



T.C  
İNÖNÜ ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ  
ORTOPEDİ VE TRAVMATOLOJİ ANA BİLİM DALI

**TİBİA KRONİK OSTEOMİYELİTİNDE GENİŞ  
KEMİK REZEKSİYONU VE SEGMENT  
TRANSPORTU İLE TEDAVİSİNİN ORTA  
VADELİ SONUÇLARI**

**UZMANLIK TEZİ**

**Dr.Hüseyin KAVAK**

**TEZ DANIŞMANI**

**Prof.Dr. Ahmet HARMA**

**MALATYA  
2017**

**T.C  
İNÖNÜ ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ  
ORTOPEDİ VE TRAVMATOLOJİ ANA BİLİM DALI**

**TİBİA KRONİK OSTEOMİYELİTİNDE GENİŞ  
KEMİK REZEKSİYONU VE SEGMENT  
TRANSPORTU İLE TEDAVİSİNİN ORTA  
VADELİ SONUÇLARI**

**UZMANLIK TEZİ**

**Dr.Hüseyin KAVAK**

**TEZ DANIŞMANI**

**Prof.Dr. Ahmet HARMA**

**MALATYA  
2017**

## TEŞEKKÜR

Uzmanlık eğitimim boyunca bilgi, birikim ve tecrübeleri ile bana yol gösterici ve destek olan değerli hocalarım Prof. Dr. Kadir Ertem, Prof. Dr. Ahmet Harma, Yrd. Doç. Dr. Mustafa Karakaplan, Doç. Dr. M. Fethi Ceylan, Doç. Dr. M. Fatih Korkmaz, Doç. Dr. Gökay Görmeli, Yrd. Doç. Dr. Reşit Sevimli'ye ve Uzman Doktor Okan Aslantürk'e teőkükür ve Őükranlarımı sunarım.

Eğitimim süresince beraber çalışmaktan büyük keyif aldığım asistan abi ve arkadaşlarıma teőkükür ederim.

Ayrıca beraber çalıştığım hemşire, sağlık memuru, tıbbi sekreter ve yardımcı sağlık personellerine teőkükürlerimi sunarım.

Tezimin yazımında ve düzenlenmesinde yardımlarını esirgemeyen hocam Prof. Dr. Ahmet Harma'ya ayrıca teőkükür ederim.

Benden desteklerini bir an olsun esirgemeyen ve her zaman yanımda olan aileme, eşim Duygu'ya, kızım Ela'ya ve oğlum Oğuz Kağan'a teőkükür ederim.

## ÖZET

**Amaç:** Kronik osteomyelit tedavisi günümüzde hala zor ve tartışmalıdır. Birçok tedavi yöntemi tanımlanmıştır. Çalışmamızda geniş rezeksiyon ve segment kaydırma yöntemi ile tedavi ettiğimiz kronik tibia osteomyelitlerinin klinik sonuçları sunuldu.

**Materyal ve Method:** Ocak 2000 ile Mart 2016 yılları arasında İnönü Üniversitesi Turgut Özal Tıp Merkezi Ortopedi ve Travmatoloji kliniğinde, kronik tibia osteomyeliti vi edilmiştir. Hastalara rezeksiyon ve segment kaydırma uygulandı. Ilizarov, LRS ve motorize uzatma çivileri tek başına ya da kombine olarak kullanıldı. Hastaların tedavi süresi ve komplikasyonları değerlendirildi.

**Bulgular:** Çalışmaya dahil edilme kriterlerini karşılayan 15 hasta çalışmaya dahil edildi. Hastalardan 4'ü(% 26,6) bayan, 11'i (% 73,3) erkekti. Hastaların yaş ortalaması 38 (18-73 yıl ) yıl idi. Hastaların 4'ünde (% 26.6) LRS sistemi, 2' sinde (% 13.3) Ilizarov sistemi kullanılmıştır. Hastaların 2'sinde (% 13.3) LRS ve Ilizarov sistemi, 4'ünde (% 26.6) LRS ve manyetik çivi, 1'inde (% 6.6) Ilizarov ve manyetik çivi, 2'sinde (% 13.3) LRS, Ilizarov ve manyetik çivi uygulamaları kombine olarak uygulanmıştır. Hastaların 3'ünde (% 20) tek segment üzerinden kaydırma yapılırken, 12'sinde (% 80) çift segment üzerinden kaydırma işlemi yapılmıştır. Hastaların ortalama konsolidasyon süresi 4.6 aydır (3-6).

**Sonuç:** Kronik tibia osteomyelitinin tedavisinde geniş rezeksiyon ve segment kaydırma yöntemi klinik ve fonksiyonel olarak iyi sonuç vermektedir. Hastaların tedavi memnuniyeti yüksek, işe dönüş süreleri çok uzun olmamakla beraber eski işlerine devam etme oranları yüksek bulunmuştur.

**Anahtar sözcükler:** Kronik osteomyelit, segment kaydırma, uzatma çivisi

## ABSTRACT

**Objective:** Treatment of chronic osteomyelitis is still difficult and controversial at present. Many treatment methods have been described. In this study, we aimed to present the clinical results of chronic tibia osteomyelitis treated by resection and bone segment transport.

**Materials and Methods:** Between January 2000 and March 2016, 25 patients treated for tibial osteomyelitis were treated for chronic osteomyelitis in the Orthopedics and Traumatology Clinic of Inonu University Turgut Özal Medical Center. Selected surgical treatment was bone resection and segment transport. Ilizarov, LRS and motorized lengthening nail were used alone or in combination. The duration of treatment and complications were evaluated.

**Results:** Fifteen patients who met inclusion criteria were included in the study. Four (26.6%) of the patients were female and 11 (73.3%) were male. The mean age of the patients was 38 years (range 18-73 years). In 4 (26.6%) of the patients LRS system and 2 (13.3%) of patients Ilizarov system were used. Two (13.3%) of the patients were treated with LRS and Ilizarov system, 4 (26.6%) with LRS and magnetic nail, 1 (6.6%) with Ilizarov and magnetic nails, 2 (13.3%) with LRS, Ilizarov and magnetic nail. Three patients (20%) were lengthened over the single segment while 12 (80%) were lengthened over the double segment. The mean duration of consolidation of patients was 4.6 months (range 3 to 6 months).

**Conclusion:** In the treatment of chronic tibial osteomyelitis, the bone resection and segment transport method has good clinical and functional results. Patients' treatment satisfaction and job turnover rates are high.

**Key words:** Chronic osteomyelitis, segment transport, lengthening nail

# İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR.....	i
ÖZET.....	ii
ABSTRACT.....	iii
İÇİNDEKİLER .....	iv
KISALTMALAR .....	vi
ŞEKİL DİZİNİ .....	vii
TABLO DİZİNİ .....	viii
1. GİRİŞ.....	1
2. GENEL BİLGİLER.....	3
2.1. TANIMLAR .....	3
2.2. TARİHÇE.....	3
2.3. ETYOPATOGENEZ.....	5
2.4. ETİYOLOJİ .....	8
2.5. EPİDEMİYOLOJİ .....	11
2.6. ANATOMİ .....	12
2.6.1 Kemik Yapılar .....	12
2.6.1.1. Tibia .....	12
2.6.1.2 Fibula.....	13
2.6.2. Kompartmanlar.....	14
2.6.3 Kaslar .....	15
2.6.3.2. Yan Kas Grubu .....	17
2.6.3.3. Yüzeyel Arka Grup Kasları .....	18
2.6.3.4. Derin Arka Kas Grubu .....	19
2.6.4. Sinirler .....	21
2.6.5. Damarlar .....	22
2.6.5.1. Arterler .....	22
2.6.5.2. Venler .....	24
2.7. SINIFLANDIRMA .....	26
2.7.1. Hastalığın Başlangıç Süresine Göre Sınıflama .....	26
2.7.2. Hastalığın Oluş Mekanizmasına Göre Sınıflandırma .....	27
2.7.3. Konağın Cevabına Göre Sınıflandırma.....	27
2.8. OSTEOMİYELİT TÜRLERİ .....	27

2.8.1. Akut Hematojen Osteomyelit (AHO).....	27
2.8.2. Subakut Osteomyelit.....	33
2.8.4. Kronik Osteomyelit .....	35
2.9. Kronik Osteomyelit Tedavisi .....	37
2.9.1. Debridman.....	37
2.9.2. Açık Kemik Greftleme.....	38
2.9.3. Antibiyotikli Boncuk Zincirleri.....	38
2.9.4. Yumuşak Doku Transferi.....	39
2.9.5. Kapalı Emme Drenleri .....	39
2.9.6. Hiperbarik Oksijen Tedavisi (HBO).....	39
2.9.7. Eksternal Fiksator Tekniği .....	40
3. MATERYAL ve METHOD .....	47
4. BULGULAR .....	49
5. TARTIŞMA .....	54
6. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	59
7. KAYNAKLAR .....	60

## KISALTMALAR

<b>ESH</b>	: Eritrosit Sedimantasyon Hızı
<b>CRP</b>	: C- Reaktif protein
<b>AHO</b>	: Akut Hematojen osteomyelit
<b>FPET</b>	: Fludeoksiglukoz Pozitron Emisyon Tomografisi
<b>PMMA</b>	: Polimetilmetakrilat
<b>BT</b>	: Bilgisayarlı tomografi
<b>MRI</b>	: Manyetik rezonans görüntüleme
<b>CM</b>	: Santimetre
<b>MM</b>	: Milimetre
<b>KOM</b>	: Kronik Osteomyelit
<b>İMÇ</b>	: İntramedüller Çivi
<b>PMNL</b>	: Polimorf Nüveli Lökosit
<b>ASIF</b>	: Association for the Study Internal Fixation
<b>AİTK</b>	: Araç içi trafik kazası
<b>ADTK</b>	: Araç dışı trafik kazası



## ŞEKİL DİZİNİ

Şekil 1 Tibia anatomisi .....	13
Şekil 2 Fibula anatomisi .....	14
Şekil 3 Bacağın kompartmanları.....	15
Şekil 4 Bacağın ön kas grubu.....	16
Şekil 5 Bacağın yan grup kasları.....	17
Şekil 6 Bacağın arka grup kasları.....	19
Şekil 7 Bacağın arka grup derin kasları.....	20
Şekil 8 Bacağın sınırları .....	22
Şekil 9 Bacağın arterleri .....	23
Şekil 10 Bacağın venleri.....	26
Şekil 11 Akut Hematojen Osteomyelitin Patolojisi .....	28
Şekil 12 Subakut Osteomyelit Gledhill Sınıflaması.....	34
Şekil 13 Brodie absesi BT ve MR görüntüsü .....	35
Şekil 14 Kronik osteomyelitte Cierny-Mader sınıflaması.....	36
Şekil 15 Eksternal Fiksator tasarımları.....	41
Şekil 16 Bacakta çivi ve tel geçişleri için güvenli geçiş bölgelerinin gösterildiği anatomik kesitler .....	43

## TABLO DİZİNİ

Tablo 1 En sık kronik osteomyelit ajanları.....	9
Tablo 2 Oluş mekanizmasına göre osteomyelitlerde predispozan faktörler, tutulan kemikler ve etken patojenlerdeki farklılıklar .....	10
Tablo 3 Osteomyelitte Etken Mikroorganizmanın Türü ile Altta Yatan Hastalıklar(21) .....	11
Tablo 4 Geniş rezeksiyon ve segment kaydırma ile tedavi edilen 15 hastaya ait veriler	50
Tablo 5 Tedavi yöntemi.....	52
Tablo 6 Hastaların yatış ve takip süreleri .....	53



# 1. GİRİŞ

Osteomyelit, tarihin ilk yıllarından bu yana oluşa gelmiş gözden kaçabilen, dirençli, tedavi süresi uzun ve maliyetli olan bir hastalıktır. Mikrobiyolojik canlıların enfeksiyöz ve inflamatuvar süreçler ile kemikte tahribat yapmasından dolayı meydana gelen, katastrofik ve ilerleyici bir hastalıktır. (1-3).

En sık birinci ve ikinci dekatta görülür. Osteomyelitte erkekler kızlara göre 2.5 kat daha fazla risk altındadırlar. Bu hastalık gelişen teknoloji ve yeni tedavi prensiplerine rağmen mortalite ve morbidite oranı yüksek olarak seyretmektedir (4,5).

Osteomyelit oluşumunda kemikteki bölgesel nedenler (doğrudan travma) ve hastanın sistemik hastalıklarının olması (immünite bozuklukları, diyabet, beslenme problemleri, kronik hastalıklar vb.) rol oynamaktadır (1,6).

Hastalığın prognozunu tutulan kemik, hastalığın oluş şekli, hasta olarak geçirilen süre, hastanın yaşı, sistemik hastalık varlığı, mikroajanın türü, tedavinin etkinliği belirlemektedir (7). Hastalığın kesin tanısı biyopsi ile konur. Alınan materyal kesinlikle mikrobiyolojik ve patolojik yönden araştırılmalıdır.

Kronik osteomyelit tedavi sürecinin uzun, re-operasyonların fazla olması ve uzun süreli antibiyotik kullanımı varlığından dolayı hastanın yaşam kalitesini düşürmektedir. Bu sebeplerden dolayı bilim adamları yeni tedavi modaliteleri geliştirme arayışlarına girmiştir (9). Osteomyelitin temel tedavisi cansız dokuların radikal olarak debridmanı, rezeksiyonu ve yapılan antibiyograma göre antibiyotik tedavisi verilmesinden oluşur (2).

Osteomyelit en sık hematojen yolla olmakla beraber günümüzde açık kırıklardan sonra, cerrahi tedavilerden sonra veya kan akımının yetersizliğine bağlı komşu dokulardan direkt yayılım yoluyla da olabilmektedir. Dirençli bakterilerin artmasından dolayı tedavi gittikçe zorlaşmaktadır.

Kronik osteomyelit (KOM) geliştiği takdirde doğru antibiyotiğin kullanılması için, kemik dokularının incelenmesi yeterli olmayacaktır. Bazen yumuşak doku örnekleri bize, tedavi süresince yol gösterici olabilmektedir. Fakat bazı çalışmalar yumuşak dokudaki etken ile osteomyelit etkeni ile ilişkisinin olmadığını göstermiştir. Bundan dolayı osteomyelitte kemik ve yumuşak doku örnekleri beraber alınmalıdır.

Osteomyelit etkeninin doğru saptanabilmesi, hem tedavi s¼recini kısaltır hem maliyeti azaltır hem de hastadaki morbiditeyi azaltır.

Bu tez çalışmasında kronik tibia osteomyelitini t¼m¼r gibi değerlendirildiği, geniş rezeksiyon ve segment kaydırma işlemi uygulanan hastaların orta vadede kemik ve radyolojik sonuçları bildirilmiştir.



## 2. GENEL BİLGİLER

### 2.1. TANIMLAR

Osteomyelit bir mikrobiyal ajan varlığında kemikte oluşan enfeksiyöz ve inflamatuvar olaylar silsilesidir (1). Kelime kökenlerini değerlendirirsek osteon kemiğin en küçük yapıtaşı, “myelo” kemik iliği, “itis” inflamasyon ekidir.

Osteomyelit için başlangıç zamanlarına göre akut ve kronik, mikro ajanın bulaşma şekline göre eksojen ya da hematojen, bağışıklık sisteminin verdiği cevaba göre piyojenik ya da granülomatöz terminolojisi kullanılmaktadır (4).

Sekestrum ve involukrum osteomyelit ile alakalı iki diğer terimdir. Sekestrum osteomyelit içerisindeki nekroze kemik dokusudur. İçeriğinde kortikal kemik vardır ve etrafında iltihabi dokular barındırır. Sekestrum sürecin başında sağlam kemik doku parçasıyken, mikro ajanların salgıladığı enzimler, toksinler ve kemik içi basıncın artmasıyla sürecin başlangıcında avasküler bir hal alarak ölü doku haline gelir (10).

Involukrum ise eski yunanca da etrafını sarmak anlamına gelen “volvare” kelimesinden gelmiştir. Yeni oluşan reaktif kemik dokusundan oluşur ve osteomyelitli doku ile sağlam doku arasında yer alır. Radyografide sklerotik görünümü vardır (11).

### 2.2 TARİHÇE

Osteomyelit tarih boyunca var olan sinsi ve rekürren enfeksiyonlarla kendini gösteren bir hastalıktır. Tarihteki ilk vakalar Hindu yazıtlarında Hintli cerrahlara ait olup M.Ö. 2000'e dayanmaktadır (12-13). Ayrıca Mısır mumyalarında da 4000 yıllık osteomyelit lezyonları görülmüştür (13).

Tarih boyunca değişik tedavi yöntemleri uygulanmıştır. Eski Yunanda (M.Ö.1500-1800) kemik kavitelerini kan pıhtısı ile karıştırılmış iyot tanecikleri dolduran hekimler olmuştur. Çinliler ve Romalılar ise kaviteleri yakmak ve dağlamak suretiyle enfeksiyonu tedavi etmeye çalışmışlardır (12).

M.Ö. 500-400 yıllarında Hipokrat, travma ile kemik enfeksiyonu arasındaki bağlantıyı ve ciltte oluşan sinüs ile kemik doku arasındaki bağlantıyı ortaya koymuş, oluşan sekestrumun vücuttan atılmasını ve bu işlemi hızlandıracak olan cerrahi girişimi ilk olarak tanımlamıştır (13-14).

Celcus M.S. ilk yüzyılda hastalığın patofizyolojisinin daha kolay anlaşılabilmesi için ilk çalışmaları yapan kişidir. İltihabın 4 belirtisini (şişlik, kızarıklık, sıcaklık artması ve ağrı) ilk olarak tanımlamıştır. Kemikte oluşan patolojiyi ise çürüme, ülsere yara varlığı, renk değişikliği, fistüller ve kangrene yaralar olarak açıklamaya çalışmıştır (15).

Pervical Pott 1771' de osteomyelitli bir kemikten ilk olarak sekestrumu çıkararak tanımlamıştır. Bunun oluşum sebebini ise deperioste olan kemik dokunun avasküler hale gelmesi olarak açıklamıştır (15-16).

Carige 1828' de osteomyelitli hastalarda, hematogen osteomyeliti ayrı bir grup olarak tanımlamıştır. Brodie 1830' da kronik osteomyelitli hastalarda abse oluşumunu ve virülansı düşük mikro ajanlarla meydana gelen osteomyelit tipini yayınlamıştır (5-6-14-16).

Nelaton 1834' de ilk olarak osteomyelit terminolojisini kullanmıştır. 1867' de Conheim osteomyelitli dokudaki mikroskopik değişimleri tanımlamıştır. Celcus' un bildirdiği iltihabın dört temel belirtisini kabul etmiştir. Kızarıklığın vazodilatasyon ile, renk değişikliğinin kan akımındaki artış ile, şişliğin damar geçirgenliğindeki artış ile meydana geldiği ve sonuç olarak ağrıya sebep olduğunu bildirmişlerdir (5-6-14-16).

17. ve 18. yüzyıllarda anatomi bilim alanında kayda değer gelişmeler kaydedilmiştir. Howship, Havers ve Scarpa' nın bilimsel çalışmaları ile kemik anatomisi ve histolojisi hakkında önemli bilgiler elde edilmiştir (5-6-14-16-17-18).

1874' te Sir W. Howes sekestrumun çıkarılması ve granülasyon dokusu ile iyileşmeye bırakılmasını önermiştir. Bu zamana kadar istirahat tedavisi ile sekestrumun kendiliğinden atılması beklenmekteydi (5-6-14-16-17-18).

Osteomyelitin mortalitesi 1800 lü yılların sonlarına kadar % 20 civarında idi; morbiditesi ise daha yüksekti. Geçtiğimiz son 3 dekatta osteomyelitin patofizyolojisi ve rekkürren enfeksiyonlara sebep olan faktörler ortaya konmuştur. İlaç biliminin gelişmesi, cerrahi alanda kullanılan teknolojilerin ve cerrahi tekniklerin gelişmesiyle mortalite ve morbidite de önemli oranda gerileme olmuştur (19).

Birinci Dünya Savaşında açık yara tedavisinde ve sekestrumun çıkarılması çalışmalarında yeni gelişmeler görülmüştür. Correl ve Dankin yaraların temizliğinde

kullanılan Dankin solüsyonunu bulmuşlardır.1893' te Garre, skleroza n tipte osteomyeliti tanımlamışlardır (5-6-14-16-17-18).

Winnet 1927' de kemik drenajının ve dinlendirme nin ilkelerini ortaya koymuştur. 1930' larda sülfonamid türü antibiyotiklerin kullanılması ve Orr tekniğinin kullanılması osteomyelit tedavisinde önemli bir gelişme olmuştur (13-20).

Osteomyelit tedavisinde antibiyotiklerin kullanımına bakıldığında 1938' de sülfonamidlerin Michtell tarafından, 1941' de penisilin Trueta tarafından kullanıldığı görülmektedir. Antibiyotiklerin kullanılmaya başlamasıyla önceleri % 20 olan mortalite oranı % 3.5' lara kadar gerilemiştir (14-21).

Osteomyelitte penisilin kullanımı ile ilgili ilk yayın Glaskow Royal Çocuk Hastanesi' nden 1948 yılında çıkmıştır. Yayında 30 osteomyelite bağlı sepsisli hasta, penisilin ile tedavi edilmiş ve bunların % 28' inde tam kür sağlanmıştır. Ayrıca radyografik olarak da belirtilerin tamamen gerilediği görülmüştür (22).

Wilkinson 1950' li yıllarda akut gelişen hematogen osteomyelitin mortalite ve morbidite oluşturmadığını, erken tanı ve uygun antibiyoterapi ile mortalite ve morbiditenin olmayacağını bildirmişlerdir (23).

Willenger 1962' de osteomyelitli olgularda devamlı irrigasyon ve drenaj sistemini bildirmiştir (24).

Bucholz 1969' da tarafından enfekte total kalça protezi revizyonu sırasında ilk olarak antibiyotikli kemik çimentosu tanımlanmıştır (12).

Gelişen antibiyotikler, gelişen yeni cerrahi teknikler ve cerrahi materyallere rağmen, osteomyelit günümüzde hala sorun oluşturmaya devam etmektedir. Tedaviden 30 yıl sonra bile osteomyelit atakları olan olguları göz önünde bulundurursak hastalığın tam olarak iyileşmesinden bahsetmek oldukça zordur (13-16).

### **2.3. ETYOPATOGENEZ**

Etyopatogenezi bulaş kaynağına göre 3 bölümde incelemek mümkün olacaktır. Bunlar; hematogen yolla oluşan osteomyelitler, direkt travmaya bağlı oluşan osteomyelitler, yumuşak dokudan komşuluk yoluyla oluşan osteomyelitler. Osteomyelit oluşumunda çevre dokunun durumu çok önemlidir. Bakteri vücuda

girdikten sonra inflamasyon süreci başlar ancak osteomyelit olup olmayacağını bakteri sayısı, genel ve lokal bağışıklık sistemin verdiği cevaba göre belirlenir. Eğer bağışıklık sisteminin verdiği cevap yetersiz kalırsa bakteri, kan ve lenf yoluyla yayılım gösterir ve hastalık oluşmaya başlar (26).

Eksojen kaynaklı osteomyelitler genellikle travma veya cerrahiye sekonder olarak gelişir. Bunlar; yüksek enerjili travmalar sonrası oluşan açık kırıklar, delici ve kesici yaralanmalar, çok kirli yaralanmalardan steril yaralanmalara kadar değişiklik gösterir. Eksojen osteomyelitte etken komşu yumuşak dokudan direkt kaynaklanabilir. Bulaş şekli, anatomik yol ve bakteri türü açısından AHO'dan farklılık gösterir. Travmaya ve dolayısı ile cerrahiye en fazla maruz kalan ve kemiklerin diafiz kısımlarıdır. Bu sebepten dolayı osteomyelit açısından en riskli kemik bölgeleridir. Bunun ilk sırasında tibia kemiği bulunmaktadır. Bakteriler piyojenik ve polimikrobiyal ajanlardır. Enfeksiyon bulguları eksojen osteomyelitte maskelendiğinden, akut hematogen osteomyelite göre daha sinsi seyirlidir (11-26).

Eksojen kaynaklı osteomyelitlerde bakteri, doğrudan kan akımının azaldığı avasküler alanların bulunduğu fizyolojik olarak kötü durumda olan bir ortama girer. Bu da bakteri için adeta kültür ortamı sağlar. Avasküler olan alanlar patojeni çevre dokulardan gelen kan alımından izole ederek bağışıklık sisteminden kaçmasını sağlar. Travmaya bağlı gelişen osteomyelit, cerrahi enfeksiyon ve septik artritten fazla yumuşak doku hasarı ve avasküler alanlar içermesi açısından ayrılır. Yumuşak dokudaki kan akımı azaldığı zaman nekrozu derinleşir. Yeterli debridman yapılmazsa sistemik enfeksiyonlara sebep olabilir (26).

Cerrahi işlemler ve travmaya bağlı kırıklar kemiğin endosteal beslenmesini, parçalanma ise periosteal beslenmeyi bozar. Bu da kansellöz ve kortikal kemiğin nekrotik dokuya dönüşmesine neden olur. Eğer ortamda enfeksiyon yok ise kemik revaskülarizasyon sonrasında remodelize olarak tam kaynama sağlanır. Enfeksiyon varlığında ise, sistemik ve bölgesel savunma hücreleri ile odak sarılıp sonlandırılmaya çalışılacaktır. Etrafı sağlam kemik doku ile çevrili olan enfekte doku bakteriler için kültür ortamı sağlayacak ve kemik içi basıncı artırarak çevre dokuları tahrip edecekler, subperiosteal abse ve kemik içi yayılım göstereceklerdir (11-13-26).

Vücut doku hasarı geliştikten sonra sistemik bağışıklık sistemi cevap ve enflamasyonla cevap verir. İmmün sistem patojenlerin imha edilmesinde görev alırken,



enflamasyon yaralanmayı eski haline getirmeyi amaçlar. İlk olarak kallikrein-kini sistemi aktive olarak aminler salınır. Bunların neden olduğu vazodilatasyon ile damar geçirgenliği artar ve ödem oluşur. Oluşan bu sıvıda komplemanlar, bazı immün globulinler ve opsoninler bulunur. Birkaç saat içinde PMNL' ler oluşur. Bunlar patojenleri ve nekrotik dokuları fagosite ederler. İlk 48 saat içinde bakteriler antikorla kaplanmış hale gelir ve bunları ortam gelen monosit ve histiyositler yok eder. Bu yok etme aşamasında ortamda püy meydana gelir (10).

Hücrel bağışıklıkta ise sitokinler bulunur. Bunlar; Tümör Nekroz Faktörü, Osteoklast Aktive Edici Faktör, İnterlökinler, İnterferonlar sayılabilir. Bunlar ile lökositleri damar çeperine yapışması, kemik sentezini durdurması, B ve T lenfositlerin büyümesi ve gelişmesi, B hücrelerinden antikor salınımını kontrol edilmesi gibi fonksiyonlar sağlanır (10-13).

Enfekte doku çevre sağlam doku ile granülasyon dokusu şeklinde çevrelenir. Bu granülasyon dokusu antikor sayısında artma ile sonuçlanır. Zamanla avasküler bir hal almaya başlar. Granülasyon dokusu içerisinde; abse, sekestrum ve enfekte dokular mevcuttur. Bu doku etrafında mezenkimal hücreler uyarılarak yeni kemik doku oluşturmaya çalışılır. Bu oluşuma involukrum denir. Fagositer hücreler bu yeni oluşan kemik yapıyı geçmeye çalışır. Bu durum bakteri için olumlu bir savunma çeperi haline gelebilmektedir.

Bakteriler ise bu savunma sistemlerine kendi savunma sistemleri ile cevap verirler. Çeşitli enzim, ekzotoksin ve endotoksinler üretirler. Oksijen basıncının azalması, pH değişiklikleri doku kanlanmasının azalması sağlam dokuları ve vücudun bağışıklı sistemini olumsuz etkilerler.

Bakteriler glikokaliks denilen ve önemli bir virulans faktörü olan yapıyı üretirler. Bu yapı bakteriyel tutunmayı artırır. Glikokaliks bazen o kadar çok sentezlenirki direnç mekanizmalarına karşı bariyer görevi görür. Bu yapı aynı zamanda bakterileri çoğalmasına da yardımcı olurlar. Glikokaliks kemiğe ve yabancı cisme tutunduğu zaman sentezi daha da hızlandığı görülmüştür.

Bakteriler ürettikleri enzimleri ve toksinleri organizmaya karşı silah olarak kullanır. Bunun dışında mikro organizmaların dört kademeli savunma sistemleri vardır. Bunlar; İmmün cevabı engelleyen ve antibiyotiklerin apseye ulaşmasını engelleyen

involukrumdur. Abse içerisindeki oksijen basıncı ve besin maddesi düşüktür. Abse içerisinde nekrotik dokular, bakteriden salgılanan endo-ekzo toksinler ve Sekestrum mevcuttur. Sekestrum glikokkaliksin tutunmasını kolaylaştırır ve bakteri çoğalmasını hızlandırır. Bu mekanizmalar osteomyelitte neden tüm ölü dokuların tamamen debride edilmesi gerekliliğini açıklar. (27)

İmmün cevap bakterilere ait saldırı mekanizmalarını yok edecek güçte olursa enfeksiyon ortadan kaldırılır ve tam iyileşme olur. Eğer tam tersi olursa hastalık oluşur hatta bağışıklık sistemin verdiği cevaba göre şiddetlenebilir. Mikroorganizmalar ile denge söz konusu olursa hastalık kronikleşebilir. Bazen de bakteri yok edilmesine rağmen inaktif kronik osteomyelit şekline dönüşebilir. Bu durumda aktif osteomyelite ait semptomlar görülmez. Genellikle cilde fistülize olarak bakteri ve toksinlerinin drene olmasını sağlar. Bu tip osteomyelitlerde enfekte olan tüm implantların ve kemiklerin çıkarılması gerekmektedir (13-26).

Antibiyotiklerin geliştirilmesi ve yaygın kullanımı, akut hematojen osteomyelitte başarı sağlamışken, aynı başarı implantlara bağlı osteomyelitlerde sağlanamamaktadır ve rekküren enfeksiyonlar ile karşımıza çıkmaktadır. Hatta kullanılan implantlara bağlı osteomyelitler en sık sebep haline gelmiştir(1-4-11-26). Cerrahi implantlar hastalığın patogenezi ve seyrini değiştirmiştir. Perioperatif antibiyotik kullanımı enfeksiyonların fulminan yerine düşük dereceli ancak inatçı karakter kazanmalarını sağlamışlardır. Bu tip enfeksiyonlar da semptomlar; ağrı, radyografik değişiklikler ve patolojik kırıklar ile kendini gösterir. (27)

## **2.4. ETİYOLOJİ**

Osteomyelite neden olan etkenler yaşa ve travmanın çeşidine göre değişebilmektedir. Hematojen kaynaklı osteomyelitlerde genellikle tek tip mikro organizma izole edilmektedir. İnfantlarda en sık izole edilen türler; S aureus, S.agalactiae ve E. Coli türleridir. Bir yaşından büyük çocuklarda genellikle S. aureus, S. pyogenes ve H. İnfluenza dır (28). Dört yaşından itibaren H. İnfluenza görülme sıklığı azalırken Salmonella ve P. Aeruginosa türlerinde artış görülmektedir (29-30). Yetişkinlerde de en sık izole edilen osteomyelit etkeni S. Aureus iken, Neisseria gonorrhoeae sıklığında artış görülmektedir (31).

Eksojen kaynaklı osteomyelitlerde ise genellikle tek tür patojen etken olarak gösterilmiştir. Bunun da *S. Aureus* olarak bildirilmiştir (1-4-6-32).

Kayser, travma sonrası oluşan osteomyelitli 86 vakasında aldığı 300 den fazla kültürde araştırma yapmıştır. 63 olguda tek bakteri izole edilirken, 17 olguda multi bakteriyel etkenler izole edildi. Kültürlerin % 77 sinde *S. aureus* tek başına ya da baskın olan bakteri olarak izole edilmiştir (33).

Kemik tüberkülozu *M. tuberculosis*'e bağlı oluşan enfeksiyondan sonra, akut dönemde kan yoluyla bulaşması ile meydana gelir. Nadir olarak da lenf nodlarından yakın komşuluk yoluyla olabilir. Atipik mycobacterium enfeksiyonları arasında en sık görülenleri *M. Marinum*, *M. Avium-intracellulare* , *M. Fortium* ve *M. Gordonae* dir(1).

Kronik osteomyelite sebep olan en sık ajanlar sıklık sırasına göre sırasıyla tablo 1'de verilmiştir (32-34).

**Tablo 1:** En sık kronik osteomyelit ajanları

Etken	Görülme yüzdesi(%)
<i>S. aureus</i>	60
Enterobakteriasea	20-30
<i>Proteus spesies(Spp)</i>	
<i>Escherichia koli(E. koli)</i>	
<i>Klebsiella spp.</i>	
<i>Enterobacter spp.</i>	
<i>Salmonella spp.</i>	
<i>Streptokokus spp</i>	10
<i>Pseudomonas spp</i>	5
Diğer	5

Augsburg 1978 yılında 79 kronik osteomyelitli hastayı tedavi etmiş ve en sık etkeni *S. Aureus* olarak bulmuştur. Olguların % 66'sında tek patojen izole edilmiştir. Çoklu patojen etkenli osteomyelitlerin ve gram negatif bakterilerin de sıklığının arttığını bildirmiştir. Bunları arasında en sık olanı ise *P. Aeruginosa*'dır (35).

Grinmaer'in yaptığı bir çalışmada travma sonrası oluşan osteomyelitlerde osteomyelite *S. aureus*, *Proteus* cinsi bakteriler ve *P. aeruginosa* en sık etken olarak izole edilirken; travma sonrası osteomyeliti araştıran başka araştırmacılar gram negatif bakterilerin % 60 oranında daha baskın olduğunu söylemişlerdir (36).

Ülkemizde yapılan çalışmalarda da yurt dışında yapılan çalışmalar ile korelasyon göstermektedir. Kasımoğlu' nun 1975 te yaptığı “ Kronik osteomyelit vakalarından izole edilen bakteriler ve antibiyotiklere hassasiyetleri “ isimli çalışmada da yine en sık izole edilen bakteri % 46 oranında S. aureus dur(37). Duru' nun 1990 da 19 vakalık yaptığı çalışmada 12 hastada S. aureus, 3 hastada pseudomonas, 2 hastada Klebsiella, olarak izole etmişlerdir (38).

Oluş mekanizmasına göre osteomyelitlerde predispozan faktörler, tutulan kemikler ve etken patojenlerdeki farklılıklar tablo 2' de görülmektedir (39).

**Tablo 2:** Oluş mekanizmasına göre osteomyelitlerde predispozan faktörler, tutulan kemikler ve etken patojenlerdeki farklılıklar

	Hematojen Osteomyelit	Yakın Enfeksiyon Odağına Bağlı Osteomyelit	Vasküler Yetmezliğe Bağlı Osteomyelit
Etken	S. aureus H. influenza Gram negatif basiller(E. coli, Klebsiella, Salmonella, Proteus, Pseudomonans)	(Genellikle karışık) S. aureus Gram negatif basiller Anaerob bakteriler	(Karışık olabilir) S. aureus S. epidermitis Enterokoklar Streptokoklar Gram negatif basiller Anaerob bakteriler
Hazırlayıcı Faktörler	Bakteriyemi Travma	Operasyon Açık kırık redüksiyonu Yumusak doku enfeksiyonu(Dekubitis ülseri)	Diabetes mellitus Periferik damar hastalıkları
Tutulan Kemikler	Uzun kemikler (çocukta), Vertebra (yetiskinde)	Femur, tibia, kafatası, mandibula	Ayak kemikleri

Osteomyelitlerde etkenlerin sıklık oranları yaş ile de değişmektedir. 1-4 yaş arası çocuklarda H. İnfluenza en sık etken olduğu bilinmektedir (39). Osteomyelitte patojen bakteri ile altta yatan hastalıklar tablo3'de gösterilmiştir.

Tutulan kemik etken hakkında bize bilgi verebilir. Mesela mandibula ve kafatasında oluşan osteomyelitlerde dental enfeksiyonlara bağlı olduğu düşünülebilir ve etken olarak da anaerob bakterilerden söz edilir. Vertebralarda meydana gelen osteomyelitlerde üriner sistem ve solunum sistemi enfeksiyonları, dolayısı ile gram

negatif enterik basiller akla gelir. Eş zamanlı olarak multiple kemiklerde meydana gelen osteomyelitlerde kan hastalıkları dolayısıyla ile Salmonella türleri akla gelir.

**Tablo 3** Osteomyelitte Etken Mikroorganizmanın Türü ile Altta Yatan Hastalıklar(21)

Hazırlayıcı faktör	Osteomyelit etkeni	
	Predominant	Diğerleri
Orak hücreli anemi	Salmonella spp.	S. aureus H. influenza S. pneumoniae
Eroin alışkanlığı	S. aureus	Pseudomonas spp. Gram negatif basil
Hemodiyaliz	S. aureus	S. epidermitis Mikobakterium tuberculosis ( M. tuberculosis)
Pulmoner tbc	M. tuberculosis	
Bruselloz	Brusella spp.	

Hastane kaynaklı gelişen osteomyelitlerde de etken, gram negatif basiller ve enterokokların olma olasılığını artırmaktadır. İntravenöz tedavi gören kronik hastalarda fungal etkene bağlı osteomyelit gelişme riski artmaktadır. Yine bu kronik hastalarda eğer protez yapılmışsa S. epidermitis, Propionibakterium aknes ve Difteroidlerin sıklığı artmaktadır (34,39).

Kültürlerde özen gösterilirse anaerob bakterilerin üreme olasılığı artmaktadır. Bunların arasında en sık görülenleri ise bakteroides ve peptokokkus türleridir. Anaerob bakterilerden şüphelenilmesini gerektiren bazı durumlar belirtilmiştir bunlar; Abdomenden kaynaklanan enfeksiyon sonrası gelişen osteomyelit, dekübit yaralarından sonra gelişen osteomyelit, baş, boyun kaynaklı enfeksiyondan oluşan osteomyelit, ayakta geçmeyen yaraları olan hastalarda gelişen osteomyelit, kötü kokulu yaraların varlığında periferik yaymada bakteri görülüp kültürde üreme olmaması(34,39)

## 2.5. EPİDEMİYOLOJİ

Akut hematojen osteomyelit daha çok küçük yaş gruplarını etkilerken, kronik osteomyelit tüm yaş gruplarında görülebilir. Erişkinlerde beşinci dekadadan sonra sıklık artmıştır. Hematojen yolla oluşan osteomyelitte antibiyotiklerin etkin kullanılmasına bağlı düşüş yaşanırken, kırıklarda cerrahinin çok tercih edilir olması sebebi ile direkt

osteomyelitlerde artış gözlenmektedir. Yapılan çalışmalarda osteomyelitlerin daha çok yaz sonu ve sonbahar aylarında arttığı görülmektedir. Toplumda 100.000' de 15-170 sıklığında görülmektedir (32).

Bağıışıklık sisteminde hastalığı olan grubun sayısındaki artış ile bu grupta oluşan osteomyelit vakalarındaki etken, beklenen etken dışındaki etkenlerin olasılığı artmıştır. Bu grup hastalarda erkeklerde daha sık gözlenmektedir (25,26,32).

## **2.6. ANATOMİ**

Tibia bacağın iç tarafındaki ve asıl yükü taşıyan kemiktir. Büyüklük olarak femurdan sonra gelen uzun kemiktir. Proksimalde femur ile eklemleşerek diz eklemine, distalde fibula ve talus ile eklemleşerek ayak bileği eklemine oluşturur. (40) Tibiannın anteromedialı, fibulanın proksimal ve distal bölümü elle hissedilebilir. Erişkin bir insanda tibia uzunluğu ortalama 30-47 cm, medulla çapı 8-15 mm arasında değişmektedir. (41)

### **2.6.1 Kemik Yapılar**

#### **2.6.1.1.Tibia**

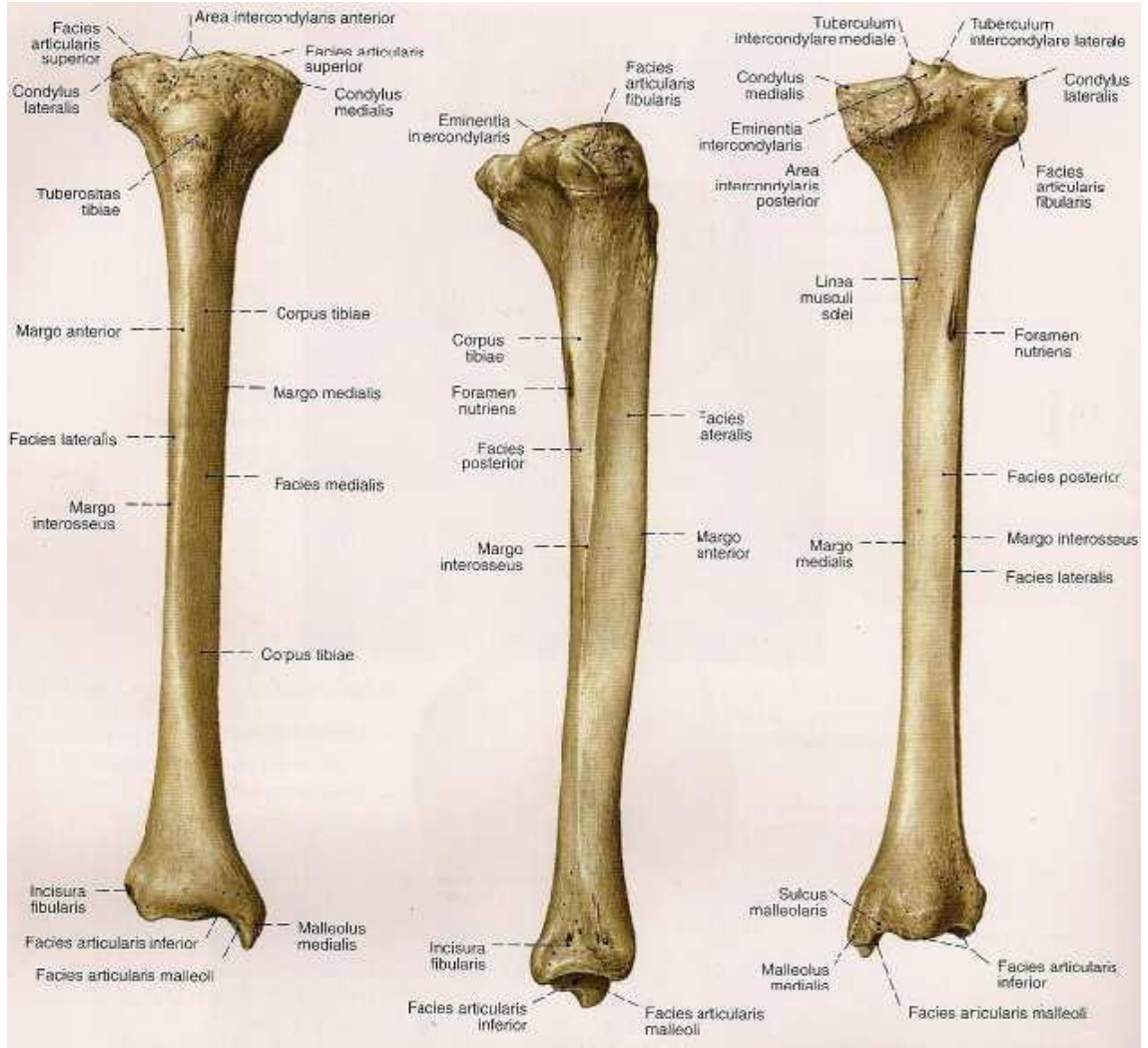
Tibia tübüler şekilde olup tepesi üçgen ve konik bir yapısı vardır. Extremitens proksimalis diye adlandırılan üst uç çok kalındır. Condylus medialis ve condylus lateralis denilen iki adet kondil mevcuttur. Medialdeki kondil daha büyüktür. İki condylus arasında eminentia intercondylare denilen bir alan mevcuttur. Eminentia da medialde ve lateralde karşılıklı tuberculum intercondylare mediale ve tuberculum intercondylare laterale adı verilir (42,43,44).

Üst ucun ön yüzünde tuberositas tibiae denilen bir kabarıklık mevcuttur. Condylus lateralis posterolateral yüzünde facies articularis fibularis isimli eklem yüzü mevcuttur (Şekil 1) (42).

Tibiada üç adet kenar, üç adet yüz bulunmaktadır. Margo anterior cilt altındadır ve elle hissedilir. Margo medialis ovaldir. Margo interossea keskindir ve laterale bakar. Tibiannın facies medialis, facies lateralis ve facies posterior diye üç adet yüzü vardır. Facies medialis 25 derece içe konkavite gösterir. (Şekil 1) (43,44)

Extremitans distalis daha incedir. Distal ucun iç tarafına doğru uzanan kısmına malleolus medialis denir. Buranın ayak bileği eklemine bakan yüzüne facies articularis

malleoli denilir. Distalde talus ile eklem yapan facies articularis inferior bulunur. Tibia distalinin lateralinde incisura fibularis denilen çentik bulunmaktadır. (Şekil 1) (44)

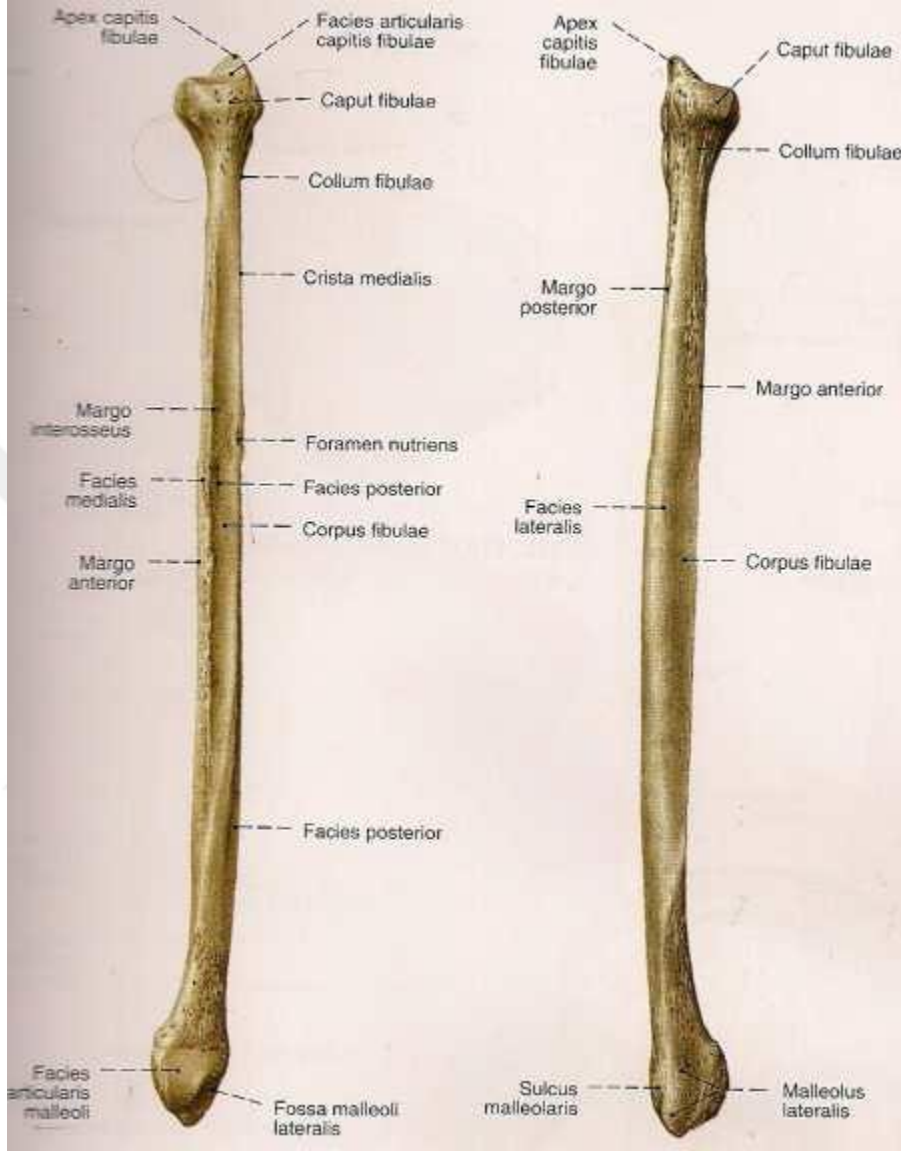


Şekil 1: Tibia anatomisi

### 2.6.1.2 Fibula

Fibula tibiyanın posterolateralinde kaslarla çevrili kemiktir. Çapı tibiaya ya göre daha küçüktür. Tibia ve fibula kemikleri arası boşluğa spatium interosseum denir. Bu boşluk membrana interossea cruris ile kaplıdır. Fibulanın üst ucu caput fibulae diye adlandırılır. Caput fibulae tepesi posterolateralde apex capitis fibulae ile sonlanır. Caput fibulae'nin iç tarafında facies articularis capitis fibulae isimli eklem yüzü bulunmaktadır. Fibula'nın ortasında Margo interossea, margo medialis, margo anterior ve margo lateralis adlı 4 adet kenar görülür. Bu kenarlar arasında facies lateralis, facies posterior ve facies medialis denilen 3 adet yüz görülür (Şekil 2) (44).

Fibula distal ucuna malleolus lateralis denir. Talus ile eklem yapan yüzü facies articularis'tir. Malleolus lateralis arka yüzünde sulcus malleoli fibulae denilen bir oluk mevcuttur (Şekil 2) (44).



Şekil 2: Fibula anatomisi

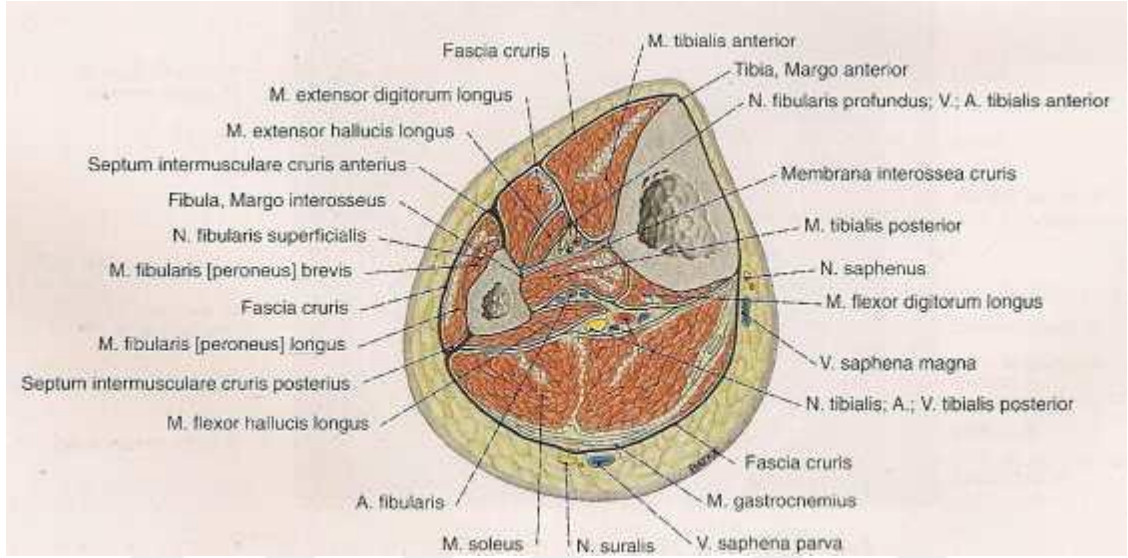
### 2.6.2. Kompartmanlar

Tibia ve fibula 4 adet kompartman ile çevrilidir. Bunlar; anterior, lateral, yüzeysel posterior ve derin posterior diye adlandırılmaktadır. Anterior kompartman tibia anterolateral, fibula ve membrana interossea'nın önüne verilen isimdir. Anteriorda fascia cruris, lateralinde septum intermusculare cruris anterius bulunur. Bu kompartmanda m.tibialis anterior, m. extansor hallucis longus, m. extansor digitorum



longus, m. peroneus profunda, a. tibialis anterior ve v. tibialis anterior bulunur (Şekil 3) (4).

Lateral kompartman anteriorda septum intermusculare anterior, posteriorda septum intermusculare posterior ile çevrili ve crurisin lateralinde yer alır. Bu kompartmanda m. peroneus longus, m. peroneus brevis ve N. peroneus süperficialis bulunur (Şekil 3).



Şekil 3: Bacığın kompartmanları

Posterior kompartmanın önünde tibia, fibula, interosseoos membran ve septum intermusculare posterior bulunur. Arkada fascia cruris ile çevrilidir. Septum intermusculare transversae ile derin ve yüzeysel kompartmana ayrılır. (Şekil 3) (42,44)

Yüzeysel posteriorda m. gastrocnemius, m. soleus ve m. plantaris bulunur. Derin posteriorda m. popliteus, m. flxör hallucis longus, m. flexor digitorum longus, m. tibialis posterior, n. Tibialis, a. tibialis posterior ve v. tibialis posterior bulunur. (Şekil 3) (42,44)

## 2.6.3 Kaslar

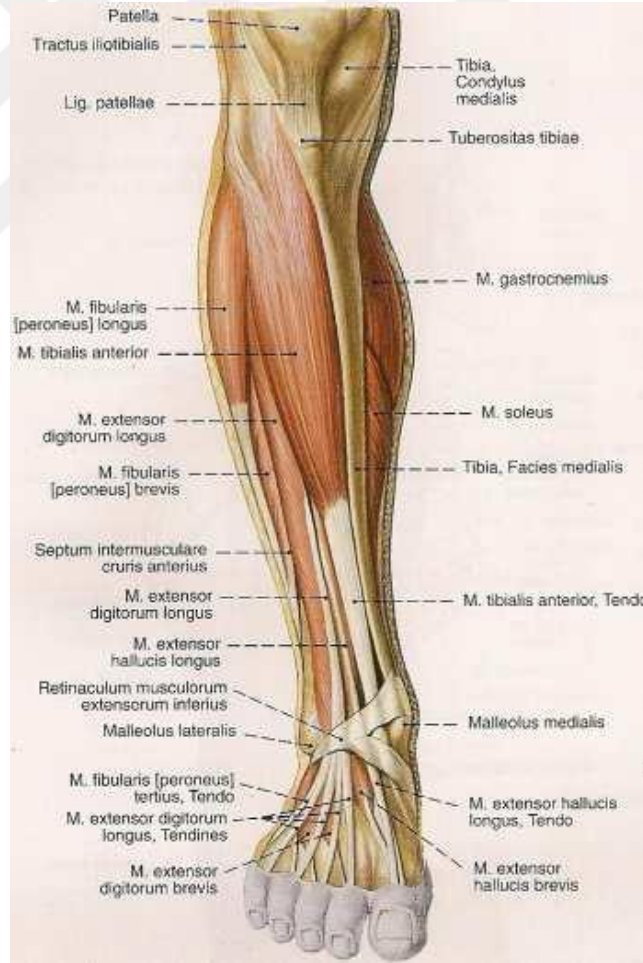
### 2.6.3.1. Ön Kas Grubu

**M. tibialis anterior:** Tibianın lateral yüzü boyunca uzanır. Lateral tibia, membrana interossea anteriordan başlar, os cuneiform mediale ve os metatarsalis 1'e

yapıştır. (Şekil 4) N. peroneus profunda (L4,L5) ile uyarılır. Ayağın dorsifleksiyona getirir ve invert eder.

**M. extensor hallucis longus:** Proksimal kısmı tibialis anterior ve extensor digitorum longusun derininde bulunur. Distale indikçe yüzeyleşir. Oriogosu orta 1/3 fibula ve membrana interossei'dir. İnseriyosu birinci Parmak distal falanks bazisinin dorsal tarafıdır. (Şekil 4) N. Profunda (L5-S1) tarafından uyarılır. 1. Parmağa ve ayak bileğine dorsifleksiyon yaptırır.

**M. digitorum longus:** Ön kompartmanın en lateraldeki kasıdır. Tibiannın condylus lateralis'i ile fibula ve membrana interossea ön yüzeylerinde başlar. Distaldeki retinakulumdan geçerken 4 tendona ayrılır. Bunlar; 2,3,4,5. Parmakların distal falanklarının dorsalinden bazislerine yapıştır (Şekil 4). Ayak bileğine dorsifleksiyon yaptırır. Eversiyonada katkı sağlar. N. peroneus profunda (L5-S1) tarafından uyarılır.



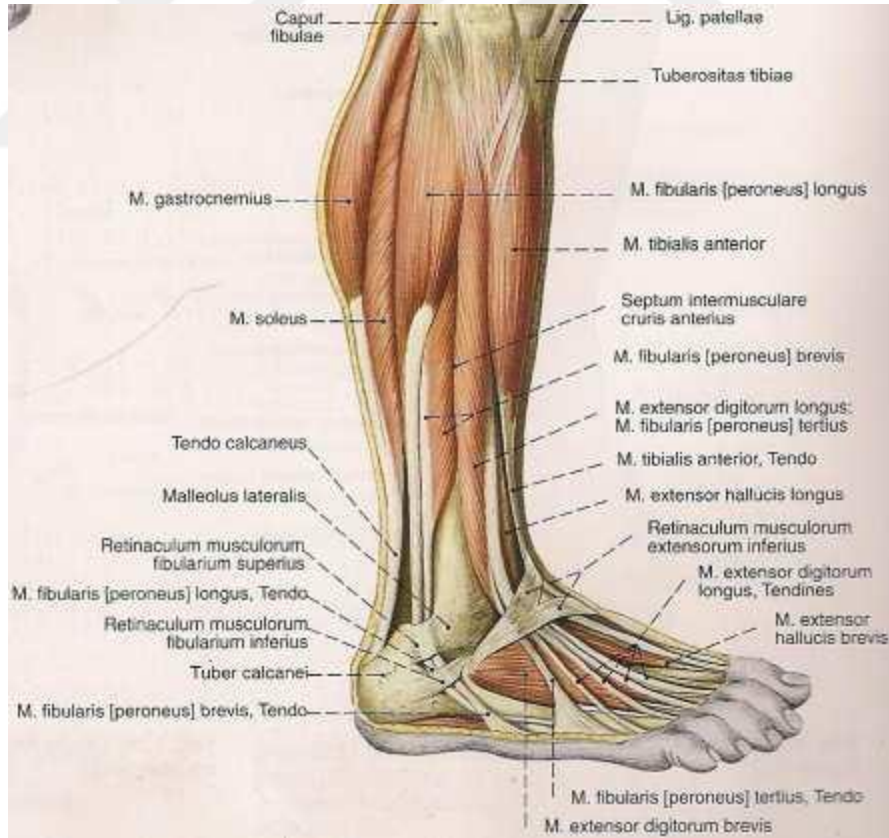
Şekil 4: Bacanın ön kas grubu

**M.peroneus tertius:** 1/3 distal fibulaeden ve membrana inetrooseadan başlar. Lateral malleoulusun önünde m. extansor digitorum longustan ayrılır. 5. Parmak metatars bazisine yapışır. (Şekil 4) N. Peroneus profunda (L5-S1) tarafından uyarılır. Ayak bileğine dorsifleksiyon ve eversiyon yaptırır.

### 2.6.3.2.Yan Kas Grubu

**M.peroneus longus:** Caput fibulaeden ve süperolateral yüzden başlar. Lateral kenardan tabana dönerek os cuboideumun altındaki oluktan geçip os cuneiforme mediale'nin ve os metatarse nin bazisine yapışır. N. Peroneus süperficialis (L5-S1-S2) tarafından uyarılır. Ayak bileğine plantar fleksiyon ve eversion yaptırır.

**M.peroneus brevis:** M. peroneus longusun derinindedir. Fibulanın alt uç laterlinden başlar. Beşinci metatars bazisine yapışır (Şekil 5). N. Peroneus süperficialis (L5-S1-S2) tarafından uyarılır. Ayak bileğine eversion ve plantar fleksiyon yaptırır.

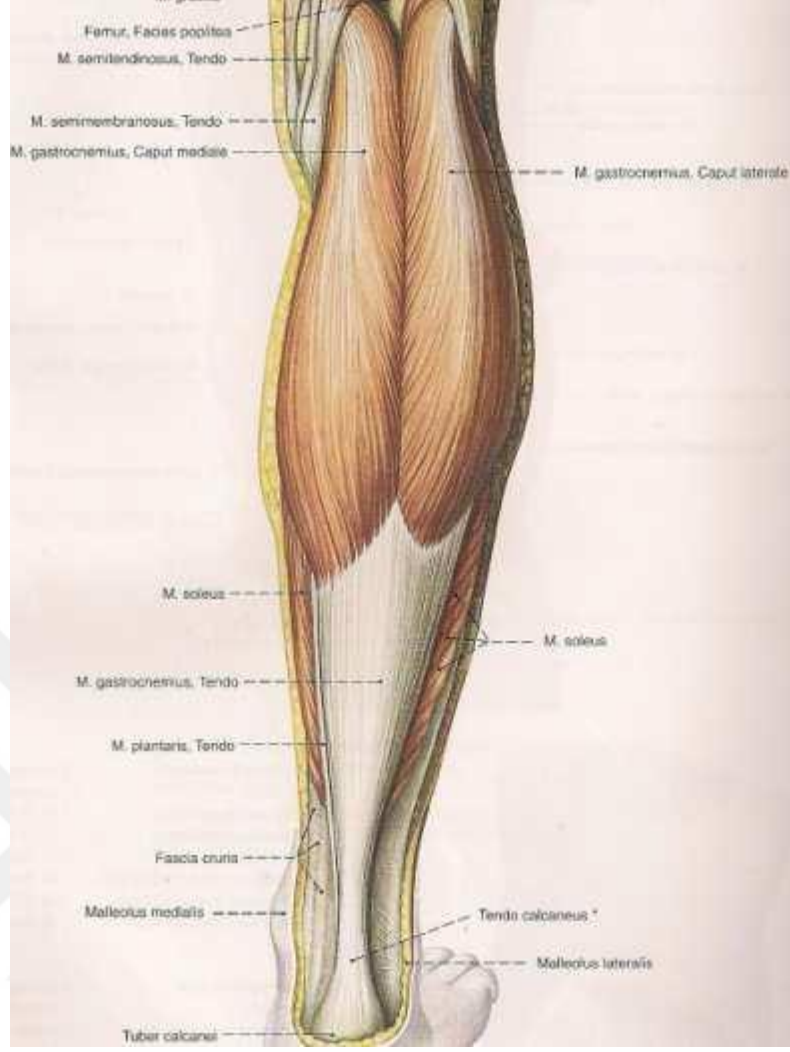


Şekil 5: Bacağın yan grup kasları

### 2.6.3.3.Yüzeyel Arka Grup Kasları

**M.gastrocnemius:** Condylus femoralis lateralis ve condylus femoralis medialis in posteriorundan başlar. Tendo calcaneus (Achillis tendonu) ile birlikte kalkaneusun posterioruna yapışır. Kruris arkasındaki kabarıklığı oluşturur. Medialde ve lateralde iki adet başı bulunmaktadır (Şekil 5). Lateral başın içerisinde sesamoid kemik olan os fabella bulunur. N.tibialis (S1-S2) tarafından uyarılır. Dize fleksiyon yaptırır. Ayak bileğine plantar fleksiyon yaptırır. Yürümenin en önemli kaslarından biridir.

**M. soleus:** M. gastrocnemius'un altındadır. Ayak parmaklarının üzerine yükseldiğimizde kruruisin üst yanında elle hissedilebilir. Bir kısım lifleri caput fibuladan başlarken, bir kısım lifler tibia arka yüz iç kenarda linea musculi soleiden başlar. Aşil tendonu ile beraber kalkaneus un posterioruna yapışır (Şekil 5). Başladığı yerdeki ismi arcus tendineus m. solei denir. Buranın anteriorundan tibial arter ve sinirler geçer. N. Tibialis (S1-S2) tarafından uyarılır. Ayak bileğine plantar fleksiyon yaptırır. Ayakta dik durmada ve ayak bileğini sabitleyen kastır. Vücudun öne düşmesini engeller.



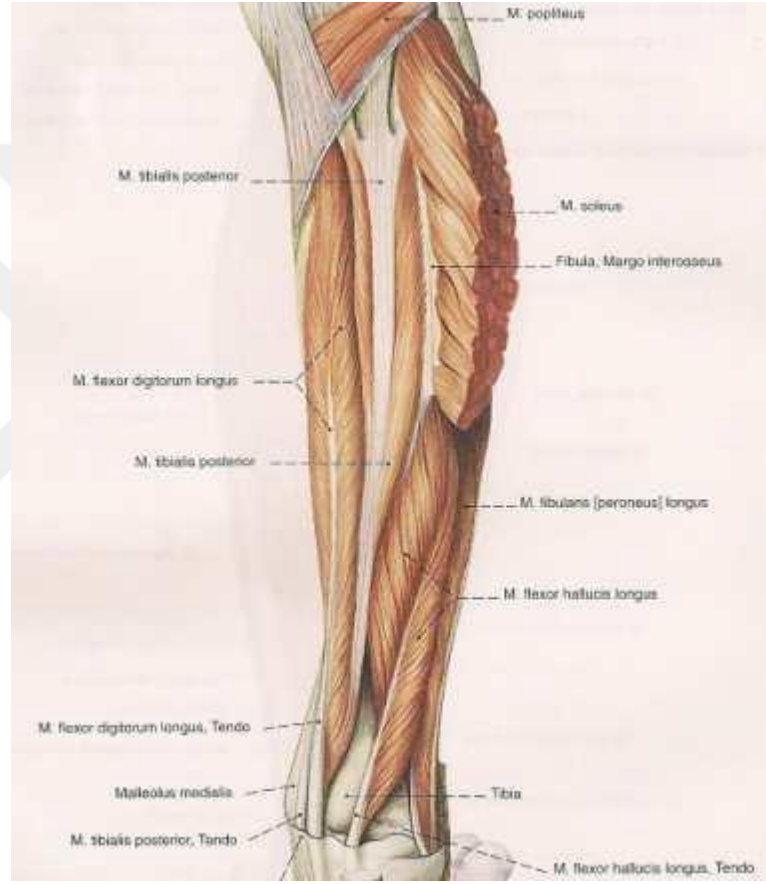
**Şekil 6:** Bacağın arka grup kasları

**M. plantaris:** M. palmaris longus gibi filogenetik olarak gerileyen bir kıştır. Bazı insanlarda hiç olmayabilir. Linea supracondylaris femoralis lateralinden başlar, m. gastrocnemius ve m. soleus arasından geçerek kalkaneus tendonunun kenarına yapışır. (Şekil 6) N. tibialis (S1-S2) tarafından uyarılır. Ayak bileğinin plantar fleksiyona getirir.

#### 2.6.3.4. Derin Arka Kas Grubu

**M. popliteus:** Fossa popliteusun derininde yer alır. Lateral condylaris femoralis in dış yüzeyi ve lateral menisküsün arka tarafından başlar. Diz eklemine çaprazladıktan sonra tibia arkasında linea soleinin üst kısmına yapışır. N. Tibialis(L4-L5-S1) tarafından uyarılır. Diz ekleminde fleksiyona katkı sağlar. Femur sabitlendiğinde tibiaya ya iç rotasyon, tibia sabitlendiği zaman femura dış rotasyon yaptıran kıştır. Fleksiyon hareketinin başlangıcında dış menisküsü arakaya doğru çekerek femurun tibia üstünde öne kaymasını engeller.

**M.flexor hallucis longus:** derin grubun en lateralinde yer alır. Fibula distal arka 2/3 kısımdan ve membrana interosseadan başlar. Birinci parmak distal falanks bazisine yapışır. Retinakulum fleksorum içindeki kanaldan geçer. Talusun arkasındaki oluktan geçerek sustentakulum tali nin altından geçer ve öne doğru ilerler. İki sesamoid kemik arasından geçer ve distal falanks tabanına yapışır. Sesamoid kemikler m. flexor hallucis tendonunu metatarsın basısından korurlar. N. Tibialis (S2-S3) tarafından uyarılırlar. Birinci parmağa plantar fleksiyon yaptırırlar. Ayağın longitudinal arkını destekler. Yürümede vücudun ileri atılmasını sağlar.



Şekil 7: Bacağın arka grup derin kasları

**M. tibialis posterior :** Ortada ve en derinde yer alan kastır. Tibia süperolaterali, membrana interosei ve fibula süperomedialinden başlar. Tuberositas naviculare, cuneiform, cuboid alt yüzeyi 2, 3, 4 metatars tabanına yapışır. Tendo tibialis posterior flexor retinaculum un iç tarafında medial malleolusun arkasından geçer. N. Tibialis (L4-L5) tarafından uyarılır. Ayak bileğine plantar fleksiyon ve inverision hareketi yaptırır. Ayağın longitudinal arkını alttan destekler.

**M. flexor digitorum longus:** Derin grubu kasların en iç tarafta olan kastır. Tibianın posterior yüzünden başlar, 2, 3, 4, 5 distal falanks tabanına yapışır. Tendo m. flexor digitorum longus medial malleolusun arkasından geçer. Ayak bileğine plantar fleksiyon yaptırır. Ayağın longitudinal arkını alttan destekler. Yürüyüş esnasında parmakların yeri kavramasını sağlayan kastır.

#### 2.6.4. Sinirler

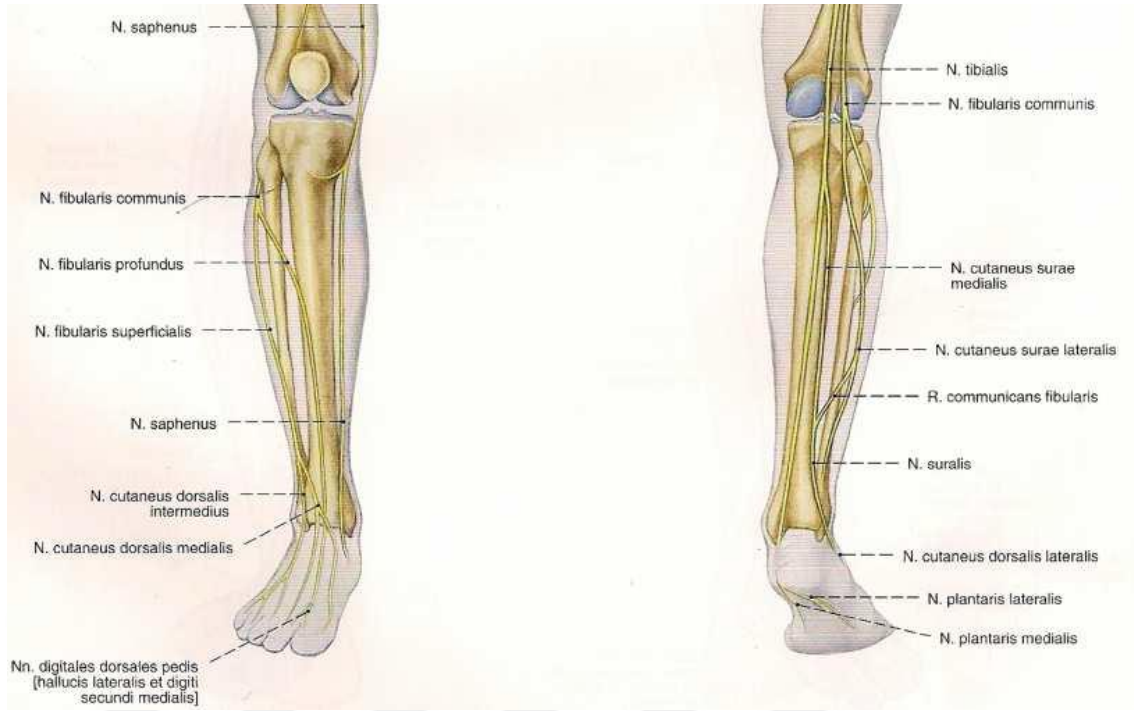
**N.femoralis (L2,L4):** N.cutaneous medialis ve N. saphenus dalları ile crurisin iç tarafın duyusunu alır (2,4)

**N. tibialis (L4, L5, S1, S2, S3):** Siyatik sinirin iki terminal dalından biridir. Fossa popliteadan A.poplitea ve V. poplitea ile beraber V.A.N sırasıyla geçer. Fossa popliteusu M. gastrocnemiusun iki başı arasından çıkar. Fossa içindeyken N. cutaneous surae medialis dalını verir. Bu sinir R. communicans peronealisin N. surae cutaneous lateralis dalı ile birleşerek N. suralisı yapar. Fossa popliteusda diz eklemi dallarının verir. M. tibialis posterior ile M. soleus kası arasından medial malleolusun arkasına kadar gider. Flexor retinakulum' un üçüncü kanalından ayak tabanına ulaşır. Burada N. plantari medialis ve N. plantaris lateralis dallarına ayrılır. (Şekil 8) Kruruisin posterolateral duyusunu alır. (2,4).

#### **N. peroneus (fibularis) communis (L4, L5, S1, S1)**

Fossa poplitea' ya girdiğinde siyatik sinirin uç dalı olarak ayrılır. Biceps tendonuna dayanarak caput fibulae ye doğru iner. M. gastrocnemius'un lateral taraftaki başından fossa popliteadan çıkar. Caput fibulae'nin posteriorunda iki dala ayrılır. Bunlar; N. peroneus superficialis ve N. peroneus profunda dır. Fossa poplitea da verdiği r. communicans peronealis, N. cutaneous surae medialis dalı ile birleşerek N. suralis' i oluşturur. (Şekil 8) (42,44)

N. peroneus communis, fibula boynunun arka kısmında yüzeyelleşir. Burada kolayca palpe edilebilir (44).



**Şekil 8:** Bacağın sinirleri

**N. peroneus (fibularis) süperficialis(L5, S1, S2):** M. peroneus longus ve collum fibulae'nin arasından başlar. Peroneal kaslarla, m. extansor digitorum longus arasından aşağıya iner. Kruruus alt 1/3 seviyesinde derin fasya yı delerek yüzeyelleşir. Ekstansor retinakulumun süperiorunu çaprazlayarak ayak sırtında dağılır. (Şekil 8) (42,44)

**N. peroneus (fibularis) profundus (L4, L5):** M. peroneus longus ile caput fibula arasından başlar. Fibulanın önüne ve iç tarafına dolanarak M. extansor digitorum longus' un derinlerine doğru ilerler. Membrana interosseaya birleşik olarak aşağıya iner. Extansor retinakulum'un derininden geçerek ayak sırtına gelir. Terminal dalı birinci ve ikinci parmak arasındaki duyuyu alır. (Şekil 8) (42,44)

## 2.6.5. Damarlar

### 2.6.5.1. Arterler

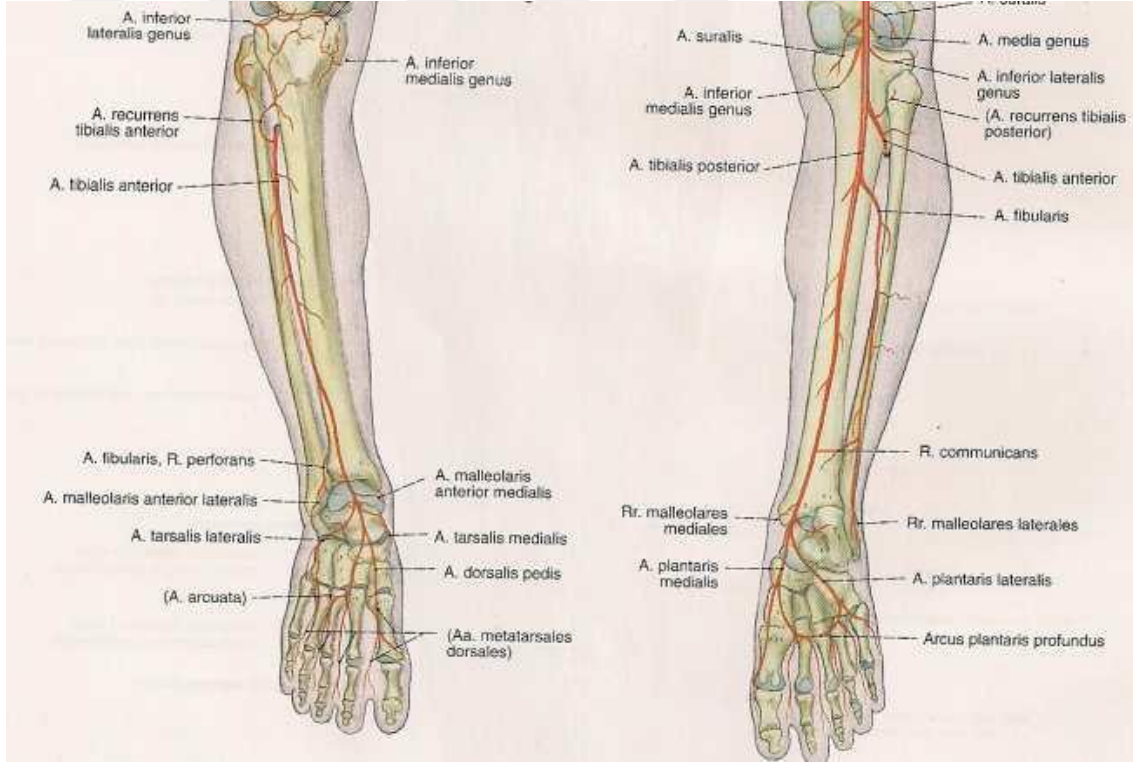
Uzun kemiklerde kanlanma üç damarlanma sistemi ile olur. Bunlar ana arterler, metafizer arterler ve periosteal arteiollerdir. Tibia cisminin kanlanması nutrisyonel arterler ve periosteal arterler ile olur. (45) A. popliteus M. soleus'un oluşturduğu köprüden geçerek A. tibialis anterior, A. tibialis posterior ve A. peronealis dallarına



ayrılır. A. tibialis anterior ve A. tibialis posterior arka kompartmanda seyrederken, A. peronealis lateral kompartmanda seyreder.

### A.Tibialis posterior:

A. poplitea'nın M. poplitea'nın alt kenarında verdiği dalıdır. Bacağın arka kısmına girer. Laterale doğru en kalın dalı olan A. peronealis'i verir. M. tibialis posterior'un arka tarafında aşağıya doğru iner. Medial malleol'un arkasından beraber seyrettikleri ven ve sinirle M. tibialis posterior ve M. flexor digitorum kaslarının tendonları arasından geçer. Flexor retinakulumun derininden öne doğru geçer. Ayak tabanında A. plantaris medialis ve A. plantaris lateralis dallarını verir. (Şekil 9) Posterior kompartmandaki kasları besler. Tibia'nın üst uç posteriorıda en büyük nutrisyonel arter olan A. nutricia dalının verir (42,44).



Şekil 9: Bacağın arterleri

A. Peronealis A. tibialis posterior'dan arcus tendineus m. solei'nin altından laterale doğru verdiği dalıdır. M. hallucis longus altından aşağıya doğru iner. Verdiği dallardan biri membrana interosseayı delerek A. arcuata ile birleşir. Ayak bileğinde verdiği dalı ise A. tibialis posterior ile birleşir. (Şekil 9) Lateral kompartman bölgesini besler.

### **A tibialis anterior:**

Anterior kompartman bölgesini besler. M. popliteus alt kenarında A. popliteadan ayrılır. Ayak bileği eklemi ön yüzünde medial ve lateral malleolun ortasında sonlanır. İlk başladığı yerde interosseöz membranın üstünden ön yüze geçer. M. tibialis anterior ve M. extensor hallucis longus kasları arasında aşağıya iner. Kruris alt 1/3 kısmında tibia'nın ön yüzüne dayanır. (Şekil 9) (44)

Dallarından olan A. recurrens tibialis anterior ve A. recurrens posterior yukarı doğru çıkararak diz eklemi anastomozuna katılırlar. A. malleolaris lateralis ve A. malleolaris medialis uç dallarıdır. Ayak bileği eklemi çevresindeki anastomozlara katılırlar ayak bileği eklemi önünde A. dorsalis pedis ismini alır (44).

Tibia; arterlerini periosteal damarlardan alır. Nutrisyen arter A. tibialis posteriordan ayrılıp M. soleus'a uyararak, tibia'nın arkasında kortekse girer. Üç adet çıkan dal bir adet inen dalı mevcuttur. İnen dalda endosteal yüze çok küçük dallar dağılır. Kırık iyileşmesinde korteksin % 90 kadarının dolaşımını sağlayan endosteal besleyici arter çok önemlidir. Kırık oluştuğu sırada ya da imç (intramedüller çivi) uygulaması esnasında ana besleyici arter zarar görürse iyileşme periosteal damarlarla sağlanır. Periost a. tibialis anterior'dan dallar alarak beslenir. Tibia'nın 1/3 orta distal birleşim yerinde ana besleyici arterin küçülmesi ve distalden proksimale gelen damarların küçük olması nedeniyle bu bölgede kaynamada problem olur.

Rhinelande'e göre intramedüller kan akımı ana besleyicidir ancak kırık oluştuktan sonra periosteal arterlerin beslenmeye katkısının arttığını belirtmiştir (46).

### **2.6.5.2. Venler**

Yüzeysel ve derin venler olmak üzere iki grupta değerlendirilir. Derin venler arterlerle beraber ikili olarak seyreder. Bunlar vena comitantes olarak adlandırılırlar. Bu venler çok sayıda kapakçıklar içerir.

### **Derin venler:**

**V. tibialis anterior:** Ayak ve bacak ön bölgesinin kanını V. poplitea'ya drene eder.

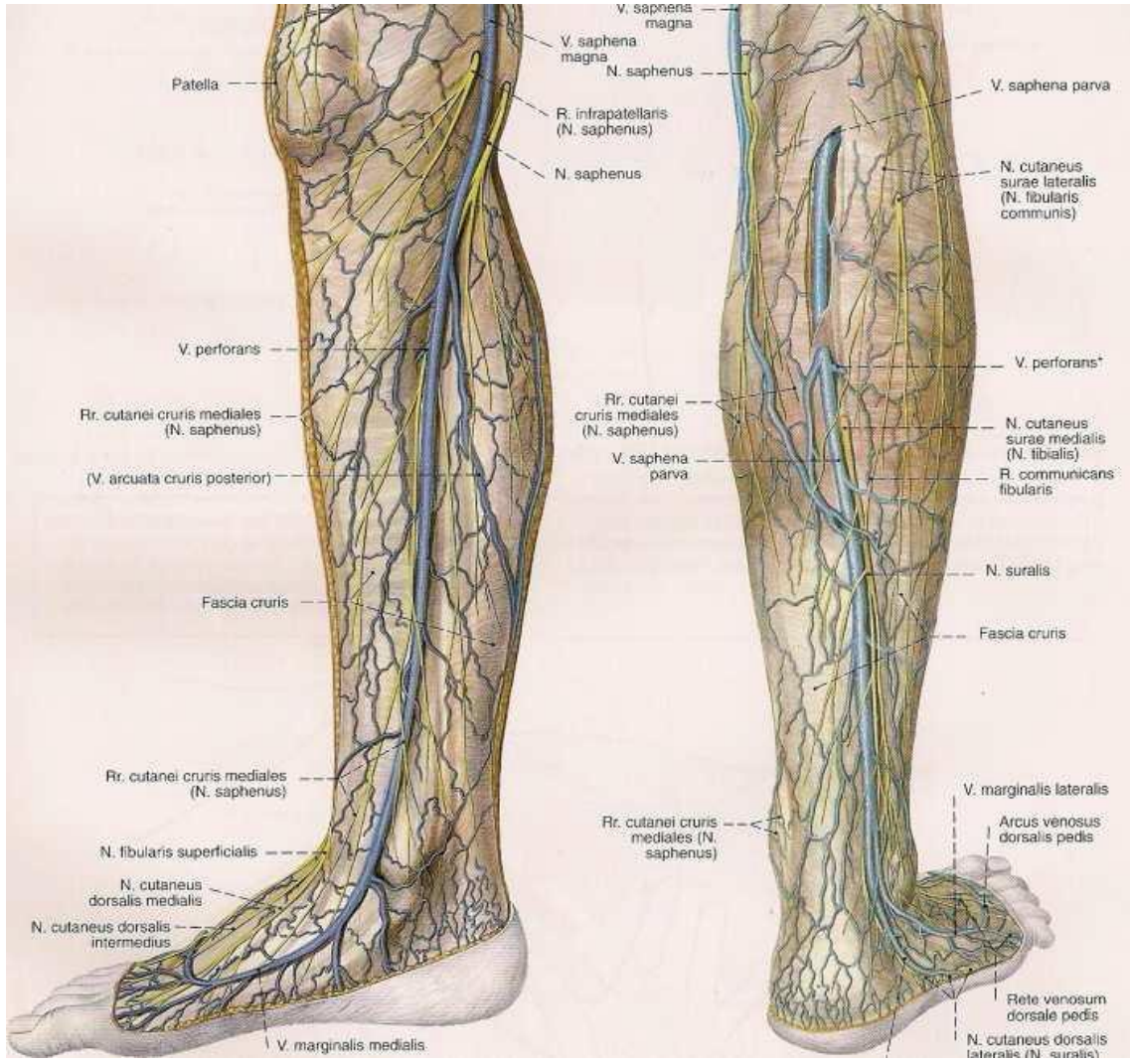
**V. tibialis posterior:** V. plantaris lateralis ve V. plantaris medialis venlerinin birleşmesiyle oluşur. V. peronealis bu vene drene olur. Dizin arka bölgesinde V. tibialis anterior ile birleşerek V. poplitea'yı oluşturur.

**Yüzeyel venler:**

**V. saphena magna:** Vücudun en uzun venidir. Ayak sırtındaki V. digitales communes'ler birleşerek arcus venosus dorsalis'i oluşturur. Bu arcustan birinci Parmak iç kenarından V. saphena magna başlar. Medial malleolun arka bölgesinden proksimale doğru yol alır V. femoralise açılır. (Şekil 10)

**V. saphena parva:** Arcus venosus dorsalis'ten lateral malleolun posteriorundan başlar. Aşil tendonu boyunca yükselerek orta hatta yaklaşır. Fossa poplitea'da fasya'yı delerek V. poplitea'ya açılır. (Şekil 10)

Derin venleri ile yüzeyel venler arasında birçok bağlantı mevcuttur. Derin venlerde bağlantı yapan venlere v. perforatae denir. Bu venlerde de kapakçık mevcut olup kapakçıklar derin vene doğru olmaktadır (44).



**Şekil 10:** Bacağın venleri

## 2.7. SINIFLANDIRMA

Osteomyelitte sınıflama; hastalığın başlangıç süresine, enfeksiyonun oluş mekanizmasına, konağın enfeksiyona cevabına göre yapılmaktadır.

### 2.7.1. Hastalığın Başlangıç Süresine Göre Sınıflama

- Akut osteomyelit
- Subakut osteomyelit
- Kronik osteomyelit
- Aktif kronik osteomyelit
- İnaktif kronik osteomyelit

### **2.7.2. Hastalığın Oluş Mekanizmasına Göre Sınıflandırma**

- Eksojen osteomyelit
- Travmatik eksojen osteomyelit
- İatrojenik (cerrahi) eksojen osteomyelit
- Kontaminasyonla oluşan eksojen osteomyelit
- Hematojen osteomyelit

Hastalığa ait patojen iki yolla olmaktadır. İlki travma veya cerrahi girişim sonrasında dışarıdan bulaş olması, ikincisi ise damarlar vasıtası ile vücudun başka bir bölgesindeki enfeksiyon odağından gelen patojenlerin kemiğe yerleşmesi ile oluşur. Hematojen yolla olan osteomyelit bakteriyemi sonrasında görülür.

### **2.7.3. Konağın Cevabına Göre Sınıflandırma**

- Piyojenik osteomyelit
- Gram pozitif etkenlerle oluşan piyojenik osteomyelit
- Gram negatif etkenlerle oluşan piyojenik osteomyelit
- Anaerobik etkenlerle oluşan piyojenik osteomyelit
- Piyojenik olmayan(granülomatöz) osteomyelit
- Aside dirençli bakterilerle oluşan osteomyelit
- Spiroketlerle oluşan osteomyelit
- Mantarlarla oluşan osteomyelit

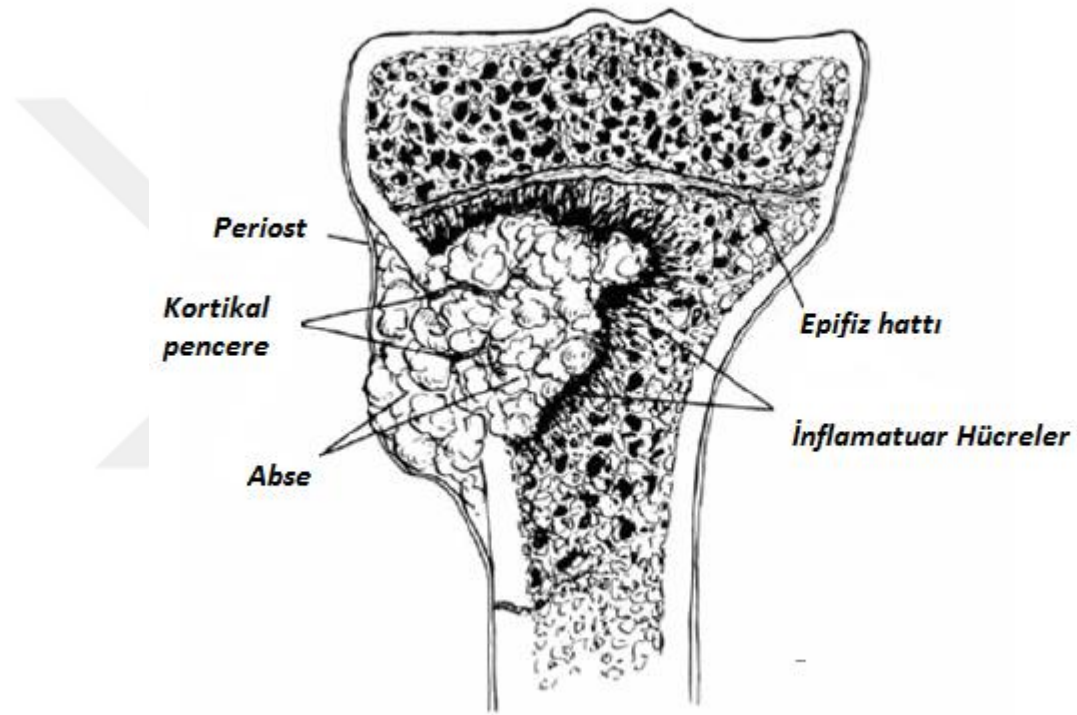
Patojene göre konağın cevabı genellikle bu iki şekilden biri ile olur. En sık olan şekli stafilokoklara bağlı fulminan seyirli piyojenik enfeksiyon şeklindedir. Daha az oranda piyojenik olmayan ve aside dirençli bakterilerle oluşan granülomatöz tarzda enfeksiyon görülür (4,6).

## **2.8. OSTEOMİYELİT TÜRLERİ**

### **2.8.1. Akut Hematojen Osteomyelit (AHO)**

Akut hematojen tip, osteomyelit tiplerinin en sık rastlanan grubudur. Erkeklerde kızlara göre her yaş grubunda daha sık görülmektedir. AHO çocukluk çağı yaş gruplarında sık görülmektedir. AHO görülen çocukların yarısında kan kültürleri de pozitif olarak görülmektedir. Şüpheli tanı varlığında her zaman kan kültürleri alınmalıdır (46).

Çocuklarda görülen AHO, genellikle uzun kemiklerin metafizini tutar. Patojenler inflamatuvar süreci başlatır, bu süreç ödeme, ödem vasküler konjesyona ve sonuçta arteriollerde ve venüllerde tromboza neden olur. Kemik dokuda oluşan iskemi, nekroza sebep olur. Nekroz ilerledikçe abseye, abse ilerledikçe kemik içi basınç artmasına yol açar. Böylelikle kortikal iskemi gelişir. Oluşan abse korteksi geçerse subperiosteal abse oluşur. (Şekil 11) Eğer hastalık bu evre ve öncesinde yakalanırsa kronikleşme gerçekleşmez. AHO yetersiz tedavi edildiği takdirde kronikleşmenin önüne geçilemeyecektir (47).



**Şekil 11:** Akut Hematojen Osteomyelitin Patolojisi

Osteomyelitin tanısı fizik muayene, klinik değerlendirme, laboratuvar ve görüntüleme yöntemleri ile konulmaktadır.

Akut hematojen osteomyelitte, akut enfeksiyon bulguları olan ateş, aşırı duyarlılık hali, uyku hali ve lokal inflamasyon bulguları ile karşımıza çıkar. Geniş spektrumlu antibiyotiklerin kullanımı, akut hematojen osteomyelit bulgularının değişmesine veya maskelenmesine sebep olmaktadır (1).

Yeni doğanda ve süt çocuklarında akut bulgular olmayabilir ancak çocuk çok huzursuzdur. Etkilenen ekstremitelerde psodoparalizi görülebilir.(1) İlerleyen yaş

gruplarında alt ekstremite tutulumu var ise yürümekten kaçınma ya da aksayarak yürüme görülür. Etkilenen ekstremite genellikle fleksiyondadır çevre kas dokularında spazm olabilir. (47)

Akut hematojen osteomyelitte, kronik osteomyelitin akut ataklarında lökositoz görülür. Polimorf nüveli lökositler artar. Akut faz reaktanlarından olan eritrosit sedimentasyon hızı (ESH) , C-reaktif protein (CRP) yükselmiştir. Tedavinin başarısı bu iki parametreye bakılarak değerlendirilir. Tedavide ESH in normale dönmesinin progostik olarak önemlidir (47, 48, 49, 50). Uygun tedavi sonrası ESH yükselmeleri özellikle bağışıklık sistemi baskılanmış hastalarda iyi değerlendirilmelidir. Bunun sebebi osteomyelitten bağımsız bir durum olabilir. C-reaktif protein, Eritosit sedimentasyon hızına göre daha hızlı yükselip daha hızlı bir düşüş sergiler. Bu nedenle tedaviye verilen cevabı akut manada değerlendirilirken CRP daha değerlidir. (51)

Subakut osteomyelitte lökositoz genellikle görülmez. ESH hastaların yarısında normal sınırlardadır. Genelde kan kültüründe üreme olmaz. Aspirasyon ya da biyopsi yapılsa dahi % 40 hastada patojen tanımlanamayabilir.(4) Laboratuarda spesifik bulgular elde edilemeyebilir. Lökositoz % 35 hastada yüksek görülmüştür. Uzun süreli antibiyotik kullanan hastalarda ilaca bağlı etkileri değerlendirmek adına karaciğer fonksiyon testleri, böbrek fonksiyon testleri, kas yıkım ürünleri, albumin ve demir parametrelerini görülmelidir (52-53).

Osteomyelitin en uygun antibiyotik tedavisi için osteomyelite sebep olan patojenin kültür ortamında üretilmesi ve uygun antibiyogram yapılması ile olur. Patojen kültür ortamında üretilip antibiyotik duyarlılığı elde edilinceye kadar tedaviye başlanmaması gerekmektedir (2,4).

Nadir olarak osteomyelite sebep olan mantarlar ve mikobakteriler gibi patojenler, eğer klinik olarak da şüphe varsa ileri test ve kültürler yapılmalıdır. Fistül ağzından alınan örnekler polimikrobiyal patojenleri elde etmede çok yararlı değilken, izole olarak S. aureus mevcutsa faydalı olabilirler (54).

Operasyon sırasında kültür için alınan materyal ( kemik dokusu, yumuşak dokular) mümkün olduğunca fazla alınmalıdır. Alınan örnekler zaman kaybı olmadan laboratuara gönderilmelidir. Alınan doku örnekleri mikrobiyoloji laboratuvarına

gönderildiği gibi patolojik incelemeyede gönderilmelidir. Anaerobik kültür alınacaksa uygun koşullar sağlanıp laboratora önceden bilgi verilmelidir (2,4).

Örnekler ilk olarak gram boyama işleminden geçirilmelidir. Aerobik ve anaerobik bakteri kültürleri her zaman yapılmalıdır. Hastanın anamnezinde, fizik muayenesinde ya da operasyon sırasında olağan dışı bir patojenden şüpheleniliyorsa özel kültür ortamları temin edilmelidir. İlk yapılan ameliyattaki alınacak olan kültürlerin doğru bir şekilde alınması, ekilmesi ve üretilmesi hastanın uygun tedavi almasını sağlayacaktır ve gereksiz cerrahileri yapılmasından koruyacaktır (2,4).

## **Görüntüleme Yöntemleri**

### **Direkt Radyografi**

Direkt radyografi osteomyelit tanısında kullanılan basit, maliyeti düşük, etkili ve girişimsel olmayan bir görüntüleme şeklidir. Muayene sırasında ilk olarak başvuru alan görüntüleme şeklidir. Kemik bütünlüğünün korunup korunmadığı direkt radyografi ile görülebilmektedir. Ancak kemik bütünlüğü ile alakalı görüntülerin direkt radyografide görünmesi için belli bir sürenin geçmesi gerekmektedir. Osteomyelitte görülen litik lezyonların görülmesi için kemik matriksinin en az % 50 - % 75 arasında yıkılmış olması gerekir(1). Subakut ve kronik osteomyelitlerde direkt radyografi bulguları daha geç görülmektedir. Etkene yönelik uygun antibiyoterapi alan hastalarda, önce klinik iyileşme görülürken, radyolojik olarak iyileşme daha geç görülür (4,5).

Komşuluk yoluyla oluşan osteomyelitlerde radyolojik görüntüler spesifik olmayan müphem görüntülerdir. Klinik olarak desteklemiyorsa çok anlamlı değildir(1). Osteomyelit tanısında direkt radyografi, gelişen görüntüleme yöntemlerine rağmen ilk olarak yapılan görüntüleme yöntemidir (4,5).

### **Bilgisayarlı Tomografi (BT)**

Bilgisayarlı tomografi, osteomyelit tanısında kullanılabilen, daha çok kemik yapıyı değerlendirmemizde faydalı olan bir görüntüleme yöntemidir. Erken dönemde kemik iliği ödemi BT de görülebilmektedir. Ayrıca akut hematojen osteomyelitte medulla içinde gaz görüntüsü ile yine BT’ de görülebilir. Nekrotik kemik dokularını ve osteomyelit çevresindeki yumuşak dokular ile ilişkisini gösterir. Çekim yapılan yerdeki bir implant varlığı görüntünün kalitesini düşürecektir. Eklem enfeksiyonlarını değerlendirmede çok



başarılı bir görüntüleme şekli değildir. Omurgada ve pelvisteki yumuşak doku abselerini göstermede de faydalı olduğu görülmüştür. Kemik erezyonu ve kemik sklerozunu direkt radyografiye göre daha iyi göstermektedir (1,55).

### **Fluodeoksiglukoz pozitron emisyon tomografisi (FPET)**

FPET' in sensitivitesi ve spesifitesi hemen hemen aynıdır. Diğer görüntüleme yöntemlerine göre sensitivitesi oldukça yüksektir. Spesifitesi, lökosit işaretli sintigrafiden, manyetik rezonanstan, kemik sintigrafisinden oldukça yüksektir. Ancak kombine kemik ve galyum sintigrafisinden belirgin bir farklılığı yoktur (55).

### **Manyetik rezonans (MRI)**

MRI' in sensitivitesi ve spesifitesi hemen hemen aynıdır. MRI periferik yerleşimli osteomyelitlerde sintografiye üstün değildir sensitivitesi hemen hemen aynıdır. MRI kemikteki ve yumuşak dokudaki enfeksiyonu ayırt etmekte çok yararlı bir görüntüleme yöntemidir. Sintigrafide bu ayrımı yapmak kolay değildir. MRI' in sintigrafie göre dezavantajı ise tüm vücudu aynı görüntüleme esnasında inceleyememesidir. Bir diğer dezavantajı ise; eğer osteomyelit olan bölgede implant varlığı görüntü kalitesini çok fazla düşürecektir. MRI' da T1 ve T2 görüntülemeler yapılır. T1 de; sıvı bazlı olanlar siyah renkte görülür, yağ bazlı olanlar parlak görülür. T2 de; sıvı bazlı olanlar parlak görülürken, yağ bazlı olanlar siyah renkte görülür(1). Akut osteomyelit T1 alınan görüntülerde kemik iliğinde sinyal azalması, T2 de ise kemik iliğinde artmış sinyal görüntüsü ile karakterizedir. Cerrahi sonrası oluşan osteomyelitte T1 alınan görüntülerde sinyal azalması, T2 alınan görüntülerde ise sinyal değişikliği olmaz. Fistül ağzı olması halinde, T2 alınan görüntülerde medulladan başlayıp korteksi geçip yumuşak dokuya kadar uzayan sinyal artışı görülmektedir. MRI kronik osteomyelit tanısında sensitivitesi ve spesifitesi çok yüksek bir görüntüleme şeklidir (1).

### **Sintigrafi:**

Osteomyelit tanısını net olarak koyamadığımız durumlarda, erken evre osteomyelitlerde ve vücut da başka odakların varlığını göstermede yararlı bir yöntem olabilmektedir. Ancak uzun kemik osteomyelitlerin tanısında kullanılacak bir yöntem değildir (1).

Osteomyelit tanısı biyopsi ile konulan vakalarda, enfeksiyonun başlangıcından itibaren iki gün sonra sonuç verir. Osteomyelitin erken dönemlerinde doğru sonuç verirken, kronikleşmeye başladığında kan akımı azalacağından yanlış sonuç verebilir (1).

İkinci jenerasyon radyofarmositiklerden olan galyum sitrat, transferrine bağlanarak kan akımı sayesinde bu alana sızar. Galyum sitrat ayrıca malign tümörlü alanlarda da yoğunlaşmaktadır. İzole olarak galyum sitrat kullanılan sintigrafilerde kemik ile yumuşak doku ayırımı yapmakta zorluk çekilirken Teknesyum 99 ile destekleyerek bu problemi ortadan kaldırırız. Galyum sitrat enfekte olan ya da enfekte olmayan nonunionlarda tutulum gösterir. Bu nedenle sensivite yüksek, spesifite düşük bir görüntülemedir (1).

İndiyum işaretli lökositlerle yapılan sintigrafi ile akut osteomyelitlerde % 80 lere varan pozitif sonuç verirken, vertebralarda gelişen kronik osteomyelit vakalarında düşük sensiviteye sahiptirler (1).

#### **Kemik sintigrafisi:**

Klinik semptomlar görülmeye başladıktan 1-2 gün sonra kemik sintigrafisi pozitif hale gelir. Sintigrafide, tedrici olarak artan kanlanma ve osteoblastik aktivite artışı izlenir. Selülitlerde kanlama artışı görülürken, osteoblastik aktivite artışı normal sınırlarda gözlenir. Kemik sintigrafisinin osteomyelit tanısında sensitivitesi yüksek spesifitesi düşüktür (55).

#### **Löksit sintigrafisi:**

Lökosit işaretli sintigrafinin sensitivitesi ve spesifitesi vücuttaki tutulum yerine göre değişmektedir. Periferik iskelette çekilen sintigrafinin sensitivite ve spesifitesi yüksek iken, aksiyel iskelette çekilen sintigrafinin sensitivitesi düşük, spesifitesi yüksektir. Galyum ile yapılan sintigrafi ile karşılaştırsak sensitivitesi aynı, spesifitesi aynıdır. İşaretli lökosit sintigrafisinin vertebra osteomyelitinde duyarlılığı düşüktür. Diğer bölgelerdeki osteomyelitlerde duyarlılık % 87, özgülüğü % 84 civarındadır (55).

Kombine kemik ve lökosit sintigrafisi:

Kombine kemik ve lökosit sintigrafisinin sensitivitesi ve spesifitesi, tek başına yapılan sintigrafilere göre yüksektir (55).

### **Kombine kemik ve Galyum sintigrafisi:**

Kombine kemik ve galyum sintigrafisinin sensitivitesi düşük, spesifitesi yüksektir. Kombine kemik ve galyum sintigrafisi kemik sintigrafisinden daha yüksek spesifiteye sahip ancak daha az sensitiviteye sahiptir. Kombine kemik ve lökosit sintigrafinden sensitivite ve spesifite açısından farklılık yoktur (55).

Tüm görüntüleme yöntemleri karşılaştırıldığında, FPET kronik osteomyelit tanısında en kullanışlı görüntülemedir. Tanıya gidilecek yolda ilk tercih her zaman direkt radyografik görüntülemeler olmalıdır (55).

Patojene uygun antibiyoterapinin zamanında ve etkili olarak yapılması mortaliteyi ve morbiditeyi belirgin olarak azaltacaktır. Bir kısım hastada sadece antibiyoterpi yeterli olurken, bazı hastalarda cerrahi tedavi eklenebilmektedir. Antibiyoterapi yapılırken bakteri öldürme yeteneği yüksek, ucuz ve toksisitesi az olan ilaçlar tercih edilmelidir. Abse olduğu durumlarda intravenöz tedaviye rağmen cevap alınamıyorsa cerrahi yapılmalıdır (56).

### **2.8.2. Subakut Osteomyelit**

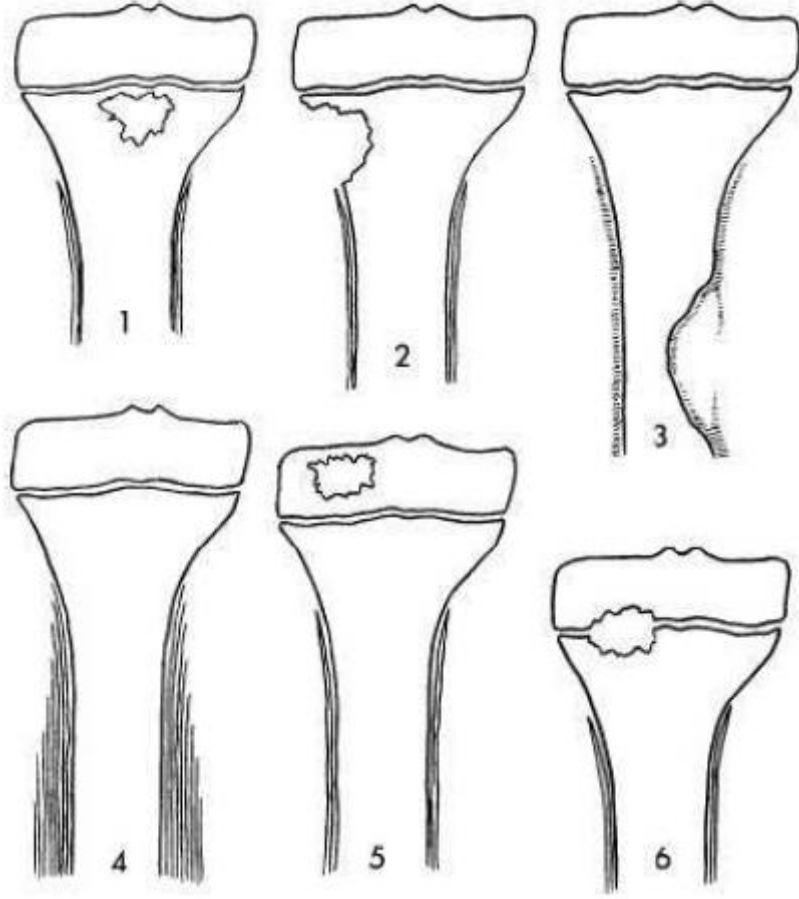
Subakut osteomyelit sinsi başlangıçlı ve semptomları daha hafif olduğundan tanı koymak daha zordur. Bu sinsi seyrin sebebi; konağın direnci, patojen virulansının düşük olması, klinik belirtiler ortaya çıkmadan antibiyotik kullanmasına bağlı olduğu görülmüştür (48). Primer kemik enfeksiyonların % 35 ini subakut osteomyelitler oluşturur (4). Klinik olarak sinsi seyrinden dolayı tanı ortalama iki hafta kadar gecikmektedir. Ateş görülmezken tanı hafif orta düzeyde oluşan devamlı ağrıdan yola çıkılarak konmaktadır, lökosit sayısı normaldir, ESH hastaların yarısında pozitifdir, kan kültürleri genellikle negatiftir. Kemik biyopsisi ve kemik aspiratından dahil ancak % 50 oranında patojen tanımlanabilmektedir. Sintigrafi ve direkt radyografi genellikle pozitifdir (4). Tanı klinik şüphe ve direkt radyografik bulgulara dayanmaktadır (4).

### **Sınıflandırma:**

Subakut osteomyelit Gledhill sınıflaması (Şekil 12)

- 1- Etrafi reaktif yeni kemik oluşumu ile çevrilmiş alan soliter lokalize radyolusen alan (Brodie absesi)
- 2- Kortikal erezyonlu metafizer radyolusen alan

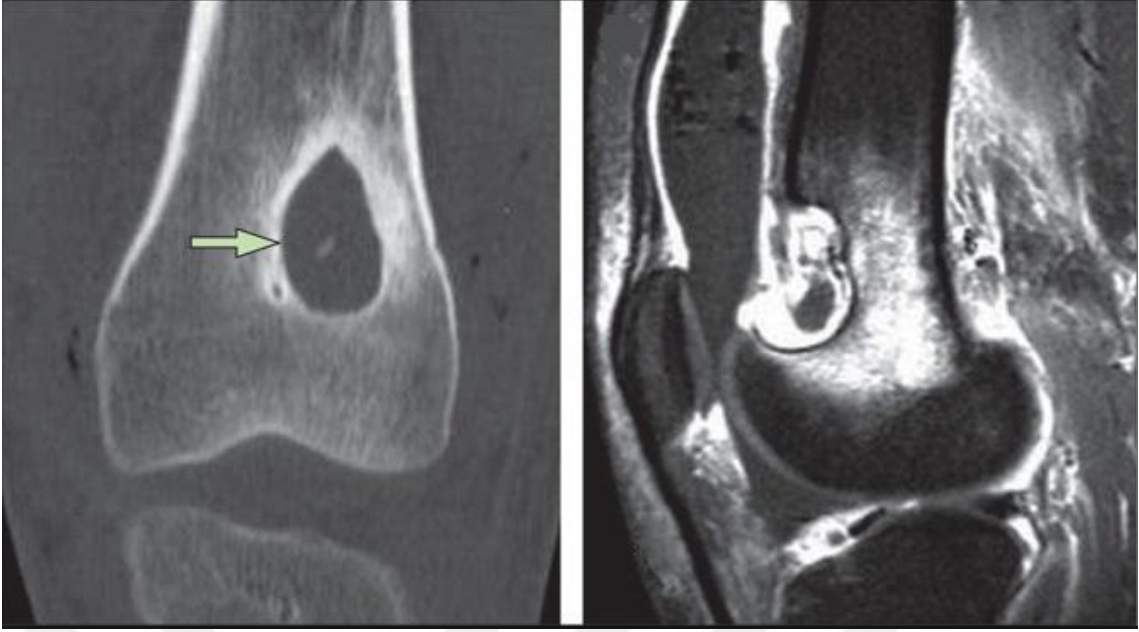
- 3- Diafizde kortikal hiperosteozis soğan zarı görünümü yok
- 4- Subperiosteal kemik oluşumu ve soğan zarı görünümü
- 5- Epifizde radyolusen alan
- 6- Vertebra korpus destruksyonunu ilgilendiren osteomyelit



Şekil 12: Subakut Osteomyelit Gledhill Sınıflaması

### **Brodie absesi:**

Genç ve erişkinlerde, alt ekstremitenin uzun kemiklerinde görülen lokalize subakut osteomyelittir. Çocukluk çağında en sık metafizer bölgede görülürken, erişkinlerde epifizometafizer bölgede görülür. Uzun süreli lokalize ağrı ile karakterizedir. Direkt grafide etrafında sklerotik görünümlü ortasında abse formasyonu mevcuttur (Şekil 13). Bu görüntüler kemik tümörleri ile karışabilmektedir. Hastaların % 50 sinde etken *S. aureus* tür. % 20 sinde kültürlerde üreme yoktur (4).



**Şekil 13:** Brodie absesi BT ve MR görüntüsü

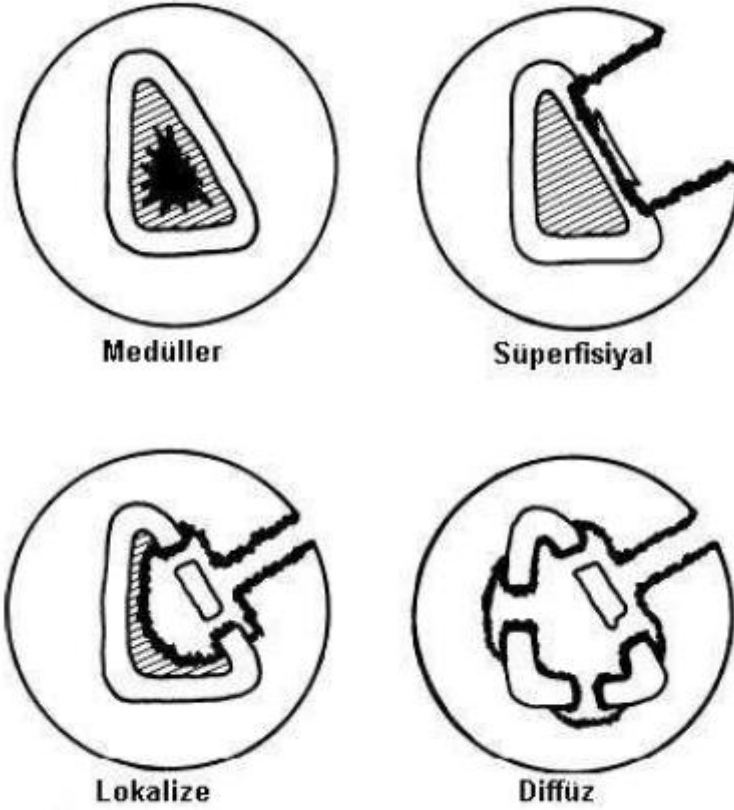
#### **2.8.4. Kronik Osteomyelit**

Osteomyelit denilince aklımıza gelen ilk osteomyelit türüdür. Tedavisi en uzun, en maliyetli, en zor olan tipdir.

Kronik osteomyelitin semptomları tamamen gerilemiş gibi olsa da kemik dokuda farklı odaklarda sekestrum, abse ve granülasyon dokusu görülebilir. Kronik osteomyelitin seyrinde akut ataklar şeklinde relapslar görülebilmektedir. Kemik içerisindeki enfekte materyal kendine yol yaparak deri ile ağızlaşır ve fistül meydana gelir. Yeni kemik oluşumunun devam etmesiyle involukrumdaki kemik yoğunluğu artar dolayısı ile diafizinde kalınlığı artar. Lezyon bölgesindeki osteoblastik aktivite enfeksiyon devam ettiği sürece devam eder (1).

#### **Kronik osteomyelit sınıflaması:**

Cierny Mader sınıflaması en güncel sınıflama olarak geçmektedir. Bu sınıflama enfeksiyonun evresini, fizyolojik ve anatomik kriterlere dayandırarak belirleyen bir sınıflamadır (4).



Şekil 14: Kronik osteomyelitte Cierny-Mader sınıflaması

Fizyolojik kriterler konağa göre üç sınıfa ayrılırlar.

**Sınıf A:** Konak enfeksiyon ve cerrahiye cevap normaldir

**Sınıf B:** Konakta sistemik (S) veya lokal (L) risk faktörleri vardır.

**Sınıf C:** Tedaviye aday olmayan olgular bu gruptadır. Potansiyel morbidite, tedaviyle elde edilebilecek yararlardan daha fazla olduğundan radikal tedaviler önerilmez, daha çok palyatif yöntemlerle tedavi önerilir (4).

Anatomik kriterler dört grupta incelenir:

**Tip 1:** Enfeksiyon kemiğin medullasındadır. Hematojen osteomyelit ve intramedüller çivi enfeksiyonları bu gruba örnek gösterilebilir.

**Tip 2:** Enfeksiyon kemik yüzeyinde sınırlıdır. Genellikle direkt inokulasyon ya da çevreden bulaş ile meydana gelir (1).

**Tip 3:** enfeksiyon hem kortikal hem de kemiğin medullasındadır. Kemiğin bütün çapı tutulmamıştır. Bu nedenle instabiliteye sebep olmazlar. Enfekte kaynamış kırıklar ve dirençli çivi yolu enfeksiyonları bu grupta incelenebilir (1).

**Tip 4:** Başvurduğu sırada ya da tedavi sonrasında hastada instabilite oluşturacak yaygın enfeksiyon mevcuttur. (4) (Şekil 14)

Fizyolojik ve anatomik evreleme beraber kullanılarak sınıflama yapılır. Bu sınıflama hem cerrahi tedaviyi hem de antibiyoterapiyi belirlemede önemli rol oynar.

### **Laboratuvar:**

Spesifik bir laboratuvar çalışması bulunmamaktadır. ESH ve CRP genellikle yükselmiş olarak görülür. Aynı zamanda ESH ve CRP tedaviye cevap ve hastalığın seyrinde kullanılan parametrelerdir. Beyaz küre sayısı hastaların üçte birinde yüksek olarak görülmüştür. Uzun süreli antibiyotik kullanılan hastalarda karaciğer fonksiyon testleri, böbrek fonksiyon testleri, albümin, demir ve demir bağlama kapasitesini değerlendirmek gerekir (52,53).

### **Mikrobiyoloji:**

Kronik osteomyelit tanısında altın standart biyopsi ile alınan materyalin kültür ortamında çoğaltılması ya da gösterilmesiyle konur. Mikrobiyolojik yöntemler kullanılmaktadır. Fistül ağzından alınan örnekler ile kemik dokudan alınan örneklerde gösterilen patojenlerin birbiriyle ilişkilendirilmemiştir. Bunu istisnası S. aureus tür. Her iki yerde de gösterilebilmiştir (52,53).

## **2.9. Kronik Osteomyelit Tedavisi**

Kronik osteomyelit tedavisi cerrahi olmadan yapılması pek mümkün değildir. Tek başına antibiyoterapi hem maliyeti artırır hem süreyi tedavi sürecini uzatır. Cerrahideki amaç nekrotik dokuların uzaklaştırılarak kanlanmayı artırmaktır (52,53).

### **2.9.1. Debridman**

Debridman kronik osteomyelit tedavisinin önemli basamaklarından bir tanesidir. Debridman yapılırken ölü kemik ve yumuşak dokular ortamdaki tamamen

uzaklaştırılmalıdır. Yetersiz debridman nükslerin artmasındaki önemli sebeplerden biridir (57).

Debridman yapılırken nörovasküler yapıları, sağlıklı kemik dokuları ve kemiğin stabilitesini korumak gerekmektedir. Eğer yapılacak olan debridman kemik yapıyı zayıflatıyorsa postoperatif dönemde atel veya diğer stabilizasyon materyalleri kullanmak gerekmektedir. Debridman sonrası dokularda defekt oluşuyorsa kemik ve yumuşak dokulara uygun rekonstrüksiyon işlemleri yapılmalıdır. Kronik osteomyelit tedavisi yapılırken tecrübeli plastik cerrah ve enfeksiyon hastalıkları uzmanından yardım alınmalıdır.

### **2.9.2. Açık Kemik Greftleme**

Bu yöntem 1991 yılında Papineau ve arkadaşları tarafından tanımlandı. Otojen kansellöz kemik greftlerinin kullanılmasıyla osteomyelit bölgesindeki vaskülarizasyonu artırarak enfeksiyona karşı direnç oluşturduğunu bildirmişlerdir. (59)

Tedavi kısaca ölü kemik dokuların yerine, kanlanması iyi olan kemik greftlerinin yerleştirilmesiyle kemik beslenmesi artması ve kaynamanın hızlanması esasına dayanır. Ardından antibiyoterapi verilir (59).

Panda ve arkadaşları 1998' de 41 hastalık serilerinde Papineau tekniğini kullanmış ve % 89 başarı bildirmişlerdir. (60) Son zamanlarda Papineau tekniğine kapalı vakum sistemleri ilave edilerek daha başarılı sonuçlar bildirilmiştir (61).

### **2.9.3. Antibiyotikli Boncuk Zincirleri**

Bu tedavide mantık antibiyotiğin minimal inhibitör konsantrasyonunu aşan seviyelerde lokal olarak etki etmesidir. Antibiyotikli polimetilmetakrilat (PMMA) zincirleri nekrotik doku temizlendikten sonra oluşan kaviteye yerleştirilerek antibiyotiğin belli konsantrasyonlara ulaşmasını sağlar. Bu yöntemin en büyük avantajı antibiyotiklerin sistemik toksisite oluşturmadan yüksek konsantrasyonlarda etki elde edilebilmesidir. Diğer bir avantajı ise kanlanması bozuk olan ve sistemik antibiyotik tedavisi ile yeterli konsantrasyonlara ulaşılamayan yerlerde buna olanak sağlamasıdır. Yapılan bazı çalışmalarda sistemik antibiyoterapi ile ulaşılan konsantrasyonların 200 katı antibiyotikli PMMA zincirler ile elde edilmiştir (4).



Antibiyotikli PMMA zincirlerin bakterisidal etkisi 6 hafta boyunca devam ettiğinden 6 hafta sonra çıkarılmaları önerilmektedir. Bunu yanında devamlı şekilde bırakılmaları da mümkündür (4).

#### **2.9.4. Yumuşak Doku Transferi**

Kronik osteomyelitte çıkarılan kemik doku yerine ölü boşluğu doldurup kanlanmayı artırmak için çeşitli yöntemler ile yumuşak doku transferleri yapılmaktadır. Yapılan bu transferin yaşayabilmesi ve oluşan defektli bölgenin iyi kanlanabilmesi adına debridmanlar iyi yapılmalıdır. Bu şekilde enfeksiyon geriletilebilir. Buradaki kan akımının artması vücudun savunma mekanizmalarını o bölgeye aktardığı gibi verilen antibiyotiklerinde bölgeye ulaşmasını sağlar. Bu tekniğin başarı oranı % 66 - % 100 arasında değişmektedir (4)

Necmioğlu ve arkadaşları 6 vakalık serilerinde oluklaştırma ve vastus lateralis kas flebi yerleştirme yöntemiyle tedavi etmişler ve % 80-90 oranında başarı elde edildiğini bildirmişlerdir (62).

#### **2.9.5. Kapalı Emme Drenleri**

Kurulan bu sistemin amacı kemik içerisine yüksek yoğunlukta antibiyotikli mayi verip daha sonra o mayiyi oradan drene ederek kemik içerisindeki ölü dokuların uzaklaşmasını sağlamaktır (63). Bu kapalı emme sistemleri kemikte hidrofillik gram negatif bakterilerin taşınmasını sağlayabilmektedir. Bu sistemin kanalların tıkanması sebebiyle en fazla 3 hafta kullanılabilir. Bu dezavantajlarından dolayı kapalı emme drenlerinden artık vazgeçilmeye başlanmıştır (63).

#### **2.9.6. Hiperbarik Oksijen Tedavisi (HBO)**

HBO kronik osteomyelitte direkt etkisi kanıtlanmamış olup, cerrahi yöntemlere yardımcı bir tedavi şekli olarak sayılabilir. Yüksek basınç altında oksijen çözünerek dokulara nüfuzunu dahada artıracaktır. Bu çözülmüş oksijenin dokulara antihipoksik, antiödem, antitoksik ve antibakteriyel etkileri vardır. İyileşmeyen yaralar üzerine olan etkisi ise fibroblastik aktivite artışı, kollajen üretiminin artışı, neovaskülarizasyonun artışı, epitelizasyonun düzenlenmesi, ve osteogenezin artışı ile açıklanmaktadır (64).

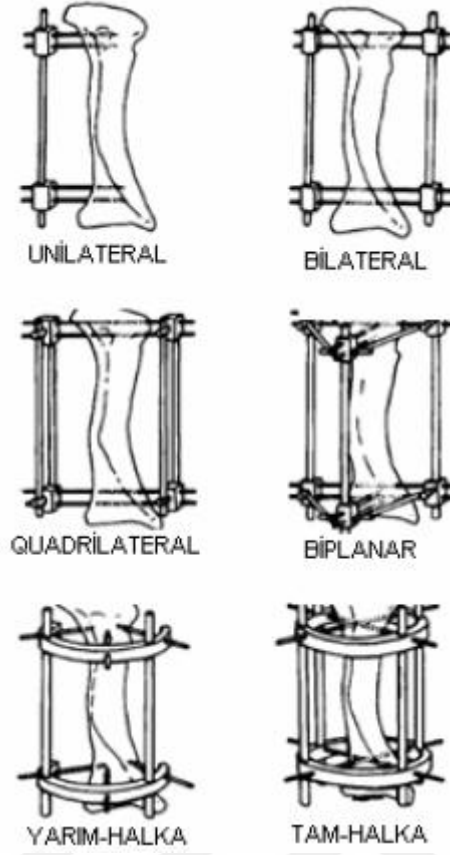
### 2.9.7. Eksternal Fiksator Tekniği

Eksternal fiksatorlerin tasarımları ve uygulamaları

En sık üç çeşidi kullanılmaktadır. Yarı çivi fiksatorler, tel halka fiksatorler, yarı çivi ile gergi tellerini kombine eden karma fiksatorler. Behrens eksternal fiksatorleri çivi ve halka fiksatorler diye iki genel gruba ayırmaktadır. Çivili fiksatorleride fiksatorle bağlanmasına göre basit ve klempili fiksatorler olmak üzere ikiye ayırmıştır (65,66).

Eksternal fiksatorler biyomekanik özelliklerine göre ikiye ayrılırlar. Tek destek sistemli olan büyük çivi çaplı fiksatorler ve transfiksasyon sistemi olan küçük çivi çaplı fiksatorler. Tek taraflı sistemde çivinin stabilitesi çivi yivlerine ve sertliğine bağlıdır. Güç kemikten fiksator gövdesine tek destekli olarak iletilir. Fiksasyon traksyon çivileri ile iki taraflı ve tek planlı yapılırsa bilateral-uniplanar olur. bu fiksasyona doksan derece dik ve yarım çivilerle yapılmış tespit eklenirse, iki taraflı iki planlı fiksasyon gerçekleştirilmiş olur. Sirküler sistemde ise küçük çaplı teller çembersel sisteme gerilim altında yerleştirilir (80-130 kg). Stabilite teldeki gerilme ve telin uzaysal yönelimine bağlıdır. (Şekil 15) (67,68)

Eksternal fiksatorlerin ortaya çıkmasından bu yana, çeşitli uygulamalarda kullanılmaya başlanmıştır. Son dönemlerde bu tekniğe verilen önem daha da artmaktadır. Bunun birçok sebebi vardır bunlar; çerçeve ebadının değişebilir olması, daha büyük ve daha güçlü çivilerin kullanılabilir olması, daha kaliteli metaller oluşturulması, teknik olarak daha ileri gidilmesi olarak sayabiliriz. Chao ve Mayo klinik çalışanları çerçeve şekillerine dayanan terminoloji geliştirmişlerdir (69).



**Şekil 15:** Eksternal Fiksator tasarımları

**Unilateral:** Bir bar veya rod ile iki veya daha fazla çiviye tutan klempin yarım çivilerle tutturulmasıdır. (Şekil 15) Bu kategori Hoffman ve Wagner aparatı içerir.

**Bilateral:** Kemiği tam kat geçen transfiksasyon çivilerinin her iki kenarından birer barın klemp ile tutturulmasıdır.

**Kuadrilateral:** Bu çerçeve her iki tarafta ikişer bar ile transfiksasyon çivilerinin birleştirilmesidir. (Şekil 15) Vidal-Adrey ve Bar-Kronner bu gruba önektir.

**Biplanar:** Biplanar çerçeve iki ya da daha fazla düzlemde çivilerin birbirine 90 derece olacak şekilde yerleştirilmesidir. (Şekil 15) ASIF tübüler şekilleri bu gruptadır.

**Halka:** Bu sistemde tam çemberler kullanılır. Kemiğe yerleştirilen transfiksasyon çivilerle veya yarı çivilerle halka fiksatorler çubuk veya menteşeli elemanlarla birbirlerine tutturulur. Çemberler ekstremitayı uzun aksı boyunca çevreler (Şekil 15). Ilizarov ve kronner ring tipi bu tip fiksatorleri örnektir.

**Yarım halka:** Bu tip fiksatorler bacağın uzun aksının transvers bölgesini tam çevrelemez. Transfiksasyon çivilerini ve yarım çivileri yalnız veya kombine bir şekilde çalıştırır. Çivi yerleştirilmesine karar verilirken kırık paterni ve yumuşak doku paterni göz önüne alınarak yerleştirilir (Şekil 15). Ace-Fisher fiksator ve Howmedica anteromedial fiksator buna örnektir. Tel ve çivinin kombine şekilde kullanıldığı kombine fiksatorler geliştirilmiştir. Bu sistemler genelde proksimal ve distal tibia kırıklarında yumuşak dokunun iyi olmadığı durumlarda kullanılır. Yazarlar hibrid sistemli eksternal fiksatorlü proksimal ve distal tibia kırıklarında iyi sonuçlar bildirmişlerdir. Fakat tüm yazarların kesiştikleri nokta açık ya da perkütan yolla eklem yüzeyinin düzgün olarak redükte edilmesinin esas olduğunu bildirmişlerdir (65, 70, 71).

### **Yarı çivi fiksatorler için genel yöntemler**

Tüm yumuşak dokulara ve cilde çok özenli yaklaşılmalıdır. Güvenli olan alanlarda cilt 1 cm'lik uzunlamasına kesilerle düzgün bir şekilde kesilmelidir. Tibianın cilt altı kullanılmadığı zaman kemiğe kibar ve künt diseksiyon ile yaklaşılmalıdır. Tüm işlemler esnasında cilde zarar vermemek adına matkap kılıfları kullanılmalıdır. Tüm işlem başlangıcında matkap ucu ile değiştirilmelidir. Delme işlemi yapılırken elle ya da düşük devirle matkap ile yapılmalıdır. Çiviler kılıf içerisinde elle yerleştirilmelidir. Isıya bağlı nekroz çivinin gevşemesine ya da enfeksiyona sebep olabilir. Önceden delme işlemi yapılarak kemik ısısı yarı yarıya indirilebilir (65).

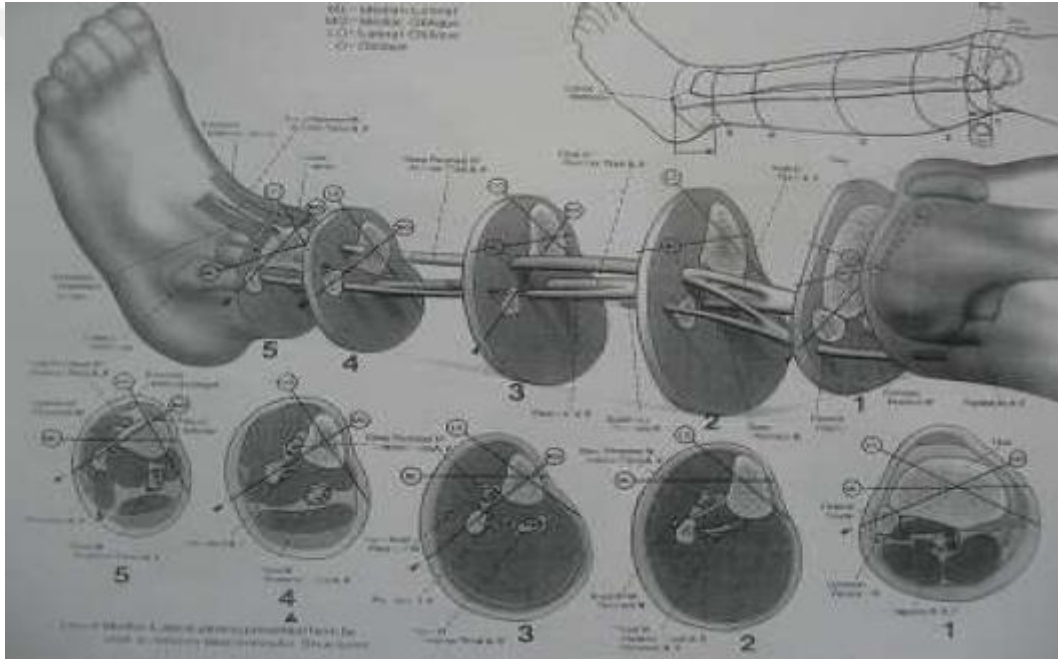
Kemiğin uzun eksenine dik olacak şekilde yarı çiviler yerleştirilmelidir. Bu çiviler birbirine paralel olmalıdır. Karşı korteksten en fazla 2 mm olacak şekilde çıkılmalıdır. Yetişkin bir hasta için 4.5 mm veya 6 mm lik çiviler kullanılmalıdır. Çiviler kırık bölgenin ya da defektli bölgenin en az 1 cm uzağında olmalıdır. Her fragmana 2-3 çivi yerleştirilmelidir. Segmenter parçalar için en az üç çivi gönderilerek stabilite sağlanmalıdır (43).

Kısa fragmana iki çivi, uzun fragmana iki çivi, üç çivi veya çoğu zaman daha fazla çivi yerleştirilerek tek taraflı ya da çift taraflı fiksator uygulanır. Aksiyel stabilite elde edilebilmesi için her fragmana üçer çivi önerilir (43).

Çivi yerleri günlük olarak ve genellikle sabun ve su ile temizlenir ve sonra cilt ile çivi arasındaki hareketi azaltmak için hafif baskılı gazlı bez ile pansuman yapılmalıdır (72).

## Halka fiksatorler için genel yöntemler

Genelde 1.5 ve 1.8 mm teller için kılıf ve kesi gerekmez. Daha büyük teller için kesi yapılmalıdır ve kılıf kullanılmalıdır. Zeytinli teller kullanılacaksa cilde kesi gerekebilir. Kemikte ısı nekrozu görülmemesi için motor düşük devirde ve sık sık ara verilerek yerleştirilmelidir. Belirlenen kesitte transfiksasyon teliyle güvenli açılı verildikten sonra cilt, cilt altı, kas doku geçilerek kemik dokuya yaslanır. Nörovasküler yapılarla zarar vermemek için anatomik kesitlere dikkat etmek gerekir. (Şekil 16) Tel karşı korteksten geçerken matkap durdurulur tel matkaptan çıkarılır. Telin döndürülerek yumuşak dokudan geçmesi esnasında dokulara zarar verme riski olduğundan çekiç yardımıyla yumuşak doku geçilmeye çalışılmalıdır (65,72).



Şekil 16: Bacakta çivi ve tel geçişleri için güvenli geçiş bölgelerinin gösterildiği anatomik kesitler

Transfiksasyon teli yerleştirirlerken tendondan geçilmemesine dikkat edilmelidir. Aynı şekilde sinovyumdan da geçilmemelidir. Teller geçirilerken kaslar maksimum fonksiyonel uzunlukta olmalıdır. Tel geçirilirken komşu eklemin pozisyonu kas gruplarına göre değiştirilmelidir (65,72).

Teller çembere eğilmeden bağlanmalıdır. Bazen ara noktalara yükseltici aparatlar kullanmak gerekebilir. Stabilitenin sağlanabilmesi için K tellerinin her iki ucu tespit edilmelidir. Tellere yeterli gerim verilmezse uzun kemik stabilizasyonu esnek

olmaktadır. Doku direncine karşı koyabilmesi için teller cambaz teli kadar gerilmiş olmalıdır. Aksiyel yüklenmelerde mikro hareketler bu tellerin trampen benzeri etkisiyle sağlanır. Bazal tel gerimi dayanma noktasının her zaman yarısından az olmalıdır. Dayanma noktaları 1.5mm lik tel için 210-226 kg aralığı, 1.8 mmlik tel için 305-351 kg dır. (65,73)

Stabilite için teller birbirine dik açıda gönderilmelidir. 90 derece açıda geçmesi anatomik koşullar sınırlayabilir. Bu nedenle halkanın fiksasyon düzlemine oblik olarak ek teller gönderilebilir (65,73).

Yumuşak dokular ve halkalar arasında 2-3 cm' lik boşluk bulunmalıdır. Aradaki uzunluk daha fazla artarsa stabilite azalır. Halka boyutunun 2 cm arttığı durumlarda stabilite de % 43 azaldığı gösterilmiştir (74). Daha küçük olursa hastayı rahatsız eder ve yürümeye engel olur. Ayrıca yumuşak dokulara baskı yaparak ödem ve bası yarasına sebep olabilir (75). Sirküler fiksatörlerde ödem gelişme riski tek ve iki düzlemlilik fiksatörlere göre daha sık görülen bir komplikasyondur. Alt ekstremitede çember ile cilt arasında en az 2-3 cm olmalıdır. Cilt baskı altında ise baskı bölgesine nekroz oluşturmaması için ince bir karton yerleştirilmelidir (74,75).

Gavriil Ilizarov; kaynamamalar ve deformateler gibi çok çeşitli ortopedik problemleri gerilmiş tellerin kullanıldığı modüler sirküler eksternal fiksatörlerle tedavi eden ilk kişidir (65).

Yapılan mekanik çalışmalarda Ilizarov eksternal fiksatörünün unilateral eksternal fiksatörden daha stabil olduğu rapor edilmiştir (76).

Ilizarov eksternal fiksatörü, yüksek enerjili yaralanmalarda kritik kan akımını bozmayarak yumuşak dokulara minimal zarar vererek kırık stabilizasyonu sağlar. Ekstremitenin erken kullanmasına müsaade ettiği için hastaları cesaretlendirir (65).

Kronik osteomyelit tedavisinde Ilizarov tekniği önemlidir. Bu teknik kemiğin radikal rezeksyonuna izin vermektedir. Bu teknikle osteomyelitli kemik vücuttan uzaklaştırılıp yerine antibiyotikli çimento konular ve yumuşak doku iyileşmesi beklenir. Daha sonra Ilizarov sistemi kurularak sağlıklı ve yeni kemik oluşumu sağlanır. Sağlam kemiğin distal, proksimal ya da her iki tarafından osteotomi yapılarak segment kaydırılır. Bu uzatma kemik uçları birleşmeye kadar devam ettirilir. Bu tekniğin

dezavantajları; sürecin uzun olması ve bununla ilişkili komplikasyonların fazla olmasıdır (77).

Yaşanan problemlere rağmen Ilizarov tekniği geniş kemik rezeksiyonlarına izin verdiği için faydalıdır. Stabiliteye katkı sağlayarak rekonstrüksiyona izin verir. Ilizarov sisteminin hasta konforu ve psikolojisini olumsuz etkisini azalttığı bildirilmiştir (78).

### **Komplikasyonlar**

Çok geniş alanda kullanılmaları sebebiyle bir seri komplikasyona sahiptirler. Bununla birlikte diğer tekniklerde olduğu gibi temel prensiplere sadık kalınarak komplikasyonları minime indirilebilir.

#### **Ameliyat içi komplikasyonlar**

**Sinir yaralanması:** Cerrahi tekniğe ve distraksiyona bağlı olabilir. Anatomik olarak güvenli bölgelerden teller göndeyilirse bu komplikasyondan korunulabilir. Teller yumuşak dokudan döndürülerek değil çekiç darbeleri ile geçirilmelidir. Telin sinirden geçip geçmediğini anlamak için ameliyat sonrası tele metal bir nesne ile vurulduktan sonra sinirin duyu alanı boyunca parestezi görülür (79).

**Damar yaralanması:** cerrahi sırasında direkt olarak ya da distraksiyon esnasında indirekt yaralanmalar olabilir. Ilizarov eksternal fiksatoründe teller nispeten ince olduğu için cerrahi esnada damar yaralanması görülürse çıkırılıp tampon yapılır. Tromboz, arteriovenöz fistül ve anevrizma görülebilmektedir (79).

#### **Ameliyat dışı komplikasyonlar**

**Çivi yolu enfeksiyonu:** En yaygın olarak karşımıza çıkan komplikasyondur. Hastaların % 30 unda görülür. Paley çivi dibi problemlerini ve tedavilerini altı grupta incelemiştir (79).

Evre I- Normal. Haftalık çivi dibi bakımı

Evre II- İnflamasyon mevcut. Günlük çivi dibi bakımı

Evre III- Seröz akıntı vardır. Günlük çivi dibi bakımı+oral antibiyotik verilir.

Evre IV- Pürülan akıntı. Günde 2 defa çivi dibi bakımı+oral veya sistemik antibiyotik kullanımı

Evre V- Çivilerin kemiğe giriş yerinde osteoliz vardır. Çivi çıkarılır+ parenteral antibiyotik uygulanır.

Evre VI- Sekestr olmuştur. Çivi çıkarılması+sekestrektomi+sistemik antibiyotik uygulanır.

**Kas veya tendon hasarı:** Tendonlar ve kas içinden geçen teller çiviler tendonlarda rüptüre, kas içerisinde fibrozise sebep olabilir. Eğer tibiada çoklu transfiksasyon telleri kullanılmış ise ayak bileğinde sertlik görülebilmekteyiz. (79)

**Ödem:** Hasta aktif değil ise sık rastlanan bir problemdir. Cihazın çıkarılmasından birkaç ay sonra kaybolur.

#### **Tedavi sonrası komplikasyonlar**

**Eklem sertliği:** Bu komplikasyonun nedeni kaslardaki kontraktür veya eklem yüzünde artmış basınçtır (79).



### 3. MATERYAL ve METHOD

Ocak 2000 ile Mart 2016 yılları arasında İnönü Üniversitesi Turgut Özal Tıp Merkezi Ortopedi ve Travmatoloji kliniğinde tibia kronik osteomyeliti nedeniyle tedavi edilmiş olan 25 hastanın bilgileri geriye dönük olarak tarandı. Hastalardan takiplerine devam etmeyenler ve cerrahi dışı tedavi edilen hastalar çalışmadan çıkarıldı. Cerrahi sonrası osteomyelit gelişen hastalar, açık kırık sonrası osteomyelit gelişen hastalar, segment çıkarılan ve segment kaydırması yapılan hastalar, takiplerini tamamlayan hastalar çalışmaya dahil edildi.

Osteomyelit tanısı fizik muayene seroloji tetkikleri, kültür sonuçları ve radyolojik incelemeler sonunda konuldu. Kronik osteomyelit Cierny-Mader sınıflamasına göre sınıflandırıldı. Bu sınıflamaya göre çalışmaya evre 4A-4B olan hastalar dahil edildi. Hastalara yapılacak işlem hakkında bilgi verildikten ve aydınlatılmış onam alındıktan sonra, tüm hastalar ameliyathane ortamında spinal ya da genel anestezi altında opere edildi.

Hastalara anestezi uygulandıktan sonra uyluğa pnömotik turnike yerleştirildi. Cerrahi saha temizliği sonrası steril boyama ve örtünme yapılarak cerrahiler uygulandı. Uygun bölgelerden eksternal fiksator pinleri ya da Şanz vidaları floroskopi eşliğinde yerleştirildi. Ardından rezeksiyon yapılacak kemik bölgesi üzerinden anteromediyal insizyon yapıldı. Ameliyat öncesi yapılan planlamaya göre tutulum olan tibia segmentinin proksimal ve distalinden en az 2 cm'lik enfekte olmayan kemik dokusu ile birlikte rezeksiyon uygulandı. Uygun yumuşak doku debridmanı yapıldı. Gereken hastalara antibiyotikli çimento uygulandı. Eksternal fiksator sistemi kuruldu.

Hastalara ameliyat sonrası enfeksiyon kliğinin önerileri ve varsa üreyen patojene uygun antibiyotikler ile 8 hafta iv antibiyoterapi uygulandı. Hastanın kliniği ve enfeksiyon markırları normalleştikten sonra hastalara segment kaydırmak için osteotomi yapılmak üzere ikinci seans cerrahi uygulandı.

Hastaların segment kaydırma; limb reconstruction system(LRS), Ilizarov sistemi ve manyetik çivi ile yapıldı. Hastalara defektin yeri ve defekt uzunluğuna göre tek ya da çift seviye osteotomi yapıldı. Tek seviye osteotomiler defektin yerine göre tibianın proksimal ya da distal metafizo-diyafizer bölgeden uygulandı. Çift seviye osteotomiler ise hem proksimal hem de distal metafizo-diyafizer bölgelerden aynı anda uygulandı.

Osteotomi sonrası yedinci günde segment kaydırmaya başlandı. Günlük 1 mm hızda ve iki eşit parçaya bölünerek kaydırma işlemi yapıldı. Hastalara taburculuk sonrası iki haftalık periyotlar ile kaydırma tamamlanana kadar klinik ve radyolojik takip uygulandı. Kaydırması tamamlanan hastalarda segmentin konsolidasyonu tamamlanıp trikortikal kemikleşme görülene kadar fiksator ile takip edildi. Konsolidasyon tamamlandıktan sonra kavuşma bölgesinde problemi olan hastalara ek bir cerrahi daha uygulanarak oto greft ve plak vida ile osteosentez uygulandı.

Hastaların geçirdikleri cerrahi sayısı, görülen komplikasyonlar, segment kaydırma süreleri ve günlük yaşama dönüşleri kaydedildi.



## 4. BULGULAR

Yirmi beş hastadan çalışmaya dahil edilme kriterlerini karşılayan 15 hasta çalışmaya dahil edildi. Hastaların tamamı kronik osteomyelit gelişmesinden önce normal yürüme fonksiyonlarına sahiptiler ve herhangi bir deformite bulunmuyordu. Hastalardan 4'ü (% 26,6) bayan, 11'i (% 73,3) erkekti. Hastaların yaş ortalaması 38 (18-73 yıl ) bulundu. Hastalardan 14'ünde (% 93,3) tibia kırığı cerrahisi sonrası, 1(% 6,6) hastada ise künt travma sonrası tibiada kronik osteomyelit geliştiği görüldü. (Tablo 4) Hastaların fibulası 6 hastada (% 40) sağlamken, 9 hastada (% 60) hastada kırık olarak tespit edilmiştir (Tablo 5). . Hastaları 7' si (% 46.6) Cierny-Mader tip 4B iken, 8' i (% 53.3) Cierny-Mader tip 4A olarak belirlenmiştir (Tablo 4). Hastalardan alınan kemik dokuları patolojiye gönderildiğinde tamamında kronik osteomyelit tanısı gelmiştir. Alınan dokular kültüre edildiğinde; 4 hastada (% 26.6) Staf. aureus, 3 hastada(% 20) Psödomonas aeriginosa, 1 hastada (% 6.6) Proteus mirabilis, 2 hastada Staf. aureus- Psödomonas aeriginosa beraber, 1 hastada (% 6.6) Acinetobacter- Psödomonas aeriginosa beraber üretilmiştir. 4 hastada (% 26.6) patojen tanımlanamamıştır.

**Tablo 4:** Geniş rezeksiyon ve segment kaydırma ile tedavi edilen 15 hastaya ait veriler

	Yaş /Cinsiyet	Etyoloji	Öncesindeki Cerrahiler	Cierny – mader sınıflaması	Etken mikro organizma
1	33 / E	Künt travma	Konservatif	4-BL	Staf. aureus
2	56 / E	Künt travma	8	4-BL	Staf. aureus
3	21 / E	AİTK	4	4-A	Tanımlanamadı
4	49 / K	AİTK	3	4-A	Tanımlanamadı
5	73 / E	Künt travma	1	4-BS	Psödomonas aeriginosa
6	33 / E	AİTK	1	4-BL	Psödomonas aeriginosa
7	34 / E	Künt travma	3	4-A	Staf. aureus
8	52 / E	Künt travma	10	4-A	Proteus mirabilis
9	36 / K	Künt travma	2	4-A	Tanımlanamadı
10	40 / E	Künt travma	5	4-BL	Staf. aureus - Psödomonas aeriginosa
11	24 / E	Künt travma	1	4-BL	Acinetobacter- Psödomonas aeriginosa
12	23 / E	ADTK	3	4-A	Tanımlanamadı
13	18 / E	Künt travma	2	4-BL	Staf. aureus
14	27 / K	Künt travma	6	4A	Staf. aureus
15	48 / K	Künt travma	3	4-BL	Psödomonas aeriginosa

Hastalar klinğimizde kronik osteomyelit ile tedavi edilmeden önce ortalama 3,46 (0-10 ) kez opere edilmişlerdi. Olgularımızın 4'ü (% 26.6) LRS sistemi, 2'si (% 13.3) Ilizarov sistemini tek başlarına, 2'si (% 13.3) LRS ve Ilizarov sistemi, 4'ü (% 26.6) LRS ve manyetik çivi, 1'i (% 6.6) Ilizarov ve manyetik çivi, 2'si (% 13.3) LRS, Ilizarov ve manyetik çivi uygulamaları kombine olarak kullanılmıştır. (10-60ay) Olguların ortalama rezeksiyon miktarı 12.2 cm'dir (5-21cm) Hastalardan 3'ünde (% 20) çift seviye, 12 (% 80)'inde tek seviye osteotomi yapıldı. Tek seviye yapılan osteotomilerden 6 (% 50)'sı proksimalden, 6 (% 50)'sı distal seviyeden yapılmıştı. Uzatma işlemleri segment kaydırma şeklinde yapılmıştır. Hastaların 3'ünde (% 20) çift segment üzerinden kaydırma yapılırken, 12'sinde (% 80) tek segment üzerinden kaydırma işlemi yapıldı. Hastaların ortalama konsolidasyon süresi 4.6 aydır. (3-6 ay) Hastaların ortalama eksternal fiksator kalış süresi 19.6 aydır Hastalar kaydırma sürecinde ortalama 3 kez (0-10 ) debridman uygulanmıştır. Olguların 7'sinde segment kaydırma işlemi tamamlandıktan sonra hastalarda birleşme bölgelerinde kaynama eksikliği görülmüş olup, bu bölgelere greft kullanılmıştır. Hastaların 7'inde (% 46.6)

greft kullanılmışken, 8' inde (% 53.3) greft ihtiyacı olmamaştır. Segment kaydırma tamamlanıp fiksatorler çıkarıldıktan sonra 9 hastaya (% 60) plak vida ile kalıcı tespit yapılmışken, 6 hastaya (% 40) ivi ile kalıcı tespit yapılmıştır. Hastalar ortalama 44.73 ay (10-66 ay ) takip edilmiştir. Hastalar ortalama 83.73 gün (14-226 gün ) hastanede kalmışlardır. Hastalar ortalama 8.06 kez (4-17 ) hastane yatışı yapılmıştır (Tablo 6).

Komplikasyon olarak 2 hastamızda segment kaydırma sırasında ayak bileğinde ekin deformitesi gelişti. 2 hastamızda defektli deri bölgesinde katlantı oluştu ve segment kaydırma süremizi uzattı. 2 hastada segmentin yönünden ve uzunluğundan dolayı kemik segmenti cildi zorladı. Bu problemi, ekstremiteyi eski haline getirerek fiksator yardımıyla uzunluğu sağladıktan sonra ve uzatmaya kaldığımız yerden devam ederek aştık. 2 hastamızda rejenerasyon yetersizliğinden kaydırma işlemine ara vererek, akordiyon gibi kısaltma ve uzatma işlemlerini sırasıyla yaparak rejenerasyonu artırmayı amaçladık. Eksternal fiksator sistemleri kullanılan 15 hastada 109 adet pin kullanılmış olup 23 tanesinde Evre 1, 14 tanesinde Evre 2, 4 tanesinde Evre 3 pindibi enfeksiyonu gelişti, bunların tamamı günlük pansumanlarla geriledi. Hiçbir pinde çıkarma ihtiyacı oluşmadı.

	Fiksasyon türü	Fiksasyon süresi(ay)	Rezeksiyon miktarı(cm)	Osteotomi yeri	Uzatma şekli	Greft kullanımı	Konsolidasyon süresi(ay)	Fibulanın durumu	Debridman sayısı	İnternal tespit
1	L-İ	60	18	D	T	VAR	6	KIRIK	10	PLAK
2	L-İ-Ç	40	21	D-P	Ç	YOK	6	KIRIK	1	PLAK
3	L	9	8	P	T	VAR	3	SAĞLAM	0	PLAK
4	İ	12	4	D	T	YOK	4	SAĞLAM	2	PLAK
5	L	14	15	D	T	VAR	4	KIRIK	3	PLAK
6	L-Ç	18	12	P	T	YOK	5	SAĞLAM	10	ÇİVİ
7	L-İ	15	14	P	T	VAR	4	KIRIK	1	PLAK
8	L	16	15	D-P	Ç	VAR	5	SAĞLAM	2	PLAK
9	L	12	9	D	T	VAR	5	SAĞLAM	2	PLAK
10	L-Ç	14	9	P	T	VAR	5	KIRIK	2	ÇİVİ
11	L-Ç	15	14	D-P	Ç	YOK	5	KIRIK	2	ÇİVİ
12	L-Ç	16	15	D	T	YOK	4	SAĞLAM	1	ÇİVİ
13	İ-Ç	17	13	P	T	YOK	5	KIRIK	5	ÇİVİ
14	L-İ-Ç	18	11	D	T	YOK	5	KIRIK	4	ÇİVİ
15	İ	18	5	P	T	YOK	4	KIRIK	0	PLAK

**Tablo 5:** Tedavi yöntemi

L: lrs, İ:ilizarov, Ç: çivi, D: distal, P: proksimal, T: tek segment, Ç: çift segment

	Takip süresi(ay)	Yatış sayısı	Yatış günü(gün)
1	66	13	175
2	48	11	156
3	35	4	12
4	10	3	15
5	45	5	45
6	20	5	74
7	56	10	83
8	48	5	22
9	34	5	14
10	26	11	63
11	40	8	132
12	36	8	67
13	96	17	226
14	51	10	98
15	60	6	74

**Tablo 6:** Hastaların yatış ve takip süreleri

## 5. TARTIŞMA

Günümüzde osteomyelitin sebepleri net olarak ortaya konulamamaktadır. Ancak hastalığı bütün olarak ele alırsak hastalık; insanın yaşadığı çevreden, sosyal çevresinden, ekonomik düzeyinden, genetik özelliklerinden, yandaş hastalıklarından etkilenebilmektedir (80, 81, 82,83).

Osteomyeliti radikal olarak ortadan kaldıracı günümüzde de hala mümkün olamamaktadır. Ancak tanının erken konulması, uygun cerrahi teknikleri, uygun zamanlarda ve uygun antibiyoterpi ile hastaların günlük yaşama daha çabuk dönmesinde katkı sağladığını bilinmektedir (4,54). Bizim çalışmamızda da hastaların kliniğimize başvurma sırasına kadar geçirdikleri cerrahiler göz önüne alınırsa, erken tanı ve radikal cerrahi tekniklerle günlük yaşama dönmesinin önemi anlaşılacaktır.

Osteomyelit tedavisi klasik olarak debridman, yumuşak doku örtümü ve antibiyoterapi ve varsa implantların çıkarılması temeline dayanmaktadır. Bu şekilde yapılan tedaviler çok uzun soluklu, maliyetli rekürren enfeksiyonlar sebebiyle hastanın günlük yaşama dönmesini geciktirmektedir. Debridman yapılış şekli olarak tüm ölü dokuların uzaklaştırılması esasına dayanmaktadır. Fakat uygulanan debridmanlar ve uygun antibiyotik tedavilerine rağmen başarısızlık oranları (% 30) az değildir (84).

2007 yılında Lehnhardt ve arkadaşlarının 25 hasta üzerinde yaptığı çalışmada, irrigasyon ve drenaj sistemi ile tedavi edilen hastalarda % 75 başarı bildirmişlerdir. Lokal antibiyotik uygulamalarında ile ilgili literatür taramasında ilk uygulama şekli olarak kapalı drenaj ve irrigasyon olarak bildirmişlerdir. Bu method 1970-2000 yılları arası çok sık kullanılmış olup, cerrahi debridman sonrası devamlı yıkama ve drenaj sistemi şeklinde uygulanmıştır. Bu sistemde irrigasyon sıvısına antibiyotik konularak ya da konulmadan işlemler yapılmıştır. Bu sistemin dezavantajları ise; sistemin çabuk tıkanması, gram negatif bakterilerin süperenfeksiyona sebep olması, hasta bakımının dışı bağımlı olması ve tekrarlayan girişimleri olarak sıralanabilir (84).

Hashmi ve arkadaşları'nın çalışmaları kemik içeriğini boşaltma ve boşaltılan medullar kaviteye çift lümenli kateter ile antibiyoterapi uygulaması esasına dayanmaktadır. Sonuçların değerlendirilmesinde ise ardışık alınan iki yıkama sıvısının steril kalması olarak göstermişlerdir. Bu çalışmada 18 hastanın 17 sinde başarı elde ettiğini bildirmişlerdir (85).



Willenegger tarafından uygulamaya giren drenaj sistemlerinin kronik osteomyelit tedavisindeki yeri tartışmalıdır. Bu sistemi kullanan cerrahlar, sistemin dezavantajlarını; oluşan tıkanıklar, immobilizasyona bağlı komplikasyonlar, dışa bağımlılık, gr negatif bakterilerin süper enfeksiyonları şeklinde belirtmektedirler (86,87). Bizim çalışmamızda bulunan hastalarda drenaj sistemi kullanılmamıştır.

1970' li yıllarda kemik çimentosu ve çimentoya antibiyotik karıştırılarak uygulamaya başlanması ile PMMA kullanım alanı çok gelişmiştir. Bu antibiyotikli çimento sayesinde enfeksiyon oranları azaldığı gösterilmiştir (88).

Antibiyotikli çimento sayesinde enfeksiyon bölgesinde lokal olarak çok yüksek konsantrasyonlara kadar çıktığı ve bunu yaparkende sistemik olarak kullanılan antibiyotiklerin toksik etkisinden korunduğu gösterilmiştir. 1973 yılında ilk olarak Klemm gentamisin karıştırılmış kemik çimentosunu osteomyelitli alanlara yerleştirmiştir (89).

Gentamisin ortama ölü boşluktaki hematoma difüzyon yolu ile karışır ve direkt bakterisid etki gösterir. Bu hematomda organize olup fibroz dokuya dönüşerek, osteomyelitte oluşan ölü boşlukları doldurulmasını sağlar (90).

Foldyna ve arkadaşları 1989 yılında 29 olgu üzerinde PMMA uygulaması yapmıştır. Tedavinin % 69 oranında başarılı olduğunu bildirmişlerdir. Tedavinin başarılı olabilmesi için osteomyelitlin klasik tedavi prensipleri olan; yeterli debridman, örtümün tam olarak sağlanabilmesi ve etkene yönelik antibiyoterapiyi eksiksiz olarak yapılmasının öneminden bahsetmişlerdir. Antibiyotikli çimentoların çıkarılması için sekiz haftalık sürecin yeterli olduğunu bildirmişlerdir(91).

Bu uygulama günümüzde de lokal antibiyotik uygulamalarında ilk sırayı almaktadır. Bu uygulamanın yapılış şekli, PMMA küçük yuvarlak küreler halinde hazırlanarak kaviter lezyonlara yerleştirilir. Bu sayede drenajda problem olmazken yüzey alanı artırılarak antibiyotik salınımını daha efektif olması sağlanmaktadır. Küre olması sebebiyle de daha sonra çıkarılırken kolayca çıkarılabilmektedir (92, 93). Bizim çalışmamızda da antibiyotikli çimento kullandığımız 4 hastada % 100 başarı elde ettiğimiz görülmektedir.

Kandemir ve arkadaşlarının 32 olguluk yaptıkları çalışmada % 46 oranında S. Aureus izole etmişlerdir (94). Uluğ ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışmada post travmatik ve post operatif oluşan osteomyelitlerde de en sık izole edilen bakteri S. Aureus olarak rapor etmişlerdir(95). Duru ve arkadaşları 17 osteomyelit olguluk çalışmasında 12'sinde S.aureus, 3'ünde P. Aeruginosa, 2'sinde klebsiella saptamıştır (96). Binnet ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada 22 olguluk serilerinde 13 hastada (% 59) S. Aureus olarak rapor etmişlerdir (97). Majid, kültürde patojen üretilmemesini preoperatif uygulanan antibiyotiklerden kaynaklandığını veya anaerob bakterilerin normal besiyerlerinde üretilmemesine bağlamıştır. Kültürün lezyonun aktif bölgesinden alınmaması durumunda da patojen üretmenin zorluklarını belirtmiştir (53). Dingeldein ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada kültürün doğru alınması için bazı kurallara uyulması gerekliliğinin önemini belirtmiştir. (88)

Bizim çalışmamızda ise; 4 hastada (% 26.6) Staf. aureus, 3 hastada (%20) Psödomonas aeriginosa, 1 hastada (% 6.6) Proteus mirabilis, 2 hastada Staf. aureus-psödomonas aeriginosa beraber, 1 hastada (% 6.6) Acinetobacter - Psödomonas beraber üretilmiştir. 4 hastada (% 26.6) patojen tanımlanamamıştır. Bu hastaların 2'si erkek (% 13.3), 2'si bayandır.(% 13.3)

Kronik osteomyelit tedavisinde bir diğer yöntem de kas flep uygulamasıdır. Bu yöntemle oluşan ölü boşluk lokal kas flebinden, vaskülarize saplı fleplere kadar çeşitli büyüklükteki flepler ile doldurulmaktadır. Bu tedavi uygulanmadan önce de osteomyelitinin klasik tedavi işlemleri olan; iyi debridman, yumuşak doku örtümü ve uygun antibiyotik tedavisi titizlikle yapılmalıdır. Transfer yapılacak olan flebin kanlanması iyi olması, transfer bölgesindeki kanlanmanın ve o bölgeye ulaşacak olan antibiyotik konsantrasyonunun da iyi olacağını gösterir. Bu sebepten dolayı flep uygulaması yapılırken kanlanması iyi olan dokular tercih edilmelidir. Bu tekniğin başarı oranı çalışmalarda % 66-100 arasında bildirilmektedir (4).

Lök ve arkadaşları 2009 yılında yaptıkları çalışmada 11 kronik osteomyelitli hastada kas flep uygulamasını yapmıştır. Bu çalışmalarında 11 hastadan 10 hastada tam iyileşme sağlanırken 1 hastada 5 yıl sonra nüks ile karşılaşmışlardır. Bu çalışmayla birlikte kas flep uygulamasının başarılı bir yöntem olduğunu savunmuşlardır (98).

Necmioğlu ve arkadaşları 2004 yılında kronik osteomyelit gelişen 6 hastayı bu uygulama ile 3.9 yıllık takiplerinde nüks görmediklerini sadece 1 hastada kırık geliştiğini bildirmişlerdir ve bu yöntemin mevcut cerrahi tekniklere alternatif

olabileceğini bildirmişlerdir (62). Mc Craw ve arkadaşları gastrocnemius flepleri uygulamışlardır (99). Bizim çalışmamızda bu uygulamadan yapılmamıştır.

Kronik osteomyelitle beraber yumuşak doku problemi olan hastalarda yardımcı tedavi yöntemleri de kullanılabilir. Bunların içinde en önemli olan ise hiperbarik oksijen (HBO) tedavisidir. Hem sistemik olarak hem lokal olarak oksijenizasyonu artırarak etki etmektedir. Ayrıca ortamdaki oksijen konsantrasyonunu artırarak lökositlerin fagositik etkilerini artırır, lokal olarak damarlanma artışını sağlar.

Jefferson ve arkadaşları 38 kronik osteomyelitli hasta üzerinde yapılan çalışmalarında HBO tedavisi yapılmış ve 34 hasta da başarı elde edildiğini göstermişlerdir (100).

Chen Ce ve arkadaşları kronik osteomyeliti olan 14 hasta debridman, antibiyoterapi ve HBO ile kombine bir şekilde tedavi etmişlerdir. Haftada 5 gün ortalama ayda 33 seans HBO tedavisi almışlardır. Ortalama 15 aylık takiplerinde 14 hastada 11 inde başarı elde ettiklerini bildirmişlerdir (101). HBO tedavisi, uzun süreli osteomyelit tedavisi gören, yumuşak doku örtümünün iyi olmadığı olgularda yardımcı bir yöntem olarak uygulanabilmektedir. Literatür çalışmalarında yumuşak doku kanlanması iyi olmayan rekürren enfeksiyon oluşan hastalar HBO tedavisi için uygun olduğu görülmektedir(102). Biz HBO tedavisini çok etkin olarak kullanamadık, bunun sebebi merkezimizin bulunduğu ilin ve yakın çevre illerde HBO merkezinin olmamasından kaynaklanmaktadır. Biz çalışmamızda sadece 1 hasta için HBO uygulaması yaptık. Bu hasta segment kaydırma esnasında rejenerat bölgesinde gelişen rekürren enfeksiyon sebebiyle debridman, antibiyoterapi ve HBO tedavisi düzenledik. Bu tedaviler sonunda enfeksiyon geriledi ve segment kaydırmaya kaldığımız yerden devam ettik.

Kronik osteomyelitte bir diğer tedavi şekli segment rezeksiyonu ve Ilizarov fiksatorü ile segment kaydırma yöntemidir. Karabasi ve arkadaşları 21 olguluk serilerinde bu yöntemi uygulamışlar ve olguların hepsinde kemik enfeksiyonunun tamamen ortadan kaldırmışlar ve kemik uzamasını görmüşler. 13 hastada kaynama gecikmesi görmüşler, 9'ünde intramedüller tespit yapmışlar, 4'ünde ise kompresyon-distraksiyon yöntemi ile kaynamayı sağlamışlardır (103). Bizim çalışmamızda sadece 2 hastada izole Ilizarov ile, 2 hastada LRS ve Ilizarov sistemi, 1 hastada Ilizarov ve manyetik çivi, 2 LRS, Ilizarov ve manyetik çivi uygulamaları kombine olarak uygulanmıştır.

Motorize çiviler ile uzatma ile ilgili ilk veriler 1990 yılında Bertz ve ark. tarafından bildirilmiş, daha sonra birçok yazar bu konuda veriler yayınlamıştır (104-107). Bu çivilerinde; enfeksiyon, segment kaydırma sırasında ağrı, çivi kırılması, erken kemikleşme, psödoartroz, segment kaydırmanın başarılabilmesi ve kontrolsüz distraksiyon gibi kendilerine has komplikasyonları bildirilmiştir(108-110). Biz hastalarımızda PRECICE®(Ellipse Technologies, Inc, Irvine, CA, USA) manyetik çivi kullandık. Bu çivi ile yapılan segment kaydırmalarda komplikasyon oranının diğer çivilere nispeten daha az olduğu görülmüştür (111). Bizim çalışmamızda 7 hastada Ilizarov ya da LRS fiksator ile kombine olarak bu çivi kullandık ve hiçbir hastada çiviye bağlı komplikasyon görülmedi.



## 6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Biz bu yazımızda kronik tibia ostemiyeliti nedeniyle geniş segment rezeksiyonu ve segment kaydırma yapılarak tedavi edilen hastaların sonuçlarını bildirdik.

Segment rezeksiyonu sonrası hastalara uygun antibiyoterapi verilerek ortalama 8 hafta eksternal fiksator ile takip ettik. Kliniği düzelen ve enfeksiyon belirteçleri düzelen hastalara ikinci cerrahi uygulandı. Hastalarda defektin büyüklüğüne, yerine ve hastaya göre farklı yöntemler uyguladık. Hastaların bir kısmında sadece eksternal fiksator, kalan hastalarda ise eksternal fiksator ile intramedüller uzayabilen çivilerini kombine kullandık. Kaydırılacak segmente ve defekt büyüklüğüne göre farklı seviyeden osteotomi uyguladık.

Sonuç olarak yapılan müdahaleler sonucunda tüm hastalarda osteomiyeliti tedavi etmeyi başardık ve çıkarılan segmenti kaydırma yöntemleri ile yeniden elde ettik. Hastalarımızın hepsi nihai sonuçtan memnundu ve günlük yaşamlarına hepsi geri dönebildi.

Kronik osteomiyelitte diğer yöntemlerin başarısız olması sonrası segment rezeksiyonu ile tedavi edilmesinin başarılı bir yöntem olduğunu düşünüyoruz.

## 7. KAYNAKLAR

1. Luka Lazarini, MD, Jon T. Mader, MD, Jason H. MD, Calhoun, MD; Osteomyelitis In Long Bones JBJS. Vol. 86-A October 2004
2. Lew DP, Waldvogel FA: Osteomyelitis. N Engl J Med 1997, 336(14):999-1007.
3. Mader JT: Animal Models of Osteomyelitis. Am J Med 1985, 78(suppl 6B):213-7.
4. Campbell's Operative Orthopaedics Editör: S. Terry Canale Türkçe baskı çeviri editörü: Isık Akgün cilt: 1 s: 661-680
5. Tachdjian's Pediatric Orthopaedics John Anthony Herring. MD Çeviri Editörü: Tuncay Centel cilt:3 s: 1841-1871
6. Evans RP, Nelson CL, Lange TA: Pathophysiology of Osteomyelitis. In: Surgery of the Musculoskeletal System, Mc Collister Ewarts (ed), Churchill Livingstone, 1990, s: 19-35.
7. Karwowska A, Daries D, Jadavji T. Epidemiology and Outcome of Osteomyelitis in the Era of Sequential Intravenous-Oral Therapy. Pediatr Infect Dis J 1998; 17: 1021-9
8. Brook I, Frazier EH. Anaerobic Osteomyelitis and Arthritis in a Military Hospital: a 10-year experience. Am J Med 1993; 94: 21-4.
9. Nair SP, Meghji S, Wilson M, Reddi K, White P, Henderson B: Bacterially Induced Bone Destruction: Mechanisms and Misconceptions. Infect Immun 1996, 64(7):2371-80.
10. Cierny G., Mader J.T.: Adult Chronic Osteomyelitis: Overview. In D'Ambrosia R.D. (eds); Orthopaedic Infections : 31-47 Slack Incorporated, New Jersey, 1989
11. Nelson C.L.: Infections. Introduction. In McCollister Ewarts M.(Ed) Surgery of the Musculoskeletal system 2nd ed; Vol 5: 4299-4300. Churchill Livingstone , New York, 1990.
12. Selligson D, Klemm K.: Antibiotic bone cement combinations . In : Orthopedic Infections. (Eds) D' Ambrosia,R.D, Marier, R.L, New Jersey, Slack Incorporated p: 385;1989.
13. Evans R.P., Nelson C.L., Lange T.A.: Pathophysiology of Osteomyelitis. In McCollister Ewarts M.(Ed) Surgery of the Musculoskeletal system 2nd ed; Vol. 5: 4301-4312. Churchill Livingstone , New York,1990.
14. Bölükbaşı S.: Osteomyelit .Artroplasti Artroskopik Cerrahi. 5:39, 1992,
15. Cierny G. Mader J. T: Adult Chronic Osteomyelitis: Overview. In D'Ambrosia R. D. (eds); Orthopaedic Infections: 31-47 Slack Incorporated, New Jersey, 1989
16. Waldvogel FA, Medoff G, Swartz M.N: Osteomyelitis: A review of Clinical Features, Therapeutic Considerations and Unusual Aspects IL. New Eng J.Med; 282: 316-322, 1970
17. Candemir A: Osteomyelit ve Açık Kırıklarda Gentamisin PMMA Uygulaması, Acta Orthop. Traum. Turc. 21: 17, 1987

18. Musdal Y: Akut Hematojen Osteomyelitin Tedavisi. Hacettepe Ortopedi Dergisi 1: 23, 1991.
19. Cierny G. Mader J. T: Adult Chronic Osteomyelitis: Overview. In D'Ambrosia R.
20. Waldvogel FA, Papageorgiou PS. Osteomyelitis: The Past Decade. N. Eng. J. Med. 1980; 7: 360-70.
21. Gillespie W, J: Hematogenous Osteomyelitis. In Orthopedic Infections. (Eds) D'Ambrosia, R. D; Marier, R. L; New Jersey, Slack Incorporated p: 1, 1989.
22. Dennison WM. Haematogenous Osteitis in Children. J Bone Joint Surg [Br] 1948; 39 B: 110-23
23. Wilkinson FR. Acute Haematogenous Osteomyelitis. J Bone Joint Surg [Br] 1951;33-B:6-7.
24. Weise K, Weller S: Indication and use of Septopal in Chronic Osteitis.
25. Lew DP, Waldvogel FA. Osteomyelitis. N Engl J Med 1997;336:999-1006
26. Cierny G., Classification and Treatment of adult osteomyelitis. In McCollister Everts M.(Ed) Surgery of the Musculoskeletal system 2nd ed.;Vol 5: 4337-4379. Churchill
27. Fitzgerald B.D., Experimental Osteomyelitis: Description of a Canine Model and the Role of Depot Administration of Antibiotics in the Prevention and Treatment of Sepsis. J.Bone Joint Surg.(Am); 65-A Livingstone, New York,1990
28. Mader JT, Shirliff M, Calhoun JH Staging and Staging Application in Osteomyelitis Clin. Infect. Dis. 1997 Dec. 25(6): 1303-9. Review
29. Song KM, Sloboda JF. Acute Hematogenous Osteomyelitis in children. J. Am. Acad Orthop. Surg. 2001; 9: 166-75.
30. De Jonghe M, Glaesener G. (Type B Haemophilus Influenzae Infection. Experience at the Pediatric Hospital of Luxemburg) Bull Soc Sci Med Grand Duché Luxemb. 1995; 132: 17-20
31. Bylth MJ, Kincid R, Craigen MA, Bennet GC The Changing Epidemiology Acute and Subacute Haematogenous Osteomyelitis in Children JBJS 2001, Jan; 83(1); 99-102
32. Türk İnfeksiyon web sitesi (TİNWEB).
33. Kayser, F.H. Eberle H. Bacteriological aspects of chronic posttraumatik osteomyelitis. Experta Medica ICS: 556, 1, 1981
34. Brooks GF, Pons VG. Osteomyelitis. In: Hoeprich PD, Jordan MC, Ronald AR editors. Infectious Diseases. Philadelphia: J. B Lippincott Company, 1994; 1390.
35. Dr. Mehmet Tezer Uzmanlık Tezi Kronik Osteomyelitin Gentamisinli Polimetilmetakrilat ile Tedavisi sisli Etfal Devlet Hastanesi 1. Ortopedi Kliniği İstanbul 1994
36. Grinmaer, T.V. Chernomordik A.B, Panchenko, M.K: Sensitivity to Chemotherapeutic Preparations of Microflora Isolated Chronic Posttraumatic Osteomyelitis. 26:280,1981 içinde Dr. Mehmet Tezer Uzmanlık Tezi Kronik Osteomyelitin Gentamisinli Polimetilmetakrilat ile Tedavisi istanbul 1994

37. Kasımoğlu Ö, Dağoğlu T. Kronik Osteomyelit Vakalarından İzole Edilen Bakteriler ve Antibiyotiklere Hassasiyetleri. İst. Tıp Fak. Mecm. 1975; 38: 48.
38. Duru S, Yuluğ N, Mümtaz A. Ofloxasin in Osteomyelitis International Congress for Infectious Disease, 1990 July 15-19; Montreal, Canada.
39. Mader JT, Calhoun J. Osteomyelitis. In Mandell GL, Douglas RG, Dolin R, editors. Principles and Practice of Infectious Diseases. New York: Churchill Livingstone Inc, 2000; 1182.
40. Netter F. The Ciba Collection of Medical Illustrations, Musculoskeletal System. vol 1, p: 106-107, 1987.
41. Moore KL Clinically Oriented Anatomy, Satterfiel. Third edition. 432-460. Baltimore. Williams and Wilkins. 1992.
42. Hepgüler, S., Arasıl, T. (2009) The netter collection of medical illustrations (Hepgüler, S. Editör) İstanbul: Günes Kitabevi.
43. Ege, R. (2001) Tibia-Fibula Cisim Kırıkları. Ege, R.(Hazırlayan) Kırıklar, Eklem ve Diğer Yaralanmalar, Travmatoloji (s.3923-4093). Ankara: Bizim Büro Basımevi.
44. Dere, F. (1996) Anatomi. Adana: Okullar Pazarı Kitabevi.
45. Russell TA, Taylor JC, La Velle DG Fractures of the Tibia and Fibula: Rockwood and Green's fractures in adults.Ed. By rockwood C.A. jr. Philadelphia, J.B.Lippincot company.3rd edition vol:2 pp 1915-1982
46. Rhinelander WF The vasculer response of bone to internal fixation. In the Science and practise of Intramedullary Nailing. Ed. By Browner B.; Edwards C.C. Philadelphia, Lee and Freiberg 1 st ed. pp. 25-59 1987
47. Clampolini J, Harding KG. Pathopsiology of chronic bacterial osteomyelitis. Why do antibiotics fail so often? Postgrad Med. J. 2000; 76: 479-83
48. Chesney J. Modified from osteomyelitis. J Pediatr Orthop 1982; 2. 249-4.
49. Hamdy RC, Lawton L, Carey T, Wiley J, Marton D. Subacute hematogenous osteomyelitis: are biopsy and surgery always indicated. J Pediatr Orthop. 1996; 16: 220- 3
50. Dahl LB, Hoyland AL, Dramshdahl H, Kaaresen Acute osomyelitis in children: a population-based retrospac study. 1965- 1994. Scand J. Infect Dis 1998:30572
51. Unkilo-Kallio L, Kallio MS, Eskola, Peltde H: Serum C- reaktive protein erythrocyte sedimentation rate and white blood cell count in acute hematogenous osteomyelitis of children. Pediatric, 1994, 93: 59-62
52. Jenny G, Taglang G: Clinical experiences use of gentamisin- PMMA chains and beads in 200 cases of bone and soft tissue infections; early and late follow up results. in: Local antibiotic treatment in osteomiyelitis and soft tissue infections. Proceeding a symposium. (eds) Van Rensser, T, J, G Amsterdam, Experta Medica ICS 556: 112, 1981
53. Majid SA, Lindberg LT, Gunterberg B, Siddiki M. S: Gentamicin-pmma beads in the treatment of chronic osteomyelitis. Acta. Orto. Scan. 56: 265; 1985
54. Gustilo RB, Editor. Orthopaedic Infection: Diagnosis and Treatment. Philadelphia, 1989.



55. Asystemic review and meta-analysis: The accuracy of Diagnostic imaging for the assement of Chronic Osteomyelitis. J. B. J. S. 87: 2464-2471, 2005.
56. Dr Ahmet Karaçor uzmanlık tezi Mersin Üniversitesi Tıp Fakültesi deneysel osteomyelit modelinde ses dalgası uygulamasının osteomyelit tedavsi üzerinde etkileri. Mersin 2008
57. Swiontkowski MF, Hanel DP, Vedder NB, Schwappach JR. A comparison of shor tand long-term intravenous antibiotic therapy in the postoperative management of adult osteomyelitis. J Bone Joint Surg Br. 1999; 81: 1046-50. University of Washington, Seattle, USA.
58. Nejedlý A, Dzupa V, Záhorka J, Tvrdek M. Acta Muscle flap transfer of the treatment of infected tibial and malleolar fracture and chronic osteomyelitis of the tibia Chir Orthop Traumatol Cech. 2007; 74: 162-70.
59. Mosher CM. The Papineau bone graft: a limb salvage technique Orthop Nurs. 1991; 10: 27 32, 34.
60. Panda M, Ntungila N, Kalunda M, Hinsenkamp M. Treatment of chronic osteomyelitis using the Papineau technique. Int Orthop. 1998; 22: 37-40.
61. Archdeacon MT, Messerschmitt, Modern papineau technique with vacuum-assisted closure. J Orthop Trauma. 2006; 20: 134-7.
62. Serdar Necmiğolu MD. Ibrahim Askar MD. Veli Lok MD. And Mehmet Subası MD. Vastus Lateralis Muscle Flap in Osteomyelitis. Annals of Plastic Surgery. Volume 53, Number 6, December 2004.
63. Nolan RL, Chapman SW. Bone and Joint Infections. In Betts FR, Chapman SW and Penn RL. (Ed) A Practical Approach To Infectious Diseases 5th edition. Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia 2003: 127-172.
64. Davis JC, Heckman JD, De Lee JC, Chronic non-hematogenous osteomyelitis treated with adjuvant hyperbaric oxygen J Bone Joint Surg Am. 1986; 68, 1210–7.
65. Kırdemir, V. Öztürk, İ. (2007) Kırık Tedavisinin Prensipleri. Isık, A. (Çeviri Editörü) Campbell's Operative Orthopaedics (s. 2706–2714) İstanbul: Hayat Tıp Kitapçılık (2003).
66. Behrens, F. (1989) A primer of fixatör devices and configurations. Clin Orthop, 241, 5–12.
67. Ege, R. (2001) Eksternal Fiksator. Ege, R.(Hazırlayan) Kırıklar, Eklem ve Diğer Yaralanmalar, Travmatoloji (s.419–441). Ankara: Bizim Büro Basımevi.
68. Paley, D., Fleming, B., Catagni, M., Kristiansen, T., Pope, M. (1990) Mechanical evaluation of external fixations used in limb lengthening. Clin Orthop, 250, 50–57.
69. Pontarelli, WR. (1982) External fixation of tibial fractures. Iowa Orthop J, 2: 80–88.
70. Kumar, A., Russell, TA., Whittle, AP., Taylor, JC. Treatment of complex (Schatzker type VI) fractures of the tibial plateau with the Ilizarov external fixatör (unpublished data).

71. Yang, EC., Weine, L., Strauss, E. (1995) Metaphyseal dissociation fractures of proximal tibia: an analysis of treatment and complications, *Am J Orthop*, 24, 695 .
72. Heybeli, N., Kanatlı, U., Kılıç, A., Tenekecioğlu, Y. (2007) Alt ekstremité kırıkları. Isık, A. (Çeviri Editörü) *Campbell's Operative Orthopaedics* (s. 2754–2782) İstanbul: Hayat tıp kitapçılık (2003).
73. Aronson, J. (1990) Proper wire tensioning for Ilizarov external fixatör. *Tech Orthop*, 5, 27–32.
74. Kayalı, C., Ağus, H., Eren, A., Özlük, S. (2009) How should open tibia fractures be treated? A retrospective comparative study between intramedullary nailing and biologic plating. *Turk J Trauma Emerg Surg*, 15(3), 243–248.
75. Taylor, JC. (1990) Ring size selection. *Tech Orthop*, 5, 13–18.
76. Podolsky, A., Chao, EY. (1993) Mechanical performance of Ilizarov circular external fixators in comparison with other external fixators. *Clin Orthop*, 293, 61–70.
77. Kucukkaya M, Kabukcuoglu Y, Tezer M, Kuzgun U. Management of childhood chronic tibial osteomyelitis with the Ilizarov method *J Pediatr Orthop*. 2002; 22: 632-7
78. Kocaoglu M, Eralp L, Rashid HU, Sen C, Bilsel K. Reconstruction of segmental bone defects due to chronic osteomyelitis with use an external fixator and an intramedullary nail *J Bone Joint Surg Am*. 2006; 88, 2137–45.
79. Paley, D. (1990) Problems, obstacles and complications of limb lengthening by the Ilizarov techniques. *Clin Orthop*, 250, 81–104.
80. awetz E. Penicillins and cephalosporins. In: Katzung BG, editor. *Basic and clinical pharmacology*. 5th ed. Norwalk: Appleton & Lange; 1992. p. 626-38.
81. Kharbanda Y, Dhir RS. Natural course of hematogenous pyogenic osteomyelitis (a retrospective study of 110 cases). *J Postgrad Med* 1991; 37: 69-75.
82. Norden CW. Acute and chronic osteomyelitis. In: Armstrong D, Cohen J, editors. *Infectious diseases*. Barcelona: Mosby, Harcourt Publishers; 1999. p. 2. 43. 1-2. 43. 9.
83. Kevin Tetsworth, MD, Cierny Mader: *Osteomyelitis Debridment Techniques Clin. Ort. And Relt. Res. Num: 360, pp 87-96, 1999.*
84. Lehnhardt K: Results and experiences about the treatment of exogenous chroniz osteomyelitis with the flow-irrigation- suction method. *Z. Orthop ihre Grenzgesb* 1980, Apr,118(2), 2007 German.
85. Hashmi MA, Norman P, Saleh M: The management of chronic osteomyelitis using the Lautenbach method. *J Bone Joint Surg Br*. 2004 Mar; 86(2): 269-7.
86. Lingren L: Basics in the treatment of orthopaedic infections, with special reference to Septopal, local antibiotic treatment in osteomyelitis and soft-tissue infections Symposium. Editors: Th. JG van Rens and FH Kayser, pp. 4143, *Excerpta Medica*, Amsterdam, 1980.
87. Willenegger J and W Roth: Die antibakterielle Spüldrainage als Behandlungsprinzip bei chirurgischen Infektionen, *Dtch. Med. Wochenschr.* 87, 1485, 1962.
88. Dingeldein B: Bacteriological studies in patients treated with Gentamycine-PMMA beads. Local antibiotic treatment in osteomyelitis and soft-tissue infections Symposium. Editors: Th. J. G. van Rens and FH Kayser, pp. 18-23, *Excerpta Medica*, Amsterdam, 1980.

89. Klemm K: Septopal a new of local antibiotic therapy. Local antibiotic treatment in osteomyelitis and softtissue infections Symposium. Editors: Th. JG van Rens and FH Kayser, pp. 24-37, Excerpta Medica, Amsterdam, 1980.
90. Clawson DK, FJ Davis and ST Mansen: Treatment of Chronic Osteomyelitis with Emphasis on Closed Section Irrigation Technic, Clin. Orthop. 96: 88, 1973
91. Foldyna K, Torsová V, Kunderát J, Sirokovský J: Use of Septopal in the treatment of bone infections. Acta Chir Orthop Traumatol Cech. 1989 Jun; 56(3): 218-24.
92. Klemm K: Treatment of infecter non-unions gentamycine-PMMA beads and external fixation. In: External Fixation - the Current State of the Art, Chapter 19, p. 285, Eritors: AF Brooker and Ch. C Edwards. The Williams and Wilkins Company, Baltimore, 1979.
93. Klemm K: Gentamycine-PMMA-Kugeln in der Behandlung abzedierender Knochen-und Weichteilinfektionen. Zentralbl. Chir. 104-934, 1979.
94. Kandemir Ö, Öztuna V, Çolak M, Sahin E, Kaya A. Kronik osteomyelitli olgularımızın değerlendirilmesi. Flora İnfeksiyon Hastalıkları ve Klinik Mikrobiyoloji Dergisi 2002; 7(4):246-51.
95. Dr. Mehmet Uluğ uzmanlık tezi: Kronik osteomyelitli hastalarda fistül ağzı akıntı kültürü ile kemik doku kültürü sonuçlarının karşılaştırılması. Dicle Üniversitesi Enfeksiyon Hastalıkları Kliniği Diyarbakır 2006.
96. Duru S, Yuluğ N, Mümtaz A. Ofloxasin in Osteomyelitis International Congress for Infectious Disease, 1990 July 15-19; Montreal, Canada.
97. Mehmet S Binnet, Ertan Mergen Yumusak Doku ve Kronik Kemik Enfeksiyonlarında Gentamisin PMMA Zincirlerinin Uygulanısı. Türklye Klinikleri Tıp Bilimleri Arastırma Dergisi C. 4, S. 1-2, 1966.
98. Lök V, Bal E, Sebik A, Aydınok H: Kronik sklerozan osteomyelit tedavisinde oluklaştırma ve kas taşıma tekniğinin uzun dönem sonuçları. Acta Orthop Traumatol Turc 2009; 43(6): 510-514
99. Mc Craw JB, Dibbell DG, Carraway JH. Clinical definition of independent myocutaneous vascular territories. Plast Reconstr Surg. 1977. 60: 341-352
100. JC Davis, JD Heckman, JC De Lee: Chronic non-hematogenous osteomyelitis treated with adjuvant hyperbaric oxygen. J. B. J. S 68: 1210-1217; 1986
101. Chen CE, Shih ST, Fu TH, Wang JW, Wang CJ: Hyperbaric oxygen therapy in the treatment of chronic refractory osteomyelitis: a preliminary report. Chang Gung Med J. 2003 Feb; 26(2): 114 -21
102. Chen CE, Ko JY, Fu TH, Wang CJ: Results of chronic osteomyelitis of the femur treated with hyperbaric oxygen: a preliminary report. Chang Gung Med J. 2004 Feb;
103. Karabasi A, Giannikas D, Seridis D, Lambing E: Segmental resection and bone transport distraction osteogenesis in the management of chronic osteomyelitis. JBJS Brt. Vol.85-b
104. Betz A, Baumgart R, Schweiberer L. First fully implantable intramedullary system for callus distraction--intramedullary nail with programmable drive for leg lengthening and segment displacement. Principles and initial clinical results. [Article in German] Chirurg 1990;61:605-9.
105. Baumgart R, Betz A, Schweiberer L. A fully implantable motorized intramedullary nail for limb lengthening and bone transport. Clin Orthop Relat Res 1997;(343):135-43.
106. Krieg AH, Speth BM, Foster BK. Leg lengthening with a motorized nail in adolescents : an alternative to external fixators? Clin Orthop Relat Res 2008;466:189-97

107. Kenawey M, Krettek C, Liodakis E, Wiebking U, Hankemeier S. Leg lengthening using intramedullary skeletal kinetic distractor: results of 57 consecutive applications. *Injury* 2011;42:150-5.
108. Garcia-Cimbreló E, Curto de la Mano A, Garcia-Rey E, Cordero J, Marti-Ciruelos R. The intramedullary elongation nail for femoral lengthening. *J Bone Joint Surg Br.* 2002;84:971–977
109. Papanna MC, Monga P, Al-Hadithy N, Wilkes RA. Promises and difficulties with the use of femoral intra-medullary lengthening nails to treat limb length discrepancies. *Acta Orthop Belg.* 2011;77:788–794
110. Wang K, Edwards E. Intramedullary Skeletal Kinetic Distractor in the treatment of leg length discrepancy—a review of 16 cases and analysis of complications. *J Orthop Trauma.* 2012;26 e138– e144.
111. Kirane YM, Fragomen AT, Rozbruch SR. Precision of the PRECICE® Internal bone lengthening nail. *Clin Orthop Relat Res* 2014;472(12):3869-78

