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

AYAK BİLEĞİ SİNDEZMOZ YARALANMALARINDA VİDA VE SUTUR BUTON TEKNİĞİ SONUÇLARININ KARŞILAŞTIRILMASI

Dr. Yusuf Sait DURAK

UZMANLIK TEZİ

DANIŞMAN
Prof. Dr. Ömer Selim YILDIRIM
Dr. Öğr. Üyesi Muhammed Çağatay ENGİN

ERZURUM - 2022

ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ TEZ DEĞERLENDİRME SINAVI TUTANAĞI

I. UZMANLIK ÖĞRENCİSİ ve TEZİ İLE İLGİLİ BİLGİLER	
Adı, Soyadı : Yusuf Sait Durak	**Sınav tarihi:** 18 / 08 / 2022
Anabilim Dalı : Ortopedi ve Travmatoloji ABD	
Tez Danışmanı : Prof.Dr. Ömer Selim Yıldırım	
Tezin Konusu : AYAK BİLEĞİ SİNDEZMOZ YARALANMALARINDA VİDA VE SUTUR BUTON TEKNİĞİ SONUÇLARININ KARŞILAŞTIRILMASI	
Tezin Niteliği : ☒ Tıpta Uzmanlık Tezi	
Tez Sınavının Nasıl Yapıldığı: ☐ Yüz yüze katılım sağlanarak ☒ Online (Jürinin teşkil edilmesinde kurum dışından belirlenecek olan jüri üyesi, aynı il sınırları içerisinde bulunmadığından, tez sınavı dijital ortamda yapılmıştır.)	

II. KARAR

Tıpta ve Diş Hekimliğinde Uzmanlık Eğitimi Yönetmeliğinin 19. maddesi gereğince yapılan tez savunma sınavının tamamlanması sonucunda adı geçenin tezinin, jüri üyelerince "Tıpta Uzmanlık Tezi" olarak;

☒ Kabulüne

1.Tez Sınavı ☐ Reddine (Eksikliklerin tamamlanması ve gerekli düzeltmelerin yapılması için uzmanlık öğrencisine, TUEY'nin 19. Maddesinin 5. fıkrası gereğince altı aylık ek bir süre verilmesine)

2.Tez Sınavı ☐ Reddine (TUEY'nin 19. Maddesinin 6. fıkrası gereğince, uzmanlık öğrencisinin uzmanlık öğrenciliği ile ilişiğinin kesilmesine)

☒ Oy birliği ☐ Oy çokluğu ile karar verilmiştir.

III. AÇIKLAMALAR

Lütfen, tezin reddi durumunda gerekçeli açıklamalarınızı buraya yazınız

	IV. JÜRİ ÜYELERİ			
	Unvanı Adı Soyadı	**Uzmanlık Dalı**	**Kurum Bilgisi**	**İmza**
Jüri Başkanı	**Prof.Dr. Ömer Selim YILDIRIM**	**Ortopedi ve Travmatoloji**	**Atatürk Üniversitesi Tıp Fakültesi**	
Jüri Üyesi	**Doç. Dr. Murat TOPAL**	**Ortopedi ve Travmatoloji**	**Kastamonu Üniversitesi Tıp Fakültesi**	
Jüri Üyesi	**Dr. Öğr. Üyesi Muhammed Çağatay ENGİN**	**Ortopedi ve Travmatoloji**	**Atatürk Üniversitesi Tıp Fakültesi**	

ONAY

"Ayak Bilegi Sindezmoz Yaralanmalarında Vida ve Sutur Buton Tekniği Sonuçlarımızın Karşılaştırılması" konulu tez çalışması, Atatürk Üniversitesi Tıp Fakültesi Cerrahi Tıp Bilimleri Bölüm Başkanlığı'nın 13.10.2021 tarih ve 09 ' nolu oturumunun 27' nolu karar numarası, Atatürk Üniversitesi Tıp Fakültesi Etik Kurul Başkanlığı'nın 30.03.2022 tarih, B.30.2.ATA.0.01.00/273 sayılı, 3'nolu toplantı ve 34' nolu karar numarası ile tez çalışması olarak onaylanmış ve karar Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı Başkanlığına iletilmiştir.

İÇİNDEKİLER

ONAY ..... **ii**
İÇİNDEKİLER ..... **iii**
TABLOLAR DİZİNİ ..... **v**
ŞEKİLLER DİZİNİ ..... **vii**
KISALTMALAR DİZİNİ ..... **viii**
TEŞEKKÜR ..... **ix**
ÖZET ..... **x**
ABSTRACT ..... **xii**
1. GİRİŞ VE AMAÇ **1**
2. GENEL BİLGİLER **1**
2.1. Tarihçe 1
2.2. Ayak Bileğinin Cerrahi Anatomisi 4
2.2.1. Tibia Distal 4
2.2.2. Lateral Malleol 5
2.2.3. Talus 5
2.2.4. Eklem Kapsülü 5
2.2.5. Ayak Bileğinin Bağları 6
2.2.6. Ayak Bileği Eklem Çevresi Yumuşak Doku Anatomisi 10
2.3. Ayak Bileği Eklemi Biyomekaniği 10
2.4. Ayak Bileği Kırıklarının Etyolojisi 11
2.5. Ayak Bileği Yaralanmalarının Sınıflandırılması 13
2.5.1. Lauge-Hansen Sınıflandırması 13
2.5.2. Danis – Weber Sınıflandırması 15
2.5.3. West Point Ayak Bileği Derecelendirme Sistemi 16
2.5.4. Kronolojik Sınıflandırma 16
2.6 Hastanın Anamnezi, Muayenesi ve Radyolojik Değerlendirilmesi 16
2.6.1. Hasta Öyküsü 16
2.6.2. Klinik Muayene 17
2.6.3. Ayak Bileği Radyolojisi 20
2.7. Ayak Bileği Kırıkları Tedavi Yaklaşımları 24

2.7.1. Konservatif Yaklaşım 25
2.7.2. Cerrahi Yaklaşım 25
2.8. Ayak Bileği Kırığıyla Sindezmoz Yaralanmasının Komplikasyonları 30
2.8.1. Cerrahi Tedavi Sonrası Erken Komplikasyonlar 30
2.8.2. Cerrahi Tedavi Sonrası Geç Komplikasyonlar 30
3. MATERYAL METOD 31
3.1. Hastalar 31
3.2. Metod 33
3.2.1. Ayak Bileği Kırıklı Hastaya Yaklaşım 33
3.2.2. Cerrahi Yaklaşım 33
3.2.3. Cerrahi Sonrası Hasta Takibi ve Değerlendirilmesi 35
3.3. İstatistik Analiz 41
4. BULGULAR 42
5. TARTIŞMA 57
6. SONUÇLAR 70
7. VAKA ÖRNEKLERİ 73
KAYNAKLAR 79

TABLOLAR DİZİNİ

Tablo 3.1. Olerud Molander sınıflaması 38
Tablo 3.2. EQ-5D-3L Skorlaması tablosu 39
Tablo 3.3. AOFAS Skorlaması Tablosu 40
Tablo 4.1. Çalışmaya Dahil Edilen Hastaların Demografik Özellikler 42
Tablo 4.2. Kortikal vida ve sutur buton tedavileri uygulanan olguların eklem hareket açıklık değerlerinin karşılaştırılması 44
Tablo 4.3. Kortikal vida ve sutur buton tedavileri uygulanan olguların nicel klinik test (çapraz test, palpasyon ile muayene, Fibula translasyon testi, röntgen bulguları (increased tibiofibular clear space, decreased tibiofibular overlap, medial clear space), sıkıştırma testi, Dış rotasyon stres frick testi) değerlerinin karşılaştırılması 45
Tablo 4.4. Kortikal vida ve sutur buton tedavileri uygulanan olguların tek ayak üzerinde durabilme oranları ve yürüme durumlarının karşılaştırılması 49
Tablo 4.5. Kortikal vida ve sutur button kullanılan hastaların OMAS skoru, EQ-5D-3L, AOFAS testlerinin postop takip skorların karşılaştırılması 50
Tablo 4.6. Kortikal vida ve sutur buton kullanılan hastaların komplikasyon oranlarının karşılaştırılması 51
Tablo 4.7. Olguların ilk gelişinde hangi kemiklerinin kırıldığıyla ve çıkık durumunun, komplikasyon ile ilişkisinin incelenmesi 52
Tablo 4.8. Kortikal vida kullanılan hastaların cinsiyet, yaş, hangi kemik grubu, çıkık ve komplikasyon durumuna göre dorsifleksiyonda eklem hareket açıklığı (ROM) açılarının farklarının incelenmesi 53
Tablo 4.9 Sutur buton kullanılan hastaların yaş, hangi kemik grubu, çıkık ve komplikasyon durumuna göre dorsifleksiyonda eklem hareket açıklığı(ROM) açılarının farklarının incelenmesi 54
Tablo 4.10. Kortikal vida kullanılan hastaların cinsiyet, yaş, hangi kemik grubu, çıkık ve komplikasyon durumuna göre plantar fleksiyonda eklem hareket açıklığı(ROM) açılarının farklarının incelenmesi 55

Tablo 4.11. Sutur buton kullanılan hastaların yaş, hangi kemik grubu, çıkık ve komplikasyon durumuna göre plantar fleksiyonda eklem hareket açıklığı(ROM) açılarının farklarının incelenmesi 56

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1. Sindezmoz ligamentlerinin posteriordan ve anteriordan görünümleri 9
Şekil 2.2. Sutur buton fiksasyonunun önden ve aksiyal şekillerle gösterimi.....29
Şekil 2.3. Vida ile sindezmoz fiksasyounda 30° anteversion verilerek 3,5 mm tam yivli kortikal vida ile tespitinin şematize edilmesi.....34
Şekil 2.4. Vida ile sindezmoz fiksasyounda eklemden 3 cm proksimalden kortikal vidanın tespitinin gösterilmesi. 35
Şekil 4.1. Kortikal vida ve sutur buton olgularının dağılımı 43
Şekil 4.2. Kortikal vida ve sutur buton olgularında çapraz bacak testi değerleri 45
Şekil 4.3. Kortikal vida ve sutur buton olgularında palpasyon duyarlılık testi tekrarlı ölçüm değerleri 47
Şekil 4.4. Kortikal vida ve sutur buton olgularında tibiofibular overlap testi tekrarlı ölçüm değerleri 48
Şekil 4.5. Kortikal vida ve sutur buton olgularında tibiofibular overlap testi tekrarlı ölçüm değerleri 48
Şekil 4.6. Kortikal vida ve sutur buton olgularında medial clear space tekrarlı ölçüm değerleri.....49

KISALTMALAR DİZİNİ

AİTFL : Anterior İnferior Tibiofibuler Bağ
AL : Anterior Lateral
ANOVA : One-Way Analysis of Variance
AOFAS : American Orthopaedic Foot and Ankle Society
AP : Anterior Posterior
ATFL : Anterior Talofibular Bağ
BT : Bilgisayarlı Tomografi
CFL : Kalkaneofibular bağ
DVT : Derin Ven Trombozu
EQ 5D 3L : Euro Questions 5 Dimesion 3 Level
İOM : İnterosseoz Bağ
İTTFL : İnferior Transvers Tibiofibuler Bağ
LSD : Least Significant Difference
M.Ö : Milattan Önce
MR : Manyetik Rezonans
MRG : Manyetik Rezonans Görüntüleme
OMAS : Olerud-Molander Ayak Bileği Skoru
PİTFL : Posterior İnferior Tibiofibuler Bağ
PL : Postero Lateral
PTFL : Posterior Tibiofibular Bağ
ROM : Range of Motions
SER : Supinason External Rotasyon

TEŞEKKÜR

Uzmanlık eğitimim boyunca mesleki bilgi, beceri ve tecrübeleriyle yetişmemde emeği geçen ve tezimin hazırlanması aşamasında bu çalışmayı yapmama vesile olan, yardımlarını, desteklerini, zamanlarını esirgemeyen tez danışmanlarım değerli hocalarım Prof. Dr. Ömer Selim YILDIRIM'a ve Dr. Öğr. Üyesi Muhammed Çağatay ENGİN'e en içten teşekkür ve saygılarımı sunarım.

Uzmanlık eğitimim boyunca tecrübelerinden ve bilği birikimlerinden çokça faydalandığım yetişmemde büyük emekleri olan Ana Bilim Dalı Başkanımız Prof. Dr. Naci EZİRMİK'e ve değerli hocalarım, Prof. Dr. Orhan KARSAN'a, Prof. Dr. Ali AYDIN'a, Doç. Dr. Sinan YILAR'a, Doçent Dr.Kutsi TUNCER'e, Doç.Dr. Ahmet Emre PAKSOY'a ve Dr. Öğr. Üyesi Mehmet KÖSE'ye ferdi olmaktan her zaman gurur duyduğum tüm Atatürk Üniversitesi Ortopedi ve Travmatoloji ailesine derin saygı ve teşekkürlerimi sunarım.

Asistanlık eğitimim süresince kliniğimizde ve ameliyathanede birlikte çalışmaktan zevk aldığım tüm asistan arkadaşlarım ile değerli hemşirelerimize, personellerimize ve sekreterlerimize,

Bu günlere gelmemde emeklerini asla ödeyemeyeceğim sevgili anneme, babama ve kardeşlerime, tüm kalbimle teşekkürü bir borç bilirim...

Dr. Yusuf Sait DURAK

Erzurum 2022

ÖZET

Ayak Bileği Sindezmoz Yaralanmalarında Vida ve Sutur Buton Tekniği Sonuçlarının Karşılaştırılması

Ayak bileği kırıkları en sık karşılaşılan kırık tiplerinden biridir. Son on yılda artan bir insidansla tüm kemik yaralanmalarının %10'unu oluşturmaktadır. Distal tibiofibular sindesmoz yaralanmaları, ayak bileği yaralanmalarının %30'unu oluşturur ve bu sindesmoz yaralanmalarının yaklaşık %20'sinin atlanıldığı görülmektedir. Bu da uzun dönemde ayak bileği ağrısına ve travma sonrası artrite yol açmaktadır. Ayak bileği sindemoz yaralanmasının tedavisinde günümüzde birçok yöntem kullanılmaktadır. En sık kullanılan yöntemler vida ve sutur butondur.

Biz bu çalışmada Atatürk Üniversitesi Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji kliniğine 2017 Ekim ayından 2021 Ekim ayına kadar ayak bileği kırığıyla gelen hastalardan 143'ünde sindezmoz yaralanması tespit edildi. Bu hastalardan 33'ü çeşitli sebeblerle takipten çıktı. 110 hasta üzerinde vida veya sutur buton yöntemi uygulandı. Ve sonuçlarını karşılaştırmak için hastalar birçok veriyle beraber incelendi. Retrospektif bir çalışma yapıldı. Hastaların başvurusunda ayak bileğinde çıkık var mı yok mu, açık kırık mı, hangi kemiklerin kırıldığı, hastanın yaşı, cinsiyeti, cildinin durumu, şişliği kırık öncesi aktivite durumu, ek hastalığı gibi birçok parametreyle hastalar incelendi. Ameliyat sonrası belirli aralıklarla muayene edildi palpasyon testiyle hastanın ağrı duyarlılığı test edildi. Takipleri boyunca eklem hareket açıklığının açıları ölçüldü, sindezmoz için özel testler yapıldı, takiplerde sindezmoz yaralanması sonrası radyolojik olarak takip bulguları (tibiofibular clear space, tibiofibular overlap, medial clear space) değerlendirildi, hastalara tek ayak üzerinde durabilmeleri ve dinamik yürüme muayeneleri yapıldı, EQ5D3L, AOFAS, OMAS testlerini yaparak skorlarını karşılaştırdık. Ayak bileği kırığıyla beraber sindezmoz yaralanması olan hastaların tedavi sonrası komplikasyonları değerlendirildi.

Çalışma sonucunda ayak bileği kırığının anatomik olarak tam redüksiyonunun sağlanması ve sindezmoz yaralanmasının preop veya intraoperatif

testler yapılarak teşhis edilmesi gerektiği görüldü. Malleolerin anatomik redüksiyonu sonrasında sindezmoz vidası veya sutur buton ile tespiti yapıldı. Stabil tespit postop erken mobilizasyon için önemli olduğu görüldü. Kırığın ve sindezmoz tesbitinin anatomik olarak yeterliliğinin sağlanması komplikasyon oranlarının azaltacağı ve hastanın postop dönemde günlük aktivitelerine sağlıklı bir şekilde dönebileceği sonucuna varıldı.

Anahtar Kelimeler: ayak bileği sindesmoz yaralanması, ayak bileği çıkığı, sindezmoz tespit yöntemleri, vida, sutur buton, EQ5D3L, AOFAS, OMAS, tibiofibular açık alan, tibiofibular örtüşme, medial açık alan, rom, tek ayak üzerinde durma testi, dinamik yürüme muayenesi, komplikasyonlar

ABSTRACT

Comparison of Screw and Suture Button Technique Results in Ankle Syndesmosis Injuries

Ankle fractures are one of the most common types of fractures. It constitutes 10% of all bone injuries with an increasing incidence in the last decade.

Distal tibiofibular syndesmosis injuries constitute 30% of ankle injuries and it is seen that approximately 20% of these syndesmosis injuries are missed. This leads to long-term ankle pain and post-traumatic arthritis. Today, many methods are used in the treatment of ankle syndemosis injury. The most commonly used methods are screw and suture button.

In this study, syndesmosis injuries were detected in 143 of the patients who came to Atatürk University Faculty of Medicine, Orthopedics and Traumatology clinic from October 2017 to October 2021 with ankle fractures. 33 of these patients couldn't followed for various reasons. Screw or suture buttone method was applied on 110 patients. And patients were examined with lots of data to compare their results. A retrospective study was conducted. Patients were examined with many parameters such as whether there was a dislocation of the ankle, whether it was an open fracture, which bones were broken, the patient's age, gender, skin condition, swelling, pre-fracture activity and comorbidity. He was examined at certain intervals after the operation, and the pain sensitivity of the patient was tested with the palpation test. During the follow-ups, the angles of the joint range of motion were measured, special tests were performed for some syndesmosis, radiological findings (tibiofibular clear space, tibiofibular overlap, medial clear space) were evaluated in the follow-ups after syndesmosis injury, patients were able to stand on one leg and dynamic gait examinations were performed, EQ 5D 3L, AOFAS, OMAS tests and compared their scores. Post-treatment complications of patients with ankle fracture and syndesmosis injury were evaluated.

As a result of the study, anatomical complete reduction of the ankle fracture should be achieved and syndesmosis injury should be diagnosed by preoperative or intraoperative tests. After anatomical reduction of the malleolar, fixation should be made with a syndesmosis screw or suture button. Stable fixation is important for early postoperative mobilization. It was concluded that ensuring the anatomical adequacy of the fracture and syndesmosis determination will reduce the complication rates and the patient can return to his daily activities in a healthy way in the postoperative period.

Keywords: ankle syndesmosis injury, ankle dislocation, syndesmosis fixation methods, screw, suture button, EQ5D3L, AOFAS, OMAS, tibiofibular clear space, tibiofibular overlap, medial clear space, rom, one-leg stance test, dynamic gait examination, complications

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Ayak bileği kırıkları en sık karşılaşılan kırık tiplerinden biridir. Son on yılda artan bir insidansla tüm kemik yaralanmalarının %10'unu oluşturmaktadır(1).

Distal tibiofibular sindesmoz yaralanmaları, ayak bileği yaralanmalarının %30'unu oluşturur ve bu sindesmoz yaralanmalarının yaklaşık %20'sinin atlanıldığı görülmektedir. Bu da uzun dönemde ayak bileği ağrısına ve travma sonrası artrite yol açmaktadır(2).

Bu kırıkların tanımlanmasında birçok sınıflandırma kullanılmaktadır. En yaygın kullanılan sınıflama Lauge-Hansen ve Weber sınıflamasıdır. Bu yaralanmalar sınıflamalara göre değerlendirilerek konservatif mi cerrahi mi karar verilir. Ameliyat sonrası hastalar grafilerle, fizik muayeneyle ve birçok parametreyle değerlendirilerek tedavi ve takibi yapılır. Ayak bileği kırığında anatomik redüksiyon tam değilse, sindesmozda yetersiz redüksiyona sebeb olur bu da kötü fonksiyonel sonuçlara yol açar.(3). Bu yüzden sindezmoz tespitinden önce ayak bileğinin bütün kolonlarının yeterli tespitinin veya sağlamlığının sağlanması gerekiyor çünkü sindezmozu oluşturan bağlar ayak bileğini oluşturan kemiklerden destek alıyor.

Akut distal tibiofibular sindesmoz yaralanmasının tedavisine yönelik cerrahi yöntemlerden en iyisini bulmaya yönelik arayışlar halen devam etmektedir. Tedavi hedefimizdeki çelişkiler, yani bir yanda yeterli bir süre beklenerek rijit fiksasyon istenmesi, diğer yanda ayak bileği ekleminde tam hareket açıklığına erken dönüşün istenmesi nedeniyle, yıllar boyunca farklı stratejiler kullanılmıştır. Bunlar; kortikal vidalar, biyolojik olarak emilebilir vidalar, sütür düğmeleri, k teli, zımba tekniği vb. gibi çeşitli yöntemlerdir(4).

Biz bu çalışmada Erzurum Atatürk Üniversitesi Tıp Fakülesi Ortopedi ve Travmatoloji Bölümüne 2017 yılından 2021 yılına kadar 48 aylık dönem boyunca ayak bileği sindezmoz yaralanması ile başvuran hastaların, sindesmoz tespitinde kullanılan vida ve sutur buton sonuçlarımızı karşılaştırdık. Retrospektif olarak inceledik.Hastalarımızı çeşitli sindezmoz testleriyle değerlendirdik. Grafi sonuçlarını

karşılaştırdık. Ve çalışma sonunda sindezmoz tespitinde sutur butonun birçok avantajı olmasına rağmen vidayla sutur butonun arasında postop takiplerinde belirgin bir faklılık görülmedi. Bulgularımızı değerlendirirken hastaların anamnezlerini, klinik muayenelerini, özel testlerini ve radyolojik görüntülerini istatistik değerleriyle karşılaştırdık.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Tarihçe

Ayak bileği kırıkları ile ilgili ilk tanımlama Hipokrat döneminde yapılmıştır. Hipokrat M.Ö. 5. yüzyılda, ayak bileği kapalı kırıklarında traksiyon ile redüksiyon yöntemini önermiş; ancak açık kırığı olan hastaların 1-2 hafta içinde enfeksiyon vb. sebeblerle öleceğini belirterek redüksiyon önermemiş. Ayak bileği kırıklarıyla ilgili ilk bilimsel tanımlama 1769 yılında Percival Pott tarafından yapıldı ve fibulanın distal 5cm ile 7,5 cm'lik kısmının kırığı ile birlikte medialde deltoid bağ yırtığı ve talusun laterale subluksasyonunu tanımladı. Sonradan bu kırık Pott kırığı olarak adlandırılmıştır. Pott ayak bileği kırıklarında sindezmoz yaralanmaları hakkında bilgi vermezken Guillaume Dupuytren bilgi vermiştir(5,6).

1839'da Dupuytren, ayak bileği yaralanmalarında ayağın içe ve dışa doğru hareket rolünü göstererek, talar etkinin neden olduğu kırıkları ve ligamentöz avulsiyonun neden olduğu kırıkları ayırt etti.

1872'de Tillaux, abdüksiyon ve dış rotasyon kuvvetlerinin kombinasyonuyla birlikte anterior tibia fibular ligament tarafından tibia anterior zone da avulsiyon kırıklarına sebeb olduğunu tanımladı.(7)

1886'da Le Fort, fibula distalinin anteromedial kısmının anterior inferior tibiofibular ligament tarafından dikey avulsiyon kırığını oluşturduğunu tanımladı.

1907'de Quenu, ayak bileği kırığında distal tibiofibular diyastazı ilk yayınlayan kişidir ve malleol kırıklarında sadece sindesmotik yaralanmanın varlığının negatif prognoz olduğunu belirtmiştir.

Rammelt ve Heim, ayak bileğinin normal dinamik desteğini korumaya yardımcı olan sindesmoz bağlarının hasarı sonrası onarılmasının önemini anlattılar(8).

Ashhurst ve Bromer'de, deforme edici kuvvetin yönüne bağlı olarak ayak bileği yaralanmalarının sınıflandırmasını tanımlamıştır.

1948-1954'te Lauge-Hansen, ayak bileğinde meydana gelen kırıkların etiyolojik ilişkisini vurgulayan genetik sınıflandırmayı belirtti(9).

1949'da Robert Danis ve 1972'de Bernhard George Weber, sindesmotik yaralanmanın düzeyine bağlı olarak lateral malleol kırıklarının basit sınıflandırma sistemini tanımladılar(10).

Boden ve diğerleri yaptıkları çalışmada sindesmoz yaralanmasıyla gelen bimalleolar kırık hastalarına internal tespit ile sindesmoz tespitinin hem radyolojik hem de fonksiyonel olarak uzun dönemde iyi sonuçlara sahip olduğunu belirtmişler(11).

Pettronne ve arkadaşlarıysa çalışmalarında radyolojik olarak sindesmoz aralığındaki genişlemenin kanıtlandığı hastaların 5 yıllık takiplerinde kötü sonuçlarla karşılaşmışlar ve sindesmotik diyastazın hasta geldiğinde tanımlanması ve cerrahi olarak stabilize edilerek tedavi edilmesi gerektiğini savunmuşlardır(12).

Sander ve arkadaşları sindesmoz fiksasyonu yapılan hastaların en az iki yıllık takiblerinde; sindesmoz malredüksiyonu olan hastaların, anatomik olarak redükte edilmiş olan hastalardan daha kötü fonksiyonel sonuçlara sahip olduğunu göstermişlerdir(13).

Xenos ve arkadaşları sindesmoz için iki vidanın bir vidadan daha dayanıklı olduğunu buldu. Thomson ve arkadaşları sindesmotik fiksasyonunda 3,5 milimetre vida ile 4,5 milimetre vidayı karşılaştırırken anlamlı bir fark bulamazken, Hansen ve arkadaşları 4,5 milimetre vidanın gerilime 3,5 milimetre vidadan daha dayanıklı olduğunu buldu (14).Kükreti ve arkadaşları sindesmoz vidasının pozisyonunun hareket açıklığı, erken artrit ve tibiofibular sinostoz açısından anlamlı bir fark oluşturmadığını belirtmişlerdir. (15).

Wikeroy ve diğerleri dört korteks geçen bir vida veya iki trikortikal vida ile sabitlenen hastalar arasında 8 yılda fonksiyonel sonuçta hiçbir fark olmadığını gösterdi.Hoiness ve arkadaşları iki adet 3,5 mm trikortikal vida ile tedaviyi, bir adet 4,5 mm'lik vidayla dört korteks geçerek yapılan tedaviye kıyasla kısa dönemde önemli ölçüde iyi fonksiyonel sonuca sahip olduklarını bildirdiler, ama bir yıl sonrasında gruplar arasında anlamlı bir sonuç olmadığını bildirdiler.

Kwon ve arkadaşları yaptıkları çalışmada sindesmoz vidasının dört korteksi geçmesi; tibiofibular sinostoz ve vida ucu nedeniyle posterior tibial tendon hasarına sebep olabileceği belirtilmiştir(16).

McBryde ve diğerleri sindesmoz vidasının ayak bileğinin 2 cm proksimaline yerleştirilmesinin daha proksimale yerleştirilen vidalara göre daha fazla stabilite sağladığını bulmuşlardır(17).

Manjoo ve arkadaşları sindezmoz vidasının çıkarılmasının gevşek veya kırık vidalı hastalarda daha az fayda sağladığını, ancak vidaları sağlam olan hastalarda daha sonrası için hareket aralığını sınırlayabileceği için vidanın çıkarılmasının endike olabileceği vurgulandı(13).

Metalik vidalar, metalik olmayan biyolojik olarak parçalanabilen vidalar, sütür teknikleri, zımbalar vb. sindezmotik stabilizasyon sağlanabilir.

Sindezmoz vidası en sık kullanılan fiksasyon türüdür.

Ayak bileği ekleminin anatomisini ve kinematiğini düzeltmek için distal tibia ve fibula boyunca bir veya daha fazla vida ile distal tibiofibular sindesmoz redüksiyonunun yapılması yaygın olarak kabul edilmektedir(18).

Ancak vida yerleşiminin özellikleri, vida boyutu, gerekli vida sayısı, sabitlenecek korteks sayısı ve sindesmoz iyileştikten sonra vidaların çıkarılıp çıkarılmayacağı konusunda fikir birliği yoktur.

2.2. Ayak Bileğinin Cerrahi Anatomisi

Ayak bileği eklemi, tibia pilon/plafond, tibia medial malleol ile fibula'nın lateral malleolü ve talustan oluşur.

Lateral malleol medial malleole göre 1 cm distalde ve 2 cm posteriordadır. Tibiotalar eklem bölgesi, anteriordan elle hissedilebilirken, ayak bileğinin posteriorunda ise yağ dokusunun, aşil ve diğer tendonların bulunmasından dolayı elle hissedilemez. Ayak bileği ekleminin birbirleriyle tibia-talus, tibia-fibula ve fibula-talus her biri bağlarla desteklenmekte ve bu 3 eklem yüzeyi tek bir kapsülle çevrilidir. Talusun hemen proksimalinde tibia ile distal fibula eklem yüzleri distal tibiofibular eklemi şekillendirirler. Toplu olarak bu ekleme talocrural eklem denir(7).

Talusta tilt olması için ya her iki malleolde kırık olmalı, ya da bir malleol kırığı + bağ rüptürü şeklinde olması gerekir. Ayak bileği eklemi yük aktarımında ağırlığın %90'a yakını tibial plafonddan talus kubbesine aktarılır. Tüm yükün %10 civarı fibula üzerinden proksimale aktarılır(19).

Ayak bileği ekleminde yer alan kemikler şunlardır:

a. Medial malleol ile birlikte distal tibia
b. Lateral malleol
c. Talus

2.2.1. Tibia Distal

Ayak bileğinde tibia distale doğru genişleyerek, kemiğin histolojik yapısı kortikalden metafizyel spongioz kemiğe dönüşür ve bu bölgeye plafond /pilon adı verilir. Tibial plafond olarak adlandırılan distal tibianın alt yüzeyi, ön-arka düzlemde içbükey, lateral düzlemde dışbükey ve talar kubbe ile uyum sağlamak için tibianın anterior kenarı posteriordan daha geniştir. Tibia distal ucu dörtgen şeklindedir. Tibianın anterior kenarı düzken posterior kenarda distale doğru uzanan posterior malleol adı verilen yapı bulunur. Medial malleol medial yüzeyinin distalinde bir oluk

ile ayrılmış olarak kollikulus adı verilen iki çıkıntı bulunur. Bu çıkıntılara deltoid bağ lifleri yapışır. Medial malleolün arkasında tibialis posterior ve fleksör digitorum longus tendonlarının geçtiği sulkus malleolaris denilen oluk benzeri bir yapı bulunur. Tibianın lateral kenarında fibula için incisura fibularis tibia denilen çentik benzeri bir yapı bulunur. Tibianın anterolateral kısmında tüberkülüm anteriorus tibia (Tillaux-Chaput), posterior kısmında tüberkülüm posterius tibia (Volkman) bulunur(20,21).

2.2.2. Lateral Malleol

Fibulanın distal ucu, medial malleolün yaklaşık 1 cm distalinde ve posteriorunda lateral malleolu oluşturur.

Fibula distali, şaftına yaklaşık 10˚-15˚ valgus eğimi yapar.

Sindezmotik bozulma; lateral translasyon, dış rotasyon ve fibulanın kısalması, talus ve tibia arasındaki temas alanını önemli ölçüde azaltarak erken artrite yol açar(22).

2.2.3. Talus

Talus, baş, boyun ve gövdeden oluşan düzensiz şekil olarak eyere benzeyen bir kemiktir. Talusun domu yamuk şeklindedir, talusun anterioru tibianın plafonduyla kaplanır ve posterior talustan 2.5 mm daha geniştir ve sonuç olarak talus dorsifleksiyonda tamamen eklemin içini doldurur, ancak plantar fleksiyonda eklemin hareket açıklığı daha geniştir, bu sayede eklemin inversiyon ve eversiyon hareketlerinin oluşmasına izin verir. Ayrıca talusun 1 mm laterale yer değiştirmesi, tibio-talar temas alanında %40 azalmaya neden olur(23).

2.2.4. Eklem Kapsülü

Eklem kapsülü, anteriorda tibia ile fibula arasındaki eklemin çevresine ve tibial plafondun yaklaşık 2 cm proksimaline yapışarak başlar, distaline doğru uzanarak anterior talofibular ligamenti kapsülün içine alarak ilerler. Devamında

kalkaneofibular bağın altından geçerek bağı kapsül dışına alır ve talusun troklear yüzeyine yapışır. Eklem kapsülü anteriorda ise talusun boyun kısmına yapışır. Kapsül medialde yüzeyel deltoid bağı eklem dışına alarak ilerler ve talusun medial troklear yüzüne yapışır. Kapsül proksimal medialde medial malleolün anterior kenarına uzanır. Anteriordan posteriora doğru gittikçe kapsülün kalınlığı azalır. Sinoviyal membran fibröz kapsülün iç yüzünü tamamen kaplar(24,25).

2.2.5. Ayak Bileğinin Bağları

Üç bağ kompleksi mevcuttur.

2.2.5.1. Medial veya Deltoid Kollateral Bağ Kompleksi

Medial Kollateral Bağ Kompleksini deltoid bağın derin ve yüzeyel kısımları oluşturur.

2.2.5.1.1. Yüzeysel Deltoid Bağ

Medial malleoldaki iki çıkıntıdan anterior kollikulusundan orjin alır. Üç ligament halinde bulunur; talusun mediyal tüberkülüne, naviküler kemiğe ve kalkaneusa plantar kalkaneonaviküler bağ ile kalkaneusun sustentakulum tali arasına doğru uzanarak yapışır. (posterior tibiotalar bant, tibionaviküler bant, tibiokalkaneal bant). En güçlü yapı tibiokalkaneal liflerdir. Tibionaviküler lifler yelpaze şeklinde açılarak spring ligamana yapışır ve talus başının mediale kaymasını önler. Yüzeysel deltoid bağ kruris fasyası ve tendon kılıfları tarafından kısmi olarak desteklenir(26).

2.2.5.1.2. Derin Deltoid Bağ

Medial malleoldeki iki tepecikten anterior kollikulusun posterior kenarı, interkolliküler çentik ve posterior kollikulustan orjin alır. Derin bağ; anterior tibiotalar bağ ve posterior tibiotalar bağ olmak üzere iki grup halinde talusun medial yüzüne, eklem yüzü içermeyen kısmına yapışır. Medial tarafta talusun en önemli stabilleyicisidir(27).

2.2.5.2. Lateral veya Fibular Kollateral Bağ Kompleksi

Lateral veya Fibular Kollateral bağ kompleksi, medial kollateral kadar güçlü olmayan ayak bileğine lateral destek sağlayan üç demetten oluşur. Bunlar:

1. Ön talofibular bağ
2. Kalkaneofibular bağ
3. Arka talofibular bağ

Anterior Talofibular bağ(ATFL); En zayıf lateral kollateral bağdır, plantar fleksiyonda talusun anterior subluksasyonunu engelleyen ve ayak bileği burkulmalarında en sık yaralanan bağdır. Orta lifleri kapsüle karışır.

Kalkaneofibular bağ(CFL): Lateral malleolün posteriorundan başlayıp kalkaneusun arka faset ekleminin distaline yapışır. Ayakta duran kişide gevşek yapıdadır. Ayağın inversiyonunu kısıtlar ve subtalar eklemin esas stabilizatörüdür.

Posterior Talofibular Ligament(PTFL): Lateral kollateral bağ kompleksinin en dayanıklı bağıdır. İntrakapsüler ve ekstrasinoviyal yerleşimli bir bağdır. Origosu Lateral malleolun posteromedialinden başlar talusun lateral tüberkülünde sonlanır. Talusun rotasyonunu kısıtlar ve arkaya subluksasyonunu engeller(28).

2.2.5.3. Sindezmoz Bağ Kompleksi

Sindezmoz bağları; aksiyel, rotasyonel ve translasyonel kuvvetlere direnç göstererek distal tibia ve fibula arasındaki bütünlügün (mortisin) stabil kalmasını sağlar. Sindesmoz oluşturan 4 ayrı yapı vardır.

2.2.5.3.1. Anterior İnferior Tibiofibuler Bağ (AİTFL)

Tibianın anterior tüberkülünden (Tillaux-Chaput tüberkül) distal fibula'nın anterior yüzüne (Le Fort Wagstaffe tüberkül) oblik koronal planda seyrederek yapışır. Bağ yağ hatları ile ayrılmış 2-5 fasikülden oluşur ve ortalama uzunluğu 16

mm, genişliği tibial orjinden 16 mm, fibula insersiyosunda 13 mm'dir. Bu bağ en fazla plantar fleksiyonda gerilir. Bağın oblik seyretmesi transvers MRG kesitlerinde yanlışlıkla yırtık tanısı konabilir.

AİTFL sindesmotik bağlar arasında en zayıf, rotasyonel yaralanmalarda en sık etkilenen ve en sık yaralanan bağdır.

2.2.5.3.2. Posterior İnferior Tibiofibuler Bağ (PİTFL)

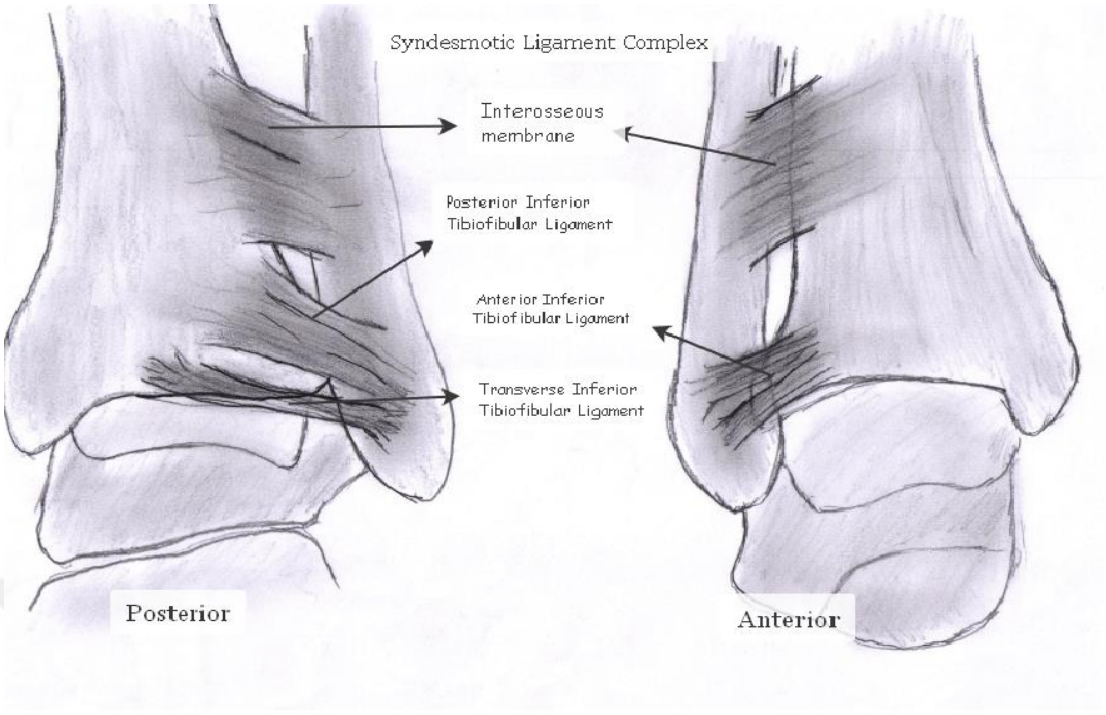
Lateral malleolün posteroinferiorundan orjin alarak posterior malleole horizontal uzanarak yapışır üçgensi bir yapısı vardır. Bağın ortalama uzunluğu 20 mm, genişliği tibial orijinde 18 mm, fibula insersiyosunda 12 mm'dir. Bağ, ayak bileği dorsifleksiyonu sırasında maksimum seviyede gerilir. Sindesmoz kompleksinin dört bağından en güçlüsüdür. Güçlü translasyonel ve torsiyonel kuvvetlerde posterior tibiofibuler bağ sağlam kalırken, posterior tibial tüberkülde kırık oluşturabilir.

2.2.5.3.3. İnferior Transvers Tibiofibuler Bağ(İTTFL)

Tibia distalinden fibulanın distaline posterior yönünde yatay olarak uzanır. Posterior tibiofibuler bağ kompleksinin derin kısmı yada ayak bileği ekleminin posterior kapsülünün fibrokartilajinöz takviyesi olduğu düşünülmektedir. Tibianın posteriorunda labrum oluşturarak eklem yüzeyini artırır.

2.2.5.3.4. İnterosseoz Bağ (İOM)

Tibia ile fibula arasındaki interosseöz membranın distalde devamıdır. Fibula distalinden orjin alarak tibianın lateraline uzanır ve kısa fibröz bant şeklindedir. Sagital düzlemde, tabanı ayak bileği eklemi seviyesinden 1.5 cm proksimalde üçgen oluşturur ve tibia ile fibula arasında transvers stabilizasyon yapar, kenarlarına kaslar yapışır(29).



Şekil 2.1. Sindezmoz ligamentlerinin posteriordan ve anteriordan görünümleri

Ogilvie-Harris ve arkadaşları; Sindezmoz bağlarının stabilite oranlarını karşılaştırdı(30).

1. Anterior inferior tibiofibular ligament (% 35)
2. Posterior inferior tibiofibular ligament (% 10)
3. Transverse inferior tibiofibular ligament (% 35)
4. İnterosseöz bağ (%20)

Xenos ve arkadaşları yaptıkları çalışmada; tek başına anterior inferior tibiofibular ligamentin kesilmesi tibiofibular diyastazda 2.3 mm'lik bir artışa neden oldu, interosseöz bağın kesilmesi 2.2 mm'lik bir artışa neden oldu, posterior inferior tibiofibular ligamentin kesilmesi tibiofibular diyastazda 2,8 mm'lik bir artışa neden oldu ve tüm sindesmotik bağların kesilmesinden sonra tüm diyastazın 7,3 mm'ye ulaşmasına neden oldu(31,32).

Tibianın distali, incisura fibularis veya peroneal oluk adı verilen oluk yoluyla distal fibula ile eklem yapar.

Sindesmotik bozulma durumlarında distal fibulanın oluğa yanlış redüksiyon riski daha sonraki konfigürasyonlarda artabilir.

2.2.6. Ayak Bileği Eklem Çevresi Yumuşak Doku Anatomisi

Kruris kompartmanları; anterior, yüzeyel posterior ve derin posterior olmak üzere üç ana kompartmana ayrılır. Anterior kompartmanda ekstansör retinakulum kılıfıyla; ayak bileğinden sırasıyla tibialis anterior, ekstansör hallusis longus, ekstansör digitorum longus, ve peroneus tertius kaslarının tendonları geçer. Ayrıca tibialis anterior damarları ve derin peroneal sinir de geçer. Buradaki kaslar nervus peroneus profundus tarafından innerve edilirler.

Posterior kompartman; derin transvers fasia aracılığıyla yüzeyel ve derin kompartman olmak üzere iki bölüme ayrılır.

Kruris yüzeyel posterior kompartmanda; gastroknemius, plantaris ve soleus kasları bulunur. Aşil tendonu, paratenon denilen ince bir tendon kılıfıyla ve subkutan dokular arasında cildin hemen altında kalkaneusa yapışır. Plantaris tendonuysa aşil tendonunun medialinde devam ederek kalkaneusun medialine yapışır Aşil tendonunun lateralinde bulunan sural sinir ayak lateralinin ve topuğun duyusunu alır. Medial malleolun 1–2 cm önünde safen ven safen sinire eşlik eder.

Kruris derin posterior kompartmanda bulunan yapılar; popliteus, fleksör digitorum longus, fleksör hallusis longus ve tibialis posterior kasları, posterior tibial arter ve tibial sinir bulunur. Posteriorda bulunan kaslar nervus tibialis tarafından innerve edilirler(33).

2.3. Ayak Bileği Eklemi Biyomekaniği

Ayak bileği eklemi biyomekanik olarak kompleks, menteşe tipi eklemdir. Ayrıca alt ekstremitenin yükünü ayağa aktarır bu yükün miktarı ayağın ve ayak bileğinin yere göre pozisyonuyla değişebilir. Ayak ve ayak bileği vücudun en az enerji ile en etkin hareketi yapabilmesi için diğer alt ekstremite eklemleri ile beraber

işlev görür. Rotasyonları ile düzgün olmayan zeminlerde vücudun dengede kalmasına yardımcı olur. Vücut ağırlığından çok daha fazla yüke maruz kalır.

Koronal planda ayak bileği ekseni ile tibianın longitudinal ekseni ortalama 80°(10°varus olacak sekilde) açılanma yapar ve bu açı 68 derece ile 88 derece arasında değişebilir. Aksiyel planda ayak bileği ekseni, tibia kondillerine göre ortalama 22 derecelik (20°–30°) dış rotasyondadır. Koronal planda ayak bileği ekseni ile tibial distal eklem yüzeyi ile arasındaki açıya talokrural açı denir ve yaklaşık 83°±4°dir. Diğer taraf ayak bileğiyle arasındaki fark 2 derece olabilir. Medial malleol sabit olduğundan lateral malleol bu eksenin belirleyicisi oluyor. Ayağın hareketleri sırasında ayak bileği dış oblik konumda olduğundan ayakta iç rotasyon görülür. Yürümenin ilk 1/3' lük bölümünde bacak iç rotasyon yaparken, son 2/3' lük bölümünde dış rotasyon yapar. Rotasyonun miktarı dorsifleksiyonun derecesine ve eksenin eğimine bağlıdır. Yapılan rotasyonun ortalaması yaklasık 19°, tibiotalar eklemin hareket açıklığı ise ortalama 24° (20°– 36°)'dir. Ayak bileğinin gerçek ekseni, eklem ekseninden daha oblik olarak ölçülür. Tibia ekseni, tibial plafondun eklem yüzeyinden 3° daha valgustadır. Ayak bilegi hareketi boyunca talus ve mortis arasında tam bir uyum söz konusudur. Normal yürüme için en az 10° dorsifleksiyon ve en az 20° plantar fleksiyon gerekmektedir(34,35).

2.4. Ayak Bileği Kırıklarının Etyolojisi

Ayak bileği kırıkları genellikle düşük enerjili travmalar sonucu oluşur. Nadiren de yüksek enerjili travmalar ve özellikle motorlu araç kazaları ile oluşurlar ve bunların da uzun vadede sekel kalma riski yüksektir. Yüksek enerjili travmalarda yumuşak doku yaralanmaları, çok parçalı kırık, bağ instabiliteleri, plafond kırıklarının görülme oranı artar. Acil servislerde ayak bileği kırıklarının tanısı hızlı bir şekilde konulurken, hafif sindezmoz yaralanmaları gözden kaçabilmektedir. Sindezmoz yaralanmasını saptamak için birçok test vardır ve ayak bileği yaralanmalarında sindezmoz yaralanmasını atlamamak için bu testler rutin uygulanmalıdır. Yaralanma düzeyi, hastanın yaşına, yaralanma anındaki ayağın pozisyonuna, kuvvetin yönüne, şiddetine ve birçok faktöre bağlı olarak değişebilir(36).

Ayak bileği kırıkları direkt, indirekt ve kompresyon kuvvetleriyle meydana gelir. En sık indirekt mekanizmayla meydana gelirler. Hastalar genellikle ayak bileğinin döndüğünü ifade eder fakat tam olarak açıklayamazlar. Lateral malleol kırıkları adduksiyon ve inversiyon kuvvetlerinin eklemi mediale deplase etmesi sonucu oluşur. Medial malleol kırıkları abduksiyon ve eversiyon kuvvetlerinin eklemi laterale deplase etmesi sonucu oluşur. Posterior malleol kırıkları eversiyon, abduksiyon, vertikal yüklenme kuvvetleri ya da bunların çeşitli kombinasyonları sonucu oluşur. Yüksekten düşme ya da benzer aksiyel yüklenme kuvvetleri sonucu genellikle pilon kırıkları meydana gelir. Bir inversiyon kuvveti ilk olarak lateral bağ kompleksinde yaralanma ya da lateral malleol distalinde avulsiyon kırığına yol açar. Eğer kuvvet devam ederse talus medial malleola impakte olarak malleolda oblik bir kırığa sebep olur. Ayak bileği medial tarafında bir eversiyon kuvveti ilk olarak deltoid bağda yaralanma ya da medial malleol distalinde avulsiyon kırığına sebep olur. Eversiyon kuvveti devam ettikçe lateral malleolde oblik bir fraktüre hatta sindezmozda rüptüre neden olabilir. Dış rotasyon kuvvetleri ile birlikte eversiyona zorlayan kuvvetler kombine olursa proksimal fibula kırığı yani Maisonneuve Kırığına neden olabilirler. Bu tür bir kuvvet öncelikle ATFL ve sindezmozda hasara yol açarak en sonunda proksimal fibula kırığına yol açar(37). Bu konu üzerinde birçok çalışma var. Bu konuda asıl önemli gelisme Lauge-Hansen'in 1942'de yaptığı sınıflandırmayla olmustur. Lauge-Hansen yaralanma esnasında ayağın pozisyonunu ve deforme edici kuvvetin yönünü kullanarak bir sınıflama yapmıştır. Ayak bileğinde en sık deformasyon yapan kuvvetler adduksiyon, abduksiyon, dıs rotasyon ve vertikal yüklenme olduğunu belirtmiştir(38). Coonrad tüm malleol kırıklarında talusun anormal hareketinin bulunduğunu bildirmiş; yaptıgı incelemelerde çekme kuvvetinin malleollerde transvers kırık, itme kuvvetinin oblik kırık ve rotasyonel kuvvetlerin spiral kırık meydana getirdiğini belirtmiştir. Ayak bileği rotasyonu ile birlikte inversiyon veya eversion kuvvetleri ayak bileği için daha şiddetli yaralanmaya sebep olur. Bu kombine olmuş güçler daha sık ayak bileği kırığına ya da sindezmozun da yaralandığı şiddetli ayak bileği burkulmasına yol açarlar. Abduksiyon ve dış rotasyon zorlamaları genellikle bimalleoler ve trimalleoler kırıklara neden olur. Bu kuvvet vertikal yüklenme ile birlikte olursa tibia eklem yüzünde kompresyon kırıkları meydana gelebilir(39–41).

2.5. Ayak Bileği Yaralanmalarının Sınıflandırılması

Aşağıdakileri içeren ayak bileği yaralanmaları için çeşitli sınıflandırmalar mevcuttur:

1. Lauge-Hansen sınıflandırması
2. Danis-Weber sınıflandırması
3. West Point ayak bileği burkulması derecelendirme sistemi
4. Kronolojik sınıflandırma

2.5.1. Lauge-Hansen Sınıflandırması

Bu sistem, yaralanma anında ayağın pozisyonunu ve deforme edici kuvvetin yönünü hesaba katarak birkaç aşamaya ayrılan dört ana modeli ayırt eder.

Bu sınıflandırmada ilk kelime ayağın yaralanma anındaki pozisyonunu, ikinci kelime ise yaralanmada kuvvetinin yönünü belirtir(42).

Dört yaralanma şekli,

1. Supinasyon – Addüksiyon tipi
2. Supinasyon – Dış rotasyon tipi
3. Pronasyon- Abduksiyon tipi
4. Pronasyon – Dış rotasyon tipi

Supinasyon-Addüksiyon

Bu yaralanma, ayak bileği yaralanmalarının yaklaşık %10 - %20'sini oluşturur. Talusun medial yer değiştirmesi sadece bu tipte meydana geldi. Evre 1'de talusun adduksiyonu medial malleole baskı yapar ve lateral yapıları gerer. Lateral malleolde plafond seviyesinin altında transvers bir kırık ya da AİTFL, KFL'de yırtılma görülebilir. Evre 2'de evre 1 bulgularına ek olarak iç malleolde vertikal bir kırık görülür. Evre 2 anstabil bir kırık tipidir

Evre I : Eklemin distalinde fibula transvers avulsiyon kırığı

Evre II: Evre I + dikey medial malleol kırığı

Supinasyon – Dış Rotasyon

Bu yaralanma en yaygın yaralanma şeklidir ve ayak bileği yaralanmalarının yaklaşık %40-70'ini oluşturur.

Evre I: Anterior inferior tibiofibular ligamanın bozulması veya distal tibia veya fibuladan kemik fragmanının avulsiyonu.

Evre II: Evre I + distal fibulanın kısa stabil eğik kırığı. (anteroinferiordan posterosuperior'a kırık hattı)

Evre III: Evre II + posterior inferior tibiofibular ligamentin bozulması veya Posterior malleol kırığı.

Evre IV: Evre III + enine medial malleol kırığı veya deltoid Bağın rüptürü

Pronasyon-abduksiyon tipi kırıklar

Bu, ayak bileği yaralanmalarının yaklaşık %5 - %20'sini oluşturur.

Evre I: Medial malleolün enine kırığı veya deltoid bağın yırtılması.

Evre II: Evre I + sindesmotik bağların yırtılması.

Evre III: Evre II + enine veya kısa eğik veya lateral olarak Sindesmoz seviyesinde veya üzerinde parçalı fibula kırığı.

Pronasyon – Dış Rotasyon

Bu, ayak bileği yaralanmalarının %5 - %20'sini oluşturur.

Evre I: Medial malleolün enine kırığı veya deltoid bağın yırtılması.

Evre II: Evre I + Ön alt tibiofibular bağın bozulması

Evre III: Evre II + sindesmoz seviyesinde veya üstünde fibula spiral kırığı (kırık çizgisi antero superiordan postero inferiora doğru uzanır)

Evre IV: Evre III + posterior inferior tibiofibular Ligamentin bozulması veya Posterior malleol kırığı.

2.5.2. Danis – Weber Sınıflandırması

Bu sınıflandırma, fibula kırığının seviyesine göre yapılmaktadır. Ne kadar proksimale yakınsa, sindesmotik bozulma riski o kadar fazladır. Amerikan Ortopedi sınıflandırması, medial taraftan bağ yaralanmaları ve kırıkları içerecek şekilde Danis - Weber sınıflandırmasının bir modifikasyonudur(43).

1. Tip A (Infra sindezmotik)
2. Tip B (Trans sindezmotik)
3. Tip C (Supra sindezmotik)

TİP A: İnfra sindesmotik lezyon
A1. İzole infra sindesmotik lezyon
A2. A1 + medial malleol kırığı
A3. A2 + posteromedial kırık.

TİP A'da sindezmotik bağ kompleksi her zaman sağlamdır.

TİP B: Trans sindesmotik lezyon

B1. İzole trans sindesmotik fibula lezyonu.
B2. B1 + medial lezyon.
B3. B2 + Volkman lezyonu.

TİP C: Supra sindesmotik lezyon

C1. Tıbbi lezyon ve Volkmans lezyonu ile ilişkili olan veya olmayan basit supra sindesmotik lezyon.

C2. Çok parçalı diyafiz fibula kırığı. C1 gibi diğer ilişkili yaralanmalar mevcuttur.

C3. Sindesmotik Ligament Kompleksi ve interosseöz membranın en azından fibula kırığı seviyesine kadar bozulması ile birlikte proksimal fibula kırığı.

2.5.3. West Point Ayak Bileği Derecelendirme Sistemi

Bu, Gerber ve meslektaşları tarafından aşağıdaki 3 saf ligamentöz sindesmotik yaralanma kategorisini ayırt etmek için tanımlanmıştır(44).

1. Derece I - İnstabilite kanıtlanamıyor ama
(ön tibiofibular bağın kısmi yırtılması)
2. Derece - İnstabilitenin hafif kanıtı var
(ön tibiofibular bağın ve interosseöz bağın yırtılması)
3. Derece III - İnstabilitenin kesin bulgusu var
(sindesmotik bağların tam yırtılması)

2.5.4. Kronolojik Sınıflandırma

Yaralanma zaman-bildirim zaman aralığına göre sindesmotik yaralanmalar 3 tipte sınıflandırılır(45).

1. Akut: 3 haftadan az bir süre
2. Subakut: 3 haftadan 3 aya kadar olanlar
3. Kronik: 3 aydan fazla olanlar

2.6 Hastanın Anamnezi, Muayenesi ve Radyolojik Değerlendirilmesi

2.6.1. Hasta Öyküsü

Hastalar genellikle yaralanma sırasında ayağın pozisyonunu ve gelen kuvveti tam tarif edemezler. Hastaların daha önce geçirdikleri travmaların, ameliyatların, anamnezin iyi sorgulanması radyolojide hata yapma payını azaltır. Hastanın özgeçmişinde diabetes mellitus (DM), periferik damar hastalığı, kemik hastalığı,

sigara kullanımı ve ilaç kullanımı mutlaka sorgulanmalıdır. Bu tedavi planını ve sürecini etkileyecektir(46).

2.6.2. Klinik Muayene

Başlıca özellikleri hastanın etkilenen ekstremite üzerine ağırlık verememe, şiddetli ağrı, hassasiyet ve şişlik olabilir ancak bu semptomların hiçbiri sindesmotik yaralanmalara özgü değildir ve diğer ayak bileği yaralanmalarında da görülür. Klinik muayenede inspeksiyon ile deformite, morarma, kabarma, ödem, cilt bütünlüğü ve cilt rengindeki değişiklik gibi bulgularına rastlanılabilir.

Şiddetli ödem varsa, ekstremite eleve edilir ve ödem azalıncaya kadar ameliyat ertelenir. Ayak, ayak bileğinin palpasyonuyla, metatars kırıkları, Lisfrank yaralanmaları ve talusun lateral çıkıntısı gibi yaygın olarak ilişkili yaralanmaları dışlamada önemlidir(47).

Periferik nabazanlar, ekstremitenin ısısı, kapiller dolum zamanı, ayak ve parmak hareketlerini içeren distal nörovasküler değerlendirme yapılır.

Duyu muayenesinde; L4, L5 ve S1 dermatomları muayene edilir(48).

- L4 ayak bileği ve ayağın medial yüzünün duyusunu alır.
- L5 ayak bileği ve ayağın dorsal ve lateral yüzünün duyusunu alır.
- S1 ayak ve ayak bileğinin lateral yüzünün duyusunu alır.

Motor muayenede kaslar değerlendirilir.

Tibia anterior kompartman içerisindeki kaslar ayak bileği, ayak ve parmaklara dorsifleksiyon yaptırır. Sağlam olduklarını test etmek için başparmak ve küçük parmağın ekstansiyonuna bakılarak değerlendirilir.

Tibialis anterior kası; derin peroneal sinir (L4) tarafından inerve edilir ve ayak bileğine dorsifleksiyon ve ayağa inversiyon yaptırır(49).

Tibia derin posterior kompartman içerisindeki kaslar başparmağın uzun fleksörleri, küçük parmak fleksörleri ve tibialis posterior kaslarıdır.

Parmak fleksörlerinin muayenesinde medial malleol posteriorunda hassasiyetlerine bakılarak fleksör retinakulumdan disloke olup olmadıkları muayene edilmelidir. Tibialis posterior kası; tibial sinir (L5-S1) tarafından innerve edilir ve ayak bileğine plantar fleksiyon ve ayağa inversiyon yaptırır(33).

Fibularis longus ve brevis kası; posterior malleolün arkasından geçer, yüzeyel peroneal sinir tarafından inerve edilirler. Bu kaslar ayak bileğine plantar fleksiyon ve eversiyon hareketleri yaptırır. Palpasyonla muayenesinde lokal hassasiyetine ve deplase olup olmadığına bakılmalıdır. Fibular kas tendonları muayene edilirken subluksasyon veya dislokasyon yönünden değerlendirilir. Subluksasyon testini değerlendirirken ayak dorsifleksiyona ve eversiyon pozisyonuna getirilir. Hasta bu pozisyondan ayağını inversiyon pozisyonuna getirirken zorlanır. Fibular kas ve tendon yapıları superior retinakulumdan disloke olabilirler(33).

Triceps surae; tibial sinir(L5-S1) tarafından inerve edilerek ayak bileğine plantar fleksiyon yaptırır. Aşil tendonu değerledirilirken inspeksiyon ile tendon gerginliğinin olup olmadığı anlaşılabilir. Palpasyonla hassasiyet veya tendonda defekt hissedilerek muayenesi yapılabilir. Aşil tendonu Thompson testi ile değerlendirilebilir. Bu testte hasta dizleri 90 derece fleksiyonda iken ayakları serbest kalacak şekilde prone pozisyonda muayene masasına yatırılır. Baldır kasları elle araya alınarak kompresyon yapıldığında normalde ayak bileği plantar fleksiyona gelir. Eğer Aşil tendonunda yırtık varsa bu hareketi görmeyiz.

Anterior talofibular bağ: Ön çekmece testi ile değerlendirilir. Muayeneyi yaparken bir elimiz hastanın topuğunda, diger elimiz ise kruris distalini önden tutar pozisyonda iken; topuktan anteriora, kruristen posteriora doğru çekme-itme hareketi uygulanarak ayağın tibiaya göre rölatif olarak anteriora gelmesi anterior talofibuler komponentin gevşekliğini gösterir. Ayak bileği nötral pozisyonda 4–6 mm'den fazla, 10° plantar fleksiyonda iken 8 mm'den fazla anteriora translasyonu, anterior talofibuler ligamentin bozulduğunu düşündürür.

Kalkaneofibular bağ: İnversiyon stres testi ile değerlendirilir. Bu test de ayak bileği plantar fleksiyonda iken anterior talofibuler bağ, nötral veya dorsifleksiyonda iken kalkaneofibular bağ değerlendirilir. Diğer ayak bileğine göre 10–15 dereceden fazla talusta tilt görülmesi anterior talofibuler bağ ve kalkaneofibuler bağ yırtığını gösterir(50).

Deltoid bağ: Eversiyon stres testi ile değerlendirilir. Hasta sırtüstü veya yan yatar pozisyondayken diz 90 derece bükülü ve gastroknemius gevşemiş olarak rahat bir şekilde oturur. Bir elimiz ile aşağıdan topuktan kavrarken, diğer elimiz ile alt bacağı tutarak ayak bileğini nötral pozisyondayken, talusu eğmek için kalkaneusa bir abduksiyon kuvveti uygularız. Ve iki taraflı karşılaştırıldığında deltoid bağ üzerinde artan talar eğim veya ağrı, pozitif testi gösterir(51).

2.6.2.1. Sindesmotik Yaralanmalar için Klinik Testler

Squeeze testi: Proksimal tibia ve fibulaya kompresyon verilir. Ayak bileği eklemi seviyesinde ağrı olması testin pozitif olduğunu gösterir. Maisonneuve kırığını ekarte etmek için tüm fibulayı palpe etmek önemlidir.

Kompresyon testi: Anterior inferior tibiofibular ligaman üzerine direkt kompresyon ağrıya neden olur ve testin pozitif olduğunu gösterir.

Kleiger dış rotasyon stres testi: Ayak bileği dorsifleksiyona ve diz 90 derece fleksiyona getirilerek ayağa ayak bileği üzerinden direkt dış rotasyon kuvveti uygulanır. Ayak bileği eklemi boyunca ağrı, pozitif sonucu gösterir.

Cotton testi: Ayak bileği proksimalden sabitlenir ve talus mediyalden laterale doğru kaydırılır, karşı ayak bileğine göre artmış hareketi testin pozitif olduğunu gösterir.

Fibula Traslasyon Testi: Muayene eden kişi tibiayı sabit tutar ve fibulayı antero posteriora çevirmeye çalışarak normal tarafa göre translasyon artmıştır.

Bacak bacak üstüne atma testi: Hastanın supin yatar pozisyondayken üste attığı bacakta dizin mediyaline kuvvet uygulanır ve sindezmoz seviyesinde ağrı olması testin pozitif olduğunu gösterir.

Gifford'un tibiofibular çizgisi: Normal ayak bileklerinin aksiyal bilgisayarlı tomografi (BT) görüntülerinde ayak bileği sindesmozu seviyesinde fibulanın anterolateral yüzeyinden bir çizgi çizilir tibianın anterolateral tüberkülünde de bir çizgi çizlir bu iki çizginin örtüşmesi gerekir. Sindezmoz yaralanmalarında bu açıklık artar(52–54).

2.6.3. Ayak Bileği Radyolojisi

2.6.3.1. Direkt Grafi

Ayak bileğinde standart radyografik görüntülemesinde ilk direkt grafi çekilir.

Ön-arka (AP), 15 derecelik iç rotasyon ve lateral görüntüleme olmak üzere 3 grafi çekilir.

AP röntgen görüntüleme ayağın uzun ekseninde kaset posteriorda ışın ayak bileğinin anteriordan gelecek şekilde çekilir. Talusun medial veya lateral eğimi, tibiofibular örtüşme ve tibiofibular açık alanı değerlendirmek için yararlıdır.

Lateral grafi çekilirken lateral malleol kaset tarafında olmak üzere hasta yan yatmış halde, ayak nötral pozisyonda iken ayak bileği yan yatırılarak ışın medial malleole dik verilir. Lateral görüntülemede talusun domu tibial plafondun ortasında ve uyumlu olmalıdır. Eklem yüzeyinin asimetrisi, özellikle tibianın öne veya arkaya translasyonu, instabilite hakkında fikir verir. Lateral grafide fibula tibianın posteriorunda kalır, fakat tibianın posterior malleolu görülebilir(55).

Mortise görünümde anteroposterior görüntüde, ayak beşinci metatars ile yaklaşık 15˚ iç rotasyonda masaya konumlanarak alınır.

Bu görüntüde medial clear space, talokrural açı, tibiofibular örtüşme ve talar kaymanın değerlendirilmesi için yararlıdır.

Dış rotasyon stres görünümünde tibiofibular örtüşmeyi ve medial clear space değerlendirebiliriz. Stres radyografileri ayak bileği instabilitesini değerlendirirken faydalıdır(56).

Redüksiyonun Radyolojik Değerlendirmesi(57)

1. Medial clear space
2. Tibiofibular örtüşme
3. Tibiofibular açık alan
4. Talar kayma
5. Talar eğimi
6. Fibula uzunluğu ve yer değiştirmesi
7. Talokrural açı

1. Medial Clear Space ölçümü

Clear Space, medial malleolu iç yüzü ile talus arasıdaki mesafe medial clear space olarak adlandırılır. Talusun domu ile tibia arasındaki mesafe süperior clear space olarak adlandırılır.

Medial clear space ön-arka görünümde daha iyi görülür ve clear space normalde medialde ve süperiorda eşit genişlikte olmalı ve 5 mm'den daha az olmalı.

2. Tibiofibular örtüşme

Tibiofibular örtüşme, fibula distalinin medial sınırı ile tibia distalinin lateral sınırının üst üste kemiklerin örtüşmesidir.

Tibiofibular örtüşme ön-arka grafide 10 mm’den fazla olmalıdır. İç rotasyon - mortis grafisinde 1 mm’den fazla olmalıdır. 4 mm'den az ise kesin sindezmotik bozulmaya işaret eder.

3. Tibiofibular açık alan

Sonucu değerlendiren en güvenilir radyolojik parametredir. Açık alan, fibulanın peroneal oluğa girdiğini gösterir. 5 mm'den az olmalıdır.5 mm'den fazla tibiofibular açık alan, kesin sindezmotik bozulmayı gösterir.

Sindesmotik bozulma aşırı düzeltilirse yani tibiofibular açık alan 1 mm'den küçük olduğunda normal yürüyüş sırasında fibulanın posteriora yer değiştirmesi; fibulanın dış rotasyonunu ve proksimal migrasyonunu kısıtlamaya neden olabilir.

4. Talar kaymanın değerlendirilmesi

Ayak bileği görünümde tibianın merkezinden aşağıya doğru çizilen dikey bir çizgi talusun merkezinden geçmelidir.

Bu çizgi talusun ortasından geçmiyorsa talus mediale veya laterale kaymıştır.

5 mm'den fazla medial açık alan lateral talar kaymayı gösterir. Lateral görüntüde tibianın merkezi boyunca dikey bir çizgi talus kubbesinin en üst kısmından geçmelidir eğer geçmiyorsa talus öne veya arkaya kaymıştır.

5. Talar tiltin değerlendirilmesi

Talar tilt, eklemin medial ve lateral sınırlarındaki eklemin superior boşluğu ölçülerek değerlendirilir.

2 mm'den fazla olması talar eğimi gösterir.

Talar tilti ölçmek için bir diğer yöntem ise, intermalleolar çizgi ile ayak bileği ekleminin üst ve alt eklem yüzeyi arasındaki açıdır.

6. Fibula uzunluğu ve yer değiştirmesinin değerlendirilmesi

Fibula uzunluğu, fibulanın distal lateralinde top işareti çizilerek değerlendirilir. Mortis görüntüsünde, tibianın yoğun subkondral kemiği, sindesmotik boşluk üzerinden küçük bir dikenin görüldüğü fibulaya kadar takip edilebilir.

Sivri uç tam olarak tibial subkondral yay seviyesini gösterir. Fibula kısalmasında top işareti bozulur.

Dime işareti, fibula AP radyografisinde uzunluğu sağlandığında fibulanın distal ucunu ve talusun lateral prosesini birleştiren kırılmamış eğridir.

Fibulada kırık olması durumunda malredükteyken dime işareti yoktur.

7. Talokrural açının değerlendirilmesi

Talocrural açı, intermalleolar çizgi ile tibial plafonda dik olan çizgi arasındaki açıdır.

Normal aralık 83° ± 4°

Bu açı, yaralanmamış ayak bileğine göre kıyaslandığında fark 2° ile 3° arasında olmalıdır.

2.6.3.2. İleri Aşama Tetkikler

2.6.3.2.1. Bilgisayarlı Tomografi (BT)

Kemik görüntülemesinde bilgisayarlı tomografi (BT) iyi bir yöntemdir ve diğer görüntüleme yöntemlerine göre anormallikleri saptamada üstündür. BT ile eklem içi fragmanları, küçük kırıkları, gizli stres kırıklarını ve bağ yaralanmalarını tanımlayarak cerrahi planlamaya yardımcı olur. 3 boyutlu ve multiplanar seçenekleri ile ayrıntılı görülebilir.

2.6.3.2.2. Manyetik Rezonans Görüntüleme(MRG)

MRG de stres kırığını, eski yada nondeplase kırıklardaki kemikteki değişiklikleri, tendon ve bağlar gibi yumuşak dokuları göstermede oldukça kullanışlıdır. Ayrıca MRG ile hastanın tedavi takibi de yapılabilir ama pahalı bir görüntüleme yöntemidir.

MRG eklem bölgesine radyoopak madde verilerek MR artrografi de yapılabilir.

2.6.3.2.3. Artrografi

Genelde artrografiyle ayak bileğinde kapsül, tendon ve ligament yapılarının sağlamlığının değerlendirilir. Radyoopak madde ayak bileği eklemine skopi kontrolünde enjekte edilerek yapılar değerlendirilir. Yaralanmadan sonra ilk 1 hafta içerisinde yapılmalı çünkü hasar görmüş yapılar iyileşmeye başlarsa tanı ayırımı zor olur. Genelde klinik muayene daha önemli ve artrografi çok kullanılmaz(58,59).

2.6.3.2.4. Radyonüklid Görüntüleme

Radyonüklid görüntüleme BT ve MRG desteklemek için yumuşak doku yaralanmalarını, stres kırıklarını, distal sindezmoz ayrışmasını, bazı osteokondral lezyonları tespit etmek için kullanılır. Yüksek sensitivitesi vardır(60).

2.6.3.2.5. Artroskopi

Ayak bileğinin eklem içi hasarlarında, kondral lezyonlarda, osteoartrit, sinovitlerde, septik artrit gibi patolojilerden şüphelenildiğinde veya osteokondral kırıkların tanı ve tedavisinde kullanılabilir.

2.7. Ayak Bileği Kırıkları Tedavi Yaklaşımları

Ayak bileği kırıklarının tedavi yaklaşımında konservatif veya cerrahi olarak iki seçeneğimiz var.

2.7.1. Konservatif Yaklaşım

Konservatif tedavi 1. ve 2. derece ligament yırtıklarında tercih edilir.

Grade 1 yaralanmada; istirahat, buz tedavisi, elevasyon, bandaj önerilir.

Grade 2 bağ yaralanmasında 6 hafta diz altı alçı ve ardından 2 hafta kısmi ağırlık ve ardından tam yük vererek yönetilebilir.

Ayak bileğinin kırıklı sindesmotik yaralanmalarında, komorbid durumların olduğu hastalarda, psikiyatrik hastalarda vb. durumlarda konservatif olarak tedavi edilebilir(61).

2.7.2. Cerrahi Yaklaşım

2.7.2.1. Cerrahi yönetim

Ayak bileği kırığında tedavinin amacı, redüksiyonun düzgünlüğünü değerlendirerek iyi bir fonksiyonel sonuç elde etmekti. Bunlar ,

1. Fibulanın tam uzunluğu onarılarak sağlanması
2. Talusun tibial plafondun altında uygun anatomik yerleşiminde ve her iki eklemin birbirine bakan eklem yüzlerinin düzgünlüğü
3. Medial eklem boşluğunun normal genişliğinin sağlanması
4. Tibiofibular diyastazın olmaması istenir.

Burda röntgeni baz alan bir tedavi yönteminden önce, klinik muayeneyle olası ligament alanındaki hassasiyeti belirlemek önemlidir. Yani medial malleolün altında, lateral malleol çevresinde ve ön tibiofibular bağ alanındaki muayeneler önemlidir.

Ayak bileği ekleminde talus, medial malleol, lateral malleol ve plafond ligamentlerle bağlı olarak kuvvetlere karşı tek parça olarak hareket eder. Redüksiyonda, ayağın posteriorundaki yani talusun tibia ile olan ilişkisinde

aligmentın doğru hizalanması önemlidir. Lauge-Hansen sınıflandırması özellikle kapalı redüksiyonda faydalıdır(62).

Ayak bileği deplase kırıklarında açık redüksiyon ve internal fiksasyonda, çeşitli yöntemler önerilmiştir. Medial malleol için, plak, vida, gergi bandı ve kirschner teli ile tespiti, lateral malleol için gergi bandı, plak ve vida tespiti ve sindesmotik yaralanmalar için kortikal vida ve sutur buton kullanılabilir. Ancak bütün cerrahilerde enfeksiyon, pulmoner embolizm, implant yetersizliği, mortalite, amputasyon, tekrar operasyon gibi riskleri vardır.

2.7.2.2. Sindesmoz Fiksasyonu İçin Çeşitli Modaliteler

Sindesmoz yaralanmasında tespit için; kortikal vidalar, biyolojik olarak parçalanabilen vidalar, sütür butonları vb. gibi çeşitli seçenekler mevcuttur(63–65).

Genellikle 3.5 mm veya 4.5 mm boyutundaki kortikal vidalar yaygın olarak kullanılmakta.

Trikortikal vida tespiti, vidanın kırılma olasılığının azlığı, postop ayak bileği sertliğinin az olması ve daha az distal tibiofibular sinostoz olması nedeniyle kuadri kortikal tespit edilmiş vidaya göre daha üstündür.

Sindesmotik vida, yaralanma paternine bağlı olarak trans sindesmotik olarak (tibial plafondun 2 cm içinde) veya supra sindesmotik olarak (2 cm tibial plafondun üzerinde) sabitlenebilir. Ancak genelde ilk vida tibia plafondun 3 cm üzerinden ve ikinci vida gerekirse tibia plafondun 4,5 cm üzerinden gönderilir.

Sütür butonlar da tercih edilebilir diğerlerine göre üstünlüğüyse erken mobilizasyon, ağırlık taşıma ve maliyet etkinliğidir.

Biyolojik olarak parçalanabilen vidaların üstülüğüyse implantı çıkarmak için başka bir prosedüre gerek olmamasıdır dezavantajlarıysa yabancı cisim reaksiyonudur.

Cerrahinin bir haftadan fazla ertelenmesi durumunda daha yüksek mal redüksiyon oranı olduğu görüldü. Cerrahi tespit için ideal zaman yaralanmadan sonraki ilk 6-8 saattir. Şiddetli ödem, gerginlik ve bül varlığında cilt ve yumuşak doku durumu düzelene kadar ameliyat ertelenmelidir(66–68).

2.7.2.3. Cerrahi Teknik

Fibula uzunluğunun sağlaması önemlidir çünkü ilk olarak lateral kolonun redükte ve fiksasyonu yapılmış olması gerekir. Bazen fibula ve fibula uzunluğunun restorasyonu medial taraftaki yumuşak doku interpozisyonu ile engellenir. Böyle durumlarda fibula fiksasyonu tamamlanmadan medial malleol ortaya çıkarılmalı ve anatomik olarak redüksiyonu yapılarak fibula reduksiyonunu kolaylaştırmış oluruz.

Eklem aralığına bakılmalı ve küçük kırık parçaları varsa çıkarılmalıdır.

Kırık parçalarını redükte ettikten sonra geçici tespit için K teli veya çamaşır klempleri kullanılır.

Fibula fiksasyonu için 1/3 tübüler plak, rekonstrüksiyon plağı ve diğer uygun plak çeşitlerinden de kullanılmaktadır.

Fibulanın distalindeki valgus eğriliği, lateral malleol ucunun yaklaşık 3.5 cm yukarısında yer alır ve yaklaşık 10°- 15° dir. Plak konulurken bu eğim dikkate alınmalıdır. Gerekirse plağa şekil verilerek anatomik olarak plağın kemik ile devamlılığı sağlanmalıdır.Bunun içi özel üretilmiş anatomik fibula distal plakları da vardır.

Fibulayı fikse etmeden önce kanca testi gibi intraoperatif sindezmoz değerlendirme testleri yapıldıktan sonra sindezmotik bozulmanın doğrulanmasından sonra fiksasyon yapılmalıdır.

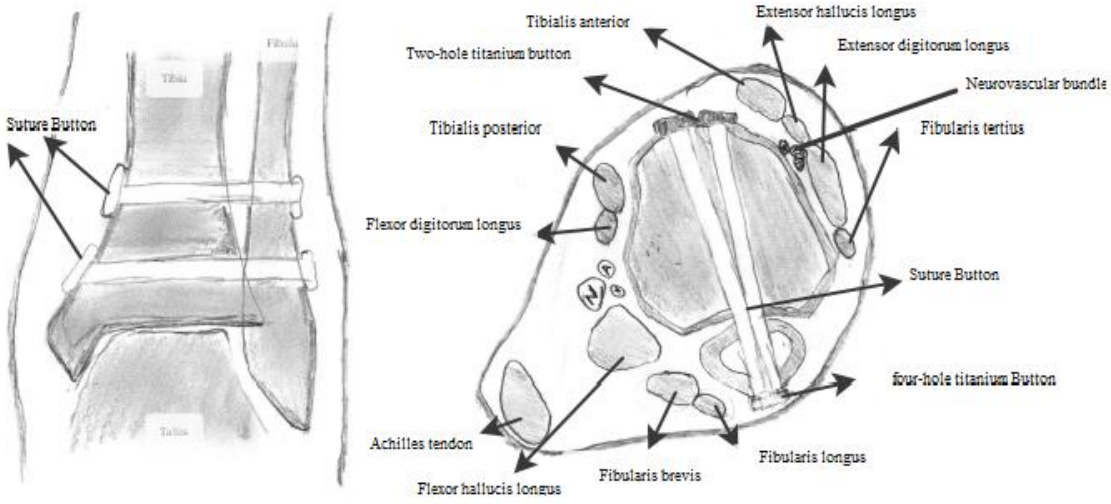
Daha sonra talusun tibial plafond ve lateral malleol ile ilişkili dizilimi ve morfolojisi nedeniyle sindesmotik vida tespitinden önce ayak bileği maksimum dorsifleksiyon pozisyonunda tutulmalıdır.

Talusun anterior bölgesi posterior ile karşılaştırıldığında daha geniş olduğundan, talusun anterior translasyonunu önlemek için ayak bileğinin maksimum dorsifleksiyonu gereklidir.

Fibulanın tibiadaki incisura fibularise redükte olarak kalması için, nokta uçlu çamaşır klempi veya büyük lewin kemik klempleriyle ekleme paralel yerleştirilmesi ile sağlanabilir.

Sindesmotik vida tespitinde ekleme göre seviye belirlenir daha sonra 2,5 mm'lik drille delinir sonrasında 3.5 mm'lik kortikal vidalar kullanılarak yapılır, fibula'nın dış rotasyonunu önlemek için posterolateral olarak fibuladan anteromedial tibiaya yönlendirilmelidir. Genelde tespit seviyesi tibia plafondun eklem seviyesinden 3 cm yukarısından ikinci tespit 4,5 cm yukarısından yapılır. Ama bazı çalışmalarda 1-1.5 cm yukarısından da yapılması önerilmekte böylece eklemin daha stabil tutulduğu düşünülüyor.

Sindezmoz tespiti içi kullanılan bir diğer yöntem sutur buton tekniğidir. Burda fibula üzerinden genelde plak yerleştirilmiş ve kırık tespit edilmiş olur. Yine aynı şekilde fibulanın posterolateralinden tibia anteromedialine sutur buton için 4mm'lik dril ile dört korteks ekleme paralel şekilde delinir. Sorasında sutur buton geçirilir ve sıkılır. Kullandığımız sutur buton Doratek marka güçlendirilmiş polietilen sutur. Bu işlemler yapılırken ayak bileği dorsifleksiyonda sindezmoz redükte edilmiş pozisyondadır. Bazı çalışmalarda; iki vida, bir vida bir sutur buton, iki sutur buton, bir vida iki sutur buton, iki vida bir sutur buton kullanılmış kırığın şekline ve cerrahın tespit güvenine bağlı olarak yöntemler değişiklik göstermektedir. Vaka esnasında skopi ile kontrol edilerek yapılır.(68–71).



Şekil 2.2. Sutur buton fiksasyonunun önden ve aksiyal şekillerle gösterimi

2.7.2.4. Ameliyat Sonrası Yönetim

Ayağın ekin deformitesini önlemek için atel dorsifleksiyon pozisyonunda uygulanmalıdır.

14 gün sora dikişler alınır. Atel kırığın veya tespitin durumuna göre grafilerde kallus oluşumu görülmüşse 4. hafta da veya 6. hafta da çıkarılır eklem hareketlerine başlanır. İlk 6 hafta ayağa yük verilmez. 6 haftanın sonunda direkt grafilerde kallus oluşumu görülmüşse, hastanın ağrısının izin verdiği kadarıyla koltuk değnekleri ile kısmi olarak yük verdirilir.

Genelde tam yük verme supinasyon yaralanmalarında yaklaşık sekiz haftaya, pronasyon yaralanmalarındaysa yaklaşık on iki haftaya kadar ertelenebilmekte.

Sindezmoz tamiri yapılmış hastalarda 8–12 hafta boyunca değişen sürelerde yük verilmesi önerilmez. Sindezmoz vidaları 7–8 hafta sonra ağırlık verilmeye başlanmadan önce çıkarılmalıdır. Koltuk değnekleri hastanın ağrısı geçene ve radyolojik iyileşme görülene kadar bıraktırılmaz. Proflaktik tromboembolizm tedavisi başlanabilir ama bu konu hala tartışmalıdır(72,73).

2.8. Ayak Bileği Kırığıyla Sindezmoz Yaralanmasının Komplikasyonları

Ayak bileği kırıklarının tedavisi sonrası %1–40 arası komplikasyon görülebilmektedir.

Ayak bileği kırıklarının ameliyatsız takipleri sonrası görülen komplikasyonlar; alçıdan dolayı ülserasyonlar, geç kaynama veya kaynamama, yanlış kaynama, travma sonrası artrit, DVT (%5), ayak bileği sertliği görülebilmektedir(74,75).Bazı çalışmalarda osteoliz, implant failure olması, tibial deliğin genişlemesi, vida kırılması, vida gevşemesi gibi komplikasyonlarla karşılaşılmıştır.

2.8.1. Cerrahi Tedavi Sonrası Erken Komplikasyonlar

Cerrahi sonrası erken dönem komplikasyonlar; yara yeri sorunları, enfeksiyon, vasküler komplikasyonlar ve derin ven trombozu, nörolojik komplikasyonlar, redüksiyon kaybı(hasta uyumua bağlı) görülebilmekte.

2.8.2. Cerrahi Tedavi Sonrası Geç Komplikasyonlar

Malunionlar(yanlış kaynama), kaynamama, sinoztoz, sudeck atrofisi, nörolojik komplikasyonlar(nöroma oluşumu), vasküler komplikasyonlar (dvt gibi), ameliyat sonrası sertlik, travma sonrası artrit görülebilir.

Malunion çoğunlukla lateral malleolde görülür. medial malleolde yanlış kaynama genellikle uzamayla, lateral malleolde ise genellikle dış rotasyon deformitesi ve kısalmayla sonuçlanır.

Sinostoz; distal tibiofibular eklemde sindezmoz yaralanmaları sonrasında veya bazende sindezmoza gönderilen fiksasyon vidaları sonrasında kemikleşme ile kendini gösterebilir. Asemptomatiklerde tedavi gerekmezken ağrı ve yürümede zorluk olan hastalarda eksizyonu yapılmalıdır.

Sudeck atrofisi; ayak bileği yaralanmalarının bütün tiplerinde görülebilen ve uzun süreli immobilizasyon sonrasında oluşan bir komplikasyon.

3. MATERYAL METOD

3.1. Hastalar

Çalışmamızda 2017 den 2021 yılına kadar 48 aylık süreçte Erzurum Atatürk Üniversitesi Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji Bölümü'ne ayak bileği kırığıyla gelen hastalardan 143'ünde sindezmoz yaralanması tespit edildi. Bu hastalardan 33'ü çeşitli sebeblerle takipten çıktı. Ayak bileği kırığıyla beraber sindezmoz yaralanması tanısıyla gelen 110 hastanın yatırılarak preop muayeneleri, cerrahi tedavisi yapılmıştır. Sonrasında hastalarımızın postop takipleri ve testleri için bir kısmı kendi rutin kontrolüne gelmiş bir kısmı da hastanemizin hasta bilgi sisteminden bilgileri alınarak telefon yoluyla ulaşılarak poliklinik kontrolüne çağrılmıştır. Çalışmamızda 110 hasta retrospektif olarak incelendi. Çalışmamız 19 yaşından 91 yaşına kadar olan hastalar arasında yapıldı. 5 hastamız takipleri sırasında Covid19'a bağlı ex oldu çalışmadan çıkarıldı. 9 hastamız takipleri sırasında yaşlılığa ve diğer sebeblere bağlı ex oldu çalışmadan çıkarıldı. 19 hastamız takiplere uyum göstermediği için çalışmaya dahil edilmedi.

Hastaların Çalışmamıza dahil edilme kriterleri:

- Sindesmotik yaralanma ile ilişkili ayak bileği kırıkları
- Yaş grubu (erişkin yaş grubu) 19-91 yaş
- Çıkıklı veya çıkıksız ayak bileği kırıkları
- Akut yaralanmayla gelen kırıklar (3 haftadan daha az bir zaman geçmesi)
- Hastanın takiplerine uyum göstermesi

Hastaların Çalışmamızdan hariç tutulma kriterleri:

- 18 yaşından küçük hastalar
- Konservatif tedavi
- Patolojik ve ihmal edilmiş kırıklar
- Hastanın takiplerine uyum göstermemesi

- Yaralanma sonrası 3 haftadan fazla zaman geçtikten sonra kliniğimize başvurması

110 hasta üzerinde vida veya sutur buton yöntemi uygulandı.54'ü kadın, 56'sı erkekti. 3 kadın 1 erkek hastamızda vida ve sutur buton beraber kullanıldığı için istatistiğe dahil etmedik. Toplamda 55 erkek, 51 kadın hasta üzerinde istatistik yapıldı. Kortikal vida ve sutur buton grubunda hastaların cinsiyet dağılımlarının bakıldığında benzer oranda olduğu gözlenmiştir(p=0,368). Tablo:4.1 de gösterilmiştir.

Hastaların 64'ünde sağ ayak bileği kırığıyla beraber sindezmoz yaralanması, 42'sinde sol ayak bileği kırığıyla beraber sindezmoz yaralanması mevcuttu. Tedavi yöntemi sutur buton ve kortikal vida dağılımına göre **Tablo 4.1**'de gösterilmiştir. Burda görüldüğü gibi sağ ayak bileği kırığının daha fazla olduğu görüldü.

Hastaları kırık kemik yapılarına göre gruplandırdığımızda 28'i izole fibula distal kırığı, 66 hastada medial malleol + fibula distal kırığı, 6 hastada pilon + fibula distal kırığı, 3 hastada medial malleol kırığı + deltoid rüptürü, 2 hastada posterior malleol + fibula kırığı, 1 hastada izole fibula distal kırığı + deltoid rüptürü ile başvurdu. **Tablo 4.1**'de görülmektedir.

Hastaların yaş gruplarına göre 61 hastada 19-45 yaş genç grup, 35 hastada 46-65 yaşı erişkin grup, 8 hastada 65-80 yaşı orta yaşlı yaş grubu, 2 hastada 80 ve üstünü ileri yaşlı yaş grubu olarak dağılımı yapıldı. **Tablo 4.1**'de görülmektedir.

Hastaların gelişinde ayak bileği çıkık durumuna göre tam lukse 4 hasta, sublukse 31 hasta mevcuttu. **Tablo 4.7**'de görülmektedir.

Hastaların gelişinde; 86 hastada tibiofibular clear space (N<5 mm) artmıştı, 39 hastada preop tibiofibular overlap (N>6mm) azalmıştı, 84 hastada preop medial clear space (N<4mm) artmış olduğu görüldü. **Tablo 4.3**'de gösterilmiştir.

3.2. Metod

3.2.1. Ayak Bileği Kırıklı Hastaya Yaklaşım

Acil servise başvuran ayak bileği kırıklı hastalara ortopedik ve genel sistemik muayeneleri yapıldı. Ayak bileği AP, lateral ve oblik direkt grafileri çektirildi Ayrıca etkilenen eklemin bir alt ve bir üst eklemi içerecek şekilde cruris ve ayak grafileri çektirildi. Ayak bileği kompleks veya parçalı kırığı olan hastalarda ameliyat öncesi planlama için ayak bileği BT istendi.

Ayak bileği lukse ya da nörovasküleri bozabilecek düzeyde deplase kırıklara acil şartlarında sedasyon ve monitörizasyon altında redüksiyon işlemi uygulandı. Sonrasında uzun bacak alçı atel yapıldı ve ameliyat olana kadar servisimizde nörovasküler takipleri, ödem, derin ven trombozu profilaksisi ve destek tedavileri başlanarak takip edildi. Lukse ve deplase kırıklarda ödemi ve cilt problemi olan bazı hastalar ve ek yaralanmaları olan hastalara hasar kontrollü ortopedi prosedürü gereği eksternal fiksasyon uygulanarak geçici fiksasyon yapıldı. Bir süre beklenilerek ve cilt kırışıklığı yapılabilen, ödemi gerilemiş hastalara definitif cerrahi yapıldı(76).

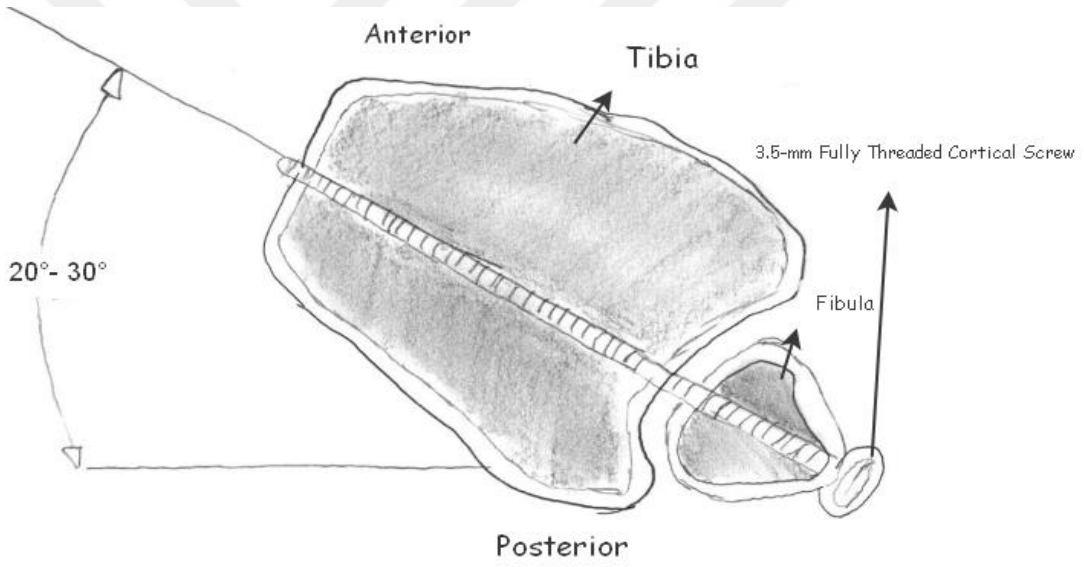
3.2.2. Cerrahi Yaklaşım

Hastalara ameliyattan 1 saat önce proflaktik olarak 1 gr. I.kuşak Sefalosporin yapıldı. Medikal malzemeleri kontrol edilerek hastanın anestezisi başlatıldı. Hastaların cilt temizliği ve traşları anestezi sonrası ameliyat öncesinde yapılarak enfeksiyon olasılığı azaltıldı. Hastalarımıza posterior malleole müdahale etmiyeceksek supin pozisyonda aldık. Posterior malleole müdahale edeceğimiz hastaları lateral pozisyonda aldık. Hastalarımıza ameliyat boyunca turnike uygulanmadı.

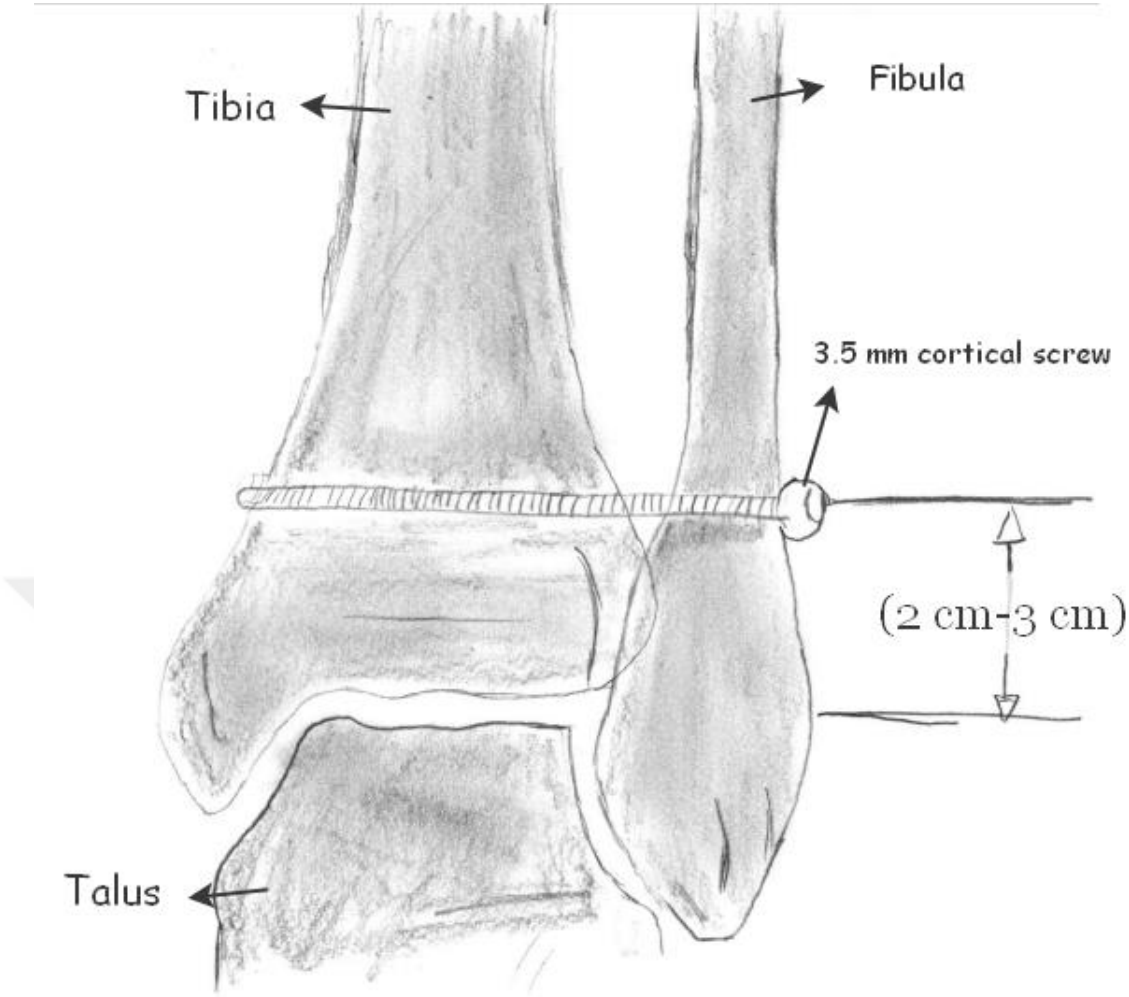
Sonrasında ameliyat edilecek alt ekstremitesi %10'luk povidon iyotlu solusyonla boyanarak steril edildi. Çift kat steril örtüyle örtüldü. Koter, aspiratör ve diğer kullanacağımız setler ve aletler kontrol edildi. Ameliyata başlanıldı. Lateral malleolu kırık hastalarda öncelikle lateral malleol redüksiyonu ve tespiti yapıldı

sonrasında medial malleol tespiti yapıldı. Posterior malleol kırıklı hastalarda lateral malleolden önce posterioru tespit ederiz.

Sindezmoz hasarına skopi ve intraoperatif sindezmoz testleriyle bakarız. Sindezmoz tespiti sırasında fibulanın tibiaya göre redüksiyon sağlanarak tibia plafond ekleminden 2 cm yada 3 cm proksimalden hizalanarak 30 derece anteversiyonda fibuladan tibiaya önce dril yapılır. Pozisyon stabil tutularak sonrasında kortikal vida veya sutur buton ile tespit yapılır. Gerekirse çift kortikal vida veya çift sutur buton kulanılabilir bazen bir vida iki sutur buton veya iki vida bir sutur buton kullanılabilir. Burda kortikal vida bazen üç korteks bazende 4 korteks geçilebilir.



Şekil 2.3. Vida ile sindezmoz fiksasyounda 30° anteversion verilerek 3,5 mm tam yivli kortikal vida ile tespitinin şematize edilmesi.



Şekil 2.4. Vida ile sindezmoz fiksasyounda eklemden 3 cm proksimalden kortikal vidanın tespitinin gösterilmesi.

Tespit yapıldıktan sonra kontrol skopiler görülür. Yıkama yapılarak dokular ameliyatta uzun süre açık bırakılmadan kapatılır. Burda uzun süren cerrahi işlemlerde, enfeksiyon oranlarında artış ve cilt kapanmasında zorluk meydana gelebilir. Pansumanları yapılarak kısa bacak alçı ateli sarılır.

3.2.3. Cerrahi Sonrası Hasta Takibi ve Değerlendirilmesi

Postop hastaların direkt grafileri çekildi. Serviste birkaç gün gözetim altında tutularak hastanın yarası, şişliği, nörovasküler takipleri yapıldı. Hastaya durumu, elevasyonu, kapiller dolaşımının önemi anlatılarak bilgilendirildi ve antibiyotik, ağrı kesici ve Dvt profilaksisiyle taburcu edildi.3 güne bir pansuman yapıldı.

Ameliyat sonrası yara yeri değerlendirildi ve 15. Gün (14-21) dikişleri alındı kısa bacak alçı atele devam edildi. 1. ay, 2. Ay, 3. Ay sonunda kontrole çağrıldı.

Sindezmoz için kortikal vida uygulanan hastaların 2. Ayda ya da 3. Ayda vidaları çıkarıldı. Sonrasında ağırlık verilmesine izin verildi. Genelde sindezmoz vidasını çıkarmadan ateli çıkarmıyoruz çünkü hasta ayağının üzerine basarak sindesmoz vidasını kırabiliyor. Ama bazı uyumlu hastalarda ateli 6. Haftadan çıkartıyoruz eklem hareketlerini başlatıyoruz. 3. Ay, 6. Ay ve 12. Ay kontrollerine çağrıyoruz.

Kontroller sırasında hastaları çeşitli testlerle, muayeneler ile inceledik. Hastaların postop 3. Ay ve 12. Ay ROM eklem hareket açıklığına bakarak hastanın başvuru sırasında geliş durumu ve ameliyat yöntemimizin hastalarımız da sonuçlarını inceledik. (Normal ayak bileği ROM dorsifleksiyon açısı:15° (10°-20°), plantar fleksiyon açısı 45° (40°-50°)) (77).

Hastalarımıza 12. Ay ve son takip kontrollerinde çapraz bacak testiyle muayene ettik. Bu teste hastanın etkilenen ayak bileğini diğerinin üzerine atması istenir. Bu pozisyondayken medialden kuvvet uygulanır. Sindezmoz bölgesinde ağrı olması testin pozitif olduğunu gösterir. Burda ağrı derecesini 4 seviyede grupladık. (0=ağrı yok 1=hafif ağrı var 2=orta şiddette ağrı var 3=çok şiddetli ağrı var)

Bir diğer parametremiz palpasyon testiyle hastaların preop, postop 3.ay ve 12.ay muayenelerine bakıldı. Bu teste sindezmoz seviyesinde cruris anterolteralinden ve posterolateralinden yani fibulanın anterioruna ve posterioruna palpasyon ile bakılarak değerlendirilir. Burda ağrı düzeyini 5 seviyede değerlendirdik. (0=ağrı yok, 1=hafif ağrı var, 2=orta şiddette ağrı var, 3=çok şiddetli ağrı var, 4=dayanılmaz derecede ağrı var).

Takiplerimizde gelen hastalara 12. Ay muayenelerinde sıkıştırma testi yaptık. Cruris orta seviyesinde tibia ve fibulaya elle sıkarak bakılır. Sindezmoz düzeyinde ağrı olması testin pozitif olduğunu gösterir. Ağrı seviyesini 3 grupta değerlendirdik. (0=ağrı yok 1=hafif ağrı var 2=çok ağrı var) (78).

Çalışmamızda hastalara 6.ay ve 12.ay muayenelerinde fibular translasyon testiyle bakıldı. Bu testi yaparken özellikle 6.ay muayenesinde refraktür oluşturmamaya dikkat edildi. Fibulanın anteriorundan ve posteriorundan kuvvet uygulanarak yapılır, translasyon varsa test pozitiftir. 2mm ye kadar translasyon normal kabul edilir(79).

Bir diğer parametremiz çalışmamızdaki hastalara 12.ay takiplerinde dış rotasyon stres testi (frick testi) uygulandı. Bu test yapılırken; diz ve ayak bileği 90° fleksiyonda tutulur sonrasında ayak dış rotasyona alınır; bu esnada sindezmoz seviyesinde ağrı olması testin pozitif olduğunu gösterir, ancak derin deltoid yaralanması için daha özgüldür(80).

Çalışmamızda takip hastalarımıza son takiplerinde etkilenen ekstremite üzerinde tek ayak üzerinde durma testi yapıldı. Bu test yapılırken hastaların etkilenen ekstremitenin üzerine basarak diğer ayağını kaldırması istenir. Hastanın bu pozisyonda 10 saniye durması beklenir(81). Bu testin sonucu hastaların yaşlı olması, ek hastalıklara sahip olması, aşırı kilolu olması gibi birçok faktör tarafından etkilenmektedir.

Dinamik muayene yürüme bulgusunda postop 0, 3.ay ve 12.ay takiplerinde hastalar yürürken yardımcı cihaz kullanıyor mu, yürümesinde aksama var mı değerlendirildi. Genelde ilk 2-3 ay basmasına izin vermiyoruz. Değerlendirmede 4 grubumuz vardı. (koltuk değneği ile yürüme=3, değneksiz ama aksama ile yürüme=2, hafif aksama ile yürüme =1, Normal yürüyüş=0).

Tibiofibular açık alan, tibiofibular örtüşme, medial açık alan değerlendirildi Hastaların hastanemize başvuruda bulundukları preop, postop 0, 3.ay ve 12. Ay grafileri incelendi. Hastanın gelişinde kırığın durumu, çıkık durumu, yaşı ve birçok faktör bu sonucu etkilediği görüldü.

Omas skoru; gelen hastaların son takiplerinde sorularla ve fizik muayene ile yapıldı. Tablo 3.1 gösterilmiştir(82).

Tablo 3.1. Olerud Molander sınıflaması

Olerud Molander Ayakbileği Skoru	SKOR
Ağrı	
Yok	25
Engebeli zeminde yürürken	20
Düz zeminde yürürken	10
Ev içinde yürürken	5
Sürekli ve Aşırı	0
Sertlik	
Yok	10
Var	0
Şişlik	
Yok	10
Akşamları	5
Sürekli	0
Merdiven Çıkma	
Sorunsuz	10
Zorlanarak	5
Mümkün Değil	0
Koşma	
Mümkün	5
Mümkün Değil	0
Zıplama	
Mümkün	5
Mümkün Değil	0
Çömelme	
Sorunsuz	5
Mümkün Değil	0
Destekler	
Yok	10
Sarmak, Bandajlamak	5
Baston veya Koltuk Değneği	0
Çalışma, günlük yaşam aktivitesi	
Yaralanma öncesi ile aynı	20
Kısıtlı	15
İş değişikliği	10
İleri düzeyde iş güç kaybı	0
Toplam	100

Çalışmamızda EQ-5D-3L skorlaması; gelen hastaların son takiplerinde sorularla ve muayene ile değerlendirilldi.

Tablo 3.2'de gösterilmiştir(83). Hastalara 5 faklı soru soruldu. (mobilizason, öz bakım, olağan aktiviteler, ağrı/rahatsızlık ve kaygı/depresyon) 3 farklı seviyede

cavaplar istendi.(problem yok, bazı problemler, ciddi problemler var) hastaların ameliyat sonrası günlük yaşam aktivitelerinin ne kadarını gerçekleştirdiklerini ölçüldüğü bir test.

Tablo 3.2. EQ-5D-3L Skorlaması tablosu

EQ-5D-3L
1.MOBİLİZASYON -Yürümekle ilgili bir sorunum yok -Yürürken bazı sorunlarım var -Yatağa mahkumum
2.KİŞİSEL BAKIM -Öz bakımla ilgili bir sorunum yok -Kendimi yıkamak veya giyinmekle ilgili bazı sorunlarım var -Kendimi yıkayamıyorum veya giyinemiyorum
3.OLAĞAN AKTİVİTELER (ör. iş, çalışma, ev işi, aile veya boş zaman etkinlikleri) -Olağan aktivitelerimi yaparken hiçbir sorunum yok -Olağan aktivitelerimi yaparken bazı sorunlar yaşıyorum -Olağan aktivitelerimi gerçekleştiremiyorum
4.AĞRI / RAHATSIZLIK -Ağrım ve rahatsızlığım yok -Orta derecede ağrım veya rahatsızlığım var -Aşırı ağrım veya rahatsızlığım var
5.ANKSİYETE / DEPRESYON -Endişeli veya depresif değilim -Orta derecede endişeliyim veya depresyondayım -Aşırı endişeliyim veya depresyondayım

Çalışmamızda AOFAS skorlamasıyla gelen hastaların son takiplerinde sorularla değerlendirilldi.Tablo 3.3'de gösterilmiştir.

Tablo 3.3. AOFAS Skorlaması Tablosu

AĞRI	**SKOR**
Yok	40
Az, ara sıra	30
Orta, her gün	20
Ciddi, sürekli	0
FONKSİYON	
Aktivite kısıtlamaları, destek ihtiyacı	
Kısıtlama yok, destek kullanmıyor	10
Günlük aktivitelerde kısıtlılık yok, sportif fonksiyon kısıtlı, destek yok	7
Günlük aktivite ve sportif faaliyetler kısıtlı, destek ihtiyacı var	4
Ciddi kısıtlılık, destek ihtiyacı var	0
Yürüme mesafesi	
Sınırlama yok	5
1 km.den az	4
500 m.den az	2
100 m.den az	0
Yürüme Zemini	
Her zeminde yürüme	5
Merdiven ve engebeli arazide minimal zorluk	3
Merdiven ve engebeli arazide ciddi zorluk	0
Yürüme bozukluğu	
Hiç yok veya çok az	8
Belirgin	4
Ciddi	0
Fleksiyon ekstansiyon toplamı	
Normal veya çok az kısıtlanma	8
Orta kısıtlılık (15°–29° hareket)	4
Ciddi kısıtlılık (15°'den az hareket)	0
Ayak arkası hareketleri	
Normal veya minimal kısıtlanma	6
Orta (Normalin %75 ile %25'i kadar)	3
Ciddi kısıtlanma (Normalin %25'inden az)	0
Ayak bileği stabilitesi	
Stabil	8
İnstabil	0
DİZİLİM	
İyi, ayak bileği ve ayak arkası arasında dizilim kusuru yok	10
Orta, hafif dizilim kusuru, semptom yok	5
Kötü, dizilim kusuru belirgin, semptom var	0

3.3. İstatistik Analiz

Verilerin normal dağılıma uygunluğu Shaphiro wilk testi ile incelenmiştir. Normal dağılıma sahip özelliklerin iki bağımsız grupta karşılaştırılmasında Student t testi, normal dağılımı olmayan özelliklerin iki bağımsız grupta karşılaştırılmasında Mann Whitney U testi kullanılmıştır. Ayrıca sayısal verilerin iki den fazla bağımsız grupta karşılaştırılmasında normal dağılım gösteren özellikler için Tek yönlü varyans analizi (ANOVA) ve LSD çoklu karşılaştırma testleri, normal dağılmayan özellikler için ise Kruskal Wallis testi ve Dunn çoklu karşılaştırma testi kullanılmıştır. Normal dağılım göstermeyen İki tekrarlı zaman özelliklerin karşılaştırmalarını Wilcoxon testi ikiden fazla tekrarlı zaman karşılaştırmaları için Friedman testi kullanılmıştır. Nitel değişkenler arasındaki ilişkiler Ki kare testi ile analiz edilmiştir. Tanımlayıcı istatistik olarak sayısal değişkenler için ortalama±standart sapma, medyan min maks, kategorik değişkenler için ise sayı ve % değerleri verilmiştir. İstatistiksel analizler için SPSS Windows version 24.0 paket programı kullanılmış ve $P<0.05$ istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir

4. BULGULAR

Tablo 4.1. Çalışmaya Dahil Edilen Hastaların Demografik Özellikler

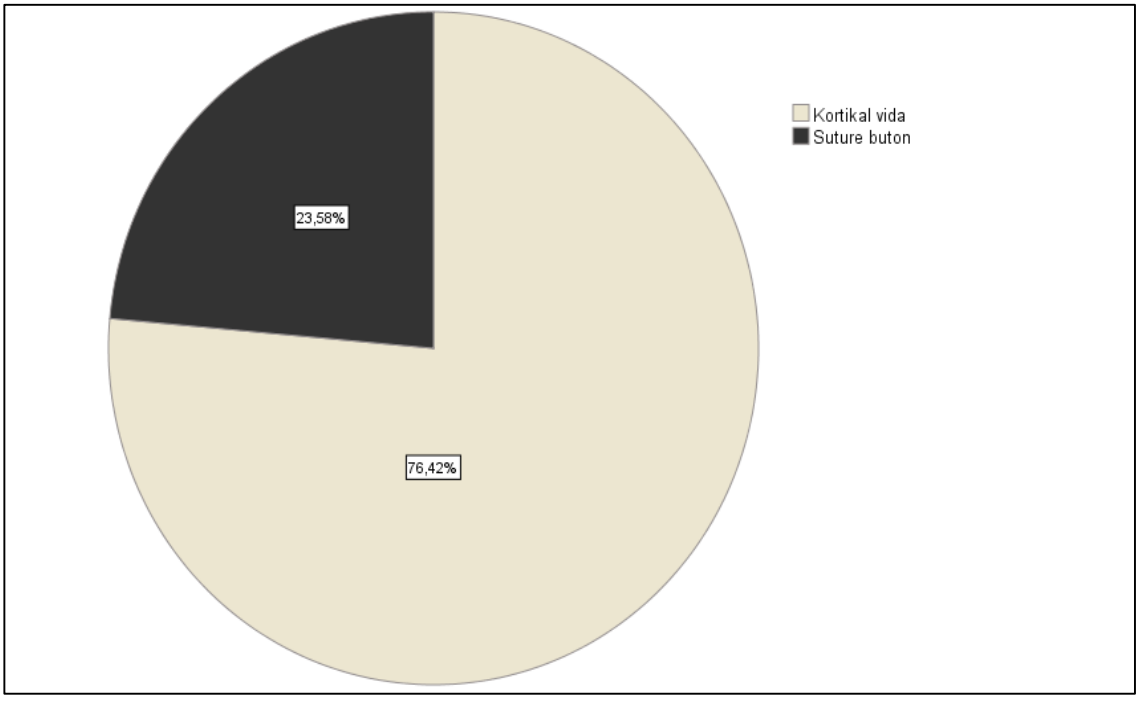
	Kortikal vida (n=81)	Sutur buton (n=25)	Toplam (n=106)	
	n(%)	n(%)	n(%)	p
Cinsiyet				
Erkek	40 (49,4)	15 (60)	55 (51,9)	0,353
Kadın	41 (50,6)	10 (40)	51 (48,1)	
Yaş				
19-45	43 (53,1)	18 (72)	61 (57,5)	0,368
46-65	29 (35,8)	6 (24)	35 (33)	
65-80	7 (8,6)	1 (4)	8 (7,5)	
80 üzeri	2 (2,5)	0 (0)	2 (1,9)	
Yaş ort±SS (min-maks)	45,61±16,28 (19-91)	35,52±16,16 (19-77)	43,22±16,74 (19-91)	**0,008**
Hastanın tarafı				
L	28 (34,6)	14 (56)	42 (39,6)	0,055
R	53 (65,4)	11 (44)	64 (60,4)	
Hangi kemik yapıları kırık				
fibula distal	22 (27,2)	6 (24)	28 (26,4)	0,206
medial malleol+ fibula distal	51 (63)	15 (60)	66 (62,3)	
pilon+ fibula distal	5 (6,2)	1 (4)	6 (5,7)	
medial malleol kırığı+deltoid	1 (1,2)	2 (8)	3 (2,8)	
posterior malleol+fibula kırığı	2 (2,5)	0 (0)	2 (1,9)	
fibula kırığı+deltoid	0	1 (4)	1 (0,9)	

SS:Standart Sapma

Bu çalışma toplam 110 hasta ile yapıldı ancak 2 hastamıza iki vida bir sutur buton uygulandı, 1 hastamıza bir vida iki sutur buton uygulandı, 1 hastamıza bir vida bir sutur buton uygulandı. Toplam 4 hasta istatistiklere dahil edilmeden takip edildi. Sindezmoz yaralanmasında istatistiğe alınan 106 hastadan; 81 hastada kortikal vida, 25 hastada sutur buton kullanıldı. Hastaların cinsiyet, yaş grupları, etkilenen ekstremite tarafları ve hangi kemik yapılarının kırık olduğu dağılımlarıyla vida ve sutur buton gruplarında karşılaştırılmıştır (**Tablo 4.1**).

Toplamda 55 erkek, 51 kadın hasta çalışmaya dahil edilmiş. Kortikal vida ve sutur buton gruplarında hastaların cinsiyet dağılımlarının benzer oranda olduğu gözlenmiştir (p=0,368). Toplam hastaların yaş gruplarına göre 19-45 yaşı genç grup, 45-65 yaşı erişkin grup, 65-80 yaşı orta yaşlı yaş grubu, 80 ve üstünü ileri yaşlı yaş grubu olarak dağılımı yapıldı. Yaş gruplarının vida ve buton gruplarında benzer oranda dağıldığı görüldü (p=0,368). Kortikal vida uygulanan olguların yaş ortalamaları (45,61±16,28) sutur buton uygulanan olguların yaş ortalamalarına (35,52±16) kıyasla anlamlı düzeyde yüksek olduğu gözlendi (p=0,008).

Hastaların operasyon gruplarında kırık şekline göre gruplandırdığımızda Kortikal vida grubunda 22'si izole fibula distal kırığı, 51'i medial malleol + fibula distal kırığı, 5'i pilon+ fibula distal kırığı, 1' i medial malleol kırığı+deltoid rüptürü, 2'si posterior malleol+fibula kırığı ile başvurdu. Sutur buton grubunda 6'sı izole fibula distal kırığı, 15'i medial malleol+ fibula distal kırığı, 1'i pilon+ fibula distal kırığı, 2'si medial malleol kırığı+deltoid rüptürü, 1'i izole fibula kırığı+deltoid rüptürü ile başvurdu. İki grup arasında kırık şekline göre dağılımının benzer olduğu gözlendi (p=0,206). Burda ayak bileği kırık sınıflandırmaları kullanılmadı çünkü sindezmoz yaralanmasının teşhisinde yeterli olmadığı görüldü.



Şekil 4.1. Kortikal vida ve sutur buton olgularının dağılımı

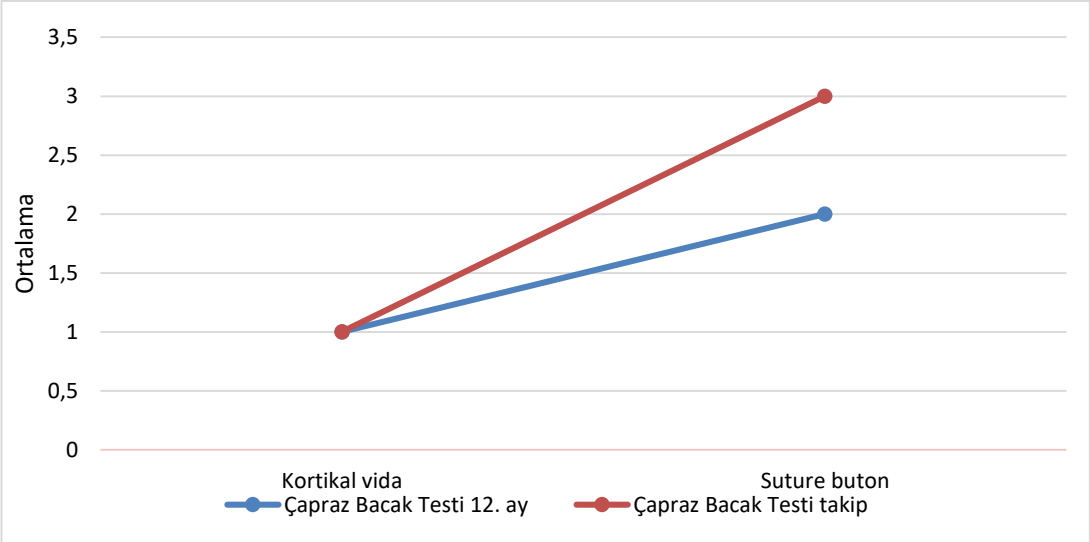
Tablo 4.2. kortikal vida ve sutur buton tedavileri uygulanan olguların eklem hareket açıklık değerlerinin karşılaştırılması

	Kortikal vida	Sutur buton	
	M (min maks)	M (min maks)	p^1
ROM 3.ay Dorsifleksiyon açısı	10 (5 10)	10 (10 10)	0,427
ROM 12. ay Dorsifleksiyon açısı	10 (10 15)	10 (10 10)	0,424
p^2	0,102	0,990	
ROM 3.ay Plantar fleksiyon açısı	25 (20 30)	25 (20 25)	0,855
ROM 12. ay Plantar fleksiyon açısı	35 (25 45)	35 (30 35)	0,331
p^2	**0,001**	**0,001**	
Çapraz Bacak Testi 12. ay	1 (0 3)	2 (2 0)	**0,001**
Çapraz Bacak Testi takip	0 (0 2)	1 (0 1)	**0,018**
p^2	**0,001**	**0,001**	

p^1 testi Mann Whitney U testinden elde edildi, M:Medyan
p^2 Wilcoxon testinden elde edildi.

Sindezmoz yaralanmasında kullanılan kortikal vida ve sutur buton ile tedavi edilen hastaların eklem hareket açıklığının Dorsifleksiyon ve Plantarfleksiyon açılarının 3. Ay ve 12. Ay takip sonuçları **Tablo 4. 2**'de sunulmuştur. Kortikal vida ve sutur buton ile tedavi edilen hastaların 3. Ay ve 12. Ay Dorsifleksiyon ve Plantar fleksiyon açı değerleri bakımından benzer değerlerde olduğu gözlenmiştir (p>0,05).

Kortikal vida ve sutur buton tedavisi gören olguların grup içi 3. Ay Dorsifleksiyon açıları ile 12. Ay Dorsifleksiyon açıları incelendiğinde; Kortikal vida kullanılan olguların 3. aydan 12. Aya Dorsifleksiyon açılarında anlamlı düzeyde artış gözlenmedi (p=0,102). Sutur buton kullanılan olguların da 3. aydan 12. aya Dorsifleksiyon açılarında anlamlı düzeyde artış gözlenmedi (p=0,990). Fakat Kortikal vida kullanılan olguların 3. Aydan 12. Aya Plantar fleksiyon açılarındaki artışın anlamlı düzeyde olduğu tespit edildi (p=0,001). Benzer olarak Sutur buton kullanılan olguların da 3. aydan 12. aya Plantar fleksiyon açılarındaki artışın anlamlı düzeyde olduğu gözlendi (p=0,001).



Şekil 4.2. Kortikal vida ve sutur buton olgularında çapraz bacak testi değerleri

Tablo 4.3. Kortikal vida ve sutur buton tedavileri uygulanan olguların nicel klinik testleri (çapraz bacak testi, palpasyon duyarlılığı testi, Fibula translasyon testi, röntgen bulguları (increased tibiofibular clear space, decreased tibiofibular overlap, medial clear space), sıkıştırma testi, Dış rotasyon stres frick testi) değerlerinin karşılaştırılması

	Kortikal vida M (min maks)	Sutur buton M (min maks)	p[1]
Çapraz Bacak Testi 12. ay	1 (0 3)	2 (2 0)	**0,001**
Çapraz Bacak Testi takip	0 (0 2)	1 (0 1)	**0,018**
p[2]	**0,001**	**0,001**	
Palpasyon duyarlılığı (AL, PL) preop	4 (0 4)	4 (3 4)	0,321
Palpasyon duyarlılığı (AL, PL) 3.ay	3 (0 4)	3 (1 3)	0,408
Palpasyon duyarlılığı (AL, PL) 12. ay	1 (0 3)	1 (0 2)	0,373
Palpasyon duyarlılığı (AL, PL) son takip	1 (0 3)	0 (0 2)	**0,001**
p[3]	**0,001**	**0,001**	
Fibula translasyon testi 6. Ay	1 (0 2)	1 (0 1)	0,693
Fibula translasyon testi 12. ay takip	1 (0 2)	1 (0 1)	0,934
p[2]	0,426	0,999	
increased tibiofibular clear space preop	6 (1 18)	5 (2 42)	0,704
increased tibiofibular clear space postop 0	3 (2 7)	4 (2 5)	0,718
increased tibiofibular clear space 3.ay	4 (2 7)	4 (2 5)	0,586
increased tibiofibular clear space 12. ay	4 (2 9)	4 (2 5)	0,403
p[3]	**0,001**	**0,001**	

Tablo 4.3. (Devamı)

decreased tibiofibular overlap preop	7 (0 17)	10 (0 14)	0,119
decreased tibiofibular overlap postop 0	10 (5 15)	10 (6 15)	0,295
decreased tibiofibular overlap 3.ay	11 (5 15)	12 (7 13)	0,097
decreased tibiofibular overlap 12. ay	11 (5 17)	12 (6 14)	0,255
p^3	**0,001**	**0,001**	
medial clear space preop	7 (2 35)	7 (4 50)	0,781
medial clear space postop 0	4 (3 7)	4 (3 6)	0,892
medial clear space 3.ay	4 (3 7)	4 (4 6)	0,067
medial clear space 12. ay	4 (3 7)	4 (4 6)	0,309
p^3	**0,001**	**0,001**	
Sıkıştırma testi 12. ay	1 (0 2)	1 (0 1)	0,171
Dış rotasyon stres frick testi 12.ay	2 (0 3)	2 (0 2)	0,870

p^1 testi Mann Whitney U testinden elde edildi, M:Medyan
p^2 Wilcoxon testinden elde edildi.
p^3 Friedman testinden elde edildi.

Kortikal vida grubundaki bireylerin Çapraz Bacak Testi 12. ay değerleri 1 (0 3), sutur buton grubundaki bireylerin Çapraz Bacak Testi 12. ay değerlerine 2 (2 0) kıyasla istatistiksel olarak anlamlı düzeyde düşük bulunmuştur (p:0.001). Kortikal vida grubundaki bireylerin Çapraz Bacak Testi takip değerleri 0 (0 2), sutur buton grubundaki bireylerin Çapraz Bacak Testi takip değerlerine 1 (0 1) kıyasla istatistiksel olarak anlamlı düzeyde düşük bulunmuştur (p:0.018). Ayrıca grup içi değerlendirmeleri incelediğimizde hem kortikal vida hem de sutur buton kullanılan hastaların 12. aydan takip ayına çapraz bacak testindeki düşüş istatistiksel olarak anlamlı düzeyde olduğu gözlendi (p=0,001).

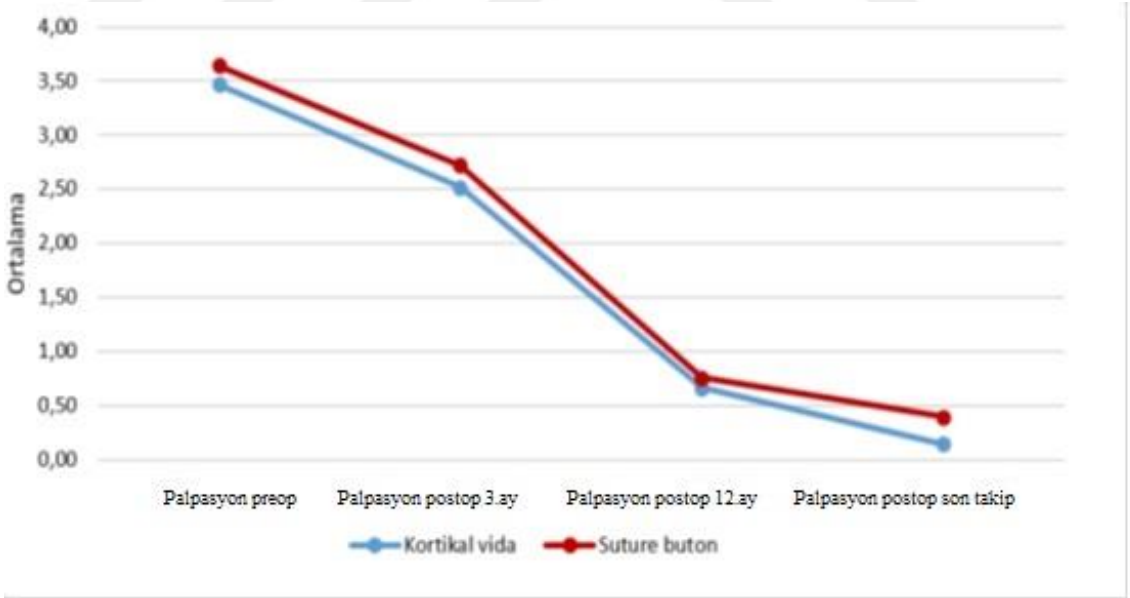
Gruplar arasında palpasyon duyarlılığı son takip değerinin kortikal vida grubundaki olguların sutur buton grubundaki değerlere kıyasla, istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek değerlerde olduğu gözlendi (p=0,001). Diğer tekrarlı palpasyon duyarlılığı ölçümlerde gruplar arasında anlamlı düzeyde farklara rastlanmadı (p>0,05). Grup içi değerlendirmelerde palpasyon duyarlılığı değerlerinin Preop düzeylerine göre, son takip düzeylerine kadar hem kortikal vida grubunda hem de sutur buton grubunda görülen düşüşün anlamlı düzeyde olduğu gözlendi (p=0.001).

Gruplar arasında röntgen bulguları tibiofibular clear space, tibiofibular overlap ve medial clear space aralıklarıyla fibula translasyon ve sıkıştırma testi değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ($p>0.05$).

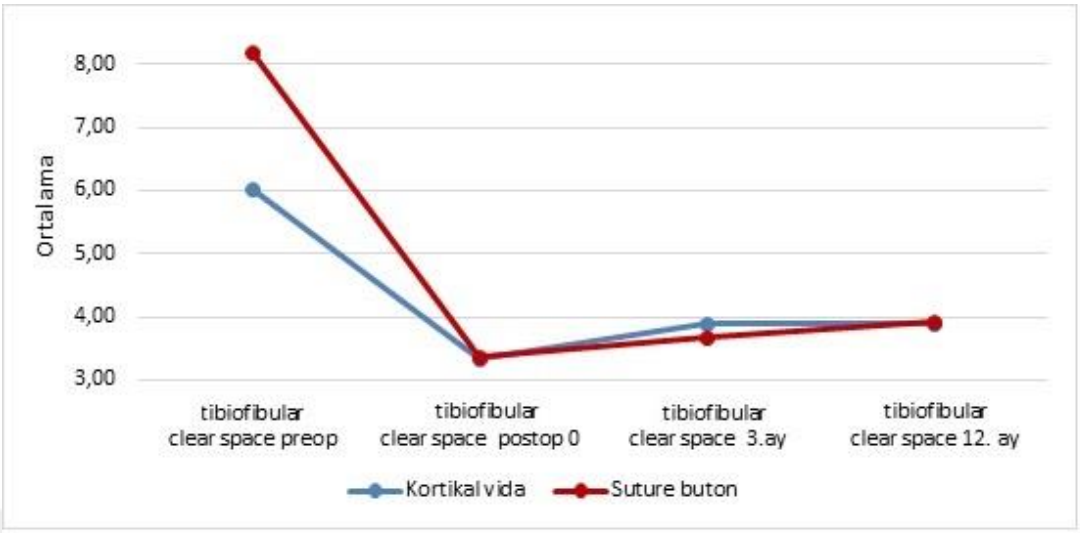
Grup içi değerlendirmelerde tibiofibular clear space preop düzeylerine göre, son takip düzeylerine kadar hem kortial vida grubunda hem de sutur buton grubunda görülen düşüşün anlamlı düzeyde olduğu gözlendi ($p=0.001$).

Grup içi değerlendirmelerde tibiofibular overlap preop düzeylerine göre, son takip düzeylerine kadar hem kortikal vida grubunda hem de sutur buton grubunda görülen artışın anlamlı düzeyde olduğu gözlendi ($p=0.001$).

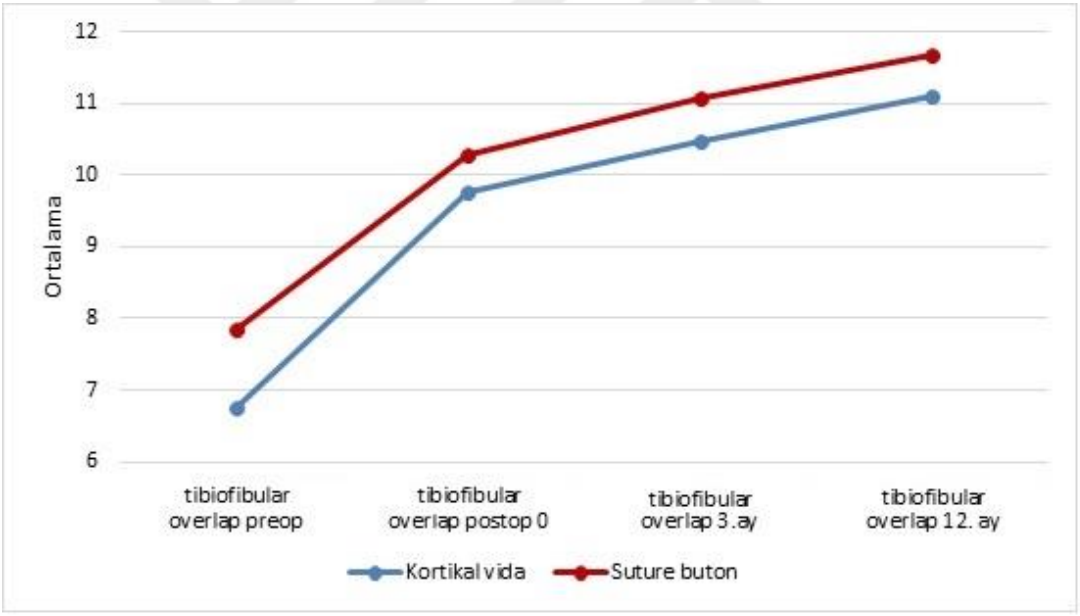
Grup içi değerlendirmelerde medial clear space preop düzeylerine göre, son takip düzeylerine kadar hem kortikal vida grubunda hem de sutur buton grubunda görülen düşüşün anlamlı düzeyde olduğu gözlendi ($p=0.001$).



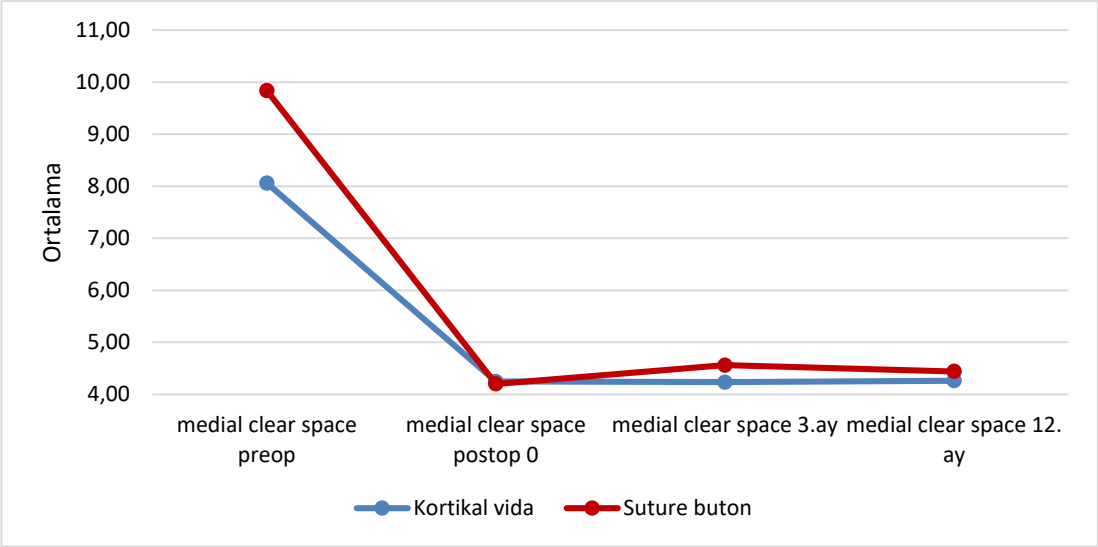
Şekil 4.3. Kortikal vida ve sutur buton olgularında palpasyon duyarlılık testi ölçüm değerleri



Şekil 4.4. Kortikal vida ve sutur buton olgularında tibiofibular clearspace ölçüm değerleri



Şekil 4.5. Kortikal vida ve sutur buton olgularında tibiofibular overlap ölçüm değerleri



Şekil 4.6. Kortikal vida ve sutur buton olgularında medial clear space tekrarlı ölçüm değerleri

Tablo 4.4. Kortikal vida ve sutur buton tedavileri uygulanan olguların tek ayak üzerinde durabilme oranları ve yürüme durumlarının karşılaştırılması

	Kortikal vida	Sutur buton	
	n (%)	n (%)	p
Tek ayak üzerinde durma testi (son takip)			
Duramıyor	41 (50,6)	9 (36)	0,201
Durabiliyor	40 (49,4)	16 (64)	
Dinamik muayene yürüme 0.ay			
koltuk değneği	80 (100)	25 (100)	-----
Dinamik muayene yürüme 3.ay			
normal yürüyüş	3 (3,8)	2 (8)	0,259
hafif aksama	26 (32,9)	8 (32)	
değneksiz ama aksama	50 (63,3)	14 (56)	
koltuk değneği	0 (0)	1 (4)	
Dinamik muayene yürüme 12.ay			
normal yürüyüş	71 (88,8)	24 (96)	0,522
hafif aksama	2 (2,5)	0 (0)	
değneksiz ama aksama	7 (8,8)	1 (4)	

P değeri Ki kare testinden elde edildi.

Ayak bileği kırığı sindezmoz yaralanmasında kullanılan kortikal vida ve sutur buton ile tedavi edilen hastaların dinamik muayene yürüme bulguları sonuçları **Tablo 4.4**'de gösterilmiştir. Bu analiz ile hastaların ilk 2 ay genellikle baston kullandikları ikinci yada üçüncü aydan sonra bastonu bıraktıkları ama hafif aksama olduğu görülmüştür. Kortikal vida **ve** sutur buton hastalarının dinamik muayene yürüme bulgularının tekrarlı zamanlarda dağılımının anlamlı düzeyde farklılıklara rastlanmadı (p>0,05).

Tablo 4.5. kortikal vida ve sutur button kullanılan hastaların OMAS skoru, EQ-5D-3L, AOFAS testlerinin postop takip skorların karşılaştırılması

	Kortikal vida M (min maks)	Sutur buton M (min maks)	p
OMAS skoru son takip(100)	80 (65 95)	80 (75 90)	0,090
EQ5D3L son takip			
Mobilizasyon	0,33 (0,33 0,67)	0,33 (0,33 1)	0,273
Kendi öz bakım	0,33 (0,33 0,67)	0,33 (0,33 1)	0,257
Günlük aktiviteler	0,67 (0,33 0,67)	0,33 (0,33 1)	0,341
Ağrı ve rahatsızlık	0,33 (0,33 0,67)	0,67 (0,33 1)	0,233
Anksiyete	0,33 (0,33 0,67)	0,33 (0,33 1)	0,069
AOFAS postop 3.ay	70 (60 75)	75 (65 75)	**0,009**
AOFAS postop 12. ay	85 (65 95)	85 (75 85)	0,161

P değeri Mann Whitney U testinden elde edildi.

Ayak bileği kırığı sindezmoz yaralanmasında kullanılan kortikal vida ve sutur buton ile tedavi edilen hastaların son takip OMAS skoru bulguları sonuçları **Tablo 4.5**'de gösterilmiştir. Bu değerlere göre; 0 ile 30 arasındaki değerler zayıf, 31-60 arası orta, 61-90 arası iyi ve 91-100 arası mükemmel olarak kabul edildi. Bu sonuçlara göre iki grup Omas dağılımının da mükemmel düzeyde olduğu ve gruplar arasında OMAS ölçeği bakımından anlamlı düzeyde farka rastlanmadı (p=0,090). Gruplar arasında EQ5D3L son takip skor değerleri incelendiğinde anlamlı düzeyde farklara rastlanmadı (p>0,05).

Kortikal vida ve sutur buton ile tedavi edilen hastaların AOFAS skorlamasının postop 3. Ay ve 12. Ay sonuçları **Tablo 4.5**'de gösterilmiştir. Bu

skorlamada en yüksek puan 100 dür. 70 üstü iyi olarak kabul edilir. Kortikal vida tedavisi görenlerde 3. ay AOFAS skorlarının 70 (60 75), sutur buton ile tedavi edilenlerin 3. ay AOFAS skorlarına 75 (65 75) kıyasla anlamlı düzeyde düşük değerlerde olduğu gözlenirken 12. ay takip AOFAS skorlarının her iki grupta benzer değerlerde olduğu gözlendi.

Tablo 4.6. kortikal vida ve sutur buton kullanılan hastaların komplikasyon oranlarının karşılaştırılması

	Kortikal vida(n=81)	Sutur buton(n=25)	Toplam (n=106)	
	n(%)	n(%)	n(%)	p
Komplikasyon var	36(44,42)	15 (60)	51 (48,1)	0,366
Komplikasyon yok	45 (55,6)	10 (40)	55 (51,9)	
Komplikasyon				
hafif şikayet	21 (58,3)	13 (86,6)	33 (64,7)	0,078
kronik ağrı	4 (11,1)	0 (0)	5 (9,8)	
vida kırılması	6 (16,6)	0 (0)	6 (11,7)	
Sertlik	1 (2,7)	1 (6,7)	2 (3,9)	
enfeksiyon	1 (2,7)	1 (6,7)	2 (3,9)	
malunion	1 (2,7)	0 (0)	1 (2)	
artrodez	1 (2,7)	0 (0)	1 (2)	
amputasyon	1 (2,7)	0 (0)	1 (2)	

P değeri Ki kare testinden elde edildi.

Ayak bileği kırığı sindezmoz yaralanmasında kullanılan kortikal vida ve sutur buton ile tedavi edilen hastaların komplikasyon sonuçları **Tablo 4.6**'da gösterilmiştir. Sonuçlar incelendiğinde sutur buton yapılan hastalarda kortikal vida yapılan hastalara göre daha hafif komplikasyonlarla karşılaşıldığı görülmüştür. (p>0,05). Hafif şikayetler; hastanın uzun yürüyüşlerde ağrı olması, hafif şişlik vb durumların olması olarak kayıt edildi.

Tablo 4.7. Olguların ilk gelişinde hangi kemiklerinin kırıldığıyla ve çıkık durumunun, komplikasyon ile ilişkisinin incelenmesi

	Komplikasyon var	Komplikasyon yok	toplam	
	n(%)	n(%)	n(%)	P
Çıkık durumu				
sublukse	16 (32,7)	15 (26,3)	31 (29,2)	0,751
Tam lukse	2 (4,1)	2 (3,5)	4 (3,8)	
Çıkık Yok	31 (63,3)	40 (70,2)	71 (67)	
Ayak bileğinde etkilenen yapı				
fibula distal	9 (18,4)	19 (33,3)	28 (26,4)	0,157
medial malleol+ fibula distal	37 (75,5)	29 (50,9)	66 (62,3)	
pilon+ fibula distal	2 (4,1)	4 (7)	6 (5,7)	
medial malleol kırığı+deltoid	1 (2)	2 (3,5)	3 (2,8)	
posterior malleol+fibula kırığı	0 (0)	2 (3,5)	2 (1,9)	
fibula kırığı+deltoid	0 (0)	1 (1,8)	1 (0,9)	

P değeri Ki kare testinden elde edildi.

Ayak bileği kırıklı hastanın gelişinde çıkık durumuna göre ve kırılan kemik durumuna göre komplikasyonları **Tablo 4.7**'de gösterilmiştir. Komplikasyon görülme ile hastanın gelişinde çıkık durumunun gözlenme oranları ve kırılan kemik durumu bakımından anlamlı ilişkilere rastlanmamıştır($p>0,05$). Burda komplikasyonların var olup olmadığı değerlendirildiği için klinik veriler istatistiğe ayrıntılı şekilde yansıtılamadı ama bizim klinik tecrübelerimizde kompleks kırıklarda ağır komplikasyon görülme oranı yüksekti.

Tablo 4.8. Kortikal vida kullanılan hastaların cinsiyet, yaş, ayak bileğinde etkilenen yapılar, çıkık ve komplikasyon durumuna göre dorsifleksiyonda eklem hareket açıklığı (ROM) açılarının farklarının incelenmesi

	ROM 3.ay Dorsifleksiyon açısı (n=80) M (min maks)	ROM 12. ay Dorsifleksiyon açısı (n=79) M (min maks)
Kadın	10 (5 10)	10 (10 15)
Erkek	10 (10 10)	10 (10 10)
p	0,155	0,149
Yaş		
19-45	10 (5 10)	10 (10 15)
45-65	10 (10 10)	10 (10 10)
65-80	10 (10 10)	10 (10 10)
80 +	10 (10 10)	10 (10 10)
p	0,627	0,638
Komplikasyon var	10 (5 10)	10 (10 10)
Komplikasyon yok	10 (5 10)	10 (10 15)
p	0,972	0,171
Çıkık var	10 (10 10)	10 (10 15)
Çıkık yok	10 (5 10)	10 (10 15)
p	0,351	0,513
Ayak bileğinde etkilenen yapı		
fibula distal	10 (10 10)	10 (10 10)
medial malleol+ fibula distal	10 (5 10)	10 (10 15)
pilon+ fibula distal	10 (10 10)	10 (10 10)
medial malleol kırığı+deltoid	10 (10 10)	10 (10 10)
posterior malleol+fibula kırığı	10 (10 10)	10 (10 10)
fibula kırığı+deltoid	10 (10 10)	10 (10 10)
p	0,876	0,871

P değeri Mann Whitney U ve Kruskal Wallis testinden elde edildi.

Kortikal vida kullanılan hastaların cinsiyet, yaş, ayak bileğinde etkilenen yapılara, çıkık ve komplikasyon durumuna göre 3.ay ve 12.ay Dorsifleksiyon eklem hareket açıklığı(ROM) açılarının farkları incelenmiş sonuçlar **Tablo 4.8**'de sunulmuştur. Kadın ve erkeklerin 3.ay ve 12.ay Dorsifleksiyon eklem hareket açıklığı(ROM) değerlerinin benzer olduğu görüldü($p>0.05$). yaş gruplarında, komplikasyon, çıkık ve faklı kırıklar olan kemiklerde 3.ay ve 12.ay Dorsifleksiyon eklem hareket açıklığı(ROM) değerlerinin benzer olduğu görüldü($p>0.05$). Burda istatistik sonuçlarının benzer olmasında genç hastaların genelde yüksek enerjiye

bağlı kompleks kırıklarla gelmesi, yaşlı hastaların ise düşük enerjiyle oluşan kırığa rağmen kemik ve yumuşak dokunun iyileşme potansiyelinin az olmasından dolayı komplikasyonlarla karşılaşması olarak görüldü.

Tablo 4.9 Sutur buton kullanılan hastaların yaş, ayak bileğinde etkilenen yapılar, çıkık ve komplikasyon durumuna göre dorsifleksiyonda eklem hareket açıklığı(ROM) açılarının farklarının incelenmesi

	ROM 3.ay Dorsifleksiyon açısı(n=25) M (min maks)	ROM 12. ay Dorsifleksiyon açısı(n=25) M (min maks)
Kadın	10 (10 10)	10 (10 10)
Erkek	10 (10 10)	10 (10 10)
yaş		
19-45	10 (10 10)	10 (10 10)
45-65	10 (10 10)	10 (10 10)
65-80	10 (10 10)	10 (10 10)
Komplikasyon var	10 (10 10)	10 (10 10)
Komplikasyon yok	10 (10 10)	10 (10 10)
çıkık var	10 (10 10)	10 (10 10)
çıkık yok	10 (10 10)	10 (10 10)
Ayak bileğinde etkilenen yapı		
fibula distal	10 (10 10)	10 (10 10)
medial malleol+ fibula distal	10 (10 10)	10 (10 10)
pilon+ fibula distal	10 (10 10)	10 (10 10)
medial malleol kırığı+deltoid	10 (10 10)	10 (10 10)
posterior malleol+ fibula kırığı	10 (10 10)	10 (10 10)
fibula kırığı+deltoid	10 (10 10)	10 (10 10)

Tablo 4.10. Kortikal vida kullanılan hastaların cinsiyet, yaş, ayak bileğinde etkilenen yapılar, çıkık ve komplikasyon durumuna göre plantar fleksiyonda eklem hareket açıklığı(ROM) açılarının farklarının incelenmesi

	ROM 3.ay plantar flex açısı (n=105) M (min maks)	ROM 12. ay plantar flex açısı (n=104) M (min maks)
Kadın	25 (20 30)	35 (25 45)
Erkek	25 (20 25)	35 (30 35)
p	0,393	0,604
Yaş		
19-45	25 (20 30)	35 (25 45)
45-65	25 (20 25)	35 (30 35)
65-80	25 (20 25)	32,5 (30 35)
80 +	25 (25 25)	35 (35 35)
p	0,804	0,673
Komplikasyon var	25 (20 25)	35 (30 45)
Komplikasyon yok	25 (20 30)	35 (25 45)
p	0,393	0,299
çıkık var	25 (20 25)	35 (30 40)
çıkık yok	25 (20 30)	35 (25 45)
p	0,945	0,955
Ayak bileğinde etkilenen yapılar		
fibula distal	25 (20 25)	35 (30 35)
medial malleol+ fibula distal	25 (20 30)	35 (25 45)
pilon+ fibula distal	25 (25 25)	35 (30 35)
medial malleol kırığı+deltoid	25 (25 25)	30 (30 30)
posterior malleol+fibula kırığı	25 (25 25)	32,5 (30 35)
p	0,985	0,694

P değeri Mann Whitney U ve Kruskal Wallis testinden elde edildi.

Kortikal vida ile tedavi edilen hastaların cinsiyet, yaş, etkilenen yapı, çıkık ve komplikasyon durumuna göre 3.ay ve 12.ay plantar fleksiyon eklem hareket açıklığı(ROM) açılarının farkları incelenmiş sonuçlar Tablo 4.10'da sunulmuştur. Parametrelerde katılımcı özelliklerine göre anlamlı düzeyde farklara rastlanmadı ($p>0,05$). Burdaki benzerliğin oluşmasında istatistiğe yansımayan multifaktöriyel değişkenliğin olması olarak yorumlandı.

Tablo 4.11. Sutur buton kullanılan hastaların yaş, etkilenen yapı, çıkık ve komplikasyon durumuna göre plantar fleksiyonda eklem hareket açıklığı(ROM) açılarının farklarının incelenmesi

	ROM 3.ay plantar flex açısı M (min maks)	ROM 12. ay plantar flex açısı M (min maks)
Erkek	25 (20 25)	35 (30 35)
Kadın	25 (25 25)	35 (30 35)
p	0,807	0,605
Yaş		
19-45	25 (20 25)	35 (30 35)
45-65	25 (25 25)	35 (35 35)
65-80	25 (25 25)	35 (35 35)
p	0,823	0,163
Komplikasyon var	25 (20 25)	35 (30 35)
Komplikasyon yok	25 (25 25)	35 (30 35)
p	0,677	0,718
çıkık var	25 (25 25)	35 (30 35)
çıkık yok	25 (20 25)	35 (30 35)
p	0,807	0,605
etkilenen yapılar		
fibula distal	25 (20 25)	35 (30 35)
medial malleol+ fibula distal	25 (25 25)	35 (30 35)
pilon+ fibula distal	25 (25 25)	35 (35 35)
medial malleol kırığı+deltoid	25 (25 25)	32,5 (30 35)
fibula kırığı+deltoid	25 (25 25)	30 (30 30)
p	0,530	0,428

P değeri Mann Whitney U ve Kruskal Wallis testinden elde edildi.

Sutur buton ile tedavi edilen hastaların cinsiyet, yaş, etkilenen yapı, çıkık ve komplikasyon durumuna göre 3.ay ve 12.ay plantar fleksiyon eklem hareket açıklığı(ROM) açılarının farkları incelenmiş sonuçlar Tablo 4.11'da sunulmuştur. Parametrelerde katılımcı özelliklerine göre anlamlı düzeyde farklara rastlanmadığı görüldü.($p>0,05$)

5. TARTIŞMA

Birçok çalışmada ayak bileği kırığı sindezmoz yaralanmasıyla gelen hastaya kırık tesbitiyle beraber sindezmozun onarılması önerilmektedir.

Sindesmoz yaralanması için birçok mekanizma bildirilmiş olsa da, en yaygını ayağın dış rotasyonu ve daha az ölçüde aksiyel yükleme ile ayak bileğinin zorlu dorsifleksiyonudur. Diğer nedenler arasında eversiyon, inversiyon, plantar fleksiyon, pronasyon ve iç rotasyon yer alır(84).

Bazı çalışmalarda kırık olmaksızın sindesmoz yaralanmalarının çoğu, iyileşme süresi uzamış olsa da konservatif olarak tedavi edilebilir. Eşlik eden Weber B veya nondeplase Weber C kırığı olan yaralanmalarda, deltoid bağ ve sindesmozun posterior bağlarının sağlam olması durumunda, konservatif ve erken fonksiyonel tedavi savunulmuş(85). Bizim yaptığımız çalışmada sindezmoz yaralanmasıyla gelen hastaların hepsinde cerrahi gerektiren kırıkları mevcut olması nedeniyle cerrahi ile koservatif tedavi karşılaştırma grupları oluşmadı.

Başka bir çalışmadaysa sindesmoz tespitlerinin %15-60'ının gereksiz yere yapıldığı ileri sürülmektedir(86).

Kullanılan vida türü de değişiklik göstermektedir. Ama biz tüm hastalarda vida kullanıyorsak titanyum kullandık. Sindesmoz fiksasyonundan sonra korumalı şekilde ağırlık taşımayı simüle eden bir kadavra çalışmasında sindezmoz tespitinde paslanmaz çelik vidalar ile titanyum vidalar karşılaştırılmış iki implant arasında hiçbir fark gösterilemedi(86).

Bizim yaptığımız çalışmada sindezmoz tespitinde kullanılan vidalar 4 korteksi geçmişti. Yapılan biyomekanik çalışmalarda, trikortikal ve kuadrikortikal fiksasyon arasında bir fark bulunamamıştır. İki trikortikal vidalı tek bir kuadrikortikal vida ile fiksasyonu karşılaştıran randomize prospektif bir çalışma, ilk grupta erken fonksiyonda iyileşme gösterdi, ancak bir yıl sonra fonksiyonel skor, ağrı veya dorsifleksiyonda gruplar arasında anlamlı bir fark olmadığı anlaşılmıştır(86).

Biz bu çalışmada bazı hastalarda çift vida, bazılarında tek vida, bazılarında bir vida bir sutur buton, bazılarında iki sutur buton kullandık.

Yapılan çalışmalarda bir veya iki vida kullanımı konusunda fikir birliği olmamasına rağmen, mekanik çalışmalar iki vida ile tespitinin tek vida kullanımına göre daha üstün olduğu bulunmuştur(86).

Hasta populasyonumuzda biz 3,5 mm kortikal titanyum vida kullandık. Bazı hastalar tedaviye uyum gösteremediği için ağırlık vermişti kontrollerde birkaç hastamızda sindezmoz vidasının kırıldığını gördük. Yapılan çalışmalarda sindesmozun trikortikal fiksasyonunda 4,5 mm vidanın 3,5 mm vidaya göre biyomekanik avantajı yoktur. Bununla birlikte, kuadrikortikal fiksasyon için 4,5 mm'lik bir vida, ağırlık taşıma sırasında distal sindezmoza uygulanan makaslama kuvvetlerine karşı önemli ölçüde direnç sağladığı görülmüştür(87).

Hasta grubumuzda sindezmoz vida tespitlerimizi tibia plafonddan 1,5-2 cm proksimalden yaptık. Takiplerde birkaç hastada vidanın erken yük vermeye bağlı kırıldığını gördük. Yapılan çalışmalarda sindezmoz vidasının yerleştirilmesi için ideal seviye konusunda çelişkili raporlar var. Bir çalışmada, vida ayak bileği ekleminin 3,5 cm üzerine değil 2 cm üzerine yerleştirildiğinde dış rotasyon stres testinde sindesmoz aralıklarının daha az genişlediği gösterilmiştir, ancak bir diğerinde optimal seviyenin tibial plafondun 5 cm üzerinde olduğu gösterilmiştir(88).

Başka görüşe göreyse vidanın tibial plafondun 2 cm içinde transsindezmotik yerleştirilmesi, inferior tibiofibular sinostoz oluşturma olasılığı nedeniyle savunulmasa da, Kukreti, Faraj ve Miles vidanın bu bölgeye yerleştirilmesi veya plafondun 2 cm ila 5 cm yukarısında supra-sindezmotik bir pozisyonda yerleştirilmesi arasında inferior tibiofibular sinostoz insidansında anlamlı bir fark bulamamışlardır(89).

Amerikan Ortopedi Derneği, sindesmoz vidasını atarken vidaların transvers olarak ayak bileği ekleminin 2 cm ile 3 cm yukarısından ekleme paralel ve 20° ila 30° anteriora açı verilerek yerleştirilmesini önermektedir(86).

Talusun posterior ve anterior eklem yüzünün transvers boyutu göz önüne alındığında, geleneksel öneri, aşırı gerilmeyi ve ardından dorsifleksiyon kısıtlamasını önlemek için sindesmoz fiksasyonunun ayak bileği maksimum dorsifleksiyondayken yapılması gerektiğidir. Bu görüş, dorsifleksiyon sırasında anatomik olarak talusun posteriora kayarak daha geniş kısmıyla tibia plafondla birleşmesine dayanmaktadır(90). Bununla birlikte, son çalışmalar bu görüşe karşı çıkmış ve plantar fleksiyonda sindesmoz fiksasyonu yapıldığında bile, müteakip dorsifleksiyonda kısıtlama meydana gelmediğini göstermiştir(91).

Vidanın ağırlık vermeden önce çıkarılması veya süresiz olarak yerinde bırakılması konusunda farklı görüşler vardır.Vida ile fiksasyon, mikro hareketin olduğu distal tibiofibular eklemde rijit fiksasyon yapar. Bu nedenle, vidayı çıkarmamak ayak bileğinde bazı komplikasyonları artırabilir. Vidanın gevşemesine veya metal yorgunluğuna bağlı kırılmasına neden olabilir. Çıkarılmayan vidanın diğer komplikasyonları; sindesmozun aşırı genişlemesi, alt tibiofibular sinostoz, ve implant çevresinde osteoliz yer alır(92,93).

Ancak de Souza, Gustilo ve Meyer vidayı çıkarmadan yürümenin klinik sonucu olumsuz etkilemediğini göstermiştir. Çalışmalarında, vidanın yerinde bırakıldığı hastalar da vidanın yerleştirilmesinden üç buçuk yıl sonrasına kadar incelendi. Vidaların çoğu radyolojik olarak gevşemiş olsa da, hiçbiri gevşemeyle geri gelmemiş veya kırılmamıştı(15).

Vidayla trikortikal tespit yapılan hastaların %91'inde gevşeme olduğunu tespit eden başka bir çalışmada da benzer bulgular doğrulandı; bu, vidaların mikro hareketinin olması vidaları kırılmasından ziyade gevşemeye daha yatkın hale geldiği görülüyor. Ayrıca, ayak bileğindeki eklem hareket açıklığı vidanın çıkarılmamasından etkilenmedi. Vidanın çıkarılmaması için başka bir görüşe göre, tam olarak iyileşmemiş bir yaraya yapılan bir kesi ile ikinci bir operasyonun, fibuladaki diğer implantların daha yüksek enfeksiyon oranlarına maruz bırakmasıydı(94).

Sindezmoz tespitinde vidanın komplikasyonlarından kaçınmak için diğer yöntemlere yönelim giderek artmaktadır.

Anterior tibiofibular ligamanın sütüre edilmesi yeterince güçlü fiksasyon sağlamaz ve bu nedenle önerilmez(32).

Distal tibiofibular sindesmoz boyunca fibula distalden tibia proksimale doğru eğik olarak iki adet 1.5 mm Kirschner telinin yerleştirilmesinin, tek bir transvers 2.3 mm vidayla karşılaştırılabilir stabilizasyon sağladığı gösterilmiştir. Bu daha az rijit fiksasyon şekli, tespit materyalinin daha erken çıkarılmasına gerek kalmadan ayak bileğinin daha fizyolojik işlevine izin verme avantajına sahip olabilir(68).

Metal vidalar ile biyolojik olarak emilebilir vidaları karşılaştıran randomize çalışmalarda, her iki tekniğin de sindezmoz tespitinde eşit derecede etkili olduğunu, hastaların metal vida yerine biyolojik olarak emilebilir bir vida ile tedavi edildiklerinde önceki aktivite seviyelerine dönme olasılıklarının daha yüksek olduğu gösterilmiştir(95).

Bununla birlikte, biyoabsorbe olabilen materyallerin kullanımıyla ilgili endişeler arasında osteoliz, yabancı cisim reaksiyonu, geç inflamatuar reaksiyon ve ekleme giren polimer kalıntılarına bağlı osteoartrit sayılabilir(96–98).

Bir kadavra çalışmasında, sindesmotik zımbanın 4,5 mm'lik bir kortikal vidanınkilere benzer sabitleme kuvvetine ve biyomekanik özelliklere sahip olduğunu gösterdi(99).

Sutur buton sisteminin kullanımı son beş yılda hızla arttı ve son zamanlarda kullanımının Amerika Birleşik Devletleri'ndeki sindesmoz yaralanmalarında uygulanan tekniklerin %10'u olduğu tahmin ediliyor. Mevcut çalışmalarda, vida grubunda 2,2 kat daha uzun takip ile sutur buton (ortalama 89 puan) ve vida fiksasyonu (86 puan) ile tedavi için benzer AOFAS sonuç puanlarını göstermektedir(4).

Bununla birlikte sütür düğmesinin fiksasyondaki etkileri nedeniyle tespit açısından hala tartışmalıdır. Mevcut sonuçlar, tibiofibular sindesmoz için standart sutur buton fiksasyonunun sindesmozun çok yönlü stabilizasyonunu sağlamadığını göstermektedir. Ne tek ne de çift fiksasyonlar, yükleme sırasında herhangi bir noktada sindesmozun anatomik redüksiyonunu sürdüremedi. Fibulanın posterior korteksinden tibianın anterolateral kenarına yönlendirilen sutur buton anatomik fiksasyonu, benzer bir dinamik stabilizasyonunu gerçekleştirdiği görüldü.

Sindesmoz için implant çapı, yerleştirme yüksekliği ve korteks sayısı konusundaki tartışmaların yanı sıra rutin sindezmotik vida çıkarılması gerekliliği sıklıkla tartışma konusu olmuştur. Bu tartışma, vida kırılması korkusu ve hareket açıklığında kısıtlamaya sebeb olabileceğinden kaynaklanır. Sutur buton sistemi başlangıçta çıkarılması gerekmeyen bir cihaz olarak sunulsa da implant çıkarma oranı %25'e kadar çıkabilmektedir. Mevcut incelemede bu oran ortalama %10 idi. Bazı yazarlar, implant irritasyonu ve ardından çıkarma oranını düşürmek için önerilerde bulundular. Sindesmotik vida tespiti literatürün de bu oran hastane protokolüne bağlıydı ve ortalama %50'nin biraz üzerindedir(4).

Hangi implantın kullanılacağı, bir veya iki sutur buton kullanılması gerekip gerekmediği ve hangi konfigürasyonda kullanılması gerektiği konusunda yeni tartışmalar ortaya çıkmıştır. Biz yaptığımız bu çalışmada ameliyat esnasında sindezmoz tespitimizin stabilizasyonunun sağlamasına göre tek vida, çift vida, tek sutur buton, çift sutur buton kullandığımız hastalar oldu. İkinci implant kullanımında genelde ilk kullanılan implantın sindezmoz için yeterli tespiti sağlayamaması nedeniyle kullanıldığı görüldü. Nakvi ve arkadaşları % 26'ya ikinci bir sutur buton yerleştirdi ve DeGroot ve arkadaşları hastalarının %75'inde birden fazla sutur buton kullanmıştır. Bazı çalışmalarda daha uzun takiplerde osteoliz, implantta bozulma ve tibianın içindeki sutur traktının genişlemesi kaydedilmiştir. Bu nedenle bazı yazarlar, bu etkileri ve bunların sonuç üzerindeki olası etkilerini izlemek için sürekli takip yapılmasını tavsiye etmektedir(4).

Bir diğer hususta, vidanın sutur buton sistemine kıyasla ek maliyetlerinin ve müteakip maliyetlerinin olmasıdır. Hollanda'da günübirlik cerrahi ile çıkarılan

sindesmoz vidasının ek maliyeti, yaklaşık olarak iki sutur buton sisteminin maliyeti olan 700 Euro civarındadır. Şu anda, sutur buton sisteminin sindesmoz vidasına karşı hastane ve sosyo-ekonomik maliyet etkinliği hakkında, aşağıdaki hususları dikkate alan ileriye dönük bir araştırma bulunmamaktadır; implantın çıkarılması için ek cerrahi, komplikasyonları, takip ve klinik randevularının sayısı, işe geri dönüş zamanı ve işyerinden devamsızlık. Bizim hastanemizde sutur buton ve vidanın sadece kullanılma maliyetine baktığımızda vidanın hastaneye maliyeti 220 tl, sutur butonun maliyeti 1900 tl olduğu görülmektedir. Ama tabi burda hastanın vida implantı çıkartımı için gelişi, yatış ve ameliyat maliyetleri, geç mobilizasyonu, yaranın ikinci kez açılması ve birçok etken maliyete katkıda bulunmaktadır(4,100).

Bir diğer çalışma da, stabil olmayan SER IV ayak bileği kırıkları için sutur buton ve sindesmoz vida fiksasyonu arasında bir maliyet-etkinlik analizi yapıldı. Çalışma da, sütür düğmesi fiksasyonunun rutin bir çıkarma olmaksızın sindesmoz vidalardan daha uygun maliyeti olduğunu göstermiştir. Sutur buton ile tedavi edilen hastalar, iki sindesmoz vidası ile tedavi edilen hastalara kıyasla, ortalama 1482 $ daha az harcadı ve daha yüksek bir yaşam kalitesine sahipti. İşlevsel sonuçların ve başarısızlık oranlarının eşdeğer olduğu varsayıldığında, vida fiksasyonu ancak vida implantını çıkarma oranı %10'un altına düştüğünde veya sutur butonunun maliyeti 2000 doları aştığında daha uygun maliyeti olacağı görüldü. Ek olarak, tek bir sutur buton cihazı ile fiksasyon, bir veya iki sindesmoz vidasıyla fiksasyondan daha uygun maliyetli olduğu kanıtlandı(101).

Başka bir çalışmadaysa en önemli bulguları, sutur butonun daha az komplikasyon oranlarına sahip olması ve hastaların spor aktivitesine daha hızlı dönmesine olanak sağlamasıydı.

Sutur buton ve vida uygulanan hastalarda 12 aylık takip süresi boyunca fonksiyonel sonuç skorlarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmedi. Sutur buton, implant irritasyonunu ve rutin olarak implant çıkarma ihtiyacını ortadan kaldırdığı görüşü savunuldu. Sutur buton kullanımıyla spora dönüş süresinin vida ile tespite göre daha kısa olduğu hipotezi doğrulandığı açıklandı. Çalışma da ayrıca sutur buton fiksasyonu yapılan hastalar, vida fiksasyonu yapılan hastalardan ortalama

5 hafta daha erken spora döndüğü görülmüştür. Bu fark istatistiksel olarak anlamlı görüldü(p = 0,006) ve regresyon analizi tek bağımsız değişkenin tespit yöntemi olduğunu gösterdi(102).

Aynı çalışmadaki vida grubu, ayakta tedavi prosedürü olarak implantın rutin olarak çıkarılmasını gerektirdiğinden, spora dönüş zamanında gruplar arası farklılıkların potansiyel olarak daha az olacağı varsayılmıştır. Bununla birlikte, tüm hastalar 7 hafta boyunca koltuk değnekleri üzerinde mobilizasyondan ve yük vermekten kaçınarak aynı rehabilitasyon programını izledi. Bu nedenle, gruplar arası yaklaşık 5 haftalık farkın yalnızca ek ayakta tedavi prosedüründen kaynaklanması olası değildir; daha ziyade, implantla ilişkili olması muhtemeldir(102).

Sutur buton tekniği ayak bileğinin her iki tarafındaki kortikal düğmeli ipler aracılığıyla ilmeklenen ve sıkılabilen bir tekniktir. Bu yöntem, distal tibiofibular eklemde bir dereceye kadar harekete izin verirken diyastaza direnç avantajına sahiptir. Bu tekniği metalik vida fiksasyonu ile karşılaştıran retrospektif bir çalışma da, ameliyat sonrası ortalama AOFAS skorlarının sütür düğmesi fiksasyonuyla olan işe dönüş süresi ve yük verme kısıtlamasının anlamlı olarak daha iyi bir oran gösterdiği görüldü. Sutur butonun çıkarılmasına ihtiyaç duyulmasa da, sutur butonun ipleri emilemez ve potansiyel olarak geç yabancı cisim reaksiyonlarına neden olabilir(103).

Sindezmoz vidalarının çıkarılmasından sonra vakaların %9,2'sinde yara enfeksiyonu ve %6,6'sında tekrarlayan sindesmoz diyastazı gözlenmiştir(104). Bir çalışmada; vidanın elektif olarak çıkarılması, vidayı çıkarmamaya karşı hiçbir olumlu sonucu gösterilemedi(17). Vida çıkarılmazsa ve kırılmadan kalırsa lokal semptomlar gelişebilir. İmplantın çıkarılmasının ana nedeni implant irritasyonuydu. Bu meta-analizdeki her yayın, implantın çıkarılması hakkında rapor verirken, vida grubuna kıyasla sütür düğmesi grubunda daha düşük bir çıkarılma oranı gösterildi. Sindesmoz vida grubuna kıyasla sutur buton grubunda tekrar ameliyat oranı (%6'ya karşı %34, P = 0,006) (104,105). Bizde yaptığımız çalışmada sutur buton yapılan hiçbir hasta implant çıkartımı için ikinci bir ameliyat olmadı. Sutur buton iplerinde

kopma, düğmelerin ekleme düşmesi, düğmenin osteolizle ipin kemik seyrindeki aralığa girmesi gibi komplikasyonlarla karşılaşılmadı.

Sütür düğmesi implantının dinamiği gereği sindesmozun bir dereceye kadar fizyolojik mikro hareketine izin vererek, tam ağırlık vermeye, daha erken dönüşe ve daha iyi eklem hareket açıklığı ölçümlerini sağlıyabilir. Vida fiksasyonunda, vidanın kırılabileceği veya gevşeyebileceği için iyileşme sırasında ağırlık vermeye, eklemin normal hareketinlerine izin verilmez.

Thornes ve ark. sindezmozda sütür buton uygulanan hastalarda vida uygulananlara göre ağırlık vermeye daha erken başlandığı ve sutur buton yapılan hastalardan hiçbirisinden implant çıkarılmasını gerektirmediğini kaydetti(103).

Degroot ve ark. 20 aylık bir takipte hiçbir implant başarısızlığı veya deplasman belirtisi olmadığını ve sutur buton kullanılan hastalarda ortalama tam yük verme süresinin 5.7 hafta olduğunu bildirdi(106).

Cottom ve ark. ile Thornes ve ark. her ikisi de erken yük vermeye başlamanın daha iyi rehabilitasyon sağlıyabileceği gösterildi(108).

Yapılan meta-analizlerde ameliyat sonrası 3., 6., 12. ve 24. aylardaki AOFAS skorlarının sutur buton grubunun kortikal vida grubuna göre anlamlı derecede yüksek olduğunu bulundu ($P = 0.001$, $P = 0.006$, $P = 0.000$). ve ($P = 0.049$), bu da sütür düğmesi grubunda daha erken ağırlık vermesiyle ilişkilendirilebilir. İlginç bir şekilde, derlenen bazı araştırmalar, sutur buton grubundaki hastaların daha az ağrı ve rahatsızlık hissettiklerini ve bunun da daha erken ağırlık vermeye katkıda bulunabileceğini bildirildi (104,109).

Fantry ve arkadaşları sindesmoz yaralanması nedeniyle sutur buton ile tespit edilen hastalardan derin enfeksiyon gelişen 3 hastayı tanımladı.

Sutur butonun örgülü sütürleri, sindezmoz ipinin kemik içindeki seyri boyunca enfeksiyon gelişimi için avantajlı bir ortam sağlayabileceğini düşündüler.

Sutur butonun kemik içindeki yolu boyunca migrasyon veya yer değişitirme işareti ile osteoliz işaretinin farkedilmesi, enfeksiyon için incelenmesine ve implantın çıkarılmasını gerektirebilir.

Enfeksiyon şüphesi olduğunda, enfeksiyonun yayılmasını önlemek için hem metalik suturların hem de iplerin tamamının çıkarılması gerekir(110).

Yaptığımız çalışmada yaş gruplarının vida ve buton gruplarında benzer oranda dağıldığı görüldü(p=0,368). Kortikal vida uygulanan olguların yaş ortalamaları 45,61±16,28 sutur buton uygulanan olguların yaş ortalamalarına kıyasla anlamlı düzeyde yüksek olduğu gözlendi(p=0,008). Sutur butonun kısa dönem maliyet etkinliği oranları gözönünde bulundurularak daha genç hastalarda tercih edilmesinde; genç hastaların işe erken dönüşünün sağlanması, tedaviye uyumuyla beraber mobilizasyonun sağlanması, genç hastalarda yumuşak doku iyileşme oranlarının hızlı olması görüldü.

Yaptığımız çalışmada pilon ve posterior malleol kırıklı hastalarda genelde vida tespiti kullandık ve eğer tek vida ile tespit yeterli değilse sindezmoz tespiti için ikinci vida veya sutur buton kullandık. Ayak bileği tam lukse ise genelde iki implant (iki vida, iki sutur, bir sutur ve bir vida şeklinde)kullanılmıştır.

Bazı hastalarda ayak bileği kırığı sonrası fibula distalde osteopeniye rastlanılmıştır(111). Osteopeni gelişmesinde hastanın mobilizasyonu, kan kalsiyum seviyesi, yaşı, plağın uzun süre kalması, kemiğin periost yapısının bozulması, kırığa sekonder dolaşımın bozulması gibi birçok faktör rol oynamaktadır. Belki osteopeniyi azaltmak için erken mobilizasyon başlanabilir. Kan mineral ve hormon dengelerine bakılarak düzenlemeler yapılabilir. Plağın ve vidaların erken çıkartılması da osteopeniyi azaltmaya yardımcı olduğu görüldü.

Bazı hastalarda nonunion ile beraber sindezmoz bağları iyileşmesi yeterli düzeyde gerçeleşmeyebilir. Bu hastalarda nounion olduğu için implant çıkartıldığında sindezmozda diyastaz görülüyor. Burda ikinci bir cerrahi yapıldığında sindezmoz bağlarının onarımı veya tespiti unutulmamalıdır. Ayak bileği distalde

yaygın ağrı ile beraber hareketlerde fibulanın hareketlerine bağlı ağrının artmasından şikayet eder. Bazı hastalarda kemik kaynamasına rağmen sindezmoz bağları yeterli düzeyde iyileşmiyor ve implant çıkartıldığında diastaz ile karşılaşılmakta. Böyle bir komplikasyon ile karşılaşmamak için implant çıkartımı sonrası intraoperatif skopi görüntüsü görülebilir, sindezmoz muayenesi yapılabilir.

Sindezmoz tespiti için drilleme yapılırken fibuladan 30 derece anteversiyon verilerek yapılması önemlidir. Çünkü tibianın posteriorunda kalabilirsiniz. Damar sinir yapılarına hasar verebilirsiniz.

Sindesmozun doğru redüksiyonu ve cerrahi stabilizasyonu, talar kaymayı ve daha sonraki uzun vadeli komplikasyonları önlemek için gerekiyor ve geleneksel olarak bu, vida fiksasyonu ile başarılmıştır, ancak vidaların boyutu ve sayısı, geçilen korteks sayısı, tibial plafondun üzerindeki vida yerleştirme seviyesi, rutin çıkarma ihtiyacı ve vidanın çıkarılmasının zamanlaması ile ilgili tartışmalar mevcuttur. Sindesmoz vida fiksasyonu ile ilgili problemler arasında vida gevşemesi, kırılması, sertliği, uzun süreli korumalı ağırlık taşıma süresi, ikinci operasyon ihtiyacı ve vidanın erken çıkarılması veya kırılmasından sonra geç diyastaz riski yer alır.

Biz genelde sindezmoz vidasını 8 ile 10 haftalıkken çıkardık. Joel A. Moore ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada vidanın çıkartılmadan hastanın 6 ile 10 haftalıkken ayağının üzerine yük vermeye başlanabileceği belirtildi(112). Ağırlık taşımadan önce sindesmotik vidanın çıkarılmasının gerekip gerekmediği hala tartışma konusudur. Bu politikanın savunucuları, vidayı yerinde bırakmak tibiofibular hareketin etkilendiğini ve dorsifleksiyonun engellendiğini belirtmektedir. Buna vida yerinde bırakıldığında kırılma olasılığı da eşlik eder. Kırık bakımı alanındaki önde gelen referans kitapları hala ağırlık vermeden önce 6-8 haftalarda sindesmotik vidanın çıkarılmasını savunmaktadır. Ancak bu ifade 1950'lerin sonundan ve 1960'ların başından beri tartışılmaktadır. 1985 yılında De Souza ve arkadaşları 12'si vida çıkarılmadan takip edilen 30 hastadan oluşan bir grupta ortalama 36 ay sonra, sindezmoz vidası çıkarılan grupla karşılaştırdığında, ağrı ve hareket açısından hiçbir farkın saptanamadığını gösterdi. Ayrıca vidayı yerinde

bırakmak hastayı olası komplikasyonları da dahil olmak üzere ekstra bir cerrahi işlemden kurtardığı gözlemlenmiştir(17).

DeGroot ve arkadaşlarının yaptığı bir diğer çalışmada 24 vakalık bir seride, yumuşak doku komplikasyonları nedeniyle altı hastada implantın çıkarıldığını bildirdi. Ayrıca osteoliz nedeniyle sutur butonun bozulduğunu bildirdiler ancak bu geç komplikasyon olduğu için klinik sonuç üzerinde herhangi bir etkisi olmadı. Bu seride ayrıca üç heterotopik kemik oluşumu vakası da vardı(106).

Bir diğer çalışmada takiplerde vida kırılması olan hastalar ile ağırlık vermeye başlandıktan sonra vidası çıkarılmayan hastalarda sindesmoz vidalarının çevresinde osteoliz geliştiği gözlendi. Vidaların çıkarıldığı grupta osteolitik değişiklik izlenmedi(93).

Yapılan başka bir çalışma da sindesmoz tespiti sırasında nasıl bir yol izlenilmesi gerektiğine dair teorik ve teknik yönleriyle anlatılmış. Sindezmoz vida kullanımıyla ilgili paslanmaz çelik ile titanyum vidalar arasında bir fark yok gibi gözlenmiş. 4,5 mm'lik bir vida, görünüşe göre, 3,5 mm'lik bir vidaya göre makaslama kuvvetlerine karşı daha fazla direnç sağladığı görülmüş. Ancak bu, biyomekanik bir avantaj anlamına gelmediği vurgulanmış. İki sindesmoz vidası, daha fazla stabilite sağladığı görülmüş ve diyabetik hastalarda, proksimal fibula kırıklarında (Dupuytren ve Maisonneuve) ve nöropatik kırıklı çıkığında iki vida kullanılmasının faydalı bulmuşlardır. Sindezmoz için biyoemilebilir vidalar ile paslanmaz çelik vidalar biyomekanik ve klinik olarak eşdeğer bulunmuş. Sindezmoz fiksasyonunda üç korteks ile dört korteks geçilmesi biyomekanik stabilite sonucunu çok değiştirmediği belirtilmiş. Sutur buton kullanılması dört korteks geçen sindesmoz vidaya kıyasla daha iyi sonuç verdiği bulunulmuş. 3,5 mm vidanın kullanılması ve tibianın iki korteksini geçmesi vidaların daha fazla kırılma riski taşıdığı bulundu. Geç ağrı ve fonksiyonel şikayetleri önlemek için kırık vidanın proksimal kısmının çıkarılması yeterli olduğu görülmüştür. Hasta lokal anestezi altındayken çıkarılabilir. Lokal anestezi altında sindezmoz vidalarının çıkarılması 4,5 mm'lik vidalar kullanılmışsa vida başı genellikle ciltten hissedildiği için daha kolay olacaktır. Sindesmoz vidasının yerleştirilmesi sırasında ayağın pozisyonu; hareket

açıklığını veya eklem sonuclarını çok etkilemez. Son olarak, BT taramasına dayanarak, sindezmoz fiksasyonlarının %16-52'si anatomik olarak redükte olmadığı görülmüş bu da büyük olasılıkla sonucları olumsuz etkileyeceği belirtilmiş(17). Biz yaptığımız çalışmada sindezmozda vida ve sutur buton tespiti sırasında skopi görüntüleriyle ve intraoperatif testler yaparak değerlendirerek tespitin yeterli olup olmadığıa karar verdik. Eğer gerekirse ikinci bir implant kullanmaktan kaçınmadık.

Bizim yaptığımız çalışmada ayak bileğindeki bağ ve diğer yumuşak doku yaralanmalarından sonra oluşan geç komplikasyonlardan biri olan sinostoz gelişmedi. Bunun sağlanmasında hastaların erken mobilize edilmesi, genetik faktörler, şüpheli olgularda profilaktik anti inflamatuar başlanmasının etkili olduğu görüldü. Sinoztoz gelişmesi nadir bir durum değildir. Albers ve arkadaşları Weber B kırıklarından sonra %2 ve Weber C kırıklarından sonra %12 distal tibiofibular sinostoz insidansı bildirmiştir. Sindesmozun sütür rekonstrüksiyonu ile karşılaştırıldığında sindesmotik vida kullanımı ile arasında korelasyon bulamadılar. Sinostoz, çoğunlukla sindesmozda stabilizasyon gerektiren tibiofibular diyastazlı ciddi ayak bileği kırıklarının geç bir komplikasyonu olarak rapor edilmiştir, ancak "basit" malleol kırıklarından sonra da ortaya çıktığı görülmüştür. Bunun sindesmoz yaralanmasından mı yoksa sindesmoz vidasının kullanımından mı yoksa her ikisinden mi kaynaklandığı belli değildir. Hematomun sonrasında ossifikasyonu tibia ve fibulanın füzyonu ile sonuçlanabilir. Bu da heterotopik kemik oluşumuyla birkaç kemik adasından tam sinostoza kadar değişebilir. Sinostozlar, genellikle travmadan sonraki 3 ay içinde hızlı bir şekilde geliştiği görüldü. Bu komplikasyon, emilebilir polimerik malzemenin osteojenik potansiyeli nedeniyle emilebilir poliglikolid çubuklar kullanıldığında daha sık görüldüğü anlaşılmıştır(113).

Tibiofibular sinostozun normal ayak bileği hareketlerini bozması mümkün olmadığı, çünkü sindezmozun vida ile anatomik olarak redükte edilmesi dorsal fleksiyon kapasitesini kısıtlamadığı görülmüş. Sinostoz genellikle ciddi şikayetlere yol açmaz ve özellikle ayak bileği normal hareket açıklığına sahipse tedavi gerektirmez. Yapılan çalışmada, sinostozdan bağımsız olarak 12 hastanın 9'unda iyi ila mükemmel sonuçlar vardı; 2 hastada kötü sonuç vardı, ancak bu muhtemelen travma sonrası osteoartritten kaynaklandığı belirtildi(113).

Semptomatik olarak ayak bileğinde sinostoz belirtisi olan genç ve aktif sporcuların eksizyondan fayda göreceği savunulmuştur. Tedavide sinostozun çıkarılması ve normal fibula hareketinin restorasyonu amaçlanmalıdır. Ameliyat sırasında hemostaza özellikle dikkat edilmelidi. Cerrahi eksizyon ancak sinostoz olgunlaştıktan sonra endikedir. Miyozitis ossifikansda da olduğu gibi proliferasyon fazında operatif müdahale kontrendikedir. Taylor ve arkadaşları heterotopik ossifikasyonlu ayak bileklerinin ossifikasyon olmayanlara göre ortalama 11 gün daha geç iyileştiği gözlendi(113). Sinostozun çıkarılması sadece genç aktif hastalarda sinostozun olgunlaşmasından sonra tavsiye edilmiş.

Yapılan başka bir çalışmada en sık görülen komplikasyon yara enfeksiyonuydu (%5) sıklıkla görülmekteydi. Hastaların %75 inde neden olan organizma S. aureus idi. Postoperatif enfeksiyonu olan hastalar enfeksiyonu olmayanlara göre daha fazla ağrı bildirdiler ve ayak bileği cerrahisi memnuniyeti azdı. İmplant çıkarma esnasında tek doz profilaktik antibiyotik tedavisinin etkinliği daha önce tanımlanmıştır ve profilaksinin optimal zamanlamasının altında ayak bileği cerrahisinde derin cerrahi alan enfeksiyonu riskini arttırdığı gösterilmiştir. İstenen antibiyotik seviyesi için cilt insizyonundan 60 dakika önce profilaktik antibiyotik uygulanmalıdır. Norveç'te antibiyotik kullanımına ilişkin ulusal kılavuzlar, tüm dahili fiksasyon prosedürleri için standart profilaksi olarak ameliyattan 30-60 dakika önce verilen parenteral Cefalotin 2 gr (1. Kuşak sefalosporin) verilmesini önermektedir. Sonuçlarımıza dayanarak, ameliyattan 30-60 dakika önce verilen tek doz Cefalotin 2 g iv kullanılması önerildiği belirtildi. Enfeksiyonların erkeklerde daha sık ortaya çıkma eğilimi olmasına rağmen, enfeksiyon gelişimi ile ilişkili önemli risk faktörlerini belirleyemedik. Bu, erkek cinsiyetinin total diz replasmanı sonrası enfeksiyon için bir risk faktörü olduğunu bildiren çalışmalarla uyumludur.

İmplantın çıkarılması, ilk ameliyattan daha zorlu ve komplikasyonlara daha eğilimli olabilir: İmplantın çıkarılmasından sonra %20'lik bir genel komplikasyon oranı ve ayak bileği kırıklarında implantın çıkarılmasından sonra %15'lik bir enfeksiyon oranı bildirilmişti(114).

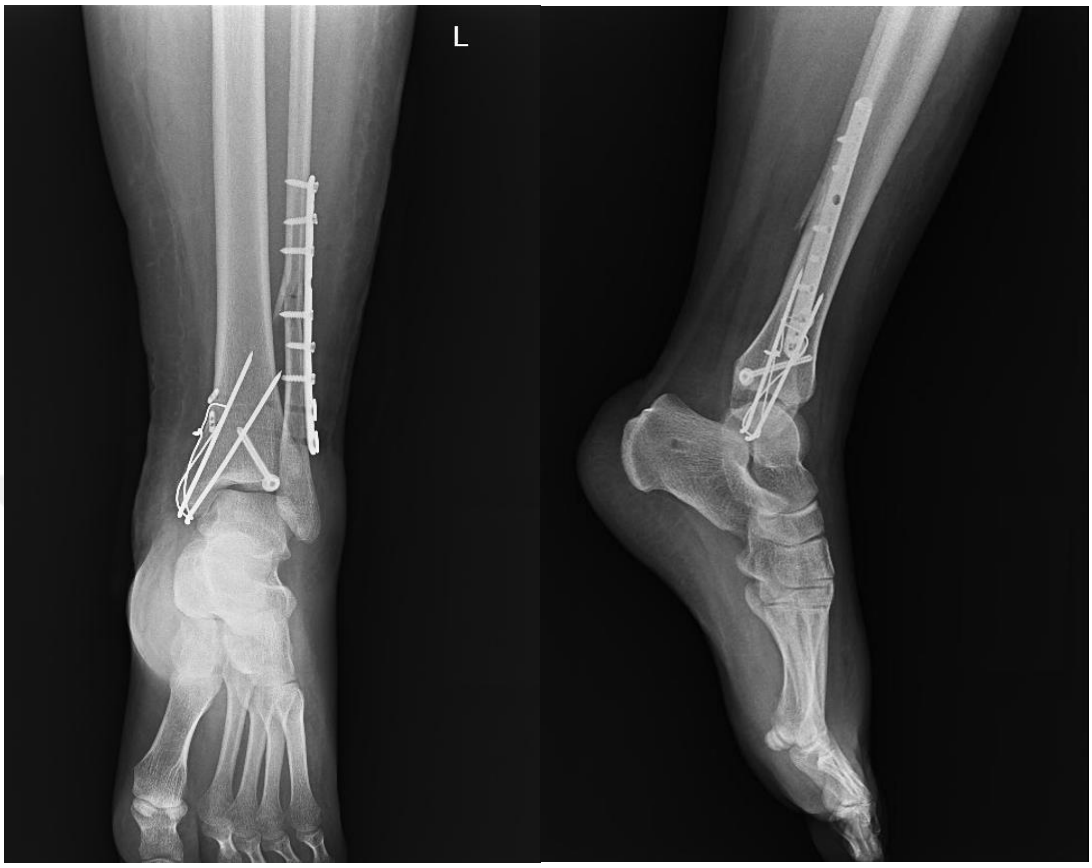
6. SONUÇLAR

1. Sutur buton yapılan hastalar, vida ile tespite göre daha az sertlik görülmüştür. Fizyolojik bir duruma daha yakın ve bağ iyileşmesi için yardımcı olabilen esnek sindezmotik mikro hareketlere izin verir.
2. Yüksek enerjili travmayla oluşan yaşlı hastaların takip sonuçları testlerle değerlendirdiğimizde ek hastalıklarla beraber diğerlerine göre daha kötü bir sonuçla karşılaştık.
3. Pilon veya posterior malleol kırığı varlığında bilgisayarlı tomografi çektirmek sindezmoz yaralanması tesptinde ve ameliyatı planlamada önemli olduğu görülmüştür.
4. Sindezmoz tespitinde kullanılan vida ve sutur butonun sayısını artırılması sindezmoz aralıklarının azalttığı ve postop ağrının daha az olduğu gözlendi.
5. Hastanın gelişinde kırık şeklinin ağır olması ve çıkık varlığının ayak bileği ekleminin remodeling sonuçlarının iyi olmasına rağmen, postop takiplerinde eklemin diğer kırıklara göre daha erken artroz bulguları gösterdiği ve ağrının daha fazla olduğu görüldü.
6. Kortikal vida ve sutur buton olgularında palpasyon testi tekrarlı ölçüm değerlerinde vida kullanılan hastaların **Şekil 4.3** de gösterildiği gibi palpasyon ağrı duyarlılığı daha az olduğu görüldü. Burda vidanın daha sıkı tespit gücünün etkili olduğuna yorumlandı.
7. Kortikal vida ve sutur buton yapılan hastalardan tibiofibular clear space ölçümlerinde aralıkların 3.ay biraz açıldığı görüldü. Burda vidanın 2-3 aylık iken çıkartılması sonrası hafif diastaz geliştiği gözlendi. Sutur buton yapılan hastalarda implant çıkartımı yapılmadığı için belirgin bir diastaz görülmedi. Her iki implant da son takiplerine doğru hafif bir diastaz bulgusu görüldü. Burda kullanılan sutur butonun implant yorgunluğuna yorumlandı.
8. Hastalara genelde ilk 2 ay yük vermesi kısıtlanmalı çünkü refraktür oluşabilir.
9. Her iki implantın son takip OMAS skorları sonuçları mükemmel düzeyde iyi olduğu görüldü.

10. Her iki grupta da son takipte EQ 5D 3L skorlamasında anlamlı düzeyde farklılık olmadı. Burda hastaların yaşı, ek hastalıklarının bulunması ve birçok etken buna sebeb olabileceği düşünüldü. Burda genç hastaların değerlerinin daha iyi olduğu görüldü. Pilon kırığı nedeniyle gelen hastaların EQ 5D 3L sonuçları diğerlerine göre daha düşük olduğu görüldü.
11. AOFAS skorunda 100 üzerinden 3. ay takiplerinde kortikal vida kulanılan hastaların 70, sutur buton kullanılan hastaların 75 ölçüldü. Vida yapılan hastaların 3. Ay takiplerinde AOFAS skorları sutur butona göre anlamlı düzeyde düşük değerlerde olduğu gözlendi. 12. ay takip AOFAS skorlarının her iki grupta da benzer değerlerde olduğu gözlendi.
12. Sindezmozu vida ile tespit ettiğimiz hastaların postop 2. yada 3. ayında vidaları çıkartmamız gerekiyor. Çıkartılmayan vidaların kırılabileceği ve bazı hastalarda ağrı, endişe vb. rahatsızlıklara sebeb olabileceği görüldü.
13. Bazı hastalarda ameliyat sonrası takiplerinde direkt grafilerinde özellikle fibula distalde kemik mineral yoğunluğunun azaldığı görülmüştür. Burda hastanın uzun süre ayağına yük vermeyi kısıtlaması, plağın hem beslenmeyi bozması hem de kemiğin yükünü üstlendiği kemikte mieralizasyonunda dengesizliğe yol açmıştır.
14. Fibulada veya tibiada plak ve diğer implantları çıkartılmayan hastaların takiplerinde sebebini tam olarak açıklayamadığımız ağrıları, kaşıntıları ve plakla ilgili tam ifade edemedikleri kaygıları endişeleri olduğu görüldü.
15. Hastaneye başvuruda pilon veya posterior malleol kırığının varlığı; izole fibula distal kırığı ve medial malleol + lateral malleol kırığı olan hastalara göre ayak bileğinde çıkık görülme oranı çok daha fazla olduğu görüldü. Ayrıca deltoid bağın rüptüre olması ayak bileğinde çıkık varlığıyla ilişkili olduğu görüldü. Takip sonuçları yine aynı şekilde pilon ve trimalleolar kırığı olan hastaların sonuçları daha kötü olduğı görüldü.
16. Ayak bileği kırıkları sindezmoz tespitinde; cerrahide kullanılacak materyalden çok, kırığın ve fibulanın anatomik redüksiyonda tespitinin de önemli olduğu görüldü.
17. Postop rehabilitasyona ve mobilizasyona erken başlanması hastanın takip test sonuçlarını açık bir şekilde olumlu yönde etkilediği görülmüştür.

18. Takiplerimizde Lauge-Hansen sınıflamasının ve Danis-Weber sınıflamasının sindezmoz yaralanmasının tanısında spesifik olmadığı görüldüğü için materyal metod da kullanılmadı.

7. VAKA ÖRNEKLERİ



Vaka Örneği 1. AP ve Lateral: Ayak bileğinde fibula distal kırığı, medial malleol kırığı, tibia distal kırığı ile beraber sidezmoz yaralanması olan hastaya fibulaya plak, medial malleol kırığına gergi bandı yöntemiyle tespit, tibia distal kırığı 1 adet serbest vida posteriordan atıldı sindezmoz için çift sutur buton yapıldı.

Ayak bileği AP ve Lateral görüntüsü



Vaka Örneği 2 AP ve Lateral: Ayak bileğinde fibula distal kırığı ile beraber sindezmoz yaralanması olan hastaya fibula plak ve sindezmoz için tek sutur buton yapıldı.

Ayak bileği AP ve Lateral görüntüsü



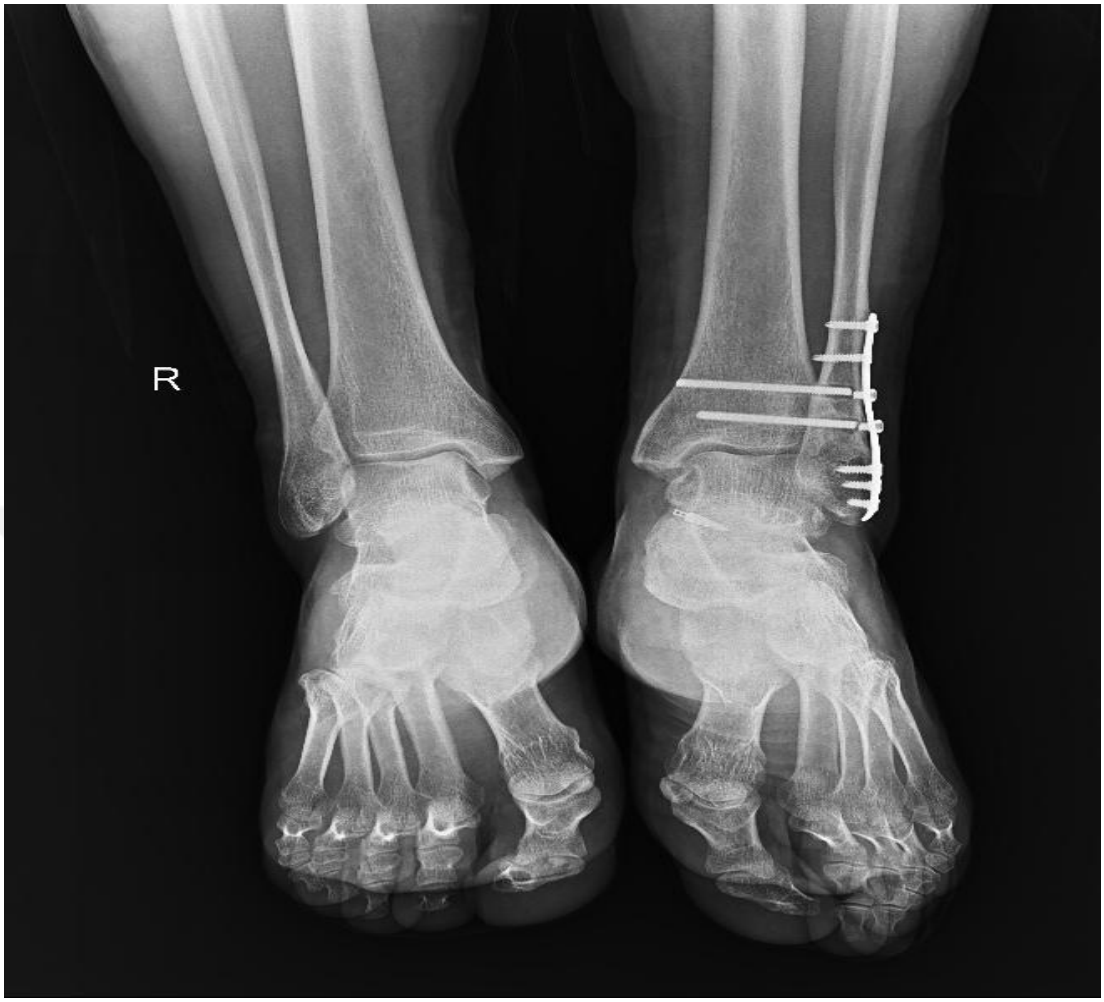
Vaka Örneği 3 AP ve Lateral: Ayak bileğinde medial malleol kırığı, fibula distal kırığıyla beraber sindezmoz yaralanması olan hastaya fibula plak, medial malleole 2 adet kanüllü vida ve sindezmoz için 1 adet vida ile tespit yapıldı.

Ayak bileği AP ve Lateral görüntüsü



Vaka Örneği 4 AP ve Lateral: Ayak bileğinde deltoid bağ rüptürü, fibula distal kırığıyla beraber sindezmoz yaralanması olan hastaya fibula plak, deltoid bağın talusa ankor ile tespiti ve sindezmoz için 2 adet vida ile tespit yapıldı.

Ayak bileği AP ve Lateral görüntüsü



Vaka Örneği 4. AP (Sonraki takip grafileri): Ayak bileğinde deltoid bağ rüptürü, fibula distal kırığıyla beraber sindezmoz yaralanması olan hastaya fibula plak, deltoid bağın talusa ankor ile tespiti yapılmıştı takiplerde 2 adet sindezmoz vidasının kırıldığı görülüyor

Ayak bileği AP görüntüsü



Vaka Örneği 5 AP ve Lateral: Ayak bileğinde fibula distal kırığıyla beraber sindezmoz yaralanması olan hastaya fibula plak, sindezmoz tespiti için 3 adet implant kullanıldı; biri serbest vida diğeri plak üzerinden gönderilmiş bir adet vida ve 1 adet de sutur buton kullanılmış.

Ayak bileği AP ve Lateral görüntüsü

KAYNAKLAR

1. Pflüger P, Braun KF, Mair O, Kirchhoff C, Biberthaler P, Crönlein M. Current management of trimalleolar ankle fractures. EFORT Open Reviews. 10 Ağustos 2021;6(8):692-703.
2. Pankovich AM. Maisonneuve fracture of the fibula. J Bone Joint Surg Am. Nisan 1976;58(3):337-42.
3. Gerber JP, Williams GN, Scoville CR, Arciero RA, Taylor DC. Persistent disability associated with ankle sprains: a prospective examination of an athletic population. Foot Ankle Int. Ekim 1998;19(10):653-60.
4. Schepers T. Acute distal tibiofibular syndesmosis injury: a systematic review of suture-button versus syndesmotic screw repair. International Orthopaedics (SICOT). 01 Haziran 2012;36(6):1199-206.
5. Bauer M, Jonsson K, Nilsson B. Thirty-year follow-up of ankle fractures. Acta Orthop Scand. Nisan 1985;56(2):103-6.
6. Arimoto HK, Forrester DM. Classification of ankle fractures: an algorithm. AJR Am J Roentgenol. Kasım 1980;135(5):1057-63.
7. Brodie IA, Denham RA. The treatment of unstable ankle fractures. J Bone Joint Surg Br. Mayıs 1974;56(2):256-62.
8. Heim U. [Malleolar fractures]. Unfallheilkunde. Haziran 1983;86(6):248-58.
9. Lauge-Hansen N. Fractures of the ankle. II. Combined experimental-surgical and experimental-roentgenologic investigations. Arch Surg (1920). Mayıs 1950;60(5):957-85.
10. Hughes JL, Weber H, Willenegger H, Kuner EH. Evaluation of ankle fractures: non-operative and operative treatment. Clin Orthop Relat Res. Şubat 1979;(138):111-9.
11. Qamar F, Kadakia A, Venkateswaran B. An anatomical way of treating ankle syndesmotic injuries. J Foot Ankle Surg. Aralık 2011;50(6):762-5.
12. Schock HJ, Pinzur M, Manion L, Stover M. The use of gravity or manual-stress radiographs in the assessment of supination-external rotation fractures of the ankle. J Bone Joint Surg Br. Ağustos 2007;89(8):1055-9.

13. McBryde A, Chiasson B, Wilhelm A, Donovan F, Ray T, Bacilla P. Syndesmotic screw placement: a biomechanical analysis. Foot Ankle Int. Mayıs 1997;18(5):262-6.
14. Shafiq H, Iqbal Z, Khan MNH, Rasool MU, Faraz A, Jamshed MH, vd. Ankle syndesmotic injury: Tightrope vs screw fixation, A clinical academic survey. Ann Med Surg (Lond). 10 Ağustos 2021;69:102680.
15. de Souza LJ, Gustilo RB, Meyer TJ. Results of operative treatment of displaced external rotation-abduction fractures of the ankle. J Bone Joint Surg Am. Eylül 1985;67(7):1066-74.
16. Malviya A, Makwana N, Laing P. Correlation of the AOFAS scores with a generic health QUALY score in foot and ankle surgery. Foot Ankle Int. Nisan 2007;28(4):494-8.
17. Schepers T. To retain or remove the syndesmotic screw: a review of literature. Arch Orthop Trauma Surg. Temmuz 2011;131(7):879-83.
18. Høiness P, Strømsøe K. Tricortical versus quadricortical syndesmosis fixation in ankle fractures: a prospective, randomized study comparing two methods of syndesmosis fixation. J Orthop Trauma. Temmuz 2004;18(6):331-7.
19. Lambert KL. The weight-bearing function of the fibula. A strain gauge study. J Bone Joint Surg Am. Nisan 1971;53(3):507-13.
20. Rammelt S, Bartoníček J, Neumann AP, Kroker L. [Fractures of the anterolateral tibial rim : The fourth malleolus]. Unfallchirurg. Mart 2021;124(3):212-21.
21. Vosoughi AR, Glazebrook M. Interposition of Tibialis Posterior and Flexor Digitorum Longus Tendons Resulted in Irreducible Ankle Fracture-Dislocation. J Foot Ankle Surg. Haziran 2017;56(3):697-701.
22. Thordarson DB, Motamed S, Hedman T, Ebramzadeh E, Bakshian S. The effect of fibular malreduction on contact pressures in an ankle fracture malunion model. J Bone Joint Surg Am. Aralık 1997;79(12):1809-15.
23. Khan IA, Varacallo M. Anatomy, Bony Pelvis and Lower Limb, Foot Talus [Internet]. StatPearls [Internet]. StatPearls Publishing; 2021 [a.yer 06 Haziran 2022]. Erişim adresi: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK541086/

24. Ankle joint [Internet]. Kenhub. [a.yer 06 Haziran 2022]. Erişim adresi: https://www.kenhub.com/en/library/anatomy/the-ankle-joint
25. Tantigate D, Noback PC, Bäcker HC, Seetharaman M, Greisberg JK, Vosseller JT. Anatomy of the ankle capsule: A cadaveric study. Clinical Anatomy. 2018;31(7):1018-23.
26. Savage-Elliott I, Murawski CD, Smyth NA, Golanó P, Kennedy JG. The deltoid ligament: an in-depth review of anatomy, function, and treatment strategies. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc. 01 Haziran 2013;21(6):1316-27.
27. Lee S, Lin J, Hamid KS, Bohl DD. Deltoid Ligament Rupture in Ankle Fracture: Diagnosis and Management. JAAOS - Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons. 15 Temmuz 2019;27(14):e648.
28. Kobayashi T, Suzuki D, Kondo Y, Tokita R, Katayose M, Matsumura H, vd. Morphological characteristics of the lateral ankle ligament complex. Surg Radiol Anat. 01 Ekim 2020;42(10):1153-9.
29. McCollum GA, van den Bekerom MPJ, Kerkhoffs GMMJ, Calder JDF, van Dijk CN. Syndesmosis and deltoid ligament injuries in the athlete. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc. 01 Haziran 2013;21(6):1328-37.
30. Ogilvie-Harris DJ, Reed SC. Disruption of the ankle syndesmosis: diagnosis and treatment by arthroscopic surgery. Arthroscopy. Ekim 1994;10(5):561-8.
31. Akut Sindesmoz Yaralanmasında Ayak Bileği Gerilmesi Sonrası Tibialis Ön Tendon Sıkışması [İnternet]. [a.yer 07 Haziran 2022]. Erişim adresi: https://journals.sagepub.com/doi/epub/10.1177/1938640013477131
32. Xenos JS, Hopkinson WJ, Mulligan ME, Olson EJ, Popovic NA. The tibiofibular syndesmosis. Evaluation of the ligamentous structures, methods of fixation, and radiographic assessment. J Bone Joint Surg Am. Haziran 1995;77(6):847-56.
33. Mostafa E, Graefe SB, Varacallo M. Anatomy, Bony Pelvis and Lower Limb, Leg Posterior Compartment. Içinde: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2022 [a.yer 07 Haziran 2022]. Erişim adresi: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK537340/

34. Barg A, Saltzman CL. Single-Stage Supramalleolar Osteotomy for Coronal Plane Deformity. Curr Rev Musculoskelet Med. 15 Ağustos 2014;7(4):277-91.
35. Nordin M, Frankel VH. Basic Biomechanics of the Musculoskeletal System. Lippincott Williams & Wilkins; 2001. 500 s.
36. Wire J, Hermena S, Slane VH. Ankle Fractures. Içinde: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2022 [a.yer 07 Haziran 2022]. Erişim adresi: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK542324/
37. Duchesneau S, Fallat LM. The maisonneuve fracture. The Journal of Foot and Ankle Surgery. 01 Eylül 1995;34(5):422-8.
38. Tartaglione JP, Rosenbaum AJ, Abousayed M, DiPreta JA. Classifications in Brief: Lauge-Hansen Classification of Ankle Fractures. Clin Orthop Relat Res. Ekim 2015;473(10):3323-8.
39. Funk JR. Ankle injury mechanisms: Lessons learned from cadaveric studies. Clinical Anatomy. 2011;24(3):350-61.
40. 0301-620X.56B2.pdf [İnternet]. [a.yer 07 Haziran 2022]. Erişim adresi: https://online.boneandjoint.org.uk/doi/pdf/10.1302/0301-620X.56B2.256
41. Leeds HC, Ehrlich MG. Instability of the distal tibiofibular syndesmosis after bimalleolar and trimalleolar ankle fractures. J Bone Joint Surg Am. Nisan 1984;66(4):490-503.
42. Shariff SS, Nathwani DK. Lauge-Hansen classification—A literature review. Injury. 01 Eylül 2006;37(9):888-90.
43. Han SM, Wu TH, Wen JX, Wang Y, Cao L, Wu WJ, vd. Radiographic analysis of adult ankle fractures using combined Danis-Weber and Lauge-Hansen classification systems. Sci Rep. 06 Mayıs 2020;10(1):7655.
44. Patel DR, Janiski C. Ankle sprains in young athletes: Part 1: how to evaluate: the sports injury you're most likely to see is an ankle sprain. The first part of this article reviews how to assess the type and severity of the damage and when to order imaging studies. Contemporary Pediatrics. 01 Aralık 2005;22(12):65-71.
45. Del Buono A, Florio A, Boccanera MS, Maffulli N. Syndesmosis injuries of the ankle. Curr Rev Musculoskelet Med. 01 Aralık 2013;6(4):313-9.

46. Yee J, Pillai A, Ferris L. Diabetic Ankle Fractures: A Review of the Literature and an Introduction to the Adelaide Fracture in the Diabetic Ankle Algorithm and Score. Biomed Res Int. 2014;2014:153146.
47. Alazzawi S, Sukeik M, King D, Vemulapalli K. Foot and ankle history and clinical examination: A guide to everyday practice. World J Orthop. 18 Ocak 2017;8(1):21-9.
48. Epomedicine. Ankle block : Nerves and Landmarks [Internet]. Epomedicine. 2020 [a.yer 07 Haziran 2022]. Erişim adresi: https://epomedicine.com/medical-students/ankle-block-nerves-landmarks/
49. Torlincasi AM, Lopez RA, Waseem M. Acute Compartment Syndrome [Internet]. StatPearls [Internet]. StatPearls Publishing; 2022 [a.yer 07 Haziran 2022]. Erişim adresi: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK448124/
50. Lynch SA, Renström PAFH. Treatment of Acute Lateral Ankle Ligament Rupture in the Athlete. Sports Med. 01 Ocak 1999;27(1):61-71.
51. Wu K, Lin J, Huang J, Wang Q. Evaluation of Transsyndesmotic Fixation and Primary Deltoid Ligament Repair in Ankle Fractures With Suspected Combined Deltoid Ligament Injury. The Journal of Foot and Ankle Surgery. 01 Temmuz 2018;57(4):694-700.
52. Sman AD, Hiller CE, Refshauge KM. Diagnostic accuracy of clinical tests for diagnosis of ankle syndesmosis injury: a systematic review. Br J Sports Med. 01 Temmuz 2013;47(10):620-8.
53. Bejarano-Pineda L, DiGiovanni CW, Waryasz GR, Guss D. Diagnosis and Treatment of Syndesmotic Unstable Injuries: Where We Are Now and Where We Are Headed. JAAOS - Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons. 01 Aralık 2021;29(23):985-97.
54. Tourné Y, Molinier F, Andrieu M, Porta J, Barbier G. Diagnosis and treatment of tibiofibular syndesmosis lesions. Orthopaedics & Traumatology: Surgery & Research. 01 Aralık 2019;105(8, Supplement):S275-86.
55. Stiell I, Wells G, Laupacis A, Brison R, Verbeek R, Vandemheen K, vd. Multicentre trial to introduce the Ottawa ankle rules for use of radiography in acute ankle injuries. Multicentre Ankle Rule Study Group. BMJ. 02 Eylül 1995;311(7005):594-7.

56. Nielson JH, Gardner MJ, Peterson MGE, Sallis JG, Potter HG, Helfet DL, vd. Radiographic measurements do not predict syndesmotic injury in ankle fractures: an MRI study. Clin Orthop Relat Res. Temmuz 2005;(436):216-21.
57. Loizou CL, Sudlow A, Collins R, Loveday D, Smith G. Radiological assessment of ankle syndesmotic reduction. The Foot. 01 Ağustos 2017;32:39-43.
58. Buckwalter KA. CT Arthrography. Clinics in Sports Medicine. 01 Ekim 2006;25(4):899-915.
59. Cerezal L, Llopis E, Canga A, Rolón A. MR Arthrography of the Ankle: Indications and Technique. Radiologic Clinics of North America. 01 Kasım 2008;46(6):973-94.
60. Marymont JV, Lynch MA, Henning CE. Acute ligamentous diastasis of the ankle without fracture. Evaluation by radionuclide imaging. Am J Sports Med. Ekim 1986;14(5):407-9.
61. Behandling af ankelfrakturer [İnternet]. Ugeskriftet.dk. [a.yer 07 Haziran 2022]. Erişim adresi: https://ugeskriftet.dk/videnskab/behandling-af-ankelfrakturer
62. Ärzteblatt DÄG Redaktion Deutsches. Fractures of the Ankle Joint (23.05.2014) [Internet]. Deutsches Ärzteblatt. [a.yer 07 Haziran 2022]. Erişim adresi: https://www.aerzteblatt.de/int/archive/article?id=160219
63. Kurtoglu A, Kochai A, Inanmaz ME, Sukur E, Keskin D, Türker M, vd. A comparison of double single suture-button fixation, suture-button fixation, and screw fixation for ankle syndesmosis injury. Medicine (Baltimore). 02 Nisan 2021;100(13):e25328.
64. A. Imam M, Holton J, Hassan AN, Matthana A. A Novel Suture Button Construct for Acute Ankle Syndesmotic Injuries; A Prospective Clinical and Radiological Analysis. Arch Bone Jt Surg. Mayıs 2018;6(3):189-95.
65. Teramoto A, Suzuki D, Kamiya T, Chikenji T, Watanabe K, Yamashita T. Comparison of different fixation methods of the suture-button implant for tibiofibular syndesmosis injuries. Am J Sports Med. Ekim 2011;39(10):2226-32.

66. Nussbaum ED, Hosea TM, Sieler SD, Incremona BR, Kessler DE. Prospective evaluation of syndesmotic ankle sprains without diastasis. Am J Sports Med. Şubat 2001;29(1):31-5.
67. Weening B, Bhandari M. Predictors of Functional Outcome Following Transsyndesmotic Screw Fixation of Ankle Fractures. Journal of Orthopaedic Trauma. Şubat 2005;19(2):102-8.
68. Peter RE, Harrington RM, Henley MB, Tencer AF. Biomechanical effects of internal fixation of the distal tibiofibular syndesmotic joint: comparison of two fixation techniques. J Orthop Trauma. 1994;8(3):215-9.
69. Andersen MR, Diep LM, Frihagen F, Castberg Hellund J, Madsen JE, Figved W. Importance of Syndesmotic Reduction on Clinical Outcome After Syndesmosis Injuries. Journal of Orthopaedic Trauma. Ağustos 2019;33(8):397-403.
70. Hunt KJ. Syndesmosis injuries. Curr Rev Musculoskelet Med. 01 Aralık 2013;6(4):304-12.
71. Parlamas G, Hannon CP, Murawski CD, Smyth NA, Ma Y, Kerkhoffs GM, vd. Treatment of chronic syndesmotic injury: a systematic review and meta-analysis. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc. 01 Ağustos 2013;21(8):1931-9.
72. Michelson JD, Wright M, Blankstein M. Syndesmotic Ankle Fractures. Journal of Orthopaedic Trauma. Ocak 2018;32(1):10-4.
73. Kapadia BH, Sabarese MJ, Chatterjee D, Aylyarov A, Zuchelli DM, Hariri OK, vd. Evaluating success rate and comparing complications of operative techniques used to treat chronic syndesmosis injuries. Journal of Orthopaedics. 01 Kasım 2020;22:225-30.
74. Koval KJ, Zhou W, Sparks MJ, Cantu RV, Hecht P, Lurie J. Complications after Ankle Fracture in Elderly Patients. Foot Ankle Int. 01 Aralık 2007;28(12):1249-55.
75. SooHoo NF, Krenek L, Eagan MJ, Gurbani B, Ko CY, Zingmond DS. Complication Rates Following Open Reduction and Internal Fixation of Ankle Fractures. JBJS. 01 Mayıs 2009;91(5):1042-9.

76. Goost H, Wimmer* MD, Barg A, Kabir K, Valderrabano V, Burger C. Fractures of the Ankle Joint. Dtsch Arztebl Int. Mayıs 2014;111(21):377-88.
77. Brockett CL, Chapman GJ. Biomechanics of the ankle. Orthop Trauma. Haziran 2016;30(3):232-8.
78. Beumer A, Swierstra BA, Mulder PGH. Clinical diagnosis of syndesmotic ankle instability: evaluation of stress tests behind the curtains. Acta Orthop Scand. Aralık 2002;73(6):667-9.
79. van Dijk CN, Longo UG, Loppini M, Florio P, Maltese L, Ciuffreda M, vd. Classification and diagnosis of acute isolated syndesmotic injuries: ESSKA-AFAS consensus and guidelines. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc. 01 Nisan 2016;24(4):1200-16.
80. Boytim MJ, Fischer DA, Neumann L. Syndesmotic ankle sprains. Am J Sports Med. Haziran 1991;19(3):294-8.
81. Trojian TH, McKeag DB. Single leg balance test to identify risk of ankle sprains. Br J Sports Med. Temmuz 2006;40(7):610-3.
82. Turhan E, Demirel M, Daylak A, Huri G, Doral MN, Çelik D. Translation, cross-cultural adaptation, reliability and validity of the Turkish version of the Olerud-Molander Ankle Score (OMAS). Acta Orthop Traumatol Turc. Ocak 2017;51(1):60-4.
83. Ronaldson S, Ali S. Health outcomes in economic evaluation: The QALY and utilities. British medical bulletin. 01 Ekim 2010;96:5-21.
84. Katznelson A, Lin E, Militiano J. Ruptures of the ligaments about the tibio-fibular syndesmosis. Injury. 01 Kasım 1983;15(3):170-2.
85. Richter J, Schulze W, Clasbrummel B, Muhr G. Beitrag der Syndesmosen und des Deltabandes zur Stabilität der Außenknöchelfraktur Typ Weber B. Unfallchirurg. 01 Mayıs 2003;106(5):359-66.
86. Dattani R, Patnaik S, Kantak A, Srikanth B, Selvan TP. Injuries to the tibiofibular syndesmosis. The Journal of Bone and Joint Surgery British volume. Nisan 2008;90-B(4):405-10.
87. Hansen M, Le L, Wertheimer S, Meyer E, Haut R. Syndesmosis Fixation: Analysis of Shear Stress via Axial Load on 3.5-mm and 4.5-mm Quadricortical

Syndesmotic Screws. The Journal of Foot and Ankle Surgery. 01 Mart 2006;45(2):65-9.

88. Miller RS, Weinhold PS, Dahners LE. Comparison of Tricortical Screw Fixation Versus a Modified Suture Construct for Fixation of Ankle Syndesmosis Injury: A Biomechanical Study. Journal of Orthopaedic Trauma. Ocak 1999;13(1):39-42.
89. Kukreti S, Faraj A, Miles JNV. Does position of syndesmotic screw affect functional and radiological outcome in ankle fractures? Injury. 01 Eylül 2005;36(9):1121-4.
90. Barnett CH, Napier JR. The axis of rotation at the ankle joint in man. Its influence upon the form of the talus and the mobility of the fibula. J Anat. Ocak 1952;86(Pt 1):1-9.
91. The distal tibiofibular syndesmosis during passive foot flexion. RSA-based study on intact, ligament injured and screw fixed cadaver specimens | SpringerLink [İnternet]. [a.yer 24 Haziran 2022]. Erişim adresi: https://link.springer.com/article/10.1007/s00402-006-0131-8
92. Beumer A, Valstar ER, Garling EH, Niesing R, Ranstam J, Löfvenberg R, vd. Kinematics of the distal tibiofibular syndesmosis. Acta Orthopaedica Scandinavica. 01 Ocak 2003;74(3):337-43.
93. Bell DP, Wong MK. Syndesmotic screw fixation in Weber C ankle injuries–should the screw be removed before weight bearing? Injury. 01 Eylül 2006;37(9):891-8.
94. Sinisaari I, Pätiälä H, Böstman O, Mäkelä EA, Hirvensalo E, Partio EK, vd. Metallic or absorbable implants for ankle fractures:A comparative study of infections in 3,111 cases. Acta Orthopaedica Scandinavica. 01 Ocak 1996;67(1):16-8.
95. Kaukonen JP, Lamberg T, Korkala O, Pajarinen J. Fixation of Syndesmotic Ruptures in 38 Patients With a Malleolar Fracture: A Randomized Study Comparing a Metallic and a Bioabsorbable Screw. Journal of Orthopaedic Trauma. Temmuz 2005;19(6):392-5.

96. Yoshino N, Takai S, Watanabe Y, Kamata K, Hirasawa Y. Delayed Aseptic Swelling After Fixation of Talar Neck Fracture with a Biodegradable Poly-L-Lactide Rod: Case Reports. Foot Ankle Int. 01 Eylül 1998;19(9):634-7.
97. Böstman OM, Pihlajamäki HK. Late Foreign-Body Reaction to an Intraosseous Bioabsorbable Polylactic Acid Screw. A Case Report*. JBJS. Aralık 1998;80(12):1791-4.
98. Böstman OM. Osteoarthritis of the ankle after foreign-body reaction to absorbable pins and screws. The Journal of Bone and Joint Surgery British volume. Mart 1998;80-B(2):333-8.
99. Marqueen T, Owen J, Nicandri G, Wayne J, Carr J. Comparison of the syndesmotic staple to the transsyndesmotic screw: a biomechanical study. Foot Ankle Int. Mart 2005;26(3):224-30.
100. Rajagopalan S, Craik JD, Lloyd J, Sangar A, Upadhyay V, Taylor HP. The financial impact of diastasis screw fixation versus tight-rope fixation of injuries to the syndesmosis with fractures of the ankle. Injury Extra. 2010;12(41):184.
101. Neary KC, Mormino MA, Wang H. Suture Button Fixation Versus Syndesmotic Screws in Supination-External Rotation Type 4 Injuries: A Cost-Effectiveness Analysis. Am J Sports Med. Ocak 2017;45(1):210-7.
102. Colcuc C, Blank M, Stein T, Raimann F, Weber-Spickschen S, Fischer S, vd. Lower complication rate and faster return to sports in patients with acute syndesmotic rupture treated with a new knotless suture button device. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc. 01 Ekim 2018;26(10):3156-64.
103. Thornes B, Shannon F, Guiney AM, Hession P, Masterson E. Suture-Button Syndesmosis Fixation: Accelerated Rehabilitation and Improved Outcomes. Clinical Orthopaedics and Related Research®. Şubat 2005;431:207-12.
104. Xie L, Xie H, Wang J, Chen C, Zhang C, Chen H, vd. Comparison of suture button fixation and syndesmotic screw fixation in the treatment of distal tibiofibular syndesmosis injury: A systematic review and meta-analysis. International Journal of Surgery. 01 Aralık 2018;60:120-31.
105. Laflamme M, Belzile EL, Bédard L, van den Bekerom MPJ, Glazebrook M, Pelet S. A Prospective Randomized Multicenter Trial Comparing Clinical Outcomes of Patients Treated Surgically With a Static or Dynamic Implant for

Acute Ankle Syndesmosis Rupture. Journal of Orthopaedic Trauma. Mayıs 2015;29(5):216-23.

106. DeGroot H, Al-Omari AA, Ghazaly SAE. Outcomes of Suture Button Repair of the Distal Tibiofibular Syndesmosis. Foot Ankle Int. 01 Mart 2011;32(3):250-6.
107. Thornes B, Shannon F, Guiney AM, Hession P, Masterson E. Suture-button syndesmosis fixation: Accelerated rehabilitation and improved outcomes. Clinical Orthopaedics and Related Research. 2005;431:207-12.
108. Cottom JM, Hyer CF, Philbin TM, Berlet GC. Transosseous Fixation of the Distal Tibiofibular Syndesmosis: Comparison of an Interosseous Suture and Endobutton to Traditional Screw Fixation in 50 Cases. The Journal of Foot and Ankle Surgery. 01 Kasım 2009;48(6):620-30.
109. Laflamme M, Belzile EL, Bédard L, van den Bekerom MPJ, Glazebrook M, Pelet S. A Prospective Randomized Multicenter Trial Comparing Clinical Outcomes of Patients Treated Surgically With a Static or Dynamic Implant for Acute Ankle Syndesmosis Rupture. Journal of Orthopaedic Trauma. Mayıs 2015;29(5):216-23.
110. Deep Infections After Syndesmotic Fixation With a Suture Button Device [Internet]. Orthopedics. [a.yer 27 Haziran 2022]. Erişim adresi: https://journals.healio.com/doi/10.3928/01477447-20161229-02
111. Finsen V, Benum P. Osteopenia after ankle fractures. The influence of early weight bearing and muscle activity. Clin Orthop Relat Res. Ağustos 1989;(245):261-8.
112. Moore JA, Shank JR, Morgan SJ, Smith WR. Syndesmosis Fixation: A Comparison of Three and Four Cortices of Screw Fixation Without Hardware Removal. Foot Ankle Int. 01 Ağustos 2006;27(8):567-72.
113. van den Bekerom MPJ, Kloen P, Luitse JSK, Raaymakers ELFB. Complications of Distal Tibiofibular Syndesmotic Screw Stabilization: Analysis of 236 Patients. The Journal of Foot and Ankle Surgery. 01 Temmuz 2013;52(4):456-9.
114. Andersen MR, Frihagen F, Madsen JE, Figved W. High complication rate after syndesmotic screw removal. Injury. 01 Kasım 2015;46(11):2283-7.