



**T.C**

**MUSTAFA KEMAL ÜNİVERSİTESİ  
TAYFUR SÖKMEN TIP FAKÜLTESİ**

**TİBİA CİSİM KIRIKLARINDA ANTEGRAD KİLİTLİ  
İNTRAMEDÜLLER ÇİVİLEME SONUÇLARIMIZ**

**TIPTA UZMANLIK TEZİ**

**Dr.Ömer Serkan YILDIZ**

**ORTOPEDİ VE TRAVMATOLOJİ ANABİLİM DALI**

**TEZ DANIŞMANI**

**Doç. Dr. Yunus DOĞRAMACI**

**HATAY-2014**

**T.C**  
**MUSTAFA KEMAL ÜNİVERSİTESİ**  
**TAYFUR SÖKMEN TIP FAKÜLTESİ**

**TİBİA CİSİM KIRIKLARINDA ANTEGRAD KİLİTLİ**  
**İNTRAMEDÜLLER ÇİVİLEME SONUÇLARIMIZ**

**TIPTA UZMANLIK TEZİ**  
**Dr.Ömer Serkan YILDIZ**  
**ORTOPEDİ VE TRAVMATOLOJİ ANABİLİM DALI**

**TEZ DANIŞMANI**  
**Doç. Dr. Yunus DOĞRAMACI**

**HATAY-2014**

**TEZ ONAY SAYFASI**  
T.C.  
MUSTAFA KEMAL ÜNİVERSİTESİ  
TAYFUR ATA SÖKMEN TIP FAKÜLTESİ  
ORTOPEDİ VE TRAVMATOLOJİ ANABİLİM DALI

**Tez Adı: Tibia Cisim Kırıklarında Antegrad Kilitli  
İntramedüller Çivileme Sonuçlarımız**

**Tezi Hazırlayanın Adı: Ömer Serkan YILDIZ**

Tıp Fakültesi Dekanlığı Onayı

(İmza).....  
Prof.Dr.....  
Tıp Fakültesi Dekanı

Bu tez çalışmasının “Tıpta Uzmanlık” derecesine uygun ve yeterli bir çalışma olduğunu onaylıyorum.

(İmza).....  
Prof. Dr. Aydın KALACI  
Anabilim Dalı Başkanı

Bu tez tarafımdan okunmuş ve her yönü ile “Tıpta Uzmanlık” tezi olarak uygun ve yeterli bulunmuştur.

(İmza).....  
Doç. Dr. Yunus DOĞRAMACI  
Tez Danışmanı

**TEZ JÜRİSİ:**

- 1.Prof. Dr. Aydın KALACI
- 2.Doç. Dr. Yunus DOĞRAMACI
- 3.Doç. Dr. Onur HAPA
- 4.Yrd. Doç. Dr. Raif ÖZDEN
- 5.Yrd. Doç. Dr. Vedat URUÇ

## TEŞEKKÜR

Mustafa Kemal Üniversitesi Tıp Fakóltesi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalında, uzmanlık eğitimin boyunca iyi ve donanımlı bir ortopedi hekimi olarak yetişmem için emeği geçen, bilgi ve klinik tecrübelerini benimle paylaşan, birlikte çalışmaktan onur duyduğum, başta tez danışmanım Doç. Dr. Yunus DOĞRAMACI ve Anabilim Dalı Başkanı Prof. Dr. Aydın KALACI olmak üzere, Doç. Dr. Hasan HALLAÇELİ, Yrd. Doç. Dr. Raif ÖZDEN, Yrd. Doç. Dr. Vedat URUÇ ve Yrd. Doç. Dr. İ. Gökhan DUMAN hocalarıma minnet ve saygılarımı sunarım.

Tüm eğitim hayatım boyunca bana destek olan ve bugünlere gelmemde çok büyük emekleri olan sevgili eşim ve aileme teşekkür ederim. İyi ki varsınız.

5 yıl boyunca beraber çalıştığım, iyi ve kötü günleri paylaştığım asistan arkadaşlarıma ve tüm iş arkadaşlarıma katkılarından dolayı teşekkürler.

**Dr.Ömer Serkan YILDIZ**

..

# İÇİNDEKİLER

	sayfa
ŞEKİLLER.....	III
TABLolar .....	V
ÖZET.....	VI
ABSTRACT.....	VII
1.GİRİŞ VE AMAÇ.....	1
2.GENEL BİLGİLER.....	3
2.1 Tarihçe.....	3
2.2 Tibia anatomisi .....	5
2.3 Bacak kasları.....	9
2.3.1 Anterior kas grubu.....	9
2.3.2 Yan kas grubu.....	10
2.3.3 Yüzeysel arka grup kasları.....	11
2.3.4 Derin arka grup kasları.....	12
2.4 Bacağın kanlanması.....	14
2.5 Bacağın inervasyonu.....	17
2.6 Bacağın kompartmanları.....	19
2.7 Kırık etiyojisi ve tanımlanması.....	22
2.8 Tibia cisim kırıklarının belirti ve bulguları.....	25
2.9 Radyolojik değerlendirme.....	26
2.10 Kırık sınıflaması.....	27
2.11 Tedavi.....	33
2.11.1 Konservatif tedavi yöntemleri.....	34
2.11.2 Cerrahi tedavi yöntemleri.....	36
2.12 Komplikasyonlar.....	44
2.12.1 Ameliyat öncesi ve sonrasında görülen komplikasyonlar.....	44
2.12.2 Ameliyat sırasında görülen komplikasyonlar.....	49
3.MATERYAL VE METOD.....	52
4.BULGULAR.....	59
5. TARTIŞMA.....	70
6.SONUÇ.....	88

7.KAYNAKLAR.....	90
8.ÖZGEÇMİŞ.....	107
9.EKLER.....	108

## ŞEKİLLER

	<b>sayfa</b>
Şekil 1.Tibianın önden, yandan ve arkadan görünümü.....	7
Şekil-2.Sağ tibia ve fibulanın proksimal uçlarının üstten görünüşü.....	8
Şekil-3.Sağ tibia ve fibulanın distal uçlarının alttan görünüşü.....	8
Şekil-4.Anterior kas grubu.....	10
Şekil-5.Yan kas grubu.....	11
Şekil-6.Yüzeyel arka kas grubu.....	12
Şekil-7.Derin arka kas grubu.....	14
Şekil-8.Bacak arterlerinin önden ve arkadan görünümü.....	16
Şekil-9.Bacak venlerinin medial ve posteriordan görünümü.....	17
Şekil-10.Sağ bacak sinirlerinin anterior ve posteriordan görünüşü.....	19
Şekil-11.Bacağın kompartmanları.....	21
Şekil-12.Tscherne sınıflaması.....	29
Şekil-13.AO Sınıflaması.....	30
Şekil 14.Patellar tendonun ikiye ayrılarak geçilmesi.....	55
Şekil 15.Patellar tendonun laterale çekilerek geçilmesi.....	55
Şekil 16.Awl'ın tibiaya yerleştirilmesi.....	56
Şekil 17.Kılavuz telin yerleştirilmesi.....	56
Şekil 18.Cinsiyete göre hasta dağılımı.....	59
Şekil 19.Tüm hastalar için yaş dağılım grafiği.....	60
Şekil 20.Erkek ve kadın hastalarımız için yaş dağılım grafiği.....	60
Şekil 21.Kırık seviyesine göre dağılım.....	61
Şekil 22.Erkek ve kadın hastalar için kırık seviyesi.....	61
Şekil 23.Kırık tarafının dağılım grafiği.....	62
Şekil 24.Kadın ve erkeklerde kırık taraf dağılım grafiği.....	63
Şekil 25.Kırık oluş nedenlerine göre dağılım grafiği.....	63
Şekil 26.Kırık tipi dağılım grafiği.....	64
Şekil 27.Erkek ve kadınlarda kırık tipi dağılım grafiği.....	64
Şekil 38.Gustilo-Anderson sınıflamasına göre kadın ve erkeklerde açık kırık tipleri.....	65
Şekil 29-a. Kapalı kırıkların AO ya göre tipleri.....	65

Şekil 29-b. Kapalı kırıkların AO ya göre tiplerinin dağılım grafiği.....	66
Şekil 30.Ek yaralanma.....	66
Şekil 31.Johner ve Wruhs kriterlerine göre sonuçlar.....	69
Şekil 32.Vakanın ameliyat öncesi ön-arka ve lateral grafileri.....	108
Şekil 33.Vakanın ameliyat sonrası ön-arka ve lateral grafileri.....	108
Şekil 34.Vakanın kaynama sonrası ön-arka ve lateral grafileri.....	109
Şekil 35.Vakanın ameliyat öncesi ön-arka ve lateral grafileri.....	109
Şekil 36.Vakanın ameliyat sonrası ön-arka ve lateral grafileri.....	110
Şekil 37.Vakanın kaynama sonrası ön-arka ve lateral grafileri.....	110
Şekil 38.Vakanın ameliyat öncesi ön-arka ve lateral grafileri.....	111
Şekil 39.Vakanın ameliyat sonrası ön-arka ve lateral grafileri.....	111
Şekil 40.Vakanın kaynama sonrası ön-arka ve lateral grafileri.....	112
Şekil 41.Vakanın ameliyat öncesi ön-arka ve lateral grafileri.....	112
Şekil 42.Vakanın ameliyat sonrası ön-arka ve lateral grafileri.....	113
Şekil 43.Vakanın kaynama sonrası ön-arka ve lateral grafileri.....	113



## TABLÖLAR

	<b>sayfa</b>
TABLO 1. Johner ve Wruhs değerlendirme kriterleri.....	53

## ÖZET

**Amaç:** Proximal ve distal kilitlemeli intramedüller çivileme yapılan tibia cisim kırıklı hastaların klinik sonuçları değerlendirildi.

**Gereç ve Yöntem:** Mustafa Kemal Üniversitesi Ortopedi ve Travmatoloji kliniğinde Ocak 2008 ile Ocak 2014 tarihleri arasında kilitli intramedüller çivileme ile osteosentez yapılan ve arşiv kayıtlarında takibi yeterli görülen 38 hastanın 41 tibia cisim kırığı çalışmaya dahil edildi.

Hastalar yaş, cinsiyet, kırık etiyojisi, kırığın tipi, dış ortamla ilişkisi, tibia kırığına eşlik eden patolojiler, kırık oluş anı ve ameliyata kadar geçen süre, yatış süresi, kaynama süresi, fonksiyonel sonuç ve ameliyat sonrası görülen komplikasyonlar açısından değerlendirilmiştir. Hastalar ayrıca Johner ve Wruhs kriterlerine göre mükemmel, iyi, orta ve kötü sonuç olarak değerlendirildi.

**Bulgular:** Çalışmaya alınan hastalarımızın 28'i (% 73,6) erkek, 10'u (% 26,4) ise kadınlardan oluşmaktadır. Hastalarımızın en küçüğü 16, en büyüğü ise 77 yaşında olup, ortalama yaş 33,8 idi. Çalışma grubumuzdaki hastalarımız, kırık oluş nedenlerine göre de değerlendirildi. Buna göre hastalarımızın 18'inde (% 47,3) araç dışı trafik kazaları en sık neden olarak tespit edildi. Çalışmamıza alınan 41 tibia kırığının, 27'si (% 65,8) kapalı, 14'ü (% 34,2) açık kırık idi.

Çalışma grubumuzda ortalama kaynama süresi 17,3 hafta olarak bulundu. Bu süre kapalı kırıklar için 16,8 hafta, açık kırıklarda ise 18,5 hafta olarak tespit edildi.

Hastalarımızın, günlük aktivitelerini yapabilme dereceleri Johner ve Wruhs kriterlerine göre değerlendirildiğinde; 18 kişide mükemmel (% 47,3), 12 kişide iyi (% 31,5), 6 kişide orta (% 15,7) ve 2 kişide kötü (% 5,5) sonuç elde edilmiştir.

**Sonuç:** Elde edilen bilgiler, tibia cisim kırıklarında proximal ve distal kilitlemeli intramedüller çivilemenin uygun endikasyonlarda ve doğru teknikle uygulandığında, yüksek kaynama ve düşük komplikasyon oranları ile güvenilir ve seçkin bir tedavi yöntemi olduğunu gösterdi.

**Anahtar kelimeler:** Tibia kırığı, intramedüller çivi, kaynamama

## ABSTRACT

**Aim:** Retrospective evaluation of the results of interlocking intramedullary nailing treatment in the open tibial shaft fractures.

**Materials and Methods:** This study conducted at Mustafa Kemal University hospital, department of Orthopedic and Traumatology. Between January 2008 and January 2014: 38 patient with 41 tibia shaft fractures treated using the interlocking intramedullar nailing were included in the study.

The patients were evaluated in terms of age, gender, fracture etiology, fracture form, related and surrounding environment, other pathologies accompanying the tibia fracture, fracture occurring time and the time, passed until operation, the post operative duration, union time, functional results and post-operative complications. The treatment results were rated as perfect, good, moderate and bad, according to the criteria of Johner and Wruhs.

**Findings Result:** There was 28 (73.6%) male and 10 (26.4%) female patients, the youngest of the patients was 16, and the oldest one was 77 years old and the average age was 33.8 years. Road traffic accidents were the most common cause of the fracture (47.3%) of the patients. Twenty seven (65.8%) of 41 tibia fracture, which included to our survey were closed fracture and 14 (34.2%) of them were open fracture.

In our survey, the average fracture union duration was found to be 17.3 weeks. This duration was 16.8 weeks for closed fracture and 18.5 weeks for open fracture. According to criteria of Johner and Wruhs: 18 (47.3) perfect, 12 (%31.5) good, 6 (%15.7) moderate and 2 (%5.5) bad results were obtained.

**Conclusion:** The results of the current study shows that interlocking intramedullary nailing, when applied in appropriate indications and techniques in tibia fractures, is a safe and outstanding method of fixation with high union and low complication rate.

**Key Words:** Tibia fracture, intramedullary nail, nonunion

## 1.GİRİŞ VE AMAÇ

Tibia fraktürleri iki nedenden dolayı önemini halen sürdürmektedir. İlk neden, tibianın diğer uzun kemiklere göre vücutta en sık travmaya maruz kalan ve kırılan kemik olması, ikinci neden ise, tedavi seçeneklerinin çok sayıda ve halen tartışmalı olmasıdır.

Tibia cismi, tuberositas tibia ile ayak bileğinde sindesmos bağı bağladığı bölgeye kadar olan, iki metafizer bölge arasındaki kemiği ifade eden bir terimdir. Tibia anteromedial yüzeyinin anatomik lokalizasyonu nedeniyle ciddi kemik ve yumuşak doku yaralanmalarına maruz kalır. Bu nedenle diğer uzun kemiklerle karşılaştırıldığında, açık kırık görülme ihtimali daha yüksektir. Yumuşak doku desteğinin zayıf olması nedeniyle tibianın kanlanması da zayıftır. Bu yüzden tibia cisim kırıklarında kaynamama veya yanlış kaynama riski diğer uzun kemik kırıklarına göre daha fazladır.

Kırıkların etiyojileri, yaşanan coğrafya, yaş, cinsiyet vb. birçok faktörle ilgili sıkı bir ilişki içerisindedir. Tibia cisim kırıklarına neden olan başlıca neden trafik kazalarıdır. Yüksekten düşme, ateşli silah yaralanmaları ve spor yaralanmaları diğer sık görülen nedenlerdendir.

Kırık tedavisinde temel amaç; kabul edilebilir bir redüksiyon sağlanması ve kırık olan ekstremitenin, mümkün olan en kısa sürede fonksiyonlarını tam yapabilecek hale getirilmesidir. Tibia cisim kırıklarının tedavisinde çok sayıda tedavi yöntemi bulunmaktadır. Konservatif yöntemler arasında alçılama, breys kullanımı ve iskelet traksiyonu yer almakta iken, cerrahi metotlar içerisinde eksternal fiksasyon, açık redüksiyon ve internal fiksasyon ve intramedüller çivileme yer almaktadır.

En uygun tedavi yöntemi, hastanın yaşı, kırığın morfolojisi ve tipi, kemiğin yapısı, hastanın genel durumu ve en önemlisi yumuşak dokunun durumu değerlendirilerek seçilmelidir.

Konservatif tedavi yöntemleri uygulanan hastalarda, uzun süren immobilizasyon nedeniyle diz, ayak bileği ve subtalar eklemlerde kontraktürler gelişmektedir. Bu durum

hastaların normal yaşam aktivitelerine dönüş süresini uzatmakta ve ek olarak piskolojik sorunlara yol açmaktadır. Bütün bu olumsuzluklar, tibia cisim kırıklarında cerrahi tedavi yöntemlerini ön plana çıkarmıştır.

Başarılı bir cerrahi tedavi için, temel cerrahi ve biyomekanik prensiplere bağlı kalınarak, en az yumuşak doku hasarı yapan stabil bir tespit yöntemi seçilmelidir. Kırık bölgesi açılmadığı için kırık hematomunun sağladığı yüksek kaynama oranı ve düşük enfeksiyon riski, erken yük ve hareket verilebilmesi ile immobilizasyon süresinin kısa olması nedeniyle, tibia cisim kırıklarında intramedüller çivinin kullanımı popüler olmuştur. Bu nedenle araştırmacılar, son yıllarda çivinin yapısı ve dizaynı üzerinde birçok çalışma yapmış ve önemli ilerlemeler kaydetmişlerdir.

Bu tez çalışmamızda, tibia cisim kırıkları tedavisinde proximal ve distal kilitli intramedüller çivi uyguladığımız hastaların sonuçlarını, literatür bilgileri ışığı altında sunmayı amaçladık.

## 2. GENEL BİLGİLER

### 2.1.Tarihçe

Tibia cisim kırıklarında tarih boyunca birçok tedavi yöntemi uygulanmıştır. Günümüzde ise, tibia cisim kırıklarında hem konservatif hem de cerrahi tedavi yöntemleri uygulanmakta olup, ideal tedavi yönteminin ne olduğu konusunda tartışmalar halen devam etmektedir. İntramedüller çivilerin uzun kemik kırıklarının tedavisinde kullanılması devrim yaratmıştır.

İspanyol arşivlerinde, 16. yy. da bugünkü Meksika ve Peru da yaşayan Aztek ve İnka'ların, uzun kemik kırıklarının tedavisinde reçineli ağaç dallarını kemik medullasına yerleştirerek, ilk intramedüller çivileri kullandıklarına dair çeşitli kanıtlar bulunmuştur (1, 2).

İlk internal fiksasyon 1770'li yıllarda telle bağlama ile başlamıştır (3). 1850 yılında Fransız cerrahlar Cucuel ve Rigaud vida kullandıkları iki vakayı bildirdiler (3). Bilinen ilk plak vida ile osteosentezi, 1886 yılında Hamburg'dan Hansman yayınladı (3). İlk eksternal fiksator ise, 1840'da Malgaigne tarafından kullanıldı (3).

1886'da Bircher ve arkadaşları (4), 1913 yılında ise König (4), fildişi çubukları kullanarak kırık tedavisi yapmışlardır (4). 1897'de Norveç'ten Nicolaysen (4, 5), intramedüller çivilemenin prensiplerini ve özellikle medüller kanala mümkün olan en uzun çivinin kullanılması gerektiğine dair çalışmalarını yayınlamıştır.

1907 yılında Belçika'dan Lambotte (6,7), intertrokanterik ve subtrokanterik femur kırıklarda trokanter majörden intramedüller kanala gönderilen, femur distaline uzanan uzun intramedüller vidaları ve klavikula kırıklarında oluklu çivi kullandıklarını bildirmişlerdir.

Uzun kemiklerin medullasını dolduran çivilerle ilgili ilk çalışma, Schöne (6) tarafından 1913 yılında Almanya'da yayınlanmıştır. Bu çalışmasında Schöne, gümüş

rodları radius ve ulna kırıklarında kullanmış, hem rotasyonu engellemiş hem de gümüşün antibakteriyel etkisinden yararlanmış.

İngiltere'den Hey Groves (4,7,8), 1. Dünya Savaşında ateşli silah yaralanmasına bağlı femur kırıklarında X şeklinde rodlar kullanmış, fakat bütün vakalarda başarısız sonuçlar aldığı için çalışmalarına son vermiştir.

Amerika'da ilk intramedüller çivileme, 1937'de L. V. Rush ve H. L. Rush (6,7, 9) tarafından uygulanmıştır. Ulna kırıklarında Steinman çivisi ile fiksasyonu ve 1939 yılında femur kırıklarında intramedüller çivi ile fiksasyonu gerçekleştirmişlerdir.

Prof.Dr. Gerhardt Küntscher'in 2. Dünya Savaşı sırasında yaptığı intramedüller çivileme çalışmalarının sonuçları 1940 yılında yayınlamıştır (4,10). İkinci dünya savaşının bitmesi ile birlikte intramedüller çivileme, tüm dünyada yaygın olarak kullanılmaya başlamıştır. Ülkemizde ise Prof. Dr. Bahattin Oğuz Temuçin (11), Küntscher çivisi ile osteosentezin ilk uygulayıcılarından biridir.

Fischer, Maatz, Alvis ve Stör'ün (12) çalışmaları ile çiviler geliştirilmiş ve 1943 yılında daha fazla stabilite sağlayan ve içinden guide telinin geçmesine izin veren yonca yaprağı şeklindeki çivi kullanılmaya başlamıştır. Maatz ise, 1942 yılında stabiliteyi arttırmak için kemiğin oyulması gerektiği fikrini ortaya atılmıştır.

Kuzey Amerika'daki ortopedistler, Küntscher çivilemesini ilk kez 1945 yılında Avrupa'dan gelen savaş esirlerinde görmüşlerdir. Amerika'da bu konuyla ilgili ilk çalışma, 1945 yılında Tordoir ve Moey tarafından yapılmıştır. Lottes 1940'lı yılların ikinci yarısında, kendi ismiyle anılan femur ve tibia çivileri geliştirmiştir. 1940'lı yılların sonuna doğru Amerika'da intramedüller çivileme uygulaması yaygınlaşmıştır. Stryker (4), 1950'li yılların ilk yarısında yonca yaprağı şeklindeki medula oyucuları geliştirmiş ve bu oyucular çok büyük ilgi görmüştür. Aynı yıllarda, intramedüller çivileme sırasında görülen çivi kırılması ve eğilmesi gibi komplikasyonları azaltmak için yeni dizayn çivi üretilmesi, çivi kalınlıklarının artırılması ve daha sert metal kullanımı gibi çalışmalar başlamıştır. Bu çalışmaların sonucunda, Livingstone ve Mondy (6) tarafından uzunluğu boyunca delikleri olan ve kilitlemeye olanak veren çiviler üretilmiştir.

Floroskopi cihazlarının geliştirilmesi ile 1960 lı yılların sonuna doğru, kapalı çivileme popüler olmaya başlamıştır. Küntscher, Maatz, Herzog ve Klemm (6,13,14),

proximal ve distal vidalarla rotasyonel stabiliteyi sağlayan, kilitli intramedüller çivileri kullanmaya başlamışlardır.

AO grubu tarafından tasarlanıp, 1950’li yıllarda kullanılmaya başlanan kompresyon plakları, yüksek komplikasyon oranları nedeniyle, 70’li yılların başında yerini intramedüller çivilere bırakmışlardır (15). Klemm ve Schellmann (10) 1972 yılında, kilitli intramedüller çivi sonuçlarını yayınlamışlardır.

Ender çivileri, tibia kırıklarında ilk kez 1977 yılında Pankovich ve arkadaşları (16) tarafından kullanılmış ve tedavi sonuçlarını 1981 yılında yayınlamışlardır. 1980’li yılların sonunda ise, kilitli oymasız çivilere ve yeni dizayn edilen çivilere ilgi artmıştır. 1990 yılından sonra, açık kırıklarda eksternal fiksatöre sekonder intramedüller çivileme popüler olmaya başlamıştır.

Günümüzde kilitli intramedüller çiviler, başarılı sonuçları nedeniyle, hem açık, hem de kapalı tibia cisim kırıklarında uygun endikasyonlarda ilk seçenek olma yolundadır.

## 2.2. Tibia anatomisi

Tibia, alt ekstremitede femurun altında uzanan, lateralinde fibula ile komşu olan, kruris bölgesinin yük taşıyan temel kemiğidir. İnsan vücudunda uzunluk ve sağlamlık açısından femurdan sonra ikinci sırada yer alır. Tibia cismi, transvers kesitlerde üçgen şeklinde olup, uçlara doğru genişlemektedir (Şekil-1).

**Tibia üst ucu;** özellikle transvers ekseninde genişlemiştir. Femur alt ucundan aktarılan yüke dayanak oluşturur. Medial ve lateral kondiller ile tibial tüberositi içerir. Kondiller arkaya doğru uzanır ve cisim üst ucu, posterior yüzeyden arkaya doğru bir miktar taşar. Aralarında interkondiler bölge bulunur (Şekil-2) (17,18).

**Medial kondil;** daha büyüktür fakat lateral kondil kadar dışarı taşmaz. Üstündeki eklem yüzeyi tüm kesitlerde konkavdır. Lateral kenarı yukarı doğru uzanarak konkaviteyi artırır ve medial interkondiler tüberkülü kaplar.



**Lateral kondil;** tibia cisminde posterolateral bölümde dışarıya taşar ve alt ucunda, fibula üst ucuyla eklemleşen küçük bir eklem yüzeyi taşır. Üst ucu femur lateral kondil için sirküler ve ortası çukur bir eklem yüzeyi ile kaplıdır. Eklem kıkırdağının medial kenarı yukarıya doğru uzanarak lateral interkondiler tüberkülü kaplar

**İnterkondiler bölge;** tibia üst yüzeyinde, iki kondilin eklem yüzeyleri arasında bulunur. En dar bölümü olan ortası yükselerek, interkondiler eminensiyayı oluşturur. Eminensiyanın medial ve lateral bölümleri hafifçe yukarıya uzayarak, medial ve lateral interkondiler tüberkülleri oluşturur.

**Tibial tüberosit;** tibia cisminin ön kenarı, üst ucundadır ve iki kondilin ön yüzlerinin birleştiği üçgen bölgesinin ucu kesilmiş tepesidir. Alçak bir çıkıntı olup, alt bölümü ciltten sadece infrapatellar bursa ile ayrılmıştır. Üst bölümüne ise patellar tendon yapışmaktadır.

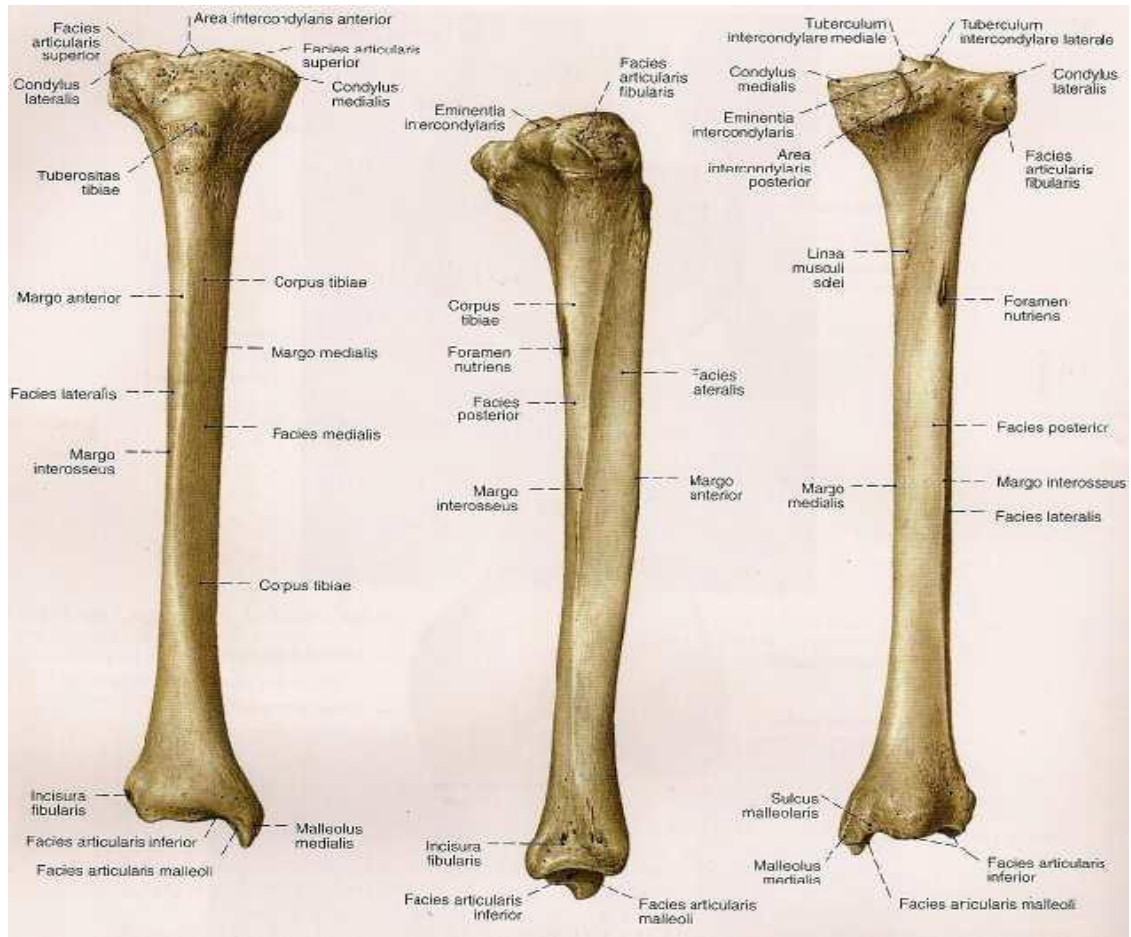
**Tibia cismi;** kesitinde üçgen olup anterior, interossöz ve medial kenarlarla ayrılan medial, lateral ve posterior yüzeylere sahiptir. Orta ve alt 1/3 birleşme yerinde en ince olup, proksimal ve distale doğru belirgin bir şekilde genişleme göstermektedir (Şekil-1).

Tibianın anterior kenarı, tüberositas tibiadan başlayıp ve medial malleole doğru uzanır. Tüm uzantısı boyunca cilt altında yer alır ve alt 1/4'ü dışında oldukça belirgindir. Lateral kondilin fibular eklem yüzeyinin distal ve anteriorundan başlayıp, fibular oluğun anterior kenarına doğru uzanan interossöz kenar, tibia distalinin lateral kenarını oluşturur ve fibula ile tibia arasındaki interossöz membranın yapışma yeridir. Medial kenar ise, medial kondildeki çukurun anteriorundan başlayıp, medial malleolun arka kenarına doğru uzanır (17,19).

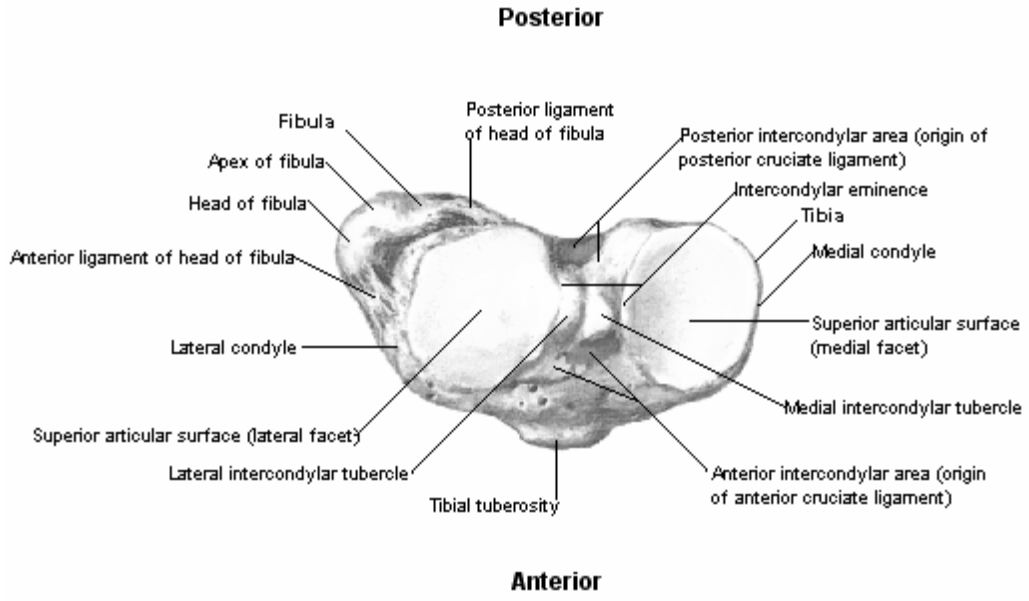
Anterior ve medial kenarlar arasında bulunan medial yüzeyin hemen hemen tümü, cilt altında palpe edilebilir. Anterior ve interossöz kenarlar arasında uzanan lateral yüzey ise, geniş ve düzgündür. Tibianın posterior yüzeyi ise, interossöz ve medial

kenarlar tarafından sınırlanmıştır. Vertikal çizginin devamında vasküler yatak ve nutrisyen foramen bulunur.

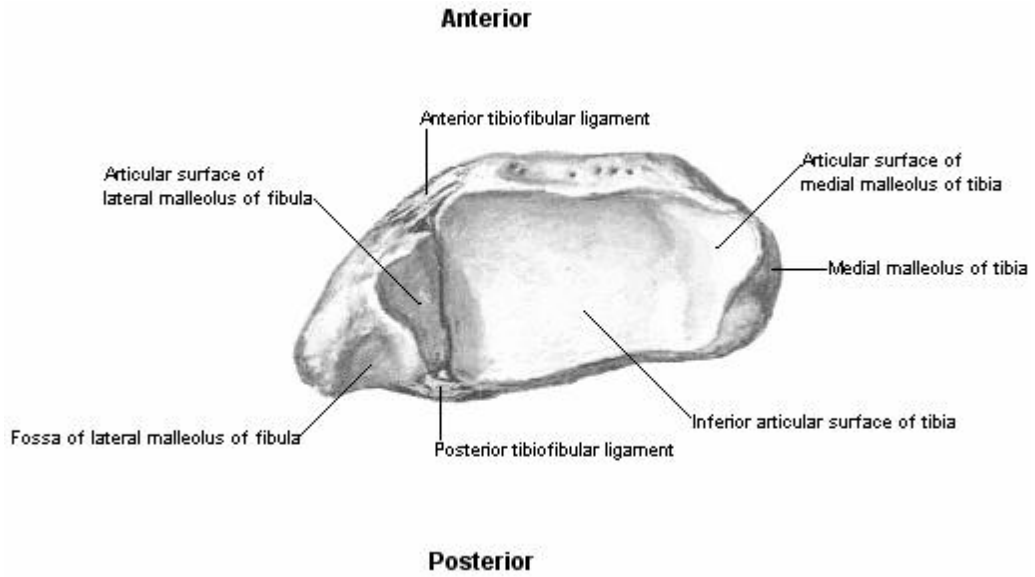
**Tibia alt bölümü;** cisme göre daha geniştir. Mediale ve distale doğru, medial malleolü oluşturur. Anterior, posterior, inferior lateral ve medial yüzeyleri vardır. Anterior ve posterior yüzeyler tendon, damar ve sinirlerle ilişkilidir. Medial yüzey düzgündür ve cilt altındadır. Lateral yüzeyi oluşturan üçgen oluk, fibula ile eklemleşir. İnferior yüzey ise talus ile eklemleşir (Şekil-3).



**Şekil 1:** Tibianın önden, yandan ve arkadan görünümü



**Şekil 2:** Sağ tibia ve fibulanın proksimal uçlarının üstten görünüşü



**Şekil 3:** Sağ tibia ve fibulanın distal uçlarının alttan görünüşü

## 2.3 Bacağın kasları

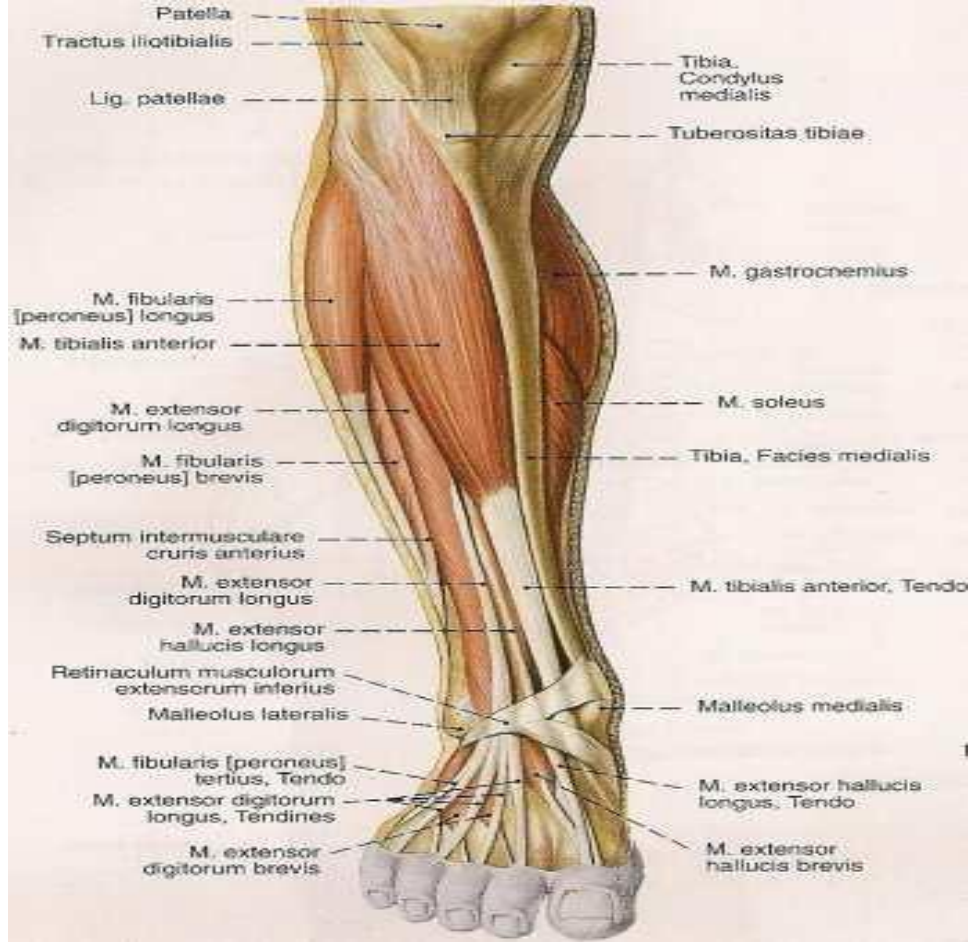
### 2.3.1 Anterior kas grubu

**M. tibialis anterior:** Tibia lateral yüzü boyunca uzanır. Lateral tibia, membrana interossea anteriordan başlayıp, cuneiform kemiğin medialine ve 1.metatars bazisine yapışır (Şekil-4). Peroneus profunda ( L4,L5 ) siniri tarafından innerve edilir. Ayağa dorsifleksiyon ve inversiyon yaptırır.

**M. extensör hallucis longus:** Fibulanın 1/3 orta kısmı ve membrana interossei'den başlayıp 1.parmak distal falanks bazisinin dorsalinde sonlanır (Şekil-4). Siniri N.peroneus profunda (L5,S1 ) olup, başparmağa ve ayağa dorsifleksiyon yaptırır.

**M.digitorum longus:** Anterior kompartmanın en dış kısmında bulunan kasıdır. Tibianın lateral kondili ile fibula ve membrana interossea ön yüzlerinden başlayıp 4 tendona ayrılır. Bu tendonlar 2, 3, 4 ve 5. parmakların distal falanksının bazislerine dorsalden yapışır (Şekil-4). N. peroneus profunda (L5,S1) tarafından innerve edilir. 2, 3, 4 ve 5. parmaklara ve ayağa dorsifleksiyon yaptırır.

**M. peroneus tertius:** Fibula distali alt 1/3'ü ve membrana interossea'dan başlar, 5.metatarsın bazisine yapışır (Şekil-4). Ayağın dorsifleksiyon ve eversiyon hareketlerine katkı sağlar. N.peroneus profunda (L5, S1 ) tarafından innerve edilir.



Şekil-4: Anterior kas grubu

### 2.3.2 Yan Kas Grubu

**M.peroneus longus:** Fibulanın 2/3 üst dış yüzü ve fibula başından başlayıp, medial cuneiform ve 1.metatars bazisine yapışır (Şekil -5). N. peroneus süperficialis (L5,S1,S2) tarafından innerve edilip, ayağa plantar fleksiyon ve eversiyon yaptırır.

**M.peroneus brevis:** Fibulanın 2/3 distal dış yüzünden başlayıp, 5. metatars bazisine yapışır (Şekil-5). N.peroneus süperficialis (L5,S1,S2 ) tarafından innerve edilir. M.Peroneus longusun derininde yerleşir. Ayağın eversiyon ve plantar fleksiyon hareketlerine katkı sağlar.



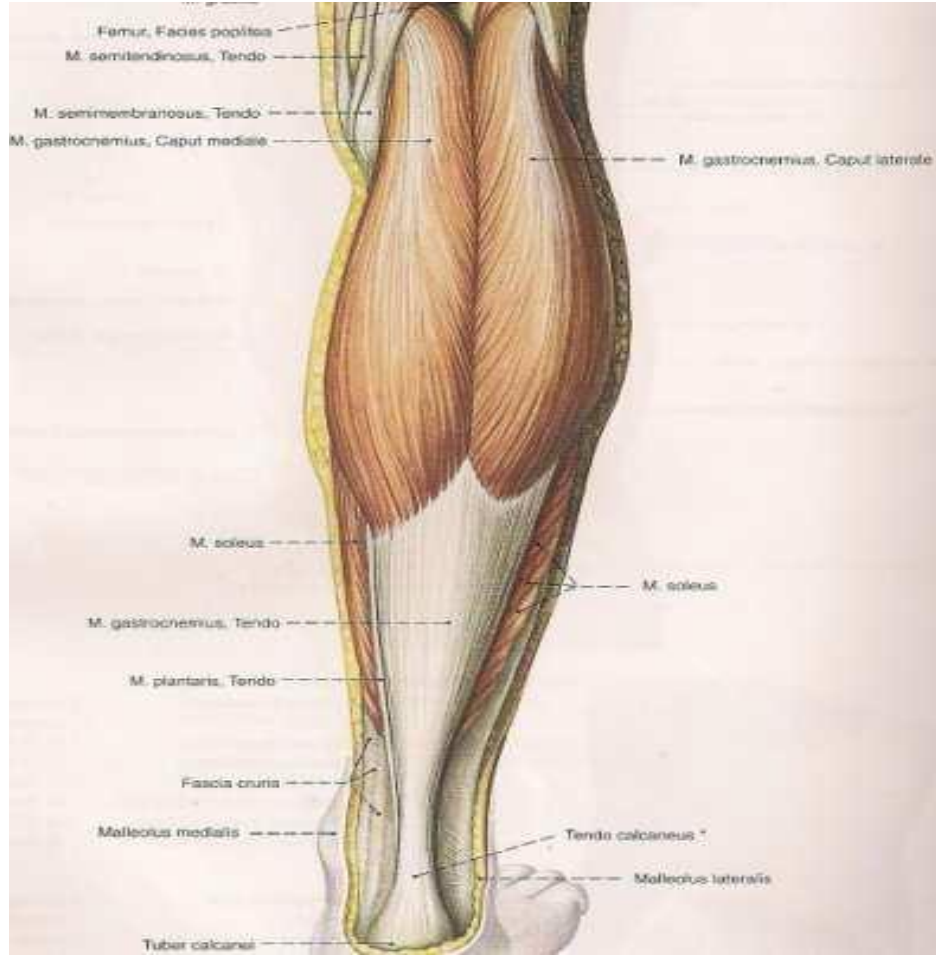
**Şekil-5:** Yan kas grubu

### 2.3.3 Yüzeysel Arka Grup Kasları

**M.gastrocnemius:** Medial ve lateral baş olarak iki başı vardır. Lateral baş, femur lateral kondilden, medial baş ise femur medial kondilden başlar ve tendo calcaneus (Achillis tendonu) aracılığı ile kalkaneusun arka yüzüne yapışır (Şekil-6). Lateral başın içerisinde çoğunlukla fabella denilen sesamoid bir kemik yer alır. N. tibialis (S1,S2) tarafından innerve edilen kas, diz eklemine fleksiyon, ayağa ise plantar fleksiyon yaptırır. Yürümenin en önemli kasıdır.

**M. soleus:** Fibula başı ve fibulanın 1/4 üst arka yüzü ile tibia iç kenar ve linea muscoli solei'den başlar. Tendo calcaneus aracılığı ile kalkaneusun arka yüzüne yapışır (Şekil-6). M. gastrocnemiusun daha derininde yerleşmiştir. N. Tibialis (S1,S2) tarafından innerve edilen kas, ayağa plantar fleksiyon yaptırır. Dik duruş pozisyonunda ayak bileği eklemine bacağa tespit edip vücudun öne düşmesini önler.

**M. plantaris:** Femur linea supracondylaris lateralisin alt ucundan başlar, m.gastrocnemius ve m.soleus arasından seyrederek tendo calcaneus'un iç kenarında sonlanır (Şekil-6). N. Tibialis (S1,S2) tarafından innerve edilir. Ayağın plantar fleksiyon hareketine katkı sağlar.



Şekil-6: Yüzeysel arka kas grubu

### 2.3.4 Derin Arka Grup Kasları

**M. popliteus:** Femur lateral kondilinin dış yüzü ve lateral menisküsten başlar, diz eklemine çaprazlayarak tibiyanın arka yüzüne yapışır (Şekil-7). N. Tibialis (L4, L5,



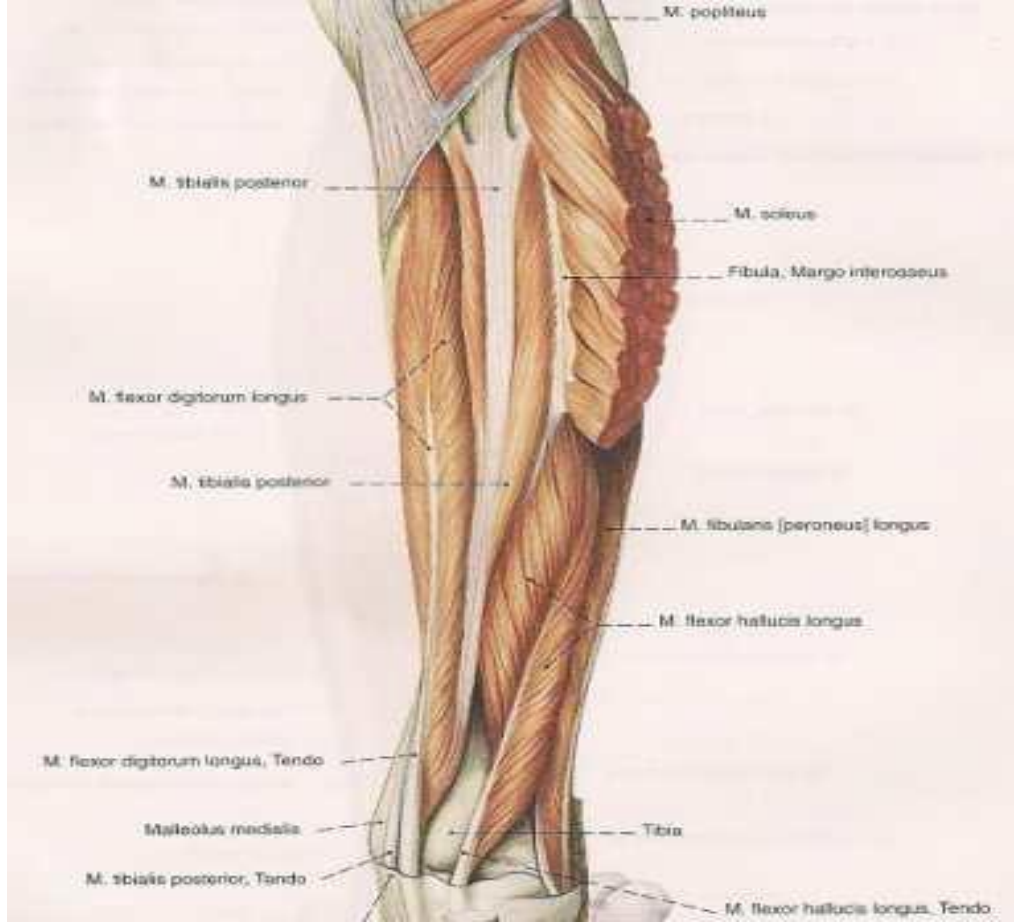
S1 ) tarafından innerve edilir. Diz eklemının fleksiyonuna katkıda bulunur. Fleksiyonun başlangıç aşamasında lateral menisküsü arkaya doğru çekerek, femurun tibia üstünde öne doğru kaymasına engel olur. Ayrıca femur tespit edildiği zaman tibia'ya iç rotasyon, tibia tespit edildiği zaman femura dış rotasyon yaptırır.

**M. flexör hallucis longus:** Derin grubun en dış kısmında yer alan kasdır. Fibula 2/3 distal arka yüzü ve membrana interossei'den başlayıp, 1.parmak distal falanks bazisinin tabanına yapışır (Şekil-7). N. tibialis (S2, S3) tarafından innerve edilip, başparmağa plantar fleksiyon yaptırır. Yürüme sırasında vücudun ileri atılmasında en önemli kastır. Kas ayrıca arcus longitüdinalis pedis'i destekler.

**M. tibialis posterior:** Tibia ve fibulanın arka yüzü ile membrana interossei'den başlayıp naviculare, cuneiform, cuboid alt yüzleri ve 2, 3, 4. metatars tabanlarına yapışır (Şekil-7). N. Tibialis (L4, L5) tarafından innerve edilen kas ayak bileğine plantar fleksiyon ve inversiyon hareketleri yaptırır. Arcus longitüdinalis pedis'i alttan destekler.

**M. flexör digitorum longus:** Tibia arka yüzünün iç kısmından başlar, 2, 3, 4 ve 5. parmakların distal falanks tabanına yapışır (Şekil-7). N. tibialis (S1, S2 ) tarafından innerve edilir. 2.3.4.5 parmağa ve ayak bileğine plantar fleksiyon yaptırır. Çıplak ayakla yürüme sırasında, parmakların yeri kavramasında önemli bir kastır. Ayrıca arcus longitüdinalis pedis'i alttan destekler.





Şekil-7: Derin arka kas grubu

#### 2.4. Bacanın kanlanması

Femoral arterin devamı olan popliteal arter iki uç dala ayrılır; anterior tibial arter ve posterior tibial arter (20, 21).

A.tibialis anterior, popliteus alt ucunda popliteal arterden ayrılır. Fibula boynu yanında interosseöz membranı delip, anterior kompartman boyunca interosseöz membranın önünden ilerleyerek, ayak bileğinde A.dorsalis pedis olarak yoluna devam eder. Proximalde M. tibialis anterior ile M.ekstansör digitorum longus, distalde ise M.tibialis anterior ile M.ekstansör hallucis longus kasları arasında yer alır. Nervus

fibularis profundus ile komşudur. Yan dalları; a.rekurrens tibialis anterior ve posterior, a.malleolaris anterior lateralis ve medialisdir (Şekil-8) (17,19-23).

A.tibialis posterior, popliteal arterin devamı olarak ilerler ve medial malleolun arkasından ayağa geçer. Yan dalları; ramus sirkumfleksus fibula, a.fibularis (peroneal arter), a.nutrisya tibia, rami malleolaris medialis ve rami kalkaneidir ( Şekil-8 ) (17, 19-23).

Peroneal arter ise posterior tibial arterin en kalın yan dalıdır. Popliteusun 2,5 cm altında, A.tibialis posteriordan ayrılır ve derin posterior kompartman içinde ilerler. Medial ve lateral plantar arterler ise uç dallarıdır (17,19-23).

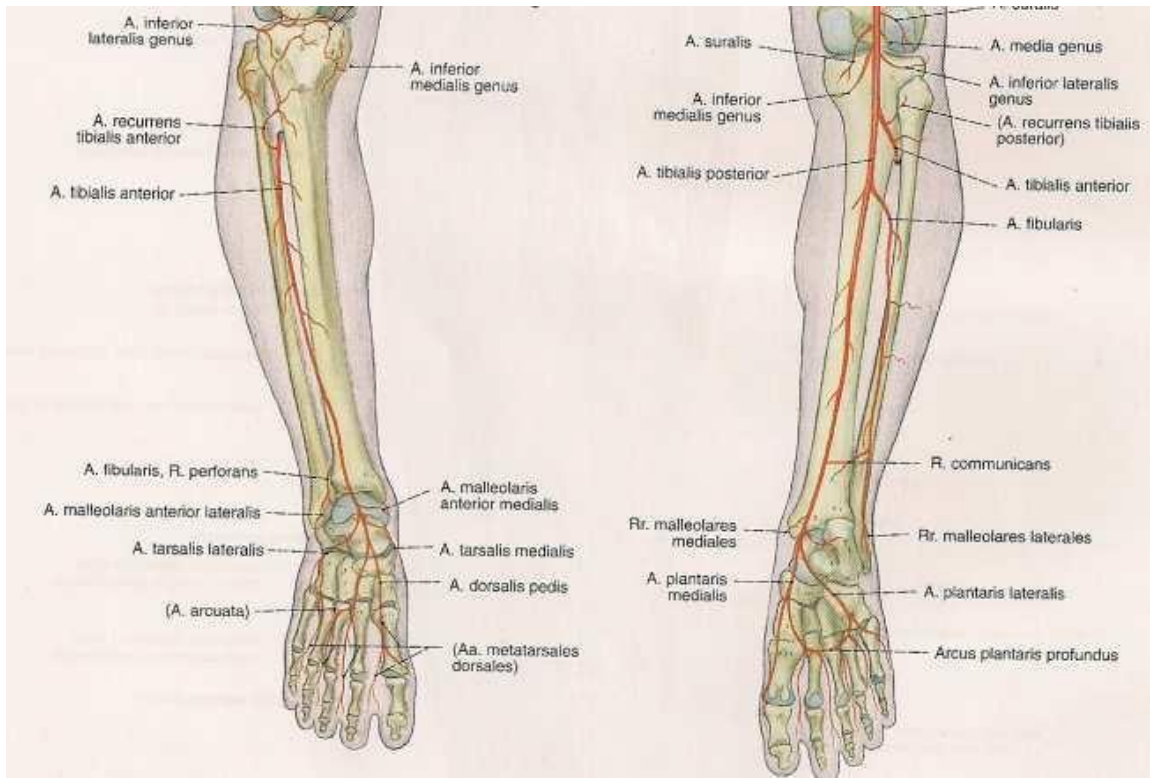
Tibianın kanlanması, özellikle kırık kaynaması ve intrameduller çivilemenin prensipleri açısından önemlidir. Kemiğin kanlanmasını sağlayan damarlar fonksiyonlarına göre, arteriel kanı getiren afferent vasküler sistem ve venöz kanı uzaklaştıran efferent vasküler sistem olarak ikiye ayrılır. Bu iki sistem arasındaki bağlantı, tibia cisminin korteksinde küçük ve rijit kemik kanallarında bulunan kompakt kemiğin ara vasküler sistemi tarafından sağlanır (17,19-23).

Ana nütrisyonel arter, metafizer arterler ve periosteal arteriol, afferent vasküler sistemi oluşturan üç ana arterdir. Ana nütrisyonel arter, tibia cisim korteksinin tümüne ulaşır ve meduller kanalın iki ucunda metafizer arterlerle anastomoz yapar. Periosteal arterioller, kemiğe sağlam fasiya yapışma yerlerinden girer ve kemiğin 1/3 dış kısmını kanlandırırlar (17,19,20,22,23).

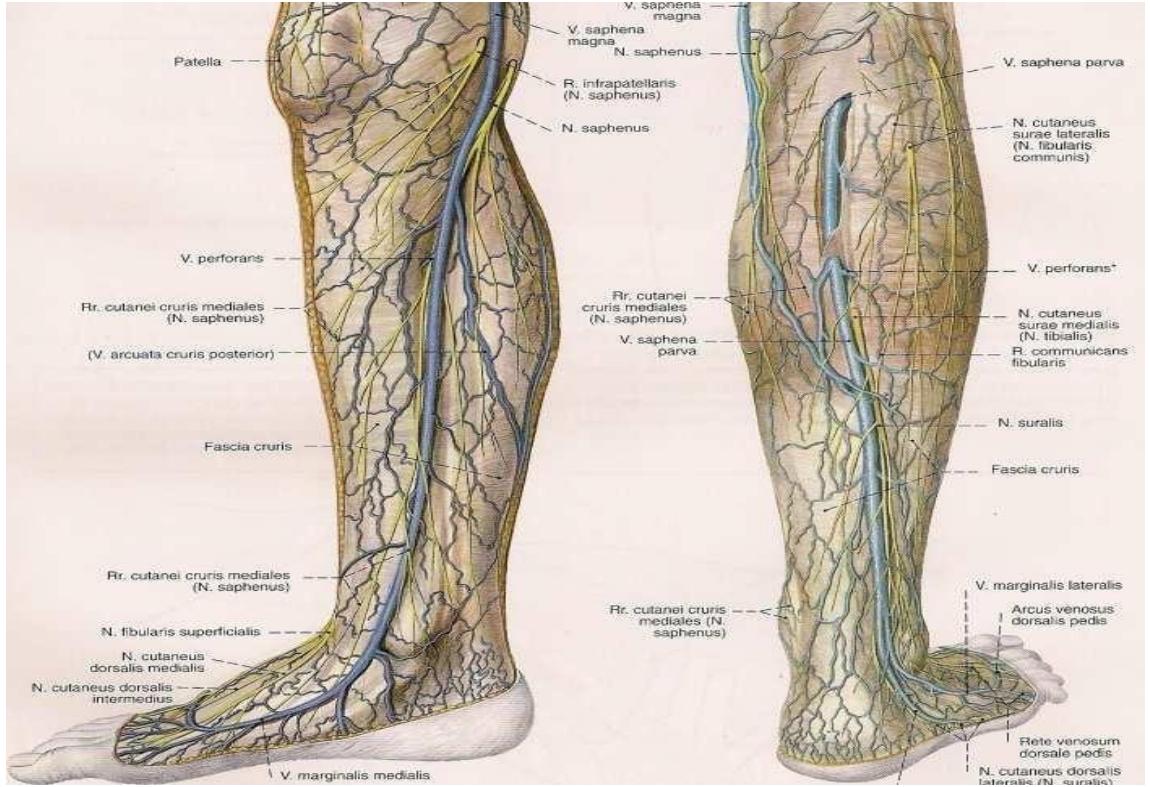
Tibianın nutrisyonel arteri, A.tibialis posteriorun bir dalı olup, soleus kasının orjinine yakın bir bölgede, tibianın posterolateral korteksinden kemiğe girer. Bu arter içerde üç çıkan ve bir inen dala ayrılır. İnen dal endosteuma küçük dallar verir. Periost ise, A.Tibialis anteriorun interosseöz membran üzerinden ayrılan birçok dalı tarafından beslenir (17,19,20,22,23).

A.tibialis anteriorun, interosseöz membranı deldiği bölgede yaralanma riski vardır. Anterior tibial arter yaralanmalarında, peroneal arter ile dorsalis pedis arasında kollateral damarlar bulunduğu için, dorsalis pedisin pulsasyonu alınabilir. Tibia cisimin korteksinde normal kan akımı, medulladan periosta doğrudur. Bu kan akımında dinlenme ve stimülasyon fazları vardır. Bunların arasındaki fark, kemiğin fonksiyonel kan akımının artma potansiyelini gösterir (17,19,22,23).

Bacanın beş ana venöz sistemi vardır. Bunlar büyük ve küçük safen venler, posterior ve anterior tibial venler ve peroneal vendir. Büyük safen ven, vücudun en uzun veni olup damar yaralanmalarında sıklıkla damar grefti olarak kullanılır. İntramedüller çivilemede, distal kilit vidalarının atılması esnasında yaralanabilir. Büyük safen ven femoral vene dökülürken, küçük safen ven popliteal vene dökülür ( Şekil-9) (17,19,22, 23).



Şekil-8: Bacak arterlerinin önden ve arkadan görünümü



**Şekil-9:** Bacak venlerinin medial ve posteriordan görünümü

## 2.5 Bacağın inervasyonu

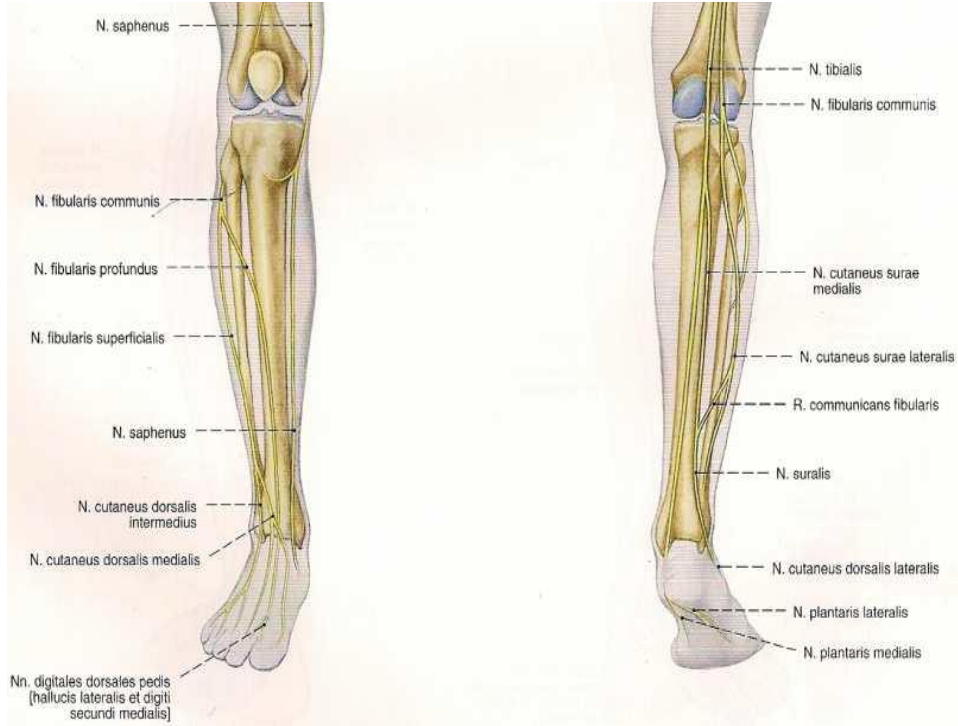
**N. femoralis ( L2, L4 ) :** N. cutaneus medialis ve n. saphenous dalları ile crurisin medial bölgesinin duyusunu sağlar (24,25).

**N. tibialis (L4, L5, S1, S2, S3 ) :** Siyatik sinirin iki uç dalından biridir. Fossa poplitea'dan popliteal arter ve ven ile birlikte geçer. M.gastrocnemius'un iki başı arasından politeal fossayı terk eder. Fossanın içinden dışa doğru n.cutaneus surea medialis dalını verir. Bu sinir, n.surea cutaneus lateralisin dalı olan r.comminicans fibulare ile birleşerek n.suralis'i yapar. Tibial sinir popliteal fossa içerisinde, kaslara ve diz eklemine yan dallar verir. M.tibialis posterior ile m.soleus arasından medial malleolün arkasına kadar ilerler. Flexör retinaculumun derininden geçerek ayak tabanına girer. Burada n. plantaris medialis ve n. plantaris lateralis isimli iki uç dala ayrılır. Crurisin posterolateral alanının duyusunu alır (Şekil-10) (24, 25).

**N. peroneus (fibularis) communis ( L4, L5, S1, S2 )** : Siyatik sinir fossa poplitea' ya girer girmez ilk uç dal olarak N.peroneus communis'i verir. Biceps tendonunun iç kenarına dayalı olarak fibula başına doğru iner. Fibula başının hemen arkasında iki uç dala ayrılır. Bunlar n.peroneus süperficialis ve n.peroneus profunda'dır (26, 27). N. Peroneus communis, M. peroneus longus' un derinine girmeden hemen önce, fibula boyununun arka kısmında yüzeyleşip palpe edilebilir (Şekil-10) (25).

**N. peroneus (fibularis) süperficialis ( L5, S1, S2 )** : Fibula boynu ile peroneus longus kası arasından başlar. Peroneal kaslarla m.extensör digitorum longus arasından, septum intermusculare anterior içinde aşağıya doğru ilerler. Bacağın 1/3 distal bölümünde yüzeyleşir. Extansör retinaculumu yüzeyel çaprazlayarak ayak sırtına girer (Şekil-10) (24, 25).

**N.peroneus (fibularis) profundus (L4,L5)** : Fibula boynu ile peroneus longus kası arasından başlar. Fibulayı öne ve içe doğru dolanarak, extensör digitorum longus kasının derinine doğru girer. Membrana interossea' ya dayalı olarak bacak ön lojunun derininde aşağıya doğru ilerler. M.extensör hallucis longus ve m.tibialis anterior tendonlarının arasında, ekstensör retinakulumun derininden ayak sırtına girer (Şekil-10) (25, 28).



**Şekil-10:**Sağ bacak sinirlerinin anterior ve posteriordan görünüşü

## 2.6 Bacağın kompartmanları

Fasia ile çevrimsiz damar, sinir ve kasların bir arada bulunduğu, esneme özelliği fazla olmayan anatomik alanlara kompartman denir. Bacakta; anterior, lateral, yüzeysel posterior ve derin posterior olmak üzere dört adet kompartman bulunur.

**Anterior kompartman:** Posteriorda interosseöz membran, anteriorda bacak fasyası, medialde tibia ve lateralde fibula ile sınırlıdır. Anterior kompartmanda tibialis anterior, ekstansör digitorum longus, ekstansör hallucis longus ve peroneus tertius adeleleri bulunur. Bu kompartmanda ayrıca A.V.tibialis anterior ve N.peroneus profunda yer alır. Yapılan çalışmalar, bu kompartmanda akut kompartman sendromunun gelişme riskinin yüksek olduğunu göstermiştir (Şekil-11) (29,30).

**Lateral kompartman:** Lateral kompartman, fibulanın dış yüzeyi, septum intermusculare cruris anterior ve posterior ile fascia cruris tarafından çevrilmiştir. Bu

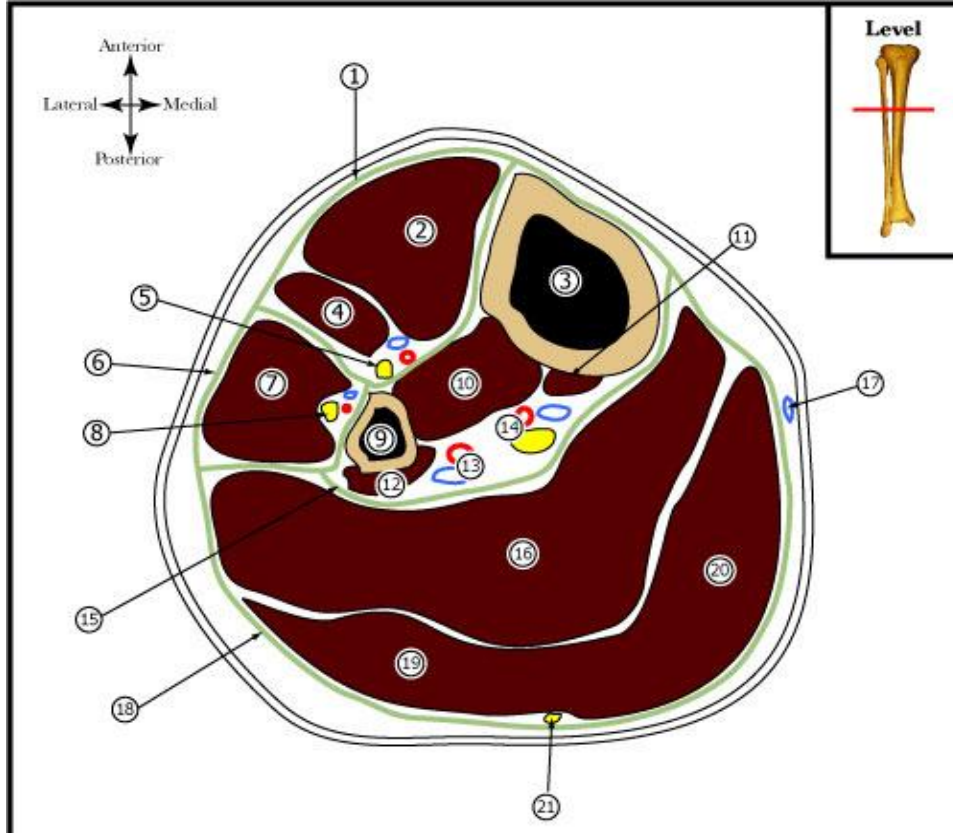
kompartment içerisinde m.peroneus longus, m.peroneus brevis, n.peroneus süperfacialis bulunmaktadır (Şekil-11).

**Posterior Kompartman;** Üç bacak kompartmanı içinde en geniş olanıdır. Önde tibia, fibula interosseöz membran ve septum intermusculare yer alır. Posteriorıda ise fascia cruris ile çevrilidir. Arka kompartman, septum intermusculare transversum tarafından yüzeysel ve derin kompartmanlara ayrılmıştır.

**Yüzeysel posterior kompartman:** Gastrocnemius, soleus, plantaris ve popliteus kasları bu kompartmanda yer alır. Bu kompartman ayağın plantar fleksiyonu için önemlidir (Şekil-11).

**Derin posterior kompartman:** Fleksör digitorum longus, fleksör hallucis longus ve tibialis posterior kaslarını barındırır. Ayrıca tibialis posterior arteri ve veni ile N. Tibialis posterior da bu kompartmanda yer alır (Şekil-11).





**Şekil-11:**Bacağın kompartmanları

1. Anterior Kompartman (Tibialis anterior, Extansör hallusis longus, Extansör digitorum longus, peroneus tertius kasları, derin peroneal sinir ve anterior tibial damarlar)
2. Tibialis anterior
3. Tibia
4. Ekstensor digitorum longus
5. Derin peroneal sinir ve anterior tibial damarlar
6. Lateral Kompartman (Peroneus longus, peroneus brevis ve superficial peroneal sinir)
7. Peroneus longus
8. Superfisial peroneal sinir
9. Fibula
10. Tibialis posterior
11. Fleksor digitorum longus (FDL)
12. Fleksor hallucis longus(FHL)



13. Peroneal damarlar
14. Tibial sinir ve posterior tibial damarlar
15. Derin Posterior Kompartman(FHL, FDL, Tibialis posterior kasları, Tibial sinir ve posterior tibial damarlar)
16. Soleus
17. Uzun safen ven
18. Yüzeysel Posterior Kompartman(Gastrocnemius, Soleus, Plantaris. Popliteus kasları ve Sural sinir)
19. Gastrocnemiusun lateral başı
20. Gastrocnemiusun medial başı
21. Sural sinir ve safen ven

## 2.7 Kırık etiyojisi ve tanımlanması

Dıştan veya içten etki eden kuvvetlere maruz kalan kemiğin, anatomik bütünlüğünün ve devamlılığının bozulmasına “**Kırık**” denir. Kırık, kemiğin maruz kaldığı kuvvetlerin derecesine ve kemiğin şoku abzorbe edebilme yeteneğine göre, ufak bir çatlaktan (fissür), bir veya birden çok kemiğin kırılmasına; hatta komşu eklemlerde çıkık eşlik etmesine (kırıklı-çıkık) kadar değişiklik gösterebilir. Kırığa neden olan kuvvet beraberinde, kemiğin etrafındaki deri, kaslar, tendonlar, ligamentler, damarlar, sinirler ve komşuluğundaki organları da yaralayabilir.

Tibia cisim kırıkları temelde iki ana mekanizma ile oluşur. İlki, tibiaya doğrudan gelen darbe ile oluşan direk travmaya bağlı kırıklar, diğeri ise kırık hattına doğrudan darbe gelmeksizin oluşan indirek travmaya bağlı kırıklar (31,32).

a) Direk mekanizmada kırık, o bölgeye doğrudan darbe gelmesi sonucu oluşur. Kuvvetin etkilediği bölgede küçük bir ezilme olabileceği gibi daha ciddi yumuşak doku yaralanması da olabilir. Tekme, sopa veya başka bir künt cismin tibiaya çarpması ile oluşan kırıklarda, kırık hattı tek ve transvers şekildedir. Ezici yaralanmalarda, trafik

kazası, göçük altında kalma gibi durumlarda kırık hattı parçalıdır. Tibia cisim kırıklarının büyük çoğunluğu direk mekanizmayla oluşur.

b) İndirek mekanizmada, kırık bölgesine doğrudan bir darbe yoktur. Açılanma, rotasyon, kompresyon ve distraksiyon kuvvetleri, indirek olarak tibia cisminde kırığa neden olurlar. Genelde kırık tipi spiraldir. Kırık hattında parçalanma, etkileyen kuvvetlerin gücüne göre artar. Bükülme kuvvetleriyle kısa oblik ve transvers kırıklar oluşur. Uygulanan enerji arttıkça parçalanma derecesi artar ve segmenter kırık gelişebilir.

Kortikal kemikler, tensil ve makaslama kuvvetlerine karşı genellikle zayıftır. Kemiğin uzun aksı boyunca ne kadar büyük miktarda tensil stres uygulanırsa, kemiğin kırılması o kadar kolaylaşır. Erişkin kortikal kemiği kompresyona daha dayanıklı iken, gerilim güçlerine karşı daha zayıftır (19, 33-36).

Transvers kırıklar, yalnızca tensil veya bükülme kuvvetlerinin sonucu oluşur. Tensil kuvvete karşı yetersizliğin ilk cevabı, parçalı olmayan transvers kırıktır. Bükülme kuvvetleri ile kemikte basit transvers kırık hattı meydana gelir.

Oblik kırıklar, düzensiz bir bükülme kuvveti sonucu meydana gelir. Tensil stres ile oluşan kırık tüm kemik hattı boyunca yayılmadan önce, kompresyon altındaki korteks oluşan makaslama kuvveti ile kırılır. Böylece kompresif tarafta parçalanma oluşur ve tek veya multipl kelebek fragmanlı kırık meydana gelir.

Spiral kırıklar, saf torsiyonel yaralanmalar sonucu görülür. İki farklı kırık çizgisi vardır; biri kemik etrafınca dönen açılı bir çizgi, diğeri ise spiralin proksimali ve distaline uzanan uzunlamasına kırık çizgisidir.

Tibia cisim kırıkları, ekstremitenin yük taşıma kapasitesinin kaybıyla sonuçlanan yaralanmalardır. Bunlar primer olarak kemik yetmezliği ile oluşan stres kırıkları ve düşük enerjili travmalarla oluşan stabil, minimal deplase kapalı tibia cisim kırıklarından, yüksek enerjili travmalarla oluşan yumuşak doku kaybı, nörolojik defisit, vasküler yetmezlik ve kemik kaybıyla sonuçlanan açık tibia cisim kırıklarına kadar geniş bir spektrum oluşturur. Tibia kırığına fibula kırığının eşlik etmesi travmanın şiddetini gösterir. Fibulanın çok parçalı olması veya tibia ile arasında diyastaz olması, interosseöz membranın yırtıldığının göstergesidir (17, 33, 37-40).

**Kırığın tanımlaması:** Kırığın belirlenmesi, kırığın klinik ve radyolojik bulgularının yorumlanmasıyla elde edilir. İlk olarak ekstremitenin yumuşak dokusunun ve nörovasküler durumunun genel bir değerlendirmesi yapılır. Daha sonra kırığın kapalı veya açık oluşu, kırığın anatomik lokalizasyonu ve kırığın yapısı tanımlanır. Tibia cisim kırıklarında lokalizasyon proksimal, orta ve distal 1/3 olarak belirlenir. Kırığın yapısı ise transvers, oblik, spiral, kelebek fragmanlı, segmenter veya çok parçalı olarak tanımlanır.

Bu değerlendirmelerin ardından kırığın sınıflandırılması yapılır. Günümüzde tibia cisim kırıklarının sınıflamasında genellikle AO/ASIF Sınıflaması kullanılmaktadır (17, 33, 37-39, 41). Açık kırıkların sınıflandırılmasında ise Gustilo-Anderson sınıflaması kullanılır. Kırık deformitesi, kırık fragmanlarının açılanma, rotasyon, deplasman, kısalık ve distraksiyonunu tanımlar (17, 19, 22, 33).

Kırık açılanması, kemiğin proksimal ve distal fragmanlarının arasındaki açının ölçülmesi ile belirlenir. Açılanmanın yönü ise bu açının apeksinin pozisyonuna göre değerlendirilir. Apeks lateralde ise varus, medialde ise valgus açılanması, apeks anetriorda ise posterior açılanma, posteriorda ise anterior açılanma olarak tanımlanır (17, 19, 22, 33).

Kırık deplasmanı, kırık fragmanları arasındaki temas oranını gösteren bir tanımlamadır. Deplasman, proksimal fragmanın çapının, distal fragmanla devamlılığı olmayan kısmının yüzdesi olarak ifade edilir. Kırık hattında görülen ilk deplasman miktarı bize yumuşak doku hasarı hakkında fikir verebilir (17, 19, 22, 33).

Rotasyon ise klinik olarak diğer ekstremitayla karşılaştırılarak, radyolojik olarak ise kırık hattında proksimal ve distal fragmanların kortikal kalınlıklarının farklılığıyla değerlendirilir.

Kısalık ve distraksiyon, radyografilerde ölçülür ve milimetre (mm) olarak belirtilir. Ellis, kırık fragmanları arasında 1,6 mm'den fazla distraksiyon olmasının, konservatif tedavide iyileşme sürecini uzattığını bildirmiştir (17, 19, 22, 33).

Patolojik kırık; travma olmaksızın veya kırık oluşumunu açıklayamayacak kadar küçük bir travma sonucu oluşan kırıklara denir. Paget hastalığı veya osteomalazi gibi metabolik kemik hastalıkları ya da iyi huylu, metastatik ve primer kemik tümörleri sonucunda oluşabilirler. Tibiada nadiren görülürler. Enfeksiyon hastalıkları sonucu

meydana gelen patolojik kırıklar, sıklıkla çocukluk çağında görülürler, erişkinlerde ise nadirdir (33, 42).

Stres kırıkları; normalde kırık oluşturmayacak kadar küçük bir travmanın sürekli tekrarlanması ve sonrasında kemikte gelişen yorgunluk sonucu meydana gelen kırıklardır. Stres kırıklarının tanısında kemik sintigrafisi, MRI, BT gibi görüntüleme yöntemleri kullanılır (17, 19, 33, 42).

## **2.8 Tibia cisim kırıklarının klinik belirti ve bulguları**

Tibia, yüzeysel yerleşimli bir kemik olduğu için tibia cisim kırıkları hemen farkedilir. Bilinci açık hastada, ağrı ve deformite nedeni ile tanı kolaydır. Bilinci bozuk hastalarda ise, tüm vücut dikkatlice muayane edilmelidir. Hastadan, yakınlarından veya hasta ile ilgilenen kişilerden alınan ayrıntılı anamnez, kayıt altına alınmalıdır. Hastanın inspeksiyonla görülebilen bir deformite ya da açık yarası varsa, mutlaka fotoğraflanmalıdır. Fizik muayene başka ekstremiteler ve sistemleri de kapsayacak şekilde geniş tutulmalı, elde edilen bulgular doğrultusunda ilgili branşlardan konsültasyon istenmelidir.

Ağrı, tibia cisim kırıklarının temel belirtisidir. Ağrı, genellikle şiddetlidir ve kırık bölgesine lokalizedir. Ağrı ile birlikte bacakta şişlik ve dolaşım da değerlendirilmeli, akut kompartman sendromu yönünden uyanık olunmalıdır. Tibia cisim kırığı olan hastalarda, akut kompartman sendromu olasılığı mutlaka akılda tutulması gereken bir durumdur. Bu sendrom, yaralanmadan birkaç saat sonra ortaya çıkabilir. Ağrının derecesi, duyu kaybı ve nabızların muayenesi değerlendirilmelidir. Ancak kesin tanı kompartman basıncının ölçülmesi ile konulur. Akut kompartman sendromunun önlenmesinde, kırık olan alt ekstremitenin elevasyonu çok önemlidir.

Deformite, tibianın subkutan yerleşimi nedeniyle genellikle gözle görülebilir ve palpe edilebilir. Yüksek enerjili ve direk travmayla oluşan kırıklarda deplasman, rotasyon, açılma ve kısalık gibi bulgular sık görülür. Basit düşme, burkulma gibi

düşük enerjili ve indirek şekilde oluşan tibia cisim kırıklarında ise deformite daha hafiftir, bacak genellikle dış rotasyon ve valgus pozisyonundadır (31,43).

Şişlik, kırığa bağlı hematoma ve yumuşak doku reaksiyonu nedeni ile meydana gelir. Bu lokal ödemin oluşma zamanı değişkendir ve bacağın pozisyonuna bağlıdır. Krepitasyon ve patolojik hareket, tibia cisim kırıklarının diğer bulgularıdır, ancak hastanın ağrısını ve yumuşak doku hasarını arttırabileceği için aranmamalıdır.

Tibia cisim kırıklarında, mutlaka ayrıntılı bir vasküler ve nörolojik muayene yapılmalı ve bulgular kayıt altına alınmalıdır. Damar sinir yaralanmaları, sıklıkla açık tibia kırıklarında görülür. Kapalı tibia cisim kırıklarında ise, damar sinir yaralanmaları daha nadirdir. Fibula başı kırıklarında peroneal sinir, tibia cisim kırıklarında ise tibial sinir yaralanmaları görülebilir. Sinir yaralanmalarının tespiti için duyu ve motor fonksiyonlar değerlendirilmelidir. Bunun için ayağın, plantar ve dorsifleksiyonuna bakılmalı ve alt ekstremitenin duyu muayenesi yapılmalıdır. Ancak, elde edilen bulguların kompartman sendromu ile ilişkili olabileceği de unutulmamalıdır.

Kapalı tibia cisim kırıklarında büyük damarların yaralanması, sık görülen bir durum değildir. Fakat tibia proksimal bölge kırıklarında A.tibialis anterior, interosseöz membranı geçtiği yerde ya fragmanlar tarafından direk olarak yaralanır ya da kırığın deplasmanı sonucu basıya maruz kalır. Bu nedenle, kırık distalinde dorsalis pedis ve posterior tibial arter nabızları, mutlaka palpe edilmelidir. Eğer nabızlar alınamıyorsa damarlar, dopler usg ya da anjiyografi gibi ileri görüntüleme yöntemleri ile değerlendirilmelidir.

Tibia cisim kırıkları, genellikle yüksek enerjili bir travma sonucu oluşurlar. Bu yüzden, beraberinde diğer organ yaralanmaları ve diğer kemiklerde kırık bulunma olasılığı yüksektir. Bu nedenle ayrıntılı bir sistemik muayene yapılmalıdır (31,43).

## **2.9 Radyolojik değerlendirme**

Kırıkların değerlendirilmesinde kullanılan en ucuz ve en önemli ilk tanı aracı, direkt grafidir. Tibia kırığından şüpheleniliyorsa, değerlendirme için AP(Anterior-

Posterior) ve ML(Medial-Lateral) radyografiler, standart görüntüleme yöntemidir. Radyografilerde, dizden ayak bileğine kadar, tibia ve fibulanın tamamı görüntülenmelidir.

Kırık redüksiyonu sonrasında dizilimi değerlendirmek için, diz ve ayak bileği de görülecek şekilde grafi çekilmelidir. Eşlik eden yaralanmaları tespit etmek için pelvis, femur, diz ve ayak bileği grafileri de çekilmelidir. Standart ön-arka ve yan grafilere ek olarak çekilen oblik grafiler, kaynama gecikmesi veya kaynama yokluğunda, iyileşmeyi daha net olarak tanımlar. Stres grafileri genellikle, konservatif yöntemlerle veya eksternal fiksasyonla tedavi edilen tibia kırıklarında, kaynamanın yeterliliğini değerlendirmede kullanılır. Varus ve valgus stres grafilerinde; kırık proksimali ve distalinden nazikçe tutularak, tibia varus veya valgusa zorlanır, kırık bölgesinde açılma olup olmadığına bakılır (17,19,22,33,41,44).

Taze kırıklarda radyografide, keskin kenarlı kırık uçlarıyla, ödem ve kanama nedeniyle oluşan yumuşak doku şişliği görülür. 10-14 gün sonra rezorbsiyon nedeniyle kırık uçlarının keskinliği kaybolur. Tamir döneminde ise, kırık uçları daha yumuşak görünüm alır. Kırık uçları arasında hareket varsa, aşırı kallus dokusu meydana gelir. Kaynama yokluğu ise, kırık uçlarında skleroz ve düzensizleşme ile beraber, etrafında kallus dokusu oluşmasına rağmen kırık hattının izlenmesidir (17,19,22,33,41).

Bilgisayarlı tomografi (BT), kırık hattının implant nedeniyle görülemediği durumlarda, kaynamanın değerlendirilmesi için kullanılabilir. Manyetik rezonans görüntüleme (MR) ise, yaralanmaya eşlik eden diz veya ayak bileği bağ yaralanmalarının tespitinde yararlı olabilir. BT ve MR, intraartiküler uzanımlı tibia kırıkları, osteomyelit ve kötü kaynamaların tanısında kullanılan çok değerli iki görüntüleme yöntemidir. Stres kırıklarının tanısında ise kemik sintigrafisi ve MR kullanılır (17,19,22,33,41,44).

## **2.10 Kırık sınıflaması**

Tibia kırıklarının sınıflandırılması, tedavi protokolü seçiminde, tedavi sonrası sonuçların değerlendirilmesinde ve kırığın ilerideki prognozu hakkında fikir vermesi

açısından çok önemlidir. Sınıflandırmadaki en önemli parametreler; anatomik seviye, kırık hattının konfigürasyonu, kırık hattının dış ortamla ilişkisi, yumuşak doku hasarı, beraberinde fibula kırığı ve kırığın deplasmanıdır.

Ellis, tibia kırıklarını ciddiyet durumuna göre üç gruba ayırmıştır, minör, orta ve majör kırıklar. Minör kırıklar; nondeplase, çok az parçalı veya çok küçük açık yarası olan kırıklardır. Orta kırıklar; az parçalı veya küçük açık yara ile birlikte olan tam deplase kırıklardır. Majör kırıklar; çok parçalı veya geniş yumuşak doku hasarıyla birlikte olan kırıklardır. Bu sınıflandırma sonrasında Ellis'in, kapalı redüksiyon ve alçılama ile minör kırıklarda 10 hafta, orta kırıklarda 15 hafta, majör kırıklarda ise 23 haftada kaynama elde ettiğini bildiren bir yayını vardır (45).

**Tscherne Sınıflaması;** Tscherne daha çok yumuşak doku hasarını ön plana çıkaran bir sınıflamayı 1984 yılında yayınlamıştır. Yara genişliği ve derinliği, kas yaralanması ve kırık fragmanının durumuna göre tibia kırıklarını sınıflandırmıştır (Şekil-12) (46, 47).

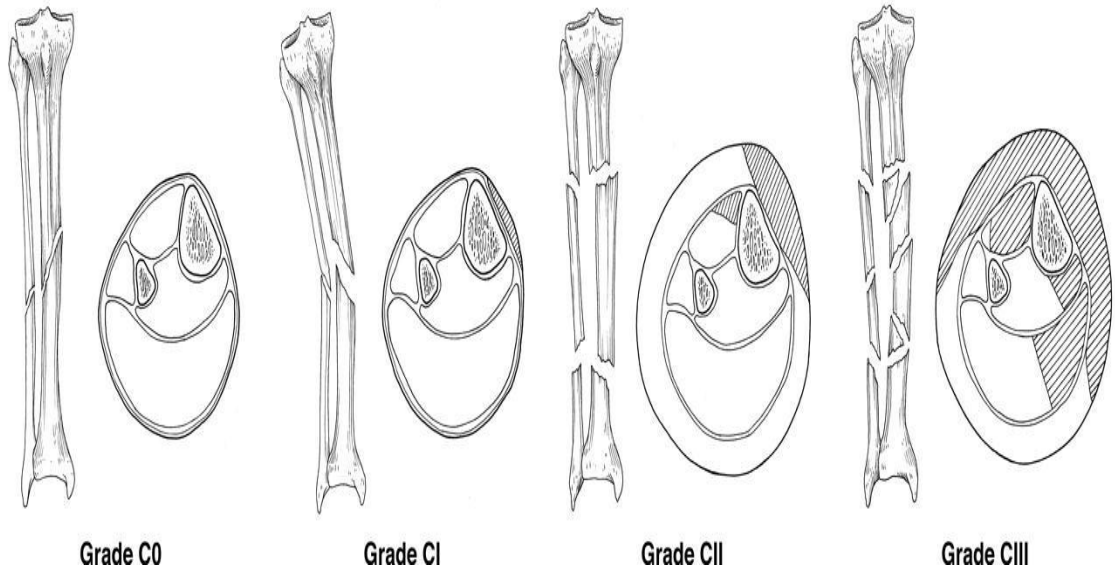
C0- Yumuşak doku hasarı olmayan ya da çok az olan, basit kırık tipi.

C1- Yüzeyel yaralanmayla birlikte, hafiften ağıra kadar olan kırık şekilleri.

C2-Yüzeyel cilt veya kas kontüzyonuyla olan derin infeksiyon ve ağır kırık şekli.

C3-Ciltte aşırı derecede kontüzyon, ezilme veya parçalanma olan kas hasarı ile beraber ağır kırık.

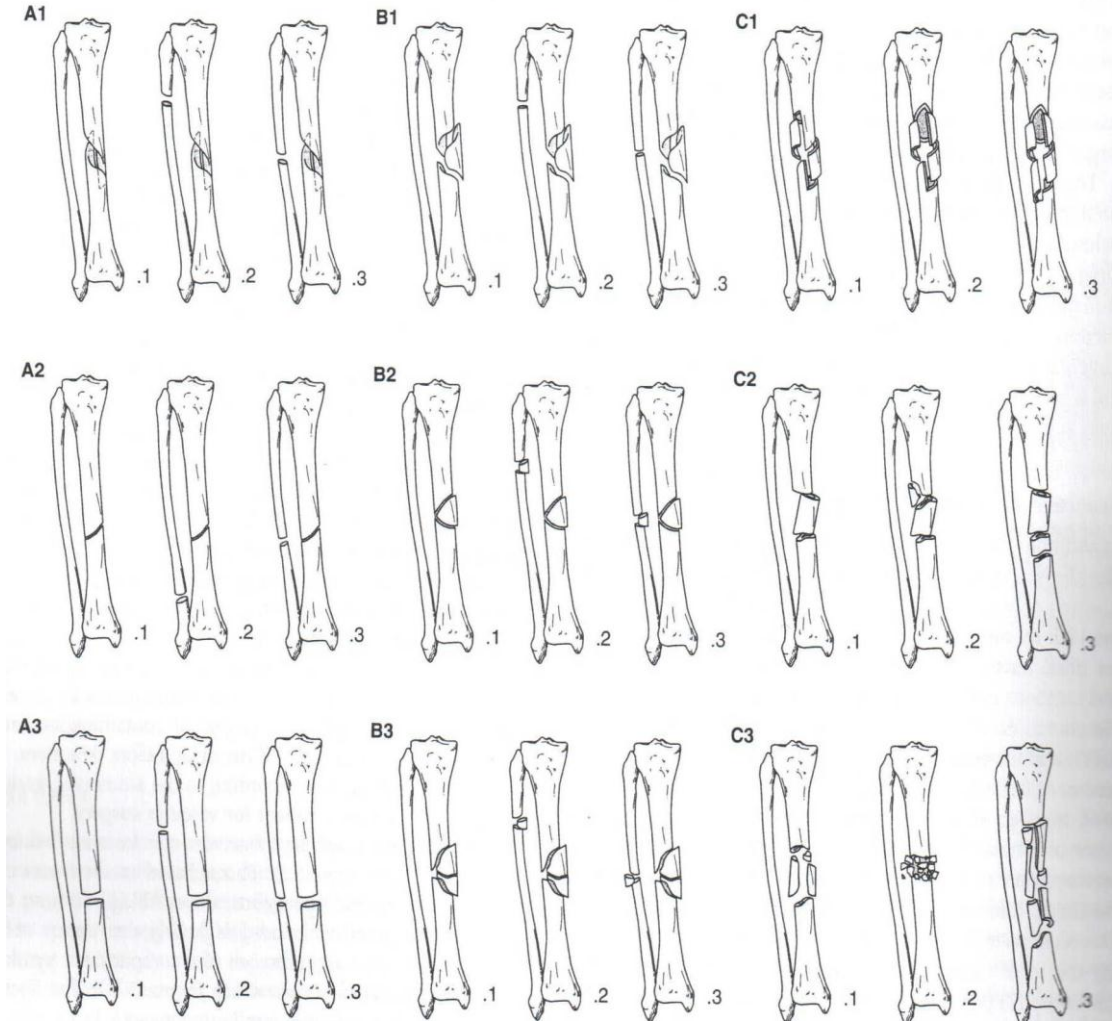
Kompartman sendromu görülme riski en yüksek olan travma C2 dir (28).



**Şekil-12:** Tscherne sınıflaması

**AO/ASIF Sınıflaması:** Günümüzde en yaygın olarak kullanılan sınıflama 1991 yılında AO/ASIF (Arbeitsgemeinschaft für osteosynthesefragen/ Association for the Study of Internal Fixation) tarafından yayınlanan sınıflamadır. Bu sınıflamaya göre, vücudun uzun kemiklerinin her birine birer numara verilmiştir. AO/ASIF sınıflamasına göre 1 numaralı kemik humerus, 2 radius ve ulna, 3 femur, 4 tibia ve fibuladır. Kırık seviyesine göre kemikler proksimal, diafizer ve distal olarak gruplanmış, proksimal bölge kırıkları 1, diyafizer bölge kırıkları 2, distal bölge kırıkları da 3 ile belirtilmiştir. Buna göre tibia cismi 42 olarak sınıflanmıştır. Tüm kırıklar önce 3 tipe ( A,B,C ), sonra her tip üçer gruba (1,2,3) ve her grup üçer subgruba (1,2,3) ayrılır (Şekil-13) (34).





**Şekil-13: AO Sınıflaması**

**AO SINIFLAMASI:**

**A. Tek Basit kırıklar**

**A1. Basit spiral kırık**

1. Fibula sağlam
2. Fibula başka seviyeden kırık
3. Fibula aynı seviyeden kırık

**A2. Basit oblik kırık ( $> 30^\circ$ )**

1. Fibula sağlam
2. Fibula başka seviyeden kırık
3. Fibula aynı seviyeden kırık

A3. Basit transvers kırık(< 30° )

1. Fibula sağlam
2. Fibula başka seviyeden kırık
3. Fibula aynı seviyeden kırık

B. Kelebek Fragmanlı kırıklar

B1. Ayrılmamış spiral üçgen tipi kırıklar

1. Fibula sağlam
2. Fibula başka seviyeden kırık
3. Fibula aynı seviyeden kırık

B2. Ayrılmamış eğilmeyle olan üçgen kırığı

1. Fibula sağlam
2. Fibula başka seviyeden kırık
3. Fibula aynı seviyeden kırık

B3. Parçalı üçgen şeklinde kırık

1. Fibula sağlam
2. Fibula başka seviyeden kırık
3. Fibula aynı seviyeden kırık

C. Çok fragmanlı segmenter veya parçalı komplike kırıklar

C1. Kompleks spiral kırıklar

1. Arada bir fragman var
2. Arada üç fragman var
3. Arada üçten fazla fragman var

C2. Kompleks segmenter kırıklar

1. Tek segmentli kırıklar
2. Bir ara segment ve ilave üçgen kırık
3. İki segmenter fragman, parçalı kırıklar

C3. Kompleks düzensiz kırıklar

1. İki veya üç fragman
2. Sınırlı parçalanma ( 2 cm den küçük )
3. Aşırı parçalanma ( 4 cm den büyük )

Kırık ortamının dış ortamla temas etmesi açık kırık olarak kabul edilir. Açık kırıklar Gustilo Anderson sınıflamasına göre üç gruba ayrılır (31, 43, 48).

### **Gustilo-Anderson Sınıflaması:**

**Tip 1 açık kırıklar:** Genellikle düşük enerjili travmalarla oluşan, hafif yaralanmalardır. Yumuşak dokuların, kırık fragmanın ucu tarafından, içerden dışarıya doğru hasarı sonucu oluşur. Kırık basit tipte olup kontaminasyon ve kas hasarı minimaldir. Yara büyüklüğü 1 cm den daha küçüktür.

**Tip 2 açık kırıklar:** Daha yüksek enerjili travmalar sonucu oluşan orta derece parçalı kırıklardır. Yara büyüklüğü 1-10 cm arasında olup, orta derecede yumuşak doku hasarı mevcuttur. Yaralanma genellikle dışarıdan içeriye doğru oluşur.

**Tip 3 açık kırıklar:** Genellikle yüksek enerjili travmalar sonucu oluşan, çok parçalı ve stabil olmayan kırıklardır. Sıklıkla 10 cm den büyük ve ileri derecede kontamine yaraları vardır. Cilt, kas, damar ve sinir yapılarını ilgilendiren yumuşak doku hasarı mevcuttur. Yaranın büyüklüğüne bakılmaksızın ateşli silah yaralanmaları, aşırı kontamine açık kırıklar, travmatik amputasyon, damar-sinir yaralanması ile birlikte olan ve sekiz saatten geç müdahale edilen tüm açık kırıklar, tip 3 açık kırık olarak kabul edilir. Kendi içinde 3 alt gruba ayrılır.

**Tip 3a açık kırıklar:** Yüksek enerjili travma sonucu oluşan, geniş yumuşak doku hasarı olan, kırılan kemiğin üzerinin yumuşak dokularla örtülebildiği çok parçalı ve segmenter kırıklardır.

**Tip 3b açık kırıklar:** Yüksek enerjili travma sonucu oluşurlar. Periostun sıyrılıp kemiğin açıkta kaldığı, aşırı kontamine, geniş yumuşak doku kaybı olan, çok parçalı

kırıklardır. Açıkta kalan kemik dokunun üzerinin örtülebilmesi için cerrahi girişimlere ihtiyaç duyulmaktadır.

**Tip 3c açık kırıklar:** Tamir gerektiren damar yaralanması ve geniş yumuşak doku kaybı olan, çok parçalı kırıklardır. Genellikle yüksek enerjili travmalar sonucu oluşur. Açıkta kalan kemik dokunun üzerinin örtülebilmesi için rekonstrüktif girişimler gerekir (31).

## 2.11 Tedavi

Uzun kemik kırıklarının tedavisinde ana amaç, en kısa sürede deformitesiz tam fonksiyon gösteren bir ekstremitede elde etmektir. Tedavi yöntemini belirlemede; kırığın yeri ve tipi, açık ya da kapalı oluşu, kırık bölgesindeki yumuşak doku yaralanma miktarı, hastanın genel durumu, ek yaralanmalar, tedavinin maliyeti, cerrahın tecrübesi, hastaların tedaviye uyumları ve sosyoekonomik durumları ile hasta ve hastanenin olanakları göz önünde bulundurulmalıdır.

Tibia kırıklarının tedavisi, konservatif veya cerrahi olarak yapılabilir. Konservatif yöntemler arasında alçılama, breys kullanımı ve iskelet traksiyonu yer almakta iken, cerrahi metotlar içerisinde açık redüksiyon ve internal fiksasyon, eksternal fiksasyon ve intramedüller çivileme yer almaktadır.

Tibia açık kırıklarının tedavisi acildir ve genellikle ilk 6 saat içinde yapılması önerilmektedir (15). Ancak hastada başka organ ya da sistem yaralanmaları varsa, yaşamı tehdit eden yaralanmalar öncelik taşır. Tibia açık kırıklarında tetanoz ve gazlı gangren profilaksisi ile birlikte antibiyoterapi uygulanır. Antibiyoterapi seçiminde, rutin olarak birinci veya ikinci kuşak sefalosporin kullanılır. Daha kirli yaralanmanın mevcut olduğu durumlarda tedaviye aminoglikozid ve metronidazol eklenir. Gazlı gangren profilaksisinde ise yaranın irrigasyonu ve debridmanını takiben intravenöz 20–30 milyon ünite/gün penisilin kullanılır. Tüm bu tedavilerin ekstremiteyi kurtaramadığı durumlarda, radikal debridmanlara ve fasyatomilere ihtiyaç duyulabilir. Hiperbarik oksijen uygulamasının da tedavide yeri bulunmaktadır (49).

Tip I ve II açık kırıklarda yara genellikle primer kapatılırken, tip III açık kırıklarda primer kapatma mümkün olmuyorsa sekonder onarım yapılır. Primer amputasyon nadir de olsa yapılan bir tedavi yöntemidir. Ağır fonksiyon kaybı beklenen ve 8 saati geçmiş tip III C açık tibia kırıklarında amputasyon seçeneği de akılda tutulmalıdır.

Bu metotlardan hangisi seçilirse seçilsin başarılı sonuç alabilmek için hedef; stabiliteyi sağlamak, tibianın mekanik aksını korumak, rotasyon, uzunluk ve pozisyon kusurlarını kabul edilebilecek sınırlarda tutmak, hastayı kırıktan önceki aktivitesine kavuşturmak olmalıdır.

Kırığın tam anatomik redüksiyonunun sağlanmaya çalışılması ideal olanıdır ancak bu genellikle açık redüksiyonla sağlanabilir. Kapalı metotlarda angulasyon, rotasyon ve kısalık kabul edilebilir sınırlarda tutulmalıdır. Redüksiyonun yeterliliğini gösteren en iyi yöntem olarak, spina iliaka anterior superiordan uzanan hattın patellanın ortasından ve ikinci metatarstan geçmesi kabul edilmektedir. Rotasyonel deformite ise, diğer ekstremitayla karşılaştırma yapılarak anlaşılabilir. Deplasman miktarı minimal düzeyde tutulup temas yüzeyi artırılarak, kaynama süresinin kısılması amaçlanır. Tibia kırıklarında dizilim ve rotasyon sağlandıktan sonra, 1 cm'ye kadar olan kısalıklar kabul edilebilir, ancak distraksiyon asla kabul edilemez. Çünkü 5 mm'lik distraksiyon, tibia kırığının iyileşme zamanını 8–12 aya kadar uzatabilmektedir. Prensipte olarak kapalı yapılan uygulamalarda, kırık yüzeylerinde en az % 50 temas olmalı, varus valgus açılanması 5 derecenin, anteroposterior angulasyon 10 derecenin, diğer ekstremiteye göre ölçüldüğünde rotasyon 10 derecenin ve kısalık 10 mm'nin altında tutulmalıdır (5, 50).

### **2.11.1 Konservatif Tedavi Yöntemleri:**

**Kapalı Redüksiyon ve Açılama:** Düşük enerjili travmalarla oluşan minimal deplase tibia cisim kırıkları, kapalı redüksiyon ve uzun bacak alçı ile progresif olarak yük verilerek iyi bir şekilde tedavi edilebilir (2, 51-54).

Sarmiento, Bohler ve Dehne gibi araştırmacılar, fonksiyonel breysleme ile yük taşıyarak ayaktan tedaviyi popüler hale getirmişlerdir. Bu tedavide öncelikle, dize 0-5

derece fleksiyon verilip uzun bacak alçısı uygulanır. Aksiller destekli koltuk değnekleri yardımıyla hemen yük verilmeye başlanır. Genellikle tam yük verme, 2-4 hafta içinde gerçekleşir (2, 51-53).

Haftalık grafi çekilerek, kırık redüksiyonun devamlılığı kontrol edilmelidir. Kruristeki şişlik geriledikten sonra alçı, ya uzun bacak alçı ile ya da Sarmiento tarafından önerilen patellar tendon destekli (PTB) alçı veya breysle değiştirilir. Radyografik olarak kallus dokusunun oluşumu görüldüğü zaman kırık redüksiyonunun stabilitesi sağlanmış demektir ve 2-3 haftalık arayla kontrol yeterlidir (51-55).

Tam yük verme ile kas atrofileri az olmakta ve alçılama sonrası hastalar daha hızlı bir şekilde normale dönebilmektedir. Buna karşın, birçok kapalı tedavi yönteminde uzun immobilizasyon süresine bağlı olarak, % 25-40 oranında ayak bileği ve subtalar eklem sertliği bildirilmiştir. Ayrıca, yüksek enerjili travma nedeniyle meydana gelen segmenter kırıklar, oblik kırıklar, büyük kelebek fragmanlı kırıklar ve çok parçalı kırıklarda genellikle kapalı redüksiyon güçtür ve sıklıkla redüksiyon kaybı görülür. Bu kırıklarda ayrıca kısalık, kaynama yokluğu, açılmal ve rotasyonel deformiteler daha yüksek oranda görülür (51-55).

**Fonksiyonel breys:** Sarmiento 1970 yılında, 135 tibia kırığından oluşan hasta grubunda, fonksiyonel breysleme sonuçlarını yayınlamıştır. Fonksiyonel breysin temel prensibi, başta interosseöz membran olmak üzere, yumuşak dokuların kısalığın oluşmasına izin vermemesi ve bu esnada tibiayı çevreleyen alçının angulasyon ve rotasyonu kontrol etmesidir. Seçilmiş vakalara uygulanması ana kuralıdır. Minimal deplasmanı olan, kısalığın 1,5 cm'yi, rotasyon ve angulasyonun 5 dereceyi aşmadığı, düşük enerjili tibia cisim kırıklarında tercih edilmelidir (15). Diz ve ayak bileği hareketine izin veren bu breys ile, ortalama 15,5 haftada kaynama elde edildiğini ve kaynamama ile sonuçlanan bir olgu olmadığı bildirilmiştir.

Tibia cisim kırıklarının alçı veya breys ile tedavilerinde, kaynamama ve yanlış kaynama oranı belirgin bir şekilde artmış olmakla birlikte, en büyük sorunun arka ayak sertliği olduğunu gösteren çalışmalar mevcuttur. Kısa dönem kullanılan alçılama veya breys, hastalarda daha az oranlarda sertliğe yol açmaktadır. Bu metodlar intramedüller çivileme ile karşılaştırıldıklarında, çivilemede daha iyi sonuçlar elde edildiği bildirilmiştir (8). Konservatif tedavi metodları düşük enerjili kırıkların geliştiği genç

hastalarda, alçının 12 hafta sonunda çıkarılacağı vakalarda tercih edilmelidir. Bu nedenle açık kırıklar ve yüksek enerjili tibia cisim kırıklarında, alçılama veya breys kullanımı tercih edilmemelidir.

**İskelet traksiyonu:** İskelet traksiyonu için genellikle kalın bir K teli ya da Steinman çivisi kullanılır. Belirli bölgelerin kırıkları için belirli uygulama noktaları vardır. Lokal anestezi altında ve steril şartlarda yapılmalıdır.

Bu uygulama noktaları;

-Kalça, pelvis, femur üst uç kırıkları için; suprakondiler femur

- Femur shaft ve distal kırıkları için; tuberositas tibia

- Tibia kırıkları için; calcaneus

-Humerus kırıkları için; olekranondur (56,57).

Parçalı, instabil, açık veya kapalı segmenter kırıklar, yumuşak dokudaki gerginliğin azaltılması ve yara bakımının yapılabilmesi amacıyla geçici olarak iskelet traksiyonuna alınabilir.

### **2.11.2 Cerrahi tedavi yöntemleri:**

Tibia cisim kırıklarında cerrahi tedavi endikasyonları;

A:Genel endikasyonlar;

1. Konservatif tedavinin başarısız kaldığı kırıklar
2. Kompartman sendromu ile beraber olan kırıklar
3. Damar sinir lezyonunun eşlik ettiği kırıklar
4. Eklem yüzüne uzanan cisim kırıkları
5. Patolojik kırıklar
6. Yumuşak doku interpozisyonu olan kırıklar
7. Nonunion veya malunion gelişen kırıklar
8. Diafiz çapı genişliğinde deplase olan kırıklar

9. Kısalığın 1 cm'den fazla olduğu kırıklar
10. Varus-valgus açılanması 5°, anteroposterior açılanması 10°den fazla olan kırıklar
11. Orta fragmanı kaymış ya da dönmüş olan segmenter kırıklar

B. Rölatif endikasyonlar;

1. ipsilateral femur kırığı ve diz multipl bağ yaralanması olan hastalar
2. Politravmatize hastalar
3. Yarası iyileşmiş Gustillo Tip I ve II açık kırıklar
4. Paraplejik ve hemiplejik hastalar

Tibia cisim kırıklarında kullanılan cerrahi yöntemler arasında plak ve vida ile osteosentez, minimal internal fiksasyon yöntemleri, eksternal fiksasyon ve intramedüller çivileme yer almaktadır.

**Plak ve vida ile osteosentez:** Tibia kırıklarının cerrahi tedavisinde, geçmişte çok tercih edilen bir yöntem olan plak vida ile osteosentez, son yıllarda popülerliğini kaybetmiştir. Fragmanların yumuşak dokulardan ayrılmadan ve periost sıyrılmadan, plak ve vidalarla rijit fiksasyonu amaçlanmıştır. Özellikle dinamik kompresyon plakları ile elde edilen fiksasyon, erken harekete izin vermekte ve kırığın primer kallus dokusu ile kaynamasını sağlamaktadır.

Bununla birlikte enfeksiyon, kaynama yokluğu ve yumuşak doku problemleri gibi sorunlarla karşılaşılabilir. Rijit fiksasyon gereken, damar ve sinir yaralanmaları ile kemik kaybının olmadığı olgularda, anatomik redüksiyonun gerekli olduğu eklem içi kırıklarda, plak ve vida kombinasyonu ile tedavi uygulanabilir (34, 58-60).

**Minimal İnternal Fiksasyon:** Uzun oblik ve spiral kırıklarda, minimal osteosentez işlemi uygulanabileceği gibi bu işlem eksternal fiksatörler ile kombine edilebilir. Kırık hattına küçük bir insizyon hattından ulaşılabilmesi, yumuşak doku ve periost hasarının minimal olması ve ameliyatın kısa sürmesi işlemin avantajları arasında sayılabilir. Tespit materyalinin yetersiz olması, eksternal bir tespite ihtiyaç duyulmasına



neden olur. Osteosentez materyali olarak Kirschner teli, vida ve serklaj teli kullanılabilir.

**Eksternal fiksasyon:** Eksternal fiksatorler özellikle geniş yumuşak doku hasarının olduğu vakalarda, yumuşak doku bakımına izin vermesi nedeniyle tercih edilmektedir. Günümüzde teknolojinin de gelişmesiyle eksternal fiksatorler, tam kırık iyileşmesi gerçekleşene kadar uygulanabilecek hale gelmiştir (40,52, 61-64).

Eksternal fiksatorler pin, ring ve hibrit fiksatorler olarak üçe ayrılır. Pin fiksatorler, beş farklı konfigürasyonda bulunabilir. Bunlar; unilateral tek planlı, unilateral iki planlı, unilateral çok planlı, bilateral tek planlı ve bilateral iki planlı fiksatorlerdir. İlk olarak İlizarov tarafından geliştirilen ring fiksatorler ise tam veya yarım halkalardan oluşur. Eksternal fiksatorlerde kaynama izlenmesini takiben dinamizasyonla, kırık iyileşmesi stimule edilebilmekte ve bu şekilde kaynama daha hızlı olmaktadır. Özellikle yumuşak doku hasarı olanlarda mikrohareketlere izin veren fiksatorlerin, stabil olanlara göre daha hızlı kaynama sağladıkları bildirilmiştir. Ancak unilateral eksternal fiksatorlerle tedavide, %12 oranında kaynama yokluğu rapor edilmiştir (40,52, 61-63, 65-67).

**İntramedüller çivileme:** İntramedüller çiviler yük paylaşan implantlardır. Yük taşıma esnasında bu stresin bir kısmını kemiğe aktarırlar. Yeterli stabilite sağlanmasına olanak tanınması, kırığın yük taşıyabilmesine izin vermesi, kapalı olarak uygulanabilmesi sayesinde periost hasarı oluşmasına ve kırık hematomunun boşalmasına engel olarak yüksek kaynama ve düşük enfeksiyon oranları nedeniyle günümüzdeki kullanımı ön plana çıkmıştır.

Tibia cisim kırıklarında intramedüller çivi kullanımı endikasyonları;

- 1-Konservatif tedavinin başarısız olduğu kırıklar
- 2- İpsilateral femur kırığının eşlik etmesi ( rölatif bir endikasyondur )
- 3- Segmenter veya parçalı kırıklar
- 4- Bilateral tibia kırığı
- 5- Tip III B ve C dışındaki diğer açık kırıklar
- 6- Eşlik eden pelvis, asetabulum ve vertebra kırığı gibi multipl kırıkları olan hastalar

Teknik olarak, tuberositas tibianın 4 cm altında ve ayak bileği eklemının 4 cm üzerinde olan tibia kırıkları, intramedüller çivi uygulamasına adaydır (15, 19).

İntramedüller çivi uygulaması, kapalı yapılabilen bir işlem olması nedeniyle daha az diseksiyon ve yumuşak doku hasarına neden olur. Bu durum ise, daha düşük enfeksiyon oranı anlamına gelir. Çivinin vücudun ağırlık merkezine yakın olması nedeniyle, metal yorgunluğu ve implant yetmezliği daha nadir görülür. Çivi daha az yüke maruz kalırken, kallus dokusu progresif olarak yüke maruz kalır ve bu da iyileşme ve remodelling işlemlerini hızlandırır. Bir diğer avantajı ise, plak-vida ile osteosentezde karşılaşılan lokal osteopenik alanların intramedüller çivilemede görülmemesidir.

Kapalı yöntemle intramedüller çivileme yapılan tibia parçalı kırıklarında, kırık fragmanlarına daha az zarar verilir, devaskularizasyon riski azalır ve stabil bir fiksasyon sağlanır. Stabil fiksasyonun elde edildiği bir intramedüller çivileme sonrasında, ek tespit materyallerine ihtiyaç duyulmaz. Böylece erken dönemde rehabilitasyona başlanabilir. Hastalar, genellikle ilk 24 saat içinde mobilize edilir. Tüm bu avantajları sayesinde, hastaların hastanede kalış süreleri de azalmıştır.

Bütün bu avantajlarına karşın, uygulama diğer cerrahi yöntemlere göre oldukça pahalı olup, ameliyathanede özel ekipman ve skopi cihazının bulunması gerekir. Ayrıca, işlem sırasında ameliyat ekibi fazla miktarda radyasyona maruz kalır. Kırık redüksiyonu ve distal kilitleme vidasının kilitlenmesi sırasında rotasyonel deformite gelişebilir ve bu da kötü kaynamaya neden olabilir.

**İntramedüller çivinin intrinsik mekanik özellikleri:** İntramedüller çiviler, kompresyon plakları gibi rijid fiksasyona sebep olmazlar. Kısalık, aksiyel yüklenme ve rotasyon güçlerini iyi kontrol edemeseler de bükülme kuvvetlerine karşı oldukça güçlü tasarlanmışlardır. İntramedüller çivinin gücü, sertliği ve kemiğe tespiti, çivinin geometrik özelliklerinden kaynaklanır. Bu özellikleri sırasıyla şunlardır:

**Longitudinal eğim:** Kemik ve çivi arasındaki uyum, kemik ve çivi arasındaki normal güçleri minimum düzeye indirir. Böylece sürtünme kuvveti en aza indirilmiş olur. Kemik ve çivi arasındaki uyumsuzluk ise, sürtünme kuvvetini arttırıp ve uygun bir tespit yapılmasına engel olur. Tibial çiviler, çivinin medüller kanala sokulmasını kolaylaştırmak amacıyla,

proksimal açılı olarak tasarlanmışlardır. Bu açının yerleşimi, kemik-çivi uyumunu etkileyen önemli bir faktördür. Özellikle proksimal uç tibia kırıklarında, bu açının yerleşim yeri daha çok önem kazanır. Kırık hattı, açının proksimalinde ise, çivi uygulama esnasında distal fragmana baskı yapar ve daha distale iter. Bu nedenle, çivinin proksimal açısının üstünde kalan tibia kırıklarında intramedüller çivi kullanımı önerilmez.

**Kesit şekli:** İntramedüller çiviler, orijinal olarak yonca yaprağı şeklinde üretilmektedirler. Yonca yaprağı şeklinin temel prensibi, medüller kanalı tamamen tıkamaktan kaçınmak ve revaskülarizasyona izin vermek için kanallar bırakmaktır.

**Çap-Boyut:** Kullanılan çivi boyutunun 1 mm artması, onun tübüler yapısı ile ilgili olarak yapısal sertliğinin 4 kat fazla artışına neden olur. Aynı yüzeyel kesitli ancak daha büyük çaplı çiviler, daha küçük çaplı çivilere göre hem daha sert hem de daha dayanıklıdır.

**Yarık:** İntramedüller çivilerin, küçük ve oymasız olanları (Lottes çivisi) hariç, tamamının içi boştur ve bu çivilerin çoğunda çiviye boydan boyan kateden bir yarık bulunur. Bu yarık sayesinde, çivinin medüller kanala sokulması esnasında radyal sıkışma meydana gelir. Meydana gelen bu radyal sıkışma fiksasyonu artırır. Yarıklı çivilerin biyomekanik güçleri ve eğilme güçlerine karşı koyabilme güçleri, kesiti kapalı çivilere göre daha fazladır. Medullası boş ve yarıklı intramedüller çivi sistemleri, maruz kaldıkları eğilme güçlerine 4 korteksleri ile karşı koyabilmekte iken, kesitleri dolu olan yarıksız çivilerde ise bu sayı sadece iki korteksdür.

**Materyal özellikleri:** Çivi yapımında kullanılan materyalin özellikleri, çivinin sertliğini ve dayanıklılığını etkiler. İntramedüller çiviler günümüzde çoğunlukla titanyumdan imal edilmektedirler. Titanyumun elatisite katsayısı, paslanmaz çeliğin hemen hemen yarısı kadar olmasına rağmen, daha dayanıklı, daha hafif ve MR uyumlu olması nedeniyle tercih edilmektedir.

Titanyum intramedüller çiviler, kullanıldığı ilk günlerden bu yana, biyo-uyumlulukları ve biyomekanik özelliklerinden dolayı savunulmuş ancak tibia cisim

kırıklarında komplikasyonları arttırdığı yönündeki olumsuz düşünceleri önleyememiştir. Young ve Topliss (68), intramedüller çivi ile tedavi ettiği 225 tibia cisim kırığı olgusunun sonuçlarını yayınladı. Literatürde daha önceden bildirilen %40–57 arasındaki diz önü ağrısı, bu hasta grubunda % 32 olarak gözlenmiştir. Ortalama kaynama süresinin yaş, kırığın açık yada kapalı olması ve işlemin oymalı yada oymasız yapılmasından etkilenmediğinin görüldüğü bu çalışma sonucunda; titanyum ve paslanmaz çivi kullanımının komplikasyon sonuçlarının benzer olduğu bildirilmiştir.

**Yorgunluk gücü:** İntramedüller çiviler, kullanımları esnasında çok nadir durumlarda kırılırlar. Kırılma, kilitsiz çivilerde daha çok çivinin yarık tepesinde meydana gelmekte iken, kilitli çivilerde kırılma genellikle vida delikleri seviyesinde olmaktadır. En sık kırılma yeri ise, distal vida deliklerinin en proksimalinde bulunan deliktir. Çivi üretiminde kullanılan materyalden kaynaklanan sorunlar, medullanın oyulduğu çap ile kullanılan çivi çapı arasındaki uyumsuzluk nedeniyle çivinin medulla içerisinde hareket etmesi, kırık hattında psödoartroz gelişmesi, yüksek enerjili yeni bir travmaya maruz kalınması ve kemik aksı ile çivi aksının uygun olmayan pozisyonda yerleştirilmesi çivi kırılması nedenleri arasında sayılabilir.

**İntramedüller çivileme yöntemleri:** İntramedüller çivilemeler farklı yöntemler kullanılarak yapılabilir. İşlemin açık ya da kapalı, oymalı veya oymasız yapılabilmesi, rijit ya da esnek materyal seçimi, statik veya dinamik kilitleme gibi farklı seçenekleri bulunmaktadır.

**Kırık hattının açılıp açılmaması:** İntramedüller çivilemenin kırık hattının açılarak yapılmasının bazı avantajları vardır. Öncelikle, kırık hattı açıldığı için anatomik redüksiyon elde etme şansı tanır. Böylece, aksiyel ve rotasyonel dizilim bozukluklarının önüne geçilmiş olunur. Kırık hattının açılması, parçalı kırıklarda büyük parçaların serklaj teli veya vida ile tespit edilebilmesine olanak sağlar. Kırık hattı olduğu gibi görüldüğü için, traksiyon masasına veya skopi cihazına daha az ihtiyaç duyulur. Ayrıca, açık olarak yapılan intramedüller çivilemede, medüller kanalın oyulması da daha rahattır.

Kırık hattı açıldığı için kaybedilen kırık hematomu, hasar gören çevre yumuşak dokular ve periost ile oyma sırasında oluşan medüller partiküllerin kaybı nedeniyle, kırık kaynaması olumsuz yönde etkilenir. Kırık hattının açılmasının en önemli dezavantajı ise, enfeksiyon riskinin artmasıdır. Ayrıca, hastada daha fazla kan kaybına neden olur. Hastalar daha geç mobilize olur ve morbidite artar.

Bütün bu sebepler, kapalı uygulamaları ön plana çıkarmıştır. Kapalı yöntemlerle intramedüller çivileme, ilk kez 1940 yılında Küntscher tarafından tarif edilmiştir. Kapalı yöntemlerle yapılan çivilemelerde, açık yöntemlerde görülen dezavantajlar görülmez, ancak traksiyon masası ve skopi cihazı gibi daha fazla teçhizata ihtiyaç duyulur. Daha fazla skopi ihtiyacı, ameliyat ekibinin daha çok radyasyona maruz kalacağı anlamına gelir.

**Medullanın oyulması:** Seçilen tedavinin kanlanmaya olan olumlu ya da olumsuz etkisi, tedavi yönteminin başarısını doğrudan etkiler. Medüller kanalın oyulma işlemi, nutrisyonel arteri hasara uğramakta ve endosteal kan akımı bozulmaktadır. Ancak, intramedüller çivide revaskülarizasyona izin veren kanalların olması durumunda, dolaşım kendini yenileyebilmektedir. Rimerizasyon işlemi esnasında, korteksin % 50–70 iç bölümünde nekroz oluşur. Ayrıca, medüller kanalın genişletilmesi ile oluşan geniş ölü boşluk, enfeksiyon riskini arttırmaktadır. Klein ve arkadaşları (1) yaptıkları çalışmada, oymalı tibial çivilerin kortikal kan akımını % 70, oymasız çivilerin ise % 30 oranında azalttığını bildirmişlerdir. Reichard ve arkadaşları (69), intakt koyun tibiasında yaptıkları çalışmalarında, oyma işleminin kortikal kan akımını belirgin bir şekilde değiştirmedini, ancak periostal kan akımını yaklaşık 6 kat arttırdığını bildirmişleridir. Schemitsch ve arkadaşları (70) ise, tibia'daki kortikal kan akımının oymasız çivilerde 6 haftada, oymalı çivilerde ise 12 haftada normale döndüğünü gösteren bir çalışma yayınlamışlardır. Oyma işleminin en önemli avantajı, daha geniş çaplı implant kullanılmasına izin vermesidir.

Daha geniş çaplı implant kullanımı ile, daha rijit ve daha stabil bir fiksasyon sağlanmış olur. Oyma işlemi ayrıca, biyolojik olarak osteojenik hücrelerin mitozunu arttıran ve kemik oluşumunu uyaran, sistemik faktörlerin salgılanmasını sağlar. Kapalı olarak uygulandığında, kırık hattına otolog kemik grefti gelmesine neden olarak, kırık iyileşmesini hızlandırır.

Oyma işleminin en önemli dezavantajı ise, korteksi inceltmesi ve kemiği zayıflatmasıdır. Oyma işlemi ile azalan endosteal kan akımı, kaynama süresinin uzamasına neden olabilir. Azalan endosteal kan akımı sonucu oluşan bu avasküler ortam nedeniyle, özellikle açık kırıklarda enfeksiyon riski, oldukça artmaktadır. Oyma işleminin usulüne uygun olarak yapılmaması ile, kontrolsüz bir şekilde artan intramedüller basınç, kortikal termal nekroza neden olabilir. Bunun dışında, oyma işleminin yağ embolisi ve ARDS gibi sistemik komplikasyonlara neden olduğu ileri sürülmektedir.

Court-Brown ve arkadaşları (71) yaptıkları bir çalışmada, oymasız çivileme yapılan grupta kaynama süresinin 22,8 hafta, oymalı çivileme yapılan grupta ise 15,4 hafta olduğunu bildirmişlerdir. Keating ve arkadaşları (72) ise, 63 olguya oymalı ve 73 olguya oymasız kilitliintramedüller çivileme uygulamışlar, oymalı grupta % 96, oymasız grupta ise % 89 oranında kaynama elde edildiğini bildirmişlerdir.

**Kilitleme mekanizması:** Kilitli çiviler, hiç vida kullanılmadan standart intramedüller çivi olarak kullanılabilirler. İntramedüller çivilere, her iki ucundan atılan vidalarla statik veya sadece bir ucundan atılan vidalarla dinamik kilitleme yapılabilir. Statik kilitlemede, çivinin hem proximaline hem de distaline kilitleme vidası atılır. Böylece, çivinin kemik içerisindeki hareketi engellenerek, kısalık ve rotasyonel deformite gelişiminin önüne geçilmiş olunur. Uzun oblik, segmenter, kelebek fragmanlı ve parçalı kırıklarda vertikal devamlılık % 50'den az ise, dinamik kilitleme yerine statik kilitleme tercih edilmelidir. Statik kilitlemenin impaksiyona engel olması ve kırık hattına olan yüklenmeyi azaltması nedeniyle, kaynama süresini geciktirdiğini ileri süren çalışmalar da olmuştur.

Kilitlemede, her iki korteksi geçebilmesi ve gevşememesi nedeniyle genellikle, tam yivli vidalar tercih edilmelidir. Dinamizasyonun gerekli olduğu durumlarda, hangi vidanın çıkarılması gerektiği konusunda henüz bir fikir birliği yoktur (5). Distal vidaların çıkarılması durumunda, proksimal kilit vidası intramedüller çivinin proksimale kaymasını önleyerek, patellar tendonun irritasyonuna engel olur (15).

Statik kilitleme ile tedavi edilen kırıklarda, dinamizasyon işleminin gerekli olup olmadığı konusu da halen tartışmalıdır. Genellikle, statik kilitleme yapılan olgularda, 6-12 haftalık dönem sonunda yeterli kallus görüldüğünde dinamizasyon yapılabilir.

Winqvist (73, 74), özellikle parçalı kırık olgularında yapılan dinamizasyonun, kırık hattında kısalığa ve rotasyonel deformiteye neden olduğunu, ancak kırığın kaynama süresine etkisi olmadığını bildirmiştir. Ekeland ve arkadaşları (75) ise, erken uygulanan dinamizasyonun kısalığa ve rotasyona neden olduğunu söylemişlerdir. Bu nedenle, dinamizasyon için acele edilmemelidir. Peki, gerçekten dinamizasyona gerçekten ihtiyaç var mıdır? Brumback ve arkadaşları (76), intramedüller çivileme uyguladıkları tibia kırıklı hastaların % 98'inde, statik kilitlemeyi tercih etmişler ve hiçbir olguda dinamizasyona ihtiyaç duymamışlardır. Statik kilitlemenin dinamik hale getirilmesinin gereksiz bir işlem olduğunu, statik kilitlemenin kaynamayı engellemediğini ancak yavaşlattığını, statik kilitleme yapılacak ise kırık hattında distraksiyon olmamasına dikkat edilmesi gerektiğini savunmuşlardır.

Dinamik kilitleme ise, intramedüller çivinin proksimal veya distal deliğinin kilitlemesidir. Distal kilitlemenin altında yatan düşünce, ağırlık verme esnasında kırık hattında oluşacak kompresyon kuvvetidir. Kilit vidalarının uygulanma yeri, kırık hattı ve kemik üzerindeki yük dağılımına etkili olmaktadır. Kilitleme vidasının uygulanma yerinin kırık hattına uzaklığı ne kadar fazla olursa, kırık hattının stabilitesi o derece artar. Brumback ve arkadaşları yaptığı bir çalışmada, geç kaynama ve kaynamamanın, oymanız statik kilitlemede, oymasız dinamik kilitlemeye göre daha yüksek oranda görüldüğünü bildirmişlerdir. Ayrıca kilitsiz veya dinamik olarak kilitlemiş çivilemelerde dizilim kaybının oranı % 11 olarak verilmektedir. Brumback ve arkadaşları ayrıca, tibia kırıklarında redüksiyon kaybının en sık ilk üç haftada görüldüğünü, ilk haftalarda tespit edilen redüksiyon kaybı, kısalık ve açılanmanın daha kolay düzeltilebildiğini bildirmişlerdir (76).

## **2.12 Komplikasyonlar**

### **2.12.1 Ameliyat öncesi ve sonrasında görülen komplikasyonlar**

**Damar Yaralanması:** Tibia kırıklarında büyük damar yaralanmaları, çok az rastlanan bir komplikasyondur. Tibia 1/3 proksimalinin yüksek enerjili travmalarında, a. tibialis anterior interosseöz membrandan geçerken yaralanabilir. Peroneal arter ile

anastomozu olduğu için, a. dorsalis pedis nabızının alınıyor olması, tibialis anterior arterinin yaralanmadığını göstermez.

Ayakta soğukluk, solukluk, duyu bozukluğu ve nabızların alınamaması, arter yaralanmasını akla getirmelidir. Doppler ultrasonografi, perfüzyon sintigrafisi veya anjiyografi, kesin tanıyı koymak için yapılabilir. Eğer damar yaralanması varsa, erken dönemde kırık rijit fiske edilerek, arterin tamir edilmesi gereklidir.

**Sinir Yaralanmaları:** Tibia kırıklarında direkt travmaya bağlı sinir yaralanmaları, sık görülen bir durum değildir. Fibula proksimal uç kırıklarında, nadiren peroneal sinir zedelenmesi görülebilir. Yumuşak doku ödeme veya fibula boynu üzerindeki alçının basısına bağlı, sekonder sinir hasarı görülebilir. Erken tanı ve tedavi ile, sinir fonksiyonları geri dönebilmektedir (17, 19, 22, 33, 47).

**Kompartman Sendromu:** Travmaya bağlı oluşan kanama ve yumuşak doku ödemi, kompartman içi basıncın artmasına neden olur. Basıncın artması sonucu venüller ve arterioller kollabe olur ve dolaşım bozulur. Dolaşımın bozulması, yumuşak doku ödemini daha da arttırıp bir kısır döngüye neden olur. Eğer zamanında müdahale edilmezse, bu kısır döngü kompartman içindeki kaslarda iskemik nekroza, sonrasında ise fibrozis ve kontraktüre neden olur (23, 77, 78).

En sık anterior kompartmanda görülmesine rağmen, diğer kompartmanlar da tek başlarına veya birlikte etkilenebilir. Kompartman üzerinde palpasyonla ortaya çıkan ağrı, travma ile açıklanamayacak kadar şiddetlidir. Kompartman içi kasların pasif olarak gerilmesi, ağrıyı arttırır. Dolaşımın bozulmasından sinirler de etkilenir. Önce parestezi veya hipoestezi, daha sonra da anestezi ve paralizi görülür (23, 77, 78).

Kompartman sendromunda, büyük arterler hiçbir zaman tıkanmaz. Venöz dönüş, etkilenmemiş kompartmanlardan veya fasya üzerinde bulunan cilt altı venulerle sağlanır. Bu nedenle ayakta nabızsızlık, soğukluk, solukluk ve siyanoz görülmeyebilir veya geç dönemde görülür (23, 77, 78).

Kompartman sendromundan şüphelenilen hastalarda, bacağı sıkıştırabilecek tüm atel, alçı, sargı ve pamuklar açılmalı ve ayak kalp seviyesine yükseltilmelidir. Kompartman içi basıncın 30 mmHg'nin üzerinde olması kompartman sendromu olarak kabul edilir ve klinik bulgularla desteklendiğinde fasyatomi endikasyonu vardır.



Günümüzde fasyatomide tercih edilen yöntem, çift insizyon kullanılarak dört kompartmanın da serbestleştirilmesidir. Bunun için anterolateral ve posteromedial insizyonlar kullanılmaktadır (23, 77, 78).

**Derin Ven Trombozu:** Travmadan 7 ile 14 gün sonra bacakta görülen şişme, ağrı, ısı artışı, duyarlılık ve ciltte renk değişikliği derin ven trombozunu düşündürmelidir. Kesin tanısında venografi, ultrasound flowmetre ve sintigrafi gibi tanı yöntemlerinden faydalanılır. Derin ven trombozu, pulmoner emboliye yol açması nedeniyle, oldukça önemli bir komplikasyondur. Bu komplikasyonu önlemek için, hastalara ameliyat sonrası varis çorabı giydirilip, proflaktik antikuagülan başlanmalı ve hasta mümkün olan en kısa sürede mobilize edilmelidir.

**Enfeksiyon:** Tibia cisim kırıklarından sonra görülen en önemli komplikasyonlardan biri, enfeksiyondur. Osteomyelit ve enfekte psödoartroz oluşabilir. Bu durum hastalar için çok uzun bir tedavi dönemini gerektirir. Bu nedenle, özellikle açık kırıkların tedavisinde erken irrigasyon ve debridman uygulanması çok önemlidir. Ayrıca, etkili ve yüksek doz antibiyoterapi uygulanmalı, tetanoz profilaksisi yapılmalı ve kırık tespit edilmelidir. Enfeksiyon oranı, çeşitli faktörlerden etkilenmekle birlikte, açık kırıklarda % 5- 50 ve kapalı kırıklarda % 1- 2 arasında değişmektedir (47, 79-81).

**Sudeck Atrofisi:** Diğer adı refleks sempatik distrofi olan bu komplikasyon, yumuşak doku hasarı fazla olan tibia kırıklarında, uzun süreli alçı tespiti uygulanan ve geç yük verilen hastalarda sık görülmektedir. Patogenezi tam olarak anlaşılamamıştır. Radyolojik olarak, tibia distal ucu ve ayak kemiklerinde benekli osteoporozla karakterizedir.

Uygun sempatik gangliona yapılan bir anestezi blok, hem ağrıyı giderip tedavi sağlar, hem de tanıyı kesinleştirir. Sintigrafide tutulum gecikmesi izlenir. Hafif formlar, etkilenen ekstremitenin fonksiyonel olarak kullanılmaya başlanmasından sonra genellikle düzelir. Hastaya psikolojik destek sağlanması önemlidir. Konservatif önlemler ile sonuç alınamazsa, sempatik blokaj uygulanabilir (81, 82).

**Yağ embolisi:** Genellikle, travmayı takiben ikinci gün gelişen ani yüzeysel solunum, konfüzyon, ateş, takipne, taşikardi, nörolojik semptomlar, peteşiyel döküntüler gibi semptomlar yağ embolisini akla getirmelidir. Yağ embolisi, uzun kemik kırıklarında ve multipl kırıklarda daha sık meydana gelir. Ayrıca, oymalı yapılan intramedüller çivilerin de, yağ emboli riskini arttırdığı söylenmektedir. Tedavisinde, solunum desteği, düşük molekül ağırlıklı dekstran, heparin ve steroid verilir.

**İmmobilizasyon Osteoporozu:** Tibia cisim kırıklarından sonra, immobilizasyona bağlı olarak, vücuttan kalsiyum atılımının artması sonucu oluşan negatif kalsiyum dengesi, osteoporoz oluşumuna neden olur. Belirgin osteoporoz genellikle, 8 haftalık bir immobilizasyondan sonra görülür. Radyolojik olarak osteoporoz homojen, noktalı veya band şeklindedir. İmmobilizasyon osteoporozu, kendini sınırlayan bir hadise olup, neden ortadan kalktıktan sonra büyük oranda geri dönmektedir (81-83).

**Kozalji:** Kozalji, kısaca yanma tarzında ağrı olarak tanımlanabilir. Duyu lifleri taşıyan bir periferik sinir lezyonu ile ilişkili olan kozalji, etkilenen ekstremitelerde spontan, sıcak, yanma tarzında, yoğun, yaygın aralıklarla gelen ve kalıcı bir ağrı ile karakterizedir. Ağrının süresi çok değişken olup, ilk birkaç ayda en şiddetli düzeye ulaşır. Tedavide, uygun sempatik sinir liflerinin kesilmesiyle, kozalji iyileşmektedir (81, 82).

**Kaynama Gecikmesi ve Kaynamama:** Tibia kırıklarında, kaynamanın dört ay içerisinde meydana gelmemesi kaynama gecikmesi, sekiz ay geçmesine rağmen kaynama görülmemesi ise kaynama yokluğu olarak tanımlanır. Kaynamama durumunda, klinik olarak kırık hattında ağrı ve patolojik hareket vardır. Radyolojik olarak ise, kallus dokusu gözlenmez ve kırık hattı belirgin olarak seçilir. Metastatik karsinom varlığı, alkolizm, kortikosteroid tedavisi, mutipl travma, şişmanlık ve sigara kullanımı kaynamayı olumsuz yönde etkileyen faktörlerdir.

Kaynamamalar, diğer adı ile psödoartrozlar, hipertrofik ve atrofik olmak üzere ikiye ayrılırlar. Hipertrofik psödoartrozda, kırık uçlarında skleroz ve kırık hattında genişleme gözlenir ve biyolojik reaksiyonlara yanıt verebilen kal dokusuna sahiptirler.

Atrofik tipte ise, osteopeni ve kallus yokluğu belirgindir, biyolojik reaksiyonlara yanıt vermezler (84).

Kaynama gecikmesinde mevcut tedaviye devam edilebilir veya kaynamayı sağlamaya yönelik cerrahi müdahalelere başvurulabilir. Kaynama yokluğunda ise, kaynamayı sağlamak için biyolojik ve mekanik yöntemler kullanılır. Biyolojik çözümler arasında kemik greftleri, vaskülarize doku transferi ve elektrik stimülasyonu sayılabilir. Mekanik yöntemler ise, plak-vida ile rijid fiksasyon sağlanması, oyularak yapılan intramedüller çivileme veya eksternal fiksatörlerle sağlanan distraksiyon osteogenezisidir.

**Kötü Kaynama:** Tibiada malunionun sınırları kesin olarak çizilmemiştir. 5 derecelik anguler veya rotasyonel açılanma ve 1 cm'lik kısalık, malunionun kabul edilebilir son sınırları olarak kabul görmüştür. Malunion, geç dönemde komşu eklemlerde osteoartrite neden olabilmektedir. Deformite arttıkça, post travmatik osteoartrit görülme insidansı da artmaktadır. Tüm semptomatik malunionlar ve 10 derecenin üzerindeki asemptomatik malunionlar, cerrahi olarak tedavi edilmelidir (5). Cerrahi tedavide düzeltici osteotomilere ihtiyaç duyulur.

**Komşu Eklemlerde Hareket Kısıtlılığı:** Tibia cisim kırıklarında, travmaya veya uygulanan tedavi yöntemine bağlı olarak, diz ve ayak bileği eklemlerinde hareket kısıtlılığı ve kontraktürler ortaya çıkabilir. Bu nedenle tibia cisim kırığının tedavisinde, erken harekete izin veren yöntemler tercih edilmelidir. Çünkü mümkün olan en kısa zamanda rehabilitasyona başlanması, bu komplikasyonun görülme sıklığını ve şiddetini azaltacaktır (17, 19, 22, 33, 85).

**Amputasyon:** Tibia kırıklarından sonra amputasyon; aşırı kemik ve yumuşak doku yaralanması, tamiri imkansız veya gecikmiş arter yaralanmaları ile travmatik amputasyonlarda revizyon şeklinde uygulanır. Ayrıca geç dönemde kalıcı enfeksiyon, kaynama yokluğu, fonksiyon kaybına yol açan ve düzeltilemeyen deformitelerin gelişmesi durumunda da amputasyonla enfeksiyonun yenilmesi veya protezle hastanın daha fonksiyonel ve estetik olacağı düşünülerek amputasyon uygulanabilir (17, 19, 22, 33, 85).

**Diz Önü Ağrısı:** Yapılan çalışmalar, kilitli intramedüller çivi ile tedavi edilen tibia cisim kırıklarında, en sık karşılaşılan komplikasyonun, diz önü ağrısı olduğunu göstermiştir (8). Bu ağrının nedeni tam olarak ortaya konulamamıştır, ancak konuyla ilgili bazı araştırmalar yapılmıştır. Vaistö ve arkadaşları (86) yaptıkları bir araştırmada, intramedüller çivileme ile tedavi edilen tibia cisim kırıklı hastalarda, diz önü ağrısının olduğu ekstremitede kas güçsüzlüğü tespit etmişlerdir. Ayrıca, infrapatellar sinirinin yaralanmasının da diz önü ağrısına neden olduğu bilinmektedir. Aynı araştırmacı ekip, oymalı ve kilitli intramedüller çivileme uyguladıkları 28 tibia cisim kırıklı hasta grubunda, uygun fizik tedavi ve rehabilitasyon ile, bu ağrının 3 ile 8 yıl arasında geçtiğini göstermişlerdir. Ağrının hamstring kaslarının güçsüzlüğünden çok, quadriceps kas grubunun güçsüzlüğünden kaynaklandığını bildirmişlerdir (87).

**Refraktür:** Kırığın tamamen iyileştiği, kırık hattının tamamen kapandığı ve kortikal remodellingi tamamlanmış hastalarda intramedüller çivinin çıkartılması planlanabilir (15). İyileşmesi yeterli olmayan ve alçısı erken çıkartılan hastalarda, aşırı stres ile refraktür gelişebilir. Direkt grafilerde, kırık iyileşmiş olarak görünse de, aktif spora izin vermek için bilgisayarlı tomografide kortekste hiç defekt olmadığı ve medüller kanalın yeniden oluştuğu görülmelidir. Plak ile osteosentez sağlanan olgularda, plak altında lokalize osteopenik bir alan oluşmakta ve bu alanda refraktür gelişebilmektedir (9 aya kadar). Ayrıca çıkarılan vidalara ait delikler de refraktüre neden olmaktadır (15).

### 2.12.2 Ameliyat sırasındaki komplikasyonlar

**Giriş yeri ile ilgili sorunlar:** İnsizyon, ekartasyon ve rimerizasyon sırasında yapılan hatalar patellar tendon yaralanmalarına yol açar, bu durum tendonun zayıflamasına, hatta rüptürüne neden olabilir. Rimerizasyon ve çivinin çakılması sırasında patellar tendona, yumuşak dokuya ve patellaya uygulanan basınç ve darbeler sonucu, patellar tendon yaralanması, yumuşak doku nekrozu ve patella kırığı oluşabilir. Bu durumu önlemek için yumuşak doku koruyucu ekartörlerin kullanılması ve dize maksimum fleksiyon yaptırılması önerilir. Medüller kanal giriş yerinin doğru seçimi önemlidir ve ameliyatın başarılı olmasının ilk şartıdır.

Eğer giriş yeri uygun olarak seçilmez ise:

1. Lateralinden veya fazla medialden giriş, lateral veya medial korteksin ayrılmasına yol açar.
2. Proksimalden yapılan giriş, diz eklemine zarar verebilir.
3. Distalden yapılan giriş, çivinin proksimal eğriliği nedeniyle kırık proksimal parçasının öne doğru angulasyonuna ve posterior korteksin kırılmasına neden olur.

**Kapalı redüksiyon problemleri:** İntramedüller çivilemenin kapalı olarak yapılmasının birçok avantajı vardır, ancak her zaman kapalı yapmak mümkün olmayabilir. İntramedüller çivilemede, kırık hattına ulaşıldıktan sonra redüksiyon ve çivinin kırık hattından ilerletilmesi işlemi, skopi kontrolü altında yapılmalıdır. Redüksiyon ve çivinin ilerletilmesi esnasında, zorlayıcı hareketlerden kaçınılmalıdır. Çivinin zorla ilerletilmesi ile, distal fragmanlarda parçalı kırıklar meydana gelebilir (88). Ayrıca, kırık redüksiyonundan emin olmadan çivinin ilerletilmesi, nörovasküler hasarlara ve yumuşak doku yaralanmalarına neden olarak, kırığın açık kırık haline gelmesine yol açar.

**Distal vida uygulanması sırasında karşılaşılan komplikasyonlar:** Distal vida iki farklı yöntemle atılabilir. İlk yöntemde skopi altında kilitleme yapılır. Ancak, ameliyat ekibinin aşırı doz radyasyona maruz kalması en büyük dezavantajdır. Ayrıca, deliği bulmak için kortekste birden çok delik açmak gerekebileceği için, bu durum kortekte zayıflamaya ve vidaların stabilitesinde azalmayan neden olur. İkinci yöntem ise, çiviye monteli hedef cihazı ile vidalamadır. Bu cihaz uygun pozisyonda yerleştirilirse, deliğin tek hamlede bulunma şansı yüksektir. Kilitleme vidalarının deliklerinin açılması ve vidaların gönderilmesi sırasında nörovasküler yapıların zedelenme riski vardır. Vida boyunun yanlış ölçülmesine bağlı, uygun olmayan vida kullanımı ve matkap kırılması da görülen diğer komplikasyonlardır.

**Proksimal vida uygulamaları sırasında karşılaşılan komplikasyonlar:** Deliklerin bulunamaması, matkap kırılmaları, vida boyunun yanlış ölçülmesi gibi komplikasyonlar görülebilir.

**Peroneal sinir lezyonu:** Genellikle traksiyon masası kullanılan ameliyatlarda meydana gelir.

### 3. MATERYAL VE METOD

Mustafa Kemal Üniversitesi Ortopedi ve Travmatoloji kliniğinde, Ocak 2008 ile Ocak 2014 tarihleri arasında, kilitli intramedüller çivileme ile osteosentez yapılan ve arşiv kayıtlarında takibi yeterli görülen 38 hastanın 41 tibia cisim kırığı çalışmaya dahil edildi. Çalışmamıza, tibia psödoartrozu nedeniyle kilitli intramedüller çivileme yaptığımız hastalar dahil edilmedi.

İyileşme süresi, radyolojik ve klinik bulgulara göre değerlendirildi. Antero-posterior ve lateral grafide hastanın desteksiz olarak yük verebileceği kadar kallus dokusunun oluşumu ve/veya kırık hattının kaybolması radyolojik iyileşme olarak kabul edildi. Klinik iyileşme ise hastanın ağrısız tam yük verebilmesi ve günlük aktivitelerine dönebilmesi olarak kabul edildi.

Hastalar, Johner ve Wruhs (89) kriterlerine göre değerlendirildi. Johner ve Wruhs tibia kırıklarının tedavisini; kaynamama, osteomyelit, amputasyon, ağrı, nörovasküler bozukluk, deformite, eklem hareketleri, yürüyüş ve aktivite kriterlerine göre değerlendirip mükemmel, iyi, orta ve kötü sonuç olarak belirtmiştir (Tablo 1).

Hastalar ayrıca yaş, cinsiyet, kırık etiyojisi, kırığın tipi, dış ortamla ilişkisi, tibia kırığına eşlik eden yaralanmalar, kırık oluş anı ve ameliyata kadar geçen süre, yatış süresi, kaynama süresi, fonksiyonel sonuç ve ameliyat sonrası görülen komplikasyonlar açısından değerlendirilmiştir.

Kırıkların sınıflandırılmasında, AO/ASIF sınıflaması kullanıldı. Açık kırıklar ise, Gustillo-Anderson sınıflaması kullanılarak sınıflandırıldı.

**TABLO 1:** Johner Ve Wruhs Değerlendirme Kriterleri

	Mükemmel	İyi	Orta	Kötü
DEFORMİTE				
Varus/valgus	yok	2-5°	6-10°	>10°
Antekurvatum/Rekurvatun	0-5°	6-10°	11-20°	>20°
Rotasyon	0-5°	6-10°	11-20°	>20°
Kısalık	0-5 mm	6-10 mm	11-20 mm	>20 mm
HAREKET				
Diz	normal	> % 80	> % 75	< % 75
Ayak bileği	normal	> % 75	> % 50	< % 50
Subtalar eklem	> % 75	> % 50	< % 50	yok
NÖROVASKÜLER BOZUKLUK	yok	minimal	orta	ciddi
AĞRI	yok	Ara sıra	Orta derece	ciddi
YÜRÜYÜŞ	normal	normal	Hafif aksama	Belirgin aksama
AĞIR AKTİVİTE	mümkün	Hafif sınırlı	Orta sınırlı	imkansız
KAYNAMA YOKLUĞU, OSTEOMYELİT, AMPUTASYON	yok	yok	yok	var

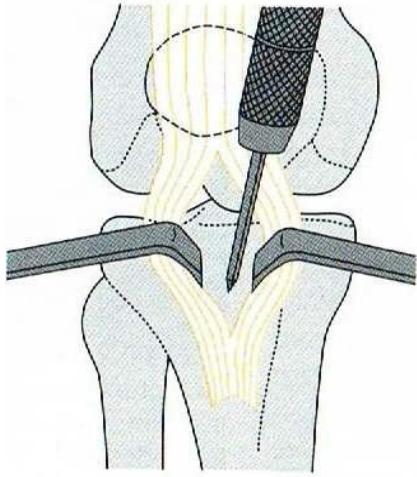
Acil serviste değerlendirilip tibia cisim kırığı tanısı alan hastalar, dikkatli bir sistemik muayeneden geçirildi. Muayene sonucunda, ilave yaralanmaları olan hastalar için, ilgili bölümlerden konsültasyon istenip önerileri uygulandı. Açık kırığı olan hastalarda, yara debridmanı takiben bol miktarda serum fizyolojik ile yıkandıktan sonra primer suture edilip, kapalı kırık haline getirildi. Açık kırığı olan hastalara, acil serviste tetanoz ve gazlı gangren profilaksisi uygulandı. Hastalara ayrıca 1.kuşak sefalosporin, aminoglikozid ve metronidazol profilaksisine başlandı. Eğer, hastanın ameliyatı herhangi bir nedenden ötürü gecikecekse, calcaneustan iskelet traksiyonu geçilip



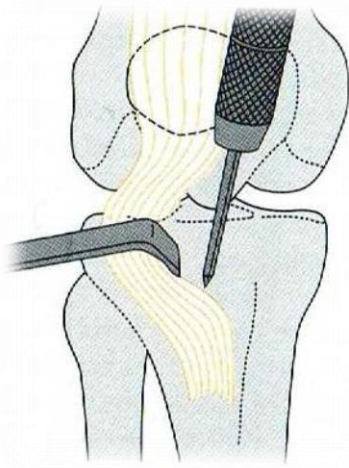
ekstremitelere elevasyona alındı. Şayet hastanın ameliyatı aynı gün ya da ertesi gün yapılacaksa, iskelet traksiyonuna bağlı osteomyelit riskini önlemek amacıyla, ekstremitelere uzun bacak atele alınarak elevasyon yapıldı. Servise alınan hastaların tümünde, derin ven trombozu profilaksisi için tedaviye düşük molekül ağırlıklı heparin eklendi. Hastalar, rutin olarak ameliyat öncesi anestezi hekimi tarafından değerlendirildi. Sistemik hastalığı bulunan hastalarımız için, ilgili branşlardan yardım alınarak hasta ameliyata hazırlandı. Hastaların ameliyata alınma zamanına, birçok faktör etki etmektedir. Bu faktörlerden bazıları hastaya bağlı nedenler iken, bazıları hastalardan bağımsızdır (malzeme temininde gecikme vb). Bizim çalışma grubumuzdaki hastaların ameliyatlarındaki gecikmelere ise, daha çok hastaya bağlı nedenler (sistemik hastalıklar, ilave yaralanmalar vb) sebep olmuştur.

**Ameliyat Tekniği:** Hastanın dizi fleksiyon pozisyonuna alınıp, patellar tendon ve tuberositas tibia üzerinden geçen uzunlamasına yaklaşık 5 cm'lik cilt insizyonu yapıldı. Cilt, ciltaltı dokular geçilerek patellar tendona ulaşıldı. Patellar tendon iki farklı yöntemle geçildi.

- 1- Patellar tendon uzunlamasına ortadan ikiye ayrılarak tibial interkondiler bölgeye ulaşıldı (Şekil-14).
- 2- Patellar tendon laterale çekilerek tendonun medialinden tibial interkondiler bölgeye ulaşıldı (Şekil-15).

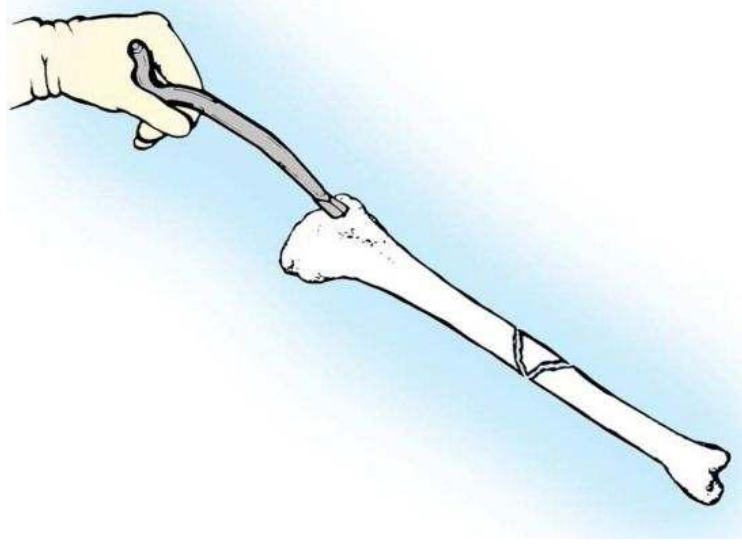


**Şekil-14:** Patellar tendonun ikiye



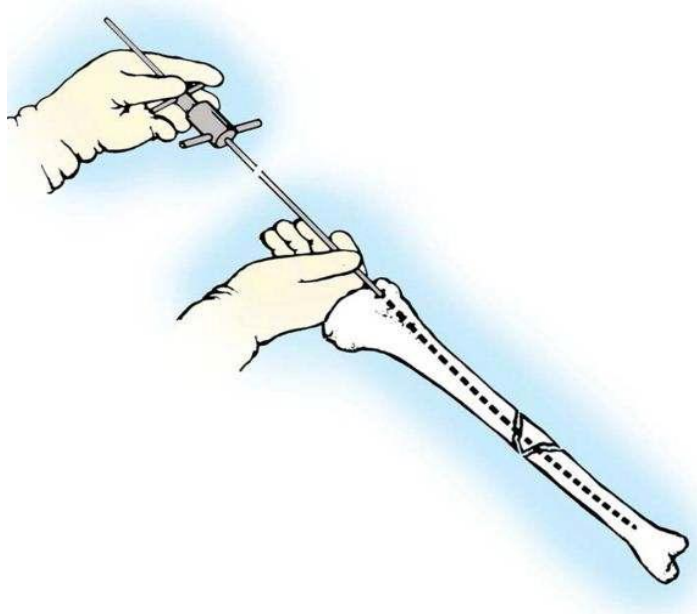
**Şekil-15:** Patellar tendonun laterale ayrılarak geçilmesi çekilerek geçilmesi

İntramedüller çivinin tibiaya giriş noktası, tibia platosunun orta hattında, platonun ön ve üst yüzünün birleşim yeri olacak şekilde ve medüller kanal ile aynı hizadadır. Çivinin giriş yeri tespit edilip awl kemiğe dik açıda yerleştirildi, giriş noktası derinleştikçe awl sapı daha yatay hale getirildi ve bu şekilde tibia ile paralel hale getirildi (Şekil-16). Bu manevranın uygun şekilde yapılmaması, çivinin tibianın posterior korteksini penetre etmesine yol açar.



**Şekil-16:** Awl'ın tibiaya yerleştirilmesi

Daha sonra, awl ile açılan delikten küçük çaplı rijit bir oyucu geçirilerek, proksimal metafiz genişletildi. Medullaya ulaşıldıktan sonra, skopi kontrolü altında kırık redüksiyonu yapıp, klavuz tel intramedüller olarak ayak bileği ekleminin 1 cm proksimaline kadar gönderildi. Klavuz telin dışarıda kalan kısmı ölçülerek, çivi boyu hesaplandı (Şekil-17).



**Şekil-17:** Kılavuz telin yerleştirilmesi

Hastaların tümünde oyma işlemi uygulandı. En küçük çaptaki kanüllü oyucu, klavuz telin üzerinden geçirilerek oyma işlemine başlandı. Oyma işlemine, 1 mm'lik artışlarla oyucu ile korteksin endosteal yüzeyi arasında temas oluncaya kadar devam edildi. En son oyma yapılan oyucudan, 1 mm daha küçük çaplı çivi kullanıldı. Uygun boy ve genişlikteki intramedüller çivi manuel olarak itilerek, ayak bileği ekleminin yaklaşık 1 cm proksimalinde sonlanacak şekilde yerleştirildi.

Skopi altında redüksiyon kontrolü yapıldı. Skopi kontrolünde, özellikle kırık hattının distrakte olmamasına özen gösterildi. Uygun uzunluktaki distal vidalar, serbest el tekniği ya da elektromanyetik kilitleme tekniği kullanılarak, medialden laterale doğru gönderildi. Rotasyon ve redüksiyon kontrolü yapıldı. Proksimal vidalar, proksimal kilitleme aparatı üzerinden, medialden laterale doğru gönderilerek, statik ve dinamik kilitlemeler yapıldı. Tüm çiviler distal ve proksimalden en az ikişer adet kilitleme vidası ile kilitlendi. Kilitleme işlemi ve redüksiyon kontrolü sonrası intramedüller çivinin tepe vidası yerleştirildi. Cilt kesileri usulüne uygun olarak kapatılıp ameliyata son verildi (5, 90).

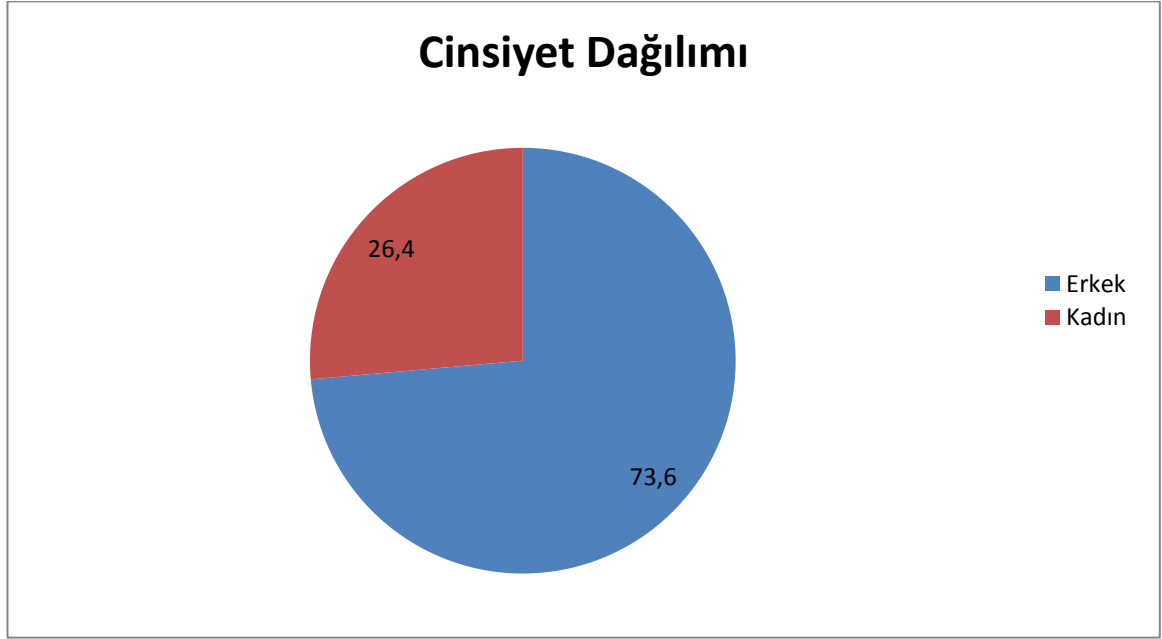
**Postoperatif bakım:** Postoperatif dönemde, hemen ameliyat sonrası ekstremitelere elevasyona alınıp, kompartman sendromu oluşumu riski azaltılmaya çalışıldı. Genel durumu uygun olan hastalara, ameliyat sonrası ilk gün izometrik egzersizler verildi. Hastalar yatak kenarına oturtularak, diz ve ayak bileği egzersizleri yaptırıldı. Mobilizasyonuna engel ek yaralanması olmayan hastalar, bir çift koltuk değneği yardımıyla yürütüldü. Yük verme miktarı kırığın durumuna göre belirlendi. Parçalı kırıklarda erken yük verilmezken, stabil kırıklarda kısmi yük verilmesine müsaade edildi. İlave yaralanması olan hastalarda, rehabilitasyon süreci yaralanmanın şiddetine ve nedenine bağlı olarak uzadı.

Enfeksiyon belirtisi olmayan ve mobilizasyonu yeterli görülen hastalar taburcu edildi. Ek yaralanması yada sistemik hastalığı olan, enfeksiyon belirtileri görülen ve rehabilitasyonu yeterli olmayan hastaların, hastanede kalış süreleri uzamaktadır. Çalışma grubumuzdaki hastalar için, ortalama hastanede kalış süresi 12,4 gün olarak bulunmuştur.

Hastalarımızın dikişleri ortalama 11. günde alınmasına rağmen, bazen bu süre çeşitli nedenlerle uzamaktadır. Hastalarımızın ilk poliklinik kontrolü, genellikle postop 6. haftada yapıldı. Daha sonraki kontrolleri ise, hastadan hastaya farklılık gösterdi. Poliklinik kontrolüne gelen hastaya, ayrıntılı bir fizik muayene yapıldıktan sonra, hastadan enfeksiyon belirteçleri (sedimentasyon, crp) ve radyografi istendi. Fizik muayenede, diz ve ayak bileği eklem hareket açıklıkları kontrol edilip, problemliler hastalar için fizik tedavi ve rehabilitasyon bölümünden destek alındı. Çekilen grafilerde, izlenen kaynama miktarına göre ekstremitelere verilen yük zaman içerisinde arttırılıp, hastaların desteksiz yürümeleri sağlandı.

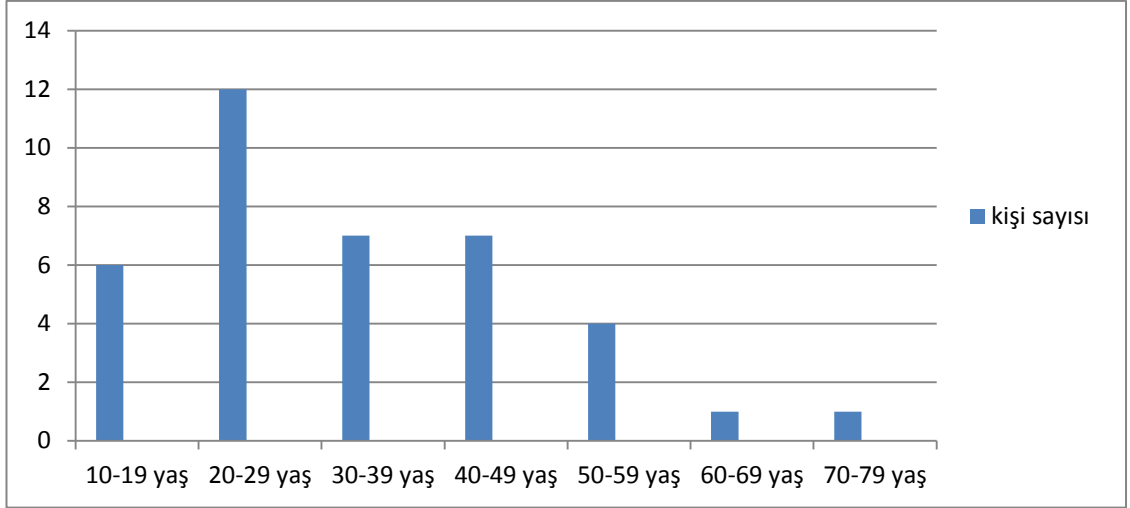
#### 4. BULGULAR

Mustafa Kemal Üniversitesi Ortopedi ve Travmatoloji kliniğinde, Ocak 2008 ile Ocak 2014 tarihleri arasında kilitli intramedüller çivileme ile osteosentez yapılan ve arşiv kayıtlarında takibi yeterli görülen, 38 hastanın 41 tibia cisim kırığı çalışmaya dahil edildi. Çalışmaya katılan hastalarımızın ortalama takip süresi 34 ay olup, en kısa takip süremiz 5, en uzun takip süremiz 52 aydır. Çalışmaya alınan hastalarımızın 28'i (% 73,6) erkek, 10'u (% 26,4) ise kadınlardan oluşmaktadır (Şekil-18).

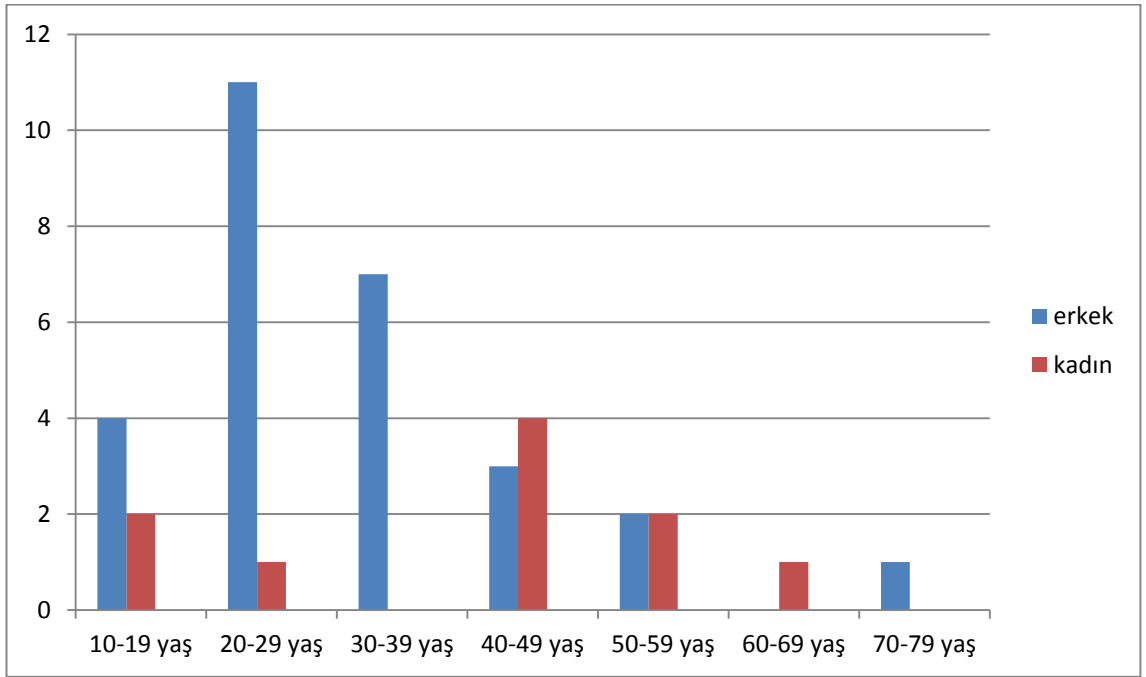


**Şekil-18:**Cinsiyete göre hasta dağılımı

Çalışmaya dahil olan hastalarımızın en küçüğü 16, en büyüğü ise 77 yaşında olup, ortalama yaş 33,8 idi (Şekil-19). Erkek hastalarımızın en küçüğü 16 en büyüğü 77 yaşında olup ortalama yaşları 31,2 iken, kadın hastalarımızın en küçüğü 17, en büyüğü ise 62 yaşında olup ortalama yaş 41,1 idi (Şekil-20).



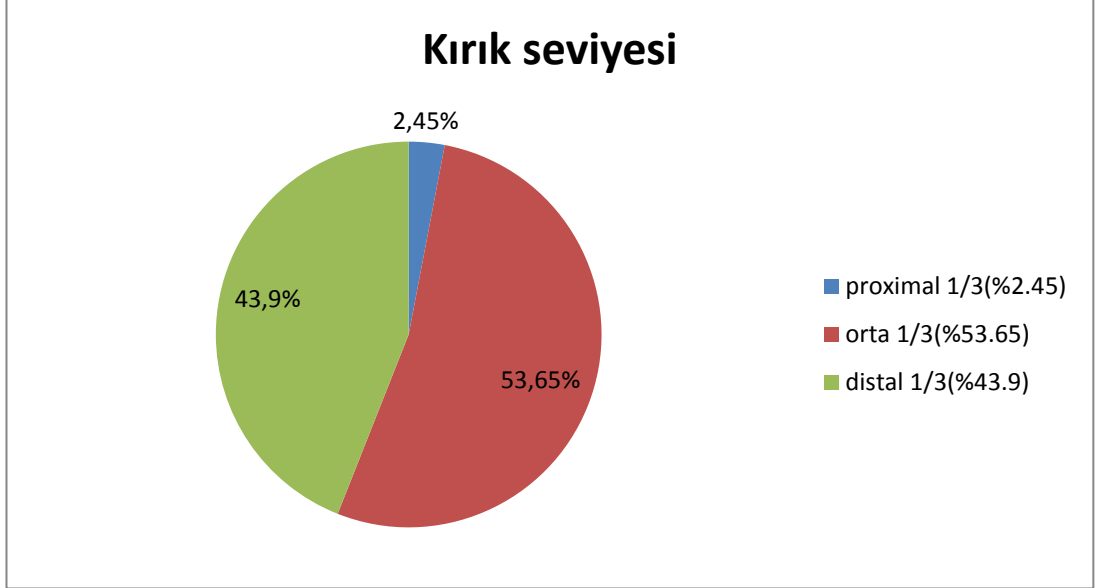
**Şekil-19:** Tüm hastalar için yaş dağılım grafiği



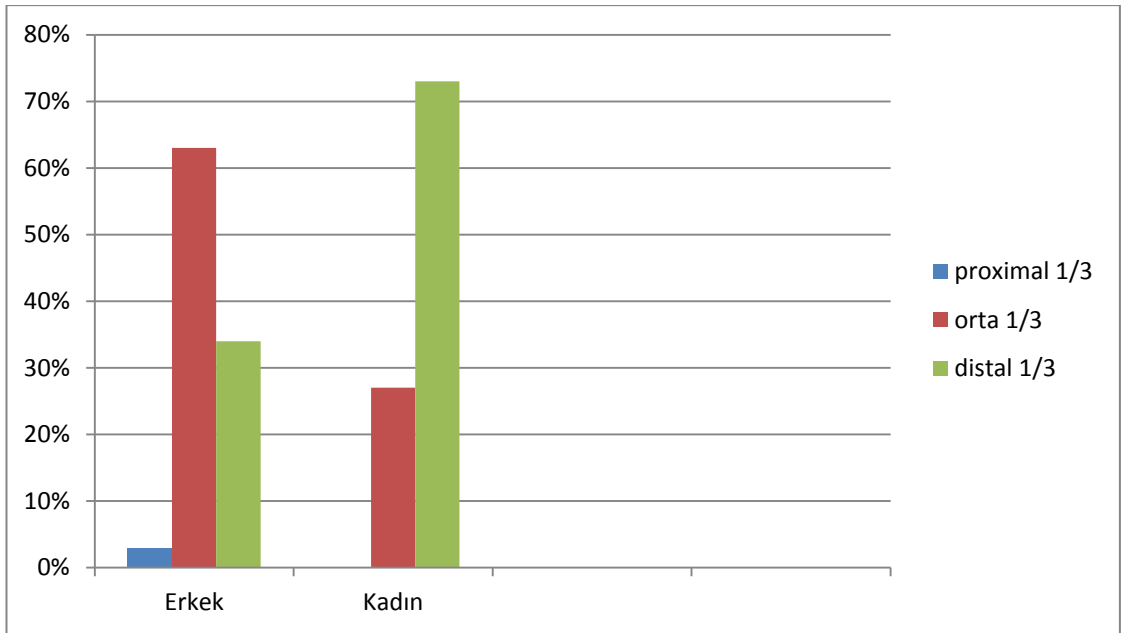
**Şekil-20:** Erkek ve kadın hastalarımız için yaş dağılım grafiği

Tibia cisim kırıkları seviyesine göre üç bölgeye ayrılmaktadır. Bunlar 1/3 proksimal cisim kırığı, 1/3 orta cisim kırığı ve 1/3 distal cisim kırığıdır. Çalışma hastalarımızın 22'sinde (% 53,65) kırık orta 1/3 de, 18'inde (% 43,9) distal 1/3 de iken,

1'inde (% 2,45) ise proximal 1/3 de idi (Şekil-21). Erkek hastalarımızda kırığın en sık yerleşim yeri orta 1/3 iken, kadın hastalarımızda en sık yerleşim yeri distal 1/3 idi (Şekil-22).



**Şekil-21:**Kırık seviyesine göre dağılım

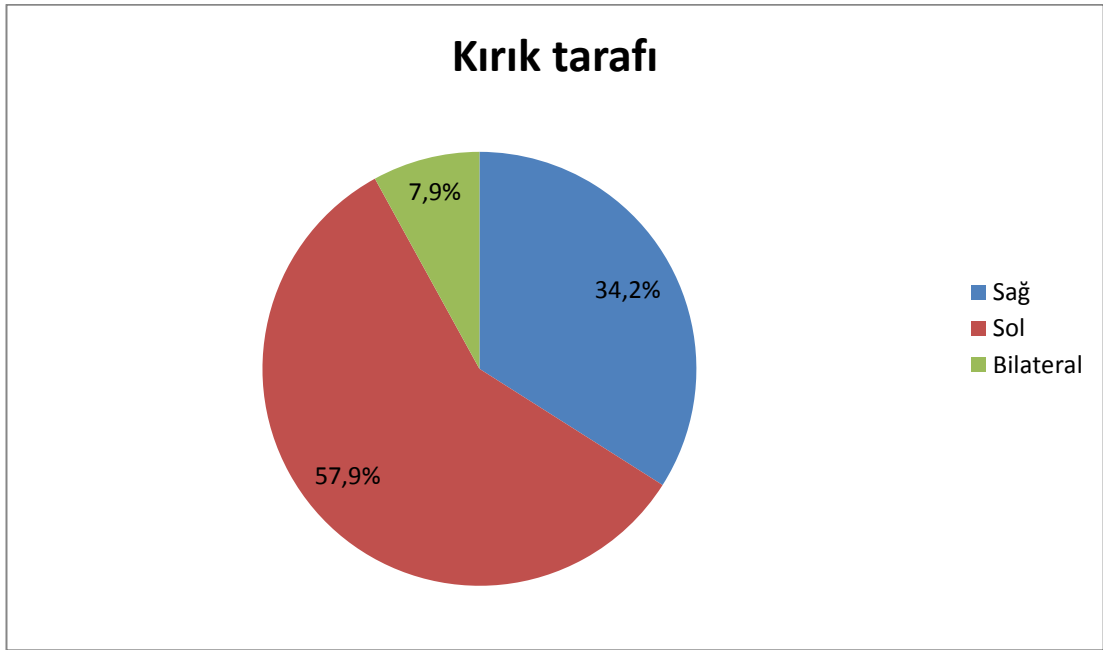


**Şekil-22:**Erkek ve kadın hastalar için kırık seviyesi

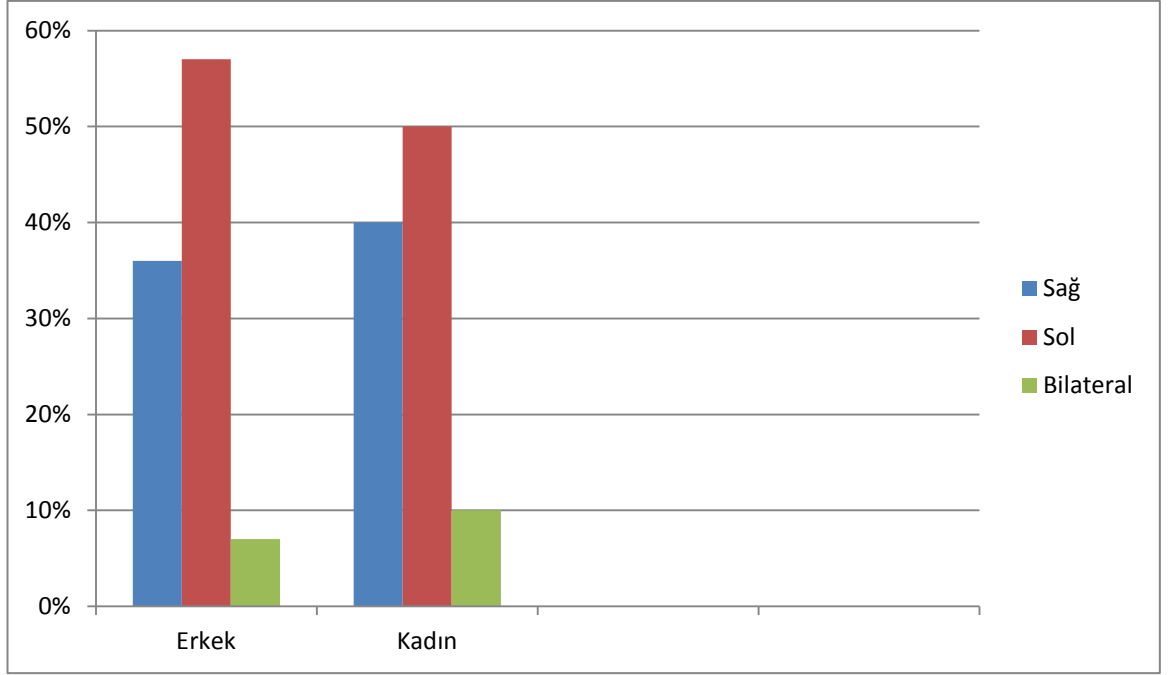


Çalışmaya dahil edilen hastalarımızın 13'ünde (% 34,2) kırık sağ tarafta, 22'sinde (% 57,9) sol tarafta iken, 3'ünde (% 7,9) her iki tarafta tibia kırığı mevcuttu (Şekil-23). Hem erkek hem de kadın hastalarımızda kırık, en sık sol tarafta bulunmaktaydı (Şekil-24).

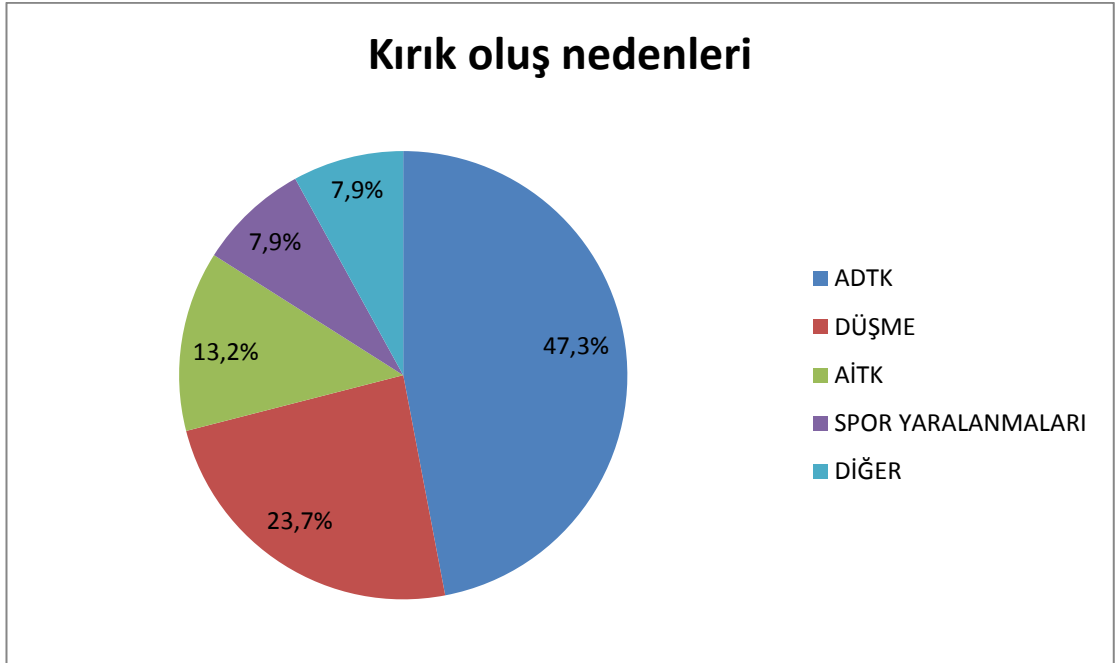
Çalışma grubumuzdaki hastalarımız, kırık oluş nedenlerine göre de değerlendirildi. Buna göre, hastalarımızın 18'inde (% 47,3) araç dışı trafik kazaları en sık neden olarak tespit edildi. 9 (% 23,7) hastada neden düşme iken, 5 (% 13,2) hastada araç içi trafik kazası, 3 (% 7,9) hastada spor yaralanması ve 3 (% 7,9) hastada diğer nedenler idi (Şekil-25). Erkek hastalarımızda en sık neden araç dışı trafik kazası iken, bayan hastalarımızda en sık neden düşme olarak bulundu.



Şekil-23:Kırık tarafının dağılım grafiği



Şekil-24:Kadın ve erkeklerde kırık taraf dağılım grafiği

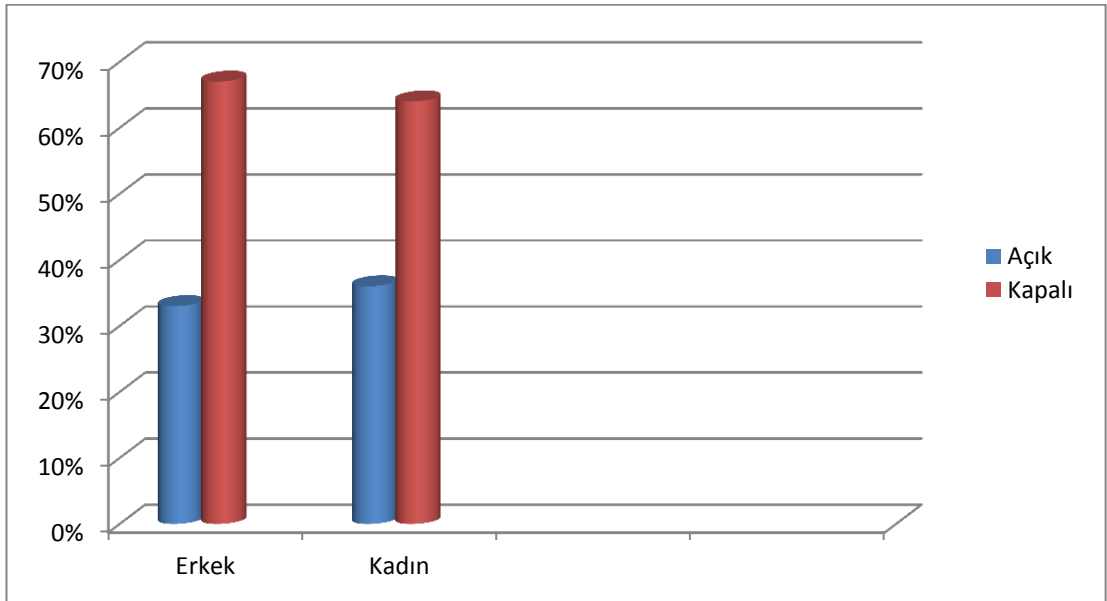


Şekil-25:Kırık oluş nedenlerine göre dağılım grafiği

Kırık hematomunun dış ortamla ilişkisine göre kırıklar, kapalı ve açık kırıklar olarak ikiye ayrılır. Çalışmamıza alınan 41 tibia kırığının 27'si (% 65,8) kapalı iken, 14'ü (% 34,2) açık kırık idi (Şekil-26). Çalışmaya grubumuzdaki erkek hastalarımızda, tibia kırıklarının % 33,3 ü açık kırık iken, kadınlarda bu oran % 36,3 idi (Şekil-27).

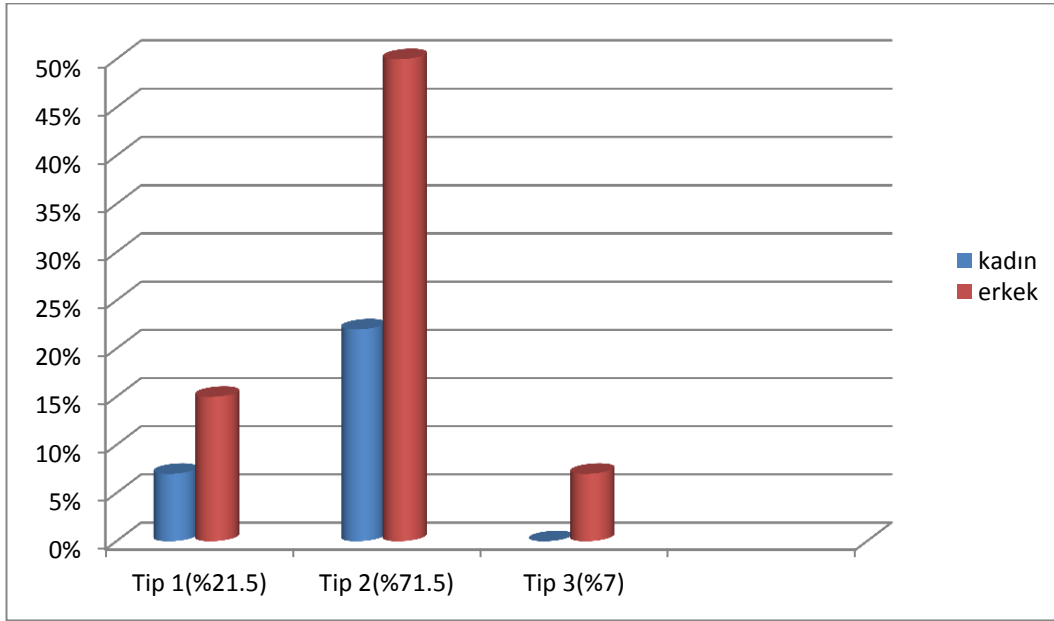


Şekil-26:Kırık tipi dağılım grafiği

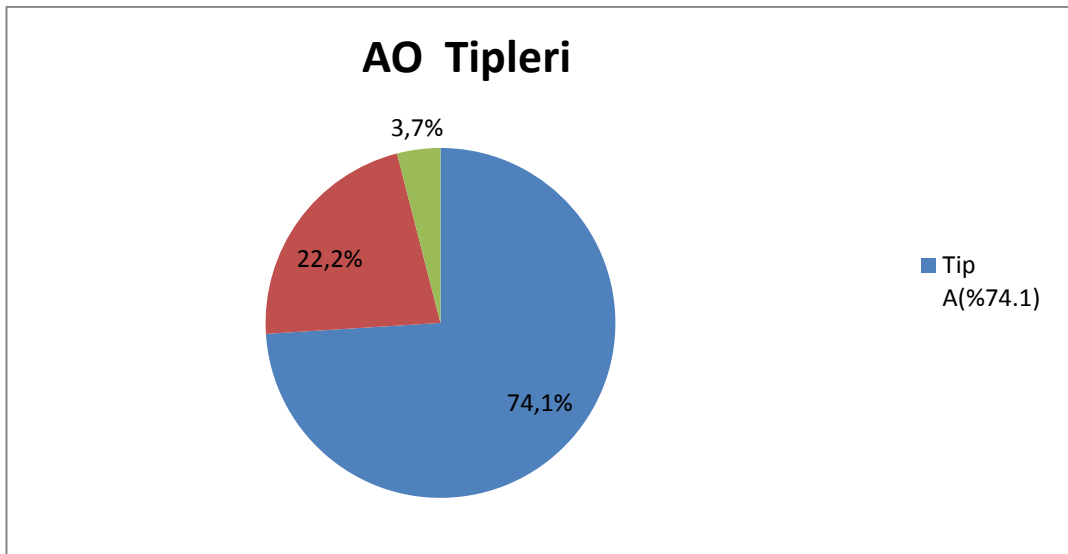


Şekil-27:Erkek ve kadınlarda kırık tipi dağılım grafiği

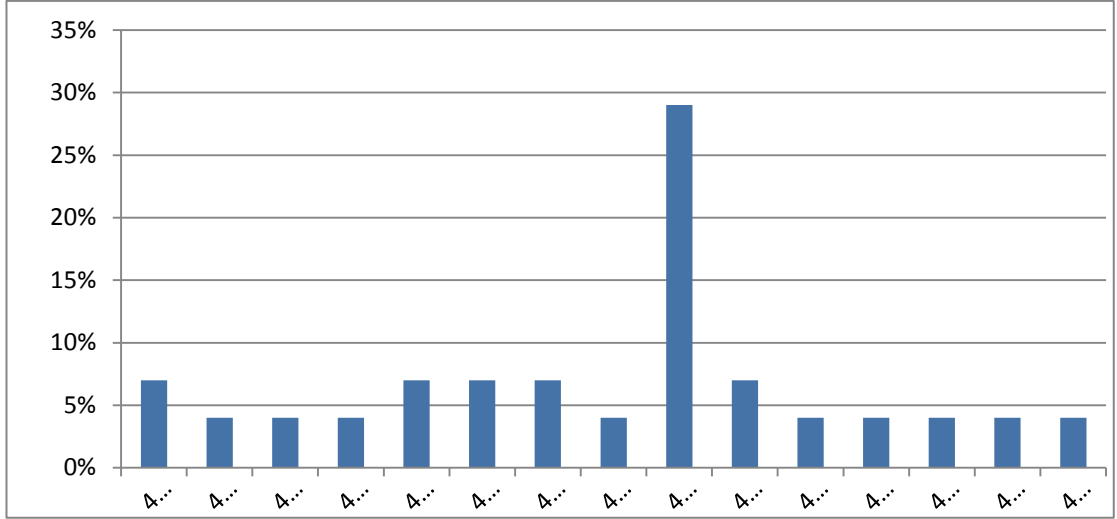
Açık kırıklar Gustilo-Anderson sınıflamasına göre sınıflandı. Buna göre çalışmaya dahil edilen açık kırıkların 3'ü (% 21,5) tip 1, 10'u (% 71,5) tip 2 iken, 1'i (% 7) tip 3A idi (Şekil-28). Kapalı kırıkların sınıflandırılması ise AO/ASIF sınıflamasına göre yapıldı. Buna göre, kırıkların 20 tanesi (% 74,1) basit ( tip A ) , 6 tanesi (% 22,2) kelebek fragmanlı ( tip B ) ve 1 tanesi (% 3,7) kompleks ( tip C ) kırıklardı (Şekil-29 a,b).



Şekil-28: Gustilo- Anderson sınıflamasına göre kadın ve erkeklerde açık kırık tipleri

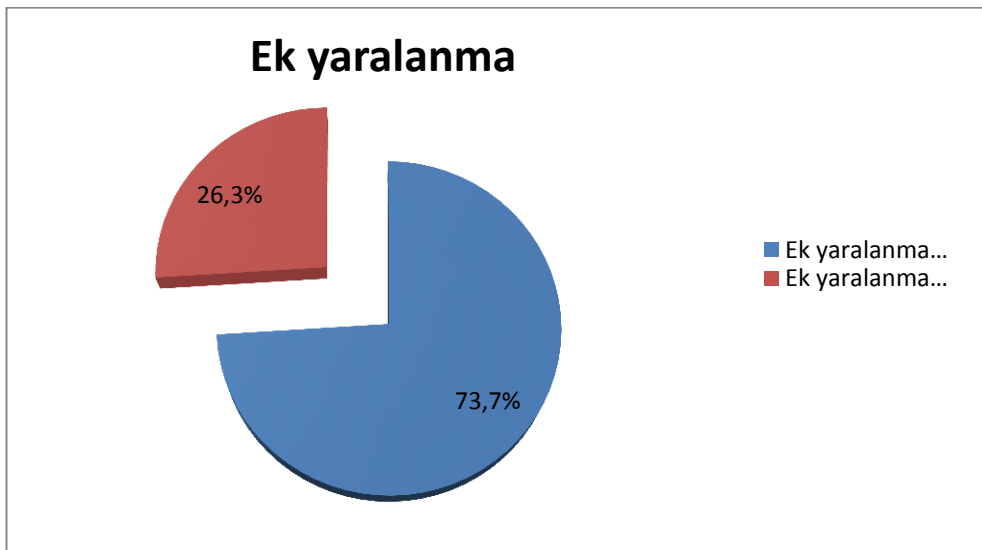


Şekil 29-a: Kapalı kırıkların AO ya göre tipleri



**Şekil 29-b:** Kapalı kırıkların AO ya göre tiplerinin dağılım grafiği

Tibia cisim kırıkları, genellikle yüksek enerjili travmalar sonrası meydana geldiği için, hastalarda ek yaralanmaların olma olasılığı yüksektir. Ek yaralanmaların varlığı, bazen tibia kırığının tedavisini geciktirmektedir. Çalışmaya aldığımız hastalarımızın 28'inde (% 73,7) herhangi bir ek yaralanmaya rastlanmazken, 10'unda (% 26,3) ilave yaralanmalar mevcuttu (Şekil-30). İlave yaralanmaları olan hastalarımızın, yarısından fazlasında neden araç dışı trafik kazası iken, ikinci en sık araç içi trafik kazası idi.



**Şekil-30:** Ek yaralanma

Hastalarımızın 3'ünde, tibia kırığına intrakranial kanama eşlik etmekte idi. Beyin cerrahi tarafından yoğun bakımda takibi yapılan hastalar, sonrasında kliniğimize devir alınıp intramedüller çivileme ile osteosentez yapıldı.

Bir hastamızda tibia kırığına mandibula kırığı eşlik etmekte idi. Hasta tarafımızca opere edildikten sonra, kulak burun boğaz kliniği tarafından devir alınıp, mandibula kırığına yönelik tedavisi yapıldı.

Bir hastamızda ise, tibia kırığına aynı taraf metatars ve talus kırığı eşlik etmekte idi. İntramedüller çivileme ile aynı seansta, bu kırıklara yönelik cerrahi tedavi uygulandı.

Bir hastamızda tibia kırığına, aynı taraf femur cisim kırığı eşlik ediyordu. Aynı seansta hem tibia hem femur kırığına yönelik intramedüller çivileme yapıldı.

Hastalarımızın birinde ise, tibia kırığına aynı taraf femur dital uç kırığı, medial malleol kırığı ve diz bağ yaralanmaları eşlik etmekte idi. İlk ameliyatta kırıklar tespit edilirken 2. ameliyatında bağ tamirleri yapıldı. Bir hastamızda, tibia kırığı ile birlikte sacrum kırığı ve sırtta doku defekti olan açık yara mevcuttu. Sacrum kırığı için cerrahi müdahale düşünülmedi. Açık yara için plastik cerrahi tarafında greftleme yapıldı.

Hastalarımızın birinde tibia kırığı ile birlikte karşı taraf femur cisim kırığı mevcuttu. Her iki kırık, intramedüller çivi ile tespit edildi.

Hastalarımızın birinde tibia kırığına acetabulum kırığı, elde ekstansör tendon kesisi ve falanks kırığı eşlik ediyordu. Aynı hastanın ayak sırtında, doku defektinin eşlik ettiği açık yara mevcuttu. Tüm kırıklar cerrahi olarak tespit edildi. Ekstansör tendon onarımı yapıp, ayaktaki açık yara için ilerleyen günlerde greftleme yapıldı.

Hastalarımızın tamamında, operasyon esnasında tibia medullasının oyulmasını takiben intramedüller çivi uygulaması yapıldı. Çalışmaya dahil edilen 41 kilitli intramedüller çivileme vakasının 29'unda (% 70,7) proximal ve distal kilitlemeler ikişer vida ile yapıldı. 8 (% 19,5) vakada, kilitlemeler distalde 3 proximalde 2 vida ile yapılırken, 3 (% 7,3) vakada kilitlemeler proximalde 3 distalde 2 vida ile, 1 (% 2,5) vakada ise, proximal ve distal kilitlemeler 3'er vida ile yapıldı. Hastalarımızın hiçbirinde, ameliyat sonrası ek tespit materyallerine ihtiyaç duyulmamıştır.

Hastalarımızın, hastanede kalış süresine ve yatışı ile ameliyatı arasında geçen süreye etki eden birçok faktör bulunmaktadır. Bunlardan bazıları, malzeme temininde gecikme, ilave yaralanmaların varlığı ve ameliyat sonrası görülen komplikasyonlardır.

Çalışmaya dahil ettiğimiz hastaların yatışı ile ameliyatı arasında geçen süre ortalama 3,2 gün (0-16 gün), hastanemizde ortalama kalış süresi ise 12,4 gündür (3-90 gün). Hastanede kalış süresi erkek hastalarda ortalama 14,5 gün iken, bayanlarda 6,6 gündür. Hastalarımızın yatışı ile ameliyatı arasında geçen sürede yaşanan gecikmeler, daha çok hastaya bağlı nedenlerden (sistemik hastalıklar, ilave yaralanmalar vb) dolayı oluşmuştur. Hastanede kalış süresinin uzun olmasına ise, hem ilave yaralanmalar hem de ameliyat sonrası görülen komplikasyonlar sebep olmuştur. 90 gün yatan hastamızda, uzun yatış süresinin nedeni ameliyat sonrası gelişen derin enfeksiyon iken, 52 gün yatan bir diğer hastamızda ise, neden ilave yaralanmalar idi.

Ameliyat sonrası kaynama radyolojik ve klinik olarak değerlendirilmiş, 2 olgu dışında tüm hastalarımızda kaynama elde edilmiştir. Bu iki olguda ise, intramedüller çivilemeyi takiben gelişen erken ve geç derin enfeksiyonlar nedeniyle, başka fiksasyon yöntemlerine geçilmiştir. Tüm hastalar için, ortalama kaynama süresi 17,3 hafta olarak tespit edildi. Kapalı kırıklar için ortalama kaynama süresi 16,8 hafta iken, açık kırıklarda 18,5 hafta olarak bulunmuştur. Açık ve kapalı kırıkların kaynama süresi arasında anlamlı bir fark tespit edilmemiştir.

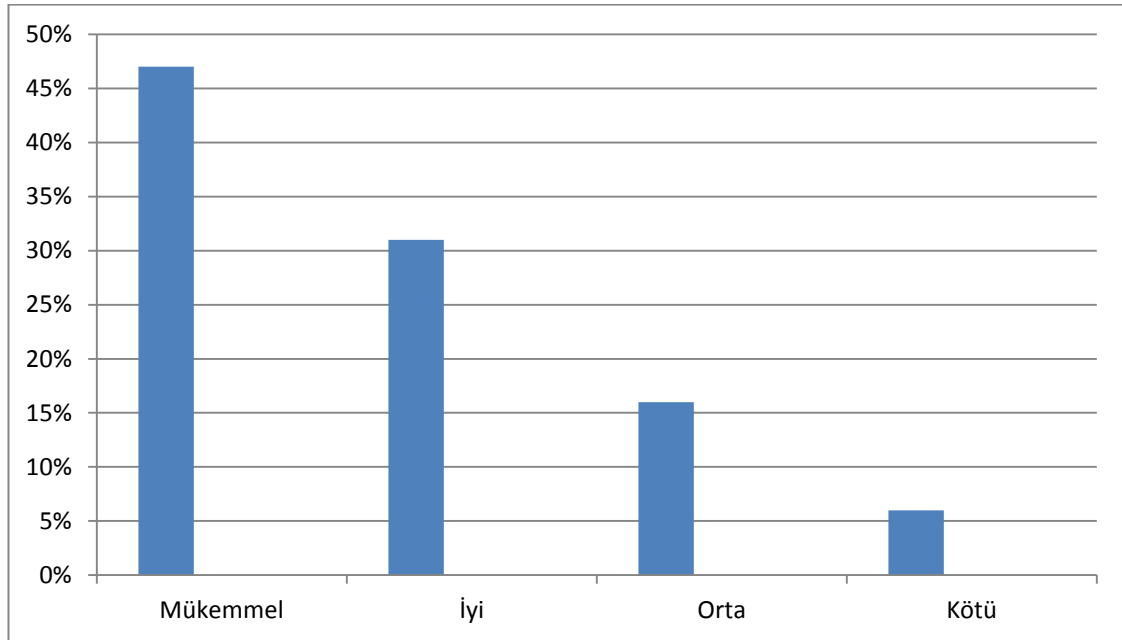
Operasyon sırasında veya operasyondan sonra gelişen komplikasyonlar ele alındığında; Bir hastamızın hemen ameliyat sonrası çekilen grafisinde, rotasyon ve dizilim sorunu olduğu görüldü. Hastamız ertesi gün ameliyata alınıp rotasyon ve dizilim sorunu giderildi. Bir hastamızın intramedüller çivisi, ameliyatından 5 ay sonra gelişen derin enfeksiyon nedeniyle çıkarıldı. Antibiyotikli spacer ve eksternal fiksator ile geçici tespit yapıldı. Bir hastamızın ameliyat sonrası tibia ön yüzde gelişen cilt nekrozu ve yumuşak doku enfeksiyonu nedeniyle, intramedüller çivisi çıkarılıp, yerine ilizarow tipi eksternal fiksator yerleştirildi. Seri debridmanlar sonrası açık yaraya plastik cerrahi tarafından fleb kaydırma işlemi yapıldı. Bir hastamızda intramedüller çivileme sonrası ciltte yüzeysel enfeksiyon gelişti. Seri debridmanlar ve antibiyotik tedavisi ile iyileşme sağlandı. İntramedüller çivisinin çıkarılmasına gerek duyulmadı. İki hastamızın implantları, ameliyatlarından yaklaşık 2 yıl sonra kendi istekleri ile çıkartıldı. Bir hastamızda, distal kilitleme vidaları atılırken diril ucu kırıldı, ancak herhangi bir problem yaratacağı düşünülmediği için çıkarılmasına gerek duyulmadı. Bir hastada distal kilitleme vidasında eğilmeye, bir hastada ise distal kilitleme vidasında kırılmaya rastlandı, ancak revizyona veya kilit vidasının çıkartılmasına ihtiyaç duyulmadı. Hasta

grubumuzda, intramedüller çivisinde kırılma olan hiçbir olguya rastlanmadı. Hiçbir hastada cerrahi sonrası derin ven trombozu, yağ embolisi, kompartman sendromu ve nörovasküler komplikasyon gelişmedi.

Çalışmaya dahil edilen hastalarımızın, 4'ünde yaklaşık 5 derece valgus deformitesi görülürken, 1'inde 6-10 derece valgus deformitesi, 1'inde ise 6-10 derece varus deformitesi gelişti. Hastalarımızın hiçbirinde antekurvatum, rekurvatum ve rotasyon deformiteleri gelişmedi. Hastalarımızın 4'ünde 5-10 mm arasında, 2'sinde ise 11-20 mm arasında kısalık saptandı. Bu kısalık ve deformiteler hastalarımızda klinik ya da fonksiyonel herhangi bir şikayete yol açmıyordu.

Yaptığımız çalışmada, olgularımızın % 31,5'inde diz önü ağrısı, % 18,4'ünde ise diz ve ayak bileğinde çeşitli derecelerde hareket kısıtlılığı tespit edildi.

Hastalarımızın günlük aktivitelerini yapabilme dereceleri, Johner ve Wruhs kriterlerine göre değerlendirildiğinde; 18 kişide mükemmel (% 47,3), 12 kişide iyi (% 31,5) , 6 kişide orta (% 15,7) ve 2 kişide kötü (% 5,5) sonuç elde edilmiştir (Şekil-31).



**Şekil-31:** Johner ve Wruhs kriterlerine göre sonuçlar



## 5. TARTIŞMA

Tibia kırıkları, tüm kırıkların yaklaşık % 15'ini oluşturur ve anatomik pozisyonu nedeniyle, en sık görülen uzun kemik kırıklarıdır. Tibia kırıkları genellikle, yüksek enerjili travmalarla meydana geldiği için, beraberinde başka organ yaralanmaları ve diğer kemik kırıkları görülebilir. Yapmış olduğumuz çalışmada, hastalarımızın % 73,7'inde herhangi bir ek yaralanmaya rastlanmazken, % 26,3'ünde ilave yaralanmalar tespit edildi.

Genç ve aktif yaşayan hastalar, travmaya daha fazla maruz kaldığı için, tibia kırıkları genç erkek hastalarda daha sık görülür (91). Sarmiento ve arkadaşları (91) yaptıkları bir çalışmada, tibia kırıklarının erkeklerde kadınlara göre yaklaşık 3,4 kat daha fazla görüldüğünü bildirmişlerdir.

Grutter ise tibia diafiz kırıklarının, erkeklerde kadınlara göre iki kat fazla görüldüğünü ve 40 yaşından küçük hastalarda daha sık rastlandığını bildirmiştir (83). Bizim çalışma grubumuzdaki hastaların 28'i (% 73,6) erkek, 10'u (% 26,4) ise kadınlardan oluşmakta ve yaş ortalaması 33,8 idi.

Tibianın anteromedial bölgedeki geniş yüzeyi hemen cilt altında olduğu için, diğer uzun kemiklere göre açık kırık görülme ihtimali 5 kat daha fazladır. Bizim çalışma grubumuzdaki hastalarımızda, kapalı kırıkların oranı % 65,8 iken, açık kırıkların oranı % 34,2 idi.

Tibia cisim kırıklarının en sık nedeni trafik kazalarıdır. Trafik kazalarının oranının % 50-85 arasında değiştiği bildirilmiştir (75, 92). Bizim çalışmamızda da literatürdeki oranlara benzer sonuçlar çıktı. Çalışma grubumuzda, trafik kazası % 60,5 oranla en sık görülen neden olarak tespit edildi.

Yaptığımız çalışmada, AO grubu tarafından oluşturulan AO/ASIF sınıflamasını kullandık. AO grubu tibia cisim kırıklarını, kırık hattının özelliklerini ve fibula kırığını kullanarak; travmanın şiddetini, tedavinin zorluğunu ve prognozu tahmin etmeye çalışmıştır. Böylece kırık sınıflamasında, belli bir standardın oluşması sağlanmıştır. Birçok yayında tibia cisim kırıklarının prognozunun, kırık hattının proksimal, orta veya

distal 1/3 bölümlerinde yerleşimine göre de farklılık gösterdiği bildirilmiştir. AO grubunun yaptığı açık kırık sınıflaması ise çok detaylı olup pratikte kullanımı zordur. Gustilo ve Anderson tarafından yapılan ve birçok yayında referans olarak gösterilen açık kırık sınıflaması ise basit ve kullanışlıdır. Biz de çalışmamızda açık kırık sınıflandırmasında Gustilo-Anderson sınıflamasını kullandık (37, 93-96).

Tüm uzun kemik kırıklarının tedavisinde ana amaç, hastayı bir an önce mobilize ederek eklem kontraktürlerini önüne geçmek, deformitesiz ve tam fonksiyon gösterebilen bir ekstremitte elde etmektir. Tibianın kan dolaşımı, yoğun yumuşak doku desteğine sahip uzun kemiklere göre daha zayıftır. Bu sebepten dolayı tibia kırıklarında kaynama gecikmesi, psödoartroz ve enfeksiyon gibi komplikasyonların görülme ihtimali daha fazladır. Ayrıca tibia kırıklarının tedavisi sırasında veya sonrasında damar ve sinir yaralanmaları, kompartman sendromu, yağ embolisi, eklem sertliği, refleks sempatik distrofi ve ekstremitte kısalığı gibi komplikasyonlara da sıklıkla rastlanmaktadır.

Johner ve Wrush (89) a göre tibia kırıklarının tedavisini, prognozunu ve sonuçlarını etkileyen birçok faktör bulunmaktadır. Bunlar; Kırığın oluş mekanizması, kırıkla birlikte meydana gelen yumuşak doku hasarı, kemikteki parçalanma miktarı ve kırık parçaların deplasmanıdır (31, 43, 89).

Tibia cisim kırıklarının tedavisinde, pekçok seçenek bulunmaktadır. Bu seçeneklerin çokluğu, en ideal tedavinin ne olduğu konusunda tartışmaları da beraberinde getirmiştir. Kırığın anatomik yeri ve tipi, açık ya da kapalı oluşu, ilave organ yaralanması ya da kemik kırıklarının varlığı, hastanın genel durumu ve hekimin tecrübesi tedavi seçiminde göz önünde bulundurulmalıdır. Waddel ve Reardon'a göre; tibia cisim kırıklarında seçilecek tedavi yönteminin avantajları, dezavantajları ve olabilecek komplikasyonları göz önünde bulundurulmalı, tercih edilecek tedavi yöntemi, mutlaka uygulama prensiplerine bağlı kalınarak uygulanmalıdır (97).

Tibia cisim kırıklarının tedavisinde kullanılan yöntem; kırık fragmanlarını en iyi pozisyonda karşı karşıya getiren, kallus dokusu oluşumunu uyarabilmek için kırık hattında kısmi harekete izin veren, kırık hattı açılmadan kapalı olarak uygulanabilen, erken harekete izin veren ve komplikasyon oranı en az olan yöntem olmalıdır. Tedavide amaç, kırık olan ekstremitenin fonksiyonel kapasitesinin, tam olarak yeniden kazanılmasını sağlamaktır. Bu amaca ulaşmak için bir taraftan yumuşak doku ve eklemlerin fonksiyonel bütünlükleri tam olarak sağlanmalı; diğer taraftan da kırık

fragmanlarının yeterli repozisyonu sağlanmalıdır. Ayrıca kemik kaynaması elde edilene kadar bu repozisyonun devam ettirilmesi gerekir (41, 89, 98-100).

Tibia cisim kırıklarının tedavisinde, diğer sağlam ekstremiteler ile kıyaslandığında; 5° varus veya valgus açılanması, 10° anterior veya posterior açılanma, 10° rotasyon ve 1 cm'lik kısalık kabul edilebilir en son sınırlardır (2, 52, 53, 101).

Tibia kırıklarının tedavisinde, konservatif veya cerrahi yöntemler kullanılabilir. Konservatif yöntemler arasında alçılama, breys kullanımı ve iskelet traksiyonu sayılabilir. Sarmiento (2) bir çalışmada, alçı ile başlayıp fonksiyonel breys ile devam eden konservatif tedavi planlaması ile takip ettiği 780 tibia kırığının, % 6'sında kırığın deplase olması nedeniyle tedavi şeklinin değiştiğini, % 2,5 oranında nonunion görüldüğünü, ortalama kaynama süresinin 17,4 hafta olduğunu, ortalama 0,7 cm kısalık oluştuğunu, olguların % 25'inin 5°'den fazla varus ile kaydığını ve % 20-30 arasında anteroposterior angülasyon meydana geldiğini bildirmiştir.

Toivanen ve arkadaşları (102) ise, tibia cisim kırığı olan 54 hastaya kapalı redüksiyon ve uzun bacak sirküler alçılama uygulamışlar. Olguların % 2'sinde malrotasyon, % 30'unda kısalık, % 11'inde aksiyel deformite ve % 15'inde kaynama gecikmesi meydana gelmiştir. Bu çalışmada ortalama kaynama süresi ise 19±6,65 hafta olarak tespit edilmiştir. Aynı yazarların yaptığı bir diğer çalışmada, alçı ile tedavi edilen 360 tibia cisim kırığı olgusunda, % 60-70 den daha az kortikal temasının olduğu olguların, redüksiyon kaybı ve kötü kaynama açısından riskli hastalar olduğunu bildirmişlerdir. Bu çalışmada ise kötü kaynama oranı % 33 olarak bildirilmiştir (103).

Konservatif yöntemlerde, kırık hematomu korunduğu ve çevre yumuşak doku hasarına neden olunmadığı için, düşük enfeksiyon ve yüksek kaynama oranları elde edilmektedir. Ayrıca tibia cisim kırıklarının tedavisinde kullanılan konservatif yöntemler, uygulaması kolay ve ucuz yöntemler olup, ameliyata bağlı görülen komplikasyonlar görülmez. Ancak uzun süre hareketsiz kalmaya bağlı olarak, hastalarda eklem sertlikleri, kısalık, rotasyon, kaynama gecikmesi gibi komplikasyonlar sık görülmektedir (8, 102, 104). Bu komplikasyonlar, hastaların kırık öncesi günlük aktivitelerine dönüşlerde gecikmeye neden olmaktadır. Komplikasyonların çokluğu, konservatif tedavilerin kullanım alanını sınırlandırmıştır. Bu sebeple konservatif tedavi yöntemleri, kapalı yumuşak doku hasarının az olduğu stabil kırıklarda tercih edilmelidir.

Buna karşın, instabil kırıklarda (TipB ve Tip C ), bilateral kırıklarda, aynı taraf femur kırığı ile birlikte olan olgularda, segmenter kırıklarda, eklem içine uzanım gösteren kırıklarda, açık kırıklarda, patolojik kırıklarda, damar yaralanmasının eşlik ettiği kırıklarda ve kapalı redüksiyonun başarısız olduğu vakalarda öncelikle cerrahi tedavi düşünülmelidir. Tibia cisim kırıklarının cerrahi yöntemleri arasında eksternal fiksasyon, açık redüksiyon internal fiksasyon ve intramedüller çivileme sayılabilir.

Tibia kırıklarının erken dönem cerrahi tedavisi, postoperatif komplikasyon görülme oranını azaltır. Bhandari ve ark. (105), 200 tibia kırıklı hastada yaptıkları çalışmada, cerrahi yapılan hastaları erken ve geç grup olarak ikiye ayırmışlar, erken cerrahi yapılan hasta grubunda geç cerrahi yapılan hasta grubuna göre, postoperatif komplikasyon oranının belirgin az olduğunu bildirmişlerdir.

Eksternal fiksatorler, kırıkların tedavisinde yaygın bir şekilde kullanılmaya başlamıştır. Ancak, yöntemin avantaj ve dezavantajları iyi bilinmelidir. Eksternal fiksasyon, diğer cerrahi yöntemlere göre basit, kısa ve daha az invaziv bir yöntemdir. Eksternal fiksator unstabil, çok parçalı, geniş yumuşak doku yaralanması olan ve genellikle açık kırıklarda kullanılır. Yara bakımının kolay yapılması, rijit tespit ile yumuşak doku iyileşmesinin hızlanması ve hastanın mobilizasyonunu mümkün kılması yöntemin avantajlarıdır. Buna karşın, çivi dibi enfeksiyonu, koreksiyon kaybı gibi komplikasyonlar yöntemin dezavantajlarıdır. Kırık hattında gelişen distraksiyonun ise, kaynama gecikmesi ve kaynama yokluğuna neden olabileceği akılda tutulmalıdır (40, 61, 62, 106-109).

Ciddi derecede tibia açık kırığı olan 91 hasta ile yapılan bir çalışmada, debridman sonrası unilateral dinamik aksiyel fiksatorle tedavi edilen hastaların % 95'inde, her planda 10 derecenin altında açılanma görüldüğü bildirilmiştir (110). İlizarov tipi eksternal fiksatorler, pekçok yöneme göre çok daha etkili ve güvenli tedavi imkanı sağlar. İlizarov tipi eksternal fiksatorün, kemikte üç boyutlu olarak günde 1 mm hareket imkanı vermesi, diğer yöntemlere karşı önemli bir üstünlüğüdür (111). İlizarow tipi eksternal fiksator ile kemikte uzatma, kaydırma, açılanma, yana kayma ve dönme hareketleri yapılabilir. Böylece kemik defekti olan hastalar, kortikotomi ile distraksiyon osteogenezi yapılarak, kısalığa yol açmadan ve greftlemeye gerek olmaksızın tek ameliyatla tedavi edebilir (112).

İnan ve ark.'nın Tip III A açık kırıklarda, ilizarov tipi eksternal fiksator ile oymasız çivilemeyi karşılaştırdıkları çalışmalarında; ilizarow tipi eksternal fiksatorün kısıllığın ve kaynama gecikmesinin tedavisinde avantajlı, çivi dibi enfeksiyonu ve eklem kontraktürleri gibi komplikasyonlar açısından dezavantajlı olduğunu bildirmişlerdir. Oymasız çivilemede ise, posttravmatik osteomyelit ve kaynama gecikmesi için ek cerrahi girişim gerekliliği, dezavantaj olarak bildirmiştir (113).

Eksternal fiksatorlerin en önemli komplikasyonu, çivi dibi enfeksiyonudur ve yaklaşık % 30 oranında görülmektedir (114). Bir diğer komplikasyon ise, yeniden kırık gelişmesidir. Yapılan bir çalışmada hastaların % 8'inde yeniden kırık geliştiği bildirilmiştir (115). Fiksator çıkarıldıktan sonra PTB yürüme alçısının yapılması, yeniden kırık oluşma riskini önemli ölçüde azaltır.

Tabatabai ve ark. yaptıkları bir çalışmada, özellikle tip 3 tibia açık kırıklarının tedavisinde, 6-8 hafta eksternal fiksasyon sonrası internal fiksasyona geçişin, kaynama oranı, hareket açıklığı ve enfeksiyon açısından daha uygun ve güvenilir bir tedavi yöntemi olduğunu bildirmişlerdir (116).

Whitelaw ve ark. yaptıkları karşılaştırmalı çalışmalarında, tip 1,2,3A ve 3B açık kırıklarda intramedüller çivileme ile tedavinin, eksternal fiksatorlerle tedaviye göre daha az komplikasyonla sonuçlandığını bildirmişlerdir (117).

Tip I ve Tip II tibia açık kırıkların, oymalı veya oymasız intramedüller çivi ile tedavisi için başarılı sonuçlar bildirilmekle beraber, ileri derecede kontamine yaralarda genellikle önerilmemektedir (118-121).

Bach ve Hansen Tip II ve Tip III açık tibia kırığı olan 56 hasta ile yaptıkları çalışmada, plak+vida ve eksternal fiksator yöntemlerini karşılaştırmışlar. Plak+vida uygulanan hastalarda; % 35 yumuşak doku enfeksiyonu, % 19 (5 hastada) ciddi osteomyelit ve 3 hastada plak yetersizliği görülmüş. Eksternal fiksatorle tedavi edilen hastaların sadece 1 'inde osteomyelit, 3'ünde ise çivi dibi enfeksiyonu görülmüştür. Yüksek enfeksiyon oranı nedeniyle açık kırıklarda plak+vida kullanılması önerilmemektedir (122).

Siebenrock 135 açık kırığa eksternal fiksator uygulamış, hastaların 73'ünde tedaviye eksternal fiksatorle devam edilirken, 38'ine plak + vida ve 24'üne ise intramedüller çivileme uygulanmıştır. En kısa kaynama süresi intramedüller çivilemede

tespit edilmiştir. Ayrıca en düşük enfeksiyon oranı ve kaynama yokluğu da intramedüller çivilemede görülmüştür (123).

Rommens ve ark. eksternal fiksatorle tedavi edilen tibia cisim kırıklarının tedavi sürecini bildirdikleri derlemelerinde, kırıkların % 15'inde plak ya da intramedüller tespiti geçiş yaptıklarını, % 21'inde ise kemik greftlemesine ihtiyaç duyulduğunu bildirmişlerdir. Yazarlar gecikmiş kaynama, kaynamama, çivi gevşemesi, çivi dibi enfeksiyonu gibi komplikasyonlardan uzak kalmak için, yumuşak dokular ve tüm çivi dipleri iyileştikten sonra, ortalama 8–12. haftada internal tespiti geçişi önermişlerdir (124).

Plak ve vida ile tespit, stabil olmayan tibia cisim kırıklarında rijit bir internal tespit sağlar. Ancak, primer kemik iyileşmesinin uzun sürede gerçekleşmesi, rijit fiksasyondan dolayı kemiğe yük binmemesi sebebiyle gelişen lokalize osteopeniye bağlı yeniden kırık riski taşınması, geniş yumuşak doku ve periost sıyrılması, özellikle açık kırıklarda görülen yüksek enfeksiyon ve kaynamama oranları dezavantajlarıdır.

Rüedi ve arkadaşları, 418 tibia kırığı ile yaptıkları çalışmada, kapalı kırıklarda % 6, açık kırıklarda ise % 32'ye varan komplikasyon oranları bildirmişlerdir (125).

Batten ve arkadaşları, plak-vida ile tespit uyguladıkları 97 kapalı tibia kırığında; % 4 oranında kaynamama, % 8 oranında yüzeysel enfeksiyon bildirmişler, 1 hastada plak kırılması ve 1 hastada fiksasyon kaybı nedeniyle revizyon yapmışlardır. Ortalama kaynama süresinin 14,9 hafta bulunduğu çalışmada, 2 hastasında yağ embolisi ve 1 hastada pulmoneremboli geliştiği bildirilmiştir (126). Plak vida ile tespit yapılan açık kırıklarda ise kaynamama oranının kapalı kırıklardakine göre iki, enfeksiyon oranının ise beş kat daha fazla olduğu bildirilmiştir (127).

Plak-vida ile fiksasyon için en önemli endikasyon, intramedüller çivilemenin sorun oluşturabileceği intraartriküler ya da periartriküler kırıklardır (128). Guo ve arkadaşları (129), tibia distal metafiz kırıklı 85 hastada, kapalı uygulanan intramedüller çivi ile minimal invaziv kilitli kompresyon plağı ile osteosentez yöntemini karşılaştırdılar. Her iki yöntemde, kaynama süreleri bakımından anlamlı fark saptanmazken, ameliyat süresi ve skopi kullanım zamanının kilitli kompresyon plağı uygulananlarda anlamlı derecede uzun olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca intramedüller çivinin çıkarılmasının da daha kolay olduğunu bildirmişlerdir. Tüm bu sebeplerden

ötürü, tibia distal metafiz kırıklarının tedavisinde, kapalı uygulanan intramedüller çivilemeyi önermişlerdir.

Clifford ve ark. ise, açık tibia kırığı olan 97 hastaya erken dönemde plak+vida ile tespit uygulamış, tip I açık kırıklarda % 5,4, Tip II açık kırıklarda % 7,8 ve tip 3 açık kırıklarda ise %44,4 enfeksiyon oranı bildirmişlerdir. Bu çalışmada Tip I ve Tip II açık kırıklarda erken dönemde plak+vida yapılabileceği bildirilmiştir (130).

Ağuş ve ark. erken dönem plak vida ile biyolojik fiksasyon yaptıkları açık tibia kırığı olan hastalarda, derin enfeksiyon oranını % 6 olarak tespit etmişler ve açık kırıklarda alternatif tedavi yöntemi olabileceğini bildirmişlerdir (131).

Fernandes ve arkadaşları (132) yaptıkları bir çalışmada, 45 tibia kırığının 22 tanesine plak-vida ile osteosentez, 23 tanesine ise intramedüller çivi uygulamışlar, multiframeanter tibia kırıklarında kullanılan plak-vida osteosentezinin ortalama 4,32 hafta daha erken kaynadığını, fakat iki yöntem arasında fonksiyonel olarak anlamlı bir fark olmadığını bildirmişlerdir.

Lindvall ve arkadaşları (133), proksimal tibia kırıklarının tedavisinde intramedüller çivileme ile perkütan kilitli plak uygulamasını karşılaştırdıkları çalışmalarında, her iki grupta kaynama oranlarının birbirlerine yakın olduğunu tespit ettiler. Ancak perkütan kilitli plak uygulanan hastalarda implant çıkarma gereksiniminin üç kat daha fazla olduğu bulundu.

Bombacı ve arkadaşları (134), 44 hastanın 45 tibia cisim kırığı üzerinde yaptıkları çalışmalarında, plak+vida tespiti ile intramedüller çivi uygulamasını karşılaştırmışlardır. 26 tibia kırığına intramedüller çivi, 19 tibia kırığına ise plak vida tespiti uygulanan bu çalışmada, ortalama kaynama süresi plak+vida ile osteosentez sağlanan grupta 3,5 ay, intramedüller çivi uygulanan grupta ise 5 ay olarak bulunmuştur. Plak vida uygulanan hiçbir hastada kısıklık saptanmazken, intramedüller çivi uygulanan 2 hastada 2 cm ve üzeri kısıklık tespit edilmiştir. Araştırmacılar, çok parçalı olmayan tibia kırıklarında plak-vida ile tespiti, çok parçalı tibia kırıklarında ise periost dolaşımı daha az bozan intramedüller çivilemeyi önermişlerdir.

Uzun kemik kırıklarının cerrahi tedavisinde intramedüller çivileme uygulaması, son zamanlarda en çok kabul gören ve en sık uygulanan yöntem olmuştur. Uzun kemik kırıklarının tedavisinde bilinen haliyle ilk intramedüller çivileme, Gerhardt Küntscher tarafından femur kırıklarında yapılmıştır. Küntscher ve Maatz bu yöntemi daha sonra

tibia kırıklarında da uygulamaya başlamışlardır (135). İntramedüller tibia çivileri diz ve ayak bileği ekleminin 4 cm'ye kadar yakın olan kırıklarında, segmenter ve çok parçalı kırıklarda, kaynama gecikmesinde, psödoartrozlarda ve patolojik kırıklarda güvenle kullanılabilir.

İntramedüller çivileme, ameliyat süresi bakımından tibia cisim kırıklarının tedavisinde kullanılan diğer cerrahi yöntemlere göre daha avantajlıdır. İntramedüller çivilemede, erken yük vermeye izin vermesinin getirdiği kemik kalitesi ve kırık hattına yakın vida deliği bulunmaması nedeniyle, implant çıkartılmasını takiben gelişebilecek yeni kırık riski azalmıştır. Plak vida uygulamasında ise, erken yük vermeye izin vermemesi ve implant çıkarıldıktan sonra boşalan vida deliklerinin kemiği zayıflatması nedeniyle, yeni kırıklar oluşabilmektedir (40, 136-139).

İntramedüller çivileme yönteminin kapalı olarak uygulanmasının, diğer cerrahi tedavi yöntemlerine karşı belirgin avantajları vardır. Kırık hematomunun kaybedilmemesi, yumuşak doku ve periostal kan dolaşımına zarar verilmemesi ile kan kaybının, enfeksiyon riskinin, kaynama gecikmesi ve kaynama yokluğunun çok az olması en önemli avantajlarıdır.

Ayrıca redüksiyonun daha iyi olması, sekonder deplasman ve hatalı kaynamanın olmaması, daha kolay ve hızlı uygulanabilen bir yöntem olması ve kırık iyileşmesinin hızlı olması diğer üstünlükleridir (137, 138, 140, 141).

Tibia cisim kırıklarında intramedüller çivilemenin, mümkün olduğu kadar erken yapılması önerilir. Çünkü, ameliyat ne kadar gecikirse, kırığın manüplasyonu ve çivilemenin kapalı olarak yapılması okadar güçleşir. Çalışmamızda olgularımız, hastaneye başvurularından ortalama 3,2 gün (0-16 gün) sonra ameliyat edilmişlerdir. Hastaneye yatış ile ameliyat arasında geçen sürede yaşanan gecikmeler, daha çok hastaya bağlı nedenlerle (ek yaralanmalar, sistemik hastalıklar vb) meydana gelmiştir.

İntramedüller çiviler, plak ve vidalara göre daha iyi yük taşır. Dinamik yüklenme sonucu kırık hattına uygulanan kontrollü hareket ve kompresyon, başka fiksasyon yöntemlerinin hiçbirinde görülmez. Ayrıca, belirli ölçüde eğilme ve mikro harekete izin verebilen, elastiki özellikleri vardır. Böylece erken yük vermeye imkan tanır. Yükün, öncelikli olarak tibia tarafından taşınması, periostal kallus oluşumuna neden olarak, kırık kaynamasını arttırdığı gibi, osteoporozu da önler. İntramedüller çivilemede ameliyat sonrası verilen erken parsiyel yük, hastanın iyileşme süresini ve



hastanede kalış zamanını kısaltır. Plakların yük taşıma özellikleri, metal yorgunluğuna ve buna bağlı implant yetmezliklerine neden olabilir. Ayrıca plak uçlarındaki vidalar stres arttırıcı odaklar meydana getirerek, yeni kırık oluşumlarına sebep olabilir. Bu nedenle plak ve vidalarla yapılan internal fiksasyonda, kırık kaynaya kadar ekstremiteye yük verilmemektedir. Açık redüksiyon ve plakla internal fiksasyonda, kırık çevresindeki kas, tendon ve diğer yumuşak dokulara verilen hasar, rehabilitasyonu da güçleştirmektedir. Bu sayılan dezavantajların çoğu, intramedüller çivilerde gözlenmez (40, 136-139).

Titanyum çivilerin biyouyumluluğu konusunda, birçok laboratuvar çalışması yapılmıştır. Kraft ve arkadaşları (142), titanyum ve paslanmaz çelik implant artıklarına verilen mikrovasküler cevabı karşılaştırdıkları bir hamster çalışmasını yayınladılar. Paslanmaz çelik implant ve artıklarının, endotel geçirgenliğinde artış ve aktive olmuş lökosit sızmasıyla, güçlü bir inflamatuvar yanıtı neden olduklarını ve bunun sonucu olarak oluşan aşırı ödemin mikrodolaşımı bozduğunu bildirmişlerdir. Titanyum implant ve artıklarının ise, makrovasküler sızma yaratmaksızın sadece inflamatuvar yanıtta geçici bir artış oluşturdukları gösterilmiştir. Reimer ve arkadaşlarının (143) yaptıkları bir çalışmada ise, titanyum intramedüller tibia çivilerinin paslanmaz çelik çivilere göre daha az oranda implant yetmezliği gösterdiği bildirilmiştir. Tüm bu özellikleri nedeniyle, yapmış olduğumuz çalışmada 38 hastanın tümünde titanyum intramedüller çivi kullandık.

Günümüzde, intramedüller çivileme tekniği üzerine yapılan tartışmaların çoğu, çivilemenin oymalı mı yoksa oymasız mı yapılması gerektiği konusunda yoğunlaşmıştır. Açık kırıklarda oyma işleminin enfeksiyon riskini arttırıyor olması, bozulan periosteal kan akımına ek olarak oyma nedeniyle endosteal kan akımının da bozulacak olması ve bu sebeple kırığın kaynamama ihtimali oyma işleminin dezavantajlarıdır. Medullayı genişletip daha geniş çaplı çivilerin kullanılmasına olanak sağlayarak rijid fiksasyona izin vermesi, medulladaki süngerimsi kemiği kırık hattına ilerletmesi ve kırık uçlarında osteojenik aktiviteyi arttırması nedeniyle kaynamayı kolaylaştırması oyma işleminin avantajlarıdır.

Oyma işlemi sırasında başlangıçta medüller kanalın hasar görmesi sonucu, endosteal kan akımı azalır. Endosteal kan akımındaki azalma, kaynama süresinin uzamasına sebep olabilir. Ancak, oyma işlemi sırasında salgılanan sistemik faktörler,

osteojenik hücrelerin mitozunu arttırıp yeni kemik oluşumunu uyarır. Oyma işlemi, çivi ile kanal arasında daha fazla temas alanı sağlayarak kırık bölgesinde normal bir yük dağılımı oluşmasına neden olur. Çivi ile korteks arasındaki temas alanının artması ile, kırık fragmanlarının repozisyonunun sağlanması ve devamlılığının korunması daha iyi gerçekleştirilir (38, 136, 144, 145).

Reichard ve arkadaşları (69) yaptıkları çalışmada, oyma işleminin sağlam koyun tibiasında kortikal kan akımı üzerinde belirgin bir değişikliğe neden olmadığını, ancak periostal kan akımını yaklaşık 6 kat arttırdığını bildirmişlerdir. Böylece, oyma işlemi ile oluşan intramedüller vasküler hasarın, bu yolla kompanze edildiği sonucuna ulaşmışlardır. Klein ve arkadaşları (1) ise, köpek tibiası üzerinde yaptıkları çalışmalarında, oyularak yapılan intramedüller çivilemede kortikal kan akımının % 70 oranında azaldığını, oyulmadan yapılanlarda ise % 30 azaldığını bildirmişlerdir.

Schemitsch ve arkadaşları, koyun tibialarında kortikal revaskülarizasyonun oyma işlemi yapılanlarda 6 haftada, oyma yapılmayanlarda ise 12 haftada gerçekleştiğini tespit etmişlerdir (146). Forster ve arkadaşları (147), 148'inde oyularak 132'sinde ise oyulmadan intramedüller çivileme uyguladıkları 280 tibia kırıklı hasta ile yaptıkları çalışmada; oyma işlemi uygulanmayan olgularda kaynamama ve vida kırılmasının daha çok görüldüğünü, ancak diğer komplikasyonlar açısından (enfeksiyon vb) anlamlı bir fark bulunmadığını bildirmişlerdir.

Blachut ve arkadaşları, 73'üne oyularak, 63'üne ise oyulmadan intramedüller çivi uyguladıkları 136 tibia kırıklı hasta ile yaptıkları çalışmalarında; oyma işlemi yapılanlarda % 96, oyma yapılmayanlarda ise % 89 kaynama elde etmişler. Oyulmadan yapılan çivilemenin kanlanmayı daha az bozmasına rağmen, daha kötü kaynama sonuçları olduğunu göstermişlerdir. Komplikasyonlar açısından ise, oyularak yapılan çivilemenin herhangi bir dezavantajı olmadığını ve çivilemenin mutlaka oyularak yapılmasını önermişlerdir (148).

Larsen ve arkadaşları, 45 tibia kırıklı hasta ile yaptıkları çalışmalarında, oyularak intramedüller çivi yapılan hastalarda ortalama kaynama süresinin 16,7 hafta, oyulmadan uygulananlarda ise 25,7 hafta olduğunu bildirmişlerdir. Bu nedenle tibia kırıklarında oyularak yapılan intramedüller çivilemenin tercih edilmesi gerektiğini tavsiye etmişlerdir (149).

Joshi ve arkadaşları (150), açık tibia kırığı olan 60 hasta ile yaptıkları çalışmalarında; tip I ve II açık kırıklarda oymasız uygulanan intramedüller çivilemenin güvenilir olduğunu, fakat tip III açık kırıklarda oymasız intramedüller çivilemenin kronik osteomyelit başta olmak üzere, bütün komplikasyonları arttırdığını bildirmişlerdir.

Kakar ve arkadaşları (151) ise açık kırıklarda oyma işlemini, endosteal kan akımını bozması ve enfeksiyon oranını arttırması nedeniyle önermemektedir. Court- Brown, intramedüller çivileme uygulanan kapalı tibia kırıklarında; oyma işleminin yapıldığı olgularda kaynamama, yanlış kaynama ve enfeksiyon oranlarını % 0, kompartman sendromunu % 8 olarak bildirirken, oyma işemi uygulanmayan olgularda, enfeksiyon oranını % 0, kaynamama oranını % 20, yanlış kaynama oranını % 16 ve kompartman sendromunu % 12 olarak bildirmiştir (71).

Ziran ve arkadaşları (152), 51 açık kırıklı olgunun 29'unda oymasız, 22'sinde ise minimal oymalı intramedüller çivileme uygulamışlar; minimal oyma işlemi uygulanan olgularda enfeksiyon oranında anlamlı bir artış olmadığını, ancak oyma uygulanmayan hastalarda, kaynama süresinin belirgin bir şekilde uzun olduğunu ve bu nedenle ikincil prosedürlere daha çok ihtiyaç duyulduğunu bildirmişlerdir.

Çalışma grubumuzdaki tüm olgularımıza, stabiliteyi arttırmak ve daha hızlı kaynamayı sağlamak amacıyla oymalı intramedüller çivi uyguladık. Derin enfeksiyon gelişen iki hasta dışında, tüm hastalarımızda kaynama elde edildi. Hiçbir hastamızda yağ embolisi, tromboemboli, nörolojik defisit ve implant yetmezliği görülmedi.

İntramedüller çivileme, kilitli ya da kilitsiz olarak yapılabilir. Kilitsiz uygulanan intramedüller çivileme sonrasında gelişen rotasyon, stabilite ve migrasyon sorunları nedeniyle, günümüzde daha çok kilitli intramedüller çivileme tercih edilmektedir. Çünkü kilitli intramedüller çivilerde bu komplikasyonlar, oldukça nadir görülür. Kilitli intramedüller çiviler, aksiyel dizilimi koruyup rotasyona engel olur. Fuente ve ark. 167 tibia kırıklı hastada yaptıkları bir çalışmada, hastalara oymasız kilitsiz intramedüller çivileme ve ardından 2 hafta diz üstü alçı uygulamışlar; ortalama 16 haftada kaynama elde ettiklerini, 2 hastada kısalık, 2 hastada açısız deformite, 1 hastada kaynamama ve 11 hastada çivi migrasyonu görüldüğünü bildirilmişlerdir (153).

İntramedüller çivilemede bir diğer tartışma, çivinin dinamik ya da statik kilitlemesi konusudur. Dinamik kilitleme ile, kırığın proksimal ve distal fragmanlarının daha fazla temas etmesi sağlanarak, daha güçlü ve stabil bir kallus

dokusu oluşması sağlanır. Sağlanan bu yüksek stabilite ile, dış tespit materyaline ihtiyaç kalmamakta, böylece hastanın uzun süre immobil kalması engellenmektedir (154). Ancak dinamik kilitleme, aksiyel kısalmayı ve rotasyonel deformiteyi tam olarak engelleyemez (155).

Statik kilitleme, segmenter ve parçalı kırıklarda, kemiğin normal uzunluğunu sağlamak ve kısalığı önlemek amacıyla yapılır. Statik kilitleme, rotasyonel aksiyel ve bükülme kuvvetlerine karşı direnç gösterir. Statik kilitleme uygulanan olgularda kaynama gecikmesi varsa, kırığa en uzak yöndeki statik vida çıkarılıp, kırık hattında aksiyel yönde mikro hareketlere izin verilir. Böylece kaynamanın hızlanması sağlanmış olur (155).

Drosos ve ark. yaptıkları çalışmada, dinamik kilitleme sonrası rotasyonel açıdan en stabil kırıkların distal tibianın oblik kırıkları olduğunu, bunu transvers ve spiral kırıkların takip ettiğini bildirmişlerdir (156).

Statik kilitleme yapılan vakalarda, kaynama gecikmesi durumlarında çivinin dinamize edilip edilmemesi, edilecekse hangi vidaların çıkarılacağı, dinamizasyonun kırık kaynaması ve kallusun kalitesi üzerine etkisi olup olmadığı konusu tartışmalıdır. Kırık uçları arasında interfragmanter hareket, yürüme sırasında sinüzoidaldir. Dinamizasyon ile kırık uçları arasında her yönde hareket olur. Erken dinamizasyon sonucu kırık uçlarında oluşan makro hareketler, ilerleyen dönemlerde artan gerilim ve strese bağlı olarak, kallus dokusunda hasar meydana getirebilir. Dinamizasyon işlemi, kırık hattında siklik mikro hareketleri organize etmeli ve kallus dokusunda sürekli kompresyon sağlayarak, kırık uçları arasında köprüleşmeyi sağlamalıdır (157).

Whittle ve arkadaşları, stabil olmayan tibia cisim kırıklarında, kaynamada gecikmeyi önlemek için, aksiyel planda dinamizasyon yapılmasını önermişlerdir (158). Richardson ise, erken yük verilip siklik hareketlerin ortaya çıkmasının kallus oluşumunu uyardığı ve en etkili zamanın, ameliyat sonrası 6. hafta olduğunu bildirmiştir (159). Türктаş ve Yalçın 75 hasta ile yaptıkları bir çalışmada, dinamizasyon işemini rutin olarak yapmadıklarını, sadece kaynama gecikmesi görülen 12 olguya yapıldığını bildirmişlerdir (160). Üzümcügil ve arkadaşları (161) ise, statik kilitleme uyguladıkları 51 olgudan kaynama gecikmesi görülen 14'üne, ameliyattan ortalama 4,71 ay sonra dinamizasyon uygulandığını bildiren bir çalışma yayınlamışlardır. Burç ve ark. (162), tibia kırığı nedeniyle intramedüller çivi yaptıkları 73 hastadan 4'üne kaynama

gecikmesi nedeniyle 18. hafta sonunda dinamizasyon uyguladıklarını, dinamizasyon yapılan bu hastalardan birinde geçici duyu kaybı geliştiğini bildirmişlerdir. Ürgüden ve ark. (163) oymasız titanyum intramedüller çivileme yaptıkları 38 tibia kırığından; altı kırığın dinamizasyon, bir kırığın ise dinamizasyon+greftleme ile kaynadığını, bir kırığın ise dinamizasyona rağmen kaynamadığı için oymalı intramedüller tedaviye geçildiğini bildiren bir çalışma yayınlamışlardır. Demirtaş ve ark. (164) ise yaptıkları çalışmada, 38 hastadan kaynama gecikmesi görülen 3 olguya dinamizasyon yapıldığını ve tümünde kaynama elde edildiğini bildirmişlerdir.

Çalışma grubumuzda olgularımızın tümünde, hem proksimal hem de distal kilitleme en az iki vida ile yapılmıştır. Çalışma hastalarımızın tümünde, aksiyel ve rotasyonel stabiliteyi korumak için statik kilitleme uygulandı. Hastalarımızda kaynama gecikmesi görülen 5 olgu hariç, rutin olarak dinamizasyon yapılmamıştır. Bir olgumuzda distal vidaların birinde eğilme, bir olgumuzda ise kırılma görüldü. Hiç bir hastamızda, implant kırılması ya da yetmezliği görülmedi.

Tibia cisim kırıklarının tedavisinde, hastanın düzgün dizilimli bir ekstremiteye sahip olması önemlidir. Johner ve Wruhs değerlendirme kriterlerine göre, 10°'den fazla valgus ve varus, 20°'den fazla antekurvatum ve rekurvatum ve 20°'den fazla iç ve dış rotasyon ve 20 mm'den fazla kısalığı olan deformiteli kırıklar, kötü sonuç olarak değerlendirilmektedir (89). Henley ve arkadaşlarının bildirdiği kabul edilebilir redüksiyon ölçütleri ise; 10 mm den az kısalık, 5°-7° rotasyon, 10° den az valgus varus ya da ön-arka açılanmadır (155).

Alho ve ark. (165) 93 olgudan 16 tanesinde, Demirtaş ve ark. (164) 38 olgudan 12'sinde, Templeman ve ark. (166) 71 olgudan 8'inde, Burç ve ark. (162) 73 olgudan 9'unda, Üzümcügil ve ark. (161) ise 67 olgudan 14 tanesinde açısal dizilim bozukluğu bildirmiştir.

Azboy ve arkadaşlarının (167) 34 olguluk serisinde ise, 6 hastada 10 derece ve altında açısal deformite geliştiği bildirilmiştir.

Çalışma grubumuzdaki hastalarımızın, 4'ünde 5 dereceden az valgus deformitesi görülürken, 1'inde 6-10 derece valgus deformitesi, 1'inde ise 6-10 derece varus deformitesi gelişti. Hastalarımızın hiçbirinde antekurvatum, rekurvatum ve rotasyon deformiteleri gelişmedi. Bu deformiteler hastalarımızda klinik ya da fonksiyonel herhangi bir şikayete yol açmıyordu.

Günümüzde, tibia cisim kırıklarının kilitli intramedüller çivileme ile tedavi sonuçlarını değerlendirmede, Johner ve Wruhs'ın ortaya koydukları kriterler kullanılmaktadır. Johner ve Wruhs (89); kaynamama, osteomyelit, amputasyon, deformite, eklem hareket kısıtlılığı, ağrı, yürüme fonksiyonları ve aktivite düzeyi kriterlerine göre tedavi sonuçlarını, mükemmel, iyi, orta ve kötü olarak ayırmıştır. Literatüre bakıldığında, Ekland ve ark. (75) % 93 mükemmel ve iyi, % 7 orta ve kötü sonuç; Alho ve ark. (165) % 81 mükemmel ve iyi, % 11 orta ve % 8 kötü sonuç; Demirtaş ve ark. (164) % 60,5 mükemmel, % 31,6 iyi ve % 7,9 orta sonuç; Ürgüden ve ark. (163) % 82,9 mükemmel ve iyi, % 17,1 orta sonuç; Burç ve ark. (162) % 61,6 çok iyi, % 38,4 iyi sonuç; Arpacıoğlu ve ark. (168) % 94,45 mükemmel ve iyi, % 5,55 kötü sonuç; Üzümcügil ve ark. (161) % 79 mükemmel ve iyi, % 21 orta ve kötü sonuç; Yağmurlu ve ark. (169) % 81,9 mükemmel ve iyi, % 18,1 orta ve kötü sonuç elde ettiklerini bildirmişlerdir.

Azboy ve arkadaşları (167), kilitli intramedüller çivileme ile tedavi ettikleri 34 hastada % 65 mükemmel, % 29 iyi ve % 6 orta sonuç elde ederken, Türктаş ve Yalçın (160) ise 75 olguluk serilerinde % 53,3 çok iyi, % 26,6 iyi, % 13,3 orta, % 6,7 kötü sonuç bildirmiştir.

Kilitli intramedüller çivileme ile tedavi edilen tibia cisim kırıklarının ortalama kaynama süreleri incelendiğinde, literatürde çok çeşitli rakamlara rastlanılır. Ortalama kaynama süresi Court-Brown ve ark. (137) serisinde 16,7 hafta iken, Bombacı ve ark. (134) çalışmasında  $5\pm 2,5$  ay, Alho ve ark. (165) çalışmasında 15 hafta, Templeman ve ark. (166) çalışmasında 6,8 ay, Babis ve ark. (170) 118 hastalık serilerinde 16 hafta, Üzümcügil ve ark. (161) çalışmasında ise 21,1 hafta olarak belirtilmiştir.

Türктаş ve Yalçın'ın (160) 75 olguluk serisinde ortalama kaynama süresi 17,2 hafta iken, Burç ve ark. nın serisinde 18,2 hafta, Yağmurlu ve ark. (169) nın serisinde kapalı kırıklar için 14,6 hafta, açık kırıklar için 17,8 hafta, Demirtaş ve ark. (164) nın serisinde 17,6 hafta, Azboy ve arkadaşlarının (167) serisinde ise bu süre 16,8 haftadır. Bizim yaptığımız çalışmada ise, derin enfeksiyon nedeniyle implantlarını çıkardığımız iki hasta dışında tüm hastalarımızda kaynama elde edildi. Çalışma grubumuzdaki olguların tümü için ortalama kaynama süresi 17,3 hafta iken, kapalı kırıklar için bu süre 16,8 hafta, açık kırıklarda ise 18,5 hafta olarak bulunmuştur. Hastalar ayrıca Johner ve Wruhs kriterlerine göre değerlendirildiğinde; % 47,3 mükemmel, % 31,5 iyi, % 15,7 orta ve % 5,5 kötü sonuç elde ettik.

Tibia cisim kırıklarının tedavisinde, prognozu etkileyen faktörlerden biri de enfeksiyondur. Enfeksiyon genellikle yüksek enerjili travmalar, cilt nekrozu ve cilt kaybı ile birlikte olan açık kırıklar sonrası görülür. Açık kırıklarda, enfeksiyon ihtimalini önlemek için çivilemeyi geciktirmek, sık kullanılan bir yöntemdir. Wiss ve arkadaşları (144) yaptıkları çalışmada, açık kırıklarda intramedüller çivilemenin 6 haftaya kadar geciktirilmesinin, enfeksiyon oranında bir değişiklik yaratmadığını bildirmişlerdir. Kakar ve arkadaşlarının (151) açık tibia kırıklarına yaklaşımı ise, en kısa zamanda oymasız intramedüller çivileme ile osteosentez sonrası, antibiyoterapiye protokolleri dahilinde devam etme şeklindedir.

Enfeksiyon riskini arttıran bir diğer konu ise, kemik dizilimini başarılı bir şekilde sağlayan açık redüksiyon teknikleridir. Gustilo ve Anderson, açık kırık tipleri ve enfeksiyon potansiyelleri hakkında yaptıkları çalışmalarında, tip I açık kırıklarda enfeksiyon oranının % 0 ile % 2, tip II açık kırıklarda % 2 ile % 7, tip IIIA açık kırıklarda % 7, tip IIIB açık kırıklarda % 10 ile % 50 ve tip IIIC açık kırıklarda % 25 ile % 50 arasında olduğunu bildirmişlerdir (93). Literatürde, intramedüller çivi yapılan kapalı tibia kırıklarının, tedavisi sonrası görülen enfeksiyon oranının % 0 ile % 4 arasında değiştiği, açık redüksiyon yapılması durumunda ise enfeksiyon riskinin arttığı bildirilmiştir (171).

Court-Brown (172), intramedüller çivileme yapılan hastalarının enfeksiyon oranlarını, kapalı ve tip I açık kırıklarda % 1,8, tip II açık kırıklarda % 3,8 ve tip III açık kırıklarda ise % 9,5 olarak bildirmiştir. Azboy ve arkadaşlarının (167) 34 olguluk serisinde enfeksiyon oranı, kapalı kırıklar için % 3, açık kırıklar için % 12 iken, Demirtaş ve ark.(164) nın serisinde derin ve yüzeysel tüm enfeksiyonların oranı % 15,7, Üzümcügil ve ark.(161) serisinde ise yüzeysel enfeksiyon % 6, derin enfeksiyon % 4,5 olarak verilmiştir.

Yapmış olduğumuz çalışmada tüm hasta grupları içinde iki hastamızda derin, bir hastamızda ise yüzeysel enfeksiyon gelişti (enfeksiyon oranı % 7.3). Derin enfeksiyon gözlenen her iki hastamızda da açık kırık, yüzeysel enfeksiyon rastlanan hastamızda ise kapalı kırık mevcut idi (enfeksiyon oranı açık kırıklarda % 14.2, kapalı kırıklarda % 3.7). Derin enfeksiyon gelişen iki hastamızda, debridman ve intramedüller çivi çıkarılmasını takiben başka fiksasyon yöntemlerine geçilirken, yüzeysel enfeksiyon gelişen hastamızda çivi çıkarılmasına gerek duyulmadı. İntramedüller kilitli çivilerle

tedavi edilen tibia cisim kırıklarında karşılaşılan en sık komplikasyon, diz önu ağrısıdır. İntramedüller çivileme sonrası, diz önu ağrısına neden olabilecek en önemli faktörlerden biri, çivi giriş yoludur. Literatürde, patellar tendonun ortasından geçilerek (transtendinöz) veya yanından girilerek (paratendinöz) uygulanan tekniklerle ilgili farklı görüşler mevcuttur (173-175). Keating ve ark. (173) yaptıkları çalışmada, intramedüller çivileme sonrası görülen diz önu ağrısı riskini azaltmak için, paratendinöz girişi önermişlerdir. Buna karşın, paratendinöz girişin diz önu ağrısını azaltmadığını öne süren çalışmalar da bulunmaktadır (174, 176). Bhattacharyya ve ark. (177), diz önu ağrısını azaltmak için çivinin daha derine gömülmesini savunurken, çivinin derine çakmanın diz önu ağrısını etkilemediğini bildiren yayınlar da mevcuttur (161). Lovell ve arkadaşları (178), patellar tendonun uzunlamasına kesildiği ve patellar tendonun laterale çekildiği iki giriş yönteminin de, diz önu ağrısı açısından bir farklılık göstermediğini bildiren bir çalışmalarını 1998 yılında yayınlamışlardır. Toivanen ve arkadaşları (176) ile Tüktaş ve Yalçın da (160) çalışmalarında benzer sonuçlar elde etmişlerdir.

Diz önu ağrısı, Keating ve ark.'nın (173) serisinde % 57, Court-Brown ve ark.'nın (175) serisinde % 56,2, Azboy ve ark.'nın (167) serisinde ise % 35 olarak bulunmuştur.

Demirtaş ve ark.'nın (164) 38 hasta ile yaptıkları çalışmada, diz önu ağrısı % 47,3 oranında görülürken, Burç ve ark. (162) çalışmasında % 2,7, Yağmurlu ve ark. (169) serisinde ise açık kırıklarda % 25,6, kapalı kırıklara % 34 olarak tespit edilmiştir. Çalışma grubumuzda, diz önu ağrısı olan hastaların oranı, literatürdeki oranlarla benzer şekilde % 31,5 olarak bulundu. Hastaların ameliyatlarının çok büyük bir kısmında, patellar tendonu paratendinöz yolla geçtik. Çok küçük bir kısmında ise transtendinöz yaklaşımı kullandık. Bu nedenle, iki yaklaşım arasında diz önu ağrısı açısından fark olup olmadığını gösterecek yeterli veriye sahip değiliz. Çalışmamızda, çivinin tibianın anterior korteksinden belirgin derecede dışarı taşmasının, diz önu ağrısına neden olduğu kanaati oluşmasına rağmen, çivinin derine çakılmasının diz önu ağrısına etkisinin ne olduğu konusunda herhangi bir kanaat oluşmadı.

Tibia cisim kırıklarının kilitli çivi uygulamalarında, komşu eklemlerde oluşabilen hareket kısıtlılığı da önemli bir sorundur. Alho ve ark. (165), deplase tibia kırıklarına kilitli intramedüller çivi uygulamışlar ve olguların % 10'unda diz ve ayak



bileği eklemlerinde hareket kısıtlılığı bildirmişlerdir. Gregory ve ark. (179), oymasız intramedüller çivi uyguladığı 47 instabil kapalı tibia diafiz kırığının hiçbirinde, diz ve ayak bileğinde hareket kısıtlılığı gelişmediğini bildirmiştir. Keating'in (72) serisinde diz hareket kısıtlılığı % 7, ayak bileği hareket kısıtlılığı % 14, Üzümcügil ve ark.'nın (161) serisinde ise, diz hareket kısıtlılığı % 17,9, ayak bileği hareket kısıtlılığı % 5,9 ve subtalar eklem hareket kısıtlılığı % 2,9 olarak bulunmuştur.

Demirtaş ve ark.'nın (164) 38 olgu ile yaptığı çalışmada, 5 (% 13,1) hastada komşu eklem hareketlerinde kısıtlılık saptanırken, Yağmurlu ve ark. nın (169) serisinde ise, açık kırıklarda % 18, kapalı kırıklarda % 7,1 oranında ayak bileğinde hareket kısıtlılığı bildirilmiştir.

Yaptığımız çalışmada, olgularımızın % 18,4'ünde diz ve ayak bileğinde çeşitli derecelerde hareket kısıtlılığı tespit edildi. Literatürdeki oranlara benzer bir sonuç olmasına rağmen hareket kısıtlılığına, hastalarımızın ameliyat sonrası rehabilitasyon programına uymamalarının neden olduğunu düşünmekteyiz.

Tibia kırıklarının tedavisinde sık karşılaşılan bir başka problem de kısalıktır. Sarmiento, kısalığın en fazla segmenter ve spiral kırıklarda, sonra oblik kırıklarda görüldüğünü, transvers kırıklarda ise kısalık görülme ihtimalinin çok düşük olduğunu bildirdiği bir çalışma yayınlamıştır (180). Azboy ve ark. (167), 34 olguluk serilerinde 4 (% 12) hastada kısalık meydana geldiğini bildirmişlerdir. Demirtaş ve ark. (164) 38 hasta ile yaptıkları çalışmada 3 (% 7,8) olguda, Burç ve ark. ise 73 olgu ile yaptıkları çalışmada 2 (% 2,7) hastada kısalık saptamışlardır.

Çalışma grubumuzda 6 (% 15,7) hastada kısalık saptandı. Bu hastaların 4'ünde 5-10 mm arasında, 2'sinde ise 11-20 mm arasında kısalık vardı. Literatürdeki oranlardan biraz yüksek olmakla birlikte bu kısalıklar, hastalarımızda klinik ya da fonksiyonel herhangi bir şikayete yol açmamıştı. Transvers kırığı olan hiçbir hastamızda kısalık saptanmaması, literatürle uyumlu bulundu.

Tibia cisim kırıklarının tedavisinde, hastanın düzgün dizilimli bir ekstremiteye sahip olması amaçlanır. Çünkü, belirgin bir deformite ile iyileşmiş tibia kırıklarına bağlı, diz ve ayak bileği eklemlerinde artroz, yürüme bozukluğu ve eklem hareket kısıtlılığı gelişebileceği belirtilmiştir (181, 182) . Milner ve arkadaşları (181) yaptıkları çalışmada, açılı kaynaklı tibia kırıklarının, semptomatik ayak bileği osteoartrite yol açmadığını açıklamışlardır. Alt ekstremitedeki varusun, dizin medialinde osteoartrite

yol açsa da, ayak bileğinde osteoartrite neden olmadığı bildirilmiştir. Merchant ve Dietz (182), ortalama 29 yıl boyunca takip ettikleri 37 tibia kırıklı hastada; klinik ve radyolojik olarak, dizde % 92 oranında, ayak bileğinde ise % 78 oranında iyi veya mükemmel sonuç bildirmişlerdir. Yazarlar açılı kaynaklı ekstremiteelerde, çevre eklemlerin kırıkta bulunan yüzeylerine, kompresif güçler yerine makaslama kuvvetlerinin yüklendiğini, bu yüklerin de komşu eklemlerde osteoartrite yol açtığını savunmuşlardır. Yaptığımız çalışmada olgularımızın 4'ünde yaklaşık 5 derece valgus deformitesi görülürken, 1'inde 6-10 derece valgus deformitesi, 1'inde ise 6-10 derece varus deformitesi gelişti. Hastalarımızın hiçbirinde antekurvatum, rekurvatum ve rotasyon deformiteleri gelişmedi. İki ileri yaş grubundaki olgumuz dışında, hastalarımızın hiçbirinde takip edildiği süre içerisinde, diz ve ayak bileğinde osteoartrit bulguları izlenmedi. İki olgumuzun ameliyat öncesi grafilerinde de osteoartrit bulguları mevcut olduğu için, bulguların yaptığımız ameliyatla ilgisi olmadığı kanaatine varıldı.

## 6. SONUÇ

Tibia cisim kırıkları, tibianın anatomik konumu ve kan dolaşımı nedeniyle, tedavi seçimi ve iyileşmesi bakımından hala problem olmaya devam etmektedir. Tibia cisim kırıkları, daha çok genç erkelerde görülmekte olup, etiolojisinde en sık neden trafik kazalarıdır. Ayrıca, yüzeysel bir kemik olduğu için açık kırık görülme ihtimali diğer uzun kemiklere oranla daha fazladır.

Tibia cisim kırıkları, konservatif ve cerrahi yöntemler ile tedavi edilebilir. Ancak, hangi kırıklarda hangi yöntemin kullanılacağı konusundaki tartışmalar, hala devam etmektedir. Tibia cisim kırıklarının tedavisinde amaç, hastanın bir an önce tam fonksiyon gösteren bir ekstremiteye sahip olmasını sağlamaktır. Bu amaca ulaşmak için, uygun hastalarda uygun tedavi yöntemini seçmek gerekir.

Konservatif yöntemler, uzun immobilizasyon süresinin getirdiği komplikasyonlar, kaynama problemleri ve normal yaşama dönüşte gecikmelere neden olması sebebiyle, yerini cerrahi tedavilere bırakmıştır.

Tibia cisim kırıklarının cerrahi tedavisinde, en sık kullanılan yöntem kilitli intramedüller çivilemedir. Kilitli intramedüller çivileme, uygulanması kolay ve ameliyat süresi kısa olan bir yöntemdir. Hastanede kalış sürelerinin kısa olması da başka bir avantajdır. Kapalı olarak yapılabilmesi kırık hematomunun boşalmasına, periost ve yumuşak doku sıyrılmasına engel olarak, yüksek kaynama ve düşük enfeksiyon oranlarına neden olur. Oyma işlemi, daha kalın çivilerin kullanılabilmesine olanak vererek stabilite sağlanırken, proximal ve distal kilitlemeler ile aksiyel ve rotasyonel deformitelerin ve kısalığın önüne geçilir. Kilitli intramedüller çivileme sonrası ek tespit materyallerine ihtiyaç yoktur. Kilitli intramedüller çiviler, erken yük ve hareket vermeyi mümkün kılar. Böylece, hastalara erken dönemde aktif ve pasif egzersizler verilerek, konservatif yöntemlerde görülen komşu eklemlerde hareket kısıtlılıklarının önüne geçilmiş olunur. Erken yük vermek ise, periostal kallus dokusunun oluşumunu ve kaynamayı hızlandırıp osteoporozu önler. Kaynama gecikmesi durumunda, dinamizasyon yapılarak kaynamamanın önüne geçilebilmesi ise yöntemin diğer bir avantajıdır.

Kilitli intramedüller çivilerin tüm bu özellikleri, hastaların tam fonksiyon gösteren bir ekstremiteye sahip olarak en kısa zamanda normal hayat dönmelerini sağlaması açısından diğer cerrahi ve konservatif yöntemlere karşı avantaj sağlar. Tüm

bu avantajlarının yanında, oyma işlemine bağlı yağ embolisi ve kontamine açık kırıklarda enfeksiyon riskinde artış ile endosteal kan akımında azalma, yöntemin dezavantajlarıdır.

Sonuç olarak kilitli intramedüller çiviler, uygun endikasyonlarda ve doğru teknikle uygulandığında yüksek kaynama ve düşük komplikasyon oranları ile, seçkin bir tedavi yöntemidir. Tibia cisim kırıklarında kilitli intramedüller çiviler; diz ve ayak bileği ekleminin 4 cm'ye kadar yakın olan kırıklarında, segmenter veya parçalı kırıklarda, tip 1,2 ve 3A açık kırıklarda, konservatif tedavinin başarısız olduğu kırıklarda, psödoartroz ve metastatik kırıklarda, tercih edilebilecek güvenilir bir tedavi yöntemidir.

## 7. KAYNAKLAR

1. Klein M.P., Rahn B.A., Frigg R., Kessler S. Peren S.M.; Reaming versus Nonreaming in medullary nailing: Interference with cortical circulation of the canine tibia. Arch Orthop Trauma Surg. 109- 314-316.1990.
2. Sarmiento, A., Gersten, L.M., Sobol, P.A., Shankwiler, J.A., and Vangness, C.T., Tibial Shaft Fractures Treated With Functional Braces. J. Bone Joint Surg., 71B:602-609, 1989.
3. Colton L.C.: The History of Fracture Treatment. In skeletal trauma. Ed. By Browner B.D. et al 1st edition Philedelphia W. B. Saunders company. 1992; Vol. 1 p:3-30
4. Street DM. The Evolution of Intramedullary Nailing. The Science and Practice of Intramedullary Nailing-2nd Ed. Ed. By Browner BD. Pp 1-26, Williams and Wilkins Co., 1996.
5. Court- Brown M.C. : Fractures of Tibia and Fibula. Rockwood and Green's Fractures in Adults. Ed by Bucholz R.W., Heckman J.D., Court-Brown C., Sixth Edition, pp 2080-2146, Philedelphia, 2006, Lippincott Williams and Wilkins.
6. Knothe U., Tate M.L.K., Peren SM. 300 Years of Intramedullary Fixation- From Aztec Practice to Standart Modality. European Journal of Trauma. 2000; 26(5): 217–225.
7. Soeur R. Intramedullary Pinning of Diaphyseal Fractures. J. Bone Joint Surg. 1946; 28:309–331.
8. Whittle AP, George W. Wood II; Fractures of Lower Extremity, Campbell's Operative Orthopaedics, Ed by S. Terry Canale, Tenth Edition, pp 2725–2872, Philedelphia, Pennsylvania, 2003, Mosby.
9. Sabboubbeh A., Banaszkiwicz PA., McLeod I., Ashcroft GP., Maffulli N. Intramedullary Nailing of Multiple Long-Bone Fractures of the Lower Extremity at the Same Surgery: A Single-Center Experience. J. Orthop. Sci. 2003; 8(3): 313–318.
10. The History of Küntscher's Closed Intramedullary Nailing in France, Kempf.

11. Temuçin BO. Femur ve Tibia Kırıklarında Kapalı Intramedüller Osteosentez. VI. Milli Türk Ortopedi ve Travmatoloji Kongre Kitabı, 1980, Pp 209–210.
12. Pilih IA., Cretnik A. Historical Overview and Biomechanical Principles of Intramedullary Nailing. Postgraduate School of Surgical Techniques, 2007, November, Supplement 1, Pp 13–18.
13. Lezius A. Intramedullary nailing of intratrochanteric and subtrochanteric fractures with a curved nail. J Int College Surg 1950; 13: 569–572.
14. Kuntscher G. Intramedullary Surgical Technique and its Place in Orthopedic Surgery. J Bone Joint Surg 1965; 47A: 809–18.
15. Peter g. Trafton, M.D.; Tibial Shaft Fractures, Skeletal Trauma, Ed. By Browner B. D., Jupiter B. J., Levine A. M., Trafton P. G., Third Edition, pp 2131-2255, Philadelphia, Pennsylvania, 2003, Saunders.
16. Pankovich A.M, Tarabisky I.E: Fleksible Intramedullary Nailing of Tibial Shaft Fractures. Clin Orthop. 1650: 185–195, 1981.
17. Ege R. Travmatoloji. 5.Baskı, Ankara, Bizim Büro Basımevi 2003; 3143-3393.
18. Rockwood CA, Green DP. Fractures of the Tibia and Fibula. Bucholz RW, Heckman JD Les Griffes. J. Connaissances Med. Pratiques 1853-1854; 16: 9-14.
19. Chapman MW. Fractures of the Tibial and Fibular Schafts. Evarts CM (eds). Surgery of the Musculoskeletal System. Churchill Livingstone 1990; 3741-3825.
20. Kuran O. Sistemantik Anatomi. İstanbul: Filiz Kitabevi, 1983: 78-83, 195-201, 313-7, 337-41.
21. Zeren Z. Sistemantik İnsan Anatomisi. İstanbul: Sermet Matbaası, 1971: 149-53, 238-40.
22. Guyton JL. General Principles of Fractures of Lower Extremity. Canale ST (eds). Campbell's Operative Orthopaedics. 10. edition, Missouri, Mosby-Year Book 2003; Volume 3: 2669-2872.
23. Solheim LF, Skjeldal S, Ström K, Alho A. Acute Compartmane Syndrome After Tibial Fracture. Acta Orthop. Scand. 1992; 63: 70-71.

24. Hepgüler, S., Arasil, T. (2009) The netter collection of medical illustrations (Hepgüler, S. Editör) İstanbul: Güneş Kitabevi.
25. Dere, F. (1996) Anatomi. Adana: Okullar Pazarı Kitabevi.
26. Brumback RJ. Open tibial fracture: Current orthopaedics management. Instr Course Lect 1992; 3: 101-19.
27. Sanders R, Swiontkowski M, Nunley J, Spiegel P. The management of fractures with soft-tissue disruptions. J Bone Joint Surg 1993; 75-A: 777-89.
28. Ege, R. (2001) Tibia-Fibula Cisim Kırıkları. Ege, R.(Hazırlayan) Kırıklar, Eklem ve Diğer Yaralanmalar, Travmatoloji (s.3923–4093). Ankara: Bizim Büro Basımevi.
29. Rorabeck CH, Macnab I. Anterior tibial compartment syndrome complicating fractures of the shaft of the tibia. JBJS Am. 1976;58(4):549-50.
30. Allen MJ, Stirling AJ, Crawshaw CV, et al. Intracompartmental pressure monitoring of leg injuries. An aid to management. JBJS Br. 1985;67(1):53-7.
31. Charles M. Fractures of the tibia and fibula. In: Rockwood CA, Bucholz RW, Green DP, Heckman JD (Eds.). Fractures in adults. Vol 2, 5 th ed. New York: Lippincott-Raven Publ.,2001:1939-2000.
32. Grutter R, Cordey J, Buhler M, Johner R, Regazzoni P. The epidemiology of diaphyseal fractures of the tibia. Injury. 2000; 31 Suppl 3: 64-7.
33. Rockwood CA, Green DP. Fractures of the Tibia and Fibula. Bucholz RW, Heckman JD (eds). Rockwood and Green's Fractures in Adults. 5. edition, Philadelphia, Lippincott Williams and Wilkins 2001; Volume 2: 1939-2000.
34. Weller S, Höntschi D, Medullary Nailing of Femur and Tibia. In: Allgöwer M (Ed). Manual of Internal Fixation, 3rd ed. Berlin Heidelberg: Springer Verlag: 1991. p: 291-366.
35. Day MS, Ostrum RF, Chao EYS, Rubin CT, Einhorn TA. Bone Injury, Regeneration and Repair. In: Buckwalter JA, Einhorn TA, Simon SR (Ed). Orthopaedic Basic Science. 2nd ed. Iowa City: American Academy of Orthopaedic Surgeons; 2000: 371-99.

36. Johner R, Staubli HU, Gunst M, cordey J. The Point of View of the Clinician: A Prospective Study of the Mechanism of Accidents and the Morphology of Tibial and Fibular Shaft Fractures. *Injury* 2000; 31 Suppl 3: 45-9.
37. Müller ME, Nazartian S, Koch J, Schatzker J. The Comprehensive Classification of Fractures of Long Bones. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York: 1990; 148-182.
38. Bone L, Johnson K. Treatment of Tibial Fractures by Reaming an Intrameduller Nailing. *JBJS* 1986; 68(A2): 877-87.
39. Gülman B. Erişkin Tibia Diafiz Kırıklarının İncelenmesi. *Ankara Hastanesi Dergisi* 1985; 20: 320-32.
40. Greitbauer M, Heinz T, Gaebler C, Stoik W, Vecsei V. Unreamed Nailing of tibial Fractures with the Solid Tibial Nail. *Clinical Orthopaedics and Related Research*. Number 350: 105-14.
41. Oni OO, Hui A. The Healing of Closed Tibial Shaft Fractures. *JBJS* 1988; 70(B): 787-90.
42. Özger H. Patolojik Kırıklar. Alturfan A (Ed). *Ortopedik Travmatoloji'de*. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevi: 2002; s. 73-88.
43. Whittle AP. Fractures of lower extremity. In: Canale ST (Eds). *Campbell's operative orthopaedics*. Vol 3, 9 th ed. St.Louis: Mosby-Year Book Inc.,1998:2042-179.
44. Barros JW, Barbieri CH, Fernandes CD. Scintigraphic Evaluation of Tibial Schaft Fracture Healing. *INJURY* 2000; 31: 51-54.
45. Ellis, H.: The Speed of Healing After Fracture of the tibial Shaft. *J. Bone Joint Surg.*, 40B:42-46, 1958.
46. Ostern, H.J.. and Tscherne , H.: Pathophysiology and Classification of Soft injuries Associated with fractures. In Tscherne. H. And Gotzen, J. (eds.): *Fractures With Soft Tissue injuries*, pp.1-9. New York, Springer-Verlag, 1994.
47. Tscherne, H., and Gotzen, L., *Fractures with Soft Tissue Injuries*. Berlin, Springer-Verlag, 1984.



48. Chapman MW. Fractures of the tibial and fibular shafts. In Evarts CM (Ed). Surgery of the musculoskeletal system. New York: Churchill Livingstone Inc; 1983 ; ch 1, 1-62.
49. Fred F. Behrens MD., Michael S. Sirkin MD., Fractures with Soft Tissue Injuries, Skeletal Trauma, Ed. By Browner B. D., Jupiter B. J., Levine A. M., Trafton P. G., Third Edition, pp 300-319, Philadelphia, Pennsylvania, 2003, Saunders.
50. Review of Orthopaedics, Ed. By Mark D. Miller. Fourth Edition, pp562, Philadelphia, Pennsylvania, 2004, Saunders.
51. Prince HG, Webb JK, Christodoulou A. Tibial Fractures Primary AO Plating or Functional Cast Bracing? JBJS 1989; 71: 340.
52. Sarmiento A. A Functional Below the Knee Cast for Tibia Fractures. JBJS 1976; 49 (A):855-875.
53. Sarmiento A. Functional Bracing of Tibial and Femoral Shaft Fractures. Clinical Orthopaedics and Related Research 1972; 82: 1-13.
54. Caughey MA, Gray DH. Functional Results after Conservative Treatment for Closed Tibial Shaft Fractures. JBJS 1991; 73(B) Suppl. I: 27.
55. Sağlık Y. Tibia Kırıklarının Fonksiyonel Dizaltı Yürüme Alçısı (PTB) ile Tedavisi. XI. Milli Türk Ortopedi ve Travmatoloji Kongre Kitabı 1990; 677-679.
56. Ortopedik Travmatoloji, Ed Prof. Dr. Aziz K. Alturan, p 314-321, Nobel Tıp Kitapevleri , İstanbul, 2002,.
57. Ortopedik Travmatoloji, Ed Prof. Dr. Aziz K. Alturan, p 9–14 ve 40, Nobel Tıp Kitapevleri, 2002, İstanbul.
58. Kutlu A, Mutlu M, Memik R, Büyükbabeci O. Tibia Cisim Kırıklarının Konservatif ve Cerrahi Tedavisi. XII. Milli Türk Ortopedi ve Travmatoloji Kongre Kitabı 1991; 368-70.
59. Olerud S, Karlström G. Tibial Fractures Treated by AO Compression Osteosynthesis. Acta Orthop. Scand. 140: 1-103.
60. Perren SM, Klasude K, Pohler O. at all. The Limited Contact Dynamic Compression Plate (LC-DCP). Arch. Orthop. Traum. Surg. 1990; 109: 304-10.

61. Tsuchiya H, Tomita K, Minematsu K, Morl Y, Asada N, Kitano S. Limb Salvage Using Distraction Osteogenesis. British Editorial Society of Bone and Joint Surgery 1997; 79(B): 403-11.
62. Göçük C, Tan 6, Gülsen M, Toker H. Eriskin Tibia Kırıklarının Eksternal Fiksatorle Tedavisi. XI. Milli Türk Ortopedi ve Travmatoloji Kongre Kitabı 1990; 652-54.
63. North AD, Wallace W.A, Howard P.W, Newton G. Management of Tibial Diaphyseal Fractures with Primary Dynamic External Fixation. JBJS 1990; 72(B): 531.
64. Bulut G, Kabukcuoglu Y, Öztürk 6, Can B. Tibia Cisim Kırıklarının Eksternal Fiksasyon Yöntemi ile Tedavisi. XIII. Milli Türk Ortopedi ve Travmatoloji Kongre Kitabı 1994; 611-15.
65. Altun NS, Yetkin H, Bölükbaşı S. Eksternal Sirküler Stabilizer Sistem Uygulamalarımız. Artroplastik Artroskopik Cerrahi 1991; 3: 22-6.
66. Ribbans WJ, Saleh M. Orthofix External Fixation for Tibial Fractures. JBJS 1991; 73(B) Suppl. II: 177.
67. Checketts RG, Young CF. External Fixation of Diaphyseal Fractures of the Tibia. Current Orthopaedics 2003; 17: 176-89.
68. Çullu E., Özkan İ , Şavk Ş. Ö., Alparslan B. Tibial Eğim. Clin Res. 1999; 10(2):174-8.
69. Reichert ILH., Mc Carthy ID., Hughes SPF. The Acute Vascular Response to;Intramedullary Reaming. J. Bone Joint Surg. 1995; 77B: 490-493.
70. Schemitsch EH., Kowalski MJ., Swiontkowski MF., Harrington RM. Comparison of the Effect of Reamed and Unreamed Locked Intramedullary Nailing on Blood Flow in the Callus and Strength of Union Following Fracture of the Sheep Tibia. J. Orthop. Res. 1995; 13: 382-389.
71. Brown C.C.M., Will E., Christie J., McQueen M.M. Reamed or Unreamed Nailing for Closed Tibial Fractures. A Prospective Study in Tscherne C1 Fractures. J. Bone Joint Surg. 1996; 78B: 580-3.

72. Keating JF., O'brien PI.,Blauch PA., Meek RN.,Broekhuysen HM. Reamed Interlocking Intramedullary Nailing of Open Fractures of the Tibia. *Clin. Orthop.* 1997; 338: 182–191.
73. Winqvist RA.,Hansen ST. Communitied Fractures of the Femoral Shaft Treated by Intramedullary Nailing. *Orthop Clin North America.* 1980; 11: 633–648.
74. Winqvist RA.,Hansen ST., Clowson DK. Closed Intramedullary Nailing of Femoral Fractures. *J. Bone Joint Surg.* 1984; 66A: 529–534.
75. Ekeland A., Thoresen BO., Alho A., Strömsöe K., Folleras G., Haukeba A. Interlocking Intramedullary Nailing in the Treatment of Fractures. A Report of 45 Cases. *Clin. Orthop.* 1988; 231: 205–215.
76. Brumback RJ, Reilly Jp, Poka A,Lakatos RP, Bathon H, Burges AR.Intramedullary Nailing of the Femur Shaft Fractures. Part I: Desicion Making Erros with nterlocking Fixation. *J Bone Joint Surg,* 1998; 70A: 1441–1452.
77. Tischenkog J, Goodman SB. Compartmen Syndrome After Intramedullary Nailing of the Tibia. *JBJS* 1990; 72: 41-44.
78. Geargiadis GM. Tibial Shaft Fractures Complicated by Compartment Syndrome Treatment with Immediate Fasciotomy and Locked Unreamed Nailing. *The Journal of Trauma* 1995; 38: 448-452.
79. Kaltenecker G, Wruhs O, Quaicoe S. Lower Infection Rate After Interlocking Nailing in Open Fractures of Femur and Tibia. *The Journal of Trauma* 1990; 30: 474-479.
80. Esterhai JL. Adult Posttraumatic Osteomyelitis of the Tibia. *Clinical Orthopaedics and Related Research* 1999; 1: 14-21.
81. Faergemann C, Frand PA, Rock ND. Residual Impeirment after Lower Extremity Fracture. *The Journal of Trauma* 1998; 45: 123-126.
82. Martinez AA, Cuenca J, Herrera A, Domingo J. Late Lower Extremity Fractures in Patients with Paraplegia. *INJURY* 2002; 33: 583-586.
83. Grütter R, Cordey J, Wahl D, Koller B, Regazzong P. A Biomechanical Enigma: Why are Tibial Fractures Not More Frequent in the Elderly? *INJURY* 2000; 31: 72-77.

84. Whittle AP, Malunited Fractures, Campbell's Operative Orthopaedics, Ed by S. Terry Canale, Tenth Edition, pp 3071–3124, Philadelphia, Pennsylvania, 2003, Mosby.
85. Milner S, Moran A. The Long-Term Complications of Tibial Shaft Fracture. *Current Orthopaedics* 2003; 17: 200-205.
86. Vaistö O., Toivanen JA., Paakkala T., Jarvela T., Kannus P., Jarvinen M. Anterior Knee Pain After Intramedullary Nailing of a Tibial Shaft Fracture. *J. Orthop Trauma.* 2005; 19: 311–316.
87. Olli Vaistö, MD et al. Anterior Knee Pain and Thigh Muscle Strenght After Intramedullary Nailing of a Tibial shaft Fracture: An 8-year follow-up of 28 consecutive Cases. *J Orthop Trauma.* 2007; 21(3):165–171.
88. Levin P.E., Schoen R.W., Browner B.D.: Radiation Exposure to the Surgeon During Closed Interlocking Intramedullar Nailing.: *J.B.J.S.* 69-A: 761-766. 1987.
89. Johner R., Wruhs O. Classification of the Tibial Shaft Fractures and Correlation with Result After Rigit Internal Fixation. *Clin Orthop.* 1983; 178:7–25.
90. Canale TS, Beaty JH. *Campbell's Operative Orthopaedics (11th Edition).* Mosby Elsevier, 2008:3017-3146.
91. Sarmiento A, Sharpe E, Ebramzadeh E, Normand P, Shankwiler J. Factors influencing the outcome of closed tibial fractures treated with functional bracing *Corr.* 1995;315:8-24.
92. Court-Brown CM, McBirne J. The epidemiyology of tibial fractures. *JBJS.* 1995;77B:417-421.
93. Gustilo RB, Anderson JT. Prevention of Infection in the Treatment of One Thousand and Twenty Five Open Fractures of Long Bones. *JBJS* 1976; 58(A): 453-458.
94. Gustilo RB, Mendoza RM, Williams DN. Problems in the Management of Type III (Severe) Open Fractures. A New Classification of Type III Open Fractures. *The Journal of Trauma* 1984; 24: 333-339.
95. Gustilo RB. *Management of Open Fractures and Their Complications.* WB, Saunders Co. 1982; 17-32.

96. Gustilo RB, Merkow RL, Templeman D. Current Concept Review the Management of Open Fractures. *JBJS* 1990; 72(A): 299-304.
97. Waddel JP, Reardon GP. Complications of tibial shaft fractures. *Clin Orthop.* 1983;178 :173-7.
98. Ellis H. The Speed of Healing after Fracture of the Tibia Shaft. *JBJS* 1958; 240: 87-96.
99. Fuente F, Arevalo RL, Carrillo CT, Salguero JCR, Medina JMF. Intramedullary Nailing and Functional Bracing of Tibial Shaft Fractures. *Acta Orthop. Scand* 1998; 69(5): 493-497.
100. Bolhofner RB. Indirect Reduction and Composite Fiksation of Extraarticular Proximal Tibial Fractures. *Clinical Orthopaedics and Related Research* 1995; 315: 75-83.
101. Nicoll EA. Fractures of the Tibial Schaft. *JBJS* 1964; 46(B): 373-387.
102. Toivanen JA., Honkonen SE., Koivisto AM., Jarvinen MJ. Treatment of the Low Energy Tibial Shaft Fractures: Plaster Cast Compared with ntramedullary Nailing. *Int Orthop.* 2001; 25: 110–113.
103. Toivanen JA., Kyro A., Heiskanen T,Koivisto AM., Matilla P., Jarvinen MJ. Which Displaced Spiral Tibial Shaft Fractures can be Management Conservatively? *Int. Orthop.* 2000; 24(3):151–154.
104. Russell AT. Fractures of the shaft of the tibia. In: Rockwood CA, Green DP, editors. *Rockwood and Green’s fractures in adults*, 4th ed. Philadelphia: Lippincott Company; 1996. p. 2127-99.
105. Bhandari M, Adili A, Leone j, Lachowski RJ, Kwok DC. Early versus delayed operative managment of closed tibial fractures. *Clin Orthop* 1999; 368 : 230-9.
106. Ilizarov GA. The Historical Background of Transosseous Osteosynthesis. In: Ilizarov GA, Stuart A. Green (eds). *Transosseous Osteosynthesis*. Springer Verlag, Heidelberg 1992; 3-5.
107. Behrens F, Sears K. External Fixation of Tibia. Basic Concepts and Prospective Evaluation. *JBJS* 1986; 68(B2): 246-254.

108. Adrover AP, Garin MD, Alvarez MJ, Alonso PC. External Fixation and Secondary Intramedullary Nailing of Open Tibial Fractures. A Randomised Prospective Trial. From the Hospital de Sabadel, Barcelona, Spain. *JBJS* 1990; 72(5): 729-735.
109. Schütz M, Südkamp N, Frigg R, Hoffmann R. Pinless External Fixation: Indications and Preliminary Results in Tibial Shaft Fractures. *Clinical Orthopaedics and Related Research* 1998; 1: 35-42.
110. Marsh, JL., Nepola, JV., Wuest, TK., Osteen, D., Cox, K., Oppenheim, W. (1991) Unilateral external fixation until healing with the dynamic axial fixator for severe open tibial fractures. *J Orthop Trauma*, 5(3), 341–8.
111. Morandi, M., Zembo, M. (1989) The Ilizarov compression-distraction osteosynthesis. A method for infected pseudoarthrosis and segmental bone defects. In: D'Ambrossio RD, Mourier RL (Editors). *Orthopaedic infections*. 1st Ed. New Jersey: Slack Inc. S.163–190.
112. McKee, MD., Yoo, DJ., Zdero, R. (2008) Combined single-stage osseous and soft tissue reconstruction of the tibia with the Ilizarov method and tissue transfer. *J Orthop Trauma*, 22, 183–189.
113. İnan, M., Halıcı, M., Ayan, İ., Tuncel, M., Karaoğlu, S. (2007) Treatment of type III A open fractures of tibial shaft with Ilizarov external fixator versus unreamed tibial nailing., *Acta Orthop Traumatol Tuc*, 127, 617-623.
114. Paley, D. (1990) Problems, obstacles and complications of limb lengthening by the Ilizarov techniques. *Clin Orthop*, 250, 81–104.
115. Behrens, F., Comfort, TH., Searls, K. (1983) Unilateral external fixation for severe open tibial fractures: preliminary report of a prospective study. *Clin Orthop*, 178, 111–20 .
116. Tabatabai, S., Hosseini, E. (2008) Treatment of open tibial fractures: converting or continuing external fixation *Iran J Med Sci*, 33, 1.
117. Whitelaw G.P., Wetzler M., Nelson A., Segal D., Fletcher J., Hadley N., Sawka M.: Ender Rods Versus External Fixation in the Treatment of Open Tibial Fractures. *Clin. Orthop*. 350: 90-96 1998.

118. Whittle, AP., Russel, TA., Taylor, JC., Lavelle, DG. (1992) Treatment of open fractures of the tibial shaft the use of interlocking nailing without reaming. *J Bone Joint Surg*, 74(A), 1162–1171.
119. Court-Brown, CM., Mc Queen, MM., Quaba, AA., Christie, J. (1991) Locked intramedullary nailing of open tibial fractures. *J Bone Joint Surg Br*, 73, 959–64.
120. Tornetta, P., Bergman, M., Watnik, N., Berkowitz, G., Steuer, J. (1994) Treatment of grade-IIIb open tibial fractures. A prospective randomised comparison of external fixation and non-reamed locked nailing. *J Bone Joint Surg Br*, 76, 13–9.
121. Steven, AO. (1996) Instructional course lectures, The American Academy of Orthopaedic Surgeons-open fractures of the tibial shaft. Current Treatment. *J Bone Joint Surg Am*, 78, 1428–37.
122. Bach, AW., Hansen, ST. (1989) Plates versus external fixation in severe open tibial shaft fractures: a randomized trial. *Clin Orthop Rel Res*, 241, 89.
123. Siebenrock KA, Schillig B, Jzcob RP. Treatment of Complex Tibial Fractures.
124. Rommens, P., Gielen, J., Bross, P., Gruwez, J. (1989) Intrinsic problems with the external fixation device of Hoffman-Vidal-Andrey: A critical evaluation of 117 patients with complex tibial shaft fractures. *J Trauma*, 29, 630.
125. Chapman MV. The Role of Intramdeullary Fixation in Open Fractures. *Clin Orthop*. 1986; 212: 26-34.
126. Batten RL, Donaldson LJ, Aldridge MJ: Experience with the AO Method in the Treatment of 142 cases of Fresh Fractures of the Tibial Shaft Treated in the UK. *Injury*; 10: 108-114, 1978.
127. Beaty J.H.: American Academy of Orthopaedic surg. Orthopaedic Knowledge Update. (6). Chapter 41: Knee and Leg. Bone Trauma p 524-553 1999.
128. Fischgrund JS. Orthopaedic Knowledge Update 9. American Academy of Orthopaedic Surgeons, 2008: 473-484.

129. Guo JJ, Tang N, Yang HL, Tang TS. A prospective, randomised trial comparing closed intramedullary nailing with percutaneous plating in the treatment of distal metaphyseal fractures of the tibia. *J Bone Joint Surgery Br.* 2010;92:1717.
130. Clifford, RP., Beauchamp, CG., Kelam, IF., Web JK., Tile M. (1988) Plate fixation of open fractures of the tibia. *J Bone Joint Surg*, 70 (B), 644–649.
131. Ağus, H., Kıranyaz, Y., Mavi, E., Reisoğlu, A., Eryanılmaz, G. (2000) Açık tibia kırıklarının erken biyolojik internal tespitle tedavisi. *Turk J of Arthrop Arthros Surg*, 11(1), 24–31.
132. Fernandes H.J.A., Silva M.H.S.J.D.S., Reis F.B.D., Zumiotti A.V. Comparative Multicenter Study of Treatment of Multi-Fragmented Tibial Diaphyseal Fractures with Nonreamed Interlocking Nails with Bridging Plates. *Clinics.* 2006; 61(4):333–338.
133. Lindvall E, Sanders R, Dipasquale T, Herscovici D, Haidukewych G, Sagi C. Intramedullary nailing versus percutaneous locked plating of extra articular proximal tibial fractures: Comparison of 56 cases. *J Orthop Trauma* 2009;23(7):485-92.
134. Bombacı H., Güneri B., Görgeç M., Kafadar A. A Comparison Between Locked Intramedullary Nailing and Plate-Screw Fixation in the Treatment of Tibial Diaphysis Fractures. *Acta Orthop Traumatol Turc.* 2004; 38(2):104–109.
135. Collins DN, Pearce CE, McAndrew MP. Successful use of Reaming and Intramedullary Nailing of the Tibia. *Journal Orthopaedics Trauma* 1990; 4(3): 315-322.
136. Bechtol JE, Kyle RF, Peren SM. Biomechanics of Intramedullary Nailing Browner BO. *the Science and Practice of Intramedullary Nailing.* 2 nd edition, Williams and Wilkins 1996; 85-105.
137. Brown CCM, Christie J, McQueen MM. Closed Intramedullary Tibial Nailing. It's Use in Closed and Type I Open Fractures. 1990 British Editorial Society of Bone and Joint Surgery. *JBJS* 1990; 72(B): 605-611.
138. Buehler CK, Gren J, Woll ST, Duweliu JP, Technical Tricks a Technique for Intramedullary Nailing of Proximal Third Tibia Fractures. *Journal of Orthopaedic Trauma* 1997; 11(3): 218-223.



139. Jahnke HA, Fry JP, Swanson RK, Watson CR, Tapper ME. Treatment of Unstable Tibial Shaft Fractures by Closed Intramedullary Nailing With Flexible (Ender-Type) Pins. *Clinical Orthopaedics and Related Research* 1992; 276: 267-271.
140. Finkemeier AG, Schmidt AH, Kyle RF, Templeman DC, Varecka TFA. Prospective Randomized Study of Intramedullary Nails Inserted with and Without Reaming for the Tibial Shaft. *Journal of Orthopaedic Trauma*, Philadelphia, Lippincott Wilkins Inc. 2000; 14(3):187-193.
141. Karladani AH, Styf J. Percutaneous Intramedullary Nailing of Tibial Shaft Fractures: A New Approach For Prevention of Anterior Knee Pain. *INJURY* 2001; 32: 736-739.
142. Kraft CN, Diedrich O, Burian B, Schmitt O, Wimmer MA. Microvascular response of striated muscle to metal debris. A comparative in vivo study with titanium and stainless steel. *J Bone Joint Surg Br.* 2003;85(1):133-141.
143. Reimer BL, DiChristina DG, Cooper A, Sagiv S, Butterfield SL, Burke CJ, et al. Nonreamed nailing of tibial diaphyseal fractures in blunt polytrauma patients. *J Orthop Trauma* 1995;9(1):66-75.
144. Wiss DA, Stetson W. Unstable Fractures of the Tibia Treated with a Reamed Intramedullary Interlocking Nail. *Clinical Orthopaedics and Related Research*; 315: 56-63.
145. Jones DH, Schmeling G. Tibial Fracture Durin Removal of a Tibial Intramedullary Nail. *Journal of Orthopaedics Trauma* 1999; 13: 271-273.
146. Schemitsch EH, Kowalski MJ, Swiontkowski MF, Senft D. Cortical bone blood flow in reamed and unreamed locked intramedullary nailing: a fractured tibia model in sheep. *J Orthop Trauma* 1994; 8:373-382.
147. Forster M.C., Bruce A.S.W., Aster A.S. Should the Tibia be Reamed When Nailing? *Injury, Int. J. Care Injured.* 2005; 36: 439-444.
148. Blachut PA, O'Brien PJ, Meek RN, Broekhuysse HM. Interlocking intramedullary nailing with and without reaming for the treatment of closed fractures of the tibial shaft. A prospective, randomized study. *J Bone Joint Surg Am* 1997; 79:640-646.

149. Larsen LB, Madsen JE, Høiness PR, Øvre S. Should insertion of intramedullary nails for tibial fractures be with or without reaming? A prospective, randomized study with 3.8 years' follow-up. *J Orthop Trauma* 2004; 18:144-149.
150. D. Joshi, A. Ahmed, L. Krishna, Y. Lal. Unreamed Interlocking Nailing in Open Fractures of Tibia. *J. Orthop Surg.* 2004; 12(2):216–221.
151. S. Kakar, MD., P. Tornetta III, MD. Open Fracture of the Tibia Treated by Immediate Intramedullary Tibial Nail Insertion without Reaming: A Prospective Study. *J Orthop Trauma*, 2007; 21(3):153–157.
152. Bruce H. Ziran, M. Darowish, B. A. Klatt, J. F. Agudelo, W. R. Smith. Intramedullary Nailing in Open Tibia Fractures: a Comparison of Two Techniques. *Int. Orthop (SICOT)*. 2004; 28: 235–238.
153. Franklin, E.L., and Johnson E.E.: Radiographic Analysis of Tibial Fracture Malalignment Following Intramedullary Nailing. *Clin. Orthop.*, 315:25-33,1995.
154. Bechtold JE, Kyle RF, Perren SM. Biomechanics of intramedullary nailing. In: Browner BD (Ed.). *The science and practice of intramedullary nailing*. 2 nd ed. Connecticut: Williams&Wilkins 2001; 27-55.
155. Henley MB. Intramedullary devices for tibial fracture stabilization. *Clin Orthop* 1989; 240:87-96.
156. Drosos G, Karnezis IA, Bishay M, Miles AW. Initial rotational stability of distal tibial fractures nailed without proximal locking: the importance of fracture type and degree of cortical contact. *Injury* 2001; 32(2) : 137-143.
157. Kenwright J, Gardner T. Mechanical influences on tibial fracture healing. *Clin Orthop* 1998; 358:179-190.
158. Whittle AP, Wester W, Russel TA. Fatigue failure in small diameter tibial nails. *Clin Orthop* 1995; 315:119-128.
159. Richardson JB, Gardner TN, Evans M, Kuiper JH, Kenwright J. Dynamisation of tibial fractures. *J. Bone Joint Surg* 1995; 77:412-416.

160. Türктаş U, Yalçın MN. Erişkin Tibia Cisim Kırıklarında Kilitli İntramedüller Çivi Uygulamaları. Van Tıp Dergisi: 18 (1):20-26, 2011.
161. Üzümcügil O, Doğan A, Yalçınkaya M, Dağtaş MZ, Azar N, Mumcuoğlu E, Kabukçuoğlu YS. Tibia diyafiz kırıklarının kilitli intramedüller çivileme ile tedavisinde orta dönem sonuçlarımız. Ş.E.E.A.H. Tıp Bülteni 2009;43;82-88.
162. Burç H, Dursun M, Orhun H, Gürkan V, Bayhan İ. Tibia Diyafiz Kırıklarının Oymalı Kilitli İntramedüller Çivi İle Tedavisi. Acta Orthop Traumatol Turc 2009;43(1):7-13.
163. Ürgüden M, Özdemir H, Söyüncü Y, Oruç F, Özenci AM, Akyıldız FF. Tibia kırıklarının oymasız kilitli çivilerle tedavisi. Joint Dis Rel Surg. 2005;16(1):49-54.
164. Demirtaş A, Durakbaşa MO, Azboy İ, Polat A, Uçar BY, Coşar Y, Gümüşsuyu G. Tibia Cisim Kırıklarının Oymalı Kilitli İntramedüller Çiviler İle Tedavisi. Journal of Clinical and Experimental Investigations. 2011;2 (2):168-174.
165. Alho A, Ekeland A, Stromsoe K, Folleras BO, Thoresen BO. Locked intramedullary nailing for displaced tibial shaft fracture. J Bone Joint Surg. 1990;72B:805-809.
166. Templeman D, Larson C, Varecka T, Kyle RF. Decision making errors in the use of interlocking tibial nails. Clin Orthop Relat Res. 1997;339:65-70.
167. Azboy İ, Demirtaş A, Zehir S, Özdemir G, Çakır İA, Öztürkmen Y. Tibia Cisim Kırıklarının Oymalı Kilitli İntramedüller Çiviler ile Tedavisi. İstanbul Tıp Derg - İstanbul Med J 2011;12(3):125-130.
168. Arpacıoğlu MÖ, Rodop O, Akmaz İ, Kıral A, Öge B. Erişkin tibia kırıklarının kilitli intramedüller çivileme ile tedavisi. J Arthroplasty & Arthroscopic Surg. 2002;13(4):236-246.
169. Yağmurlu MF, Muratlı HH, Aktekin CN, Çelebi L, Biçimoğlu A, Tabak AY. Açık ve Kapalı Tibia Cisim Kırıklarında Oymasız Kilitli İntramedüller Çivileme Uygulamalarının Karşılaştırılması. Journal of arthroplasty & Arthroscopic Surgery. Vol.14, No.1, (25-31), 2003.
170. Babis GC, Benetos IS, Karachalios T, Soucacos PN. Eight years' clinical experience with Orthofix tibial nailing system in the treatment of tibial shaft fractures. Injury, Int. J. Care Injured. 2007;38:227-234.

171. Tang P, Gates C, Hawes J, Vogt M, Prayson MJ. Does open reduction increase the chance of infection during intramedullary nailing of closed tibial shaft fractures? *J Orthop Trauma*. 2006;20(5):317-322.
172. Court-Brown CM, Keating JF, Mc Queen MM. Infection After Intramedullary Nailing of the Tibia. Incidence and Protocole for Management. *J. Bone Joint Surg*. 1992; 74B: 770–774.
173. Keating JF, Olfaly L, O'Brien PJ. Knee pain after tibial nailing. *J Orthop Trauma* 1996;11:10-3.
174. Väistö O, Toivanen J, Kannus P, et al. Anterior knee pain after intramedullary nailing of fractures of the tibial shaft: an eight-year follow-up of a prospective, randomized study comparing two different nail-insertion techniques. *J Trauma* 2008;64:1511-6.
175. Court-Brown CM, Gustilo T, Shaw AD. Knee pain after intramedullary tibial Nailing: Its Incidence, Etiology and Outcome. *J Orthop Trauma* 1996;11:103-5.
176. Toivanen JA, Väistö O, Kannus P, et al. Anterior knee pain after intramedullary nailing of fractures of the tibial shaft. A prospective, randomized study comparing two different nail-insertion techniques. *J Bone Joint Surg Am* 2002;84-A:580-5.
177. Bhattacharyya T, Seng K, Nassif NA, et al. Knee pain after tibial nailing: the role of nail prominence. *Clin Orthop Relat Res* 2006;449:303-7.
178. Lovell ME, Sharma S, Allock S, Hardy SK. Insertion site for intermedullary tibial nails and its relationship to anterior knee pain. *The Knee* 1998; 5:253-254.
179. Gregory P, Sanders R. The treatment of closed unstable tibial shaft fractures with unreamed interlocking nails. *Clin Orthop Relat Res*. 1995;315:48-55.
180. Sarmiento A, Milner SA, Davis TRC, Muir KR, Greenwood DC. Letters to the editor. Mechanism of injury may effect outcome after tibial shaft fracture. *J Boint Surg Am* 2003; 85:571-572.
181. Milner SA, Davis TR, Muir KR, et al. Long-term outcome after tibial shaft fracture: is malunion important? *J Bone Joint Surg [Am]* 2002;84-A:971-80.

182. Merchant TC, Dietz FR. Long-term follow-up after fractures of the tibial and fibular shafts. *J Bone Joint Surg Am* 1989;71:599-606.

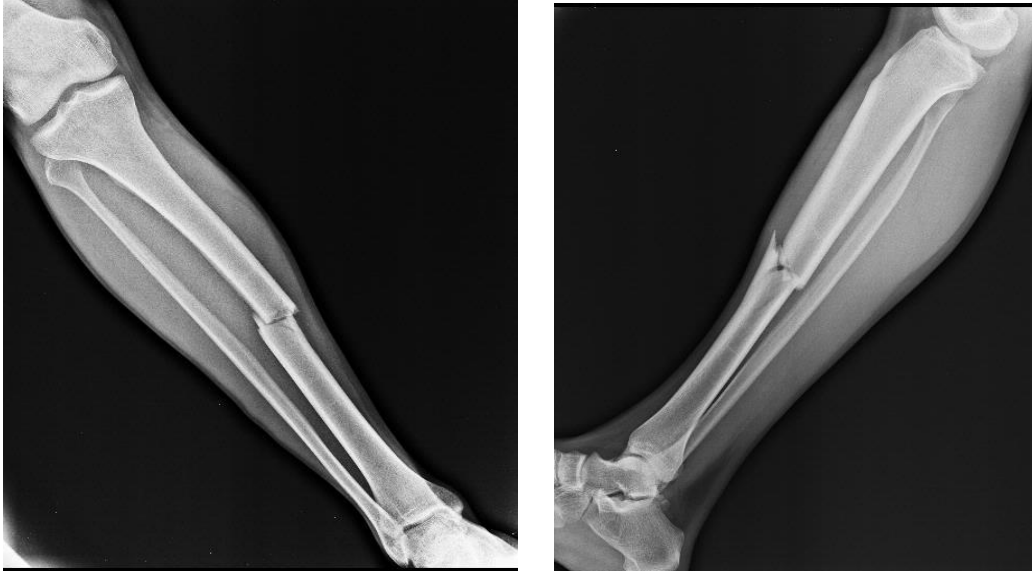
## 8.ÖZGEÇMİŞ

15 Mart 1979 yılında Silifke'de doğdum. İlköğrenimimi Gülnar Atatürk İlkokulu'nda, ortaokul ve lise eğitimimi Erdemli Lisesi'nde tamamladım. 1995 yılında Hacettepe Üniversitesi Matematik bölümüne kayıt yaptırđım. Bir yıl eğitim gördükten sonra, yeniden üniversite sınavlarına hazırlanıp, 1997 yılında İstanbul Tıp Fakültesi'ni kazandım ve 2003 yılında aynı fakülteden mezun oldum. 2004-2005 yılları arasında Çayeli Ssk Hastanesinde, 2005-2010 yılları arasında ise Adana Sgk kurumunda pratisyen hekim olarak çalıştım. 2005-2006 yılları arasında İzmir Bergama'da askerlik görevimi yaptım. 18.02.2010 tarihinde Mustafa Kemal Üniversitesi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı'nda araştırma görevlisi olarak çalışmaya başladım. Bu görevime halen devam etmekteyim.

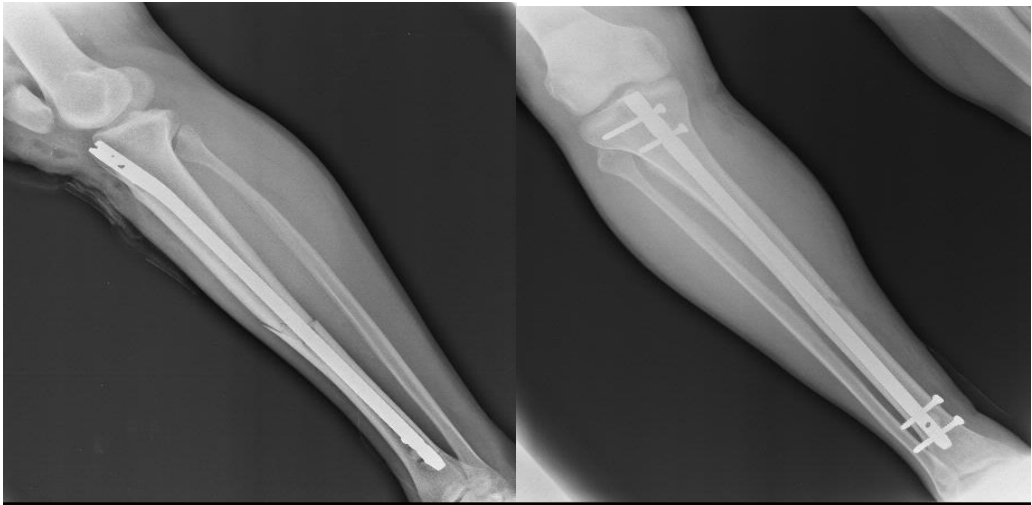
## EKLER

### Vaka Örneklerimiz:

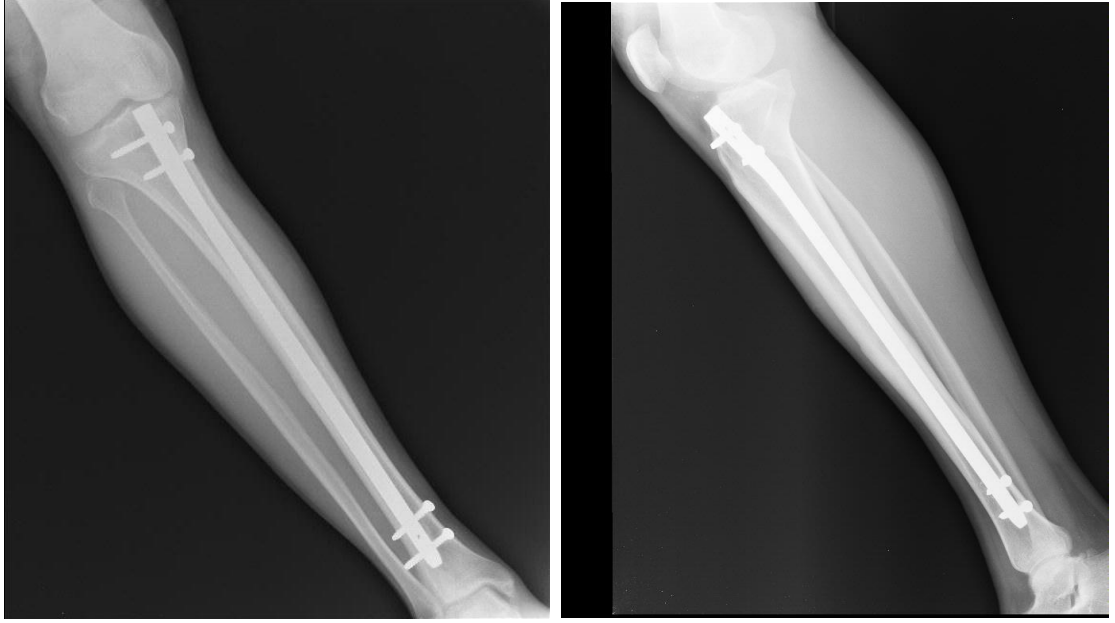
**VAKA 1:** 25 yaşında erkek hasta, motorsiklet kazası sonucu hastanemiz acil servisine getirilmiş. Acil serviste tarafımızca değerlendirilen hastada tibia kırığı (AO 42A31) saptandı. Aynı gün intramedüller çivilemesi yapılan hasta postop 5.gün taburcu edildi.



**Şekil-32:** Vakanın ameliyat öncesi ön-arka ve lateral grafileri



**Şekil-33:** Vakanın ameliyat sonrası ön-arka ve lateral grafileri



**Şekil-34:** Vakanın kaynama sonrası ön-araka ve lateral grafileri

**VAKA 2:** 44 yaşındaki erkek hasta bacağına üzerine ağır cisim düşmesi sonucu sağ bacakta ağrı şikayeti ile acil servisimize başvurdu. Acil serviste tarafımızca değerlendirilen hastada tibia kırığı (AO 43A12) saptandı. Yatışını takiben 2.gün intramedüller çivi ile tespit yapılan hasta postop 3. Gün taburcu edildi.

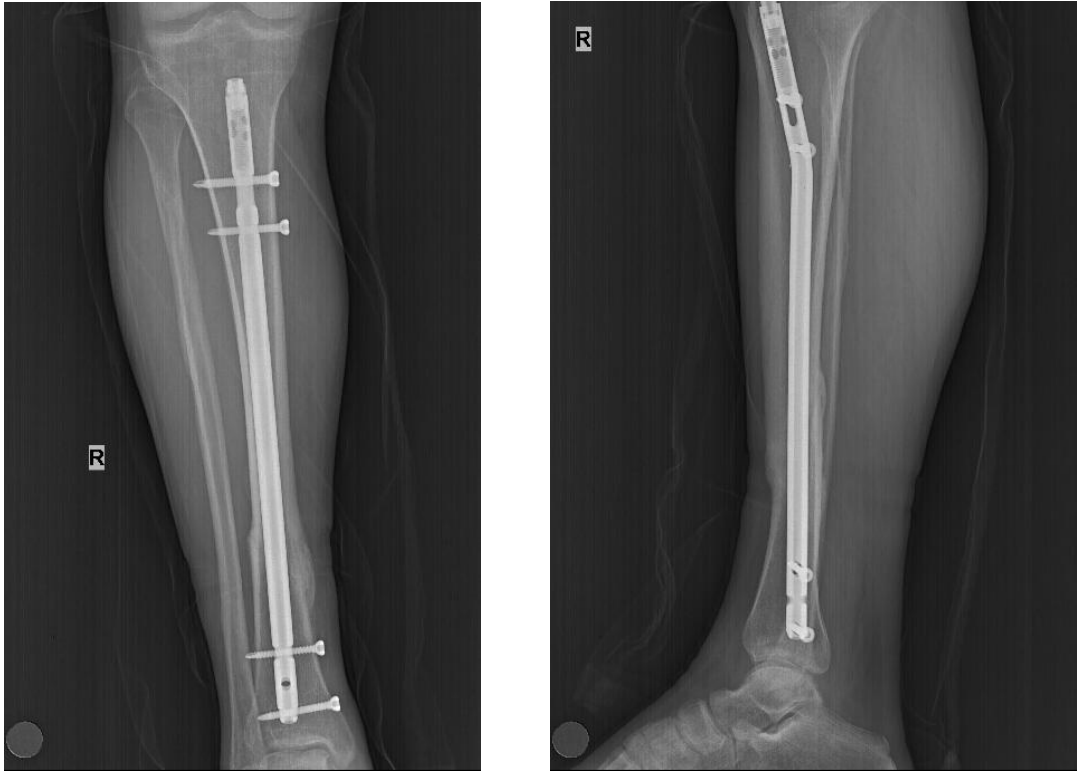


**Şekil-35:** Vakanın ameliyat öncesi ön-araka ve ateral grafileri





Şekil-36: Vakanın ameliyat sonrası ön-arka ve lateral grafileri



Şekil-37: Vakanın kaynama sonrası ön-araka ve lateral grafileri

**VAKA 3:** 17 yaşında erkek hasta acil servisimize futbol oynarken düşme sonucu sağ bacakta ağrı şikayeti ile geldi. Acil serviste tarafımızca değerlendirilen

hastada tibia kırığı (AO 42A33) saptandı. Yatışını takiben 2.gün intramedüller çivi ile tespit yapılan hasta postop 4. Gün taburcu edildi.



**Şekil-38:** Vakanın ameliyat öncesi ön-arka ve lateral grafileri

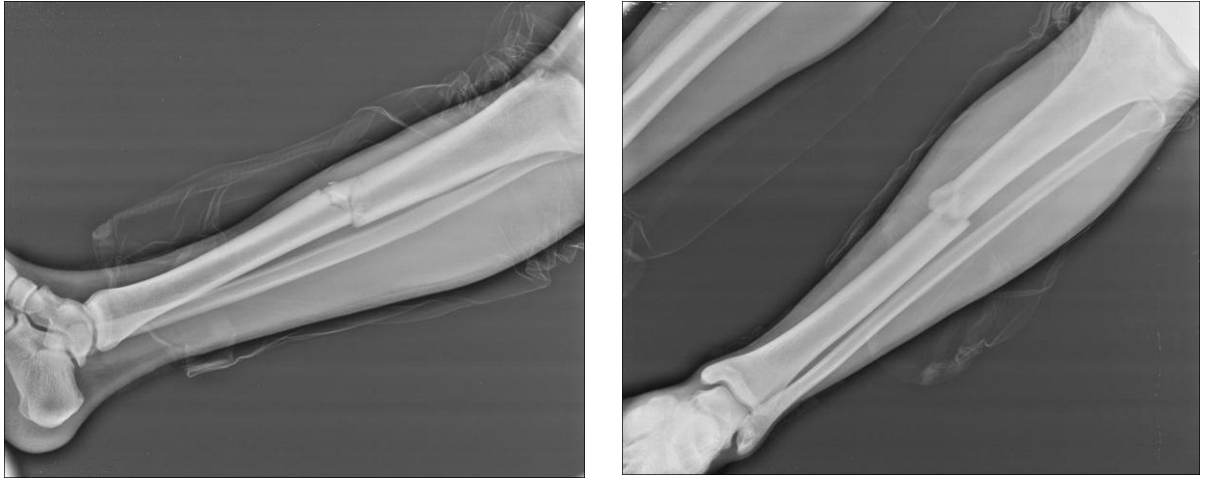


**Şekil-39:** Vakanın ameliyat sonrası ön-arka ve lateral grafileri



**Şekil-40:** Vakanın kaynama sonrası ön-araka ve lateral grafileri

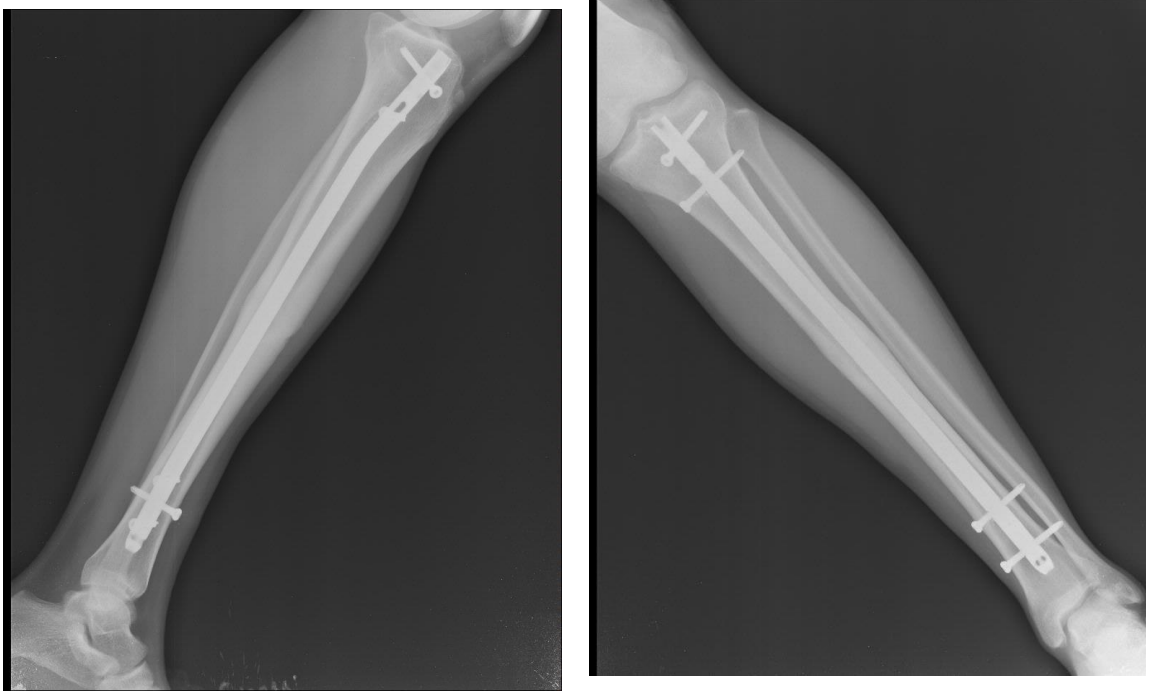
**VAKA 4:** 23 yaşında erkek hasta acil servisimize motosiklet kazası sonucu sol bacakta ağrı şikayeti ile geldi. Acil serviste tarafımızca değerlendirilen hastada tibia kırığı (AO 42B21) saptandı. Yatışını takip eden gün intramedüller çivi ile tespit yapılan hasta postop 4. Gün taburcu edildi.



**Şekil-41:** Vakanın ameliyat öncesi ön-araka ve lateral grafileri



**Şekil-42:** Vakanın ameliyat sonrası ön-arka ve lateral grafileri



**Şekil-43:** Vakanın kaynama sonrası ön-arka ve lateral grafileri