgically, a statistically significant difference was found.

Conclusion: The AOFAS, VAS and SF-36 scores of calcaneal fractures, whose Böhler angles were measured between the reference values, were better. The same relationship was not found for the Gissane angles. In our study, the most common pathology detected in the physical examination after fracture healing was pes planus. In the surgically treated group, the most common symptom was the sural nerve related symptoms. It was found that intraarticular calcaneal fractures changed the static and dynamic plantar pressure distributions of the foot. However, with the extended lateral approach it was considered that there was no significant difference between surgically treated patients and conservatively treated patients in terms of plantar pressure changes.

Keywords: *Intraarticular Calcaneus Fracture, Pedobarographic Analysis, Plantar Pressure*

İÇİNDEKİLER

İçindekiler	Sayfa
ÖNSÖZ	iii
ÖZET	iv
ABSTRACT	vi
İÇİNDEKİLER	viii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	x
TABLOLAR DİZİNİ	xi
GRAFİKLER DİZİNİ	xii
ŞEKİLLER DİZİNİ	xiii
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	2
2.1. Tarihçe	2
2.2. Gelişimsel Embriyoloji	3
2.3. Anatomi	4
2.3.1. Kemiksel Anatomi	4
2.3.2. Tendon, ligamentöz ve nörovasküler anatomi	5
2.3.3. Radyolojik anatomi	7
2.3.3.1. Direkt radyografi	7
2.3.3.2. Bilgisayarlı Tomografi	10
2.3.4. Kalkaneus Kanlanması	11
2.4. Eklem Biyomekanikleri	12
2.4.1. Subtalar eklem biyomekaniği	12
2.5. Kırık Oluşum Mekanizması	13
2.6. Epidemiyoloji	14
2.7. Klinik Değerlendirme	14
2.8. Radyolojik Değerlendirme	15
2.9. Kırık Sınıflaması	16
2.9.1. Direkt radyografiye dayanan sınıflamalar	16
2.9.2. Bilgisayarlı tomografiye dayanan sınıflamalar	17

2.10. Kalkaneus Kırıkları Tedavisi	19
2.10.1. Eklem dışı kalkaneus kırıkları tedavisi	19
2.10.2. Eklem içi kalkaneus kırıkları tedavisi	20
2.11. Komplikasyonlar	25
2.12. Ayak Mekanîği	28
2.13. Yürüme Siklusu	28
3. GEREÇ VE YÖNTEM	32
3.1. Plantar Basınç Değerlendirilmesi	34
3.1.1. Statik plantar basınç değerlendirmesi	34
3.1.2. Dinamik plantar basınç değerlendirilmesi	35
3.2. İstatistiksel Analiz	37
4. BULGULAR	39
5. TARTIŞMA	50
6. SONUÇ	61
7. KAYNAKÇA	63
Ek 1: Etik Kurulu Onayı	72
Ek 2: AOFAS Skorlaması	73
Ek 3: SF-36 Skorlaması	74

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

Simge/ Kısaltmalar	Açıklama
AOFAS	The American Orthopaedic Foot & Ankle Society
AP	Anteroposterior
K-Teli	Kirschner teli
SF-36	Kısa form-36 (Short form-36)
VAS	Vizüel (Görsel) analog skala
VKİ	Vücut kitle indeksi

TABLolar DİZİNİ

Tablonun numarası	Tablonun başlığı	Sayfa
1	Demografik veriler	40
2	Sanders sınıflmasına göre hasta sayıları	41
3	Böhler ve Gissane açıları normal sınırlar içerisinde olan hastaların (grup 1); AOFAS, VAS ve SF-36 parametrelerinin, normal sınırlarda olmayan hastaların ortalamaları (grup 2) ile karşılaştırılması (Böhler referans 20-40 derece, Gissane referans 105-120 derece olarak hesaplanmıştır.)	42
4	Cerrahi ve konservatif tedavi edilen hastalarda, kırık taraf eklem hareket açıklığı ortalamaları	42
5	Cerrahi ve konservatif tedavi edilen hastalarda; SF-36 alt parametreleri, AOFAS, VAS ve SF-36 total ortalama skorları ile ilişkisi	43
6	Tedavi şekline göre ölçülen Böhler, Gissane açısı ortalamaları ile sudek atrofisi görülen hasta sayıları	43
7	Fizik muayenede tesbit edilen hassasiyet bölgeleri	43
8	Tedavi yöntemine göre belirtilen ayak deformiteleri görülen hasta sayıları	44
9	Cerrahi tedavi edilen hastaların; statik ve dinamik plantar basınçlar ile yürüyüş mesafe-zaman parametrelerinin kırık-sağlam ayaklar arasında karşılaştırılması	45
10	Konservatif tedavi edilen hastaların; statik ve dinamik plantar basınçlar ile yürüyüş mesafe-zaman parametrelerinin kırık-sağlam ayaklar arasında karşılaştırılması	46
11	Statik ve dinamik plantar basınçlar ile yürüyüş mesafe-zaman parametreleri, kırık-sağlam ayaklar arası değişim oranlarının, tedavi grupları arasında karşılaştırılması(Veriler (Kırık taraf-Sağlam taraf)/Sağlam taraf formülü ile hesaplanmıştır)	48

GRAFİKLER DİZİNİ

Grafik numarası	Grafik Başlığı	Sayfa
1	Demografik veriler	39
2	Kırık ve sağlam ayaklar arasında ön-orta-arka ayaklara binen yük yüzdeleri ortalamaları	47
3	Ayak bölgelerine göre kırık-sağlam ayaklar arasında ortalama yük yüzdesi dağılımları. Arka-kırık (1), arka-sağlam (2), orta-kırık(3), orta-sağlam (4), ön kırık (5), ön sağlam (6).	49

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil numarası	Şeklin başlığı	Sayfa
1	Kalkaneus ve eklemleri	4
2	Kalkaneus ilişkili ligamentler (Lateral).	6
3	Kalkaneus ilişkili ligamentler (Medial).	6
4	Kalkaneus lateral grafisi	8
5	Kalkaneus aksiyal grafisi	8
6	Böhler açısı	9
7	Broden Grafisi Çekilme Tekniği	10
8	Bilgisayarlı Tomografi Çekilirken Ayak Pozisyonu	11
9	Kalkaneus nörovasküler anatomisi (Anteromedial)	11
10	Kalkaneus nörovasküler anatomisi (Posteromedial)	12
11	Direkt grafide çift gölgelenme bulgusu	15
12	Essex-Lopresti Sınıflaması Kırık oluşum mekanizması	16
13	Sanders BT sınıflaması	18
14	Mini open Açık Redüksiyon Perkütan K teli tesbiti	21
15	Uzatılmış lateral yaklaşım insizyon hattı	22
16	Lateral yaklaşım- Doku flebi	23
17	Kalkaneus kırığı cerrahisi sonrası yara yeri enfeksiyonu ve bül oluşumu	26
18	Peroneal tendon dislokasyonu	27
19	Yürümenin fazları ve döngü süresindeki oranları	29
20	Yürümenin basma fazının alt bölümleri.	30
21	Yürümenin salınım fazının alt bölümleri	30
22	Pedobarografi Cihazı Yürüme Bandı	34
23	Statik plantar basınç ölçümü	35
24	Dinamik plantar basınç ölçümü	36

1. GİRİŞ

Kalkaneus kırıkları tarsal kemik kırıkları arasında en sık görülen kırıklardır. Tüm tarsal kırıkların %60'ını, tüm kırıkların ise yaklaşık %2 sini oluşturmaktadır. Kalkaneus kırığı olan hastaların beraberinde aksiyel yüklenmeye bağlı omurga kırıkları görülme sıklığı %10 olup diğer ekstremiteler yaralanmaları ise %26'sında eşlik etmektedir. Genellikle yüksekten düşme sonucu meydana gelen kalkaneus kırıklarının görülme sıklığı, zamanımızda artan endüstri, trafik ve spor kazaları nedeniyle yükselmiştir. Tüm kalkaneus kırıklarının %60-75'ini subtalar eklem anatomisini bozan intraartiküler kırıklar oluşturmaktadır.

Bu çalışmamızda, eklem ilişkili, tek taraflı, konservatif veya cerrahi tedavi uygulanmış kalkaneus kırığı olan hastaların, statik ve dinamik plantar basınç dağılımlarını, yürüyüş mesafe-zaman parametrelerini incelemeyi ve ortaya çıkabilecek olası farkları etkileyen faktörleri belirlemeyi, elde ettiğimiz sonuçların hastaların fonksiyonel durumu ve yaşam kalitesi ile ilişkisini belirlemeyi amaçladık.

2.GENEL BİLGİLER

2.1.Tarihçe

Kalkaneus kırıkları ilk olarak Norris (1839), daha sonra 1843'te Malgaigne tarafından tanımlanmış ve 19. yüzyılın sonunda röntgen ışınları keşfedilene kadar rutin olarak teşhis edilememiştir (1). Bugüne kadar dil tipi ve eklem çökme tipi olmak üzere ikiye ayrılarak kırığın tipine göre tedavi yapılmaktaydı. Kalkaneus kırıklarının tedavisinde birçok gelişme ve değişiklik olmuştur. 17. ve 18. yüzyıllarda tüm kırıklar gibi bu kırıkların da temel amacı enfeksiyonu önlemektir. Bu nedenle parsiyel ve total amputasyon seçenekleri benimsenmişti ve çoğu durumda konservatif tedavi, tedavinin temeli olarak kabul edilmekteydi. 1908'de Wilson ve Cotton, kalkaneus kırığı için açık cerrahinin kontrendike olduğunu belirtmişlerdi ve bu kırıkların lateral duvarını yerine itmek için çekiç kullanılarak manuel olarak onarılmasını önermişlerdi (2). İnternal tesbit ile tedavi edilen ilk kalkaneus kırıkları serisi 1922 yılında LeRichee aittir (3). Lenormant ve diğer Fransız cerrahlar, redüksiyonun stabilizasyonu için vidalar ve kemik greftleri kullanarak bu tekniği popüler hale getirmişlerdir (4). Böhler 1931 yılında açık redüksiyonu savunmaya başlamış ancak kötü cerrahi sonuçlar nedeniyle kapalı redüksiyon ve elle düzeltme temel tedavi şekli olmuştur (5). Bu nedenle Böhler çoklu planda traksiyon ve mengene ile redüksiyon yöntemini daha iyi hale getirmiştir. 1930'lerde Conn kalkaneus kırıklarında optimum tedavinin tripple artrodez, Gallie ise bunu kabul etmeyip kalkaneus kırığında subtalar artrodezi temel tedavi yöntemine çevirmiştir (5). Dil tipi kırıkların perkutan pinlenmesi fikri ilk defa Westheus tarafından ortaya atılmıştır. Gissane, bu yöntemi spesifik bir cihaz geliştirerek modifiye etmiştir (2). Essex-Lopresti, tekniği detaylı tanımlayıp dil tipi kırıklar için popülerleştirmiştir (6). Palmer 1948'de akut intraartiküler kırıklarda Lateral Kocher girişini kullanarak uyguladığı açık redüksiyon ve lateral eklem parçasının otogreftle redüksiyonunu yayınladı. Essex-Lopresti 1952'de eklem çökme tipi kırıklarında açık redüksiyon ve internal fiksasyon gerektiğini net olarak belirtmiştir (5). Sonraki senelerde tespitlerin sonuca katkı sağlamadığı fikri öne sürülüp 70'li yıllarda yazarlar en iyi sonuçların cerrahi dışı tedavilerle sağlandığını savunmuşlardır.

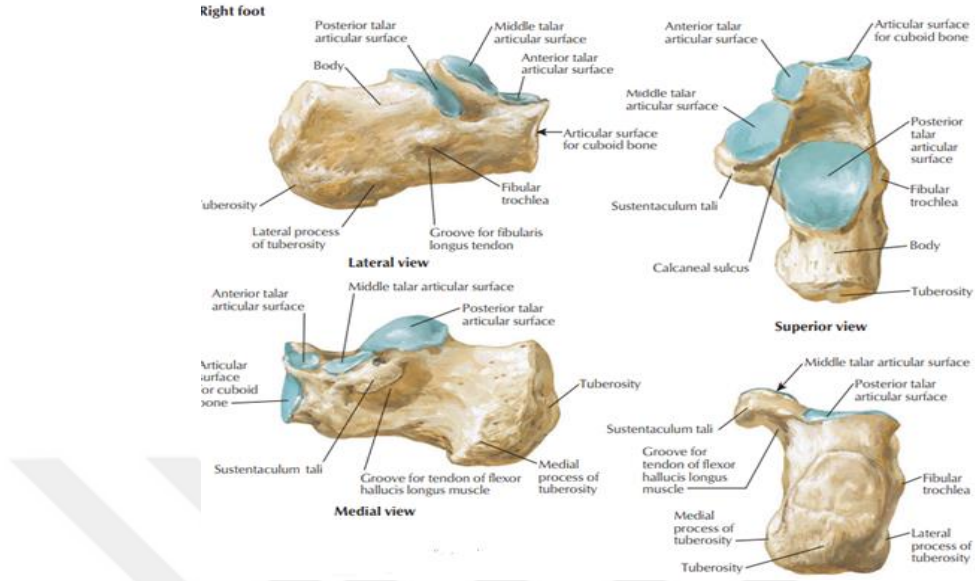
Bu tarihler sonrası implant seçeneklerinde artma, güncel cerrahi yöntemler ve tıp alanındaki modernleşme, kalkaneus kırıklarında da uygulanmaya ve tatmin edici sonuçlar vermeye başlamıştır (7). Günümüzde deplase eklem içi kalkaneus kırıklarının tedavisinde öncelikli olarak cerrahi yöntemler popüler olup bu konudaki çalışmalar devam etmektedir.

2.2. Gelişimsel Embriyoloji

Ovüler, embriyolojik ve fetal dönem olmak üzere intrauterin hayat üç döneme ayrılır. Fertilizasyon sonrası 2 haftalık dönem ovüler dönemdir. Endometriumla yapışan ovum gelişiminin başlangıcını oluşturur. 2. haftadan başlayıp 8. Haftaya kadar devam eden dönemse embriyolojik dönem olarak adlandırılır. Vücut doku ve organları en çok bu dönemde gelişir ve değişirler Kemik ve eklemlerin gelişmesi ise bu döneme rastlar. Fertilizasyonun 8. haftasından doğuma kadar olan süre ise fetal dönem olarak adlandırılmakla birlikte embriyolojik dönemde gelişen organların olgunlaşmaya devam ettiği dönemdir (8, 9).

4. haftada, ekstremiteler tomurcukları ektoderm ile çevrili mezodermden oluşmaya başlar. 5.haftada seçilmeye başlarlar. Eklemler, 6. haftada kemik oluşum bölgelerinde mezenşim aralıklarından farklılaşır (11). 5. Ve 6. Aylarda kalkaneus ossifiye olur. Sırasıyla talus (8ay), küboid (9ay) ve diğer tarsaller kalkaneustan sonra ossifiye olurlar.

2.3. Anatomi



Şekil 1: Kalkaneus ve eklemleri

2.3.1. Kemiksel Anatomi

Kalkaneus, ayaktaki en büyük kemiktir ve ağırlık taşıyan güçlerin ayağa iletiminde görev alır. Kalkaneus, yürüme esnasında, zeminin yüzeyindeki değişimlere uyum sağlamasına izin veren eklemlerin hareketliliği yardımıyla, şok emici olarak fonksiyon yapar. Posterior, anterior, middle ve küboid olmak üzere dört eklem yüzü vardır. Özellikle posterior eklem yüzünde olmak üzere, eklem komşu yüzeylerinde ve aşıl tendon insersiyosunda yoğun trabeküler kemik dokusu içermektedir.

Üst yüzey, ön ve arka kısım olmak üzere ikiye ayrılır. Ön bölümde talus ile eklemleşen 3 eklem yüzü bulunmaktadır (Anterior, posterior ve middle fasetler) (12). Bunlardan posterior faset, öndeki iki fasetten sulkus kalkanei ile ayrılır. Sulkus kalkaneinin önünde orta faset bulunur. Sustentaculum tali'nin üzerinde yer alan orta faset, kalkaneusun en küçük eklem yüzüdür. Ön faset ise diğerlerine göre daha düz formdadır. Subtalar eklem, bu üç eklem yüzü ve talustaki karşılıkları tarafından oluşturulmaktadır. Sinüs tarsi ise sulkus kalkanei ve talustaki karşılığı tarafından meydana getirilir. Sinüs tarsi'nin içerisinde talus ve kalkaneusu birbiriyle bağlayan

talokalkaneum interosseum ligamenti bulunur (13). Kalkaneusun arka bölümü ise ön bölüme göre daha kalın ve kortikokanselloz yapıdadır. Kalkaneal tüberkül bu bölümde bulunur. Bu tüberküle aşıll tendonu ve plantar fasya yapışır (12,14). Ön yüzeyde ise küboid kemik ile eklem yapan ve kalkaneusun 4. Eklem yüzünü oluşturan kalkaneoküboid eklem bulunmaktadır (15).

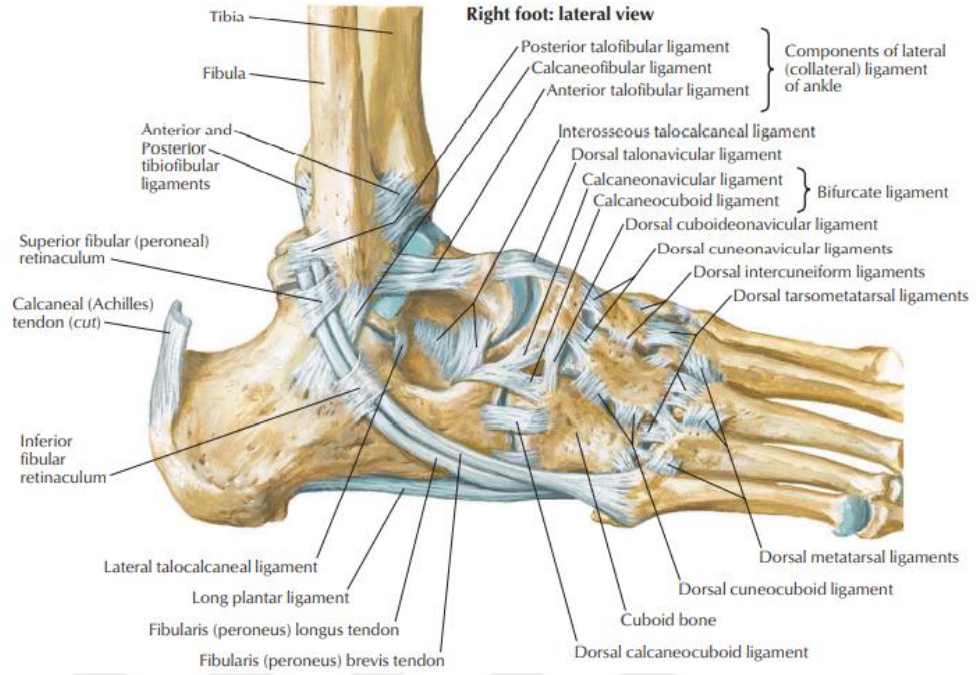
Kalkaneusun alt yüzünde herhangi bir faset yoktur. Tuber calcanei, plantarda, küçük bir processus lateralis ve geniş bir processus medialis şeklinde öne yönelir ve bu iki processus birbirlerinden “V” şeklinde yarık ile ayrılır. Tuber calcanei’nin önüne bağ ve kaslar yapışır. Aşıll tendonu, kalkaneusun arka yüzündeki bu bölgenin alt 2/3’lük kısmına yapışmaktadır (16,17,18).

Kalkaneus dış yüzü, intrartiküler kırıkların cerrahisi sırasında yerinden kaldırılıp tekrar tespit edilen bir bölgedir (15).

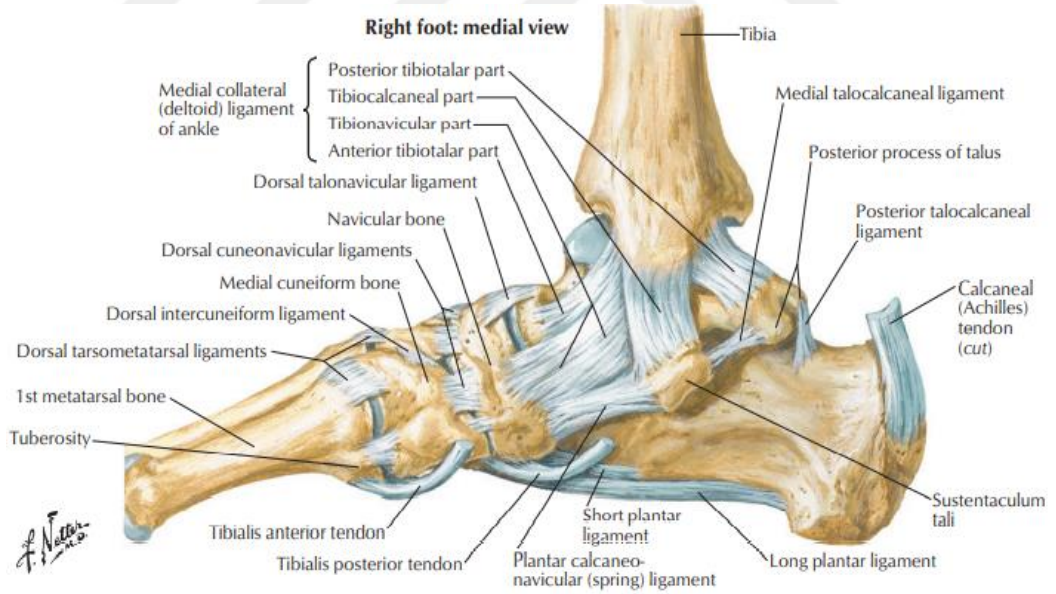
Kalkaneus iç yüzü, üzerindeki yumuşak dokular sebebiyle dış yüz gibi palpe edilemez. Sustentakulum tali bu yüzeydedir. Üstünde orta eklem yüzü, altında fleksor tendonlar, medial plantar sinir ve vasküler yapılar bulunur (12,14).

2.3.2. Tendon, ligamentöz ve nörovasküler anatomi

Kalkaneus lateral yüzeyinden peroneus brevis ve peroneus longus tendonu geçer. Peroneus brevis, longus’a göre daha üstte ve öndedir. 5. metatars bazisine yapışır. Peroneal tendonlar lateral duvardaki peroneal tüberküle sıkıca yapışırlar. Kalkaneofibuler bağ da bu duvardadır. Bu bağ en uzun ayak bileği ligamanıdır. Fibula distal posteriorundan başlar, posterior ve inferior’a doğru ilerler, peroneal tendonların altından geçerek lateral duvara yapışır (18).



Şekil 2: Kalkaneus ilişkili ligamentler (Lateral).



Şekil 3: Kalkaneus ilişkili ligamentler (Medial).

Kalkaneus ve talusu birleştiren en güçlü ligament cervical ligamenttir. Bu ligament posterior, lateral ve medial talokalkaneal ligamentler tarafından oluşturulur. Cervical ligament inversiyonda gerilir. İnterosseoz talokalkaneal ligament, subtalar

eklem stabilizasyonunda önemlidir ve talar sulcundan kalkaneal sulcusa kadar uzanan güçlü ve kalın bir ligamanttir. Sinüs tarsi yi doldurur. Talonavikular ligament ekstensör kas tendonları ile örtülüdür. Plantar kalkaneonaviküler beş ligament (spring ligament) navikula plantarı ile sustentaculum tali arasındadır. Ayağın medial longitudinal arkının stabilizatörüdür. Lig. Plantare longum, tarsal kemiklerdeki en uzun ligamanttir. Lig. Calcaneocuboideum plantare ile birlikte lateral longitudinal arkın çökmesini engeller. Lig. Bifurcatum (Chopart ligamenti) kalkaneustan navikula ve küboid kemiklere uzanım gösterir.

Kalkaneus ve ayak posteromedialinin yüzeyel cilt duyusunu sinüs tarsi içerisinde kalkaneal dallarını veren tibialis posterior siniri alır. Sural sinir ise fibulanın en distal noktasından yaklaşık 10 cm proksimalinde, aşıl tendonunun lateral kenarına paralel seyrederek derin fasyanın üzerinde konumlanır (43). Distalde peroneal tendonların posteriorunda, lateral duvar üzerinde bu iki peroneal tendonu çaprazlayarak ayak lateralinde devam eder. Sural sinir, kalkaneus kırıklarına cerrahi uygulanan hastalarda, lateral yaklaşımda, insizyonun hemen altında seyrettiği için ekartasyonu ve ortaya konulmasına özen gösterilmelidir. Hasar görmesi durumunda, postop ağrılı nöroma oluşumu gelişebilir (44).

2.3.3. Radyolojik anatomi

2.3.3.1. Direkt radyografi

Kalkaneus kırıklarında ilk yapılan görüntüleme yöntemidir. Ayak bileğine yönelik sıklıkla kullanılan beş görüntüleme şekli vardır. Bunlar anteroposterior (AP), lateral, Harris, Broden ve oblik görüntülerdir. Oblik grafiler kırığın kalkaneokuboid eklem ile olan ilişkisini değerlendirmek amacıyla ihtiyaç halinde kullanılır. Broden grafisi ise genellikle ameliyat esnasında floroskopi ile yapılan bir görüntülemedir (29,37).



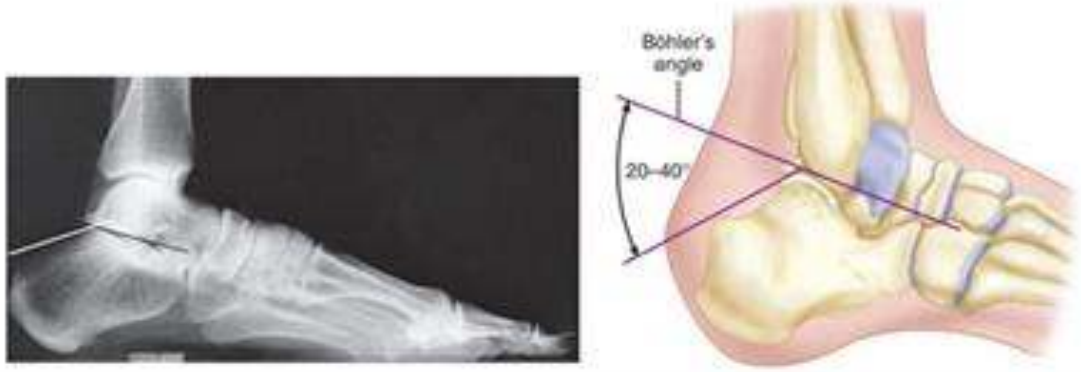
Şekil 4: Kalkaneus lateral grafisi



Şekil 5: Kalkaneus aksiyal grafisi

Ayak bilek lateral grafisi kalkaneus kırığını tesbit etmede tek başına tanı koydurucu olabilir. Arka eklem yüzeyindeki çökme, kemik yükseklik kaybı, Gissane ve Böhler açıları bu grafiyle tesbit edilebilir (5,37). Böhler açısı; kalkaneusun

posterior eklem yüzünün en yüksek noktası ile tüber kalkaneinin en yüksek noktasını birleştiren çizgi ve posterior eklem yüzünün en yüksek noktası ile anterior proçesin en yüksek noktasını birleştiren çizgi arasında kalan açıdır. 20 ila 40 derece arasında normal olarak değerlendirilir. Gissane açısı; posterior eklem yüzünün lateral kenar opasitesi üzerine çekilen çizgi ve anterior eklem yüzü opasitesi üzerine çekilen çizgi arasında kalan açıdır. 95 ila 105 derece arasında normal olarak değerlendirilir (6,39). İntraartiküler kalkaneus kırıklarında beklenen durum genellikle Böhler açısında artma, Gissane açısında azalma olmasıdır.



Şekil 6: Böhler açısı

Ancak arka eklem yüzünün sadece lateral kenarında çökme olduğu kırıklarda 'double density' olarak isimlendirilen görüntü oluşabilir. Açısal değişiklik bu tip kırıklarda görülmeyebilir (5). Gaga tipi kalkaneal çıkıntı kırıkları veya dil tipi bazı kırıklar eklem içi kırık olmamasına rağmen Böhler açısında değişikliğe sebep olabilirler. Bu sebeple McLaughlin, Böhler açısının kullanımının sınırlı olduğunu savunmuştur (31,32). Kalkaneus kırığının anterolateral parçası kalkaneokuboid eklemlerle olan ilişkisi ise AP grafi ile gözlemlenir. Bunun yanında, beraberinde görülen kırıklı çıkıklarda lateral talar tilt veya kalkaneofibular ilişkiyi göstermeye yarar (13,40,43,40). Hasta supin pozisyonda uzanırken ayak nötral pozisyonda, topuk kaset üzerinde, ayak tabanı kasete ve bacağı dik olacak şekilde, ışın malleoller arası mesafenin ortasına gelecek şekilde çekilir (47). Harris aksiyel görüntüleme, kalkaneusta yükseklik kaybı, gövde genişliğinde artma ve tüber kalkaneide varus açılmasının değerlendirilebildiği özel bir grafidir. Acil şartlarda ağrı sebebiyle çekimi zor olsa da kırık hakkında önemli bilgi verdiği için çekilmesi önerilir (5,27,29,40). AP grafi bunların dışında postop dönemde çekildiğinde, varustaki

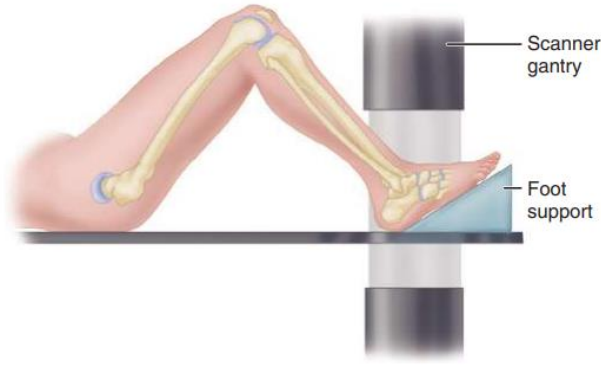
düzelme miktarını ve sustentakulum taliye atılan vidanın doğru pozisyonda olup olmadığının kontrol edilmesi amacıyla da kullanılabilir. Harris grafisi ise rutin çekilmese de gereklilik durumunda, orta ayak ve kalkaneus anterior kısmındaki patolojileri gösterilebilir (5,27,29,34). Broden grafisi, intraop redüksiyonun değerlendirilmesi amacıyla kullanılan bir grafidir. Bu grafi subtalar eklemi değerlendirmeyi sağlayan oblik tanjant grafidir. Hasta supin, diz hafif fleksiyonda, bacak 45 derece iç rotasyonda, ışın lateral malleolü hedefleyerek vertikal hattın 10, 20, 30, 40 derece gibi açılarla gelir. Talofibular ve tibiofibular eklemleri iyi değerlendirmeyi sağlar. 10°den 40° ye gidildikçe posterior fasetin posteriorundan anterioruna doğru daha net değerlendirme sağlanır (5,33,40).



Şekil 7: Broden Grafisi Çekilme Tekniği

2.3.3.2. Bilgisayarlı Tomografi

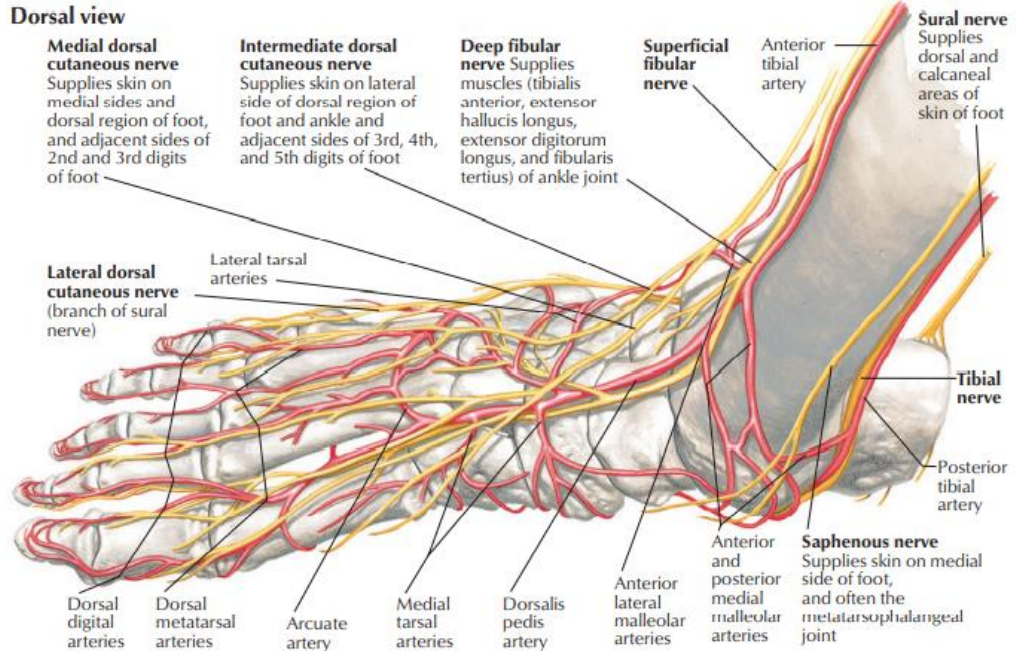
Direkt radyografiden sonra en sık kullanılan tanı yöntemidir. Özellikle sınıflama ve tedavi planlamasında yardımcı olur (25,26). Net değerlendirme yapılabilmesi için aksiyel, koronal ve sagittal planlarda görüntüler alınması gereklidir (5,27,36,39). Aksiyel kesitlerde; kalkaneokuboid eklem, posterior eklem yüzü, sustentakulum, koronal düzlem görüntülerinde; posterior eklem yüzü, sustentakulum, topuk varus-valgus, kalkaneal çıkıntıdaki açılanma, kalkaneus gövdesindeki genişleme, lateral duvar, sagittal kesitlerde; posterior faset, kalkaneal çıkıntı ve anterior çıkıntı incelenir (5,27).



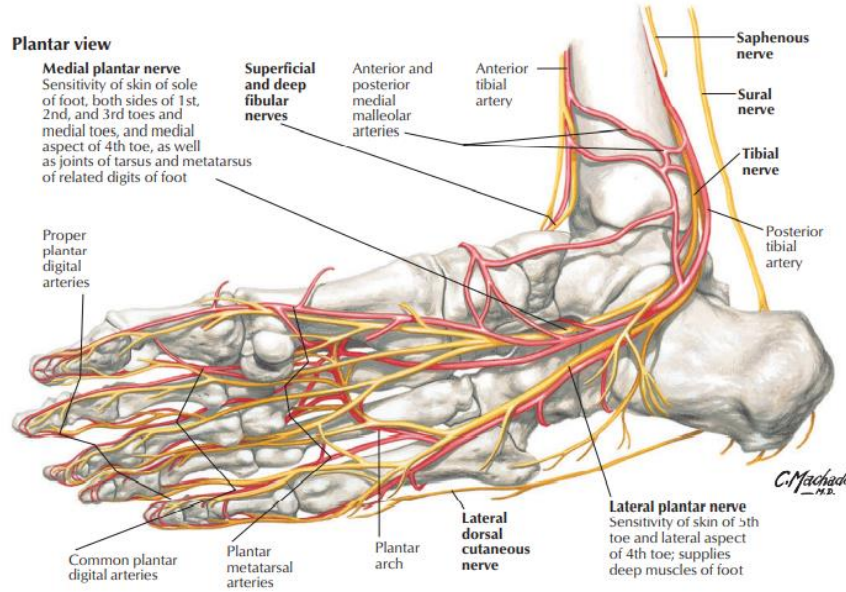
Şekil 8: Bilgisayarlı Tomografi Çekilirken Ayak Pozisyonu

2.3.4. Kalkaneus Kanlanması

Kalkaneusu kanlandıran ana arter tibialis posteriordür. Kalkaneus posteriorunda, bu arterden çıkan lateral kalkaneal dal, kalkaneusun lateral yüzeyini beslemektedir (12,13). Lateral kalkaneal dal arka eklem yüzünün posteriorundan geçip lateral duvara ulaşır.



Şekil 9: Kalkaneus nörovasküler anatomisi (Anteromedial)



Şekil 10: Kalkaneus nörovasküler anatomisi (Posteromedial)

Burada kalkaneusun lateral kısmını besleyen dallarını verir. Sonra nötral üçgen bölgesinden geçerek anterior dallarını verir. Medial yüz, lateral ve medial plantar arterden kanlanmaktadır. Bu arterler tibialis posterior arterinin terminal dallarıdır. Lateral plantar daldan ayrılan arterioller quadratus plantaris kasını delip kemiğe girerler. Sinüs tarsi içinde bulunan ve tibialis anteriordan gelen damar ise daha çok talusun kanlanmasında rol oynar (12).

2.4. Eklem Biyomekanikleri

2.4.1. Subtalar eklem biyomekaniği

Subtalar eklem fonksiyonel olarak talokalkaneal eklem ve talokalkaneonavikular eklemden oluşmaktadır. Talokalkaneal eklemin bir eklem yüzü (posterior), talokalkaneonaviküler eklemin ise medial ve anterior faset olmak üzere iki eklem yüzü mevcuttur. Talokalkaneal interosseöz ligament subtalar eklemin rotasyon merkezidir (45). Transvers (fleksiyon-ekstansiyon), longitudinal (supinasyon-pronasyon), vertikal (abduksiyon-adduksiyon) vektöryal komponentleri subtalar eklem rotasyon aksını meydana getirirler. İki eklem birlikte çalışarak supinasyon (adduksiyon-inversiyon-fleksiyon-topuk varusu) ve pronasyon

(abduksiyon-eversiyon-ekstansiyon-topuk valgusu) hareketlerini yaparlar (46). Subtalar eklemine asıl hareketini inversiyon ve eversiyon hareketleri oluşturur. İnversiyon; ayağın içe dönme hareketidir ve 10° - 15° kadardır. Diğer eklemlerin yardımıyla 25° - 30° 'e çıkabilir. İnversiyon hareketine katılan kaslar tibialis posterior, fleksör digitorum longus ve fleksör hallucis longus kaslarıdır. Eversiyon; ayağın topuktan itibaren dışa dönmesidir ve 15° - 20° kadardır. Peroneus longus ve brevis kasları eversiyon yaptırır. Subtalar eklemine rotasyon aksı transvers planda ayak eksenine 23° açı yaparak geçer. Horizontal planda ise 41° açı ile devam eder (47). Talus üst yüzde görülen rotasyon hareketi, oblik bir menteşe misali, kalkaneusta ters bir rotasyona, orta ve ön ayakta supinasyon ve pronasyona sebep olur. Bu sayede bacak rotasyonunun çoğu subtalar eklem ile ayağa iletilmiş olur (45).

2.5. Kırık Oluşum Mekanizması

Kırık hatlarının şekli ve parçalanma miktarı Travma anındaki ayağın pozisyonu, uygulanan gücün miktarı ve kemiğin spongiöz yapıda olması, kırık şeklini ve ciddiyetini belirleyen faktörlerdir. Ana kırık hattının oluşmasına aksiyel yüklenme sebep olur. Gücün şiddetiyle orantılı olarak kırık hattı posterior ve mediale doğru devam eder (40,51,54). İlk olarak süperomedial ve posterolateral olmak üzere iki parça oluşmaktadır. Süperomedial parça; sustentakulum, kalkaneus medial duvarı ve posterior eklem yüzü kısımlarından, posterolateral parça ise; geriye kalan posterior eklem yüzü, kalkaneal tüberositas ve gövde parçalarından oluşmaktadır (53). Travma esnasındaki arka ayağın pozisyonu, kırık hattının yönelimini belirler. Yüklenme esnasında arka ayak eversiyon pozisyonunda ise kırığın süperomedial parçası daha geniş oluşurken, tam tersi arka ayak inversiyon pozisyonunda travmaya maruz kalırsa kırık hattı medialize olmaktadır. Bu medializasyon çok fazla olursa da sadece sustentakuler parçanın kırılmasına sebep olabilir. Uygulanan gücün bu esnada sonlanması talusun süperiora geri dönerek eski yerini almasına olanak tanır ve talus ile kalkaneus arasındaki güçlü bağlar sayesinde deplase olmadan talus ile ilişkilerini koruyabilirler. Talusa daha zayıf bağlarla tutunan kalkaneus lateral kısmı ise posterior eklem yüzü ile birlikte plantare deplase olur ve rotasyona maruz kalır. Arka eklem yüzeyindeki tipik basmaklanma bu şekilde meydana gelir. Bu hat öne

doğru ilerleyip kalkaneoküboid eklem deplasmanına yol açarsa da anterolateral ayrı bir parça gözlenebilir. Anteromedial parçanın oluşabilmesi için ise kırık hattının mediale yönlenmesi gerekmektedir (40,52).

Daha yüksek güçlü travmalarda ikincil kırık hatları oluşarak eklem çökme ve dil tipi olarak adlandırılan kırıklar gelişir. Eklem çökme tipi kırıklar bu kuvvetin posteriora yönlenmesinden kaynaklanan arka eklem yüzü çökmesine yol açan kırıklardır. Dil tipi kırıklar ise uygulanan kuvvetin inferiora yönlenmesi ile meydana gelen kırıklardır. İntraartiküler kırıklarda kalkaneusta yükseklik kaybı ve topukta genişleme oluşabilir (34,49). Tedaviyi belirleyen en önemli faktör kalkaneus arka eklem yüzündeki çökme miktarıdır.

2.6. Epidemiyoloji

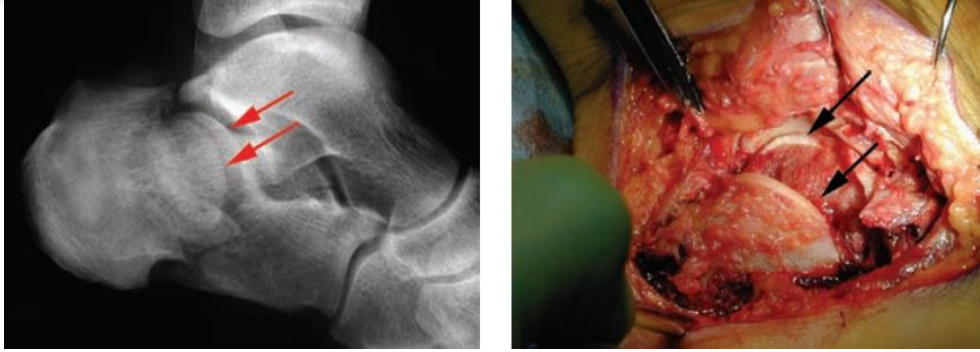
Mitchell ve ark. kalkaneus kırığı insidansını yılda 11.5/100000 olarak bildirmişlerdir (55). Kalkaneus kırıklarının %90'ı 21-45 yaş arası, çoğu endüstride çalışan erkeklerde meydana gelmektedir. Bu sebepten bu tip kırıkların önemli ekonomik etkileri olmaktadır (27). Kalkaneus kırıklarının %25-30'u subtalar eklemi ilgilendirmeyen ekstraartiküler kırıklardır. Yalnız intraartiküler kırık görülme sıklığının oranı değerlendirildiğinde, kalkaneus kırıkları sorunlu bir kırık grubu olarak görülmektedir (57,58).

2.7. Klinik Değerlendirme

Genelde, yüksekte düşme ve trafik kazası gibi travmalar sonucu oluşan kalkaneus kırıklarında acil servise başvurma sebepleri, basamama, şişlik, ağrı, topukta genişleme ve kısılmadır. Topuk bölgesinde ve plantar bölgelerde ekimoz eşlik edebilir. İlk bakıda nörovasküler değerlendirme, kompartman varlığı ve eşlik eden ek travma varlığına dikkat edilmelidir. Diğer ekstremiteler ve vertebral muayeneler özenle yapılmalıdır (28,62). Bu tip kırıklarda yumuşak dokularda meydana gelen ödem, travmadan geçen birkaç saatin ardından bül oluşumuna sebep olabilir ve bu semptomlar gerileyene kadar açık cerrahi müdahale yapılmamalıdır (5,40,27). Bu süre zarfında büllerin bakımı ve takibi dikkatli bir şekilde yapılmalıdır (64).

2.8. Radyolojik Değerlendirme

Kalkaneus kırığı ile gelen hastalarda ilk yapılan tetkik genellikle direkt radyografi olmaktadır. İlk aşamada AP, yan, oblik ve Harris grafileri alınır (68). AP ve oblik grafilere, kalkaneokuboid eklem ilişkisi ile anterior çıkıntıya uzanım durumunu ve ek kırık varlığını gözlemlemek için çekilir (5,27). Tanı genellikle yan grafide konulur. Arka eklem yüzündeki çökme ve rotasyon miktarı, Böhler ve Gissane açıları, kemikteki yükseklik kaybı yan grafilere ile değerlendirilir. Çökme tipi (joint depression) ve dil tipi (tongue) ayrımlarında yan grafi ile yapılmaktadır (5,27,65). Yan grafide elde edilebilen ‘çift gölgelenme’ bulgusu, bazı kırıklarda açısal değişiklik olmayıp arka eklem yüzünün sadece lateral kenarının çökmesi nedeniyle oluşur (65). Kalkaneusun genişlik ve uzunluğundaki değişimler ile varus açılanması çekilen Harris grafilere görüntülenir (5,27). Spesifik olarak arka eklem yüzeyini göstermeyi amaçlayan Broden grafilere ise acil şartlarında teknisyen tecrübesizliği ve hastanın ağrısı sebebiyle meydana gelen çekim zorlukları sebebiyle genellikle alınamaz. Daha çok intraop dönemde skopi ile kullanılmaktadırlar (69).



Şekil 11: Direkt grafide çift gölgelenme bulgusu

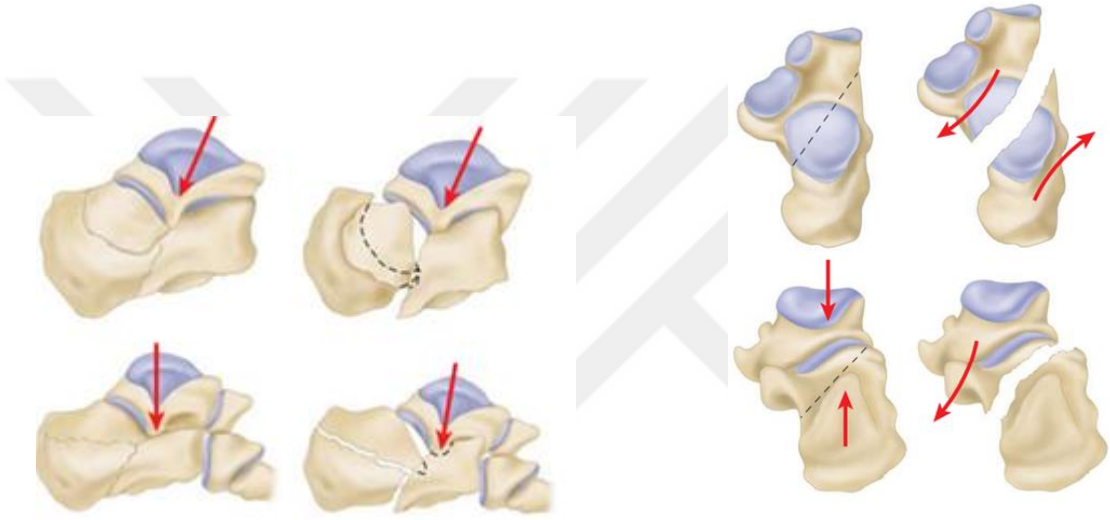
Kırık nedeniyle ayrılan parçaların konumlarını ve tedaviyi şekillendirmek amacıyla yapacağımız kırık sınıflamasını, bilgisayarlı tomografi ile elde edilen görüntüler sağlamaktadırlar. Bu tetkikle elde edilen aksiyel, koronal ve sagittal planlardaki görüntülerle ön proses, kalkaneoküboid eklem, sustentakulum tali, arka eklem yüzünün tutulumu, tüberkül fragmanının ayrışması, ön-yan parçanın kayma miktarı, arka eklem yüzündeki parçada rotasyonel ayrışma, kalkaneus cismindeki genişleme ve kısıalma, sustentakulum tali kayması değerlendirilir (5,27).

2.9. Kırık Sınıflaması

2.9.1. Direkt radyografiye dayanan sınıflamalar

- A. Essex Lopresti sınıflandırması (1952)
- B. Rowe sınıflandırması (1963)
- C. Soeur ve Remy sınıflandırması (1975)

Essex-Lopresti Sınıflaması (6)



Şekil 12: Essex-Lopresti Sınıflaması Kırık oluşum mekanizması

- I. Subtalar eklemi içermeyen
 - A. Tuberastitas kırıkları
 - 1. Gaga tipi
 - 2. Medial kenar kopma kırığı
 - 3. Vertikal
 - 4. Horizontal
 - B. Kalkaneoküboid eklemi içeren kırıklar
 - 1. Papağan gagası tipi
 - 2. Değişik tiplerde

II. Subtalar eklemi içeren

1. Dil tipi (deplase)
2. Santro-lateral eklem çökmesi
3. Sustentakulumun tek başına kırığı
4. Eklem ve hemen altında parçalı kırık
5. Subtalar eklemde dislokasyon

Rowe Sınıflandırması (71)

Tip 1: Kalkaneal çıkıntı, sustentakulum ya da anterior çıkıntı kırığı (%21)

Tip 2a: Gaga (beak) kırığı

Tip 2b: Aşıl tendon avülsiyon kırığı (%3,8)

Tip 3: Subtalar eklemde uzanmayan oblik kırık (%19,5)

Tip 4: Subtalar eklemi içeren kırık (%24,7)

Tip 5: Subtalar eklemde santral çökme ya da çok parçalı kırık (%31)

Soeur ve Remy Sınıflandırması (49)

A. Talamik bölgeyi içermeyen (eklem dışı) kırık

B. Talamik bölge (eklem içi) kırığı

I. Vertikal kompresyon kırığı

II. Makaslama veya makaslama ve kompresyon kombinasyon kırıkları

1. Derece: Basit makaslama

2. Derece: Makaslama ve kompresyon kırıkları

3. Derece: Çok parçalı kırıklar

2.9.2. Bilgisayarlı tomografiye dayanan sınıflamalar

A. Crosby ve Fitzgibbons sınıflandırması (1990)

B. Sanders sınıflandırması (1993)

A. Crosby ve Fitzgibbons sınıflandırması

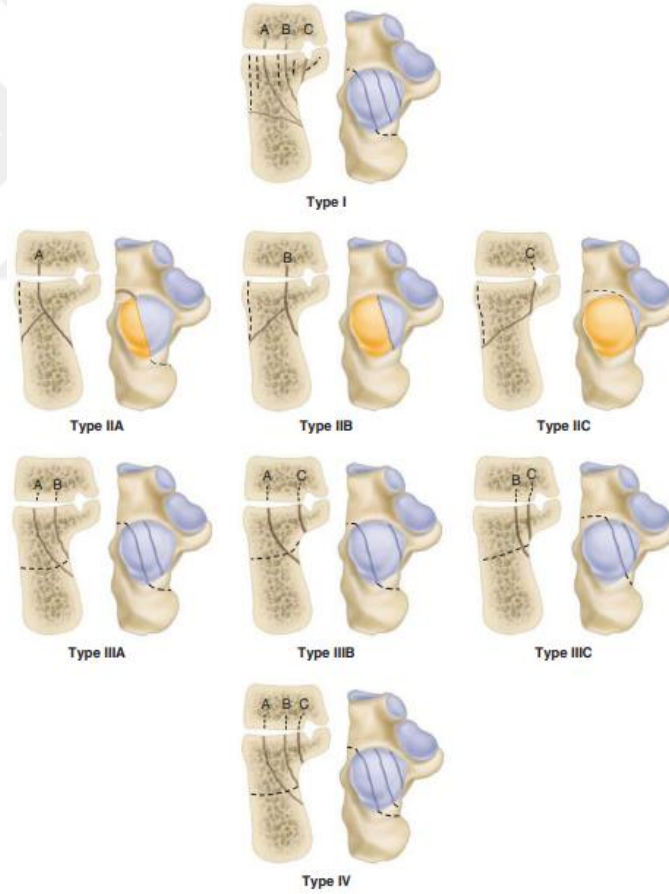
Tip 1: 2 mm > arka faset ayrılması

Tip 2: 2 mm < ayrılma ve parçalı kırık yapısı

Tip 3: İleri derecede ayrılmış ve parçalı kırıklar

Sanders sınıflaması, koronal ve aksiyel tomografi kesitlerini baz alarak geliştirilmiştir. Sınıflandırmada, koronal düzlemde, posterior fasetin en geniş olduğu yerden alınan kesitte talus 3 eşit parçaya ayrılır. Bu parçaların kalkaneustaki izdüşümü ile lateral, santral ve medial parçalar oluşur. Sustentaküler kısım ile birlikte kalkaneus toplam 4 parçaya ayrılır.

B. Sanders Sınıflaması (73)



Şekil 13: Sanders BT sınıflaması

- Tip 1: Kırık parça sayısından bağımsız olarak, deplase olmayan bütün kırıklar
- Tip 2: İki parçalı kırıklardır. Tek kırık hattı vardır ve ona göre isimlendirilir. Tip 2A / Tip 2B / Tip 2C
- Tip 3: Üç parçalı kırıklardır, ortada çökmüş bir parça bulunur. İki kırık hattı vardır ve ona göre isimlendirilir. Tip 3AB / Tip 3AC / Tip 3BC
- Tip 4: Dört veya daha fazla parçalı kırıklardır

2.10. Kalkaneus Kırıkları Tedavisi

2.10.1. Eklem dışı kalkaneus kırıkları tedavisi

Anterior proses kırıkları

İzole olan kırıkları, kalkaneus kırıkları arasında en çok atlanılan kırıklardır. Kalkaneoküboid eklem yüzeyinin süperiorunu meydana getiren çıkıntının kırıklarıdır (17).

Tedavi: Kalkaneoküboid eklem dördte birinden fazlasını ilgilendiren veya orta ayakta instabilitesine sebep olan travma varlığında cerrahi tedavi edilmelidirler.

Sustentakulum tali kırığı

Kalkaneus kırıkları arasında en az sıklıkta görülen kırıklardandır. Süperiordan gelen travma esnasında ayağın güçlü inversiyonu nedeniyle meydana gelirler. Sustentakulum tali, güçlü bağlar ile talusa sıkı tutunduğundan genelde deplase olmazlar (17). Röntgende ayırt etmek kolay olmadığından sıklıkla tomografi ile kesin tanı alırlar.

Tedavi: Nondeplase kırıklarda altı hafta kısa bacak sirküler alçı yapılır. İki mm veya daha fazla deplasman görülen kırıklarında cerrahi tedavi uygun olmaktadır.

Gövde kırıkları

İntraartiküler kırıklara göre daha düşük enerjili aksiyel yüklenme nedeniyle oluşurlar. İntrartiküler uzanımın dışlanması için mutlaka tomografi ile teyit edilmelidirler.

Tedavi: 30 dereceden fazla varus veya valgus olması kalkaneal tuberositte bir cm'den çok lateral veya medial translasyon, kalkaneal yükseklikte ciddi kayıp olması durumlarında cerrahi tedavi önerilmektedir (29, 30).

Tuber kalkanei kırıkları

Ayağın travmaya dorsifleksiyon durumundayken maruz kalması sebebiyle güçlü aşıl tendon kontraksiyonu ile meydana gelir. Osteoporoz veya diyabetik hastalar gibi kemik kalitesinin zayıf olduğu hastalarda daha sık gözlenir. Bu kırık tipinin gözleendiği hastalarda Thompson testi pozitif olabilir.

Tedavi: Kırık fragmanının cilde basısı veya aşıl kompleksinin fonksiyonel işlevselliğinin zarar görmesi durumlarında cerrahi tedavi seçeneği tercih edilir. Konservatif tedavi uygulanacaksa, ayak ekin pozisyonunda duracak şekilde kısa bacak siküler alçılama yapılmalıdır (26, 29, 30).

2.10.2. Eklem içi kalkaneus kırıkları tedavisi

Total kalkaneus kırıklarının dörtte üçünü intrartiküler kırıklar oluşturmaktadır.

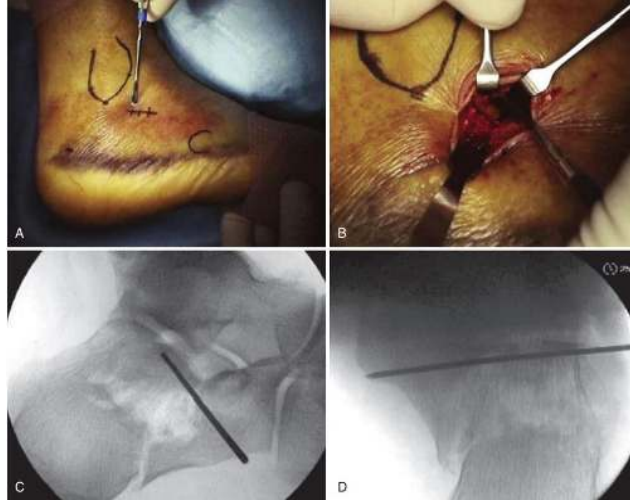
Konservatif tedavi

Deplase olmayan tip-1 kırıklarda konservatif tedavinin tercih edilmesi önerilmektedir. Deplase olmuş eklem içi kırıklar ise konservatif tedavi edildiğinde bazı istenmeyen durumlar oluşabilmektedir. Sanders, açık cerrahi dışı tedavi edilen hastalarda, eklem yüzeyinin redüksiyonunun sağlanamamasından, topukta kısalık ve genişlemenin artmasından ve kalkaneus dış duvarının peroneal tendonları sıkıştırmasının engellenememesinden dolayı tedavinin yanlış kaynama ile

sonuçlandığını bildirmiştir (74). Konservatif tedavi, açık cerrahi redüksiyonla dahi toparlanamayacak olan çok parçalı kırıkların, artrodezi öncesi bir tedavi yöntemi olarakda düşünülebilir. Yine cerrahi için göreceli kontraendikasyonu bulunan periferik vasküler hastalığı olan, diyabet, nöropati, uyuşturucu veya sigara kullanımı mevcut olan hastalarda da tedavi seçeneğidir (62,27).

Kapalı redüksiyon ve perkütan pinleme

İlk kez 1935 yılında Westhues tarafından tariflenmiştir. Essex Lopresti tarafından modifiye edilmiştir. Özellikle Sanders Tip 2C veya dil tipi kırıklarda başarılı olduğu kabul edilmektedir (27,29,40,62,79,89). Prone veya lateral dekübit pozisyonunda uygulanır. Şanz vidası veya kalın K-teli, kalkaneal tüberosit bölgesinden mini insizyon açılarak aşıl tendonu insersiyosu lateralinden kalkaneusa yerleştirilir. Skopi kontrolünde şanz çöken parçaya ilerletilerek kaldıraç olarak kullanılır ve redüksiyon yapılır. Redüksiyon sonrası tesbiti kuvvetlendirmek için ek k-teli veya kanüllü vidalar kullanılabilir. Stabilizasyon yeterli görülürse de kısa bacak siküler alçıyla işlem sonlandırılabilir (29,89).

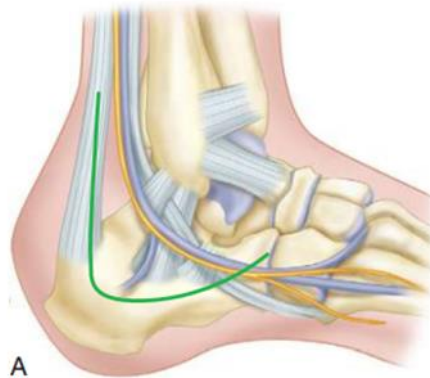


Şekil 14: Mini open Açık Redüksiyon Perkütan K teli tesbiti

Açık Redüksiyon ve İnternal Tespit

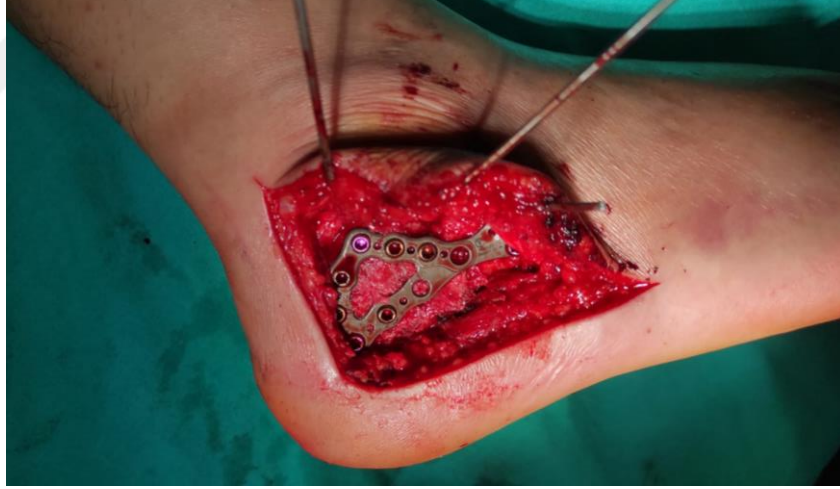
Deplase intraartiküler kalkaneus kırıklarında kontraendikasyon olmaması durumunda önerilen ve en çok tercih edilen tedavi yöntemidir. İki mmden daha fazla eklem içi bacaklanma gösteren ve eklem dörtte birinden fazlasını ilgilendiren kırıklar için endikedir. Crosby ve Fitzgibbons tip 1 kırıklarda kapalı redüksiyon ile yapılan konservatif tedavinin iyi sonuçlar verdiğini ancak tip 2 ve tip 3 kırıkların sonuçlarının kötü olduğunu yayınlamışlardır (90). Bu tedavide en sık kullanılan ve önerilen insizyon lateral genişletilmiş yaklaşım olup bunun dışında medial ve sustentakular girişim de nadir olarak kullanılabilir (91). Lateral yaklaşımın tercih edilmesinin en önemli sebeplerinden birisi neredeyse tüm önemli nörovasküler yapıların kalkaneusun medialinde yer alması olabilir. Diğer tercih sebepleri ise subtalar eklem redüksiyonunun daha iyi görülüp yapılabilmesi, nörovasküler hasar riskinin az olması, fibulokalkaneal boşluğun daha başarılı dekomprese edilebilmesi, stabil fiksasyon ve kemik grefti uygulamak için yeterli boşluğun bulunması ve kalkaneokuboid eklemin daha kolay olması olarak sıralanabilir (91,92). Kalkaneus kırıklarında 3. Haftadan önce cerrahinin uygulanması önerilmektedir. Sebep olarak ise kırık konsolidasyonunun 7. ve 10. günler arası başladığı gösterilebilir (80,62,27,29,86,79). Kompartman sendromu, açık kırık varlığı ve ek travma durumlarında ise acil cerrahi uygulanmalıdır.

Lateral yaklaşım



Şekil 15: Uzatılmış lateral yaklaşım insizyon hattı

Kocher yaklaşımı orijinal lateral yaklaşımdır (52,79,96,97,98). Kalkaneus kırığı dışında bir kırık olmaması durumunda hasta lateral dekübit pozisyonunda, kırık ayak altına destek yükseklik koyulmasının ardında o taraf alt ekstremiteye turnike sarılır. Alt ekstremiteler makasa benzer bir pozisyonda yerleştirilir. Lateral malleolün 2 cm proksimalinden, aşıl tendon lateralinden başlayıp kalkaneokuboid eklemi içerecek şekilde, 5. metatars bazisine kadar devam eden L insizyon yapılır. Lateral kalkaneal arter ve sural siniri korumak amacıyla insizyona lateral malleol ve topuk inferiorundan devam edilmelidir. Cilt altı yumuşak dokuların korunmasına özen gestirilerek diseksiyon periosta kadar devam ettirilir. Kalkaneusa ulaşıldıktan sonra tam kat, subperiostal flap oluşturacak şekilde kalkaneus lateral duvarı üzerinden insizyona devam edilir. Peroneal tendonlar, flebe dahil edilir. Talar boyuna, lateral malleole ve kuboid kemiğe lateralden atılan K telleri flep ekarte edilir. Ameliyat bitimine kadar flebe doknulmamasına dikkat edilir. Sural sinir görülerek ekarte edilir ve korunur.



Şekil 16: Lateral yaklaşım- Doku flebi

Lateral duvardaki kalkaneal bağlar keskin olarak ayrılır. Bu işlemler yapıldıktan sonra arka eklem yüzeyi, kalkaneoküboid eklem ve lateral kalkaneus duvarı net olarak görülebilmelidir. Geriye kalan varsa tuber kalkanei ve sustentakular kırık parçaları indirekt olarak düzeltilir. Arka eklem yüzünü daha net görebilmek ve redükte edebilmek amacıyla dış duvardaki parçalanmış olan fragmanlar gövdeden tümüyle ayrılabilir. Arka eklem yüzünün redüksüyanu için posteriordan kalkaneal

tüberosite geçilen Schanz veya kalın K-teli yardımıyla çöken arka eklem yüzeyi, gövde kısmından ayrılırarak anterior çıkıntı arasındaki dizilim sağlanır, varus-valgus dizilim problemi düzeltilir. Sonrasında daha önceden ayrılmış olan lateral duvar içerisinden uygun aletler yardımıyla gömülmüş olan eklem parçası süperiora kaldırılarak redüksiyon yapılır (27,34,40,62,75,86,89). Bu yapılan redüksiyonun hemen sonrasında lateralden mediale, sustentakuluma yollanan K telleri ile geçici tesbit yapılır. Kalkaneokuboid eklem ve anterior çıkıntı redüksiyonu için posteriodaki Schanzla uygulanan valgus\varus manevraları ile dizilim sağlandıktan sonra kalkaneokuboid eklem redükte edilir. Anterior faset ve eklem redüksiyonunun ardından geçici K telleri ile tespit yapılabilir (27,34,40,62,89,95). Redüksiyondaki en önemli kısım, lateralde anterolateral fragman posterioru ile superolateral fragman anterior kısmının devamlılığının anatomik olarak sağlanmasıdır. Bu şekilde normal Gissane açısı sağlanmış olunur (5,27). AP, yan ve Broden görüntüleri skopi ile alınarak redüksiyon kalitesi kontrol edilir. Yeterli bulunması durumunda plak konulabilir. Son zamanlarda profili düşük, kilitli, anatomik plaklar tercih edilmektedir (28,40,62,89). Plak tespiti yapılmadan önce arka eklem yüzeyinin redüksiyonunu korumak amacıyla sustentakuluma bir adet 3,5 mm kortikal lag vidası gönderilmelidir. Kırık parçalar en az ikişer vida ile plağa tutturulmalıdır (27,28,34,40,62,89). Tüm vidaların yerleştirilmesinin ardından konulan konulan geçici tespit telleri ve flep ekartasyon k telleri çıkartılır. Skopi ile tekrar AP, yan ve Broden görüntüleri elde edilir. Yara bol izotonik solüsyonla yıkanıp dren konulur. Usulüne uygun olarak sütüre edilir ve steril pansuman yapılır. Arka eklem yüzeyinin redüksiyonu sonrası oluşan kemik defektini doldurmak için greft kullanımı tartışmalıdır. Birçok yayında kansellöz kemik ile defektin rejenere olduğu düşünülerek greft kullanımına gerek olmadığı ifade edilirken (86,89,95,99), bazı yayınlarda greft kullanılmasının gerekli olduğu bildirilmektedir (40).

Medial Yaklaşım

Medial duvardaki kısılmanın kalkaneus kırığındaki deformiteye yol açtığı fikrini ortaya atan Mc Reynolds medial girişimi önermiştir (27). İnsizyon medial malleol ve plantar yüzey arasından yapılır. Kırığın deplasman yönüne bakılarak

anteriora veya posteriora kaydırılabilir. Fasya kesilirken nörovasküler yapılar bulunup korunur. Nörovasküler demet asılarak ekarte edildikten sonra kaslar (abduktör hallusis longus ve quadratus plantaris) medial duvardan sıyrılıp redüksiyon yapılır (57,58). Zwipp ve Tscherne ise kırığın ortaya konmasında daha geniş bir yaklaşım tariflemiştir (101).

SubtalarArtrodez

Açık cerrahi redüksiyonu mümkün olamayacak kadar parçalı kırıklar olan Sanders tip 4 benzeri kırıklarda uygulanan bir tedavidir (5). Bu kırıklarda tek seansta hem açık redüksiyon ve internal fiksasyon hem de primer subtalar artrodez yapılabilir (27,62,101). Redüksiyon ve tesbitin ardından talusun ve kalkaneusun eklem kırıkta bulunan yüzeyleri tıraşlanır. Otojen veya allojen spongiöz kemik greftleri oluşan aralığa konulur. Arka eklem yüzüne 90 derece açıyla plantardan dorsale, posteriordan anteriora doğru iki adet kanüllü vida ile tesbit edilir (102). Bir diğer seçenek ise kırığı konservatif tedavi ederek kaynadıktan sonra sekonder subtalar artrodez uygulanmasıdır.

2.11. Komplikasyonlar

Yara yeri problemleri ve kalkaneus osteomyeliti

Kalkaneus cerrahisi sonrası en çok görülen komplikasyondur (5,27,40,62,86,112,111). İntraop insizyonu kapatmakta gerginlik nedeniyle sorun yaşıyorsa, yara açık bırakılarak gerginlik azaldıktan sonra suture edilebilir (5,74,110). Yarada enfeksiyon olmaması durumunda immobilizasyon, oral antibiyoterapi, ıslak veya kuru pansumanlarla takip edilmesi önerilen tedavi şeklidir. Eğer enfeksiyon gelişirse debritleme ve IV antibiyoterapiye geçilmesi uygun olacaktır. Açık kırıklarda derin enfeksiyon ve osteomyelit %19 civarında gözlenirken (10,12,15) kapalı kırıklarda bu oran %1-4 görülmektedir (14,44,111).



Şekil 17: Kalkaneus kırığı cerrahisi sonrası yara yeri enfeksiyonu ve bül oluşumu

Artrit

Konservatif tedavi edilen hastalarda en sık gözlenen komplikasyondur (112). Opere edilen hastalarda da geç dönemde oluşabilmektedir (5,27,86). Ağrı sebebini ayırt etmek için, subtalar artritten şüpheleniyorsa eklem aralığına lokal anestezi madde enjeksiyonuyla tanı konulabilir. Ağrının enjeksiyon sonrası azalması durumunda NSAİD, ortezler veya ayakkabı modifikasyonu gibi konservatif tedavilerle takip edilebilse de nu tedavileri yanıt alınamaması durumunda implant çıkarımı ve artrodez düşünülmelidir (62,86).

Nörolojik komplikasyonlar

Kalkaneus cerrahisinde lateral yaklaşım kullanılan vakaların yaklaşık %15 inde iyatrojenik sural sinir hasarı görülür (18). Medial yaklaşımda ise en çok yaralanan sinir posterior tibial sinirin medial kalkaneal dalı olmaktadır. Bu komplikasyonların tedavisi nörinom gelişmediği sürece konservatif olup nörinom gelişmesi durumunda cerrahi eksizyon önerilen tedavi şeklidir (6).

Peroneal tendinit ve dislokasyon

Kırık sonrası akut dönemde kırık parçalarının tendonlara hasar vermesi, cerrahi sonrasında konulan implantların tendon irritasyonuna neden olması, yanlış kaynama durumlarında tendonların kemik fragmanlarının arasında sıkışması gibi durumlar kalkaneus kırığı tedavisinde görülen komplikasyonlardır (18). Lateral insizyonla yapılan kalkaneus kırığı cerrahisinde, peroneal tendonların kılıfları açılarak devam edildiği durumlarda yine fibrozise bağlı olarak tendon sıkışmaları gözlemlenebilir. Genişletilmiş lateral yaklaşımla bu sorunların görülme sıklığı en aza indirilebilmektedir (18).



Şekil 18: Peroneal tendon dislokasyonu

Topuk ekzostoza

Kırık sonrasında gelişen kemik ekzostozları, hastalarda yürürken ağrı oluşmasına ve ayakkabı kullanmada zorluğa sebep olurlar. Topuk ortezleri ile şikayetleri gerilemeyen hastalara medial veya lateral insizyonla eksizyon yapılarak hastaların şikayetleri azaltılabilir (74).

Kalkaneal Yanlış Kaynama (Malunion)

Daha çok konservatif tedavi edilen hastalarda görülen bir komplikasyondur. Artrit, dizilim bozukluğu, topukta kısalma ve genişleme, nörolojik komplikasyonlar

gibi birçok farklı semptomu yol açabilir (6,124,4). Stephens – Sander sınıflaması bu komplikasyonu anlamakta bize yardımcı olmaktadır (98).

Stephens – Sander Malunion Sınıflaması

Tip 1: Lateral ekzositoz Tedavi: Eksizyon

Tip 2: Lateral ekzositoz+Ciddi subtalar artroz Tedavi: Eksizyon +Subtalar Artrodez

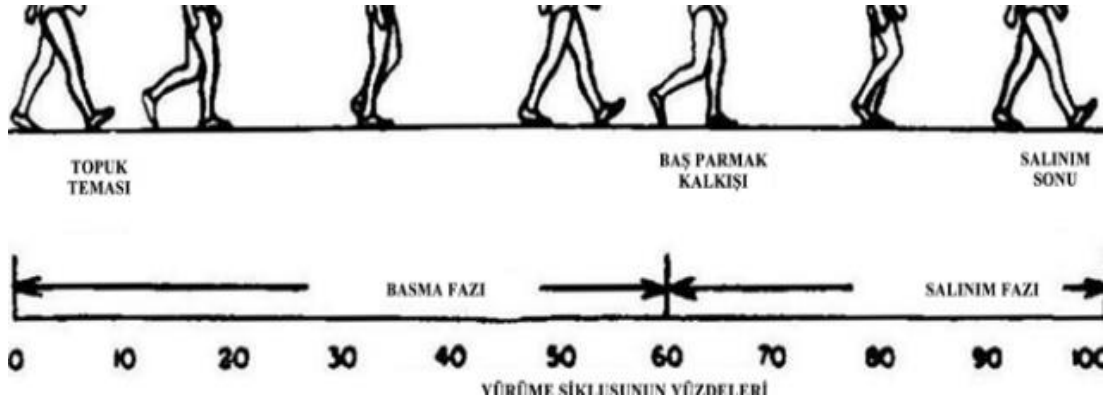
Tip 3: Lateral ekzositoz+Ciddi subtalar artroz+varus/valgus dizilim bozukluğu
Tedavi: Eksizyon +Subtalar Artrodez+Osteotomi (6,41,58).

2.12. Ayak Mekanikliği

Yürüyüş esnasında ayak bilek dorsifleksiyonu 60°, plantarfleksiyonu 30°'dir. Ayak basma ortasından sonra ayak bileğin'de ve başparmakta dorsifleksiyon meydana gelir. Metatarsofalingeal eklem hareketi kayma ile başlar, hareket merkezi metatars başına doğru kayar. Ayağın itmesinden (push off) sonra 1.parmak fleksiyona gelir. Sesamoidler mekanizmaya katkı sağlarlar ve birinci metatarsın altındaki olukta m. flexor hallucis brevis'in tendonu içerisinde bulunurlar. Medial sesamoid daha büyüktür. Sesamoidler metatars başını ve m. flexor hallucis tendonlarını korurlar, yükün mediale aktarılmasına yardım ederler, halluksun fleksor gücünü artırır (13,40,34).

2.13. Yürüme Siklusu

Yürüme, gövde üst ve alt ekstremitelerin ritmik, efor gerektirmeyen, resiprokal tekrarlanan hareketler kombinasyonudur. Yürüme siklusu ise aynı topuğun arka arkaya iki kez yere temas etmesi arasındaki geçen zamandır (27). Bu siklus %60 basma(stance) ve %40 salınım(swing) olmak üzere iki fazdan oluşur. İki ayağında yere bastığı ana ise çift destek fazı denir ve total siklusun %20 sini oluşturur (27).



Şekil 19: Yürümenin fazları ve döngü süresindeki oranları

Basma fazı, topuk vuruşu, tam basma, basma dönemi orta noktası ve itme olmak üzere 4 döneme ayrılır. Topuk vuruşu ile başlayıp parmak kalkışı ile sonlanır (27). Topuk vurma (heel strike), basma fazının başlangıcıdır. Yürüme siklusunun 0°-2°sidir (5). Bu fazda kalça 25° fleksiyon, diz tam ekstansiyon ve ayak bileği 90° dorsi fleksiyondadır. Bu değerler topuk vurma fazının kinematik değerleridir. Aynı anda karşı tarafta diz 15° fleksiyondadır (27). Topuk yere ilk temas ettiğinde gövde ayağın arkasında kalır. Vücut ağırlık merkezi en alçak noktasında ve en en yüksek hızındadır. Yer tepkimesi vektörü kalça eklemine önündedir. Böylece kalça stabilitesini korumak için m. gluteus maximus ve hamstring kasları kasılır. Ayak bileğinin nötral pozisyonunu dorsifleksorler korur (5). Tam basmada, siklusun %10-12'sine geldiğinde, dorsifleksorlerin altında ayakta hafif plantar fleksiyon oluşur. Ayak tabanının tümü temas halindedir. Topuk temasının hemen arkasından ayak ön kısmının teması başlar. Aynı zamanda karşı ekstremitenin yerle teması kesilir. Bu fazın kinematik analizinde kalça 30° fleksiyondan 5° fleksiyona, diz 15° fleksiyondan 5° fleksiyona, ayak bileği ise 15° plantar fleksiyonundan 10° dorsi fleksiyona gelir (27). Vücut ağırlık merkezi yükselmeye başlar. Yer tepkimesi vektörü'nün yarattığı dış momentler kalçada ve dizde fleksiyondur. Ayak bileğinde ise plantar fleksiyondur. Kalçada m. gluteus maximus ve hamstringler, dizde m. quadriceps, ayakbileğinde dorsifleksorlerin kasılması bu dengeyi korur (5).



Şekil 20: Yürümenin basma fazının alt bölümleri. TT: Topuk teması, DB: Düz basma, BO: Basma ortası, TK: Topuk kalkışı, BPK: Baş parmak kalkışı



Şekil 21: Yürümenin salınım fazının alt bölümleri

Basma döneminin orta noktası, tam basma ile topuk kalkışı arasındaki dönemdir. Siklusun %10-30'luk bölümünü oluşturur. Bu fazda vücut ağırlığının tümü yere basan ekstremité üzerindedir. Kinematik analizinde kalça nötral pozisyonda, diz 5° fleksiyonda, ayak bileği 2° - 3° dorsi fleksiyondadır (27). Bu fazda vücut ağırlık merkezinin öne doğru hızı en aza iner, yüksekliği ise en üst ve en dış yan noktaya ulaşır. Yer tepkimesi vektörü kalçanın ortasından, dizin arkasından ve ayakbileğinin önünden geçer. Böylece kalça kasları çalışmaz. Dizde m.quadriceps ve ayakbileğinde triceps kasları kasılır. Ayrıca kalça abduktorlerin kasılmasıyla pelvik düşme azaltılır (5). Topuk kalkışında karşı taraf ekstremitéde topuk teması oluşmaktadır. Kalça eklemi stabilize edilir. M.quadriceps'in kasılması ile diz ekstansiyona gelir. M.triceps surae'nin kasılması ile de topuk yerden kalkar. Ağırlık merkezi diz eklemine arkasına geçer. Böylece eklem pasif olarak ekstansiyona zorlanır. Ardından ayak parmakları fleksiyona gelir ve yere itme uygulanır. Yürüme siklusunun %30-50'sini oluşturur (5). Bu fazdaki kinematik analizi kalça eklemi 10° -

20° hiperekstansiyondan nötrale gelir. Diz eklemi 10° fleksiyonda ve ayak bileği ise 15° dorsifleksiyondan 20° plantar fleksiyona gelir (27). Vücut ağırlık merkezinin yüksekliği ve yana kayması azalır. Destek alan merkezinin önüne geçer. Yer tepkimesi vektörü kalça ekleminin arkasından geçer. Diz ekleminin ve ayakbileğini ekleminin ise önünden geçer. Kalçada m. iliopsoas, dizde m. gastrocnemius, ayakbileğinde triceps kasları kasılır. Diğer ekstremitelere yere basıncaya kadar kalça abduktörleri kasılmaya devam eder (5). Ayak yeri terk etmeden önce yer tepkimesi vektörü dizin arkasına geçer. Ayak parmakları yerden kalkınca yer tepkimesi vektörü azalır ve kaybolur. Kalçada m. iliopsoas, m. rektus femoris, adduktörler ve ayakbileğinde m. triceps surae kasları çalışır. Dizde bu fazda fleksiyon pasif olarak gerçekleşir. M.rektus femoris diz ekstansiyonunu kısıtlar. Ayrıca kalça fleksiyonuna yardımcı olur (5).

Salınma fazı parmak kalkışı ile başlar bir sonraki topuk vuruşu ile sona erer. Hızlanma, salınma dönemi orta noktası ve yavaşlama olmak üzere üç bölümde incelenir (27). Hızlanma dönemi, başparmak yerle teması kesilir. Yürüme siklusunun %60-73'nü oluşturur (5). Kalça ve diz fleksiyonu oluşur ve salınan bacağın boyunu kısaltılarak ileriye doğru hızlanır. Bu fazın kinematik analizinde kalça 20° fleksiyon, diz 40°-60° fleksiyon ve ayakbileği dorsifleksiyondan nötrale gelir (27). Salınma döneminin orta noktasında (midswing), salınan ekstremitelere basan ekstremitelere aynı doğrultuya gelir. Bu noktada hızlanma bitmiş ve yavaşlama başlamıştır. Kinematik analizi, kalça 30° fleksiyonda, diz 60° fleksiyondan 30° fleksiyona gelir. Ayak bileği ise nötral pozisyonudadır (27).

Yavaşlama fazı salınma fazı orta noktası ile topuğun yere temas etmesi arasındaki dönemdir. Bu dönemde gövde ekstansor kasları, m. gluteus maximus, hamstring kasları ve m. quadriceps kasları birlikte kasılır. Gövde ve salınan ekstremitenin hızı azaltılır. Bu fazın kinematik analizinde kalça 27°-30° fleksiyonda, diz 30° fleksiyondan nötral pozisyonudadır. Ayak bileği nötral pozisyonudadır (27). Hamstringler eksantrik kasılır ve kalçada fleksiyon ve dizdeki ekstansiyon hareketini kısıtlar. Ayakbileği dorsifleksorleri de kasılmayı sürdürürler (5).

3. GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışma, Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi Tıp Fakültesi, Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'nun 2020/25 sayı ve 30/12/2020 tarihli onayı doğrultusunda gerçekleştirilmiştir.

Çalışmamız erişkin intraartiküler kalkaneus kırığı nedeniyle konservatif veya cerrahi tedavi uygulanan vakalar üzerinde planlandı.

Çalışmada, kırık oluşumu sonrası en az 12 ay geçmiş hastaların kontrol muayenesi yapıp gerekli röntgenleri çekildikten sonra üniversitemiz Diyabet ve Obezite Merkezinde bulunan pedobarografi cihazında statik ve dinamik basınç ölçümleri yapılarak kalkaneus kırıklarının iyileşme sonrası dönemde bu basınçlara olan etkilerinin değerlendirilmesi amaçlandı.

Çalışma kapsamında Bülent Ecevit Üniversitesi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalında, 2013-2020 yılları arasında, intraartiküler kalkaneus kırığı nedeniyle konservatif veya cerrahi olarak tedavi görmüş hastaların verilerine hastanenin kayıt sistemi üzerinden ulaşıldı. Hastane kayıt sisteminden bu hastaların poliklinik, yatış ve ameliyat notları incelendi, preoperatif ve postoperatif direkt radyografi ve varsa BT görüntüleri değerlendirildi. Hastalar kontrole geldiklerinde çalışma hakkında bilgi verilip, gönüllülük onam formu doldurtuldu. Hastane kayıt sistemi ve hastalardan soru cevap şeklinde, AOFAS (The American Orthopaedic Foot and Ankle Society) ve SF-36 skorlamaları sorularak formlar dolduruldu.

Çalışmaya alınma kriterleri: Olguların erişkin olması (18 yaş üzeri), intraartiküler, tek taraflı, kapalı kalkaneus kırığı nedeniyle konservatif veya cerrahi tedavi uygulanması, alt ekstremitelerde ve vertebrada kalkaneus kırığına eşlik eden ek bir kırığının olmaması, takiplerinin merkezimizce yapılmış olması ve kırık sonrası en az 12 aylık takip süresi olması şeklinde belirlenmiştir.

Çalışma dışı bırakılma kriterleri: Hastanın 18 yaşın altında olması, cerrahi tedavi edildiyse açık redüksiyon internal plak vida tesbiti dışında bir cerrahi teknikle opere edilmiş olması, bilateral kalkaneus kırığı olması, alt ekstremitede ek kırık varlığı, açık kırık olması, çalışmaya katılmak istemeyen olgular ve yetersiz veriye sahip olgular olarak belirlenmiştir.

Hastaların radyolojik değerlendirmeleri preop, postop ve çalışma dahilinde son çekilen ayak-ayak bilek 2 yönlü grafileri ile daha önceden çekilmiş BT görüntüleri üzerinden kırık tipi, sınıflaması, Böhler, Gissane açıları, sudek atrofisi, kırık sonrası dönemde gelişen artroz varlığı ve ek patolojiler değerlendirildi. Çalışmaya katılan bütün hastalar klinik, radyolojik ve fonksiyonel olarak değerlendirildi. Klinik değerlendirme için AOFAS ve SF-36 skortlama sistemleri kullanıldı.

Çalışmada değerlendirilen parametreler (demografik veri, hasta kaynaklı veri ve yaralanma ilişkili veri) aşağıda listelenmiştir:

Araştırmada Kullanılacak Parametreler (Laboratuar testleri-tetikikleri ve lmler):

1. Yaş
2. Cinsiyet
3. Travma tarihi
4. Boy-kilo indeksi
5. Alkol kullanımı
6. Sigara kullanımı
7. Yaralanma tarafı
8. Dominant ekstremite
9. Cerrahi tedavi edilenlerde postop yara sorunu varlığı
10. Kırık sonrası ayakkabı kullanımında sorun yaşanma durumu
11. Son çekilen grafide llen Böhler açısı
12. Son çekilen grafide llen Gissane açısı
13. Kırık sonrası dönemde sudek atrofisi geçirmiş olma durumu
14. Son çekilen grafilerdeki kalkaneus ilişkili eklemlerdeki artroz skoru
15. Kırık sınıflması (Sanders ve essex-lopresti sınıflmaları baz alınarak)
16. Uygulanan tedavi yöntemi
17. VAS skoru
18. Ayak deformitesi varlığı
19. Eklem hareket açıklıkları
20. Spesifik bölgelerde hassasiyet bulguları ve kırık veya cerrahi ilişkili ek patoloji varlığı

21. Statik ve Dinamik plantar basınç ölçümleri sonucu elde edilen parametreler
22. AOFAS skoru
23. SF-36 skorlar

3.1. Plantar Basınç Değerlendirilmesi

Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi Obezite ve Diyabet Uygulama ve Araştırma Merkezi'nde bulunan basınç sensörlü bilgisayarlı pedobarografi cihazı (Diagnostic Support-DIASU, Rome, Italy- Ultrasensor 3D baropodometro con 7 sensori cm^2) kullanılarak hastaların statik ve dinamik plantar basınçları değerlendirildi. Suni deri kaplamalı olan bu cihazda 50cm x 50cm boyutlarında 4 adet basınç algılayan kısım mevcuttur. Uzunluğu 2 m genişliği 50 cm olan bu cihazda cm^2 'de 7 adet sensör bulunmaktadır.



Şekil 22: Pedobarografi Cihazı Yürüme Bandı

3.1.1. Statik plantar basınç değerlendirmesi

Statik plantar basınç değerlendirmesi hasta ayakta gevşek ve hareketsiz pozisyonda dururken yapıldı.

Her bir ayak için:

Ayak açısı ($^{\circ}$): Topuk orta noktası ile 2. ve 3.parmaklar arasından geçen eksenin orta hat ile yaptığı açıdır.

Maksimum Basınç (g/cm²): Plantar yüzeyde her iki ayak üzerinde saptanan en yüksek basınçtır.

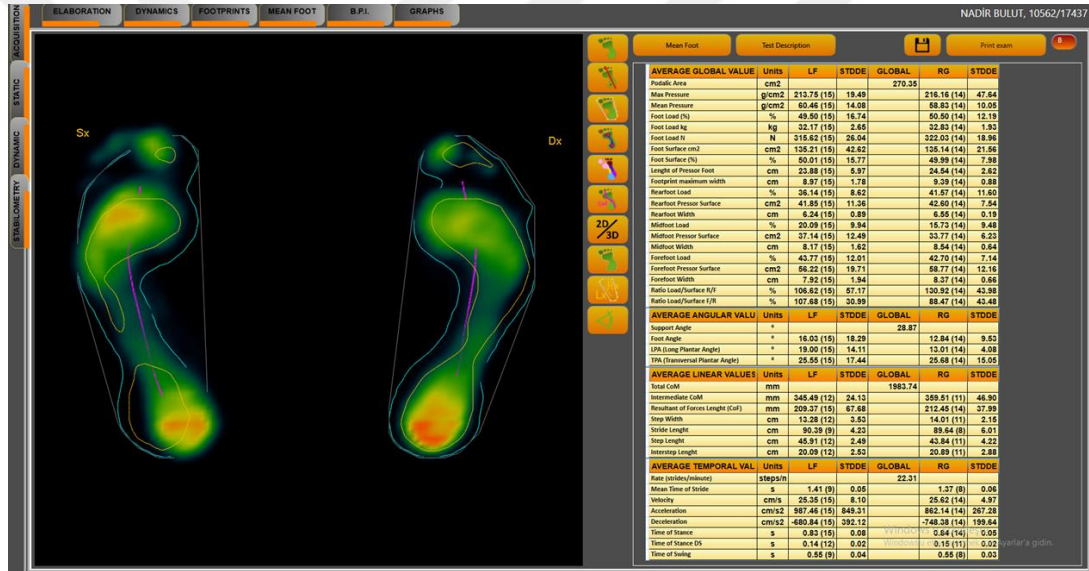
Ortalama Basınç (g/cm²): Plantar yüzeyde her iki ayak üzerinde saptanan ortalama basınçtır.

Ağırlık (N): Ayağa aktarılan yüklenme miktarıdır.

Basınç Alanı (cm²): Ayağın toplam temas alanıdır.

Ön, orta ve arka ayak ağırlık yüzdesi (%): Ayaktaki toplam yüklenme miktarına oranla ayağın ön, orta ve arka kısmına aktarılan ağırlık yüzdeleri

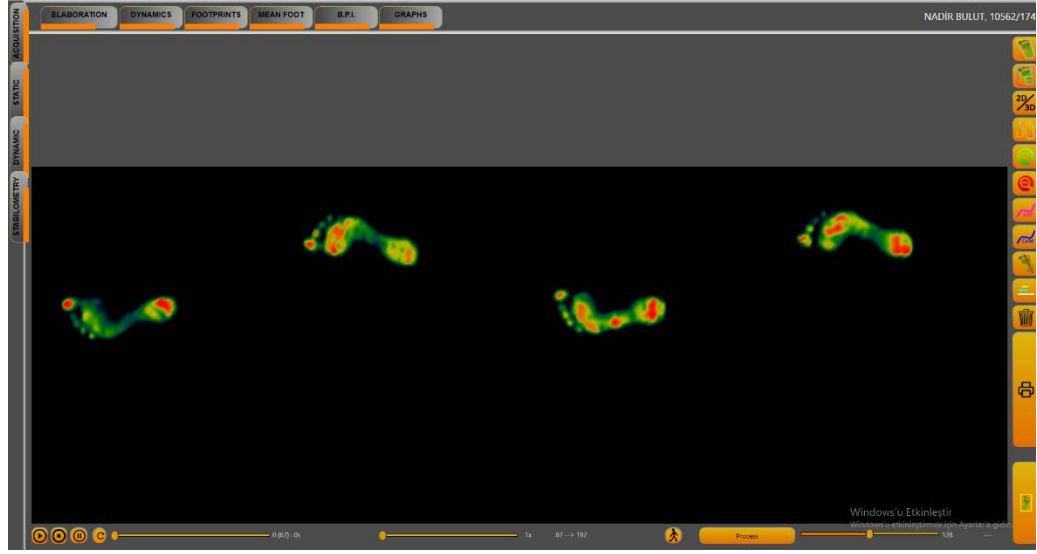
Ön, orta ve arka ayak basınç alanı yüzdesi (%): Ayaktaki toplam basınç alanına oranla ön, orta ve arka ayağa düşen basınç alanı yüzdesidir.



Şekil 23: Statik plantar basınç ölçümü

3.1.2. Dinamik plantar basınç değerlendirilmesi

Dinamik plantar basınçların analizi olgular 2 metre sensör alanı bulunan 3 metre yürüyüş mesafesi olan pedobarografi platformu üzerinde normal hızda yürürken yapıldı. Her olgu 3 tam tur (6 tur) yürütüldü ve ortalama sonuçlar hesaplandı.



Şekil 24: Dinamik plantar basınç ölçümü

Dinamik plantar basınç değerlendirmesinde ölçülen parametreler:

Maksimum basınç (g/cm²): Plantar yüzeydeki tüm destek noktaları arasındaki en yüksek basınç değeridir.

Ortalama basınç (g/cm²): Plantar yüzeydeki tüm destek noktalarının basınç değerlerinin ortalamasıdır.

Ağırlık (%): Ayağa aktarılan yüklenme miktarının yüzdesidir.

Ağırlık (N): Ayağa aktarılan yüklenme miktarıdır.

Temas alanı (cm²): Ayağın toplam temas alanıdır.

Maksimum ayak genişliği (cm): Santimetre cinsinden ayağın ölçülen en yüksek genişliğidir. **Ön, orta ve arka ayak ağırlık yüzdesi (%):** Ayaktaki toplam yüklenme miktarına oranla ön, orta ve arka ayağa aktarılan yüklenme yüzdelileridir.

Ön, orta ve arka ayak basınç alanı (cm²): Ayağın ön, orta ve arka ayak bölümlerinin basınç alanıdır.

Ön, orta ve arka ayak genişliği (cm): Ayağın ön, orta ve arka ayak bölümlerinin santimetre cinsinden ayak genişliğidir.

Ayak açısı (°): Topuk ve 2-3. parmakların orta noktası arasında uzanan eksen ile yürüyüş orta hattı arasındaki açıdır. Genellikle bu açı değerinin ayak eksternal rotasyonu hariç statik analizdeki değerlerden daha az olması beklenir.

Yürüyüşün Zaman Mesafe Parametreleri:

Adım genişliği (cm): İki topuk orta noktası arasındaki horizontal mesafedir.

Çift adım uzunluğu (cm): Bir ayağın topuk vuruşu ile aynı ayağın bir sonraki topuk vuruşu arasındaki mesafedir.

Adım uzunluğu (cm): Bir ayağın topuk vuruşu ile diğer ayağın topuk vuruşu arasındaki mesafedir.

Kadans (adım/dakika): Dakikada atılan adım sayısıdır.

Ortalama Çift Adım Süresi (sn): Bir ayağın topuk vuruşu başlangıcı ile aynı ayağın bir sonraki adımında parmak kalkışı arasında geçen ortalama süredir.

Hız (cm/sn): Vücudun bir saniyede katettiği mesafedir.

Akselerasyon (cm/sn²): Yürüyüşün akselerasyon fazının süresidir.

Deselerasyon (cm/sn²): Yürüyüşün deselerasyon fazının süresidir.

Duruş Süresi (sn): Sadece bir ayağın yerle temasta olduğu süredir.

Çift destek süresi (sn): Her iki ayağın da yerle temasta olduğu süredir.

Sallanma Süresi (sn): Bir ayağın yerle temasta olmadığı süredir.

Total CoM (mm): Total kütle merkezi salınım uzunluğudur.

Ortalama CoM (mm): Ortalama kütle merkezi salınım uzunluğudur.

CoF (mm): Kuvvet merkezi salınımının uzunluğunun bileşkesidir

Hastane kayıt sistemi incelemesi sonucu 2013-2020 yılları arası kalkaneus kırığı nedeniyle takip ve tedavi edilen toplam 128 hastanın çalışmaya dahil edilme kriterlerine uyan toplamda 57 hastanın verisine ulaşıldı. 87 hastanın klinik ve radyolojik takip verisinin çalışma kriterlerini sağlamadığı ve çalışma dışı bırakılma kriterlerine uyması nedeniyle çalışma dışı bırakıldı. Kalan 35 hastanın verilerinin değerlendirilmesi sonucu klinik olarak çalışma yapılmıştır.

3.2. İstatistiksel Analiz

Çalışmanın istatistiksel analizleri JASP paket programında yapılmıştır. Çalışmada yer alan nicel değişkenlere ait tanımlayıcı istatistikler ortalama, standart sapma, medyan, minimum ve maksimum değerleriyle; nitel değişkenler frekans ve

yüzde ile gösterilmiştir. Sürekli değişkenlerin normal dağılıma uygunluğu Shapiro Wilk testi ile incelenmiştir. Normal dağılım göstermeyen nicel değişkenlerin bağımsız 2 grup karşılaştırmasında Mann Whitney U testi, bağımlı 2 grup karşılaştırmasında Wilcoxon testi kullanılmıştır. Nicel değişkenler arası ilişki Spearman korelasyon katsayısı ile incelenmiştir. Nitel değişkenlerin gruplar arası karşılaştırmalarında Yates ve Fisher ki-kare testleri kullanılmıştır. Çalışmadaki tüm istatistiksel analizlerde p değeri 0,05'in altındaki sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir.

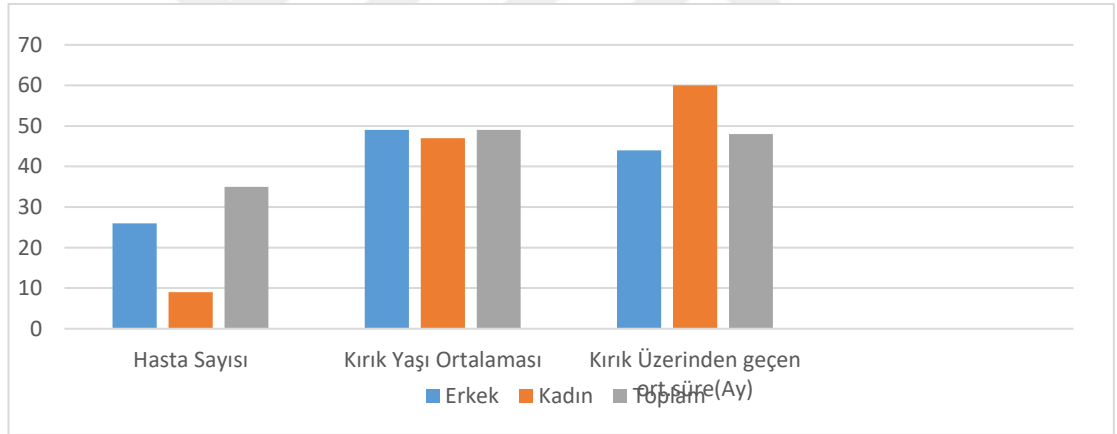


4. BULGULAR

Çalışma Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi Ortopedi ve Travmatoloji Kliniğinde 2013-2020 yılları arasında, 18 yaş üzeri intraartiküler kalkaneus kırığı nedeniyle tarafımızca tedavi edilen her hasta için değerlendirmeye aldığımız çalışma parametrelerinin tamamına ulaşılan 35 hasta ile yapıldı.

Hastaların yapılan radyolojik görüntülemeleri ile statik ve dinamik plantar basınç ölçümleri değerlendirildi. Her olgu için AOFAS ve SF-36 skarlama sistemleri ölçek olarak kullanıldı.

Çalışmaya dahil olan 35 hastanın kalkaneus kırığı geçirdiği zamandaki yaş ortalaması 45,08 (min:20, max:66) idi. Çalışma yapıldığı zamandaki yaş ortalaması 49,02 (min:22, max:69) idi. Kırık üzerinden ortalama 48,2 ay (min:13, max:111) geçmiştir. Hastaların 26'sı (%74,3) erkek, 9'u (%25,7) kadındı.



Grafik 1: Demografik veriler

Çalışmaya dahil edilen olguların yaş, cinsiyet, kırık sonrası geçen süre (ay), VKİ (vücut kitle indeksi) verileri Tablo 1'de gösterilmiştir. Gruplar arasında yaş, cinsiyet, kırık sonrası geçen süre ve VKİ değerleri açısından anlamlı fark bulunmamıştır ($p>0,05$).

Tablo 1: Demografik veriler

Demografik Parametreler	Cerrahi	Konservatif	Total	p
Yaş(ay)	48,8±12,2	49,3±11,7	49,02±11,8	0,986
Cinsiyet(E/K)	18/5	8/4	26/9	0,685
VKİ (kg/m2)	27,1±4,5	28,07±2,8	27,46±4,01	0,781
Kırık sonrası geçen süre (Ay)	46,08±28,6	52,3±19,7	48,2±25,8	0,266

Olgular sigara ve alkol kullanım durumu açısından karşılaştırılmıştır. Sigara kullananların %60'a %40 oranla çoğunluğu oluşturduğu görülmüştür. Ancak cerrahi ve konservatif tedavi edilen gruplar arasında sigara ve alkol kullanımı açısından istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmamıştır ($p>0,05$). Veri analiz sonucu yazılmamıştır.

Cerrahi tedavi edilen hastalarda operasyon sonrası ilk 3 aylık dönemde yara sorunu yaşanması durumuna bakıldı. Bu veriler alkol ve sigara kullanımıyla ilişkilendirilerek test edildi. İstatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı ($p>0,05$). Veri analiz sonucu yazılmamıştır.

Çalışmaya dahil edilen tüm hastaların, kırıkları iyileştikten sonraki dönemde ayakkabı kullanımında zorluk yaşayıp yaşamadıkları soruldu ve değerlendirildi. Yaşanılan zorluklar genel olarak ayakkabı numarasında büyüme, ortopedik ayakkabı kullanmak durumunda kalma, tabanlık kullanma gibi sorunlardı. Cerrahi ve konservatif tedavi edilen gruplar arasında ayakkabı kullanımında zorluk yaşanması açısından istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmamıştır ($p>0,05$). Veri analiz sonucu yazılmamıştır.

Çalışmaya dahil edilen ve sigara kullanımı olan hastaların, tedavi sonrası çekilen direkt grafilerinde sudek atrofisi görülme ilişkisi değerlendirildi. İstatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı ($p>0,05$). Aynı grup hastaların VAS, SF-36, AOFAS skorlarında test edildi. Sigara kullanan hastalarda VAS, SF-36, AOFAS skorlarında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı ($p>0,05$). Veri analiz sonucu yazılmamıştır. Tedavi gruplarına göre sudek atrofisi görülen hasta sayıları tablo 6'da belirtilmiştir.

Çalışmaya dahil edilen tüm hastaların kırıkları Sanders sınıflmasına tabi tutuldu (Tablo 2). Bu sınıflamaya göre çalışmamızdaki hastalarda Sanders 2A, 2B ve 3AC olmak üzere 3 grup kalkanus kırığı ortaya çıktı .Kalkanus kırık tipleri ile, SF-36 parametreleri, AOFAS, VAS skorları, Böhler ve Gissane açıları ile arasında anlamlı fark saptanmadı ($p>0,05$).

Tablo 2: Sanders sınıflmasına göre hasta sayıları

	2A	2B	3AC
Cerrahi	7	13	2
Konservatif	9	3	0

Çalışmaya dahil edilen tüm kırıkların tedavi sonrası son çekilen grafilerinde Böhler ve Gissane açıları ölçüldü. Böhler açısının normal referans değeri 20-40 derece alınarak AOFAS, SF-36 parametreleri ve VAS skorları ile ilişkisi değerlendirildi (Tablo 3). Fiziksel fonksiyon, fiziksel rol güçlüğü, enerji/canlılık/vitalite, ruhsal sağlık, sosyal işlevsellik, genel sağlık algısı parametrelerinde istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı ($p>0,05$). Emosyonel rol güçlüğü ve ağrı alt parametrelerinde ise anlamlı fark saptandı ($p<0,05$). Aynı şekilde Böhler açısı normal olan hastalarda yapılan analiz sonucunda, AOFAS skorunda artma ve VAS skorunda azalma yönünde istatistiksel olarak anlamlı fark görüldü ($p<0,05$).

Tablo 3: Böhler ve Gissane açıları normal sınırlar içerisinde olan hastaların (grup 1); AOFAS, VAS ve SF-36 parametrelerinin, normal sınırlarda olmayan hastaların ortalamaları (grup 2) ile karşılaştırılması (Böhler referans 20-40 derece, Gissane referans 105-120 derece olarak hesaplanmıştır.)

	Böhler Açısı			Gissane Açısı		
	Grup 1	Grup 2	p değeri	Grup 1	Grup 2	p
SF-36	75,45	60,59	0,006	71,23	68,48	0,484
Fiziksel fonksiyon	92,6	60,59	0,228	90,0	90,68	0,701
Fiziksel rol güçlüğü	72,6	41,07	0,020	73,0	52,27	0,127
Emosyonel rol güçlüğü	74,6	45,24	0,049	71,7	57,58	0,323
Enerji/canlılık/vitalite	57,1	47,14	0,180	50,7	54,55	0,606
Ruhsal sağlık	64,5	59,14	0,510	52,3	68,36	0,016
Sosyal işlevsellik	94,1	83,25	0,056	92,3	88,34	0,670
Ağrı	88,8	66,25	0,001	81,9	78,52	0,729
Genel sağlık algısı	59,0	55,44	0,553	57,6	57,55	0,667
AOFAS	88,9	74,29	0,008	84,2	82,41	0,187
VAS	3,1	4,93	0,027	4,2	3,64	0,602

Cerrahi ve konservatif tedavi edilen hastaların AOFAS, VAS ve SF-36 skorları arasındaki ilişkiye (Tablo 5) bakıldığında gruplar arasında anlamlı fark bulunamadı ($p>0,05$). Aynı şekilde iki grup arasında Böhler, Gissane açıları (Tablo 6) ile kırık taraf ayak bilek eklem hareket açıklıkları (Tablo 4) arasında da istatistiksel açıdan anlamlı fark saptanmadı ($p>0,05$).

Tablo 4: Cerrahi ve konservatif tedavi edilen hastalarda, kırık taraf eklem hareket açıklığı ortalamaları

	Cerrahi	Konservatif
Dorsifleksiyon	18,2±3,2	18,3±2,4
Plantar Fleksiyon	45,4±5,4	42,0±6,5
İnversiyon	21,3±10,7	19,5±11,7
Eversiyon	11,3±4,8	11,2±4,3

Tablo 5: Cerrahi ve konservatif tedavi edilen hastalarda; SF-36 alt parametreleri, AOFAS, VAS ve SF-36 total ortalama skorları ile ilişkisi

	Cerrahi	Konservatif	p
Fiziksel fonksiyon	90,6±9,9	90,0±9,0	0,776
Fiziksel rol güçlüğü	60,8 ±43,18	58,3±41,7	0,688
Emosyonel rol güçlüğü	63,7 ±42,5	61,1±39,7	0,794
Enerji/canlılık/vitalite	56,0 ±18,0	47,5±15,3	0,294
Ruhsal sağlık	63,4 ±18,9	60,3±16,4	0,601
Sosyal işlevsellik	91,3±14,3	86,9±18,5	0,636
Ağrı	80,3±18,6	78,7±22,2	0,972
Genel sağlık algısı	59,7±17,8	53,4±10,3	0,184
AOFAS	87,6±12,1	88,3±10,2	0,214
VAS	3,5±2,2	4,5±1,9	0,185
SF-36	70,78±16,05	67,05±15,25	0,602

Tablo 6: Tedavi şekline göre ölçülen Böhler, Gissane açı ortalamaları ile sudek atrofişi görülen hasta sayıları

	Cerrahi	Konservatif
Böhler açısı	24,22±10,39 (max:42, min:5)	19,92±11,01 (max:35, min: -5)
Gissane açısı	119,74±13,97 (max:154, min:90)	110,58±16,77 (max:138, min:89)
Sudek atrofişi	Var:9	Var:6
görülen hasta sayısı	Yok:14	Yok:6

Tablo 7: Fizik muayenede tesbit edilen hassasiyet bölgeleri

	Cerrahi(n:23)	Konservatif(n:11)	Total(n:35)
Subtalar Bölge	0	1	1
Sinüs Tarsi	0	0	0
Metatarsalji	0	0	0
Kalkaneofibular	2	3	5
Peroneal Tendinit	1	1	2
Sural Nervaiji	5	2	7
Plantar Fasiit	2	2	4
Aşıl Tendinit	1	2	3
Ağrılı Egzositoz	0	0	0

Çalışmaya katılan tüm hastalarda fizik muayene esnasında belirli hassasiyet bölgelerine ve olası patolojik bulgulara bakıldı (Tablo 7). Cerrahi ve konservatif gruplar arası istatistiksel açıdan anlamlı fark saptanmadı ($p>0,05$).

Ayak deformiteleri açısından çalışmaya dahil edilen tüm hastalar değerlendirildiğinde 4 farklı deformite saptandı. Bunlar pes planus, topuk varus, topuk valgus ve halluks valgus (Tablo 8). Bu deformiteler arasında cerrahi ve konservatif tedavi edilen hastalar karşılaştırıldığında istatistiksel açıdan anlamlı fark saptanmadı ($p>0,05$).

Vücut kitle indeksi ile eklem rom'ları arasındaki ilişkiye bakıldığında cerrahi yapılan hastalarda vki ortalaması $27,1\pm4,5$ (max:33,3, min:18,7), konservatif tedavi edilen hastalarda ise vki ortalaması $28,07\pm2,8$ (max:31,2, min:22,8) olarak bulunmuş ve iki grup arasında istatistiksel açıdan anlamlı fark saptanmamıştır ($p>0,05$).

Tablo 8: Tedavi yöntemine göre belirtilen ayak deformiteleri görülen hasta sayıları

Ayak Deformitesi	Cerrahi	Konservatif	Total
<i>Pes Planus</i>	7	4	11
<i>Topuk Varus</i>	3	4	7
<i>Topuk Valgus</i>	2	1	3
<i>Halluks Valgus</i>	3	0	3
<i>Çekiç Parmak</i>	0	0	0
<i>Venöz patoloji</i>	1	1	2

Hastalar, çekilen direkt grafilerde, subtalar eklem, kalkaneoküboid eklem ve tibiotalar eklemlerinde artroz varlığı açısından değerlendirildi. Artroz görülen yeterli hasta olmadığından, çıkacak sonuçların sağlıklı olacağı kaygısıyla istatistiksel analiz yapılamamıştır.

Çalışmaya dahil edilen tüm hastaların statik ve dinamik plantar basınç parametreleri ve yürüyüş mesafe-zaman parametreleri incelendi (Tablo 9 ve Tablo 10). Cerrahi yapılan hastaların kırık ve sağlam ayakları arasında maksimum basınç ($p:0,012$), ön ayak basınç yüzdesi ($p:0,00$) ve ön ayak basınç alanı ($p:0,013$) parametrelerinde sağlam tarafta artış yönünde istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur. Ancak diğer statik ve dinamik plantar basınç parametreleri ve yürüyüş mesafe-zaman parametrelerinde anlamlı fark saptanmamıştır ($p>0,05$). Konservatif tedavi edilen gruba bakıldığında ise kırık ve sağlam ayakları arasında ağırlık ($p:0,041$), ağırlık yüzdesi

($p=0,041$), temas alanı ($p:0,050$), temas alanı yüzdesi ($p:0,050$), orta ayak temas alanı ($p:0,034$), ortalama çift adım uzunluğu ($p:0,05$) parametrelerinde sağlam tarafta artış yönünde, arka ayak basınç yüzdesi ($p:0,005$) parametresinde kırık tarafta artış yönünde olmak üzere anlamlı fark bulunmuştur. Diğer statik ve dinamik plantar basınç parametreleri ve yürüyüş mesafe-zaman parametrelerinde anlamlı fark saptanmamıştır ($p>0,05$).

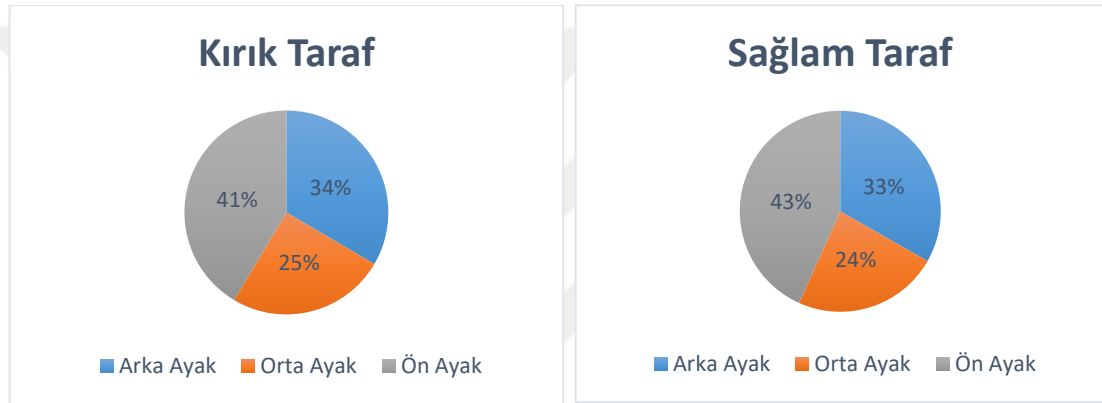
Tablo 9: Cerrahi tedavi edilen hastaların; statik ve dinamik plantar basınçlar ile yürüyüş mesafe-zaman parametrelerinin kırık-sağlam ayaklar arasında karşılaştırılması

	Kırık	Sağlam	p
Maksimum Basınç(g/cm2)	229,60±48,31	244,39±51,24	0,012
Ortalama Basınç(g/cm2)	68,98±16,93	69,82±16,39	0,447
Ağırlık Yüzdesi (%)	49,40±4,03	50,44±3,80	0,465
Ağırlık(kg)	40,32±7,43	41,59±10,15	0,394
Ağırlık(N)	395,33±72,82	408,15±100,30	0,420
Basınç Alanı (cm2)	165,70±19,15	164,25±21,45	0,738
Basınç Alanı Yüzdesi	49,98±1,69	50,01±1,69	0,855
Temas alanı (cm2)	24,75±1,72	24,84±1,51	0,964
Maksimum ayak genişliği (cm)	9,98±0,75	10,19±0,80	0,144
Arka ayak ağırlık yüzdesi (%)	34,86±5,43	33,20±3,51	0,162
Arka ayak basınç alanı (cm2)	48,45±8,49	46,97±7,59	0,153
Arka ayak genişliği (cm)	6,87±0,49	7,98±5,60	0,211
Orta ayak ağırlık yüzdesi (%)	24,79±4,71	22,48±6,98	0,048
Orta ayak basınç alanı (cm2)	50,30±8,13	48,96±10,89	0,447
Orta ayak genişliği (cm)	9,85±2,81	9,80±2,93	0,659
Ön ayak ağırlık yüzdesi (%)	40,04±5,23	44,31±5,67	0,000
Ön ayak basınç alanı (cm2)	65,75±8,62	69,08±7,81	0,013
Ön ayak genişliği (cm)	9,50±2,68	9,75±2,71	0,053
Ayak açısı (°)	12,53±8,26	12,11±7,45	0,715
Adım genişliği (cm)	17,08±3,79	17,22±3,97	0,784
Çift adım uzunluğu (cm)	95,40±15,29	98,88±7,32	0,112
Adım uzunluğu (cm)	48,89±5,76	50,31±5,07	0,059
Kadans (adım/dakika)	1,41±0,27	1,51±0,34	0,347
Hız (cm/sn)	26,87±4,36	26,51±5,49	0,494
Akselerasyon (cm/sn2)	858,58±350,84	859,59±312,31	0,563
Deselerasyon (cm/sn2)	-684,50±419,22	-696,03±401,32	0,513
Duruş Süresi (sn)	0,85±0,24	0,93±0,41	0,079
Sallanma Süresi (sn)	0,58±0,10	0,56±0,06	0,168

Tablo 10: Konservatif tedavi edilen hastaların; statik ve dinamik plantar basınçlar ile yürüyüş mesafe-zaman parametrelerinin kırık-sağlam ayaklar arasında karşılaştırılması

	Kırık	Sağlam	p
Maksimum Basınç(g/cm2)	266,11±48,50	256,13±31,13	0,272
Ortalama Basınç(g/cm2)	79,31±14,73	78,53±16,61	0,158
Ağırlık Yüzdesi (%)	51,06±3,20	48,94±3,20	0,041
Ağırlık(kg)	42,03±7,31	40,47±7,43	0,041
Ağırlık(N)	412,80±70,86	396,76±256,13	0,041
Basınç Alanı (cm2)	175,54±28,72	170,98±26,28	0,050
Basınç Alanı Yüzdesi	50,64±1,26	49,28±1,09	0,050
Temas alanı (cm2)	24,40±1,75	24,28±2,78	0,638
Maksimum ayak genişliği (cm)	10,76±1,98	10,32±0,84	0,530
Arka ayak ağırlık yüzdesi (%)	30,51±3,17	33,36±4,28	0,005
Arka ayak basınç alanı (cm2)	50,59±8,65	51,23±8,38	0,814
Arka ayak genişliği (cm)	7,11±1,12	7,06±0,74	0,969
Orta ayak ağırlık yüzdesi (%)	25,64±5,26	25,34±6,08	0,754
Orta ayak basınç alanı (cm2)	55,06±13,82	52,29±11,34	0,034
Orta ayak genişliği (cm)	9,63±1,29	9,49±0,82	0,694
Ön ayak ağırlık yüzdesi (%)	43,85±4,62	41,30±5,12	0,071
Ön ayak basınç alanı (cm2)	70,22±7,87	67,42±8,81	0,084
Ön ayak genişliği (cm)	9,27±0,67	9,14±0,69	0,255
Ayak açısı (°)	9,60±5,62	10,65±5,83	0,814
Adım genişliği (cm)	14,75±3,96	14,56±3,99	0,594
Çift adım uzunluğu (cm)	91,65±15,93	91,13±18,15	0,563
Adım uzunluğu (cm)	52,13±18,30	53,89±16,37	0,894
Kadans (adım/dakika)	1,46±0,25	1,34±0,30	0,050
Hız (cm/sn)	42,35±49,83	28,42±5,35	0,388
Akselerasyon (cm/sn2)	970,84±411,64	1009,24±525,97	0,937
Deselerasyon (cm/sn2)	-761,37±282,32	-816,15±323,11	0,308
Duruş Süresi (sn)	1,08±0,60	0,98±0,44	0,582
Sallanma Süresi (sn)	0,61±0,19	0,52±0,15	0,937

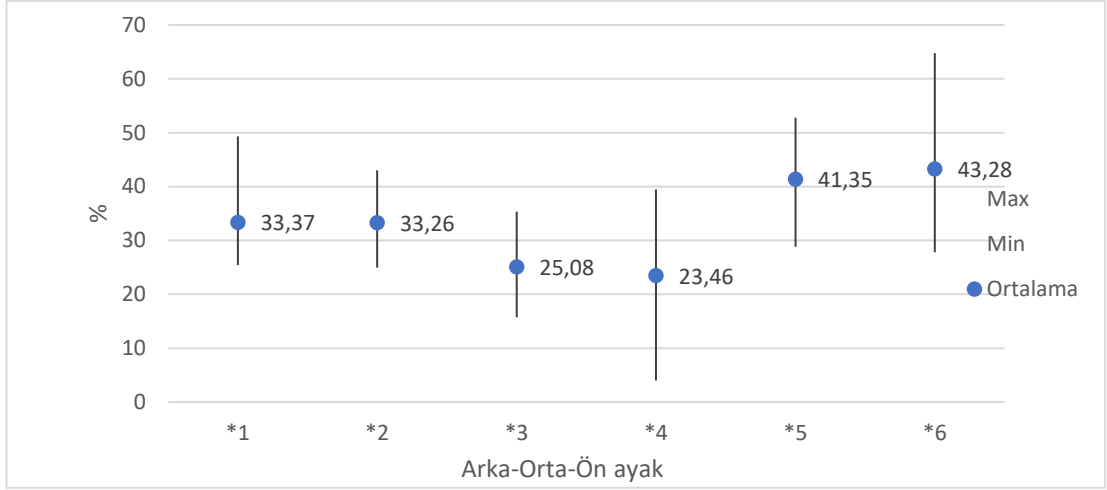
Tüm hastaların kırık ve sağlam ayakları arasında , statik,dinamik ve yürüyüş mesafe-zaman parametrelerinin, oran değişimleri hesaplandı (Tablo 11) ve çıkan sonuçlar cerrahi ile konservatif tedavi edilen hastalar gruplandırılarak karşılaştırıldı (Tablo 12). Maksimum basınç (p:0,022), ön ayak ağırlık yüzdesi (p:0,000), ön ayak basınç alanı (p:0,007) ve kadans (p:0,024) parametreleri konservatif tedavi edilenlerde artış yönünde istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmıştır. Arka ayak ağırlık yüzdesi (p:0,009) ve ön ayak genişliği (p:0,048) cerrahi tedavi edilenlerde artış yönünde istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmıştır. Diğer testlerde anlamlı fark saptanmamıştır (p>0.05).



Grafik 2: Kırık ve sağlam ayaklar arasında ön-orta-arka ayaklara binen yük yüzdeleri ortalamaları

Tablo 11: Statik ve dinamik plantar basınçlar ile yürüyüş mesafe-zaman parametreleri, kırık-sağlam ayaklar arası değişim oranlarının, tedavi grupları arasında karşılaştırılması(Veriler (Kırık taraf-Sağlam taraf)/Sağlam taraf formülü ile hesaplanmıştır)

	Cerrahi	Konservatif	p
Maksimum Basınç(g/cm2)	-0,05±0,12	0,03±0,09	0,022
Ortalama Basınç(g/cm2)	,000±0,16	0,02±0,10	0,348
Ağırlık Yüzdesi (%)	-0,01±0,16	0,05±0,12	0,071
Ağırlık(kg)	-0,01±0,16	0,05±0,12	0,082
Ağırlık(N)	-0,01±0,16	0,05±0,12	0,071
Basınç Alanı (cm2)	0,02±0,09	0,03±0,05	0,331
Basınç Alanı Yüzdesi	0,00±0,07	0,03±0,05	0,131
Temas alanı (cm2)	0,00±0,04	0,01±0,10	0,651
Maksimum ayak genişliği (cm)	-0,02±0,05	0,04±0,11	0,175
Arka ayak ağırlık yüzdesi (%)	0,06±0,18	-0,08±0,09	0,009
Arka ayak basınç alanı (cm2)	0,03±0,08	-0,01±0,06	0,331
Arka ayak genişliği (cm)	-0,02±0,18	0,00±0,06	0,297
Orta ayak ağırlık yüzdesi (%)	0,25±0,71	0,03±0,17	0,211
Orta ayak basınç alanı (cm2)	0,06±0,18	0,05±0,06	0,366
Orta ayak genişliği (cm)	0,08±0,42	0,01±0,06	0,602
Ön ayak ağırlık yüzdesi (%)	-0,09±0,08	0,07±0,13	0,000
Ön ayak basınç alanı (cm2)	-0,05±0,08	0,05±0,08	0,007
Ön ayak genişliği (cm)	0,02±0,35	0,01±0,04	0,048
Ayak açısı (°)	0,61±1,92	0,51±1,58	0,889
Adım genişliği (cm)	0,00±0,06	0,02±0,09	0,366
Çift adım uzunluğu (cm)	-0,04±0,13	0,02±0,11	0,181
Adım uzunluğu (cm)	-0,02±0,10	-0,03±0,15	0,251
Kadans (adım/dakika)	-0,05±0,15	0,13±0,30	0,024
Hız (cm/sn)	0,03±0,14	0,46±1,58	0,754
Akselerasyon (cm/sn2)	0,03±0,28	0,04±0,30	0,754
Deselerasyon (cm/sn2)	0,02±0,39	-0,02±0,30	0,602
Duruş Süresi (sn)	0,09±0,88	0,13±0,52	0,566
Sallanma Süresi (sn)	0,05±0,17	0,47±1,38	0,639



Grafik 3: Ayak bölgelerine göre kırık-sağlam ayaklar arasında ortalama yük yüzdesi dağılımları. Arka-kırık (1), arka-sağlam (2), orta-kırık(3), orta-sağlam (4), ön kırık (5), ön sağlam (6).

5. TARTIŞMA

Kalkaneus kırıkları ortopedistler açısından en sıkıntılı kırıklardan biri olmaya devam etmektedir. Kalkaneus kırıklarının dörtte üçü deplase intraartiküler kırıklardır. Bu kırıkların büyük çoğunluğu 20-44 yaş arası, endüstri çalışanı erkeklerde görülmektedir. Bu da kalkaneus kırıklarının ciddi ekonomik etkilerinin olduğunu bize göstermektedir. Hastalar kırık sonrası dönemde 5 yıla kadar tam veya kısmi iş gücü kaybı yaşayabilmektedirler. Güncel cerrahi yöntemler bu kırıkların tedavisinde birtakım iyileştirmeler sağlamış olsa da birçok konuda tartışmalar devam etmektedir. Bu çalışmamızda, tüm kalkaneus kırıklarının çoğunluğunu oluşturan intraartiküler deplase kalkaneus kırığı nedeniyle tedavi edilmiş hastaların, statik ve dinamik plantar basınçlarındaki değişimleri incelemeyi, cerrahi ve konservatif tedavi edilen hastalarda iyileşmeyi etkileyen faktörleri ortaya çıkarmayı, cerrahinin klinik sonuçlarını ve etkinliğini değerlendirmeyi, çeşitli prognostik faktörlerin klinik sonuçlar üzerinde etkisini göstermeyi, pedobarometrik verilerin tedavi yöntemleriyle ilişkisini ortaya çıkarmayı amaçladık. Çalışmamız, kliniğimizde deplase intraartiküler kalkaneus kırığı nedeni konservatif veya cerrahi tedavi edilmiş, fizik muayene, radyolojik görüntüleme ve pedobarometrik ölçümler yaptığımız 35 hastadan oluşmaktadır. Kliniğimize deplase intraartiküler kırık nedeni başvuran hastalara kontraendikasyon olmaması durumunda cerrahi tedavi önerilmektedir. Deplase intraartiküler kalkaneus kırığı nedeniyle cerrahi kararı alınmış hastalar insizyon bölgesinde ciddi şişlik veya bülleri olması durumunda şişlik kontrol altına alınana dek elevasyon ve soğuk uygulama yöntemleriyle klinik takibe alınır. Sonrasında çoğunlukla uzatılmış lateral yaklaşımla, açık redüksiyon internal plak vida tesbiti yapılmakla beraber seçilmiş hastalarda kapalı redüksiyon, perkütan pinleme teknikleri de uygulanmaktadır. Çalışmamızdaki cerrahi grubu oluşturan hastalar açık redüksiyon internal plak vida tesbiti uygulanmış hastalardan oluşmaktadır. Ameliyat sonrası dönemde bu tip kırıklarda yüksek olasılıkla görülen yara komplikasyonlarını takip ve tedavi etmek amacıyla hastalara klinikte pansuman takibi yapılır. Hastalar dikişleri alınana dek kısa bacak atel ile takip edilmektedirler. Yaklaşık 3. ve 4. Haftada atel çıkartılarak ayak-ayak bilek eklemleri için fizik tedavi egzersizlerine

başlanmaktadır. Ortalama 8. ve 10. haftalarda, kademeli arttırılarak parsiyal yük verdirme uygulanır. Kırık kaynamasına dek aylık kontrollere çağırılır.

Kalkaneus kırıklarında uygulanan tedavilerin amacı ağrısız, plantigrad basabilen, deformik görünmeyen bir ayak elde etmek ve ayak-ayak bilek eklem hareket açıklıklarını korumaktır.

Buckley ve arkadaşları, 424 intraartiküler kalkaneus kırığı hastasına yaptıkları çok merkezli, kontrollü randomize çalışmada cerrahi tedavi edilen hastaların konservatif tedavi edilenlere göre tekrar işe dönme konusunda çok daha üstün olduğunu bildirmişlerdir (60).

Agren ve arkadaşları yaptıkları çalışmada intraartiküler kalkaneus kırığı olan hastaların cerrahi ve konservatif tedavi sonuçlarını karşılaştırmışlardır. İlk 1 yıllık takiplerde önemli bir fark olmasa da 8-12 yıllık takiplerde artrit görülme sıklığında cerrahi tedavinin üstün olduğunu ancak komplikasyon gelişmesi bakımından cerrahi tedavinin daha yüksek riskli olduğunu bildirmişlerdir (61).

Stulik ve arkadaşları peruktan K teli ile fiksasyon yaptıkları hastaların %74'ünde eklem basamaklanması açısından memnun edici sonuçlar aldıklarını (2mm'den az deplasman) ve bunların sadece %4,5'luk kısmında redüksiyon kaybı yaşadıklarını belirtmişlerdir (63).

Stulike rağmen Buch ve arkadaşları yaptıkları çalışma sonucunda peruktan fiksasyon yönteminin konservatif tedaviye göre daha olumsuz sonuçlar verdiğini bildirmişlerdir (66).

Jiang ve arkadaşları yaptıkları metaanalizde, deplase intraartiküler kalkaneus kırıklarında cerrahi tedaviyle Böhler açısında ve kalkaneal yükseklik ve genişlikte daha iyi düzelme, fonksiyonel iyileşme ve yaralanma öncesi işine dönme konularında daha iyi sonuçlar alındığını belirtmişlerdir (67).

Bruce ve arkadaşları ise konservatif tedavi edilen hastalarda subtalar artrodeze gitme olasılığının daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir (70).

Bizim yaptığımız çalışmada deplase intraartiküler kalkaneus kırığı olan hastalarda, konservatif ve cerrahi tedavi yöntemleri arasında birçok parametre karşılaştırılmıştır. İki tedavi grubu arasında AOFAS skorları incelenmiştir. AOFAS skoru ortalaması 83.09 ± 14.68 (max:100, min:28) olarak saptanmıştır. Cerrahi grupta 82.0 ± 16.57 (max:100, min:28), konservatif grupta ise 85.17 ± 10.49 (max:100,

min:62) olarak ölçülmüştür. İki grup arasında anlamlı fark saptanmamıştır ($p>0,05$). İntraartiküler kalkaneus kırıklarına uygulanması gereken tedavi konusunda literatürde net bir konsensus olmamakla beraber genel görüş cerrahi tedaviden yanadır. Yapılan çalışmalarda tedavi sonrası ilk yıllarda iki grup arasında klinik skorlar açısından bariz fark olmasa da ileriki dönem takiplerinde artroz gelişme sıklığı açısından konservatif tedavinin daha dezavantajlı olduğu belirtilmektedir. Bizim çalışmamızda, hastalarda subtalar, tibiotalar ve kalkaneoküboid eklemlerde bakılan artrit bulguları açısından, artrit görülen hasta sayısı yeterli olmadığından analiz yapılamamıştır. Bunun sebebi çalışmamızdaki hastaların takip süresinin az olması olabilir. Hastaların ortalama takip süresi $4\pm2,1$ yıldır. Bu süre artroz gelişebilmesi veya artrozun radyolojik bulgu verebilmesi için yeterli olmayabilir. Klinik skorlar açısından bakıldığında çalışmamızda elde edilen genel ortalamalar literatürdeki diğer çalışmalarda elde edilen ortalamalara yakın olmakla beraber bir miktar daha yüksek saptanmıştır. Bunun sebepleri arasında hastaların Sanders sınıflama tipleri olabilir. Çalışmamızda genellikle Sanders 2a ve 2b kalkaneus kırığına sahip hastalar değerlendirilmiştir. Bunun dışında Sanders 3ac grubuna dahil iki hasta bulunmaktadır. Tip-4 hasta hiç yoktur. Sanders tipi arttıkça hastaların iyileşme sonrası klinik skorları düşüyor olabilir. Ancak çalışmamızda 2a ve 2b grupları arasında AOFAS skoru açısından anlamlı fark saptanmamıştır ($p>0,05$). Bir diğer sebep ise Böhler açısı ortalaması olabilir. Çalışmamızdaki hastaların son çekilen grafilerinden ölçülen Böhler açısı ortalaması $22,74\pm10,65$ (max:42, min:-5)'tir. Bu ortalama Böhler açısının kabul edilen referans değerleri arasındadır. Literatürde olduğu gibi bizim çalışmamızda da Böhler açısıyla klinik skorlar arasında kuvvetli bir ilişki saptanmıştır. Böhler açısının referans değerler arasında olduğu hastaların AOFAS ve VAS skorları, referans değerler arasında olmayan hastalara göre daha iyi bulunmuştur. Bu sonuç; dolaylı olarak da olsa anatomik redüksiyon yapılmasının, hem fonksiyonel hem de ağrı yönünden klinik sonuçları olumlu etkilediği görüşünü desteklemektedir.

Abidi ve arkadaşlarının kalkaneus kırığı nedeniyle cerrahi uygulanan hastalarda yaptıkları çalışmada, bu tip kırığı olan hastaların önemli bir çoğunluğunun sigara kullananlardan oluştuğunu, sigaranın ameliyat sonrası dönemde ciddi yara

komplikasyonları oluşturduğunu ve sigara kullanımının cerrahi için kontraendikasyon olması gerektiğini belirtmişlerdir (72).

Maurel ve arkadaşlarının alkolün kemik dokusu üzerine etkilerini araştırmak amaçlı yaptıkları çalışmada, yüksek doz alkolün kemik yeniden şekillenmesini bozduğu ve kemik iyileşmesini negatif yönde etkilediğini belirtmişlerdir (75).

Su ve arkadaşları yaptıkları çalışmada, kalkaneus kırığı cerrahisi sonrası yara yeri enfeksiyonu gelişme olasılığının anlamlı olarak arttığını belirtmişlerdir (76).

Kalkaneus kırıkları erkek cinsiyet, orta ve genç erişkin yaş gruplarındaki endüstriyel işçi sınıfında daha sık görüldüğünden hastaların sigara kullanma oranı normal popülasyona göre daha yüksek olmaktadır. Literatürde belirtildiği gibi bizim çalışmamızdaki hastaların ortalama yaşı $49,02 \pm 11,8$, %74,2 erkek ve %55,2'si maden işçilerinden oluşmaktadır. Hastaların %60'ı sigara kullanmaktadır. Sigara kullanımının cerrahi tedavi tercih edilen hastalarda postop yara yeri iyileşme sorunu oluşturduğuna yönelik çalışmalar mevcuttur. Bizim çalışmamızda ise cerrahi uygulanan hastalardan, postop yara yeri komplikasyonu gelişenlerin, sigara kullanımıyla aralarında anlamlı ilişki saptanmamıştır ($p > 0,05$). Bunun sebebi ise postop yara komplikasyonu gelişen hasta sayısının az olması olabilir. Cerrahi tedavi uygulanan toplam 23 hastanın 4'ünde yara sorunu yaşanmıştır. Bu hastalarda da yara iyileşmesinde gecikme olması nedeni pansuman takibiyle, debritleme gerek kalmadan sorun çözülmüştür. Erken veya geç dönemde yara yeri enfeksiyonu ve buna bağlı ikinci cerrahi yapılan herhangi bir hasta bulunmamaktadır. Bu sonuç literatürdeki sigara-postop yara komplikasyonu ilişkisiyle çelişmektedir. Literatürde net bir konsensüs olmasa da sigara kullanımı olan hastaların kalkaneus cerrahisi için rölatif veya kesin kontraendikasyon kabul edilmesini öneren bazı çalışmalar mevcuttur.

Knight ve arkadaşlarının Böhler ve Gissane açılarının, kalkaneus kırıklarında tanı koymadaki farklarını karşılaştırdıkları randomize çalışmada, ilk tanı koyulurken, Böhler açısının Gissane açısına oranla daha çok yardımcı olduğu sonucuna varılmıştır (77).

Akalin ve arkadaşları 66 Sanders tip-3 ve tip-4 kalkaneus kırığı hastasına uzatılmış lateral yaklaşımla yaptıkları açık redüksiyon plak-vida tespit tedavisi sonrası Böhler ve Gissane açılarını değerlendirmişlerdir. Postop ölçülen Gissane açısı

ortalaması $106.7^{\circ} \pm 3.6^{\circ}$ (70° – 138°), postop ölçülen Böhler açısı ortalaması ise $19.6^{\circ} \pm 13.1^{\circ}$ (-35 to 44°)’dür. Aynı çalışmada ölçülen AOFAS skoru ortalaması ise 82.2 ± 12.8 (39 – 100) olarak bildirilmiştir (81).

Bizim yaptığımız çalışmada ise hastaların son çekilen grafilerinden ölçülen Böhler açısı ortalaması $22,74 \pm 10,65$ (max:42, min:-5), Gissane açısı ortalaması ise $116,6 \pm 15,38$ (max:154,min:89)’dur. Cerrahi yapılan hastalardaki Böhler açısı ortalaması $24,22 \pm 10,39$ (max:42, min:5), Gissane açısı ortalaması ise $119,74 \pm 19,97$ (max:154, min:90)’dır. Konservatif tedavi gören hastalardaki Böhler açısı ortalaması $19,92 \pm 11,01$ (max:35, min:-5) Gissane açısı ortalaması ise $110,58 \pm 16,77$ (max:138,min:89)’dur. İki grup arasında anlamlı fark saptanmamıştır ($p > 0.05$). Sonuçlar değerlendirildiğinde çalışmamızdaki açı ortalamaları literatürdeki diğer çalışmalardaki sonuçlarla benzer olduğu görülmektedir. Ancak konservatif ve cerrahi tedavi edilen gruplar arasında anlamlı fark çıkmaması, konservatif grubun, tedavi kararı alınırken hali hazırda Böhler ve Gissane açılarının referans değerlere yakın olmasından kaynaklanıyor olabilir. Bir diğer sebep ise konservatif tedavi edilen gruptaki hastaların Sanders tiplerinin daha çok tip 2a olması olarak da düşünülebilir. Çalışmamızdaki konservatif grubun %75’i tip 2a kırıklardan, cerrahi grubun ise sadece %30’u tip 2a kırıklardan oluşmaktadır.

Ferrer ve arkadaşlarının izole kalkaneal kırığı olan ve politravmanın eşlik ettiği kalkaneus kırığı olan hastalarda yaptıkları çalışmada Sanders tip-2, tip-3 ve tip-4 hastalar çalışmaya dahil edilmiştir. Bu çalışmada izole kalkaneus kırığı olan hastalarda AOFAS skoru ortalaması $75,59 \pm 10,56$, SF-36 skoru ortalaması ise $69,53 \pm 14,3$ olarak bildirilmiştir (82).

Westphal ve arkadaşlarının cerrahi olarak tedavi edilmiş 71 intraartiküler kalkaneus kırığı hastası üzerinde yaptıkları çalışmada SF-36 kısa formundaki 9 alt başlığın her birinde ciddi kısıtlama olduğunu bildirmişlerdir. SF-36 ile AOFAS skorları arasında güçlü bir korelasyon olduğu belirtilmiştir. SF-36 alt parametrelerinden ağrı ve fonksiyon başlıklarında anlamlı fark saptamışlardır. Çalışmalarında ölçülen ortalama AOFAS 72 ± 17 ve ortalama SF-36 skoru ise 63 ± 15 dir (84).

Bizim yaptığımız çalışmada ise tüm hastalarda AOFAS skoru ortalaması $83.09 \pm 14,68$ ve SF-36 skoru ortalaması ise $69,50 \pm 15,56$ olarak saptanmıştır.

Çalışmamızda gördüğümüz SF-36 skoru ortalaması literatürdeki diğer çalışmalarda ölçülen ortalamalarla benzerlik göstermektedir. Çalışmamızdaki tedavi grupları arasında SF-36 skoru açısından anlamlı fark saptanmasa da Böhler açısı referans değerler arasında olan ve olmayan hastalar kıyaslandığında, açıları iyi olan hastalarda bazı SF-36 skoru alt parametrelerinde de korelasyon gösterecek şekilde anlamlı artış görülmektedir. Bu parametreler fiziksel ve emosyonel rol güçlüğü ile ağrıdır. Buradan subtalar eklemleri daha iyi redükte edilmiş şekilde iyileşen hastaların, duygusal, fiziksel ve ağrı açılarından daha tatminkar oldukları sonucu çıkarılabilir.

Park ve arkadaşlarının yaptıkları çalışmada intraartiküler kalkaneus kırığı nedeniyle açık redüksiyon internal plak vida fiksasyonu uygulanan hastalarda ameliyat sonrası ölçülen seri eklem hareket açıklığı ölçümleri yapıp karşılaştırılmıştır. Ortalama açıları; dorsifleksiyon 16°, plantar fleksiyon 35,3° ve inversiyon 34,8° olarak ölçülmüştür. Çalışmada çıkan ortalama AOFAS skoru ise 86,1 dir. Çalışmanın sonucu olarak başarılı tedavi getirisi için önemli olan faktörler anatomik tespit ve sonrasında erken başlanan rehabilitasyon olarak bildirilmiştir. Postoperatif olarak 2. haftada ortezle orta ayak yük vermeye başlanmasının ihmal edilebilir redüksiyon kaybına yol açtığı belirtilmektedir. Bunlar yapıldığı takdirde eğer hastanın kas gücü ve eklem hareket açıklıkları normalse gayet başarılı sonuçlar alınması muhtemel olmaktadır (83).

Bizim yaptığımız çalışmada ise kırık tarafta, eklem hareket açıklığı ortalamaları, dorsifleksiyon; 18,29±2,96 (max:20, min:10), plantar fleksiyon, 44,29±5,96 (max:50, min:30), inversiyon 20,71±10,99 (max:35, min:0), eversiyon 11,29±4,59 (max:15, min:0) olarak saptanmıştır. Çalışmamızda iki tedavi grubu arasında eklem hareket açıklıkları açısından anlamlı fark saptanmamıştır (p>0,05). Ancak Park ve arkadaşlarının yaptığı çalışmayla kıyaslandığında, bizim çalışmamızdaki inversiyon derece ortalaması düşük görülmektedir. Bunun sebebi rehabilitasyona başlanma zamanı olabilir. Diğer çalışmada hastalara kliniğimize oranla daha erken rehabilitasyona başlanmıştır. Buna rağmen iki çalışma arasındaki klinik skorların benzer olması, inversiyon açılarındaki bu farkın, hastalarda çok fazla fonksiyonel soruna yol açmadığı şeklinde değerlendirilebilir.

Smyth ve arkadaşlarının yaptıkları çalışmada, 17 adet kadavranın ayakları incelendi. Uzatılmış lateral yaklaşım ve sinüs tarsi yaklaşımlarının insizyonlarının, sural sinir veya dallarından en az biriyle kesişmeme ihtimalinin çok düşük olduğu sonucunu bildirmişlerdir (108). Weber ve arkadaşlarının yaptıkları çalışmada ise kalkaneus cerrahisi geçiren 26 hastanın %7,69'unda sural dizestezi gelişmiştir (109).

Bizim yaptığımız çalışmada ise cerrahi geçiren gruptaki hastaların %23'ü sural sinir innervasyon bölgesinde uyuşma veya parestezi gibi şikayetlerini ifade ettiler. Bu oran literatürdeki orana bakıldığında çok yüksek olarak değerlendirilebilir. Bunun sebebi ise hasta sayısının az olması, oran belirlenirken hastaların subjektif ifadelerinin kullanılıp herhangi bir tanı testinin yapılmamış olması veya cerrahi sırasında sural sinir ve dallarının diseksiyonuna yeterince özen gösterilmemiş olması olabilir.

Genç ve arkadaşlarının yaptıkları çalışma, intraartiküler kalkaneus kırığı nedenli cerrahi tedavi uygulanmış 28 hasta üzerinde yapılmıştır. Hastalar ortalama $22,25 \pm 10,8$ ay takip edilmiş ve dinamik pedobarografi uygulanmıştır. Çalışma sonucunda kalkaneus kırığı olan hastaların opere edilen ayaklarında arka ayak medialindeki maksimum basınç değerlerinde ciddi bir azalma ve basıncın laterale kaydığı sonucuna varılmıştır (85).

Schepers ve arkadaşlarının yaptıkları çalışma, tek taraflı intraartiküler kalkaneus kırığı nedeniyle peruktan tedavi gören 21 hasta üzerinde yapılmıştır. Hastaların pedobarometrik ölçümleri incelenmiştir. Kırık taraf ayak sağlam taraf ayakla karşılaştırılmıştır. Ortalama 18 ay takip süresi sonrasında bakılan ölçümlerde, iki taraf arasında ağırlık dağılımı ($p: 0,002$), total temas süresi ($p < 0,001$) ve 1. metatars altındaki maksimum basınç ($p: 0,02$) parametrelerinde anlamlı fark saptanmıştır. Çalışma sonucunda plantar basınç verileri hastaların klinik skorlarıyla sınırlı boyutta korelasyon göstermiştir (90).

Çolak ve arkadaşlarının, intraartiküler kalkaneus kırığı nedenli cerrahi tedavi uygulanmış 36 hasta üzerinde yapılmıştır. Hastalar ortalama 38 ay takip edilmiş ve dinamik pedobarografi uygulanmıştır. Ortalama VAS skoru 3,7, ortalama AOFAS 68,1, ortalama SF-36 41,8 olarak ölçülmüştür. Pedobarografik ölçümler sonucunda orta-ön ayak ve başparmakta ortalama maksimum basıncın ($p: 0,001$; $p: 0,04$; $p: 0,002$) ve orta ayak ve başparmaktaki ortalama temas zamanlarının ($p: 0,001$; $p: 0,007$), kırık

tarafıta önemli miktarlarda arttığı vurgulanmıştır. Anatomik redüksiyon sağlansa dahi sağlam ayağı göre plantar basınç dağılımında ve radyografik ölçümlerde farklılıklar olduğu belirtilmiştir (93).

Besch ve arkadaşlarının yaptıkları çalışmada cerrahi tedavi yapılmış 55 kalkaneus kırığı hastası dahil edilmiş ve 30 hastaya açık redüksiyon plak vida tesbiti uygulanmıştır. 25 hastaya ise kapalı redüksiyon ve menteşeli eksternal fiksator tedavisi uygulanmıştır. Hastalar ortalama 7,3 yıl takip edilmiştir. İki grup arasında pedobarografik parametreler arasında anlamlı fark saptanmamıştır. Ancak her iki grupta hastalardaki plantar basınç dağılımında kırık ve sağlam taraflar arasında anlamlı farklar tesbit edilmiştir (P:001). Bu farklar kırık tarafta basınç zamanlarında azalma, arka ve orta ayakta basıncın lateralizasyonu olarak sıralanmıştır (94).

Hetsroni ve arkadaşları ortalama 2 yıl takip ettikleri yüksek Sanders dereceli (tip3,tip-4) kalkaneus kırığı hastalarında dinamik pedobarometrik ölçümler yapmıştır. Ortalama AOFAS 76 ± 7 , ortalama Böhler açısı postop 25 ± 7 olarak bildirilmiştir. Duruş fazı süresi kırık tarafta anlamlı azalmıştır (p:0,001). Maksimum basınca ulaşma süresi ayak 1. ve 2. parmak altında kırık tarafta uzamıştır (p $\leq 0,03$). Orta ayak lateralinde ölçülen basınç kırık tarafta daha yüksektir (p $\leq 0,03$) ve 2. metatars plantarında ölçülen plantar basınç kırık tarafta daha düşük ölçülmüştür (P $\leq 0,03$). Çalışma sonucu olarak plantar basınç anormalliklerinin klinik sonuçlarla ilişkili olduğu ve tedavi prensiplerinde yapılacak modifikasyonların bu anormallikleri ortadan kaldırabileceği bildirilmiştir (103).

Jandova ve arkadaşlarının intraartiküler kalkaneus kırığı nedeniyle 2 farklı cerrahi yöntem uyguladıkları 22 hasta üzerinde yaptıkları çalışmada birinci grup uzatılmış lateral yaklaşımla, 2. grup ise sinüs tarsi yaklaşımla opere edilmiştir. Postop 6. Ayda tüm hastaların pedobarometrik ölçümleri yapılmış. Lateral yaklaşımla yapılan hastaların dinamik parametre değerleri kırık tarafta ciddi düzeyde düşük bulunmuştur. Sinüs tarsi yaklaşımla ise, maksimum basınç ve maksimum vertikal kuvvet değerlerinde herhangi bir fark yoktur. Lateral yaklaşımla yapılan hastalarda sinüs tarsi yaklaşımla göre postop 6. Ayda kırık tarafa yük verememe ve yükün orta ayak ve laterale kayması çok daha fazla görülmüştür. Çalışma sonucunda önerilen kalkaneus kırıklarında sinüs tarsi yaklaşımının kullanımının daha avantajlı olduğudur (104).

Hirschmüller ve arkadaşlarının, tek taraflı intraartiküler kalkaneus kırığı neenli cerrahi tedavi edilmiş ve postop en az 1 yıl takip edilmiş olan 60 hasta üzerinde yaptıkları çalışmada, SF-36, AOFAS, plantar basınç dağılımları, alt ekstremité izokinetik ölçümleri yapılmış ve sonuçlar klinik getiri ve preop radyolojik verilerle ilişkilerine bakılmıştır. Çalışma sonucunda kırık taraf tibiotalar ve subtalar eklem hareket açıklıklarında önemli derecede sağlam tarafa oranla azalma görülmüştür. Ek olarak plantar fleksör maksimum torkunda kırık tarafta sağlama göre istatistiksel açıdan anlamlı fark tesbit edilmiştir ($p<0,001$). Ayrıca kırık tarafta arka ayaktaki basınçlarda azalma ($p:0,0007$), orta ayak ($p:0,0001$) ve ayak lateralindeki ($p:0,037$) basınçlarda yükselme saptanmıştır. Çalışma sonucunda kırık sonrası gelişen bu kas gücü kaybını azaltmak için daha agresif bir rehabilitasyon programı uygulanması gerektiği önerilmiştir (105).

Kinner ve arkadaşlarının ‘kalkaneus kırıklarında güvenilebilir bir sonuç ölçeği varmı?’ sorusuna yanıt aramak amacıyla yaptıkları çalışmada cerrahi tedavi edilmiş 20 intraartiküler kalkaneus kırığı hastasının verileri analiz edilmiştir. Olgular klinik ve radyolojik olarak değerlendirilip dinamik pedografi ile ölçümler yapılmıştır. İki klinik skorda gruplar arası anlamlı fark saptanmamıştır. 20 hastanın 14’ünde kırık taraf ayaklarda ölçülen maksimum plantar basınçlarda ayak lateraline kayma ve topuktaki basınç alanı bölgelerinde genişleme görülmüştür. Çalışma sonucunda geleneksel ölçüm metodlarının bu hastalarda fonksiyonel defisitleri gözardı ettiğini, plantar basınç dağılımı monitörizasyonunun ayak fonksiyonunu belirlemek amacıyla kullanışlı olabileceği önerilmiştir (106).

Rosenbaum ve arkadaşları, arka ayak bölgesindeki kırıkların hastalardaki uzun dönem sonuçlarını plantar basınç dağılımı parametereleriyle ölçmeyi amaçlamışlardır. Çalışmada karşılaştırma amaçlı, antropometrik karakteristikler açısından benzer özellikler gösteren 10 denek kullanılmıştır. Tüm hastalarda ayak medial plantar bölgelerdeki maksimum basınçlarda ciddi derecede azalma lateralde ise artış görülmüştür. Bu basınç değişimi uzun dönemde bakıldığında yürüme paterninde deviasyona yol açmaktadır. Devamında opere edilen hastaların restorasyon kalitesini değerlendirebilmek için Böhler açısı ölçümleri karşılaştırılmıştır. Böhler açısına göre daha kötü redüksiyon olan grupla daha iyi redüksiyon yapılan grup arasında plantar basınç dağılımları açısından anlamlı fark saptanmamıştır.

Çalışma sonucunda hasta iyileşme derecesini araştırmak amacıyla plantar basınç ölçümleri yapılmasının yardımcı olabileceği bildirilmiştir (107).

Bizim çalışmamızda, ölçülen tüm statik, dinamik ve yürüyüşün zaman-mesafe verileri, iki tedavi grubunda ayrı olmak üzere, hastaların sağlam ve kırık ayakları arasında karşılaştırıldı. Çalışmaya dahil edilen tüm hastaların statik ve dinamik plantar basınç parametreleri ve yürüyüş mesafe-zaman parametreleri incelendi. Cerrahi yapılan hastaların kırık ve sağlam ayakları arasında maksimum basınç ($p:0,012$), ön ayak basınç yüzdesi ($p:0,00$) ve ön ayak basınç alanı ($p:0,013$) parametrelerinde kırık tarafta azalma yönünde istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu. Ancak diğer statik ve dinamik plantar basınç parametreleri ve yürüyüş mesafe-zaman parametrelerinde anlamlı fark saptanmadı ($p>0,05$). Konservatif tedavi edilen gruba bakıldığında ise kırık ve sağlam ayakları arasında ağırlık ($p:0,041$), ağırlık yüzdesi ($p:0,041$), temas alanı ($p:0,050$), temas alanı yüzdesi ($p=0,050$), orta ayak temas alanı ($p:0,034$), ortalama çift adım uzunluğu ($p:0,05$) parametrelerinde kırık tarafta azalma yönünde, arka ayak basınç yüzdesi ($p:0,005$) parametresinde kırık tarafta artış yönünde olmak üzere anlamlı fark bulundu. Diğer statik ve dinamik plantar basınç parametreleri ve yürüyüş mesafe-zaman parametrelerinde anlamlı fark saptanmadı ($p>0,05$). Literatür incelendiğinde, kalkaneus kırıkları sonrası kırık taraf plantar basınç dağılımının ciddi derecede değiştiği, basıncın arka ayakta azalıp orta ayakta arttığı ve ayak lateraline kaydığı bir çok çalışmada bildirilmiştir. Aynı zamanda kırık tarafın yürüme siklusundaki temas sürelerinin ve basınçlarının sağlam tarafa oranla azaldığı görüşü hakim olmaktadır. Çalışmamızda elde edilen veriler incelendiğinde, cerrahi ve konservatif tedavi edilen hastaların kırık taraf plantar basınç dağılımları bozulmuş olsa da iki grup arasında anlamlı fark saptanmamıştır ($p>0,05$). Hastalarda plantar basınç dağılım bozukluğu görülmesi literatürü destekler niteliktedir. Gruplar kendi aralarında değerlendirildiğinde, cerrahi grupta alınan veriler, kırık taraftaki basıncın sağlam taraftan anlamlı olarak daha az olduğunu ve kırık taraftaki ön ayak basıncının anlamlı olarak azaldığını göstermektedir. Konservatif tedavi edilen grupta ise benzer şekilde kırık tarafa binen yükün ve temas alanının azaldığı görülmektedir. Bu veriler literatürle uyumlu kabul edilebilir. Ancak konservatif grupta arka ayak basınç yüzdesinin kırık tarafta daha yüksek bulunması literatürle tam olarak

uyuşmamaktadır. Bunun sebebi olarak, arka ayaktaki basınç artışının çalışmamızdaki hastalarda yüksek olsa da laterale kaymış olabileceği ve kullandığımız pedobarografi cihazımızda ayak lateral ve medial dağılım bölgelerinin ölçülemediği olduğu gösterilebilir. Çalışmamızda değerlendirdiğimiz diğer bir konu ise hastaların kırık ve sağlam ayakları arasında, statik, dinamik ve yürüyüş mesafe-zaman parametrelerinin, yüzde değişimlerinin hesaplanıp tedavi grupları arasında karşılaştırmaktır. Maksimum basınç (p:0,022), ön ayak ağırlık yüzdesi (p:0,000), ön ayak basınç alanı (p:0,007) ve kadans (p:0,024) parametreleri konservatif tedavi edilenlerde kırık tarafta artış yönünde anlamlı fark saptandı. Arka ayak ağırlık yüzdesi (p:0,009) ve ön ayak genişliği (p:0,048) cerrahi tedavi edilenlerde kırık tarafta azalma yönünde anlamlı fark saptandı. Diğer testlerde anlamlı fark saptanmadı (p>0.05).

Literatürde, intraartiküler kalkaneus kırıklarının pedobarografik analiz sonuçlarının değerlendirildiği birçok çalışma mevcuttur. Ancak bu analizler genel olarak cerrahi uygulanan hastalarda yapılmıştır. Cerrahi teknikler veya cerrahi yaklaşımlar karşılaştırılmıştır. Literatürde konservatif tedavi edilen intraartiküler deplase kalkaneus kırıkları ile ilgili pedobarografik analiz sonuçlarını değerlendiren bir çalışma bulunamamıştır. İlgili konuda, yapılan çalışma sayısının artması, halen tartışmalı olan bu tip kırıklardaki tedavi yöntemini belirleme konusuna ışık tutacaktır.

Çalışmamızda bazı kısıtlılıklar mevcuttur.

- Tedavi yöntemine göre ayrılan gruplardaki hasta sayıları yetersizdir.
- Kullanılan pedobarografi cihazımızda ayak kenarlarının, metatarsların veya parmak plantar bölgelerinin basınç ölçümleri ayrı olarak yapılamamaktadır.
- Cerrahi yapılan hastalarda oto veya allo greft kullanım dağılımı homojen değildir.
- Çalışmada cerrahi tedavi edilen hastalar aynı hastanede ancak farklı cerrahlar tarafından opere edilmiştir.
- Hastaların ortalama takip süreleri artroz gelişmesine olanak tanıyacak kadar uzun değildir.

6. SONUÇ

1-Bu çalışmada intraartiküler kalkaneus kırıklarının, statik ve dinamik pedobarografik parametrelere olan etkileri ve diğer değişkenlerle olan ilişkileri araştırıldı.

2-Cerrahi ve konservatif tedavi uygulanan gruplar arasında yaş, cinsiyet, takip süresi ve vücut kitle indeksi gibi demografik veriler açısından anlamlı fark görülmedi.

3-Gruplar arasında sigara, alkol kullanımı açısından anlamlı fark saptanmadı. Cerrahi tedavi edilen hastalarda; yara iyileşme sorunu yaşayanlar ile sigara, alkol kullanımı arasında anlamlı korelasyon saptanmadı. Sigara kullanımı ile sudek atrofisi ve AFOS, VAS, SF-36 skorları arasında da belirgin korelasyon bulunmadı.

4-Tedavi şekline göre bakıldığında kırık iyileşmesi sonrası ayakkabı kullanım zorluğu yaşadığını ifade eden hasta sayılarında anlamlı fark saptanmasada hastaların %54,2' si sorun yaşadığını ifade etti.

5-Çalışmaya dahil edilen tüm hastalar Sanders sınıflamasına göre 2a, 2b, 3ac olmak üzere 3 gruba ayrıldığında klinik skorlar ve Böhler, Gissane açıları bakımından gruplar arası anlamlı fark görülmedi.

6-Tüm hastalarda, Böhler açısı referans değerler arasında ölçülenlerin klinik skorları anlamlı şekilde yüksek bulundu. Ancak Gissane açısının referans değerler arasında olduğu hastalarda bu ilişki saptanmadı.

7-Cerrahi ve konservatif tedavi edilen gruplar arasında klinik ve ağrı skorları açısından anlamlı fark saptanmadı.

8-Ortalama 4±2,1 yıl takip edilen hastalarda kırık taraf eklem hareket açıklıklarında ciddi bir kayıp saptanmadı. Kalkaneus ile ilişkili eklemlerde artroz görülen hasta sayısı az olduğundan istatistiksel analiz yapılamadı.

9-Takip sonrası komplikasyon ve hassasiyet bölgeleri bakımından iki tedavi grubu arasında anlamlı fark görülme de cerrahi yapılan hastalarda %23 oranında sural nevralji görüldü.

10-Hastalarda takip sonrası dönemde görülen ayak deformiteleri bakımından anlamlı fark saptanmasa da her iki grupta en çok görülen deformite pes planustu.

11-Cerrahi yapılan hastalarda maksimum basınç,ön ayak basınç yüzdesi ve ön ayak basınç alanı parametrelerinde kırık tarafta azalma yönünde anlamlı fark bulundu.

Ancak diğerk statik ve dinamik plantar basınç parametreleri ve yürüyüş mesafe-zaman parametrelerinde anlamlı fark saptanmadı. Konservatif tedavi edilenlerde ağırlık,ağırlık yüzdesi ,temas alanı,temas alanı yüzdesi, orta ayak temas alanı, ortalama çift adım uzunluğu parametrelerinde kırık tarafta azalma yönünde, arka ayak basınç yüzdesi parametresinde kırık tarafta artış yönünde olmak üzere anlamlı fark bulundu. Diğerk statik ve dinamik plantar basınç parametreleri ve yürüyüş mesafe-zaman parametrelerinde anlamlı fark saptanmadı.

12-Tüm hastaların kırık ve sağlam ayakları arasında, statik, dinamik ve yürüyüş mesafe-zaman parametrelerinin, oransal değişimleri hesaplandı ve çıkan sonuçlar cerrahi ile konservatif tedavi edilen hastalar gruplandırılarak karşılaştırıldı. Maksimum basınç, ön ayak ağırlık yüzdesi, ön ayak basınç alanı ve kadans parametrelerinde, konservatif tedavi edilenlerde kırık tarafta artış yönünde anlamlı fark saptandı. Arka ayak ağırlık yüzdesi ve ön ayak genişliği cerrahi tedavi edilenlerde kırık tarafta azalma yönünde, anlamlı fark saptandı. Diğerk testlerde anlamlı fark saptanmadı.

7. KAYNAKÇA

1. Lesic AR, Atkinson HD, Bumbasirevic V, Bumbasirevic MZ. Calcaneal fractures - the orthopaedic challenge. *Acta Chir Jugosl.* 2012;59(3):33-9.
2. Cotton Fj, Wilson LT. Fractures of the Os Calcis. *The Boston Medical and Surgical Journal.* 1908;159(18):559-65.
3. Kakwani R, Siddique M. Operative Compared with Nonoperative Treatment of Displaced Intra-articular Calcaneal Fractures: A Prospective, Randomized, Controlled Multicenter Trial. In: Banaszkiewicz PA, Kader DF, editors. *Classic Papers in Orthopaedics.* London: Springer London; 2014. p. 229-31.
4. Juliano P, Nguyen H-V. Fractures of the Calcaneus. *Orthopedic Clinics of North America.* 2001;32(1):35-51.
5. Sanders R. Current Concepts Review - Displaced Intra-Articular Fractures of the Calcaneus*. *JBJS.* 2000;82(2):225-50.
6. Essex-Lopresti P. The mechanism, reduction technique, and results in fractures of the OS calcis. *BJS (British Journal of Surgery).* 1952;39(157):395-419.
7. Jain V, Kumar R, Mandal D. Osteosynthesis for Intra-Articular Calcaneal Fractures. *Journal of Orthopaedic Surgery.* 2007;15(2):144-8.
8. Jaffe WL, Gannon PJ, Laitman JT. Pleontology, Embryology, and anatomy of the foot. İn: Jahhs M.H. editor, *Disorders of the foot ankle second ed.(vol-1)*1992:3-13.
9. Tekelioğlu M. Ayakta embriyolojik gelişme, Ayak ve ayak bileği sorunları, Rıdvan Ege, Ankara 1997; 11-15.
10. Heirer KA, Infante AF, Walling AK, et al. Open fractures of the calcaneus: soft tissue injury determines outcome. *J Bone Joint Surg Am,* 2003; 85;2276-2282.
11. Sadler TW. *Langman's medical embryology*, sixth edition. Williams – Wilkins, 1990
12. Dere F. *Anatomi atlası ve ders kitabı*, 5.baskı, cilt-1
13. Gökmen FG. *Sistematik anatomi*, 2008.
14. Gray's anatomy. *Regional Anatomy, Lower Limb.*
15. Field D, Hutchinson JO. *Field's Anatomy, Palpation and Surface Markings.*
16. Richard L. Drake, A. Wayne Vogl, Adam W.M. Mitchell *Gray Anatomy for students* 2007;560-561: Güneş Yayınevi, Editör M. Yıldırım 2007

17. Arıncı K., Elhan A. Anatomi. Güneş Kitabevi, Ankara, 1995
18. Hall RL, Shereff M. Anatomy of the Calcaneus. Clin. Orthop Relat Res 1993; 290: 27-35)
19. Berry DK, Stevens DG, Kreder HJ, et al. Open fractures of the calcaneus: a review of treatment and outcome. J Orthop Trauma 2004; 18:202-206.
20. Aldrige JM, III, Easley M, Nunley JA. Open calcaneal fractures: results of operative treatment. J Orthop Trauma 2004; 18:7-11
21. Bernischke SK, Kremer PA. Wound healing complications in closed and open calcaneal fractures. J Orthop Trauma 2004; 18:1-6.
22. Lim EV, Leung JP. Complications of intraarticular calcaneal fractures. Clin Orthop 2001; 391:7-16. 73. Sanders R, Gregory P. Operative treatment of intraarticular fractures of the calcaneus. Orthop Clin North Am 1995; 26 203-214.
23. Böhler, L. Diagnosis, pathology and treatment of fractures of the os calcis. J. Bone and Joint Surg., 13: 75-89, 1931, 23
24. Schepers T. The primary arthrodesis for severely comminuted intra-articular fractures of the calcaneus: a systematic review. Foot Ankle Surg. 2012; 18:84-8.
25. Gellman M. Fractures of the anterior process of the calcaneus. J Bone Joint Surg 1951;33:382-386
26. Solomon MA, Gilula LA, Oloff LM, et al. CT scanning of the foot and ankle: 1. normal anatomy. Am J Roentgenol AJR 1986;146:1192-1203
27. Clare MP. Calcaneal fractures. In: Pinzur M.S (editor), Orthopedic Knowledge Update: Foot and Ankle 4, American Academy of Orthopaedic Surgeons, 2008, pp. 75-94
28. Thordarson DB. Foot and ankle trauma. In: Thordarson D.B. (editor), Foot & Ankle (Orthopedic Surgery Essentials). Lippincot Williams & Wilkins, Philadelphia 2004, 288-319
29. Murphy GA. Fractures and dislocations of foot. In: Campbell's Operative Orthopaedics, Volume Four, 10th edition. Mosby, Philadelphia, 2003, 4231-47
30. Maskill JD, Bohay DR, Anderson JG. Calcaneus fractures: a review article. Foot Ankle Clit. 2005; 10:463-89.
31. McLaughlin HL. Treatment of late complications after os calcis fractures. Clin Orthop 1963; 30:111-115.

32. Stephenson JR. Displaced fractures of the os calcis involving the subtalar joint: the key role of the superomedial fragment. *Foot Ankle* 1983
33. Greenspan A. Orthopedic imaging: a practical approach (4th edition) . Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia, 2004
34. Benirschke SK, Sangeorzan BJ. Extensive intraarticular fractures of the foot. Surgical management of the calcaneal fractures. *Clin Orthop Relat Res* 1993; 292: 128-134
35. Crosby F, Fitzgibbons T. Computerized tomography scanning of acute intra-articular fractures of the calcaneus. A new classification system. *J Bone Joint Surg Am.*, 1990; 72 : 852 – 59
36. Kurozumi T, Jinno Y, Sato T et al. Open reduction for intraarticular calcaneal fractures: evaluation using computed tomography. *Foot Ankle Int*, 2003; 24: 942-948
37. DiGiovanni CW, Benirschke SK, Hansen ST. Foot injuries. In: Browner BD, Jupiter JB, Levine AM, Trafton PG (eds), *Skeletal Trauma: basic science, management and reconstruction* (3rd ed.), Saunders, Philadelphia 2003,
38. Gurkan V, Dursun M, Orhun H, Sari F, Bulbul M, Aydogan M. Long-term results of conservative treatment of Sanders type 4 fractures of the calcaneum: a series of 64 cases. *J Bone Joint Surg Br.* 2011 Jul;93(7):975-9. conservative treatment of Sanders type 4 fractures of the calcaneum: a series of 64 cases. *J Bone Joint Surg Br.* 2011 Jul;93(7):975- 9
39. Sarrafian SK. *Anatomy of the Foot and Ankle*. Philadelphia: JB Lippincott, 1983.
40. Rammelt S, Zwipp H. Calcaneal fractures: facts, controversies and recent developments. *Injury* 2004; 35: 443- 61 55
41. Pelliccioni AA, Bittar CK, Zabeu JL. Surgical treatment of intraarticular calcaneous fractures of Sanders' types II and III. Systematic review. *Acta Ortop Bras.* 2012;20:39-42.
42. Uzunca K., (2009). Ayak bileği ve ayak osteoartritleri. *Türk Fiz Tıp Rehab Derg*, 55 özel sayı 1:15-9

43. Femino JE, Vaseenon T, Levin DA, Yian EH. Modification of the sinus tarsi approach for open reduction and plate fixation of intraarticular calcaneus fractures: the limits of proximal extension based upon the vascular anatomy of the lateral calcaneal artery. *Iowa Orthop J* 2010;30:161-7.
44. Harvey EJ, Grujic L, Early JS et al. Morbidity associated with ORIF of intraarticular calcaneus fractures using a lateral approach. *Foot Ankle Int* (2001); 22:868—873.
45. Mann RA. Biomechanics of the foot. *American Academy of Orthopaedic Surgeons: Atlas Of Orthop.* 2nd ed. St. Louis: Mosby 1985;112-125.
46. Sarrafian SK. (1993) Biomechanics of the subtalar joint complex. *Clin. Orthop* 1993; 290:17.
47. Hertel J. Functional anatomy, pathomechanics, and pathophysiology of lateral ankle instability, *Journal of Athletic Training* 2002
48. Beaman D.N., Saltzman C.L., (1998). Arthritis of the midfoot In: Mizel MS, Miller RA, Scioli MW, editors. *Orthopaedic knowledge Update.* Rosemont-Illinois: American Academy of Orthopaedic Surgeons;279-91.
49. Soeur R, Remy R. Fractures of the calcaneus with displacement of the thalamic portion. *JBJS* 1975, 57-B(4): 413-21.
50. Cailliet R., (1997). *Foot and ankle pain.* Philadelphia: Davis Company
51. Letournel E. Open treatment of acute calcaneal fractures. *Clin Orthop Relat Res* 1993; 290: 60-67
52. Carr JB. Mechanism and pathoanatomy of the intraarticular calcaneal fracture. *Clin Orthop Relat Res* 1993; 290: 36-40.
53. Lopez-Oliva Munoz F, Forriol F. Current management of intraarticular calcaneal fractures, *Revista Española de Cirugía Ortopédica y Traumatología* (English Edition) Volume 55, Issue 6, November–December 2011, Pages 476-48
54. Essex-Lopresti P. The mechanism, reduction technique, and results in fractures of the os calcis. *Br J Surg* 1952; 39: 395-419.
55. Mitchell MJ, McKinley JC, Robinson CM. The epidemiology of calcaneal fractures. *Foot (Edinb)* 2009; 19:197-200.
56. Oğuz H., Dursun E., Dursun N., (2004). *Tıbbi Rehabilitasyon, Nobel Tıp Kitapevleri.* ISBN:975- 420-335-0

57. Kundel K, Funk E, Brutscher M, Bickel R. Calcaneal fractures: operative versus nonoperative treatment. *J Trauma* 1996; 41:839-45.
58. Schepers T, Ginai AZ, Van Lieshout EM, Patka P. Demographics of extraarticular calcaneal fractures: including a review of the literature on treatment and outcome. *Arch Orthop Trauma Surg* 2008;128: 1099-106.
59. Berker N., Yalçın S., (2001). *Yürüme Analizi Kitabı*. ISBN 975 9425
60. Buckley R, Tough S, McCormack R, et al. Operative compared with nonoperative treatment of displaced intra-articular calcaneal fractures: a prospective, randomized, controlled multicenter trial. *J Bone Joint Surg Am.* 2002; 84(10):1733-1744.)
61. Agren PH, Wretenberg P, Sayed-Noor AS. Operative versus nonoperative treatment of displaced intra-articular calcaneal fractures: a prospective, randomized, controlled multicenter trial. *J Bone Joint Surg Am.* 2013; 95(15):1351-1357.)
62. Martinus Richter M, Kwon JY, DiGiovanni CW. Foot Injuries. In: Browner B.D., Jesse B., Jupiter J.B., Krettek C., Paul AA.(eds) *Skeletal Trauma:Basic Science. Management, and Reconstruction, (2-Volume set).*Fifth Edition, Saunders. 2015; 2251-2387.e14.
63. Stulik J, Stehlik J, Rysavy M, Wozniak A. Minimally-invasive treatment of intra-articular fractures of the calcaneum. *J Bone Joint Surg Br.* 2006; 88(12):1634-1641.
64. Giordino CP, Koval KJ. Treatment of fracture blisters: A prospective study of 53 cases. *J Orthop. Trauma*, 1995; 9:171-176.
65. Essex Lopresti P. The mechanism, reduction technique, and results in fractures of the os calcis. *Br J Surg* 1952; 39: 395-419
66. Buch J, Blauensteiner W, Scherafati T, Vischer HM, Fischer W. Conservative treatment of calcaneus fracture versus repositioning and percutaneous bore wire fixation: a comparison of 2 methods [in German]. *Unfallchirurg.* 1989; 92(12):595-603.
67. Jiang N, Lin QR, Diao XC, Wu L, Yu B. Surgical versus nonsurgical treatment of displaced intra-articular calcaneal fracture: a meta-analysis of current evidence base. *Int Orthop.* 2012; 36(8):1615-1622
68. Isherwood I. A radiological approach to the subtalar joint. *J. Boneand Joint Surg* 1961, 43-B(3): 566-574.

69. Sanders, R. Fractures and fracture-dislocations of the calcaneus. In *Surgery of the Foot and Ankle*, edited by R. Mann and M. Coughlin. St. Louis, Mosby 1999 Ed. 7, vol. 2, pp. 1422-1464.
70. Bruce J, Sutherland A. Surgical versus conservative interventions for displaced intraarticular calcaneal fractures. *Cochrane Database Syst Rev*. 2013; 1:CD008628.
71. Rowe CR, Sakellarides H, Freeman P, et al. Fractures of os calcis: a long term follow-up study of one hundred forty-six patients. *JAMA* 1963
72. Abidi NA, Dhawan S, Gruen GS, Vogt MT, Conti SF: Wound-healing risk factors after open reduction and internal fixation of calcaneal fractures. *Foot Ankle Int* 1998;19:856-861.
73. Sanders, R.: Radiological evaluation and CT classification of the calcaneal fractures. In *Disorders of the Foot and Ankle*, edited by M. Jahss. Vol. 3pp.2326-2354. Philadelphia, W.B. Saunders, 1990.
74. Sanders R. Fractures and fracture-dislocations of the calcaneus. In: *Surgery of the foot and ankle*, Coughlin M.J., Mann R.A. Editors seventh edition (vol-2) Mosby 1999; 1422- 1464
75. Maurel DB, Boisseau N, Benhamou CL, Jaffre C. Alcohol and bone: review of dose effects and mechanisms. *Osteoporos Int*. 2012;23:1–16.
76. Su J, Cao X. Risk factors of wound infection after open reduction and internal fixation of calcaneal fractures. *Medicine (Baltimore)*. 2017;96(44):e8411.
77. Knight JR, Gross EA, Bradley GH, Bay C, LoVecchio F. Bohler's angle and the critical angle of Gissane are of limited use in diagnosing calcaneus fractures in the ED. *Am J Emerg Med*. 2006 Jul; 24(4):423-7. doi: 10.1016/j.ajem. 2005.12.013. PMID: 16787799.
78. Rammelt S, Amlang M, Barthel S, Zwipp H. Minimally-invasive treatment of calcaneal fractures. *Injury*. 2004;35 Suppl 2:SB55-63. Review
79. Lowery RB, Calhoun JH. Fractures of the calcaneus. Part II: Treatment. *Foot Ankle Int*. 1996 ;17:360-6. Review.
80. Andermahr J, Helling HJ, Rehm KE, Koebke Z. The vascularization of the os calcaneum and the clinical consequences. *Clin Orthop Relat Res*, 1999; 363:212-218

81. Akalin Y, Cansabuncu G, Çevik N, Avcı Ö, Akinci O, Öztürk A. An evaluation of the results of locked plate osteosynthesis applied without the use of bone graft in Sanders type III and IV intra-articular calcaneus fractures. *Int Orthop*. 2020 Dec;44(12):2753-2760. doi: 10.1007/s00264-020-04691-x. Epub 2020 Jul 16. PMID: 32676777.
82. Renovell-Ferrer P, Bertó-Martí X, Diranzo-García J, Barrera-Puigdorells L, Estrems-Díaz V, Silvestre-Muñoz A, Brú-Pomer A. Functional outcome after calcaneus fractures: a comparison between polytrauma patients and isolated fractures. *Injury*. 2017 Nov;48 Suppl 6:S91-S95. doi: 10.1016/S0020-1383(17)30801-X. PMID: 29162249.
83. Park ES, Choi Y, Lee J, Park SH, Lee HS. Calcaneal fracture: results of earlier rehabilitation after open reduction and internal fixation. *Arch Orthop Trauma Surg*. 2021 Jun;141(6):929-936. Epub 2020 Aug 11. PMID: 32780200.
84. Westphal T, Piatek S, Halm JP, Schubert S, Winckler S. Outcome of surgically treated intraarticular calcaneus fractures--SF-36 compared with AOFAS and MFS. *Acta Orthop Scand*. 2004 Dec;75(6):750-5.
85. Genc Y, Gultekin A, Duymus TM, Mutlu S, Mutlu H, Komur B. Pedobarography in the Assessment of Postoperative Calcaneal Fracture Pressure With Gait. *J Foot Ankle Surg*. 2016 Jan-Feb;55(1):99-105.
86. Sanders R, Fortin P, DiPasquale T, Walling A. Operative treatment in 120 displaced intraarticular calcaneal fractures. Results using a prognostic computed tomography scan classification. *Clin Orthop Relat Res* 1993; 290:87-95.
87. Koval KJ, Zuckermann JD. *Handbook of fractures* (second edition). Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia, 2002; pp.264.
88. Herscovici D, Widmaier J, Scaduto JM, Sanders RW, Walling A. Operative treatment of calcaneal fractures in elderly patients. *J Bone Joint Surg Am*. 2005; 87:1260-64.
89. Huefner T, Thermann H, Geerling J, Pape HC, Pohlemann T. Primary subtalar arthrodesis of calcaneal fractures. *Foot Ankle Int*, 2001; 22:9-14.
90. 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 Int*. 2008 Feb;29(2):128-35.

91. Stapleton JJ, Kolodenker G, Zgonis T. Internal and external fixation approaches to the surgical management of calcaneal fractures. *Clin Podiatr Med Surg* 2010; 27:381-92.
92. Aşık M, Şen C, Bilen EF, Hamzaoğlu A. İntraartiküler kalkaneus kırıklarının cerrahi tedavisi *Acta Orthop Traumatol Turc* 2002; 36:35-41.
93. 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. *J Foot Ankle Surg.* 2018 Nov-Dec;57(6):1172-1180.
94. Besch L, Radke B, Mueller M, Daniels-Wredenhagen M, Varoga D, Hilgert RE, Mathiak G, Oehlert K, Seekamp A. Dynamic and functional gait analysis of severely displaced intra-articular calcaneus fractures treated with a hinged external fixator or internal stabilization. *J Foot Ankle Surg.* 2008 Jan-Feb;47(1):19-25.
95. Zwipp H, Rammelt S, Barthel S. Calcaneal fractures – open reduction and internal fixation (ORIF). *Injury*, 2004; 35:46-54.
96. Veltman ES, Doornberg JN, Stufkens SA, Luitse JS, van den Bekerom MP. Longterm outcomes of 1,730 calcaneal fractures: systematic review of the literature. *J Foot Ankle Surg.* 2013; 52:486-90.
97. Guerado E, Bertrand ML, Cano JR. Management of calcaneal fractures: what have we learnt over the years? *Injury.* 2012;43: 1640-50.
98. Dhillon MS, Bali K, Prabhakar S. Controversies in calcaneus fracture management: a systematic review of the literature. *Musculoskelet Surg.* 2011;95:171-81.
99. Eastwood DM, Langkamer VG, Atkins RM. Intraarticular fractures of the calcaneum. Part II: open reduction and internal fixation by the extended lateral transcalcaneal approach. *J Bone Joint Surg (Br)*, 1993; 75-B(2):189-195.
100. Johnson EE. Intraarticular fractures of the calcaneus: diagnosis and surgical management. *Orthopedics* 1990; 13:1091-1100
101. Zwipp H, Tscherne H. Calcaneusfracturen: Offene reposition und mediale Stabilisierung. *Unfallchirurg* 1989; 91:507.
102. Buckingham R, Jackson M, Atkins R. Calcaneal fractures in adolescents. CT classification and results of operative treatment. *Injury*, 2003; 34: 454–459.

103. 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 Int.* 2014 Jul;35(7):712-8.
104. Jandova S, Pazour J, Janura M. Comparison of Plantar Pressure Distribution During Walking After Two Different Surgical Treatments for Calcaneal Fracture. *J Foot Ankle Surg.* 2019 Mar;58(2):260-265.
105. Hirschmüller A, Konstantinidis L, Baur H, Müller S, Mehlhorn A, Kontermann J, Grosse U, Südkamp NP, Helwig P. Do changes in dynamic plantar pressure distribution, strength capacity and postural control after intra-articular calcaneal fracture correlate with clinical and radiological outcome?
106. Kinner BJ, Best R, Falk K, Thon KP. Is there a reliable outcome measurement for displaced intra-articular calcaneal fractures? *J Trauma.* 2002 Dec;53(6):1094-101; discussion 1102.
103. Rosenbaum D, Lübke B, Bauer G, Claes L. Long-term effects of hindfoot fractures evaluated by means of plantar pressure analyses. *Clin Biomech (Bristol, Avon).* 1995 Oct;10(7):345-351.
108. Niall A. Smyth, Erik C. Zachwieja, Leonard T. Buller, Alejandro D. Miranda, Steven D. Steinlauf, Surgical approaches to the calcaneus and the sural nerve: There is no safe zone, *Foot and Ankle Surgery*, Volume 24, Issue 6, 2018, Pages 517-520, ISSN 1268-7731,
109. Weber M, Lehmann O, Sägerser D, Krause F. Limited open reduction and internal fixation of displaced intra-articular fractures of the calcaneum. *J Bone Joint Surg Br.* 2008 Dec;90(12):1608-16.
110. Levin LS, Nunley JA. The management of soft tissue problems associated with calcaneal fractures. *Clin Orthop* 1993; 290:151-156.
111. Howard JL, Buckley R, McCormack R et al. Complications following management of displaced intra-articular calcaneal fractures: Aprospective randomized trial comparing open reduction internal fixation with nonoperative management. *J Orthop Trauma*, 2003; 17(4):241-249.
112. Leung KS, Yuen KM, Chan WS. Operative treatment of displaced intra-articular fractures of the calcaneum. *J Bone Joint Surg (Br)*, 1993; 75-B: 196-20.

8. EKLER

Ek 1: Etik Kurulu Onayı

	T.C. ZONGULDAK BÜLENT ECEVİT ÜNİVERSİTESİ Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurul Başkanlığı
TOPLANTI TARİHİ	: 30/12/2020
TOPLANTI NO	: 2020/25
KARARLAR :	
4-	Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı Başkanlığı'nın "İntraartiküler Kalkaneus Kırıklarının Statik ve Dinamik Plantar Basınçlar Üzerine Etkileri" konulu çalışmasının Etik Kurul İlkelerine uygun olduğuna,
Oy birliği ile karar verilmiştir.	
A S L I G İ B İ D İ R	
Prof. Dr. Gümüş ÖZBAKİŞ DENGİZ Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurul Başkanı	

Ek 2: AOFAS Skorlaması

AOFAS Ankle-Hindfoot Scale

Patient Name: _____

Patient MRN: _____

Date: _____

I. Pain (40 points)

☐ None	+40
☐ Mild, occasional	+30
☐ Moderate, daily	+20
☐ Severe, almost always present	+0

II. Function (50 points)

Activity limitations, support requirements

☐ No limitations, no support	+10
☐ No limitation of daily activities, limitations of recreational activities, no support	+7
☐ Limited daily and recreational activities, cane	+4
☐ Severe limitation of daily and recreational activities, walker, crutches, wheelchair, brace	+0

Maximum walking distance, blocks

☐ Greater than six	+5
☐ Four-six	+4
☐ One-three	+2
☐ Less than one	+0

Walking surfaces

☐ No difficulty on any surface	+5
☐ Some difficulty on uneven terrain, stairs, inclines, ladders	+3
☐ Severe difficulty on uneven terrain, stairs, inclines, ladders	+0

Gait abnormality

☐ None, slight	+8
☐ Obvious	+4
☐ Marked	+0

Sagittal motion (flexion plus extension)

☐ Normal or mild restriction (30° or more)	+8
☐ Moderate restriction (15° - 29°)	+4
☐ Severe restriction (less than 15°)	+0

Hindfoot motion (inversion plus eversion)

☐ Normal or mild restriction (75% - 100% normal)	+6
☐ Moderate restriction (25% - 74% normal)	+3
☐ Marked restriction (less than 25% of normal)	+0

Ankle-hindfoot stability (anteroposterior, varus-valgus)

☐ Stable	+8
☐ Definitely unstable	+0

III. Alignment (10 points)

☐ Good, plantigrade foot, ankle-hindfoot well aligned	+10
☐ Fair, plantigrade foot, some degree of ankle-hindfoot malalignment observed, no symptoms	+5
☐ Poor, nonplantigrade foot, severe malalignment, symptoms	+0

IV. Total Score (100 points):

_____ Pain Points +

_____ Function Points +

_____ Alignment Points =

_____ Total Points/100 points

© American Orthopaedic Foot and Ankle Society, Inc. The tools listed on this website do not substitute for the informed opinion of a licensed physician or other health care provider. All scores should be re-checked. Please see our full Terms of Use.

Ek 3: SF-36 Skorlaması

SF-36 (Kısa Form 36)

Hastanın Adı Soyadı: _____

Tarih: ____/____/____

Aşağıdaki sorular sizin kendi sağlığınız hakkındaki görüşünüzü, kendinizi nasıl hissettiğinizi ve günlük aktivitelerinizi ne kadar yerine getirebildiğinizi öğrenmek amacıyla. Size en uygun yanıtı verin.

B1

1) Genel olarak sağlığınız için aşağıdakilerden hangisini söyleyebilirsiniz?

Mükemmel
☐₁

Çok iyi
☐₂

İyi
☐₃

Orta
☐₄

Kötü
☐₅

B2

2) Bir yıl öncesi ile karşılaştığınızda şu anki genel sağlık durumunuzu nasıl değerlendirirsiniz?

Bir yıl öncesinden
☐₁

Çok daha iyi
☐₂

Biraz iyi
☐₃

Hemen hemen aynı
☐₄

Biraz daha kötü
☐₅

Çok daha kötü
☐₆

Aşağıdaki sorular bir gün içinde yapabileceğiniz işlerle (aktivitelerle) ilgilidir. Sağlığınız bu aktiviteleri kısıtlıyor mu? Eğer kısıtlıyorsa, ne kadar?

B3

	Evet, Çok Kısıtlı	Evet, Biraz Kısıtlı	Hayır, Hiç Kısıtlı Değil
3) Koşmak, ağır kaldırmak, ağır sporlara katılmak gibi ağır etkinlikler	☐ ₁	☐ ₂	☐ ₃
4) Bir masayı çekmek, elektrik süpürmesini itmek ve ağır olmayan sporları yapmak gibi orta dereceli etkinlikler	☐ ₁	☐ ₂	☐ ₃
5) Market poşetlerini kaldırmak veya taşımak	☐ ₁	☐ ₂	☐ ₃
6) Birkaç kat merdiven çıkmak	☐ ₁	☐ ₂	☐ ₃
7) Bir kat merdiven çıkmak	☐ ₁	☐ ₂	☐ ₃
8) Eğilmek, diz çökmek, çömelmek, diz çökmek	☐ ₁	☐ ₂	☐ ₃
9) Bir kilometreden fazla yürümek	☐ ₁	☐ ₂	☐ ₃
10) Birkaç yüz metre yürümek	☐ ₁	☐ ₂	☐ ₃
11) Yüz metre yürümek	☐ ₁	☐ ₂	☐ ₃
12) Kendi başına banyo yapmak ve giyinmek	☐ ₁	☐ ₂	☐ ₃

Son 4 hafta boyunca bedensel sağlığınızın sonucu olarak, işiniz veya diğer günlük etkinliklerinizde, aşağıdaki sorunlardan biriyle karşılaştınız mı?

B4

	Evet	Hayır
13) Çalışma yaşamınızda veya diğer aktivitelerinizde geçirdiğiniz zamanı kısalttınız mı?	☐ ₁	☐ ₂
14) Arzu ettiğinizden daha az şeyi mi tamamlayabildiniz?	☐ ₁	☐ ₂
15) Çalışma veya diğer yaptığınız işlerin çeşidinde kısıtlama yaptınız mı?	☐ ₁	☐ ₂
16) Çalışma yaşamınızda veya diğer aktivitelerinizi yapmakta güçlük çektiniz mi? (Aşırı efor - çaba sarf ettiniz mi?)	☐ ₁	☐ ₂

Son 4 hafta boyunca, duygusal sorunlarınızın (örneğin çökkünlük veya kaygı) sonucu olarak işiniz veya diğer günlük etkinliklerinizle ilgili aşağıdaki sorunlarla karşılaştınız mı?

B5

	Evet	Hayır
17) Çalışma yaşamınızda veya diğer aktivitelerinizde geçirdiğiniz zamanı kısalttınız mı?	☐ ₁	☐ ₂
18) Arzu ettiğinizden daha az işi mi tamamlayabildiniz?	☐ ₁	☐ ₂
19) İşinizle veya diğer aktivitelerinizle ilgili işleri her zamanki kadar dikkat vererek yapamadınız mı?	☐ ₁	☐ ₂

SF-36 (Kısa Form 36) Sayfa-2

B6

20) Son 4 hafta boyunca bedensel sağlığınız veya duygusal sorunlarınız, aileniz, arkadaş veya komşularınızla olan olağan sosyal etkinliklerinizi ne kadar etkiledi?

Hiç Etkilemedi ☐₁ Çok Az ☐₂ Orta Derecede ☐₃ Epeyce ☐₄ Çok Fazla ☐₅

B7

21) Son 4 hafta içinde vücudunuzda ne kadar ağrı oldu?

Hiç Olmadı ☐₁ Çok Az ☐₂ Hafif ☐₃ Orta ☐₄ Çok ☐₅ Pek Çok ☐₆

B8

22) Son 4 hafta boyunca ağrınız, normal işinizi (hem ev işlerinizi hem ev dışı işinizi düşününüz) ne kadar etkiledi?

Hiç Etkilemedi ☐₁ Biraz etkiledi ☐₂ Orta Derecede ☐₃ Epey Etkiledi ☐₄ Çok Etkiledi ☐₅

Aşağıdaki sorular sizin son 4 hafta boyunca neler hissettiğinizle ilgilidir. Her soru için, sizin duygularınızı en iyi karşılayan yanıtı, son 4 haftadaki sıklığını göz önüne alarak seçiniz.

B9

	Sürekli	Çoğu zaman	Epey zaman	Bazen	Ara sıra	Hiç bir zaman
23) Kendinizi yaşam dolu olarak hissettiniz mi?	☐ ₁	☐ ₂	☐ ₃	☐ ₄	☐ ₅	☐ ₆
24) Çok sinirli biri oldunuz mu?	☐ ₁	☐ ₂	☐ ₃	☐ ₄	☐ ₅	☐ ₆
25) Hiçbir şeyin sizi neşelendiremeyeceği kadar moraliniz bozuk ve kötü oldu mu?	☐ ₁	☐ ₂	☐ ₃	☐ ₄	☐ ₅	☐ ₆
26) Kendinizi sakin ve huzurlu hissettiniz mi?	☐ ₁	☐ ₂	☐ ₃	☐ ₄	☐ ₅	☐ ₆
27) Çok enerjik oldunuz mu?	☐ ₁	☐ ₂	☐ ₃	☐ ₄	☐ ₅	☐ ₆
28) Kendinizi kalbi kırık ve üzgün hissettiniz mi?	☐ ₁	☐ ₂	☐ ₃	☐ ₄	☐ ₅	☐ ₆
29) Kendinizi yıpranmış, bitkin hissettiniz mi?	☐ ₁	☐ ₂	☐ ₃	☐ ₄	☐ ₅	☐ ₆
30) Mutlu, sevinçli bir insan oldunuz mu?	☐ ₁	☐ ₂	☐ ₃	☐ ₄	☐ ₅	☐ ₆
31) Yorgunluk hissettiniz mi?	☐ ₁	☐ ₂	☐ ₃	☐ ₄	☐ ₅	☐ ₆

B10

32) Son 4 hafta boyunca bedensel sağlığınız veya duygusal sorunlarınız sosyal etkinliklerinizi (arkadaş veya akrabalarınızı ziyaret etmek gibi) ne sıklıkta etkiledi?

Sürekli ☐₁ Çoğu zaman ☐₂ Bazen ☐₃ Ara sıra ☐₄ Hiç bir zaman ☐₅

Aşağıdaki her bir ifade sizin için ne kadar doğru veya yanlıştır? Her bir ifade için en uygun olanını işaretleyiniz.

B11

	Kesinlikle doğru	Çoğunlukla doğru	Emin değilim	Çoğunlukla yanlış	Kesinlikle yanlış
33) Ben diğer insanlara göre daha kolay hastalanıyorum	☐ ₁	☐ ₂	☐ ₃	☐ ₄	☐ ₅
34) Tanıdığım kişiler kadar sağlıklıyım.	☐ ₁	☐ ₂	☐ ₃	☐ ₄	☐ ₅
35) Sağlığımın kötüleşmekte olduğunu sanıyorum.	☐ ₁	☐ ₂	☐ ₃	☐ ₄	☐ ₅
36) Sağlığım mükemmeldir.	☐ ₁	☐ ₂	☐ ₃	☐ ₄	☐ ₅

Ware JE Jr, Sherbourne CD (1992) Med Care. 1992 Jun;30(6):473-83