



**T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
ORTOPEDİ VE TRAVMATOLOJİ
ANABİLİM DALI**

TİBİA PİLON KIRIKLARINDA AÇIK REDÜKSİYON VE İNTERNAL FİKSASYON TEDAVİSİNİN KLİNİK SONUÇLARI

UZMANLIK TEZİ

Dr. Erkan ALTUN

Antalya, 2016



T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
ORTOPEDİ VE TRAVMATOLOJİ
ANABİLİM DALI

TİBİA PİLON KIRIKLARINDA AÇIK REDÜKSİYON VE İNTERNAL FİKSASYON TEDAVİSİNİN KLİNİK SONUÇLARI

UZMANLIK TEZİ

Dr. Erkan ALTUN

Tez Danışmanı: Prof.Dr. Mustafa ÜRGÜDEN

“Tezimden Kaynakça Gösterilerek Yararlanılabilir”

Antalya, 2016

TEŞEKKÜR

Uzmanlık eğitimim boyunca çalışmalarında katkıları olan, bilgi ve deneyimleri ile yol gösteren, yardımlarını esirgemeyen değerli hocalarım Prof.Dr. F. Feyyaz AKYILDIZ, Prof.Dr. Hakan ÖZDEMİR, Prof.Dr. Mustafa ÜRGÜDEN, Prof.Dr. A. Merter ÖZENCİ, Prof.Dr. Yetkin SÖYÜNCÜ, Doç.Dr. Haluk ÖZCANLI, Yrd.Doç.Dr. T. Kürşat DABAK'a içtenlikle teşekkür ederim.

Tezimin her aşamasında destek ve yardımlarını gördüğüm tez danışmanı hocam Prof.Dr. Mustafa ÜRGÜDEN'e şükranlarımı sunarım. Uzmanlık eğitimimin son sürecinde ihtiyaç hissettiğim her konuda beni dinleyip yönlendiren ve destek veren Anabilim Dalı Başkanlarımız Prof.Dr. Hakan ÖZDEMİR ve Prof.Dr. Yetkin SÖYÜNCÜ'ye sonsuz teşekkürlerimi sunarım. Son dönem birlikte çalışma imkânı bulduğum, desteklerini esirgemeyen Doç.Dr. Halil ATMACA'ya da teşekkür eder, şükranlarımı sunarım.

Uzmanlık eğitimim süresince daima yakın dostluk ve desteklerini gördüğüm tüm doktor arkadaşlarıma; kliniğimizin tüm hemşire, teknisyen ve personeline teşekkür ederim. Tüm eğitim sürem boyunca beni yalnız bırakmayarak her konuda desteklerini veren, bana olan güven ve sevgilerini hep yanımda hissettiğim eşim Fatmagül DİKYAR ALTUN'a, annem Emine ALTUN'a ve babam Muammer ALTUN'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
Kısaltmalar Dizini	iii
Şekiller Dizini	iv
Tablolar Dizini	vi
Grafikler Dizini	vii
Resimler Dizini	viii
1. GİRİŞ ve TARİHÇE	1
2. GENEL BİLGİLER	2
2.1. Anatomi	2
2.1.1. Kas ve nörovasküler anatomi	2
2.1.2. Kemik bileşenler	5
2.2. Ayak Bileği Biyomekaniği	8
2.3. Ayak Bilek Stabilesesi	10
2.4. Tibia Pilon Kırıkları	12
2.4.1. Etyolojisi	12
2.4.2. Sınıflandırılması	13
2.5. Klinik Değerlendirme ve Tanı	17
2.5.1. Anamnez	17
2.5.2. Fizik muayene	17
2.5.3. Radyolojik değerlendirme	19
2.6. Tedavi	24
2.6.1. Konservatif tedavi	25
2.6.2. Cerrahi tedavi	26
2.7. Komplikasyonlar	36
3. HASTALAR ve YÖNTEM	38
3.1. Hasta Grubu	38
3.2. İstatistiksel Analiz	43
3.3. Cerrahi Teknik	43
4. HASTALARIN DEĞERLENDİRİLMESİ	46
5. SONUÇLAR	48
6. TARTIŞMA	58
7. ÖZET	69
8. ABSTRACT	70
9. KAYNAKLAR	71

KISALTMALAR DİZİNİ

AOFAS	American Orthopaedic Foot And Ankle Society
AP	Anteroposterior
BT	Bilgisayarlı Tomografi
MRG	Manyetik Rezonans Görüntüleme
LC-DCP	Limited Contact-Dynamic Compression Plate
LCP	Distal tibial plağı (Locking Compression Plate)
MRSA	Metisiline Dirençli S.aureus
SS	Sefalosporin

ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>Sekil</u>	<u>Sayfa</u>
2.1. A- Ayak bileği ön görünüm	3
B- Ayak bileği yan görünüm	
2.2. Ayak bileği medial görünüm	4
2.3. Talusun üstten ve alttan görünümü	6
2.4. Ayak bileği ekleminin önden ve alttan görünümü	6
2.5. Ayak bileği mekanik eksen	9
2.6. Ayak bileği stabilitesini sağlayan yapılar	11
2.7. Danis Weber Tip A kırık	14
2.8. Danis Weber Tip B kırık	14
2.9. Danis Weber Tip C	15
2.10. AO Müller sınıflaması	15
2.11. Ruedi-Allgöwer sınıflaması	16
2.12. Thompson testi	18
2.13. Anterior çekmece testi	19
2.14. Tibiofibular hat	20
2.15. Talokrural açı	20
2.16. Talar tilt	21
2.17. Medial aralık (clear space)	22
2.18. Tibiofibuler overlapping	22
2.19. Triangüler fiksatorün makette uygulaması	27

<u>Sekil</u>	<u>Sayfa</u>
2.20. Hibrid eksternal fiksator	30
2.21. Hibrid fiksatorün makette uygulaması	30
2.22. Anteromedial insizyon	31
2.23. Lateral insizyon	32
2.24. Anterolateral insizyon	32
2.25. Posteromedial insizyon	33
2.26. İnternal tespitite kullanılan plaklar	34
2.27. Yonca yaprağı plak (clover leafplate)	34
2.28. Pilon plağı	35

TABLOLAR DİZİNİ

<u>Tablo</u>	<u>Sayfa</u>
3.1. Açık ve kapalı kırıkların cinsiyete göre dağılımı	39
3.2. Açık ve kapalı kırıkların etyolojik faktörlere göre dağılımı	40
3.3. Açık ve kapalı kırıkların Ruedi Allgöver ve AO sınıflandırmasına göre dağılımı	41
3.4. Hastalara uygulanan anestezi yöntemlerinin yaş gruplarına göre dağılımı	43
4.1. Weber protokolüne göre değerlendirme kriterleri	46
4.2. AOFAS protokolüne göre değerlendirme kriterleri	47
5.1. Aşamalı internal tespit ve direkt tespit sonrası görülen komplikasyonların dağılımı	49
5.2. Aşamalı tespit uygulanan açık ve kapalı kırığı olan olgularda, yumuşak doku komplikasyonlarının dağılımı	50
5.3. Açık ve kapalı kırıkların kaynama sürelerinin dağılımı	50
5.4. AOFAS protokolüne göre sonuçların yaş gruplarına göre dağılımı	51
5.5. Sonuçların etyolojik nedenlere göre dağılımı	52
5.6. Weber protokolüne göre sonuçların yaş gruplarına göre dağılımı	52
5.7. Weber ve AOFAS skorlamasına göre sonuçların kırık tiplerine göre dağılımı	53
5.8. Kırıkların açık ya da kapalı kırık olmasına göre sonuçlar	53
5.9. Olguların demografik ve klinik sonuçları	54

GRAFİKLER DİZİNİ

<u>Grafik</u>	<u>Sayfa</u>
3.1. Cinsiyet dağılımı	38
3.2. Hastaların etyolojik dağılımı	39
3.3. Kırık tipine göre dağılım	40
3.4. Tibia tespitinde kullanılan materyal dağılımı	44
3.5. Fibula kırığı olan ve cerrahi tespit uygulanan hastalarda kullanılan materyal dağılımı	45

RESİMLER DİZİNİ

<u>Resim</u>	<u>Sayfa</u>
5.1. Açık kırıklı 6 nolu olgunun son dönem grafileleri (varus deformitesi-tibia distal diafizometafizer fleksiyon)	55
5.2. 8 nolu hasta preop ve postop ilk seans sonrası grafileler (aşamalı tespit)	56
5.3. 8 nolu hasta ikinci seans postop grafi (aşamalı tespit)	57



1. GİRİŞ VE TARİHÇE

Pilon kırıkları, tibianın distal eklem yüzünü ve metafizini ilgilendiren, genelde yüksek enerjili travma sonrası majör yumuşak doku yaralanmasının eşlik ettiği kompleks kırıklardır. Alt ekstremitte kırıklarının %1'ini, tüm tibia kırıklarının da yaklaşık %5-10'unu oluştururlar (1). Distal tibia eklem içi kırıklarının sıklığı günümüzde giderek artmaktadır. Bunun başlıca nedenleri sportif aktivitelerin giderek yaygınlaşması, artan yaşam süresi ve trafik kazalarıdır (2).

1905'de Lambotte bu kırıklara "fractures l'epiphyse" adını vermiş ve bu tip kırıklarda ilk kez açık redüksiyon ve internal tespiti uygulamıştır (3). 1911'de Destot "pilon" (çekiç) terimini kullanmıştır. 1950'de Bonin talusun bu bölgede yaptığı metafizyel impaksiyona bağlı olarak plafond (tavan) terimini kullanmıştır (3).

Trojan, bu tip kırıklar için tibia alt eklem yüzünün çökme kırıkları terimini kullanmıştır (4). Bu tanımlama kırığın patoanatomisini ve cerrahi tedavinin güçlüğüne anlatmaktadır. 1961 yılında Fransız Decoulx ve Gay tarafından ilk kez pilon kırığı tanımı kullanılmıştır (5, 6). Bu cerrahlar pilon kırığını, eklem ağrılık taşıyan kısmı ile tibia distal metafizinin birlikte olan kırığı olarak tanımladılar.

1962'de Watson Jones bu kırıkları 3 grupta incelemiştir (7). Birinci grupta küçük anterior parça, ikinci grupta büyük anterior parça, üçüncü grupta ise anteriora çıkık ile birlikte distal tibiada parçalanma ve parçalarda deplasman vardır.

Evrard ve Gay pilon kırıklarını 1963'de frontal planda 3 grupta incelemiştir (6). Anterior marjinal birinci grup, posterior marjinal ikinci grup ve anterior ve posterior kırıkları içeren bimarjinal kırıklar da üçüncü grubu oluşturmaktadır. Lindsju ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada, Lauge Hansen'in distal tibia eklemi kırıklarını "pronasyon-dorsifleksiyon" yaralanmaları adı altında 5.tip olarak sınıfladığına değinilmiştir (8).

Ruedi ve Allgöwer tarafından 1969 yılında tanımlanan sınıflama en çok kullanılan sınıflamadır (9).

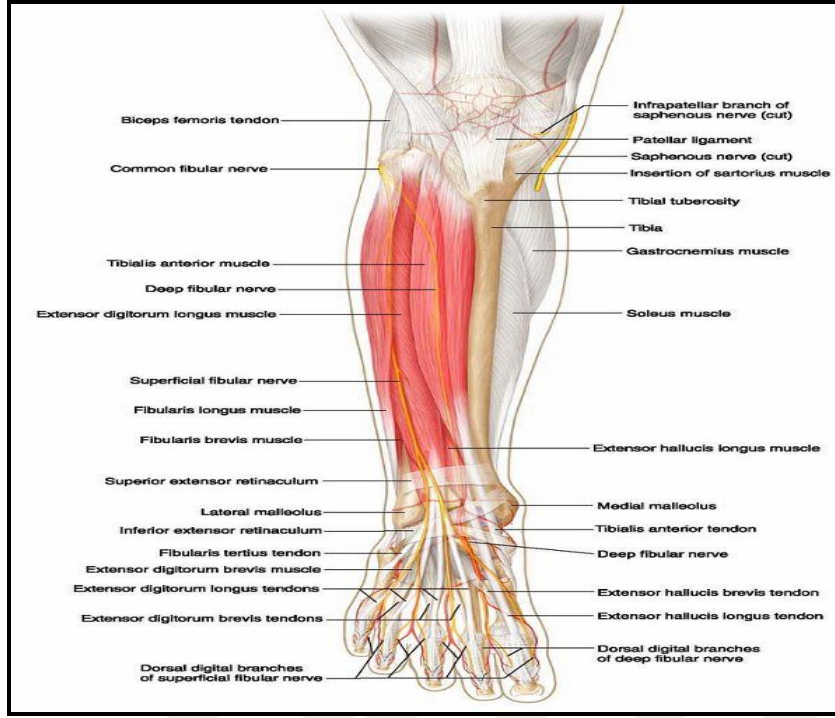
1986'da Ovadia ve arkadaşları, AO/ASİF bu kırıklarla ilgili benzer tanımlamalar yapmışlar ve Ruedi-Allgöwer sınıflamasına bazı eklemelerde bulunmuşlardır (10).

2. GENEL BİLGİLER

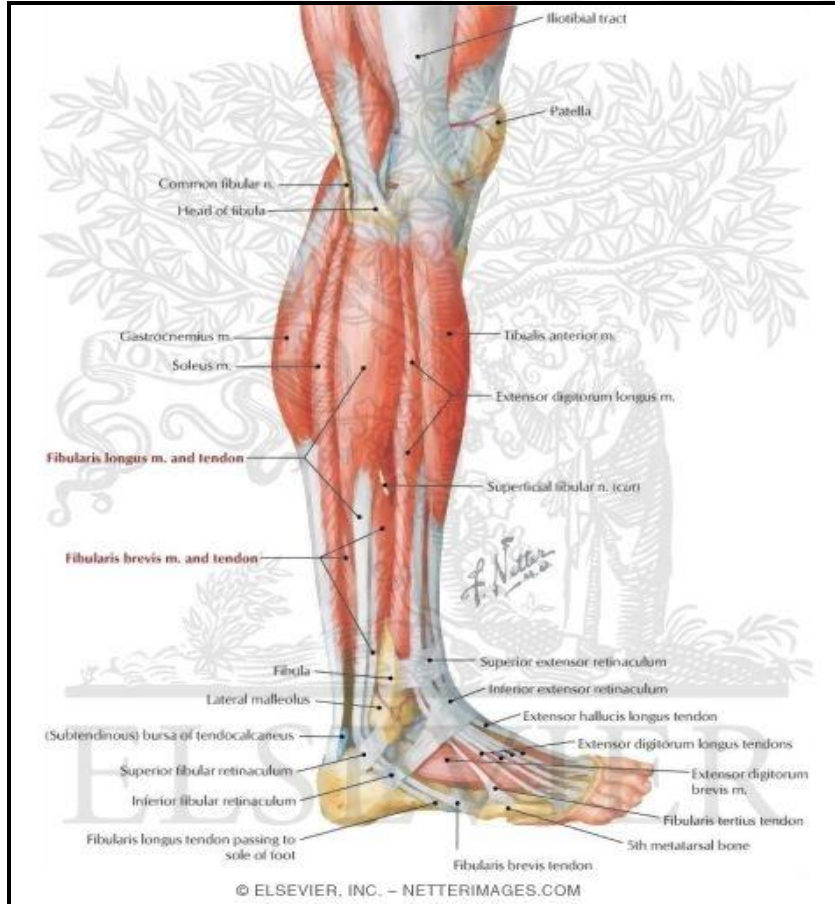
2.1. Anatomi

2.1.1. Kas ve nörovasküler anatomi

Medial malleol lateral malleole göre 1 cm aşağıda ve 2 cm öndedir. Ayak bileğinde medial ve lateral malleoller, kemiksel belirgin noktalardır. Ayak bilek eklem hattı, anteriorda palpe edilebilirken, posteriorda yumuşak dokunun kalın olması nedeniyle palpe edilemez. Yüzeyel peroneal sinir, fibula ile peroneus longus kası arasından geçer. Fibula başı seviyesini distale doğru geçtikten sonra N. Peroneus communisten ayrılır. Yüzeyelleşip ekstansor digitorum kası ile peroneal kaslar arasından ilerleyip fibula distalinin 5-15 cm üzerinden krural fasyayı delerek cilt altına çıkar. Ayak dorsalinin duyusunu sağlar (11). Sural sinir, ayak lateralinin duyusunu alır. Aşıl tendonun lateralinden, lateral malleolün arkasında ve peroneal tendonların posteriorunda yer alır. Safen sinir, medial malleolün anteriorundan geçen safen venin hemen posteriorundan ilerleyerek eklem kapsülünü çaprazlarlar. Ayağın medialinin duyusunu sağlar (12). Anterior ve posterior intermusküler septum ve interosseöz membran kruris alt bölümünü dört kompartmana ayırır (12, 13). Anteriorda; ekstansör hallucis longus, tibialis anterior, ekstansor digitorum longus ve peroneus tertius kasları bulunur. Anterior tibial arter ve derin peroneal sinir de bu kompartmanda bulunur. Posterior kompartmanda plantaris, soleus ve gastrocnemius kasları bulunur. Derin posteriorda fleksör hallucis longus, tibialis posterior, fleksör digitorum longus, popliteus, posterior tibial arter ve sinir bulunur. Peroneus longus, brevis, peroneal arter ve sinir anterolateral kompartmanda bulunur.



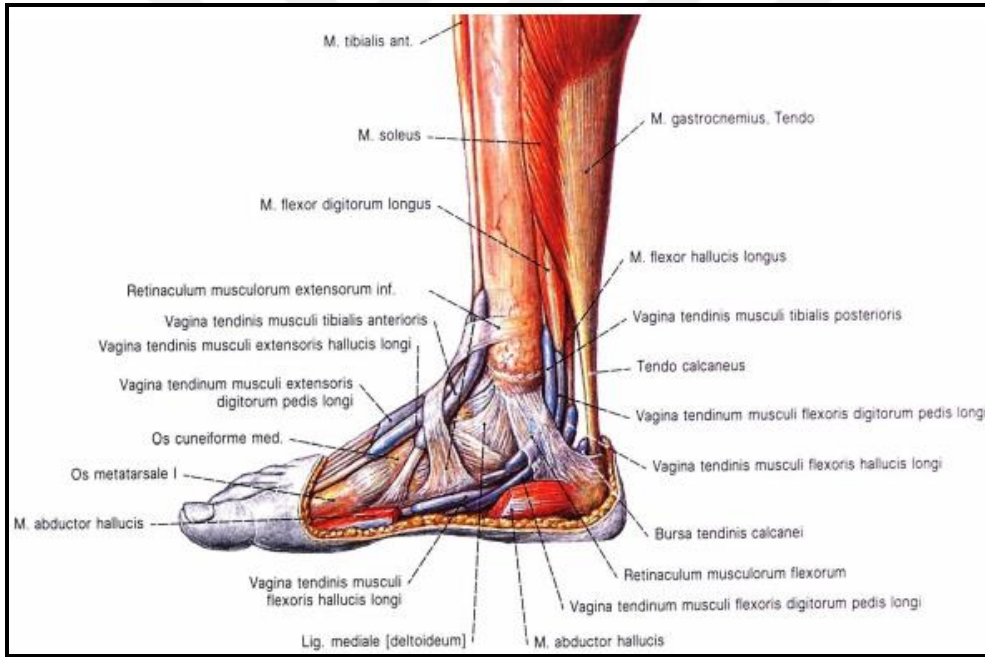
Şekil 2.1.A- Ayak bileği ön görünüm (Frank.H.Netter M.D).



Şekil 2.1.B- Ayak bileği yan görünüm (Frank.H.Netter M.D).

Posteriorda bileğin en güçlü plantar fleksörü aşıl tendonu bulunur. Tendonun lateralinden sural sinir geçer. Aşilin medial kenarında seyreden plantaris tendonu aşilin kalkaneusa yapışma yerinin hemen medialine yapışır. Lateral malleol ve kalkaneus arasındaki peroneal retinakulumdan peroneal tendonlar (peroneus longus ve brevis) geçer. Peroneal tendonlar ayağın lateral kenarı boyunca ilerleyerek, peroneus longus tendonu plantar yüzeyden ayağın iç tarafına ilerledikten sonra 1. metatars proksimaline ve 1. küneiforma, peroneus brevis 5. metatars tabanına yapışır (14).

Ayak bileğinde, medial malleolden kalkaneusa uzanan fleksör retinakulumun altında önemli yapılar vardır. Bu kanala tarsal tünel adı verilir. Tünelden tibialis posterior tendonu, fleksor digitorum longus tendonu, tibialis posterior arter ve veni, tibial sinir ve fleksor hallucis longus tendonu geçer. Tibialis posterior arteri ve tibial sinir tarsal tünelden sonra medial ve lateral olarak iki plantar dala ayrılır (14).



Şekil 2.2. Ayak bileği medial görünüm (Frank.H.Netter M.D).

Ayak bileği anteriorda ekstansör retinakulum vardır. Altından içten dışa doğru tibialis anterior tendonu, ekstansör hallucis longus tendonu, anterior tibial arter, derin peroneal sinir ve ekstansör digitorum longus tendonu geçer (14). N. Peroneus communis fibula başından hemen sonra distalinde derin peroneal sinir ayrılır. Tibialis anterior tendonu ile birlikte seyreder. Önce arterin lateralindedir. Sonra anterioruna geçer. Distal 1/3 bölümde tekrar arterin lateraline geçer. Popliteal arterden

dallanan anterior tibial arter ayak bilek eklem seviyesinde eklem anterioruna geçerek dorsalis pedis olarak devam eder. Tibialis anterior kası proksimal tibia ve kruris fasyasından başlayıp ekstansor retinakulumun medialinden geçip medial küneiform ve 1. metatars tabanına yapışır. Ayağı inversiyona, ayak bileğini dorsifleksiyona getirir.

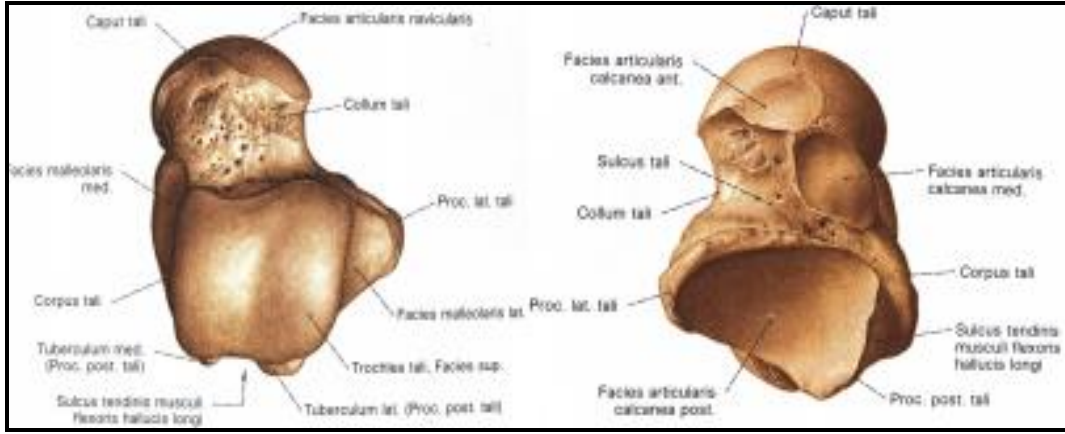
Fibula başı seviyesinin distalinde, derin peroneal sinir N.peroneus communisten ayrılır, tibialis anterior tendonu ile birlikte seyreder.

2.1.2. Kemik bileşenler

Ayak bileği eklemi talus, fibula ve tibia olmak üzere üç kemikten oluşan ginglimus tipi bir eklemdir. Ayak bileği tibia-fibula, tibia-talus ve fibula-talus arasında fonksiyonel eklem yüzeyleri içeren ve her biri bir grup bağla desteklenen kompleks bir eklemdir (15, 16, 17). Eklem, primer olarak tibial plafond ve talus kubbesi arasındadır. Bu iki kemik arasında uyumlu ağırlık taşıyan eyer şeklinde eklem yüzü vardır. Talusun medial faseti iç malleolle, lateral faseti de dış malleolle eklem yapar. Medial malleol ve lateral malleol distalde genişleyerek ayak bileği gömmesini oluşturarak talusu stabilize eder ve rotasyonu önler (18). Ekleme ağırlık bindiğinde yükün %80-90'ı tibial plafondan talus kubbesine aktarılır (19).

Talus

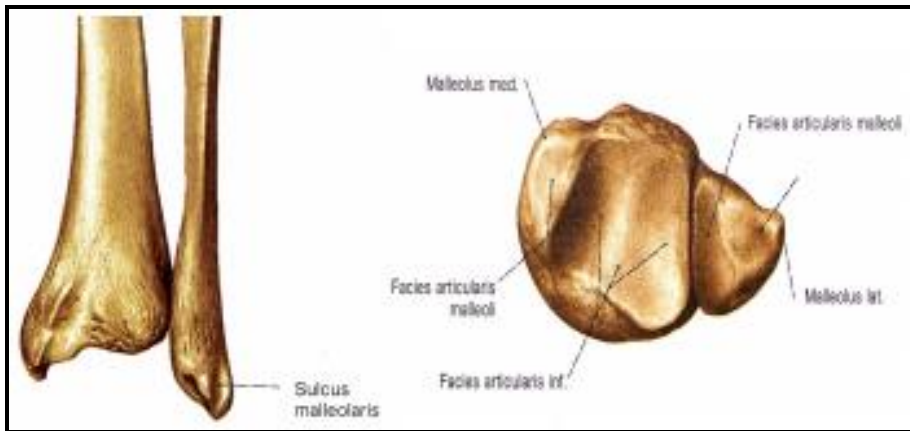
Superior ve medial yüzde tibia, lateral yüzde fibula, inferior yüzde kalkaneus ve anterior yüzde naviküler kemik ile eklem yapar. Baş, boyun ve cisim olmak üzere 3 bölümden oluşur. Aşağıya, öne ve mediale yönelen talus başı naviküler kemikle eklemleşir. Alt yüzünün ön bölümü kalkaneusun medial kısmında bulunan sustentakulum üzerine oturur. Talus boynu talus başının arkasındaki dar kısımdır. Pürtüklü olan üst yüzeyine bağlar tutunur. Alt yüzünde bulunan sulkusa talokalkaneal bağ yapışır. Kemiğe kan damarlarının girdiği bölümdür. Talus cismi küp şekline benzer ve makara şeklindeki üst yüzü tibia alt ucuyla, lateral yüzü dışmalleolle eklemleşir. Arka yüzünde fleksör hallusis longus kasının kirişinin bulunduğu bir oluk ve iki tüberkül vardır. Cismin üst yüzü trapezoidal bir şekilde olup hemen tamamı kıkırdakla kaplıdır. Ön yüzeyi, arka yüzeyinden ortalama 2,5 (0–6) mm. daha geniştir. Troklea tali, tibia ve fibulanın alt uçlarının oluşturduğu kemik çatalları içine sokularak bu kemiklerle eklem yapar (Şekil 2.3) (20). Talusa birçok bağ yapışır, ancak hiç kas yapışmaz. Talus boynunda eklem yüzü yoktur. Burası kan damarlarının giriş bölgesidir (15, 17).



Şekil 2.3. Talusun üstten ve alttan görünümü (Sobotta).

Distal tibia

Ayak bileği eklemi oluşturan kemiklerden tibia alt kısma doğru genişleyerek, tübüler kortikal özellikten metafizyel spongiozaya dönüşür. Bu bölgeye pilon adı verilir. Tibia distal ucunun alt yüzü eklem yüzeyidir ve tibial plafd olarak adlandırılır. Bu eklem yüzeyi ön-arka ve medial lateral olarak konkav olup; önde arkaya nazaran daha geniş, lateralde de medial kenardan daha uzundur. Plafd medial tarafta iç malleolün eklem yüzeyi ile devam ederek talusla eklem yapar. İç malleolün arkasında tibialis posterior ve fleksör digitorum longus kas kirişlerinin geçtiği sulcus malleolaris denen oluk şeklinde bir yapı bulunur. Tibianın lateralinde fibulaya ait çentiği (incisura fibularis tibia) vardır. Tibianın ön-dış kısmında tüberkülüm anterius tibia (Tillaux-Chaput), arka kısmında tüberkülüm posterius tibia (Volkman) göze çarpar.



Şekil 2.4. Ayak bileği ekleminin önden ve alttan görünümü (Sobotta).

Anterior kollikulus: Dar ve yetersiz olan iç malleolün ön kısmında, plafond sınırının hemen altından dışarı çıkar ve iç malleolün eklem yüzeyinin ana parçasını şekillendirerek talusu destekler. Anterior kollikulusun konveks eklem dışı iç yüzeyine deltoid bağın yüzeysel kısmı yapışır (21).

Posterior kollikulus: İç malleolün arkada interkolliküler oluktan sonraki en geniş yeridir. Derin deltoid bağın yapışmasına yardımcı olur. Arka yüzeyinin üzerinde tibialis posterior ve fleksör digitorum longus kaslarının tendonlarının geçtiği sulkus vardır (21).

İnterkolliküler oluk: Kollikuluslar arası geniş oluktur ve derin deltoid bağın yapıştığı yerdir (22).

Tibianın anterior proçesi: Tibianın ön kenarında anterior eklem kapsülünün yapıştığı yerdir. Lateralindeki çıkıntıya anterior tibial tüberkül adı verilir. Burası Chaput tüberkülü olarak da adlandırılır ve buraya anterior tibiofibuler bağ yapışır (21).

Tibianın posterior proçesi: Tibianın arka ucunda bulunur. Proçesin lateral parçasına posterior tibial tüberkül (Volkman Tüberkülü) adı verilir. Buraya posterior tibiofibuler bağ yapışır (17, 21, 22).

Fibuler oluk: Fibulanın tibia lateralinde oturduğu yerdir. Medial duvar tibiofibuler sindezmoz ile şekillenir. Distal uçtaki dar bir eklem halkası plafondun eklem yüzeyi ile devam eder (22).

Tibianın kanlanması: Tibianın kan akımı besleyici arterler ve periostal damarlar ile olur. Besleyici arter, posterior tibial arterden ayrılır ve kemiğe posterolateral korteksten, soleus kasının yapışma yerinin hemen altından girer. Bu arter 2 çıkan dal 1 inen dal verip endosteal yüzeyde küçük dallara ayrılır (23). Periost, anterior tibial arterden ayrılan dallarla beslenir. Kemiğin beslenmesinde hangisinin daha önemli olduğu konusunda farklı görüşler vardır. Nelson'a göre tibiada, periostal kan akımının yetişkin bir insanda besleyici artere göre rolü daha azdır. Rhinelander'de aynı görüşte olup, intramedüller kanlanmanın çok önemli olduğunu, ancak intramedüller kan akımının bozulduğu durumlarda periostal kan damarlarının artarak yeni kemik oluşumunda yeterli hale geldiğini bildirmiştir (24).

Ganne ve arkadaşları, periostal damarların, özellikle tibia distal uç kırıklarında çok önemli olduğunu, intramedüller akımın ise distal ve proksimalde birbirine yakın olduğunu bildirmişlerdir (25).

Distal fibula

Fibulanın distal ucu lateral malleolü oluşturmak üzere genişlemiştir. Arka kenarda peroneal tendonların geçtiği sulkus görülür. Ayak bileğine lateral destek sağlar. Konveks bir eklem yüzeyine sahiptir. Lateral malleolün eklem yüzeyi yukarıda tibia, aşağıda ise talusla eklem yapar (17).

2.2. Ayak Bileği Biyomekaniği

Ayak bileği ve ayak, vücudun etkin şekilde ve az enerji tüketerek hareket ettirilmesi için diğer alt ekstremit eklemleri ile kombine işlev görür. Ayak bileği-ayak bileşkesi postürün dikliğinin korunabilmesi için stabil ancak mobil bir taban oluşturur. Yürüme sırasındaki yüklenme kuvvetlerinin absorpsiyonuna destek olur. İtme hareketini kolaylaştırır. Rotasyonel hareketler ile üst eklemlerle alttaki düzgün olmayan zemin arasında uyum sağlar (15, 16).

Ayak bilek eklemi, fibulanın ve distal tibianın sindesmotik eklemlenmesi sonrası oluşan kemik örtü ile çevrili alana talusun yerleşimi ile oluşur. Eklem, hyalin kıkırdakla örtülü, kapsül, sinovya ve bağlardan oluşan diartrodial eklemlerin, tek yönde hareketli olanlarının transvers planda hareket aksına sahip menteşeli eklemler (ginglymus) grubuna dahildir (26).

Ayak bileği ekleminin rotasyon eksenini, medial ve lateral malleollerin alt uçlarından geçer. Bu eksen aynı zamanda ayak bileğinin mekanik eksenini ifade eder (19).



Şekil 2.5. Ayak bileği mekanik eksenini (27).

Bu eksen kişiye göre değişkenlik gösterir. Ayak bileği eksenini ile tibianın longitudinal eksenini arasında koronal planda yaklaşık 80° (10° varus) açılanma vardır (28). Bu açı 68° ile 88° arasında değişir. Ayak bileği eksenini, tibia kondilleri ile karşılaştırıldığında yaklaşık 22° 'lik ($20-30^\circ$) dış rotasyondadır (11, 14, 28). Ayağın 2. ve 3. parmakları arasından çizilen uzun eksen ayak bileği eksenine göre 6° iç rotasyondadır (21° iç ve 9° dış rotasyon arasında) (28). Eklem asıl eksenini, eklem yüzeyinden daha obliktir. Koronal planda, tibia eksenini ile tibial plafondun eklem yüzeyi arasında 3° valgus açılanması bulunur. Eklem yüzeyi ile ayak bileği eksenini arasında oluşan açının (talokrural açı) normal sınırları $83 \pm 4^\circ$ olarak kabul edilir. Açı lateral malleolün konumunu değerlendirir (14).

Varus ve valgus stresleri ile medial faset üzerinden aktarılabilecek maksimum yük $\%10$ 'dur. Total yükün $\%17$ 'si fibula üzerinden proksimale aktarılırken, fibulaya yük aktarımının mekanizması tam olarak bilinmemektedir (26).

Talus ile mortis arasındaki eklem, vücutta yük binen en kısıtlı eklemdir ve aralarında tam uyum mevcuttur. Talus ile mortis arasındaki uyum talusun yaklaşık $24 \pm 6^\circ$ apikal açılı bir koninin kesitinden oluşması ve koni ekseninin ayak bileği eksenini ile aynı olması nedeni ile oluşmaktadır. Ayak bileği hareketi ile mortis genişliğinde en

fazla 2 mm kadar genişleme oluşabilir. Ayak bileği eksen eğiminden dolayı sagittal planda plantar fleksiyon, dorsifleksiyon, dış ve iç rotasyon hareketleri yapılmaktadır (29).

Talusun mortis içinde laterale doğru hareketi talus ile tibia arasındaki temas alanında azalmaya neden olur. Ramsey, talusun 1 mm'lik lateral deplasmanının temas alanında %42 oranında azalma olduğunu göstermiştir (30).

Subtalar eklemden rotasyon aksı obliktir (28). Transvers planda, distal ve medialden proksimal ve laterale doğru, ayak eksenine 23° açı ile geçer. Horizontal planda ise 41° (21-69°) açı ile seyrederek. Talusun üst yüzeyindeki rotasyon, altta ve kalkaneusta ters yönde rotasyon oluşturur. Bacaktaki dış rotasyon kalkaneusta iç rotasyon oluşturur. Bacaktaki rotasyonun önemli kısmı ayak bileği ve talus üzerinden ayağa aktarılır. Bu hareket talus üzerinden aktarılamazsa rotasyon ayak bileği eklemi zorlar. Bu süreç uzarsa ball-and-socket ayak bileği olarak bilinen deformite meydana gelir (28, 31).

2.3. Ayak Bileğinin Stabilitesi

Ayak bileğinin pasif stabilitesi eklem yüzlerinin konturu, kollateral ve alt tibiofibuler bağlar tarafından sağlanır (McCullough'un tanımı). Dinamik stabiliteyi ise kas kuvveti ve yerçekimi sağlar. Stabilizasyon dorsal fleksiyonda en güçlüdür. Yük verme sırasında fibulanın aşağıya hareketiyle mortisin derinleşmesinin de stabiliteyi güçlendirdiği çalışmalarla gösterilmiştir (15).

Yablon ve arkadaşlarının 1977 yılında yaptığı çalışmada dış malleolün ayak bileği stabilitesinde baş faktör olduğu gösterilmiştir. Fibulanın anatomik redüksiyonu sağlanmazsa talus laterale doğru yer değiştirir (32).

Ramsey ve arkadaşları 1 mm'lik deplasmanın eklem temas yüzeyini %42 azalttığını göstermiş, 3 mm'lik kaymada ise eklem temas yüzeyinin %60'dan fazla azaldığını iddia etmişlerdir (30).

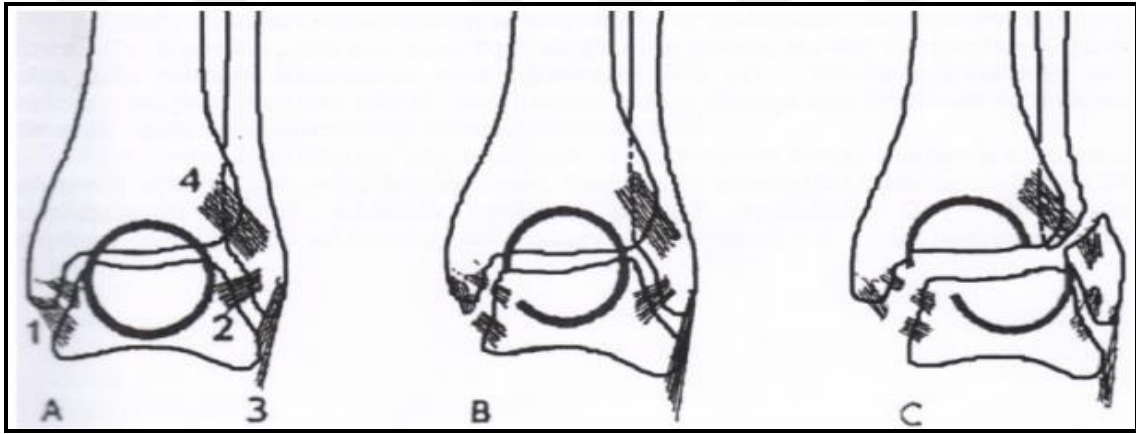
Yablon ve arkadaşlarının kadavra ayak bileklerinde yaptıkları çalışmada (32):

1. Deltoid bağın izole yırtığında instabilite gelişmemiş,
2. Lateral kollateral bağın izole yırtığında yaklaşık 30° dış rotasyon instabilitesi ve belirgin talar instabilite gelişmiş,

3. İç malleolün eklem düzeyi altından rezeksiyonu 10° rotasyonel kayma ve az miktar valgus instabilitesi oluşturmuş,
4. Dış malleolün kısa oblik osteotomisi yapıldığında rotasyonel ve valgus instabilitesi gelişmiş ve uygulanan kuvvet arttırıldığında instabilite daha da artmıştır.

Ayak bileğinin stabilitesi 4 kemik ve 4 bağ yapıya bağlıdır:

1. İç malleol ve medial kollateral bağ,
2. Dış malleol ve lateral kollateral bağ,
3. Ön sindezmotik bağlar ve bunların tibia ve fibuladaki yapışma yerler,
4. Arka sindezmotik bağ ve arka malleol.



Şekil 2.6. Ayak bileği stabilitesini sağlayan yapılar. **A)**Stabilite sağlayan kemik ve bağlar (1. deltoid bağ, 2. talofibuler bağ, 3. kalkaneofibuler bağ, 4. AİTFL). **B)**Halkadaki tek kırık talusta kaymaya izin vermez. **C)**Halkada iki/ikiden fazla kırık talusu kaydırır. Tile'a göre yukarıdaki stabilizantlardan biri yaralanırsa stabilite devam eder, eklenen her yaralanma ile instabil hale gelir.

Ayak bilek stabilitesi ile ilgili yapılan çalışmalarda sindezmotik bağ kesilip fibula ve diğer bağlar sağlam kaldığında mortiste genişleme veya talusta laterale deplasman olmamaktadır. Fibula ve sindezmoz zedelendiğinde deltoid bağ sağlamken talus 2 mm. laterale deplase olabilir. Daha fazla olan deplasman dereceleri deltoid bağın veya iç malleolün de hasarlandığı durumlarda olabilir. Rotasyonel stabilite de bağların oryantasyonuna ve eklem yüzeylerinin uyumluluğuna bağlıdır (16, 32, 33, 34).

Yürüme sırasında parmak fleksörlerinin etkisiyle fibula distale kayar ve interosseöz membran gerilir, fibula mediale çekilir, mortis derinleşir ve ayak bileğinin rotasyonel stabilitesi artar. Ayak bileğinin yük taşıyan kısmı eklem yüzeylerinin uyumu

kalça ve diz eklemine göre daha geniştir. Alt ekstremitte vücut ağırlığının 1/6'sını fibula, kalan kısmını tibia taşır. Talusun deplasmanı uyumu bozar ve ağırlık taşıyan yüzeyi azaltır ve geri kalan taşıyıcı yüzeylerde stres artışına sebep olur. Fibula talusun deplasmanının önlenmesi ve stabilitenin sağlanması için çok önemlidir.

Fibulada kısalma veya rotasyonel problem gelişmesi medial bağlar sağlam olsa bile talusun kaymasına veya eğilmesine neden olur. Eklem yük taşıyan yüzeyinde büyük bozulmalara neden olduğundan, fibulanın ve ayak bileği anatomisinin restorasyonu gerekmektedir. Fibula stabilitesinin sağlanması ve talustaki yer değişiminin engellenmesi gerekir. Fibulada rotasyon veya kısalma talusun tiltine neden olarak temas yüzeyini etkiler (16, 32, 34).

2.4. Tibia Pilon Kırıkları

2.4.1. Etyoloji ve yaralanma mekanizması

Pilon kırıkları vertikal kompresyon, makaslama kuvvetleri ve rotasyonel kuvvetlerin etkisi ile meydana gelmektedir. En etkili kuvvet vertikal kompresyondur. Vertikal kompresyon talusun plafonu ezmesi ile oluşur. Vertikal kompresyonla oluşan pilon kırıklarının prognozları kötüdür. Rotasyonel kuvvetlerin dikey yüklenmeye etki etmesiyle oluşan kırıklar, vertikal kompresyonla oluşan kırıklardan daha iyi prognozludur. Makaslama kuvvetleri kırık fragmanlarda ayrılmalara neden olmaktadır (35, 36).

Pilon kırıkları yüksek enerjili aksiyel yüklenme travmaları sonrasında oluşur ve ağır derecede yumuşak doku yaralanmaları eşlik edebilir (37). Sıklıkla açık kırık şeklinde olduğu ve yumuşak doku ezilmesinin bulunduğu görülür. Tedavi planlanması için, yumuşak doku hasar derecesi tespit edilmelidir. Eklem içi kırığın lokalizasyonu, yaralanma anında ayağın pozisyonu ile ilgilidir (35, 38). Travma sırasında dorsifleksiyondaki ayakta eklem yüzü ile ilişkili kırık anteriorda olur. Plantar fleksiyonda ise talusun itme gücü tibia alt kısmının posterioruna doğru olacağından posterior eklem yüzeyinde kırık oluşur (4). Ayağın supinasyon veya pronasyonda olmasına bağlı olarak da kırık lokalizasyonu değişebilir. Bu tip kırıklara medial gap kırıkları denmektedir (4). Travma anında supinasyonda olan ayakta tibia medialinde, pronasyonda olan ayakta ise lateralde kırık oluşur. Yaralanma anında nötraldeki ayakta ise kırık hem anterior hem posterior eklem yüzeyinde gelişebilir (38).

2.4.2. Sınıflandırma

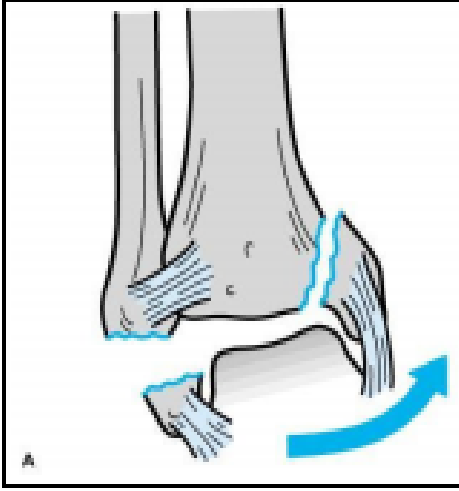
Lauge-Hansen, travma anında ayağın pozisyonunu pronasyon-dorsifleksiyon olarak tariflemiştir. Bu kırıkları, ayak bileğinin pronasyon-dorsifleksiyon kırığı olarak tanımlamıştır. İlk olarak medial malleolde oblik bir kırık, daha sonra sırası ile tibia ön dudağının kırılıp fibulada supramalleoler bir kırık oluştuğunu ve son olarak tibia posteriorunun kırıldığını bildirmiştir (39). Kırık oluşturan asıl kuvvet vertikal kompresyon olduğundan hastada aynı travma ile tibia plato, pelvis, kalkaneus, acetabulum ve 1. lomber vertebranın kompresyon kırığı gelişebilir (40, 41).

Giachino ve arkadaşları yaptıkları çalışmada, nadir gelişen medial malleolün oblik kırıkları ile tibia pilon anterolateral köşe kırıklarının mekanizması ile ilgili farklılıkları oraya koymuşlardır (42).

1949 yılında Dennis tarafından tanımlanan bu sınıflandırma 1972'de Weber tarafından modifiye edilmiştir. 1979'da AO grubu, kırık çizgisine ve eşlik eden bağ yaralanmalarına göre bu sınıflandırmayı modifiye etmiştir. Buna göre, kırık ne kadar proksimalde ise sindezmozdaki yaralanma artacak ve daha fazla instabiliteye neden olacaktır. Danis-Weber sistemi Lauge-Hansen sistemine göre daha basittir. Ayak bileği lateralinin önemini vurgular. Cerrahi tedavi planlanmasında önemlidir (16, 43, 44). Bu sınıflandırmada fibula kırığının görüntüsü ve lokalizasyonu temel alınır. Posterior malleol kırığı her yaralanmaya eşlik edebilir. Danis-Weber sınıflamasında ayak bileği kırıkları 3 başlıkta incelenir.

TipA

İç rotasyon ve adduksiyonla oluşur. Lateral malleolde plafond seviyesinde veya daha alt seviyede transvers kırık vardır. Sindezmoz yaralanmamıştır. Kuvvet devam ederse medial malleolde oblik veya vertikal kırık oluşabilir. Bu grupta supinasyon-dış rotasyon zorlaması ile oluşan anterior tibiofibuler bağın sağlam olup, anterior fibuler tüberkül kopma kırığı (Wagstaffe kırığı) ve supinasyon-adduksiyonun zorlamasının oluşturduğu kırıklar vardır. Bu grupta supinasyon-dış rotasyon zorlaması ile anterior tibiofibuler bağın çekmesi sonucunda oluşan anterolateral tibial kenarın kopması (Tillaux - Chaput kırığı) bulunur (43, 45).



Şekil 2.7. Danis Weber Tip A kırık.

Tip B

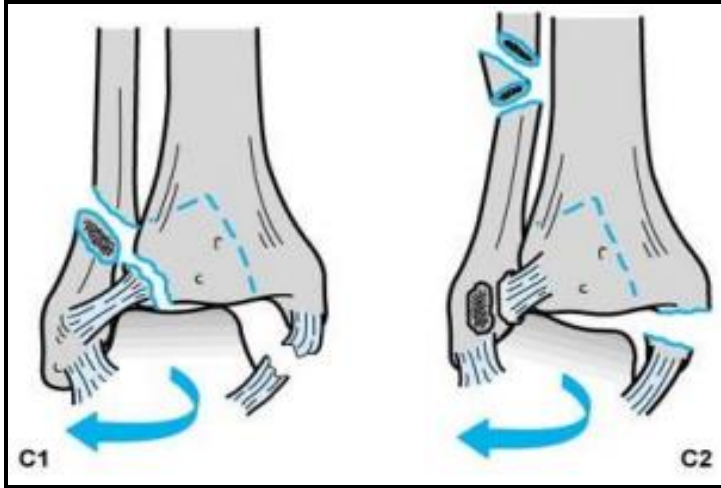
Dış rotasyonla fibulada eklem seviyesinde spiral-oblik kırık oluşur ve sindezmozda kısmi hasar vardır. Anterior tibiofibuler bağ tip B kırıklarının %50'sinde tamamen kopmuş veya kısmi yırtık olmasına rağmen, arka sindezmotik bağ sağlamdır. Lateral malleol kırığına medial malleol kırığı veya deltoid bağ hasarı eşlik edebilir (45,43).



Şekil 2.8. Danis Weber Tip B kırık.

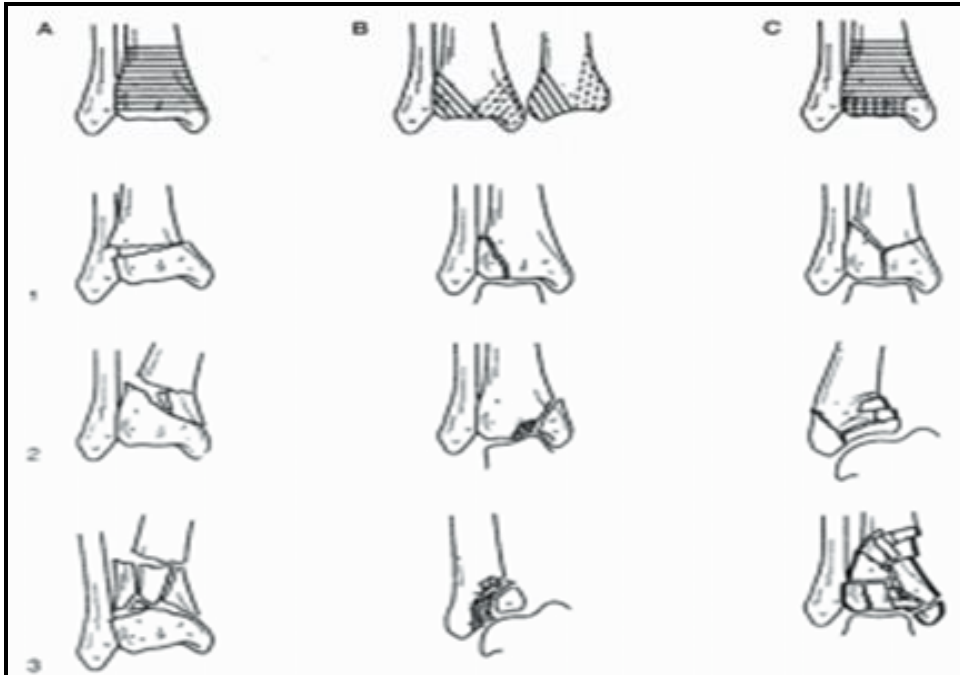
Tip C

Sindezmozun proksimalindeki fibula kırıklarıdır. Sindezmoz yaralanmıştır ve medial malleol kopma kırığı veya deltoid bağ hasarı eşlik eder. Proksimalde tibiofibuler bağ ayrışması ile birlikte olan abduksiyon yaralanmaları ve fibula kırıklarının daha proksimal de ve interosseöz membranın daha geniş zedelendiği abduksiyon-dış rotasyon yaralanmaları olmak üzere 2 gruba ayrılır (43, 45).



Şekil 2.9. Danis Weber Tip C.

AO'nun sınıflandırması, pilon kırıklarını da içine alan distal tibia kırıklarının sınıflandırması şeklinde yapılmıştır. Kırıklar A, B, C şeklinde gruplara, her grup kendi içinde 1, 2, 3 şeklinde alt gruplara ayrılmıştır. AO'a göre B ve C tipi kırıklar pilon kırığı olarak değerlendirilir. B grubu parsiyel eklem içi kırıklar, C grubu kırıklar tamamen eklem içi kırıklar olarak ele alınmıştır. Kırıklar, harfler ve sayılarla kolayca ifade edilebildiği için AO sınıflaması literatürde sık kullanılmaktadır. Örneğin, distal tibianın parsiyel eklem içini ilgilendiren sagittal plandaki split kırığı B-1.2 olarak ifade edilir.

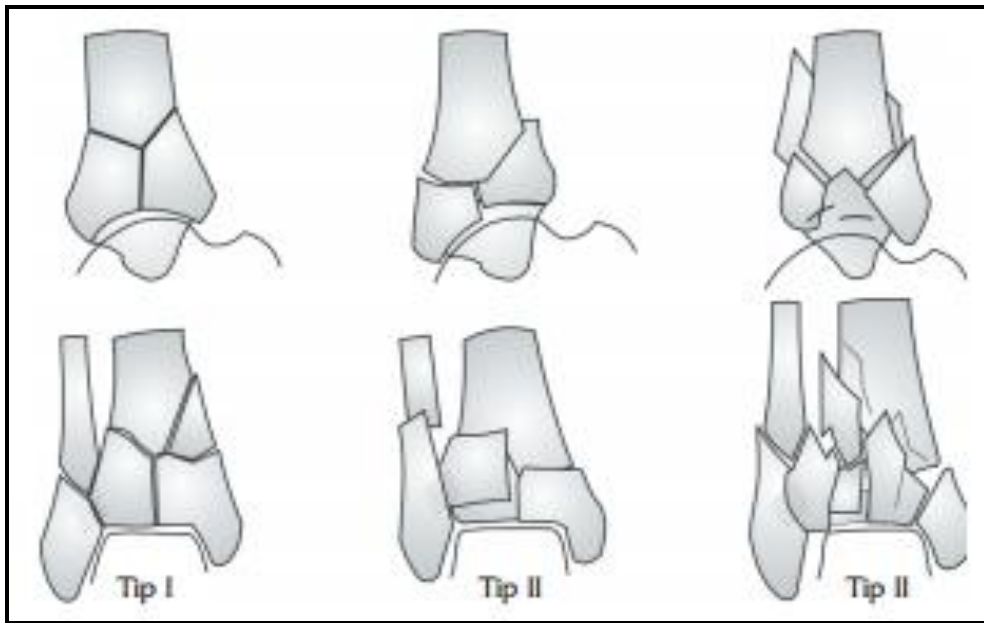


Şekil 2.10. AO Müller sınıflaması (Practical Fracture Treatment, R. McRea, M. Esser).

1979’da Ruedi ve Algöwer faydalı ve basit bir uygulama tarif etmişlerdir. Pilon kırıklarını 3 tipte incelemişlerdir:

1. Tip (A): Eklem yüzünü içeren ama çökmenin olmadığı distal tibianın kırığıdır.
2. Tip (B): Eklem yüzünde meydana gelen çökme kırığıdır.
3. Tip (C): Eklem yüzü ve metafizde parçalanma ve çökme vardır. Metafizde de defekt olabilir.

Tip C’de cerrahi sonuçlar diğer tiplere göre daha kötü olup postoperatif komplikasyon gelişme riski yüksektir.



Şekil 2.11. Ruedi-Allgöwer sınıflaması (Skeletal Trauma).

Ovadia ve Beals, Ruedi-Allgöwer sınıflamasını 5 ayrı tipte incelemiştir (10). Birinci tip; eklem içi deplase olmamış kırık, ikinci tip; minimal ayrılma olan kırık, üçüncü tip; büyük bir parçanın olduğu orta derecede ayrılmış kırık, dördüncü tip; büyük bir metafizyel defektin olduğu orta derecede ayrılmış kırık, beşinci tip; metafiz ve eklem yüzeyinde ciddi parçalanma ve çökmenin olduğu kırık olarak ele alınmıştır. Morfolojik olarak kırık hakkında daha iyi bilgi vermesine rağmen Ruedi-Allgöwer sınıflaması daha fazla kabul görmüştür.

Pilon kırıklarına fibula kırığı sıklıkla (%85) eşlik eder (39). Medial malleoldeki oblik kırık plafondun anterolateral köşesindeki çökme kırığı ile birliktelik gösterebilir. Bu kırık Tillaux’un avülsiyon kırığı ile benzerlik gösterir. Grafi ile kemik fragman

küçük olduğundan teşhis etmek zor olabilir. Klinik muayenede hassasiyet varsa ve grafi ile görülemiyorsa BT çekilmelidir. BT’de çökme kırığı görülürse Tillaux tespit edilmelidir. Kırık tespit edilemez veya gerekli restorasyon sağlanamazsa ayak bileğinde erken dönemde dejenerasyon gelişebilir (42).

2.5. Klinik Değerlendirme ve Tanı

2.5.1. Anamnez

Hastalar travmayı hatırlarlar fakat yaralanma mekanizmasını tarif edemezler. Hastaların eski travmalarının öğrenilmesi radyolojik tanı hatalarını önlemek için değerlidir. Tekrarlayan travmaların neden olduğu eklem ve bağ instabiliteleri, radyografide akut yaralanma olarak değerlendirilebilir. Bu değerlendirmenin yapılabilmesi tedavi planını etkileyecektir. Bunun için hastaya olayın nerede ve ne zaman gerçekleştiği, benzer travmaların olup olmadığı ve ek yaralanmalar olup olmadığı sorgulanmalıdır. Ayrıca özgeçmişte diabetes mellitus, periferik damar hastalığı ve kemik hastalığı bulunması tedavi planına ve sürecine etki edecektir (16, 17, 45, 46).

2.5.2. Fizik muayene

İnspeksiyonla kemik deformitesi varlığı, yaralanmanın tipi (açık, kapalı kırık) ve yumuşak doku hasarı (abrazyon, şişlik, ekimoz...) incelenir. Pilon kırıkları, yüksek enerjili travmalarla meydana geldiğinden cilt ve yumuşak doku problemleri ile birliktelik gösterirler (46). Yumuşak doku yaralanmaları, ciltte ekimoz ve ezilme ve geniş doku kayıpları ile giden açık kırıklara neden olabilir. Ayak bileği hareketleri aktif, pasif ve mukayeseli olarak değerlendirilir. Palpasyonla hassas ve ağrılı noktalara bakılır. Kemikte krepitasyon alınabilir. Yumuşak doku palpasyonu ile ayak hareketleri gözlemlenir. Bağ yırtıklarında hasar görmüş kısım üzerinde hassasiyet, şişlik ve ekimoz bulunur. Palpasyonla periferik nabızlar değerlendirilmelidir. Cilt ısısı değerlendirilir. Kapiller staz, venöz dolgunluk ve ödem incelenmelidir. Tibialis posterior ve dorsalis pedis arterlerinden nabız alınamıyorsa, doppler cihazı kullanılmalıdır. Vertikal kompresyon kuvveti ile oluşan pilon kırıklarında eşlik eden başka yaralanmalarda olabilir. Özellikle vertebral kolon, pelvis, asetabulum, tibia platosu ve kalkaneus muayeneleri mutlaka yapılmalıdır. Kafa, göğüs ve batin travmalarının da olabileceği

düşünülmekle değeriendirilmesi yapılmalıdır (2). Ayak bileği eklemi muayenesine önce bağ muayenesi ile başlayıp, karşı taraf ile mukayeseli yapılmalıdır.

Nörolojik muayenede ayak bileğinden ayağa geçen sinirlerin duyu bölgeleri test edilmelidir.

Tendon muayenesi: palpasyonla aşıl tendonu üzerinde hassasiyet veya bir defekt olup olmadığına bakılır. Thompson testinde, hasta pron pozisyonunda yatırılıp veya dizleri fleksiyonda iken ayakları serbest kalacak şekilde sandalyeye oturtulur. Baldır kaslarına kompresyon uygulanınca normalde ayak bileği plantar fleksiyona gelir. Aşıl tendonu yırtıksa bu hareket büyük ölçüde kaybolur (43).



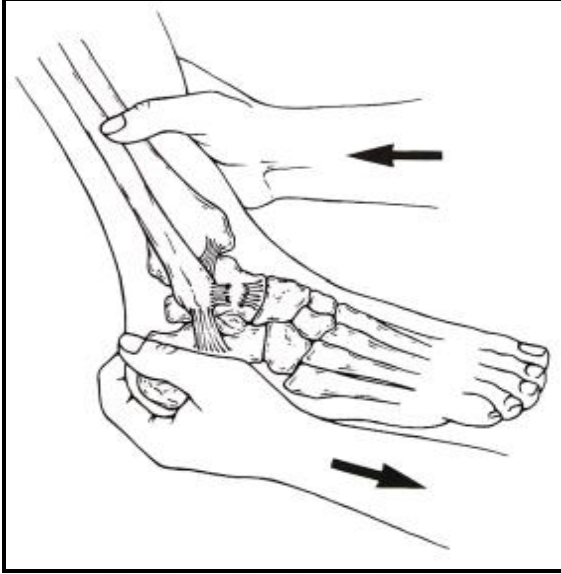
şekil 2.12. Thompson testi (43).

Peroneus longus ve brevis kası yüzeysel peroneal sinir tarafından inerve edilir ve bu kaslar ayak bileğine plantar fleksiyon ve eversiyon yaptırır. Palpasyonla lokal hassasiyet ve deplasmanı değeriendirilir. Peroneal tendon subluksasyon veya dislokasyon yönünden muayene edilmelidir. Subluksasyon testi için ayak dorsifleksiyona ve evert pozisyona getirilir. Hasta bu pozisyondan ayağını inversiyona getirmekte zorlanır (16, 43).

Ön kompartman kasları ayak bileği ve parmaklara dorsifleksiyon yaptırır. 1 ve 5. parmağın ekstansiyonu değeriendirilmelidir. Tibialis anterior kasının palpasyonla kontraksiyonuna bakılmalıdır. Yırtık varsa palpe edilemez ve hassasiyet mevcuttur.

Arka kompartman kasları başparmağın uzun fleksörleri, küçük parmak fleksörleri ve tibialis posterior kaslarıdır. Parmak fleksörlerinin iç malleol arkasında hassasiyeti ve fleksör retinakulumdan disloke olup olmadığı değeriendirilebilir (15, 16, 43).

Anterior çekmece testi: Bir el hastanın topuğunu, diğer el kruris distalini önden kavrayacak şekilde; topuktan anteriora, kruristen posteriora doğru çekme-itme hareketi yapılarak değerlendirilir. Ayağın tibiaya rölatif olarak anteriora deplasmanı, lateral kollateral ligament kompleksinin anterior talofibuler komponentinin laksitesini gösterir. Nötraldeyken 4–6 mm, 10° plantar fleksiyonda iken 8 mm’den fazla anteriora translasyon, anterior talofibuler ligament hasarını düşündür (14).



Şekil 2.13. Anterior çekmece testi (Skeletal Trauma).

İnversiyon stres testi: Ayak bileği plantar fleksiyonda, anterior talofibuler bağ, nötral veya dorsifleksiyonda iken kalkaneofibuler bağ değerlendirilir. Karşı ekstremiteye göre 10°’den fazla talar tilt anterior talofibuler bağ ve kalkaneofibuler bağ hasarını gösterir.

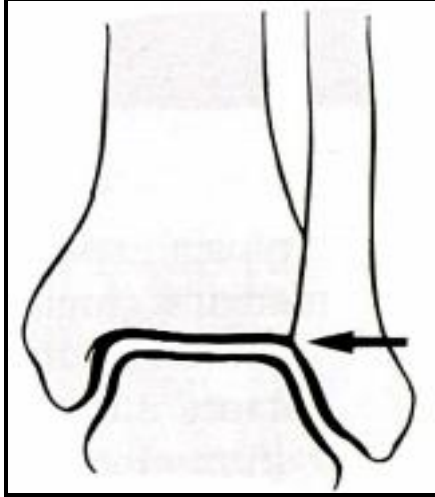
Eversiyon stres testi: Yüzeysel deltoid bağ, derin deltoid bağ ve sindezmotik bağ değerlendirilir (47).

2.5.3. Radyolojik değerlendirme

Ayak bileğinin radyolojik değerlendirilmesinde anteroposterior (AP), lateral ve mortis grafileri alınır. Radyografik ölçümler sağlam ayak bileği grafilerinden faydalanılarak yapılır. Diz grafileri de çekilip Maisonneuve kırığı varsa tespit edilmelidir. Bu grafiler ameliyat sonrası dönemde tedavinin takibinde kullanılırlar.

Tibiofibuler hat

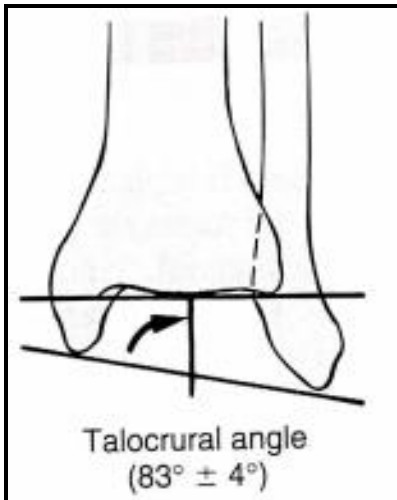
Mortis grafisinde tibia distalinin medial görüntüsü bir çizgi (Tibiofibuler hat) şeklinde seyreder. Çizginin bozulması fibulanın kısalığını, rotasyonunu veya lateral deplasmanını düşündürür.



Şekil 2.14. Tibiofibular hat (Rockwood and Green's Fractures in Adult).

Talokrural açı

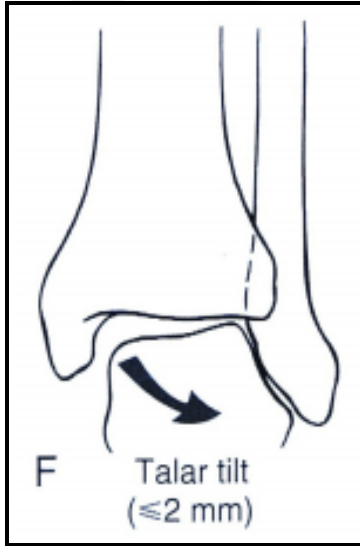
Mortis grafisinde veya AP grafide distal tibianın eklem yüzeyine ve intermalleoler çizgiye dikey çizilen çizgiler arasında kalan açının 90° 'den çıkarılması ile bulunur. Bu açı normalde $83 \pm 4^\circ$ arasındadır. Diğer ayak bileğine göre $2-3^\circ$ farklılık olabilir. Farkın fazla olması normal değildir ve fibuler kısalmayı düşündürür (Rockwood and Green's fractures in adult).



Şekil 2.15. Talokrural açı.

Talar tilt

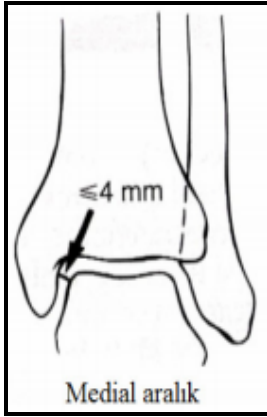
Talar tiltin ölçümü için Mortis ve AP grafide yöntemler tarif edilmiştir. Tibianın alt eklem yüzeyinden geçen çizgi ile talusun eklem yüzeyinden geçen çizgiler her noktada paralel olmalıdır. İntermalleoler çizgi ile bu çizgiler arasındaki açı ayrı ayrı ölçülür. Talar tilt ölçülen bu açılar arasındaki fark olup normalde 0° olmalıdır ($0^\circ \pm 1,5^\circ$ normal olarak kabul edilir). En sık kullanılan yöntem, AP grafide eklemin medial ve lateral yanındaki açıklıkların farklarının ölçümüdür. Ölçüm 2 mm'den az olmalıdır. Normal ayak bileğinde talus, inversiyon stresiyle 5° yukarıya doğru eğim gösterir. Stres grafileriyle talar tilt ve lateral bağ stabilitesi değerlendirilir (Rockwood and Green's Fractures in Adult) (16, 17, 32).



Şekil 2.16. Talar tilt.

Medial aralık (clear space)

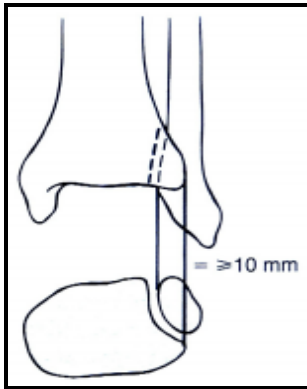
Mortis grafisinde iç malleolün lateral sınırı ile talusun medial sınırı arasındaki mesafedir. Medial aralık iç malleolün ön kenarıyla talus önünün veya arka kenarıyla talus arkasının arasındaki mesafenin ölçümüyle de elde edilebilir. Normalde bu aralık talus ve distal tibia arasındaki superior aralığa eşdeğerdir. Bu aralığın 4 mm'den fazla olması anormal olup, talusun laterale yer değiştirdiğinin göstergesidir. Rockwood ve Green'e göre 4 mm'den, Melvin'e göre ise 3 mm'den fazla olması derin deltoid bağ yırtığını gösterir (Rockwood and Green's Fractures in Adult) (15, 16, 48).



Şekil 2.17. Medial aralık (clear space).

Sindesmotik bütünlük

Distal fibula ve tibia arasındaki ilişki sindesmotik ligamentin bütünlüğünü yansıtır. Fibula tibianın posterolateralindedir. Ayak bileği AP grafide tibianın anterolateral kısmı fibula ile üst üstedir. AP grafide tibiofibuler overlapping (örtüşme), anterior tibial prominensin lateral sınırı ile fibulanın medial sınırı arasındaki mesafenin ölçümü ile bulunur. Üst üste binme miktarı en az 10 mm'dir. Daha az olması sindesmotik yaralanmayı düşündürür ve tibia ile fibulanın ayrılmasını düşündürür (Rockwood and Green's Fractures in Adult).



Şekil 2.18. Tibiofibuler overlapping.

Artrografi

Ayak bileği kapsül ve bağlarının bütünlüğünün sağlamlığının kontrolünde uygulanır. Ayak bileği eklemine skopi kontrolünde opak madde, tibialis anterior ve ekstansör hallusis longus tendonları arasından verilir. Lateral malleolun önüne ekstrevasyon anterior tibiofibuler bağ yırtığına, enjeksiyondan sonra opakın eklem ve peroneal kılıf arasında birikimi kalkaneofibuler bağ yırtığına işaret eder (43). Artrografi

kapsüldeki yırtık iyileşmeye başlamadan, ilk 1 hafta içerisinde yapılmalıdır. Artrografi bilgisayarlı tomografi (BT) ile kombine edildiğinde distal tibia ve talusun eklem yüzeylerinin değerlendirilmesinde yardımcıdır (21, 33).

Bilgisayarlı tomografi (BT)

Ayak bilek ve tibia distal kırıklarının tedavinin başarısı için ameliyat öncesi iyi bir planlama gereklidir. Vertikal kırıklar, BT ile sagittal ve koronal planda grafilere göre daha iyi değerlendirme sağlar (39). Major kırık hattının yönelimi ve nondeplase kırıklar BT ile net olarak değerlendirilebilir. İmpakte segmentler BT de grafilere göre daha net görülerek redüksiyonda kolaylık sağlar. Ameliyat süreleri kısalmır.

Manyetik Rezonans Görüntüleme (MRG)

Bağ yaralanmalarında, osteokondral kırıkların tanısında, radyografilerin normal olduğu durumların değerlendirilmesinde faydalıdır. Multiplanar görüntüleme olanağı sağlar. Pahalı bir görüntüleme yöntemidir. MRG’de düzensiz konturlar, devamsızlık, görüntü izlenememesi ve artmış sinyal intensitesi bağ yırtığını düşündürür.

Artroskopi

Ayak bileğinin osteokondral kırık tanı ve tedavisinde, kondral lezyonlarda, osteoartrit, nonspesifik sinovit, meniskoid lezyonlar, posttravmatik sıkışma (impingement), septik artrit, lateral kollateral instabilite ve eklem içi patolojiden şüphelenildiğinde kullanılan bir yöntemdir.

Tibia pilon kırıklarının tanısı fizik muayene ve radyografi ile tanı koyulur. Kruris distalindeki ve ayak bileğindeki şişlik, şekil bozukluğu, şiddetli ağrı ve basamama yaralanmanın oluşum mekanizması ile birlikte düşünüldüğünde tanı kolaylaşır. Yüksek enerjili travmalar sonrası gelişen tibia pilon kırıklarında nörovasküler yaralanma açısından da dikkatli olmak gerekir. Nörovasküler yaralanma mevcutsa ekstremitte geçici atelle tespit edilerek ilgili bölümlerden görüş istenmelidir. Tanı ve kırık şeklinin belirlenmesinde direk grafiğer önemli yer tutmaktadır.

Grafiler değerlendirilirken, önemli anatomik bölgelere dikkat edilmelidir.

- Eklem yüzeyinin restorasyonunda distal tibia'nın lateral parçası (Tillaux) temel noktadır ve kırıkta öncelikle tespit edilmelidir. Restorasyon sağlanamazsa talus valgus pozisyonuna geçip erken dönem osteoartrite neden olur.
- Fibulanın kırık açısından değerlendirilmelidir. Sağlam ise plafondun restorasyonu kolay olur. Fibula distalinde parçalı kırık varsa fibulanın uzunluğu plafondan önce oluşturulmalıdır.
- Tibia shaftında kırığa bağlı kısalma varsa cerrahi düzeltme distal tibia'yı da içermelidir.
- %3 olguda talus kırıktır. Talusun üst eklem yüzünde yük taşıyan yüzeydeki çökme ve ayrılma derecesi, parçaların yeri ve büyüklüğü BT ile daha net değerlendirilip ameliyat öncesi planlamada kolaylık sağlayabilir. Üç boyutlu tomografi ile eklem yüzeyi kırıkları ve parçaları daha net değerlendirilebilir.

2.6. Tedavi

Konservatif ve cerrahi tedavi kararını almak önemli ve zordur. Eklemle ilişkili olmayan ve Ruedi-Algöwer Tip I kırıklarda ve kırık, eklem yüzeyinin %20'sinden az ve basamaklanma 2 mm'den az ise konservatif tedavi yeterli olabilir (49). Eklemiçi kırıklarda eklem yüzeyinde anatomik redüksiyonu sağlayıp erken eklem hareketine başlanması amaçlanmaktadır. Pilon kırıklarının tedavisinde de anatomik redüksiyon ve erken eklem hareketi temel hedeftir. Anatomik redüksiyon sağlanıp kırık mekanik olarak stabilleşince, eklem hareketlerine başlayıp kaslarda atrofi gelişimi engellenir (4, 39, 50). Zarar gören kırıkdağın tamirinde eklem hareketi önemlidir. Alçı ve splintlerle yapılan konservatif tedavilerle, eklemle ilişkili kırıklarda başarı oranları düşüktür (deplase olmamış kırıklar hariç). Pilon kırığı tedavisinde, cerrahi gereklilik kararı, cerrahi ile yeterli restorasyon sağlanıp sağlanamayacağı ve hastanın cerrahiden alacağı fayda dikkatle değerlendirilmelidir. Yumuşak dokunun durumuna, parçalanmanın derecesine ve kırıkta kayba bakarak cerrahi kararı verilebilir.

Medial malleoler parça, Tillaux bölgesi kırığı, anterior eklem parçası, posterior eklem parçasının durumu cerrahi kararında kilit noktalardır. Bunlardan en az iki tanesinin restore edilebileceği düşünülürse hastaya cerrahi müdahale uygulanmalıdır. Ameliyat kararı ve zamanlaması, yaralanma öncesi hastanın aktivasyon durumu,

hastanın yaşı, yumuşak doku yaralanmasının derecesi, tıbbi şartların yeterliliği, travma sonrası geçen süre ve kemik kalitesi ile ilişkilidir (39).

Pilon kırıklarının ana tedavi prensiplerini sırası ile eklem anatomik redüksiyonu, stabil tespit, erken hareket, geç yük verme ve rehabilitasyon oluşturur.

Fibula kırığı eşlik ediyorsa, redüksiyonu tedavide yardımcıdır. Fibula kırığı deplase ise ayak bilek eklemi anatomik olarak redükte edilemez. Distal fibulanın uzunluk, rotasyon ve oblikliği başarılı redüksiyonu etkileyen önemli faktörlerdir. Fibula kırıklarında açık redüksiyon uygulamanın primer nedeni posttravmatik artroz riskini azaltmaktır. Müller tedavide ilk olarak fibula uzunluğunun sağlanmasını, fibulanın tibianın lateralindeki çentiğe yerleştirilmesini, ikinci olarak da sindezmotik bağlar ve tibiofibuler bağların ilişkisinin korunmasını hedeflemiştir (37, 51).

Pilon kırıklı hasta ilk 8–12 saat içinde ameliyat edilmelidir. Bu zaman diliminde ameliyat edilemeyenlerde, ciltte gerginlik, yumuşak dokuda ödem ve kırık bülleri oluşacağından ameliyat sonrası yara kapanması zorlaşır ve yara yeri sorunları oluşabilir. Bu nedenle 7–10 günlük bir bekleme dönemini takiben ameliyat planlanmalıdır. Ödemi azaltmaya yönelik ekstremitenin elevasyonu, antiödem tedavi, soğuk uygulama, bacağın uzunluğunu sağlamak için alçı atelleme veya çok parçalı kırıklar için kalkaneustan iskelet traksiyonu uygulanabilir. Bekleme döneminde oluşan büllere ameliyata kadar dokunulmamalıdır (2, 4, 46, 52). Hastanın ek organ yaralanmaları mevcutsa ve öncelikli tedavisi gerekiyorsa, pilon kırığı için eksternal fiksator uygulanabilir. Böylece ligamentotaksis ile kırık fragmanların redüksiyonu, bacak uzunluğu ve kırık tespiti sağlanır. Hastanın durumu stabillendikten sonra yeterli rekonstrüksiyon sağlanamamış tibial eklem yüzünü, restore edecek ameliyatlar yapılabilir (2).

2.6.1. Konservatif tedavi

Ayak bileği kırıklarının tedavisi, bölgenin anatomik özellikleri ve üstlendiği yük taşıma işlevi nedeniyle önemlidir. Düzgün bir eklem yüzeyi hedeflendiğinden kapalı redüksiyonun yeterli olmadığı vakalarda cerrahi tedavi uygulanmalıdır. Böylece tam bir anatomik redüksiyon, güvenli osteosentez ve erken hareket olanağı sağlanır.

Ruedi-Algöwer Tip I kırıklarda konservatif tedavi yeterli olabilir. Kırık, eklem yüzeyinin %20'sinden az ve basamaklanma 2 mm'den az ise konservatif tedavi yeterli olabilir (4, 49). Bu kırıklarda travmadan 12 saat sonra gelişen ödem nedeniyle bol destekli alçı uygulanıp, ekstremiteler elevasyona alınıp sık dolaşım takibi yapılmalıdır. Bu

uygulama ile ödem 1 hafta içinde geriler. Bu aşamadan sonra hastaya aktif hareket başlanabilir. Hedef, erken harekete başlayıp, tam yükü kaynamanın belirgin olduğu 3. ay sonrasına planlamaktır. Parsiyel yüke 8. haftada başlanabilir. Eklem yüzeyinin düzgün, 2 mm'den az deplasmanın olduğu parçalı kırıklarda kalkaneustan iskelet traksiyonu da uygulanabilir. Traksiyon uygulaması ile ekstremité uzunluğu ve kırık redüksiyonu sağlanmakta, ancak eklem yüzeyinin parçalı olduğu kırıklarda, kırık dokuda kapsül ve ligaman bağlantısı olmadığı için eklem restorasyonunu sağlanamamaktadır. Eklem restorasyonu ancak açık redüksiyon ile mümkündür. İskelet traksiyonu kasın çekim gücüne engel olup aynı zamanda ayak bileği eklem hareketlerine imkân sağlamalıdır. Eklem yüzeyinin çok parçalı olduğu tip III kırıklarda, ameliyatla kırık restore edilemeyecekse de iskelet traksiyonu uygulanabilir.

2.6.2. Cerrahi tedavi

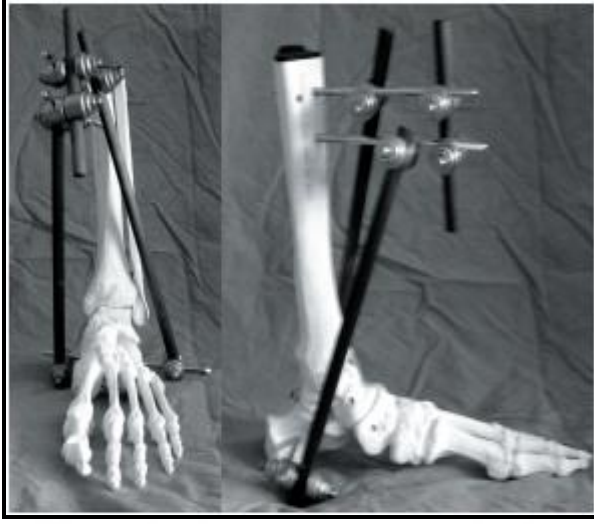
Tibia pilon kırıklarında cerrahi tedavi endikasyonları;

- Eklem yüzünü içeren fragmanın 2 mm'den daha fazla kayması,
- Kırık nedeni ile oluşan eklem instabilitesi,
- Herhangi bir planda 10 dereceden daha fazla açılma yapacak ekstremité dizilim bozukluğu,
- Açık kırık varlığı,
- Damar tamiri gerektiren kırıklardır (53, 54).

Erken hareket, yapılan ameliyatın sonucunu iyi yönde etkiler, eklem kıkırdağının beslenmesine, cerrahi yaranın iyileşmesine ve bağların iyileşmesine izin verir. Erken hareket minimal artrofibrozise, minimal kas atrofisine sebep olur ve birçok olguda eksternal tespit ve alçı ihtiyacını gereksiz kılar.

Yumuşak doku örtüsü izin veriyorsa erken cerrahi tedavi yapılabilir. Ancak, cilt ve yumuşak dokularda bül ve ödem gelişmişse erken cerrahi uygulanmamalı ve 7-14 gün beklendikten sonra ödem azalınca cerrahi uygulanmalıdır. Bu süre travmatize olan dokuların dolaşımının düzelmesine izin verir (39, 55).

Distal tibia kırıklı hastaların tedavisinde hızlı iskelet stabilizasyonu önemlidir. Sedasyonla redüksiyon yapıp açılanmalar düzeltilmeli, eklem sublukse ise redükte edilmeli ve bol pamuklu atel ile desteklenmelidir. Gerekirse hastanın hastaneye kabul gününde kalkaneusa iskelet traksiyonu veya kalkaneus tibia arasına trianguler eksternal fiksatörün yerleştirilmesi ile hızlı stabilizasyon yapılır.



Şekil 2.19. Triangüler fiksatorün makette uygulaması.

Eksternal Fiksasyon: Eksternal fiksator uygulaması yumuşak doku iyileşmesini hızlandırır ve ekstremitenin uzunluğunun korunmasına yardım eder (16). Bu kırıkların alçı ile tedavisi iki önemli nedenden dolayı önerilmemektedir. Öncelikle ekstremitenin alçı içinde normal uzunluğuna çekilip o pozisyonda tutulması çok zordur. İkincisi ise alçının eklem hareketlerine izin vermemesi ve bunun da eklemle ilgili komplikasyonlara yol açmasıdır.

İleri derecede parçalı ya da deplase kırıklar ve açık pilon kırıklarında yumuşak dokuların durumu sıklıkla internal fiksasyona için uygun değildir. Böyle durumlarda tedavi seçeneği olarak eksternal fiksasyon veya eksternal fiksasyon ile birlikte minimal internal fiksasyon düşünülmelidir. Distraksiyon ve ligamentotaksis ile redüksiyonun sağlanması amaçlanır (2, 39, 40, 56).

Yumuşak sorunu olan kırıklarda, internal plak uygulaması yerine eksternal fiksator uygulanması ile erken dönemde gelişen infeksiyon ve yara iyileşmesinin gecikmesi gibi komplikasyonların azaldığı çalışmalarda gösterilmiştir. Bu kırıklarda, son dönemde internal ve eksternal tespit birlikte uygulanmaktadır. Fibulada kırıkta ve üzerindeki yumuşak dokuda uygunsa, fibula plak ile tespit edilerek uzunluğu sağlanmış olur. Sonrasında, ayak bileğin tibial eklem yüzeyi vida ve K telleri ile redükte edilip düzgün eklem yüzeyi oluşturmaya çalışılır. Bu kırıklarda tibia için plak yerine eksternal fiksator konur. Fiksator tedavi sonlanıncaya kadar kalabilir ya da distraksiyon ve ligamentotaksis ile redüksiyon sonrası çıkarılıp mediale plak ile tespit uygulanabilir. Metafizyel defektlerde tedavi eksternal fiksator ile tamamlanacaksa greft ilk ameliyatta

koyulur. Fiksâtörden sonra plağa geçilecekse greft ikinci ameliyatta koyulabilir (23, 57, 58, 59).

İki tip eksternal fiksâtör uygulanabilir. Triangüler eksternal fiksasyonda, şanz vidaları tibia ve kalkaneus dışında 1. ve 5. metatarslara da koyulur. Bu sistem ayak bileği hareketlerine olanak tanır. İkinci tip yöntem olan tibiokalkaneal eksternal fiksâtörde şanz vidaları tibia diafizi ile kalkaneustan geçer. Bu tip fiksâtörler ayak bileği hareketlerine izin vermez (60). Triangüler eksternal fiksâtörler ayak bileği nötraldeyken uygulanır. Tibial shaft genellikle anteriordan 5 mm'lik 3 adet, kalkaneusa medialden 4 mm'lik 2 adet, 1. metatarsa da 3 mm'lik 2 adet şanz vidası gönderilir. 1. metatarsa konan şanz vidaları ayağın ekine gitmesini önler. Ayağın supinasyona kaçmasını önlemek için 5. metatarsa da şanz vidası koymak gerekir (14). Triangüler eksternal fiksâtör ile erken dönemde ayak bileği dorsifleksiyon hareketlerine izin vermekte ve yeterli hareket aralığı elde edildikten sonra plantar fleksiyon egzersizlerine başlanabilmektedir. Ayak bileği hareketlerine izin veren eksternal fiksâtörler 2 - 3 ay kalır. Sonrasında çıkarılıp rehabilitasyona geçilebilir. Tam yüke 3. aydan sonra geçilir. Tek planlı tibiokalkaneal eksternal fiksâtörler ayak bileği hareketlerine izin vermediğinden 1.5 - 2 ay sonrasında çıkarılarak hemen eklem rehabilitasyonuna başlanır. Eksternal fiksâtör, kısa sürede uygulanabilmesi, distraksiyon ile eklem bütünlüğünün korunmasına yardımcı olması, parçaları bir araya toplayarak küçük insizyonlarla vida tespitinin sağlanması ve yara pansumanlarına kolaylık sağlaması gibi avantajlara sahiptir (61). Sonrasında internal tespite geçilecek hastalarda ameliyat zamanına kadar kırığın uygun pozisyonunda kalmasını sağlar. Çivi dibi bakımının güçlüğü ve hastanın uyum problemleri dezavantajlarıdır. Enfeksiyon gelişme olasılığını azaltmak için internal fiksasyon, fiksâtör ve şanzları çıkarıldıktan 7 – 10 gün sonra çivi yolu iyileşmesi tamamlandıktan sonra uygulanmalıdır. Açık kırıklarda ciddi yumuşak doku kaybı varsa, cilt grefti, yumuşak doku kaydırılması, lokal veya serbest flep uygulamaları gerekebilir (4).

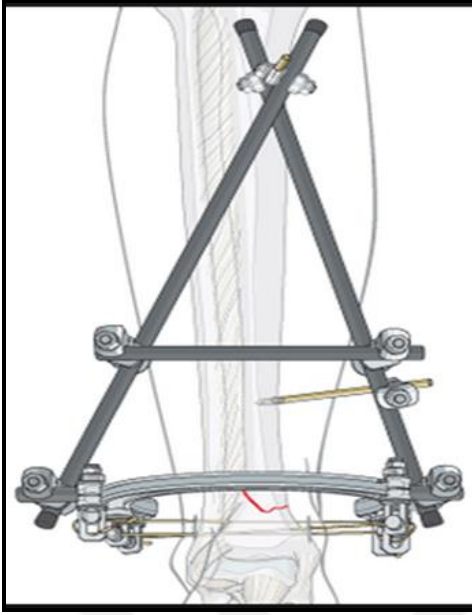
Hibrid eksternal fiksâtör: Yumuşak doku diseksiyonunu en aza indirmek ve cilt altında büyük implantlardan kaçınmak amacıyla, son zamanlarda hibrid eksternal fiksâtörler, pilon kırıklarının tedavisinde uygulanmaya başlanmıştır. Fiksâtör proksimalde şanz çivileri ile mono-lateral olarak uygulanırken, distalde sirküler komponenti ile kırık tespiti yapılır. Hibrid eksternal fiksâtör metafizyel parçalanması olup, ligamentotaksis ile redüksiyonun yeterince sağlanabildiği kırıklarda endikedir (59,

62). Yeterli redüksiyonun sağlanamadığı olgularda, eksternal fiksatora ilave olarak skopi kontrolünde perkutan kanüllü vidalar yerleştirilebilir veya mini insizyonla eklem yüzeyi daha anatomik pozisyona getirildikten sonra sirküler fiksatorün telleri yerleştirilebilir. Özellikle yumuşak doku bağlantısı olmayan serbest metafizer parçalar, ligamentotaksis ile redükte edilemedikleri zaman ek tespit gerektirirler. Kontamine açık kırıklar, hibrid fiksatorün kullanımı için uygun bir endikasyon oluştururlar.

Hibrid fiksatorler üç şekilde uygulanabilir (63):

1. Ayak bileğini içine almayan tespit,
2. Ayak bileği eklemine de içine alan rijid tespit (57, 64),
3. Ayak bileği eklemine de içeren ancak, menteşe yerleştirilerek ayak bileğine bir miktar hareketin verildiği tespit (59, 65).

Ayak bileğini de fiksatorün içine almanın en önemli avantajı ligamentotaksis etkisi ile redüksiyona yardımcı olunması ve ayakta ekin gelişme eğiliminin önlenmesidir. Buna karşın arka ayakta sertlik oluşması yöntemin dezavantajıdır. Bone ve ark (57), ayak bileğini de içine alan fiksator uyguladıkları 20 hastanın hepsinde kaynama elde etmişler (3 olguda sekonder kemik grefti ile), ayak bileği hareketlerinin uzun süren immobilizasyona rağmen 15 olguda çok iyi olduğunu bulmuşlardır. Kapukaya ve ark (66), ayak bileğini de içine alan İlizarov tipi sirküler eksternal fiksatorle tedavi ettikleri 14 olgunun 10'unda anatomik redüksiyon elde etmişler, ancak 48 aylık izlemde, olguların hepsinde değişen derecelerde radyolojik artroz bulgusu saptamışlardır. Menteşeli fiksatorler, bir miktar ayak bileği hareketine izin verir. Murphy ve arkadaşları (64), menteşe aksının tam ayak bileği ekseninden geçmemesi ve hareketin redüksiyona olumsuz etkilerinin sınırlı olduğunu vurgulamışlardır. Marsh ve ark (59), menteşeli hibrid eksternal fiksator uyguladıkları 49 kırığın 48'inde ortalama 19 haftada kaynama sağlamışlar, bir olguda sekonder kemik greftlemesi ihtiyacı, 8 olguda çivi dibi sorunları saptamışlardır. Hiçbir olguda derin enfeksiyon görmemişlerdir. Hibrid eksternal fiksator ile sağlanan stabilite erken harekete izin vermek için yeterlidir ve geniş insizyonlar ile ilgili komplikasyonları engeller.



Şekil 2.20. Hibrid eksternal fiksator.



Şekil 2.21. Hibrid fiksatorün makette uygulaması.

İnternal fiksasyon

1969'da Ruedi ve Allgöwer'in açık redüksiyon tekniklerini tanımlaması sonrası yapmış oldukları 4 yıllık çalışmanın sonuçlarını %74 iyi ve mükemmel olarak bildirmişlerdir. 1969 yılına kadar olan yayınlarda pilon kırıklarında iyi sonuçların oranları %50'nin altında idi. Kayak yaralanmaları sonucu meydana gelen pilon kırıklarının cerrahi tedavisini konu alan Heim ve Naser'in yaptığı başka bir çalışmada (50), %90 iyi ve mükemmel sonuç alındığı bildirilmiştir.

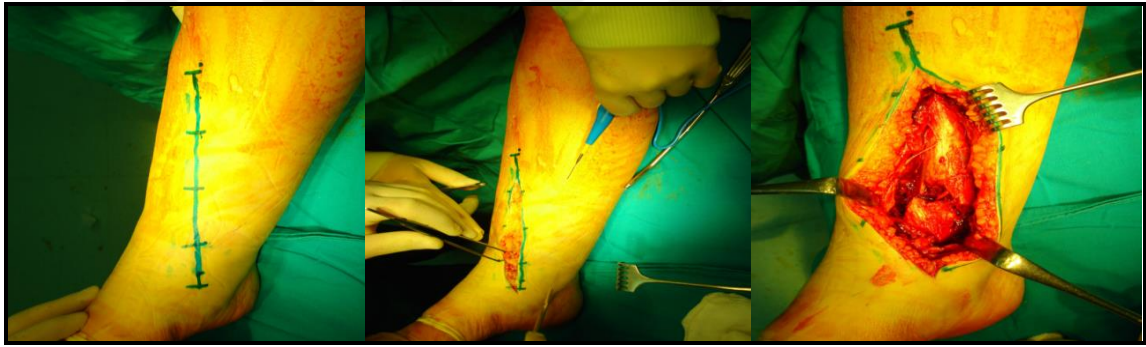
Metafizler parçalanması olmayan uzun oblik kırıklar, sadece perkutan kanüle vida ve alçı desteği ile tedavi edilebilir. Perkutan redüksiyonun sağlanabildiği bu durumlarda, yumuşak doku diseksiyonunun morbiditesinden kaçınılmış olur. Sonuçlar, düşük enerjili yaralanmalar olduğu için çok iyidir.

Ruedi ve Allgöwer'in tarif ettiği açık redüksiyon ve internal fiksasyon ilkeleri iyi sonuç oranlarının artış nedenidir. Bu ilkeler 4 adımda uygulanabilir:

1. Fibulanın redüksiyonu ve fiksasyonu,
2. Tibial eklem yüzünün rekonstrüksiyonu ve fiksasyonu,
3. Kalan metafizyel defektin otojen spongios kemik grefti ile doldurulması,
4. İleri dönemde oluşabilecek varus deformitesini engellemek için medialden destek plağı uygulanması (4, 24, 28, 36, 41, 42, 67, 68, 69). Tip II ve Tip III

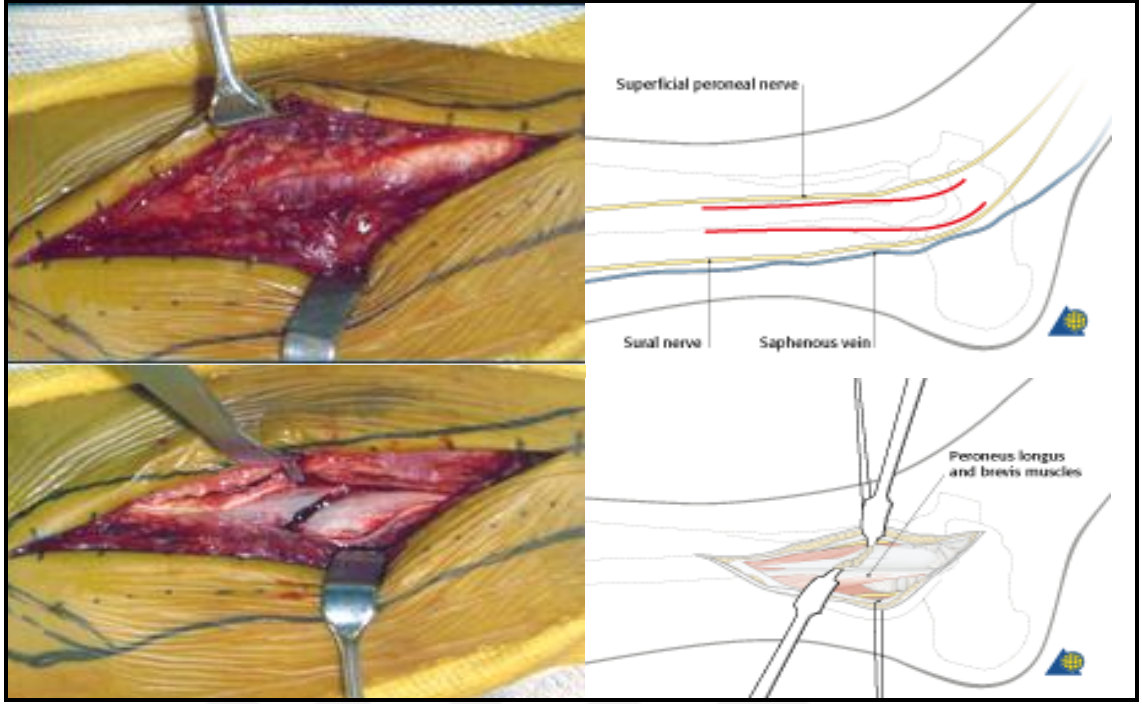
kırıklarda klasik endikasyon ARİF'dir. Eklem yüzünde 2 mm'den fazla basamağın olduğu kırıklarda açık redüksiyon ve internal fiksasyon endikasyonu vardır.

Cilt kesisi dikkatli bir şekilde planlanmalıdır. En uygun kesi tibia anteriorunun 5 mm kadar lateralinden, tibiaya paralel olarak başlar, distale doğru eklem 10 cm üzerinde (muskülotendinöz bileşkenin hemen proksimalinden) medial malleolün anteromedial konumuna paralel olacak şekilde seyrederek ciltaltı dokusunun cilt insizyonuna uygun olacak şekilde aynı hatta yapılmalıdır. Ekstansör retinakulum ve cilt altı dokusu dekolle edilmeden tek hat şeklinde kesilmeli ve tibialis anterior tendon kılıfı korunmalıdır. Tendonun beslenmesi için paratenon sağlam kalmalıdır. Bu kesi, laserasyon ve travmatize cilt dikkate alınarak değiştirilebilir.



Şekil 2.22. Anteromedial insizyon.

Fibulaya ulaşmak için kullanılan lateral kesi ile anterior kesi arasındaki cilt köprüsünün en az 7.5 cm olması önemlidir. Bu nedenle gerekirse fibula üzerindeki kesi daha posterioara kaydırılabilir. Cilt dikkatli bir şekilde korunmadığı takdirde nekroz gelişebilir, tibia üzerinden kaldırılan flep periosta kadar tek kat halinde kaldırılmalıdır. Eğer ciltaltı dokulara girilirse nekroz riski artar. Cilt kesileri mümkünse yerleştirilmesi planlanan implantların hemen üzerinde olmamalı, düşük profilli implantlar ve 3,5-4,0 mm vidalar tercih edilmelidir.



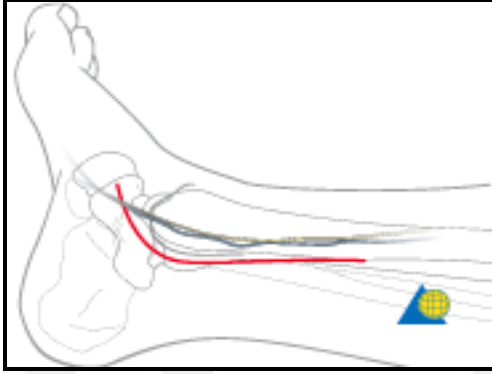
Şekil 2.23. Lateral insizyon (AO Surgery).

Atipik yapıda olan kırıkta, anteromedial insizyon yerine anterolateral insizyon kullanılabilir. Anterolateral insizyon proksimalde anteromedial gibi başlar. Eklem 10 cm proksimalinde hafifçe laterale dönerek tibiofibuler eklem uzanır. Bu insizyonla hem fibula lateral insizyona gerek kalmadan tespit edilebilir, hemde anterolateral tibiya müdahale edilebilir.



Şekil 2.24. Anterolateral insizyon (AO Surgery).

Pilon kırıklarında klasik yaklaşımlar dışında son yıllarda posterolateral ve posteromedial yaklaşımlar tercih edilmeye başlandı. Bazı kırıklarda posterior yaklaşımların çok iyi expojuur sağladığı ve güvenilir olduğu belirtilmektedir (70).



Şekil 2.25. Posteromedial insizyon (AO Surgery).

Fibula sağlamsa ayak bileği mortis ve lateralinin stabilitesinin bozulmadığı kabul edilir. Bu hastalarda, tibia kırığı çok parçalı ve eklem yüzeyi impakte olmuş olabilir. Fibulaya bağlı büyük bir fragman eklem rekonstrüksiyonu için kilit noktayı oluşturur. Eklem yüzeyi genişçe açılmamalı, kemikler mümkün olduğunca yumuşak doku ve periosttan ayrılmamalıdır. Redüksiyon ve greftlemeyi takiben medialden plak ile destek (buttress) etkisi sağlanmalıdır. Fibula kırıkrsa, rekonstrüksiyonda ilk olarak fibulanın tespiti, ikinci olarak tibia eklem yüzeyinin rekonstrüksiyonu ve metafize açık redüksiyon, sonra metafizdeki boşlukların greftile doldurulması, son olarak da medial veya anterior plak ile tespit yapılmalıdır (71).

Fibula rekonstrüksiyonu standart olarak AO teknikleri uygulanarak yapılabileceği gibi transvers kırıklarda kalın K-telleriyle intrameduller tespit de yapılabilir. Fibulanın orijinal uzunluğu korunmaya çalışılmalıdır. Malleoler kırıkların aksine pilon kırıklarında fibulanın rotasyonel stabilitesi, tibial rotasyonel stabiliteye katkıda bulunmaz. Tibianın rotasyonel stabilitesi, tibiaya uygulanan tespit ile sağlanmalıdır.

Fibulanın tespitinden sonra plafondun restorasyonuna geçilmelidir. Anteromedial insizyonla girilir. Tibia eklem yüzünün rekonstrüksiyonunda kilit nokta, fibulaya bağlı olan lateral parçadır. Anatomik olarak fibulaya bağlı olan bu parça mihenk taşıdır ve diğer büyük parçalar bu parçanın pozisyonu dikkate alınarak K-telleri ile tutturulur. Eğer parçalar büyükse redüksiyon kolay olur. Eklem yüzeyinde anatomik redüksiyona çalışılmalıdır. Çöken eklem yüzeyi restore edildikten sonra metafizde defekt oluşabilir. Ameliyatın üçüncü adımı bu metafizyel defektin greftlenmesidir. Bunun için, genellikle

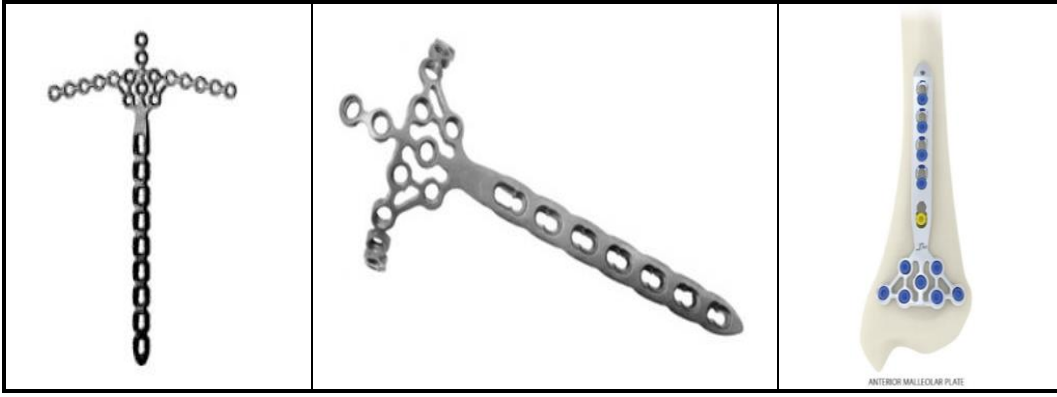
iliak kanattan alınan kortikokansellöz veya kortikal greft kullanılır. Tip I ve tip II açık kırıklara hemen greft uygulanabilir. Tip III açık kırıklarda ise erken greftleme yapılmaması, yara iyileşmesi tamamlandıktan sonra sekonder greftleme önerilmektedir. Parçaların pozisyonuna göre anterior veya mediale destek (buttress) plağı uygulanır. Bu plak metafiz ve diafiz arasındaki fiksasyonu sağlar ve ileri dönemde gelişebilecek varus deformitesini engeller (14). Mediale T- plak, yonca yaprağı plak (clover leaf plate), LC-DCP (Limited Contact-Dynamic Compression Plate), LCP-distal tibial plağı (Locking Compression Plate) kullanılabilir. Yonca yaprağı plak, parçaların çok sayıda olduğu ve tespit için çok sayıda vidaya ihtiyaç duyulan kırıklarda uygulanmalıdır. LCP distal tibial plağının proksimal tibia cisminde uyan bölgedeki vidaları paraleldir, distalde ise kemikten ayrılmasını engellemek için vidalar konverjan yerleştirilir. Eğer bir plak ile yeterli tespit sağlanamıyorsa ikinci bir plak anteriordan yerleştirilebilir (53, 72, 73).



Şekil 2.26. İnternal tespitite kullanılan plaklar.



Şekil 2.27. Yonca yaprağı plak (clover leafplate).



Şekil 2.28. Pilon plağı.

Son olarak kırık stabilitesi kontrol edildikten sonra dren konularak katlar anatomisine uygun kapatılır. Cilt altı vertikal matris, cilt 4-0 naylon sutur ile Allgöwer'in tarifine uygun olarak kapatılır (2).

Aşamalı internal tespit

Yüksek enerjili travmalar sonrası, yumuşak doku hasarına bağlı gelişebilecek komplikasyonları önlemek için aşamalı internal tespit yapılabilir. Önce fibulanın uzunluğu sağlanıp plak ile internal tespit edilir. Mediale yerleştirilen eksternal fiksator ile parçaların uygun dizilimi sağlanır ve yumuşak doku iyileşmesi beklenir. Yumuşak doku düzeldikten sonra, tibianın internal tespiti yapılır. Blauth ve ark. (68), büyük kısmının AO tip C olan 51 hastayı erken ve aşamalı cerrahi açısından karşılaştırmış, aşamalı cerrahi uygulanan hastaların klinik sonuçlarının daha iyi, komplikasyon oranların daha az olduğunu görmüşlerdir. Dickson ve ark., yüksek enerjili 37 pilon kırıklı hastada aşamalı cerrahi yapmış ve %81 oranında başarılı klinik sonuç bildirilmiştir (74). Bu hastalarda %8 oranında enfeksiyonla karşılaşılmış, %8 oranında sekonder artrodez ihtiyacı doğmuş ve 1 hasta içinde amputasyon gerekmiştir.

Postoperatif takip

Cerrahi sonrası, ayak bileği nötralde bol pamuklu atel yapıp elevasyon uygulaması gerekir. 24 - 48 saat içinde drenler çıkarılmalıdır. Stabilizasyon yeterli ise 2. günde bacağa alçı dışında harekete başlanır. Ekinus deformitesi gelişmemesi için egzersiz yapmayan zamanlarda ayak bileğini 90 derecede sabitleyen atelde tutulmalıdır. Hasta taburcu edilirken yük vermeme konusunda uyarılmalıdır (53, 72).

Cerrahi sonrası yara yeri 6-8 gün takip edilmelidir. Yara yeri problemi yoksa dikişler 2-3. haftada alınmalıdır. Yara yeri komplikasyonu gelişmemişse yürüme botu yapılır ve ayak bileğinin aktif hareketine izin verilir. Ameliyat sonrası 4-6. haftalarda parsiyel yüklenmeye başlanabilir (53, 72). 12-14 haftada çekilen grafilerde yeterli kaynama mevcutsa yürüme botu çıkarılıp ve tam yüklenmeye geçilebilir.

Primer artrodez

Tibia pilon kırıklarında ayak bilek ekleminin restore edilemeyecek kadar hasarlandığı, ciddi kırıkta kayı olan travmalarda primer artrodez tedavi yöntemi olarak uygulanabilir. Eksternal fiksasyon en sık kullanılan yöntemdir. Fakat çalışmalarda, radyolojik sonuç ve anatomik redüksiyonla, klinik sonuçların korele olmadığı anlaşılmıştır (75). Dizilimi ve anatomik rekonstrüksiyonu tam anlamıyla sağlanamamış hastalarda bile sekonder artrodez gerekliliği beklenenin çok altındadır. Bu sebeple, çok parçalı B3 ve C3 kırıklarda bile öncelikle rekonstrüksiyon yapılmalıdır (63). İleri dönemde hastanın şikâyetleri doğrultusunda sekonder artrodez her zaman planlanabilir.

Amputasyon

Kirli, damar-sinir yaralanması olan, kemik ve yumuşak dokuda ileri derecede ezilme ve parçalanma olan ve nörovasküler yaralanmanın da eşlik ettiği hastalarda, ekstremitenin kalan kısmını kurtarmak ve hastanın hayatını tehdit edebilecek bir sepsisemiye önlemek amacıyla amputasyon yapılır (2, 56).

2.7. Komplikasyonlar

Yüksek enerjiyle meydana gelen yaralanmalarda yumuşak doku, kemik ve kırıkta çok ciddi hasara uğrayabilir. Spongios kemik ve kırıkta rekonstrüksiyonu zor, genellikle eklem hareketlerinde kısıtlılığa neden olan çökme ve kayıp, kortikal kemikte de parçalanma meydana gelir. Pilon kırıkları, ayak bileğinin tedavisi en zor yaralanmalarından ve komplikasyon gelişme ihtimali çok yüksektir. Açık redüksiyon ve internal tespit yapılan tibia pilon kırıklarında çeşitli komplikasyonların görülme insidansı %10 ile %55 arasında değişir (7, 53, 72).

Tibiada kısıklık ve angölasyon, kırıkta bütönlüğündeki bozulmaya bağı ağı, hareket kısıtlılığı ve osteoartroz, kaynamama, enfeksiyon, yüzeysel veya tam kat yara yeri nekrozu, sempatik distrofi ve artrit sık görölen komplikasyonlarıdır. Periferik vasküler hastalıklar, diyabet, alkolizm, periferik nöropati, kronik enfeksiyonlar, sigara kullanımı gibi faktörlerin varlığı komplikasyon gelişme riskini artırır. Travma sonrasında kırık bölgede yumuşak doku hasarı, komplikasyonları şekillendiren önemli faktördür. Bu komplikasyonların gelişmesinde en önemli pay cerrahi zamanlamaya aittir. Uygun olmayan zamanlama ile yumuşak doku hasarı artabilir.

Ameliyat sırasında teknik hatalara bağı komplikasyonlarda gelişebilir. Eklem yüzünde anatomik redüksiyon sağlanamaması, metafizer bölgenin kötü redüksiyonu, medial destek plağında başarısızlık ve tibia, fibula uzunluğunun sağlanamaması teknik yetersizlikler sonrası ortaya çıkan komplikasyonlardır. Ameliyat anında çekilen grafilerle bu sorunlar önlenabilir. Ameliyat sonrası erken dönemde cilt problemleri, enfeksiyonlar, nörovasküler yaralanma ve hematoma görölebilir.

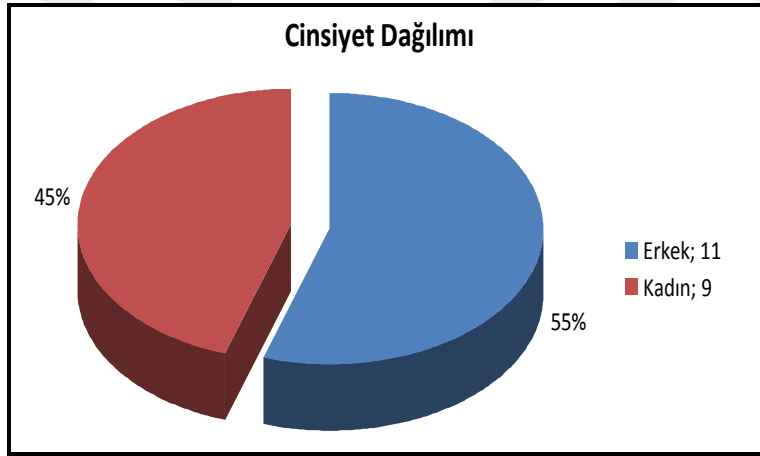
Geç dönemde hatalı kaynama, kaynamama, artroz, osteomyelit ve Sudek Atrofisi görölebilir. Çok parçalı kırıklarda, distal tibia metafizinin beslenmesinin zayıf olması ve açık kırık olması kaynama problemlerine neden olabilir. Yetersiz yapılan redüksiyonlar, takip sürecinde meydana gelen redüksiyon kayıpları sonucunda hatalı kaynamalar gelişir. Erken dönemde revize edilebilir. Varus valgus ve rotasyon kusurlarıyla karşılaşılabilir. 8° den fazla valgus deformitesi varlığında tibia distaline osteotomi yapıp deforme düzeltilir ve medialden greft uygulanıp destek plağı ile tespit edilir (69).

Yumuşak doku enfeksiyonu ve gelişebilecek osteomyelitin önlenmesinde, yaralanmadan hemen sonra yapılan yıkama, debritleme ve antibiyoterapi çok önemlidir. Sudek Atrofisi, travmanın şiddeti ve ağı ile ilişkilidir. Önlenmesi için, erken harekete başlanmalıdır. Kalsiyum preparatları, lomber sempatik blokaj ve rehabilitasyonla iyi sonuçlar elde edilebilir (76).

3. HASTALAR VE YÖNTEM

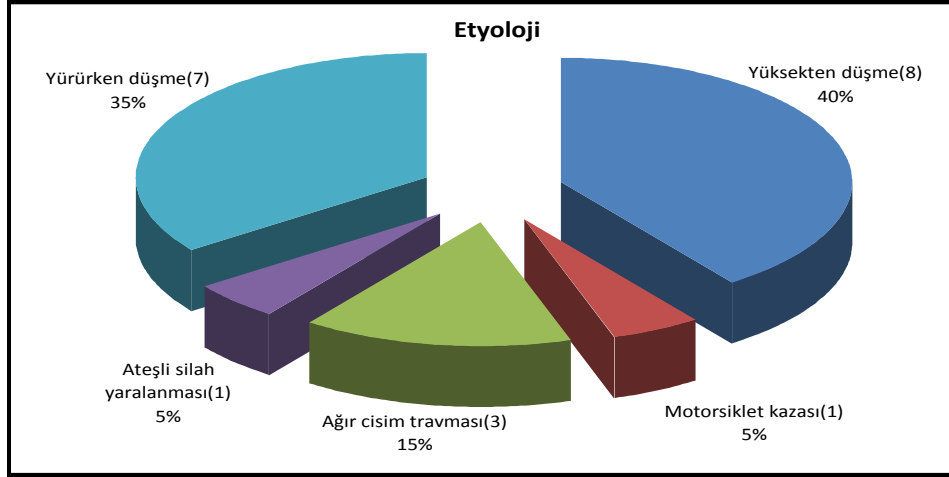
3.1. Hasta Grubu

Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği'nde 2002-2012 yılları arasında tibia pilon kırığı nedeni ile cerrahi olarak tedavi edilmiş 36 pilon kırıklı hastadan, düzenli olarak kontrollere gelen 20 hastanın 20 pilon kırığı geriye dönük olarak değerlendirilmiştir. Onsekiz yaşından küçük vakalar ve osteoporotik kırıklar çalışmaya alınmadı. 11 (%55)'i erkek, 9 (%45)'i kadın olan hastalarımızın yaş ortalaması 48.60 (18-85) idi (Grafik 3.1).



Grafik 3.1. Cinsiyet dağılımı.

Kırıkların 11'i sağ, 9'u sol tibia kırığı idi. Kırıkların oluşum mekanizmasında, 8 hasta yüksekten düşme, 7 hasta yürürken düşme, 1 hasta motosiklet kazası, 3 hasta ağır cisim düşmesi, 1 hasta ateşli silah yaralanması görülmüştür (Grafik 3.2).



Grafik 3.2. Hastaların etyolojik dağılımı.

Tibia pilon kırıklarının etyolojisinde çoğunlukla düşmelerin rol aldığını görmekteyiz. Düşerek gelişen travmaların sıklık olarak kadın ve erkeklerde görülme oranı birbirine yakındır. Çalışmamızda ağır cisim travmalarına (iş kazaları) bağlı kırıkların erkeklerde meydana geldiği görülmüştür.

Etyolojik faktörlerin yaş gruplarına göre dağılımına bakıldığında yüksekten düşme en sık 41-60 yaş grubunda (5 olgu, %25), yürürken düşme 41-60 ve 60 yaş üzeri grupta (3'er olgu, %15'er) aynı sıklıkla, motosiklet kazası 41-60 yaş grubunda (1 olgu, %5), ağır cisim travması sıklıkla 41-60 yaş grubunda (2 olgu, %10), ateşli silah yaralanması da 60 üzeri yaş grubunda (1 olgu, %5) görülmektedir.

Kırıkların 11'i (%55) kapalı kırık olup, 9'u (%45) açık kırıktı. Gustillo-Anderson Sınıflamasına göre 2 (%10) hastada Tip 1, 4 (%20) hastada Tip 2, 2 (%10) hastada Tip 3a, 1 (%5) hastada Tip 3c açık kırık saptandı. Açık ve kapalı kırıkların cinsiyete göre dağılımı Tablo 3.1'de görülmektedir.

Tablo 3.1. Açık ve kapalı kırıkların cinsiyete göre dağılımı.

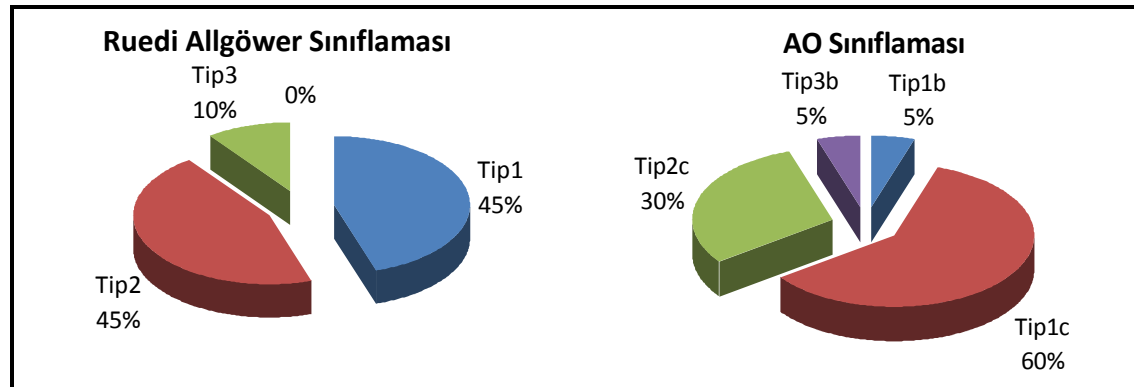
Cinsiyet	Kapalı kırık	Açık kırık (Gustillo-Anderson)				TOPLAM
		Tip 1	Tip 2	Tip 3A	Tip 3C	
Kadın	7(%35)	1(%5)	1(%5)	-	-	9(%45)
Erkek	4(%20)	1(%5)	3(%15)	2(%10)	1(%5)	11(%55)
TOPLAM	11(%55)	2(%10)	4(%20)	2(%10)	1(%5)	20(%100)

Kapalı kırıkların 5'i (%25) yüksekten düşme, 5'i (%25) yürürken düşme, 1'i (%5) motosiklet kazası sonucu oluşurken, açık kırıkların 3 (%15)'ü yüksekten düşme, 2 (%10)'si yürürken düşme, 3 (%15)'ü de ağır cisim travması sonucunda oluşmuştur. Açık ve kapalı kırıkların etyolojik faktörlere göre dağılımı Tablo 3.2'de görülmektedir.

Tablo 3.2. Açık ve kapalı kırıkların etyolojik faktörlere göre dağılımı.

Etyolojik faktör	Kapalı kırık	Açık kırık (Gustillo-Anderson)				TOPLAM
		Tip1	Tip2	Tip3A	Tip3C	
Yüksekten düşme	5(%25)	-	2(%10)	1(%5)	-	8(%40)
Yürürken düşme	5(%25)	1(%5)	-	1(%5)	-	7(%35)
Motorsiklet kazası	1(%5)	-	-	-	-	1(%5)
Ağır cisim travması	-	1(%5)	2(%10)	-	-	3(%15)
Ateşli silah yaralan	-	-	-	-	1(%5)	1(%5)
TOPLAM	1(%55)	2(%10)	4(%20)	2(%10)	1(%5)	20(%100)

Preoperatif değerlendirmede AP ve lateral ayak bilek grafisi kullanıldı. Ruedi Allgöwer sınıflamasına göre 9 hastada Tip 1, 9 hastada Tip 2 ve 2 hastada Tip 3 kırık mevcuttu. AO sınıflamasına göre de 1 hastada Tip 1b, 12 hastada Tip 1c, 6 hastada Tip 2c ve 1 hastada Tip 3b kırık mevcuttu (Grafik 3.3).



Grafik 3.3. Kırık tipine göre dağılım.

Ruedi Allgöwer sınıflandırmasına göre en sık 9 (%45)'ar hastayla Tip 1 ve Tip 2, 2 (%10) hastada da Tip 3 kırık görülmektedir. Kapalı kırığı olan 11 hastanın 5'i Tip 1, 5'i Tip 2, 1'i de Tip 3 olarak değerlendirilmiştir. AO Müller sınıflandırmasına göre de en sık 13 (%65) hastada Tip C1 kırık görülmektedir. Kapalı kırığı olan 11 hastanın 7

(%35)'si AO'ya göre Tip C1, 4 (%20)'ü Tip C2 kırıktır. Açık ve kapalı kırıkların Ruedi Allgöwer ve AO sınıflandırmasına göre dağılımı Tablo 3.3'de görülmektedir.

Tablo 3.3. Açık ve kapalı kırıkların Ruedi Allgöwer ve AO sınıflandırmasına göre dağılımı.

Sınıflandırma		Kapalı kırık	Açık kırık (Gustilo-Anderson)				Toplam
			Tip 1	Tip 2	Tip 3A	Tip 3C	
Ruedi Allgöwer	Tip1	5(%25)	1(%5)	2(%10)	1(%5)	-	9(%45)
	Tip2	5(%25)	1(%5)	2(%10)	1(%5)	-	9(%45)
	Tip3	1(%5)	-	-	-	1(%5)	2(%10)
	Toplam	11(%55)	2(%10)	4(%20)	2(%10)	1(%5)	20(%100)
AO Müller	TipB1	-	-	-	1(%5)	-	1(%5)
	TipB3	-	-	-	-	1(%5)	1(%5)
	TipC1	7(%35)	2(%10)	3(%15)	1(%5)	-	13(%65)
	TipC2	4(%20)	-	1(%5)	-	-	5(%25)
	Toplam	11(%55)	2(%10)	4(%20)	2(%10)	1(%5)	20(%100)

5 hastada başka organ ve kemik yaralanması vardı. Eşlik eden yaralanmalar; 1 hastada lomber vertebra kırıkları ve kontralateral alt ekstremitte kırıkları, 2 hastada kontralateral alt ekstremitte kırıkları (tibia, talus, kalkaneus), 1 hastada ipsilateral nörovasküler yaralanma, 1 hastada ipsilateral segmente femur ve tibia plato kırıklarıydı. Lomber vertebra kırıkları konservatif, diğer ekstremitte kırıklarında cerrahi olarak tedavi edildi.

Acil servise ayak bilek travması nedeni ile başvuran hastaların ortopedik muayenesi yapıldı. Ardından ayak bileği için standart grafiler (Ayak bileği AP ve lateral) çekilerek değerlendirildi. Ayak bileği sublukse veya çıkık olan olguların ayak bilekleri redükte edildi. Ayak bileğinde kırık saptanan hastaların tamamına kısa bacak atel uygulandı. Cerrahi tedavi planlanan olgularda ekstremitenin elevasyonu ve soğuk uygulaması sağlanıp, servise yatırılarak ödem takibine alındı. Aynı ekstremitede ek ortopedik travması olan hastalara uzun bacak atel uygulandı. Ameliyat öncesi genel olarak yüzeysel abrazyon ve yumuşak doku ödemi olan olgulara 1. kuşak sefalosporin (SS), açık kırık olan olgulara (özellikle Tip 3) tedaviye 3 gün 2x500 mg i.v Amikasin eklendi. Penisilin allerjisi olan 1 hastada 2x600 mg. i.v Klindan uygulandı. Profilaktik olarak tüm hastalara operasyondan önce 1 gr. i.v Cefamezin uygulandı. Hastalar supin

pozisyonunda yatırılıp alt ekstremité %10'luk povidon iyotlu sabunla yıkandı. 19 hastada pnömotik turnike uygulanırken, ipsilateral segmente femur ve tibia plato kırığı olan 1 hastada turnike uygulanmadı. Açık kırığı olan 9 hastada önce yara yeri irrigasyonu ve debridmanı yapıldı. Tetanoz profilaksisi için tetanoz aşısı uygulandı. Önce lateral insizyonla fibula tespit edildi, tibia için aşamalı tespit uygulananlarda EF sonrası, uygulanmayanlarda aynı seansta distal tibia eklem yüzünün onarımını takiben plak ve vidalarla tespit sağlandı. Operasyon sonrası ekstremité kısa bacak atele alınıp eleve edildi. Soğuk uygulama yapıldı. Ameliyattan 48 saat sonra drenleri çekilen hastaların ağrı ve ödeminin gerilemesinden sonra aktif ve yardımcı ayak bilek hareketlerine başlandı. Ameliyat sonrası gūnaşırı pansumanlar uygulandı, sūtürler ortalama 13 (10-15) gūnde alındı. Grafilerde kemiksel konsolidasyon görölene kadar yük verilmeden koltuk değnekleri ile mobilizasyon sağlandı. Koltuk değneksiz tam yükü mobilizasyon ortalama 129,3 (80-210) gūndü. Açık, parçalı kırık ve ileri yaş olan hastalarda kaynama sürecinin geciktiği gözlemlendi. 3 hastada kaynamama nedeni ile tekrarlayan cerrahiler uygulandı.

Hastalarda cerrahi tedavi planı yumuşak doku hasarı değeriendirilerek yapıldı. Yumuşak doku hasarını değeriendirmek için Tschérne ve Goetzen tarafından tariflenen sınıflamayı kullandık. 6 hastada grade 1, 8 hastada grade 2, 5 hastada grade 3, 1 hastada grade 4 yumuşak doku yaralanması mevcuttu.

Tschérne ve Goetzen Sınıflaması

Grade 1: Yumuşak doku lezyonu yok.

Grade 2: Belirgin abrazyon ve kontüzyon var.

Grade 3: Derin kontamine abrazyon, kas ve deride lokal kontüzyon var.

Grade 4: Yaygın kontüzyon, cilt ve kasta crush injury, dekompanse kompartman sendromu veya damar yaralanması var.

Ödemin gerilemesi ve yumuşak doku hasarının iyileşmesi için 3 hastada ortalama 13 (5-25) gūn cerrahi girişim ertelendi. Bu hastalardan birinde kalkaneustan iskelet traksiyonu geçilip 3 hafta beklendi. Diğer 17 hastaya aynı gūn veya 1 gūn sonra cerrahi girişim uygulandı. Aynı gūn cerrahi uygulanan hastaların 9'unda açık kırık mevcuttu.

3.2. İstatistiksel Analiz

Tanımlayıcı istatistikler frekans, yüzde, ortalama (mean), standart sapma, minimum (min), maksimum (max) değerleri ile sunulmuştur. Kategorik verilerin analizinde Fisher'in Kesin Testi kullanılmıştır. İki grubun ölçüm değerleri Mann-Whitney U Testi ile karşılaştırılmıştır. Analizler SPSS 22.0 paket programı ile yapılmıştır. 0.05'ten küçük p değerleri istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir.

3.3. Cerrahi Teknik

Profilaktik antibiyotik olarak ameliyattan 30 dakika önce 1 gr 1. kuşak SS parenteral olarak uygulandı. Cerrahi tedavide anatomik redüksiyon ve erken eklem hareketi hedeflendi.

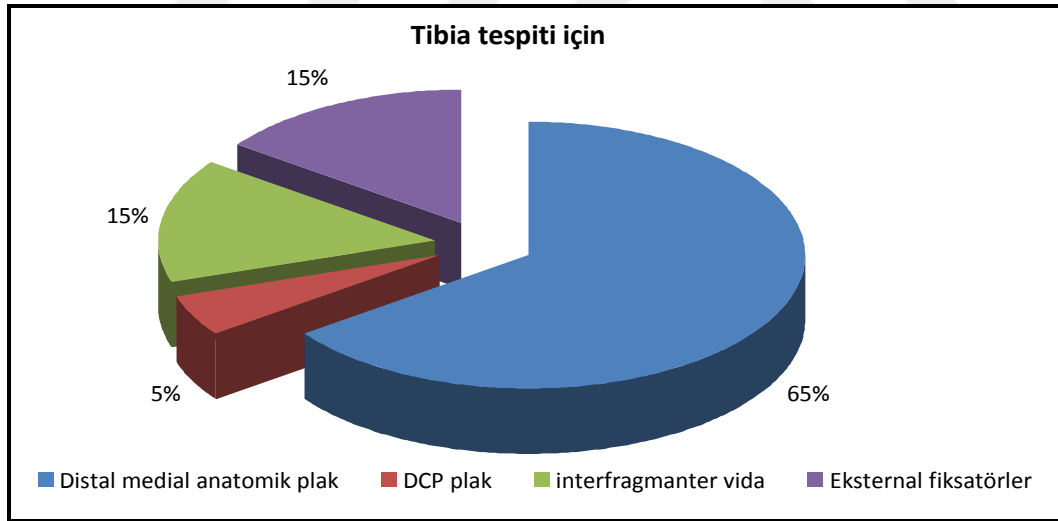
Hastaların 13'ünde (%65) genel anestezi, 7'sinde (%35) spinal anestezi uygulandı. Hastalara uygulanan anestezi yöntemlerinin yaş gruplarına göre dağılımı Tablo 3.4'de görülmektedir.

Tablo 3.4. Hastalara uygulanan anestezi yöntemlerinin yaş gruplarına göre dağılımı.

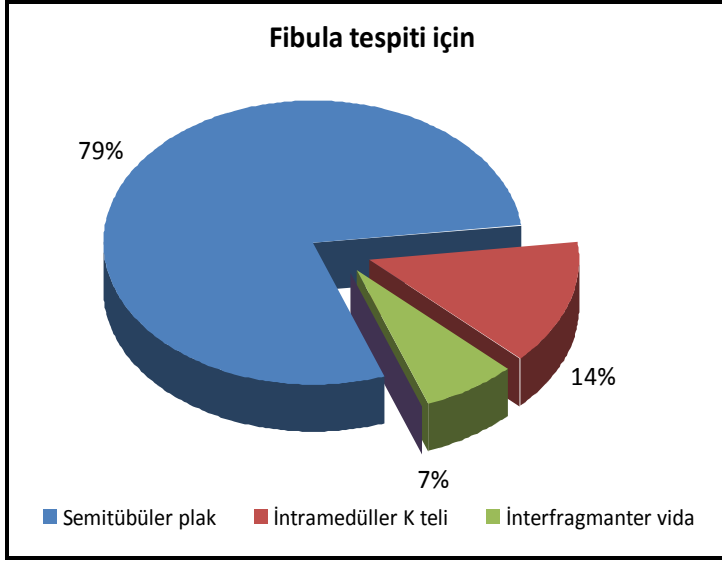
Anestezi şekli	Yaş grubu			TOPLAM
	15-40	41-60	>60	
Genel	3(%15)	6(%30)	4(%20)	13(%65)
Spinal	2(%10)	5(%25)	-	7(%35)
TOPLAM	5(%25)	11(%55)	4(%20)	20(%100)

Aşamalı tespit uygulanan 9 hastanın tamamının tibiası için eksternal fiksator uygulanmış olup, fibula kırıkları için 7 hastada semitübüler plak, 2 hastada intramedüller tespit uygulanmıştır. Bu 9 hastada ortalama 41.8 (17-90) gün sonra 2. seansta tibia distal medial anatomik plağa geçildi. Eksternal fiksatorle kaynama sağlanabilen ve aşamalı internal tespiti ihtiyaç duyulmayan 3 hastadan Tscherne evre 4 yumuşak doku hasarı ve doku defekti olan bir hastada eksternal fiksator sonrası (3 ay sonra) yumuşak doku sorunları çözülünce uniplanar eksternal fiksator çıkarılıp ilizarov tipi eksternal fiksator uygulandı. Bir hastada direk ilizarovla başlayıp tedavi ilizarovla tamamlandı. Bir hastada da uniplanar eksternal fiksatorle kaynama sonrası kısa bacak sirküler alçı ile tedavi tamamlandı.

Cerrahi uygulamada Ruedi tarafından tanımlanan tekniğe göre önce uzunluk restorasyonu için fibulanın açık redüksiyonu ve internal fiksasyonu, daha sonra yumuşak dokunun durumuna göre tibia artiküler yüzeyin rekonstrüksiyonu, varsa metafizer defektlerin greftlenmesi ve medialden destek plağı ile tespit sağlanır. Cerrahi insizyon şekli, görüntüleme yöntemlerinin gösterdiği majör kırık hattına göre belirlendi. Yumuşak dokunun durumuna göre de insizyonlar modifiye edildi. Tibial ve fibular insizyonlar arasında 7 cm mesafe bırakıldı. Hastalardan 15'inde anteromedial, 2 hastada anterior ve 1 hastada medialden yapılan insizyonla cerrahi uygulandı. 1 hasta eksternal fiksatör sonrası sirküler alçı ile 1 hastada ilizarov tipi eksternal fiksatör ile tedavi edildi. Tibia kırığı cerrahisinde 12 hastada eksternal fiksatörle tedaviye başlayıp, 3 hastada tedavi fiksatörle tamamlanmıştır. 9 hastada yumuşak doku sorunları çözüldükten sonra fiksatör çıkarılıp distal medial anatomik plağa geçildi. 13 (%65) hastada; distal tibia medial anatomik plak ve bu hastalardan 2'sine de aynı zamanda Tillaux parçası için T-L plak uygulanmıştır, 3 (%15) hastada; interfragmanter vida, 1 (%5) hastada; DCP plak, 3 (%15) hastada; eksternal fiksatörler (2 ilizarov tipi, 1 uniplanar) uygulanmıştır.



Grafik 3.4. Tibia tespitinde kullanılan materyal dağılımı (T-L plak kullanılan 2 hastada aynı zamanda distal anatomik plak uygulanmıştır) DCP: Dinamik Kompresyon Plağı.



Grafik 3.5. Fibula kırığı olan ve cerrahi tespit uygulanan hastalarda kullanılan materyal dağılımı.

11 (%79) hastada; semitübüler plak

2 (%14) hastada; intramedüller K teli

1 (%7) hastada; interfragmanter vida

Fibula kırığı olan 18 hastanın 14'üne cerrahi tespit, 4 hastaya da konservatif tedavi uygulandı. 2 hastanın fibulası sağlamdı.

4. HASTALARIN DEĞERLENDİRİLMESİ

Poliklinik kontrolüne gelen hastaların tüm ortopedik muayeneleri yapıp, ayak bileklerinin AP ve lateral grafileri çekildi. Olguların değerlendirilmesi Weber ve AOFAS (American Orthopaedic Foot And Ankle Society) (ard ayak) protokolleri kullanılarak yapıldı.

Weber protokolünde sağlam ayak bileği ile hasar görmüş ayak bileği karşılaştırıldı.

0 puan: Mükemmel sonuç,

1-2 puan ve eklemde herhangi bir düzensizlik veya osteoartrit olmaması: iyi ve tatminkâr,

3-4 puan: Kötü sonuç şeklinde değerlendirilir.

Tablo 4.1. Weber protokolüne göre değerlendirme kriterleri.

AĞRI	
Yok	0
Aşırı fiziksel aktivite ile hafif ağrı	1
Normal aktivite ile hafif ağrı	2
Ayak bileği eklemde aktif hareketle ağrı	3
İstirahatta ağrı	4
YÜRÜME	
Normal yürüme ve koşma	0
Yürümenin kalitesi azalmış ancak topallama yok	1
Hafif topallama	2
Kısmi sakatlık	3
Belirgin tutukluk ve koltuk değneği kullanma zorunluluğu	4
AKTİVİTE	
İş ve eğlence tam aktiflik	0
İşte tam aktiflik, eğlence kısmi sınırlanma	1
İşte tam aktiflik, eğlence belirgin sınırlanma	2
Kısmi olarak iş sınırlanması	3
İş değişikliği	4
RADYOGRAFI	
Artrit olmadan tam anatomik mükemmellik	0
Artrit olmadan bağlarda hafif kalsifikasyon	1
Medial tarafta anatomik bozukluk	2
Lateral tarafta bozukluk ve artrit	3
Artrit, distrofi	4
AYAK BİLEĞİ HAREKETLERİ	
Her iki ayak bileği hareketi tam ve simetrik	0
Hareket kaybı 10°den az	1
Hareket kaybı 10°den çok ancak ekinus yok	2
5°den az ekinus var, plantar fleksiyon tam	3
5°den fazla ekinus ve eklem sertliği var	4
SUBTALAR EKLEM FONKSİYONLARI	
Her iki tarafta eşit ve tam fonksiyon	0
Subtalar eklem fonksiyonunda hafif azalma	1
Karşı tarafa göre yarıdan az sınırlanma	2
Karşı tarafa göre yarıdan çok sınırlanma	3
Subtalar eklemde sertlik	4

AOFAS protokolünde ayak bileği ve ayak arkası değerlendirilmesi sadece klinik parametreleri (ağrı, fonksiyonel değerlendirme, dizilim) içerir. Radyolojik parametreleri içermez. Klinik parametreler nümerik olarak değerlendirilir. AOFAS'ta ayak arkası ve ayak bileği eklemleri fonksiyonel bir ünite olarak kabul edilir. Bu protokolda; 70 ve üzeri puan: iyi, 70 altında puan: kötü sonuç olarak değerlendirilir.

Tablo 4.2. AOFAS protokolüne göre değerlendirme kriterleri.

AGRI	
Hiç yok	40
Az ve nadir	30
Orta ve her gün	20
Ciddi ve her zaman	0
FONKSİYON	
Aktivite kısıtlamaları, destek ihtiyacı	
Kısıtlama yok, destek kullanmıyor	10
Günlük aktivitelerde kısıtlılık yok, sportif fonksiyon kısıtlı, destek yok	7
Günlük aktivite ve sportif faaliyetlerde kısıtlama, destek ihtiyacı	4
Ciddi kısıtlanma, destek, koltuk değneği kullanma	0
Maksimum yürüme mesafesi	
Kısıtlama yok	5
1 km.den az	4
500 m.den az	2
100 m.den az	0
Yürüme zemini	
Her zeminde yürüme	5
Merdiven ve engebeli arazide minimal zorluk	3
Merdiven ve engebeli arazide ciddi zorluk	0
Yürüme bozukluğu	
Hiç yok veya çok az	8
Belirgin	4
Ciddi	0
Sagittal hareket (fleksiyon ve ekstansiyon toplamı)	
Normal veya çok az kısıtlanma (30° veya fazla hareket)	8
Orta (15°-29° hareket)	4
Ciddi kısıtlanma (15°den az hareket)	0
Ayak arkası hareketleri	
Normal veya minimal kısıtlanma (Normalin %100 ile %75'i kadar hareket)	6
Orta (Normalin %74 ile %25'i kadar hareket)	3
Ciddi kısıtlanma (Normalin %25'inden az hareket)	0
Ayak bileği ve ayak stabilitesi	
Stabil	8
Kesinlikle instabil	0
DİZİLİM	
İyi, plantigrad ayak, ayak bileği ve ayak arkası arasında dizilim kusuru yok	10
Orta, plantigrad ayak, hafif dizilim kusuru, semptom yok	5
Kötü, ayak plantigrad değil, dizilim kusuru belirgin, semptom var	0

5. SONUÇLAR

Hastalar travmadan sonra acil servisimize sıklıkla ilk 24 saat içinde başvurdu. Ameliyat öncesi bekleme süresi ortalama 2.8 (0-25) gün olarak bulundu. Bu süreç hastaların tıbbi durumlarının ameliyat için uygun olmayışı ve ayak bileğinde cilt ve yumuşak doku problemlerinin bulunması nedeni ile beklenmiştir. 25 gün beklenen hastada yumuşak doku lezyonlarının ve ödemin gerilememesi nedeni ile süreç uzamıştır. Anestezi formları değerlendirilerek yapılan incelemede hastaların ameliyat süreleri ortalama 104.65 (45-200) dk olarak bulundu. Ameliyat süreleri ek ortopedik travması olan hastalarda belirgin olarak uzundu.

Profilaktik antibiyotik olarak 19 olguda (%95) 1. kuşak SS kullanıldı. Ameliyat sonrası parenteral antibiyotik kullanma süresi ortalama 6.4 (3-14) gün idi. Antibiyoterapinin uzadığı olgular açık kırığı olan ve yara yeri problemi olanlardı. Ameliyat sonrası atelle tespit uygulaması 7.4 (4-14) hafta süreyle uygulandı. En uzun atelle takip 8.5 (6-14) haftayla açık kırığı ve çok parçalı kırığı olan hastalarda uygulandı. Ameliyat sonrası atelle takip süresi bakımından kırık şekli ve tipine göre değişkenlik göstermişti. Ameliyat sonrası toplam 10 (%50) hastada komplikasyonlar görüldü. Komplikasyon görülen 10 hastanın 5 (%50)'si açık kırığı olan olgular, diğerleri de sıklıkla Tip 2 ve Tip 3 kırığı olan olgulardı. Postoperatif erken dönemde 7 olguda yara yerinde akıntı olduğu gözlemlendi (5 olguda seröz akıntı, 2 olguda seropürülan akıntı). Seröz akıntısı olan hastalardan 2'sinin yara yerinde açılma (yaralar revize edilip kapatıldı), 2 olguda geç kaynama, 3 olguda RSD, 2 olguda deformite, 1 olguda kalıcı peroneal sinir lezyonu ve 1 olguda da ekstremitede 1 cm kısalık gelişti. Deformite gelişen hastaların 1'inde aynı zamanda geç kaynama, yumuşak doku sorunları ve derin enfeksiyonu olduğu görüldü. Ameliyat sonrası erken ve geç komplikasyonlar sıklıkla açık kırığı olan hastalarda görülmüştür. Sıklıkla da enfeksiyon ve akıntı şikayeti ile karşılaşmıştır.

Ameliyat sonrası erken dönemde yara yeri akıntısı olan hastaların tümünden kültür örneği alındı. 1 olguda (%5) S.aureus, 1 olguda (%5) ise metisiline dirençli S.aureus (MRSA) üredi. Açık kırığı olan 2 hastada da akıntı, kesi hattından değil travma sonrası açılan yaradan kaynaklanıyordu. Olgular ameliyat sonrası komplikasyonlar yönünden değerlendirildiğinde 10 hastada (%50) komplikasyon geliştiği ve bu hastaların 8'inin

(%40) (komplikasyon gelişenlerin %80'i) 40 yaş üzeri hastalardan oluştuğu görülmüştür.

Çalışmamızda hastaların 12 (%60)'sinde aşamalı internal tespit planlanmış (yumuşak doku düzelmesi beklenerek), 8 (%40)'inde de direkt açık redüksiyon+internal fiksasyon (yumuşak doku süreci beklenmeden) uygulandı. Aşamalı internal tespit planlanan hastaların 3'ünde kaynama gelişimi sonrası tedaviye ilk seansta uygulanan eksternal fiksatorle devam edilmiştir. Önce fibulanın uzunluğu sağlanıp plak ile tespit edilir. Mediale yerleştirilen eksternal fiksator ile parçaların uygun dizilimi sağlanır ve yumuşak doku iyileşmesi beklenir. Diğer grupta da bu süreç beklenmeden cerrahi (açık redüksiyon+internal fiksasyon) uygulanmıştır. Tablo 5.1'de aşamalı internal tespit ve direkt tespit sonrası görülen yumuşak doku komplikasyonlarının dağılımı görülmektedir.

Tablo 5.1. Aşamalı internal tespit ve direkt tespit sonrası görülen komplikasyonların dağılımı.

Cerrahi tedavi	Yumuşak doku komplikasyonu (+)	Yumuşak doku komplikasyonu (-)	TOPLAM
Aşamalı internal tespit	5(%41,6)	7(58,4)	12(%60)
Direkt tespit	3(%37,5)	5(%62,5)	8(%40)
TOPLAM	8(%40)	12(%60)	20(%100)

Aşamalı internal tespit yapılan 12 hastanın 5'inde (%41,6) yumuşak doku komplikasyonu görülmüştür. Komplikasyon gelişen 5 hastanın 2'si Tip 2a, 1'i Tip 3a, 1'i de Tip 3c olmak üzere 4'ü açık kırıklardan oluşmaktadır. Ameliyat öncesi cerrahi bekleme olmadan tespit uygulanan 8 hastanın 3'ün de (%37,5) yumuşak doku komplikasyonu görülmüştür. Komplikasyon görülen bu 3 hastanın 1'i Tip 2 açık kırıktı. Fisher'in Kesin Testine göre yapılan istatistiksel analizde aşamalı tespit uygulananlarla direk tespit uygulanan hastalar arasında gelişen yumuşak doku komplikasyonları karşılaştırıldığında anlamlı fark olmadığı görülmüştür (p=0,999).

Aşamalı internal tespit uygulanan açık ve kapalı kırığı olan hastalarda gelişen yumuşak doku komplikasyonlarının dağılımı Tablo 5.2'de görülmektedir.

Tablo 5.2. Aşamalı tespit uygulanan açık ve kapalı kırığı olan olgularda, yumuşak doku komplikasyonlarının dağılımı.

Yumuşak doku komplikasyonu	Aşamalı İnternal Tespit		TOPLAM
	Kapalı kırık	Açık kırık	
(+)	1	4	5
(-)	5	2	7
TOPLAM	6	6	12

Tabloda aşamalı internal tespit yapılan hastaların 5'inde yumuşak doku komplikasyonu geliştiği ve bu hastaların 4'ünün açık kırık, 1'inin kapalı kırık olduğu görülmektedir. Kapalı kırığı olan 6 hastanın 5'inde yumuşak doku komplikasyonu gelişmediği görülmüştür. Aşamalı tespit yapılan hastaların %50'sinin açık kırıklardan oluşması ve olgu yetersizliği nedeni ile istatistiksel analiz yapılamamıştır. Son dönemde yapılan çalışmalar da, aşamalı internal tespit uygulanan hastalarda yumuşak doku komplikasyon oranlarının uygulanmayanlardan anlamlı derecede daha düşük olduğunu desteklemektedir. Yara yerinde akıntı, yarada açılma ve yüzeysel yara yeri nekrozları sık görülen komplikasyonlardı.

Tibia pilon kırıklarının etyolojisinde genellikle yüksek enerjili travmalar rol oynamaktadır. Ve bu travmalara sekonder sıklıkla açık kırıklarla karşılaşılmaktadır. Çalışmamızda da hastaların 9'u (%45) açık kırıklarda oluşmaktadır. Kırıkların ameliyat öncesi ve sonrası takibi açık ve kapalı kırıklarda değişkenlik göstermektedir. Kaynama süreleri de kırık şekline göre farklılık gösterir. Açık ve kapalı kırıkların kaynama sürelerinin dağılımı Tablo 5.3'de görülmektedir.

Tablo 5.3. Açık ve kapalı kırıkların kaynama sürelerinin dağılımı.

Kırık şekli	Olgu sayısı	Kaynama süresi (hafta)		
		Ortalama	Minimum	Maksimum
Kapalı kırık	11	10,18	7	14
Açık kırık	9	22,22	9	58
TOPLAM	20	15,6	7	58

Çalışmamızda hastaların ortalama izlem süresi 31.55 (aralık 20-48) aydı. Kırıklar ortalama 15,6 (7-58) haftada kaynadı. Kaynama süreleri hastaların kontrole geliş sürelerinden etkilenmiştir. Kapalı kırıklar ile açık kırıklar kaynama süreleri açısından

Fisher'in Kesin Testi'ne göre istatistiksel analiz yapıldığında açık kırıklarda kaynama süreleri anlamlı bir şekilde uzun bulundu ($p=0,0166$). Mann-Whitney Testi'ne göre yapılan analizde de anlamlı şekilde uzun bulundu ($p=0,004$). Sigara ile kaynama süresi arasındaki ilişki araştırıldığında, genel ortalama kaynama süresinden daha uzun sürede kaynayan ve açık kırığı olan 4 hastanın 3'ünün 10 paket/yıldan fazla sigara kullanımı olduğu belirlenmiştir. Fakat hasta sayısı yetersizliğinden dolayı istatistiksel analiz yapılamamıştır.

Olgular AOFAS protokolüne göre fonksiyonel açıdan değerlendirildiğinde 16 hastada (%80) iyi, 4 hastada (%20) kötü sonuç elde edildi. AOFAS skalasına göre sonuçlar iyi ve kötü sonuç elde edilenler olarak analizi yapıldığında (Fisher'e göre) yaş grupları açısından anlamlı fark olmadığı saptanmıştır ($p=0.530$). Bu protokole göre sonuçların yaş gruplarına göre dağılımları Tablo 5.4'de görülmektedir.

Tablo 5.4. AOFAS protokolüne göre sonuçların yaş gruplarına göre dağılımı.

SONUÇ	Yaş grubu			TOPLAM
	15-40	41-60	>60	
İyi	5(%25)	9(%45)	2(%10)	16(%80)
Kötü	-	2(%10)	2(%10)	4(%20)
TOPLAM	5(%25)	11(%55)	4(%20)	20(%100)

15-40 yaş grubundaki 5 olgunun tamamında (%100) iyi sonuç alınırken, 41-60 yaş grubundaki 11 olgunun 2'sinde (%18), 60 yaşın üzerindeki 4 olgunun 2'sinde (%50) kötü sonuç alınmıştır. Olgular Weber protokolüne göre değerlendirildiğinde 3 hastada (%15) mükemmel, 10 hastada (%50) iyi-tatminkâr ve 7 hastada (%35) kötü sonuçlar görülmüştür. Weber skalasına göre sonuçlar, mükemmel-iyi ve kötü sonuç elde edilenler olarak iki grupta istatistiksel analizi yapıldığında (Fisher'e göre) yaş grupları açısından anlamlı fark olmadığı bulunmuştur ($p=0,114$).

Sonuçların etyolojik nedenlere göre dağılımı Tablo 5.5'de görülmektedir.

Tablo 5.5. Sonuçların etyolojik nedenlere göre dağılımı.

Etyolojik faktör	Sonuçlar					TOPLAM
	Weber			AOFAS		
	Mükemmel	İyi	Kötü	İyi	Kötü	
Yüksekten düşme	1(%5)	5(%25)	2(%10)	6(%30)	2(%10)	8(%40)
Yürürken düşme	1(%5)	4(%20)	2(%10)	6(%30)	1(%5)	7(%35)
Motosiklet kazası	-	1(%5)	-	1(%5)	-	1(%5)
Ağır cisim travması	1(%5)	-	2(%10)	3(%15)	-	3(%15)
Ateşli silah yaralanması	-	-	1(%5)	-	1(%5)	1(%5)
TOPLAM	3(%15)	10(%50)	7(%35)	16(%80)	4(%20)	20(%100)

Sonuçlar etyolojik nedenlere göre irdelendiğinde yüksekten düşme ve ağır cisim travması gibi yüksek enerjili yaralanmalarda pilon kırığı oluşan olgularda kötü sonuçların oransal olarak daha yüksek olduğu görüldü. Ama hasta sayısı yetersiz olduğu için istatistiksel analiz yapılamadı.

Weber protokolüne göre sonuçların yaş gruplarına göre dağılımı Tablo 5.6’da görülmektedir.

Tablo 5.6. Weber protokolüne göre sonuçların yaş gruplarına göre dağılımı.

Sonuç	Yaş grubu			TOPLAM
	15-40	41-60	>60	
Mükemmel	2(%10)	1(%5)	-	3(%15)
İyi-tatminkar	3(%15)	5(%25)	2(%10)	10(%50)
Kötü	-	5(%25)	2(%10)	7(%35)
TOPLAM	5(%25)	11(%55)	4(%20)	20(%100)

15-40 yaş grubundaki 5 hastanın 2’sinde (%40) mükemmel, 3’ünde (%60) iyi-tatminkâr sonuçlar alınırken, kötü sonuç gelişmemiştir. 41-60 yaş grubunda 11 olgunun 5’inde (%45) ve 60 yaş üzerinde 4 olgunun 2’sinde (%50) kötü sonuçlar elde edildi.

Weber ve AOFAS skorlamasına göre sonuçların kırık tiplerine göre dağılımı Tablo 5.7’de görülmektedir.

Tablo 5.7. Weber ve AOFAS skorlamasına göre sonuçların kırık tiplerine göre dağılımı.

Sınıflandırma		SONUÇLAR					TOPLAM
		Weber			AOFAS		
		Mükemmel	İyi tatminkar	Kötü	İyi	Kötü	
Ruedi Allgöwer	Tip1	2(%10)	4(%20)	3(%15)	8(%40)	1(%5)	9(%45)
	Tip2	1(%5)	6(%30)	2(%10)	7(%35)	2(%10)	9(%45)
	Tip3	-	-	2(%10)	1(%5)	1(%5)	2(%10)
AO-Müller	B1	1(%5)	-	-	1(%5)	-	1(%5)
	B3	-	-	1(%5)	-	1(%5)	1(%5)
	C1	2(%10)	7(%35)	3(%15)	11(%55)	1(%5)	12(%60)
	C2	-	3(%15)	3(%15)	4(%20)	2(%10)	6(%30)
TOPLAM		3(%15)	10(%50)	7(%35)	16(%80)	4(%20)	20(%100)

Weber protokolüne göre Ruedi Allgöwer Tip1 kırığı olan 9 hastanın 6'sında (%67) mükemmel ve iyi sonuçlar, Tip 3 kırığı olan 2 hastanın 2'sinde (%100) de kötü sonuçlar elde edilmiştir. AO'ya göre de B1 tipi kırığı olan 1 olguda mükemmel, B3 tipi kırığı olan 1 olguda kötü ve C2 tipi kırığı olan 6 hastadan hiçbirinde mükemmel sonuç elde edilemeyip, 3'ünde (%15) kötü sonuçlar görüldü. AOFAS protokolüne göre Ruedi Allgöwer Tip1 kırığı olan 9 hastanın 8'inde (%89) iyi, Tip 2 ve Tip 3 kırığı olan 11 hastanın 3'ünde (%28) kötü sonuçlar elde edildi. Aynı protokole göre AO B1 tipi kırığı olan 1 hastada sonuçlar iyi, AO C2 tipi kırığı olan 6 hastanın 2'sinde (%34) kötü sonuçlar görülmüştür.

Kırıkların açık ya da kapalı kırık olmasına göre sonuçlar Tablo 5.8'de görülmektedir.

Tablo 5.8. Kırıkların açık ya da kapalı kırık olmasına göre sonuçlar.

Kırık şekli	SONUÇLAR					TOPLAM
	Weber			AOFAS		
	Mükemmel	İyi tatminkar	Kötü	İyi	Kötü	
Kapalı kırık	1(%5)	7(%35)	3(%15)	10(%50)	1(%5)	11(%55)
Açık kırık	2(%10)	2(%10)	5(%25)	6(%30)	3(%15)	9(%45)
TOPLAM	3(%15)	9(%45)	8(%40)	16(%80)	4(%20)	20(%100)

Weber protokolüne göre kapalı kırığı olan 11 hastanın 8'inde (%73), AOFAS'a göre de 10 hastada (%91) iyi sonuçlar alındı. Weber'e göre açık kırığı olan 9 hastanın 5'inde (%56) kötü, AOFAS'a göre de 3 hastada (%34) kötü sonuçlar görüldü. Weber protokolüne göre olgular, mükemmel-iyi ve kötü sonuç elde edilenler olarak iki grupta

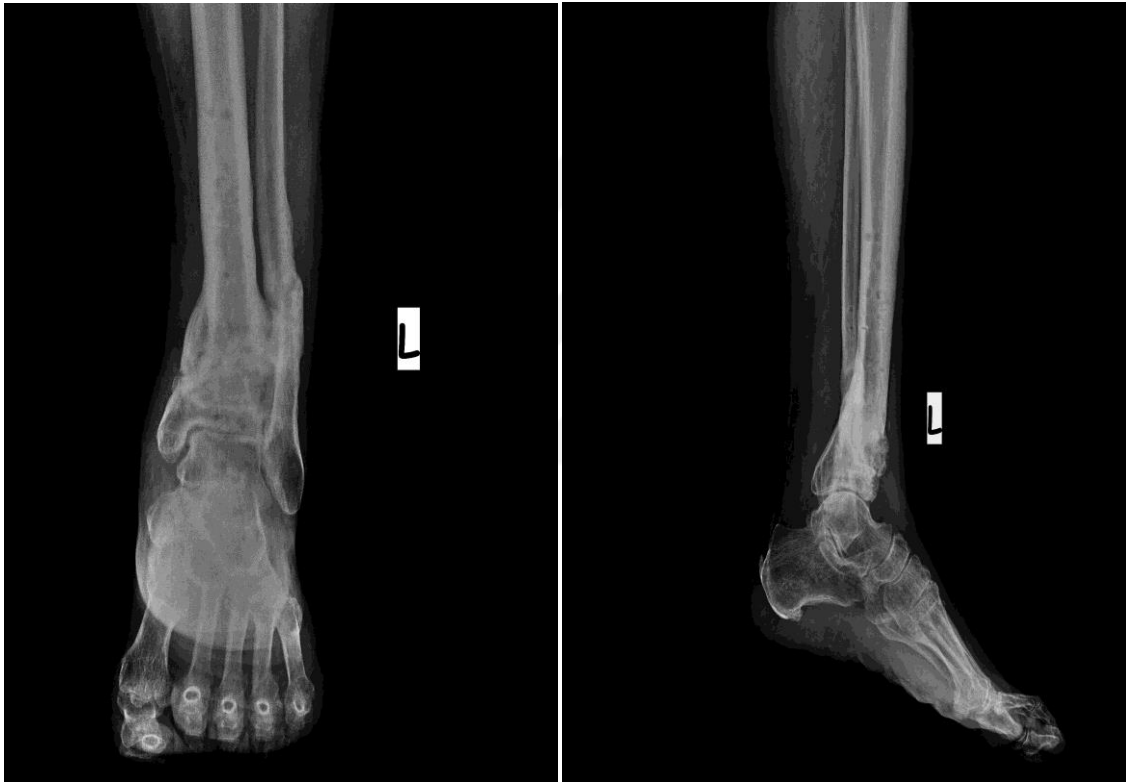
incelenip açık ve kapalı kırıklar açısından istatistiksel analizi yapıldığında (Fisher'e göre) anlamlı fark olmadığı görülmüştür ($p=0.362$). Aynı grupların, AOFAS protokolüne göre açık ve kapalı kırık oluşu açısından istatistiksel analizi yapıldığında anlamlı farklılık gözlenmedi ($p=0.285$). Bu sonuç yine olgu yetersizliğine bağlandı.

Hastaların demografik ve klinik sonuçları Tablo 5.9'da özetlenmiştir.

Tablo 5.9. Olguların demografik ve klinik sonuçları.

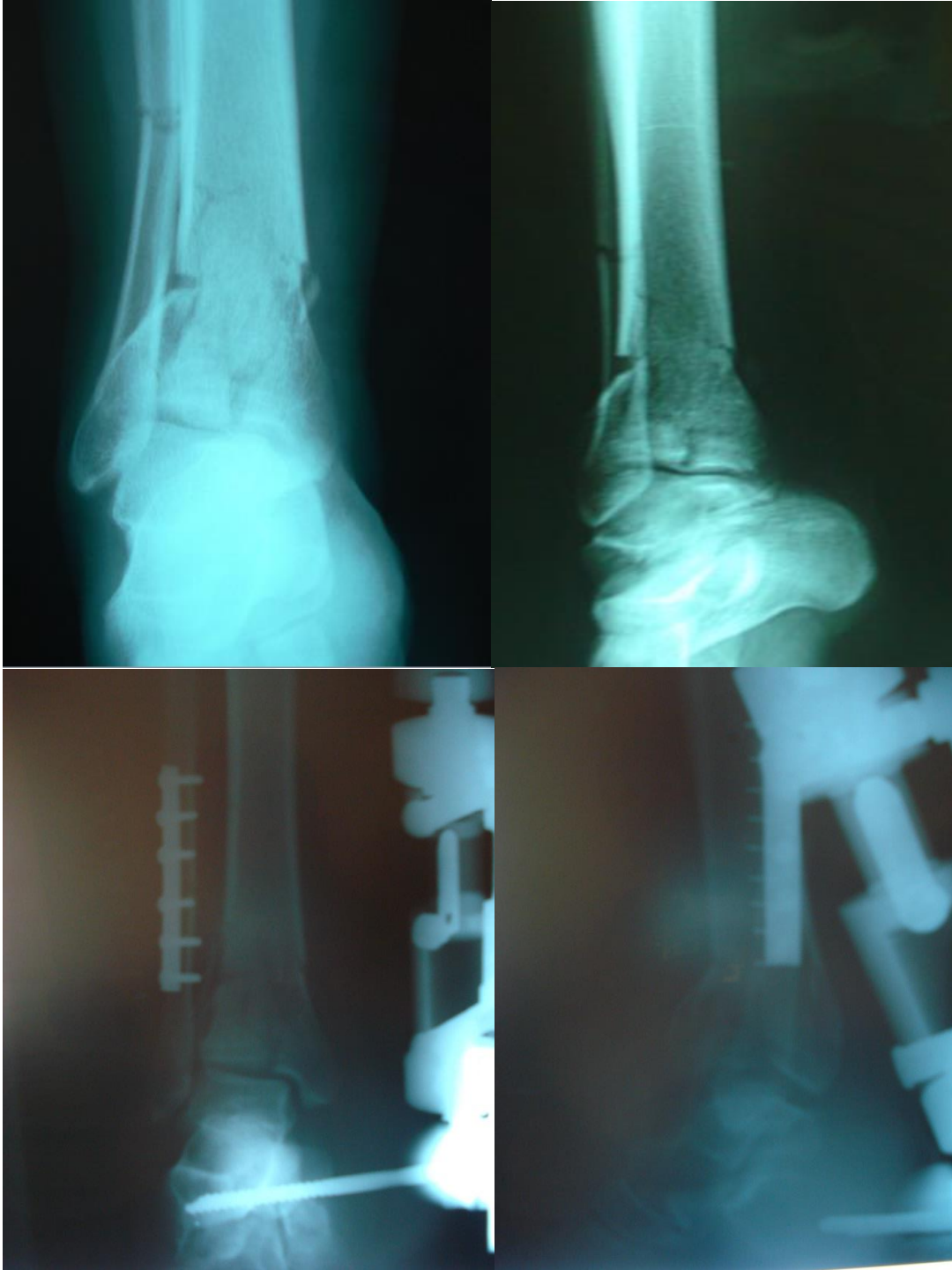
Hasta	Cinsiyet	Yaş	Allgöwer	AO	Kırık şekli	Komplikasyon	Weber	AOFAS
1	E	52	Tip1	C1	Tip1 Açık	Yok	Kötü	İyi
2	K	47	Tip2	C2	Tip2 Açık	Geç kaynama seröz akıntı, artrit, yarada açılma	Kötü	Kötü
3	K	51	Tip2	C2	Kapalı	Yok	Kötü	Kötü
4	E	26	Tip1	C1	Tip2 Açık	Yara yeri enf. Seröz akıntı	Mükemmel	İyi
5	K	46	Tip1	C1	Kapalı	seröz akıntı,	İyi tatminkar	İyi
6	E	67	Tip1	C1	Tip3a açık	Varus deformitesi, geç kaynama, derin enfseröpürülen akıntı yarada açılma, artrit	Kötü	Kötü
7	K	47	Tip1	C1	Kapalı	Yok	İyi tatminkâr	İyi
8	K	24	Tip1	C1	Kapalı	Yok	İyi tatminkar	İyi
9	E	49	Tip1	C1	Tip2 Açık	Yok	Kötü	İyi
10	E	54	Tip3	C2	Kapalı	RSD, artrit	Kötü	İyi
11	K	41	Tip2	C1	Kapalı	Yok	İyi tatminkar	İyi
12	K	45	Tip2	C2	Kapalı	RSD	İyi tatminkar	İyi
13	E	43	Tip2	B1	Tip3a Açık	Yok	Mükemmel	İyi
14	K	45	Tip2	C1	Tip1 Açık	Yok	İyi tatminkar	İyi
15	K	85	Tip1	C1	Kapalı	Yüzeyel enf.	İyi tatminkar	İyi
16	E	80	Tip2	C2	Kapalı	Perenoal sinir lezyonu, RSD,	İyi tatminkar	İyi
17	E	65	Tip3	B3	Tip3c Açık kırık	Derin enf, seröpürülen akıntı, Valgus deformitesi, kısalık, artrit	Kötü	Kötü
18	E	36	Tip1	C1	Kapalı	Yok	Mükemmel	İyi
19	E	36	Tip2	C1	Tip2 Açık	Seröz akıntı	İyi tatminkar	İyi
20	E	33	Tip2	C2	Kapalı	Yok	İyi tatminkar	İyi

Tablo 1; 4, 5, 15 ve 19 nolu hastada yara yeri enfeksiyonu gelişti. Hastalara antibiyoterapi başlandı ve günlük pansumanla yara takibi yapıldı. Hastaların biri hariç tamamında enfeksiyon tamamen iyileşti. 6 nolu hastada sol tibiada antibiyoterapi ile iyileşmeyen enfeksiyon ve kaynamama nedeni ile plak çıkarıldı, antibiyotikli çimento yerleştirilip ilizarov tipi eksternal fiksatorle fiks edildi. Enfeksiyonun iyileşmesini takiben antibiyotikli çimento çıkartılıp alınan iliak kanat grefti ile greftlendi. İlizarov sonrası 3. ayda kaynamanın sağlanmasını takiben fiksator çıkartıldı. Hastanın tedavi sürecinde varus deformitesi gelişti (Resim 5.1).



Resim 5.1. Açık kırıklı 6 nolu olgunun son dönem grafileri (varus deformitesi-tibia distal diafizometafizer fleksiyon).

Bu hastanın her iki skorlamada da sonuçları kötü olarak değerlendirildi. Tablodaki 8 nolu hastada yüksekten düşme sonrası bilateral ekstremitte kırıkları olan hastanın sağ tibia pilon kırığı için aşamalı tespit uygulandı. İlk seansta T tipi eksternal fiksator, fibulası içinde semitübüler plak uygulandı. Sonrasında eksternal fiksator çıkarılıp tibia distal anatomik plağa geçildi. Postop 3. ayda kaynama, 4. ayda tam yük mobilize edildi. Hastanın ayak bileği weber protokolüne göre iyi-tatminkâr, AOFAS'a göre iyi olarak değerlendirildi (Resim 5.2).



Resim 5.2. 8 nolu hasta preop ve postop ilk seans sonrası grafler (aşamalı tespit).



Resim 5.3. 8 nolu hasta ikinci seans postop grafi (aşamalı tespit).

Hastanın 36 ay izlem sonrası AP ve lateral kontrol grafipleri 8 nolu hastada, aşamalı tespit sonrası kontrolünde her iki skorlamaya göre değerlendirildi ve iyi sonuçlar elde edildi. 10, 12, 16 nolu hastalarda RSD gelişti ve tedavisi başlandı.

6. TARTIŞMA

Pilon kırıkları, tibia alt ucunun distal eklem yüzü ve metafizini ilgilendiren, genelde yüksek enerjili travma sonrası majör yumuşak doku hasarının eşlik ettiği kompleks kırıklardır. Günümüzde sanayileşmeye paralel olarak yüksekte düşme, motorlu araç yaralanmaları ve endüstri yaralanmalarının sayısı artmıştır. Sık karşılaştığımız bu tip kompleks kırıklarla ilgili literatürde henüz netleşmiş bir fikir birliği yoktur (2, 39). Ayrıca travmanın mekanizması ve etyolojik faktörleri nedeni ile eşlik eden vertebra, pelvis, tibia, plato ve kalkaneus kırıkları açısından hastalar araştırılmalıdır. Pilon kırıklarının sıklığı azdır. Tüm tibia kırıklarının %7'sini, tüm alt ekstremité kırıklarının da %1'ini oluşturur. Bu kırıkların %25'i açık kırık şeklindedir (2, 4, 37). Hastaların %85'inde fibula kırığı eşlik etmektedir. Gerek eklem yüzünü ilgilendirmeleri, gerekse yüksek enerjili travmalarla birlikte olmaları sebebiyle tedavisi, komplikasyonları ve sonuçları açısından sıklıkla sorunlar yaşanmıştır. Kompresyona bağlı eklemde değişik derecelerde parçalanma, çökme, kemik kaybı ve yumuşak doku hasarının olması lokal kan akımını bozarak yumuşak doku iyileşmesini ve kırık kaynamasını güçleştirir (77). Bu bölgenin kas örtüsü olmamasından dolayı tedavisi zorlaşır ve komplikasyon oranları artar. Kemik yapıyı saran kas dokusu az olduğundan kemikler yüzeysel seyreder. Yapısal zayıflığa, kırığında eklenmesi ile kan akımı daha da kötüleşir. Tedavi seçimini, bu bölgenin beslenmesi, yumuşak doku örtüsü ve eşlik eden bölgesel ve sistemik hastalıklar etkilemektedir.

Tibia pilon kırıklarının etyolojisi, kırık iyileşmesi ve fonksiyonel kapasitenin belirlenmesinde önemli yer tutmaktadır. Chapman, etyolojik faktörlerin kırığın prognozunu belirlemede önemli olduğunu, iş ve trafik kazalarına bağlı gelişen kırık sonuçlarının, spor yaralanması sonrası gelişen sonuçlara göre daha kötü olduğunu ortaya koymuştur (4). Yaralanmada asıl etkili kuvvetin vertikal kompresyon olduğunu belirterek, travmanın etkisi ile eklem kıkırdağında hasar oluştuğunu bildirmiştir (4). Kelam ve Waddell (61), rotasyonel kuvvetlere bağlı gelişmiş olan pilon kırıklarında %94 iyi ve mükemmel sonuç, yüksek enerjili travmalara bağlı kırıklarda bu oranın %53'lere düştüğünü ortaya koymuşlardır. Çalışmalarında rijit internal fiksasyonu takiben erken dönemde başlanan eklem hareketlerinin tedavi başarısını artırmada en önemli etken olduğunu vurgulamışlardır. Hastalarımızın büyük çoğunluğu yüksek

enerjili travmalar sonucu geliştiğinden çok parçalı ve eklemde çökmeye neden olan kırıklardı. %45 hastada açık kırık mevcuttu. Çalışma grubumuzda tedavi başarısının literatüre göre daha düşük oluşunu, hastaların %40'ının yüksekte düşme (vertikal kompresyon), %15'inin ağır cisim travması ve bu hastaların büyük çoğunluğunun açık kırıktan oluşması, hastaların %75'inin 40 yaş üzeri gruptan oluşması ve eğitim hastanesi olmamız nedeni ile farklı cerrah ve farklı uygulamalara bağladık. Çalışmamızda, yüksekte düşen ve iş kazası geçiren hastaların, diğer travma şekillerine göre sonuçlarının her iki skorlamaya göre de oransal olarak daha kötü olduğu görülmüştür. Bu sonuç, hasta yetersizliği nedeni ile istatistiksel olarak desteklenememiştir.

Pilon kırıklarının tanı ve tiplendirilmesinde standart radyografilerle birlikte bilgisayarlı tomografide (BT) önemli yer tutmaktadır. Tibia kırıklarının preoperatif planlaması tedavinin başarısı için önemlidir. Direkt radyografilerle belirlenemeyen, nondeplase kırıklar, ilave fragmanlar ve impaksiyon BT ile daha iyi değerlendirilebilir. Ana kırık hattının yönelimi ile ilgili bilgi verir. Bu sayede yapılacak insizyona karar verilir. Kırık paterni daha iyi anlaşıldığı için redüksiyonu kolaylaştırıp ameliyat sürelerini kısaltacaktır. Sonuç olarak BT daha kesin bir preoperatif planlama sağlar. Vertikal kırıklar, BT ile koronal ve sagittal plandaki grafilardan daha iyi değerlendirilebilir (39). Standart grafilardan kırık fragmanın sagittal ve koronal planda, translasyonel ve rotasyonel deplasman net olarak değerlendirilebilir. Kırık hattı X-ray sinyalinin içinde kalmazsa kırık değerlendirilemeyebilir.

Kırık tipleri tedavinin prognozu hakkında öngörü sağlar ve tedaviye yol gösterir. Ganz, açık redüksiyon ve internal fiksasyon uyguladığı vakalarının uzun dönem takiplerinde kırık tiplerine göre tedavi başarısını değerlendirmiştir. Tip 1 ve Tip 2 kırıklar düşük enerjili travmalar sonrası olduğundan parçalanma ve eklemdeki çökme daha az, sonuçlar daha iyidir. Yüksek enerjili yaralanmalar sonrası gelişen Tip 3 kırıklarda yumuşak doku yaralanması ve kemik parçalanması daha şiddetlidir. Bu gerekçeyle Tip 3 kırıklarda sonuçlar daha kötüdür (75). Watson ve arkadaşları, bir grup hastada yumuşak doku yaralanma şiddetine ve kırık tipine göre farklı tespit yöntemleri uygulamıştır (7). Hastalar açık redüksiyon ve minimal kırık tespiti veya sınırlı açık redüksiyon ve eksternal tespit yöntemleri ile tedavi edilmiştir. AO sınıflamasına göre Tip C (eklem içi uzanımlı) kırıkların açık redüksiyon ve minimal kırık tespiti ile tedavi edildiklerinde kaynamama ve yara komplikasyonlarının eksternal tespit yöntemi ile tedavi edilenlere göre çok daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca kırık tipi ve

etiyolojik faktörlerin, kaynamayı ve fonksiyonel sonuçları etkilediği gözlenmiştir. Ovadia ve Beals, fonksiyonel sonuçların kırık tipleri ile ilişkili olduğunu ortaya koymuş ve kırık kompleks hale geldikçe sonuçların kötüleştiğine dikkat çekmişlerdir (10). Çalışmamızda da, Weber protokolüne göre, Ruedi Allgöwer Tip 1 kırığı olan 9 hastanın 6'sında (%67) mükemmel ve iyi sonuçlar, Tip 3 kırığı olan 2 hastanın 2'sinde (%100) de kötü sonuçlar elde edilmiştir. AO'ya göre de Tip C (komplike) kırıkların %37'sinde kötü sonuçlar elde edildi. AOFAS protokolüne göre kırık tipleri değerlendirildiğinde, Ruedi Allgöwer Tip 1 kırığı olan 9 hastanın 8'inde (%89) iyi, Tip 2 kırığı olan 9 hastanın 7'sinde (%77,7) iyi sonuçlar elde edildi. Tip 3 kırığı olan 2 hastanın ikisinde de kötü sonuçlar elde edildi. AO Tip C kırığı olan hastaların %34'ünde kötü sonuçlar görülmüştür. Çalışmamızda da literatürü doğrular nitelikte komplike kırıklarda fonksiyonel sonuçlar oransal olarak daha kötü sonuçlanmıştır. Fakat yaptığımız istatistiksel analizde hasta sayısının yetersizliğinden dolayı anlamlı sonuçlar elde edilememiştir.

Tibia pilon kırıkları, çoğunlukla yüksek enerjili travmalara sekonder geliştiği için açık kırıklarla birlikteliği sıktır. Açık kırıkları, tibia ön yüzündeki cilt ve ciltaltı dokusunun çok az olması nedeniyle direk ve indirek travmalarla oluşur. Çok yüksek oranda enfeksiyon, kaynama gecikmesi, kaynamama ve amputasyonla sonuçlanma riski taşır. Bone ve Stegemann (57), açık tibia pilon kırıklarında yaptıkları çalışmada komplikasyon oranlarının arttığını ve kaynama sürelerinin uzadığını vurgulamışlardır. Çalışmamızda 6 olguda (%30) yara yeri problemi görüldü. Kapalı kırıklar ile açık kırıkların kaynama süreleri açısından Fisher'in Kesin Testi ve Mann-Whitney Testi'ne göre istatistiksel analizi yapıldığında açık kırıklarda kaynama süreleri anlamlı bir şekilde uzun bulundu (Değerlendirme süreci hastaların kontrole geliş sıklığından etkilenmiştir).

Çalışmaya dahil edilen hastalar fonksiyonel açıdan Weber ve AOFAS protokolüne göre değerlendirildi. 60 yaş üzeri olgularda her iki skorlamaya göre de mükemmel ve iyi sonuçlar elde edilemedi. Ancak yapılan istatistiksel analizde anlamlı fark bulunamadı. İleri yaş grubunda sonuçların genel olarak daha kötü olması hastanın kemik kalitesine, fonksiyonel düzeyine ve sosyo kültürel seviyesine bağlanabilir. Açık kırığı olan hastalarda, iki skorlamaya göre de fonksiyonel açıdan değerlendirildiğinde kapalı kırığı olan hastalara göre daha yüksek oranda kötü sonuçlarla karşılaşıldı. Açık ve kapalı kırığı olan hastaların fonksiyonel sonuçlarının istatistiksel analizi yapıldığında anlamlı

bulunamadı. Bu durum hasta yetersizliğine, değerlendirmeye alınan hastaların eğitim ve sosyokültürel seviyelerine bağlandı.

Kullanmış olduğumuz iki ayrı değerlendirme sisteminde tedavideki başarı oranları farklı bulunmuştur. Weber değerlendirme sistemi klinik parametrelerle beraber radyolojik parametreleri de içeren bir sistemdir. AOFAS değerlendirme sistemi sadece klinik parametrelere göre değerlendirme yapan bir sistemdir. İki sistem arasında elde edilen tedavi başarı farkı, radyolojik sonuçlarla klinik sonuçların birebir uyum göstermediğini desteklemektedir.

Pilon kırıklarının tedavisinde öncelikle konservatif ya da cerrahi tedavi kararını almak gerekir. Konservatif tedavi, ayrılmamış kırıklar veya cerrahi tedavinin yapılmasına imkan vermeyecek lokal veya sistemik sorunların varlığında uygulanabilir. Ekstremité diziliminin alçı içinde sağlandığı, stabil kırıklar 4-6 haftalık alçı uygulaması ile tedavi edilebilir. AO sınıflamasına göre 2 mm'den az deplasman A1, B1 ve C1 kırıklarda alçı tedavisi uygulanabilir. Kırık redüksiyonu konusunda şüphe varsa, BT ile parçanın deplasmanı değerlendirilmelidir.

Zaman içerisinde gelişen cerrahi yöntemler, pilon kırıklarının konservatif tedavisini kabul edilemez hale getirdi ve tedavi dengesini çoğu olgu için konservatiften cerrahiye doğru değiştirdi. Cerrahi tedavi olarak eksternal tespit, minimal içten tespitle (fibulanın tespiti) birlikte eksternal tespit, hibrid eksternal tespit, ilizarov tipi eksternal tespit, açık yerleştirme ve rijit içten tespit, minimal invaziv perkutan plak tespiti gibi yöntemler kullanılmaktadır (2, 36). Hasar gören eklemin anatomik devamlılığının sağlanıp tespit sonrası erken harekete başlayıp geç yük verme hedeflenmektedir. Bu prensip, ağır yumuşak doku hasarı olan, eklem ve metafizde parçalanması ve defekt nedeni ile stabil bir osteosentezin yapılamadığı hastalarda uygulanamamaktadır (2, 7, 77).

Pilon kırıklarının cerrahi tedavisinde zamanlama önemli yer tutmaktadır. Cerrahi zamanlamada önemli olan, ilk 8-12 saat içinde, ameliyat edilemeyen olgularda cilt ve yara problemi yaşanmaması için girişimin 7-10 gün sonraya ertelenmesidir (7, 39, 73). Ödemin gerilemesi buruşma testi (cilt çizgilerinin geri dönüşü) ile takip edilebilir. Bu test cerrahi zamanlamayı belirlemede önemlidir. Zamansız yapılan cerrahiler birçok komplikasyona neden olmaktadır. Bu nedenle bu hasta grubunda kırık stabilizasyonu, yumuşak doku düzelmesinin sonrasına bırakılması temel yaklaşım şekli olmalıdır. Bekleme sürecinde atel, elevasyon, soğuk uygulama, iskelet traksiyonu, eksternal

fiksator, sadece fibula tespiti veya sınırlı eklem redüksiyonu veya tedavilerin kombinasyonu uygulanabilir. Fiksasyon sonrası yara gevşek kapatılmalıdır. Cilt gerginse, tibia üzeri kapatıldıktan sonra lateral kesi açık bırakılmalıdır. Açık bırakılan yaralar 5-10 gün sonra kapatılır.

Pilon kırıklarının cerrahi tedavisinde dönüm noktası “açık redüksiyon ve internal tespit” ile uygulanan AO kurallarıdır. Bu kırıkların cerrahi olmayan tedavisinden memnun olmayan Rüedi ve Allgöwer’in (9), AO kurallarına göre tedavi ettikleri, 84 kırıkta elde ettikleri sonuçları yayınlamaları, pilon kırıklarının cerrahi tedavisinde açık redüksiyon ve internal tespitin uygulanabilirliğini göstermiştir. Bu konuda 4 ana kural vardır. Bunlar fibula uzunluğunun sağlanması (lateral kolon stabilizasyonu), eklem yüzeyinin anatomik redüksiyonu, metafizeal defektin kansellöz kemik ile greftlenmesi ve iç tibial destek plağı ile stabilizasyon sağlanması şeklinde özetlenebilir. Postoperatif dönemde de erken hareket ve geç yük verme temel parametrelerdir. Bu parametreleri elde etmek için yapılan erken dönem çalışmalar Rüedi ve Allgöwer tarafından raporlanmıştır. Olguların %75’inde mükemmele yakın sonuçlar alınmış ve olguların %90’ı yaralanma öncesi işlerine dönmüştür, sadece %12’sinde yara iyileşme sorunu ve %5’inde ise derin enfeksiyon görülmüştür. Rüedi ve Allgöwer’in (9) 84 kırık olgusu çoğunlukla düşük enerjili kayak yaralanmalarından oluşmaktaydı. Bildirilen yayınlar açık redüksiyon ve internal tespitin düşük enerjili kırıklar için uygun olduğunu ama parçalı kemik kırığı ile birlikte görülen yüksek enerjili kırıklarda (AO C2 veya C3 ya da Rüedi Allgöwer Tip3) ve kas desteği olmayan ve kısıtlı damarlanmalı yumuşak dokunun ciddi olarak tehlikede olduğu durumlarda pek işe yaramadığını belirtmişlerdir (9, 10). Yüksek enerjili travma öyküsü de düşünüldüğünde, bazı yazarlar internal tespitin kullanıldığı ciddi kırıklarda %55’e varan enfeksiyon oranları ve kabul edilemez oranda osteomyelit ve amputasyon oranları bildirmişlerdir (78). Ganz, cerrahi tedavi ile restore edilemeyecek derecede parçalı kırıklar için konservatif tedavi ile takip edilebileceğini ve tatminkâr sonuçlar alınabileceğini belirtmiştir. Posttravmatik artrite bağlı ağırlı ayak bileği gelişirse de sekonder artrodez uygulanabileceğini bildirmiştir (24, 75). Bununla birlikte cerrahi uygulamalarda bir değişim olmuştur. Cerrahinin şekli ve zamanlaması planlanırken yumuşak dokuda gözönüne alınmaya başlanmıştır. Yumuşak doku şişliği oluşmadan önce erken cerrahi girişim uygulaması terk edilmiştir, çünkü bazı yayınlarda ilk 5 gün içinde yapılan ameliyatın daha kötü sonuçlara neden olduğu bildirilmiştir. Bu şekildeki komplike kırıkların yumuşak doku hasarının fazla

olması, ilk başta internal fiksasyon yöntemlerinin uygulanmasına uygun olmaması, kırık parçaların redüksiyonunun güç olması nedeni ile tedavisi zordur. Bu nedenle, bu kırıklarda indirek redüksiyon ve ligamentotaksisin etkisinden yararlanılabilecek kapalı redüksiyon yöntemleri ya da sınırlı açık redüksiyon ve bunu idame ettirecek eksternal fiksasyon yöntemleri kullanılabilir.

Cerrahi yollarla yumuşak doku hasarını en aza indirmek ve yumuşak doku şişliğinin inmesini beklemek iki ana tedavi yönteminin gelişmesini sağlamıştır. Eksternal tespit ve geciktirilmiş açık redüksiyon internal tespit ile iki aşamalı protokolle yapılan tedaviler ön plana çıkmıştır (56). Her iki yöntemde tercih edilmektedir, ancak seçilen yöntem uygulayıcının deneyimine ve tercihine bağlı olacaktır. Redüksiyon kalitesi, yaralanmanın ciddiyeti, kırık tipi ve cerrahi ile elde edilen denge, iyi sonuç oranlarını belirlemektedir. Babis ve arkadaşları (79), 67 pilon kırıklı hastaya cerrahi tedavi uygulayıp ortalama 15 yıl izlemişler. 50 hastaya AO yöntemi ile internal fiksasyon, 9 hastaya minimal osteosentez, 8 hastaya da eksternal fiksatör uygulamışlardır. AO yöntemi ile yapılan rijit internal fiksasyon sonuçlarının diğer cerrahi yöntemlerden daha iyi olduğunu belirtmişlerdir. Cerrahi redüksiyon başarısı, cerrahi metod ve kırık tipinin klinik sonuçlarda etkili olduğunu vurgulamışlardır.

Pilon kırıklarında eksternal fiksasyon, ilk olarak 1965 yılında minimal açık redüksiyonla kombine edilerek kullanılmış ve başarılı sonuçlar bildirilmiştir. Bu yöntemle yumuşak doku sorunlarının önemli ölçüde engellenebildiği görülmüştür. Calori (80), yaptığı çalışma sonucunda, yalnızca eksternal fiksasyon ve konservatif yöntemle tedavinin, şiddetli pilon kırıklarında eklem restorasyonunu sağlamada yeterli olmadığını söylemiştir. Tip 1 ve Tip 2 kırıklarda sadece tibianın eksternal fiksatör ile fikse edilmesi yeterli iken Tip3 kırıklarda eklem açık redüksiyonu ve minimal internal fiksasyonla tespitine ihtiyaç duyulmuştur (81, 82). Eksternal fiksatör ile tedavide sirküler halka ve uniplanar fiksatörler kullanılır. Ligamentotaksis yoluyla redüksiyonu amaçlanan ve metafizeal parçalı pilon kırıkları için ilizarov daha uygundur. Aynı zamanda fibula tespiti, Chaput fragmanı ve Volkman gibi tibianın önemli kısımlarının redüksiyonu daha kolaydır. Tek taraflı eksternal fiksatörlerin kullanımı konusunda çok az yayın bulunmaktadır. Teorik üstünlükleri; uygulama kolaylığı ve ayak bileği düzeyinde bulunan menteşedir. Bu yöntem çok kısıtlı kullanılmıştır çünkü ayak bileği eksenlerinin senkronizasyonu zordur ve ayak bileği ekinusa gitmeye meyillidir. Ayak bileğini köprüleyen eksternal fiksatörler yumuşak dokuyu daha fazla korur ve

yaralanma zamanından kısa bir süre sonra uygulanabilir. Bunun karşılığında redüksiyon kalitesi kötüdür. İlizarov tipi eksternal fiksatorler, erken yüklenmeye izin verir ve iyi sonuçlar elde edilmiştir, fakat çivi yeri enfeksiyon sorunu ile sık karşılaşılmaktadır (66). Hibrit eksternal fiksatorlerin de geleneksel açık redüksiyon ve internal tespite göre üstünlüğü yaralanma bölgesinin kısıtlı diseksiyonu ve bu yaralanmalarla ilişkili yumuşak doku komplikasyonlarındaki azalmadır. Bu yöntemin zayıf yanı ise açık redüksiyon ve internal tespite göre daha yüksek oranda tespit kaybı ve çivi yeri enfeksiyonudur. Karas ve Weiner (38), sınırlı internal fiksasyon ve hibrid eksternal fiksasyon ile tedavi ettikleri 26 olguda, %70.5 mükemmel ve iyi sonuç bildirdiler. Bunların 13'ü (%50) Tip 2 kırık ve 9'unda başarılı sonuç alındığı bildirildi. Diafizde parçalanmanın fazla olduğu deplase pilon kırıklarında, internal ve eksternal fiksasyonun birlikte kullanılmasının klinik sonuçları iyileştirdiğini ve komplikasyon riskini azalttığını, bu nedenle kombine tedavinin tercih edilmesi gerektiğini yayınladılar.

Pilon kırıklarının tedavisinde kullanılan yöntemler içerisinde “iki aşamalı protokol” günümüzde en fazla ilgi gören yöntemdir (56). Yaralanmadan hemen sonra gelişen yumuşak doku ödeminin açık redüksiyon ve internal tespit yapılmadan önce gerilemesi için zaman kazandırır. Aşamalı tedavi protokolünde, fibulanın fiksasyonu ve medialde ayak bileği eklemi geçen eksternal fiksasyonu takiben, yumuşak doku ödeminin çözülmesinden sonra tibianın açık redüksiyonu ve internal fiksasyonu uygulanmıştır ve başarılı sonuçlar bildirilmiştir. Bu nedenle eklem yüzeyini anatomik olarak redükte etmek için en iyi ve en geçerli teknik haline gelmiştir (56). Helfet ve arkadaşları (54), iki basamaklı tedavi uyguladıkları 17 pilon kırıklı hastayı değerlendirmişlerdir. Tüm olgularda ortalama 14,1 haftada kaynama elde etmişlerdir, sadece iki olguda lokal yara bakımı ile iyileşen yüzeysel yara yeri enfeksiyonu ile karşılaşmışlardır. M.Blauth ve arkadaşları (68), 2001 yılında yaptığı çalışmada, 10 yıl içerisinde tibia pilon kırığı nedeni opere edilen 77 hastanın 51'ini, fonksiyonel açıdan ve radyografik olarak değerlendirmiştir. Aşamalı tedavi uygulanan grupta diğer gruplara göre eklem hareket açıklığının daha fazla olduğu, daha az ağrılarının olduğunu, işe dönüşün daha kısa sürede gerçekleştiğini ve aktivite düzeyinin daha hızlı düzeldiğini bildirmişlerdir. Ayrıca bu hasta grubunda yumuşak doku komplikasyonları ve posttravmatik artrit ile karşılaşılmamıştır. Basamaklı cerrahi sonrası hiçbir hastada sekonder artrodeze ihtiyaç duyulmamıştır.

Son yıllarda, tibia plafond kırıklarının açık redüksiyon ve internal fiksasyon teknikleri ile tedavisinde travmatize yumuşak doku örtüsünün dikkatle korunmasıyla birlikte yumuşak doku sorunlarının azaldığı bildirilmiştir. Önce Ganz ve Ayeni (75, 83), yaptığı serilerde kırık tipinin tedavi seçimindeki önemini vurgulamıştır. Çalışmalarında cerrahi sırasında yumuşak dokulara kibar davranılmasının kırık iyileşmesindeki önemini, ARİF ile iyi sonuçlar alınabileceğini ve rijit fiksasyon sonrası kırık dokunun iyileşmesine katkısından dolayı erken eklem hareketine başlamak gerektiğini vurgulamıştır. Sonra 1999 yılında Patterson ve Cole (56) tarafından aynı yılda sunulan iki ayrı bildiride bu görüşü desteklemiş ve yöntemin daha da yaygınlaşmasını sağlamıştır. Ayrıca tibia pilon kırıklarında aşamalı tedavi ile birlikte başarılı sonuçlar alınması, geçmişte pilon kırıklarının açık redüksiyon ve internal fiksasyonuna bağlı gelişen yüksek oranlardaki infeksiyon ve nekroz oranlarının, ödemli ve dekle yumuşak dokular üzerinde yapılan cerrahilere bağlı olabileceğini göstermektedir.

Çalışmamızda konservatif tedavi edilen hastalar çalışmaya dahil edilmedi. 17 hastaya açık redüksiyon ve internal fiksasyon, 3 hastaya da kapalı redüksiyon ve eksternal fiksasyon uygulandı. Çalışmamızda hastaların 12 (%60)'sinde aşamalı internal tespit planlanmış (yumuşak doku düzelmesi beklenerek), 8 (%40)'inde de direkt açık redüksiyon ve internal fiksasyon (yumuşak doku süreci beklenmeden) uygulandı. Aşamalı internal tespit planlanan hastaların 3 hastadan 2'sinde kaynama gelişimi sonrası tedaviye ilk seansta uygulanan eksternal fiksatörle devam edilmiştir. 1 hastada da ateşli silah yaralanması sonrası Gustilo Tip3c açık kırığının olması ve ayak bilek eklem yüzünün yaklaşık %30'unun defektli olması nedeniyle ilizarov tipi eksternal fiksatörle tedavi tamamlanmıştır. Aşamalı tedavi uyguladığımız diğer 9 hastada önce fibulanın uzunluğu sağlanıp plak ile tespit edildi. Mediale yerleştirilen eksternal fiksatör ile parçaların uygun dizilimi sağlandı ve yumuşak doku iyileşmesi beklendi. Aşamalı tespit yaptığımız hasta grubunda yumuşak doku komplikasyonlarının diğer gruba göre oransal olarak daha az geliştiği görüldü. En sık seröz akıntı, yarada açılma ve yara dudaklarında nekroz görüldü. Yapılan istatistiksel analizde aşamalı tespit uygulananlarla direk tespit uygulanan hastalar arasında gelişen yumuşak doku komplikasyonları karşılaştırıldığında anlamlı fark olmadığı görülmüştür. Bu sonuç hasta sayısı yetersizliğine ve komplikasyon gelişen hastaların %80'inin açık kırığı olmasına bağlandı.

Açık redüksiyon ve internal tespit yapılan tibia pilon kırıklarında çeşitli komplikasyonların görülme insidansı %10 ile %55 arasında değişir (54). Sık görülen komplikasyonlar; yüzeysel yara yeri nekrozu ve enfeksiyonundan, derin enfeksiyon ve tam kat yara yeri nekrozuna varan yara yeri problemleri, kaynamama, kötü pozisyonda kaynama, eklem hareketlerinde kısıtlılık, sempatik distrofi ve artrittir. Yüzeysel yara yeri problemleri yaralanmanın şiddeti ile yakından ilişkilidir ve lokal yara yeri bakımı, ayak bilek hareketlerinin geciktirilmesi ile tedavi edilebilir. Fakat tam kat yara yeri problemi olan hastalarda, uzun süreli antibiyoterapi, debridman ve yumuşak doku kapaması gerektirebilir. Bu komplikasyonların gelişiminde cerrahi zamanlama önemli yer tutmaktadır. Teeny ve Wiss'in (73) oluşturduğu seride yara yeri problemi, sadece vida kullanılarak sınırlı açık redüksiyon yapıp eksternal fiksator yapılanlarda %20.7, plak vida ile tespit edilenlerde %33.7 olarak belirtilmiştir. Derin doku enfeksiyonu oranı Rüedi Allgöwer Tip 1 ve Tip 2 kırıklarda %0, Tip 3 kırıklarda %37 olarak belirtilmiştir (9).

Çalışmamızda 6 olguda (%30) yara yeri problemi görüldü. Bu 6 hastanın 5'inin açık kırığı olduğu ve yara yeri problemlerinin travma sonrası oluşan yaradan kaynaklandığı görüldü. Yara yerinde seröz, yarada açılma ve yara yeri nekrozu olarak görülen komplikasyonlar herhangi bir ek cerrahi gerektirmeden lokal yara yeri bakımları ile iyileşti. Seropürülan akıntısı olan 2 hasta için antibiyoterapi ve tekrarlayan cerrahiler uygulandı.

Kaynamama ve kaynama gecikmesi %4-35 oranında görülebilir. Rüedi Allgöwer (9) Tip3 kırıklarda daha yüksek kaynamama görülür. Teeny ve Wiss (73), Tip 1 ve Tip 2 kırıklarda %7, Tip 3 kırıklarda %27 oranında kaynamama bildirmişlerdir. Bourne ve arkadaşları (84), klasik yöntemle açık redüksiyon ve internal fiksasyon uygulanan Tip 3 kırıklarda %25 oranında kaynamama ve sadece %44 başarılı sonuç bildirmiştir. Fibula kırığının eşlik ettiği kırıklarda, fibulaya plak uygulamasının gerekliliği hala tartışmalıdır. Williams ve ark (85), fibula kırığının eşlik ettiği 53 pilon kırıklı hastayı eksternal fiksator ile tedavi etmişlerdir. 22 hastaya fibulaya plak tespiti uygulamış, diğerlerine uygulamamışlardır. İki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulamamışlardır. Yazarlar parçalı bir tibia kırığının varlığında fibulanın plaklanması, tibia kırık parçalarının birbiriyle temasını engelleyip kaynamayı geciktirebileceği fikrini öne sürmüşlerdir.

Serimizde 1 hastada kaynama gecikmesi, 1 hastada derin enfeksiyon ve kaynamama gerçekleşti. Kaynama gecikmesi olan hastada tekrarlayan cerrahiler ile tedavi sağlandı. Diğer hastada da derin enfeksiyon için antibiyoterapi ve tekrarlayan cerrahiler ile tedavi sağlandı.

Pilon kırıklarını takiben görülen posttravmatik artrit, travma esnasındaki kırıldak hasarından, subkondral kemiğin avasküler nekrozundan veya eklem yüzünün anatomik olarak rekonstrükte edilememesinden kaynaklanabilir. Rüedi ve Allgöwer (9), yaralanmadan sonraki ilk 2 yıl içinde genellikle artritin geliştiğini bildirmişlerdir. Serimizdeki hastaların 4 (%20)'ünde posttravmatik artrit ile karşılaşılmıştır. Komplikasyon gelişen hastaların tamamının eklem yüzünün anatomik rekonstrüksiyonu zor ve subkondral kemiğin avasküler nekrozuna sebep olabilecek komplike kırıklar veya Gustilo Tip 3 açık kırıklardan olduğu görüldü. Yüksek enerjili travmalar sonrası gelişen kırıkların 3' açık 1'i kapalı kırıktı.

Ovadia ve Beals, eklem redüksiyonunun sağlanamayacağı kadar parçalı kırıklarda primer artrodezi önermişlerdir (10). Jahss ise travma sonrasında parçalanan eklem yüzüne primer artrodez uygulamanın zor olduğunu ve ağrılı ayak bileklerinde en iyi tercihin sekonder artrodez olduğunu belirtmiştir (15). Çalışmamızda artrodez gerektiren ağrılı ayak bileği ile karşılaşmadık.

Olgularımızın büyük çoğunluğu, yüksek enerjili travmalar sonucu gelişmiş olduğundan çok parçalı ve eklemde çökmeye neden olan kırıklar sık görülmüştür. Literatüre göre tedavi başarısının düşük olmasını, vakaların büyük kısmının yüksekte düşmeye bağlı dikey yüklenmeden ve serinin büyük oranda komplike kırıklardan oluşmasına bağladık. Hastaların %45'inin açık kırıklardan oluşması da tedavideki başarıyı etkilemiştir. Eklem yüzü çok parçalı, kırıkdağı metafize doğru kmş, kemik kaybı olan ve yumuşak doku yaralanma derecesini artıran yüksek enerjili travmaya maruz kalan hastalarda tedavinin gleşip, prognozunda kötü etkilendiği gözlenmiştir.

Pilon kırıklarında başarılı sonuç alabilmek için çok iyi preoperatif planlama yapılmalıdır. Pilon kırıklarının tamamı için geçerli tek bir tedavi yöntemi yoktur. Kırıkları ayrı ayrı değerlendirilip, tedavinin iyi planlanması ve cerrahi prensiplere uyulması gerekir. Biyolojik prensiplere uygun, atravmatik yumuşak doku diseksiyonu, tibia eklem yüzünün anatomik restorasyonundan önce fibulanın tespiti ile başlayıp sonrasında tibia distalinin onarımı, gerekirse kemik grefti kullanılarak yapılan katı tespit ve erken dönemde ayak bileği hareketlerine başlanması, yk vermenin geciktirilmesi ile

başarılı sonuçlar alınabilir. Anatomik eklem rekonstrüksiyonun mümkün olmadığı ileri derecede parçalı kırıklarda, açık kırıklarda ve çoklu kırığı olan hastalarda, gereken durumlarda minimal internal fiksasyonla eksternal fiksasyon kombine edilerek kabul edilebilir sonuçlar alınabilir (35).



7. ÖZET

Tibia Pilon Kırıklarında Açık Redüksiyon Ve İnternal Fiksasyon Tedavisinin Klinik Sonuçları

Bu çalışmada amacımız, açık redüksiyonla içten tespit uygulanan tibia pilon kırıklarının orta dönem klinik sonuçlarını incelemektir.

2002-2012 yılları arasında tibia pilon kırığı nedeni ile Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği'nde cerrahi olarak tedavi edilmiş 20 pilon kırıklı hasta çalışmaya dahil edilmiştir. 11 (%55)'i erkek, 9 (%45)'i kadın olan hastalarımızın yaş ortalaması 48.60 (18-85) idi. Hastaların ortalama izlem süresi 31.55 (aralık 20-48) aydı.

Hastaların 9'u (%45) açık kırıktı. Gustillo-Anderson Sınıflamasına göre 2 (%10) hastada Tip 1, 4 (%20) hastada Tip 2, 2 (%10) hastada Tip 3a, 1 (%5) hastada Tip 3c açık kırık saptandı. Ruedi Allgöwer Sınıflandırmasına göre en sık 9 (%45)'ar hastayla Tip 1 ve Tip 2, 2 (%10) hastada da Tip 3 kırık görülmüştür. Çalışmaya dahil edilen hastalar fonksiyonel açıdan Weber ve AOFAS protokolüne göre değerlendirildi. Literatüre göre başarının daha düşük olduğu gözlemlendi. Bu durum ileri yaş hastaların varlığına (kemik kalitesine), açık kırığı olan hastaların çokluğuna ve olguların %40'ının yüksek enerjili travmalar sonrası oluşmasına bağlandı.

Kapalı kırıklar ile açık kırıkların kaynama sürelerinin farklılık gösterdiği gözlemlendi ve kaynama süreleri açısından Fisher'in Kesin Testi ve Mann-Whitney Testi'ne göre istatistiksel analizi yapıldığında açık kırıklarda kaynama süreleri anlamlı bir şekilde uzun bulundu.

Aşamalı tespit yaptığımız hasta grubunda yumuşak doku komplikasyonlarının diğer gruba göre oransal olarak daha az geliştiği görüldü. Yapılan istatistiksel analizde aşamalı tespit uygulananlarla direk tespit uygulanan hastalar arasında gelişen yumuşak doku komplikasyonları karşılaştırıldığında anlamlı fark olmadığı görülmüştür. Bu sonuç hasta sayısı yetersizliğine ve komplikasyon gelişen hastaların %80'inin açık kırığı olmasına bağlandı.

Anahtar kelimeler: Tibia pilon ve açık kırıklar, WEBER ve AOFAS kriterleri, yüksek enerjili travma, aşamalı tespit.

8. ABSTRACT

Results of Tibial Pilon Fractures Treated With Open Reduction and Internal Fixation

In this study our aim was to evaluate medium term results of tibial pilon fractures clinically that treated with open reduction and internal fixation.

Between 2002 and 2012, 20 patients who had tibial pilon fractures that were operated in Akdeniz University, Faculty of Medical, Department of Orthopedics and Traumatology were included in this study. 11 (55%) of the cases were men and 9 (45%) women. Mean age was 48 (18-85) years. Mean follow up period was 31 (20-48) months.

Nine (45%) of the cases were open fractures (Gustillo-Anderson; 2 type I, 4 type II, 2 type IIIa, 1 type IIIc). There were 9 (45%) type I, 9 (45%) type II, 2 type III according to Rüedi Allgöwer classifications respectively. The patients were being evaluated via WEBER and AOFAS criterias in this study. But, the treatment results of the study was decreased in accordance with the literature. Because there were many old patients, open fractures and high energy trauma in our study.

The patients, who had an existing open fractures, bone healing took more time than the other fractures and analysis of the study, there were seen a meaningful correlation.

The patients group that we introduced gradual fixation developed less soft tissue complications compared to the other group. According to the statistical analysis; there was no significant difference between direct fixation and gradual fixation groups regarding soft tissue complications. This outcome can be explained by small sample size and also the 80% presence open fracture in patients developed complications.

Key words: Tibia pilon and open fractures, WEBER and AOFAS criterias, high energy trauma, gradual fixation.

9. KAYNAKLAR

1. Bourne RB. Pilon fractures of the dist tibia. Clin Orthop Rel Res 1989; 240: 42-6.
2. Brumback RJ, Mc Garvey WC. Fractures of the Tibial Plafond. Orthop Clin North Am J 1995; 26(2): 273-85.
3. Michelson J, Moskovitz P, Labropoulos P. The nomenclature for intra-articular vertical impact fractures of the tibial plafond: pilon versus pylon. Foot Ankle Int 2004; 25(3): 149-50.
4. Chapman MW, Bray TJ. Operative Orthopaedics Vol, Pilon fractures of the tibia. 1993; 711-29.
5. Dexoulx P, Ramenon JR, Rousdelle Y. Fractures du Pilon Tibial. Rev Chir Orthop 1961; 47: 563.
6. Gay R, Evrard J. Les fractures Recentes du pilon ches L'adult. Rev Chir Orthop 1961; 49: 307.
7. Watson JT, Moed BR, Karges DE, Cramer KE. Pilon fractures. Treatment protocol based on severity of soft tissue injury. Clin Ortop Relet Res 2000; 375: 78-90.
8. Lindsju U. Classification of ankle Fractures: The Lauge-Hansen or AO System. Clin Orthop 1985; 199: 12-6.
9. Rüedi TP, Allgöwer M. Fractures of the lower and of the tibia into the ankle joint. Injury 1969; 1: 92-9.
10. Ovadia DN, Beals RK. Fractures of the tibial plafond. JBJS 1986; 68(A), No 4: 543-51.
11. Kılıçoğlu İÖ. Ayakbileği artroskopisi. Uzmanlık Tezi 1996.
12. Stoller WD, Ferkel RD. The Ankle and Food. MRI in orthopaedic and sport. Medicine 2nd ed. Lippincott-Raven 1997; 445-52.
13. Adıyaman S, Demirören H, Ay S, Mergen E. Tibia Pilon Kırıklarının Tedavisi. XIII. Milli Türk Ortopedi ve Travmatoloji Kongre Kitabı (Düz: Ege R.) 1994; 728-30.
14. 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. Philadelphia: WB Saunders 1992; Vol 2. 1st ed.: 1871-1957.
15. Jahss MH. Examination. In: Jahss MH (Ed). Disorders of the Foot and Ankle. Medical and Surgical Management. 2nd edition, WB Saunders, Philadelphia 1992; Vol.1, Chapter-2: 41-51.
16. Rockwood and Green's Fractures in Adults. 6th edition, Lippincott, Philadelphia 2006; Vol 2: 2148-249.
17. Ege R. Ayak bileği yaralanmaları. Ege R (Ed). Ayak ve Ayak Bileği Sorunları. 2. baskı, Türk Hava Kurumu Basımevi, Ankara 1999; 707-95.

18. 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; 15(3): 125-33.
19. Towers JD, Deible JT. Foot and ankle biomechanics. *Seminars in musculoskeletal.* 2003.
20. Moralar Ü. Cerrahi tedavi uygulanmış ayak bileği kırıklarının pedobarografi ile değerlendirilmesi. Uzmanlık tezi, Edirne 2003.
21. Sarrafian's Anatomy of the Foot and Ankle; 184-6.
22. O'Leary C, Ward FJ. A unique closed abduction-external rotation ankle fracture. *J Trauma* 1989; 29(1): 119-21.
23. Geisser WB, Tsao AK, Hughes JL. Fractures and injuries of the ankle, *Fractures in Adults Rockwood and Green's 4th ed., Lippincott-Raven* 1996; 2: 2201-42.
24. Rhinelander FW. Tibial blood supply in relation to fracture healing. *Clin Orthop* 1974; 105: 34-81.
25. Ganne JM. Stimulation of bone healing with interferential therapy. *American Journal Of Physiotherapy*, 1988 Elsevier.
26. Clemente CD. Gray's Anatomy of the human body. 30th American ed. Philadelphia: Lea&Febiger 1985.
27. Ferner H, Staubesand J. Sobotta İnsan Anatomisi Atlası (Türkçe çeviri). Türkçeleştirme Editörü: Arıncı K. 18. baskı, Cilt 2, Atlas Tıp Kitapçılık, İstanbul 1985.
28. Mann RA. Biomechanics of the foot. *America Academy of Orthopaedic Surgeons: Atlas Of Orthop* 2nd ed. St.Louis: Mosby 1985; 112-25.
29. Johnson JE. Functional morphology joint of the ankle. 2nd ed. Baltimore, Williams&Wilkins 1991.
30. Ramsey P, Hamilton W. Changes in Tibiotalar area of contact caused by lateral talar shift. *JBJS (Am)* 1976; 58: 356-7.
31. Brendt AL, Harty M. Transchondral fractures of the talus, *JBJS (Am)* 1959; 41(6): 988-1020.
32. Yablon IG, Heller FG. The key role of the lateral malleolus in displaced fractures of the ankle. *The Journal of Bone and Joint Surgery* 1977.
33. 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.
34. Michelson JD. Fractures about the ankle. *J Bone Joint Sur Am* 1995; 77: 142-52.
35. Ersan Ö, Çelik B, Ateş Y, Kovalak E. Tibia pilon kırıkları ve tedavisi.
36. Yorgancıgil ME, Baran A. Yıldız M, Aksu S, Gürbüz A. Pilon Kırıklarının Tedavisinde ARİF'nin Yeri. *Act Orthop.Trauma Turcica* 1994; 28(2): 87-9.
37. Müller FJ, Nerlich M. Tibia pilon fractures. *Acta Chirurgia Orthopaedicae* 2010.

38. Karas EH, Weiner LS. Displaced pilon fractures. An update. *Orthop Clin North Am* 1994; 25: 651-63.
39. Mast JW, Spiegel PG, Pappas JN. Fractures of the tibial pilon. *Clin Orthop Relat Res* 1988; 230: 68-82.
40. Close R. Some applications of the functional anatomy of the ankle joint *JBJS (am)* 1956; 38: 761-81.
41. EgeR. *Travmatoloji (Kırıklar ve eklem yaralanmaları)*. 3.cilt, Kadioğlu Matbaası 4. baskı, Ankara 1989; 2979- 83.
42. Giachino AA, Hammond DI. The Relationship Between Oblique fractures of the media malleolus and Concomitant Fractures of the Anterolateral Aspect of Tibial Plafond. *JBJS* 1987; 381-4.
43. Carr JB. Malleolar Fractures and Soft Tissue Injuries of the Ankle. Browner BD, Jupiter BJ, Levin MA, Trafton GP (Eds). *Skeletal Trauma*. 3rd edition, WB Saunders, Philadelphia 2003; 2: 2307-74.
44. Weber BG, Winker B Simpson LA. The dorsal antiglide plate in the treatment of DanisWeber type-B fractures of the distal fibula. *Clin Orthop Relat Res* 1990; 259: 204-9.
45. Campbell's Operative Orthopedics. 10th edition, Mosby, St. Louis 2003; 3(51): 2725-872.
46. Thordarson DB. Complications After Treatment of Tibial Plafond Fractures Prevention and Management Strategies. *J Am Acad Orthop Surg* 2000; 8: 253-65.
47. Whittle AP. Fractures of lower extremity. Canale ST (Ed). *Campbell's Operative Orthopedics*. 9th edition, Mosby, St. Louis 1998; 3(47): 2042-179.
48. Durmuş A. Ayak bileği malleol kırıkları cerrahi tedavi sonuçları. *Uzmanlık Tezi*, Ankara 1998.
49. Beck E. Konservative Frakturbehandlung des pilon tibial und des sprungelenkes, *Der Chirurg* 1990; 61: 777-82.
50. Heim U, Naser M. Die operative behandlung der pilon tibial-fraktur. *Technic der osteosynthese und resultate bei 128 patienten- Archiv für orthopadische und unfall-chirurgie mit*. 1976.
51. Gourineni PV, Knuth AE, Nuber GF. Radiographic evaluation of the position of implants in the medial malleolus in relation to the ankle joint space: anteroposterior compared with mortise radiographs. *J Bone Joint Surg Am* 1999; 81(3): 364-9.
52. Yablon IG, Segal D. *Ankle Fractures Surgery of musculoskeletal system* ed. Mc Collister Evarts 1990; 4: 3827-54.
53. Borrelli J Jr, Ellis E. Pilon fractures: assessment and treatment. *Orthop Clin North Am* 2002; 33(1): 231-45.
54. Helfet DL, Suk M. Minimally invasive percutaneous plate osteosynthesis of fractures of the distal tibia. *Instr Course Lect* 2004; 53: 471-5.

55. Wyrsch B, McFerran MA, McAndrew M, Limbird TJ, Harper MC, Johnson KD, Schwartz HS. Operative treatment of fractures of the tibial plafond. A randomized, prospective study. *J Bone Joint Surg Am* 1996; 78-A(11): 1646-57.
56. Patterson MJ, Cole JD. Journal of orthopaedic trauma, 1999 - journals.lww.com Two-staged delayed open reduction and internal fixation.
57. Bone L, Stegmann P, Mc Namara K, Siebel R. External fiksasyon of severely comminuted and open tibial pilon fractures. *Clin Orthop* 1993; 292: 101-7.
58. Gökçe C, Turan S, Koşay C, Şenel Ş. Eklem içine uzanan kırıklarda external fiksator uygulamalarımız. XIII. Milli Türk Ortopedi ve Travmatoloji Kongre Kitabı (düz. Ege R.) 1994; 573-7.
59. Marsh JL, Bonar S, Nepola JV, Decoster TA, Hurwits SR. Use of an Articulated External Fixator for fractures of Tibial Plafond. *JBJS Am* 1995; 77(10): 1498-509.
60. Renstrom P, Wertz M, Incavo S, Pope M. Strains in the lateral ligaments of the ankle. *Foot Ankle* 1988; 9(2): 59-63.
61. Kellam JF, Waddel JP. Fractures of the distal tibia metaphysis with intraarticular extension the distal tibial explosion fracture. *J Trauma* 1979; 19(8): 593-601.
62. Anglen JO. Early outcome of hybrid external fixation for fracture of the distal tibia. *J Orthop Trauma* 1999; 13(2): 92-7.
63. Bonar SK, Marsh JL. Tibial plafond fractures: Changing principles of treatment. *J Am Acad Orthop Surg* 1994; 2: 297-305.
64. Murphy CP, D'Ambrosia R, Dabezies EJ. The small pin circular fixator for distal tibial pilon fractures with soft tissue compromise. *Orthopedics* 1991; 14(3): 283-90.
65. Saleh M, Shanahan MD, Fern ED. Intra-articular fractures of the distal tibia: surgical management by limited internal fixation and articulated distraction. *Injury* 1993; 24(1): 37-40.
66. Kapukaya A, Subasi M, Arslan H. Management of comminuted closed tibial plafond fractures using circular external fixators. *Acta Orthop Belg* 2005; 71(5): 582-9.
67. Moller BN, Krebs B. Intraarticular fractures of the distal tibia. *Act Orthop Scandinavica* 1982; 53: 991-6.
68. Blauth M, Bastian L, Krettek C, Knop C, Evans S. Surgical options for the treatment of severe tibial pilon fractures: a study of three techniques. *J Orthop Trauma* 2001; 15(3): 153-60.
69. Pugh KJ, Wollinsky PR, McAndrew MP. Tibia plafond fractures, a comparison of treatment methods. *Acute Care Surgery* 1999.
70. Kuo-Feng K, Penk-Ju H, Ying-Wang C, Yuh-Min C, Sen-Yuen L, Shu-Hua K. Postero-medio-anterior approach of the ankle for the Pilon fracture. *Injury Int J Care Injured* 2000; 31: 71-4.
71. Ebraheim N, Sabry FF, Mehalik JN. Intraoperative imaging of the tibial plafond fracture: a potential pitfall. *Foot Ankle Int* 2000; 21(1): 67-72.

72. Demirörs H, Gönen E, Ateş Y. Kırıklara eşlik eden yumuşak doku yaralanmalarında değerlendirme ve tedavi. TOTBİD Dergisi 2004.
73. Teeny SM, Wiss DA. Open reduction and internal fixation of tibial plafond fractures. Variables contributing to poor results and complications. Clin Orthop Relat Res 1993; 292: 108- 17.
74. Dickson KF, Montgomery S, Field J. High energy plafond fractures treated by a spanning external fixator initially and followed by a second stage open reduction internal fixation of the articular surface--preliminary report. Injury 2001; 32(4): 92-8.
75. Ganz R, Etter C. Long-term results of tibial plafond fractures treated with open reduction and internal fixation. Arch Orthop Trauma Surg 1991; 110(6): 277-83.
76. Ufluo D, Lu GA. Komplex bölgesel ağrı send 2008.
77. Bone LB. Fractures of the tibial plafond. The pilon fracture. Orthop Clin North Am 1987; 18: 95-104.
78. Trumble TE, Benirschke SK, Vedder NB. Use of radial forearmflaps to treat complications of closed pilon fractures. J Orthop Trauma 1992; 6: 358-65.
79. Babis GC, Vayanos ED, Papaioannou N, Pantazopoulos T. Results of Surgical Treatment of tibial Plafond Fractures. Clin Orthop Relat Res 1997; 341: 99-105.
80. Calori GM, Tagliabue L, Mazza E, de Belis U, Pierannunzii L, Marelli BM, Tibia pilon fractures; which method of treatment? Injury 2010; 41(11): 1183-90.
81. Kim HS, Jahng JS, Kim SS, Chun CH, Han HJ. Treatment of tibial pilon fractures using ring fixators and arthroscopy. Clin Orthop 1997; 334: 244-50.
82. Fitzpatrick DC, Marsh JL, Brown TD. Articulated external fixation of pilon fractures: the effects on ankle joint kinematics. J Orthop Trauma 1995; ;9(1): 76-82.
83. Ayeni JP. Pilon fractures of the tibia : a study based on 19 cases injury: The British J of Accident Surg 1988; 19(2): 109-14.
84. Bourne RB, Rorabeck CH, Macnab J. Intra-articular fractures of the distal tibia: The pilon fracture. J Trauma 1983; 23(7): 591-6.
85. Williams TM, Marsh JL, Nepola JV. External fiksasyon of tibial plafond fractures. Orthopaedic Trauma 1998.