



**T.C.**  
**ERZİNCAN BİNALİ YILDIRIM ÜNİVERSİTESİ**  
**TIP FAKÜLTESİ**  
**ORTOPEDİ VE TRAVMATOLOJİ ANABİLİM DALI**

**AYAK BİLEĞİ KIRIĞI NEDENİYLE KONSERVATİF  
VEYA CERRAHİ TEDAVİ EDİLMİŞ HASTALARDA  
SEKONDER KIKIRDAK LEZYONLARI İLE KLİNİK  
SKORLAMALARIN DEĞERLENDİRİLMESİ**

**Dr. Seçkin ÖZCAN**

**TIPTA UZMANLIK TEZİ**

**ERZİNCAN**

**2018**

**T.C.**  
**ERZİNCAN BİNALİ YILDIRIM ÜNİVERSİTESİ**  
**TIP FAKÜLTESİ**  
**ORTOPEDİ VE TRAVMATOLOJİ ANABİLİM DALI**

**AYAK BİLEĞİ KIRIĞI NEDENİYLE KONSERVATİF  
VEYA CERRAHİ TEDAVİ EDİLMİŞ HASTALARDA  
SEKONDER KIKIRDAK LEZYONLARI İLE KLİNİK  
SKORLAMALARIN DEĞERLENDİRİLMESİ**

**Dr. Seçkin ÖZCAN**

**TIPTA UZMANLIK TEZİ**

**Tez Danışmanı**  
**Dr. Öğr. Üyesi Nizamettin KOÇKARA**

**ERZİNCAN**  
**2018**

## ÖNSÖZ

Ayak bileği kırıkları, ortopedi ve travmatoloji alanında tanı ve tedavi anlamında önemli bir yere sahip olan travma kaynaklı patolojiler arasında yer almaktadır. Ayak bileği kırıkları hastaların yaşam kalitelerini büyük ölçüde etkilediği için tedavideki en önemli amaç hastanın fonksiyonel ve ağrısız bir eklem kavuşmasını sağlamaktır. Uygun preoperatif planlama ile eşlik eden yaralanmaların erken tanı ve tedavisinin önemi burada anlaşılmaktadır. Özellikle eklem içi osteokondral yaralanmalar kırık tedavisinin sonuçları üzerinde oldukça büyük bir etkiye sahiptir. Bu yüzden ayak bileği kırıkları değerlendirilirken eşlik eden yaralanmalar ile birlikte bir bütün olarak ele alınmalı ve hastaya uygun tedavi metodu planlanmalıdır.

Bir ortopedi uzmanı olarak yetişmemde büyük emekleri geçen, çalışma özverisini her zaman örnek alacağım ve eğitimim boyunca desteğini hiç eksik etmeyen değerli hocam Prof. Dr. Vedat Şahin'e;

Ortopedik cerrahinin her alanında bilgi ve tecrübesini benimle paylaşan ve bana yol gösteren, bu tezin hazırlanmasında büyük emeği geçen Anabilim Dalı Başkanı değerli hocam Dr. Öğr. Üys. Nizamettin Koçkara'ya;

Bilgi ve tecrübelerini her daim benimle paylaşan ve bana yol gösterip cerrahiye bana sevdiren ve öğreten, değerli ağabeylerim, klinik hocalarımız Doç. Dr. Hakan Sofu, Dr. Öğr. Üys. Ahmet Issın, Dr. Öğr. Üys. İsmet Yalkın Çamurcu, Dr. Öğr. Üys. Hanefi Üçpunar ile klinik uzmanlarımızdan Op. Dr. Ali Öner, Op. Dr. Mehmet Çetinkaya, Op. Dr. Erdiñ Genç, Op. Dr. Oğuzhan Tanoğlu ve Op. Dr. Yavuz Selim Karatekin'e sonsuz şükran ve saygılarımı sunarım.

Aynı klinikte birlikte çalıştığımız, eğlendiğimiz, hüznümüzü, mutluluğumuzu, uykusuzluğumuzu, stresimizi, yemeğimizi paylaştığımız kıdemlilerim Dr. Fatih Fariz ve Dr. Hakan Yurten'e ile asistan arkadaşlarım Dr. Hamza Arı, Dr. Rıdvan Altay, Dr. Fatih Subaşı, Dr. Sami Kandefer, Dr. Hasan Basri Pür ve Dr. İsmail Tarduş'a,

Bana bu uzmanlık eğitimini alma fırsatı verdiği için başta Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi eski rektörü Prof. Dr. İlyas Çapoğlu ve rektörlük görevine devam etmekte olan Prof. Dr. Akın Levent ile diğer tüm mensuplarına;

Aynı kurum çatısı altında çalışmaktan zevk aldığım hastanemizin diğer tüm hekimlerine, hemşirelerine, teknisyenlerine ve çalışanlarına;

Evlatları olmaktan gurur duyduğum, benim için hiçbir fedakârlıktan kaçınmayan, sevgisini üzerimden hiç eksik etmeyen ve her daim destekleri ile hep arkamda olduklarını hissettiğim, sevgili annem ve babama;

Ağabeyi olmaktan gurur duyduğum sevgili kardeşime;

Hayatıma girdiği ilk günden bugüne sevgisini her daim hissettiren, beni bu zorlu yolculukta hiç yalnız bırakmayan, hayatıma anlam katan can yoldaşım, sevgili eşim Şadiye ÖZCAN' a;

Bu zorlu yolculukta eğitimim nedeniyle kendisine yeteri kadar vakit ayıramadığım ve her fırsatta sahip olduğum için sonsuz şükür sebebim olan canım kızım Elif ÖZCAN'a

Sevgilerimi sunar ve teşekkür ederim.

Dr. Seçkin ÖZCAN  
Erzincan 2018

## İÇİNDEKİLER

|                                                                    |     |
|--------------------------------------------------------------------|-----|
| ÖZET .....                                                         | V   |
| ABSTRACT .....                                                     | vii |
| SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....                                | ix  |
| ŞEKİLLER DİZİNİ .....                                              | x   |
| TABLolar DİZİNİ .....                                              | xii |
| 1. GİRİŞ.....                                                      | 1   |
| 2. GENEL BİLGİLER .....                                            | 3   |
| 2.1. TARİHÇE .....                                                 | 3   |
| 2.2. EMBRİYOLOJİ.....                                              | 6   |
| 2.3. ANATOMİ.....                                                  | 7   |
| 2.3.1. Ayak Bileği Eklem Anatomisi.....                            | 7   |
| 2.3.2. Distal Tibia .....                                          | 8   |
| 2.3.3. Distal Fibula .....                                         | 10  |
| 2.3.4. Talus .....                                                 | 10  |
| 2.3.5. Eklem Kıkırdağı .....                                       | 11  |
| 2.3.6. Ayak Bileği Eklem Kapsülü .....                             | 12  |
| 2.3.7. Ayak Bileği Bağları .....                                   | 12  |
| 2.3.8. Ayak Bileği Çevresindeki Yapılar.....                       | 16  |
| 2.4. AYAK BİLEĞİ EKLEMİ BİYOMEKANİĞİ .....                         | 20  |
| 2.5. AYAK BİLEĞİ KIRIKLARIN ETYOLOJİSİ VE OLUŞ MEKANİZMALARİ ..... | 22  |
| 2.6. AYAK BİLEĞİ KIRIKLARININ SINIFLANDIRILMASI .....              | 23  |
| 2.6.1. Lauge-Hansen Sınıflandırması .....                          | 25  |
| 2.6.2. Danis-Weber Sınıflandırması .....                           | 27  |
| 2.6.3. AO Sınıflandırması.....                                     | 29  |
| 2.7. AYAK BİLEĞİ KIRIKLARININ KLİNİK DEĞERLENDİRİLMESİ .....       | 31  |
| 2.7.1. Hikâye.....                                                 | 31  |
| 2.7.2. Fizik Muayene .....                                         | 31  |
| 2.8. AYAK BİLEĞİ KIRIKLARININ RADYOLOJİK DEĞERLENDİRİLMESİ ...     | 35  |
| 2.8.1. Radyografik İnceleme.....                                   | 36  |

|                                                        |           |
|--------------------------------------------------------|-----------|
| 2.8.2. Özel Değerlendirme Yöntemleri .....             | 43        |
| 2.9. AYAK BİLEĞİ KIRIKLARININ TEDAVİSİ.....            | 44        |
| 2.9.1. Konservatif Tedavi .....                        | 44        |
| 2.9.2. Cerrahi Tedavi .....                            | 46        |
| 2.9.3. Ameliyat Sonrası Tedavi .....                   | 54        |
| 2.9.4. Ayak Bileği Kırıklarının Komplikasyonları ..... | 55        |
| <b>3. HASTALAR VE YÖNTEM .....</b>                     | <b>58</b> |
| 3.1. HASTALAR.....                                     | 58        |
| 3.2. YÖNTEM .....                                      | 58        |
| 3.3. İSTATİSTİKSEL YÖNTEM .....                        | 62        |
| <b>4. BULGULAR .....</b>                               | <b>63</b> |
| <b>5. TARTIŞMA.....</b>                                | <b>73</b> |
| <b>6. SONUÇ VE ÖNERİLER .....</b>                      | <b>79</b> |
| <b>7. KAYNAKLAR.....</b>                               | <b>80</b> |

## ÖZET

Son yıllarda insidansı giderek artan ayak bileği kırıkları, özellikle genç ve aktif bireyler ile osteoporotik yaşlı kadınlarda meydana gelmektedir. Ayak bileği kırıklarının tedavisindeki amaç hastayı ağrısız ve fonksiyonel bir ayak bileği eklemine kavuşturmaktır. Bunun için ayak bileği kırıkları bir bütün olarak ele alınmalı ve sadece kemik patoloji olarak düşünülmemelidir. Konservatif veya cerrahi olarak tedavi edilen hastalarda kırığa yönelik uygulanan tedavi tamamlandıktan sonra yapılan klinik değerlendirmelerin sonucunu ayak bileği instabilitesi, posttravmatik artrit ve osteokondral lezyonlar gibi kırığa sekonder birçok patoloji etkiler (2, 17).

Çalışmamızın amacı ayak bileği kırığı sonrası konservatif veya cerrahi olarak tedavi edilen hastalarda kırığa eşlik eden sekonder kırık lezyonlarını araştırmak ve klinik skorlamayı değerlendirmektir.

Bu çalışmaya ayak bileği kırığı nedeniyle konservatif veya cerrahi olarak tedavi edilen toplam 56 hasta dâhil edilmiştir. 56 hastanın 19 tanesi kadın, 37 tanesi erkektir. Hastaların en genci 20 en yaşlısı 65 yaşında olup yaş ortalaması 44,6 olarak bulundu. Bu hastaların kırık olan ekstremité tarafına bakıldığında 29 tanesinde sağ ayak bileği, 27 tanesinde de sol ayak bileği kırığı vardı. Hastaların tedavi planlaması incelendiğinde 30 hasta cerrahi olarak, 26 hasta ise konservatif olarak tedavi edildi. Kırık kaynaması tamamlanan hastaların ortalama 6-8. haftalarda çekilmiş olan MR görüntüleri değerlendirildi ve talus osteokondritis dissekans (OKD) açısından iki gruba ayrıldı. Talus OKD saptanan hasta sayısı 19 iken, 37 hastada OKD saptanmadı. Buna göre talus OKD saptanan hastalar ile saptanmayan hastalar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık saptandı. Talus OKD olan hastaların daha çok sağ ayak bileği kırığı olduğu görüldü ( $p<0,05$ ). Tedavi şekli ve talus OKD açısından yapılan istatistiksel analizde istatistiksel açıdan anlamlı sonuç elde edilmedi. Kaynama tamamlandıktan sonra MRG sonuçlarının değerlendirilmesi sırasında VAS ve AOFAS klinik skorlamaları belirlendi. Sonuçlar incelendiğinde talus OKD

saptanan 19 hastanın 16 tanesinin VAS sonucu 0 olarak belirlendi. Yapılan istatistiksel değerlendirme sonrasında talus OKD saptanan hastaların VAS sonuçlarının istatistiksel açıdan anlamlı seviyede düşük olduğu bulundu ( $p<0,05$ ). Ancak AOFAS sonuçlarının grup ve sayısal değerlendirmeleri istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı ( $p>0,05$ ).

Literatürde ayak bileği kırıklarıyla ilişki osteokondral lezyonların varlığı ve sonuca etkisini değerlendiren birçok çalışma vardır. Bizim çalışmamızın verileri genel olarak literatür ile uyumludur; ancak gerek hasta sayısının az olması gerekse uzun takip sürelerinin olmaması sonuçlarımızı etkilemiştir. Bu nedenle daha geniş hasta serileriyle, daha uzun takipli çalışmaların yapılması gereklidir.

**Anahtar Kelimeler:** Ayak Bileği Kırığı, Malleol Mırığı, Talus, Osteokondral Lezyon, Osteokondritis Dissekans, Manyetik Rezonans Görüntüleme

## **ABSTRACT**

### **EVALUATION OF CLINICAL SCORINGS AND SECONDARY CARTILAGE LESIONS IN CONSERVATIVELY OR SURGICALLY TREATED PATIENTS DUE TO ANKLE FRACTURE**

Ankle fractures, which are increasingly common in recent years, are particularly prevalent among young, active individuals and osteoporotic elderly women. The purpose of the treatment of ankle fractures is to bring the patient to a painless and functional ankle joint. For this an ankle fracture should be considered as a whole and not only be regarded as bone pathology. Clinical evaluations in conservative or surgically treated patients are affected by a variety of pathologies, such as ankle instability, posttraumatic arthritis, and osteochondral lesions.

The purpose of our study is to investigate the secondary cartilage lesions accompanying in conservative or surgically treated patients after ankle fracture and to evaluate clinical scoring.

A total of 56 patients with ankle fractures treated conservatively or surgically were included in this study. Of the 56 patients, 19 were female and 37 were male. The average age of the patients was 44,6. 29 patients had right ankle and 27 patients had left ankle fracture. 30 patients were treated surgically and 26 patients were treated conservatively. MR images were evaluated after the treatment of the fracture was completed (average 6-8 weeks after ankle fracture).Talus OKD was detected in 19 patients, and was not detected in 37 patients. A statistically significant relationship was found between the presence of talus OKD and the side of fractured extremity. Patients with Talus OKD were more likely to have a right ankle fracture ( $p<0.05$ ).There was no statistically significant relationship in between treatment style and talus OKD. Clinical scoring of VAS and AOFAS were determined after union was completed. The VAS result of 16 of 19 patients with talus OKD was 0( $p<0,05$ ). However, group

and numerical evaluations of AOFAS results were not statistically significant ( $p > 0,05$ ).

There are many studies in the literature evaluating osteochondral lesions associated with ankle fractures and their effects on treatment outcome. The results of our study are generally consistent with the literature, but the low amount of patients and the lack of long follow-up time have affected our results. Therefore, more patient series and longer follow-up studies are required.

**Key Words:** Ankle Fracture, Malleolus Fracture, Talus, Osteochondral Lesion, Osteochondritis Dissecans, Magnetic Resonance Imaging



## SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

|       |                                                 |
|-------|-------------------------------------------------|
| AİTFL | : Anterior İnförior Tibiofibuler Ligament       |
| AO    | : Association of the Osteosynthese              |
| AOFAS | : The American Orthopaedic Foot & Ankle Society |
| AP    | : Antero-Posterior                              |
| ATFL  | : Anterior Talofibular Ligament                 |
| BT    | : Bilgisayarlı Tomografi                        |
| DMAH  | : Düşük Molekül Ağırlıklı Heparin               |
| İOL   | : İnterosseos Ligament                          |
| İTL   | : İnförior Transvers Tibiofibuler Ligament      |
| KFL   | : Kalkaneofibular Ligament                      |
| M.Ö.  | : Milattan Önce                                 |
| MRG   | : Manyetik Rezonans Görüntüleme                 |
| OKD   | : Osteokondritis Dissekans                      |
| PAB   | : Pronasyon-Abduksiyon                          |
| PER   | : Pronasyon-Eksternal Rotasyon                  |
| PİTFL | : Posterior İnförior Tibiofibuler Ligament      |
| SAD   | : Supinasyon-Adduksiyon                         |
| SER   | : Supinasyon-Eksternal Rotasyon                 |
| USG   | : Ultrasonografi                                |
| VAS   | : Visual Analogue Scale                         |

## ŞEKİLLER DİZİNİ

|                                                                                                                                                       |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Şekil 1.1: İnsan embriyosu (32. Gün). Üst ve alt ekstremité tomurcukları .....                                                                        | 6  |
| Şekil 1.2: A. Hyalin kıkırdak model (6.haftanın başları) B, C. Tam kıkırdak modele doğru ilerleyiş (6. haftanın sonları ve 8. haftanın başları) ..... | 7  |
| Şekil 1.3: Distal Tibia ve Fibula (Ön-Arka) ile Talus Görünüm.....                                                                                    | 8  |
| Şekil 1.4: Tibia ve Fibula Distal Eklem Yüzü.....                                                                                                     | 8  |
| Şekil 1.5: Ayak bileği önden ve arkadan görünüm .....                                                                                                 | 9  |
| Şekil 1.6: Sağ talus üstten ve alttan görünüm .....                                                                                                   | 10 |
| Şekil 1.7: Eklem kıkırdağının histolojik tabakaları.....                                                                                              | 11 |
| Şekil 1.8: Ayak Bileği Ligamentleri A: Medial / Lateral B: Anterior / Posterior..                                                                     | 13 |
| Şekil 1.9: Sindezmotik Bağ Kompleksi .....                                                                                                            | 14 |
| Şekil 1.10: Medial Kollateral Bağ Kompleksi .....                                                                                                     | 15 |
| Şekil 1.11: Lateral Kollateral Bağ Kompleksi .....                                                                                                    | 16 |
| Şekil 1.12: Ayak Bileği Çevresindeki Yapılar-Anterior Grup .....                                                                                      | 17 |
| Şekil 1.13: Ayak Bileği Çevresindeki Yapılar-Posterior Grup .....                                                                                     | 18 |
| Şekil 1.14: Ayak Bileği Çevresindeki Yapılar-Medial Grup .....                                                                                        | 19 |
| Şekil 1.15: Ayak Bileği Çevresindeki Yapılar-Lateral Grup .....                                                                                       | 20 |
| Şekil 1.16: Ayak Bileği Hareket Eksenleri .....                                                                                                       | 21 |
| Şekil 1.17: Talokrural Eklem Normal Hareket Açıklığı .....                                                                                            | 21 |
| Şekil 1.18: Henderson Sınıflandırması.....                                                                                                            | 24 |
| Şekil 1.19: Lauge-Hansen Sınıflandırması.....                                                                                                         | 25 |
| Şekil 1.20: Danis-Weber Sınıflandırması.....                                                                                                          | 28 |
| Şekil 1.21: AO Sınıflandırması .....                                                                                                                  | 29 |
| Şekil 1.22: Ayak Bileği Ön Çekmece Testi .....                                                                                                        | 32 |
| Şekil 1.23: Talar Tilt Testi .....                                                                                                                    | 33 |
| Şekil 1.24: Thompson Testi.....                                                                                                                       | 34 |
| Şekil 1.25: Peroneal Tendon Subluksasyonu .....                                                                                                       | 34 |
| Şekil 1.26: Alt Ekstremité Dermatmaları.....                                                                                                          | 35 |
| Şekil 1.27: Ayak Bileği AP Görüntüleme Pozisyonu ve Radyografi Görüntüsü.....                                                                         | 36 |
| Şekil 1.28: Ayak Bileği Lateral Görüntüleme Pozisyonu ve Radyografi Görüntüsü.....                                                                    | 37 |

|                                                                                           |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Şekil 1.29:</b> Ayak Bileği Mortis Radyografi Görüntüsü.....                           | 37 |
| <b>Şekil 1.30:</b> Tibiofibuler Hat.....                                                  | 38 |
| <b>Şekil 1.31:</b> Talokrural Açısı.....                                                  | 39 |
| <b>Şekil 1.32:</b> Talar Tilt .....                                                       | 39 |
| <b>Şekil 1.33:</b> Medial Aralık (Clear Space) .....                                      | 40 |
| <b>Şekil 1.34:</b> Tibiofibuler Örtüşme (B-C) ve Tibiofibuler Aralık (A-B) .....          | 41 |
| <b>Şekil 1.35:</b> Telos Cihazı .....                                                     | 41 |
| <b>Şekil 1.36:</b> Lateral Malleol Kırığı Cerrahisinde Kullanılan İnsizyonlar .....       | 47 |
| <b>Şekil 1.37:</b> Lateral Malleol Kırıklarında Tanımlanmış Fiksasyon Yöntemleri.....     | 48 |
| <b>Şekil 1.38:</b> Medial Malleol Kırığı Cerrahi Tedavisinde Kullanılan İnsizyonlar ..... | 48 |
| <b>Şekil 1.39:</b> Medial Malleol Kırıklarında Tanımlanmış Fiksasyon Yöntemleri.....      | 49 |
| <b>Şekil 1.40:</b> Posterior Malleol Kırıklarında Tanımlanmış Fiksasyon Yöntemleri.....   | 50 |
| <b>Şekil 1.41:</b> Cotton Testi.....                                                      | 52 |
| <b>Şekil 1.42:</b> Sindezmoz Fiksasyonu.....                                              | 52 |
| <b>Şekil 3.1:</b> Visual Analogue Scale (VAS) .....                                       | 60 |
| <b>Şekil 4.1:</b> Talus OKD Saptanan Anatomik Lokalizasyonların Dağılımı .....            | 69 |

## TABLÖLER DİZİNİ

|                                                                                                   |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Tablo 3.1:</b> The American Orthopaedic Foot & Ankle Society (AOFAS) .....                     | 61 |
| <b>Tablo 4.1:</b> Hastaların Demografik Özellikleri .....                                         | 63 |
| <b>Tablo 4.2:</b> Hastaların Kırık Tipi ve Dağılımı.....                                          | 64 |
| <b>Tablo 4.3:</b> Hastaların Danis-Weber Sınıflandırma Sistemi Dağılımı .....                     | 64 |
| <b>Tablo 4.4:</b> Hastaların Lauge-Hansen Sınıflandırma Sistemi Dağılımı .....                    | 65 |
| <b>Tablo 4.5:</b> Hastaların Tedavi Şekli ve Sınıflandırma Sistemlerine Göre Dağılımı ..          | 66 |
| <b>Tablo 4.6:</b> Cerrahi Tedavi Edilen Kırıklarda Kullanılan İmplantların Dağılımı .....         | 67 |
| <b>Tablo 4.7:</b> Cerrahi Tedavi Uygulanan Hastaların Sindezmoz Tespit Dağılımı .....             | 68 |
| <b>Tablo 4.8:</b> MRG Bulgularının Tedavi Şekline Göre Dağılımı .....                             | 68 |
| <b>Tablo 4.9:</b> Demografik Özellikler ve İstatistiksel Analiz .....                             | 69 |
| <b>Tablo 4.10:</b> Kırık Sınıflandırması ve İstatistiksel Analiz .....                            | 70 |
| <b>Tablo 4.11:</b> Tedavi Şekline Göre Talus OKD Dağılımı .....                                   | 71 |
| <b>Tablo 4.12:</b> Sindezmoz Tespiti ve Talus OKD Birlikteliği İstatistiksel Analiz.....          | 71 |
| <b>Tablo 4.13:</b> Cerrahi Tedavi Edilenlerde Sindezmoz Tespiti ve Talus OKD Değerlendirmesi..... | 72 |
| <b>Tablo 4.14:</b> Klinik Skorum Sonuçları ve Talus OKD Değerlendirmesi .....                     | 72 |

## 1. GİRİŞ

Son yıllarda insidansı giderek artan ayak bileği kırıkları tüm kemik kırıklarının ortalama %9'unu oluşturmaktadır. Bu kırıklar özellikle genç, aktif bireyler ile osteoporotik yaşlı kadınlarda meydana gelmektedir (1-3). Etiyolojisine bakıldığında yaklaşık %65'ini basit ayak bileği burkulmaları ve düşme oluştururken, %17,6'sını trafik kazalarının oluşturduğu görülmektedir. Ayrıca sigara tüketimi ve çağımızın hastalığı olan obezitenin de etyolojideki payı önemlidir (4-6).

Yapılan çalışmalar sonucunda ayak bileği kırıklarına yönelik farklı sınıflandırma sistemleri tanımlanmıştır. Bunlardan en sık kullanılanları yaralanma mekanizmasına yönelik olan Lauge-Hansen ve lateral malleoldeki kırık seviyesine göre yapılan Danis-Weber sınıflandırma sistemleridir (2).

Ayak bileği kırıklarının tedavisindeki amaç hastayı ağrısız ve fonksiyonel bir ayak bileği eklemine kavuşturmaktır. Bunun için anatomiye uygun bir eklem yüzeyi elde etmek önemlidir. Bu nedenle güncel tedavi yöntemi olarak erken mobilizasyona izin verecek, fonksiyonel anlamda iyileşmeyi hızlandıracak stabil bir fiksasyon ile eklem anatomiye en uygun pozisyonda diziliminin sağlanması amaçlanmıştır. Burada önemli olan uygun redüksiyonun sağlanması ve bu redüksiyonun stabilitesinin korunmasıdır. Kapalı yöntemlerle redükte edilemeyen ve instabilitenin olduğu durumlarda cerrahi tedavi düşünülmelidir (7-9).

Ayak bileği kırıklarında yapılan uygun cerrahi tedaviye rağmen hastaların uzun dönem takiplerine bakıldığında %20 kadarı fonksiyonel açıdan optimal sonuçlara sahiptir. Konservatif veya cerrahi olarak tedavi edilen hastalarda kaynama tamamlandıktan sonra yapılan klinik değerlendirmelerin yüz güldürücü olmamasının birçok sebebi vardır. Bunlar arasında instabilite, posttravmatik artrit, artrofibrozis, kondral veya osteokondral lezyonlar yer almaktadır. Kırık meydana geldiği sırada tüm bunlar düşünülerek tedavi planlaması yapılmalı ve hastaya uygun olan yöntem tercih edilmelidir. Kötü klinik sonuçlara sebep olan patolojiler arasında yer alan osteokondral lezyonların ayak bileği ağrısının sıklıkla rastlanan bir sebebi olduğu

bilinmektedir. Ancak patofizyolojisi hala net olarak açıklanamamış olan osteokondral lezyonların tespit edilen etyolojik faktörleri arasında travmanın önemli bir yeri bulunmaktadır (10-17).

Talusun osteokondral lezyonları travma sırasında ayak bileği kırığı ile birlikte oluşabildiği gibi instabiliteye sekonder tekrarlayan travmalar sonucunda da oluşabilir. Literatürde ayak bileği burkulmasından sonra talus osteokondritis dissekans (OKD) görülme oranı %6,5 olarak bildirilmiştir. Aynı şekilde travma ile ilişkili talus OKD insidansının %23-79 arasında değiştiği bilinmektedir. Literatürde talus OKD ile geçirilmiş travma veya ayak bileği burkulmaları arasındaki ilişkiden bahseden çok sayıda veri bulunmaktadır ancak ayak bileği kırığı ve talus OKD arasında ilişkiyi açıklayan veri sayısı azdır (17-19).

Çalışmamızın amacı ayak bileği kırığı sonrası konservatif veya cerrahi olarak tedavi edilen hastalarda kırığa eşlik eden sekonder kıkırdak lezyonlarını araştırmak ve klinik skorlamayı değerlendirmektir. Literatürde daha önce ayak bileği kırığı sonrası meydana gelen kıkırdak lezyonlarını belirleyici yeterli çalışma bulunmaması ve klinik olarak hastaların ileri dönem artroz gelişimi ile prognoz tayini açısından bilimsel önemi olduğunu düşündüğümüz bir çalışmadır.

## 2. GENEL BİLGİLER

### 2.1. Tarihçe

Ayak bileği ile ilgili ilk bilgiler Mısır mumyalarında elde edilmiştir. Imhotep milattan önce (M.Ö.) üçüncü yüzyılda kırığın redüksiyonunu ve sonrasında kırık tahtası veya bandajlarla immobilize edilmesini tariflemiştir. Hipokrat ise M.Ö. beşinci yüzyılda ayak bileği kapalı kırıklarının tedavisinde traksiyonu önermiştir. Açık kırığı olan hastaların ise ilk 1 hafta içerisinde enfeksiyon veya gangren sebebiyle ölebileceğini belirtmiş ve bu yüzden redüksiyonu önermemiştir. Onsekizinci yüzyılda yazılmış olan yazılarda ayak bileği kırıklarından sonra deformite ve fonksiyon kaybının yüksek olduğu görülmüştür. Bu nedenle ayak bileği kırıklarının primer tedavisinin amputasyon olabileceği o dönemki yazılarda savunulmuştur (20-22).

1768 yılında İngiliz Sir Percival Pott, fibulanın distalinden yaklaşık 5-7,5 cm proksimalde yer alan kırık ve ayak bileği medialinde deltoid bağın yırtılması ile talusun laterale doğru sublukse olabileceğini belirtmiş olup anatomik redüksiyonun gerekliliği üzerinde durmuştur. Ancak bu kırıklarda sindesmoz bağ yırtığından bahsetmemiştir. Pott tarafından bu kırıklar “atlama ve sıçrama” yaralanması olarak isimlendirilmiş olup, sonrasında bu tanımlamaya dayanılarak her iki malleolun kırılması Pott kırığı olarak tanımlanmıştır (20, 21, 23, 24).

Ayak bileği kırıklarının ortaya çıkış mekanizmasını ilk defa 1771 yılında Jean Pierre David tariflemiştir. 1822 yılında Ashley Cooper ayak bileği yaralanmaları için geniş bir sınıflandırma yapmıştır. Bu sınıflandırmaya tibia ve fibulanın diyastazı ile tibianın ön ve arka kenar kırıklarını da içermektedir. Tibianın arka kenar kırıklarını daha sonra Earle, Malgaigne ve Chaput da tanımlamıştır. Amerikan literatüründe bu kırıkları tanımlayan Cotton olmuştur. Henderson ise bu kırıkları trimalleoler kırıklar olarak isimlendirmiştir (21, 23, 25-27).

Wagstaffe anterior tibiofibuler bağı fibulanın ön kenarındaki yapışma yerinden oluşturduğu kopma kırıklarını tanımlamıştır. Sonrasında LeForte tarafından da bu kırıkların tanımlaması yapılmış ve bu kırıklara LeForte-Wagstaffe kırıkları denilmiştir (20, 23, 27-29).

Sindezmotik bağların önemi 1840 yılında Maisonneuve tarafından ilk defa vurgulanmıştır. Ayak bileği yaralanmalarında dış rotasyon hareketinin etkili olduğunu ve bunun sonucunda fibulada iki farklı tipte kırık ortaya çıktığını belirtmiştir. Öncelikli olarak anterior talofibuler bağ yırtığı oluşursa eklem seviyesinin proksimalinde, sindezmotik bağların sağlam olduğu durumda ise distal eklem seviyesinde oblik karakterde fibula kırığının meydana geldiğini belirtmiştir. Distal fibula kırıkları proksimale göre daha sık görünüyorsa da Maisonneuve adı proksimal fibula kırığı ile birlikte anılmıştır. Daha sonraları Hunguieri tarafından yapılan deneysel çalışmalar Maisonneuve'ye ait çalışmaları doğrulamıştır (20-24, 27, 28, 30).

Tibia distalinin ön ve arka kenar kırıkları 1848 yılında önce Tillaux tarafından daha sonra da Chaput tarafından tariflenmiş olup bu kırıklar Tillaux-Chaput kırıkları olarak isimlendirilmiştir (21-23, 27).

Ayak bileği kırıklarında kapalı yöntemle yapılan tedavinin sonuçları kırık tipine göre değişmektedir. Görüntüleme yöntemleri ve anestezi alanındaki ilerlemeler ile birlikte cerrahi alan enfeksiyonunu önlemeye yönelik gelişmeler bazı kırıkların cerrahi tedavi edilmesine olan ilgiliyi arttırmıştır. Lane 1894 yılında anatomik redüksiyonun sağlanması için cerrahi tedaviyi ilk öneren kişi olmuştur. Albin Lambotte yapmış olduğu yayınlarında ayak bileğinin deplase kırıklarının tedavisinde açık redüksiyon ve internal fiksasyon tekniğini önermiştir (20, 31, 32).

Radyografinin kullanımının bu yüzyılın başlarında giderek artmasıyla yapılan yayınlar radyografi ve klinik bulgu arasında ilişki kurmaya çalışan raporları içermektedir. 1912 yılında Fransız kökenli olan radyolog Étienne Destot, tibia distalinin arka kenarını üçüncü malleol olarak tariflemiştir. Aynı dönemde Boston'lu

Cotton ayak bileği kırıkları ile ilgili yeni bir tarifleme yapmış ve tibia distalinin arka kenarını da içeren ayak bileği kırığı tipine trimalleoler kırık demiştir. Günümüzde de trimalleoler ayak bileği kırığı Cotton kırığı olarak bilinmektedir (24, 25, 27).

Ashhurst ve Bromer 1922 yılında temelinde yaralanma etkisi ve mekanizması bulunan bir sınıflandırma yapmışlardır ancak yaptıkları sınıflandırmada sindesmoz veya tibianın distal arka kenarı bulunmamaktadır (21, 24, 27).

1932 yılında radyolojik bulguları temel alan bir sınıflandırma Henderson tarafından yapılmıştır. Kırıkları izole malleol, bimalleol ve trimalleol kırıklar olarak üç gruba ayırmıştır (20, 21).

Lauge Hansen 1950 yılında kendi adıyla anılan bir sınıflandırma tariflemiştir. Sınıflandırmanın temeli klinik, radyolojik incelemeler ile kadavra ve deneysel çalışmalara dayanmaktadır. Lauge Hansen yapmış olduğu bu çalışmalarda ayak bileği zorlanmasının tipi ve zamanlaması ile ayak bileğinde hangi tip kırık ve çıkık oluşabileceğini ortaya koymuştur (20, 21, 24, 27, 33, 34).

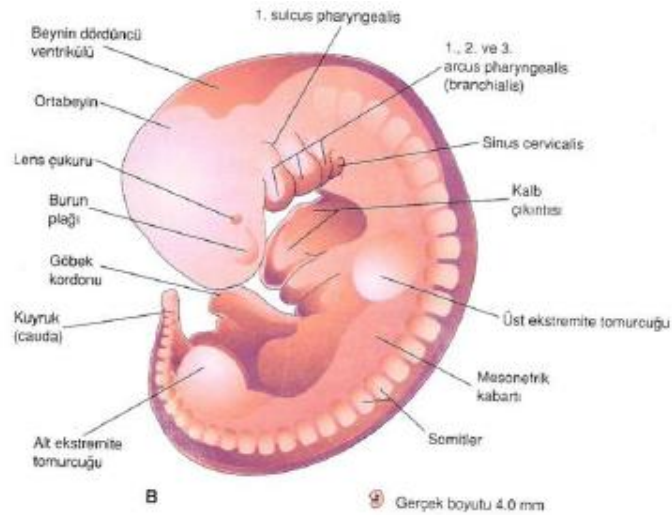
Kırık tedavisinin sistematik hale sokulması 1958 yılında onüç ortopedik cerrah tarafından kurulan “Association of the Osteosynthese” (AO) gurubu ile sağlanmıştır. Lane, Lambotte ve Davis’in temel aldıkları prensipler bu grup tarafından genişletilerek ayak bileği kırıklarının cerrahi tedavisinde kullanılan yeni implantlar ve fiksasyon teknikleri geliştirilmiştir. Müller ve Weber 1979 yılında AO grubu olarak malleollerdeki kırığın yeri ve kırık seviyesi ile bağlarda eşlik eden yaralanmaları temel alarak yeni bir sınıflandırma tariflemişlerdir (20, 21, 24, 27).

Ayak bileği kırıklarında malleollerin ve eklemün uygun diziliminin önemi yapılan anatomik, biyomekanik ve klinik çalışmalarda gösterilmiştir. Tedavi sonucunu etkileyen temel faktörler; anatomik redüksiyon, stabil fiksasyon ve erken fonksiyonel rehabilitasyondur. Ayak bileği kırıklarının tedavisindeki amaç kırığın kaynamasını sağlamanın yanında uygun dizilimin sağlanması ve fonksiyonun tam olarak kazanılmasıdır. Ayak bileği kırıklarında kapalı redüksiyon oldukça zordur.

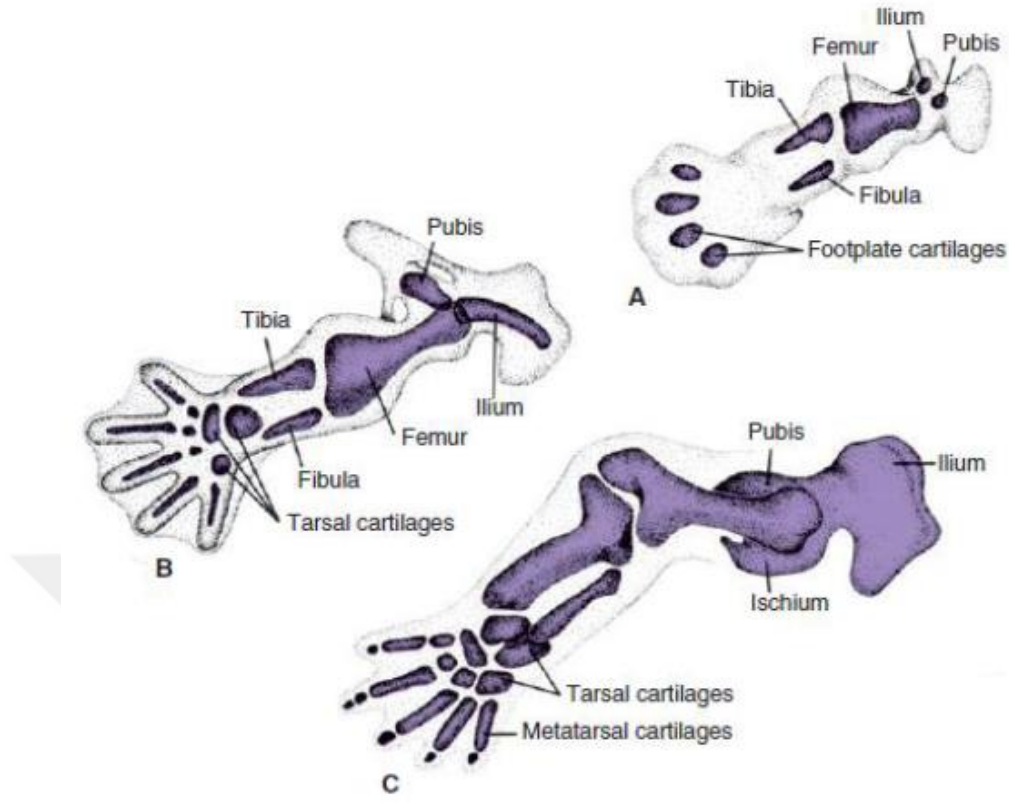
Cerrahi teknikler kullanılarak anatomik redüksiyon daha kolay sağlanabilir. Yapılan son çalışmalarda kırık tedavisinde yumuşak dokunun önemi vurgulanmış olup, redüksiyon ve fiksasyon teknikleri geliştirilerek biyolojik fiksasyonun önemi üzerinde durulmuştur. Yeni gelişmelerin sonrasında elde edilen poliglikolik asit kökenli biyoabsorbabl implanlar da tedavide yerini almıştır (6, 20, 21, 35- 41).

## 2.2. Embriyoloji

İntrauterin dönemde alt ekstremiteye ait tomurcuklar dördüncü haftada embriyonun ventrolateral duvarı üzerinde, 3. ve 5. lomber ile üst sakral somitler seviyesinde kabartı şeklinde görülmeye başlar. Tomurcuklar proksimalden distale doğru bir gelişim süresini izler. Başlangıçta ayak plantar yüzleri içe ve yukarıya dönük olacak şekilde transvers pozisyonundadır. Zamanla rotasyonel ilerleme sağlayarak birbirlerine yönelirler (Şekil 1.1). Dördüncü haftanın sonunda uyluk, bacak ve ayak gelişmiştir. Eklemlerin farklılaşmaya başlaması altıncı haftadan itibaren görülür. Yedinci haftadan itibaren ayak parmakları oluşur. Altıncı hafta tamamlandığında iskelet sisteminin tamamı hiyalin kıkırdak yapısına sahiptir. Ossifikasyon merkezleri onikinci haftada oluşmaya başlar ve yirmili yaşlarda kemikleşme tamamlanır (Şekil 1.2) (27, 42-45).



Şekil 1.1: İnsan embriyosu (32. Gün). Üst ve alt ekstremité tomurcukları



**Şekil 1.2:** A. Hyalin kıkırdak model (6.haftanın başları) B, C. Tam kıkırdak modele doğru ilerleyiş (6. haftanın sonları ve 8. haftanın başları)

## 2.3. Anatomi

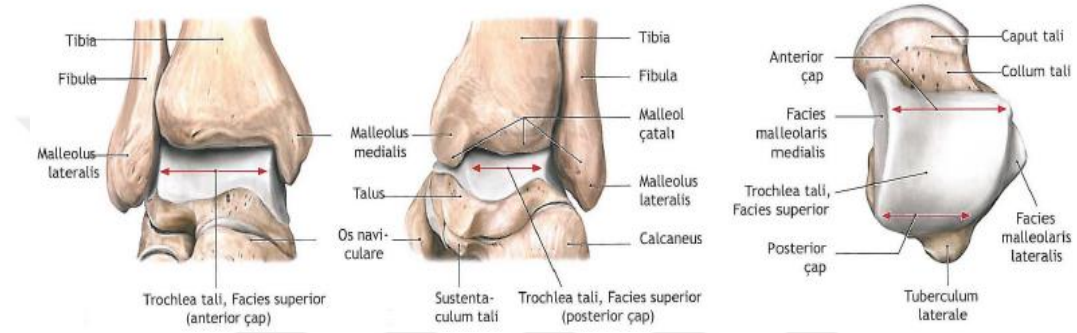
### 2.3.1. Ayak Bileği Eklem Anatomisi

Ayak bileği kendi içinde karmaşık bir yapıya sahip olan ginglimus tipinde eklemdir. Talocrural eklem olarak da adlandırılan ayak bileği eklemi üç kemikli (tibia, fibula ve talus) sinovyal bir eklem yapısına sahiptir. Eklem yüzünü tibianın plafond olarak adlandırılan alt yüzü, mortis olarak adlandırılan medial ve lateral malleollerden oluşan bölüm ile bunlara uyum sağlayan trochlea tali oluşturmaktadır (21, 23, 24, 46, 47).

Ginglimus tipi eklem yapısını primer olarak oluşturan tibial plafond ve trochlea tali olup lateral ve medial malleoller ile ligament yapılar ayak bileği

ekleminin stabilitesinin sağlanmasına destek olur. Ginglimus tipi eklem sayesinde ayak bileğinde dorsifleksiyon ve plantar fleksiyon hareketleri görülür (21, 27).

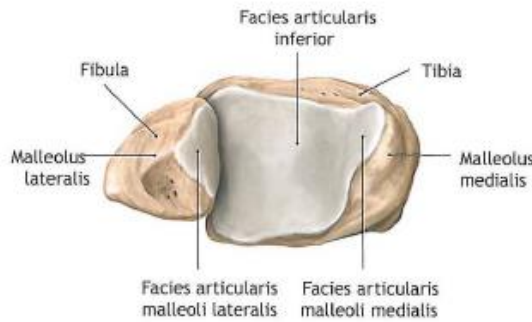
Eklem yüzeyleri tamamen hiyalin kıkırdak ile kaplı olup eklem tamamı tek bir kapsül ile çevrilmiştir. Talusun medial fasetiyle medial malleol, lateral fasetiyle lateral malleol eklem yapar. Ayak bileği eklemine binen yükün yaklaşık %90 ı tibial plafond ve talus kubbesi arasında aktarılır. (Şekil 1.3) (47-51).



**Şekil 1.3:** Distal Tibia ve Fibula (Ön-Arka) ile Talus Görünüm

### 2.3.2. Distal Tibia

Tibia proksimalden pilon denilen distal bölgeye doğru ilerledikçe genişler ve kortikal kemik yapısından spongioz yapıya geçiş gösterir. Distalde ayak bileği eklemine katılan eklem yüzeyine facies articularis inferior veya plafond adı verilir (Şekil 1.4) (27, 51).



**Şekil 1.4:** Tibia ve Fibula Distal Eklem Yüzü

Plafondun medial taraftaki devamı medial malleol olarak isimlendirilir ve talus ile eklem yapar. Medial malleolün posteriorunda tibialis posterior ve fleksör digitorum longusun geçtiği sulkus malleolaris oluğu bulunur. Tibianın lateral yüzünde fibulaya ait olan incisura fibularis tibia isimli fibular notch bulunmaktadır. (Şekil 1.5) (27, 52, 53).



**Şekil 1.5:** Ayak bileği önden ve arkadan görünüm

Medial malleol ekleme bakan yüzünün distalinde bir oluk ile anterior ve posterior kollikuluslara ayrılır. Anterior kollikulus medial malleolün eklem yüzünün talusu destekleyen ana parçasıdır. Deltoid bağın yüzeyel kısmı anterior kollikulusa, derin parçası ise posterior kollikulusa ve interkolliküler oluğa yapışır (54, 55).

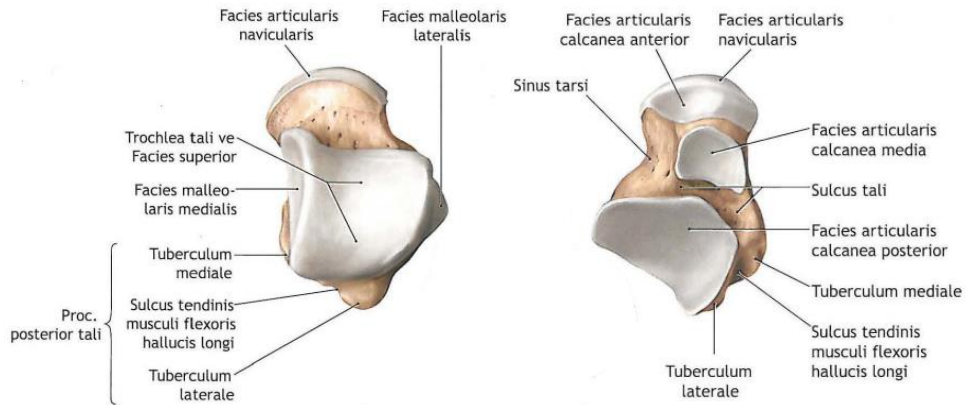
Tibianın önünde anterior proçes yer alır ve eklem kapsülü anteriorda buraya yapışır. Eklem kapsülünün lateralindeki çıkıntıya anterior tibial tüberkül denir. Diğer adı da chaput tüberkülü olan bu çıkıntıya anterior tibiofibuler bağ yapışır. Tibianın arka ucunda posterior proçes yer alır. Posterior proçesin lateral kenarına ise posterior tibial tüberkül denir. Diğer adı da volkman tüberkülü olan bu çıkıntıya posterior tibiofibuler bağ yapışır (24, 54). Plafondun önden görünümü düz bir yapıda iken arkada kalan kısmı aşağı doğru uzanır ve posterior malleolü oluşturur. Posterior malleol ayak bileğinin posteriora kymasını engelleyen önemli bir stabilizatördür (56).

### 2.3.3. Distal Fibula

Yukarıda tibia ile eklem yapan, aşağı indikçe kalınlaşarak lateral malleolü oluşturup talus ile eklem yapan distal fibula, ayak bileğinin lateral stabilitesinin sağlanmasında önemlidir (27, 34, 56). Tibia ile eklem yapan yüzünde kıkırdak yüzeyin olmayıp, sindesmotik bir yapıya sahip olmasından dolayı eklem olarak kabul edilmez ancak bu yapı sayesinde tibia ve fibula arasında bir miktar hareket sağlanır. Fibula distali proksimale göre daha ince bir yapıdadır. İnce olan fibula distalinin posteriorunda peroneus longus ve peroneus brevis tendonlarının geçtiği bir oluk bulunur (57).

### 2.3.4. Talus

Salyangoz şeklinde görülen talus; baş, boyun ve cisim olmak üzere 3 ana kısımdan oluşmaktadır. Hemen hemen tüm yüzeyi kıkırdak ile kaplı olan talusa birçok ligaman dokusu yapışıyor olsa da hiçbir kas dokusu yapışmaz. Baş kısmı ön tarafta navikula, alt tarafta ise kalkaneus ile eklem yapar. Talus cismi lateral ve medial malleol ile eklem yapar. Talus boynunda ise eklem yüzü olmayıp kan damalarının giriş yaptığı bölümdür.(Şekil 1.6) (23, 27, 51, 58, 59).

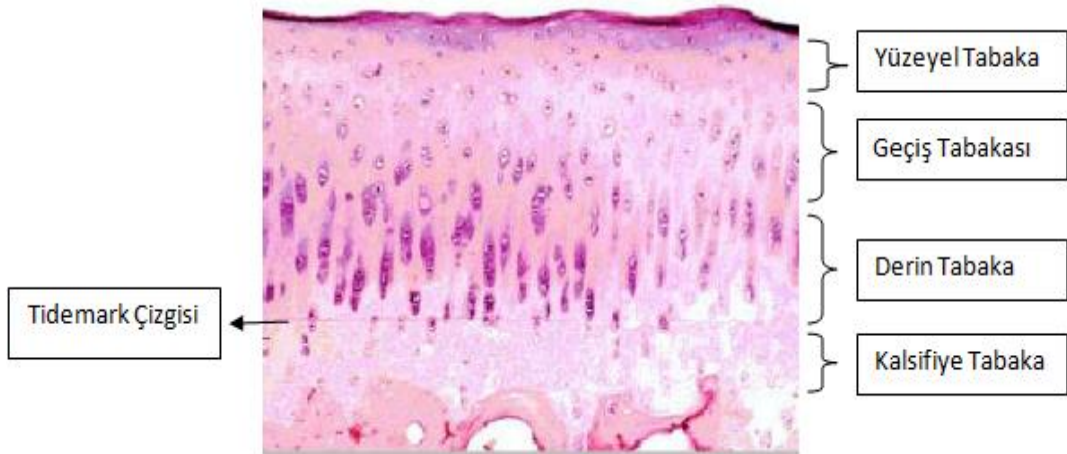


**Şekil 1.6:** Sağ talus üstten ve alttan görünüm

### 2.3.5. Eklem Kıkırdağı

İnsan vücudunda fibröz, elastik ve hiyalin kıkırdak olmak üzere üç tip kıkırdak vardır. Ayak bileği gibi sinovyal eklemlerin yüzeylerini hiyalin kıkırdak kaplar. Hiyalin kıkırdak dokusu ortalama 1-7 milimetre kalınlığında olsa da bütünlüğünü koruyabilme kapasitesine sahiptir. Kendine özgü yapısı ile eklem yüzeyini kayganlaştırma, şok emilimi ve aşınmaya dayanıklılık gibi temel fonksiyonlara sahip olan bir dokudur. Hiyalin kıkırdak dokusunda meydana gelen bir hasar onarılamaz ve kıkırdağın kendine özgü yapısı ile sahip olduğu fonksiyonları kaybetmesine neden olur. Hiyalin kıkırdak dokusu diğer dokulardan farklı olarak kan damarları, lenfatik damarlar ve sinirler içermez. Sahip olduğu kollajen lifleri (en çok tip 2) sayesinde gerilme kuvvetlerine, proteoglikanlar sayesinde de kompresyon kuvvetlerine karşı dayanıklılık kazanır (60, 61).

Histolojik olarak transvers düzlemde dört tabakaya ayrılan eklem kıkırdağının her tabakası birbirinden farklı yapıya sahiptir. Bu tabakalar; yüzeysel tabaka, geçiş tabakası, derin tabaka ve kalsifiye tabakadır. En derinde yer alan kalsifiye tabaka ile üzerindeki derin tabakayı birbirinden ayıran tidemark olarak bilinen ince bir yapıdır.(Şekil 1.7) (60-63).



Şekil 1.7: Eklem kıkırdağının histolojik tabakaları

Yüzeyel tabakada yer alan kondrositler ve kollajen lifler yüzeye paralel şekilde dizilerek makaslama ve germe kuvvetlerine karşı dayanıklı olmayı sağlar. Derine doğru ilerledikçe kollajen liflerin ve hücrelerin yüzeye dik bir pozisyon alarak dizilim gösterdiği görülür. Ayrıca yüzeyel tabakadan derine doğru ilerledikçe proteoglikan içeriği artarken, su içeriği azalır. Tabakalar içerisinde en fazla yer kaplayan geçiş tabakası olup eklem kıkırdığının yaklaşık %40-60' ını oluşturmaktadır. En derinde yer alan kalsifiye tabaka hiyalin kıkırdak dokusu ile kemik dokusu arasında bir bariyer olarak yer alır ve bu nedenle eklem kıkırdığı subkondral kemikten beslenemez. Beslenmek için sinovyal sıvıya bağımlı hale gelir (60, 61, 63).

Eklem kıkırdığının temel hücreleri olan kondrositler, nörovasküler ve lenfatik yapılardan yoksun olup tüm kıkırdak hacminin yaklaşık %1 ini oluşturmaktadır. Beslenmelerini ise difüzyon yoluyla sinovyal sıvıdan sağladıkları düşünülmektedir (60, 61).

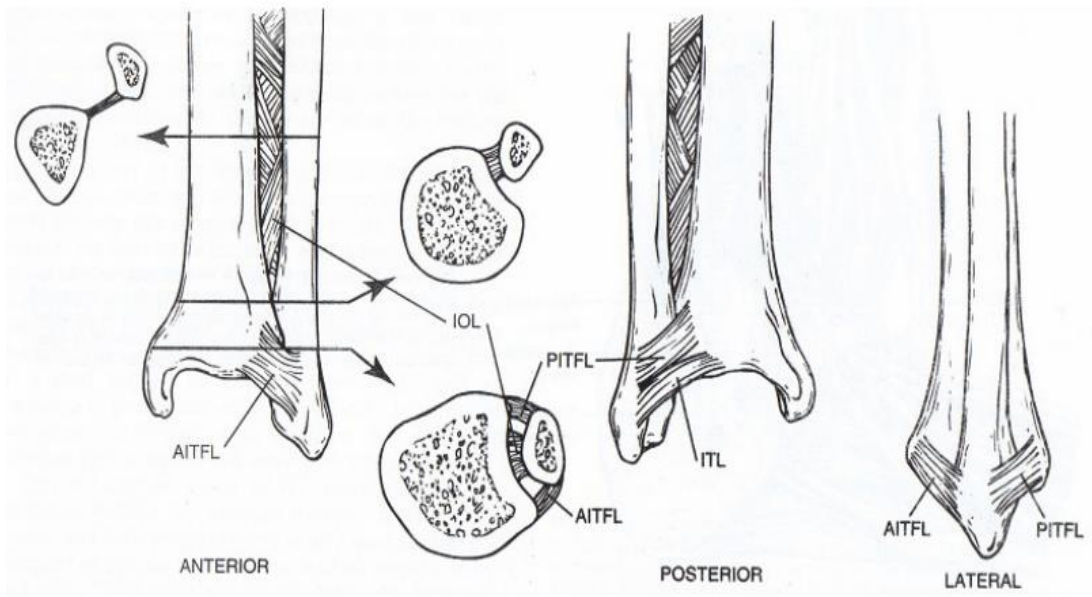
### **2.3.6. Ayak Bileği Eklem Kapsülü**

Tibia plafondun yaklaşık 1,5 m üzerinden başlayan eklem kapsülü anteriorda aşağı doğru ilerleyerek talus boynuna yapışır. Lateral ve medial malleolün üzerini örtmeyen eklem kapsülü her iki tarafta anteriorda geniş ve ince bir yapıya sahip olup ayak bileği dorsifleksiyon hareketi yaparken eklem aralığına sıkışmaz. İç kısmı kanlanma açısından zengin olan sinovyal membran ile çevrili eklem kapsülünün dış kısmı sert fibröz dokudan oluşur (27, 56, 58, 64, 65).

### **2.3.7. Ayak Bileği Bağları**

Ayak bileği ekleminin stabilitesini kemik yapıya ek olarak medial, lateral bağlar ile sindesmotik bağ kompleksi sağlar. (Şekil 1.8) (51, 58).





**Şekil 1.9:** Sindezmotik Bağ Kompleksi

**A. Anterior inferior tibiofibuler ligament:** Tibianın anterolateral yüzeyinde yer alan chaput tüberkülünden başlayarak lateral malleol anteriorunda Wagstaffe tüberkülüne doğru oblik uzanım gösterir. İki veya üç ana banttıan oluşur.

**B. Posterior inferior tibiofibuler ligament:** Tibianın volkmann tüberkülünden orjin alarak fibulanın posterolateral yüzünde sonlanır. Anterior inferior tibiofibuler bağa göre daha kısa olup sağlamlık açısından daha kuvvetlidir. Bu nedenle torsiyonel veya translasyonel kuvvetlere maruz kaldığında posterior tibial tüberkülde avulsiyon kırıkları görülür.

**C. Inferior transvers tibiofibuler ligament:** Fibrokartilaginöz yapıda olup ayak bileğinin posteriorunda labrum benzeri bir yapı oluşturan bu bağ posterior inferior tibiofibuler ligamentin bir parçası olarak kabul edilir.

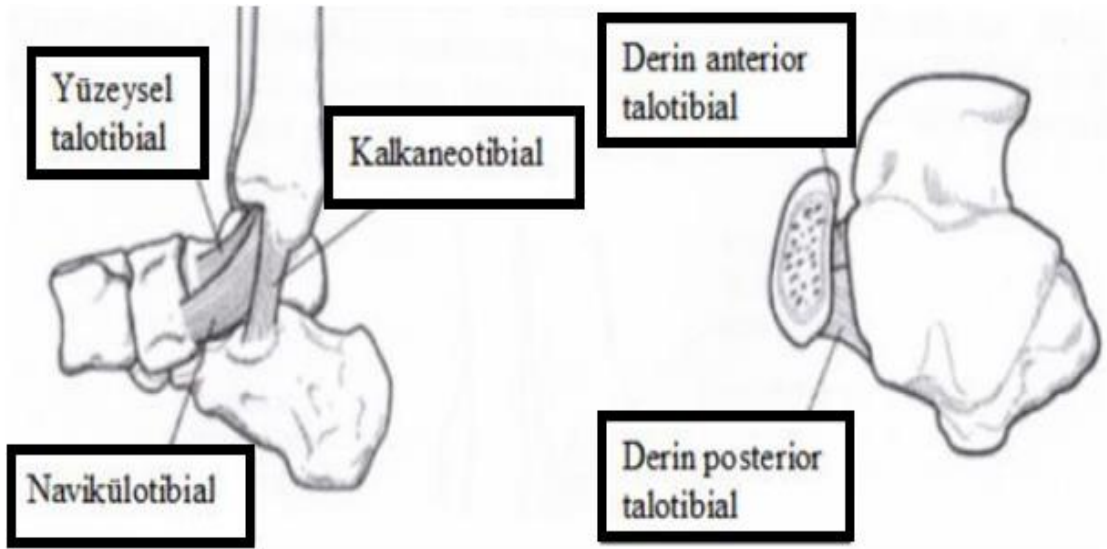
**D. İnterosseos ligament:** Kısa ve fibröz bant şeklinde olup distal fibuladan başlayıp distal tibianın latereline doğru uzanır. Tibia ve fibula arasında transvers kuvvetlere karşı stabilizasyonda görevlidir (56, 58, 66-68).

### Medial Kollateral Bağ Kompleksi (Deltoid Bağ)

Geniş ve üçgen şeklinde kalın bir yapıya sahip olan deltoid bağ, yüzeyel ve derin olmak üzere iki kısma sahip olup ayak bileğinin medial desteğini sağlayan bağ kompleksidir.

**A. Yüzeyel Deltoid Bağ:** Tibionaviküler demet, tibiokalkaneal demet, posterior tibiotalar demet olmak üzere üç demetten oluşan yüzeyel deltoid bağ kompleksi, medial malleolun anteriorundan başlar ve naviküler kemik, sustentakulum tali ile talusun medial tüberkülüne doğru uzanarak sonlanır. En güçlü olan komponenti medialde yer alan ve sustentakulum taliye yapışarak sonlanan tibiokalkaneal ligamenttir.

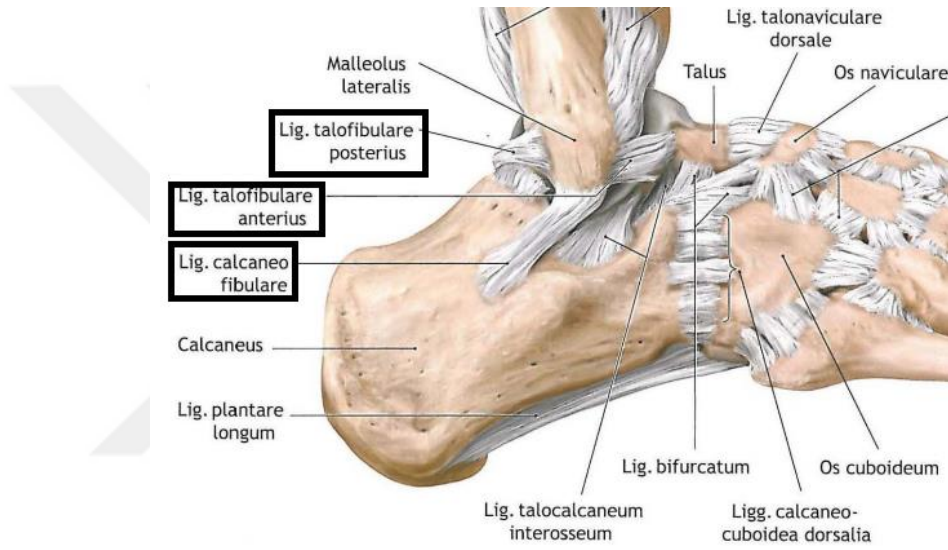
**B. Derin Deltoid Bağ:** Mortis içerisinde ayak bileğinin stabizasyonda asıl görevli olan derin deltoid bağ kompleksi anterior ve posterior tibiotalar bağlardan oluşur. Medial malleolun posterior kollikulusundan başlayıp transvers olarak ilerledikten sonra talusun medialinde kıkırdaksız yüzeyde sonlanır.(şekil 1.10) (21, 27, 56, 58).



**şekil 1.10:** Medial Kollateral Bağ Kompleksi

## Lateral Kollateral Bağ Kompleksi

Talusun lateral ve anterior-posterior stabilitesinin sağlanmasında görevli olan lateral kollateral bağ kompleksi, anterior-posterior talofibular bağ ve kalkaneofibular bağ olmak üzere üç bağdan oluşmaktadır. (Şekil 1.11) Bunlardan en zayıf yapıda olup en sık yaralananı anterior talofibular bağ iken en kuvvetli olanı posterior talofibular bağıdır. En geniş yapıya sahip olup subtalar eklemin primer stabilizatörü olarak görev alan ise kalkaneofibular bağıdır (24, 27, 51, 66).



Şekil 1.11: Lateral Kollateral Bağ Kompleksi

### 2.3.8. Ayak Bileği Çevresindeki Yapılar

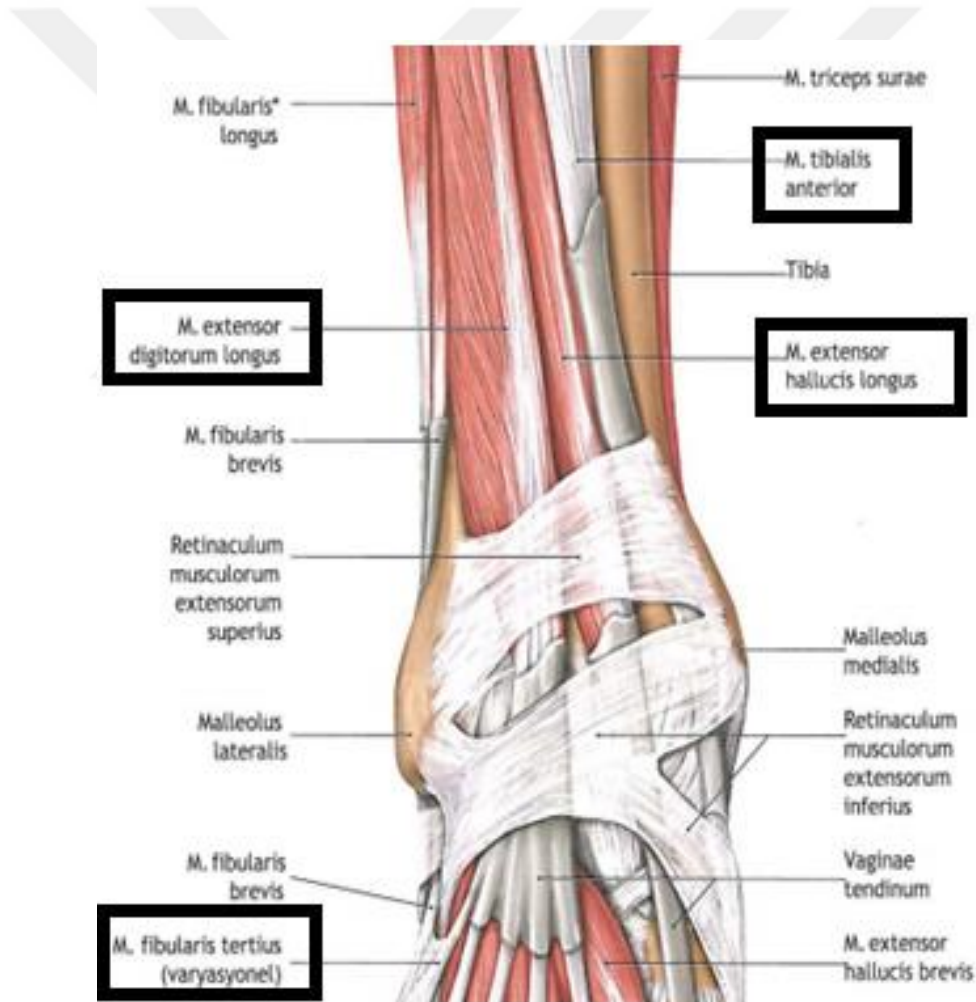
Tibiotalar eklem çevresinde kuvvetli bir kapsül ve sinovya dokusu mevcut olup eklem hattı anteriorda palpasyon ile rahatlıkla hissedilebilirken posteriorda yağ dokusu ve tendonlar nedeniyle kolay palpe edilemez.

Subkutan tabakada ayak dorsumunun duyusunu alan yüzeysel peroneal sinir, ayak lateralinin ve topuğun duyusunu alan sural sinir ve ayak medialinin duyusunu alan safen sinir bulunur.

Ayak bileği çevresindeki yapılar bulundukları anatomik lokalizasyona göre anterior, posterior, medial ve lateral olmak üzere dört gruba ayrılırlar (56, 58, 68-70).

### Anterior Grup

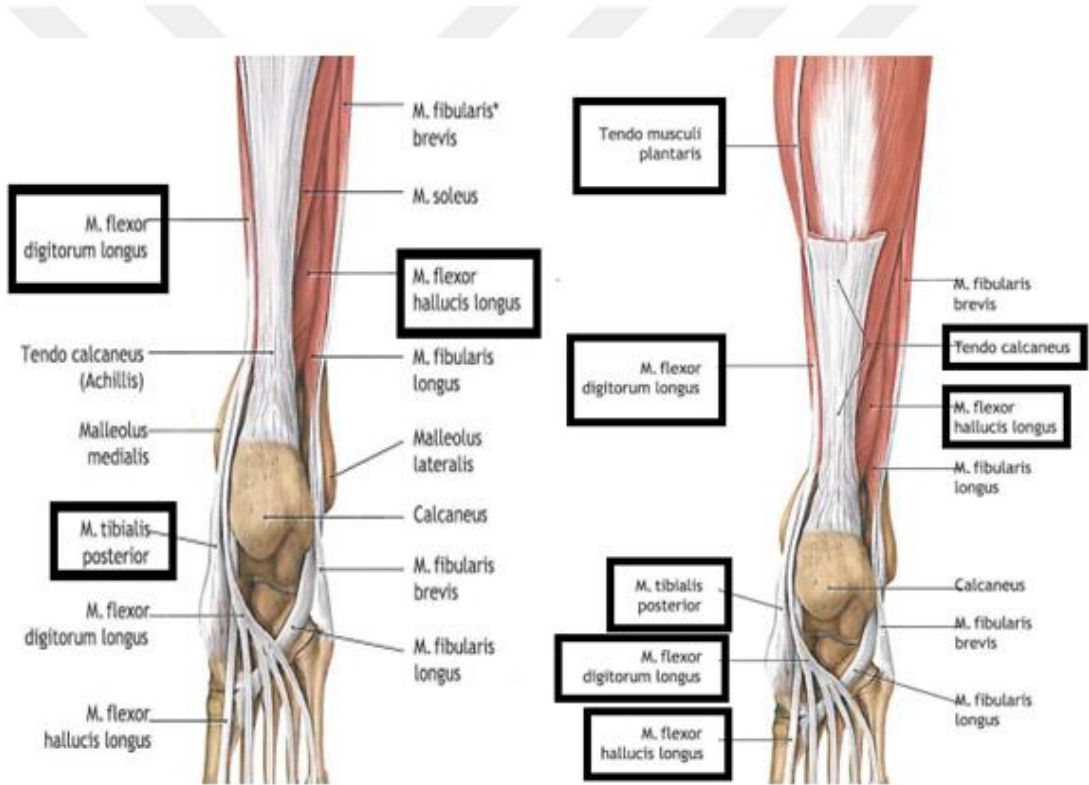
Ayak bileğinin anteriorunda ekstensör tendonları, anterior tibial damarları ve derin peroneal siniri sınırlamakla görevli ekstensör retinakulum bulunur. Burada n.peroneus profundus tarafından inerve edilen tibialis anterior,ektensör digitorum longus,ektensör hallusis longus, peroneus tertius kaslarının tendonları bulunur.(Şekil 10) (51, 56, 58, 68, 69).



Şekil 1.12: Ayak Bileği Çevresindeki Yapılar-Anterior Grup

## Posterior Grup

Ayak bileğinin posterioru derin transvers fascia tarafından yüzeysel ve derin olmak üzere iki ayrı kompartmana ayrılır. Burada yer alan tüm kaslar tibial sinir tarafından uyarılır. Ayak bileğin en güçlü plantar fleksörü olan aşıl tendonu ve onun medial sınırı boyunca uzanarak kalkaneusa yapışan plantaris tendonu yüzeysel kompartmanda yer alır. Aşıl tendonunun lateral sınırında ise ayak lateral tarafın ve topuğun duyusunu alan sural sinir bulunur. Derin kompartmanda ise tibialis posterior, fleksör hallusis longus, fleksör digitorum longus kaslarının tendonları yer alır.(Şekil 1.13) (51, 56, 58, 68-70).

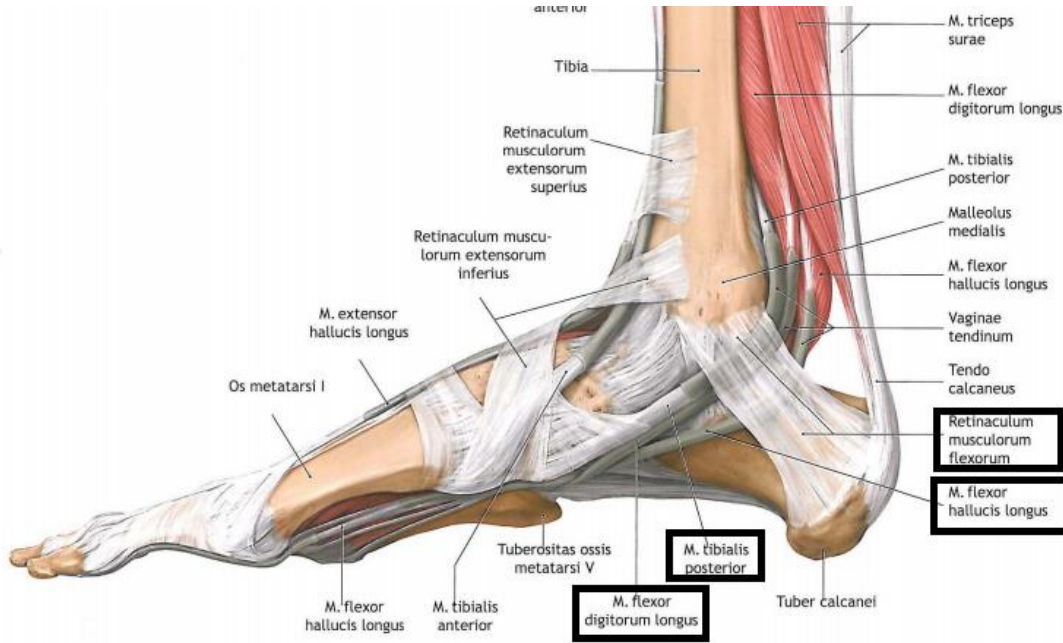


Şekil 1.13: Ayak Bileği Çevresindeki Yapılar-Posterior Grup

## Medial Grup

Medial malleolden kalkaneusa doğru uzanan fleksör retinakulum tarafından sınırlandırılan medial grupta birçok önemli yapı bulunmaktadır. Fleksör

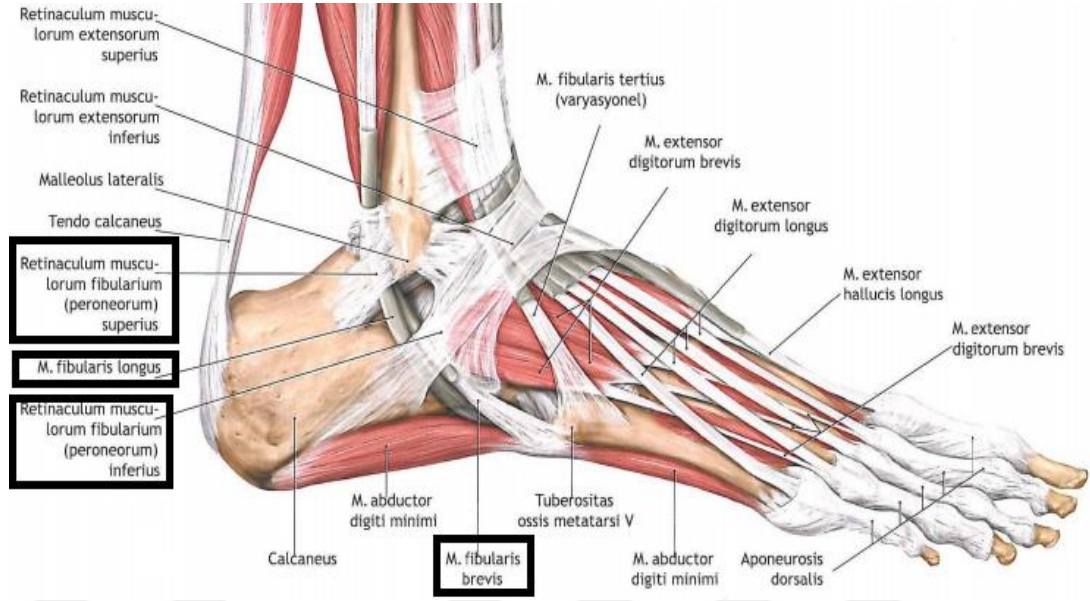
retinakulumun altında ayak bileği açısından önemli nörovasküler ve muskuler yapıların geçtiği tarsal tünel yer alır. Tarsal tünel içerisindeki yapıların anteriordan posteriora doğru sıralaması; tibialis posterior tendonu, fleksör digitorum longus tendonu, posterior tibial arter, posterior tibial ven, tibial sinir ve fleksör hallucis longus tendonu şeklindedir.(Şekil 14) (51, 56, 58, 66, 68-70).



**Şekil 1.14:** Ayak Bileği Çevresindeki Yapılar-Medial Grup

### Lateral Grup

Ayak bileğinin posteriorunda lateral malleol ile kalkaneus arasında yer alan süperior ve inferior retinakulum tarafından bir kanal oluşturulur. Bu kanal içerisinde inervasyonu peroneus süperfisialis siniri tarafından sağlanan peroneus longus ile peroneus brevis tendonları geçer.(Şekil 1.15) (51, 56, 58, 66, 68-70).

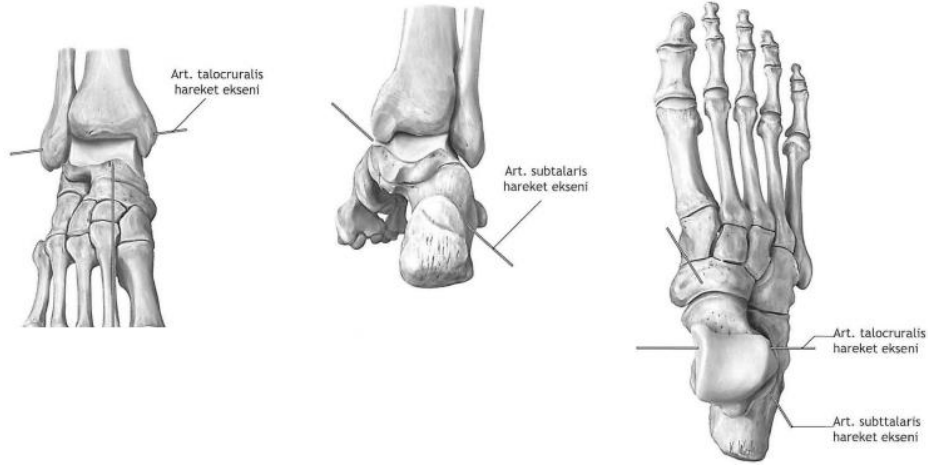


**Şekil 1.15:** Ayak Bileği Çevresindeki Yapılar-Lateral Grup

#### 2.4. Ayak Bileği Eklemi Biyomekaniği

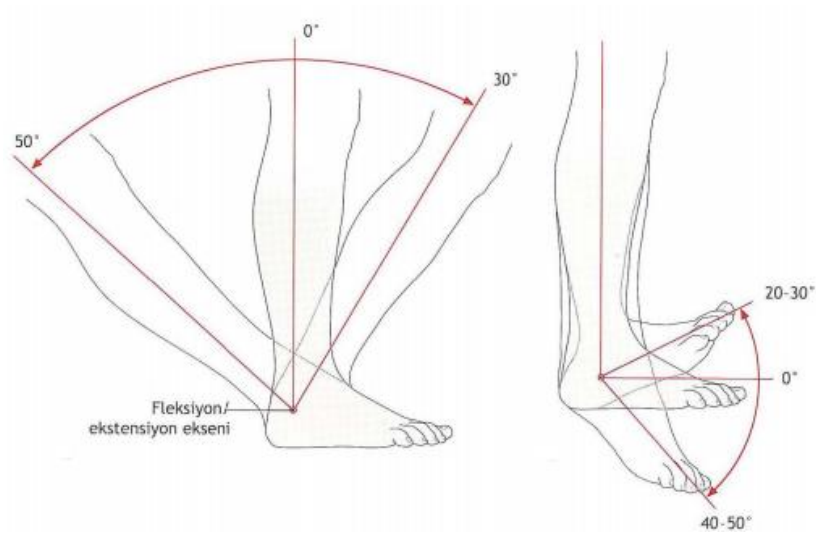
Vücudu taşımak ve yürüme sırasında öne itmek gibi iki önemli görevi bulunan ayak, vücudun dış mekân ile bağlantısını sağlayan bir organdır. Hareketleri tüm vücudu ilgilendirdiği için tek başına değerlendirilmesi uygun olmaz. Ayak bileği ise alt ekstremitéye binen yükün ayağa aktarılmasını sağlayan menteşe tipinde bir eklemdir. Ayak bileği eklemi hareketleri talotibial, talokalkaneal ve talonaviküler eklemler hareketlerinin birlikteliği ile gerçekleşir. Genellikle sagittal planda dorsifleksiyon ve plantar fleksiyon hareketlerini gerçekleştiren ayak bileği eklemi longitudinal ve vertikal eksenlerde bir miktar rotasyon hareketi de yapabilir.

Ayak bileği eklemi mekanik eksen dorsifleksiyon ve plantar fleksiyon hareketlerinin gerçekleştiği, medial malleol ve lateral malleolün distal uçlarını birleştirince elde edilen eksenidir. Ancak bu eksen ile tibia'nın distal eklem yüzü birbirine paralel değildir. Bu nedenle aralarında talokrural açı denilen bir açı ortaya çıkar. Bu açının normal sınırları 8-15 derece arasındadır. Kontralateral ayak bileği ile karşılaştırıldığında 2 derecelik bir fark olması normal kabul edilir. (Şekil 1.16) (21, 23, 24, 51, 66, 68, 71, 72).



**Şekil 1.16: Ayak Bileği Hareket Eksenleri**

Talus kubbescinin eklem yüzü ortalama 140-150 derecelik bir daire kesitine uymaktadır. Tibianın distal eklem yüzü ise 70 derecelik bir yay kesitine benzer. Bu uyum nedeniyle ayak bileği eklemi sagittal düzlemde 40-50 derece plantar fleksiyon ve 20-30 derece dorsifleksiyon olmak üzere toplamda 70-80 derecelik hareket açıklığına sahiptir. Fizyolojik yürüme elde edilmesi için ayak bileğinin en az 10 derece dorsifleksiyon ve en az 20 derece plantar fleksiyona sahip olması gerekir.(Şekil 1.17) (51, 66, 73, 74).



**Şekil 1.17: Talokrural Eklem Normal Hareket Açıklığı**

## 2.5. Ayak Bileği Kırıklarının Etiyolojisi ve Oluş Mekanizmaları

Ayak bileği, tüm vücutta en sık yaralanan eklem olup, acil servise yapılan başvuruların önemli bir kısmını oluşturmaktadır. Çoğunlukla burkulma gibi düşük enerjili travmalar sonucunda oluşan ayak bileği kırıkları; yüksekte düşme, araç içi trafik kazası ve endüstriyel kazalar gibi yüksek enerjili travmalar sonrasında da görülmektedir. Burkulmaların ise önemli bir kısmını sportif faaliyetler (%49,3), merdivenden düşme (%26,6) ve tökezleme (%6,7) oluşturmaktadır (75-78).

Ayak bileği çevresinde meydana gelen yaralanmaların %15'ini oluşturan ayak bileği kırıklarının genel nüfusa göre yıllık insidansı 10,7-18,7/10000 olarak tespit edilmiş olup bu kırıkların etiyolojisinde sıklıkla yer alan ayak bileği burkulmalarının ise genel nüfusa göre yıllık insidansı 60,9/10000 olarak tespit edilmiştir. Ayak bileği kırıkları genç yaştaki erkeklerde (20-39 yaş) ve ileri yaş bayanlarda (50-69 yaş) sıklıkla görülmektedir (79-82).

Düz zeminde yürüme sırasında ayak bileğinde plantar ve dorsal fleksiyon hareketi ile topuğun yer ile teması uygun şekilde sağlanırken düz olmayan zeminlerde bu iki harekete ek olarak subtalar ekleminde inversiyon ve eversiyon hareketi sayesinde topuğun yer ile uygun teması sağlanır. Bu hareketlerden özellikle plantar fleksiyon ayak bileğinin stabilitesinin en düşük olduğu durumdur. Bu nedenle plantar fleksiyondaki ayağı aşırı inversiyon hareketine zorlayan kuvvetler ayak bileği yaralanmalarının çoğunu oluşturur. Bu iki harekete zorlanan ayak bileğinde sıklıkla lateral kollateral ligament kompleksi yaralanır. Lateral kollateral ligament kompleksinin de en kısa ve en kuvvetsiz üyesi olan anterior talofibular ligament (ATFL) en sık yaralanan bağıdır (49, 78, 83-85).

Ayak bileği dorsifleksiyonda iken inversiyon hareketine zorlayan kuvvetlere maruziyet sonrası kalkaneofibular ligament (KFL) hasarı görülür. Ayak bileği burkulmalarının yaklaşık beşte birinde KFL ve ATFL yaralanması birlikte görülür. Bunların dışında ayak bileğinin dorsifleksiyonda iken iç rotasyona zorlanması ile PİTFL, dış rotasyona zorlanması ile de AİTFL yaralanmaları görülür. Ayak bileğinin

dış rotasyon ve eversiyon hareketlerine zorlanması sonucunda ise deltoid ve sindesmoz yaralanmaları ortaya çıkar (84, 86-88).

Ashhurst ve Bromer ilk defa 1922 yılında ayak bileği kırıklarını ortaya çıkışını temel alan adduksiyon, abduksiyon ve dış rotasyon yaralanması olarak bir sınıflandırma geliştirmiştir. Sonrasında 1942 yılında Lauge-Hansen bu konuda önemli bir gelişme sağlamış olup sınıflandırmasında ayak bileğinin yaralanma sırasındaki pozisyonunu ve etki eden kuvvetin yönünü temel almıştır. Lauge-Hansen ayak bileğindeki deformite etkisi en fazla olan kuvvetlerin abduksiyon, dış rotasyon ve vertikal yüklenme olduğunu belirtmiştir (23, 86).

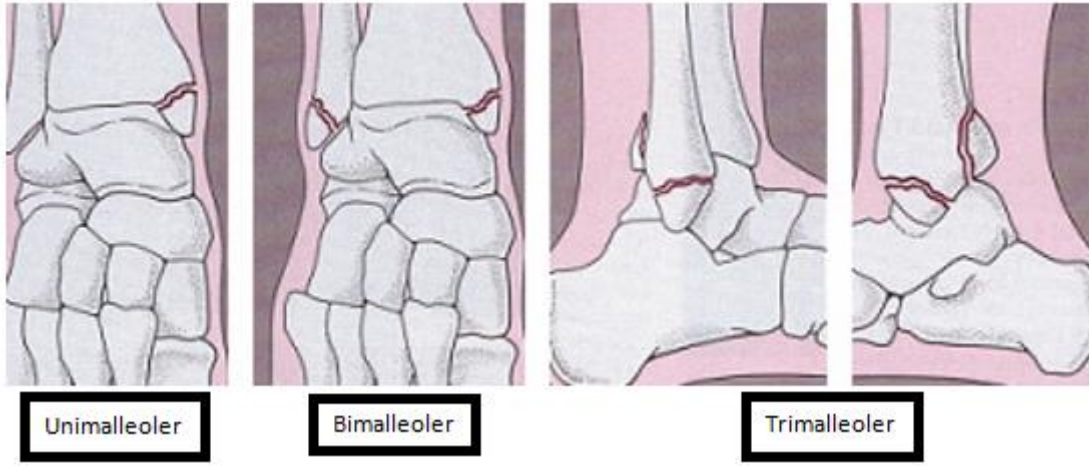
O'Leary 1989 yılında lateral ve medial malleol kırığına eşlik eden deltoid bağ yaralanmasının mekanizmasına kompleks bir açıklama ortaya koymuştur. Pankovich ise pronasyon ve supinasyon hareketlerinin subtalar eklemlerde gerçekleştiğini açıklamıştır. Conrad, tüm malleol kırıklarının ortaya çıkış sürecinde talusta anormal hareket olduğunu belirtmiş ve çalışmalarında çekme kuvveti ile malleollerde transvers kırık, itme kuvveti ile oblik kırık, rotasyonel kuvvete maruziyet ile spiral kırıkların meydana geldiğini tespit etmiştir (23, 28, 46, 54, 86).

Ayak bileği eklemının abduksiyon ve dış rotasyon hareketine zorlayan kuvvetlere maruziyetinde bimalleoler ve trimalleoler kırıklar görülebilir. Bu kuvvetlere vertikal yüklenme de eklendiğinde tibia plafondunda kompresyon nedeniyle kırıklar meydana gelebilir (20, 34, 33, 72).

## **2.6. Ayak Bileği Kırıklarının Sınıflandırılması**

Ayak bileği kırıkları için geçmişten günümüze birçok sınıflandırma tariflenmiştir. Bu sınıflandırmalar yapılırken klinik, radyolojik ve deneysel kriterler temel alınmış olup ideal bir sistem bulunmamaktadır. Sınıflandırma sistemlerinden beklenen şey tedaviyi yönlendirebilmeli, sonuçları değerlendirmeye ve benzer yaralanmaların tedavi sonuçlarının karşılaştırılmasına olanak sağlamasıdır.

Uygulamada sıklıkla kullanılan, radyolojik bulgular temel alınarak hazırlanmış basit ve tanımlayıcı Henderson sınıflandırmasıdır. (Şekil 1.18) (21, 23, 24, 89-91).



**Şekil 1.18:** Henderson Sınıflandırması

1949 yılında Belçika kökenli Robert Danis ‘Théorie et Pratique l’Ostéosynthèse’ isimli bir kitap yayınlamıştır. Yayınlamış olduğu bu kitabında sınıflandırma için patolojik anatomiye esas almak gerektiğini vurgulamıştır.

Lauge-Hansen ise 1950 yılında kendi adıyla isimlendirilen bir sınıflandırma tanımlamıştır. Yapmış olduğu klinik, radyolojik, deneysel ve kadavra çalışmaları sonrasında tanımladığı sınıflandırmada ayak bileği eklemine etki eden kuvvetin tipi ve etki etme zamanının ortaya çıkacak patolojiyi belirlediğini söylemiştir. Yapılan bu sınıflandırma ayak bileği kırıkları için bilinen ilk modern sınıflandırma özelliğini taşımaktadır. Bu sınıflandırmanın temelinde ayak bileğinin supinasyonda iken lateralinde, pronasyonda iken medialinde gerginliğin ortaya çıkıyor olması yatmaktadır.

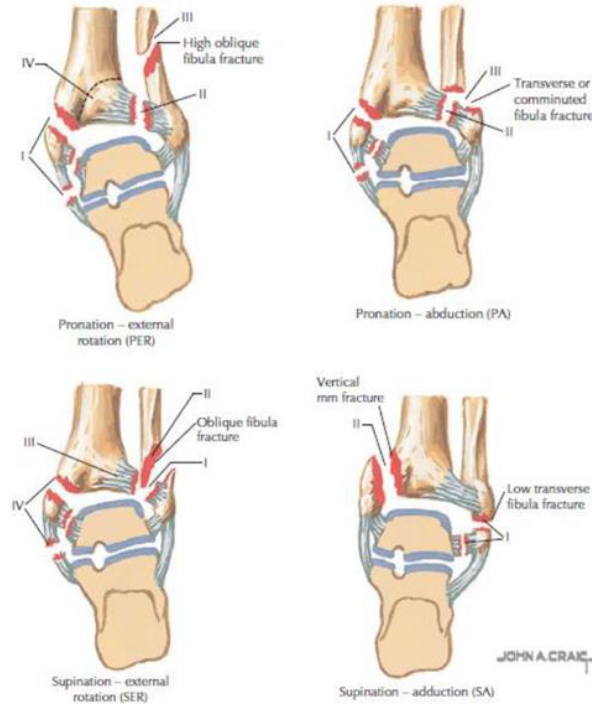
1979 yılında Weber, Danis’ in sınıflandırmasını temel alarak yeni bir sınıflandırma tarfilemiştir. Bu nedenle Danis-Weber sınıflandırması olarak bilinmektedir. Yapmış olduğu sınıflandırmada yaralanmanın oluş mekanizması yerine radyolojik görüntüleme yöntemlerini kullanarak bağ lezyonları dâhil tüm

detayları anlamayı amaçlamıştır. Bu sınıflandırma dikkatleri üzerine toplayan fibula kırığı ve sindesmoz yaralanmasıdır. Weber, fibuladaki kırık seviyesinin yüksekliği ile sindesmoz yaralanması arasında ilişki olduğunu belirtmiştir. AO sınıflandırma sisteminin temelinde de yer alan Danis-Weber sistemi, Lauge Hansen sınıflandırma sistemi ile günümüzde sıklıkla kullanılan iki sistemdir (20, 23, 24, 28, 33).

### 2.6.1. Lauge-Hansen Sınıflandırması

Bu sınıflandırma sisteminde travma sırasında ayağın pozisyonu ve travma sırasında etki eden kuvvetlerin yönü olmak üzere iki kriter temel alınmıştır. Temel alınan bu iki kritere göre Lauge-Hansen sınıflandırması kendi içerisinde dört gruba ayrılır. (Şekil 1.19) Bunlar;

1. Supinasyon-Eksternal Rotasyon (SER),
2. Supinasyon-Adduksiyon (SAD),
3. Pronasyon-Eksternal Rotasyon (PER),
4. Pronasyon-Abduksiyon (PAB).



Şekil 1.19: Lauge-Hansen Sınıflandırması

Yapılan bu sınıflandırma daha sonraki çalışmalar ile 5 gruba ayrılmıştır. Beşinci olarak pronasyon-dorsifleksiyon grubu eklenmiştir (92-96).

### **Supinasyon-Eksternal Rotasyon Kırıkları**

Ayak bileği yaralanmalarının yaklaşık %40–75 ini oluşturan supinasyon-eksternal rotasyon kırıkları en sık görülen yaralanma tipi olup spiral oblik distal fibula kırığına eşlik eden deltoid bağ rüptürü veya medial malleol kırığı olması bu grubu tanımlar. Yaralanmanın dört evresi vardır (24, 28, 34, 92). Bunlar;

1. Anterior tibiofibuler bağ yaralanması,
2. Lateral malleolde distal spiral oblik kırık (Weber B),
3. Fibula kırığı + Posterior tibiofibuler bağ yaralanması veya posterior malleol kırığı,
4. Fibula kırığı + Medial malleol kırığı veya deltoid bağ rüptürü.

### **Supinasyon-Adduksiyon Kırıkları**

Ayak bileği yaralanmalarının yaklaşık %20 sini oluşturan supinasyon-adduksiyon kırıkları rotasyon olmadan supinasyon pozisyonundaki ayak bileğine adduksiyon kuvvetinin etki etmesi sonrası gelişir. Ayak bileğinin lateral yapılarında gerilme, medial yapılarında kompresyon görülür. Bu mekanizmalar ile lateral malleolde transvers kırık (Weber A) ve medial malleolde vertikal kırık meydana gelir. 2 evresi olan bu yaralanmanın birinci evresinde lateral kollateral bağ yırtığı veya fibulada transvers kırık görülürken, ikinci evresinde ise bunlara ek olarak medial malleolde vertikal kırık görülür (24, 28, 33).

### **Pronasyon-Eksternal Rotasyon Kırıkları**

Ayak bileği yaralanmalarının yaklaşık %9-19' unu oluşturan pronasyon-eksternal rotasyon kırıklarında ayak bileğinin pronasyonu ile medialdeki yapılar gerilir ve bu nedenle ilk olarak deltoid bağ ve medial malleol yaralanır. Devamında

eksternal rotasyon hareketi ile ATFL yaralanması ve fibula kırığı oluşur. Yaralanmanın dört evresi vardır (20, 24, 28, 33, 97). Bunlar;

1. Medial malleolde transvers kırık veya deltoid bağ rüptürü
2. AİTFL rüptürü
3. Eklem seviyesinin üzerinde fibula kırığı (Weber C)
4. PİTFL rüptürü veya tibia posterolateralinde avülsiyon kırığı

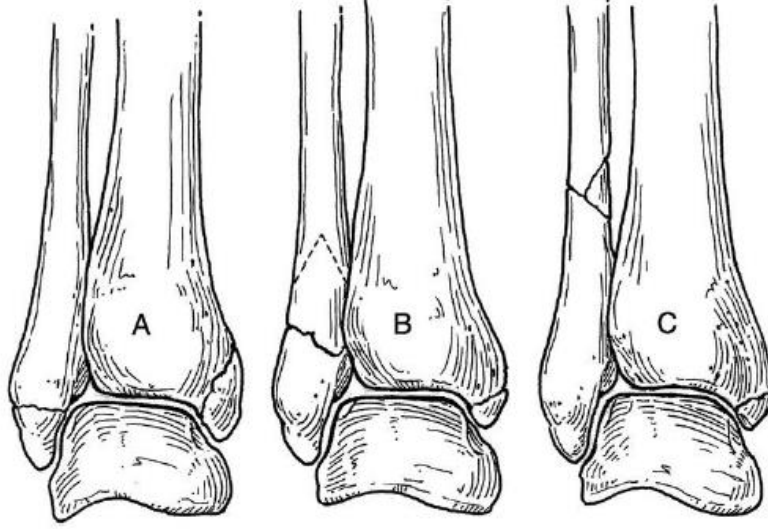
### **Pronasyon-Abduksiyon Kırıkları**

Ayak bileği yaralanmalarının yaklaşık %5-21' ini oluşturan pronasyon-abduksiyon kırıklarında pronasyon hareketi nedeniyle ilk olarak deltoid bağ yaralanması veya medial malleol kırığı oluşur. Devamında abduksiyon hareketi ile fibulada sindesmoz seviyesinde ya da yukarısında bir seviyede kırık oluşur. Yaralanmanın üç evresi vardır (28, 34, 94, 95). Bunlar;

1. Medial malleol kırığı veya deltoid bağ rüptürü
2. Sindesmoz yırtığı veya avülsiyon kırıkları
3. Eklem seviyesinin üzerinde parçalı fibula kırığı (Weber C) oluşması

### **2.6.2. Danis-Weber Sınıflandırması**

İlk olarak 1949 yılında Danis tarafından tarif edilmiş bir sınıflandırma olup 1972 yılında Weber tarafından tekrar düzenlenmiştir. 1979 yılında ise AO tarafından yeniden modifiye edilerek instabilitenin önemi vurgulanmıştır. Danis-Weber sınıflandırma sistemi fibula üzerinde odaklanmış olup tedavi planlamasının yapılmasında yararlıdır. Sınıflandırmaya göre kırık hattı proksimale doğru ilerledikçe sindesmoz yaralanması artacak ve böylece instabiliteyi arttıracaktır. Bu sınıflandırmada ayak bileği kırıkları 3 gruba ayrılmıştır. (Şekil 1.20) (21, 34, 72, 95, 98).



**Şekil 1.20: Danis-Weber Sınıflandırması**

#### **Danis-Weber Tip A**

Ayak bileği ekleminin iç rotasyon ve adduksiyon hareketi sonrası lateral malleolde tibiotalar eklem seviyesinde veya daha altında kırık oluşmasıdır. Bu tip yaralanmada sindesmoz sağlamdır. Lateral malleolde kırık oluştuktan sonra kuvvet uygulanmaya devam ederse medial malleolde kırık meydana gelebilir. Bu grupta yer alan kırıklar Lauge-Hansen sınıflandırmasına göre supinasyon-adduksiyon kırıklarına karşılık gelir (27, 34).

#### **Danis Weber Tip B**

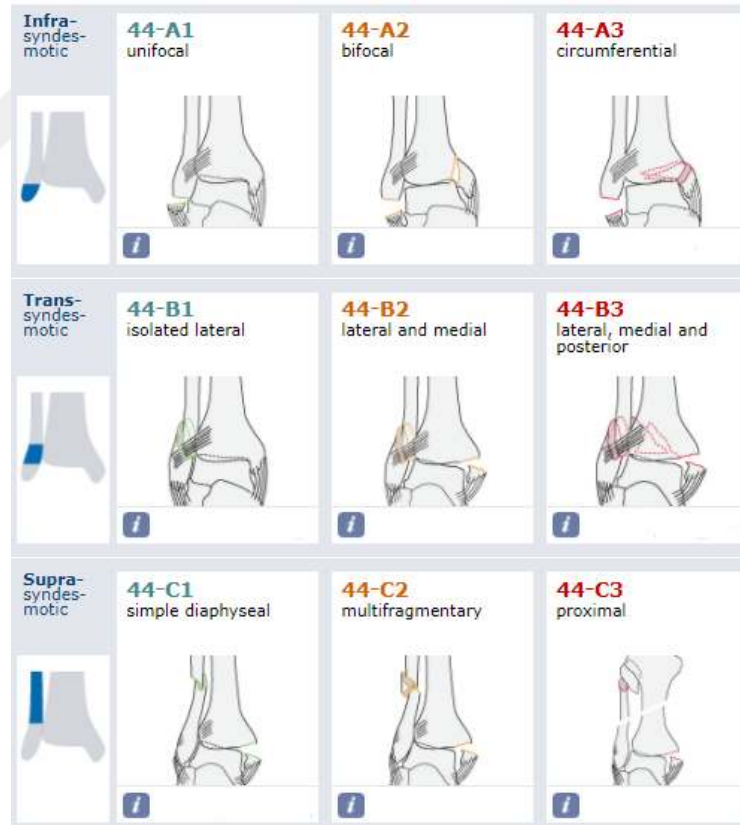
Ayak bileği kırıklarının yaklaşık %60 ını, lateral malleol kırıklarının ise yaklaşık %80-90 ını oluşturan bu grupta ayak bileği ekleminin dış rotasyon hareketi sonrası lateral malleolde tibiotalar eklem seviyesinde spiral veya oblik bir kırık oluşur. Sindesmozda hasar mevcuttur. Medial malleolde kırık veya deltoid ligament hasarı eşlik edebilir. Bu grupta yer alan kırıklar Lauge-Hansen sınıflandırmasına göre supinasyon- eksternal rotasyon ve pronasyon-abduksiyon kırıklarına karşılık gelir (34, 72).

### Danis-Weber Tip C

Sindesmozun proksimalinde yer alan ayak bileği kırıklarını oluşturan bu grupta sindesmoz yırtılmış olup medial malleolde kırık veya deltoid ligament rüptürü daima eşlik eder. Bu grupta yer alan kırıklar pronasyon-dış rotasyon veya pronasyon-abduksiyon kırıklarının üçüncü evresine karşılık gelir (34, 72).

#### 2.6.3. AO Sınıflandırması

Weber sınıflandırmasının modifikasyonu olan AO sınıflandırması, ayak bileğinin medialinde ve posteriorunun yaralanmasını esas alan bir sınıflandırmadır. Kırık tipleri A, B, C olarak adlandırılıp kendi içinde alt gruplara ayrılır.(Şekil 1.21) (20,24, 33).



Şekil 1.21: AO Sınıflandırması

### **Tip A-İnfrasindezmotik Yaralanma (44A)**

Tibiotalar eklem hizasının altında fibulada transvers kırık veya bağ yaralanması görülür. Etki eden kuvvet devam ederse medial malleolde de kırık oluşur (33, 34). Alt grupları;

**A1:** İzole lateral yaralanma.

**A2:** Medial malleol kırığı eşlik eder.

**A3:** Posteromedial tibia kırığı eşlik eder.

### **Tip B-Transsindezmotik Yaralanma (44B)**

Tibiotalar eklem seviyesinde oblik fibula kırığı görülür. Etki eden kuvvet devam ederse sindezmoz yaralanması, medial malleol kırığı veya deltoid bağ yaralanması, en son durumda ise posterior malleol kırığı görülür. En sık görülen tiptir (33, 34). Alt grupları;

**B1:** İzole lateral yaralanma.

**B2:** Medial malleol kırığı veya deltoid bağ hasarı eşlik eder.

**B3:** Medial malleol kırığı, deltoid bağ hasarı ve posteromedial tibia kırığı eşlik eder.

### **Tip C-Suprasindezmotik Yaralanma (44C)**

İlk yaralanma sırasında deltoid bağ hasarı veya medial malleol avülsiyon kırığı görülür. Ayak bileği medialindeki yaralanma sonrasında talus mediali anteriora doğru translasyona uğrar. Talus dış rotasyon yaparak fibulaya rotasyonel kuvvetin etki etmesine neden olur. Bunun sonucunda ise anterior sindezmotik ve interosseos bağda yırtık görülür (33, 34). Alt grupları;

**C1:** Basit fibula cisim kırığı

**C2:**Kompleks fibula cisim kırığı

**C3:** Proksimal fibula kırığı

## **2.7. Ayak Bileği Kırıklarının Klinik Değerlendirilmesi**

Tüm branşlarda olduğu gibi hikaye, fizik muayene ve tanı testleri sıralamasını takip eden klinik değerlendirme yapılmaktadır.

### **2.7.1. Hikâye**

Hastalar olayın ne zaman, nerede ve nasıl gerçekleştiğini hatırlasalar da oluş mekanizmasını tarif etmekte zorlanırlar. Bu nedenle hikaye detaylı olarak sorgulanmalıdır. Travmaya uğrayan ekstremitenin daha önceden geçirmiş olduğu yaralanmalar sorgulanmalıdır. Böylece radyografiler değerlendirilirken eskiye ait görüntülerin akut patoloji olarak yorumlanması engellenmiş olur. Hastanın tedavi planlaması ve takip süreci açısından özgeçmişinde alkol-sigara kullanımı, kemik hastalığı, diabetes mellitus, periferik damar hastalığı sorgulanmalıdır (20, 21, 24, 27, 33, 34, 57).

### **2.7.2. Fizik Muayene**

Genellikle düşük enerjili travmalar sonrası oluşan ayak bileği kırıklarının yüksek enerjili travmalar sonrasında da ortaya çıkması nedeniyle fizik muayene bir bütün olarak yapılmalıdır. Muayene edilen ekstremit daima karşı taraf ekstremit ile mukayeseli olarak değerlendirilmelidir. Fizik muayenenin temelini inspeksiyon, palpasyon, eklem hareketleri ve stabilitesinin değerlendirilmesi, özel testler ve nörolojik muayene oluşturmaktadır (21, 27, 34, 72).

İnspeksiyon ile travmaya bağlı ayak bileği deformitesinin varlığı, cilt ve yumuşak doku durumu, yaralanmanın tipi (açık veya kapalı kırık) değerlendirilir.

Palpasyon ile ayak bileği çevresinde ağrılı ve hassas olan noktalar, cilt ısısı, ödem ve distal nabızlar ile nörolojik muayeneye özel testler mutlaka değerlendirilmelidir. İnstabilite açısından değerlendirme gerektiren durumlarda özel

stres testleri analjezi sağlandıktan sonra karşı taraf ekstremité ile mukayeseli bir şekilde yapılmalıdır (20, 21, 23, 27, 34, 72).

Ayak bileği ekleminin hareket açıklığı aktif ve pasif olarak karşı taraf ile mukayese edilerek değérlendirilir. Pasif olarak 30 derece dorsifleksiyon, 40-50 derece plantar fleksiyon, 5 derece eversiyon ve inversiyon beklenen hareket açıklıklarıdır (72, 99).

### Özel Tanı Testleri

#### 1-) Ön Çekmece Testi

Ayak bileğinde anterior ve posterior bağ yaralanmalarının tespiti amacıyla kullanılır. ATFL yaralanmasında talus tibianın anterioruna doğru yer değışikliği gösterir. Ayak bileği nötral pozisyonda iken 4-6 mm den fazla, 10 derece plantar fleksiyonda iken 8 mm den fazla anterior yer değışirme ATFL yaralanmasına işaret eder. (Şekil1.22) (66, 100-102).



Şekil 1.22: Ayak Bileği Ön Çekmece Testi

## 2-) Talar Tilt Testi

Ayak bileği eklemine varus ve valgus stresi uygulanarak lateral ve medial açılma değeriendirilerek kapsüler bağların durumu hakkında fikir elde edilir. Ayak bileği plantar fleksiyon pozisyonunda iken kalkaneusun supinasyonu ile ATFL, ayak bileği nötral veya dorsifleksiyonda iken kalkaneusun supinasyonu ile kalkaneofibuler bağ değeriendirilir. Karşı tarafa göre mukayese edildiğinde 10-15 dereceden fazla tilt testi pozitif yapar. Kalkaneusun pronasyon pozisyonu ile aynı test tekrarlanır ve deltoid bağ stabilitesi değeriendirilir.(Şekil 1.23) (101, 102)



Şekil 1.23: Talar Tilt Testi

## 3-) Thompson Testi

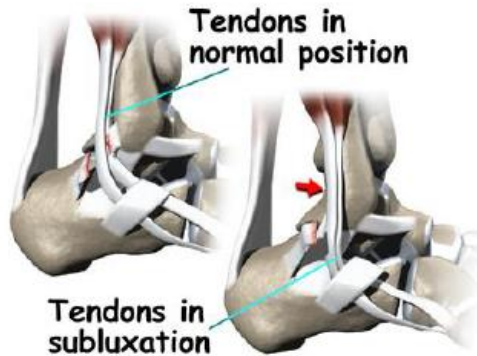
Bu testin yapılması için hasta dizlerini 90 derece fleksiyona tutarak prone pozisyonda muayene masasına uzanır. Sonrasında hastanın baldır kaslarına kompresyon uygulanır ve ayak bileğinin plantar fleksiyona gelip gelmediği kontrol edilir. Aşil tendon rüptürü olan hastalarda plantar fleksiyon hareketi karşı ekstremiteye göre azalmış veya yoktur.(Şekil 1.24) (72).



**Şekil 1.24: Thompson Testi**

#### **4-) Peroneal Tendon Subluksasyon Testi**

Lateral malleolün posteriorunda yer alan peroneus longus ve brevis tendonlarında palpasyonla hassasiyet veya deplasman varlığı muayene edilir. Subluksasyon muayenesi için ayak bileği dorsifleksiyon ve eversiyon pozisyonuna getirilir. Sonrasında hasta inversiyona getirmek istediğinde zorluk çeker. Peroneal kaslar süperior retinakulumdan disloke olabilir.(Şekil 1.25) (21, 24, 72).



**Şekil 1.25: Peroneal Tendon Subluksasyonu**

## Nörolojik Muayene

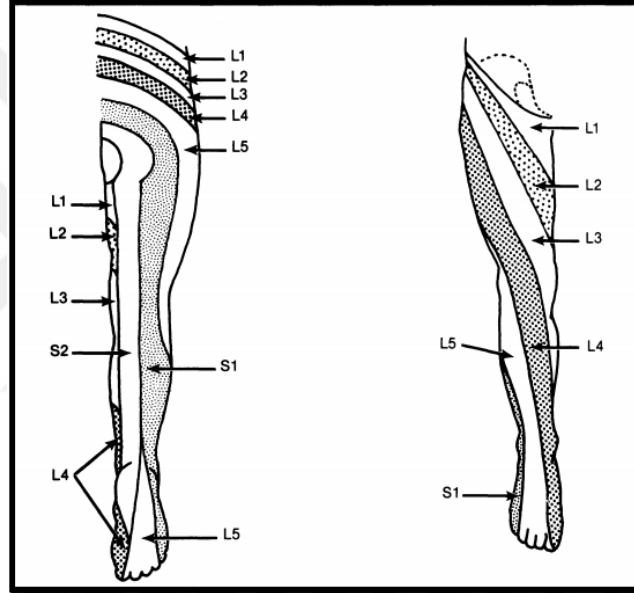
Ayak ve ayak bileğinin duyu muayenesi için L4, L5 ve S1 dermatomlarına, motor muayene için kasların aktivitesine bakılmalıdır.(Şekil 1.26)

Tibialis anterior; Ayak bileği dorsifleksiyonu ve ayak inversiyonu

Tibialis posterior; Ayak bileği plantar fleksiyonu ve ayak inversiyonu

Triceps surae; Ayak bileği plantar fleksiyonu

Peroneus longus ve brevis; Ayak bileği plantar fleksiyonu ve ayak eversiyonu hareketlerini yaptırır (72, 103, 104).



Şekil 1.26: Alt Ekstremité Dermatomları

### 2.8. Ayak Bileği Kırıklarının Radyolojik Değerlendirilmesi

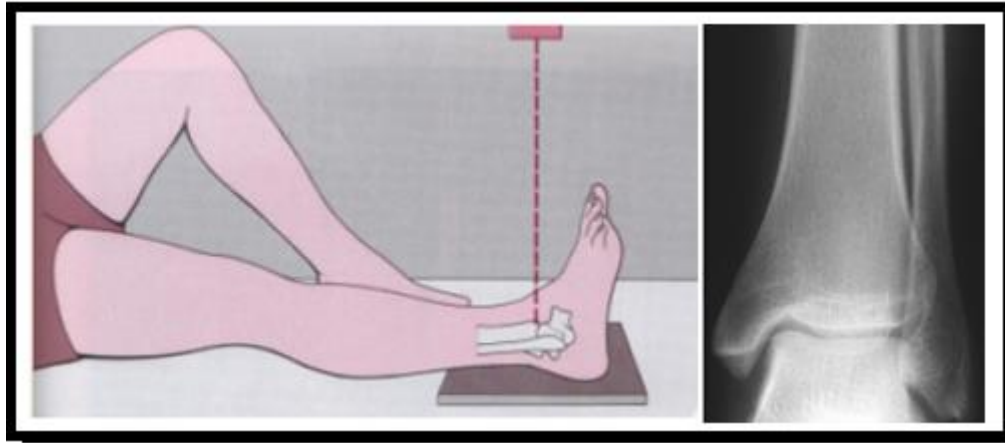
Ayak bileği travması nedeniyle başvuran hastanın değerlendirilmesinde ilk olarak radyografi tercih edilir. Bu hastalarda standart olarak anteroposterior (AP), lateral ve mortis grafileri istenmektedir. Fizik muayenede patoloji olduğundan şüphelenilen anatomik lokalizasyonlar için ilave radyografiler istenebilir. Radyolojik değerlendirme yapılırken de bir üst seviyedeki eklemin değerlendirilmesi amacıyla iki yönlü diz grafisinin çekilmesi Maisonneuve kırığının tespit edilmesi açısından

önemlidir. Radyografilerde ölçülen parametreler tanı ve tedavi planlanmasında önemlidir. Ayrıntılı değerlendirme ihtiyacı gerektiğinde ileri görüntüleme teknikleri olarak bilgisayarlı tomografi (BT), manyetik rezonans görüntüleme (MRG), ultrasonografi (USG) istenebilir (21, 23, 27, 105).

### 2.8.1. Radyografik İnceleme

#### AP Görüntüleme

Hasta supin pozisyonda masaya yatar ve topuk kaset üzerine temas edecek şekilde ayak nötralde veya hafif fleksiyonda, ayak tabanı kasete dik, ayak başparmağı hafif içe döndürülerek, ışın tibiotalar eklemi merkezleyecek şekilde bir görüntü alınır. Bu pozisyonda çekilen grafide medial ve lateral malleol ile tibiotalar eklem yüzü net bir şekilde görülebilir.(Şekil 1.27) (25, 27, 91).

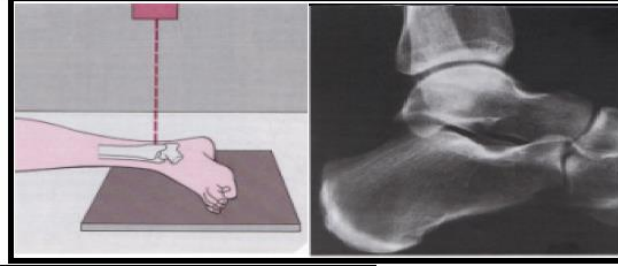


**Şekil 1.27:** Ayak Bileği AP Görüntüleme Pozisyonu ve Radyografi Görüntüsü

#### Lateral Görüntüleme

Hasta lateral dekübit pozisyonda yatar ve lateral malleol kasete temas edecek şekilde pozisyon verilerek medial malleol üzerine dik ışın gönderilerek lateral grafi elde edilir. Lateral görüntüde posterior malleol, talar kubbe, plafond ve tibiotalar eklem uyumu net bir şekilde görülür. Talar dome tibianın eklem yüzünü merkezlemiş

olmalı ve talusun öne veya arkaya deplasmanı net değerlendirilmelidir. Lateral grafide fibula tibia'nın posterior korteksi ile üst üste binmiş pozisyonundadır.(Şekil 1.28) (21, 72, 91).



**Şekil 1.28:** Ayak Bileği Lateral Görüntüleme Pozisyonu ve Radyografi Görüntüsü

### **Mortis Görüntüleme**

Alt ekstremitte kalça ekleminde yaklaşık 15-20 derece iç rotasyon pozisyonuna getirilir ve transmalleoler hattın kasete paralel olması sağlanarak intermalleoler hatla dik ışın gönderilerek mortis grafisi elde edilir. (Şekil 1.29) Elde edilen grafide tibiofibuler hattın devamlılığı, tibiofibuler örtüşme, talar tilt ve medial aralık ile sindezmoz yaralanmaları değerlendirilir (21, 72, 96, 106).

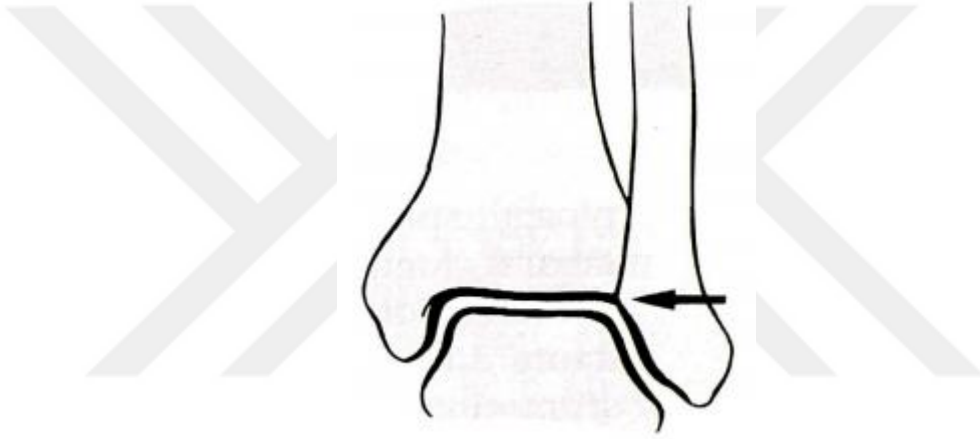


**Şekil 1.29:** Ayak Bileği Mortis Radyografi Görüntüsü

## **Ayak Bileği Ekleminin Dizilim ve Stabilitesinin Radyolojik Değerlendirilmesi**

### **1-) Tibiofibuler Hat**

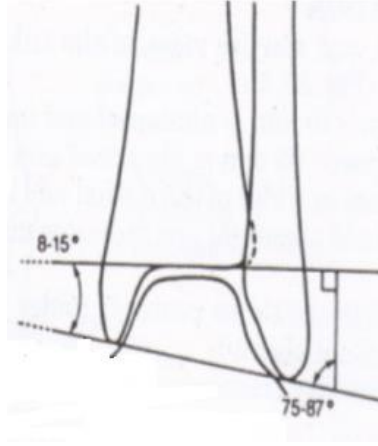
Mortis grafisinde yapılan değerlendirmede distal tibianın eklem yüzeyi ile fibula medialinin göstermiş olduğu devamlılıktır. (Şekil 1.30) Devamlılığın bozulmuş olması fibulada kısıalma, rotasyon veya deplasman olduğuna işaret eder (20, 24, 33, 72).



**Şekil 1.30: Tibiofibuler Hat**

### **2-)Talokrural Açđ**

Ayak bileği AP veya mortis grafisinde tibianın distal eklem yüzüne çizilen paralel çizgi ile medial ve lateral malleolün distal uçlarını birleştiren çizgi arasındaki açıdır.(Şekil 1.31) Ölçülen açının 8°–15° olması normal kabul edilir. Ölçülen açının 8°–15° olması normal kabul edilir. Açının normalden az ölçülmesi fibulada kısıalmaya işaret eder. Karşı ayak bileği ile kıyaslandığında iki taraf arasında 2-3 derecelik fark olabilir (20, 24, 33, 72).



**Şekil 1.31: Talokrural Açı**

### 3-) Talar Tilt

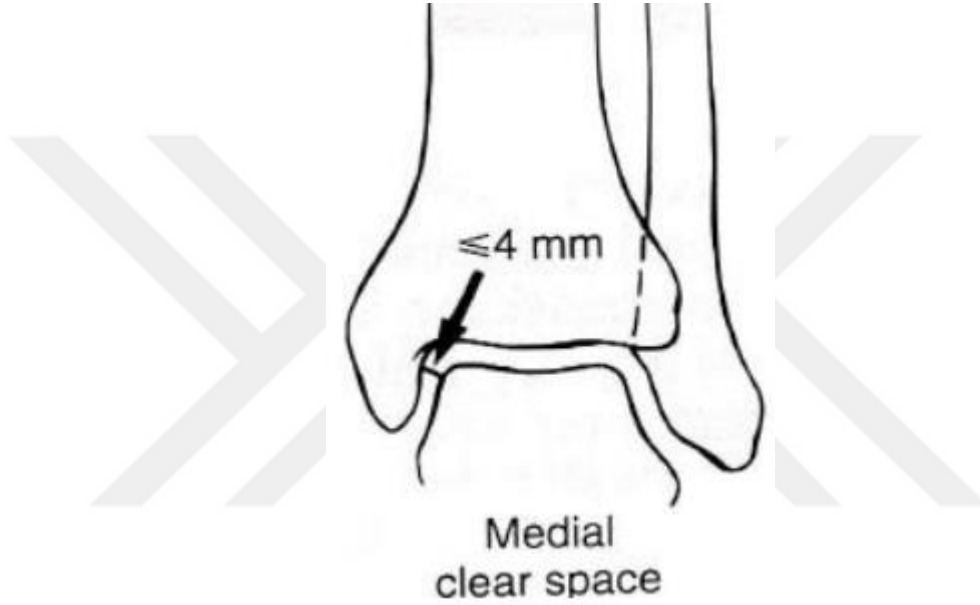
Tibiotalar eklemi oluşturan plafdond ve talar kubbenin eklem yüzeylerinden geçen çizginin birbirine paralel olması gerekir. Bu çizgilerin her birinin intermalleoler çizgi ile arasındaki açı ölçülür. Ölçülen bu açılar arasındaki fark talar tilti oluşturur. Normal değeri  $0^\circ$  dir. Ancak  $\pm 1,5^\circ$  normal olarak kabul edilir. Pratik kullanımda ise açı ölçümünün yerine talusun medial ve lateral tarafındaki açıklıklar ölçülür ve aradaki farkın  $<2$  mm olması normal kabul edilir (Şekil 1.32) (21, 27, 72, 95).



**Şekil 1.32: Talar Tilt**

#### 4-) Medial Aralık

Mortis grafisinde medial malleolün eklem yüzeyi ile talusun medial eklem yüzeyi arasındaki mesafenin ölçülmesi ile elde edilir. Normalde bu aralık plafond ve talar kubbe arasındaki mesafeye eşit olmalıdır. Ölçülen değerin 4 mm den fazla olması normal kabul edilmez. Yüksek ölçülen değerler talusun laterale doğru yer değiştirdiğini gösterir (Şekil 1.33) (20, 21, 23).

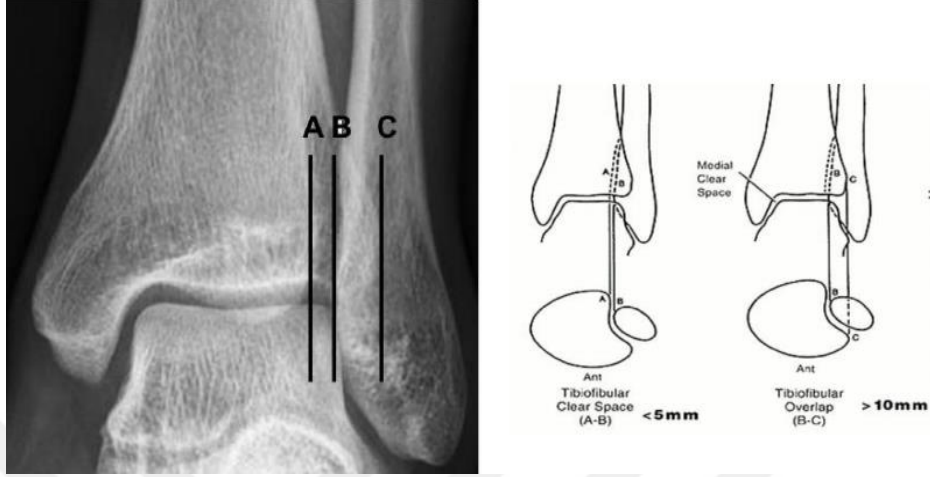


Şekil 1.33: Medial Aralık (Clear Space)

#### Sindezmotik Bütünlük

Distal tibia ve fibula arasındaki örtüşme sindezmozun sağlamlığı hakkında fikir verir. Ayak bileği AP grafisinde fibula tibianın posterolateralinde yer alır ve tibianın anterolareali ile üst üste görünür. Ayak bileği AP veya mortis grafide tibiofibuler örtüşme (overlap) tibia distal eklem yüzünün 1 cm proksimalinde anterior tibial prominensin lateral sınırı ile fibulanın medial sınırı arasındaki mesafenin ölçümü ile elde edilir. Ölçülen örtüşmenin en az 10 mm olması normal kabul edilir. Aynı grafide tibia ve fibuler oluğun arka sınırı arasındaki mesafenin

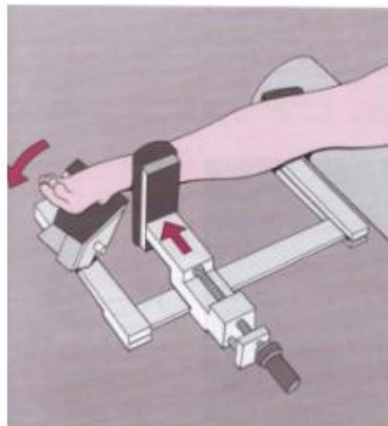
ölçümü ile tibiofibuler aralık elde edilir. 5 mm'den az ölçülmesi normal kabul edilir. (Şekil 1.34) (21, 28, 72, 107, 108).



**Şekil 1.34:** Tibiofibuler Örtüşme (B-C) ve Tibiofibuler Aralık (A-B)

### Stres Grafileri

Bağ instabilitesinden şüphe edilen durumlarda analjezi sağlandıktan sonra ayak bileği eklemine stres uygulanarak (zorlamalı inversiyon, eversiyon, öne çekmece ve dışa rotasyon) AP, lateral ve mortis grafileri çekilir. Stres elle veya telos cihazı olarak bilinen özel cihaz yardımıyla yapılır.(Şekil 1.35) (20, 72, 91).



**Şekil 1.35:** Telos Cihazı

### **1-) Dış Rotasyon Stres Grafisi**

Ayak bileği ekleminin daha iyi görüntülenmesinde ve sindezmoz ile derin deltoid bağı değerlendirmek için kullanılan stres grafisidir. Ayak bileği dorsifleksiyonda iken dış rotasyon uygulanır ve bu şekilde çekilen AP grafide medial aralığın 5 mm den fazla olarak ölçülmesi derin deltoid bağ yaralanmasını gösterir. Çekilen grafide değerlendirilmesi gereken diğer husus ayak bileği ekleminin medial ve lateral kenarlar arasındaki süperior aralığın 2 mm den az olmasıdır (20, 72, 91).

### **2-) Talar Tilt Stres Grafisi**

Bacak sabit pozisonda tutulurken ayak bileğine varus zorlaması yapılırken çekilen grafidir. Çekilen grafide ölçülen talar tilt ayak bileği lateral bağ yapısının stabilitesi hakkında bilgi verir. Ölçülen talar tilt sağlam tarafa göre 2 kat fazla ise veya 5 dereceden fazla ise anterior talofibuler bağ ile kalkaneofibuler bağ yaralanmasını düşündürür (21, 72, 99).

### **3-) İnversiyon Stres Grafisi**

İnversiyon stresi verilerek çekilen ayak bilek AP ve mortis grafilerinde lateral kollateral bağ kompleksinin stabilitesi değerlendirilir. Sağlam ayak bileğinde inversiyon stres grafisi ile talusun süperiora olan deplasmanı 5 derece ve altındadır. Özellikle ayak plantar fleksiyonda iken çekilen inversiyon stres grafisi anterior talofibuler bağa spesifiktir (21, 72, 99).

### **4-) Ön Çekmece Stres Grafisi**

Ayak bileğine ön çekmece testi yapılırken çekilen ve ATFL yaralanması için özgül bir grafidir. Milimetrik olarak yapılan ölçümde talusun 5 mm den fazla anterior deplasman anterior talofibuler bağ yaralanmasına işaret eder (72, 109).

## **2.8.2. Özel Değerlendirme Yöntemleri**

### **Artrografi**

Ayak bileğini bir bütün olarak değerlendirmek için kullanılır. Radyopak madde skopi eşliğinde ayak bileği eklemi içerisine enjekte edilir. Enjeksiyon işlemi tibialis anterior ve ekstansör hallusis longus tendonları arasında yapılır. Enjeksiyon sonrasında çekilen grafide lateral malleolün anterioruna doğru olan opak madde yayılımının olması anterior tibiofibuler bağ yırtığına işaret eder. Opak maddenin eklem ve peroneal tendon kılıfları arasına yayılım göstermesi kalkaneofibuler bağ yırtığına işaret eder. Artrografinin tanısal amaçlı kullanımında zamanlama önemlidir. Travma sonrası kapsül iyileşmesi başlamadan önce ilk 1 hafta içinde yapılması faydalıdır. Ancak bağ yaralanmalarının çoğunluğunun konservatif yöntemlerle tedavi ediliyor olması artrografi gibi invazif tanısal işlemlerinin kullanımını sınırlandırır (72, 91).

### **Bilgisayarlı Tomografi (BT)**

Ayak bileğinin özellikle kompleks kırıklarının değerlendirilmesinde kullanılan radyasyon maruziyeti gerektiren tanısal tetkiktir. Görüntülerin multiplanar olması ve üç boyutlu değerlendirmeye imkan tanınması tanı ve tedavi planlamasında önemli yere sahiptir (91, 110, 111).

### **Manyetik Rezonans Görüntüleme (MRG)**

Direkt radyografilerin normal olduğu semptomatik hastaların değerlendirilmesinde tercih edilen ve akut-kronik bağ yaralanmaları ile osteokondral kırıkların tespitinde kullanılan görüntüleme yöntemidir. Multiplanar görüntü elde edilmesini sağlayan pahalı bir tetkiktir (91, 112).

## **Sintigrafi (Radyonüklid Görüntüleme)**

Ağrıya yol açması muhtemel sebeplerin ortaya çıkarılamadığı durumlarda teknesyum 99m difosfonat veya bir ekivalan ajan kullanılarak elde edilen görüntüleme tekniğidir. Şüpheli osteokondral lezyonlar, enfeksiyon, stres kırıkları, refleks semptatik distrofi ve metastazların tanısında faydalıdır. Böyle çeşitli hastalıkların tanısında kullanıldığı için nonspesifik bir görüntüleme tekniğidir (109, 113, 114).

## **Artroskopi**

Ayak bileği ekleminde kondral lezyonlar, osteoartrit, sinovit, posttravmatik impingement, meniskoid lezyonlar, septik artrit ve eklem içi patolojilerin saptanmasında kullanılan tanı ve tedavi yöntemidir (115).

## **2.9. Ayak Bileği Kırıklarının Tedavisi**

Tedavide amaç diğer kırıklarda olduğu gibi uygun redüksiyonu sağlamak ve kaynama tamamlanana kadar bu redüksiyonu korumaktır. Anatomik redüksiyonun sağlanması prognozu etkileyen önemli bir faktördür. Redüksiyonu değerlendirmek için radyolojik görüntüleme ile elde edilen veriler yeterlidir. Ayak bileği kırıklarında kaynama sonrası fonksiyonun geri kazanılması için talusun mortis içinde anatomik olarak uygun lokalizasyonda olması gerekir (72, 86, 95, 102).

### **2.9.1. Konservatif Tedavi**

Sıklıkla karşımıza çıkan ayak bileği kırıklarında konservatif veya cerrahi tedaviden hangisi olursa olsun amaç anatomik redüksiyonu sağlamaktır. Konservatif veya cerrahi tedavi konusunda altın standart hala tartışma konusudur. Uygun hastaya uygun tedavi uygulandığında sonuçlar yüz güldürücü olmaktadır.

İzole lateral malleol kırıkları konservatif tedavi ile sıklıkla olumlu sonuçlanmaktadır. Konservatif olarak tedavi edilen bimalleol kırıklarının sonuçları izole lateral malleol kırıkları kadar yüz güldürücü değildir. Bimalleol kırıklarda ayak bileği ödemli ve şiş olup zamanla şişliğin inmesi anatomik pozisyonun kaybolmasına neden olabilir. Stabil kırıklar kapalı redüksiyon sonrası uygun dizilim sağlanarak konservatif tedavi edilebilir. Ancak şiş ve ödemli olan hastalarda öncesinde kısa bacak alçı atel sarılması ve elevasyon-buz uygulanması ile ödemin kontrol alınması sağlanmalıdır. Sonrasında uygun anatomik dizilim sağlanarak kısa bacak sirküler alçı sarılarak tedaviye devam edilebilir. Kapalı olarak uygun anatomik dizilimi sağlamak için yaralama mekanizması araştırılmalı ve aksi yönde redüksiyon manevrası uygulanmalıdır (20, 23, 24, 72).

Konservatif takip edilen hastalarda redüksiyon kaybı görüldüğünde tekrarlayan redüksiyon uygulanması ve tekrar konservatif takibe alınması uzamış immobilizasyona bağlı osteoporoz, eklem sertliği ve refleks sempatik distrofiye neden olabilir. Konservatif takip kararı verilen hastalarda ayak bileği nötral pozisyonda iken kısa bacak sirküler alçı sarılır ve 4-6 haftalık takibe alınır. Düzenli yapılan kontrollerde kırık redüksiyonunu ve kaynamayı takip amacıyla standart AP-lateral radyografiler çekilir.

Kırık oluştuktan sonra kapalı redüksiyonun yapılmasına kadar geçen süre 24 saati aştığında redüksiyon zorlaşır. Hastalara kapalı redüksiyon öncesi analjezi sağlanması redüksiyonun daha kolay yapılmasını ve uygun redüksiyonun sağlanma ihtimalini artırır (20, 21, 23, 24, 72).

Konservatif tedaviye uygun olduğuna karar verilen hastalarda kapalı redüksiyon sırasında redüksiyon üzerine etki eden 4 tendon bulunmaktadır. Bunlar; aşıl tendonu, fibuler tendonlar, tibialis posterior tendonu ve fleksör hallusis longus tendonudur. Aşıl tendonunu gevşetmek için redüksiyon sırasında diz fleksiyona ve ayak hafif plantar fleksiyona getirilir. Peroneal tendonlar ise özellikle lateral malleol kırıklarında ayak bileği dorsifleksiyona getirildiğinde gerilip kırık fragmanı anteriora doğru iterler. Bunu önlemek için aya bileği hafif plantar fleksiyonda iken sirküler

alçı sarılır. Tibialis posterior tendonu ise medial malleol kırıklarında kırık hattına sıkışarak redüksiyonu engelleyebilir. Tibia posteromedialde yer alan fleksör hallucis longus tendonu ise medial ve posterior malleol kırıklarının redüksiyonu sırasında ayak bileğinin hafif plantar fleksiyona getirilmesi ile gevşetilebilir (72).

Uygun hastaya uygun tedavi prensibi eşliğinde kaynama sonrası fonksiyonel beklentisi yüksek olan hastalara internal tespit tercih edilerek erken dönemde rehabilitasyona başlama imkânı sağlanabilir. Cerrahi tedaviye kıyasla konservatif tedavi; ucuz, konforlu, ağrısız ve kozmetik açıdan memnuniyet verici bir tedavi yöntemidir (116).

### **2.9.2. Cerrahi Tedavi**

Ayak bileği kırıklarında tedavinin şeklini belirleyen asıl gösterge instabilitedir. İnstabil olan ayak bileği kırıkları cerrahi olarak tedavi edilmelidir. Ayak bileği eklemi küçük bir eklem yüzeyine sahip olmasına rağmen devamlı yük taşıyan hareketli bir eklemdir. Bu nedenle kırık sebebiyle eklem yüzünde bir azalma meydana gelirse sağlam yüzeye düşen yük miktarı arttığından erken dejenerasyon gelişir. Cerrahi tedavide primer amaç sorunsuz bir eklem yüzeyi sağlamak ve talusu mortis içerisinde anatomik pozisyonda tutmaktır. Uygun hastaya uygun tedavi prensibi eşliğinde cerrahi tedavi kararı verilirken yaş, aktivite düzeyi, kemik kalitesi, sistemik hastalıklar dikkate alınmalıdır (24, 116, 117).

Cerrahi tedavi planlanan hastalara ilk 24 saat içerisinde müdahale edilemediği durumda tedaviyi ertelemek gerekebilir. Çünkü 24 saat 1 hafta arasında ödem miktarı artar ve kırışıklık testi pozitif olana kadar cerrahi tedaviyi bekletmek uygun olanıdır (24, 72)

### **Lateral Malleol Kırıkları**

İzole lateral malleol kırıkları sıklıkla rastlanan ve tedavi yöntemi hala tartışmalı olan kırıklardır. 5 mm'ye kadar olan deplasman konservatif takip açısından

engel oluşturmaz. Ancak lateral malleolün uygun diziliminin sağlanması talusun mortis içindeki pozisyonunda anahtar rol oynadığından tüm ayak bileği mekaniğinin korunmasında lateral malleolün anatomik redüksiyonu ve uygun stabilizasyonu önemlidir (33, 118, 119). Bimalleol kırıklarının cerrahi tedavisinde uzunluğun ve tibiotalar dizilimin tekrar sağlanması için öncelikle lateral malleol cerrahisi yapılmalıdır (20, 23, 24, 33, 72, 118, 119).

Lateral malleol kırığı cerrahisinde anterolateral, posterolateral veya tam lateral olmak üzere üç farklı kesi mevcuttur. Bu kesilerde sural sinir ve süperfisyal peroneal sinire dikkat edilmelidir (Şekil 1.36) (56, 120).



**Şekil 1.36:** Lateral Malleol Kırığı Cerrahisinde Kullanılan İnsizyonlar

Lateral malleol kırıklarında kırığın lokalizasyonuna göre farklı fiksasyon metodları uygulanabilir (Şekil 1.37). Kırığın redüksiyonu ve fiksasyonu öncesi temel olarak kırık hattının debridmanı, hematoma temizliği, yıkama gibi hazırlık işlemleri yapılır. Sonrasında uygun redüksiyon yapılır ve kırık tipine uygun fiksasyon sağlanır. Burada dikkat edilmesi gereken fiksasyon sırasında fibula uzunluğunun sağlanmış ve kırık fragmanların rotasyonunun engellenmiş olmasıdır (72, 56, 121).

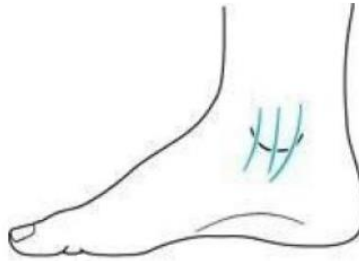


**Şekil 1.37:** Lateral Malleol Kırıklarında Tanımlanmış Fiksasyon Yöntemleri

### Medial Malleol Kırıkları

Medial malleol kırıkları eklem içi kırıklar olduğundan deplase olan tüm kırıkları cerrahi tedavi gerektirmektedir. Fonksiyonel beklentisi yüksek olan hastalarda rehabilitasyonu hızlandırmak, nonunion riskini azaltmak ve eklem hattının anatomik dizilim devamlılığını sağlamak amacıyla nondeplase kırıklar da cerrahi olarak tedavi edilebilir. Ancak medial malleolünde distalinde yer alan ve mortis ile ilişkisi bulunmayan avülsiyon kırıkları konservatif takip edilebilir (20, 33, 72).

Fiksasyon için medial malleolün 5 cm veya kırık hattının 2 cm proksimalinden başlayan ve medial malleolün 2-2,5 cm distaline kadar uzanan tam medial, anteromedial ve posteromedial insizyonlar tercih edilir (Şekil 1.38) (33, 120).



**Şekil 1.38:** Medial Malleol Kırığı Cerrahi Tedavisinde Kullanılan İnsizyonlar

Cerrahi insizyonlar sırasında anteriorda yer alan vena saphena magna ve sinir ile posteriorda yer alan tibialis posterior tendonu korunmalıdır. Cerrahi saha içerisinde yer alan cilt bölgesinin kanlanması zayıf olduğundan cerrahi süresince cilt dokusu da dikkatli korunması gereken anatomik yapılar arasında yer almalıdır. Lateral malleol cerrahisinde olduğu gibi medial malleol kırıklarının cerrahi tedavisinde de kırığın lokalizasyonuna ve tipine göre farklı fiksasyon yöntemleri tercih edilebilir (Şekil 1.39) (33, 56, 72,120).



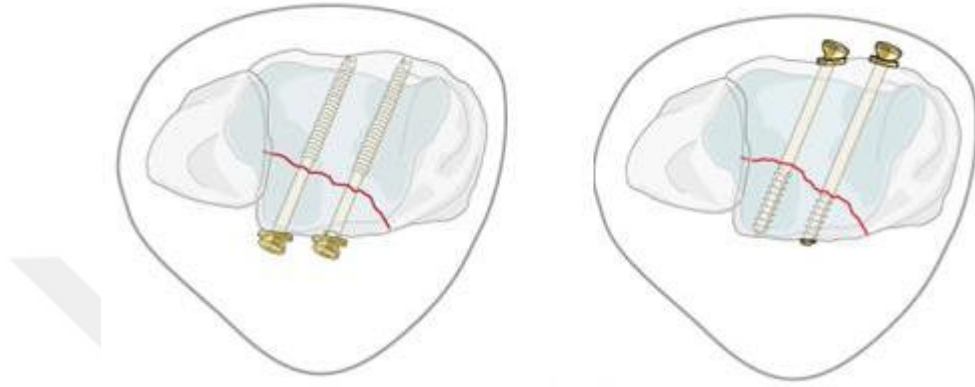
**Şekil 1.39:** Medial Malleol Kırıklarında Tanımlanmış Fiksasyon Yöntemleri

### **Posterior Malleol Kırıkları**

Ayak bileği eklem yüzeyinin %25 inden daha az bir kısmını içeren ve 2 mm den daha az deplase olan posterior malleol kırıklarının konservatif takip edilerek tedavi edilebilir olduğunu savunan literatür verileri olduğu gibi büyüklüğü ne kadar olursa olsun posterior sindesmotik stabiliteyi sağlamak amacıyla cerrahi tedaviyi öneren literatür verileri de mevcuttur (56, 122-125).

Cerrahi fiksasyon için direkt (posterior yaklaşım) ve indirekt (anterior yaklaşım) olmak üzere iki teknik tarif edilmiştir. Direkt yaklaşımda ayak bileğinin posteromedial (aşıl tendonu ve medial fleksörler arasından) veya posterolateral (Fleksör hallusis longus ve peroneal tendonlar arasından) yüzünden yapılan insizyon

ile kırık hattına ulaşılır. Kırık redüksiyonu sağlandıktan sonra posteriordan anterioru hedefleyen vidalar ile tespit sağlanır. İndirekt yaklaşımda ise skopi eşliğinde redüksiyondan sağlandıktan sonra ayak bileği anteriorundan posteriora doğru yerleştirilen vidalar ile fiksasyon sağlanır (Şekil 1.40) (56, 126).



**Şekil 1.40: Posterior Malleol Kırıklarında Tanımlanmış Fiksasyon Yöntemleri**

### **Deltoid Bağ Yırtığı ve Lateral Malleol Kırığı**

Ayağın dış rotasyon ve supinasyon zorlaması sonucunda meydana gelen bimalleoler kırıklar gibi deltoid bağ yırtığı ve lateral malleol kırığı da aynı mekanizma ile ortaya çıkar. Deltoid bağ yırtığı nedeniyle talus mortis içinde laterale deplase olur. Bunun için hastalara rutin iki yönlü grafi çekmek yerine fizik muayene bulgularından (ayak bileği medialinde hassasiyet, şişlik, hematoma) şüphe edilerek supinasyon-dış rotasyon stres graflerini çekmek gerekir. Talusun mortis içerisindeki instabil durumu nedeniyle bu tip yaralanmalarda kapalı redüksiyon ile tedavi zordur. Talusun 1 mm lik yer değişimi ayak bileği ekleminde yük binen alanda %20-40 oranında azalmaya neden olacağından talusun mortis içerisinde uygun redüksiyon ve stabil fiksasyonunu sağlamak gerekir. Bu tip olguların tedavisi incelendiğinde literatürde farklı görüşler mevcuttur. İzole lateral malleol veya deltoid bağ cerrahisinin yapılmasını önerenler olduğu gibi tek seansta her ikisinin de cerrahi olarak tedavi edilmesini önerenler mevcuttur (24, 27, 33, 34, 72).

### **Bimalleoler Kırıklar (Pott Kırıkları)**

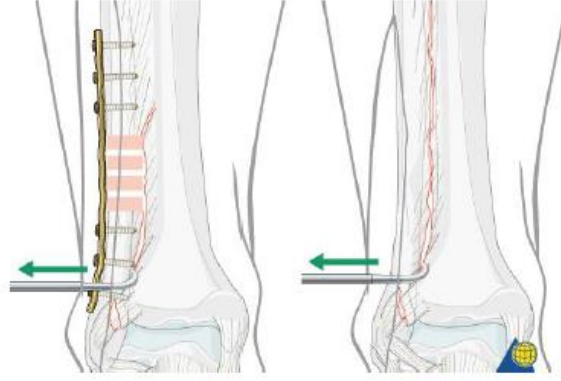
Ayak bileğinin stabilizasyonunda görevli olan medial ve lateral yapıların her ikisinin de yaralandığı bimalleoler kırıklarda ayak bileğinin biyomekanik dizilimi bozulmuştur. Bu tip kırıkların kapalı olarak uygun redüksiyonu sağlansa bile instabil olduğundan redüksiyonun devamlılığı sağlanamaz ve bu nedenle cerrahi tedavi gerektirir. AO tarafından tüm bimalleol kırıklara cerrahi tedavi önerilmektedir.

Bimalleoler kırıklarda önemli olan diğer bir konu ise bu tip kırıkların %20'sinde ayak bileği eklem yüzünü oluşturan tibia plafondunda veya talar kubbede kondral hasarın meydana gelmesidir (33, 34, 127).

Bu kırıklarda ayak bileği çevresinde yaygın şişlik meydana geldiği için cerrahi tedavi için ilk 12 saat güvenli aralıktır. Sonrasında yapılacak cerrahilerde yara yeri yumuşak doku problemleri görülme ihtimali yüksektir. Yapılan çalışmalarda cilt buruşma testinin düzelmesi için beklemenin tedavi sonrası fonksiyonel sonuçları etkilemediği gösterilmiştir. Kırıklı çıkıklı olgularda cilt problemleri nedeniyle kırık cerrahisinin ertelenmesi planlanıyorsa ayak bileği ekleminin redükte edilmesi ve redüksiyonun cerrahi yapılane kadar korunması önemlidir (33-35, 128, 129).

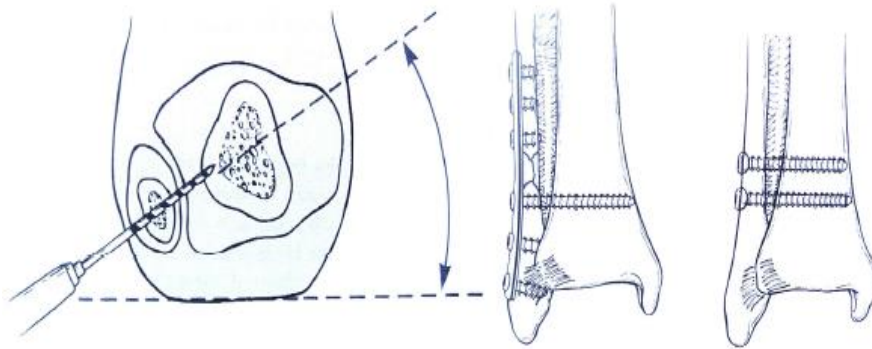
### **Sindezmoz Yaralanmaları ve Tedavisi**

Talusun mortis içerisinde abduksiyon ve dış rotasyon hareketine zorlandığı PER, PAB ve SER mekanizması ile ortaya çıkan Danis-Weber Tip B ve C ayak bileği kırıklarında sindezmoz yaralanmaları görülür. Cotton testi ile veya dış rotasyon-eversiyon kuvveti uygulayarak talusun lateral tilti kontrol edilir ve lateral kayma 3-4 mm den fazla ise instabiliteden söz edilir (Şekil 1.41). İnstabilite ve deplasmanın olması sindezmozun cerrahi olarak onarımını gerektirir (20, 24, 33, 34, 72, 130).



**Şekil 1.41: Cotton Testi**

Sindezmoz cerrahisinde en sık kullanılan teknik sindezmozun geçici fiksasyonu sonrası ayak bileği ekleminin 2-3 cm proksimalinden, fibula posterolateralinden tibia anteromedialine doğru 30 derecelik açıyla ekleme paralel olarak yerleştirilen vida ile fiksasyon tekniğidir (Şekil 1.42). Vida yerleştirilirken ayak bileğinin tam dorsifleksiyonda olması önemlidir. Böylece talusun daha dar olan arka yüzüne göre sindezmoz fiksasyonu yapılması önlenmiş olur. Plantar fleksiyonda iken yapılan tespitte eklem aralığı daralmış olur ve talus mortis içinde sıkışır (21, 23, 24, 27, 34, 130).



**Şekil 1.42: Sindezmoz Fiksasyonu**

Sindesmoz fiksasyonu sırasında vidanın 3 korteks veya 4 korteks tutması arasında belirgin bir fark gösterilmemiş olup 4.5 mm vida kullanmanın 3.5 mm vidaya göre biyomekanik olarak daha avantajlı olduğu belirtilmiştir (131-133).

Sindezmoz fikse etmekteki amaç bağlar iyileşene kadar distal tibiofibuler ilişkinin devamlılığını sağlamaktır. Ancak bağ iyileşmesinin süresi hakkında net bir bilgi bulunmamaktadır. Yapılan çalışmalarda minimum iyileşme için 6 haftanın gerektiği belirtilmiştir. Ancak güncel literatür verileri incelendiğinde iyileşmenin tamamlanması için 8-12 haftaya kadar beklenmesi gerektiği ve 8 hafta tamamlanmadan vidanın çıkarılmaması önerilmektedir. Vidaları hasta yük vermeye başlamadan önce çıkaranlar olduğu gibi hasta basmaya başladıktan sonra semptoma neden olduğu zaman çıkaranlar da vardır. Vidanın erken çıkması gerektiğini savunan görüş ayak bileği dorsifleksiyonunda görülen fibulanın dış rotasyon hareketinin vida tarafından engellendiğini öne sürer. Ancak vidanın erken çıkarılmasının sindezmoz ayrışmasında rekürrense sebep olabileceği unutulmamalıdır. Vidanın çıkarılmaması durumunda ise hasta yük verdiğinde dört korteks tutan vidanın kırılması riski ortaya çıkar. Trikortikal yerleştirilen vidalarda kırılma yerine gevşeme görülür ki bu durum ayak bileği biyomekaniğini etkilemez (27, 34, 72, 134, 135).

### **Tibia Anterior Dudak Kırığı**

Posterior malleol kırıklarına göre daha nadir görülen bu kırıklar posterior malleol kırıkları ile aynı şekilde tedavi edilir. Kapsülün avülsiyonu veya zorlu dorsifleksiyona sekonder kompresyon kırığı şeklinde ortaya çıkabilir.

Ayak bileğinin anterolateralinden açılan insizyon ile kırık hattına ulaşılır ve temel kurallar eşliğinde redüksiyon sağlanarak K telleri ya da vida ile tespit edilir (33,34).

### **Trimalleoler Kırıklar (Cotton Kırıkları)**

Sıklıkla abduksiyon-dış rotasyon kuvvetine maruziyet sonrası oluşan bu kırıklar cerrahi olarak tedavi gerektirir ancak sonuçlar bimalleoler kırıklar kadar iyi değildir. Bu kırıkların cerrahisinde posterior malleol cerrahi fiksasyon gerektiriyorsa öncelikle posterior malleolün fiksasyonu sağlanmalı ve sonrasında sırasıyla lateral malleol ve medial malleol fikse edilmelidir (33, 34, 72, 111).

### **Açık Kırıklar**

Gustilo-Anderson tip 1, 2 ve 3A açık kırıklarda öncelikle debridman ve bol yıkama yapılır. Sonrasında erken dönemde internal fiksasyon yapılmalı veya beklemek gerekiyorsa 5. günde gecikmiş kapatma ile tedavi planlaması yapılmalıdır. İzlenen bu algoritma ile enfeksiyon oranında artış olmadığı gibi olguların %70-80'inde tatmin edici sonuç verir. Gustilo-Anderson Tip 3B ve 3C açık kırıklarda debridman ve bol yıkama yapıldıktan sonra eksternal fiksasyon tekniği uygulanarak antibiyoterapi ve tetanoz profilaksisi başlanmalıdır (33,34).

#### **2.9.3. Ameliyat Sonrası Tedavi**

Cerrahi tedavi uygulandıktan sonra kısa bacak alçı atel ayak bileği nötral pozisyonda iken sarılarak immobilizasyon sağlanır. Güvenilir fiksasyon sağlandıysa ve kemik kalitesi uygun ise atel 2-4 gün sonrasında çıkarılarak eklem hareketlerine izin verilir. Güvenilir fiksasyon elde edilemediyse immobilizasyon süresi uzatılabilir veya kısa-uzun bacak sirküler alçı sarılabilir. Takiplerde ikinci hafta tamamlandıktan sonra yara yeri uygun ise dikişler alınır. Redüksiyonun devamlılığını takip etmek amacıyla radyografi çekilir. Cerrahi sonrası ilk 6 hafta ekstremiteye yük verilmesine izin verilmez. Takiplerde kaynama uygun görülürse 6. haftadan sonra kısmi olarak yük verilmesine izin verilir. Ekstremiteye tam olarak yük verilmesi için 3 ay geçmesi beklenir. Radyolojik kaynama görülmeden, hastanın yürüyüşü normale dönmeden koltuk değneği kullanımı sonlandırılmaz (33, 34, 56, 72, 135).

#### **2.9.4. Ayak Bileği Kırıklarının Komplikasyonları**

Ayak bileği kırıklarında görölen komplikasyonlar yaralanma sonrası ve tedavi sonrası görölen komplikasyonlar olarak iki alt başlık altında incelenir. Tedavi sonrası görölen komplikasyonlar ise kendi arasında erken ve geç dönem komplikasyonlar olarak iki gruba ayrılır.

#### **Yaralanma Sonrası Görölen Komplikasyonlar**

Yaralanmanın şiddetine bağlı olarak ayak bileği kırıklarında ayak bileği çevresinde yüzeysel-derin yaralar, bül ve nörovasküler yaralanmalar görölebilir. Yaralanma gerçekleştikten sonraki ilk 6 saatte ödem belirgin bir hale gelir ve ilk 2 gün artmaya devam eder. Açık kırıklarda ise düzenli yapılan pansumanlarla yara takibi yapılmalı ve yara durumuna göre tedavi planlanmalıdır (24, 34, 72).

#### **Tedavi Sonrası Görölen Komplikasyonlar**

##### **1-) Erken Dönem Komplikasyonlar**

Alçı atel veya sirküler alçıya bağlı bası yaraları, yara yeri nekrozu, enfeksiyon, cerrahi sırasında sinir yaralanması, venöz tromboemboli ve kompartman sendromu erken dönem komplikasyonlar arasında yer almaktadır. Ameliyat öncesi veya sonrası sistemik hastalıkların kontrol altına alınması, düzenli yapılan yara yeri takipleri, kırığın tipine ve tedavi planlamasına uygun seçilen cerrahi insizyonlar, profilaktik olarak verilen düşük molekül ağırlıklı heparin (DMAH) ve takiplerde yapılan kompartman muayenesi erken dönem komplikasyonlar açısından önemlidir (56, 136-140).

## **2-) Geç Dönem Komplikasyonlar**

### **A-) Redüksiyon ve/veya Fiksasyon Kaybı**

Sıklıkla konservatif takip edilen hastalarda görülür. Ödemin gerilemesine sekonder sirküler alçı içindeki kırık fragmanların mobilize olmasından dolayı redüksiyon kaybı ortaya çıkar (56).

### **B-) Psödoartroz**

Genellikle uygun redüksiyon veya fiksasyonun sağlanamadığı olgularda görülür. Konservatif takip edilen medial malleol kırıklarında sık rastlanır. Ağrısı olmayan hastalar takip edilebilir (21, 67, 68, 72).

### **C-) Malunion**

Deformiteye yol açması nedeniyle açık redüksiyon ve internal fiksasyon ile düzeltme sağlanır ancak yapılan rekonstrüktif cerrahinin ilave komplikasyonlara neden olabileceği unutulmamalıdır (21, 27, 72).

### **D-) Enfeksiyon**

Açık kırıklarda yüksek enfeksiyon riski vardır. Enfeksiyon geliğen olgularda erken dönemde tüm implantların çıkarılması, yıkama-debridman ve kültür sonucuyla uygun antibiyoterapi önerilir (24, 72).

### **E-) Tibiofibuler Sinostoz**

Sindezmoz yaralanması sonrası bazen geliğen heterotopik ossifikasyon nedeniyle sinostoz grlebilir. Aseptomatik olgularda takip, semptomatik olgularda ise eksizyon önerilir (72).

### **F-) Ağrılı İmplant**

Cerrahi sahadaki subkutan dokudan kaynaklı cilt irritasyonu veya peroneal tendon irritasyonu nedeniyle ortaya çıkan ağrı sık görülen bir semptomdur. Kaynama tamamlandığında implantların çıkarılması uygun olan tedavi şeklidir (56).

### **G-) Artrit**

Travma sonrası artrit gelişimini etkileyen en önemli faktör ayak bileği mortis redüksiyonudur. Ayrıca travmaya bağlı kırıkta yaralanması, hasta yaşı, uygun olmayan redüksiyon artrit gelişimini etkileyen diğer faktörlerdir (56, 114).

### **H-) Kompleks Bölgesel Ağrı Sendromu**

Uzun süreli immobilizasyona bağlı sıklıkla karşılaşılan bir komplikasyondur. Klinik bulgular arasında yaralanma bölgesi dışında ağrı, ciltte eritem ve parlaklık, yumuşak doku ve kemikte atrofi yer alır. Başlangıç tedavisinde fonksiyonun tekrar kazandırılması için egzersiz, fizik tedavi ile sıcak-soğuk banyoları yer almakta olup analjezi sağlanması için intramusküler steroid enjeksiyonu yapılması veya sempatik blokerlerin, lomber sempatik blokların uygulanması tercih edilen yöntemlerdir (27, 56).

### 3. HASTALAR VE YÖNTEM

#### 3.1. Hastalar

Bu çalışmaya T.C Sağlık Bakanlığı Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği'nde Haziran 2016 – Şubat 2018 tarihleri arasında ayak bileği kırığı tanısı ile konservatif veya cerrahi olarak tedavi edilen hastalar dâhil edilmiştir.

Çalışmaya dâhil edilmesi planlanan hastaların çalışma dışı bırakılmasını gerektiren kriterler aşağıda sıralanmıştır.

- 18 yaşının altında ve 65 yaşının üzerinde olmak
- Açık kırık
- Cilt problemleri nedeniyle cerrahi müdahalenin ertelenmesi
- Kırık ayak bileğinden daha önce cerrahi müdahale geçirmiş olmak
- Cerrahi tedavi edilen hastaların takipler sırasında enfeksiyon nedeniyle ikincil cerrahi müdahale geçirmiş olması.
- Enfeksiyon nedeniyle ayaktan veya hastaneye yatırılarak antibiyoterapi başlanması
- Sistemik hastalık bulunması

#### 3.2. Yöntem

Acil serviste veya poliklinik şartlarında tespit edilen ayak bileği kırık olan hastaların ortopedik ve sistemik muayeneleri yapıldıktan sonra hastalara ayak bileği AP, lateral ve oblik radyografiler çektilirdi. Muayene sonucuna göre gerek duyulan hastalarda ilave radyografiler çektilirdi. Radyografilerde ekleme uzanım şüphesi olan hastalarda ayak bileği BT istendi.

Konservatif tedavi düşündüğümüz hastalara kısa bacak sirküler alçı sarıldı ve sonrasında kontrol direkt grafileri çektilirdi. Çekilen grafilere incelendi ve kabul

edilebilir olan hastalar nörovasküler riskler ve öneriler anlatılarak hastaneden taburcu edildi. Risk faktörü bulunan hastaların taburculuk reçetesine uygun dozda DMAH yazıldı. Kırık nedeniyle ayak bileği çevresinde yaygın ödemi olan hastalara kısa bacak atel sarıldı ve buz uygulama ile elevasyon önerilerek taburcu edildi. 24 saat sonra poliklinik kontrolüne çağırılan hastaların yumuşak doku muayenesi uygun ise kısa bacak sirküler alçı sarılarak kontrol direkt grafileri çekildi. Çekilen grafiler incelendi ve kabul edilebilir olan hastalar nörovasküler riskler ve öneriler anlatılarak hastaneden taburcu edildi. Konservatif tedavi edilen hastalar radyografik olarak kaynama bulguları elde edilene kadar haftalık veya 10 günlük takiplere alındı. Kaynama bulgularına sahip olan hastaların alçıları 6-8. haftalarda çıkarıldı ve ayak bileği egzersizleri gösterildi.

Cerrahi tedavi planlanan hastalar ise kısa bacak atel sarılarak servise yatırıldı. Serviste soğuk uygulama, elevasyon ile gereken hastalara antiödem tedavisi başlandı.

Ameliyat öncesi tüm hastalara profilaktik olarak 1.kuşak sefalosporin yapıldı ve ameliyat sonrası uygun dozda devam edildi. Anestezi yapıldıktan sonra ilgili alt ekstremitenin tıraşı turnike hizasına kadar şarjlı tıraş makinesi ile yapıldı.

Anestezi yapıldıktan sonra ameliyat masasına supin yatırılan hastalara uygun pozisyon verildikten sonra ilgili alt ekstremita proksimaline pnömotik turnike sarıldı ve turnike hizasından parmak ucuna kadar şarjlı tıraş makinesi ile tıraş yapıldı. %10'luk povidon iyodür ile boyandıktan sonra çift kat steril örtü ile örtüldü. Pnömotik turnike sistolik tansiyondan 150 mmHg fazla olacak şekilde şişirildi ve ameliyata başlandı. Lateral malleolü kırık olan hastalarda öncelikli olarak uzunluğu sağlamak amacıyla lateral malleol cerrahisinden başlandı.

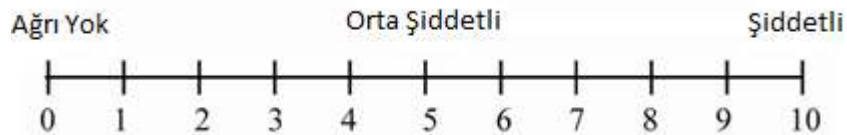
Posterior malleol kırıklarında kırık fragman eklem yüzeyinin %25'inden daha fazlasını içeriyorsa veya deplasman miktarı 2 mm. den fazla ise cerrahi tedavi yapıldı.

Cerrahi tedavi yapılan hastaların sindesmoz değerlendirmesi ameliyat sırasında stres grafileleri ile yapıldı. Cerrahi tedavi edilen 30 hastanın 15 tanesinde sindesmoz fiksasyonu yapıldı. Fiksasyon için kullanılan sindesmoz vidası lateralden mediale doğru, plafondun yaklaşık 2-3 cm yukarısından ve posteriordan anteriora 30 derecelik açıyla ekleme paralel olarak yerleştirildi.

Redüksiyon ve fiksasyon işlemleri tamamlandıktan sonra pnömotik turnike indirilerek kanama kontrolü yapıldı. Hemovak dren yerleştirilerek katlar anatomiye uygun olarak sutüre edildi. Ardından pansuman yapılarak ameliyata son verildi.

Cerrahi sonrası servis takiplerinde 2.gün hemovak dren çekildi ve dren alınmasını takiben profilaktik antibiyoterapiye son verildi. Dren çekilmesinin ardından yara yeri temiz olan hastaların taburculukları planlandı. Hastalar taburculuk sonrası 2-4 ve 6. haftalarda kontrole çağırıldı. Sutürler alınana kadar 2 günde 1 pansuman yapıldı veya yaptırılması önerildi. Ameliyat sonrası tüm hastalara nonsteroid antiinflatuar ve venöz tromboemboli profilaksisi için 60 mg enoksaparin sodyum reçete edilerek taburculuk yapıldı. Venöz tromboemboli profilaksisi ise 30 güne tamamlandı.

Kontrole gelen hastaların rutin ayak bileği direkt grafileleri çekildi. Hastalara kaynama tamamlandıktan sonra sekonder kırıkta lezyonlarının erken tanı ve tedavisi için rutin olarak ayak bileği MR çekildi ve Visual Analogue Scale (VAS) (Şekil 3.1) ile The American Orthopaedic Foot & Ankle Society (AOFAS) (Tablo 3.1) protokölüne göre değerlendirme yapıldı.



**Şekil 3.1:** Visual Analogue Scale (VAS)

**Tablo 3.1:**The American Orthopaedic Foot & Ankle Society (AOFAS)

| <b>Amerikan Ortopedi Derneği Ayak – Ayak Bileği Skoru (AOFAS)</b>                   | <b>SKOR</b> |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| <b>AĞRI (Toplam 40 Puan)</b>                                                        |             |
| Yok                                                                                 | 40          |
| Hafif, arasıra                                                                      | 30          |
| Orta, hergün                                                                        | 20          |
| Şiddetli, hemen daima                                                               | 0           |
| <b>FONKSİYON (Toplam 50 Puan)</b>                                                   |             |
| <b>Aktivite Sınırlılığı Ya Da Destek Gerekсинimi</b>                                |             |
| Sınırlılık yok, destek gereği yok                                                   | 10          |
| Günlük aktivitede sınırlılık yok, sportif aktivitede kısıtlılık, destek             | 7           |
| Günlük ve sportif aktivitede kısıtlılık, baston                                     | 4           |
| Günlük ve sportif aktivitede ileri kısıtlılık, çift koltuk değneği,                 | 0           |
| <b>Azami Yürüme Mesafesi</b>                                                        |             |
| 3 km'den fazla                                                                      | 5           |
| 2-3 km                                                                              | 4           |
| 500 m-2 km                                                                          | 2           |
| 500 m'den az                                                                        | 0           |
| <b>Yürüme Yüzeyi</b>                                                                |             |
| Her yüzeyde sorunsuz                                                                | 5           |
| Engibeli yüzey, merdiven, yokuş inişte biraz problem                                | 3           |
| Engibeli yüzey, merdiven, yokuş inişte ileri problem                                | 0           |
| <b>Yürüme Bozukluğu</b>                                                             |             |
| Yok ya da hafif                                                                     | 8           |
| Belirgin                                                                            | 4           |
| İleri                                                                               | 0           |
| <b>Sagittal Plan Hareketleri (fleksiyon-ekstansiyon)</b>                            |             |
| Normal ya da hafif kısıtlılık (30°'den fazla)                                       | 8           |
| Orta derecede kısıtlılık (15°-29°)                                                  | 4           |
| İleri kısıtlılık (15°'den az)                                                       | 0           |
| <b>Arka Ayak Hareketi (inversiyon-eversiyon)</b>                                    |             |
| Normal ya da hafif kısıtlılık (%75-100)                                             | 6           |
| Orta derecede kısıtlılık (%25-74)                                                   | 3           |
| İleri kısıtlılık (%25'den az)                                                       | 0           |
| <b>Ayak Bileği/Arka Ayak Stabilitesi (Ön-Arka, Varus/Valgus)</b>                    |             |
| Stabil                                                                              | 8           |
| Belirgin instabilite                                                                | 0           |
| <b>DİZİLİM (Toplam 10 puan)</b>                                                     |             |
| İyi: Ayak platigrad, ayak bileği – ayak arkası iyi dizilimli                        | 10          |
| Orta: Ayak plantigrad, hafif dizilim bozukluğu, semptom yok                         | 5           |
| Kötü: Plantigrad olmayan ayak, ciddi dizilim bozukluğu, semptom                     | 0           |
| 0-69 Puan → Kötü<br>70-79 Puan → Orta<br>80-89 Puan → İyi<br>90-100 Puan → Mükemmel |             |

### 3.3. İstatistiksel Yöntem

Verilerin istatistiksel analizi SPSS 21.0 programı ile yapıldı. Sayısal veriler ortalama, standart sapma ve minimum/maksimum değerler olarak verildi. Kategorik veriler frekans ve yüzde olarak verildi. Talus OKD olan hastalar ve olmayan hastaların karşılaştırması ortalamalar için t-testi, frekanslar için Pearson Ki-kare testi ile yapıldı. Verilerin normal dağılımının değerlendirilmesi için Kolmogorov-Smirnov testi kullanıldı. *P* değerinin 0.05 altında olması istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.



## 4. BULGULAR

T.C Sağlık Bakanlığı Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği'nde Haziran 2016 – Şubat 2018 tarihleri arasında 81 adet ayak bileği kırığı tanılı hastanın tedavi ve/veya takibi yapılmıştır. Ancak takiplere düzenli gelmeyen veya iletişim sağlanamayan 25 hasta çalışma dışında bırakılmıştır. Çalışmamıza 56 hasta dâhil edilmiştir (Tablo 4.1). 56 hastanın 19 tanesi kadın, 37 tanesi erkektir. Hastaların en genci 20 en yaşlısı 65 yaşında olup yaş ortalaması 44,6 olarak bulundu. Cinsiyete göre yaş ortalamasına bakıldığında kadın hastalarda 44,5, erkek hastalarda 44,8 olarak tespit edildi. Bu hastaların kırık olan ekstremitenin tarafına bakıldığında 29 tanesinde sağ ayak bileği, 27 tanesinde de sol ayak bileği kırığı vardı.

**Tablo 4.1:** Hastaların Demografik Özellikleri

|                       |      |
|-----------------------|------|
| <b>Cinsiyet</b>       |      |
| Kadın                 | 19   |
| Erkek                 | 37   |
| <b>Yaş Ortalaması</b> | 44,6 |
| Kadın                 | 44,5 |
| Erkek                 | 44,8 |
| <b>Taraf</b>          |      |
| Sağ                   | 29   |
| Sol                   | 27   |

Hastaların grafileri değerlendirilerek 6 gruba ayrıldı. Bu gruplar izole lateral malleol, izole medial malleol, bimalleol, trimalleol ve bimalleoller kırıklı çıkık ile trimalleoller kırıklı çıkık olarak isimlendirildi. Medial ve lateral malleol ile lateral ve posterior malleol kırıklarının birlikteliği bimalleol kırık sınıfına dâhil edildi. Grafilerinde ayak bileği eklem uyumu bozulan hastalar ise kırıklı çıkık grubuna dâhil edildi. Hastaların grafileri incelendiğinde 20 tane hastanın izole lateral malleol, 7 tane hastanın izole medial malleol, 20 tane hastanın bimalleol, 4 tane hastanın trimalleoller kırık tanısı ile tedavi edildiği tespit edildi. Ayrıca 2 hastanın bimalleol kırıklı çıkık ve 3 hastanın trimalleol kırıklı çıkık tanısı ile tedavi edildiği tespit edildi (Tablo 4.2)

**Tablo 4.2:** Hastaların Kırık Tipi ve Dağılımı

| <b>Kırık Tipi</b>     | <b>Olgu Sayısı</b> |
|-----------------------|--------------------|
| İzole Lateral Malleol | 20                 |
| İzole Medial Malleol  | 7                  |
| Bimalleol             | 20                 |
| Trimalleol            | 4                  |
| Bimalleol + Çıkık     | 2                  |
| Trimalleol + Çıkık    | 3                  |
| <b>Toplam</b>         | <b>56</b>          |

Çalışmaya alınan hastalar Danis-Weber ve Lauge-Hansen sınıflandırma sistemlerine göre sınıflandırıldı. 7 hastada izole medial malleol kırığı olduğu için Danis-Weber sınıflandırma sistemi ile sınıflandırılmadı.

Yapılan sınıflandırmaların sonuçlarına bakıldığında Danis-Weber sınıflandırmasında en sık 37 hasta ile tip B kırık görüldü. Lauge-Hansen sınıflandırmasında ise en sık 17 hasta ile SER (4.Seviye) tipi kırık görüldü (Tablo 4.3 ve Tablo 4.4).

**Tablo 4.3:** Hastaların Danis-Weber Sınıflandırma Sistemi Dağılımı

| <b>Danis-Weber</b> | <b>Olgu Sayısı</b> |
|--------------------|--------------------|
| Tip A              | 10                 |
| Tip B              | 37                 |
| Tip C              | 2                  |
| Sınıflandırılmayan | 7                  |
| <b>Toplam</b>      | <b>56</b>          |

**Tablo 4.4:** Hastaların Lauge-Hansen Sınıflandırma Sistemi Dağılımı

| <b>Lauge-Hansen</b> | <b>Olgu Sayısı</b> |
|---------------------|--------------------|
| PAB/PER (1.Seviye)  | 6                  |
| PAB/PER (2.Seviye)  | 1                  |
| PER (4.Seviye)      | 3                  |
| SER (2.Seviye)      | 11                 |
| SER (3.Seviye)      | 8                  |
| SER (4.Seviye)      | 17                 |
| SAD (1.Seviye)      | 8                  |
| SAD (2.Seviye)      | 2                  |
| <b>Toplam</b>       | <b>56</b>          |

Hastaların tedavi planlaması incelendiğinde 30 hasta cerrahi olarak, 26 hasta ise konservatif olarak tedavi edilmiştir. Kırık sınıflandırmasına göre tercih edilen tedavi şekli Tablo 4.5’de görülmektedir.

**Tablo 4.5:** Hastaların Tedavi Şekli ve Sınıflandırma Sistemlerine Göre Dağılımı

| Sınıflandırma         | Tedavi Şekli |           | Total     |
|-----------------------|--------------|-----------|-----------|
|                       | Konservatif  | Cerrahi   |           |
| <b>Kırık Tipi</b>     |              |           |           |
| İzole Lateral Malleol | 17           | 3         | 20        |
| İzole Medial Malleol  | 2            | 5         | 7         |
| Bimalleol             | 6            | 14        | 20        |
| Trimalleol            | 1            | 3         | 4         |
| Bimalleol + Çıkık     | 0            | 2         | 2         |
| Trimalleol + Çıkık    | 0            | 3         | 3         |
| <b>Toplam</b>         | <b>26</b>    | <b>30</b> | <b>56</b> |
| <b>Danis-Weber</b>    |              |           |           |
| Tip A                 | 8            | 2         | 10        |
| Tip B                 | 16           | 21        | 37        |
| Tip C                 | 0            | 2         | 2         |
| Sınıflandırılmayan    | 2            | 5         | 7         |
| <b>Toplam</b>         | <b>26</b>    | <b>30</b> | <b>56</b> |

Cerrahi tedavi gerektiren 30 hastanın kırık tipleri incelendiğinde toplamda 23 lateral malleol, 20 medial malleol ve 2 posterior malleol kırığı olduğu tespit edildi. Lateral malleol kırığı nedeniyle opere edilen 23 hastanın 1 tanesinde K teli ile fiksasyon yapılırken 22 tanesinde plak-vida ile fiksasyon yapılmıştır. Medial malleol kırığı nedeniyle 20 tane hasta opere edilmiştir. Bu hastaların 14 tanesinde kanüllü vida, 4 tanesinde kanüllü vida ve K teli, 1 tanesinde K teli ve 1 tanesinde de gergi bandı tekniği kullanılarak fiksasyon sağlanmıştır. Posterior malleol kırığı nedeniyle 2 hasta opere edilmiş olup ikisinde de kanüllü vida ile tespit tercih edilmiştir (Tablo 4.6).

**Tablo 4.6:** Cerrahi Tedavi Edilen Kırıklarda Kullanılan İmplantların Dağılımı

| <b>Kullanılan İmplant</b>     | <b>Lateral Malleol</b> | <b>Medial Malleol</b> | <b>Posterior Malleol</b> | <b>Toplam</b> |
|-------------------------------|------------------------|-----------------------|--------------------------|---------------|
| Plak-Vida                     | 22                     | -                     | -                        | <b>22</b>     |
| Kanüllü Vida                  | -                      | 14                    | 2                        | <b>16</b>     |
| Kanüllü Vida + Kirschner Teli | -                      | 4                     | -                        | <b>4</b>      |
| Kirschner Teli                | 1                      | 1                     | -                        | <b>2</b>      |
| Gergi Bandı Tekniği           | -                      | 1                     | -                        | <b>1</b>      |
| <b>Toplam</b>                 | <b>23</b>              | <b>20</b>             | <b>2</b>                 | <b>45</b>     |

Cerrahi tedavi uygulanan 30 hastanın 15 tanesine sindezmoz tespiti yapılmıştır. Sindezmoz tespiti yapılan hastalar incelendiğinde 11 hastanın tespitinde 1 vida kullanılarak 3 korteks tutulmuştur. 3 hastada 1 vida kullanılarak 4 korteks tutulmuştur. 1 hastanın tespitinde 2 vida kullanılmış olup vidalardan bir tanesi 3 korteks, bir tanesi de 4 korteks tutacak şekilde yerleştirilmiştir. Sindezmoz tespiti yapılan hastalar incelendiğinde izole lateral malleol ve izole medial malleol kırığı olan hiçbir hastaya sindezmoz tespiti yapılmadığı görüldü. Ancak aynı inceleme sonuçlarına bakıldığında 2 tane trimalleol kırığı hastasına ve 1 tane trimalleol kırıklı çıkık hastasına sindezmoz tespitinin yapılmadığı görülmektedir. Bu hastalara cerrahi müdahale sırasında kemik fiksasyon işlemleri tamamlandıktan sonra perop ayak bileği stres grafileri çekildi. Çekilen bu grafilerde sindezmoz tespitine ihtiyaç olmadığı kanaatine varıldı. En sık ise bimalleol kırığı olan hastalara tespit yapıldığı görüldü Cerrahi tedavi uygulanan hastaların sindezmoz tespitine göre olan dağılımı Tablo 4.7’de gösterilmiştir. Hiçbir hastaya deltoid bağ tamiri yapılmadı.

**Tablo 4.7:** Cerrahi Tedavi Uygulanan Hastaların Sindezmoz Tespit Dağılımı

| Cerrahi Tedavi Uygulanan Hastalar | Sindezmoz Tespiti |            | Total     |
|-----------------------------------|-------------------|------------|-----------|
|                                   | Yapılan           | Yapılmayan |           |
| <b>Kırık Tipi</b>                 |                   |            |           |
| İzole Lateral Malleol             | 0                 | 3          | 3         |
| İzole Medial Malleol              | 0                 | 5          | 5         |
| Bimalleol                         | 10                | 4          | 14        |
| Trimalleol                        | 1                 | 2          | 3         |
| Bimalleol + Çıkık                 | 2                 | 0          | 2         |
| Trimalleol + Çıkık                | 2                 | 1          | 3         |
| <b>Toplam</b>                     | <b>15</b>         | <b>15</b>  | <b>30</b> |

Kliniğimiz tarafından cerrahi veya konservatif olarak tedavi edilen hastaların kırık kaynaması tamamlandıktan sonra 6-8. haftalarda poliklinik kontrollerinde düzenlenmiş olan VAS ve AOFAS sonuçları değerlendirildi. Bunlarla birlikte kaynaması tamamlanan hastalara talus eklem yüzünde kırıkta yaralanmasının değerlendirilmesi ve uygun tedavinin erken dönemde başlanabilmesi için poliklinik kontrollerinde 6-8. haftalarda çekilmiş olan ayak bileği MRG sonuçları değerlendirildi. Tedavi şekline göre MRG sonuçlarının dağılımı Tablo 4.8’de görülmektedir. Talus OKD saptanan olguların anatomik lokalizasyonu ise Şekil 4.1’de gösterilmiştir.

**Tablo 4.8:** MRG Bulgularının Tedavi Şekline Göre Dağılımı

|                     | MRG Talus Ödem |           | MR Talus OKD |           |
|---------------------|----------------|-----------|--------------|-----------|
|                     | Var            | Yok       | Var          | Yok       |
| <b>Tedavi Şekli</b> |                |           |              |           |
| Konservatif         | 1              | 25        | 8            | 18        |
| Cerrahi             | 5              | 25        | 11           | 19        |
| <b>Toplam</b>       | <b>6</b>       | <b>51</b> | <b>19</b>    | <b>37</b> |



**Şekil 4.1:** Talus OKD Saptanan Anatomik Lokalizasyonların Dağılımı

Kırık kaynaması tamamlanan hastaların ortalama 6-8. haftalarda çekilmiş olan MR görüntüleri değerlendirildi ve talus OKD açısından iki gruba ayrıldı. Talus OKD saptanan hasta sayısı 19 iken, 37 hastada OKD saptanmadı. Ancak talus OKD saptanmayan 5 hastada talusta ödem ve 1 hastada tibia posterior malleol kırığı olmamasına rağmen posterior malleolde yaygın ödem saptandı. Demografik özellikler açısından yapılan analiz ve istatistiksel değerlendirme Tablo 4.9’da görülmektedir. Buna göre talus OKD saptanan ve saptanmayan hastalar arasında kırık olan ekstremité tarafı açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık saptanmış olup talus OKD olan hastaların sağ ayak bileği kırığı daha fazla görülmüştür. ( $p<0,05$ )

**Tablo 4.9:** Demografik Özellikler ve İstatistiksel Analiz

| Demografik Özellikler | Talus OKD            |                      | P Değeri     |
|-----------------------|----------------------|----------------------|--------------|
|                       | Var                  | Yok                  |              |
| <b>Cinsiyet</b>       |                      |                      | 0,741        |
| Kadın                 | 7                    | 12                   |              |
| Erkek                 | 12                   | 25                   |              |
| <b>Yaş Ortalaması</b> | 44,3158<br>±13,24996 | 44,7568<br>±13,16436 | 0,870        |
| <b>Taraf</b>          |                      |                      | <b>0,019</b> |
| Sağ                   | 14                   | 15                   |              |
| Sol                   | 5                    | 22                   |              |

Kırık tipine göre yapılan sınıflandırma incelendiğinde talus OKD saptanan hastaların en çok izole lateral malleol kırığı hastalarında saptandığı görüldü ancak yapılan istatistiksel analizde anlamlı bir sonuç elde edilmedi. ( $p>0,05$ ) Danis-Weber ve Lauge-Hansen sınıflandırma sistemlerine göre yapılan değerlendirme sonuçları incelendiğinde talus OKD açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık saptanmasa da en fazla Weber tip B olan kırıklarda talus OKD saptandığı görüldü (Tablo 4.10).

**Tablo 4.10:**Kırık Sınıflandırması ve İstatistiksel Analiz

| Kırık Sınıflandırması | Talus OKD |     | P Değeri |
|-----------------------|-----------|-----|----------|
|                       | Var       | Yok |          |
| <b>Kırık Tipi</b>     |           |     | 0,388    |
| İzole Lateral Malleol | 8         | 12  |          |
| İzole Medial Malleol  | 4         | 3   |          |
| Bimalleol             | 4         | 16  |          |
| Trimalleol            | 2         | 2   |          |
| Bimalleol + Çıkık     | 0         | 2   |          |
| Trimalleol + Çıkık    | 1         | 2   |          |
| <b>Danis-Weber</b>    |           |     | 0,518    |
| Tip A                 | 3         | 7   |          |
| Tip B                 | 11        | 26  |          |
| Tip C                 | 1         | 1   |          |
| Sınıflandırılmayan    | 4         | 3   |          |
| <b>Lauge-Hansen</b>   |           |     | 0,603    |
| PAB/PER (1.Seviye)    | 3         | 3   |          |
| PAB/PER (2.Seviye)    | 1         | 0   |          |
| PER (4.Seviye)        | 1         | 2   |          |
| SER (2.Seviye)        | 5         | 6   |          |
| SER (3.Seviye)        | 2         | 6   |          |
| SER (4.Seviye)        | 4         | 13  |          |
| SAD (1.Seviye)        | 3         | 5   |          |
| SAD (2.Seviye)        | 0         | 2   |          |

Hastalara uygulanan tedavi yöntemi incelendiğinde konservatif veya cerrahi tedavi uygulanan hastaların MRG değerlendirmelerinde cerrahi tedavi yapılan 30 hastanın 11 tanesinde talus OKD saptandır. Konservatif tedavi uygulanan 26 hastanın ise 8 tanesinde talus OKD tespit edildi. 8 hastanın ise 6 tanesinin izole lateral malleol kırığı, 1 tanesinin bimalleol ve 1 tanesinin trimalleol kırık olduğu belirlendi.

Tedavi şekli ve talus OKD açısından yapılan istatistiksel analizde istatistiksel açıdan anlamlı sonuç elde edilmedi (Tablo 4.11).

**Tablo 4.11:** Tedavi Şekline Göre Talus OKD Dağılımı

|                     | Talus OKD |     | P Değeri |
|---------------------|-----------|-----|----------|
|                     | Var       | Yok |          |
| <b>Tedavi Şekli</b> |           |     | 0,642    |
| Konservatif         | 8         | 18  |          |
| Cerrahi             | 11        | 19  |          |

Yukarıda da belirtildiği gibi cerrahi tedavi yapılan 30 hastanın 15 tanesine sindesmoz tespiti yapılmıştır. Sindesmoz tespiti yapılan hastaların çoğunluğunu bimalleol kırık hastalarının oluşturduğu ancak izole lateral malleol kırığı olan hiçbir hastaya da sindesmoz tespiti yapılmadığı belirlendi. Talus OKD saptanan hastalara bakıldığında ise çoğunluğu izole lateral malleol kırığı hastaları oluşturmaktadır. Yapılan istatistiksel analiz sonucunda da sindesmoz tespiti ile talus OKD varlığı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmamıştır (Tablo 4.12). ( $p>0,05$ )

**Tablo 4.12:** Sindesmoz Tespiti ve Talus OKD Birlikteliği İstatistiksel Analiz

|                          | Talus OKD |     | P Değeri |
|--------------------------|-----------|-----|----------|
|                          | Var       | Yok |          |
| <b>Sindezmoz Tespiti</b> |           |     | 0,488    |
| Yapılan                  | 4         | 11  |          |
| Yapılmayan               | 15        | 26  |          |

Cerrahi olarak tedavi edilen grubun kendi içerisinde sindesmoz tespiti yapılanlar ve yapılmayanlar talus OKD açısından değerlendirildi. Cerrahi tedavi uygulanan 30 hastadan 15 tanesine sindesmoz tespiti yapılırken 15 tanesine de yapılmamıştır. Sindesmoz tespiti yapılan 15 hastanın 4 tanesinde talus OKD görüldü ancak 11 tanesinde talus OKD saptanmamıştır. Ancak talus OKD insidansı ile sindesmoz tespiti arasında istatistiksel olarak anlamlı bir sonuç bulunmadı (Tablo 4.13). ( $p>0,05$ )

**Tablo 4.13:** Cerrahi Tedavi Edilenlerde Sindezmoz Tespiti ve Talus OKD Değerlendirmesi

|                          | Talus OKD |     | P Değeri |
|--------------------------|-----------|-----|----------|
|                          | Var       | Yok |          |
| <b>Sindezmoz Tespiti</b> |           |     |          |
| Yapılan                  | 4         | 11  | 0,256    |
| Yapılmayan               | 7         | 8   |          |

Kaynama tamamlandıktan sonra MRG sonuçlarının değerlendirilmesi sırasında VAS ve AOFAS klinik skorlamalar belirlendi. Sonuçlar incelendiğinde talus OKD saptanan 19 hastanın 16 tanesinin VAS sonucu 0 olarak belirlendi. Yapılan istatistiksel değerlendirme sonrasında istatistiksel açıdan anlamlı bulundu. ( $p < 0,005$ ) Ancak AOFAS sonuçlarının grup ve sayısal değerlendirmeleri istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı (Tablo 4.14). ( $p > 0,05$ )

**Tablo 4.14:** Klinik Skorumalar Sonuçları ve Talus OKD Değerlendirmesi

|                         | Talus OKD            |                      | P Değeri     |
|-------------------------|----------------------|----------------------|--------------|
|                         | Var                  | Yok                  |              |
| <b>AOFAS Grup</b>       |                      |                      | 0,103        |
| Kötü                    | 1                    | 9                    |              |
| Orta                    | 2                    | 9                    |              |
| İyi                     | 8                    | 11                   |              |
| Mükemmel                | 8                    | 8                    |              |
| <b>AOFAS Ortalaması</b> | 87,2632<br>±10,87220 | 77,6486<br>±12,09273 | 0,786        |
| <b>VAS Ortalaması</b>   | 0,2632<br>±0,73349   | 0,9730<br>±1,38417   | <b>0,001</b> |

## 5. TARTIŞMA

Yapmış olduğumuz çalışmada ayak bileği kırığı geçiren hastalarda konservatif veya cerrahi tedavi ile kırık kaynaması gerçekleştiğinde ayak bileğinde sekonder kırıkta yaralanmasının varlığı ve klinik skorlama sonuçları ile korelasyonu araştırılmıştır. Kırık kaynaması gerçekleştiği halde çekilen MR görüntülerinde talus osteokondral lezyon varlığı tespit edilen hastalara uygun tedavi planlaması yapılarak gözlem altında tutulmuştur. Burada amaç ayak bileği kırığına neden olan travmanın eş zamanlı osteokondral yaralanmaya sebep olabileceğini akılda tutmak ve kırığa yönelik tedavi planlanması yapılırken osteokondral yaralanmaya yönelik de tedavi modalitelerinin düşünülmesi ve uygulanmasıdır.

Çalışmamız Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi Sağlık Bakanlığı Mengücek Gazi Eğitim ve Araştırma Hastanesi Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği tarafından takip edilen ayak bileği kırığı hastaların elektronik ortamdaki klinik-radyolojik kayıtları ve skorlama sonuçları değerlendirilerek gerçekleştirilmiştir.

Haziran 2016-Şubat 2018 tarihleri arasında kliniğimizde 81 adet ayak bileği kırığı tanılı hastanın tedavi ve/veya takibi gerçekleştirilmiştir. Ancak takiplere düzenli gelmeyen veya iletişim sağlanamayan 25 hasta çalışma dışında bırakılmıştır. 56 hastanın (19 kadın-37 erkek) dâhil edildiği çalışmamızda hastaların klinik takiplerinde kırık kaynaması gerçekleştikten sonra ortalama 2. ayda ayak bileği MR çekimi yapılarak sekonder kırıkta yaralanmaları değerlendirildi. Değerlendirilen MR görüntülerinde 19 hastada talus OKD tespit edildi. Buna göre çalışmamızdaki insidans ayak bileği kırığı sonrası ortalama %33,9 olarak hesaplandı. Literatür verilerine bakıldığında ayak bileği burkulmasından sonra talus OKD görülme oranı %6,5 iken travma ile ilişkili talus OKD insidansının %23-79 arasında değiştiği bilinmektedir (17).

Komenda ve arkadaşları kronik ayak bileği instabilitesi olan hastalarda talus OKD değerlendirmesini ayak bileği artroskopisi kullanarak yapmışlar ve insidansı %25 olarak belirtmişlerdir. Aynı şekilde Mintz ve arkadaşlarının retrospektif olarak

yapmış oldukları çalışmada 54 hastada tanı için ayak bileği MRG kullanılmış ve insidans %74 olarak hesaplanmıştır. Bu çalışmaya alınan hastaların %80'inde travma öyküsü olduğu belirtilmiştir (141, 142). Talus OKD tanısında radyografi, MR, BT ve ayak bileği artroskopisi kullanılan tanı yöntemleridir. Bunlar arasında en iyi olan teknik ayak bileği artroskopisidir. Ancak bu tekniklerin her birinin birbirine göre olumlu ya da olumsuz özellikleri mevcuttur. Ayak bileği direkt graflerinde kondral yaralanmalar net olarak değerlendirilemediği gibi ayak bileği artroskopisinde de subkondral kemiğin uygun bir şekilde değerlendirmesi yapılamaz. MRG ise gerek subkondral gerekse kondral yaralanmaları bir bütün olarak değerlendirmeye olanak sağlandığından tanı koyulan hasta sayısının artmasında etkili olur. Literatür verileri arasında travma ile ilişkili talus OKD insidansı için bu kadar geniş bir aralık bildirilmiş olmasının sebebi kullanılan tanı yöntemlerinin farklılığıdır. Ayrıca tanı aracı olarak artroskopinin kullanıldığı çalışmalarda insidans değerlerinin geniş bir yelpaze aralığında bulunduğu dikkati çekmektedir (17, 143). Aktaş ve arkadaşları açık redüksiyon ve internal fiksasyon ile tedavi ettikleri ayak bileği kırığı hastalarında eş zamanlı olarak yaptıkları artroskopik ayak bileği muayenesinde 86 kırıktan 24 tanesinde (%27,9) talus kubbe lezyonu tespit etmişlerdir (143). Boraiah ve arkadaşları prospektif olarak planladıkları çalışmalarında ayak bileği kırığı olan hastalara preoperatif dönemde çekilen ayak bileği MR görüntülerini incelemişler. 153 hastanın 26 tanesinde (%17) osteokondral lezyon tespit etmişlerdir (17). Takao ve arkadaşlarının yaptıkları çalışmada distal fibula kırığı olan 92 hastada MRG ve ayak bileği artroskopisinin kombine kullanımıyla osteosentez sırasında olguların %70,7'sinde talusta OKD saptanmıştır (144). Ancak hem Boraiah ve arkadaşlarının hem de Takao ve arkadaşlarının yaptıkları çalışmalar incelendiğinde akut ayak bileği kırığı olan hastalara ameliyat öncesinde MRG yapılmıştır. Regier ve arkadaşları cerrahi tedavi gerektiren ayak bileği kırığı hastalarında ameliyat sonrası ortalama 34,5 ay sonra çekilen MRG sonuçlarını incelemişler ve hastaların %40,4'ünde osteokondral lezyon tespit etmişlerdir. Ancak bu çalışmada Weber tip A kırıklar çalışma dışı bırakılmıştır (145). Nosewicz ve arkadaşları prospektif olarak planladıkları çalışmalarında ayak bileği kırığı olan hastalara ameliyat sonrası çekilen ayak bileği BT görüntülerini incelemişler ve 100 hastanın 10 tanesinde (%10) talus osteokondral lezyon tespit etmişlerdir (10).

Çalışmamızın insidans verileri ile literatür verileri genel anlamda uyumludur ancak MRG tekniği kullanılarak yapılan çalışma verileri ile karşılaştırıldığında insidansımızın düşük olduğu görülmektedir. Yapmış olduğumuz çalışmada ayak bileği MRG travma sonrası ortalama 2. ayda yapıldı ve bu süreye kadar kaynama tamamlanması beklendiğinden hastalar o ekstremiteye hiç yük vermediler veya minimal yük verdiler. Bundan dolayı var olan osteokondral yaralanma bu süre içerisinde radyolojik olarak remodele olmuş olabilir. Aynı zamanda cerrahi yapılan hastaların MR görüntülerindeki implant kaynaklı artefaktların var olan osteokondral lezyonların görüntülenmesini engellediği düşünülmektedir.

Çalışmamızda talus OKD tespit edilen 19 hastanın cinsiyetlerine bakıldığında 7 tanesinin kadın, 12 tanesinin ise erkek olduğu ve yaş ortalamasının 44,6 görüldü. Yapılan istatistiksel analiz sonuçlarına göre talus OKD varlığının cinsiyetler ve yaş ortalaması açısından istatistiksel olarak bir farklılık göstermediği görüldü. Regier ve arkadaşlarının ayak bileği kırıklarında cerrahi tedavi sonrası orta dönem takipler sırasında çekilen MRG incelemeleri ile OKD insidansını belirlemeyi amaçladıkları çalışmalarında hastalar arasında yaş ve cinsiyetin OKD insidansında belirgin bir etkisi olmadığı görülmüştür (145). Takao ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada da yaş ve cinsiyetin osteokondral lezyonların insidansı üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkisi olmadığı bildirilmiştir (144). Aktaş ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada hastalar bimalleol, trimalleol ve distal fibula kırığı olan hastalar olmak üzere üç gruba ayrılmıştır. Distal fibula kırıkları ile diğer gruplar arasında osteokondral lezyon açısından istatistiksel olarak belirgin farklılık olduğu görülmüş ve distal fibula kırığı grubunda yer alan hastaların yaş ortalaması da istatistiksel olarak diğer iki gruba göre daha genç olduğu saptanmış. Ayrıca bu üç grup arasında distal fibula kırığı olan grupta erkek cinsiyet daha fazlaydı ve istatistiksel olarak  $p < 0,001$  hesaplanmıştır (143).

Çalışmamızda 56 hastadan 29 tanesinin kırık olan tarafı sağ iken 27 tanesinin tarafı soldur. Yapılan değerlendirmede talus OKD saptanan 19 hastanın 14 tanesinin sağ ayak bileği kırığı olduğu tespit edildi ve bu değer istatistiksel olarak anlamlı

sonuçlandı. ( $p<0,05$ ) Ancak yapılan literatür taramasında talus OKD ile ekstremité tarafı arasındaki ilişkiyi inceleyen bir çalışmaya rastlanmadı.

Yaptığımız çalışmada hastaların grafileri incelenerek 6 gruba ayrıldı. Bu gruplar izole lateral malleol, izole medial malleol, bimalleol, trimalleol ve bimalleoller kırıklı çıkık ile trimalleoller kırıklı çıkık olarak isimlendirildi. Medial ve lateral malleol ile lateral ve posterior malleol kırıklarının birlikteliği bimalleol kırık sınıfına dâhil edildi. Yapılan değerlendirmede talus OKD saptanan 19 hastanın 8 tanesinin izole lateral malleol kırığı olduğu ancak bunun istatistiksel olarak anlamlı olmadığı tespit edildi. ( $p>0,05$ ) Uzun takip süreli olan çalışmalara bakıldığında trimalleol kırığı olan veya kırıklı çıkığı olan hastaların osteokondral lezyon açısından daha riskli olduğu görülmektedir (145). Danis-Weber ve Lauge Hansen sınıflandırma sistemlerine göre yapılan değerlendirme sonuçlarına bakıldığında talus OKD saptanan 19 hastanın 11 tanesini Weber tip B sınıfı oluşturmaktadır. Ancak Lauge-Hansen sınıflandırmasında ise SER tipi yaralanma sonucu toplam 11 hastada talus OKD görülmüştür. Ancak bu değerlendirme sonuçları istatistiksel olarak anlamlı değildir. ( $p<0,05$ ) Literatür verilerine bakıldığında Aktaş ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada hastalar bimalleol, trimalleol ve distal fibula kırığı olan hastalar olmak üzere üç gruba ayrılmıştır. Distal fibula kırıkları ile diğer gruplar arasında osteokondral lezyon açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık görülmüştür (143). Nosewicz ve arkadaşlarının yaptıkları çalışmanın sonuçlarına bakıldığında da hem Danis-Weber hem de Lauge-Hansen sınıflandırma sistemleri ile talus OKD arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmamıştır (10). Boraiah ve arkadaşlarının değerlendirmeleri incelendiğinde ayak bileği kırığına sebep olan yaralanma mekanizması ile talus OKD arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki kurulamamıştır (17). Literatür verileri incelendiğinde supinasyon yaralanması geçiren ayak bileğinde yüksek oranda posteromedial lezyon görülebileceği bildirilmektedir.

Çalışmamıza dâhil edilen 56 hastadan 26 tanesi konservatif, 30 tanesi de cerrahi olarak tedavi edilmiştir. Talus OKD saptanan 19 hastanın 11 tanesinin cerrahi olarak tedavi edildiği tespit edilmiştir ancak cerrahi tedavi edilen grup ile

konservatif takip edilen grup arasında talus OKD insidansında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktur. ( $p>0,05$ ) Yapılan literatür taramasında cerrahi ve konservatif tedavi yöntemleri ile tedavi edilen hasta grupları arasında talus OKD varlığı açısından değerlendirmenin yapıldığı bir çalışmaya rastlanmamıştır.

Verilerimize göre talus OKD saptanan 19 hastanın 4 tanesine sindezmoz tespiti yapılmış 15 tanesine yapılmamıştır. Yapılmayan 15 hastanın 8 tanesi konservatif takip edilen, 4 tanesi de izole medial malleol kırığı olan hastadır. İstatistiksel olarak bakıldığında talus OKD ile sindezmoz tespiti arasında istatistiksel olarak anlamlı sonuç bulunamadı. ( $p>0,05$ ) Literatür verileri incelendiğinde ayak bileği mortisini oluşturan kemik ve ligamentöz yapılarda kombine yaralanmalar instabiliteye neden olmakta ve bu nedenle daha fazla kondral lezyona yol açmasının muhtemel olduğu bilinmektedir (146, 147). Ancak yaptığımız çalışmada sindezmoz tespiti yapılmayan 15 hastanın çoğunluğunun konservatif takip edilen bağ instabilitesi olmayan hastalardan oluşmuş olması sonucumuzun literatür ile uyumsuzluğuna neden olmuştur.

Kırık kaynaması tamamlanan hastalara ayak bileği MR değerlendirmeleri sırasında VAS ve AOFAS klinik skorlama formları dolduruldu. Elde edilen veriler incelendiğinde 19 talus OKD hastasının 16 tanesinde VAS sonucu 0 olarak tespit edildi. Buna göre talus OKD saptanan hastalarda ölçülen VAS değeri, talus OKD saptanmayan hastalara göre daha düşüktü. Sonuç istatistiksel olarak anlamlı bulundu. ( $p<0,05$ ) AOFAS açısından talus OKD bulunan grupta sayısal sonuçlar ortalama 87,2 iken grup sonuçları ise 16 hastada iyi-mükemmel olarak tespit edildi. Talus OKD bulunmayan grupta sayısal sonuçlar ortalama 77,6 iken grup sonuçları ise 18 hastada orta-kötü, 19 hastada iyi-mükemmeldi. Hem sayısal sonuçlar hem de grup sonuçları istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı. ( $p>0,05$ ) Literatür verilerine bakıldığında Boraiah ve arkadaşlarının yaptıkları çalışmada talus OKD olan ve olmayan gruplar arasında fonksiyonel olarak (AOFAS skoru) farklılık bulunmamıştır. Bunun sebebini ise yapılan kısa süreli değerlendirmeye ve az olan hasta sayısı olarak belirtmişlerdir (17). Regier ve arkadaşları ise yaş ve cinsiyete göre düzeltilmiş olarak yapılan analiz sonuçlarında gruplar arasında AOFAS skoru açısından anlamlı farklılık tespit

etmişlerdir (145). Aktaş ve arkadaşları ise kırık tipleri arasında AOFAS sonuçlarını değerlendirmişler ve sonuçlar literatür ile benzer olsa da gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir sonuç elde edilememiş (143). Klinik skorlamaların yapılma zamanı ve yapılan hasta sayısı sonucu etkileyen önemli faktörlerdir. Çalışmamıza bakıldığında talus OKD olan hastaların VAS değerlerinin talus OKD olmayan hastalara göre daha düşük sonuçlanması bu testin subjektif olmasından ve hastaların sosyokültürel seviyesinden dolayı yaşanan iletişim probleminden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Tüm bu değerlendirmeler ve yapılan tartışmalar sonucunda anlaşılmıştır ki ayak bileği kırıklarıyla ilgili çok fazla çalışma yapılmış ve ayrı ayrı sonuçlar elde edilmiştir. Çalışmamızın verileri genel olarak literatür ile uyumludur ancak gerek hasta sayısının az olması gerekse uzun takip sürelerinin olmaması sonuçlarımızı etkilemiştir. Bu nedenle daha geniş hasta serileriyle ve daha uzun takipli çalışmaların yapılması gereklidir.

## 6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Ayak bileği kırığı nedeniyle tedavi edilen hastalarda başarılı bir sonuç ve ağrısız, fonksiyonel bir ayak bileği elde edebilmek için sadece kemik kaynaması yeterli değildir. Bunun yanında ayak bileği bağ dengesi ve osteokondral lezyon gibi eklemiçi patolojiler sonucu etkilen faktörlerin başında gelmektedir. Bu nedenle hastaya yönelik uygun tedavi planlaması preoperatif dönemde yapılmalıdır.

Literatür verilerine bakıldığında ayak bileği kırıkları ve talus OKD ile ilgili birçok çalışma yapıldığı görülmektedir. Bunların çoğunluğunda talus OKD ile geçirilmiş travma veya ayak bileği burkulmaları arasındaki ilişkiden bahsedilmemektedir. Ancak ayak bileği kırıklarıyla ilişkili osteokondral lezyonlar ve bunların sonuca etkisi değerlendiren çalışma sayısının yeterli olmadığı görülmektedir. Bu nedenle daha fazla hasta sayısı ve daha uzun süreli takip sonuçlarını içeren klinik çalışmalara ihtiyaç vardır.

## 7. KAYNAKLAR

1. Court-Brown CM, McBirnie j, Wilson G. Adult ankle fractures-an increasing problem? *Acta Orthop Scand*. 1998;69:43-47.
2. Rockwood CA, Green DP, Bucholz RW. Rockwood and Green's fractures in adults. 7th ed. Philadelphia, PA: Wolters Kluwer Health/Lippincott Williams & Wilkins. 2010.
3. Cherney SM, Haynes JA. In vivo syndesmotic overcompression after fixation of ankle fractures with a syndesmotic injury. *j Orthop Trauma* 2015;29:414-419.
4. Valtola A, Honkanen R, Kröger H, et al. Lifestyle and other factors predict ankle fractures in perimenopausal women: a population-based prospective cohort study. *Bone* 2002; 30:238.
5. Honkanen R, Tuppurainen M, Kröger H, et al. Relationships between risk factors and fractures differ by type of fracture: a population-based study of 12.192 perimenopausal women. *Osteoporos Int* 1998; 8:25.
6. Durmus A. Ayak bileği malleol kırıkları cerrahi tedavi sonuçları. Uzmanlık tezi. Ankara,1998.
7. Gehr J, Friedl W. Intramedullary locked fixation and compression nail (IP-XS-Nail): treatment of ankle joint fractures. *Oper Orthop Traumatol* 2006 Jun; 18(2):155-170.
8. Thordarson DB. Foot and ankle trauma in. *Foot and Ankle* 2004;14:288–97.
9. Przkora R, Kayser R, Ertel W, Heyde CE. Temporary vertical transarticular-pin fixation of unstable ankle fractures with critical soft tissue conditions. *Injury* 2006 Sep; 37: 905e8. Epub 2006 Jan 18 2006; 37: 905e8.
10. Nosewicz TL, Beerekamp MS, De Muinck Keizer RJ, Schepers T, Maas M, Niek van Dijk C, Goslings JC. Prospective Computed Tomographic Analysis of Osteochondral Lesions of the Ankle Joint Associated With Ankle Fractures. *Foot Ankle Int*. 2016 Aug;37(8):829-34.
11. O'Loughlin PF, Heyworth BE, Kennedy JG. Current concepts in the diagnosis and treatment of osteochondral lesions of the ankle. *Am J Sports Med* 2010;38(2):392–404.

12. Hintermann B, Boss A, Schafer D. Arthroscopic findings in patients with chronic ankle instability. *Am J Sports Med* 2002;30:402–9.
13. Stufkens SA, Knupp M, Horisberger M, Lampert C, Hintermann B. Cartilage lesions and the development of osteoarthritis after internal fixation of ankle fractures: a prospective study. *J Bone Joint Surg Am* 2010;92(2):279–86.
14. Valderrabano V, Hintermann B, Horisberger M, Fung TS. Ligamentous posttraumatic ankle osteoarthritis. *Am J Sports Med* 2006;34:612–20.
15. Thomas B, Yeo JM, Slater GL. Chronic pain after ankle fracture: an arthroscopic assessment case series. *Foot Ankle Int* 2005;26:1012–6.
16. Utsugi K, Sakai H, Hiraoka H, Yashiki M, Mogi H. Intra-articular fibrous tissue formation following ankle fracture: the significance of arthroscopic debridement of fibrous tissue. *Arthroscopy* 2007;23:89–93.
17. Boraiah S, Paul O, Parker RJ, Miller AN, Hentel KD, Lorch DG. Osteochondral lesions of talus associated with ankle fractures. *Foot Ankle Int* 2009;30(6):481–5.
18. Anderson, IF; Crichton, KJ; Grattan-Smith, T; Cooper, RA; Brazier, D: Osteochondral fractures of the dome of the talus. *J Bone Joint Surg Am* 71: 1143 – 52, 1989.
19. Pritsch, M; Horoshevski, H; Farine, I: Arthroscopic treatment of osteochondral lesions of the talus. *J Bone Joint Surg Am* 68: 862 – 5, 1986.
20. Davidovitch RI, Egol KA. Ankle fractures. In: Bucholz RW, Heckman JD, Court-Brown CM (Eds). *Rockwood and Green's Fractures in Adults*. 7th edition, Lippincott, Philadelphia, Vol.2, 2010:1975-2018.
21. Marsh JL, Saltzman CL. Ankle Fractures. In: Bucholz RW, Heckman JD, Court-Brown CM (Eds). *Rockwood and Green's Fractures in Adults*. 6th edition, Lippincott, Philadelphia, Vol.2, 2006:2148-249.
22. Katıöz HF. Dış malleolün katıldığı ayak bileği kırıklarında tedavi yöntemlerinin karşılaştırılması. Uzmanlık tezi. İstanbul, 2003.
23. Jahss MH. Examination. In: Jahss MH (Ed). *Disorders of the Foot and Ankle. Medical and Surgical Management*. 2nd edition, W.B. Saunders, Philadelphia, Vol.1, Chapter-2, 1992:41-51.

- 24.Ege R. Ayak bilegi malleoler bölge kırıkları, bag ve eklem yaralanmaları. Ayak bilegi anatomisi ve genel bilgiler. Ege R (Ed). Travmatoloji. 5. baskı, Bizim Büro Basımevi, Ankara, 4. Cilt, Bölüm-55(1), 2003: 4177-4188.
- 25.Öngü İH. Ayak bilegi malleol kırıkları cerrahi tedavi sonuçlarımız. Uzmanlık tezi. İstanbul, 2000.
- 26.Joy G, Patzakis MJ, Harvey JP Jr. Precise evaluation of the reduction of severe ankle fractures. J Bone Joint Surg Am. 1974;56A:979-993.
- 27.Ege R. Ayak bileği yaralanmaları. Ege R (Ed). Ayak ve Ayak Bileği Sorunları. 2. baskı, Türk Hava Kurumu Basımevi, Ankara, 1999: 707-95.
- 28.Pankovich AM. Fractures of the fibula at the distal tibiofibular syndesmosis. Clin Orthop Relat Res 1979; 143:138-147.
- 29.Ebraheim NA, Wong FY. External rotation views in the diagnosis of posterior colliculus fracture of the medial malleolus. Am J Orthop 1996;25(5):380-382.
- 30.Breererveld RE, Straaten J. Immediate or delayed operative treatment of fractures of ankle. Injury 1988; 19(6): 436-438.
- 31.Aksoy OG, Aşık Y, Kara T, Telli İ. Ayakbileği kırıklarının cerrahi tedavisi. SDÜ Tıp Fakültesi Dergisi 1996;3(4): 19-24.
- 32.Çakar G. Ayak bilegi malleol kırıklarının tedavi sonuçları. Uzmanlık tezi. Ankara, 1997.
- 33.Rudloff MI. Fractures of the lower extremity. In: Canale ST(Ed). Campbell's Operative Orthopedics. 12th edition, Mosby, St.Luis,Vol.3, Chapter-54,2013:2618-2630.
- 34.Wood GW, Whittle AP. Fractures of Lower Extremity. In: Canale ST (Ed). Campbell's Operative Orthopedics. 10th edition, Mosby, St. Louis, Vol.3, Chapter-51, 2003:2725-872.
- 35.Bucholz RW, Henry SL, Henley MB. Fixation with bioabsorbable screws for the treatment of fractures of the ankle. J Bone Joint Surg Am 1994;76:319-324.
- 36.Böstman O, Hirvensalo E, Vainionpää S, Mäkelä A, Vihtonen K, Törmälä P, Rokkanen P. Ankle fractures treated using biodegradable internal fixation. Clin Orthop Relat Res. 1989 Jan; 238:195-203.

37. Vogl TJ, Hochmuth K, Diebold T, et al. Magnetic resonance imaging in the diagnosis of acute injured distal tibiofibular syndesmosis. *Invest Radiol* 1997;32(7):401-409.
38. De Souza Dias L, Gustilo R, Meyer T. Results of operative treatment of displaced external rotation-abduction fractures of the ankles. *J Bone Joint Surg Am* 1985;67:1066-1074.
39. Ahl T, Dalen N, Selvik G. Mobilization after operation of ankle fractures. Good results of early motion and weight bearing. *Acta Orthop Scand* 1988;59(3):302-336.
40. Ngcelwane MV. Management of open fractures of the ankle joint. *Injury* 1990;21(2):93-96.
41. Needleman RL, Skrade DA, Stiehl JB. Effect of the syndesmotic screw on ankle motion. *Foot Ankle* 1989;10(1):17-24.
42. Sadler TW. *Langman's medical embryology*: Lippincott Williams & Wilkins; 2011.
43. Moore K.L., Persaud T.V.N. *Human Embryology* 2002; 433-450.
44. Mooney, EK. (Ed), *Lower Limb Embryology*. <http://www.emedicine.com/plastic/topic215> [29.07.2009].
45. Bernhardt D.B. Prenatal and postnatal growth and development of the foot and ankle. *Phys Ther.* 1988;68:1831-1839.
46. Brodie IA and Denham RA. The treatment of unstable ankle Fractures. *J. Bone Joint Surg.* 56B:256, May 1974.
47. Standring S, Ellis H, Healy J, Johnson D, Williams A, Collins P, et al. *Gray's anatomy: the anatomical basis of clinical practice*. *American Journal of Neuroradiology*. 2005;26(10):2703.
48. Calhoun JH, Li F, Ledbetter BR, Viegas SF. A comprehensive study of pressure distribution in the ankle joint with inversion and eversion. *Foot Ankle Int.* 1994 Mar; 15(3):125-33.
49. Moore KL, Dalley AF, Agur AM. *Clinically oriented anatomy*: Lippincott Williams & Wilkins; 2013.
50. John A. Marx, Robert S. Hockberger, and Ron M. Walls; *Rosen's Emergency Medicine*, Eighth Edition; Chapter 58, 723–750.e4

- 51.Schünke M, Schulte E, Schumacher U. Prometheus Anatomi Atlası (Türkçe Çeviri). 1 ed. Nobel Tıp Kitabevleri 2007.
- 52.Morrey BF. Disorders of the Foot and Ankle: Medical and Surgical Management. JAMA. 1991;266(20):2909-.
- 53.Ferner H SJ. Sobotta İnsan Anatomisi Atlası (Türkçe çeviri). 18 ed. İstanbul 1985.
- 54.O'Leary C, Ward FJ. A unique closed abduction-external rotation ankle fracture. J Trauma 1989 Jan; 29(1):119-21.
- 55.Atay T. Tibia alt uç kırıkları. Derman yayıncılık 2015: 300-11.
- 56.W.Bucholz, Charles, M.Court-Brown, James D Heckman, Paul Tornetta. Çeviri Editörleri; M.Basbozkurt, C.Yıldız Rockwood ve Green Erişkin Kırıkları 7. Baskı Cilt 2 Robert 978-1-60547-677-3,s1977-2001
- 57.Pankovich AM. Trauma to the Ankle. In: Jahss MH(Ed). Disorders of the Foot and Ankle. Medical and Surgical Management. 2 Nd edition, W.B. Saunders, Philadelphia,Vol.3, Chapter-85, 1992: 2361-414
- 58.Richard L.Drake ,A.Wayne, M.Mitchell Gray's Anatomy For Students ISBN: 978-0-8089-2406-7
- 59.Öznur A, Akça MK, Koyuncu B, Turhan E. Talus kırıkları: Değerlendirme ve tedavi. TOTBİD Dergisi 2013;12(2):159-167.
- 60.Flik KR, Verma N, Cole BJ, Bach BR. Articular cartilage. In Williams RJ (ed). Cartilage Repair Strategies. First edition. USA, New Jersey: Humana Press Inc. 2007;1-12.
- 61.Stranding S, Wigley C. Introduction and systemic overview: Functional anatomy of the musculoskeletal system. In Stranding S, Ellis H, Healy JC, Johnson D, Williams A (eds). Gray's Anatomy: The Anatomical Basis of Clinical Practice. 39th edition. USA, Philadelphia: Elsevier. 2005:83-134.
- 62.Mankin HJ, Mow VC, Buckwalter JA, Iannotti JP, Ratcliffe A. Articular cartilage structure, composition and function. In: Buckwalter JA, Einhorn TA, Simon SR (eds). Orthopaedic Basic Science: Biology and Biomechanics of the Musculoskeletal System. 2nd Edition. American Academy of Orthopaedic Surgeons. 2000:443-470.

63. Buckwalter JA, Mankin HJ. Articular cartilage: tissue design and chondrocyte-matrix interactions. Instr Course Lect, J Bone Joint Surg Am. 1997;79-A(4):600-611.
64. Keith L. Moore Essential Clinical Anatomy ISBN : 0-781722830-4, Lippincott Williams&Wilkins
65. Ozan H. Anatomi. 2. baskı. Ankara: Klinisyen Tıp Kitapevleri. 2005:192-4.
66. Trafton PG, Bray TJ, Simpson LA. Fractures and soft tissue injuries of the ankle. In: Browner BD, Jupiter JB, Levine AM, Trafton PG, editors. Skeletal trauma. Vol 2. 1st ed. Philadelphia: W.B. Saunders;1992: 1871-1957.
67. Moralar Ü. Cerrahi tedavi uygulanmış ayak bileği kırıklarının pedobarografi ile değerlendirilmesi. Uzmanlık tezi. Edirne, 2003.
68. Emsal Cure , Ayak Bileği kırıklarının Fonksiyonel ve Radyolojik Sonuçlarının Değerlendirilmesi 2006, Uzmanlık Tezi
69. Michelson JD. Ankle fractures resulting from rotational injuries. J Am Acad Orthop Surg. 2003 Nov-Dec; 11(6):403-12.
70. Stoller WD, Ferkel RD. The Ankle and Foot. MRI in orthopaedic and sport Medicine 2nd.ed. Lippincott-Raven: 1997:445-452.
71. Inman V T, Williams and Wilkins; Baltimore . MD :1976 :The Joints of the Ankle
72. Carr JB. Malleolar Fractures and Soft Tissue Injuries of the Ankle. Browner BD, Jupiter BJ, Levin MA, Trafton GP (Eds). Skeletal Trauma. 3rd edition, W.B. Saunders, Philadelphia, Vol. 2, 2003:2307-74.
73. Kapandjy I.A. The Physiology of the joints. Vol.2, 2nd ed. Edinburg: Churchill Livingstone, 139–153,1970.
74. Yablon I, Forman ES. In: Helal B, Rowley D, Gracchiolo A, Mayerson MS, editors. Ankle fractures in surgery of disorders of the foot and ankle. London: Martin Dunitz; 1996. p. 679–96.
75. Bauer M, Bengnér U, Johnell O, Redlund-Johnell I. Supination-eversion fractures of the ankle joint: changes in incidence over 30 years. Foot & Ankle International. 1987;8(1):26-8.
76. Mark D. Miller, and Timothy G. Sanders, Presentation, Imaging and Treatment of Common Musculoskeletal Conditions, Chapter 114, 681–690.

77. Leach RE, Lower G. Ankle injuries in skiing. *Clin Orthop Relat Res*. 1985 Sep; 198:127-133.
78. Waterman BR, Owens BD, Davey S, Zacchilli MA, Belmont PJ. The epidemiology of ankle sprains in the United States. *The Journal of Bone & Joint Surgery*. 2010;92(13):2279-84
79. Bridgman S, Clement D, Downing A, Walley G, Phair I, Maffulli N. Population based epidemiology of ankle sprains attending accident and emergency units in the West Midlands of England, and a survey of UK practice for severe ankle sprains. *Emergency Medicine Journal*. 2003;20(6):508-10.
80. Michelson J. Fractures about the ankle. *The Journal of bone and joint surgery American volume*. 1995;77(1):142-52.
81. Court-Brown CM, McBirnie J, Wilson G. Adult ankle fractures—an increasing problem? *Acta orthopaedica Scandinavica*. 1998;69(1):43-7.
82. Xu H, Liu L, Li X, Zhang D, Fu Z, Wang T, et al. Multicenter follow-up study of ankle fracture surgery. *Chinese medical journal*. 2012;125(4):574-8.
83. R. E. Ayak bileği yaralanmalarına genel bakış, bağ ve yumuşak doku yaralanmaları. *Ayak ve ayak bileği sorunları*. Ankara: Türkiye Rehabilitasyon Vakfı; 1997. p. 707-41.
84. Abu-Laban RB, Ho K. Ankle and Foot. In: Marx JA, Hockberger RS, Walls RM, Adams JG, Barsan WG. *Rosen's Emergency Medicine: Concepts and Clinical Practice*. Philadelphia: Elsevier, 2010:677-8..
85. Hartwig WC. *Fundamental anatomy*: Lippincott Williams & Wilkins; 2008
86. Leeds HC, Ehrlich MG. Instability of the distal tibiofibular syndesmosis after bimalleolar and trimalleolar ankle fractures. *The Journal of Bone & Joint Surgery*. 1984;66(4):490-503.
87. Stephenson DR, Charlton TP, Thordarson DB. Ankle Instability. *International Advances in Foot and Ankle Surgery*: Springer; 2012. p. 169-78.
88. Tortora GJ, Nielsen MT, Thomas M. *Principles of human anatomy*: John Wiley; 2012.

89. Burwell HN, Charnley AD. The treatment of displaced fractures at the ankle by rigid internal fixation and early joint movement. *J Bone Joint Surg Br.* 1965 Nov; 47(4):634-60.
90. Michelson JD, Magid D, McHale K, et al: Clinical utility of a stability-based ankle fracture classification system. *J Orthop Trauma* 2007; 21: 307.
91. Greenspan A, Chapman MW. Lower Limb 3: Ankle and Foot. In: Greenspan A, Chapman MW (Eds). *Orthopedic Imaging*. 4th edition, Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia, 2004:293–347.
92. Michelson J, Solocoff D, Waldman B, Kendell K, Ahn U. Ankle fractures: the Lauge-Hansen classification revisited. *Clin Orthop Relat Res* 1997;(345): 198–205.
93. Yde J. The Lauge Hansen classification of malleolar fractures. *Acta Orthop Scand* 1980;51(1):181–192.
94. Lindsjö U. Classification of ankle fractures: the Lauge-Hansen or AO system? *Clin Orthop Relat Res.* 1985 Oct; 199:12-6.
95. Bucholz RW. Rockwood and Green's fractures in adults: Lippincott Williams & Wilkins Philadelphia; 2006.
96. Thompson JC. *Netter's concise orthopaedic anatomy*: Elsevier Health Sciences; 2009.
97. Heitor Okanobo, MD, Bharti Khurana, MD, Scott Sheehan, MD, Simplified Diagnostic Algorithm for Lauge- Hansen Classification of Ankle Injuries, RSNA, 2012 radiographics. [rsna.org](http://rsna.org).
98. Winkler B, Weber BG, Simpson LA. The dorsal antiglide plate in the treatment of Danis- Weber type-B fractures of the distal fibula. *Clin Orthop Relat Res.* 1990 Oct; 259:204-9.
99. Whittle AP. Fractures of lower extremity. Canale ST (Ed). *Campbell's Operative Orthopedics*. 9th edition, Mosby, St. Louis, Vol.3, Chapter-47, 1998: 2042-179.
100. Browner BD. *Skeletal trauma: basic science, management, and reconstruction*: Elsevier Health Sciences; 2009.
101. Hopkinson WJ, Pierre PS, Ryan JB, Wheeler JH. Syndesmosis sprains of the ankle. *Foot & Ankle International*. 1990;10(6):325-30.

102. Canale ST, Beaty JH. Campbell's Operative Orthopaedics: Expert Consult Premium Edition-Enhanced Online Features: Elsevier Health Sciences; 2012.
103. Warwick R, Williams PL: Gray's Anatomy: 35th British Edition. Philadelphia, PA, W B Saunders Co, 1973
104. Hoppenfeld S: Orthopaedic Neurology: A Diagnostic Guide to Neurologic Levels. Philadelphia, PA, J B Lippincott Co, 1977
105. Ahl T, Dalen N, Selvik G. Ankle fractures. A clinical and roentgenographic stereophotogrammetric study. Clin Orthop Relat Res. 1989 Aug; 245:246-55.
106. JB. S. Ankle fractures with diastasis. Instructional Course Lectures 1990. 95-103 p.
107. Bray TJ, Endicott M, Capra SE. Treatment of open ankle fractures. Immediate internal fixation versus closed immobilization and delayed fixation. Clin Orthop Relat Res. 1989 Mar; 240:47-52.
108. David W. Boone, 21. Annual Thomas B. Dameron Lectureship in Orthopaedics, Athletic Injuries of the Foot and Ankle, Raleigh Orthopaedic Clinic, April 2014.
109. Aksek D, Öziç U. Ayak ve ayak bileği hastalıklarında görüntüleme yöntemleri. Acta Orthop Traumatol Turc 2002; 36(1): 1-8.
110. Port AM, McVie JL, Naylor G, Kreibich DN. Comparison of two conservative methods of treating an isolated fracture of the lateral malleolus. J Bone Joint Surg Br. 1996 Jul; 78(4):568-72.
111. Macko VW, Matthews LS, Zwirkoski P, Goldstein SA. The joint-contact area of the ankle. The contribution of the posterior malleolus. J Bone Joint Surg Am. 1991 Mar; 73(3):347-51.
112. Schneck CD, Mesgarzadeh M, Bonakdarpour A. MR imaging of the most commonly injured ankle ligaments. Part II. Ligament injuries. Radiology 1992;184:507-512.
113. Muthukumar T, Butt SH, Cassar-Pullicino VN. Stress fractures and related disorders in foot and ankle: plain films, scintigraphy, CT and MR imaging. Seminars in Musculoskeletal Radiology. 2005; 9: 210-226.

114. Güzel VB. Cerrahi tedavi uygulanmış ayak bileği kırıklarının yürüme analizine olan etkileri. Uzmanlık tezi. Ankara,1999.
115. Van Dijk CN, Bossuyt PM, Marti RK. Medial ankle pain after lateral ligament rupture. J Bone Joint Surg Br. 1996 Jul; 78(4):562-7.
116. Pott P. Ankle Fractures. 2012.
117. C.C.M.A Donken, Ankle Fractures Clinical and Experimental Studies Gildeprint Drukkerijen, Enschede, 978–94–6108–502–3.
118. Ramsey PL, Hamilton W. Changes in tibiotalar area of contact caused by lateral talar shift. J Bone Joint Surg Am. 1976 Apr;58(3):356-7.
119. Yablon IG, Heller FG, Shouse L. The key role of the lateral malleolus in displaced fractures of the ankle. J Bone Joint Surg Am. 1977 Mar;59(2):169-73.
120. Weber MJ. Ankle fractures and dislocations. In: Chapman MW (Ed). Operative Orthopaedics. 2nd edition, J.B. Lippincott, Philadelphia, Vol. 1, 1993:731-45.
121. Yablon IG, Leach RE. Reconstruction of malunited fractures of the lateral malleolus. J Bone Joint Surg Am 1989;71A:521-527.
122. Jaskulka RA, Ittnner G, Schedl R. Fractures of the posterior tibial margin: their role in the prognosis of malleolar fractures. J Trauma 1989;29:1565-70.
123. Harper MC, Hardin G. Posterior malleolar fractures of the ankle associated with external rotation-abduction injuries. Results with and without internal fixation. J Bone Joint Surg Am 1988;70:1348-56.
124. De Vries JS, Wijgman AJ, Sierevelt IN, Schaap GR. Longterm results of ankle fractures with a posterior malleolar fragment. J Foot Ankle Surg 2005;44:211-7.
125. Gardner MJ, Brodsky A, Briggs SM, et al. Fixation of posterior malleolar fractures provides greater syndesmototic stability. Clin Orthop Relat Res 2006;447:165-171
126. AO                      Surgery                      Reference,                      2018,  
<https://www2.aofoundation.org/wps/portal/surgery>

127. Hahn DM, Colton CL. AO principles of fracture management. Ruedi TP, Buckley R, Moran CG (Eds). Vol 2, Thieme, Stuttgart, 2007; 4(9): 559-581.
128. Breederveld RE, Straaten J. Immediate or delayed operative treatment of fractures of ankle. Injury 1988; 19(6):436-8.
129. Konrath G, Karges D, Watson JT, Moed BR, Cramer K. Early versus delayed treatment of severe ankle fractures: a comparison of results. J Orthop Trauma 1995; 9(5):377-80.
130. Sauer ST, Marymont JV, Mizel MS. What's new in foot and ankle surgery? J Bone Joint Surg Am. 2004 Apr; 86(4):878-86.
131. Nousiainen MT, McConnell AJ, Zdero R, McKee MD, Bhandari M, Schemitsch EH. The influence of the number of cortices of screw purchase and ankle position in Weber C ankle fracture fixation. J Orthop Trauma 2008;22:473-8.
132. Thompson MC, Gesink DS. Biomechanical comparison of syndesmosis fixation with 3,5- and 4,5-millimeter stainless steel screws. Foot Ankle Int 2000;21:736-41
133. Wikeroy AK, Hoiness PR, Andreassen GS, Hellund JC, Madsen JE. No difference in functional and radiographic results 8,4 years after quadricortical compared with tricortical syndesmosis fixation in ankle fractures. J Orthop Trauma 2010;24:17-23.
134. Rüedi TP, Murphy WM. Kırık Tedavisinde AO Kuralları (Türkçe çeviri). Türkçeleştirme Editörü: Ağuş H. 1. baskı, Nobel Tıp Kitabevleri, İstanbul, 2006.
135. Donald A.Wiss Ortopedik Cerrahide Master Teknikleri -Kırıklar 2. baskı ISBN: 2011 978-975-277-351-6. Çeviri Editörleri; Dr.Selçuk Bölükbaşı , Dr.A.Şenköylü , Güneş Tıp Kitabevi s 555-562
136. Blotter RH, Connolly E, Wasan A, Chapman MW. Acute complications in the operative treatment of isolated ankle fractures in patients with diabetes mellitus. Foot Ankle int. 1999 Nov;20(11):687-94.
137. Flynn JM , Rodriguez-del Rio F, Pizá PA. Closed ankle fractures in the diabetic patient. Foot Ankle Int. 2000 Apr;21(4):311-9.

138. Geerts WH , Heit JA, Clagett GP, Pineo GF, Colwell CW, Anderson FA Jr, Wheeler HB. Prevention of venous thromboembolism. *Chest*. 2001 Jan;119(1 Suppl):132S-175S.
139. Lapidus LJ , Ponzer S, Elvin A, Levander C, Lärfsars G, Rosfors S, de Bri E. Prolonged thromboprophylaxis with Dalteparin during immobilization after ankle fracture surgery: a randomized placebo-controlled, double-blind study. *Acta Orthop*. 2007 Aug;78(4):528-35.
140. Patil S , Gandhi J, Curzon I, Hui AC. Incidence of deep-vein thrombosis in patients with fractures of the ankle treated in a plaster cast. *J Bone Joint Surg Br*. 2007 Oct;89(10):1340-3.
141. Komenda, GA; Ferkel, RD: Arthroscopic findings associated with the unstable ankle. *Foot Ankle Int* 20: 708 – 13, 1999.
142. Mintz, DN; Tashjian, GS; Connell, DA; et al.: Osteochondral lesions of the talus: a new magnetic resonance grading system with arthroscopic correlation. *Arthroscopy* 19: 353 – 9, 2003.
143. Aktas S, Kocaoglu B, Gereli A, Nalbantodlu U, Güven O. Incidence of chondral lesions of talar dome in ankle fracture types. *Foot Ankle Int*. 2008 Mar;29(3):287-92.
144. Takao M, Ochi M, Uchio Y, Naito K, Kono T, Oae K. Osteochondral lesions of the talar dome associated with trauma. *Arthroscopy* 2003;19(10):1061–7
145. Regier M, Petersen JP, Hamurcu A, Vettorazzi E, Behzadi C, Hoffmann M, Großterlinden LG, Fensky F, Klatte TO, Weiser L, Rueger JM, Spiro AS. High incidence of osteochondral lesions after open reduction and internal fixation of displaced ankle fractures: Medium-term follow-up of 100 cases. *Injury*. 2016 Mar;47(3):757-61.
146. Sorrento DL; Mlodzienski A: Incidence of lateral talar dome lesions in SER IV ankle fractures. *J. Foot and Ankle Surg*. 39(6):354 – 358, 2000.
147. Takao, M; Ochi, M; Naito, K; et al.: Arthroscopic drilling for chondral, subchondral, and combined chondral-subchondral lesions of the talar dome. *Arthroscopy*. 19(5):524 – 530, 2003.

