T.C.
Atatürk Üniversitesi Tıp Fakültesi
Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı

KLİNİĞİMİZDE FARKLI TEKNİKLERLE YAPILAN AYAK BİLEĞİ ARTRODEZLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI ve SONUÇLARIMIZ

Dr. Gürkan İDEN

UZMANLIK TEZİ

DANIŞMAN
Dr. Öğr. Üyesi Kutsi TUNCER

ERZURUM-2020

İÇİNDEKİLER

İÇİNDEKİLER ..... **i**
TABLOLAR DİZİNİ ..... **iii**
ŞEKİLLER DİZİNİ ..... **iv**
KISALTMALAR DİZİNİ ..... **vi**
TEŞEKKÜR ..... **vii**
ÖZET ..... **x**
ABSTRACT ..... **xii**
1. GİRİŞ ve AMAÇ **1**
2. GENEL BİLGİLER **2**
2.1. Tarihçe 2
2.2. Anatomi 2
2.2.1. Kemik ve Eklemler 2
2.2.2. Ayak Bileği Bağları 4
2.3. Ayak Bileği Biyomekaniği 12
2.4. Ayak Bileği Değerlendirilmesinde Kullanılan Testler 14
2.5. Radyolojik Değerlendirme 17
2.5.1. Direkt Grafi 17
2.5.2. Dizilimin Radyolojik Olarak Değerlendirilmesi 20
2.5.3. Stres Grafileri 25
2.5.4. Bilgisayarlı Tomografi 26
2.5.5. Manyetik Rezonans Görüntüleme 26
2.5.6. Kemik Sintigrafisi 27
2.5.7. Artroskopi 27
2.6. Ayak Bileği Artrodezi (Tibiotalar Artrodez) 27
2.6.1. Artrodez Endikasyonları 28
2.6.2. Artrodez Kontrendikasyonları 29
2.6.3. Artrodez Teknikleri 29
2.6.4. Ayak Bileği Artrodezinde Cerrahi Yaklaşımlar 30
2.6.5. Ayak Bileği Artrodezinde Tesbit Yöntemleri 32
3.1. Cerrahi Teknik 35

3.1.1. Kanüllü Vidalarla Füzyon 36
3.1.2. Retrograd İntramedüller Çiviyle Füzyon 36
3.1.3. İlizarov Eksternal Sirküler Fiksatörle Füzyon 37
3.2. Postoperatif Hasta Yönetimi 38
3.3. AOFAS Ayak - Ayak Bileği Skoru 39
3.4. Görsel Ağrı Skalası 40
3.5. Paley ve Arkadaşlarının Ayak Bileği Skorlaması 41
3.6. İstatistik 42
3.7. ÖrnekVakalar 43
4. BULGULAR 47
5. TARTIŞMA 57
6. SONUÇLAR 65
KAYNAKLAR 66

TABLOLAR DİZİNİ

Tablo 1. AOFAS Ayak- Ayak Bileği Skorlaması 39
Tablo 2. GAS (Görsel Ağrı Skalası)..... 40
Tablo 3. Paley ve Arkadaşlarının Ayak Bileği Skorlaması..... 41
Tablo 4. Çalışmamızda ki Tanımlayıcı Veriler ve Oranları 48
Tablo 5. Çalışmamız da Kullandığımız Skorlamalar ve Ortalama Değerleri 49
Tablo 6. Primer Dejeneratif Artroz ve Posttravmatik Artrozun İstatistiksel Olarak Karşılaştırılması 1..... 50
Tablo 7. Primer Dejeneratif Artroz ve Posttravmatik Artrozun İstatistiksel Olarak Karşılaştırılması 2..... 51
Tablo 8. Kanüllü Vida, Retrograd İntramedüller Çivi ve İlizarov Eksternal Sirküler Fiksatör Uygulanan Hastaların İstatistiksel Olarak Karşılaştırılması..... 52
Tablo 9. İliak Greft ve Tibial Greft Kullanmakla Greft Kullanmamanın İstatistiksel Olarak Karşılaştırılması..... 56

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1. Ayak Bileği Eklemini Oluşturan Kemiklerin Önden Görünümü 3
Şekil 2. Ayak Bileği Eklemini Oluşturan Kemiklerin Yandan Görünümü 4
Şekil 3. Lateral Kollateral Bağ Kompleksi 5
Şekil 4. Medial Kollateral Bağ Kompleksi 6
Şekil 5. Sindezmotik Bağ Kompleksi 7
Şekil 6. Ayak Bileği Eklemine Anteriordan Komşu Olan Yapılar 8
Şekil 7. Ayak Bileği Eklemine Posterior ve Medialden Komşu Olan Yapılar 10
Şekil 8. Ayak Bileği Eklemine Lateralden Komşu Olan Yapılar 11
Şekil 9. Talokrural Açı 13
Şekil 10. Ayak Bileği Bağları ve Stabilitesinin Değerlendirilmesi 14
Şekil 11. Ayak Bileği Ap Direkt Grafisi 17
Şekil 12. Ayak Bileği Lateral Direkt Grafisi 18
Şekil 13. Ayak Bileği Mortis Direkt Grafisi 19
Şekil 14. Ayak Bileği Ekleminin İnternal Oblik Direkt Grafisi ve Çekilme Şekli 20
Şekil 15. Ayak Bileği Ekleminin Eksternal Oblik Direkt Grafisi 20
Şekil 16. Ayak Bileği Ap Direkt Grafisinde Tibiotalar Açının Ölçülmesi 21
Şekil 17. Ayak Bileği Lateral Direkt Grafisinde Tibiotalar Açı, Tibiokalkaneal Açı, TaloHorizontal Açı 22
Şekil 18. Ayak Bileği Ekleminde Talar Tiltin Gösterilmesi 23
Şekil 19. Ayak Bileği Ap Direk Grafisinde Medial Aralığın Gösterilmesi 23
Şekil 20. Ayak Bileği Ap Direk Grafisinde Tibiofibular Aralığın Gösterilmesi 24
Şekil 21. Ayak Bileği Ap Direk Grafisinde Tibiofibular Örtüşmenin Gösterilmesi . 25
Şekil 22. İlizarov Eksternal Sirküler Fiksatörle Ayak Bileği Artrodezine Örnek 33
Şekil 23. Kanüllü Vidalarla Ayak Bileği Artrodezine Örnek 34
Şekil 24. Retrograd İntramedüller Çiviyle Ayak Bileği Artrodezine Örnek 34
Şekil 25. Operasyon Öncesi Hastanın Ap ve Lateral Grafileri 44
Şekil 26. Operasyon Öncesi Hastanın Koronal ve Sagittal Mr Görüntüsü 44
Şekil 27. Operasyon Sonrası Hastanın Ap ve Lateral Grafileri 45
Şekil 28. Operasyon Öncesi Hastanın Grafileri 46
Şekil 29. Operasyon Sonrası Hastanın Ap ve Lateral Grafileri 46

Şekil 30. Kanüllü Vida, Retrograd İntramedüller Çivi ve İlizarov Eksternal Sirküler Fiksatör Uygulanan Hastaların Takip Süresi ve Kaynama Süresi Açısından Karşılaştırılması..... 53
Şekil 31. Kanüllü Vida, Retrograd İntramedüller Çivi ve İlizarov Eksternal Sirküler Fiksatör Uygulanan Hastaların Koronal Tibiotalar Açı Bakımından Karşılaştırılması..... 54
Şekil 32. Kanüllü Vida, Retrograd İntramedüller Çivi ve İlizarov Eksternal Sirküler Fiksatör Uygulanan Hastaların AOFAS Skoru Bakımından Karşılaştırılması..... 54
Şekil 33. Kanüllü Vida, Retrograd İntramedüller Çivi ve İlizarov Eksternal Sirküler Fiksatör Uygulanan Hastaların GAS Skoru Bakımından Karşılaştırılması..... 55
Şekil 34. Kanüllü Vida, Retrograd İntramedüller Çivi ve İlizarov Eksternal Sirküler Fiksatör Uygulanan Hastaların PALEY Skoru Bakımından Karşılaştırılması..... 55

KISALTMALAR DİZİNİ

AOFAS	: Amerikan Ortopedik Ayak-Ayak Bileği Derneği
AVN	: Avasküler Nekroz
EDL	: Ekstansör Digitorum Longus
EHL	: Ekstansör Hallusis Longus
EX FİX	: Eksternal Fiksatör
FDL	: Fleksör Digitorum Longus
FHL	: Fleksör Hallusis Longus
GAS	: Görsel Ağrı Skalası
OCD	: Osteokondral Defekt
PDA	: Primer Dejeneratif Artroz
PTA	: Posttravmatik Artroz

TEŞEKKÜR

Uzmanlık eğitimim boyunca bilgi ve becerilerini benimle paylaşan, farklı fikirleriyle ufkumu açıp bana yol gösteren, iş hayatı dışında da gösterdiği yakınlığıyla gönüllerde taht kuran saygıdeğer tez hocam Dr. Öğr. Üyesi Kutsi TUNCER'e

Mesleki eğitimim boyunca hiçbir konuda desteğini esirgemeyen, hekimliğin titizlik isteyen bir sanat olduğunu bizlere aşılayan, dayanışma, anlayış, hoşgörü ve huzurlu çalışma şartlarını sağlayarak sorunlarımızı çözümleyen ve yetişmemde büyük emeği olan Anabilim Dalı Başkanımız saygıdeğer hocam Prof. Dr. Orhan KARSAN'a

Tıp Fakültesi okuduğum yıllarda bile adını ve başarılarını duyduğum, ortopediyi seçmemde büyük rol oynayan, uzmanlık eğitimim süresincede en iyi şekilde yetişmem için her daim destek olan, mesleki tecrübelerini bizlerden esirgemeyen saygıdeğer hocam Prof. Dr. Ömer Selim YILDIRIM'a

Eğitimim boyunca fikirlerimize önem verip; bilgi, birikim ve tecrübeleri ile önümüzü açan, hoş sohbetini bizlerden esirgemeyen, bize değer veren, prensipli duruşu, babacan davranışları ve sakinliğiyle örnek aldığımız saygıdeğer hocam Prof. Dr. Naci EZİRMİK'e

İhtisasa başladığım ilk günlerden beri bana ortopediyi sevdiren ve çalışmaya teşvik eden, eğitimim boyunca da her türlü bilgi ve birikimini bizlerden esirgemeyen, gerek bizlere ve hastalara güven veren üstün cerrahi tecrübesi gerekse babacan yakınlığı ve dik duruşuyla örnek aldığım, mesleğimi icra ettiğim süre boyunca da örnek alacağım saygıdeğer hocam Doç. Dr. Ali AYDIN'a

Asistanlığa başladığım ilk günden beri hocalıktan ziyade bir abi, bir dost gibi davranan, kliniğimizin ilerlemesi için var gücüyle çalışıp kendi alanıyla ilgili farklılıklar getiren, sabırlı tutumu, güleryüzü ve bilimsel çalışmalarda ki katkılarından dolayı saygıdeğer hocam Doktor Öğretim Üyesi Sinan YILAR'a

Eğitimim boyunca bilgi, birikim ve becerilerini benimle paylaşan, sorunlarımızla ilgilenip bize bir abi gibi yol gösteren, güleryüzü ve örnek duruşundan dolayı Doktor Öğretim Üyesi Mehmet KÖSE'ye

Öğrencilik yıllarımdan beri tanıyıp, saygı duyduğum değerli abimle ne mutlu ki bana beraber çalışma fırsatı buldum. Tanıdığım ilk yıllardan beri disiplinli kişiliği, çizgisi, çalışkanlığı ve kendine olan güveniyle beğenileri toplayan değerli abimin kliniğimize hoca olarak gelmesi beni derinden mutlu etmiştir. Sadece asistanlığım süresince değil de kendisini tanıdığım yıllar boyunca her konuda bana yardımcı olup, yol gösteren, değerli hissettiren saygıdeğer hocam abim Doktor Öğretim Üyesi M. Çağatay ENGİN'e

Kısa bir süre de olsa çalışma fırsatı bulduğum, prensipli duruşu ve çalışkanlığıyla öne çıkan saygıdeğer hocam Doktor Öğretim Üyesi Emre PAKSOY'a teşekkürlerimi bildirmek isterim.

Uzun yıllardır tanıyıp saygı duyduğum, her konuda benden yardımını esirgemeyen, özellikle tezimin istatistiği ve düzeninde bana yardımcı olan çok değerli abim Doktor Öğretim Üyesi Kamber KAŞALI'ya çok teşekkür ederim.

Yoğun ve zorlu geçen eğitimim süresince beraber çalışmaktan mutluluk duyduğum başta kıdemlim Mehmet Demir ve eş kıdemlilerim olan M. Ali Dursun, Recep TAŞKIN ve Salih KAYA olmak üzere tüm asistan arkadaşlarım, kliniğimiz hemşire, personel, sekreter ve tüm çalışanlarına çok teşekkür ederim.

Beni yetiştiren, bugünlere gelmemde asıl emeği olan, tüm eğitimim süresince hiç bir fedakârlıktan kaçınmayan, beni her zaman destekleyen, üzerimdeki haklarını hiç bir zaman ödeyemeyeceğim ve buraya yazmakla sığdıramayacağım her şey için saygı değer anneme, babama, Sevgi, Hülya, Deniz ve Sevcan ablalarıma ve benim için çok değerli olan M. Rüştü Aydın'a sonsuz teşekkür ederim.

Her konuda desteklerini gördüğüm; Coşkun YANIK, Vahit KARA, İnan DURSUN ve Çağlar GÖKTAŞ'a çok teşekkür ederim.

Varlıklarını hep yanımda hissettiğim sevgili yeğenlerim; Zehra, Yeşim, Ali, Büşra, Esra, Kübra, Hiranur, Beyzanur, Yusuf Kağan ve Ali Aras'a çok teşekkür ederim.

Öğrencilik yıllarımdan beri bana sahip çıkıp beni kollayan, yetişmem de büyük emeği olan, sürekli öğütlerde bulunup hayata dair engin tecrübelerini hiç sıkılmadan benimle paylaşan, her konuda kapısını rahatlıkla çaldığım, gerektiğinde bir hocadan

öte bir abi, amca, dost gibi davranan, Erzurum denilince aklıma ilk gelecek olan, kaliteli ve dik duruşuyla örnek aldığım saygıdeğer hocam Prof. Dr. Kerem Karabulut'a çok teşekkür ederim.

Çok uzun yıllardır kendisini tanımaktan büyük mutluluk duyduğum, hekimlik ve etik adına kendisinden çok şey öğrendiğim, zorlandığım her durumda kapısını rahatlıkla çaldığım, bilgisi, sevecen ve babacan yapısıyla gönlümde taht kuran çok değerli hocam Prof. Dr. İsa ÖZBEY'e çok teşekkür ederim.

Bu zorlu süreçte her türlü desteklerinden dolayı değerli kardeşlerim; Ahmet KIRKINCI, Nurullah ÇOMAKLI, Ender BASTEM, M.Raşit ÖZLER, Taner ÇAM, Tolga YILMAZ, Serhat KAYA, Cafer KOÇAK, Ali Eren YARDIM ve Hasan YILDIZ abime çok teşekkür ederim.

Ve son olarak ortopediye başladığım ilk günden beri beni her konuda destekleyen, her problemim de yanımda olan, bu meşakkatli süre zarfında tüm zorlukları aşmamda büyük emeği olan ve benim için çok değerli olan kişiye çok teşekkür ederim.

Dr. Gürkan İDEN

ÖZET

Kliniğimizde Farklı Tekniklerle Yapılan Ayak Bileği Artrodezlerinin Karşılaştırılması ve Sonuçlarımız

Atatürk Üniversitesi Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği'nde Ocak 2011 ile Ocak 2020 tarihleri arasında, 22 tanesi primer dejeneratif artroz, 11 tanesi ise posttravmatik artroz tanısı konulan toplamda 33 hastaya tibiotalar artrodez yapıldı. Yapılan artrodezlerin; 24 tanesinde çeşitli sayılarda kısmi yivli, kansellöz, 6.5 mm ve 7.3 mm lik kanüllü vida, beş tanesinde retrograd intramedüller çivi ve kalan dört tanesinde ise ilizarov eksternal sirküler fiksatör kullanıldı. Hastaların 11 tanesinde iliak greft kullanılırken, dört tanesinde ise tibia distal grefti kullanıldı.

18 hastada ise herhangi bir greft kullanılmadı.

Çalışmaya dahil olan 33 kişilik grubun 18 tanesi erkek (%54.5), 15 tanesi kadındı (%45.5). Hastaların şimdiki yaşları 35-75 arası olup ortalama yaş 59.21 olarak bulunmuştur. Olguların takip süresi 18 ay ile 30 ay arasında olup ortalama takip süresi 21.64 aydır.

Bu hastaların ameliyat öncesi, ameliyat esnası, ameliyat sonrası ve poliklinik kontrollerinden elde edilen klinik ve radyolojik kayıtları retrospektif olarak değerlendirildi.

Çalışmamızın amacı; primer dejeneratif artritli hastaları posttravmatik artritli hastalarla; kanüllü vida, retrograd intramedüller çivi ve ilizarov eksternal sirküler fiksatör uygulanan hastaları kendi aralarında ve greft kullanılan hastalarla greft kullanılmayan hastaları; kaynama süresi, koronal tibiotalar açı, AOFAS, GAS ve PALEY skorları bakımından istatistiksel olarak karşılaştırmaktır.

Grubumuzdaki 33 hastanın 32 tanesinde (% 96.96) radyolojik olarak tibiotalar füzyon elde edilirken sadece bir hastada (% 3.03) solid füzyon elde edilemedi. Çalışmamızın ortalama kaynama süresi; 15.5 haftadır. Postop ortalama koronal

tibiotalar açı; 6.45 derece valgus çıkmıştır. Ortalama AOFAS skoru 32.09 dan 73.48 e yükselmiştir. Ortalama GAS skoru 8.64 ten 3.67 ye düşmüştür. Ortalama PALEY skoru ise 71.52 çıkmıştır. Postoperatif komplikasyon bakımından ise bir hastada yara yeri iyileşmesinde gecikme, bir hastada yara yeri akıntısı ve bir hastada pin dibi enfeksiyonu gelişmiştir. Bu minör postoperatif komplikasyonlar düzenli pansuman, yara bakımı ve uygun antibiyotiklerle kısa sürede giderilmiştir.

Çalışmamızda primer dejeneratif artritli hastaların sonuçları; kaynama süresi, AOFAS, GAS ve PALEY skorları bakımından istatistiksel olarak postravmatik artritli hastalara göre daha iyi çıkarken; vida grubu, retrograd intamedüller çivi ve ilizarov eksternal sirküler fiksatör yapılan hastalar arasında; takip süresi, kaynama süresi, koronal tibiotalar açı, AOFAS, GAS ve PALEY skorları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır.

Çalışmamızda iliak ve tibial greft kullanmakla greft kullanmamak arasında; takip süresi, kaynama süresi, koronal tibiotalar açı, AOFAS, GAS ve PALEY skorları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır.

Anahtar Kelimeler: AOFAS Skorlaması, GAS Skorlaması, PALEY Skorlaması

ABSTRACT

Comparison of Ankle Arthrodesis Performed Using Different Techniques in Our Clinic and Our Results

Tibiotalar arthrodesis was performed on a total of 33 patients, of whom 22 were diagnosed with primary degenerative arthrosis and 11 were diagnosed with posttraumatic arthrosis, between January 2011 and January 2020 in the Orthopedics and Traumatology Clinic of Atatürk University. Regarding arthrodeses, various numbers of partially threaded 6.5 mm and 7.3 mm cannulated cancellous screw were used in 24 patients, retrograde intramedullary nails were used in five, and ilizarov external circular fixators were used in the remaining four patients.

While iliac graft was used in 11 patients, distal tibia graft was used in four patients. No graft was used in 18 patients.

Of the 33 people included in the study, 18 were male (54.5%) and 15 were female (45.5%). The current age of the patients was between 35-75 and the average age was found to be 59.21. The follow-up period of the cases changes between 18 months and 30 months, and the average follow-up period is 21.64 months.

The clinical and radiological records of these patients obtained from preoperative, intraoperative, postoperative and outpatient clinic controls were evaluated retrospectively.

The purpose of our study was to make a statistical comparison in terms of union time, coronal tibiotalar angle, AOFAS, GAS and PALEY scores in the following groups; a comparison between primary degenerative arthritis patients and posttraumatic arthritis patients; a comparison among the patients applied cannulated screws, retrograde intramedullary nails and ilizarov external circular fixators; and a comparison between patients with grafts and patients without grafts.

While tibiotalar fusion was obtained radiologically in 32 (96.96%) of 33 patients in our group, solid fusion was not obtained in only one patient (3.03%). Average union time is 15.5 weeks. The mean postop coronal tibiotalar angle was 6.45 degrees valgus. The average AOFAS score increased from 32.09 to 73.48. The average GAS score decreased from 8.64 to 3.67, while the average PALEY score was found 71.52.

In terms of postoperative complications, one patient developed delay in wound healing, one patient developed wound discharge, and one patient developed pin site infection.

These minor postoperative complications were resolved in a short time with regular dressing, wound care and appropriate antibiotics.

In our study, the results of patients with primary degenerative arthritis were statistically better than patients with posttraumatic arthritis in terms of union time, AOFAS, GAS and PALEY scores; however, no statistically significant difference was found among the patients applied screws, retrograde intramedullary nail and ilizarov external circular fixator in terms of follow-up time, union time, coronal tibiotalar angle, AOFAS, GAS and PALEY scores.

In terms of follow-up time, union time, coronal tibiotalar angle, AOFAS, GAS and PALEY scores, no statistically significant difference was found between using iliac and tibial grafts and not using grafts.

Keywords: AOFAS Scoring, GAS Scoring, PALEY Scoring

1. GİRİŞ ve AMAÇ

Ayak bileğinin primer ve sekonder artrozları, deformiteleri ve instabilitelerinde uygulanan standart cerrahi yöntemlerinden biride ayak bileği artrodezidir.[1] Artrodezdeki amaç; ağrısız, stabil ve düz basabilen bir ayak elde etmektir.[2] Bu durum ise ancak normale yakın bir dizilimle, istenilen pozisyonun en uygun ve kuvvetli tesbitiyle, artrodez yapılacak yüzeylerin mükemmel uyumu ve periostun sınırlı sıyrılmasıyla sağlanabilir.[3-5] Bu sayede rijit bir artrodez sağlanmış olacak ve çevre eklemlerde ki sekonder artritinde gelişmesi ertelenecektir.

İstenilen en uygun pozisyon kararı için tümüyle alt ekstremite dizilimi ve özellikle ayağın pozisyonu incelenmelidir. Hastanın ayağının önündeki varusun dengelenebilmesi için ayak bileğinin biraz daha valgus pozisyonda füzyonu tercih edilmektedir.

Hedeflenen artrodez pozisyonu, nötral dorsi/plantar fleksiyonda, 5 derece valgusta, karşı ekstremiteyle uyumlu dış rotasyonda ve talus kubbesinin önünün tibia önünde olması şeklindedir. Ama ekstansör mekanizmanın yetersiz olduğu bazı istisnai durumlarda diz ekleminin daha kolay stabilize olması için ayak bileği artrodez pozisyonu 10 dereceye kadar ekinde ayarlanabilir.[6, 7]

Ayak bileği artrodezi için bir çok cerrahi yöntem kullanılmaktadır. Bunlar; açık cerrahi uygulamaları, mini açık yöntemler, artroskopik yardımlı artrodez teknikleri ve eksternal fiksatör uygulamaları olarak sıralanabilir.[8, 9] Şüphesiz ki bu tekniklerden hangisinin seçileceği; hastanın yaşı, kemik kalitesi ve uğraşı, deformitenin derecesi, hastanın diğer cerrahi kesileri ve hastalıkları, ekstremitenin dolaşımı ve yumuşak doku durumu göz önünde bulundurularak karar verilir.[8, 9]

Bizde bu çalışmamızda kliniğimizce Ocak 2011 ile Ocak 2020 tarihleri arasında yaptığımız çeşitli ayak bileği artrodez cerrahi tekniklerini; radyolojik görüntüleme teknikleri, fizik muayene sonuçları, [10] Orthopaedic Foot and Ankle Society (AOFAS) ayak ve ayak bileği skalası [11], GAS skorlaması [2, 12] ve Paley ve arkadaşlarının ayak bileği skorlamasının modifiye edilmesiyle oluşturulan artrodez sonrası ayak bileği değerlendirme kriterlerini [10][11] kullanarak karşılaştırmayı amaçladık. Sonuçlar istatistiksel olarak karşılaştırılacaktır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Tarihçe

1906 yılında Lexter tibiotalokalkaneal artrodezi tespiti için kaynatılmış kadavra kemiğini; kalkaneus, tibia ve talustan geçirerek kanal içi olarak kullanmış ve yapmış olduğu çalışmayı yayınlamıştır.[13, 14] Daha sonra Albee; fibulayı, kalkaneustan tibiaya doğru bir çivi olarak kullanmıştır. Değişik metal çiviler, fildişi, fibula greftleri de bu amaçla kullanılmıştır.[15] 1951 yılında Charnley ayak bileği kompresyon artrodezi için eksternal fiksasyon cihazının kullanımını ilk defa açıkladı fakat bu cihaz tek planlı olduğu için rotasyonel stabilite sağlayamıyordu.[16, 17] Calandruccio, üç planda da hareketi kontrol etmek ve kompresyon sağlamak için triangüler bir frame Calandruccio II kompresyon cihazını tanımladı. 1982 yılında Wagner H. ve Pock H.G. ayak bileği artrodezinde vida ile tespit yöntemini yayınlamışlardır.[18] 1980'lerin ortalarında artroskopik ayak bileği artrodezinde düşük kaynamama oranları gösterilmeye başlanmış. 90' ların başında İlizarov tipi sirküler eksternal fiksatör ile daha stabil ve her üç planda hareketi kontrol eden, distraksiyon ve kompresyona izin veren, daha yüksek kaynama oranına sahip başarılı sonuçlar bildirildi.[19]

İmplant teknolojisinin gelişmesi ile birlikte daha stabil, daha iyi kompresyon yapan ve kullanımı daha kolay olan internal fiksasyon yöntemleri daha ön plana çıkmaya başladı.

2.2. Anatomi

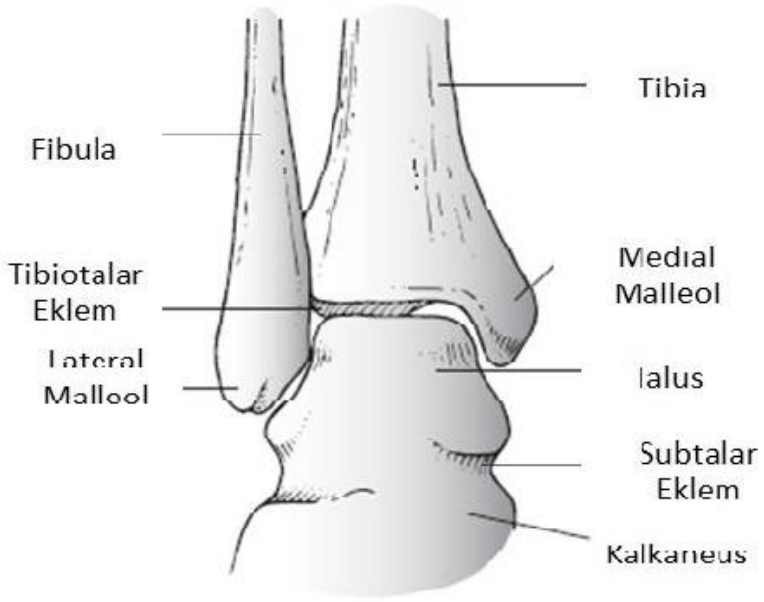
2.2.1. Kemik ve Eklemler

Ayak bileği eklemi; tibia alt ucu, fibula alt ucu ve talus arasında olan ginglimus tipi bir eklemdir. Ayak bu eklem sayesinde 30° dorsifleksiyon, 45° plantar fleksiyon yapabilmektedir. Tibiotalar eklem dışında tibia ve fibula distali arasında sindezmotik bir eklem daha vardır. Talus, medialde medial malleolle, superiorda tibia plafonduyla, posteriorda posterior malleolle, lateralde ise lateral malleol ile eklem yapar.[20, 21]

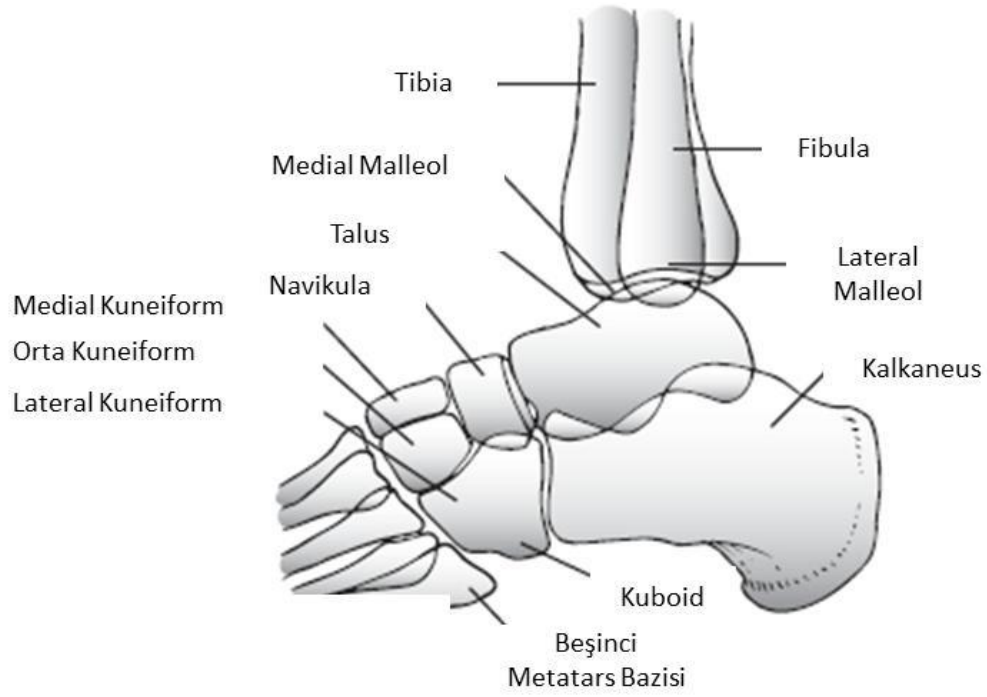
Tibia distal metafiz kısmında genişler, medialde distale uzanarak medial malleol oluşur. Tibianın distalde talusla eklem yapan yüzeyi plafond olarak bilinir ve eklem yüzeyi medial malleolle devam eder.(Şekil 1-2) Tibia distal lateralinde fibula ile eklemleşen incisura fibularis tibia bulunur. Tibianın alt uç ön-dış kısmında anterior tibiofibular bağın yapıştığı Chaput tüberkülü varken; tibianın arka dış kısmında posterior tibiofibular bağın yapıştığı Wolkman tüberkülü bulunur. Medial malleolün tibia plafondunun bittiği yerden başlayarak talusla olan eklem yüzeyini arttıran konveks kısımları; anterior ve posterior kollikulus olarak adlandırılır. Deltoid bağın yüzeyel lifleri ön kollikulusa yapışırken; interkolliküler oluğa ve arka kollikulusa ise deltoid bağın derin lifleri yapışır.[20, 21]

Fibula distalde lateral malleol adını alır. Lateral malleol sindezmotik bir eklemle tibiayla, daha distalde ise talusla eklem yapar.(Şekil 1-2) Ön ve arkada tibiofibular bağların fibuladaki yapışma yerleri fibular tüberküller olarak adlandırılır. Lateral malleol posteriorunda peroneal tendonların geçtigi oluk bulunur.

Ayak bileği eklem kapsülü; önde tibia ve fibula distalinden talus boynuna uzanırken, arkada ise transvers olarak bu iki kemik arasında uzanır. Yanlarda malleolların üzerini örtmez.



Şekil 1. Ayak Bileği Eklemini Oluşturan Kemiklerin Önden Görünümü[22]



Şekil 2. Ayak Bileği Eklemini Oluşturan Kemiklerin Yandan Görünümü [22]

2.2.2. Ayak Bileği Bağları

Ayak bileği stabilitesini üç bağ grubu sağlar.[21, 23]

1. Lateral Kollateral Bağ Kompleksi

Talusun lateral ve ön-arka planda stabilitesini sağlar. Anterior talofibular, posterior talofibular ve kalkaneofibular bağ olmak üzere üç kompanentten oluşur.(Şekil 3)[20]

a. Anterior talofibular bağ

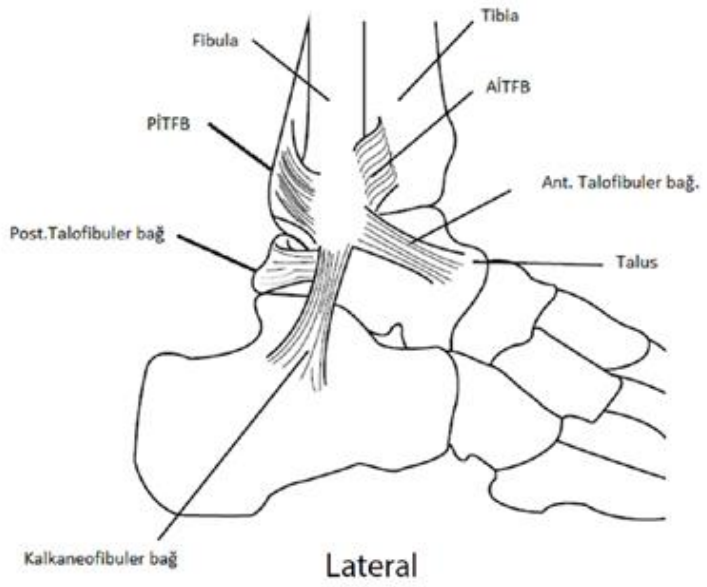
Talus boynuyla fibula distali arasındadır. En önemli fonksiyonu; ayak bileği plantar fleksiyondayken; talusun öne subluksasyonunu önlemektir. Ayak bileğinin en zayıf bağıdır.

b. Posterior talofibular bağ

Fibulanın posteromedialdeki eklem dışı bölümünden başlar; talusun lateral tüberkülüne yapışır. Talusun arkaya ve rotasyonel subluksasyonunu önler. Lateral bağların en güçlüsüdür.

c. Kalkaneofibular bağ

Fibula distal posteriorundan kalkaneus lateralindeki arka fasetin distaline uzanır. Ayağın inversiyonunu sınırlar ve subtalar eklemin primer stabilizatörüdür.



Şekil 3. Lateral Kollateral Bağ Kompleksi [20]

2. Medial Kollateral Bağ Kompleksi

Yüzeyel ve derin deltoid bağ olmak üzere iki kompanentten oluşur.(Şekil 4)[20, 23]

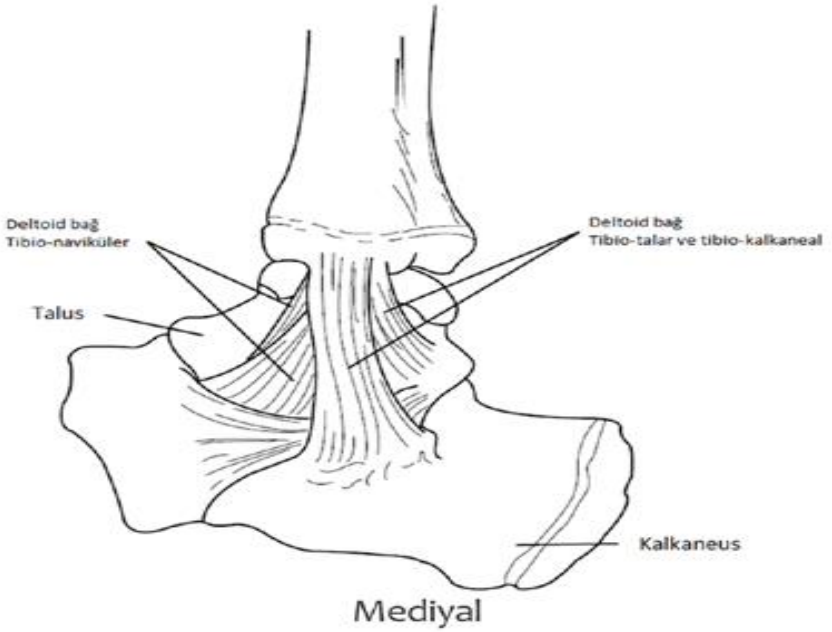
a. Yüzeyel deltoid bağ

Medial malleol anterior kollikulusundan başlar ve üç bant halinde talusun medial tüberkülüne, naviküler kemiğe ve plantar kalkaneonaviküler bağ (spring ligament) ile kalkaneusta ki sustentakulum tali arasına doğru uzanır.

b. Derin deltoid bağ

Medial malleol anterior kollikulus, interkolliküler çentik ve posterior kollikulustan başlar; talusunun medial tarafında eklem yüzü içermeyen kısmına

yapışır. Derin anterior talotibial bant ve derin posterior talotibial bant olarak iki bağdan oluşur. Talusu ayak bileği mortisi içinde stabilize eden ana faktördür.



Şekil 4. Medial Kollateral Bağ Kompleksi [20]

3. Sindezmotik Bağ Kompleksi

Ayak bileğinde, tibia ve fibula distali arasında yer alır. Anterior, posterior, transvers tibiofibular ve interosseöz bağ olmak üzere dört gruptan oluşur (Şekil 5)[20, 23]

a. Anterior inferior tibiofibular bağ

Tibianın anterior tüberkülünden ve anterolateral yüzeyinden; fibula anterioruna doğru oblik olarak uzanır. Sindezmoz bağları içinde en zayıf olandır.

b. Posterior inferior tibiofibular bağ

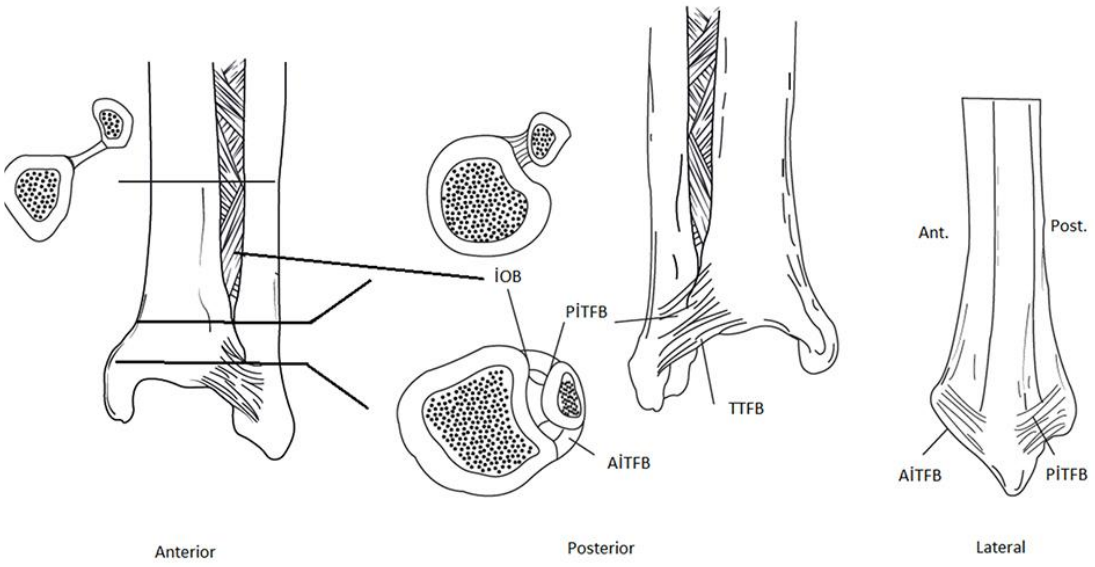
Tibia distal posterior tüberkülden fibula posterioruna yapışır. Yaralanma sonrası tibia posterior tüberkül kopma kırıkları oluşabilir.

c. Transvers tibiofibular bağ

Sıklıkla posterior tibiofibular bağ kompleksinin bir parçası olarak değerlendirilir. Tibia ve fibula distali ve posteriorunun derinin de transvers olarak uzanır.

d. İnterosseös bağ

Proksimal tibiofibular eklem seviyesinden başlayıp fibula ve tibia arasından distale doğru devam eden interosseös membranın devamı niteliğindedir. Tibiofibular eklemin sabitleyicisidir.



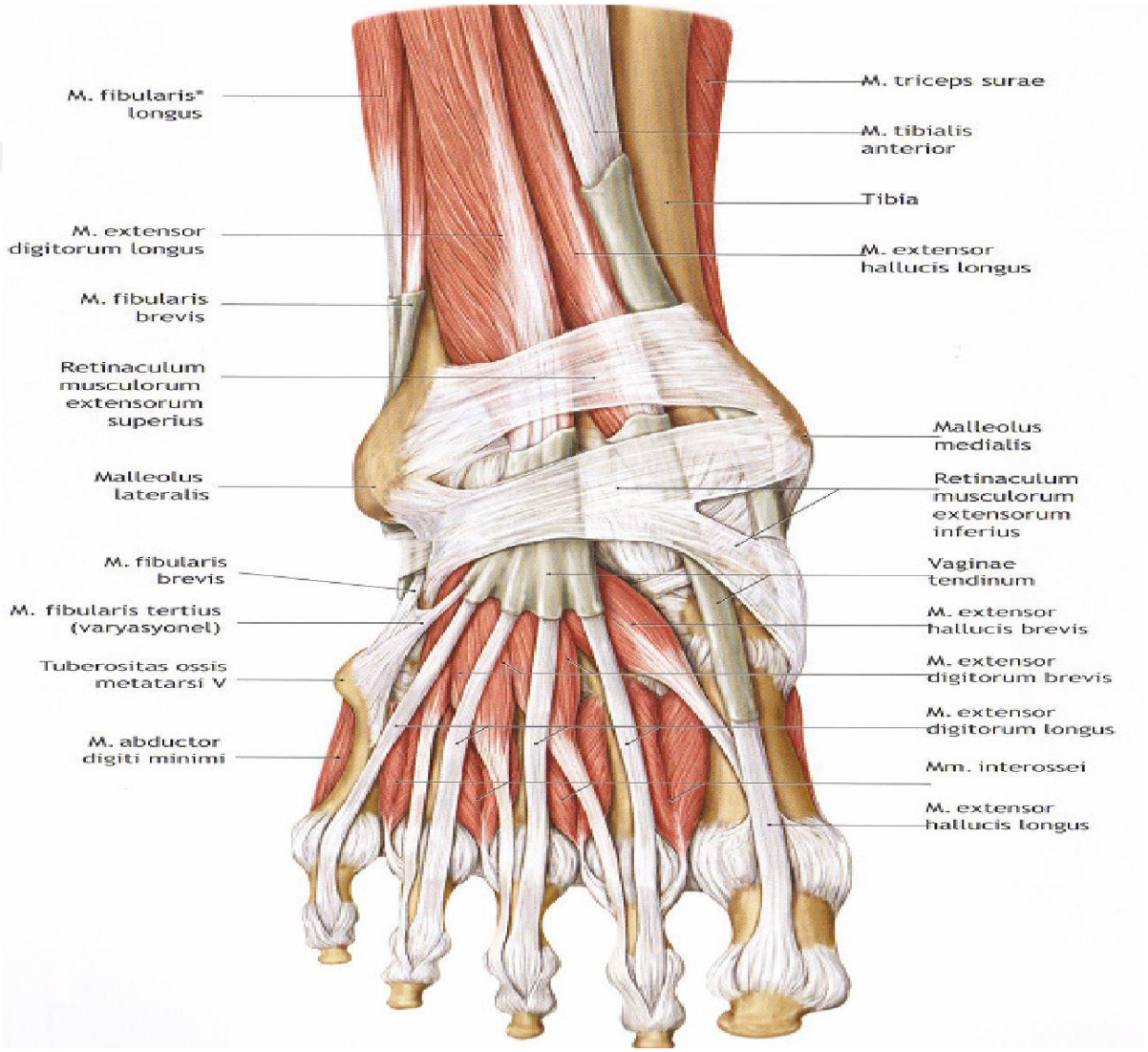
Şekil 5. Sindezmotik Bağ Kompleksi [20]

2.2.3. Ayak Bileğine Komşu Yapılar

Anterior, posterior, medial ve lateral grup olarak sınıflandırılabilir.

1. Anterior grup yapılar

Bu yapılar; superior ve inferior eksternal retinakulumun altında seyreder. Bu yapılar içten dışa olmak üzere; tibialis anterior tendonu, ekstansor hallusis longus tendonu, tibialis anterior arter ve veni, derin peroneal sinir, ekstansor digitorum longus tendonları ve peroneus tertius tendonudur. Bu kaslar N. Peroneus Profundus tarafından innerve edilirler.(Şekil 6)[24, 25]



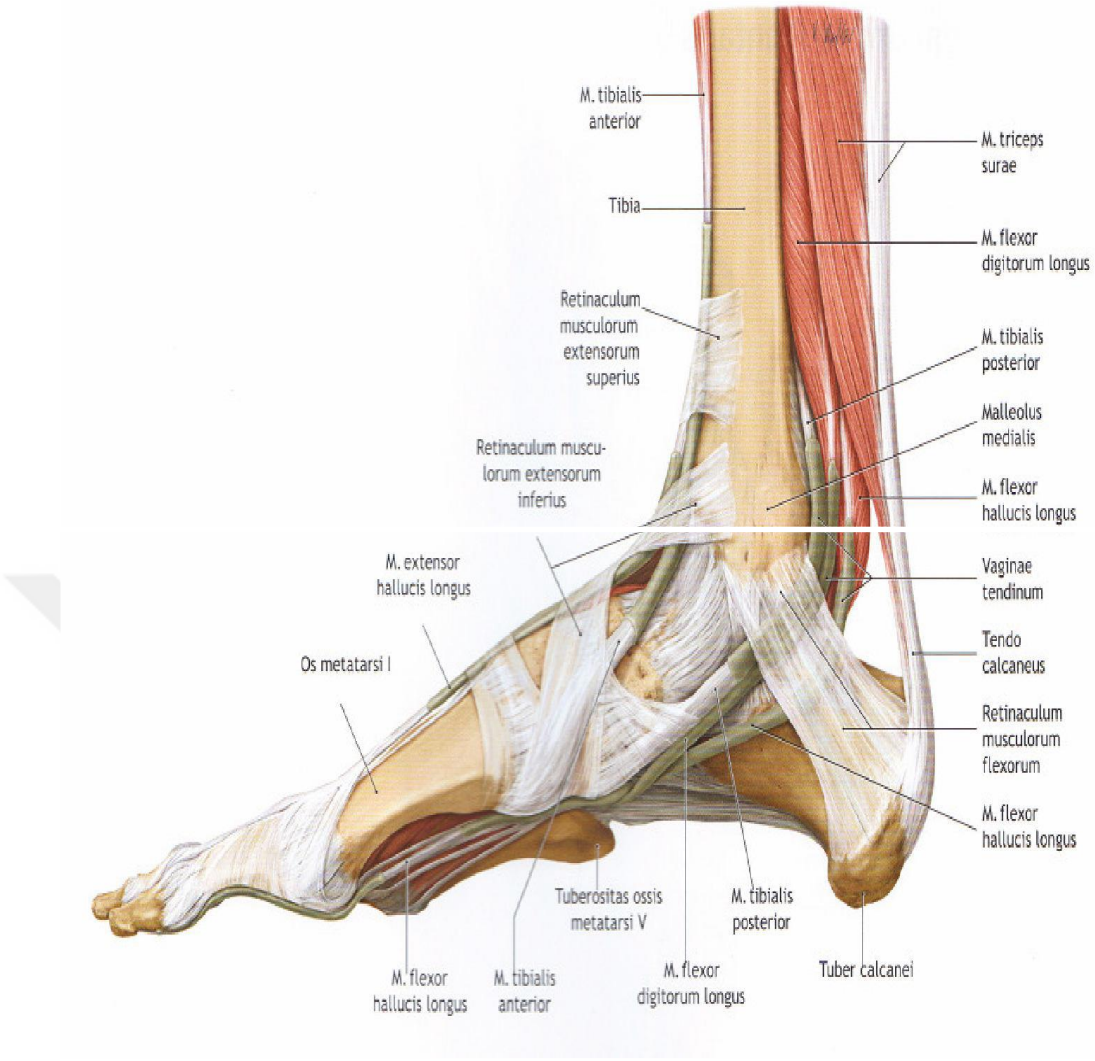
Şekil 6. Ayak Bileği Eklemine Anteriordan Komşu Olan Yapılar [26]

2. Posterior grup yapılar

Ayak bileğinin en önemli plantar fleksörü olan aşil tendonu bu grupta yer almaktadır. Aşil tendonun laterali boyunca sural sinir uzanır. Bu sinir ayak bileği lateralinin duyusunu alır. Bu grubun derinin de ise, tibial sinir, tibialis posterior arter ve veni, tibialis posterior, fleksor digitorum longus ve fleksor hallusis longus kaslarının tendonları bulunmaktadır. Bu grupta ki kaslar N. Tibialis tarafından innerve edilirler.(Şekil 7-8)[24, 25]

3. Medial grup yapılar

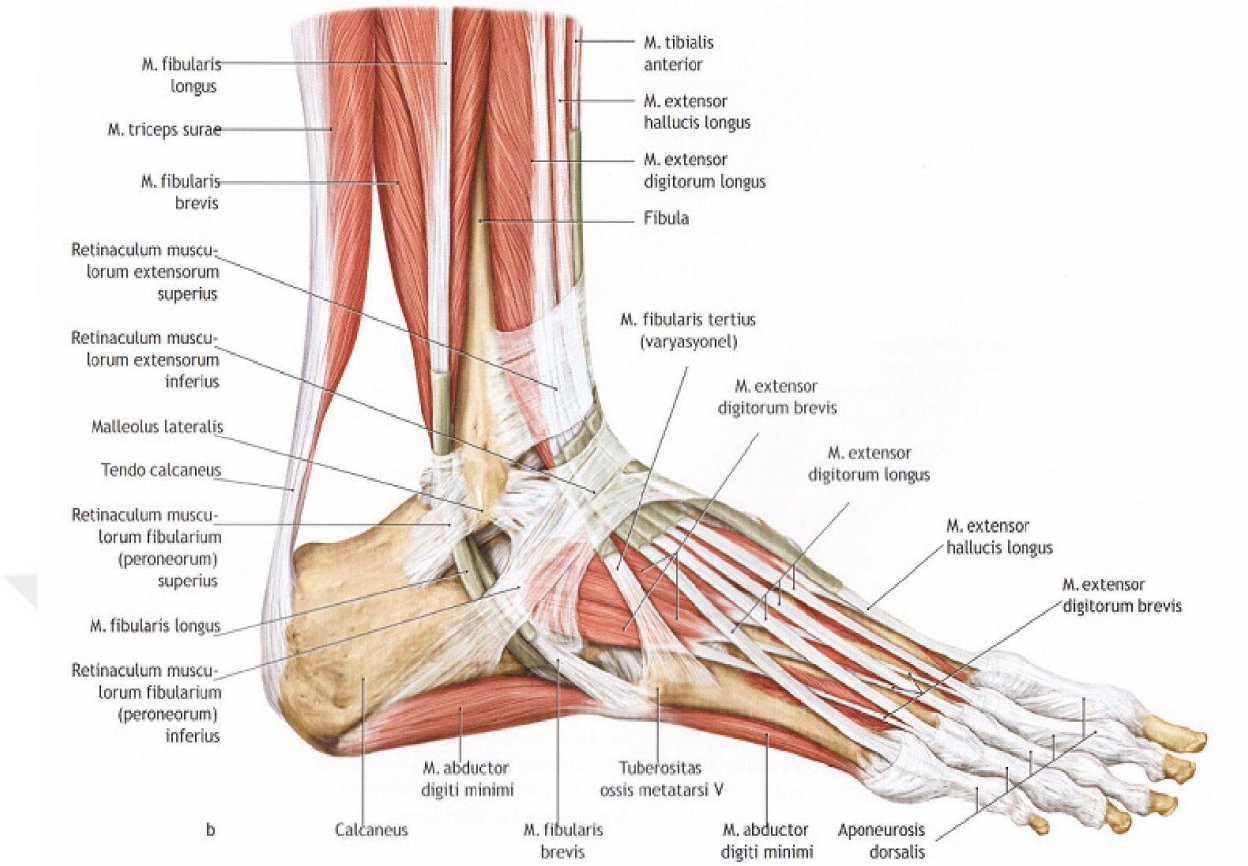
Bu gruptaki yapılar; medial malleol distal posterioruyla kalkaneus medial tüberkülü arasında uzanan fleksor retinakulumun altından geçer. Bu yapılar önden arkaya; tibialis posterior tendonu, fleksor digitorum longus tendonu, tibialis posterior arter ve veni ile birlikte tibial sinir ve fleksor hallusis longus tendonu olarak sıralanmaktadır. Büyük safen ven, medial malleol anteriorundan safen sinire ait dallarla birlikte proksimale doğru seyreder.(Şekil 7) [24, 25]



Şekil 7. Ayak Bileği Eklemine Posterior ve Medialden Komşu Olan Yapılar [26]

4. Lateral grup yapılar

Peroneus longus ve brevis tendonlarından oluşur. Bu kaslar; lateral malleolle kalkaneus arasında uzanan superior peroneal retinakulum ve talusla kalkaneus arasında uzanan inferior peroneal retinakulumun altından geçer. Peroneus brevis tendonu beşinci metatars başına yapışır. Peroneus longus ise brevisin hemen arkasından geçerek ayak tabanına döner ve birinci metatars ile medial kuneiforma yapışır. Lateral grup kaslar N. Peroneus superficialis tarafından innerve edilir. Lateral bölge duyusu N. Suralis tarafından alınır. Küçük safen ven, lateral malleol posteriorundan orta hatta proksimale seyreder.(Şekil 8)[24, 25]



Şekil 8. Ayak Bileği Eklemine Lateralden Komşu Olan Yapılar [26]

2.3. Ayak Bileği Biyomekaniği

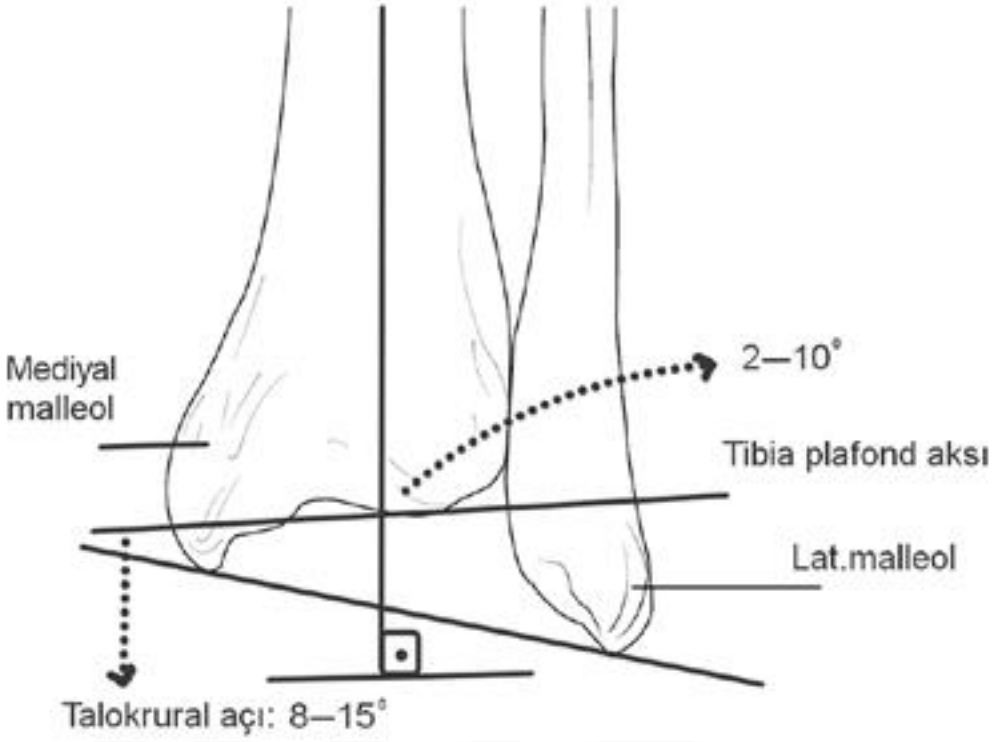
Ayak bileğinin primer hareketleri fleksiyon ve ekstansiyondur. Bu hareketler arasında rotasyon yoktur. Ayak bileği mekanik ekseni iç ve dış malleollerin uçları arasından geçmektedir.(Şekil 9) Fizik muayenede bu eksen basit olarak palpasyonla belirlenebilir. Eksenin oblik konumu sayesinde fleksiyon ve ekstansiyon sırasında ayakta sekonder olarak rotasyon hareketi gerçekleşir. Ayak bileği ekleminde, ortalama dorsifleksiyon 20 derece, plantar fleksiyon 36 derecedir. Normal yürüme için en az 10 derece dorsifleksiyona, 20 derece plantar fleksiyona ihtiyaç vardır.[27] Tibia plafond eklem yüzeyi tibia uzun aksına göre yaklaşık 3 derece (2-10) valgus pozisyonda açılanma yapmaktadır.(Şekil 9)

Malleollerin uç noktalarından geçen ayak bileği mekanik ekseni ile tibia plafond eklem yüzeyi arasındaki açı (talokrural açı) yaklaşık olarak 8-15 derecedir ve bu açı eklem dizilimi açısından önemlidir.(Şekil 9) [21, 28-30]

Ayak bileği mekanik ekseni; tibianın uzun ekseniyle koronal planda 82 derecelik (74–94) bir açı yapar.[30](Şekil 9) Ayak bilek hareketleri bu eksen etrafındaki rotasyon hareketleri olarak adlandırılabilir. Hareket eksenindeki obliklik nedeniyle, ayak bileğinin pozisyonuna göre, fleksiyonda iç rotasyon, ekstansiyonda ise dış rotasyon oluşmaktadır. Ayak bileğindeki iç ve dıştaki bağ kompleksleri, ayak bilek hareketleri sırasında çok gerilerek rotasyonel stabiliteye katkıda bulunur.

Tibiotalar eklemde talus 140 derecelik bir eklem yüzeyi içermesine karşılık tibia plafond eklem yüzeyi 70 derecelik örtünme sağlamaktadır. Bu yüzey farkı, plantar ve dorsal fleksiyondaki hareket genişliğini sağlar.[20, 31]

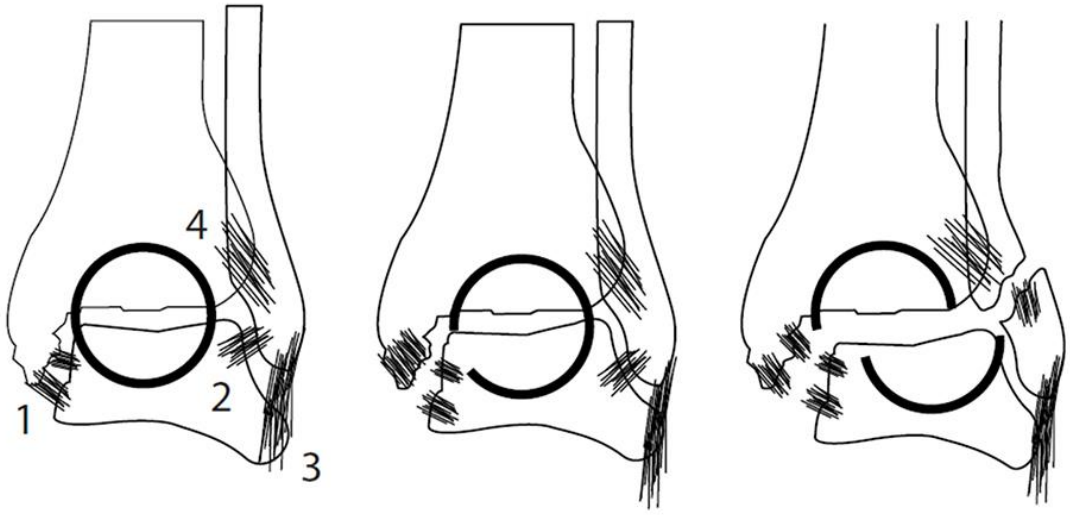
Talusun tibial eklem yüzeyinin ön kenarı arka kenarına göre, lateral malleol eklem yüzeyi de medial malleol eklem yüzeyine göre daha geniştir. Talusun arka kısmına göre geniş olan anterior kenarı dorsifleksiyonda ayak bileğini kısıtlarken ayak bileğini dış rotasyona zorlar. Ayrıca bu dorsifleksiyonla, fibula proksimale doğru hareket eder, posteromediyale kayarak dışa döner. Plantar fleksiyonla ise fibula distale doğru hareket eder, anteromediyale kayarak içe döner.



Şekil 9. Talokrural Açı [20]

Ayak bileğinde stabilite; mevcut kemik ve bağ kompleksleriyle sağlanmaktadır. Stabiliteyi oluşturan bu yapılar; medial malleol ve medial bağ kompleksi, lateral malleol ve lateral bağ kompleksi, ön sindezmotik bağ ve yapışma yerleri, arka sindezmotik bağ ve arka malleolden oluşmaktadır. Bu yapının tek bir yerden kırılması, talusun ayak bileğinde ön-arka veya lateral-medial yönde yer değiştirmesine neden olmamakta; tam olarak instabilitenin gelişmesi için, mevcut yapının en az iki noktadan bozulması gerekmektedir.(Şekil 10)

Tek tek bağların ayak bileği stabilitesine katkıları da deneysel olarak çalışılmıştır. Sadece sindezmotik bağlar kesilip diğer tüm bileşenler sağlam bırakıldığında talusta lateral deplasman olmamaktadır. Hem sindezmoz bağı hem de fibula zedelendiğinde derin deltoid bağ sağlam olsa bile talus 2-3 mm laterale deplase olabilmektedir. Bu sebeple daha büyük deplasmanlar deltoid bağın veya iç malleolünde hasarlandığının göstergesidir.(Şekil 10) [32, 33]



Şekil 10. Ayak Bileği Bağları ve Stabilitesinin Değerlendirilmesi A: Stabil, B:Tek Noktadan Bozulmasına Rağmen Stabil, C: Birden Çok Noktadan Bozulmuş; İnstabil [20]

Talusun deplasmanının önlenmesi ve stabilitenin sağlanması için fibulanın önemi büyüktür. Deplase olmuş, kısalmış veya rotasyonel bozukluğu olan fibula; medial bağlar sağlam olsa bile talusun kaymasına veya eğilmesine izin verir. Küçük değişiklikler bile eklem taşıyıcı alanında büyük bozulmalara neden olduğundan, fibulanın ve dolayısıyla ayak bileği anatomisinin restorasyonu önemlidir.

Ayak bileğinin ağırlık taşıyan bölümü eklem yüzeylerinin yüksek uyumu nedeniyle kalça ve diz ekleminden daha geniştir. Talustaki 1 mm deplasman, eklem temas yüzeyini %42 oranında azaltmakta ve geri kalan taşıyıcı yüzeylerde stres artışına neden olmaktadır.[34, 35]

2.4. Ayak Bileği Değerlendirilmesinde Kullanılan Testler

A. Sıkıştırma Testi

Sindezmoz yaralanmasının değerlendirilmesinde kullanılır. Bacağın ortasından iki elle sıkıştırılması sonucunda ayak bileğinin sindezmotik ekleme yakın tarafında ağrı oluşur.[36]

B. Thomasen Testi

Ayak pasif dorsifleksiyonda iken ayak başparmağının aktif dorsifleksiyona getirilmesi ile ağrı oluşması; fleksör hallusis longus stenozan tenosinovitini düşündürür.[36]

C. Coleman' ın Blok Testi

Topuktaki varus veya valgus deformitesinin fikse olup olmadığının değerlendirilmesinde kullanılır. Ayak iç veya dış kenarına konan bloklarla topukta mevcut deformitenin düzelmemesi sabit (fikse) bir deformite olduğunu gösterir.[36]

D. Eksternal Rotasyon Testi

Sindezmoz yaralanması tanısında kullanılır. Ayak bileğinin eksternal rotasyona ve dorsifleksiyona zorlanmasıyla sindezmoz bölgesinde ağrı oluşturulur. [36]

E. Kalkaneus Sıkıştırma Testi

Kalkaneusa el ile uygulanan sıkıştırma sonrasında oluşan ağrı; stres kırığına yönlendirir.[36]

F. İnstabilite Testleri

Anterior çekmece, talar tilt ve sindezmoz kaydırma testleri ayak bileğindeki instabiliteleri değerlendirmede kullanılır. Anterior çekmece testi 10 derece plantar fleksiyon pozisyonunda yapılır. Testin pozitif olması medial ve lateraldeki bağların yaralandığını gösterir.[36]

G. Thompson Testi

Gastroknemius kas grubuna uygulanan sıkıştırmaya bağlı olarak topukta beklenen plantar fleksiyonun olmaması aşil tendonunda tam kat yırtık olduğunu düşündürür.[36]

H. Fazla Parmak Testi

Hasta basarken topuğa arkadan bakıldığında, subtalar eklem nötralde ve deformite yok ise sadece beşinci parmak görülür. Posterior tibial tendon yetmezliğinde subtalar eklemde gelişen valgus ve ayak önü pronasyonu arkadan bakıldığında daha fazla parmak görülmesine neden olur.[36]

I. Anterolateral İmpengement Testi

Ayak bileği dorsifleksiyona alınırken fibula ve tibia arasından başparmakla baskı yapılarak ağrı oluşması durumudur.[36]

J. Posterior İmpengement Testi

Ayak bileği gevşek iken ayağa pasif ani plantar fleksiyon yapılmasıyla hastalarda ayak arkasında şiddetli ağrı oluşması durumudur.[36]

K. Homans Testi

Hasta oturur ya da supin pozisyonda iken ayağın dorsifleksiyona getirilmesiyle baldırda ağrı olması derin ven trombozunu akla getirir.[36]

L. Lokal Anestezik Enjeksiyonlar

Lateral sıkışma sendromu, sinüs tarsi ve subtalar eklem instabilitesinin ayırt edilmesinde, morton nöroması lokalizasyonu tesbitinde kullanılır. Enjeksiyon sonrası ağrının kesilmesi o bölgenin patolojisinin ağrı oluşturduğunu gösterir.[36]

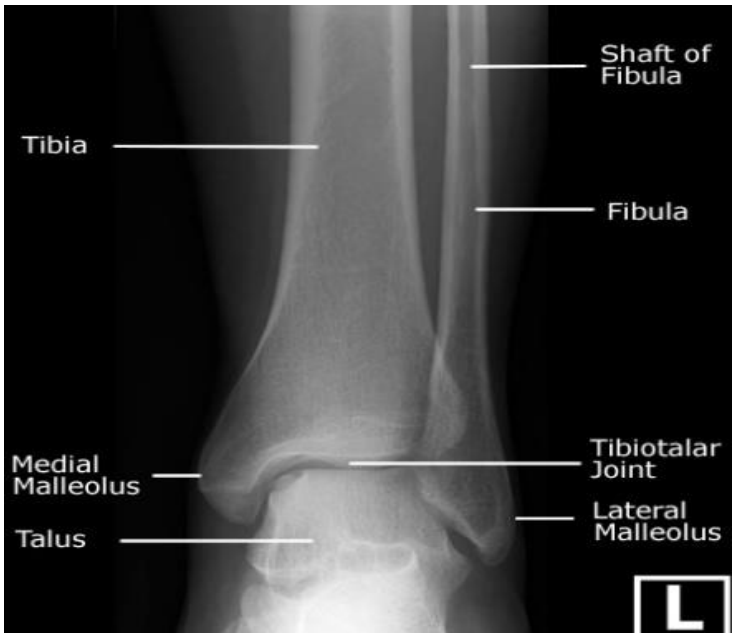
2.5. Radyolojik Değerlendirme

2.5.1. Direkt Grafi

Ayak bileğinde temel inceleme yöntemi direkt radyografidir. Kırık, çıkık, herhangi bir deformite ve tümöral oluşumları belirlemek için rutin olarak ön-arka, yan ve mortis grafileri hatta ihtiyaç olursa iç-dış oblik grafiler ve stres grafileri çekilmelidir.

1. Antero Posterior Görüntüleme

Hasta supin pozisyonda, topuk kaset üzerinde, ayak tabanı kasete dik; ayak nötralde veya hafif fleksiyonda olacak şekilde ve ışın ise talotibial eklemin tam ortasından geçecek şekilde bir görüntü alınır. Bu görüntüleme; iç ve dış malleol kırıkları, distal tibia ve fibula kırıkları, tibia plafond kırıkları, talar cisim kırıkları, talus ocd lezyonları, sindezmoz bütünlüğü ve ayak bileği eklem uyumunun değerlendirilmesinde kullanılır.(Şekil 11)[37, 38]

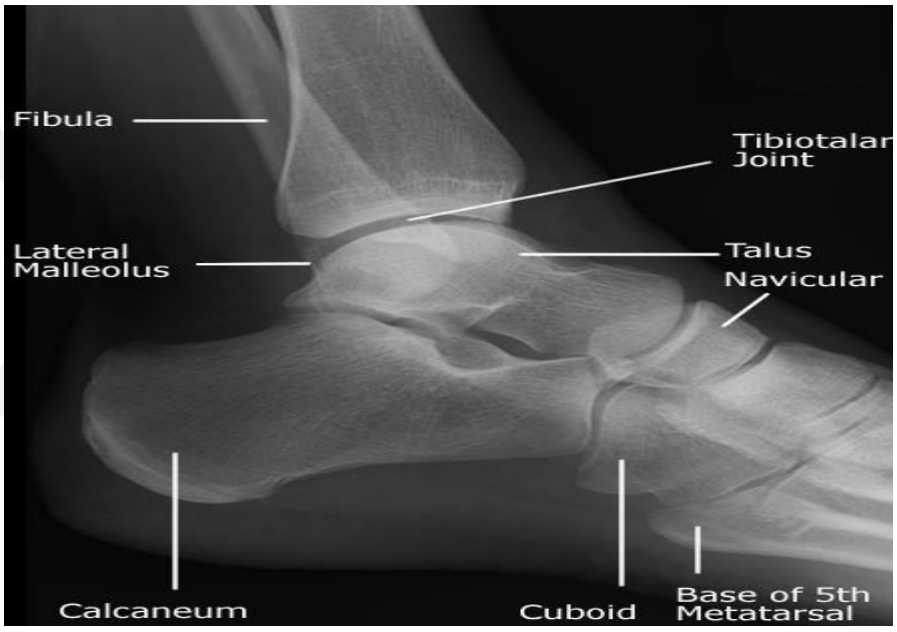


Şekil 11. Ayak Bileği Ap Direkt Grafisi

2. Lateral Görüntüleme

Hasta yan yatırılarak dış malleol kaset tarafında olacak şekilde ışın iç malleola dik verilir. Bu grafide fibula tibianın arka görüntüsünün üstüne gelmesine rağmen posterior tibial tüberkül görülebilir.

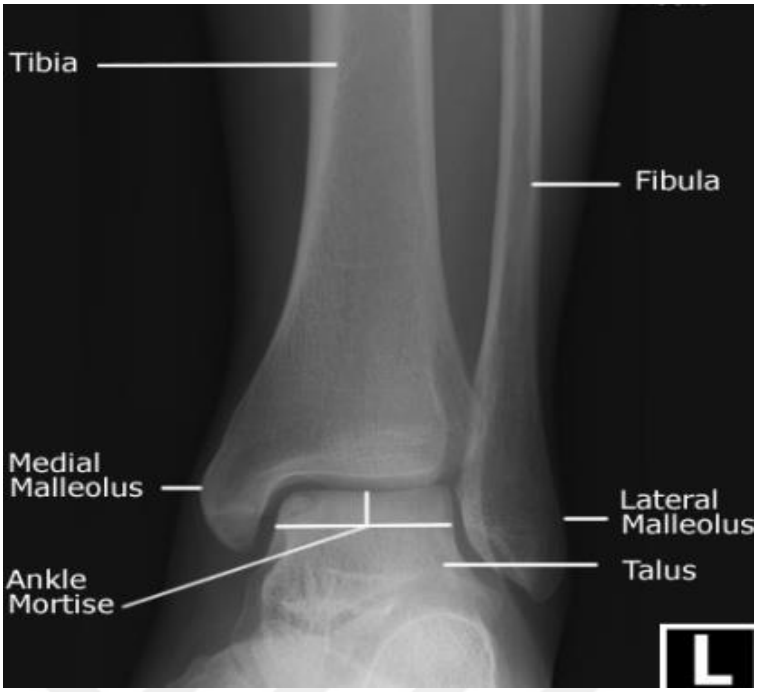
Bu görüntüleme; anterior-posterior tibia kırıkları, talus boyun kırıkları, talusun anterior posterior deplasmanları, tibiotalar eklemin lateral ilişkisi, fibulanın posterior kırık ve dislokasyonlarının değerlendirilmesinde kullanılır.(Şekil 12)[32, 38]



Şekil 12. Ayak Bileği Lateral Direkt Grafisi

3. Mortis Görüntüleme

Bu grafi çekilirken alt ekstremite kalçadan 15-20° iç rotasyona çevrilir ve röntgen tüpü transmalleoler düzleme tam dik olarak konumlandırılarak çekim yapılır.

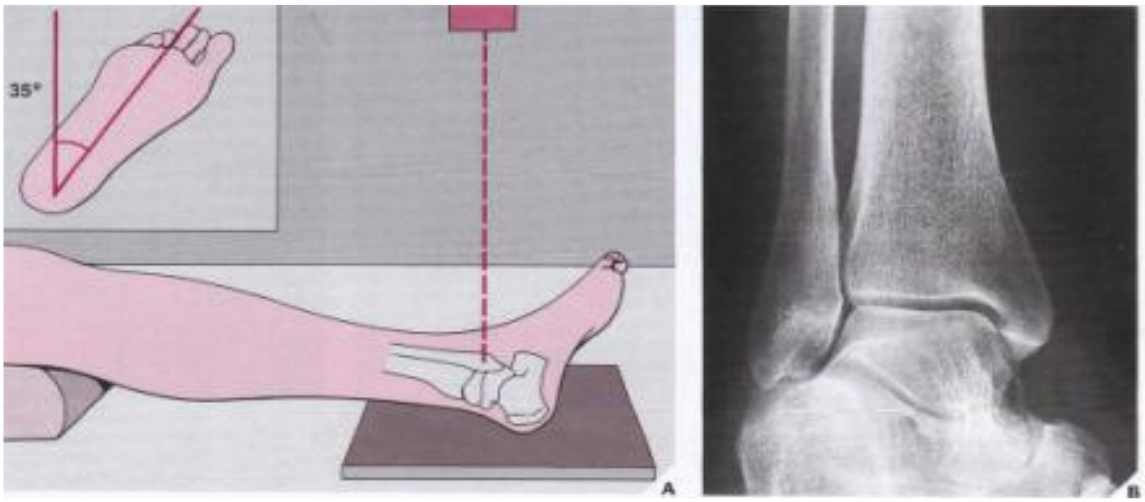


Şekil 13. Ayak Bileği Mortis Direkt Grafisi

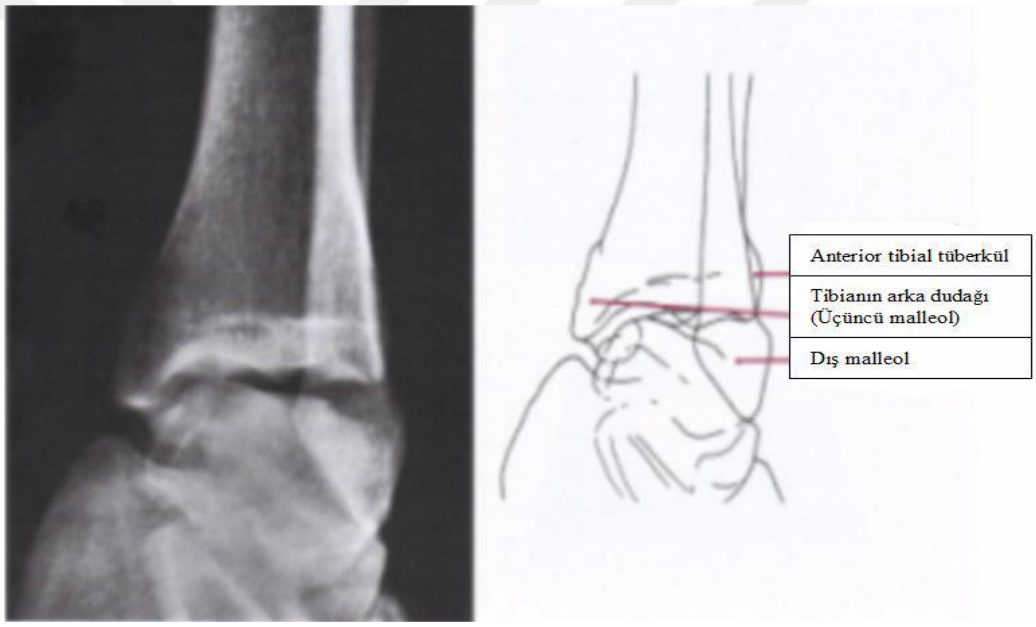
Bu görüntüleme yöntemi sayesinde sindezmoz yaralanmalar değerlendirilirken, medial clear space, tibiofibular clear space, tibiofibular örtüşme (overlap), talar tilt, talar kayma ve talokrural açı ölçümleri de yapılabilir. Bu grafide normalde tibia ile fibula arasındaki açıklık 3 mm.den az olmalı, talusla iç malleol ve distal tibia ile dış malleol arasındaki eklem mesafeleri eşit olmalıdır.(Şekil 13)[32, 38]

4. Oblik Görüntüleme

Ayak yaklaşık olarak 30°-35° iç rotasyonda iken internal oblik görüntü elde edilir.(Şekil 14) Bu görüntülemeyle tibiofibular sindezmoz kolayca değerlendirilebilir. Eksternal oblik görüntü ise; fibulanın ve tibiadaki anterior tüberkül değerlendirilmesinde kullanılır.(Şekil 15) [38]



Şekil 14. Ayak Bileği Ekleminin İnternal Oblik Direkt Grafisi ve Çekilme Şekli [38]



Şekil 15. Ayak Bileği Ekleminin Eksternal Oblik Direkt Grafisi [38]

2.5.2. Dizilimin Radyolojik Olarak Değerlendirilmesi

1. Tibiotalar Açı (Anterior-Posterior)

Talus kubbesine teğet çizilen çizgiye dik indirilen çizgi ile tibia anatomik aksı arasındaki açıdır. Normal de 3 derece ortalama valgus açısı vardır.(Şekil 16)[39, 40]



Şekil 16. Ayak Bileği Ap Direkt Grafisinde Tibiotalar Açının Ölçülmesi [40]

2. TibiotalarAçı (Lateral)

Lateral planda talusun uzun aksıyla tibianın anatomik aksı arasındaki açıdır.(Şekil 17) Bu açı; plantar fleksiyonda 120-180° dorsifleksiyonda ise 70-100° aralığında değişmektedir. Tibiotalar açının dorsifleksiyon ve plantar fleksiyon değerleri arasındaki farkı, aynı zamanda ayak bileği eklem hareket açıklığının da göstergesidir. Yeterli bir hareket açıklığı için bu açının dorsifleksiyon ve plantar fleksiyon farkının en az 25°olması gerekir.[32, 37]

3. Tibiokalkaneal Açı (Lateral)

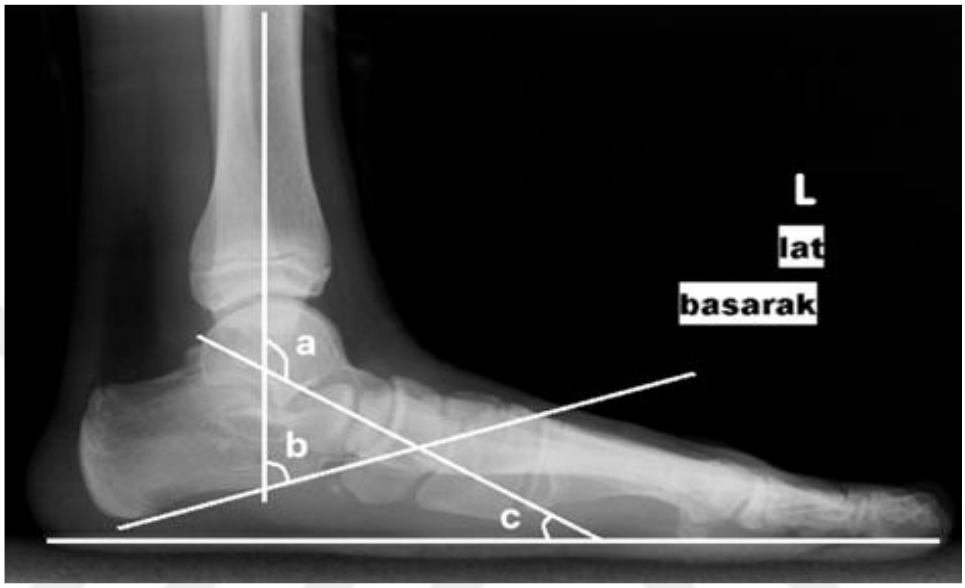
Lateral planda tibianın anatomik aksı ile kalkaneusun alt yüzeyine paralel çizilen çizgi arasında oluşan açıdır.(Şekil 17) Bu açı; artan yaş ile azalmakla beraber normal değeri 55-95 derece arasındadır .[41, 42]

4. Talohorizontal Açı

Lateral planda talusun uzun aksı ile horizontal plan arasındaki açıdır. Bu açı oblik-vertikal talusun değerlendirilmesinde kullanılır. Doğum sonrası 35° civarı olan bu açı yaş ilerlemesiyle azalır ve 25 dereceye kadar geriler.(Şekil 17)[42, 43]

5. Tibiofibular Hat

Distal tibianın subkondral yüzeyi ile fibulanın medial görüntüsü mortis grafisinde bir çizgi olarak devamlılık gösterir. Bu çizginin bozulması fibulanın lateral deplasmanına kısalığına veya rotasyonuna işaret eder.[32, 37, 44]



Şekil 17. A Açısı; Tibiotalar Açı, B Açısı; Tibiokalkaneal Açı, C Açısı; TaloHorizontal Açı [45]

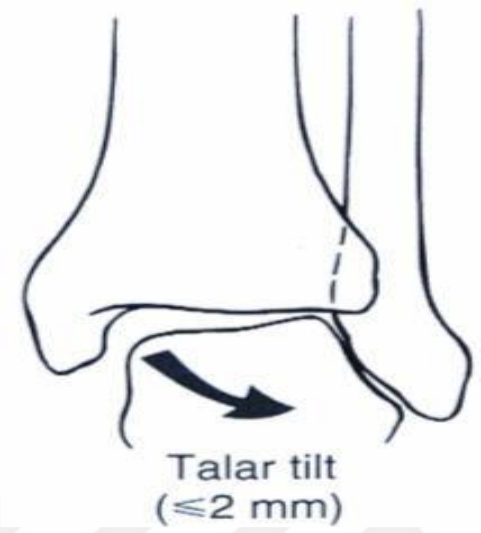
6. Talokrural Açı

Malleollerin uç noktalarından geçen ayak bileği mekanik ekseni ile tibia plafond eklem yüzeyi arasındaki açıdır. Normalde 8°- 15° arasındadır. Bu açı eklem dizilimi açısından önem arzetmektedir.[32, 37, 44]

7. Talar Tilt

Bir ölçüm yöntemi; intermalleoler çizgi ile tibianın alt eklem yüzeyinden geçen çizgi arasındaki açı ile intermalleolar çizgi ile talusun eklem yüzeyinden geçen çizgi arasındaki açı farkı talar tilti oluşturur. Talar tilt normalde 0 derece olmalıdır.(0° ± 1,5° normal kabul edilir)

Bir diğer ölçüm yöntemi; AP grafide eklemin medial ve lateral yanındaki açıklıkların farkları talar tilti verir. Bu değer 2 mm den küçük olmalıdır.(Şekil 18)[32, 37]



Şekil 18. Ayak Bileği Ekleminde Talar Tiltin Gösterilmesi [32]

8. Medial Aralık

Bu aralık; mortis grafisinde talusun medial sınırıyla medial malleolün lateral sınırı arasındaki mesafedir. Aynı zamanda bu aralık; talus ve tibia plafond arasındaki superior aralığa eşittir. Bu aralığın 4 mm den fazla olması derin deltoid bağ yırtığının meydana geldiğini ve talusun laterale kaydığını gösterir.(Şekil 19)[46, 47]



Şekil 19. Ayak Bileği Ap Direk Grafisinde Medial Aralığın Gösterilmesi

9. Tibiofibular (interosseöz) aralık:

Bu aralık anterio posterior grafide tibia anterolateral kenarı ile fibula anteromedial kenarı arasındaki aralıktır. Bu interosseöz aralık 5 mm den az olmalıdır. 5 mm den fazla olması sindezmoz yaralanmasını düşündürür.(Şekil 20)[32, 47, 48]



Şekil 20. Ayak Bileği Ap Direk Grafisinde Tibiofibular Aralığın Gösterilmesi

10. Tibiofibular örtüşme

Tibia posterolateral kenarı ile fibula anteromedial kenarı arasındaki mesafedir. Ön-arka grafide 10 mm den, mortis grafisinde ise 1 mm den fazla olmalıdır. Daha az olması sindezmoz yaralanmasını düşündürür.(Şekil 21)[32, 47]



Şekil 21. Ayak Bileği Ap Direk Grafisinde Tibiofibular Örtüşmenin Gösterilmesi

2.5.3. Stres Grafileri

Bu grafiler; şüpheli bağ instabilitelerinin saptanmasında kullanılan ve mukayeseli çekilen grafilerdir. Burada bahsedilen stres ya bir cihaz (telos cihazı) yardımıyla ya da elle uygulanabilir. Stres uygulanırken tekrar AP, lateral ve mortis grafileri çekilir.[38, 49]

1. İnversiyon Stres Grafisi

Bu grafi; lateral kollateral bağ kompleksinin stabilitesinin değerlendirilmesinde kullanılır. Ayak dorsifleksiyonda iken çekilen inversiyon stres grafisi daha çok kalkaneofibular bağ için spesifikken; ayak plantar fleksiyonda iken çekilen inversiyon stres grafisi ise daha çok anterior talofibular bağ için spesifiktir. Ayak nötralde iken çekilen inversiyon stres grafisi ile her iki bağda değerlendirilebilir.[32, 49]

2. Dış Rotasyon Stres Grafisi

Sindezmoz ve derin deltoid bağı değerlendirme de kullanılır. Dış rotasyon stresi uygulanarak çekilen AP grafide eklemin medial ve lateral kenarları arasındaki superior aralık 2 mm den az olmalıdır.[32, 49]

3. Talar Tilt Stres Grafisi

Bu grafi çekilirken ayak bileğine varus zorlaması yapılır. Talar tilt stres grafisi; lateral bağ stabilitesi hakkında bilgi verir. Sağlam ayak bileğine göre iki kat fazla tilt veya talar tiltin 5 dereceden fazla olması lateral bağ kompleksi yırtığına işaret eder.[32, 49]

4. Ön Çekmece Stres Grafisi

Ön çekmece stres grafisi daha çok anterior talofibular bağ stabilitesi hakkında bilgi verir. Bu test yapılırken çekilen grafide talusun öne 5 mm den fazla deplasmanı anterior talofibular bağ yaralanmasını düşündürür. Ön veya arka çekmece testi yaparken çekilen lateral grafi talusun subluksasyonunu gösterebilir.[32, 49]

2.5.4. Bilgisayarlı Tomografi

Talusun subkondral kırıkları, tibia plafond kırıkları, posterior malleol gibi kompleks kırık paternlerinin değerlendirilmesinde, tümöral oluşumlar ve diğer anomalik şüphelerde, eklem yüzeyinin ve eklem içi fragmanların görüntülenmesinde sıkça kullanılır. Kemik patolojilerinin daha detaylı incelenmesinde rutin olarak 3 mm lik kesitler alınır. 1-1.5 mm lik kesitlerle üç boyutlu görüntüleme yapılarak tarsal koalisyon ve subtalar eklem değerlendirmeleri yapılabilir.[50] Özellikle kıkırdak lezyonlarını görüntülemede BT artrografi kullanılır.[51]

2.5.5. Manyetik Rezonans Görüntüleme

MRG; ayak bileği çevresi kemik ve özellikle yumuşak dokuların değerlendirilmesinde önem arzetmektedir. Kemik tümörleri, yumuşak doku tümörleri, abse, tendon ve ligament patolojilerinin değerlendirilmesinde, osteomyelit, avasküler nekroz ve talus osteokondral lezyonları hakkında detaylı bilgi verir.[50] Özellikle; ligaman yaralanmaları, kartilaj lezyonları, osteokondral lezyonlar, serbest cisimler ve sinovyal eklem hastalıklarında ise MR artrografi kullanılabilmektedir.[52][53]

2.5.6. Kemik Sintigrafisi

Kronik ayak bileği sorunlarının, şüpheli osteokondral lezyonların, enfeksiyon, stres kırıkları, refleks distrofilerin değerlendirilmesinde ve ağrının kesin nedeninin tespit edilemediği durumlarda kullanılır. [50]

2.5.7. Artroskopi

Ayak bileğinde kondral lezyonların ve osteokondral kırıkların, osteoartrit, nonspesifik sinovit, romatoid sinovit, septik artrit, meniskoid lezyonlar, posttravmatik impingement ve lateral kollateral instabilitenin tanı ve tedavisinde, eklem içi patolojinin değerlendirilmesinde sıkça kullanılır.[50]

2.6. Ayak Bileği Artrodezi (Tibiotalar Artrodez)

Ayak bileği artrodeziyle; ağrısız, stabil ve düz basabilen bir ayak elde etmek amaçlanır.

Bu durum ancak; normale yakın bir dizilimle sağlanabilir.[3] Bu dizilim sağlandıktan sonra; istenilen pozisyonun en uygun şekilde ve kuvvetli tespiti, artrodez yüzeylerinin uyumu ve subkondral bölgeye dek delinmesi ile hem artrodezde istenilen sonuca ulaşılabilir; hemde subtalar ve çevre eklemlerin doğal hareketi korunarak bu eklemlerde sekonder bir artrit gelişmesi önlenebilir.

Füzyon bölgesinin en uygun pozisyon kararı için tümüyle alt ekstremite dizilimi ve özellikle ayağın pozisyonu incelenmelidir. Hastanın ayağının önündeki varusun dengelenebilmesi için ayak bileğinin biraz daha valgus pozisyonda füzyonu tercih edilmektedir. Hedeflenen artrodez pozisyonu, nötral dorsi/plantar fleksiyonda, 5 derece valgusta, karşı ekstremiteye uyumlu dış rotasyonda ve talus kubbesinin önünün tibia önünde olması yani arkaya yer değiştirmesidir.[7][54]

Ayak bileği artrodezi esnasında ekinizme dikkat edilmesi gerekir. Ayak bileği artrodezi uygulanan hastalarda Chopart eklemi 0-4 derece arasında dorsifleksiyonu,

10-14° arasında ise plantar fleksiyonu kompanse etmektedir.[55] Ekinizim pozisyonunda uygulanan artrodezlerde Chopart eklemi ekinizmi yeterince kompanse edememekte; kompansasyon daha çok dizde hiperekstansiyon, subtalar eklemde eversiyon, alt ekstremite ve tibiada dış rotasyon veya hastanın ayakkabı değişiklikleri ile sağlanmaktadır.

Tüm bu durumlara dikkat edilmesine rağmen; ayak bileği artrodezinde bazı önemli problemler oluşabilir. Üstünde durulması gereken konu; "rijit bir artrodez " in sağlanamamasıdır. Bunun dışında literatürde enfeksiyon ve amputasyon gibi ağır sonuçları olan komplikasyonlarda bildirilmiştir.[4, 5]

Ayak bileği artrodezinde; çok başarılı füzyonlarda bile hastaların bir kısmı fonksiyonel kısıtlanmalar bildirmektedir. Muir ve ark. ayak bilek artrodezlerinin uzun dönem sonuçlarının analizinde, hastaların %75'inde merdiven iner-çıkarken kısıtlanma, %79'unda düzensiz yüzeylerde yürüme zorluğu ve %11'inde yüzme sırasında sorunlar gibi değişik fonksiyonel kısıtlanmalar bildirmişlerdir.[56] Ayrıca uzun süre hareketsizlik ve kronik staz sonrası gelişen venöz yetmezlik bulguları; ayak bileği artrodezlerinin çok uzun dönemli sorunlarından biridir.

2.6.1. Artrodez Endikasyonları

- Artrite bağlı ağrılı eklem
- Sekonder dejeneratif artritler (travmatik, romatizmal, talus avasküler nekroz (AVN), Charcot ayak vb.)
- Septik artrit sekeli
- Hemofilik artropatiler
- Talus osteonekrozları sonrası
- Başarısız artroplasti uygulamaları sonrası
- Yere düz basmayı engelleyen deformiteler
- Kas disfonksiyonlarına bağlı ayak/ayak bileğinin kronik instabilitesi (tibialis posterior tendon disfonksiyonu, miyopatiler, poliomiyelit vb.)
- Nörolojik sorunlara bağlı instabiliteler (Charcot-Marie-Tooth hastalığı, serebral palsi vb.)

2.6.2. Artrodez Kontrendikasyonları

1. Kesin kontrendikasyonlar

- Aktif enfeksiyon

2. Rölatif kontrendikasyonlar

-15 dereceden fazla varus-valgus deformiteleri
-Ciddi kemik kaybı
- 1 cm den fazla ön-arka tibiotalar translasyon

2.6.3. Artrodez Teknikleri

Tibiotalar artrodez yapılırken hangi tekniğin seçileceği; hastanın ekstremitesinin dolaşımı ve yumuşak dokusunun durumu, altta yatan patoloji, deformitenin derecesi, hastanın yaşı ve fonksiyonel seviyesi, kemik kalitesi, geçirilen cerrahi kesileri ve eşlik eden diğer hastalıkları göz önünde bulundurularak karar verilir.[8, 9, 57]

Artrodez temel olarak iki biçimde uygulanabilir:

- **İn-situ**; deformitenin söz konusu olmadığı ve bu sayede ayak ve ayak bileğine uygun istenilen pozisyonun verilebildiği bir uygulamadır.
- **Deformite düzeltilerek yapılan artrodez**; bu uygulama için ayrıntılı bir planlama yapılmalıdır. Hasta sırt üstü operasyona alınmalı; uygun dizilim için karşı tarafla karşılaştırılmalıdır. Bu değerlendirme de patellalar orta hatta olup tavana bakar durumda olmalıdır.

Ayak bileği artrodezi için çeşitli cerrahi teknikler; eksternal fiksatör uygulamaları, açık cerrahi, mini açık yöntemler ve artroskopik yardımlı artrodez teknikleri olarak sıralanabilir.

Açık cerrahi girişimlerde; lateral, posterior ve anterior yaklaşım kullanılabilir.[8, 9]

Anterior yaklaşım anteromedial ve anterolateral olarak kullanılabilirken; posterior yaklaşım da posteromedial ve posterolateral olarak genişletilebilir.

Lateral yaklaşım ise fibulanın kesilerek talotibial ve talokalkaneal ekleme ulaşıldığı transfibular yaklaşım olarak kullanılabilir.[58, 59]

2.6.4. Ayak Bileği Artrodezinde Cerrahi Yaklaşımlar

1. Artroskopik Ayak Bileği Artrodezi

Artroskopik teknikte; daha yüksek kaynama oranları ve daha çabuk iyileşme dikkat çekmektedir. Ayrıca cilt sorunları nedeniyle açık cerrahinin uygun olmadığı durumlarda bu teknik tercih edilebilir. Özellikle kanama sorunu daha az olduğu için hemofilik artropatide tercih edilebilir. [60]

Fakat; 5 dereceden fazla dizilim cerrahisi gereken durumlarda, çok sert eklemlerde ve çok fazla kemik kaybının olduğu hallerde açık eklem cerrahisi önerilmektedir.

Artroskopik portaller aracılığıyla eklem kıkırdakları temizlenip, füzyon yüzeyleri uygun şekilde hazırlandıktan sonra iki veya üç adet kısmi yivli, kansellöz, 6.5 ve 7.3 mm lik kanüllü vidalar kullanılarak fiksasyon sağlanır. Bu teknikte eklem yüzeylerinin uyumu daha iyi olduğu için nadiren gerekli olan üçüncü vida ise posterolateralden konulur. Eklem seviyesinin 2.5 cm proksimalinden, Achilles tendonu ile peroneal tendonların arasından N. suralis ve Vena saphena parva korunarak yapılan bir insizyonla posterolateral vida gönderilir. Vidalar gönderilirken floroskopi kullanılmalı ve subtalar ekleme girilmemelidir.[61]

Fibulotalar eklem de füzyona katılacak ise fibula posterolateralden talus cisminin alt merkezine doğru kısmi yivli bir kanüllü vida kullanılabilir.[62]

2. Anterior Yaklaşım

Bu yaklaşımda tibialis anterior ve ekstansör hallusis longus (EHL) tendonları arasından tibialis anterior arteri ve derin peroneal sinir korunarak ayak bileği eklemine ulaşılır.[63]

3. Posterior Yaklaşım

Bu yaklaşım, daha önce meydana gelmiş travma veya geçirilmiş herhangi bir cerrahi sonucu ayak bileğinin ön tarafındaki cildin kalitesinin kötü olduğu hastalarda tibiotalar artrodez için kullanılabilir. Bununla birlikte bu yaklaşım tibiotalokalkaneal artrodez için daha sık kullanılır.[64]

Bu yaklaşım yüzüstü pozisyonda arka iç ya da arka dış yandan yapılabilir. Aşil tendonu geçildikten sonra posterolateral insizyon ile fleksör hallusis longus tendonu içe ekarte edilirken; posteromedial insizyonda fleksör hallusis longus (FHL) tendonu yana alınabilir.[65, 66]

4. Lateral (Transfibular) Yaklaşım

Transfibular yaklaşım; tam kat cilt flebi oluşturularak yara yeri sorunlarını en aza indirmesi, çok iyi bir cerrahi görüş alanı sağlaması ve distal fibulanın lokal otogreft olarak kullanılabilme avantajları sayesinde kullanım sıklığı artmıştır.

Lateral yaklaşımda fibulada herhangi bir deformite ya da uzun olma durumu olmadıkça fibulanın rutin alınması peroneal tendonların dislokasyonuna neden olabilir. Bununla birlikte fibulanın dolaşımını korumak şartıyla iç korteksinin alınması ile yapılan cerrahilerde fibula füzyon hattı için destek görevi görür.[67, 68]

5. Mini Artrotomi

Paremain ve arkadaşları açık ve artroskopik teknikleri kombine ederek ayak bileği artrodezinde mini artrotomi tekniğini tarifflediler. Bu yaklaşımda; eklemi

değerlendirmek ve eklem yüzeyinin füzyon sebebiyle hazırlanması için genişletilmiş artroskopi portalleri kullanılmaktadır.

Anterolateral ve anteromedialden yaklaşık 2-3 cm insizyon kullanılarak ayak bileği eklemine ulaşılır daha sonra eklem yüzeyi değerlendirilir. Ama bu yöntemle eklem yüzeyinin arka 1/3 'ü tam anlamıyla değerlendirilememektedir.[69]

2.6.5. Ayak Bileği Artrodezinde Tesbit Yöntemleri

Eksternal tespit yöntemlerinde kaynamama, gecikmiş kaynama, enfeksiyon, pin yolu enfeksiyonu, uzamış yara yeri sorunları ve stres kırığı gibi komplikasyonlar; internal tespit yöntemlerine oranla daha fazla saptanmıştır.[58]

Kemik kalitesinin kötü olduğu, yeterli kemik stoğunun olmadığı, enfekte ve revizyon hastaları gibi internal tespit yöntemlerinin uygulanmasının zor olduğu durumlarda; eksternal fiksatör başarı ile uygulanabilmektedir.(Şekil 22)[70]

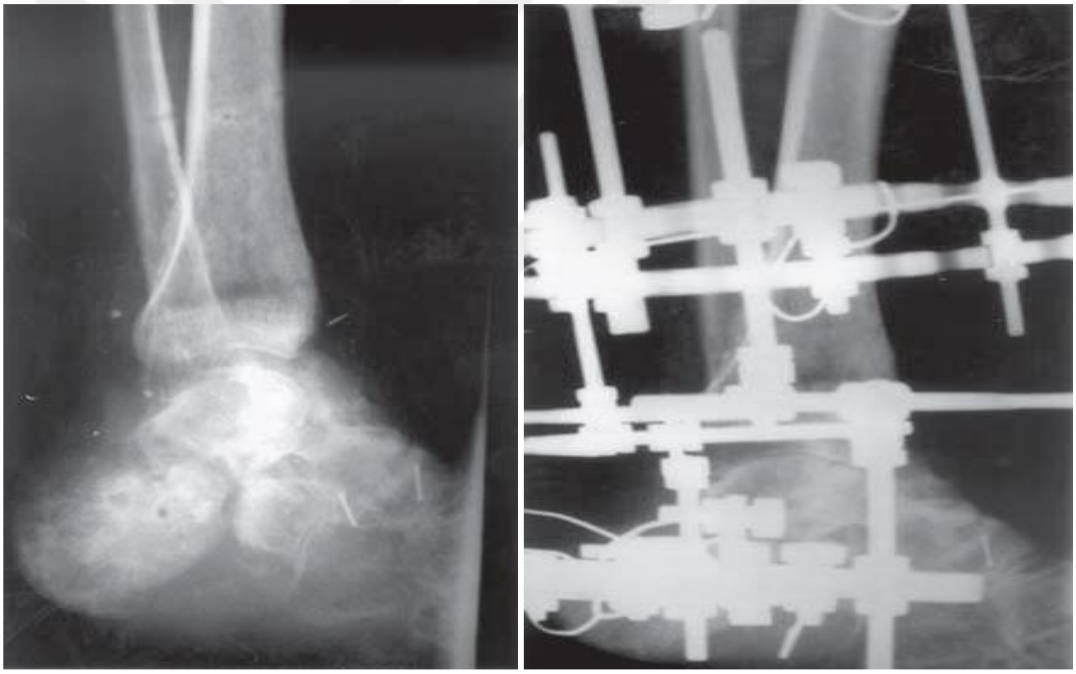
Vida ve eksternal fiksatör uygulanarak yapılan ayak bileği füzyonu sonuçlarını değerlendiren çalışmada, biyomekanik olarak eğilme ve burulma sertliği açısından fark gözlenmezken; vidalarla füzyonun daha erken sağlandığı ve daha iyi fonksiyonel sonuçlar elde edildiği belirtilmiştir.[71]

İnternal tespit; vidalarla, plak ve plaklarla vidaların kombine edildiği farklı tekniklerle sağlanmaktadır. Başarılı füzyonun sağlanabilmesi için uygulanan yöntemin stabilitesi ve kompresyon özelliği çok önemlidir. Üç çapraz gönderilen spongioz vidalarla sağlanan artrodezin stabilitesinin, paralel gönderilen spongioz vidalarla sağlanan artrodezden daha üstün olduğu ve özellikle torsiyonel stresleri karşılamada daha rijid olduğu gösterilmiştir.(Şekil 23)[72][73]

Çapraz vidalar ile sağlanan artrodeze T- plak ve fibular greft eklenerek daha iyi füzyon ve stabilite sağlanabilmektedir. Ancak eklenen bu yöntem daha fazla yumuşak doku disseksiyonu gerektirmektedir.[74-77]

Çapraz vida ve sabit açılı plak uygulanarak oluşturulan iki grupta yapılan artrodezin sertliği ve rijiditesi karşılaştırılmış. Plantar fleksiyonda iki grup arasında fark gözlenmezken; dorsifleksiyonda çapraz vidaların varus, valgus streslerine ve torsiyonel yüklenmelere karşı daha üstün olduğu bulunmuştur.[78]

Ciddi tibiotalar ve subtalar artritli ayak bileklerinde bunlara ağrı ve şekil bozukluğu da eşlik ediyorsa tibiotalokalkaneal artrodez; ağrısız fonksiyonel bir ekstremitenin elde edildiği, deformitenin düzeltildiği bir cerrahi seçenek olarak karşımıza çıkmaktadır. Tibiotalar ve subtalar eklemin birlikte füzyonu için birçok yöntem tanımlanmıştır. Yeterli stabilite sağladığı ve minimal invaziv olduğu için retrograd çiviler tercih edilir.(Şekil 24)[67, 79]



A B

Şekil 22. İlizarov Eksternal Sirküler Fiksatörle Ayak Bileği Artrodezine Örnek (A; Operasyon öncesi, B; Operasyondan bir görüntü)



Şekil 23. Kanüllü Vidalarla Ayak Bileği Artrodezine Örnek



Şekil 24. Retrograd İntramedüller Çiviyle Ayak Bileği Artrodezine Örnek

3. HASTALAR ve YÖNTEMLER

Atatürk Üniversitesi Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği'nde Ocak 2011 ile Ocak 2020 tarihleri arasında, 22 tanesi primer dejeneratif artroz, 11 tanesi ise posttravmatik artroz tanısı konulan toplamda 33 hastaya tibiotalar artrodez işlemi yapıldı. Yapılan artrodezlerin; 24 tanesinde çeşitli sayılarda kısmi yivli, kansellöz, 6.5 mm ve 7.3 mm. lik kanüllü vida, beş tanesinde retrograd intramedüller çivi ve kalan dört tanesinde ise ilizarov eksternal sirküler fiksatör kullanıldı. Hastaların 11 tanesinde iliak greft kullanılırken, dört tanesinde ise tibia distal greft kullanılmıştır. 18 hastada ise herhangi bir greft kullanılmamıştır.

Bu hastaların ameliyat öncesi, ameliyat sonrası ve taburculuk sonrası yapılan ilk kontrol ve son kontrollerde elde edilen klinik ve radyolojik kayıtları retrospektif olarak incelendi.

Tüm hastalar kaynama olup olmaması, (Kaynama klinik olarak; palpasyonda ve yük vermede ağrı olmaması olarak tanımlanırken, radyolojik olarak ise; artrodez sahasında ön arka ve yan grafilerde en az üç kortekste trabekülasyon görülmesi olarak tanımlanmıştır) takip süresi, operasyon öncesi, operasyon sonrası üçüncü ay ve son bakı AOFAS (Amerikan Ortopedik Ayak Ayak Bileği Cemiyeti) ayak bileği-arka ayak skalası,[11] operasyon öncesi ve operasyon sonrası GAS, (Görsel Analog Skalası)[2] operasyon sonrası Paley ve arkadaşlarının ayak bileği skorlamasının modifiye edilmesiyle oluşturulan artrodez sonrası ayak bileği değerlendirme kriterleri[10] ve operasyon öncesi ve sonrası ölçülen koronal talotibial açı [40] değerleri bakımından değerlendirildi.

3.1. Cerrahi Teknik

- Preoperatif Hazırlık

Hastalara operasyon öncesi, operasyon anı ve operasyon sonrası hakkında bilgiler verildi. Görülebilecek komplikasyonlar anlatıldı. Operasyon günü belirlenerek bir gün öncesinde hastaneye gelmeleri istendi. Operasyon öncesi anestezi kliniği

tarafından anestezi şekli için risk bilgilendirilmesi yapıldı. Hastalardan operasyon öncesi gece ayak bileklerinden dize kadar kıl temizliği yapmaları, ayaklarını mümkünse bol sabunla yıkamaları istendi.

Hastaların taraf belirlemesi serviste doğrulanarak işaretlendi. Serviste son takipleri alınan hastalara antibiyotik (IV. 1 gr sefazolin) verildi. Ameliyathanede önemli anatomik yapılar cilt kalemi ile çizildi.

3.1.1. Kanüllü Vidalarla Füzyon

Hasta supin pozisyonda cerrahi masaya alındı. Cerrahi losyona uygun batikonla boyama ve steril örtme işlemi yapıldı. Ayağın dış rotasyona gitmesini önlemek için aynı taraf kalçanın altına destek konuldu. Ayak bileği ekleminin anterior yüzeyinden iç ve dış malleollere eşit uzaklıkta geçen 10-15 cm lik uzunlamasına cilt kesisi uygulandı. Yüzeyel peroneal sinir bulunup korundu. Derin fasya cilt kesisi ile aynı hatta açıldı ve ekstensör retinakulum kesildi. Ekstansor hallusis longus (EHL) ve ekstansor digitorum longus (EDL) kasları arasındaki plan bulundu. Daha sonra derin peroneal sinir, anterior tibial arter bulundu ve korundu. Bu damar sinir paketi ekstansör hallusis longus tendonunun hemen medialindedir. Ekstansör hallusis longus tendonu mediale ekarte edildi ve bu sayede damar sinir paketide korunmuş oldu. Ekstansör digitorum longus tendonu laterale ekarte edildi ve eklem kapsülüne ulaşıldı. Eklem kapsülü uzunlamasına açıldı ve yüzey hazırlığı tamamlandıktan sonra uygun pozisyonda skopi eşliğinde çeşitli sayıda kısmi yivli, kansellöz, 6.5 ve 7.3 mm lik kanüllü vidalarla artrodez sağlandı. Kapsül açıldığı gibi 1 vicryl ile kapatıldı. Yüzeyel peroneal sinir korunarak cilt altı doku da 1 vicryl ile kapatıldı. 2-0 keskin prolenle cilt suture edildi. Batikonlu pansuman yapılarak uygun atel-alçıyla operasyona son verildi.

3.1.2. Retrograd İntramedüller Çiviyle Füzyon

Hasta prone pozisyonda cerrahi masaya alındı. Cerrahi losyona uygun batikonla boyama ve steril örtme işlemi yapıldı. Skopi tibiotalar ve subtalar eklemlerin AP ve lateral görüntülerinin görülebileceği şekilde yerleştirildi.

Ayak bileği lateralinden yapılan yaklaşık 10 cm lik insizyonla; anterior tibiofibular, kalkaneofibular ve talofibular ligamentler dahil anterior yumuşak dokular diseke edildi. Posteriordaki yumuşak dokular korundu. Fibula medial korteksi ve tibiotalar eklem yüzeyi kürete edilerek artrodez için uygun pozisyona getirildi. Skopi den alınan lateral görüntü eşliğinde kalkaneusun longitudinal ekseniyle tibia kanal merkezinin plantar iz düşümünün kesişimi referans alınarak plantar dan 2 cm lik insizyon yapıldı. Yumuşak dokular geçilerek kalkaneus giriş noktasına ulaşıldı. Kılavuz tel skopi eşliğinde tibiotalar eklemin merkezinden tibia medullasına doğru gönderildi. Klavuz tel üzerinden uygun oyucularla drilleme yapıldı. Tibial kanal planlanan çivi çapından 1 mm geniş olacak şekilde oyuldu. Ardından guide yardımıyla çivi yerleştirildi. Çivi iki adet kalkaneustan, bir adet talustan ve iki adet tibiadan gönderilen vidalarla kilitlendi ve son olarak end cup yerleştirildi. Açılan cilt altı insizyonlar 1 vicryl ile kapatıldı.

Cilt ise 2-0 keskin prolenle suture edildi. Batikonla pansuman yapıldı. Postoperatif kısa bacak alçı-atel uygulandı.

3.1.3. İlizarov Eksternal Sirküler Fiksatörle Füzyon

Hasta supin pozisyonda cerrahi masaya alındı. Cerrahi losyona uygun batikonla boyama ve steril örtme işlemi yapıldı.

Ayak bileği anterolateralden 3-4 santimetrelik insizyonla girilerek talotibial ekleme ulaşıldı. Tibia, fibula ve talus eklem kıkırdakları temizlendi. Tibia distaline iki adet tam, kalkaneusa ise bir adet 5/8 lik halka uygun şekilde yerleştirildi. Skopi eşliğinde tibial halkalara ikişer adet, kalkaneusa iki adet ve kalkaneal halka yardımıyla talusa bir adet 1.2 mm lik K teli uygun şekilde gönderildi. Tibial halkalara lateralden gönderilen tellerle fibulada tutulmaya çalışıldı. Kurulan bu düzeneğe; başlangıç olarak 0.5 cm lik akut kompresyon yapıldı. Açılan cilt altı doku 1 vicryl ile kapatıldı. Cilt ise 2-0 keskin prolenle kapatıldı. İnsizyon batikonlu pansumanla kapatıldı. Tel uçlarına batikonlu pansuman yapıldı. Postoperatif hiç bir hastaya atel- alçı uygulanmadı.

Not:Kurulan bu fiksatöre operasyon sonrası bir hafta süreyle günde 1 mm olacak şekilde kompresyon uygulandı.

3.2. Postoperatif Hasta Yönetimi

Cerrahi sonrası tüm insizyonlara ilk iki hafta süreyle iki-üç günde bir pansuman yapıldı. Preoperatif başlayan proflaktik IV sefazoline taburcu olana kadar devam edildi. Taburculuk sonrası hastaların antibiyoterapisine beş gün daha devam edildi. Postoperatif komplikasyon olarak; vida grubunda olan bir hastada kaynamama meydana gelirken; üç hastada ise postoperatif minör komplikasyonlar gelişti. Vida ile artrodez uygulanan bir hastanın anteriordaki insizyonunda hafif bir hemorajik akıntı mevcuttu. Retrograd artrodez çivisi uygulanan bir hastada plantarda ki yara yerinde iyileşme bir miktar gecikti. ve ilizarov grubunda ise bir hastada iki pin etrafında hafif seröz akıntı mevcuttu. Kaynama olmayan hastaya daha sonra retrograd intramedüller çiviyle revizyon işlemi yapıldı. Yara yerindeki bu minör komplikasyonlar; çok büyümeden uygun pansuman, düzenli yara bakımı ve yara yerinden alınan örneklerin direk bakı ve kültürde incelenmesine göre başlanılan uygun antibiyotiklerle giderildi. Sadece komplikasyon gelişenler değil çalışmamızda ki tüm hastalar yara yeri enfeksiyonu açısından uygun pansumanlar yapılarak detaylı izlendi. 15. gün sonrasında tüm dikişler alındı. Hastaların kısa bacak alçı atelleri ise ortalama bir-bir buçuk ay sonrasında çıkarıldı. Tüm hastalar operasyon sonrası ortalama ilk hafta içinde taburcu edildiler. Tüm hastalar üçüncü, altıncı, 12. haftalarda ve daha sonra ortalama üç aylık aralıklarla takip edildi.

Ameliyat sonrası birinci günden itibaren, tüm hastalar ayağa kaldırılarak, yürütüldü.

Hastaların ilk altı hafta yük vermesine izin verilmedi. Tüm hastalara çift taraflı koltuk değneği kullandırıldı. Hastalara cerrahi sonrası altıncı haftadan sonra parsiyel yük, tam anlamıyla radyolojik kaynama görüldükten sonrada tam yük verdirildi.

3.3. AOFAS Ayak - Ayak Bileği Skoru (100 Puan- 92 Puan) (Tablo 1)

Tüm hastalar preop, postop üçüncü ay ve postop son bakı AOFAS ayak-ayak bileği skorlamasına göre değerlendirildi. Bu skorlama normal olan 100 puan üzerinden değilde; hastalarımızda ayak bileği hareketi olmadığı için maksimum 92 puan üzerinden esas alındı.

80-92 puan arası mükemmel sonuç, 70-79 puan arası iyi sonuç, 60-69 puan arası orta sonuç, 60 tan az puan ise kötü sonuç olarak kabul edildi.[11]

Tablo 1. AOFAS Ayak- Ayak Bileği Skorlaması

Ağrı (40 puan)
• Yok 40
• Hafif, arasıra ağrı..... 30
• Her gün olan, orta derece ağrı 20
• Sürekli devam eden, ciddi ağrı 10
Fonksiyon (50 puan)
• Aktivite kısıtlılığı, destek ihtiyacı
o Kısıtlılık ve destek ihtiyacı yok..... 10
o Günlük aktivitede kısıtlılık yok, zorlayıcı hareketlerde kısıtlılık var, destek yok..... 7
o Günlük aktivitelerde kısıtlılık var, kanadyen kullanıyor 4
o Günlük aktivitelerde ciddi kısıtlılık var; yürüteç, koltuk değneği, breys yada tekerlekli sandalye kullanıyor..... 0
• Maksimum yürüme mesafesi
o 1000 metreden fazla 5
o 500 – 1000 metre arası 4
o 100 – 500 metre arası 2
o 100 metreden az 0
• Satıha göre yürümede zorluk
o Hiçbir yüzeyde yürüme zorluğu yok 5
o Düzgün olmayan – eğimli yüzeylerde, merdiven çıkmada hafif zorluk..... 3
o Düzgün olmayan yüzeylerde, merdiven ve yokuşlarda ciddi zorluk..... 0
• Yürüyüş bozukluğu
o Yok ya da hafif..... 8
oAşikar 4
o Belirgin..... 0
• Sagittal hareket (fleksiyon + ekstansiyon)
o Normal veya hafif derece kısıtlılık (30° veya fazla)..... 8
o Orta derece kısıtlılık (15°-29°) 4
o Ciddi kısıtlılık (15°'den az)..... 0

Tablo 1. (Devamı)

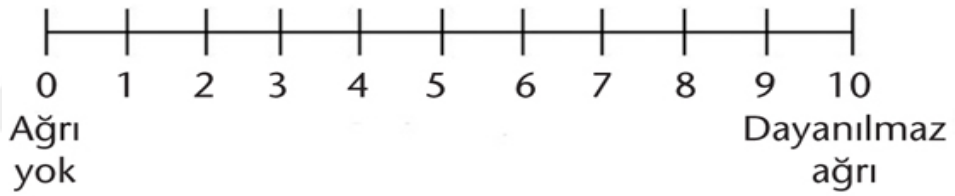
- Arka ayak hareketi (inversiyon + eversiyon)
  - o Normal ya da hafif kısıtlılık (%75-%100 normal) 6
  - o Hafif kısıtlılık (%25-%74) 3
  - o Belirgin kısıtlılık 0
- Ayak bileği – arka ayak stabilitesi (anteroposterior, varus-valgus)
  - o Stabil 8
  - o Belirgin olarak instabil 0

Dizilim (10 puan)

- İyi, plantigrad ayak, orta ayak dizilimi iyi 10
- Orta, plantigrad ayak, orta ayak diziliminde bir miktar bozukluk, semptom yok 5
- Kötü, plantigrad basamıyor, ciddi dizilim bozukluğu var, semptomatik..... 0

3.4. Görsel Ağrı Skalası (Tablo 2)

Tablo 2. GAS (Görsel Ağrı Skalası)



PUAN	AÇIKLAMA
1	Ağrı ve aktivite kısıtlaması yok.
2	Hafif şiddette, ara sıra ağrı, analjezik ihtiyacı yok, aktivite kısıtlaması yok.
3	Hafif şiddette, ara sıra ağrı, analjezik ihtiyaç var, aktivite kısıtlaması yok.
4	Orta şiddette, aktiviteyle oluşan ağrı, ara sıra analjezik, aktivite kısıtlamasıyok
5	Orta şiddette, günlük hayat aktiviteleriyle oluşan ağrı, günlük analjezik kullanımı, aktivite kısıtlaması yok
6	Aktiviteyle şiddetli ağrı, ara sıra aktivite kısıtlılığı
7	Günlük şiddetli ağrı, ara sıra aktivite kısıtlılığı, ileri spor aktivitelerini yapamama.
8	Sürekli ağrı, sportif faaliyetleri yapamama.
9	Günlük hayat aktivitelerini kısıtlayan sürekli ağrı.
10	Dinlenme sırasında da devam eden sürekli ağrı.

3.5. Paley ve Arkadaşlarının Ayak Bileği Skorlaması (Tablo 3)

Bu skorlama; Paley ve arkadaşlarının ayak bileği skorlamasının modifiye edilmesiyle oluşturulan, artrodez sonrası ayak bileği değerlendirme kriterine göre yapıldı. Bu değerlendirmede ağrı, günlük aktivitelere katılım, değişik zeminlerde yürüme, yürüme mesafesi ve yürürken yardımcı cihaza ihtiyaç duyma durumu subjektif olarak sorgulanmıştır. 90 puan üzeri mükemmel, 60-90 puan arası iyi, 30-60 puan arası orta ve 30 puan altı kötü sonuç olarak kabul edilmiştir.

Tablo 3. Paley ve Arkadaşlarının Ayak Bileği Skorlaması

Ağrı	
Ağrı yok	30
Zaman zaman olan hafif ağrı	25
Zaman zaman olan analjezik kullanmayı gerektiren orta derecede ağrı	20
Düzenli olarak ilaç kullanmayı gerektiren ciddi ağrı	10
İstirahatte ağrı	0
Günlük Aktiviteleri	
Normal faaliyetine devam ediyor	20
Aktiviteler sırasında hafif zorlanma oluyor	15
Aktiviteler sırasında zorlanıyor, zaman zaman dinlenme ihtiyacı hissediyor	10
Yürüyemiyor	0
Yürüme Yüzeyi	
Her türlü yüzeyde yürüyor	15
Toprak-merdiven ve meyilli zeminlerde yürürken hafif zorlanıyor	10
Toprak-merdiven ve meyilli zeminlerde yürürken çok zorlanıyor	5
Toprak-merdiven ve meyilli zeminlerde yürüyemiyor	0
Yürüme Mesafesi	
Yaralanma öncesi gibi uzun mesafe yürüyebiliyor (2 km ve üzeri)	20
500 metre rahatlıkla yürüyor	15
500 metreden az yürüyor	10
Sadece ev içinde dolaşabiliyor	0
Yürümede Yardımcı Cihaz Kullanımı	
Hiçbir yardımcı cihaz veya destek kullanmıyor	15
Topuk altı yastık gerekiyor	10
Özel ayakkabı ve baston kullanıyor	5
Walker kullanıyor	0
Toplam Subjektif DeğerlendirmePuanı	**100**

3.6. İstatistik

Analizler IBM SPSS 20 istatistik analiz programı ile yapıldı.

Veriler ortalama, standart sapma, medyan, minimum, maksimum, yüzde ve sayı olarak sunuldu. Sürekli değişkenlerin normal dağılımına örneklem büyüklüğü <50 olduğu durumda Shapiro Wilk-W testi ile örneklem büyüklüğü =>50 olduğu durumda Kolmogorov Simirnov testi ile bakıldı.

İki bağımsız grup arasındaki kıyaslamalarda normal dağılım şartı sağlandığı durumda İndependent Samples t testi, sağlanmadığı durumda Mann Whitney u testi kullanıldı.

İki bağımlı grup arasındaki kıyaslamalarda normal dağılım şartı sağlandığı durumda Paired Samples t test, sağlanmadığı durumda Wilcoxon testi kullanıldı.

İkiden fazla bağımsız grup ile sürekli değişkenlerin kıyaslanmasında normal dağılım şartı sağlandığı durumda ANOVA testi, sağlanmadığı durumda Kruskal Wallis testi kullanıldı.

ANOVA testi sonrası post-hoc testler varyanslar homojen olduğunda Tukey testi ile varyanslar homojen olmadığı durumda Tamhane’s T2 testi kullanılarak yapıldı.

Kruskal Wallis testi sonrası post-hoc testler için Kruskal Wallis 1-way ANOVA (k samples) testi kullanılarak yapıldı.

İkiden fazla bağımlı grup değişkenlerin kıyaslanmasında normal dağılım şartı sağlandığı durumda Repeated Measures ANOVA testi, sağlanmadığı durumda Friedman testi kullanıldı.

Repeated Measures testi sonrası post-hoc testler varyanslar homojen olduğunda Tukey testi ile varyanslar homojen olmadığı durumda Tamhane's T2 testi kullanılarak yapıldı.

Friedman testi sonrası post-hoc testler için Friedman 2-way ANOVA by ranks (k samples) testi kullanılarak yapıldı.

Kategorik değişkenler arasındaki 2x2'lik kıyaslamalarda beklenen değer (>5) ise Pearson Ki-kare testi, beklenen değer (3-5) arasında ise ki-kare yates testi ve beklenen değer (<3) ise Fisher's Exact testi kullanılarak yapıldı.

Kategorik değişkenler arasındaki 2x2 den daha büyük kıyaslamalarda ise beklenen değer (>5) olduğu durumda Pearson Ki-kare testi ve beklenen değer (<5) olduğu durumda ise Fisher-Freeman-Halton testi kullanıldı.

İstatistiksel anlamlılık düzeyi $p<0,05$ olarak alındı.

3.7. ÖrnekVakalar

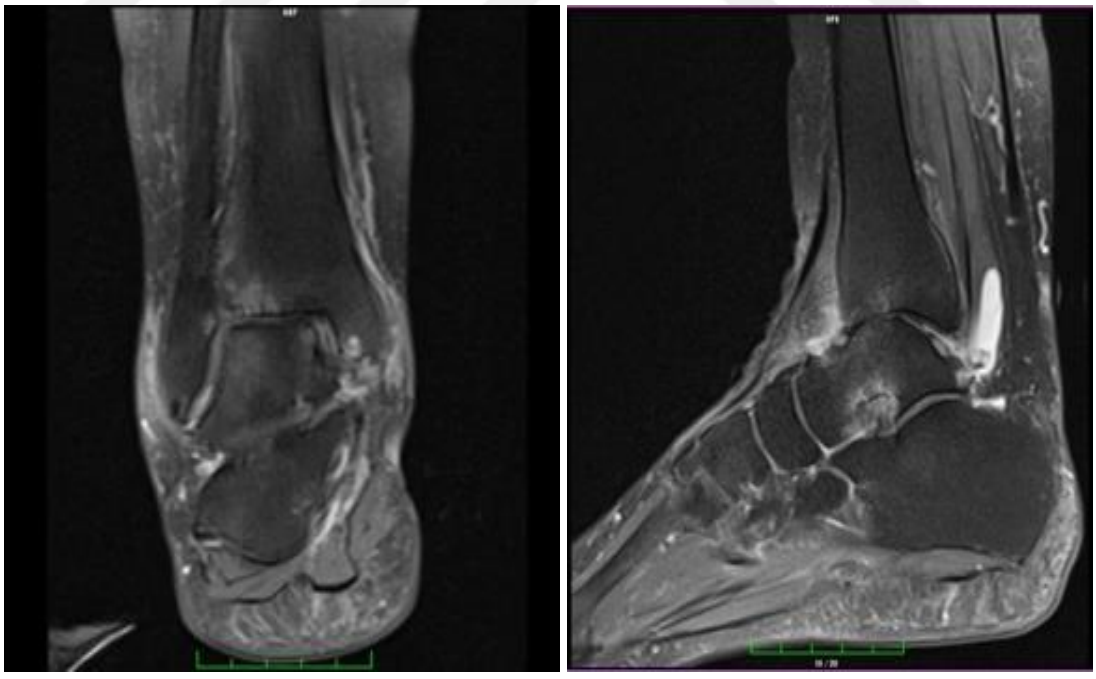
-Örnek Vaka 1

58 yaşında kadın hasta yaklaşık beş yıl önce başlayan ayak bileğinde ağrı ve yürüyememe şikâyeti ile kliniğimize başvurmuştur. Hastaya yaklaşık iki yıl önce bir kez ayak bileği artroskopisi yapılmış. Hasta da kısa bir süre rahatlama olduktan sonra şikâyetleri tekrarlamış.

Yapılan değerlendirmeler sonucu hastaya cerrahi endikasyon kararı verilmiş. Üç adet kısmi yivli, kansellöz, 6.5 mm ve 7.3 mm lik kanüllü vidalarla füzyon sağlanmıştır.(Şekil 25, 26, 27)



Şekil 25. Operasyon Öncesi Hastanın Ap ve Lateral Grafileri



Şekil 26. Operasyon Öncesi Hastanın Koronal ve Sagittal Mr Görüntüsü



Şekil 27. Operasyon Sonrası Hastanın Ap ve Lateral Grafileri

-Örnek Vaka 2

45 yaşında erkek hasta. 2016 yılında araç dışı trafik kazası sonrası sol tibia distalde tip 3b açık kırık meydana gelmiş. Merkezimizce acil olarak eksternal fiksatör uygulanmış. Yara bakımı yapılmış. Daha sonra açık yarası prc kliniği tarafından onarılmış. Takiplerinde kaynama olmaması ve ayak bileğinde ileri derecede hareket kısıtlılığı ve ağrı olması sonrası hastaya retrograd intramedüller çiviyle tibiotalokalkaneal artrodez yapılmasına karar verilmiş.(Şekil 28, 29)



Şekil 28. Operasyon Öncesi Hastanın Grafileri



Şekil 29. Operasyon Sonrası Hastanın Ap ve Lateral Grafileri

4. BULGULAR

22 tanesi primer dejeneratif artroz (osteoartrit) (%66.7), 11 tanesi ise posttravmatik artroz (% 33.3) tanısı konulan 33 kişilik grubun 18 tanesi erkek (%54.5), 15 tanesi kadındır.(%45.5) Hastaların şimdiki yaşları 35-75 arası olup ortalama yaş 59.21 olarak bulunmuştur. Olguların takip süresi 18 ay ile 30 ay arasında olup ortalama takip süresi 21.64 aydır.(Tablo 5)

Yapılan cerrahilerin dokuz tanesinde bir medial + bir lateral kısmi yivli kansellöz kanüllü vida (%27.3), sekiz tanesinde bir medial + iki lateral kısmi yivli, kansellöz kanüllü vida (%24.2), yedi tanesinde iki medial + bir lateral kısmi yivli, kansellöz kanüllü vida (%21.2), beş tanesinde retrograd intramedüller artrodez çivisi (%15.2), dört tanesinde ise ilizarov eksternal sirküler fiksatör (% 12.1) kullanıldı.(Tablo 4)

Hastaların 11 tanesinde (%33.3) iliak greft kullanılırken; dört hastada ise (%12.1) tibial greft kullanılmıştır. 18 hastada (%54.5) greft kullanılmamıştır.(Tablo 5)

Her kontrolde her hastanın ayak bileği ve bacak ön arka-yan grafileri çekildi. Tüm hastalarda radyolojik olarak tibiotalar eklemde artroz bulguları vardı. Grubumuzdaki 33 hastanın 32 tanesinde (% 96.96) radyolojik olarak tibiotalar füzyon elde edilirken sadece bir hastada (% 3.03) solid füzyon elde edilemedi. Mean ortalama kaynama süremiz; 15.5 haftadır.(10-26 hafta)(Tablo 5)

Hastaların operasyon öncesi mean ortalama koronal talotibial açısı 11.67 derece varus iken (31 derece varus- 14 derece valgus); operasyon sonrası ortalama koronal talotibial açısı 6.45 derece valgustur.(5 derece varus-12 derece valgus) (Tablo 5)

Operasyon öncesi mean ortalama AOFAS skoru 32.09 (17-43) iken; operasyon sonrası üçüncü aydaki ortalama AOFAS skoru 68.06 (41-79), operasyon sonrası son bakı ortalama AOFAS skoru ise 73.48 (46-92) e yükselmiştir.(Tablo 5)

Operasyon öncesi mean ortalama GAS skoru 8.64 (8-10) iken; operasyon sonrası son bakı ortalama GAS skoru 3.67 (1-7) ye düşmüştür.(Tablo 5)

Operasyon sonrası mean ortalama PALEY skoru ise 71.52 (20-95) çıkmıştır.(Tablo 5)

Tablo 4. Çalışmamızda ki Tanımlayıcı Veriler ve Oranları

		Miktar	**Yüzdesi**
CİNSİYET	E	18	54,5%
	K	15	45,5%
TANI	DEJENERATİF ARTROZ	22	66,7%
	TRAVMATİK ARTROZ	11	33,3%
TARAF	L	17	51,5%
	R	16	48,5%
TESBİT	1 MEDİAL + 2 LATERAL KANÜLLÜ VİDA	8	24,2%
	1 MEDİAL +1 LATERAL KANÜLLÜ VİDA	9	27,3%
	2 MEDİAL + 1 LATERAL KANÜLLÜ VİDA	7	21,2%
	İLİZAROV	4	12,1%
	RETROGRAD ARTRODEZ ÇİVİSİ	5	15,2%
KAYNAMA 1 : var, 2 : yok	1	32	97,0%
	2	1	3,0%
GREFT İliak: 1 Tibial : 2 Greft yok :3	İLİAK	11	33,3%
	TİBİAL	4	12,1%
	GREFT YOK	18	54,5%

Tablo 5. Çalışmamız da Kullandığımız Skorlamalar ve Ortalama Değerleri

	Mean	Standard Deviation	Median	Minimum	Maximum
ŞİMDİKİ YAŞ (YIL)	59,21	12,82	62,00	35,00	75,00
TAKİP SÜRESİ (AY)	21,64	3,20	22,00	18,00	30,00
KAYNAMA SÜRESİ (hafta)	15,50	3,34	15,00	10,00	26,00
PREOP KORONAL TİBİOTALAR AÇI Valgus +, Varus -	-11,67	10,35	-12,00	-31,00	14,00
POSTOP KORONAL TİBİOTALAR AÇI Valgus+, Varus-	6,45	3,03	7,00	-5,00	12,00
PREOP AOFAS	32,09	7,91	34,00	17,00	43,00
POSTOP 3. AY AOFAS	68,06	10,34	74,00	41,00	79,00
SON BAKI AOFAS	73,48	11,29	77,00	46,00	92,00
PREOP GAS	8,64	0,65	9,00	8,00	10,00
POSTOP SON BAKI GAS	3,67	2,07	3,00	1,00	7,00
PALEY SKORLAMASI	71,52	15,93	75,00	20,00	95,00

Tablo altıda ki istatistik veriler ışığında; primer dejeneratif artroz ve posttravmatik artroz arasında takip süresi, preop koronal talotibial açı, postop koronal talotibial açı ve preop GAS açısından anlamlı bir fark saptanmazken; kaynama süresi, preop AOFAS, postop üçüncü ay AOFAS ve postop son bakı AOFAS, postop son bakı GAS ve postop PALEY skorları açısından primer dejeneratif artroz lehine anlamlı farklar saptanmıştır. Bu tabloya göre primer dejeneratif artrozlu hastalarda ortalama kaynama süresi daha kısa çıkmıştır. Primer dejeneratif artroz lu hastalarda preop AOFAS, postop üçüncü ay AOFAS ve postop son bakı AOFAS ve postop PALEY skorları daha yüksek çıkmış olup sonuçların daha iyi olduğunu göstermektedir. Primer dejeneratif artrozlu hastalarda postop GAS skoru daha düşük çıkmış olup; operasyon sonrası ağrıların daha az olduğunu göstermektedir. (Tablo 6)

Tablo yedide ki istatistik verilere göre; primer dejeneratif artroz ve posttravmatik artroz arasında; preop - postop koronal talotibial açı, preop - postop üçüncü ay AOFAS ve preop - postop son bakı AOFAS skorları farkları açısından anlamlı bir fark saptanmazken; preop-postop GAS skoru farkı açısından anlamlı fark saptanmıştır. Bu tabloya göre primer dejeneratif artrozlu hastalarda operasyon sonrası ağrılar posttravmatik artrozlu hastalara göre daha azdır.(Tablo 7)

Tablo 6. Primer Dejeneratif Artroz ve Posttravmatik Artrozun İstatistiksel Olarak Karşılaştırılması 1

	TANI											
	DEJENERATİF ARTROZ					TRAVMATİK ARTROZ						
	Mean	Standard Deviation	Median	Minimum	Maximum	Mean	Standard Deviation	Median	Minimum	Maximum	**t,Z**	**P**
Takip süresi(ay)	21	3	20	18	27	23	3	24	18	30	**-1,561**	,119
KAYNAMA SÜRESİ (hafta)	14	3	13	10	26	18	2	18	15	21	**-3,557**	**,000**
PREOP KORONAL TİBİOTALAR AÇI valgus + varus -	-11	10	-11	-31	10	-12	12	-12	-30	14	,305	,763
POSTOP KORONAL TİBİOTALAR AÇI valgus+ varus-	7	2	6	3	12	6	4	7	-5	12	**-,890**	,374
PREOP AOFAS	36	6	38	21	43	25	7	26	17	35	4,893	**,000**
POSTOP 3. AY AOFAS	72	8	75	50	79	60	10	58	41	75	**-3,355**	**,001**
SON BAKI AOFAS	77	10	80	50	92	66	11	64	46	78	2,919	**,006**
PREOP GAS	9	1	9	8	10	9	1	9	8	10	**-,381**	,703
POSTOP SON BAKI GAS	3	2	2	1	7	5	2	4	3	7	**-2,705**	**,007**
PALEY SKORLAMASI	78	12	80	50	95	60	17	60	20	75	**-3,263**	**,001**

Tablo 7. Primer Dejeneratif Artroz ve Posttravmatik Artrozun İstatistiksel Olarak Karşılaştırılması 2

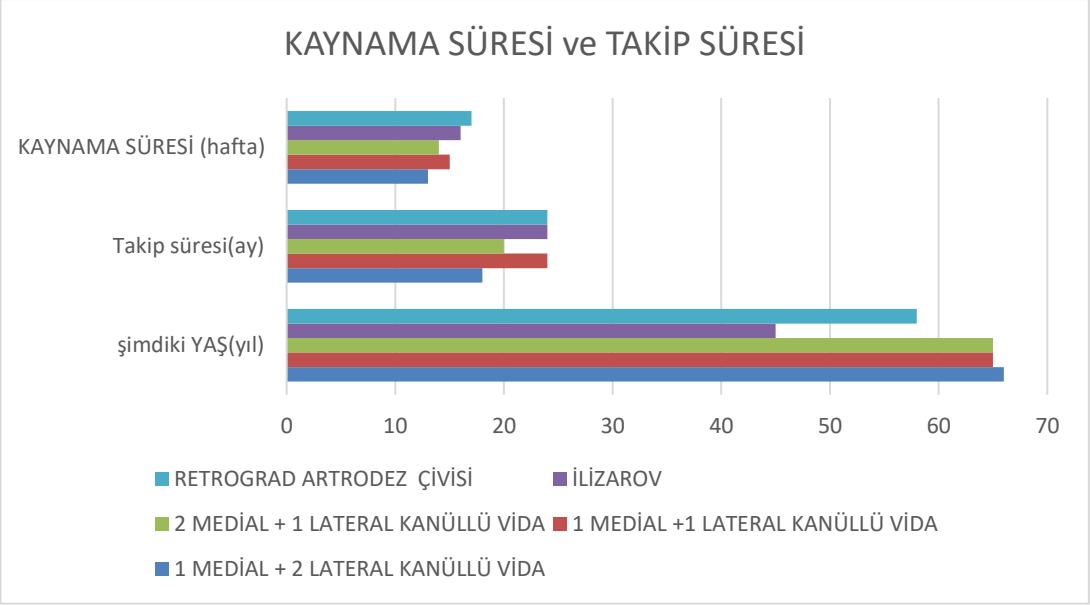
	TANI											
	DEJENERATİF ARTROZ					TRAVMATİK ARTROZ						
	Mean	Standard Deviation	Median	Minimum	Maximum	Mean	Standard Deviation	Median	Minimum	Maximum	**t,Z**	**P**
KORONAL FARK	17,77	9,38	18,00	-4,00	35,00	18,82	11,36	19,00	-6,00	38,00	-,282	,780
PRE-3.AY AOFAS FARK	36,55	9,53	37,00	16,00	53,00	34,82	6,81	36,00	23,00	44,00	,535	,597
PRE- SON AOFAS FARK	41,41	10,19	44,00	20,00	56,00	41,36	7,50	42,00	28,00	56,00	**-,574**	,566
GAS FARK	5,45	1,74	6,00	2,00	8,00	4,00	1,18	5,00	2,00	5,00	**-2,845**	**,004**

Tablo 8. Kanüllü Vida, Retrograd İntramedüller Çivi ve İlizarov Eksternal Sirküler Fiksatör Uygulanan Hastaların İstatistiksel Olarak Karşılaştırılması

	1 MEDİAL + 2 LATERAL KANÜLLÜ VİDA					1 MEDİAL +1 LATERAL KANÜLLÜ VİDA					2 MEDİAL + 1 LATERAL KANÜLLÜ VİDA					İLİZAROV					RETROGRAD ARTRODEZ ÇİVİSİ						
	Mean	Standard Deviation	Median	Minimum	Maximum	Mean	Standard Deviation	Median	Minimum	Maximum	Mean	Standard Deviation	Median	Minimum	Maximum	Mean	Standard Deviation	Median	Minimum	Maximum	Mean	Standard Deviation	Median	Minimum	Maximum	Kİ-KARE	P
Takip süresi(ay)	20,25	3,11	18,00	18,00	24,00	22,33	2,35	24,00	18,00	24,00	19,86	2,04	20,00	18,00	24,00	24,00	4,90	24,00	18,00	30,00	23,20	3,27	24,00	18,00	27,00	5,961	,202
KAYNAMA SÜRESİ (hafta)	16,14	5,30	13,00	12,00	26,00	14,89	3,02	15,00	11,00	19,00	14,29	2,75	14,00	10,00	19,00	16,75	2,22	16,00	15,00	20,00	16,40	2,07	17,00	13,00	18,00	2,989	,560
PREOP KORONAL TİBİOTALAR AÇI valgus + varus -	-14,38	8,93	-13,00	-31,00	-3,00	-8,56	13,88	-9,00	-28,00	14,00	-9,14	10,24	-8,00	-22,00	10,00	-12,25	2,50	-12,50	-15,00	-9,00	-16,00	9,97	-13,00	-30,00	-5,00	1,964	,742
POSTOP KORONAL TİBİOTALAR AÇI valgus+ varus-	6,25	1,49	6,50	4,00	8,00	5,78	5,14	6,00	-5,00	12,00	6,29	1,70	7,00	4,00	8,00	6,75	0,96	6,50	6,00	8,00	8,00	2,74	8,00	5,00	12,00	1,850	,763
PREOP AOFAS	31,63	7,73	30,00	18,00	41,00	34,89	8,22	38,00	18,00	43,00	33,71	7,74	35,00	21,00	43,00	24,75	5,85	25,00	18,00	31,00	31,40	8,26	34,00	17,00	38,00	5,231	,264
POSTOP 3. AY AOFAS	66,13	14,57	75,00	41,00	77,00	68,89	9,69	75,00	53,00	79,00	70,57	8,46	74,00	53,00	77,00	65,75	9,03	65,00	58,00	75,00	68,00	10,10	67,00	55,00	79,00	,851	,931
SON BAKI AOFAS	70,88	15,77	78,00	46,00	89,00	74,56	13,45	80,00	55,00	92,00	74,57	6,90	77,00	60,00	81,00	73,00	8,68	77,00	60,00	78,00	74,60	8,71	77,00	60,00	82,00	,950	,917
PREOP GAS	8,75	0,89	8,50	8,00	10,00	8,67	0,50	9,00	8,00	9,00	8,71	0,49	9,00	8,00	9,00	8,25	0,50	8,00	8,00	9,00	8,60	0,89	8,00	8,00	10,00	1,995	,737
POSTOP SON BAKI GAS	3,63	2,26	2,00	2,00	7,00	3,56	2,51	2,00	1,00	7,00	3,86	2,19	3,00	2,00	7,00	3,75	1,50	3,00	3,00	6,00	3,60	1,95	3,00	2,00	7,00	1,388	,846
PALEY SKORLAMASI	70,63	23,06	82,50	20,00	85,00	75,00	16,39	80,00	55,00	95,00	70,00	12,25	75,00	50,00	80,00	67,50	11,90	72,50	50,00	75,00	72,00	13,51	75,00	50,00	85,00	2,526	,640
FARK_KORONAL	20,63	8,33	20,50	9,00	35,00	14,33	11,54	15,00	-6,00	32,00	15,43	10,53	15,00	-4,00	29,00	19,00	2,83	20,00	15,00	21,00	24,00	11,14	18,00	14,00	38,00	2,842	,585
FARK_AOFAS_PRE_3	34,50	13,06	38,00	16,00	50,00	34,00	7,25	36,00	20,00	43,00	36,86	8,19	35,00	27,00	53,00	41,00	3,83	42,00	36,00	44,00	36,60	6,54	38,00	28,00	44,00	2,716	,606
FARK_AOFAS_PRE_SON	39,25	13,33	45,50	20,00	53,00	39,67	9,87	41,00	24,00	51,00	40,86	7,27	40,00	34,00	56,00	48,25	5,91	47,50	42,00	56,00	43,20	2,59	43,00	40,00	47,00	3,345	,502
FARK_GAS	5,13	1,55	6,00	3,00	7,00	5,11	2,26	6,00	2,00	8,00	4,86	2,04	6,00	2,00	7,00	4,50	1,00	5,00	3,00	5,00	5,00	1,22	5,00	3,00	6,00	1,423	,840

Tablo sekize göre; bir medial + bir lateral kanüllü vida, bir medial + iki lateral kanüllü vida, iki medial + bir lateral kanüllü vida, retrograd intramedüller çivi ve ilizarov eksternal sirküler fiksatör arasında takip süresi, kaynama süresi, preop-postop koronal tibiotalar açı, preop-postop üçüncü ay - postop son bakı AOFAS, preop-postop son bakı GAS, PALEY, preop-postop koronal tibiotalar açı farkı, preop-postop AOFAS farkı, preop-postop GAS farkı açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır.

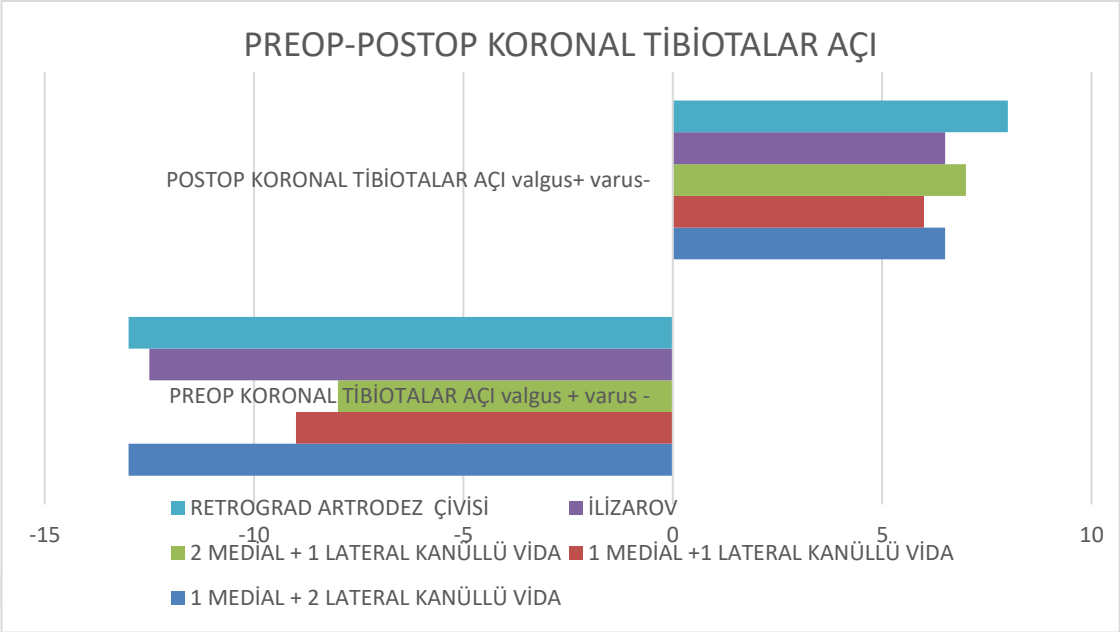
Klinik açıdan detaylandıracak olursak;



Şekil 30. Kanüllü Vida, Retrograd İntramedüller Çivi ve İlizarov Eksternal Sirküler Fiksatör Uygulanan Hastaların Takip Süresi ve Kaynama Süresi Açısından Karşılaştırılması

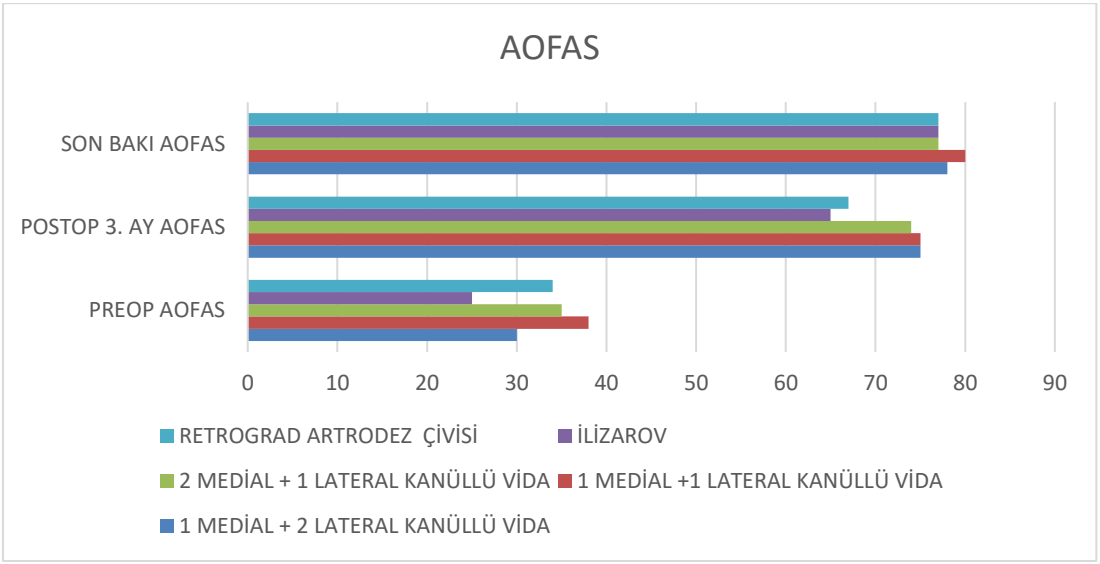
Şekil 30'a göre klinik açıdan retrograd artrodez çivisinin median ortalama kaynama süresi en uzunken; bir medial + iki lateral kanüllü vidanın kaynama süresi en kısa bulunmuştur.

Retrograd artrodez çivisinin, ilizarov eksternal sirküler fiksatörünün ve bir medial + bir lateral kanüllü vidanın klinik açıdan takip süreleri en yüksek bulunmuştur.



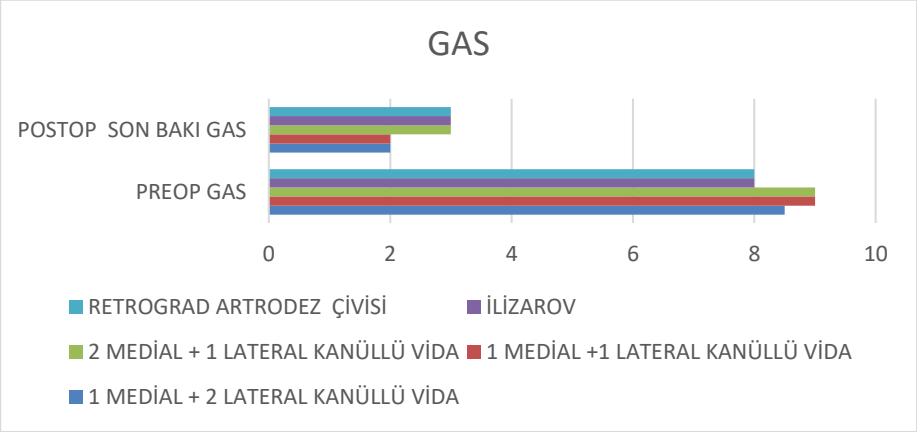
Şekil 31. Kanüllü Vida, Retrograd İntramedüller Çivi ve İlizarov Eksternal Sirküler Fiksatör Uygulanan Hastaların Koronal Tibiotalar Açı Bakımından Karşılaştırılması

Tablo 31'e göre klinik açıdan median ortalama preop koronal tibiotalar açı bakımından en yüksek açı varusta retrograd artrodez çivisi ve bir medial + iki lateral kanüllü vida bulunmuşken; postop koronal tibiotalar açı bakımından en yüksek açı valgusta retrograd artrodez çivisi bulunmuştur.



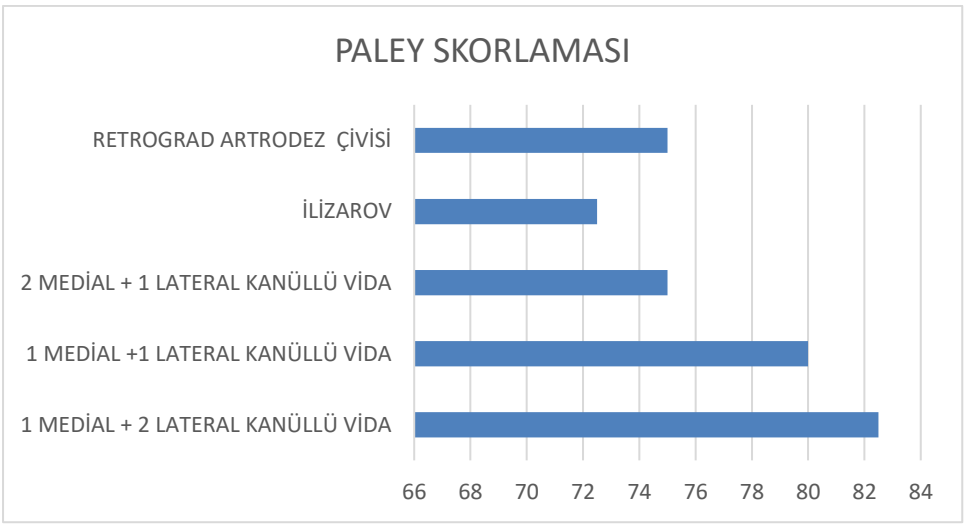
Şekil 32. Kanüllü Vida, Retrograd İntramedüller Çivi ve İlizarov Eksternal Sirküler Fiksatör Uygulanan Hastaların AOFAS Skoru Bakımından Karşılaştırılması

Şekil 32' ye göre klinik açıdan median ortalama preop AOFAS skoru en yüksek bir medial + bir lateral kanüllü vida da, postop üçüncü ay AOFAS skoru en yüksek bir medial + bir lateral kanüllü vida ve bir medial + iki lateral kanüllü vida da, postop son bakı AOFAS skoru ise en yüksek bir medial + bir lateral kanüllü vida da çıkmıştır.



Şekil 33. Kanüllü Vida, Retrograd İntramedüller Çivi ve İlizarov Eksternal Sirküler Fiksatör Uygulanan Hastaların GAS Skoru Bakımından Karşılaştırılması

Şekil 33'e göre klinik açıdan median ortalama preop GAS skoru en yüksek iki medial + bir lateral vida ve bir medial + bir lateral kanüllü vida da çıkarken; postop GAS skoru ise en düşük bir medial + iki lateral vida ve bir medial + bir lateral kanüllü vida da çıkmıştır.



Şekil 34. Kanüllü Vida, Retrograd İntramedüller Çivi ve İlizarov Eksternal Sirküler Fiksatör Uygulanan Hastaların PALEY Skoru Bakımından Karşılaştırılması

Şekil 34'e göre klinik açıdan median ortalama PALEY skoru en yüksek bir medial + iki lateral kanüllü vida da çıkmıştır.

Tablo 9. İliak Greft ve Tibial Greft Kullanmakla Greft Kullanmamanın İstatistiksel Olarak Karşılaştırılması

	GREFT																
	İLİAK					TİBİAL					GREFT YOK						
	Mean	Standard Deviation	Median	Minimum	Maximum	Mean	Standard Deviation	Median	Minimum	Maximum	Mean	Standard Deviation	Median	Minimum	Maximum	Kİ-KARE	P
Takip süresi (ay)	21	4	20	18	30	21	3	21	18	24	22	3	24	18	27	,629	,730
KAYNAMA SÜRESİ (hafta)	14	2	15	11	16	15	4	15	10	19	16	4	17	12	26	2,453	,293
POSTOP TİBİOTALAR AÇI	7	1	7	4	8	5	7	6	-5	12	7	2	7	3	12	,066	,968
POSTOP 3. AY AOFAS	71	9	75	50	77	67	11	68	53	77	66	11	67	41	79	1,140	,566
SON BAKI AOFAS	76	11	79	50	89	71	11	74	55	79	73	12	77	46	92	1,632	,442
POSTOP SON BAKI GAS	3	2	2	2	6	4	2	3	2	6	4	2	3	1	7	1,879	,391
PALEY SKORLAMASI	75	12	80	50	85	70	11	73	55	80	70	19	75	20	95	,661	,719

Tablo dokuza göre tibial ya da iliak greft kullanmakla greft kullanmamak arasında; takip süresi, kaynama süresi, postop koronal tibiotalar açı, postop üçüncü ay AOFAS, postop son bakı AOFAS, postop son bakı GAS ve PALEY skorlamaları açısından istatistiksel anlamda herhangi bir fark saptanmamıştır.

5. TARTIŞMA

Tibiotalar eklem artrodezi, ağrının giderilmesi ve stabilitenin sağlanması amacıyla uygulanan tedavi yöntemlerinden biridir.[1] Literatürde ayak bileği artrodezi için birçok yöntem mevcuttur. Bunlar arasında kilitli plak, çoklu vidalar, artroskopi yardımlı artrodez, kompresyon cihazı, retrograd artrodez çivisi, eksternal fiksatör başlıca kullanılan yöntemlerdir.[8][80] Bizde yaptığımız çalışma da 33 hastanın 24 tanesinde kısmi yivli, kansellöz, 6.5-7.3 mm lik pullu kanüllü vida kullanırken; beş hastada retrograd intramedüller artrodez çivisi ve dört hastada ilizarov eksternal sirküler fiksatör kullandık.

Ayak bileği artrodezi yapma amacımız; ağrısız, stabil ve yere düz basabilen (plantigrade) bir ayak elde etmektir. Bu ise ancak uygun cerrahi yaklaşım, normale yakın dizilimin sağlanması, uygun implantın seçimi, istenilen pozisyonun en uygun şekilde ve kuvvetli tespitiyle mümkün olmaktadır.

Ayak bileği artrodezi ideal pozisyonu hakkında literatür de birçok çalışma mevcuttur. 1987 de Moorey B.F ve arkadaşlarının yaptığı "ayak bileği artrodezinde en uygun pozisyon" adlı çalışmalarında[81], 1997 de Wayne J.S ve arkadaşlarının yaptığı "yürüme biyomekaniğine tibiotalar artrodezin etkisi" adlı çalışmalarında[82] ve 2016 da Youichi Y.ve arkadaşlarının "ayak bileği artrodezine literatür taranmasıyla sistematik yaklaşım" [80] adlı çalışmalarında ideal artrodez pozizyonunun; 5 derece valgus, nötral fleksiyon, 5-10 derece dış rotasyon olduğu anlatılmıştır. Ayrıca 2007 de Saltzman C. ve arkadaşlarının "ayak ve ayak bileği cerrahisi" isimli çalışmalarında ve 1991 de Myerson MS ve arkadaşlarının yaptığı "açık ve artroskopik ayak bileği artrodez yöntemlerinin karşılaştırılması" isimli çalışmalarında[7][54] yine ideal artrodez yönteminin; nötral dorsi / plantar fleksiyonda, 5 derece valgusta, karşı ekstremiteyle uyumlu dış rotasyon pozisyonunda olduğu anlatılmıştır. Ve yine 1988 de Lynch AF ve arkadaşlarının "ayak bileği artrodezinin uzun dönem sonuçları" adlı çalışmalarında[83]; aşırı plantar fleksiyonda yapılan artrodezin; komşu eklemlerde dejeneratif değişiklikler meydana getirebileceği, özellikle dizde genu recurvatuma bağlı gonartrozu hızlandırabileceği ve meydana gelen yürüyüş bozukluğunun ayakta birçok patolojiyi beraberinde getirebileceği anlatılmıştır.

Bizim de yaptığımız çalışmamız literatürle uyumlu olup; postoperatif koronal tibiotalar açıda mean ortalamamız 6.45 derece valgus, median ortalamamız ise 7 derece valgustur.

Literatüre baktığımızda ayak bileği artrodez ameliyatı; 2014 te Gordon L.S. ve arkadaşlarının yaptığı "anterior approach ile ayak bileği artrodezi" adlı çalışmalarında[84] daha çok primer dejeneratif artritli (osteoartrit) hastalara (% 71.4) uygulanmışken, 2009 da Hans Zwipp MD ve arkadaşlarının yaptığı "dört vida tekniği kullanarak yapılan ayak bileği artrodezinde yüksek fonksiyon skorları ve yüksek kaynama oranları" [85] adlı çalışmalarında daha çok posttravmatik artritli hastalara (% 90.3) uygulanmış. 2010 yılında Yingyong T. MD. nin yaptığı "son dönem ayak bileği artrozunda vidalarla yapılan ayak bileği artrodezinin sonuçları" isimli çalışmasında % 47.3 oran ile artrodez daha çok postravmatik artritli hastalara uygulanmıştır. Yine 1991 de Bruce H. Moeckel ve arkadaşlarının yaptığı "ayak bileği artrodezinde eksternal ve internal yöntemlerin karşılaştırılması" adlı çalışmalarında her iki işlemde daha çok % 54.4 oranla yine posttravmatik artritli hastalara uygulanmıştır. Bizim çalışmamızda ise iki büyük grup vardı. 33 hastanın % 66.6 gibi oranla büyük çoğunluğunu primer dejeneratif artritli hastalar oluştururken; % 33.4 gibi bir oranı ise posttravmatik artritli hastalar oluşturuyordu. Primer dejeneratif artritte mean ortalama kaynama süresi 14 hafta iken; posttravmatik artritte ise ortalama kaynama süresi 18 hafta çıkmıştır.

Primer dejeneratif artritin mean ortalama preop AOFAS skoru 36 iken; posttravmatik artritin ise 25 çıkmıştır. Primer dejeneratif artritin mean ortalama postop üçüncü ay AOFAS ve postop son bakı AOFAS skoru sırasıyla 72 ve 77 iken; posttravmatik artritin ise sırayla 60 ve 66 çıkmıştır. Primer dejeneratif artritin mean ortalama son bakı GAS skoru ve PALEY skoru sırasıyla 3 ve 78 iken; posttravmatik artritin ise sırasıyla; 5 ve 60 çıkmıştır. Bu sonuçlara göre hem klinik açıdan hem de istatistiksel açıdan primer dejeneratif artritin sonuçları posttravmatik artrite göre çok daha iyi diyebiliriz.

Grubumuzda olan 33 hastanın 24 tanesinde kısmi yivli, kansellöz, pullu, kanüllü 6.5-7.3 mm lik çeşitli sayıda vidaları kullanarak çapraz tesbit yaptık. Literatürde de 1994 te Friedman ve arkadaşları çapraz olarak yollanılan vidaların

özellikle torsiyonel stresleri karşılamada paralel vidalardan daha rijid olduğunu yapmış oldukları çalışmada [72] göstermişlerdir. 24 hastayı ise A grubu ; bir medial + bir lateral (dokuz hasta), B grubu; bir medial + iki lateral (sekiz hasta) ve C grubu; iki medial + bir lateral (yedi hasta); olmak üzere üç grupta sınıflandırdık. Vidalar için literatürle uyumlu olarak anterior approach kullandık. Literatürde de 2007 de Karl-Heinz K. ve arkadaşlarının yapmış oldukları çalışmada[86] ve 2014 te Gordon L Slater ve arkadaşlarının yapmış oldukları çalışma da [84] anterior approach kullanmışlardır. Çalışmamızda her üç vida grubunda da istatistiksel olarak kaynama süresi, preop-postop AOFAS skoru, preop-postop GAS skoru ve PALEY skoru açısından anlamlı bir fark saptanmamıştır. Tüm vida gruplarında mean ortalama kaynama süremiz; 15.1 hafta iken tüm hastalarda ki mean ortalama kaynama süremiz literatürle uyumlu olarak 15.5 hafta çıkmıştır. Literatürde de; 2014 te Gordon L Slater ve arkadaşlarının yapmış oldukları çalışma da [84] ortalama kaynama süreleri 16 hafta çıkmıştır. 1994 te G.J.Stranks ve arkadaşlarının yapmış olduğu "çapraz vida fiksasyonuyla ayak bileği artrodezi" adlı çalışmalarında[87] ortalama kaynama süreleri 12.5 hafta çıkmıştır. Tüm vida gruplarında mean ortalama preop AOFAS skoru; 33.41, postop üçüncü ay AOFAS skoru; 68.53 ve postop son bakı AOFAS skoru ise 73.33 çıkarken; tüm hastaların ise sırasıyla 32.09, 68.06 ve 73.48 olup literatür ile uyumlu çıkmıştır. Literatürde ise; 2007 de Karl-Heinz K. ve arkadaşlarının yaptığı "anterior approach ile ayak bileği artrodezi" adlı çalışmada [86] postop AOFAS skoru 74 çıkmıştır. Bir başka çalışma; 2009 da Hans Zwipp MD ve ekibinin yapmış olduğu "dört vida tekniği kullanarak yapılan ayak bileği artrodezinde yüksek fonksiyon skorları ve yüksek kaynama oranları" adlı çalışmalarında[85] preop AOFAS skoru 36 iken; postop AOFAS skoru 85 çıkmıştır. Bir başka çalışma; 2014 te Gordon L Slater ve arkadaşlarının yapmış oldukları çalışma da[84] preop AOFAS skoru 28.89 çıkarken; postop AOFAS skoru 82.04 çıkmıştır. Tüm vida gruplarında mean ortalama preop GAS skoru; 8.71, postop GAS skoru ise 3.68 iken; tüm hastalarda ise sırasıyla 8.64 ve 3.67 çıkmıştır. Tüm vida gruplarında mean ortalama PALEY skoru 71.87 iken; tüm hastalarda ise 71.52 çıkmıştır.

Grubumuzdaki beş hastaya; retrograd intramedüller çiviyle artrodez işlemi uyguladık. Artrodez hazırlığı için transfibular yaklaşımı kullandık. Literatürde ise;

Adams JC ve ekibinin yaptığı "transfibular yaklaşımla ayak bileği artrodez deneyimlerimiz" adlı çalışmada [88] transfibular yaklaşıma genişçe yer verilmiştir. Bir başka çalışma; 2002 de Millett PJ. ve ekibinin yapmış olduğu "retrograd intramedüller çivi ile yapılan tibiotalokalkaneal artrodezde klinik ve fonksiyonel sonuçlar" adlı çalışmalarında [89] transfibular approach kullanmışlardır. Yine 2012 de Tun Hing L.M. ve ekibinin yaptığı "retrograd intramedüller çivi ile lateral l plağın kombinasyonuyla yapılan tibiotalokalkaneal artrodez" adlı çalışmalarında [90] transfibular approach kullanmışlardır.

Çalışmamızda retrograd intramedüller artrodez çivisiyle diğer gruplar arasında istatistiksel olarak kaynama süresi, preop-postop AOFAS skoru, preop-postop GAS skoru ve PALEY skoru açısından anlamlı bir fark saptanmamıştır. Çivi grubunda mean ortalama kaynama süresi 16.4 hafta iken; tüm hastalarda 15.5 hafta ile literatürle uyumlu çıkmıştır.

2004 te Robert W.M. DPM ve ekibinin yaptığı "retrograd intramedüller çiviyle tibiotalokalkaneal artrodez" isimli çalışmalarında [91] ortalama kaynama süresi 16.1 hafta çıkmıştır. 2006 da Kevin P. ve ekibinin yaptığı "dinamik kilitli retrograd intramedüller artrodez çivisiyle tibiotalokalkaneal artrodez" adlı çalışmalarında [67] ortalama kaynama süresi 15.8 hafta çıkmıştır. Bir başka çalışma; 2007 de Tuukka T.N. ve ekibinin 34 hastada yapmış olduğu "kompresif retrograd intramedüller çiviyle tibiotalokalkaneal artrodez" adlı çalışmalarında[12] ortalama kaynama süresi 16 hafta çıkmıştır. Retrograd intramedüller artrodez çivisi yapılan hastalarda mean ortalama preop AOFAS skoru 31.40, postop üçüncü ay AOFAS skoru 68, postop son bakı AOFAS skoru 74.60 iken; tüm hastalarda ise sırasıyla 32.09, 68.06 ve 73.48 çıkmış olup literatürle uyumludur. 2006 da Michael G. ve ekibinin yaptığı "retrograd intramedüller çiviyle yapılan tibiotalokalkaneal artrodezi içeren kısa süreli çalışma" adlı çalışmalarında [68] mean ortalama preop AOFAS skoru 46 iken; postop AOFAS skoru ise 71 çıkmıştır. 2005 te Rodney H. ve ekibinin yaptığı "kavisli kilitli intramedüller çivi kullanarak yapılan tibiotalokalkaneal artrodez" adlı çalışmalarında [92] mean ortalama postop AOFAS skoru 63 çıkmıştır. Çivi yapılan hastaların mean ortalama preop GAS skoru 8.60, postop GAS skoru ise 3.60 çıkarken; tüm hastalarda ise sırasıyla 8.64 ve 3.67 çıkmıştır. 2013 te Çankaya ortopedi grubunun yapmış olduğu

"charcot artropatili hastalarda retrograd intramedüller çivi ile artrodez" konulu çalışmada mean ortalama preop GAS skoru 8.5 iken postop GAS skoru 2.75 çıkmıştır. Yine 2007 de Tuukka T.N. ve ekibinin 34 hastada yapmış olduğu "kompresif retrograd intramedüller çiviyle tibiotalokalkaneal artrodez" adlı çalışmalarında [12] mean ortalama preop GAS skoru 8.3 iken; postop 3.2 çıkmıştır. Çivi yapılan hastalarda mean ortalama PALEY skoru 72 çıkarken; tüm hastalarda 71.52 çıkmıştır.

Grubumuzdaki dört hastaya ise ilizarov eksternal sirküler fiksatörle artrodez işlemi uyguladık. Çalışmamızda ilizarov eksternal fiksatörle diğer gruplar arasında istatistiksel olarak kaynama süresi, preop-postop AOFAS skoru, preop-postop GAS skoru ve PALEY skoru açısından anlamlı bir fark saptanmamıştır. 2003 te Erbil O. ve ekibinin yaptığı "ateşli silah yaralanmasına bağlı ayak bileği sorunlarında ilizarov eksternal fiksatörle artrodez uygulamalarımız" adlı çalışmalarında [10] mean ortalama kaynama süresi yaklaşık 25.7 hafta çıkmıştır. Yine 1994 te Bryan J.Hawkins ve ekibinin yapmış olduğu "ayak bileği füzyonunda ilizarov tekniği" isimli çalışmada[93] mean ortalama kaynama süresi 25.5 hafta çıkmıştır. 2007 de Sharon E. ve ekibinin yapmış olduğu "ilizarov ayak bileği artrodezinin sonuçları" adlı çalışmalarında[94] mean ortalama kaynama süresi 19 hafta bulunmuştur. Bizimde ilizarov uyguladığımız hastalarda ortalama kaynama süresi; 16.75 hafta çıkmış olup; literatürden daha erken sürede kaynamaya ulaştık. İlizarov uyguladığımız hastalarda mean ortalama preop, postop üçüncü ay ve postop son bakı AOFAS skoru sırasıyla 24.75, 65.75 ve 73 çıkmış olup literatürle uyumludur. 2007 de Sharon E. ve ekibinin yapmış olduğu "ilizarov ayak bileği artrodezinin sonuçları" adlı çalışmalarında [94] mean ortalama postop AOFAS skoru 65 çıkmıştır. Yine 2010 da Gessmann J. ve ekibinin yapmış olduğu "enfekte ayak bileği artrodezinin; ilizarov eksternal fiksatörle sonuçları" adlı çalışmalarında mean ortalama postop AOFAS skoru 67.9 çıkmıştır. İlizarov eksternal fiksatör uyguladığımız hastalarda mean ortalama preop GAS skoru 8.25 çıkarken; postop GAS skoru 3.75 çıkmıştır. İlizarov eksternal fiksatör uyguladığımız hastalarda mean ortalama PALEY skoru 67.5 çıkmıştır. Literatürde; 2003 te Erbil O. ve ekibinin yaptığı "ateşli silah yaralanmasına bağlı ayak bileği sorunlarında ilizarov eksternal fiksatörle artrodez uygulamalarımız" adlı çalışmalarında [10] mean ortalama PALEY skoru 78.57 çıkmıştır.

Grubumuzdaki 33 hastanın 11 tanesinde iliak greft, dört tanesinde tibia distal greft kullanırken; 18 hastada herhangi bir greft kullanmadık.

Holt Es ve ekibinin 1991 de yapmış olduğu; "vida fiksasyonuyla ayak bileği artrodezi" adlı çalışmalarında[95]; kaynamayı desteklemek ve gerginliği gidermek için kemik grefti kullanmışlardır. 2009 da Hans Zwipp MD ve ekibinin yapmış olduğu "dört vida tekniği kullanarak yapılan ayak bileği artrodezinde yüksek fonksiyon skorları ve yüksek kaynama oranları" adlı çalışmalarında [85] 94 hastanın 38 tanesinde otolog kemik grefti kullanmışlardır. 2006 da Khaled H. S. ve ekibinin yaptığı 22 hastada "ilizarov halka fiksatörle ayak bileği artrodezi" adlı çalışmalarında[96] 22 hastanın iki tanesinde iliak greft kullanmışlardır. Çalışmamızda kemik grefti kullanmak ve kullanmamak arasında; kaynama süresi, postop koronal tibiotalar açı, postop AOFAS, postop GAS ve PALEY skorlamaları bakımından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır.

Çalışmamızdaki hastalara postop kısa bacak alçı - atel yapıldı ve ortalama bir-bir buçuk ay sonrasında çıkarıldı. Tüm hastalar operasyon sonrası ortalama ilk hafta içinde taburcu edildiler. Ameliyat sonrası birinci günden itibaren, tüm hastalar ayağa kaldırılarak yürütüldü.

Tüm hastalar üçüncü, altıncı, 12.haftalarda ve daha sonra ortalama üç aylık aralıklarla takip edildi.

Hastaların ilk altı hafta yük vermesine izin verilmedi. Hastalara cerrahi sonrası altıncı haftadan sonra parsiyel yük, tam anlamıyla radyolojik kaynama görüldükten sonrada tam yük verdirildi.

Postop rehabilitasyon sürecimiz literatürle uyumluydu.

2016 da Youichi Y.ve ekibinin yapmış olduğu "ayak bileği artrodezine sistematik yaklaşım ve literatür taraması" adlı çalışmalarında[80]; tüm hastalarını postop altı hafta alçı da tutmuşlardır. Alçı çıkarıldıktan sonra her iki hafta da bir %10

ağırlık artışına izin vermişlerdir. Radyografik olarak tam kaynama görüldükten sonrada hastalarına tam ağırlık verdirmişlerdir.

2007 de Karl H. K. ve ekibinin yaptığı "anterior approach ile ayak bileği artrodezi" adlı çalışmalarında [86] tüm hastalarına postop geçici kısa bacak atel yapmışlardır. Operasyondan sonraki ilk bir hafta içinde bu ateli kısa bacak alçıya çevirmişler. İki hafta sonra da bu alçıyla tam yük vermeye başlamışlardır. Toplamda sekiz hafta gibi bir süre sonra radyografik ve klinik açıdan kaynama doğrulandıktan sonra alçıyı çıkarmışlardır.

Çalışmamızda 33 hastanın sadece bir tanesinde kaynama elde edilemedi. Postoperatif kaynama oranımız literatür le uyumlu olarak % 96.96 çıkmıştır. 2016 da Youichi Y. ve ekibinin yapmış olduğu "ayak bileği artrodezine sistematik yaklaşım ve literatür taraması" adlı çalışmalarında [80] kaynama oranı % 89 çıkmıştır. 2009 da Hans Zwipp MD ve ekibinin yapmış olduğu "dört vida tekniği kullanarak yapılan ayak bileği artrodezinde yüksek fonksiyon skorları ve yüksek kaynama oranları" adlı çalışmalarında [85] kaynama oranı % 99 çıkmıştır.

Bir başka çalışma olan 2006 da Michael G. ve ekibinin yaptığı "retrograd intramedüller çiviyle yapılan tibiotalokalkaneal artrodezi içeren kısa süreli çalışma" adlı çalışmalarında [68] kaynama oranı % 90 çıkmıştır. 2003 te Erbil O. ve ekibinin yaptığı "ateşli silah yaralanmasına bağlı ayak bileği sorunlarında ilizarov eksternal fiksatörle artrodez uygulamalarımız" adlı çalışmalarında [10] kaynama oranları % 100 çıkmıştır.

Çalışmamızda ki hastaların sadece üç tanesinde postoperatif minör komplikasyon gelişti. Bu anlamda literatürle yine uyumluyuz. Vida grubundaki bir hastanın anteriordaki insizyonundan hafif hemorajik akıntısı, çivi grubundaki bir hastanın plantardaki yara yerinde iyileşme gecikmesi ve ilizarov grubundaki bir hastanın iki pin etrafından hafif seröz akıntısı mevcuttu. Bu problemler; düzenli pansuman, yara bakımı ve uygun antibiyotiklerle kısa sürede giderildi.

Yingyong T. MD. ve ekibinin 2010 yılında yaptıkları "son dönem ayak bileği artrozunda vidalarla yapılan ayak bileği artrodezinin sonuçları" adlı çalışmalarında [97] postop herhangi bir sinir hasarı ve enfeksiyon gelişmemiştir. Bir hasta da yara yeri iyileşme gecikmesi ve bir hastada sonradan başarılı bir şekilde revize edilen kaynamama meydana gelmiştir. 2006 da Michael G. ve ekibinin yaptığı "retrograd intramedüller çiviyle yapılan tibiotalokalkaneal artrodezi içeren kısa süreli çalışma" adlı çalışmalarında [68] iki hastada derin enfeksiyon, üç hastada kaynamama ve bir hastada postoperatif fleksiyon deformitesi olmak üzere toplamda 6 hastada (% 21) postop komplikasyonlar gelişmiştir. Yine; 2003 te Erbil O. ve ekibinin yaptığı "ateşli silah yaralanmasına bağlı ayak bileği sorunlarında ilizarov eksternal fiksatörle artrodez uygulamalarımız" adlı çalışmalarında; [10] altı hastada tel dibi enfeksiyonu, bir hastada ring sekestr, bir hastada refleks sempatik distrofi olmak üzere toplamda sekiz hastada (% 57) postop komplikasyon görülmüştür.

6. SONUÇLAR

- Kliniğimizde primer dejeneratif artritli ve postravmatik artritli hastalara; kısmi yivli, kansellöz, kanüllü 6.5-7.3 mm lik çapraz vida, retrograd intramedüller çivi ve ilizarov eksternal sirküler fiksatör tekniklerini kullanarak uyguladığımız artrodez cerrahilerimizin sonuçları; takip süresi, kaynama oranı, kaynama süresi, postop koronal tibiotalar açı, AOFAS, GAS, PALEY skorlamaları ve postop komplikasyonlar açısından literatürle uyumlu çıkmış olup; yüzgüldürücüdür.
- Primer dejeneratifli hastaların sonuçları; kaynama süresi, AOFAS, GAS ve PALEY skorları bakımından posttravmatik artritli hastalara göre istatistiksel olarak daha iyi çıkmıştır.
- Vida grubu, retrograd intramedüller çivi ve ilizarov eksternal sirküler fiksatör yapılan hastalar arasında; takip süresi, kaynama süresi, koronal tibiotalar açı, AOFAS, GAS ve PALEY skorları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır.
- İliak ve tibial greft kullanmakla greft kullanmamak arasında; takip süresi, kaynama süresi, koronal tibiotalar açı, AOFAS, GAS ve PALEY skorları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır.
- Hasta sayımızın az olması; çalışmamızın zayıf yönlerindendir.

KAYNAKLAR

1. Akgün, I. and N. Güney İni, *Ayakbileği Artrodezi.*
2. Tanrıöver, A., et al., *İntramedüler çivileme ile tibiotalokalkaneal artrodez.*
3. Anderson, J.G., J.C. Coetzee, and S.T. Hansen, *Revision ankle fusion using internal compression arthrodesis with screw fixation.* Foot & ankle international, 1997. **18**(5): p. 300-309.
4. Davis, R.J. and M.B. Millis, *Ankle arthrodesis in the management of traumatic ankle arthrosis: a long-term retrospective study.* The Journal of trauma, 1980. **20**(8): p. 674-678.
5. Helm, R., *The results of ankle arthrodesis.* The Journal of Bone and Joint Surgery. British volume, 1990. **72**(1): p. 141-143.
6. Coughlin, M., *Hallux valgus. Coughlin MJ, Mann RA, Saltzmann CL, editors.* Surgery of the Foot and Ankle. Eighth edition. Philadelphia; Mosby Elsevier, 2007: p. 183-362.
7. Myerson, M.S. and G. Quill, *Ankle arthrodesis. A comparison of an arthroscopic and an open method of treatment.* Clinical orthopaedics and related research, 1991(268): p. 84-95.
8. Morgan, C.D., et al., *Long-term results of tibiotalar arthrodesis.* JBJS, 1985. **67**(4): p. 546-550.
9. Mann, R.A., et al., *Ankle fusion.* Clinical orthopaedics and related research, 1991(268): p. 49-55.
10. OĞUZ, E., et al., *Ateşli Silah Yaralanmasına Bağlı Ayak Bileği Sorunlarında Ilizarov Eksternal Fiksatörü İle Artrodez Uygulamalarımız.*
11. Gowda, N.B., D. Ortho, and D. Ortho, *Ankle arthrodesis as a salvage procedure: A case of secondary ankle arthritis using Charnley's compression device.* 2012.
12. Timo Niinimäki, T., T.-M. Klemola, and J. Ilmari Leppilahti, *Tibiotalocalcaneal arthrodesis with a compressive retrograde intramedullary nail: a report of 34 consecutive patients.* Foot & ankle international, 2007. **28**(4): p. 431-434.
13. Fox, I.M., C. Shapero, and A. Kennedy, *Tibiotalocalcaneal arthrodesis with intramedullary interlocking nail fixation.* Clinics in podiatric medicine and Surgery, 2000. **17**(1): p. 19-31, v.

14. Quill, G., *Tibiotalocalcaneal and pantalar arthrodesis.* Foot Ankle Clin, 1996. **1**(1): p. 199-210.
15. Albee, F.H., *Bone-graft surgery*. 1915: WB Saunders Company.
16. Canale, S.T. and J.H. Beaty, *Campbell's operative orthopaedics e-book*. 2012: Elsevier Health Sciences.
17. Charnley, J., *Compression arthrodesis of the ankle and shoulder.* The Journal of Bone and Joint Surgery. British volume, 1951. **33**(2): p. 180-191.
18. Wagner, H. and H. Pock, *Screw-fixation in arthrodesis of the ankle-joint.* Unfallheilkunde, 1982. **85**(7): p. 280.
19. Dieckmann, R., et al., *Reconstruction after wide resection of the entire distal fibula in malignant bone tumours.* International orthopaedics, 2011. **35**(1): p. 87-92.
20. Akdoğan, M. and Y. Ateş, *Ayak bileği ve distal tibia anatomisi.*
21. Ferner, H. and J. Staubesand, *Sobotta Atlas of Human Anatomy: Thorax, Abdomen, Pelvis, Lower Extremities, Skin*. 1983: Urban & Schwarzenberg.
22. Haskell, A. and R.A. Mann, *Biomechanics of the foot and ankle.* Mann's Surgery of the Foot and Ankle. 9th ed. Philadelphia, PA: Elsevier Saunders, 2014: p. 4-36.
23. EGE, R., *Ayak Terminoloji-Deyimler, Ayak ve Ayak Bileği Sorunları (2nci baskı).* Türkiye Sakatlar Rehabilitasyonu Derneği, Ankara, 1999.
24. Kırdar, T.S.B.D.L. and A. Özkan, *Tibia Pilon Kırıklarında Açık Redüksiyon Veinternal Fiksasyon Tedavisinin Uzun Dönem Sonuçları.*
25. Michelson, J.D., *Ankle fractures resulting from rotational injuries.* JAAOS-Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons, 2003. **11**(6): p. 403-412.
26. Schünke, M., et al., *Prometheus Allgemeine Anatomie und Bewegungssystem.* Thiemeverlag, Stuttgart, 2005: p. 357.
27. Hurschler, C., J. Emmerich, and N. Wülker, *In vitro simulation of stance phase gait part I: Model verification.* Foot & ankle international, 2003. **24**(8): p. 614-622.
28. Johnson, J.E., *Functional morphology of the trochlea.* Inman's Joints of the Ankle, 1991: p. 7-13.
29. Kapandji, I.A., *The physiology of the joint.* lower limb., 1987. **2**.

30. Mann, R.A. and M. RA, *Biomechanics of the foot and ankle.* 1978.
31. Galanakis, I.A. and P.G. Katonis, *Functional Restoration of the Ankle Joint After Traumatic Dislocation and Fibular Bone Loss.* Journal of Trauma and Acute Care Surgery, 2007. **63**(1): p. E22-E26.
32. Carr, J.B. and P. Trafton, *Malleolar fractures and soft tissue injuries of the ankle.* Skeletal trauma: basic science, management, and reconstruction, 2003. **2**: p. 2307-74.
33. Leeds, H.C. and M.G. Ehrlich, *Instability of the distal tibiofibular syndesmosis after bimalleolar and trimalleolar ankle fractures.* The Journal of bone and joint surgery. American volume, 1984. **66**(4): p. 490-503.
34. Ramsey, P.L. and W. HAMIlTON, *Changes in tibiotalar area of contact caused by lateral talar shift.* JBJS, 1976. **58**(3): p. 356-357.
35. Hsu, R.Y. and J. Bariteau, *Management of ankle fractures.* Rhode Island Medical Journal, 2013. **96**(5): p. 23.
36. Tuncer, K. and M. Topal, *Erişkin Ayak–Ayak Bileğinin Değerlendirilmesi.*
37. Ege, R., *Ayak ve ayak bileği sorunları*. 1999: Türk Hava Kurumu Basımevi.
38. Greenspan, A., *Orthopedic imaging: a practical approach*. 2014: Lippincott Williams & Wilkins.
39. Schünke, M., et al., *Prometheus: Atlas of anatomy general anatomy and musculoskeletal system.* Igaku Shoin, 2008: p. 236-347.
40. Brodsky, J.W., G. Verschae, and S. Tenenbaum, *Surgical correction of severe deformity of the ankle and hindfoot by arthrodesis using a compressing retrograde intramedullary nail.* Foot & ankle international, 2014. **35**(4): p. 360-367.
41. Stein-Wexler, R., S.L. Wootton-Gorges, and M.B. Ozonoff, *Pediatric orthopedic imaging*. 2014: Springer.
42. Katz, M.A., et al., *Plain radiographic evaluation of the pediatric foot and its deformities.* Univ Pa Orthop J, 1997. **10**: p. 30-39.
43. Vanderwilde, R., et al., *Measurements on radiographs of the foot in normal infants and children.* The Journal of bone and joint surgery. American volume, 1988. **70**(3): p. 407-415.

44. Whittle, A. and I. Wood, *GW: Fractures of lower extremity In: Canale TS (ed.): Campbell's Operative Orthopaedics.* Mosby, St Louis London Philadelphia Sydney Toronto, 2003. **3**: p. 2825-2872.
45. Budak Akman, M.G. and A.O. Kocadal, *Çocuklarda ayağın radyografik değerlendirmesi.*
46. Campbell, D.C. *Disorders of the Foot and Ankle: Medical and Surgical Management*. in *Mayo Clinic Proceedings*. 1992. Elsevier.
47. Hsu, Y.-T., et al., *Surgical treatment of syndesmotic diastasis: emphasis on effect of syndesmotic screw on ankle function.* International orthopaedics, 2011. **35**(3): p. 359-364.
48. Beumer, A., et al., *Radiographic measurement of the distal tibiofibular syndesmosis has limited use.* Clinical Orthopaedics and Related Research (1976-2007), 2004. **423**: p. 227-234.
49. Canale, S., *Arthroplasty of ankle and knee In Canale ST (ed) Campbell's Operative Orthopaedics.* New York, Harcourt, 1998: p. 232-295.
50. Aydın, A.T. and K. Gökkuş, *Ayak bileği artroskopisi: Endikasyon ve teknik.*
51. Schmid, M., et al., *Cartilage lesions in the ankle joint: comparison of MR arthrography and CT arthrography.* Skeletal radiology, 2003. **32**(5): p. 259-265.
52. Vaseenon, T. and A. Amendola, *Update on anterior ankle impingement.* Current reviews in musculoskeletal medicine, 2012. **5**(2): p. 145-150.
53. Cerezal, L., et al., *MR arthrography of the ankle: indications and technique.* Radiologic Clinics of North America, 2008. **46**(6): p. 973-994.
54. Coughlin, M.J., R.A. Mann, and C.L. Saltzman, *Surgery of the foot and ankle*. Vol. 2. 1999: Mosby St. Louis.
55. Takakura, Y., et al., *Long Term Results of Arthrodesis for Osteoarthritis of the Ankle.* Clinical Orthopaedics and Related Research (1976-2007), 1999. **361**: p. 178-185.
56. Muir, D.C., A. Amendola, and C.L. Saltzman, *Long-term outcome of ankle arthrodesis.* Foot and ankle clinics, 2002. **7**(4): p. 703.
57. Nickisch, F., et al., *Open posterior approach for tibiotalar arthrodesis.* Foot and Ankle Clinics, 2011. **16**(1): p. 103-114.

58. Moeckel, B.H., et al., *Ankle arthrodesis: a comparison of internal and external fixation.* Clinical Orthopaedics and Related Research®, 1991. **268**: p. 78-83.
59. Chen, Y.-J., et al., *Ankle arthrodesis with cross-screw fixation: good results in 36/40 cases followed 3-7 years.* Acta Orthopaedica Scandinavica, 1996. **67**(5): p. 473-478.
60. Stone, J.W., *Arthroscopic ankle arthrodesis.* Techniques in Foot & Ankle Surgery, 2002. **1**(1): p. 2-7.
61. Myerson, M.S., C.M. Ruland, and S.M. Allon, *Regional anesthesia for foot and ankle surgery.* Foot & ankle, 1992. **13**(5): p. 282-288.
62. Cameron, S.E. and P. Ullrich, *Arthroscopic arthrodesis of the ankle joint.* Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery, 2000. **16**(1): p. 21-26.
63. Mroczek, K., *Perioperative complications of total ankle arthroplasty.* Foot & ankle international, 2003. **24**(1): p. 17-21.
64. Russotti, G.M., K.A. Johnson, and J. Cass, *Tibiotalocalcaneal arthrodesis for arthritis and deformity of the hind part of the foot.* The Journal of bone and joint surgery. American volume, 1988. **70**(9): p. 1304-1307.
65. Hanson, T.W. and A. Cracchiolo III, *The use of a 95 blade plate and a posterior approach to achieve tibiotalocalcaneal arthrodesis.* Foot & ankle international, 2002. **23**(8): p. 704-710.
66. Thordarson, D.B. and D. Chang, *Stress fractures and tibial cortical hypertrophy after tibiotalocalcaneal arthrodesis with an intramedullary nail.* Foot & ankle international, 1999. **20**(8): p. 497-500.
67. Pelton, K., J.K. Hofer, and D.B. Thordarson, *Tibiotalocalcaneal arthrodesis using a dynamically locked retrograde intramedullary nail.* Foot & ankle international, 2006. **27**(10): p. 759-763.
68. Goebel, M., et al., *Retrograde intramedullary nailing in tibiotalocalcaneal arthrodesis: a short-term, prospective study.* The Journal of foot and ankle surgery, 2006. **45**(2): p. 98-106.
69. Miller, S.D., G.P. Paremain, and M.S. Myerson, *The miniarthrotomy technique of ankle arthrodesis: a cadaver study of operative vascular compromise and early clinical results.* Orthopedics, 1996. **19**(5): p. 425-430.

70. Ogut, T., et al., *External ring fixation versus screw fixation for ankle arthrodesis: a biomechanical comparison.* Foot & ankle international, 2009. **30**(4): p. 353-360.
71. Pfahler, M., et al., *Role of internal and external fixation in ankle fusion.* Archives of orthopaedic and trauma surgery, 1996. **115**(3-4): p. 146-148.
72. Friedman, R.L., R.R. Glisson, and J.A. Nunley, *A biomechanical comparative analysis of two techniques for tibiotalar arthrodesis.* Foot & Ankle International, 1994. **15**(6): p. 301-305.
73. Ogilvie-Harris, D., D. Fitsialos, and T. Hedman, *Arthrodesis of the ankle. A comparison of two versus three screw fixation in a crossed configuration.* Clinical orthopaedics and related research, 1994(304): p. 195-199.
74. Dohm, M.P., et al., *A biomechanical evaluation of three forms of internal fixation used in ankle arthrodesis.* Foot & Ankle International, 1994. **15**(6): p. 297-300.
75. Egloff, C., T. Hügle, and V. Valderrabano, *Biomechanics and pathomechanisms of osteoarthritis.* Swiss medical weekly, 2012. **142**(2930).
76. Thomas, R., T.R. Daniels, and K. Parker, *Gait analysis and functional outcomes following ankle arthrodesis for isolated ankle arthritis.* JBJS, 2006. **88**(3): p. 526-535.
77. Thordarson, D. and K. Markolf, *Arthrodesis of the ankle with cancellous-bone screws and fibular strut graft. Biomechanical analysis.* The Journal of bone and joint surgery. American volume, 1990. **72**(9): p. 1359-1363.
78. Nasson, S., et al., *Biomechanical comparison of ankle arthrodesis techniques: crossed screws vs. blade plate.* Foot & ankle international, 2001. **22**(7): p. 575-580.
79. Boer, R., et al., *Tibiotalocalcaneal arthrodesis using a reamed retrograde locking nail.* Clinical Orthopaedics and Related Research (1976-2007), 2007. **463**: p. 151-156.
80. Yasui, Y., et al., *Ankle arthrodesis: A systematic approach and review of the literature.* World journal of orthopedics, 2016. **7**(11): p. 700.
81. Buck, P., B. Morrey, and E. Chao, *The optimum position of arthrodesis of the ankle. A gait study of the knee and ankle.* The Journal of bone and joint surgery. American volume, 1987. **69**(7): p. 1052-1062.

82. Wayne, J.S., et al., *The effect of tibiotalar fixation on foot biomechanics.* Foot & ankle international, 1997. **18**(12): p. 792-797.
83. Lynch, A., R. Bourne, and C. Rorabeck, *The long-term results of ankle arthrodesis.* The Journal of bone and joint surgery. British volume, 1988. **70**(1): p. 113-116.
84. Slater, G.L., S.C. Sayres, and M.J. O'Malley, *Anterior ankle arthrodesis.* World journal of orthopedics, 2014. **5**(1): p. 1.
85. Zwipp, H., et al., *High union rates and function scores at midterm followup with ankle arthrodesis using a four screw technique.* Clinical Orthopaedics and Related Research®, 2010. **468**(4): p. 958-968.
86. Kristen, K.-H., H.-J. Trnka, and F. Wien, *Ankle arthrodesis with an anterior approach.* Techniques in Foot & Ankle Surgery, 2007. **6**(4): p. 243-248.
87. Stranks, G., T. Cecil, and I. Jeffery, *Anterior ankle arthrodesis with cross-screw fixation. A dowel graft method used in 20 cases.* The Journal of Bone and Joint Surgery. British volume, 1994. **76**(6): p. 943-946.
88. JC, A., *Arthrodesis of the ankle joint; experiences with the transfibular approach.* The Journal of Bone and Joint surgery. British Volume, 1948. **30**(3): p. 506-511.
89. Millett, P.J., et al., *Tibiotalocalcaneal fusion with a retrograde intramedullary nail: clinical and functional outcomes.* American journal of orthopedics (Belle Mead, NJ), 2002. **31**(9): p. 531-536.
90. Lui, T.H., *Tibiotalocalcaneal arthrodesis with combined retrograde intramedullary nail and lateral L-plate.* The Journal of foot and ankle surgery, 2012. **51**(5): p. 693-695.
91. Mendicino, R.W., et al., *Tibiotalocalcaneal arthrodesis with retrograde intramedullary nailing.* The Journal of foot and ankle surgery, 2004. **43**(2): p. 82-86.
92. Hammett, R., et al., *Tibiotalocalcaneal (hindfoot) arthrodesis by retrograde intramedullary nailing using a curved locking nail. The results of 52 procedures.* Foot & ankle international, 2005. **26**(10): p. 810-815.
93. Hawkins, B.J., et al., *The Ilizarov technique in ankle fusion.* Clinical Orthopaedics and Related Research®, 1994. **303**: p. 217-225.

94. Eylon, S., et al., *Outcome of Ilizarov ankle arthrodesis.* Foot & ankle international, 2007. **28**(8): p. 873-879.
95. Holt, E.S., et al., *Ankle arthrodesis using internal screw fixation.* Clinical orthopaedics and related research, 1991(268): p. 21-28.
96. Hamed Salem, K., L. Kinzl, and A. Schmelz, *Ankle arthrodesis using Ilizarov ring fixators: a review of 22 cases.* Foot & ankle international, 2006. **27**(10): p. 764-770.
97. Torudom, Y., *The results of ankle arthrodesis with screws for end stage ankle arthrosis.* J Med Assoc Thai, 2010. **93**(Suppl 2): p. S50-S54.