T. C.
HATAY MUSTAFA KEMAL ÜNİVERSİTESİ
TAYFUR ATA SÖKMEN TIP FAKÜLTESİ

TİBİA ENFEKTE VE DEFEKTLİ PSÖDOARTROZ VAKALARINDA LRS (UZATMA TİPİ TEK EKSENLİ EKSTERNAL FİKSATÖR) TEKNİĞİ UYGULANAN HASTALARIN CERRAHİ TEDAVİ SONUÇLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ

UZMANLIK TEZİ

Dr. Ertan GÖÇER

ORTOPEDİ VE TRAVMATOLOJİ ANABİLİM DALI

TEZ DANIŞMANI

Prof. Dr. Yunus DOĞRAMACI

HATAY-2020

T. C.
HATAY MUSTAFA KEMAL ÜNİVERSİTESİ
TAYFUR ATA SÖKMEN TIP FAKÜLTESİ

TİBİA ENFEKTE VE DEFEKTLİ PSÖDOARTROZ VAKALARINDA LRS (UZATMA TİPİ TEK EKSENLİ EKSTERNAL FİKSATÖR) TEKNİĞİ UYGULANAN HASTALARIN CERRAHİ TEDAVİ SONUÇLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ

UZMANLIK TEZİ

Dr. Ertan GÖÇER

ORTOPEDİ VE TRAVMATOLOJİ ANABİLİM DALI

TEZ DANIŞMANI

Prof. Dr. Yunus DOĞRAMACI

T.C.
HATAY MUSTAFA KEMAL ÜNİVERSİTESİ
TAYFUR ATA SÖKMEN TIP FAKÜLTESİ

TİBİA ENFEKTE VE DEFEKTLİ PSÖDOARTROZ VAKALARINDA LRS (UZATMA TİPİ TEK EKSENLİ EKSTERNAL FİKSATÖR) TEKNİĞİ UYGULANAN HASTALARIN CERRAHİ TEDAVİ SONUÇLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ

Dr. Ertan GÖÇER

Tıp Fakültesi Dekanlığı Onayı

(İmza)……
Prof.Dr. Yusuf ÖNLEN
Tıp Fakültesi Dekanı

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

(İmza)……
Prof. Dr. Aydıner KALACI
Anabilim Dalı Başkanı

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

(İmza)..……
Prof. Dr. Yunus DOĞRAMACI
Tez Danışmanı

TEZ JÜRİSİ:

1. ……
2. …….
3. …….

III. İÇİNDEKİLER

III. İÇİNDEKİLER iii
IV. ŞEKİL LİSTESİ v
V. TABLO LİSTESİ vii
VI. KISALTMA LİSTESİ viii
VIII. ÖZET xi
IX. ABSTRACT xiii
1. GİRİŞ VE AMAÇ 1
1- GENEL BİLGİLER 5
1.1-Eksternal Fiksatörler 5
1.2. Ekstremite Uzatma 6
1.3. Türkiye'de Eksternal Fıksatörler 8
2.1.Anatomi 8
2.1.1. Kemik 8
2.1.2. Kanlanma 10
2.2. Kemik iyileşmesi 12
2.2.1. Direkt iyileşme (primer kemik iyileşmesi): 12
2.2.2. İndirek (sekonder) kemik iyileşmesi: 13
2.3. Kemik iyileşmesine etki eden temel biyolojik faktörler 17
2.4. Kaynamama 19
2.4.1. Tanımı 19
2.4.2. Etiyoloji ve Risk Faktörleri 19
2.4.3. Sınıflandırma 21
2.5. Kaynamamaların Genel Tedavisi 23
2.5.1. Cerrahi Dışı Tedaviler 23
2.5.2. Cerrahi Tedaviler 24
2.7. Osteomyelit 28
2.7.1. Akut Hematojen Osteomiyelit (AHO) 28
2.7.2. Subakut Osteomiyelit 28
2.7.3. Kronik Osteomiyelit 29
2.8.1 Eksternal Fiksatör Uygulama ve Tedavi Prensipleri 34
2.9. Lrs (Lımb Reconstruction System) 34
2.9.1. LRS fiksatörün temel parçaları 35
2.10. Uzatma Ve Kemik Kaybı 39

2.10.1. Genel Prensipler 39
2.11. Uygulama 47
2.11.1. Osteotomi 48
2.12. Operasyon Sonrası Yönetim 49
2.13. Komplikasyonlar 51
3. GEREÇ VE YÖNTEM 53
3.1. Preoperatif Değerlendirme 55
3.2. Cerrahi Teknik 55
3.3. Postoperatif Bakım ve Değerlendirme 56
3.4. İstatiksel Metod 58
4. BULGULAR 59
4.1. Komplikasyonlar 69
4.2. Vakum Tedavisi Greft–Flap ve Kliniğimizdeki Uygulamaları 73
4.3. Olgu Örnekleri 76
5. TARTIŞMA 92
6. SONUÇ VE ÖNERİLER 99
7. KAYNAKLAR 100
8. EKLER 111
9. ÖZGEÇMİŞ 112

IV. ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 1. Malgaigne'nin patella klempi 5
Şekil 2. Tibia ve fibula anatomisi (Netter's Concise Atlas of Orthopaedic Anatomy 2002) 10
Şekil 3. Kemik iyileşme fazları (TOTBİD Dergisi. Kemik İyileşmesi 2017-62)den alınmıştır 17
Şekil 4. Kaynamama tipleri görsel (Canale ST. Campbell's Operative Orthopedics 13.Edition. Philedelphia; Elsevier, 2017;3086 dan alınmıştır.) 22
Şekil 5. Paley ve ark.'nın kaynamama sınıflandırması (56) 23
Şekil 6. Brodie absesi BT ve MR görüntüsü 29
Şekil 7. Kronik osteomiyelitte Cierny-Mader anatomik sınıflaması(73) 30
Şekil 8. lrs klinik görüntüsü 36
Şekil 9. Lrs tatbik edilmesi için gerekli olan ekipmanlar 36
Şekil 10. T klemp 37
Şekil 11. Dönebilen klempler 38
Şekil 12. Çok yönlü klempler 38
Şekil 13. İki katlı klempler(sandöviç klempler) 38
Şekil 14. Kemik kaydırma görseli 45
Şekil 15. Kompresyon-distraksiyon görseli 45
Şekil 16. Bifokal uzatma görseli 46
Şekil 17. Tedrici kısaltmayı takiben tedrici uzatma tekniği görseli 46
Şekil 18. Bifokal uzatma görseli 47
Şekil 19. Kemik kısalığında monofokal yaklaşımlar görseli 47
Şekil 20. Drilleme tekniği ve osteotom ile osteotomi klinik görseli 49
Şekil 21. Paley tarafından tanımlanan psödoartroz sınıflaması 54
Şekil 22. Solomin tarafından tanımlanan uzun kemik defekti sınıflaması 54
Şekil 23. Hastaların Öykülere Göre Dağılımı 61
Şekil 24. Paley Psödo sonuçlarının dağılımı 62
Şekil 25. Paley Solomin sonuçlarının dağılımı 63
Şekil 26. ASAMI Kemik ve Fonksiyonel Sonuçlarının Dağılımı 64
Şekil 27. Pin dibi enfeksiyonu 71

Şekil 28. Aksiyel sapma radyolojik görüntüsü ve klinik düzeltme sonrası radyolojik görüntüsü....71
Şekil 29. Vak uygulaması ve lokal flep çevirme klinik görüntüsü....74
Şekil 30. Flep çevirme preop ve postop klinik görüntüsü....75
Şekil 31. Flep çevirme preop ve postop klinik görüntüsü....75
Şekil 32. Greftleme preop klinik görüntüsü....75
Şekil 33. Vak uygulaması sonrası granülasyon oluşumu klinik görünümü....76
Şekil 34. Greftleme sonrası klinik görüntü....76
Şekil 35. Greftleme sonrası klinik görüntü....77
Şekil 36. Preop ve post op radyolojik takip grafileri ve post op klinik görüntüler(olgu no:43)....79
Şekil 37. Preop ve post op radyolojik takip grafileri ve post op klinik görüntüler(olgu no:61)....81
Şekil 38. Preop ve post op radyolojik takip grafileri ve post op klinik görüntüler(olgu no: 68)....83
Şekil 39. Preop ve post op radyolojik takip grafileri ve post op klinik görüntüler(olgu no: 68)....84
Şekil 40. Preop ve post op radyolojik takip grafileri ve post op klinik görüntüler(olgu no:74)....86
Şekil 41. Preop ve post op radyolojik takip grafileri (olgu no:30)....87
Şekil 42. Preop ve post op radyolojik takip grafileri ve post op klinik görüntüler(olgu no:8)....89
Şekil 43. Preop ve post op radyolojik takip grafileri ve post op klinik görüntüler(olgu no:12)....91

V. TABLO LİSTESİ

Tablo 1. Bacağın kompartmanları 12
Tablo 2. Kemik iyileşmesinde etkili olan aracı maddeler 18
Tablo 3. Kaynamama için risk faktörleri 20
Tablo 4. Kaynamamanın mekanik etyolojileri 20
Tablo 5. Kaynamamanın cerrahi olmayan tedavileri 24
Tablo 6. Komplikasyonlar ve Tedavi yöntemleri 51
Tablo 7. Değerlendirilen Parametreler ve İstatiksel Analizleri 59
Tablo 8. Demografik Değişkenlerin Dağılımı 59
Tablo 9. Enfekte hastalarda üreyen mikroorganizmalar ve oranları 60
Tablo 10. Hastaların öykülere göre dağılımı 61
Tablo 11. Klinik Bilgilerin Dağılımı 62
Tablo 12. Asami indeksi,osteotomi yeri ve operasyon tekniğinin istatiksel analizleri 63
Tablo 13. ASAMI Skorlamaları Arasındaki İlişki 64
Tablo 14. ASAMI Kemik Skor ile Demografik ve Klinik Değişkenlere Göre Dağılımı 66
Tablo 15. ASAMI Fonksiyon Skor ile Demografik ve Klinik Değişkenlere Göre Dağılımı 68
Tablo 16. Osteotomi Yerine Göre Klinik Değişkenlerin Dağılımı 69
Tablo 17. Op. Tekniğine Göre Klinik Değişkenlerin Dağılımı 69
Tablo 18. Hastalarda komplikasyon dağılımı 70

VI. KISALTMA LİSTESİ

A. baumannii : Acinetobacter baumannii

ABD : Amerika Birleşik Devletleri

ADTK : Araç Dışı Trafik Kazası

AHO : Akut Hematojen Osteomiyelit

AİTK : Araç İçi Trafik Kazası

AP : Anteriyor Posteriyor

Ark :Arkadaşları

ASAMİ : Association for the Study and Application of the Method of Ilizarov

ASY : Ateşli Silah Yaralanması

BMP2 : Bone Morphogenetic Protein 2

BMP5 : Bone Morphogenetic Protein 5

BMP6 : Bone Morphogenetic Protein 6

BMP7 : Bone Morphogenetic Protein 7

BT : Bilgisayarlı Tomografi

cm : Santimetre

CRP : C-reaktif protein

Dr : Doktor

E.Aerogenes : Enterobacter aerogenes

E.cloacae :Enterobacter cloacae

EFİ : Eksternal fiksatör indeksi

EFS : Eksternal Fiksatör Süresi

ESBL : Extenden spectrum beta-lactamase

FGF :Fibroblast Büyüme Faktörü

HBO : Hiperbarik Oksijen Tedavisi

IGF :İnsülin Benzeri Büyüme Faktörü

İK : İş Kazası

K. Oxytoca : Klebsiella oxytoca

K. pneumonia : Klebsiella pneumonia

Kr. : Kronik

LRS : Limb Reconstructıon System

M. morgani : Morganella morgagni

mm : Milimetre

MR : Manyetik Rezonans

MRSA : Metisiline Rezistance stafilokoccus aureus

No :Numara

P. aeruginosa : Pseudomonas aeruginosa

P. rettgeri : Providencia rettgeri

PDGF :Trombosit Kaynaklı Büyüme Faktörü

PMMA : Polimetilmetakrilat

RCİ : Radyografik Konsolidasyon İndeksi

RKS : Radyolojik Konsolidasyon Süresi

S. Aureus : Staphillococcus Aureus

S.epidermidis : Staphilococcus epidermidis

S.Haemolyticus : Staphylococcus haemolyticus

S.hominis : Staphylococcus hominis

SPSS : Statistical Package for the Social Sciences

Staph : Staphilococcus

TNF B :Tümör nekroz factor beta

TOTBİD : Türk Ortopedi ve Travmatoloji Birliği Derneği

VEGF : Vascular endothelial growth factor

Yy : Yüzyıl

VII. TEŞEKKÜR

Asistanlığım süresince kendisinden el almakla gurur duyduğum, bilgi, birikim ve tecrübesiyle ben dahil tüm asistanlarına büyük bir yol gösterici olan aynı zamanda tez danışmanım olmasıyla tez hazırlığım süresince yardımlarını esirgemeyen, bizlere mesleki kimliğimizi kazandıran, değerli hocam Hatay MKÜ Sağlık ve Araştırma Hastanesi Başhekimi Prof. Dr. YUNUS DOĞRAMACI'ya, uzmanlık eğitimim boyunca ben ve diğer asistan arkadaşlarıma özgüven aşılayan, bilgi, birikim ve tecrübesiyle yine kendisinden el almakla gurur duyduğum, bizim için bir abi, bir baba olan, bizlere mesleki kimliğimizi kazandıran değerli hocam, Hatay MKÜ Sağlık ve Araştırma Hastanesi Cerrahi Bilimler Başkanı ve Ortopedi ve Travmatoloji Ana Bilim dalı Başkanımız Prof. Dr. AYDINER KALACI'ya,

Uzmanlık eğitimim boyunca yolumu çizmemde emekleri olan, bizlere tüm bilgilerini aktarmaya çalışan, mesleklerine kendilerini adamış değerli hocalarım sayın Prof. Dr. Vedat URUÇ, Prof. Dr. Hasan HALLAÇELİ'ye, Doç. Dr. Raif ÖZDEN'e, Dr. Öğretim Üyesi İbrahim Gökhan DUMAN'a, Dr. Öğretim Üyesi Serkan DAVUL'a,

Birlikte çalışmaktan mutluluk duyduğum tüm asistan arkadaşlarıma, kıdemli abilerime, o yoğun tempoda bizlerin eksiklerini kapatan ve özverilerini esirgemeyen çalışma arkadaşlarımız Ortopedi ve Travmatoloji Bölümü'ne emeği geçmiş tüm hemşire, personel ve firmacı çalışma arkadaşlarıma,

Her zorluğu sadece yüzlerinin gülmesiyle atlattığım, bu günlerimin gerçek başarı sahipleri, sevgili annem ve babam Ganiye GÖÇER ve Naim GÖÇEr'e, sevgili kardeşim Elçin GÖÇER'e,

Doktor olmamda ve bugünlere gelmemde en buyuk pay sahibi olan,tez sürecinde desteğini esirgemeyen yol göstericim,abim Uzm. Dr. Emrah GÖÇER'e

Ve sevgili eşim, asistanlık sürecini neredeyse beraber tamamladığım, yol arkadaşım, Dilek Lida GÖÇEr'e, teşekkür ederim.

VIII. ÖZET

TİBİA ENFEKTE VE DEFEKTLİ PSÖDOARTROZ VAKALARINDA LRS (UZATMA TİPİ TEK EKSENLİ EKSTERNAL FİKSATÖR) TEKNİĞİ UYGULANAN HASTALARIN CERRAHİ TEDAVİ SONUÇLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ

Amaç: Tibia enfekteve defektli psödoartroz vakalarında LRS tekniği uygulanan hastaların cerrahi tedavi sonuçlarını değerlendirmek.

Gereç ve Yöntem: Çalışmada, Mustafa KemalÜniversitesiTıpFakültesiHastanesi Ortopedi ve Travmatoloji kliniğinde, Ocak 2012-Temmuz 2020 tarihleri arasında konjenital nedenlerdışında, çoğunlukla ateşli silah yaralanmalarına bağlı olmak üzere değişiketiyolojiknedenlerebağlıgelişmiştibia kemiğindekemikkaybıolan, tibia kemiğinde kaynamama olan ve enfekte kaynamama tanısı almış hastaların LRS(Limb Reconstructıon System) tipi monolateral eksternal fiksatör uygulanan 172 hastamız yer almaktadır. Hastaların kemik kayıpları paley psödoartroz sınıflaması ve Solomin'inuzun kemik defekti sınıflamalarına göre sınıflandırıldı. Cerrahi sonrası ortoröntgenogram ile taşıma miktarı, uzama miktarı ve oluşan kallus dokuları değerlendirildi. Ameliyat sonrası sonuçlar ASAMİ(Association for the Study and Application of the Method of Ilizarov) kriterleri iledeğerlendirildi.

Bulgular: Uygun takibi olan 172 hastanın 162'si erkek, 10'u kadındı. Hastaların yaş ortalaması 33,2±11,9 (16-76) idi. 85 hastada ortalama kemik uzatma miktarı 6,5±2.2 cm idi.60 hastada ortalama kemik kaydırma miktarı 7.9±3.1 cm di. Paley psödoartroz sınıflamasına göre 172 hastanın 33 ü(%19.2) TİP A1,10 u(%5.8) TİP A2-1,7 Sİ (%4.1) TİP A2-2,37'si (% 21,5) Tip B1, 60'ı (% 34.9) Tip B2 ve 25'i (% 14.5) Tip B3 idi. Solomin uzun kemik defekti sınıflamasına göre 172 hastanın 40'ı(%23.3) A1,8'i(%4.7)A2,44'ü(%25.6)B1,12'si(%7)B3,34'ü(%19.8)C1,22'si(%12.8)C2, 12'Si (% 7) D idi. Hastaların ortalamafiksatörsüresi357,9±179,8günidi. Eksternalfiksatörindeksi (EFİ)ortalama 122 hasta da 52,9±12.9cm/gün, radyografik konsolidasyon indeksi(RCİ) ortalamasıise 122 hastada47,2±11.7cm/gün idi. Komplikasyonlar Paley'in derecelendirilmesine göre yapıldı.

ASAMİ kemik ve fonksiyonel sonuçlar:172 hasta ile yaptığımız çalışmada kemiksel sonuçlar; 87 mükemmel (50.58), 54 iyi(31.39),19 orta(% 11.04) ve 12 kötü (%6.97) sonuç olarak değerlendirildi. Hedef bölgenin kaynamadığı 5 hastamızda kötü sonuç olarak

değerlendirildi. 172 hasta ile yapılan çalışmadaki fonksiyonel sonuçları sıralayacak olursak 55 mükemmel(% 31.9) 81 iyi(% 47) 26 orta(%15.1) ve 10(%5.8) tanesi de kötü sonuç olarak değerlendirildi.

Sonuç: Çalışmamız oluşan komplikasyonlara ve uzayabilen eksternal fiksatör zamanına rağmen özellikle savaş cerrahisinde tibianın kemik kayıplarının, psödoartrozlarının tedavisinde LRS ile kemik taşımanın güvenli ve başarılı yöntem olarak desteklemektedir.

Anahtar kelimeler: Kemik defekti, kemik kaydırma, psödoartroz, LRS

IX. ABSTRACT

EVALUATION OF THE RESULTS OF SURGICAL TREATMENT OF PATIENTS WHO HAVE APPLİED LRS (ELONGASYON TYPE SINGLE AXIAL EXTERNAL FIXATOR) TECHNIQUE IN TIBIA INFECTED AND DEFECTED PSODOARTHROSIS CASES

Object: To evaluate the surgical treatment results of patients applied LRS technique in cases of tibia infected and defected pseudoarthrosis

Materials And Methods: In the study, there are 172 patients who received LRS (Limb Reconstruction System) type monolateral external fixator which a diagnosis of bone loss in the tibial bone, nonunion in the tibial bone and infected nonunion developed due to various etiological reasons, mostly due to firearm injuries, excluding congenital causes, in the Orthopedics and Traumatology clinic of Mustafa Kemal University Faculty of Medicine Hospital between January 2012 and July 2020. Bone losses of the patients were classified according to the Paley pseudoarthrosis classification and Solomin's long bone defect classification. Amount of transport, amount of elongation and callus tissues were evaluated with orthoroentgenogram at Postoperative. Postoperative results were evaluated according to ASAMI (Ilizarov Method Study and Application Association) criteria.

Results: 162 of 172 patients were men and 10 were women. The mean age of the patients was 33.2 ± 11.9 (16-76). The average amount of bone lengthening was 6.5 ± 2.2 cm in 85 patients. The average amount of bone shift in 60 patients was 7.9 ± 3.1 cm.According to the Paley pseudoarthrosis classification, 33 (19.2%) of 172 patients were TYPE A1, 10 of 172 patients (5.8%) TYPE A2-1, 7 (4.1%) of 172 patients TYPE A2-2, 37 (21%) of 172 patients 5) Type B1, 60 (34.9%) of 172 patients were Type B2 and 25 (14.5%) of 172 patients were Type B3. According to Solomin long bone defect classification, 40 (23.3%) of 172 patients were A1, 8 (4.7%) of 172 patients were A2, 44 (25.6%) of 172 patients were B1, 12 (7%) of 172 patients were B3, 34 (19.8%) of 172 patients were C1, 22 (12.8%) of 172 patients were C2, 12 of them (7%) were D. Average of fixation time of the patients was 357.9 ± 179.8 days. The average external fixator index (EFI) was 52.9 ± 12.9 cm and radiographic consolidation index (RCI) was 47.2 ± 11.7

cm / day in 122 patients. Complications were made according to Paley's rating.

According to ASAMI, the bone and fonctionel results in our study with 172 patients were 87 excellent (50.58), 54 good (31.39), 19 fair (11.04%) and 12 poor (6.97%). 5 patients in whom the target area wasn't union were evaluated as bad results. If we list the functional results in the study conducted with 172 patients, 55 excellent (31.9%) 81 good (47%) 26 fair (15.1%) and 10 (5.8%) were evaluated as poor results

Conclusion: Our study supports bone transport with LRS as a safe and successful method in the treatment of bone loss and pseudoarthrosis of the tibia, especially in war surgery, despite the complications and extending external fixator time.

Keywords: Bone defect, bone shift, pseudoarthrosis, LRS

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Bir kemiğin korteksindeki çatlama veya kırılma olarak tanımlanan kırıklar, kemiğe uygulanan aşırı kuvvet nedeniyle oluşur. Kırık yaşam boyunca önemli bir morbidite ve mortalite nedenidir ve bunun sonucunda küresel sağlık ekonomisine binen mali yük çok büyüktür. Gençlik ve erken yetişkinlikte, bunlar daha çok ciddi travmadan kaynaklanırken yaşlanmayla beraber sebep giderek kemik kütlesindeki azalma, kırılgandaki artmaya bağlı oluşan kırıklar lehine artar (1).

Kemik kaybı genellikle ateşli silah yaralanması veya trafik kazası gibi yüksek enerjili travmalarla oluşan açık kırıklarda görülür. Kemik kaybı, travma sırasında oluşabileceği gibi, yapılan debridmanlar esnasında da oluşabilir. Bunun dışında, enfeksiyon ya da tümöral nedenlerle yapılan eksizyonlar ya da konjenital hastalıklar kemik kayıplarının ortaya çıkmasında rol oynayabilirler (2).

Kırık ve ona bağlı oluşan komplikasyonların tedavisi günümüz tıp ve teknolojisindeki tüm bu gelişmelere rağmen yönetilmesi karmaşık ve zor süreçlerdir. Özellikle tibial kemikteki kırıklar ve ona bağlı gelişen komplikasyonlar nispeten daha sık gözükmekte uzun tedavi süreleri ve ciddi tedavi masraflarının yanı sıra yarattığı iş gücü kaybı nedeniyle de topluma fazladan bir ekonomik yük yaratmaktadır. Tibia şaft kırıkları, yetişkinlerde sık görülen ancak beklenmedik travmalardır ve sıklıkla komplikasyonlarla ilişkili ağrılı ve uzun süreli iyileşme ile sonuçlanırlar (3).

ABD (Amerika Birleşik Devletleri) Ulusal Sağlık İstatistikleri Merkezi'ne göre, tibia, fibula ve ayak bileği birlikte yıllık 492.000 vaka gibi bir insidansa sahiptir. Bu yaralanmaların önemli bir kısmı karayolu trafik yaralanmalarına, düşmelere ve çoğunluğu futbol olmak üzere çeşitli spor faaliyetlerine bağlıdır. Gerçekleşen tibia ve fibula kırıkları, 569.000 hastane günü yatışı, 825.000 doktor muayenehanesi ziyareti ve önemli doğrudan ve dolaylı sağlık bakım maliyetlerine karşılık gelen yılda 77.000 hastaneye yatışla sonuçlanmaktadır (3-5).

Tarihte kemik dokuda oluşan deformasyona dair harici olarak uygulanan ilk tedavinin Hipokrat tarafından yapıldığı bilinmektedir. Geçmiş çağlardan günümüze kadar bu yöntemler yaygınlık kazanmış, işlevselleşmiş ve bir çok anlamda gelişmiştir. Bu sayede kemik kırıklarını tedavi edici olmanın yanında diğer kemik deformasyonları, açısal kemik bozukluğu, kemik uzatma operasyonları gibi durumlarda da kullanılabilecek hale gelmiştir.

Gecikmiş kaynama olarakta anılan kırık kaynamaması tibia kırıklarının yaygın bir komplikasyonudur ve kırık iyileşmesinin zamanında gerçekleşmediğini gösterir. Kaynamamalar, engellilik süresini uzattığı ve ciddi ağrı ile ilişkilendirildiği için hastaya ek yük getirmektedir. Kaynamamanın standart bir tanımı olmamasına rağmen bazı yazarlar tibial kaynamamayı 6-9 ay içinde cerrahi veya cerrahi olmayan ek müdahale olmaksızın kaynaşmayan bir kırık olarak tanımlarken, diğer yazarlar kaynamamayı düzeltecek operasyon için altı ay beklenebileceğini savunmaktadır (6, 7). ABD Gıda ve İlaç Dairesi ise kaynamamayı yaralanmadan 9 ay sonra kırık kaynamasının başarısız olması veya art arda 3 ay boyunca kaynamaya doğru radyografik ilerleme olmaması olarak tanımlanmaktadır (8).

Paley ve arkadaşları da kaynamamayı kemik kaybının miktarına, defektin büyüklüğüne, mobilizasyon durumuna, kemiğin kısalma durumuna göre sınıflamıştır (9).

Tibial kırıkların bir diğer komplikasyonu da enfekte kaynamamadır klinik uygulamalarda yaygın görülmektedir. Persistan enfeksiyon, kemik ve yumuşak doku kaybı, uzuv boyu eşitsizlikleri, deformite ve eklem sertliği gibi bazen bir arada bazen de tek başına karşılaşılan komplikasyonlar kaynamamayı karmaşıklaştırır veya geciktirir (10).

Enfekte tibial kaynamama, cerrahlar için karmaşık bir klinik problem oluşturur ve önemli morbiditelere yol açabilir. Tibia kırıkları durumunda, enfeksiyonlar açık yaralardan yayılır veya cerrahi tedavi sırasında ortaya çıkar. Staphylococcus aureus en sık bulaşan organizmadır ve uzun kemik enfeksiyonu olan 100 hastanın 65-70'inde bulunmuştur. Bakteri mikroskobik düzeyde, bağışıklık sisteminin enfeksiyonu temizleme

yeteneğini önemli ölçüde engelleyen bir biyofilm ya da glikokaliks oluşturacaktır. Vücut bu enfeksiyonun yayılmasını sınırlamaya çalışırken reaktif kemik tutulumuna oluşumuna neden olacaktır. Bunu kısaca takip eden sekestrum oluşumu veya nekrotik kemik, müdahale olmaksızın iyileşme yeteneği az olan kronik bir enfeksiyonu gösterir (11). Travma sonrası osteomiyelit, açık kırıkların tedavisi ve kapalı kırıkların açık tedavisinden kaynaklanan yaralanmaların talihsiz bir sonucudur. Çoğunlukla yumuşak doku önemli ölçüde tehlikeye girer, zayıf kan akışına neden olur ve kemiğe cerrahi erişimi sınırlar.

Cierny ve arkadaşları osteomyeliti tip I (medüller), tip II (yüzeysel), tip III (lokalize) ve tip IV (yaygın) olarak tanımlamışlardır (12). Günümüze değin tibianın enfekte kaynamaması, tedavisi konusunda ortopedi cerrahları için hala zorluklar yaşatmaktadır. Kemik grefti, serbest doku transferi, antibiyotikli cement ve İlizarov başta olmak üzere eksternal fiksasyon yöntemleri uygulanmakta olan çeşitli cerrahi tedavi seçeneklerini oluşturmaktadır.

Eksternal fiksasyon kemiğe vida, şanz veya tellerin kemiğe uygulanarak dışarıda metal cihazlarla birbirine bağlanıp, fragmanlara hâkim olunması ve tespit sağlanması yöntemine denir. Kronik osteomyelit tedavisi, major travmatik olaylar, konjenital deformiteler, eksternal fiksatörlerin uygulama alanlarından birkaçıdır. Hastaların saptanan ekstremite deformitelerinin tedavisinde ilk basamak mevcut deformitesinin ortaya konarak yapılacak rekonstrüksiyonun planlanmasıdır. Eksternal fiksatörler bu patolojilere bağlı gelişen deformitelerin tedavisinde belirgin avantajlara sahiptir (13).

Araştırmamızda tarihin ilk başlangıçlarından bu yana gelişimler gösteren eksternal fiksatör uygulamasında yeni bir teknik olan LRS (uzatma tipi tek eksenli eksternal fiksatör)'nin uygulandığı hastalar değerlendirilecektir. Geleneksel olarak kompleks yapıdaki kaynamamalar, klasik İlizarov halka fiksatörleri veya benzer teknikler ile tedavi edilir. Ancak hem cerrah hem de hasta için hantal, ağır ve karmaşıktır. LRS tekniği tek düzlemlidir ve daha az hacimlidir. Kırık bölgesinde distraksiyon ve kompresyon esnekliğine izin verme avantajına sahiptir. Kaynamamaların tedavisinde temel prensip olan kırık bölgesinin dinamizasyonuna da izin verir (14, 15).

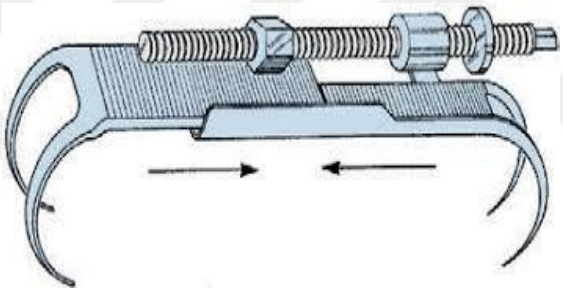
Bu çalışmanın amacı, eksternal fiksatör uygulamasında yeni bir teknik olan LRS'nin kaynama oranlarını, enfeksiyon kontrolünü, kemik transportunu, kemikteki

uzamayı ve LRS ile ilişkili komplikasyonları değerlendirmek, toplanılan bilgiler ve verileri mevcut bilgilerimizle karşılaştırarak literatüre katkı sunmaktır.

1- GENEL BİLGİLER

1.1-Eksternal Fiksatörler

Geçmiş zamanda bilindik fiksatör kullanımını ilk olarak Hippocrates milattan önce 377 senelerinde gerçekleştirmiştir. Bu cihazlar güncel tıbba, 1840 senesinde Fransa kökenli doktor Jean-Francois Malgaigne tarafından yarım halkalar şeklinde, kıskaç yapısındaki aparatıyla yer bulmuştur. 1843 yılında aynı kişi tarafından bu sistem geliştirilerek patella fraktürlerini tedavi etmiştir (Şekil 1)(16, 17).



Şekil 1. Malgaigne'nin patella klempi

Femur kemiğinin kaynama sorunlarına yönelik 1893 senesinde Keetley, kapalı olarak cilt üzerinden, transvers olarak kemiği baştan sona geçip fiksasyon sağlayan ve kemiği tam kat geçerek tespit eden ve kırığın her tarafında bir çivi üstünden dışardan fiksasyon elde eden bir aygıt sundu. Bundan 4 sene sonra çivi adeti arttırılarak her tarafta 2 çivi olmak üzere 4 adet çivi üstünden fiksasyon elde eden Parkhill hakiki unilateral fiksatör kullanımını gerçekleştiren birinci operatördür.. Güncel fiksatörlerde bulunan distraksiyon-kompresyon mekanizmasının babası olarak görülen 1911 yılında Lambret eliyle tasarlanan fiksatördür. Bu cihazın distraksiyon özelliği mevcuttur. Ayrıca monokortikal transfiksasyon ilk olarak bu cihazla yapılmıştır (18).

Transosseöz tellerin desteğiyle fiksasyon elde eden, 1923 senesinde Blok aracılığıyla daha iyi duruma getirilen yarım halka tipi eksternal fiksatörün Ilizarow tipi

eksternal fiksatörünün atası olduğu düşünülmektedir. Conn 20 vakalık çalışmasında önceki eksternal fiksatörleri değiştirerek 15 inde kusursuz neticeler almıştır. Bu çalışmada tel çevresindeki enfeksiyonlar için uyarılarda bulunmuştur. Bundan sonraki yaklaşık 20 yıllık süreçte eksternal fiksatörler açısından çalışmalar olsa da bu çalışmalar yetersiz sağlamlık ve pin dibindeki enfeksiyonlar sebebiyle yaygınlaşamamıştır.

1940-1950 arasındaki zaman aralığında Avrupa ülkelerinden farklı bölgelerden tatmin edici neticeler alınması sonrasında 1950 senesinde Kırıklar ve Travma Cerrahisi Komitesi (Committee on Fractures and Trauma Surgery) kullanılan tekniğin etkinliği ile kullanılabilirliliğine yönelik faaliyet yürüttü ve bu yöntemin yeterli derecede anatomik, fizyolojik ve cerrahi bilgisi olan şahısların gözleminde uygulanması neticesine vardılar. Bu metodu uygulamak isteyen operatörlerin 200'ün üzerinde hasta sayısına tedavi uygulamış deneyimli şahıslar tarafından gelişimlerinin sağlanmasını tavsiye ettiler.

Vidal ve arkadaşları, 1968 ile 1970 yılları arasında Hoffmann cihazını geliştirerek dayanıklılığı görünür şekilde yükseltilmiş cihazlarıyla olumlu neticeler aldılar. Bu yıllara kadar bu sistem Kuzey Amerika bölgesinde çok yaygınlaşmadı. Sonraki dönemde çerçeve biçimlerininve boyutlarının geliştirilmesi, pinlerin güç ve etkinliğinin arttırılması ve yöntemin ilerletilmesiyle popülariteside artmaya başladı. Günümüzde de kullanımı devam eden eksternal fiksatörlerin Hoffman ile ilizarov'un ürünü olduğunu söylemek doğru bir ifade olacaktır (16, 17).

1.2. Ekstremite Uzatma

Kallotazisin dayanakları malunionları, harp yaralanmalarını ve çocuk felci gibi hastalıkların yarattığı kalıcı hasarları iyileştirmelerinden sonra planlanmıştır. İlk zamanlarda, ekstremite uzatma tedavisiyle ilgilenen operatörler o zamanda inanılan zıt görüşlerle mücadele etmek ve ölümcül durum oluşturabilecek istenmeyen etkiler ile uğraşmak zorunda kalmışlardır.

1900 lü yılların ilk zamanlarında, cerrahların öncelikli konusu olabildiğince kemik uzatımıydı. Onun dışında yumuşak dokularda yaratılacak tesirler gözardı ediliyordu. Uzunluk farklılıklarının ilk operatif tecrübeleri 19. Yüzyılın sonlarında Hopkins aracılığıyla yapılmış ve 20. Yüzyılın başlarında Magnuson aracılığıyla yayınlanmıştır. Bu

konuyla ilgili ilk bildirilen uzatma yazısını Codivilla yapmıştır. 18. Yüzyılın başlarında kalçada varus deformitesi tedavisine yönelik femur kemiğine osteotomi uygulayıp, alçı ile akut aralanma uygulamıştır. Bu konudaki istenmeyen sonuçları ilk öne süren operatördür. Codivilla kalkaneus kemiğine geçtiği traksiyon çivisi sayesinde deride istenmeyen sonuçların önüne geçilmesini sağlamıştır. İlizarow bir yazısında önceki tüm makallerin codivilla nın yarattığı değişimler kadar etkili olmadığını belirtmiştir (19).

20. yüzyılın başlarında Ombredanne daha önce kimse tarafında bildirilmeyen uzatma aletini bulmuştur (20).Yaptığı uzatma dolanım sorunları ve ciltte yaşanan sıkıntılar nedeniyle uzatma hedefinin çok altında kalmıştır. O dönemde antibiotik kullanımıda olmadığı için vaka enfeksiyonda kapmıştır. Bu yüzden bu metot çok fazla ilgi görmemiştir.

20. yy'ın ilk yarısının sonlarında Allan osteotomi yapılan bölgenin merkeze yakın ve merkezden uzak kısımlarına her tarafa 2 tane olmak üzere toplam 4 tane şanz atılıp bunların üstünden eş zamanlı alçı sarılmıştır. Ondan sonra alçı osteotomi bölgesinden 2 parçaya ayrıştırılarak dışardan bir aletle fikse edilmiştir (21).Günde yaklaşık 1.5 milimetre uzatma yapılmış hasta ağrı tarifleyince bir süre durdurulmuştur. Bu da literatüre distraksiyon hızının denetlendiği ilk cihaz olarak geçmiştir.

20. yy'ın 2. yarısına girildiğinde güncel tekniklerle ilk icraatini uyguladığında 1951 yılında ilizarov, modern yöntemlerle ilk uygulamasını yaptığında ülkesi dışında tekniği çokça tanınmıyordu. 1970 li yıllarda Wagner isimli monolateral eksternal fiksatör kolaylığı ve yürümeye müsaade etmesi sebebiyle geniş bir şekilde kullanılmaktaydı (22). Orthofix aletini de eş zamanlı olarak DeBastiani geliştirmiş ve az sürede çok geniş sahalarda kullanılmıştır. Bu aletlerle beraber kemik distraksiyonu cerrahisi daha hızlı ve kolay hale gelmiş, ancak istenmeyen ameliyat sonrası etkilere tam çare bulunamamıştır. Uzuv rekonstrüksiyon cerrahisinde başarılı olmayan zaman aralığında neden olarak uzatmanın hız ile ritminin tam olarak hesaba katılmaması olarak gösterilmiştir.

Distraksiyon mekanizmasının güncel devri İlizarow tarafından başlatılmıştır. gibi bir ifade kullanmak doğru bir ifade olur. Bu söylemin en önemli sebebi distraksiyon biomekaniğinin ana ilkelerini açıklamasından doğmaktadır. Distraksiyon sonrası konsolidasyon içinde eksternal fiksatörü hastadan çıkarmayarak konsolidasyonunda

fiksatörle beraber olgunlaşmasını sağlayan ilk operatördür. Osteotominin metafizde yapılmasının önemi, uzatmanın ortalama günde 1 milimetre olması gerektiği ve radyografiye göre uzatma miktarının güncellenmesi, kademe kademe distraksiyonun akut uzatmaya karşı başarısı ilizarow ile açıklanmıştır.

1.3. Türkiye'de Eksternal Fiksatörler

Bu fiksatörlerin sürekli kullanımına ülkemizde Dr. Orhan Arslanoğlu aracılığıyla distraksiyon hedefli başlanmıştır (23). 1978 senesine girdiğimizde ise kendi yapımı olarak tibia kemiğinde uzamayı Dr. Orhan Girgin yapmıştır. 1978 senesinde kendi tasarladığı eksternal fiksatör ile tibia da uzatma gerçekleştirmiştir (24). Uzuv rekonstrüksiyon operasyonları 1993 senesinde bazı doktorların Kurgan'ı ziyaretiyle birlikte sürekli hale gelmiştir. İlizarowun ülkemize 1989 senesinde gelmesi sonrasında bizde de benzer cihazlar üretilmeye başlanmıştır. İlk ilizarow eğitimi ise Çukurova üniversitesinde verilmiştir (25).

2.1.Anatomi

2.1.1. Kemik

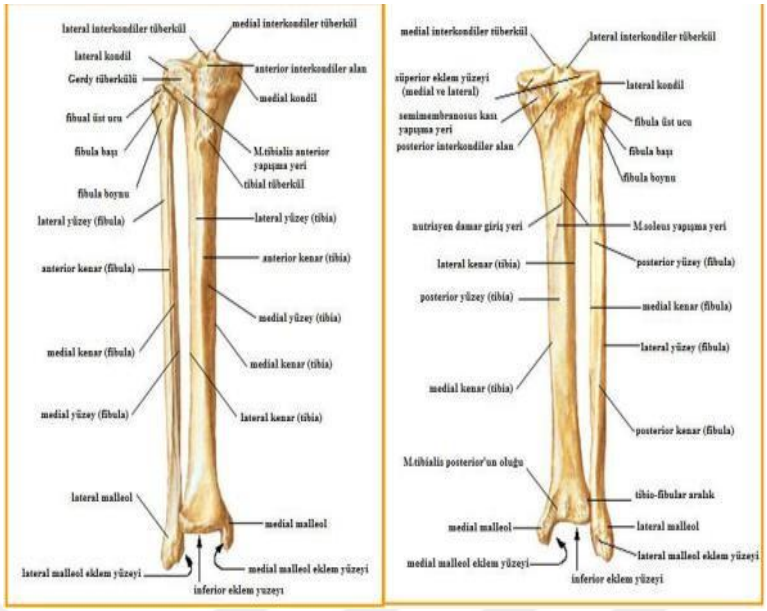
Tibia; cruris bölgesinin iç tarafında yer bulmuş, diz ile ayak bileği eklem yapısına katılan kortikal uzun tübüler yapıda bir kemiktir. Vücut yapısının en uzun ikinci kemiğidir. Erişkin insanlarda ortalama 30 ile 47 santimetre arasında uzunlukta olmak üzere, kemik iç kanal çapı 8 ile15 milimetre arasında bir değerdir.

Başlangıca yakın diz bölgesi eklem tarafı prizma seklinde, merkezden uzak ayak bileği tarafındaki eklem yüzeyi ise dörtgen yapısındadır. Başlangıç ile bitiş kısmı metafizer bölgelerin korteksi daha ince yapıdadır ve damarsal yönden çok daha zengin spongioz kemikle doludur. Tibia diyafiz bölgesinde korteks yapısı kalın olmasına rağmen damarsal yönden daha güçsüzdür.. Üçgen yapısında olan tibia orta hattı ve alt üçte birlik bölgenin kesiştiği bölgede en zayıftır. Klinik yönden tibia kemiği kırıklarının en fazla yer bulduğu vücut bölgesidir.(26) Tibial kemiğin cilt altında yerleşmesi nedeniyle yumuşak dokular ile bundan dolayı olmak üzere damarsal desteğin en az olduğu yer

burasıdır.(27)Tibia kemiği; üst uç kısımda ekstremitenin tibia platosunu oluşturup femur kemiğiyle eklem oluşturacak şekilde yayılmıştır. İç ve dış eklem yüzleri arasında, menisküsler ile anteriyor ile posteriyor cruciate ligamentlerin yapışma yerlerinin olduğu interkondiler eminensia bulunur. Tibia üs kısmının önünde patellar bağ için tutunma bölgeside olan tüberositas tibia denilen bir kabartı bulunur. Medial kondil iç tarafına iç yan bağ yapışır. Lateral kondilin dış ile aşağı tarafındaki eklem yüzü fibula başıyla eklem yapar. Proksimal tibianın dış ile ön bölümleri arasında Gerdy tüberkülü olarak isimlendirilen bir kabartı bulunup buraya iliotibial bant yapışır(28).

Tibia kemiği cisim bölgesinin 3 kenarı ve 3 yüz bölgesi bulunur. Ön kenar, tuberositas tibia çıkıntısından başlayarak keskin bir hat seklinde devam eder ve alt bölgede düzleşerek medial malleol önüne kadar uzanım gösterir. Ön kenarı subkutan bölgede belirgindir. Kolay elle yoklanabilir. Bu yüzden kayda deger bir anatomik göstergedir. İç kenar, iç kondilin arka tarafından medial malleol arkasına yönelerek uzanım gösterir. Dış kenarı membrana ınterossea için tutunma bölgesidir. İç yüzeyi düzgün yüzlü olup, proksimal üçte birlik bölümde daha geniş distaldeki üçte ikilik bölümü dar ve daha rahat dokunulabilecek kadar yüzeyel bir yol izler(26). Dış yuzey iç yüzeyden dardır. Yaygın kas bileşkeleriyle sarılmıştır. Arka bölgede, besleyici arterin girdiği foramen nutricium bulunur. Foramen nutricium proksimalde belirgin bir anatomik işaret olan lınea musculi soleinin altındadır(28).(Şekil 1).

Fibula; Tibia kemiğinin arka-dış kısmında yer alıp, çevresi kaslarla örtülüdür. Fibula kmiği çap olarak tibiadan küçüktür. Spatium interosseum bu iki kemiğin arasındaki boşluğun ismidir. Membrana interossea cruris ise bu boşluğu kapatır. Caput fibulae fibulanın üst ucuna verilen isimdir. Bu kemiğin tepe kısmı arak-dış kısımda apex capitis fibulae ile sonlanır. İç kısmındaki eklem yüzüne facies artikülaris capitis fibulae denir. Fibula kmiğinin orta kısmında 4 tane kenar mevcuttur. Bunlar margo interossea, margo anterior, margo medialis ve margo lateralistir. Bunlar arasında 3 tane yüz mevcuttur. Bunlar facies medialis, facies posterior ve facies lateralistir. Distal kısma malleolus lateralis ismi verilir. Facies artikülaris ise talusla eklem yapan yüzüne verilen addır. Sulcus malloli fibulae dış malleolün arka yüzündeki oluğa verilen isimdir.(29).



Şekil 2. Tibia ve fibula anatomisi (Netter's Concise Atlas of Orthopaedic Anatomy 2002)

2.1.2. Kanlanma

Popliteal arterin dalı olan arteria tibialis anterior anterior kompartmana fibula kemiğinin boyun bileşkesinde interosseoz membranı delerek tibial kasın iki başı arasından ilerler. Arteria tibialis posterior arteria plantaris medialis ve arteria plantaris lateralis uç dallarına derin posteriyor kompartmanda medial malleolun arkasından tibialis posterıor kası ve fleksör hallucis longus kasları arasından fleksör retinakulum seviyesinde ayrılır.

Posterior tibial arterin proksimalinden ayrılıp tibial kemiğin beslenmesinde önemli rol oynayan arter besleyici arterdir. Bu arter kemiğe foramen nutrisyumdan, soleus kasının yapışma yerinin hemen altından girer. Üç çıkan bir inen dalını tibiaya girdikten sonra aşağıya doğru ilerleyerek, orta hattan medullaya giriş yaptığında verir. Periostal arter sistemi tibia kemiğini besleyen diğer önemli arter kaynağıdır. Tibialis anterior arteri bu sistemin ana kaynağıdır. Periosteal beslenmenin öneminin arttığı kırık sonrasında intramedüller kan akımının bozulduğu durumlarda ve kırık onarımında önemli rolü vardır. Oysaki normal bütünlüğü tam olan kemikte intramedüller beslenme daha önemlidir(30).

Medüller kanlanması zayıf olan ve bunun nedeni olarak medüller kavitesinin darlığı gösterilen tibia kemiğinin distali esas olarak periosteal sistemden beslenir (31).

Tibialis anterior arteri membrana interosseayı deldiği bölgede hasara uğrayabilir. bu arterin yaralanmasında distalde dorsalis pedisin pulsasyonunun alınmasının nedeni peroneal arter ile dorsalis pedis arasında kollateral damarların mevcut olmasıdır. tibial bölgedeki venöz kan 5 adet ana ven tarafından toplanır. Bunlar vena saphena parva, anterior-posterior tibial venler, peroneal ven ve vena safena magnadır. Vena saphena magna vücudumuzdaki en uzun vendir. Kruris iç ve ön kısmında ilerleyerek vena femoraleye dökülür. Tibial kemikte distalde implant yerleştirilmesi gibi cerrahi uygulamalarda zarar görebilir (32).

2.1.3. Sinirler

Peroneus communis siniri ile tibial sinir uyluk posteriorunda siyatik sinirin ikiye ayrılmasıyla oluşur. Cruris bölgesinde iç tarafın duyusunu cilt altında sartorius ve gracilis kasları arasından başlayan dizin iç tarafında femoral sinirin terminal dalı olan nervus saphenus alır. vena saphena magna ile beraber aşağı doğru iner. Kruris bölgesinin arka-dış kısmında tibial sinir ve peroneal communis sinirinin verdiği dallardan oluşan sural sinir vena saphena parvayla beraber malleolus lateralisin arkasına doğru inerek cruris bölgesinin dış kısmının duyusunu alır (33).

2.1.4. Bacağın kompartmanları

Gevşeme özelliği olmayan fasyalar ile sınırlandırılmışiçinde kas,sinir ve damar bulunduruna anatomik bölmelere kompartman denir. Bacak bölgesinde;.yüzeyel posterior, lateral,anterior ve derin posterior olmak üzere dört tane kompartman mevcuttur(34, 35).Bu kompartmanların içerisinde yer alan anatomik yapılar Tablo 1’de gösterilmiştir.

Tablo 1. Bacağın kompartmanları

Kompartman	**Kaslar**	**Önemli anatomik yapılar**
Yüzeyel posterior	Plantaris kası Soleus kası Gastrokinemius kası	
Derin posterior	Popliteus kası Fleksör hallusis longus kası Fleksör diğitorum longus kası Tibialis posterior kası	Tibialis posterior veni Tibialis posterior arteri Tibial sinir
Anterior	Peroneus tertius kası Tibialis anterior kası Extansör hallucis longus kası Extansör digitorum longus kası	Derin peroneal sinir Tibialis anterior arter ve ven
Lateral	Peroneus brevis kası Peroneus longus kası	Yüzeyel peroneal sinir

Tablo 1. Johansen K, Watson J, Rutherford R. Compartment syndrome: pathophysiology, recognition and management. Vascular Surgery 5th ed Philedelphia: WB Saunders Company. 2000:902-7

2.2. Kemik iyileşmesi

Diğer dokulardan farklı olarak kemik dokusunun kırıklarında iyileşmenin tamamlanmasıyla doku kırık öncesi özelliklerini aynı şekilde koruyarak sürdürür.Bu özellik onu, fibröz skar dokusu ile iyileşme gösteren dokulardan ayırır (36).

İyileşme Mekanizmaları: Kemikte direkt (primer) veya indirekt (sekonder) iyileşme olabilir.

2.2.1. Direkt iyileşme (primer kemik iyileşmesi):

Kemiğin primer iyileşmesi doğal kemik iyileşme sürecinde nadirde olsa görülebilir. Kırık parçaların tam anatomik redüksiyonda olduğu, kırık parçalar arasında hareketin olmadığı durumlarda doku kanlanmasında sıkıntı yoksa kallus iyileşme dokusu

oluşmadan grcekleşen iyileşme tipidir. Bunun sonucu olarak biyomekanik koşullar gösterilmiştir.

Primer kemik iyileşmesi; İki farklı tipte iyileşme olabilir. bunlardan 1.si tam temaslı iyileşme, 2.si ise minimal boşluktaki (gap) iyileşme olarak tanımlanmıştır. Tüm iyileşme şekillerinde mekanik olarak dayanıklı anatomik olarak düzenli kemik oluşur.(37).

Tam temasla (kontakt) iyileşme: Primer iyileşmede kırık parçaları arası uzaklık 0,01 milimetreden düşük ise parçalar arasındaki gerim kuvveti %2'den düşüktür ve tam temaslı iyileşme olur(38).Kesici konik uç denen yapılar kırık bölgesinde osteon uçlarında bulunur. Burda kırık bölgesinde ölü kemik dokuları rezorbsiyona uğratarak ilerleyen yapılar ostoklastlardır. ayrıca osteoklastlar arkadan gelen osteoprogenitör hücrelere ve damarlanmaya yol açarlar. Kemik matriksini ve yeni haversian sistemleri osteoblastlar oluşturur. Mezenkimal kök hücreler havers sistemlerinin damarlanmasıyla bu bölgeye göç eder. Lamellar kemik oluşumunu olgunlaşarak yeniden şekillenen köprüleşen osteonlar yapar ve periosteal kallus oluşmadan bu şekilde iyileşme görülür.

Boşlukla (gap) iyileşme:800 mikrometre ile 1mm den az olan kırık parçaları arası uzaklıkta boşlukla iyileşme anatomik redüksiyon ve stabil şartların sağlanması şartıyla olur. Uzun aksa dik bir şekilde lamellar kemik oluşumu kırık hattında ilk görülen süreçtir. daha sonra damarlanan, osteoprogenitör hücreler içeren osteonlar oluşur. Yaklaşık olarak 21 ile 56 gün arasında süren bu evreden sonra yeniden şekillenme oluşur. Enkondral kemikleşme kadar uzun olmasa da kemiğin anatomik ve biyomekanik yeterliliğinini sağlanması için bu yeniden şekillenme süreci gerekli bir süreçtir.

Kontakt iyileşme; osteonların kırık parçalar arasındaki direk bağlantıyı kullanarak direk olarak lamellar kemik oluşturma sürecidir. Gap iyileşme ise; ostoblastların önce örgü kemik oluşturup daha sonra yeniden şekillenerek lamellar kemik dokusuna dönüşmesidir. Bu olayın olması için kırık uçlar arası mesafe 1 mm den az olmalıdır(39) .

2.2.2. İndirek (sekonder) kemik iyileşmesi:

Sekonder kemik iyileşmesi birçok kırığın iyileşme şeklidir.Yumuşak kallusu

takiben sert kallus oluşumu görülür.Kırık uçlarında ve periost dışında enkondral kemikleşme ile yumuşak kallus oluşurken, kırık tarafında subperiosteal alanda intramembranöz kemikleşmeyle sert kallus oluşumu görülür.Dengesiz ve ya esnek tespit edilen kırıklarda iyileşme bu şekilde olur (37).

Kırık iyileşmesi; Evrelerin birbirini takip ettiği 3 evreden oluşmaktadır. Seçilen tedavi yöntemine, geçirilen travmanın özelliklerine ve hastaya göre bu evrelerin süreleri farklılık gösterebilir.

Evreler sırasız olarak yeniden şekillenme, onarım ve inflamasyondur. Bu dönemlerde ortaya çıkan hasar kaynamama ve ya gecikmiş kaynamayla sonlanır (40).

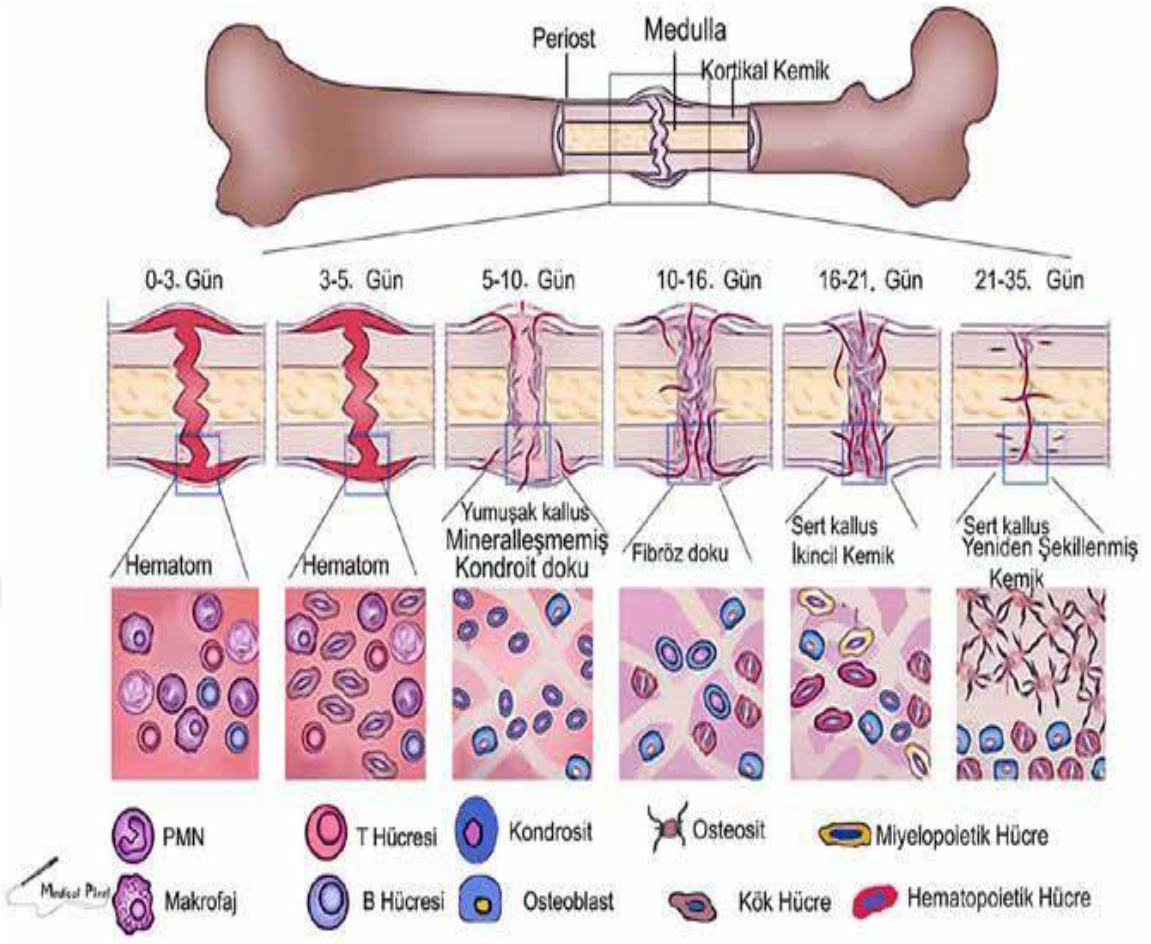
İnflamasyon evresi (1-7 gün): Kırık oluşumundan sonra önce geçici olarak arteriyel vazokonstruksiyon oluşur. Daha sonra oluşan vazodilatasyon sonucunda kapiller permeabilite ve kan akımında artış oluşur. Plazmanın eksüdasyonuna kapiller geçirgenliğin artması neden olur. Hemorajiye bağlı şişlik oluşur. Kemotaksis phtılaşma kaskadının oluşmasıyla meydana gelir. Bölgeye dakikalar içinde dolaşımdaki nötrofiller, bazofiller, mononükleer fagositler toplanır. Doku faktörleri ve biyolojik mediatörler yüklü miktarda salınır. Kırık çevresinde hematom birikimi olur. Hematom biriken bölgeler; ayrılmış periost arası, medüller kanal içi ve kırık bölgesidir. Kısa süreli inflamatuvar salınımı kırık iyileşmesinde olumlu rol oynadığı bilinmekle beraber uzun süreli inflamatuvar salınımının kemik iyileşmesi üzerine olumsuz etkileri vardır. İlk 24 saatte en yüksek seviyeye çıkan akut inflamatuvar yanıt,1. Haftanın sonuna kadar devam eder(41) .Osteositlerin beslenmesini kırık sonrasında gelişen kan damarlarının hasar görmesi bozar. Kırık uçlarının canlı hücrelerden yoksun kalmasının nedeni; osteositlerin kollateral kanalların birleşim yerinin gerisinde kanlanma bozulduğu için ölmesidir. Travmanın şiddeti kırık çevresinde oluşan nekrotik materyalde önemli bir faktördür. İnflamatuvar evre boyunca kırık hematomu organize olur. Bu arada fagositler dokuların temizlenmesinden sorumludur. İnflamatuvar yanıtın azalmasıyla nekrotik dokular ve eksüda geri emilir. Mezenkimal hücreler iyileşmede büyük rol oynar. burada rol oynayan meznkimal hücreler Periostun iç kambium tabakasında, çevre dokulardan ve sistemik sirkülasyondan gelirler.BMP2 ve BMP7 nin bu hücrelerin artışından sorumlu olduğunu belirten çalışmalar mevcuttur (42, 43). Nekrotik, hasarlı dokular İnflamasyon faz sürecinde temizlenir. Anjiogenez uyarımı sitokinler sayesinde olur. Sitokinler

inflamatuvar hücrelerden salınır. Granülasyon dokusu oluşumunu da kırık hattı çevresinde bulunan osteoprogenitör ve mezenkimal hücreler, endosteal yüzeydeki osteoblastlarve fibroblastlar çoğalarak sağlarlar(44).

Onarım Evresi (4-40 gün): Onarım, matriks üretimi ile olur.o da hücre sayısının artmaya başlamasıyla hasarlı dokunun yerini iyileşme dokusunun alması sonrası olur.Mezenkimal kök hücrelerin göç ve farklılaşmasında bu evrede BMP2'NİN rolü vardır.Hem enkondral hem de intramembranöz kemikleşmenin gerçekleştiği iyileşme tipi olan sekonder iyileşme tipinde granülasyon dokusu hematomun ardından oluşur.Oluşan granülasyon dokusu fibrinden zengindir (44).Enkondral kemikleşme periostun dış kısmında ve kırık uçlarının arasındaki merkezi bölgede başlar.yumuşak kallus oluşur.Yumuşak kallus fibröz ve kıkırdak dokudan köken alır.Döngü devam ettikçe damarlanma,kıkırdak hücrelerin apoptozu ve matrikste mineralizasyon oluşumu görülür.Yumuşak kallusun sert kallusa dönüşmesi osteoblastların çoğalıp enkondral kemikleşme olmasıyla olur.Bu arada intramembranöz kemikleşmede kırık etrafında subperiosteal alanda olur.İntramembranöz kemikleşme kırık fragmanların birbirine bağlanmasıyla oluşur.Bu kemikleşme tipinde direk kemik dokusu oluşumu mezenkimal hücrelerin osteoblastlara farklılaşmasıyla olur.Enkondral kemikleşme ve kıkırdak oluşumu Tümör nekroz factor beta(TNF) etkisiyle uyarılırken, intramembranöz kemikleşmede gereken hücre çoğalımında BMP5 ve BMP6 rol oynar(41).Bu aşamada damarlanma da diğer önemli bir faktördür.Vasküler kemik dokusunun kıkırdak kallusun yerini almasında ve avasküler kıkırdak dokusunun apoptozuna damar invazyonu yol açar.BMP'ler ile VEGF tekrar damarlanma oluşumu sırasında etki gösterir.Bu mediatörlerin reseptörleri üzerinden mekanik uyarı verilmesi sonucu kırık bölgesinde anjiogenik etki gösterir (45).

Kalsiyum granülleri kallus dokusunda kondrositlerin sitoplazmasında ayrıştırılır ve mineral depolanmasını fosfat ile birleşerek ekstrasellüler matrikste yapar.Apatit kristaller bu birleşim depolarından oluşur.Sert kallus oluşumu mineralizasyon ve anjiogenezle beraber arttıkça kıkırda doku yerini örgü kemiğe bırakır.Böylece mekanik olarak daha stabil hale glen iyileşme dokusu olur.Kırık uçlarında devamlılık olana kadar onarım işlemi devam eder (44).

Yeniden Şekillenme Evresi: Sert kallusun lamellar kemiğe dönüşmesine yeniden şekillenme süreci denir. Oluşan sert kallus daha normal kmiğin biyomekanik özelliklrine sahip değildir. Osteoblastlar bir taraftan lamellar kemik oluştururken osteoklastlar sert kallus dokusunun rezorbsiyonunu sağlar.21.-28. Günlerden itibaren bu remodelizasyon süreci başlar ve yıllarca sürebilir. Bu süreçte osteoklastik ve osteoblastik aktivite uzun yıllar devam eder. Buna bağlı olarakta osteokalsin ve alkalen fosfataz seviyeleri de yüksek seviyelerde olur (46).Kemikteki yeniden şekillenme maruz kaldığı streslere bağlı şekillenir. Elektropozitif konveks yüzeyde osteoklast, elektronegatif konkav yüzeyde osteoblast aktivitesinin uyarılması kristalize dokuda oluşan elektriksel polariteye bağlıdır. Bu durum aksiyel yüklenmeyle oluşur. Medüller kaviteye dönüşen internal kallus dokusudur. Lamellar kemiğe dönüşen ise eksternal kallus dokusudur. Mekanik stabilitede dengeli bir artışın olması ve kanlanmanın yeterli olması yeniden şekillenme sürecinin başarılı olması için kritik önmdedir. Bölgesel gerilme ve hidrostatik basınç iyileşme bölgesinde hücre ve doku değişimini sağlar. Parçalar arası hareket daha az önemdedir. Kemikte biyomekanik, biyokimyasal ve anatomik süreçler iyi yönetilirse kaliteli iyileşme elde edilebilir(36).



Şekil 3. Kemik iyileşme fazları (TOTBİD Dergisi. Kemik İyileşmesi 2017-62)den alınmıştır

2.3. Kemik iyileşmesine etki eden temel biyolojik faktörler

Aşağıdaki tabloda kemik iyileşmesinde etki gösteren temel uyarıcı faktörlerle ilgili bilgiler verilmiştir (47, 48).

Tablo 2. Kemik iyileşmesinde etkili olan aracı maddeler(47, 48)

Kemik iyileşmesine etki eden mediatörler	**Etkileri**
Fibrobla Fibroblast Büyüme Faktörü (FGF)	FGF-2 kKemiğin iyileşmesinde en önemli maddesidir. Anjiog Anjiogenezde, osteoblastik aktivitede, Mezenkimal kök hücre çoğalmasında, kıkırdak oluşumunda, etkileri vardır.
TransforTransforming Büyüme Faktörü Beta (TGF-Beta)	Trombo Trombosit, kıkırdak ve kemiklerde bulunur ÖzellikleKırık sonrası hematomdaki trombositlerden salınır Mezenkimal hücrelerden Tip 2 kollajen ve proteoglikan sentezini uyarır Matriks olusumu ve damarlanmayı fibroblast,kondrosit ve osteoblastlar üzerine etki göstererek sağlar.
VasküleVasküler Endotelial Büyüme Faktörü (VEGF)	Osteobl Osteoblastlar ve endotelyal hücrelerce sentezlenip, depolanır Damarlanma, osteoblast çoğalması ve farklılaşmasını uyarır.
Kemik Bone morfojenik protein(BMP)	Osteobl Osteoblastların kök hücrelerden evrilme sürecinde,hücre migrasyonunda Göçün kemik oluşumu aktivasyonunda ve matriks sentezinde rol oynar. görev al En öne En etkili formları bmp 2, 4 ve 7 dir
Trombo Trombosit Kaynaklı Büyüme Faktörü (PDGF)	En çok I İnflamatuar evre ve onarım evresinde rol oynar Damar Damar duvarının zarar görmesi sonucu o bölgeye gelen plateletlerinden salınır. Nötrofill Nötrofillerin, makrofajların, öncül hücrelerin kırık bölgesine kemotaksisinde rol oynar VEGF, IİL6 seviyesini arttırarak anjiyogenezisi uyarır
İnsülin Benzeri Büyüme Faktörü (IGF)	DamarlaDamarlanmada rolü vardır.Ayrıca tip 1 kollajen üretimini kıkırdak matriks oluşumunu ve osteoprogenitor hücre çoğalmaçoğalmasını uyarır.

2.4. Kaynamama

2.4.1. Tanımı

Kaynamama her yönüyle ortopedik cerrahide uğraştırıcı ve sıkıntılı bir süreçtir. önceki dönemlerde FDA bu konuda ‘kırık üzerinden 9 aylık bir sürede kaynama olmaması ve son üç aylık süreçte iyileşme adına bir kaynama göstergesi olmaması’diye ifade etmiş olsa da bu ifade bütün hastalara ve ya bütün kırıklara uyan bir tanım olmamıştır. Kırık tipi ve anatomik lokasyon değiştikçe bu süre değişebilir. Örnek verecek olursa bazı uzun kmiklerin diafiz kırıkları kaynamama için gösterge kabul edilirken, femur boyun kırıklarında 3 aylık sürede kaynama belirtisi görülmemesi kaynamama için göstergedir(49).Genel olarak ifade edilecek olursa bir müdahale olmadan iyileşmenin olmayacağı bir süreç olarak ifade edilebilir(50).

Bazı kaynamayan kemiklerde kırıkların uç kısımlarında fibrokartilaj doku, müsin benzeri sıvı ve skleroz ile karakterize eklemi taklit eden bir oluşum izlenir. Yük verilmesine dayanıksız olan bu oluşum ‘psödoartroz’ diye adlandırılır (51).

2.4.2. Etiyoloji ve Risk Faktörleri

Kaynamama da hastadan bağımsız-hastaya bağımlı ya da sistemik-lokal olarak risk faktörleri sınıflanabilir. Yapılan son çalışmalarda kaynamamayı etkileyecek bazı etkenlerin değiştirilebilir, bazılarının ise değiştirilemez olduğunu açıklamışlardır. Kimi risk faktörleri de yapılan cerrahiye özgü değişkenlik gösterebilmektedir (52, 53).

Ortopedistin hedefini kısaca açıklayacak olursak hastaya yönelik en uygun tedaviyi sağlayabilmektir. Bunu yapılan cerrahide risk faktörlerini azaltmak adına ameliyat öncesi planlama yaparak, değiştirilebilecek risk faktörlerini en aza indirmekle beraber hastaya bu konu hakkında bilgi vererek, hastaya ait ek hastalıkları tıbbi açıdan kontrol altına almaya çalışarak yapabilir. Çeşitli risk faktörleri kategorize edilerek aşağıdaki tablo 3’de verilmiştir(53, 54) .

Tablo 3. Kaynamama için risk faktörleri(42,43)

Hasta bağımlı		**Hasta bağımsız**
Modifiye edilemeyenler	**Modifiye edilebilenler**	
Erkek cinsiyet	Sigara kullanımı	Açık kırıklar
Yaş	Alkol kullanımı	Uygulanan önceki cerrahi – açık redüksiyon
Genetik	obezite	Kompartman sendromu
Kr.inflamtuvar hastalıklar	Vitamin d eksikliği	Tedavide mekanik problemler
Kr. Böbrek yetmzliği	Steroid,nsaii,opiad kullanımı	
Diyabet		Kırığın meydana geldiği anatomik bölge
Osteoporoz		enfeksiyon
Periferik vasküler hastalık		Kırık paterni
		İlk operasyon sonrası kırıkta boşluk (gap) olması

Kırıkların kaynamamasında etkili olan bir diğer etiyolojik faktör olan mekanik instabilite ya da teknik hatalar çoğu zaman yeni bir cerrahi girişim gerektirmektedir. Mekanik etiyolojik faktörler tablo 4'te sınıflandırılmıştır.

Tablo 4. Kaynamamanın mekanik etyolojileri (54)

Kaynamamanın mekanik nedenleri	
Uygunsuz stabilizasyon	Distraksiyon Malpozisyon Dizilim bozukluğu (malalingment)
Malredüksiyon	Teknik hatalar Eksik ya da yetersiz fiksasyon Uygunsuz implant pozisyonu Uygunsuz implant seçim Çok Fazla ya da rijit fiksasyon

2.4.3. Sınıflandırma

Kaynamama genel olarak Weber ve Czech tarafından 1976 yılında atrofik(avasküler) ve hipertrofik nonunion olarak tiplendirilmiştir. Bu tiplendirme hem aseptik hemde septik nonunionlar için geçerlidir.

2.4.3.1. Hipertrofik Kaynamama

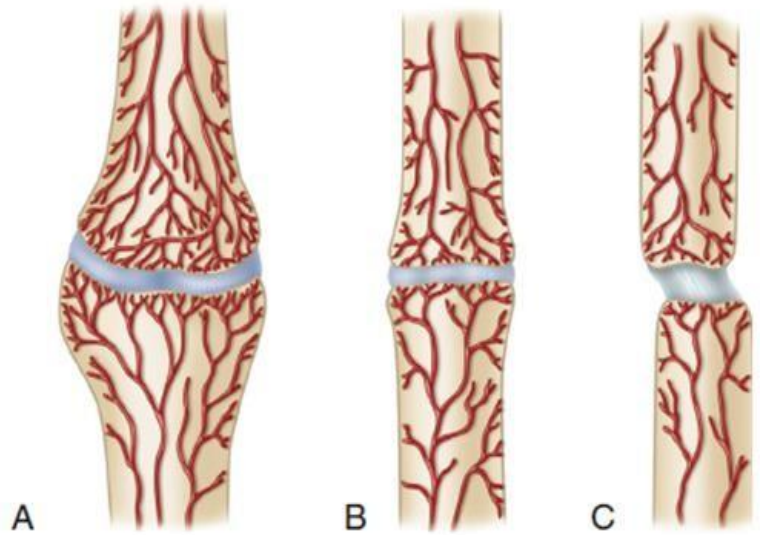
Hipertrofik kaynamamalar vital ve ya hipervasküler kaynamama olarak da adlandırılırlar. Genelde kanlanması yeterli kaynamama tipidir. Bu tipte asıl sorun stabilizasyon eksikliği yada immobilizasyondur. Bu kaynamama tipinde genelde canlı fibrokıkırdak doku mineralize olmaz.Bunun nedeni olarak mikroharekt,stres ve gerilimin yeterli düzeyde olmaması gösterilmiştir.Kallus oluşumu yeteri kadar vardır.Bu doku iyileşme dokularının arasında fibröz dokular mevcutturBu dokularda minerilizasyon eksiktir..Röntgende buranın görünümü radyolusendir.Mekanik ortamın optimizasyonu sağlanırsa bu tür kaynamama tedavisinde başarı elde edilebilir (55).Bu tür kaynamamaların alt sınıfları mevcuttur.bunlardan ilki fil ayağı tip kaynamamadır.Bu kaynamama tipi redüksiyon sonrası erken yük verme yada stabilizasyon yetersizliği sorumludur.Kallus dokusundan zengindirDiğeri ise at ayağı tipi kaynamamadır.Bu kaynamama tipinde ise kallus dokusuda yetersiz olmakla beraber kırık uçlarında skleroz mevcuttur.Buradaki sorunda daha çok tespit yetersizliğidir.

2.4.3.2. Oligotrofik Kaynamama

Atrofik ile hipertrofik kaynamama arasındaki bir formda denebilir. Kırık parçalar birbirine uzak olduğu için oluşan kallus miktarıda azdır. Kemik uçları canlıdır.

2.4.3.3. Atrofik Kaynamama

Bu tip kaynamamada kırık sahası avaskülerdir. Hiç kemik reaksiyonu olmaz. Tanıda grafiden bu şekilde konulur(55).



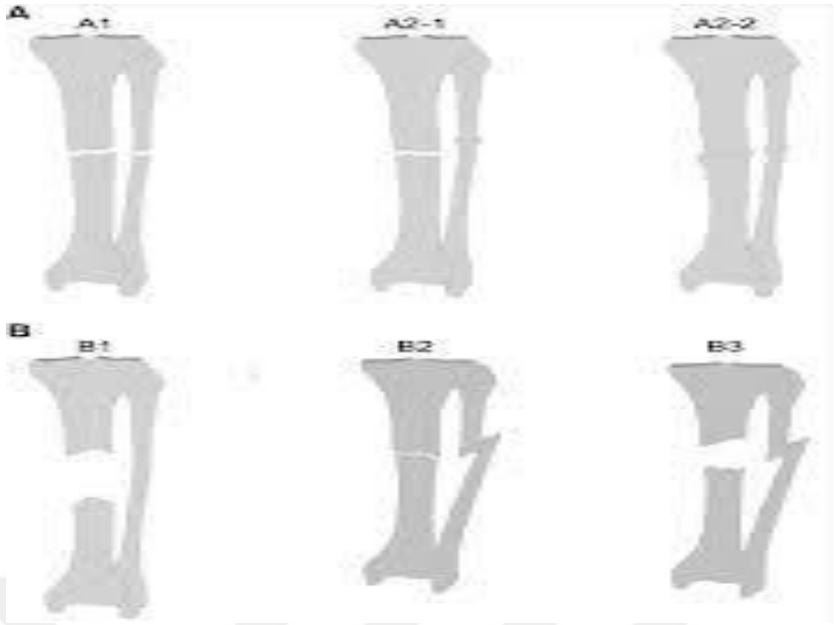
Kaynamama tipleri. A, Hipertrofik. B, Oligotrofik. C, Atrofik

Şekil 4. Kaynamama tipleri görsel (Canale ST. Campbell's Operative Orthopedics 13.Edition. Philedelphia; Elsevier, 2017;3086 dan alınmıştır.)

Paley ve arkadaşları kaynamamalar için ayrı bir sınıflama geliştirmişlerdir. Sınıflamayı radyolojik ve klinik olarak yapmışlardır.2 ana grup oluşturulmuştur. A ve B şeklinde kategorize edilmiştir. (Şekil 5).

Tip A 1 santimetreden daha az kemiksel kayıp, tip B içinse 1 cm den daha fazla kemiksel kayıp olarak tanımlanmıştır. Kendi içlerinde ise sert ve hareketli olarak bölümlere ayrılan tip A da, hareketli olana TipA1,fikse kaynamamaya tip A2 denilmiştir. Fikse kaynamama denilen TipA2 kendi içinde de deformitesi olan ve olmayan olarak bölümlere ayrılmıştır. Deformitesi olmayana tip A2-1,deformitesi olana da tip A2-2 denilmiştir.

B grubu ise üç bölümde kategorize edilmiştir. Uzunluk kaybı olmayıp kemik defekti olanlar tipB1,uzunluk kaybı olanlar tip B2, hem kemik defkti hem uzunluk kaybı olanlar ise tip B3 olarak kategorize edilmiştir. Enfeksiyon varlığı ya da yokluğu eklenip kategorizasyon genişletilebilir(56).



Şekil 5. Paley ve ark.'nın kaynamama sınıflandırması (56)

2.4.4. Septik Kaynamama

Bu tür vakalarda hastaya göre değişkenlik göstermekle beraber öncelik enfeksiyonun tedavi edilmesidir. Burdaki tedavi diğer kaynamama tiplerine göre daha karmaşıktır. Seri debridmanlar, rekonstrüktif işlemler, implant çıkarma, bir yada iki aşamalı cerrahi tekniklerin kullanılması, antibiotik kullanımı bu tür durumdalarda yapılabilecek tedavinin basamaklarını oluşturur. Osteomyelit ve ampütasyona kadar gidebilecek durumlar oluşabilir. Genelde atrofik kaynamama paterni gösterir. Bütün anlatılan karmaşık sorunlar bu tür kaynamamalara daha radikal yaklaşımlar yapılmasını gerektirebilir(57, 58) .

2.5. Kaynamamaların Genel Tedavisi

Cerrahi tedaviler ya da cerrahi dışı tedaviler olarak 2 gruba ayrılır.

2.5.1. Cerrahi Dışı Tedaviler

Bunlar indirek girişimler olarak tanımlanır. Örnek verilecek olursa hastaya bağlı risk faktörlerinin azaltılması ya da kırık bölgesini ilgilendiren girişimlerdir. Bu girişimler

daha çok kırığı kaynamama sürecine götürebilecek hastaya ait faktörleri ekarte etmeyi amaçlar (59).

Tablo 5. Kaynamamanın cerrahi olmayan tedavileri (60,61)

Kaynamamanın cerrahi olmayan tedavileri TABLO :5(60, 61)	
Direk girişimler	Elektrik stimülasyon Ultrason terapisi Yük verdirmek İmmobilizasyon ve ya yük taşıyıcı/paylaşıcı alçı ya da ortez kullanımı
İndirek girişimler	Endokrin ve metabolic bozuklukların tedavisi Tıbbi tedavi ve kullanılan ilaçların değiştirilmesi ya da kesilmesi Sigara bırakılması Diyet

2.5.2. Cerrahi Tedaviler

Kaynamama cerrahisinde hedef kemik iyileşmesini sağlamaktır. Kaynamama durumunda tedavi seçenekleri geniştir ve hepsi eşit uygunluğa sahip olabilir. Genelde akut bir yaralanmada bir tedavi yöntemi öne çıkar. Kaynamamadaki tedavi algoritması kaynamamanın türüne, eşlik eden diğer tıbbi durumlara ve yumuşak doku durumuna göre şekillenir. Cerrahın deneyimi ve hastanın toleransı en iyi tedavi yöntemini belirlerken bakılacak diğer konulardır.

Kaynamama ile ilişkili yumuşak dokuların tedavisi

Yumuşak dokularda ilk yaralanmaya bağlı ya da yapılan cerrahi uygulamalar sonucunda defektler oluşabilir. Bu defektler vücudun başka bölümünden alınan greftlerle

ve ya serbest doku flepleriyle kapatılabilir. Ancak yumuşak doku bütünlüğü olursa kemik ameliyatının mükemmelliğinden bahsedilebilinir (62, 63).Kemikte akut kısaltma işlemi yapılarak yumuşak doku kapatılabilir ve daha sonrada ikincil uzatma işlemi uygulanabilir (9).

Plak ile tespit

Plaklar genelde kemik uç kısımlarındaki kaynamamalarda tercih edilir. Ama kemiğin her bölgesine uygulanabilir. Bu implantlar görece invazivdir ve yumuşak dokuyu riske atabilir. Ama yumuşak doku tarafından plak örtümü sağlanabiliyorsa ve yapılan diseksiyon minimalse tercih edilebilir. Çünkü bütün kaynamama tiplerinin tedavisinde hem kompresyon hemde stabilizasyonu sağlamada güçlü bir alternatiftir (64).

İntramedüller çivileme ile tedavi

Metafiz bölgesinde en çok tibia distali için güzel sonuçlar bildirilse de uygunluk olarak çivi en fazla diyafiz bölgesindeki kaynamamalar için endikedir (65).Daha önce uygulanan çivi yerine daha kalın bir çivi ile oyularak değiştirilmesi işlemine çivi dğişimi uygulaması denir.Bu şekilde stabilizasyon ya da rotasyon düzeltilebilir.Rimerizasyonla beraber kırık hattı çevresinde greft birikebilir. 100 hastanın 50 ila 90 ı arasında değişen sayıda daha kalın çivi konulması sonucu femur ve tibia kaynamamalarında kaynama bildirilmiştir. Önceden oyma acısından bir önceki oymanın 2 mm daha fazla genişlik artışı olması söylenirken yeni literatürde 1 mm daha fazla oyma yeterli görülmüştür. Ana hedef mekanik stabilizasyonu gerceklestirmektir. Bazı vakalarda yapılan greftleme osteeogenik ve osteoindüktif kapasiteyi arttırır. Bazı olgularda yapılan fibular osteotomi de kompresyonu arttırıcı etki gösterir. Aynı zamanda gerekli olgularda osteojenik ve osteoindüktif kapasiteyi arttırıcı greftleme ve kimi zaman kompresyona izin verecek fibular bir osteotomi tamamlayıcı olarak eklenebilir (66, 67).

Eksternal fiksasyon ile tedavi:

Genelde kaynamama tedavisinde kullanılan fiksatör tipi sirküler fiksatörlerdir..Bu yöntemin pozitif yönleri yumuşak dokuya daha az zarar vermesi deformitelerin

düzeltilmesinde etkili olması ve uzun kemiklerin hepsinde kullanılabilmesidir.Genlde deformitelerin akut düzeltildiği zamanda oluşan yumuşak doku sorunlarından kaçınmayı sağlar.İlizarow tipi eksternal fiksatörler erken yük verme açısından avantajlıdır. Yakın zamanda birçok bölgede oluşan karmaşık deformiteleride kapsayacak şekilde bütün dizilim patolojilerini düzeltmede bilgisayar destekli taylor uzaysal çerçevesi ile bu yöntem daha basitleşmiştir. Deformitenin aynı anda ve düzgün olarak bütün yönlerden düzelmesi bu program sayesinde daha olanaklı hale gelmiştir (68) Bu yöntemle kısa veya defekti olan uzun kemiklerde tedaviden sonuç almak mümkündür. Bu durumlarda uzak bölgeden osteotomi uygulanıp burda uzatma yapmak mümkündür. Bu yönteme distraksiyon osteogenezi denir. Ama hem teknik olarak zor hemde fazlaca zaman alır. İlizarow tipi fiksatörlerde tedavi sırasında en sık karşılaşılan sorun pin koyulan bölgelerin dibinde oluşan enfeksiyondur. Ekleme yakın yerde oluşursa septik artrit oluşma riski doğar (69).Ü

Kaynamama tedavisinde Masquelet tekniği:

Masquelet tekniği genel olarak enfekte atrofik tipteki kaynamamalarda ve segmenter kayıplarda başvurulan iki aşama gerektiren cerrahi yöntemdir. Polimetilmetakrilat(PMMA) çimento ile enfekte ve nekrotik dokulardan temizlenen alan doldurulur. Uygulanan cementin çevresinde 42-56 gün sonra alan açıldığında membran oluşumu izlenir. Bu bölge cement çıkarıldıktan sonra kansellöz kemik greftleriyle doldurulur. Korteks oluşumu genelde yavaştır. Tespit için plak vida, intramedüller nail ya da eksternal fiksatör kullanılabilir. Bu cement kullanımında öncelikli hedef uzunluğu sağlamak ve fibröz doku oluşmasının önüne geçmektir. Oluşan membran büyüme faktörleri gibi osteoindüktif maddeler üretir. İkinci operasyonda greftleri koruyucu özellik taşır. Dört ile yirmi beş santimetre arasında değişen defektleri Masquelet bu iki aşamalı teknikle otuzbeş vakada nasıl tedavi edildiğini göstermiştir. PMMA dışında maddelerle bu membranın oluşup oluşmayacağı halen araştırma konusudur. Masquelet tekniği kemik operasyonu dışında yumuşak doku açısından da mükemmel bir örtüm gerektirir.

Kaynamama tedavisinde amputasyon:

Bazı durumlarda düşünülmesi gerek olsa bile her koşulda en son düşünülmesi gereken cerrahi tedavi şeklidir. Genelde enfeksiyon kontrolü sağlanamayan enfeksiyonun kemikte kronikleştiği ve birçok problemin beraber görüldüğü vakalarda ön planda düşünülebilir. Deri bütünlüğünün kaybolduğu, kas tendon, damar ve sinir gibi yapılarda düzeltilemeyecek defektler, kemiksel kemik defektinin büyük olması bunlardan bazılarıdır. Tecrübeli cerrahlarla konsülte edilerek rekonstrüktif cerrahide ampütasyona karar verilir. Hastaya mutlaka bilgi verilmeli ve onayı alınmalıdır. Hastaya yapılacak rekonstrüktif cerrahi ampütasyon yapıldığında ve ona uygun protez uygulandığından daha kötü fonksiyonel sonuçlar yaratacaksa hastaya ampütasyon önerilmesi daha uygun olur (70).

2.6.1. Tibia Kemiğine Özgü Kaynamama

Bütün tibia fraktürlerinde 100 hastanın 2 ile 15 i arasında kaynamama geliştiği düşünülmektedir. Bunun sebebi olarak fraktürün tipi ve neden olan yaralanmanın büyüklüğü ön plandadır. Tibia fraktürlerinde kaynama sağlansa dahi tibia kemiği vücut ağırlığını taşıdığından uzunluk ve dizilim açısından diz ve ayak bilek eklem fonksiyonları için son derece önem arz ettiğinden dolayı istenilen fonksiyonel sonuca ulaşılamayabilinir. Bu kemikte kaynamamanın daha fazla görülmesinin nedeni yumuşak dokular tarafından örtümünün daha az olması ve nutrisyonel kanlanmasının diğer uzun kemiklere oranla daha az olmasıdır. Tibia kemiği açık kırıklarında en fazla görüldüğü bölgedir. Kemik parçaları arası dizilimin yeterli düzeyde olup olmaması, kaynamama tipinin kanlanmasının yeterli olup olmamasına, defekt varlığına, enfeksiyon varlığına hastanın kliniğine ve radyografiye göre şekillenir. Tibia fraktürlerinde fibulada hasar yoksa fibula aksiyel planda tam yüklenmeyi önleyebilir. Tibia parçalarının örtüşmesi sağlanamaz. Bu durumda parsiyel fibulektomi yapılabilir.2 kemiğinde bütünlüğünün bozulduğu durumlarda genelde fibula kaynaması tibiadan önce olur ve tibia kemiğine binecek yükü azaltır. Kaynamayı önlemek için fibuler kemikten yaklaşık 2.5 santimtrelik tam kat parça çıkartılır. Ondan sonra varusa gitme riski oluşur. Bu riski önlemk için yapılacak manipülasyonlar dikkatlice yapılmalıdır. Yapılan cerrahi sonrasında mümkün olan en kısa sürede eklem hareketlerine başlanmalı ve yine en hızlı şekilde ağırlık

verdirilmelidir (71)

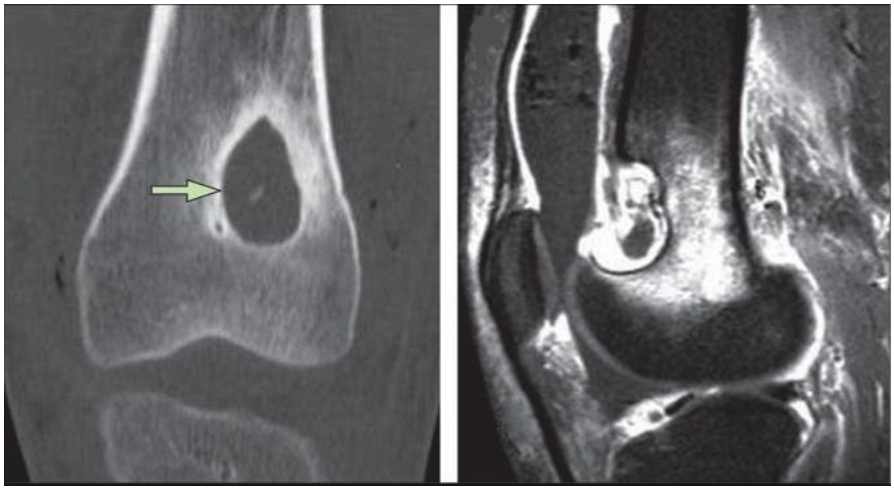
2.7. Osteomyelit

2.7.1. Akut Hematojen Osteomiyelit (AHO)

Kızlara oranla erkeklerde daha fazla sayıda rastlanan bu tip, osteomyelit grupları arasında en fazla rastlanan gruptur. Şüphe duyulan vakalarda kan kültürüne bakılmalıdır(30).

2.7.2. Subakut Osteomiyelit

Tanı alması; sinsi başlangıcı olduğu için ve belirtileri daha belli belirsiz olduğu için daha güçtür. Sinsi başlangıcın sebebi olarak mikroorganizmanın viral yükünün az oluşu, vücut direnci nedeniyle hastalık kendini göstermeden antibiyotik kullanımına bağlıdır(72). Biyopsi dahil olmak üzere 100 vakadan sadece 50 sinde organizma üretilebilmektedir. Çekilen grafilerde genelde anlamlı olarak görülür. Teşhis klinik bulgular ve radyolojik verilerle sağlanır (73). Genç yaşta ve erişkin dönemde özellikle femur ve tibia kemiklerinde görülen tipine brodie absesi denir. Genellikle hasta bölgesel uzun süreli ağrıdan yakınır. Çekilen grafilerde skleroz görüntüsünün merkezindeki abse görünümüyle karakterizedir.(Şekil 13).Ayırıcı tanıda kemik tümörleri ile karıştırılabilir.100 hastanın 50 sinde etkili olan mikroorganizma Stafilokokkus aureustur(73).



Şekil 6. Brodie absesi BT ve MR görüntüsü

2.7.3. Kronik Osteomiyelit

Tedavi süreci çok uzun, maddi açıdan yüklü maliyet getiren ve kemik iltihabı denildiği zaman fikrimizde en başta yer edinen osteomyelit tipidir. Bulgular tamamıyla gerilese bile kemikte oluşturduğu granülasyon dokusu, sekestre doku ve abse gibi formasyonları halen görülebilir. Bu hastalık sürecinde hastalık ataklar halinde nüks edebilir. Kemik dokusundaki iltihaplaşma yol edinerek deriden dışarıya açılabilir. Buna fistül denir. Osteomyelit çevresinde kemik yapımı iltihabın süresiyle orantılıdır. Bu süreçte diafizde de kalınlaşma olur(74).

2.7.3.1. Sınıflama

Osteomyelitin anatomik yerleşimi ve konağın fizyolojik ölçütlerine göre yapılır. Kullanılan sınıflama Cierny Mader sınıflamasıdır(73)

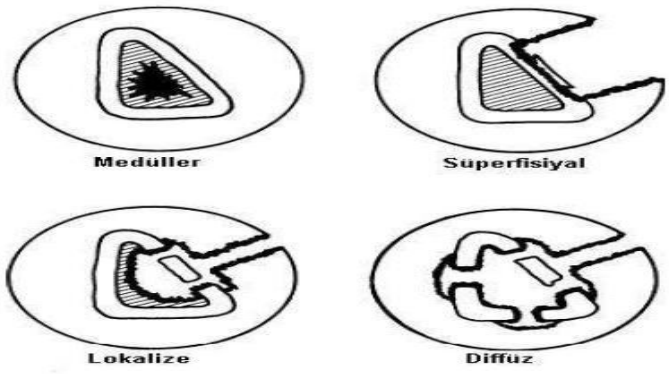
Anatomik kriterler dört grupta incelenir:

Tip 1:Kemikte sadece medullada enfeksiyon bulunur. Medullaya yerlesetirilen intramedüller nail enfeksiyonları ve hematojen osteomyelit bu gruba dahil edilebilir.

Tip 2: Genelde çevreden bulaş ile ya da direkt inokülasyonla kemiğin sadece yüz kısmını tutan enfeksiyon tipidir.

Tip 3: Hem korteks yüzeyi hemde medülla tarafı enfeksiyonun etkisi altındadır.ancak bütün kemik çap olarak tutulmamıştır.Bu nedenle kemik stabildir.Enfekte kaynamış kırıklar örnektir.

Tip 4: Stabil olmayan enfeksiyonun çepeçevre sardığı osteomyelit tipidir. (Şekil 14)



Şekil 7. Kronik osteomiyelitte Cierny-Mader anatomik sınıflaması(73)

Fizyolojik kriterler konağa göre üç sınıfa ayrılırlar.
Sınıf A: Cerrahiye cevap normaldir.
Sınıf B: Konağa bağlı hem lokal hem de sistemik risk faktörleri bulunur.
Sınıf C: Konağa vereceği zarar sağlayacağı yarardan daha fazla olduğundan radikal tedavi önerilmez. Daha çok geçici tedaviler önerilir.

Hem cerrahi tedavi hem de antibiyotik tedavisi bu iki sınıflamanın beraber kullanılmasıyla belirlenir(73).

2.7.3.2. Laboratuar: Kendine özgü bir laboratuvar çalışması bulunmaz. Eritrosit sedimentasyon hızı ve CRP gibi markerlar genelde yüksek bulunup bunlar tedaviye yanıtın ve hastalığın takibinde kullanılırlar. Lökosit sayısı 100 hastanın 33-34 ünde yüksektir. Bu hastalarda genelde uzun süre antibiyotik kullanımı oldu için karaciğer ve böbrek fonksiyon takibi yapılıp, vücuttaki albümin, demir oranlarına bakılmalıdır (75).

2.7.3.3. Mikrobiyoloji: Kesin tanı operasyon içinde alınan örnek dokunun kültür koşullarında gösterilmeesıyle konulur (75).

2.7.3.4. Kronik Osteomiyelit Tedavisi

Tedavide cerrahi olmadan iyileşmeyi sağlamak çok zordur. Cerrahi yapılmasındaki amaç nekrotik dokuların uzaklaştırılıp o bölgenin kanlanmasını çoğaltmaktır.

Debridman

Bu tedavi şeklinde ölü yumuşak ve kemik dokular tamamen vücuttan temizlenmlidir. hastalığın tekrarlamasında debridmanın yetersiz yapılması önemli sebeplerden biri olarak gösterilir (76).Bu işlm sırasında sağlıklı kemik yapılarını, nörovasküler demetleri korumak ve kemikte instabilitee yaratmamak gerekir. Debridman sonrası kemikte zayıflama olursa operasyon sonrasında atelleme yapılabilir.

Cerrahi sonrasında yumuşak doku ve ya kemikte defekt oluşursa uygun yeniden yapılandırma işlemleri uygulanabilir. Bu tedavide tecrübesi olan enfeksiyon hastalıkları uzmanı ya da plastik cerrahi uzmanından yardım alınabilir (76).

Açık Kemik Greftleme

Bu tedavi yönteminde amaç osteomyelit alanındaki vaskülarizasyonu arttırıp enfeksiyona karşı savunma oluşturmaktır. Kanlanması yeterli olan kemik greftlerinin ölü kemik dokularıyla değiştirilmesi işlemidir. Ondan sonra da antibioterapi sağlanır. Papineu ve arkadaşları 1991 yılında bu yöntemi tanımlamışlardır (77).

1998 yılında 41 hasta üzerinde çalışma yapan Panda ve arkadaşları bu tekniği kullanıp yüz hastanın seksendokuzunda başarı sağlamışlardır (78).

Kapalı vakum sistemlerinin bu sisteme eklenerek oluşturulan yeni sistemde daha yüz güldürücü veriler alınmıştır (79).

Antibiyotikli Boncuk Zincirleri

Bu yöntemde antibiyotikler toksik düzeyi aşmadan üst düzey derişimlerde etki gösterir. Lokal olarak etkisini gösterir. Ölü kemik ve yumuşak doku parçaları temizlendikten sonra oluşan boşluğa antibiyotikli polimetilmetakrilat (PMMA) zincirleri

yerleştirilirSistemik verilen antibiotik tedavisi o bölgenin kanlanması bozuk olduğundan dolayı o bölgeye yeteri kadar ulaşamaz. Bu tedavi o bölgenin antibiotik tedavisinden yeteri kadar faydalanmasını sağlar. PMMA zincirleri ile sistemik verilen antibiotiğin 200 katı kadar derişime ulaşılabilir. Bu zincirlerin bakteri öldürücü 42 gün devam eder ve 42 gün sonra alınmaları tavsiye edilir. Bununla beraber sürekli de bırakılabilirler (73).

Yumuşak Doku Transferi

Ölü kemik dokusunun çıkarılıp içerde oluşan boşluğu doldurarak kanlanmasını arttırmak amacıyla değişik yollarla yumuşak doku transferleri yapılmaktadır. Yapılan debridmanlar bu bölgenin daha iyi kanlanıp daha iyi sonuçlar elde edilebilmesi için iyi yapılmalıdır. Ancak böyle durumda enfeksiyon baskılanabilir. Bölge kanlandığı zaman verilen antibiotiklerde buraya ulaşır.100 hastanın 66 ile yüzü arasında bu teknikte başarı bildirilmiştir (73).

Oluklaştırma ve vastus lateralis kas flebi yerleştirme tedavi yöntemiyle 6 olgu üzerinde çalışma yapan Necmioğlu ve arkadaşları yuz hastanın seksen ila doksanında başarı sağlandığını belirtmişlerdir. (80).

Kapalı Emme Drenleri

Kemiğe yüksek yoğunlukta antibiotikli mai verip daha sonra o maiyi o bölgeden çekerek kemikteki ölü dokuların temizlenmesini sağlar. Kanallar tıkandığı için 3 haftadan fazla kullanılmaz (81).

Hiperbarik Oksijen Tedavisi (HBO)

Oksijenin fazla basınçta çözünüp dokulara daha fazla ve etkili bir şekilde girmesini esas alır. dokularda oksijen arttırıcı, ödem çözücü ve toksisit önleyici etkileri mevcuttur. Kollajen üretimini, fibroblastik aktiviteyi yeniden damarlanmayı ve epitelizasyonu arttırarak iyileşmeyen yaralar üzerinde etki gösterir. Kronik ostomyelitte daha çok cerrahi yöntemlere yardımcı bir tedavi şeklidir. Direkt etkisi kanıtlanmamıştır (82).

Eksternal Fiksatör Tekniği

Osteomyelit alanında kemik stabil değilse, ve ya yapılacak tedavi sonrası stabilitesi bozulacaksa stabilizasyon vida, plak, eksternal fiksatör ve ya rodlarla tekrar sağlanır.% 30 dan fazla korteksin hasar görmesi stabilizasyon için endikasyon sağlar. İntramedüller rodlar ikincil enfeksiyon oluşmasına ve kemik iltihabının daha fazla yayılmasına zemin hazırlar. Bu yüzden eksternal fiksasyon bu tür enfeksiyonlarda öncelikli tercihtir. Monolateral ve ya multiplanar olarak eksternal fiksasyon sağlanabilir. Enfekte psödoartroz ya da defektif kayıplarda İlizarov tipi eksternal fiksatörlerle rekonstrüksiyon sağlanabilir. Distraksiyon osteogenezi bu yöntemin dayanağını oluşturur. Kemiğin metafizyal bölgesinde bir osteotomi yapılır ve defekti doldurmak için yavaş yavaş distrakte edilir. İlizarov tekniği zorlu osteomyelit vakalarında, stabilizasyon ve kemik uzatılması gerektiğinde, kullanılır. Ayrıca nonunionlarda kompresyon ve malunionlarda korreksiyon içinde kullanılır. Bu metod, hasta ile iyi bir uyum kurmayı ve uzun bir tedavi periyodu gerektirir (ortalama 8,5 ay). İlave olarak, pin dibi enfeksiyonu görülebilir ve cihazı taşımak ağrılı olabilir (82-85).

Amputasyon

Osteomyelit tedavisine cevapsız kalan enfeksiyonun veya gelişen bir sistemik komplikasyonun (örn. amiloidoz) hayatı tehdit ettiği, genel durum bozukluğu olan hastalar veya aşırı yumuşak doku yada kemik stoğu kaybı olan hastalarda amputasyon uygulanabilir (86). Gustilo'ya göre;

1. Tibiada aktif akıntılı kronik osteomyelitle beraber, duyusu olmayan bir ayağın bulunduğu,
2. Geniş bir alanda kemiğin açıkta olduğu, akıntılı kronik osteomyelitle beraber ayakta sertlik bulunan, arteriyel dolaşım yetersizliğinden dolayı lokal veya serbest flep uygulamasının yapılamayacağı bir ekstremitenin olduğu,
3. Yapılan cerrahilerden yanıt alınamadığı ve hastanında isteği doğrultusunda, erken amputasyon endikasyonu vardır (87).

2.8. Eksternal Fiksatörler

2.8.1 Eksternal Fiksatör Uygulama ve Tedavi Prensipleri

Temel Eksternal Fiksatör Cihazları

Bu cihazlar, çeşitli dizaynlarda imal ediliyor olsalar dahi çalışma açısından bazı ana unsurlar üstünden çalışırlar. Bu fiksatörlerde dikkat edilmesi gereken hususlardan biri de mekanizma çok fazla karmaşık olsa dahi operatörün kemik yapısının biyomekaniğine dikkat etmesidir. Cihazlar aşağıdaki şekilde sınıflandırılmıştır.

1-Monolateral: Her iki kemik korteksini tutarlar. Bir taraftan ve bir plandan şanzlar gönderilir. Kemiğin dışında kalan kısım ise fiksatöre bağlanır.(Wagner)

2-Bilateral: Şanzlar her iki taraftan tespit edilir. İki taraftan uygulanır ama tek plandadır.(charnley,hofmann)

3-Sektöryel(ark, pin):Şanzın 0 dereceden 180 dereceye kadar fiksasyonuna müsaade edecek şekilde yarım halka şeklinde iskelet ile kullanılır.(Ör. AO/ASIF)

4-Semisirküler: 180 derece üzerinde fiksasyona müsaade eden fiksatör tipleridir.

5-Sirküler: Kemiği tam olarak saran iskelet yapısı mevcuttur. Dizaynları farklılıklar taşıyabilir. Transosseöz fiksasyon unsurlarının bütünü kullanılabilir.(İlizarov)

6.Hibrid: Bütün dışardan tespit materyallerinin kombine edilmeleriyle oluşturulur.(Orthofix hibrid eksternal fiksatörleri, Biomet)(88)

2.9. Lrs (Lımb Reconstruction System)

Uzuv Rekonstrüksiyon Sistemi (LRS), uzuv kısalması, kemik kaybı, açık kırıklar, kaynamama ve açısal deformitelerin tedavisi için rekonstrüktif prosedürlerde kullanılan bir dizi modüler monolateral eksternal fiksatördür(89, 90) .

LRS deki yenilik, deformite düzeltmesi, eklem kontraktürü ve kısa segmentlerle kemik taşınmasında uygulama kolaylığını artırarak verimliliği artırdı.Hasta tarafından

daha iyi tolere edilebilen ve deformite ile kemik kayıplarının tedavisinde etkili bir sistem olduğu için cerrah açısındanda mevcut seçenekleri genişletti (89, 90).

Sistem, 2 veya daha fazla kemik parçasını birbirine göre manipüle etmek için tasarlanmıştır: Sistem bunu yeni bir kemik oluşturmak için yavaşça ayırarak; deformiteyi düzeltmek için göreceli konumlarını değiştirerek veya her iki prosedürü de birlikte yaparak oluşturur. Bu, her kemik segmentindeki 2 veya 3 kemik vidası ile sağlanır. Vidalar, gelişmiş ray üzerindeki klemplerdeki vida yuvalarına sıkıca sabitlenmiştir; bu klempler daha sonra rayın ekseni boyunca hareket ettirilebilir. Bir kemik parçasının diğerine göre açılandırılması ve ötelenmesi mümkündür; akut düzeltme, akut açısal düzeltme şablonları kullanılarak gerçekleştirilirken, aşamalı düzeltme, aşamalı düzeltme kelepçeleri kullanılarak yapılır(90, 91) .

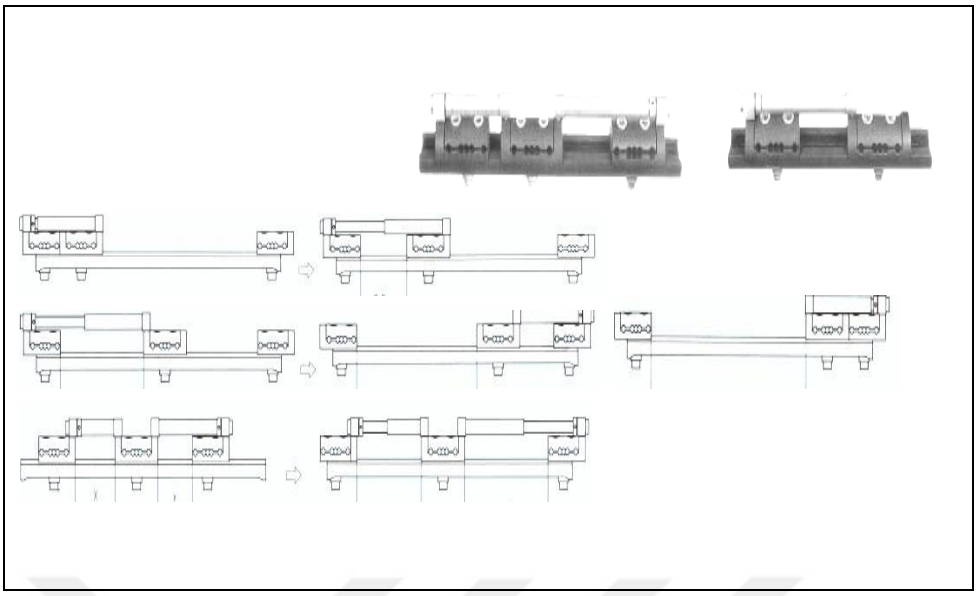
Bir T-Garches klempi ile birlikte dizdeki varus veya valgus deformitelerinin doğru düzeltilmesi (hemikallotaz tekniğiyle akut veya kademeli olarak) sağlanır(90) . Kemik vidalarını kemiğin ekseni boyunca farklı seviyelerde konumlandırma yeteneği, mükemmel stabilite sağlamaya ve çalışma uzunluğunu azaltmaya hizmet eder; bu özellikler, Uzuv Rekonstrüksiyon sisteminin; kemik kaybı olan parçalı kırıklarda, kaynamamada, yanlış kaynamalarda güvenli fiksasyon problemlerinin üstesinden gelmesini sağlar(90) .

Gelişmiş LRS cerrah için aşağıdaki faydaları sağlar:

-Esneklik ve çok yönlülük - Daha az ameliyat süresi
- Radyolusent bileşenlerin kullanılabilirliği - Açısal düzeltmeler sırasında daha güvenli
- Yüksek stabilite - Kısa öğrenme süreci(92)

2.9.1. LRS fiksatörün temel parçaları

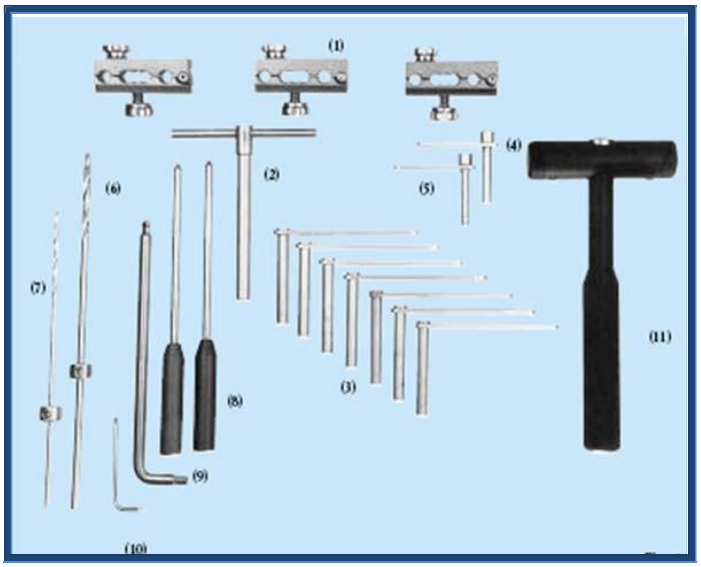
LRS, karbon fiber veya aliminyumdan yapılmış olan bir oluklu ray üzerine adapte edilebilen, çeşitli açılarda Schanz vidalarını tutabilen klemplerden ve distraksiyon-kompresyon unitesinden oluşmaktadır. Rayın uzunluğu kemiğin uzunluğuna veya yapılması planlanan uzatma miktarına göre seçilebilir (şekil 8)



Şekil 8. lrs klinik görüntüsü

Schanz vidaları

Kemik çapının 20 mm ve daha fazla olduğu yerlerde her bir klemp için 2 veya 3 adet, 5 veya 6 mm lik Schanz vidaları, 20 mm den daha ince çapı olan yerlerde ise 3,5 veya 4,5 mm lik Schanz vidaları kullanılır. Vidaların boyları ve yiv uzunluğu kemiğin boyutuna göre ayarlanmalıdır. Farklı yiv ve vida uzunluğunda, yivlerinin arasının farklı boyutta olduğu(kompresyon yapabilirler) vida çeşitleri kullanılabilir.



Şekil 9. Lrs tatbik edilmesi için gerekli olan ekipmanlar

1)Düz klempler: Raya adapte edilebilen, kemik kaydırma ve deformite ameliyatlari için 2 veya 3 adet kullanılan, Schanz vidalarının tutunduğu ve sabitlendiği cihazlardır.

2)T-Anahtar: Schanz vidalarının tatbiki için kullanılır.

3)Schanz vidası kılavuzu: Vidaların doğru pozisyonda tatbik edilebilmesi için kullanılır.

4)4,8 mm matkap kılavuzu: 4,8 mm matkap ucu için kullanılır.

5)3,2 mm matkap kılavuzu: 3,2 mm matkap ucu için kullanılır.

6)4,8 mm matkap ucu: 5 veya 6 mm lik Schanz vidalarına yol açmak için kullanılır. Kullanılmadığı takdirde kemikte Schanz vidası tatbiki sırasında aşırı ısınma, kemik nekrozu ve buna bağlı erken gevşeme görülür.

7)3,2 mm matkap ucu: 5 veya 6 mm lik spongiöz vidalara veya 4,5 veya 3,5 mm kortikal Schanz vidalarına yol açmak için kullanılır.

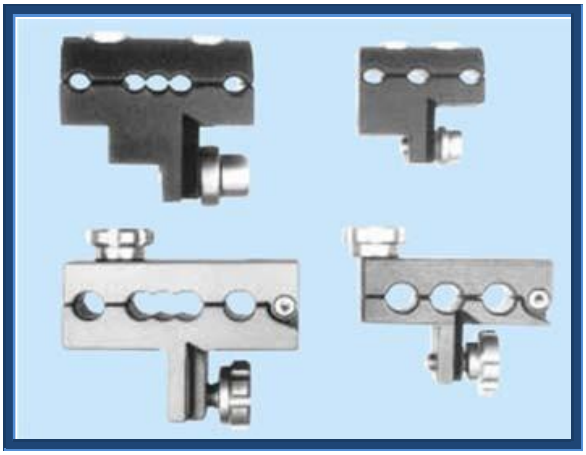
8)Trokar: Schanz vidası kılavuzu ile birlikte kullanılır ve kortekste doğru pozisyonu belirlemeyi sağlar.

9)6 mm polihedral Allen anahtarı: Klemp vida ve tutucularının kilitlenmesi ve sökülmesi için kullanılır.

10)3 mm Allen anahtarı

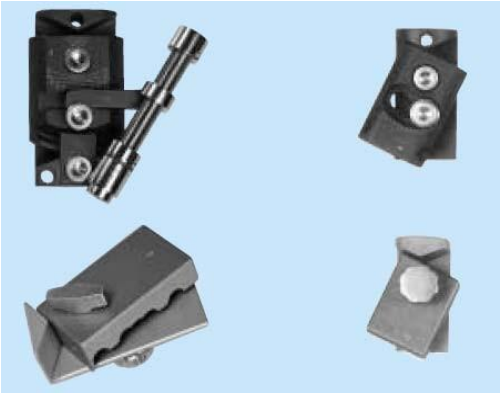
11)Çekiç

T klemp: Kemik aksına dik açıda Schanz vidası tatbik edilmek istendiğinde kullanılır (şekil 10)



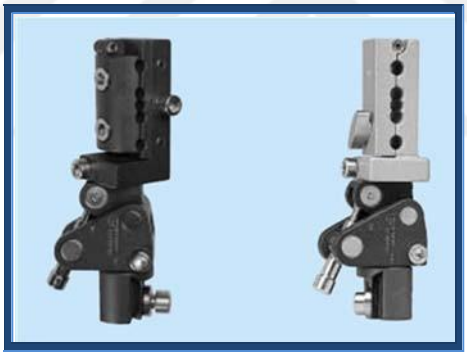
Şekil 10. T klemp

Dönebilen klempler: Kemik aksına farklı açıda Schanz vidası tatbik etmek için kullanılır (şekil 11).



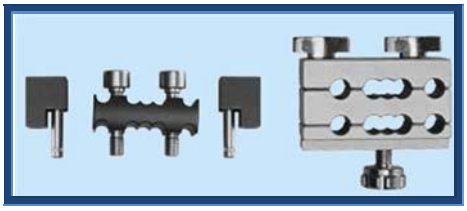
Şekil 11. Dönebilen klempler

Çok yönlü klempler: Rayın ucuna tatbik edilir, farklı açı ve yönde Schanz vidası tatbikine olanak sağlar ancak üzerinden uzatılma yapılamaz (şekil 12) .



Şekil 12. Çok yönlü klempler

İki katlı klempler(sandöviç klempler): Kemik akının rayın aksına uymadığı durumlarda veya iki planlı Schanz vidası tatbik edilmek istendiğinde kullanılır (şekil 13) (93) .



Şekil 13. İki katlı klempler(sandöviç klempler)

2.10. Uzatma Ve Kemik Kaybı

2.10.1. Genel Prensipler

2.10.1.1 Segmental Cerrahi

Ekstremite rekonstrüksiyon sistemi öncelikle segmental (çok seviyeli) cerrahi için tasarlanmıştır. Üç ana endikasyon, tek başına veya kombinasyon halinde ortaya çıkabilecek kemik kaybı, deformite ve kısalmadır. Sistem, bu durumlarda, bir seviyede veya multifokal cerrahi olarak gerçekleştirilip gerçekleştirilmediğine bakılmaksızın, uzatma, kemik taşıma ve kompresyon - distraksiyon teknikleri ile düzeltme sağlar.

2.10.1.2. Callotasis

Genel bir kural olmasa da yeni kemik oluşumu için genelde distraksiyon histogenezi tekniği kullanılır. Başlangıçta İlizarov ve arkadaşları tarafından dairesel eksternal fiksasyon yöntemi kullanılarak geliştirildi. De Bastiani ve arkadaşları, bunu monolateral eksternal fiksasyonla kullanılmak üzere değiştirip yeni kemik oluşturmak için erken kallusun kontrollü distraksiyonunu tanımlamak için "callotasis" terimini kullanmışlardır.. Prensip, defekt kemik alanını doldurmak (kemik nakli) veya uzuv uzunluğu tutarsızlığını veya ciddi kısa boyları düzeltmek için kemiği uzatmak için kullanılabilir. Hemikallotaz adı verilen bu tekniğin özel bir uygulaması, bir deformiteyi düzeltmek için kademeli olarak bir açma kaması oluşturmak için kullanılabilir (91, 94-97) .

Callotasis ilkeleri aşağıdaki gibidir:

1. Kemiğin her segmentinde denk çalışma uzunluğuna sahip stabil eksternal tespit yapılmalıdır.
2. Osteotomi hassas, minimal invaziv bir teknikle gerçekleştirilir. Gerekirse yumuşak doku gevşetmeleri yapılır.
3. Periosteum mümkün olduğunca korunmalı ve onarılmalıdır. Periostun vasküler beslenmesi, iyi rejenerasyon oluşumu için çok önemlidir(98, 99) .
4. Osteotomi mümkün oldukça metafizden yapılmalıdır.

5. 5.İlizarov tarafından tarif edilen kortikotomi tekniğinin gereksiz olduğu bulundu: daha basit ama aynı zamanda minimal invaziv bir osteotomi benzer sonuçlar verdi.
6. Osteotomi sonrasında osteotomi alanı 7-14 gun arasındaaynı şekilde bırakılır, fiksatör kilitli kalır, distraksiyon yapılmaz.
7. Kemiğe (femur, tibia ve humerusta 1 mm, ancak önkolda veya metatarsal / metakarplarda daha yavaş) veya kemik seviyesine (diyafiz osteotomilerinde daha yavaş) bağlı olarak günde 0.75-1 mm'lik distraksiyon, sıkıştırma-distraksiyon alyan ile günde birkaç kez döndürülür. Her çeyrek dönüş, uzamayı 0.25 mm artırır.
8. Uzatma boyunca kallus oluşumunun kalitesi dikkatlice takip edilir ve distraksiyon oranı ona göre revize edilir.
9. Uzatma segmentinin her iki tarafındaki eklemlerin hareketliliğini korumaya dikkat edilmelidir.
10. Distraksiyon aşamasının sonunda fiksatör sıkıca kilitlenir ve yüklenme arttırılır. Bu nötralizasyon aşamasıdır.
11. Oluşturulan yeni kemik, stabilitenin ve verilen yükün etkisi altında yavaş yavaş gelişir.Çekilen grafiler, uzunlamasına kemik çizgilerinden (mikro kolonlar) sonraki korteks farklılaşmasına ve medulla rekanalizasyonuna doğru ilerlemeyi gösterir.
12. Yeni kemik yeterince güçlü olduğunda, sabitleyici kemik parçalarının hizalamasını korurken tam aksiyel yüklemeye izin vermek için kilitlenmiş somun gevşetilir. Bu sürece dinamizasyon adı verilir.
13. Eksternal fiksatör, yeni kemik konsolide olurken yeni kemik boyunca yük taşıma derecesini artırmak için genellikle her seferinde bir vida olmak üzere kademeli olarak çıkarılır.
14. İki grafi görüntülemesinde görüntülerde dört korteksten üçü göründüğünde fiksatörün nihai çıkarılması düşünülür.
15. 7-14 günlük olan bekleme periyodu, distraksiyon, nötralizasyon ve dinamizasyon olmak üzere uzatma süreci dört aşamadan oluşur (90, 100-113).

2.10.1.3. Distraksiyon Osteogenezi

Distraksiyon, ekstremitenin farklı iki yönde gerilmesini ifade eder. Aşamalı distraksiyon ile ayrılmış vasküler kemik yüzeyleri arasında yeni kemik oluşması ise distraksiyon osteogenezi olarak tanımlanır. Bu süreçte biyolojik ve mekanik şartlar oluşursa yeni kemik pür intramembranöz ossifikasyonla oluşur. Yeni kemik oluşumunun kalitesi ve miktarı yaşa, osteotominin yapıldığı yere, distraksiyon aralığını saran yumuşak doku miktarına göre değişebilir. (114).

2.10.1.4. Terminoloji

Distraksiyon osteogenezinin başarılı olabilmesi için terminolojide mevcut olan terimlerin her biri gereklidir. (115) .

Distraksiyon Osteogenezi: Kortikotomi yaparak oluşturulan boşluğu kademeli distraksiyonla arada canlı kemik oluşturma metodudur.

Kortikotomi: Periost ve medüller kanalın lokal kan kaynaklarını koruyan düşük enerjili bir osteotomidir.

Stabilite: Fikse edilen bir yapının tedavisi süresince mekanik bütünlüğünün bozulmadan korunması.

Rijidite: Onu etkileyen kuvvetlere karşıfiksatörün gösterdiği mekanik cevaptır.

Latent Dönem: Kortikotomi sonrası distraksiyonu başlatma arasında geçen süre.

Hız: Kesik kemik uçlarının günlük ayrılma miktarının mm olarak ifadesidir.

Frekans: Eşit aralıklara bölünmüş günlük distraksiyon sayısıdır.

Transformasyon Osteogenezi: Non-osseöz interpozisyonların (örneğin; kaynamamalardaki fibrokıkırdak, psödoartrozlardaki sinovyal kaviteler, kaynama gecikmesinde kas dokusu gibi) kompresyon distraksiyon ve bazen de yakın kortikotomi kombinasyonları ile normal kemiğe dönüştürülmesidir.

Eksternal Fiksatör indeksi: Fiksatörün 1 cm'lik kemik defektini gidermek için gerekli kalma süresi (116).

Radyografik Konsolidasyon indeksi: 1 cm'lik kemik defektini gidermek için gerekli radyografik konsolidasyon süresi (116) .

2.10.1.5. Distraksiyon Osteogenezi Histolojisi

Yeterli derecede stabil ortamda kemik intramembranöz, instabil ortamda enkondral kemikleşmeyle oluşur. İnstabilite çok fazla olursa psödoartroz olabilir (115).

Histolojik olarak 3 evrede incelenir:

a. Latent evre:

Genelde 5-7 günlük bir süredir. Kortikotomi sonrası latent dönem distraksiyon osteogenezinin başlangıç evresidir. Kırık iyileşmesinin başlangıç evresiyle aynıdır. Bu süre zarfında kortikotomi yapılan alan hematom ve fibrin kılıfla çevrelenen iltihabi hücre infiltrasyonu ile dolar. Mezenkimal hücreler kollajen köprüleri ve immatür vasküler sinüzoidler oluşturmak üzere organize olur. Transformasyon osteogenezinde distraksiyon osteogenezinden farklı olarak bu dönem yoktur. (115).

b. Distraksiyon evresi:

Distraksiyon başlangıcı: Fibrovasküler köprünün kendini distraksiyon yönünde organize ettiği görülür. Kollajen ağı tendon gibi daha yoğun, ancak daha az vasküler bir hal alır. Bu dönemde aradaki yapının gerim toleransını aşmayan hız ve ritmin uygulanması çok önemlidir(115) .

Distraksiyonun 1. haftası: Birinci hafta sonunda 6-7 mm olan distraksiyon aralığındaki fibröz avasküler doku, fibröz interzon olarak adlandırılan ve kollajen lifleri arasında iğ şeklinde fibroblastlar içeren yapı halini alır. Osteoid ve osteoblast halen mevcut değildir(115) .

Distraksiyonun 2. haftası: Fibröz interzonun her iki tarafında, vasküler sinüzoidlere komşu kümeler halinde osteoblastik hücreler ortaya çıkar. Kollajen demetleri osteoid benzeri bir matriks ile kaynaşır. ikinci haftanın sonuna doğru osteoid hücreleri mineralize olarak primer mineralizasyonu öncüsü adı verilen kemik spiküllerini oluşturur. Bu osteojenik proçes periost, korteks ve medüller kanal olmak üzere kesilen tüm yapıları içerir (115).

Distraksiyonun 3. haftası: Bu hafta osteojenik yapılanma, kemik speküllerinin

uzaması, mikrokolon formasyonu ve fibröz interzon ossifikasyonu göze çarpar. Uzama, oluşan yeni kemik speküllerinin uzaması ile oluşan kemik speküllerinin etrafında büyük ince duvarlı olarak devam eder(115).

Distraksiyonun son haftası: Fibröz interzon tam ossifiye olur. Aralık tam olarak köprüleşir ve bir tane kalın mikrokolon oluşur (115).

Konsolidasyon Evresi: Vasküler sinüzoid köprüleşmesi bu evrede olur. Fibröz interzon mineralize mikrokolon haline dönüşür ve aralık kapanır. Bunun sonucunda canlı kemik dokusu oluşumu görülür. Osteojenik ara bölge korteks ve medulla olarak remodele olur. Kemik kolonlar lameller ve laküner özellikler gösterir. Kemik kolonlar arasındaki fibrovasküler doku normal ilik dokusuna dönüşür (115, 117). Distraksiyon evresi genelde konsolidasyon evresinin yarısıdır.

2.10.1.6. Yumuşak Dokuların Distraksiyon Osteogenezine Cevabı

Distraksiyonun yumuşak dokular üzerinde birçok etkisi mevcuttur. Kas yapılarında meydana gelen ultrastrüktürel farklılaşmalar uzamanın enerji kaynakları ve protein sentezi sistemleri üzerine olan etkisiyle olmaktadır. 6 saatte bir 0,25 mm distraksiyon yapıldığında ikinci haftasında kaslarda mitokondrilerde hipertrofi, nukleus aktivitesi artmış, nukleolus hipertrofiye ve derin karyolemmal invajinasyonlar oluşmuştur (117).

Distraksiyonun geç dönemlerinde kas kondüktif sisteminin elemanlarının yanısıra miyotübül ve miyoflamanlar oluşur. Gerim–stres etkisiyle kas dokusunda artış, uzama ve kalınlaşma üç yolla meydana gelir.

a. Miyofibrosentez aktivasyonuyla mevcut olan kas kitlesinin interkalar büyümesi oluşur.
b. Mevcut kasın nükleer ve sarkoplazmik komponentlerinin diferansiyasyonu ile oluşmuş miyoblastlarla karakterize yeni kas dokusu oluşur.
c. Tamamen bağımsız yeni kas doku oluşur. Aronson'un yaptığı deneysel çalışmalarda alt ekstremite uzatmalarında hem dizi hem de kortikotomi hattını geçen kas grubundaki uzamanın kemiğe göre yavaş olması nedeniyle eklemde

kıkırdak harabiyeti yaparak eklem haraket kısıtlılığına neden olmaktadır. Diz hareketi 40°'nin altına indiğinde uzatmanın sonlandırılması önerilmektedir (115, 117, 118).

Distraksiyon sırasında düz kaslarda ise;

a. Düz kas hücreleri arasındaki bağlantı sayısı ve biyosentetik aktivasyonları artar.
b. Arter duvarında yeni elastik yapılar oluşur.
c. Düz kas hücreleri sirküler konfigürasyondan longitudinal dizilime geçer.

Distraksiyon sırasında fibroblast sayısında, nükleus volümünde, granüler endoplazmik retikulumda ve kromatin kondasyonunda artış olur. Elastik ve kollajen fibrillerinde de aşırı volüm artışı saptanmıştır (119).

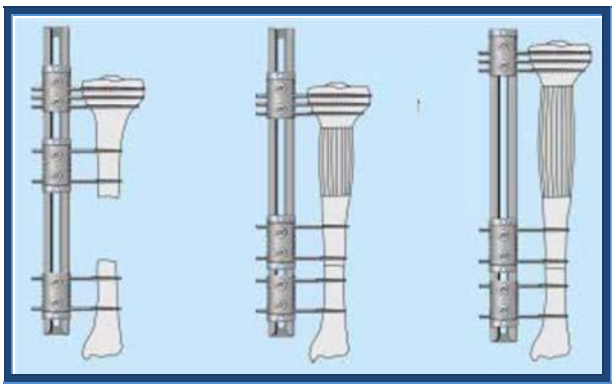
Uzatma yapılan ekstremite incelendiğinde sinirde ultramikroskopik büyüme bulguları saptanır. Bunlar; mevcut sinirlerde interkalar büyüme ve yeni sinir fibrilleri oluGmasıdır. Yeni sinir kılıfı ve hücresi oluGurken sinir trunkusunu çevreleyen kılıflarda oluşur. Endonörium ve perinörium aktif biyosentezini gösteren her iki hücrede saptanan aktif mitokondri, hipertrofik granüler endoplazmik retikulum, sitoplazmadaki yoğun glikojen granülleridir.

Cildin bazal hücrelerinin silindirik şekil alarak, hiperkromatik mitoz başladığı saptanmıştır. Cildin skuamöz, granüler ve korneal katlarında büyüme yaklaşık 10 kat artmıştır. Ciltteki kıl folikülleri, sebase ve ter bezleri hipertrofiye olur ve sayıca artar (118, 120).

Kemik kaydırma

Kemik kaydırma(asansör tekniği), kemik ve yumuşak dokuların göreceli olarak daha sıkı ilişki içinde olması ve kemiğin yumuşak dokular içinde aynı bir asansör gibi kayması yönüyle kemik uzatma tekniğinden farklılık gösterir. Akut parçalı kırıklar, aseptik veya enfekte kaynamamalar, tümöral oluşumlar veya kronik osteomiyelit gibi nedenlere bağlı cerrahi olarak oluşturulmuş geniş kemik kayıplarında, tibia için 3 cm, femur için 5 cm den fazla kemik kayıplarında endikasyonu vardır. Kemik segmentlerinin iki klemp yardımıyla fikse edilmesi ve osteotomi sonrası elde edilen 3. segmentin

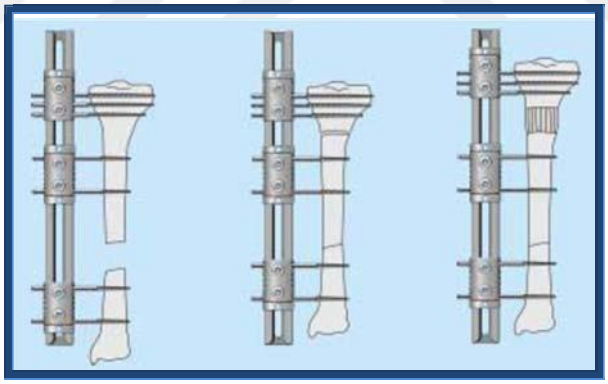
proksimalden distale veya distalden proksimale doğru kaydırılması tekniği ile gerçekleştirilir(91, 103, 121) .



Şekil 14. Kemik kaydırma görseli

Kompresyon-distraksiyon:

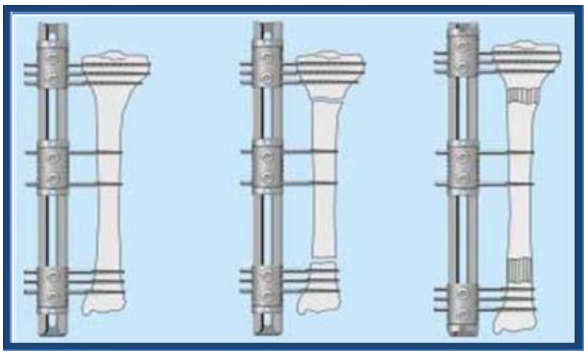
Tibia için 3 cm femur içinse 5 cm in altındaki kayıplarda endikedir (91, 103) .



Şekil 15. Kompresyon-distraksiyon görseli

Bifokal uzatma:

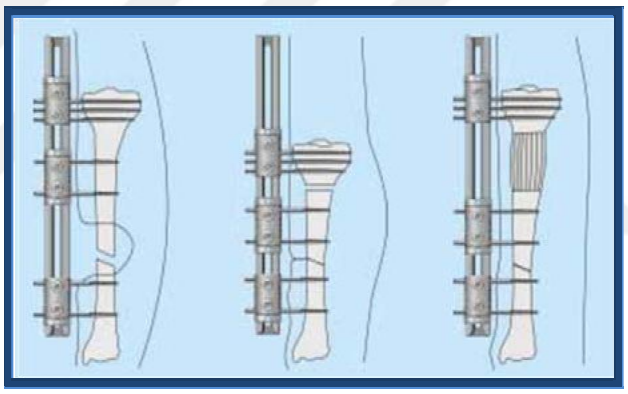
Ciddi defekt ve ya kısalık olan durumlarda iki farklı seviyeden uzatma kullanılabilir (91, 103, 121) .



Şekil 16. Bifokal uzatma görseli

Geniş yumuşak doku kayıplarının eşlik ettiği parçalı kırıkların tedavisi:

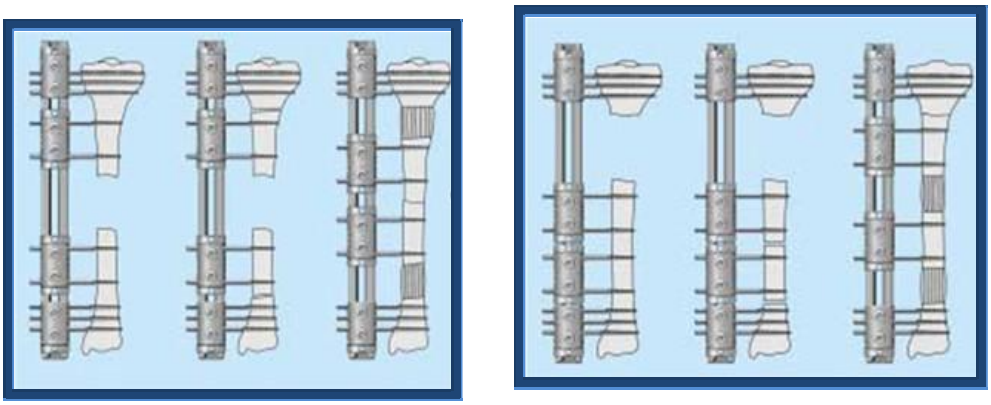
Giebel tarafından tarif edilen akut veya tedrici kısaltmayı takiben tedrici uzatma tekniği ile tedavi edilebilir(91, 103, 121)



Şekil 17. Tedrici kısaltmayı takiben tedrici uzatma tekniği görseli

Bifokal uzatma:

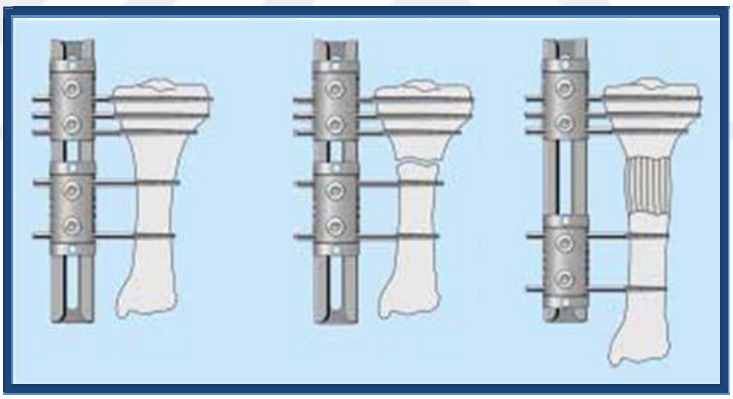
Çok geniş kemik kayıplarının olduğu durumlarda, iki farklı osteotomi yapılması daha hızlı bir şekilde defektin kapanmasını sağlayabilir. Yapılacak olan osteotominin yerleri defektin yeri ve büyüklüğüne bağlıdır(91, 103, 121) .



Şekil 18. Bifokal uzatma görseli

Monofokal yaklaşımlar:

LRS fiksatör, iki klemp kullanılarak ve tek osteomi yapılarak kısalık tedavisi ve kısalığın eşlik ettiği deformite tedavisinde kullanılabilir(91, 103, 121) .



Şekil 19. Kemik kısalığında monofokal yaklaşımlar görseli

2.11. Uygulama

Üç proksimal ve üç distal olmak üzere altı kortikal şanz kullanılır. Ray, tibianın medial ve anterior yönleri arasındaki herhangi bir düzlemde uygulanır(122) .

Uzatma sırasında malleolusun yer değiştirmesini önlemek için fibula kemiği tibiaya bir şanz ile sabitlenir. Aynı zamanda fibular osteotomi yapılır(90) .Klempin ilk (veya ikinci) en proksimal yatağını kullanarak eklemin yaklaşık 2 cm altına en proksimal vida yerleştirilir. Yine K-teli manuel olarak kullanılarak tüm vida deliklerinde kemik

düzleminde gittiği kontrol edilir.

İkinci vida distal klempin merkezi vida yuvasına yerleştirilir. Bu, kalan vidaların doğru konumlandırılmasını sağlar. Bu vidaların tibial eksene dik olarak yerleştirildiğinden emin olunması gerekir(90) .

2.11.1. Osteotomi

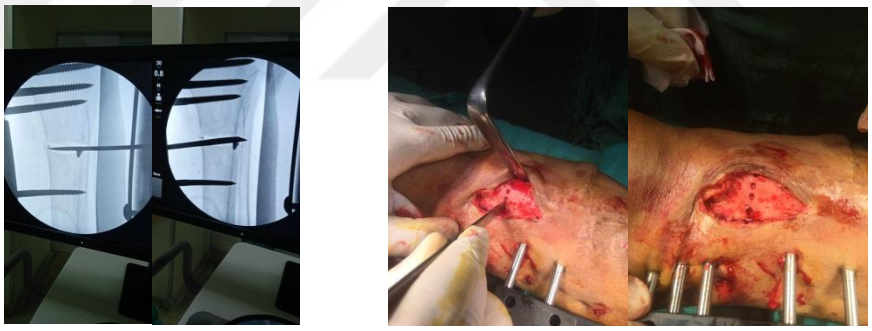
Amaç, kallus osteojenik proliferasyonu elde etmek için optimal koşulların sağlanıp kemik sürekliliğini kesmektir (121). İlizarov'un savunduğu gibi endosteum ve intramedüller kan akışına saygı duyulması arzu edilir olsa da, klinik uygulamada ona zarar vermek kaçınılmaz görünmektedir(122, 123) . Bununla birlikte, birkaç çalışma, iyileşmesinin hızlı olduğunu ve ossifikasyondaki öneminin periosteumun ossifikasyonunun çok altında olduğunu ortaya koymaktadır(124) . Tibiada osteotomi patellar tendonun yapışma yerinin distalinde yapılır(97) . Osteotominin metafizeal bölgede yapılması tavsiye edilir, çünkü o bölgede kemiğin daha büyük bir enine kesiti vardır, süngerimsi kemik daha fazladır ve periost daha kalındır(121) . Kısacası, osteojenik potansiyeli en yüksek bölgedir. Yaklaşım, yumuşak parçaların kapsamını ve bölgeye kan akışını koruyarak minimal invaziv olmalıdır. Tibia'da ön tarafı gösteren basit bir cilt kesisi yeterlidir (91) ve osteotominin perkütan olarak yapılması önerilir, bu şekilde yaptığımız için yumuşak kısımların kaplamasına daha fazla koruma sağlarız, çok fazla periosteal strippingimiz olmaz ve osteogenez kolaylaşır. Bu nedenle, kılavuzlu matkapla perkütan perforasyon teknikleri önerilir, ardından bu delikleri düşük yoğunluklu bir osteotomi uygulayarak osteotom aracılığıyla birleştirilir. Diğer yazarlar için Gigli testerenin kullanımı olağandır. Bu seçenek kullanımında, Gigli testere, eksternal fiksatörün uygulanmasından önce (özellikle dairesel ise) ameliyatın başlangıcında takılmalıdır. Bazı yazarlar osteotomi uygulamasından önce fiksatör üzerine bir miktar eksenel distraksiyon uygulanmasını önermişlerdir. Bu, posterior kortikal alanın doğrudan delinmeden yırtılmasını kolaylaştıracaktır. Bu şekilde periosta zarar gelmesini önler(91, 123) .

Periost, uzunlamasına kesilir ve yavaşça kaldırılır, osteotomi uygulanır. Bunu yapmak için, bir matkap kılavuzu aracılığıyla 4,8 mm'lik bir matkap ucu kullanılır.

Projeksiyonunu kılavuzun ötesinde bir santimetre ile sınırlayan bir matkap durdurucu kullanmak, kemiğin karşı ucundaki perioste zararları önleyecektir (91, 97, 123). Kemiğin erişilebilir kısmına hizalanmış bir dizi delik uygulanır ve ardından bu delikler bir osteotom ile birleştirilir. Diğer bir seçenek de osteotomiyi tamamen perkütan olarak gerçekleştirmektir. Günümüzde pek çok cerrah, kesiği, kemer hareketleriyle osteotomiyi gerçekleştirmek için bir matkap kılavuzu yerleştirmeye yetecek büyüklükte, yumuşak dokulara verilen hasarı ve kemiğe kan akışını en aza indirmeye çalışmaktadır.

Posterior korteks daha önce uygulanan gerilim sayesinde osteotom ile kırılmalı ve cerrah, fiksatörün aynı distraksiyon kapasitesini kullanarak osteotominin uçlarını ayırarak tamamlandığını doğrulamalıdır. Ardından uçlar orijinal konumlarına döndürülür.

Ameliyat mümkün olduğu kadar periost ve deri dikilerek tamamlanır. Seçilmiş vakalarda, perkütan osteotomiler yaptığımız ve nadiren kompartman sendromuna neden oldukları için rutin olarak yapmasak da geçici bir dren bırakmak faydalı olabilir(90, 91, 97, 121, 123).



Şekil 20. Drilleme tekniği ve osteotom ile osteotomi klinik görseli

2.12. Operasyon Sonrası Yönetim

Hasta, ameliyattan sonra mümkün olan en kısa sürede koltuk değnekleriyle tolere edebildiği kadar ağırlık vermeye başlamalıdır. Distraksiyona başlamadan önceki bekleme süresi normalde yetişkinlerde ortalama on gün, çocuklarda ve hızlı kemikleşmesi beklenen hastalarda (yani akondroplastik hastalar) yaklaşık yedi gündür. Distraksiyon hızı, kompresyon-distraksiyon ünitesinin her gün saat yönünün tersine dört çeyrek dönüş ile elde edilen günlük 1 mm olmalıdır. Distraksiyon oranı, hızlı kemikleşmenin gözlemlendiği durumlarda geçici olarak artırılabilir veya kemikleşme yavaşsa veya hasta

aşırı ağrı veya kas spazmından şikayet ederse azaltılabilir. Distraksiyonun ilk haftasından sonra, distraksiyonun doğru bir şekilde gerçekleşmesini sağlamak için bir röntgen çekilir. Daha sonra ilerlemeyi ve kallotaz segmentini izlemek için düzenli olarak röntgen çekilir . Uzatılmış kısmın yoğunluğu zayıf ancak tekdüze ise, uzatma bir veya iki hafta süreyle durdurulur. Oluşan yeni kemik dokusu düzensiz ve yetersiz görünüyorsa, segment 5-10 mm için aynı hızda sıkıştırılır, daha sonra dikkatli uzatma daha yavaş bir hızda yeniden başlatılır. Uzatma sonunda, X-ray de ideal olarak tek tip bir kemik göstermelidir (97). Uzama bittiğinde klemp kilitleme somunu artık yeni kemik uzunluğunu korumak ve stabil nötralizasyon sağlamak için sıkılır. Sıkıştırma-distraksiyon ünitesi artık gerekli değildir ve bu aşamada düzeneği daha hafif hale getirmek için çıkarılır. Nötralizasyon süresi, elde edilen uzatma miktarına, durumun etiyolojisine ve hastanın yaşına bağlı olarak değişebilir(122) .

Son olarak, kallus yeterince olgunlaştığında, fiksatör dinamik moda alınır ve kademeli eksenel yüke izin verilir. İlk aşamada, rejenerasyonun çökmesini önlemek için silikon rulmanlar veya benzeri elemanlar kullanılarak daha sonra serbest dinamizasyon kullanlır (fiksatör burulma ve bükülmeyi kontrol eder, eksenel yükü kemik pahasına bırakır)(122) . Dinamizasyon anının kesin olarak belirlenmesi zordur, ancak cerrah X-ışınlarında bazı başlangıç kortikalizasyonuna bakarak bunu tahmin edebilir.

Dinamizasyon, kortikalleşmeyi kolaylaştıran kemik kalınlığını arttırır ve fiksasyon cihazını çıkardıktan sonra kırıkları veya malunyonu önler(121, 124) .

Aşırı sert fiksasyon sistemlerinin kullanılması kemik konsolidasyonunda gecikmelere neden olabilirken, kırığın bir miktar hareketine izin veren modeller proliferatif bir kallus oluşumu gösterir. Belirli bir hareketlilik seviyesinin üzerinde kallus oluşumunun engellendiği de doğrudur(124) . Kontrollü eksenel yük, kemik iyileşmesini hızlandırır. Tersine, kemiğin diğer düzlemlerde hareketi, kemik oluşumunu engelleyen kesme, bükme veya burulma kuvvetlerine neden olur. İdeal fiksatör hareketleri bu şekilde kontrol edebilmelidir(122)

Ayrıca, kemiğin vücut ağırlığının büyük bir bölümünü desteklemesine izin vermek, fiksatör yarım pimlerinin stresini ortadan kaldırır ve bu da etraflarındaki osteoliz olasılığını azaltır(121, 122).

2.13. Komplikasyonlar

Kemik uzatma ameliyatları, uzun süren tedavi süreleri nedeniyle çok sayıda komplikasyona neden olabilecek prosedürlerdir. Cerrah tarafından uygun şekilde tanımlanması ve kullanılması, büyük ölçüde tedavinin gelecekteki başarısını belirleyecektir. Aşağıdaki tablo, en yaygın komplikasyonlardan bazılarını ve en sık uygulanan çözüm önerilerini göstermektedir(90, 123) .

Tablo 6. Komplikasyonlar ve Tedavi yöntemleri

TİP	**KOMPLİKASYON**	**TEDAVİ**
KEMİK	Osteotominin erken füzyonu(91)	Distraksiyon hızını arttır(122) . Tekrar osteotomi yapılabilir(91)
	Fibular osteotominin füzyonu(90, 91, 123)	Periost ve kemik daha geniş rezeke edilir(91) .
	Fiksatör çıkarıldıktan sonra kırık(91)	Fiksatörü yeniden uygula(123)
	Osteomyelit(123)	
	Septik artrit(123)	
	Yetersiz osteogenez(90)	Distraksiyon hızını azalt(123) Komprese edip tekrar distraksiyon yap(123) Greft uygula(90) Elektrostimülasyon(90)
	Konsolide olmaması(90)	Greft İnternal fiksasyon Elektrostimülasyon
	Eksenel(aksiyel)sapma(90, 123)	Düzeltici osteotomi(90, 123) Hedef bölgeyi revize et(90, 123)
KAS VE EKLEM		
	Hareket aralığı kaybı(123)	Fizyoterapi(123) Yumuşak doku gevsetmesi(123)
	Subluksasyon(123)	Fibulayıda ekleme yakın bölgelerden tibia ile beraber fikse et(122)
	Aşil gerginliği(91)	Aşili perkütan uzat ve atel benzeri splintlerle plantigrad olacak sekilde tut (91) .
	Patella alta(90)	Quadricepsi uzat ve rehabilitasyon(90)
	Patella baja(90)	Uzatma tamamlandıktan 6 ay sonra tibial apofizin transpozisyonu(90)
NÖROLOJİK		

	Nörolojik hasar(123)	Bu tür sorunları önlemek için ipsilateral femur ve tibia uzamalarından kaçınmalıyız(122) . Distraksiyon oranı azaltılır hatta uzuv kısalır(123)
VASKÜLER		
	Kanama-Kompartman sendromu(123) Hipertansiyon(123)	
	Anevrizma(123)	
	Tromboz veya Pulmoner emboli(123)	
ŞANZLAR	Osteolize bağlı instabilite(90)	Uygun cerrahi teknik ve yarım şanz kullanımı ile önlenir(124) Gerekirse şanzı çıkar ve değiştir.(124)
	Şanzın bükülmesi veya kırılması(124)	Gerekirse şanzı çıkar veya değiştir(124)
	Enfeksiyon(91)	
ŞANZIN CİLDE GİRİŞ YERİ	Yumuşak doku absesi(90)	Küretaj(90)
	Ağrı(123)	Distraksiyon oranını azalt gerekirse uzuvu kısalt(123) Analjezik(123)
	Açılma(123)	
	Enfeksiyon(123) **Checketts–Otterburn sınıflaması**(125) **Minör enfeksiyon** EVRE 1:Hafif kızarıklık ve az akıntı EVRE 2:Yumuşak dokuda kızarıklık,ağrı,akıntı EVRE 3:Evre 2 ye ek olarak oral antibiotiklerden fayda görmez. **Major enfeksiyon** EVRE 4:Birkaç şanzda şiddetli yumuşak doku enfksiyonu ve gevşemiş şanzlar. EVRE 5:EVRE 4 e ek olarak radiografik değişiklikler EVRE 6:Fiksatör çıkarıldıktan sonra enfeksiyon devam eder.radyografide seqestre kemik dokular gorunur.	EVRE 1:Pin dibi temizliği(123) EVRE 2:Pin dibi temizliği ve oral antibiotik(123) EVRE 3:Sistemik ve lokal antibiotik.Gerekirse pini yeniden yerleştir.(123) EVRE 4:Şanzı çıkar ve antibiotik ver.(123) EVRE 5:Şanzı çıkar ve cerrahi(123) EVRE 6:Tedaviye yanıt yok(Kronik Osteomyelit)(123)

3. GEREÇ VE YÖNTEM

Bu tez çalışması Mustafa Kemal Üniversitesi Tıp Fakültesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu toplantısında alınan karar ile yapılmıştır. Çalışmada, Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Hastanesi Ortopedi ve Travmatoloji kliniğinde, Ocak 2012-Temmuz 2020 tarihleri arasında konjenital nedenler dışında, çoğunlukla ateşli silah yaralanmalarına bağlı olmak üzere değişik etiyolojik nedenlere bağlı gelişmiş tibia kemiğinde kemik kaybı olan, tibia kemiğinde kaynamama olan ve enfekte kaynamama tanısı almış hastaların LRS(Limb Reconstructıon System) tipi monolateral eksternal fiksatör uygulanan 172 hastamız yer almaktadır.

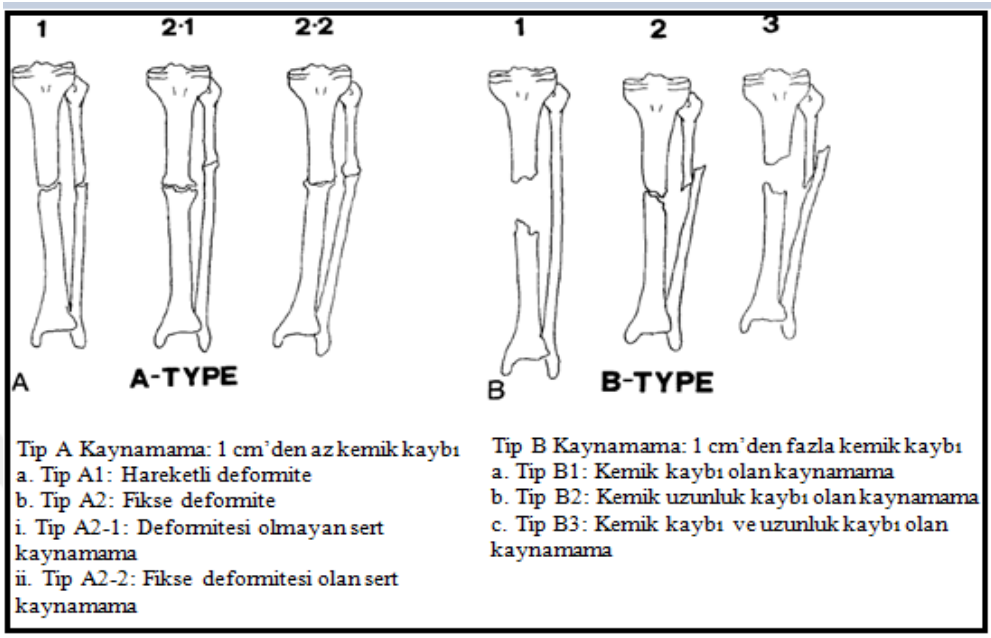
Hastalarımı'zın sonuçları klinik takip dosyalarından ve hastane sistemimiz'deki radyolojik görüntülemelerinden retrospektif olarak değerlendirilmiştir. Ameliyat raporları ve klinik takip notlarını içeren hastane kayıtları, kemik kaybı ve tedavilere bağlı komplikasyonların tespiti amacıyla incelendi. Uygulanan müdahaleler, ameliyatın hemen sonrasında ve takip sırasında çekilen radyografiler dahil tüm grafiler, indekslerin hesaplanması, kemik ve fonksiyonel sonuçlarının belirlenmesi amacıyla analiz edildi.

Yeniden fizik muayene ve radyolojik açıdan değerlendirmek üzere geri dönmeleri için bütün olgularla iletişime geçildi ve olgular kontrole çağrıldı

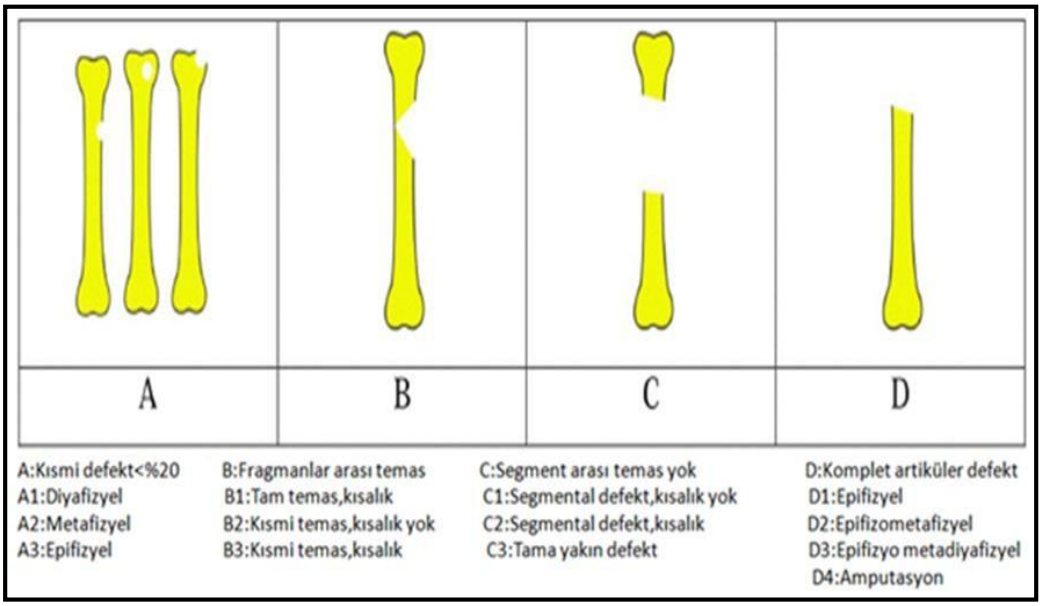
Bu tez çalışmasında aşağıdaki parametreler incelendi:

1. Hastaların cinsiyet, yaş, sigara kullanımı, diabetes mellitus hastalığı gibi demografik özellikleri,
2. Kemik kaybının etiyolojisi,uzatılması gereken kemik kaybı miktarı (cm.olarak), , taşıma öncesi enfeksiyon durumu, taşıma öncesi operasyon sayısı
3. Yapılan ameliyatlar ve oluşan komplikasyonlar, kemik taşıma mesafesi, osteotomi yeri,kemik taşıma yöntemi
4. Takip ve sonuç değerlendirmelerde eksternal fiksatör indeksi (EFĠ), radyografik konsolidasyon indeksi (RCİ), ASAMİ kemik ve fonksiyonel sonuçları

5. Ameliyat öncesi psödoartroz tiplerinin hepsi Paley'in psödoartroz sınıflamasına, Solomin'in uzun kemik defekti sınıflamasına göre sınıflandırıldı.(şekil 23,24)(9, 126)



Şekil 21. Paley tarafından tanımlanan psödoartroz sınıflaması



Şekil 22. Solomin tarafından tanımlanan uzun kemik defekti sınıflaması

Defektif kemik kaybı olan olgular aşağıdakı yöntemlerden biriyle tedavi edildi:

1) Bifokal kemik taşıma, 2) Akut kısaltma ve uzatma

3.1. Preoperatif Değerlendirme

Tüm hastalar genel fizik muayene, ilgili birimlerin konsültasyonları, tam kan sayımı, rutin kan biyokimyası, akciğer grafisi ve ilgili bölgenin karşılaştırmalı grafileri ile değerlendirildi. Tümör etiyolojik tanısı olan hastamıza kontrastlı MRG çekilerek ameliyat öncesi rezeksiyon miktarı belirlendi. Enfeksiyon olan hastalarımıza Tc99m üç fazlı kemik sintigrafisi ve MRG çekilerek ameliyat öncesi debridman miktarı belirlendi.

Kanama ve pıhtılaŞma zamanlarının saptanması ve anjiografik değerlendirme, Doppler ultrasonografi bu konuda Şikayeti veya teşhis edilmiş hastalığı olanlarda yapıldı. Operasyon anında veya operasyon sonrası kullanılmak üzere eritrosit süspansiyonu ve volüm arttırıcı plazma(tdp) hazırlatıldı.

3.2. Cerrahi Teknik

Hastalar supin pozisyonunda radyolusent ameliyat masasına alındı. Enfeksiyon profilaksisi için anestezi indüksiyonu esnasında intravenöz sefazolin hastalarda 2 gr uygulandı.

Vakalarımızın cerrahi planlanması etiyolojik duruma göre ayrı ayrı yapıldı.

Vakalarımızda Üç proksimal ve üç distal olmak üzere altı kortikal şanz kullanıldı. Osteotomi yapılan yada kompresyon gereken hastalarımıza 9 adet şanz kullanıldı. Fibular osteotomi yapıldı.

İlk şanz genelde klempin ilk (veya ikinci) en proksimal koltuğunu kullanarak eklemin yaklaşık 2 cm altına atıldı. Genelde k teli manuel olarak kullanılarak kemik düzleminde gidildiğinden emin olunup şanzla o şekilde gönderildi. İkinci şanzlar en distaldeki klemp yuvasına yerleştirildi. Osteotomi yapılan hastalarda genelde drilleme tekniği ile çoklu delme ve daha sonra osteotom kullanılarak osteotomi tercih edildi. Osteotom ile osteotominin komplet olduğu görülerek işlem tamamlandı.

Bifokal kemik taşıma uygulanan ve kemik kaybının distale yakın olduğu olgularda osteotomi proksimal metafizer seviyeden, kemik kaybının proksimale yakın olduğu olgularda ise distal metafizer seviyeden yapıldı. Kemik taşıma uyguladığımız hastalarımızda proksimal ya da distalden uzatılabilecek yeterli kemik stoğu olmadığı ya da distal ve ya proksimal bölgede dirençli enfeksiyon bulunduğundan dolayı trifokal kemik taşıma hiçbir hastamızda yapılmadı.

3.3. Postoperatif Bakım ve Değerlendirme

Tüm hastalara ameliyat sonrası olgunun durumuna göre artabilmekle birlikte ve enfeksiyon hastalıklarına danışılarak en az 3 gün süreyle 1. kuşak sefalosporin tedavisi verildi. 2. günde pansuman açılarak hastalara pin dibi bakımı öğretildi. Pin dibi günlük bakımı kulak çöpleri veya diş fırçası kullanılarak, poviod iyodin solüsyonu veya serum fizyolojik ile hastalar tarafından yapıldı. Enfekte olgularda ameliyat esnasında alınan kültür sonuçlarına göre enfeksiyon kliniğinin önerileri ve varsa üreyen patojene uygun antibiyotik tedavisi uygulandı. Uzatma gereken hastalarda ameliyattan genelde 7 gün sonra distraksiyon işlemine başlandı. Distraksiyon aşamasında dereceli somunlar taşıma için 4x1/4 tur çevirilerek osteotomi hattında günlük 1 mm distraksiyon sağlandı. Distraksiyon döneminde, hastalar başlangıçta haftalık sonra da aylık kontrollerle takip edildi. Distraksiyon hızı radyolojik takiplere göre değiştirildi. Rejenere bölgede az miktar yeni kemik olursa distraksiyon yavaşlatıldı veya aralıklarla kompresyon distraksiyon uygulandı

Ameliyat sonrası erken dönemde olgulara diz ve ayak bileği egzersizleri başlandı ve tolere edebildiği kadar yük vererek mobilize edildi. Tüm hastalara gem uygulandı. Hastaların diz bölgelerinde fleksiyon kontraktürü gelişimini önlemek için, dizlerini ekstansiyon postüründe tutacak önlemler alındı. Eklem kontraktürlerin önlenebilmesi için hasta ve aileye rehabilitasyonun önemi anlatıldı. Taburculuk sonrası haftalık poliklinik takiplerinde çivi yolu enfeksiyonu, eklem hareketleri ve sistemin stabilitesi kontrol edilip röntgenleri çekilerek distraksiyon bölgesinde yeni kemik oluşumu takip edildi. Eklem oryantasyonu ve yeterli taşıma, uzunluk sağlandıktan sonra sistem kilitlenip konsolidasyon beklendi. AP ve lateral grafilerde distraksiyon hattı boyunca kesintisiz dört

tarafın üçünde 2 mm ve üzeri kortikalizasyon görülünce, konsolidasyonunun yeterli olduğu tespit edildi. Konsolidasyonun ve hedef bölgenin kaynaması tamamlanınca, sistemdeki somunlar gevşetilerek 15-20 gün dinamizasyon uygulandı. Bu dönemde hastanın yük vermesi sırasında ağrı olup olmaması sorgulandı. Hastada ağrı olmaz ve rejenere bölgede bir değişiklik olmazsa, çıkarılma kararı alındı. Hastada bir şikayet ya da ağrı durumunda tedaviye devam edildi. Kemik kaybı olmayan hastaların kaynama durumları x-ray grafileri ve bilgisayarlı tomografi cihazlarıyla takip edildi. Kaynama olduğu düşünülen hastalara yine aynı şekilde somunlar gevşetilerek yaklaşık 1 ay dinamizasyon uygulandı. Herhangi bir ağrı tariflemeyen ve yeterli kaynama görülen hastaların fiksatörleri ameliyathane şartlarında eklem manipülasyonu sonrası çıkarıldı.

Gereken hastalara istirahat amaçlı atel yapıldı veya breys verildi. Başlangıçta yüksek fiziki aktivitelere izin verilmedi.

Fiksatör çıkarıldıktan sonra hastalar başlangıçta 1,5 aylık, sonra 3 ve 6 aylık aralıklarla takip edildi. Ameliyat sonrası tibia kemik taşıma sonuçları ASAMİ tarafından modifiye edilen Paley'in kemik ve fonksiyonel sonuç kriterleri değerlendirildi (Tablo 1)(127) .

Kemik sonuçlar: Kemik enfeksiyonuna, ekstremitenin 2,5 cm'den fazla kısalığına, 7° deformiteye ve kemikte kaynama olup olmamasına göre değerlendirildi.

Mükemmel kemik sonuç: Enfeksiyon yok, 7°'den az rezidüel deformite, 2,5 cm'den az kısalık ve kaynama olmasına göre olan sonuçlar.

İyi kemik sonuç: Kaynama dışındaki iki kriterin olması ile olan sonuçlar.

Orta kemik sonuç: Kaynama dıÇındaki bir kriterin olması ile olan sonuçlar

Kötü kemik sonuç: Kaynama dışında hiçbir kriterin olmaması veya kaynama olmaması veya refraktür olması

Fonksiyonel sonuçlar: : Daha önceki günlük aktivitelerini yapabilmesine, ağrıya, ciddi aksamaya, yumuşak doku distrofisine, brace ihtiyacına, 5° altında diz veya ayakbilek eklem kontraktürünün olmasına, 20° diz veya ayakbilek eklem hareket kaybına

göre değerlendirildi. Ameliyat sonrası eklem hareket açıklığı veya kontraktür ameliyat öncesi ile karşılaştırılarak değerlendirildi.

Mükemmel fonksiyonel sonuç: Hasta aktif ve diğer kriterlerden hiçbiri yok.

İyi fonksiyonel sonuç: Hemen hemen bütün günlük aktivitelerini hafif zorlukla yapabilme; ağrı yok veya hafif derecede. Yukarıdaki diğer ölçütlerden birinin olmaması

Orta fonksiyonel sonuç: Pek çok günlük yaşam aktivitesini hafif zorlukla yapabilme; ağrı yok veya hafif derecede. Yukarıdaki diğer ölçütlerden ikisinin olmaması.

Kötü fonksiyonel sonuç: Günlük yaşam aktivitelerinde önemli derecede kısıtlanma; ilaç kullanımını gerektiren ağrı. Yukarıdaki diğer ölçütlerden üçünün olmaması

3.4. İstatiksel Metod

Verilerin istatistiksel analizinde SPSS 23.0 paket programı kullanıldı. Kategorik ölçümler sayı ve yüzde olarak, sürekli ölçümlerse ortalama ve standart sapma (gerekli yerlerde ortanca ve minimum- maksimum) olarak özetlendi. Kategorik değişkenlerin karşılaştırılmasında Ki Kare test ya da Fisher test istatistiği kullanıldı. Gruplar arasında sürekli ölçümlerin karşılaştırılmasında dağılımlar kontrol edildi, değişkenler parametrik dağılım göstermediğinden Mann Whitney U testi kullanıldı. Değişkenler arasındaki uyum Kappa katsayısı ve sınıf-içi korelasyon katsayısı ile belirlendi. Korelasyon katsayısı değerlendirmesi $r \geq 0.91$ ise değişkenler arasında yüksek korelasyon var; $0.90 \leq r \geq 0.71$ ise değişkenler arasındaki korelasyon iyi; $0.70 \leq r \geq 0.51$ ise değişkenler arasındaki korelasyon orta düzeyde; $0.50 \leq r \geq 0.31$ ise değişkenler arasındaki korelasyon düşük; $r \leq 0.3$ ise değişkenler arasındaki korelasyon yok olarak yorumlanmaktadır. Tüm testlerde istatistiksel önem düzeyi 0.05 olarak alındı.

4. BULGULAR

Çalışmaya 172 hasta dahil edilmiştir; hastaların yaş ortalaması 33.2±11.9 (16-76) yıl ve % 94.2 si erkektir. Bir cm başına RCI süresi 47.2±11.7 gün olduğu; EFI süresi 52.9±12.9 gün olduğu saptanmıştır.

Tablo 7. Değerlendirilen Parametreler ve İstatiksel Analizleri

	N	Mean±SD	Median	Min-Max
Yaş	172	33,2±11,9	30	16-76
Uzatma Miktarı Cm	85	6,5±2,2	6	3-18
Kaydırma Miktarı Cm	60	7,9±3,1	8	3-18
Distraksiyon Süresi gün	122	154,3±66,5	150	60-390
EFS gün	172	357,9±179,8	330	75-900
RKS gün	122	236,9±93,0	210	120-540
RCI oran cm/gün	122	47,2±11,7	45	30-105
EFI oran cm/gün	122	52,9±12,9	51	33-115

Tablo 8. Demografik Değişkenlerin Dağılımı

	n	%
Cinsiyet		
Kadın	10	5,8
Erkek	162	94,2
Tibia		
Sağ Tibia	93	54,1
Sol Tibia	79	45,9
Sigara		
Yok	80	46,5
Var	92	53,5
Diabet		
Yok	151	87,8
Var	21	12,2

Hastaların %45.9'unda kültüründe üreme olmuştur. Kültürde üreme tiplerine ait dağılım tablo 2 de özetlenmiştir. En çok P. aeruginosa (%9.9), S.Aureus (%9.9) ve ESBL(+) K. Pneumoniae (%7.6) geliştiği saptanmıştır.

Tablo 9. Enfekte hastalarda üreyen mikroorganizmalar ve oranları

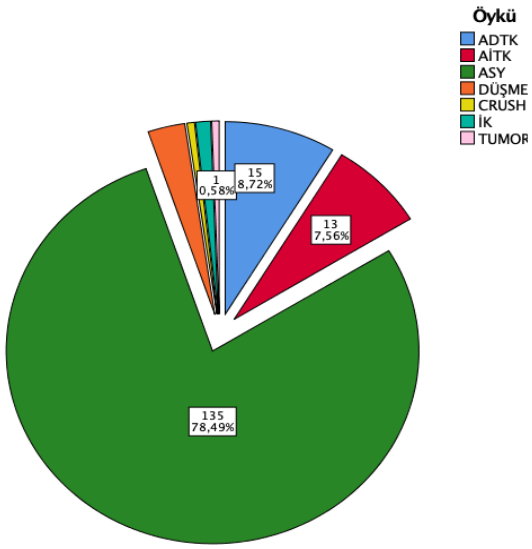
	n	%
Üreme		
Üreme Olmadı-Kültür Negatif	93	54,1
Üreme Var	79	45,9
P.aeruginosa		
Yok	155	90,1
Var	17	9,9
MRSA		
Yok	169	98,3
Var	3	1,7
ESBL(-) Escherichia coli		
Yok	162	94,2
Var	10	5,8
ESBL(+) Escherichia coli		
Yok	161	93,6
Var	11	6,4
S.aureus		
Yok	155	90,1
Var	17	9,9
ESBL(-) K. pneumoniae		
Yok	171	99,4
Var	1	0,6
ESBL(+) K. pneumoniae		
Yok	159	92,4
Var	13	7,6
Coagulase (-) Staph.		
Yok	162	94,2
Var	10	5,8
Difteroid_Basil		
Yok	168	97,7
Var	4	2,3
Proteus_mirabilis		
Yok	169	98,3
Var	3	1,7
P.rettgeri		
Yok	167	97,1
Var	5	2,9
K.oxytoca		
Yok	171	99,4
Var	1	0,6
ESBL_neg_P.mirabilis		
Yok	171	99,4
Var	1	0,6
S.Haemolyticus		
Yok	171	99,4
Var	1	0,6
E.cloacae		
Yok	169	98,3
Var	3	1,7
M.morgani		
Yok	170	98,8
Var	2	1,2
A.baumannii		
Yok	166	96,5

Var	6	3,5
S.epidermidis		
Yok	171	99,4
Var	1	0,6
PROTEUS		
Yok	170	98,8
Var	2	1,2
Serratia_marcescens		
Yok	171	99,4
Var	1	0,6
S.hominis		
Yok	171	99,4
Var	1	0,6
E.Aerogenes		
Yok	171	99,4
Var	1	0,6

Hastaların %78.5'inin öyküsünün ASY olduğu saptanmıştır.

Tablo 10. Hastaların öykülere göre dağılımı

	n	%
Öykü		
ADTK	15	8,7
AİTK	13	7,6
ASY	135	78,5
DÜŞME	5	2,9
CRUSH	1	0,6
İK	2	1,2
TUMOR	1	0,6

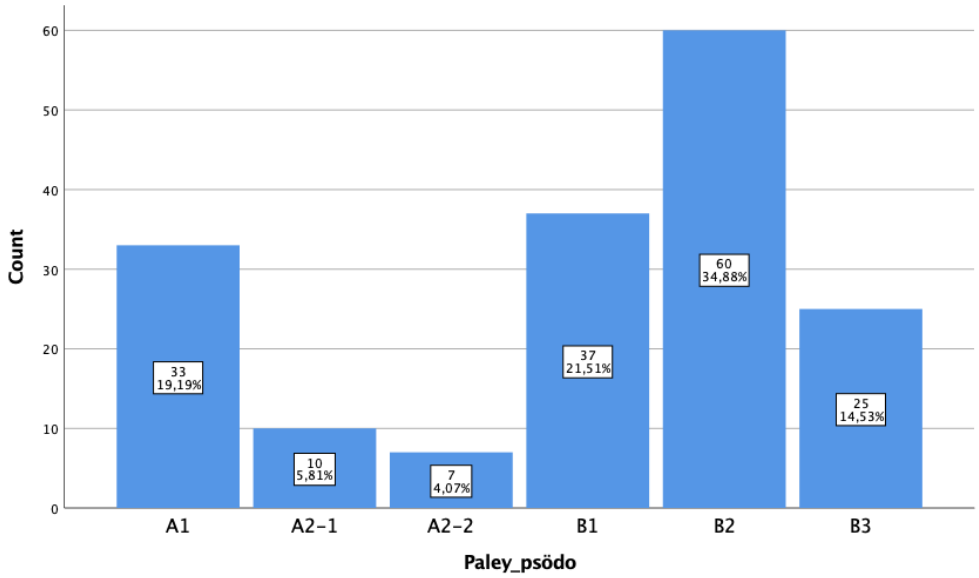


Şekil 23. Hastaların Öykülere Göre Dağılımı

Tablo 11. Klinik Bilgilerin Dağılımı

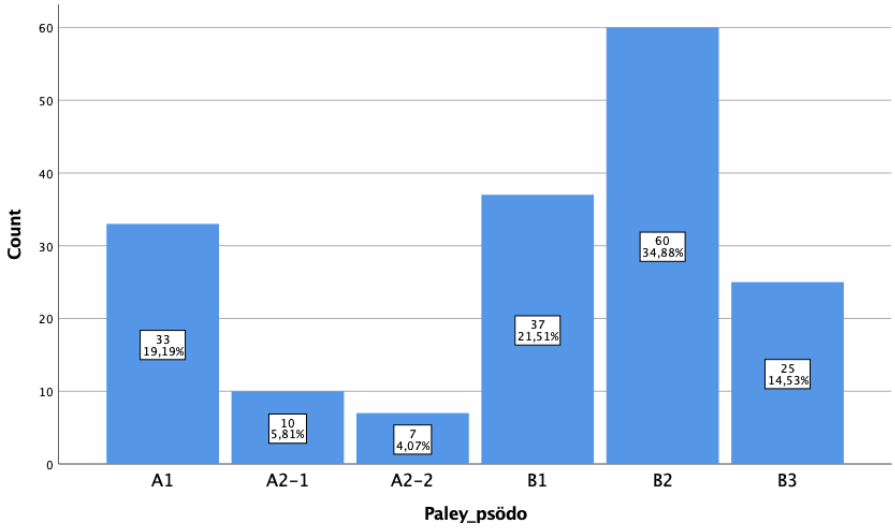
	n	%
Vaka_Greft_flep		
Vaka	99	57,6
Greft	66	38,4
Flep	7	4,1
Paley_psödo		
A1	33	19,2
A2-1	10	5,8
A2-2	7	4,1
B1	37	21,5
B2	60	34,9
B3	25	14,5
Solomin		
A1	40	23,3
A2	8	4,7
B1	44	25,6
B3	12	7,0
C1	34	19,8
C2	22	12,8
D	12	7,0

Paley-Psödö dağılımları incelendiğinde genellikle B grubu olduğu ve en sık da B2 oldukları saptanmıştır.



Şekil 24. Paley Psödo sonuçlarının dağılımı

Solomin sonuçları incelendiğinde, hastaların %23.3 ünün A1, % 25ç6 sının B2 ve %19.8 nin de C1 olduğu saptanmıştır.



Şekil 25. Paley Solomin sonuçlarının dağılımı

Tablo 12. Asami indeksi, osteotomi yeri ve operasyon tekniğinin istatiksel analizleri

	n	%
Asami_kemik		
Kötü	13	7,6
Orta	18	10,5
İyi	54	31,4
Çok İyi	87	50,6
Asami_Fonks		
Kötü	10	5,8
Orta	26	15,1
İyi	81	47,1
Çok İyi	55	32,0
Tanı		
Psödoartroz	27	15,7
Defektif Psödoartroz	55	32,0
Enfekte Psödoartroz	28	16,3
Enfekte ve Defektif Psödoartroz	62	36,0
Osteotomi_yeri		
Proximal	76	62,3
Distal	46	37,7
Op_Tekniği		
Akut Kısaltma	60	49,2
Masquelet-Segment Kaydırma	62	50,8

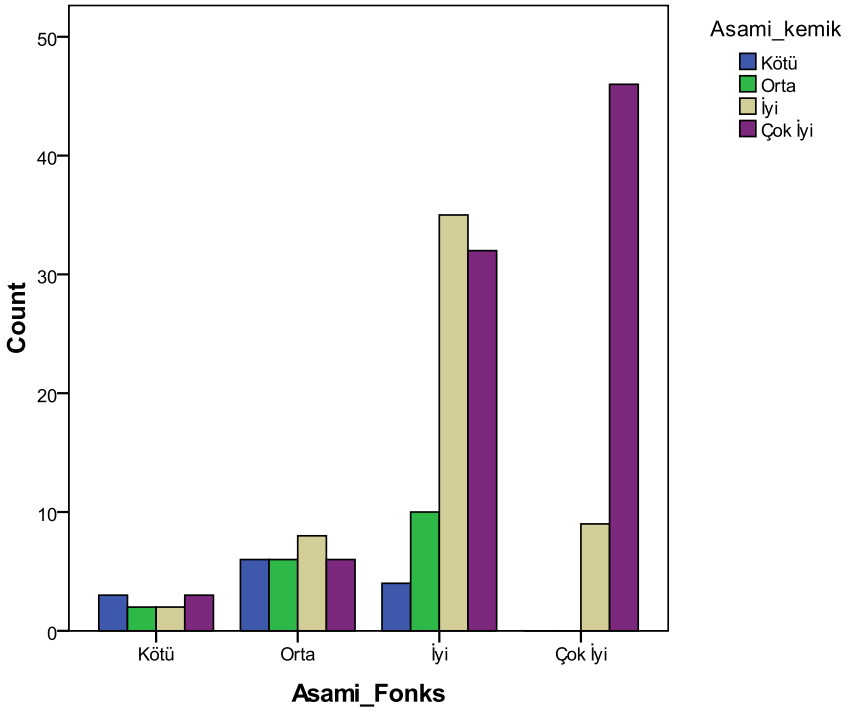
ASAMI fonksiyonel ve Kemik Sonuçları Arasındaki Uyum

Asami kemik ve fonksiyonel sonuçları arasındaki sınıf içi korelasyon katsayısının

0.54 (p=0.005) olduğu; kappa uyumlarının 0.49 olarak saptanmıştır. Ölçekler arasındaki sonuçlar incelendiğinde uyumlarının istatistiksek anlamlı olarak orta düzeyde olduğu saptanmıştır.

Tablo 13. ASAMI Skorlamaları Arasındaki İlişki

	Asami Kemik Sonuç			
	Kötü	Orta	İyi	Çok iyi
Asami Fonksiyonel Sonuç				
Kötü	3	6	4	0
Orta	2	6	10	0
İyi	2	8	35	9
Çok iyi	3	6	32	46



Şekil 26. ASAMI Kemik ve Fonksiyonel Sonuçlarının Dağılımı

Demografik Değişkenlerin Klinik Değişkenler Üzerindeki Etkisi

Yaş ile klinik değişkenler arasındaki ilişkinin incelenmesi

Yaş ile değişkenler arasındaki korelasyon incelendi ve uzatma miktarı, kaydırma miktarı, Distraksiyon süresi, EFS, RKS, RCI ve EFI ile yaş arasında istatistik olarak

anlamlı bir korelasyon saptanmamıştır. Yaş ile ASAMI fonksiyon ve Kemik sonuçları arasında da istatistik olarak anlamlı bir ilişki saptanmamıştır ($p>0.05$).

ASAMI Kemik Skor ile Demografik ve Klinik Değişkenler Arasındaki İlişki

ASAMI kemik skorlaması ile hastanın demografik özellikleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmamıştır. ASAMI kemik skorlaması ile RCI değerlerini karşılaştırdığımızda; ASAMI kemik skoru çok iyi olanların, diğerlerine göre ortanca RCI cm/gün değerinin daha düşük olduğu saptanmıştır.

Sol tibianin sağ tibiaya göre ASAMI kemik skorunun istatistik anlamlı olarak daha iyi olduğu saptanmıştır.

ASAMI kemik skorlaması ile Paley-Psödo, Solamin ile istatistik olarak anlamlı ilişki saptanmamıştır.

ASAMI kemik skorlaması ile tanı dağılımları ile istatistik olarak anlamlı ilişki saptanmıştır.

Tablo 14. ASAMI Kemik Skor ile Demografik ve Klinik Değişkenlere Göre Dağılımı

	ASAMI Kemik Skor								
	Kötü		Orta		İyi		Çok iyi		
YAŞ	34(21-67)		27(19-76)		30(19-63)		30(16-71)		0.342
RCI oran cm/gün	48(39-75)		51(33-105)		48(33-81)		42(30-66)		**0,045**
EFI oran cm/gün	54(45-84)		54(36-114)		54(33-90)		48(36-78)		0,065
	n	%	n	%	n	%	n	%	n
Tibia									
Sağ Tibia	8	61,5	15	83,3	30	55,6	40	46,0	**0.031**
Sol Tibia	5	38,5	3	16,7	24	44,4	47	54,0	
Sigara									
Yok	8	61,5	11	61,1	27	50,0	34	39,1	0.178
Var	5	38,5	7	38,9	27	50,0	53	60,9	
Diabet									
Yok	10	76,9	16	88,9	46	85,2	79	90,8	0.470
Var	3	23,1	2	11,1	8	14,8	8	9,2	
Üreme									
Üreme Olmadı-Kültür Negatif	8	61,5	8	44,4	25	46,3	52	59,8	0.332
Üreme Var	5	38,5	10	55,6	29	53,7	35	40,2	
Vaka_Greft_flep									
Vaka	7	53,8	9	50,0	32	59,3	51	58,6	0.787
Greft	6	46,2	9	50,0	20	37,0	31	35,6	
Flep	0	0,0	0	0,0	2	3,7	5	5,7	
Paley_psödo									
A1	3	23,1	1	5,6	6	11,1	23	26,4	0.072
A2-1	1	7,7	0	0,0	5	9,3	4	4,6	
A2-2	0	0,0	0	0,0	0	0,0	7	8,0	
B1	5	38,5	6	33,3	12	22,2	14	16,1	
B2	3	23,1	7	38,9	20	37,0	30	34,5	
B3	1	7,7	4	22,2	11	20,4	9	10,3	
Solomin									
A1	3	23,1	1	5,6	9	16,7	27	31,0	0,184
A2	1	7,7	0	0,0	1	1,9	6	6,9	
B1	2	15,4	3	16,7	15	27,8	24	27,6	
B3	1	7,7	2	11,1	4	7,4	5	5,7	
C1	5	38,5	5	27,8	12	22,2	12	13,8	
C2	1	7,7	4	22,2	10	18,5	7	8,0	
D	0	0,0	3	16,7	3	5,6	6	6,9	
Tanı									
Psödoartroz	3	23,1	0	0,0	3	5,6	21	24,1	**0.001**
Defektif Psödoartroz	5	38,5	6	33,3	17	31,5	27	31,0	0.266
Enfekte Psödoartroz	1	7,7	1	5,6	8	14,8	18	20,7	**0.001**
Enfekte ve Defektif Psödoartroz	4	30,8	11	61,1	26	48,1	21	24,1	**0.001**
Osteotomi_yeri									
Proximal	3	33,3	10	58,8	29	67,4	34	64,2	0,277
Distal	6	66,7	7	41,2	14	32,6	19	35,8	
Op_Tekniği									
Akut Kısaltma	3	33,3	7	41,2	21	48,8	29	54,7	0,574
Masquelet-Segment Kaydırma	6	66,7	10	58,8	22	51,2	24	45,3	

ASAMI Fonksiyon Skor ile Demografik ve Klinik Değişkenler Arasındaki İlişki

ASAMI fonksiyon skorlaması ile hastanın demografik özellikleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmamıştır.

ASAMI fonsiyon skorlaması ile RCI ve EFI değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmıştır. ASAMI fonsiyon skoru çok iyi olanların, diğerlerine göre ortanca RCI cm/gün ve EFI cm/gün değerinin daha düşük olduğu saptanmıştır.

ASAMI fonksiyon skorlaması ile sol tibia olanların skormalarının istatistik anlamlı olarak yüksek olduğu saptanmıştır.

Paley-Psödo A olanların ASAMI fonksiyon skorlaması çok iyi olma oranı istatistik anlamlı olarak yüksek olduğu saptanmıştır. Paley-Psödo B1 ve B2 olanların ASAMI fonksiyon skorlamasının kötü olma oranı olma oranı istatistik anlamlı olarak yüksek olduğu saptanmıştır.

Solamin A olanların ASAMI fonksiyon skorlaması çok iyi olma oranı istatistik anlamlı olarak daha yüksek olduğu saptanmıştır.

Tablo 15. ASAMI Fonksiyon Skor ile Demografik ve Klinik Değişkenlere Göre Dağılımı

	Kötü		Orta		İyi		Çok iyi		
YAŞ	36 (23-57)		31 (21-76)		29 (18-71)		31(16-64)		0.643
RCI oran cm/gün	49(33-105)		48(33-81)		45(30-78)		42(33-60)		**0,019**
EFI oran cm/gün	57(36-114)		54(36-90)		51(36-81)		48(33-75)		**0,014**
	n	%	n	%	n	%	n	%	n
Tibia									
Sağ Tibia	7	70,0	16	61,5	51	63,0	19	34,5	**0.006**
Sol Tibia	3	30,0	10	38,5	30	37,0	36	65,5	
Sigara									
Yok	4	40,0	12	46,2	47	58,0	17	30,9	**0.020**
Var	6	60,0	14	53,8	34	42,0	38	69,1	
Diabet									
Yok	8	80,0	22	84,6	72	88,9	49	89,1	0.804
Var	2	20,0	4	15,4	9	11,1	6	10,9	
Üreme									
Üreme Olmadı-Kültür Negatif	4	40,0	14	53,8	47	58,0	28	50,9	0.676
Üreme Var	6	60,0	12	46,2	34	42,0	27	49,1	
Vaka_Greft_flep									
Vaka	5	50,0	16	61,5	44	54,3	34	61,8	0.771
Greft	5	50,0	10	38,5	33	40,7	18	32,7	
Flep	0	0,0	0	0,0	4	4,9	3	5,5	
Paley_psödo									
A1	0	0,0	1	3,8	11	13,6	21	38,2	**0.008**
A2-1	0	0,0	1	3,8	3	3,7	6	10,9	0.590
A2-2	0	0,0	0	0,0	2	2,5	5	9,1	0.277
B1	5	50,0	5	19,2	22	27,2	5	9,1	**0.0001**
B2	4	40,0	12	46,2	30	37,0	14	25,5	0.189
B3	1	10,0	7	26,9	13	16,0	4	7,3	0.487
Solomin									
A1	0	0,0	1	3,8	13	16,0	26	47,3	**0.0001**
A2	0	0,0	1	3,8	1	1,2	6	10,9	0.820
B1	3	30,0	6	23,1	23	28,4	12	21,8	0.988
B3	1	10,0	4	15,4	6	7,4	1	1,8	0.320
C1	5	50,0	5	19,2	19	23,5	5	9,1	**0.046**
C2	1	10,0	6	23,1	11	13,6	4	7,3	0.189
D	0	0,0	3	11,5	8	9,9	1	1,8	0.320
Tanı									
Psödoartroz	0	0,0	2	7,7	6	7,4	19	34,5	**0.0001**
Defektif Psödoartroz	3	30,0	9	34,6	35	43,2	8	14,5	**0.001**
Enfekte Psödoartroz	0	0,0	0	0,0	11	13,6	17	30,9	**0.001**
Enfekte ve Defektif Psödoartroz	7	70,0	15	57,7	29	35,8	11	20,0	**0.0001**
Osteotomi_yeri									
Proximal	4	40,0	17	70,8	41	63,1	14	60,9	0.408
Distal	6	60,0	7	29,2	24	36,9	9	39,1	
Op_Tekniği									
Akut Kısaltma	4	40,0	12	50,0	31	47,7	13	56,5	0.826
Masquelet-Segment Kaydırma	6	60,0	12	50,0	34	52,3	10	43,5	

Osteotomi yerine göre EFS ve RKS sürelerinin distal olanlarda istatistiksel anlamlı olarak daha yüksek olduğu. RCI ve EFI sürelerinin osteomi yerine göre istatistiksel anlamlı olarak değişmediği saptanmıştır.

Tablo 16. Osteotomi Yerine Göre Klinik Değişkenlerin Dağılımı

	Proximal	Distal	
EFS	390 (180-780)	450 (210-900)	0.014
RKS	180 (120-450)	240 (120-540)	0.008
RCI oran cm/gün	45 (30-66)	48 (34-81,0	0,207
EFI oran cm/gün	51 (33-78)	53 (40-90)	0,154

Operasyon tekniğine göre EFS ve RKS sürelerinin Masquelet-Segment Kaydırma olanlarda istatistiksel anlamlı olarak daha yüksek olduğu. RCI ve EFI sürelerinin operasyon tekniğine göre istatistiksel anlamlı olarak değişmediği saptanmıştır.

Tablo 17. Op. Tekniğine Göre Klinik Değişkenlerin Dağılımı

	Akut kısaltma	Masquelet-Segment Kaydırma	
EFS	360 (180-720)	510 (210-900)	0.0001
RKS	180 (120-450)	270 (120-540)	0.0001
RCI oran cm/gün	45 (30-66)	47 (32-81)	0,332
EFI oran cm/gün	51 (35-78)	53 (33-90)	0,818

4.1. Komplikasyonlar

Komplikasyonlar Paley tarafından tanımlanan komplikasyon sınıflamasına göre değerlendirildi(14) .

Tablo 18. Tablo 18. Hastalarda komplikasyon dağılımı

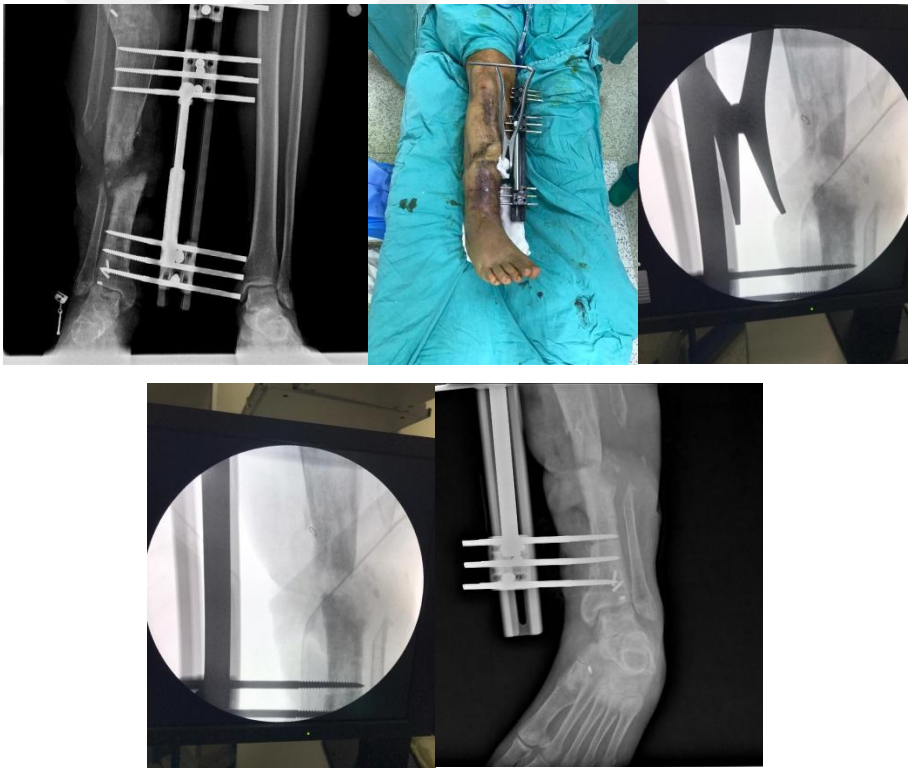
Komplikasyonlar	Sayı
Sorun	
Yüzeyel pin yolu enfeksiyonu (Grade 1,2)	91
Rejenere bölgenin maturasyon ve ossifikasyonunda gecikme	63
Taşıma sırasında aksiyel sapma	50
Engel	
Hedef bölgede kaynama gecikmesi	5
Rejenere bölgenin maturasyon ve ossifikasyonunda gecikme	18
Hedef bölgede cilt kıvrılması	1
Derin pin yolu enfeksiyonu	14
Reinfeksiyon	22
Gerçek major komplikasyon	
Aksiyel deformite > 7 °	27
Diz ve ayak bileği eklem hareket kaybı > 20 ° ,kontraktür > 5 °	35
Rezidü tibial kısalık (> 2.5cm)	28
Kaynamama	5
Refraktür	6

Hastalarımızın genel olarak hepsinde post operatif dönemde ağrı kesicilere cevap veren ağrılar oluştu. Hiçbir hastamızda ağrı yüzünden tedaviye ara vermek durumunda kalınmadı. 91 hastamızda yüzeyel pin enfeksiyonu oluştu. Günlük pansuman ve antibiotik tedavisiyle sorun çözüldü.13 hastamızda enfeksiyona bağlı şanz gevşemesi ve gelişen ağrıdan dolayı sistemik antibiotik verilip şanzların yeri değiştirildi ve engel çözüldü.



Şekil 27. Pin dibi enfeksiyonu

1 hastamızda antibiotik tedavisine ve şanz değiştirmesine yanıt vermeyen osteomyelit oluştu. Diz ve ayak bileği çevresine atılan şanzlarda hareketten ötürü enfeksiyon ve şanz gevşeme yüzdesi daha fazlaydı. 50 hastada taşıma sırasında aksiyel sapma oluştu. Bu hastalar anestezi altında operasyona alınarak sapmaları düzeltildi. Toplamda 27 hastada 7 derece ve üzerinde aksiyel deformite oluştu.



Şekil 28. Aksiyel sapma radyolojik görüntüsü ve klinik düzeltme sonrası radyolojik görüntüsü

63 hastamızda uzatma yapılırken rejenere bölgenin maturasyon ve ossifikasyonunda gecikme oluştu distraksiyon yavaşlatılarak ya da aralıklı kompresyon-distraksiyon

yapılarak sorun çözüldü.18 hastanın distraksiyon bölgesi geç konsolide olduğundan plak ile desteklenip greftlendi. LRS ile hedef bölgesi kaynatılamayan 5 hastanın 2'si iliak kanattan alınan otogreftle beraber tibia çivi ile, kalan 3'ü de yine aynı şekilde iliak kanattan greft alınarak plak vida ile kaynatıldı. Bu hastalar ASAMI kemik indeksine göre kötü sonuç olarak değerlendirildi. Kompresyon dinamizasyon açısından LRS yapılan 50 hastamızın 14'üne acık olarak psödoartroz cerrahisi yapılıp iliak kanattan greft konuldu.6 hastamızda LRS'nin kompresyon-dinamizasyon özelliği sayesinde kapalı olarak kaynama sağlandı.Kalan 30 hastada yine aynı şekilde lrsnin kompresyon-dinamizasyon özelliği sayesinde greft konulmadan kaynama sağlandı.Bu 50 hastanın en kısa sürelisi 2.5 ay,en uzun süreli iyileşme göstereni 12 ay olmak üzere ortalama iyileşme süresi 5.65 aydı.Toplam 32 hastamızda aşil kontraktürü 6 hastamızda diz kontraktürü ve 11 hastamızda hem aşil hem diz kontraktürü gelişti.Dizde ve ayak bileğinde kontraktür oluşan hastaların 13 tanesi daha önceden eklem kontraktürü olan hastalardı.Bu hastalara diz için quadriceps gevşetme operasyonları ,ayak bileği içinse aşiloplasti,aşilotomi operasyonları yapıldı.Aşil gevşetme operasyonları yapılan hastalarda daha sonra atel – breys yada fixatör kullanıldı.Ozellikle diz kontraktürü oranları hastaların daha cok uyumsuzluklarına bağlandı.Toplamda 12 hastamızda hedef bölge diz yada ayak bilek eklemiydi.Bu hastalara lrs ile gerekli uzatma yada kompresyon uygulanarak artrodez yapıldı..Kompresyon ile artrodez uygulanan 2 hastaya iliak kanattan alınan otogreftte konuldu.1 hastamızda cihaza yönelik psikiyatrik sorunlar oluştu.bu hasta psikiyatri hastalıklarına konsülte edilerek gerekli tedavisine başlandı.Uzatma-segment kaydırma yapılan 1 hastamızda cilt dokusu kemik altına yerleşmişti.operasyonla düzeltildi.22 hastamızda enfeksiyon nüxetti.Bu hastalar debridman,vak uygulaması ve bazı hastalarımızda sonrasında greftlemeyle beraber sistemik antibiotiklerle iyileştirildi.28 hastamızda 2.5 cm üzerinde rezidüel tibial kısalık oluştu.En düşüğü 3 ve en yükseği 6 cm olmak üzere ortalama kısalık miktarı 3.69 cmdi.Kısalığı 6 cm olan hastamız uzatmadan sonra dinamizasyon aşamasında lrssini gözetimimiz dışında başka bir merkezde çıkaran hastamızdı.Hastalarımızın geneli Ateşli silah yaralanmasına bağlı ilk fixatör uygulamaları dış merkezde yapılan Suriyeli hastalardı.Hastaların bazıları günlerce bazıları haftalarca açık yarası olup yaraları sadece pansuman takibiyle takip edilen hastalardı.Hastaların tarafımızca yapılan operasyon sonrası takipleride Suriye'ye gittiklerinden dolayı zordu.Bazı hastalar takiplerinde uyumsuz herhangi önlenebilecek

sorun yada engel durumunda takiplerine uymadıkları için majör komplikasyon durumuna dönüşüyordu.Hiçbir hastamızda vasküler yada nörolojik defisit gerçekleşmedi.

4.2. Vakum Tedavisi Greft–Flap ve Kliniğimizdeki Uygulamaları

Erken radikal debridman ve geçici vakumlu sızdırmazlık drenajı (VSD) kaplaması, ekstremitelerde enfeksiyonu önleyebilen, granülasyonu uyaran ve flep kaplaması gerektiren alanı küçültebilen büyük yaraların korunmasına yönelik yeni bir yaklaşımdır, böylece sonraki ameliyatın başarısını artırarak postoperatif komplikasyonları azaltıp, fonksiyonel uzuv iyileşmesinde rol oynar(128) . Bu teknolojinin uygulanması cilt kusurlarının tedavisi için artmakta ve akut, subakut ve kronik yaraların iyileşmesinde iyileşmeye yol açmaktadır(129) . James ve arkadaşları, şiddetli açık kırıkları olan hastaların randomize bir çalışmasında vakum yardımlı kapatma (VAC) ile geleneksel sargıyı karşılaştırdı. Kapsamlı bir debridman sonrası, deney grubundaki yaralar bir VAC sistemi (Kinetic Concepts, Inc., San Antonio, TX) kullanılarak kapatılırken, kontrol grubunun yaraları geleneksel steril gazlı bez sargısı ile tedavi edildi. Deney grubundaki yaralar, önemli ölçüde daha iyi granülasyon oluşumu gösterdi. Ayrıca yara onarımı sonrası osteomiyelit ve lokal enfeksiyonu olan hasta sayısı deney grubunda anlamlı olarak daha düşüktü (129). Vakumlu sızdırmazlık drenajı, taze yaralar için optimum koruma sağlayarak gecikmiş restorasyonu kolaylaştırır. Enfeksiyonu etkili bir şekilde kontrol edebilir, granülasyon büyümesini uyarabilir ve daha sonra onarım için yara durumunu optimize edebilir. Mikrocerrahi teknikler daha sonra ikinci aşamada kusurları onarmak için kullanılabilir. Birincil debridman sonrası VSD ile kaplama, derin dokuların açığa çıkmasını azaltır ve onarım için gereken flep alanının boyutunu azaltır, böylece yaranın bazı kısımları sadece deri greftleri kullanılarak iyileşebilir ve cerrahi prosedürü basitleştirir. Ek olarak, minimal açık derin dokuya sahip bazı yaraların ancak VSD ile geçici olarak kapatıldıktan sonra deri grefti ile onarılabileceği bildirilmiştir(130) .Run guang li ve ark.nın yaptıgı Debridman ve VSD kaplamasından sonra çalışmalarında tedavi edilen 30 olgunun tamamında yara yüzeyindeki granülasyon dokularının iyi geliştiği, gerekli flep alanının azaldığı, serbest flep ve deri greft nakli için daha iyi bir yumuşak doku yatağının sağlandığı ve genel olarak ikinci operasyon aşaması ve cerrahi sonrası sonuçlardaki başarı oranının arttığını

belirtmişlerdir. Özellikle, derin dokularda enfeksiyon ve nekroz olan 21 vakanın tamamında 1 ile 3 debridman ve vak tedavisi kombinasyonu ile enfeksiyonun kontrol altına alındığını belirtmişlerdir. Bundan daha da önemlisi mikrocerrahi onarımın ertelenmesini sağlayıp hastaların zamansal acıdan daha kapsamlı tedavi almasına olanak sağlayarak sonraki cerrahilerde kolaylık sağladığını ve doktorlar açısından da hastaların bireysel durumlarına göre optimal bir tedavi şeması hazırlanması açısından zaman kazandırdığını belirtmişlerdir. Ek olarak, hastanın ailesine danışması ve düşünmesi için yeterli zaman sağladığını ve böylece tıbbi anlaşmazlıklardan kaçınıldığını ifade etmişlerdir. (131) Vakumlu sızdırmaz drenaj, birçok yönden cilt greftlemesinden sonra geleneksel sarma ve sıkıştırmaya göre daha üstündür. Sürekli emme, yara yüzeyindeki greftler ve granülasyon dokuları arasında daha sıkı ve pürüzsüz bir bağlantıya yol açarak daha iyi bir görünüm sağlar. Ayrıca, geleneksel sargı, kanat kenarını gerer ve VSD, kanadı sağlamlaştırmaya ve kanat saçaklarının hayatta kalmasını kolaylaştırmaya yardımcı olur. Negatif basınç, her yönden eksüdaları ve salgılamayı etkin bir şekilde temizler ve enfeksiyon riskini azaltır çünkü bu sıvılar, bakteri büyümesi için ortam ve kılcal büyümeyi engeller. Özetle, VSD detümesansı hızlandırır ve flebin hayatta kalmasını sağlar(132)



Şekil 29. Vak uygulaması ve lokal flep çevirme klinik görüntüsü

Olgu no: 117



Şekil 30. Flep çevirme preop ve postop klinik görüntüsü

Olgu no: 93 - Hastanın dış merkezde Ilizarow ile tespiti sağlanmış olup tarafımıza bu şekilde başvurdu.



Şekil 31. Flep çevirme preop ve postop klinik görüntüsü

Olgu no: 61



Şekil 32. Greftleme preop klinik görüntüsü



Şekil 33. Vak uygulaması sonrası granülasyon oluşumu klinik görünümü

İlk geliş hâli Fiksasyon, debridman ve vakum uygulaması sonrası.



Şekil 34. Greftleme sonrası klinik görüntü

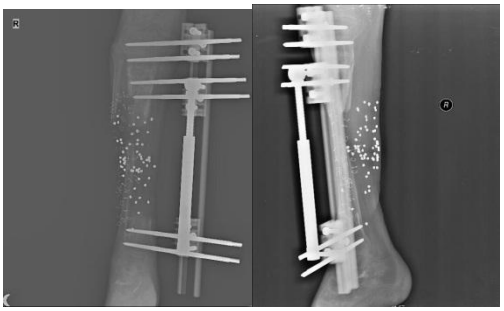
4.3. Olgu Örnekleri

OLGU NO: 18

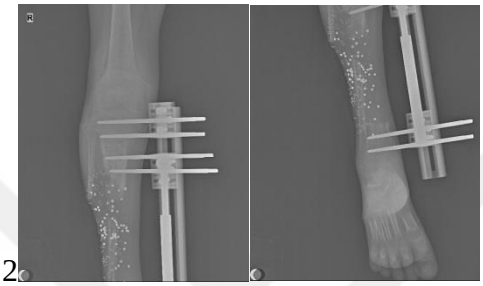
2017 yılında ateşli silah yaralanması sonrası tip 3b kırığına yönelik dış merkezde fiksatör takılan hastanın tarafımıza başvurusu sonrası opere ettiğimiz hastanını yaklaşık 9 cm defekti ve 8 cm kısalığı mevcuttu. Proksimalden osteotomi sonrası hem segment kaydırma hem de uzatma yapıldı. EFI: 45,8 gün/cm, RCI: 42,3 gün/cm bulundu. ASAMI kemik ve fonksiyonel sonuçları iyi bulundu.



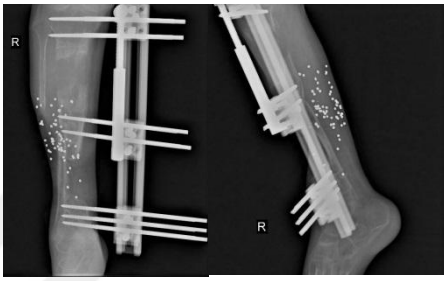
PRE-OP



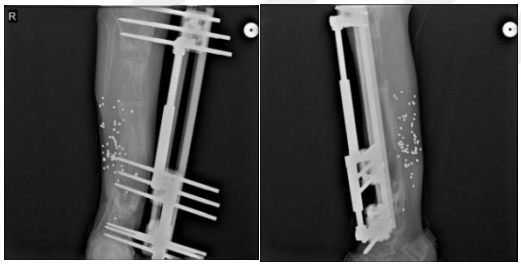
POST-OP - FİKSATÖR TAKILMIŞ



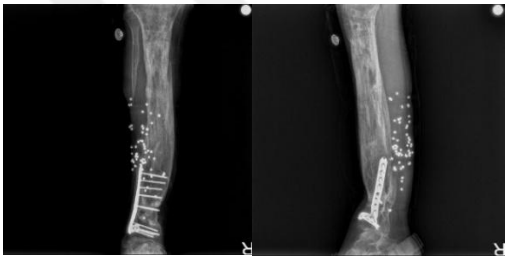
OSTEOTOMİ SONRASI



POST-OP 9. AY



POST-OP 24. AY



POST-OP 26. AY

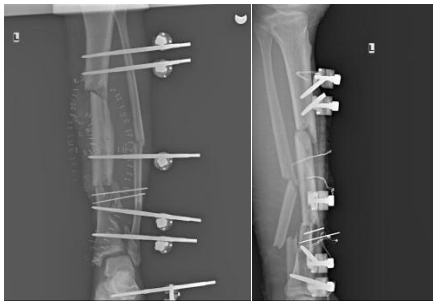
Şekil 35. Greftleme sonrası klinik görüntü

OLGU NO: 43

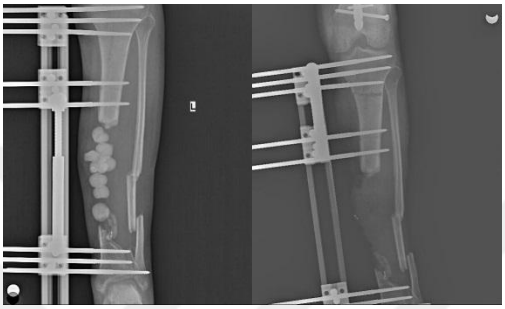
2017 yılında araç içi trafik kazası sonrası tip 3b açık kırık tanısıyla opere ettiğimiz hasta. Kazadan 2 ay sonra sekestre dokular temizlenip antibiyotikli cement yerleştirildi. Antibiyotik tedavisi tamamlan-dıktan sonra hastaya 16 cm bifokal retrograd kemik taşıma ve 6 cm uzatma uygulandı. EFI: 35,4 gün/cm, RCI: 32,7 gün/cm bulundu. ASAMİ kemik ve fonksiyonel sonuçları mükemmel olarak değerlendirildi.



İLK GELİŞ



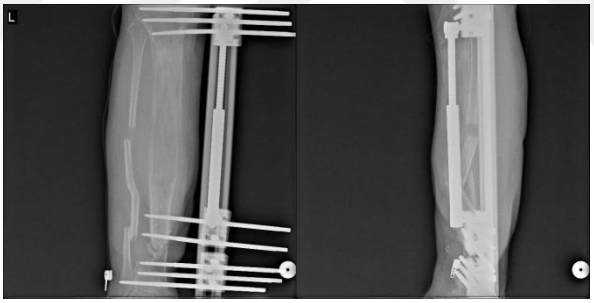
İLK AMELİYATIN POST-OP BİRİNCİ GÜNÜ



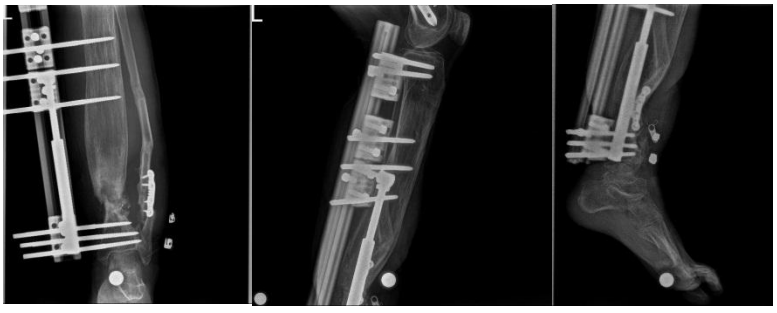
POST-OP BİRİNCİ GÜN



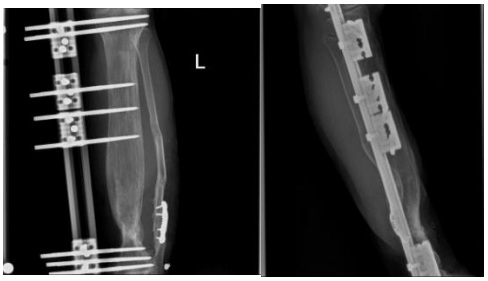
POST-OP 2. AY



POST-OP 10. AY



POST-OP 24. AY



POST-OP 26. AY



POST-OP 30. AY



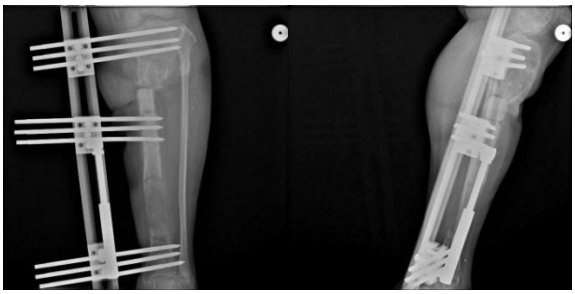
Şekil 36. Preop ve post op radyolojik takip grafileri ve post op klinik görüntüler(olgu no:43)

OLGU NO: 61

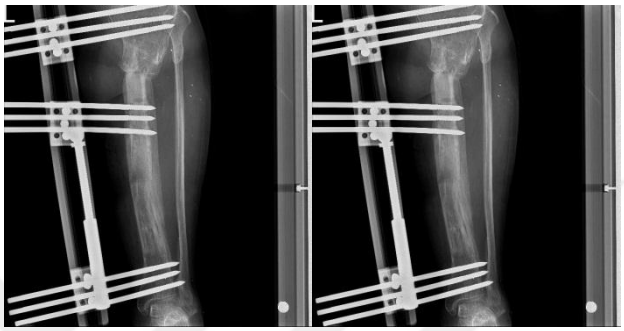
Ocak 2018 yılında dış merkezden tarafımıza tespitli gelen hastaya tarafımızca tespiti çıkarılıp psödoartroz cerrahisi yapıldı ve 1 adet antibiyotikli cement yerleştirildi. Hastanın diğer bacağı amputeydi. Antibiyotik tedavisi tamamlandıktan sonra tarafımızca 9 cm bifokal segment kaydırma yapıldı. RCI: 63,3 gün/cm, EFI: 70 gün/cm gelen hastamızın ASAMI kemik ve fonksiyonel sonuçları mükemmel ve iyi olarak değerlendirildi.







POST-OP 1. GÜN POST-OP 3. AY POST-OP 9. AY



POST- OP 19. AY



POST-OP 21. AY

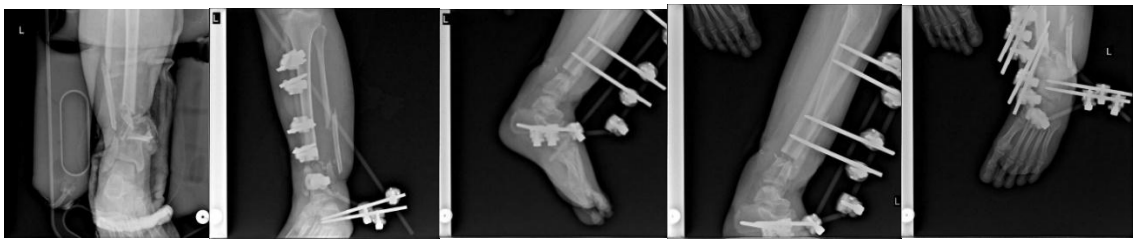




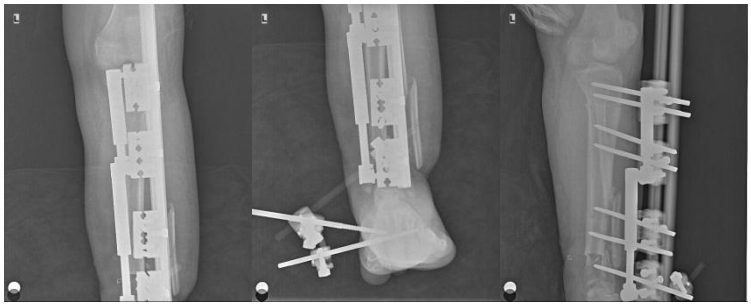
Şekil 37. Preop ve post op radyolojik takip grafileri ve post op klinik görüntüler(olgu no:61)

OLGU NO: 68

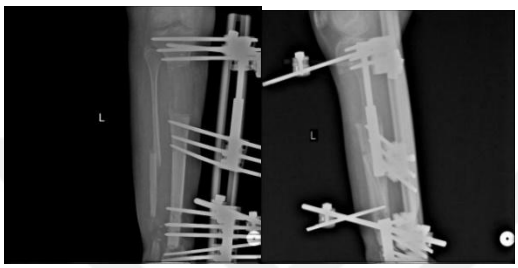
2018 yılında sol ayak bileğinin asansöre sıkışması sonrası tibia-fibula distal uç tip 3b açık kırığı tanısıyla tarafımıza başvurusu sonrası opere ettiğimiz hastanın yaklaşık 5 cm kısalığı mevcuttu. EFI: 78 gün/cm, RCI: 66 gün/cm bulundu. ASAMI kemik ve fonksiyonel sonuçları çok iyi ve iyi bulundu.



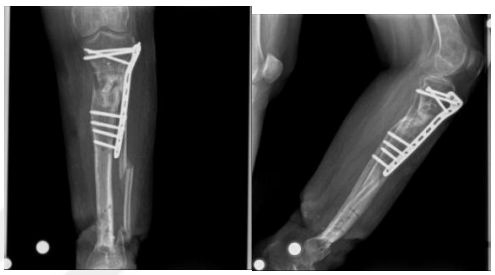
PRE-OP



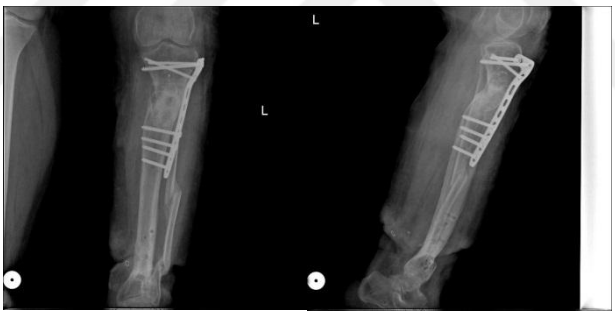
POST-OP 1. GÜN



POST-OP 5. AY



POST-OP 10. AY



POST-OP 19. AY



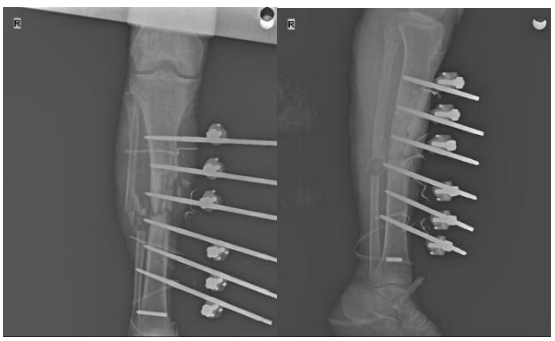
Şekil 38. Preop ve post op radyolojik takip grafileri ve post op klinik görüntüler(olgu no: 68)

OLGU NO: 70

2016 yılında ateşli silah yaralanması sonrası tibia kırığına yönelik dış merkezde plak vida ile tespit edilen hasta implant yetmezliği ve psödoartroz tanısıyla 2017 yılında tarafımıza başvurusu sonrası opere ettiğimiz hastanın yaklaşık 7 cm kısalığı mevcuttu. EFI: 42,8 gün/cm, RCI: 51,4 gün/cm bulundu. ASAMI kemik ve fonksiyonel sonuçları çok iyi ve iyi bulundu.

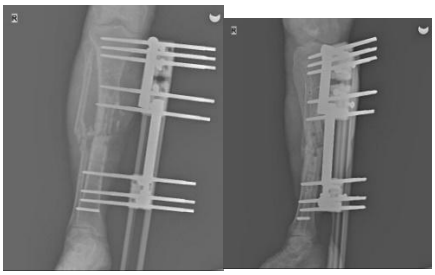


PRE-OP

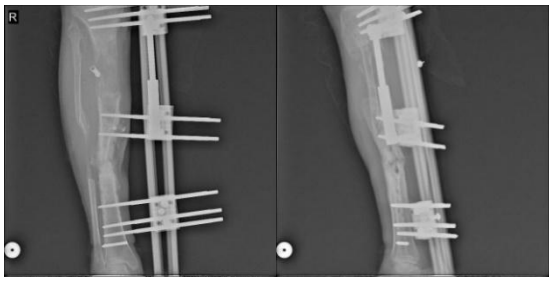


FİKSATÖR

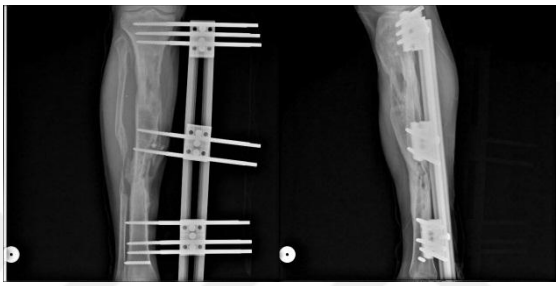
SONRASI



POST-OP 1. GÜN



POST-OP 4. AY

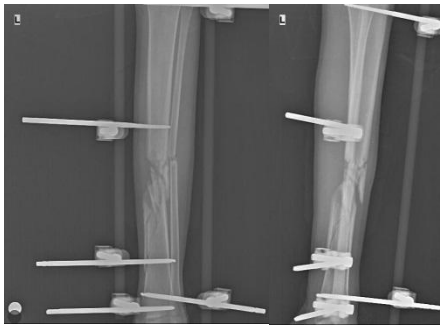


POST-OP 11. AY

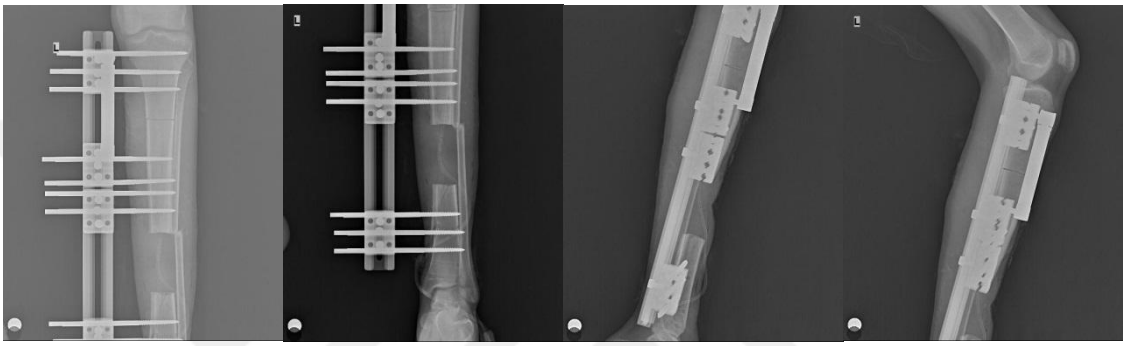
Şekil 39. Preop ve post op radyolojik takip grafileri ve post op klinik görüntüler(olgu no: 68)

OLGU NO: 74

2018 yılında araç içi trafik kazası sonrası açık tibia şaft kırığı ve femur boyun kırığı gelişen hastaya dış merkezde tibia kırığına yönelik eksternal fiksatör kurulmuş ve femur boynu kırığına yönelik ise kanül vida ile tespit yapılmış. Tibia psödoartrozu ve osteomyelit tanısıyla tarafımıza başvurusu sonrası opere ettiğimiz hastanın yaklaşık 7 cm kısalığı mevcuttu. Plak ile desteklendi. EFI: 45 gün/cm, RCI: 37,5 gün/cm bulundu. ASAMI kemik ve fonksiyonel sonuçları çok iyi ve çok iyi bulundu.



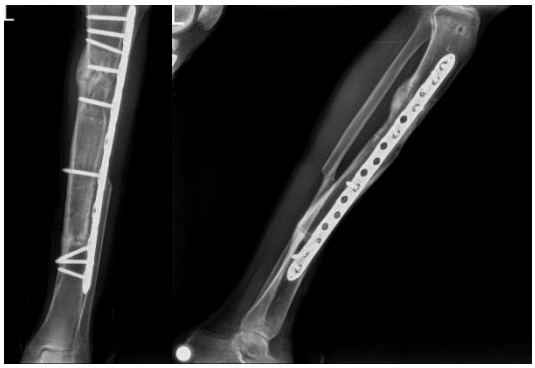
PRE-OP



POST-OP 1. GÜN



POST-OP 5. AY



POST-OP 15. AY

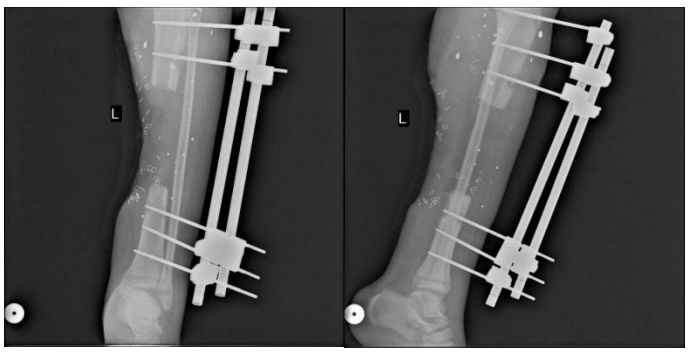


POST-OP 2. YIL

Şekil 40. Preop ve post op radyolojik takip grafileri ve post op klinik görüntüler(olgu no:74)

OLGU NO: 30

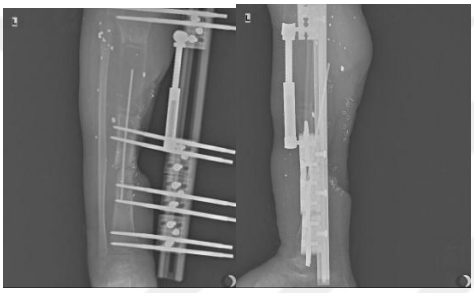
2016 yılında ateşli silah yaralanması sonrası tibia açık kırığına yönelik dış merkezde fiksatör kurulan hasta tarafımıza başvurdu. Enfekte defektif psödoartroz tanısıyla yaklaşık 10 cm'lik defektif psödoartrozuna yönelik yaklaşık 2 aylık antibiyoterapi sonrası segment kaydırma operasyonu yapıldı. EFI: 48 gün/cm, RCI: 45 gün/cm bulundu. ASAMI kemik ve fonksiyonel sonuçları çok iyi ve çok iyi bulundu.



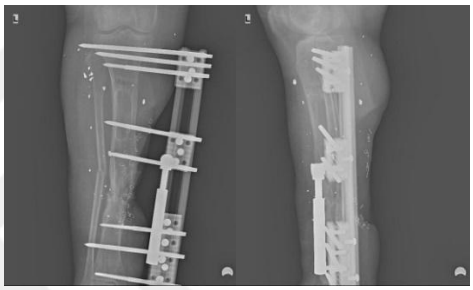
PRE-OP



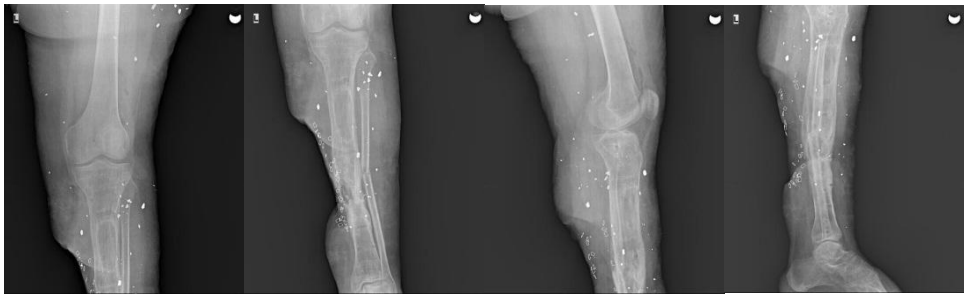
POST-OP 1. GÜN



POST-OP 4. AY



POST-OP 15. AY

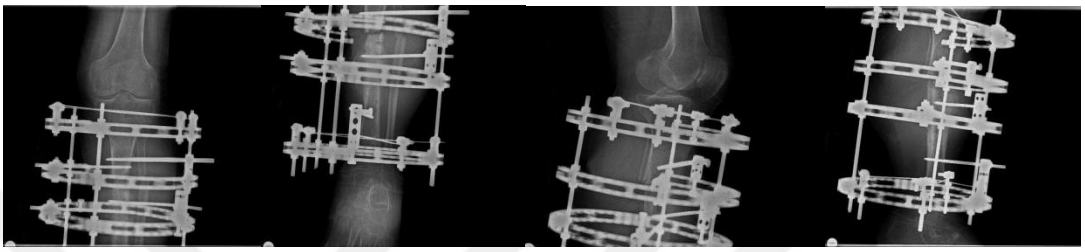


POST-OP 16. AY

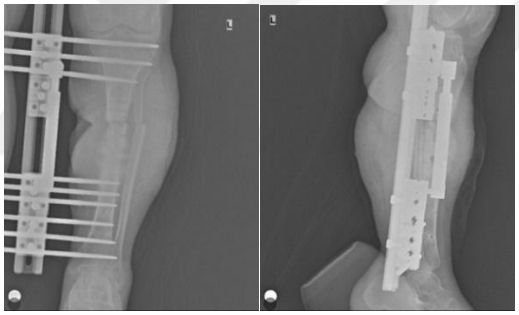
Şekil 41. Preop ve post op radyolojik takip grafileri (olgu no:30)

OLGU NO: 8

2017 yılında iş kazası kazası sonrası gelişen tibia açık kırığına yönelik dış merkezde opere edilen hasta tarafımıza başvurdu. Enfekte defektif psödoartroz tanısıyla önce antibiyotikli cement ve antibiyoterapi sonrası akut kısaltma yapılıp 12 cm uzatma yapıldı. EFI: 50 gün/cm, RCI: 45 gün/cm bulundu. ASAMI kemik ve fonksiyonel indeksine göre çok iyi ve iyi bulundu.



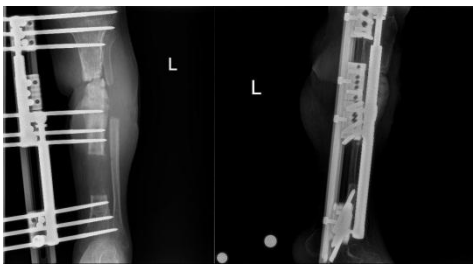
PRE-OP



POST-OP 1. GÜN



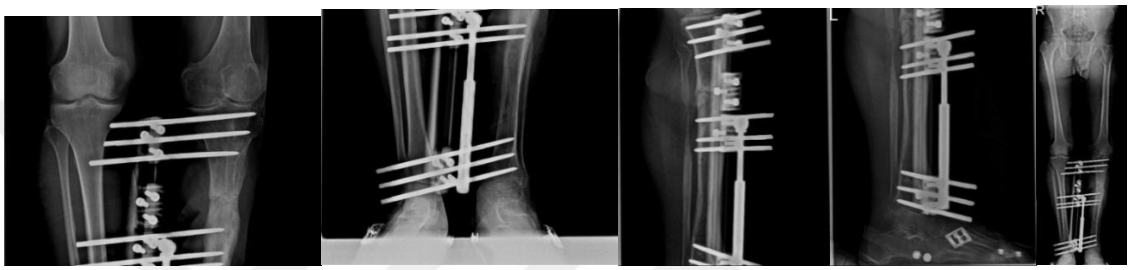
POST-OP 2. AY



POST-OP 6. AY



POST-OP 16. AY



POST-OP 18. AY



Şekil 42. Preop ve post op radyolojik takip grafileri ve post op klinik görüntüler(olgu no:8)

OLGU NO: 12

2018 yılında araç dışı trafik kazası sonrası dış merkezde fiksatör kurulan hasta 6 ay sonra tarafımıza başvurdu. Tarafımızca yapılan tetkik ve muayeneler sonucunda defektif psödoartroz tanısı konulup 5 cm kısalığına yönelik psödoartroz hattına kompresyon, distal bölgeden de 5 cm'lik uzatma yapıldı. RCI: 42 gün/cm, EFI: 60 gün/cm bulundu. ASAMI kemik ve fonksiyonel indeksi çok iyi ve çok iyi bulundu.



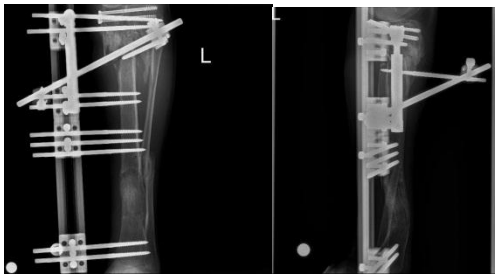
PRE-OP



POST-OP 1. GÜN



POST-OP 4. AY



POST-OP 8. AY



POST-OP 17. AY



POST-OP 23. AY PELVİK TİLT MEVCUT



Şekil 43. Preop ve post op radyolojik takip grafileri ve post op klinik görüntüler(olgu no:12)

5. TARTIŞMA

Kemiksel defektlerin cerrahi metodlarla çözüme kavuşturulması oldukça zor olmakla beraber beceri, bilgi ve en önemlisi sabır gerektirir. Defektler genelde yapılan debridmanlar sonrası ya da yüksek enerjili travmalar sonrasında gelişir. Yumuşak doku yaralanmaları, eklem yaralanmaları ve enfeksiyon tedaviyi zorlaştıran ve tedaviden sonra alınacak fonksiyonel sonuçları kötü yönde etkileyen etkenlerdir. Osteomyelit debridmanı ile tümör dokusu eksizyonu travma harici kemik defekti oluşturabilen diğer faktörlerdir. Deformite ve kısalık bu sorunlara eklendiğinde birden fazla cerrahi müdahale ve oldukça uzun zaman gerektiren bir süreç meydana gelir. (2) .

Tibianın kemik defektlerinin tedavisinde günümüze gelene dek cok farklı metodlar uygulanmıştır. Bunlar içinde papineu yöntemi, otolog kansellöz kemik grefti, vasküler pediküllü serbest kemik greftleri (fibula veya iliak kanat), tibiofibular sinostoz, allogreftler, titanyum kafesler, human bone morfojenik protein uygulaması, Masquelet tekniği uygulamaları olarak özetlenebilir. Tüm bu yöntemlerin başarılı sonuçlarının yanında, oldukça ciddi sorunları da vardır(2) .

Unilateral Eksternal fiksatörün modülaritesinden dolayı osteosentezi sağlayan tel ve Schanz vidaları kırık ve yara bölgesinden uzak anatomik bölgelere yerleştirilebilir. Yara sahasında yapılması muhtemel ikincil işlemler için olanak sağlar. Eksternal fiksatörler osteosentez sırasında kırık hematomunun boşaltılmaması nedeniyle biyolojik fiksasyon sağlar. Tedavinin başarısı açısından, yumuşak doku defektlerinin kapatılması çok önemlidir. Unilateral fiksatörün yumuşak doku rekonstrüksiyonuna imkan sağlaması İlizarov eksternal fiksatöre karşı en önemli avantajıdır. Tellerin kas dokusunun içinden geçmesi nedeniyle lokal flep uygulamak İlizarov eksternal fiksatörü bulunan hastalarda çok zordur. Unilateral fiksatörler bu hastalarda genelde tercih edilmesi gereken fiksatör tipleridir. Sayılan dezavantajlarını ortadan kaldırmak için mikrocerrahi, lokal flepler ve İlizarov eksternal fiksatörü aynı seansta uygulanmaktadır (133).172 hastada 66 hastamıza

vakum tedavisi sonrası greftleme ve 7 hastamıza da lokal flep uygulamasını kendi kliniğimizde gerçekleştirdik.

İlizarow aparatının kurulması için ilizarov tipi eksternal fiksatör ile osteosentez ameliyatlarında, fazladan bir süre gerekmektedir. Bu sistem ameliyattan öncede ameliyat esnasında da kurulabilir. Ameliyat esnasında kurmak ameliyat süresini belirgin olarak uzatır. LRS tipi unilateral eksternal fiksatörlerde ise böyle bir fazladan süreye gerek yoktur. Literatürde aşamalı eksternal fiksatör uygulamaları da bildirilmiştir. Özellikle savaş cerrahisinin yapıldığı, ameliyat sayısının çok fazla ve sirkülasyonun çok olduğu askeri hastanelerde, ilk olarak unilateral fiksatör ve sonrasında nihai tedavi olarak da endikasyonu olan vakalarda İlizarov tipi eksternal fiksatör kullanımı bildirilmiştir (134).

İlizarov eksternal fiksatörü, monoplanar ve biplanar eksternal fiksatöre göre çizgisel olmayan mekanik rijiditesi, kompleks deformitelerde konfigürasyon oluşturulmasındaki özellikleri ile daha üstündür. Tüm fiksatörler için iki önemli özellik, stabilite ve rijiditedir. İlizarov ile uniplanar fiksatörler arasında yapılan karşılaştırmalı çalışmada, lateral planda İlizarov fiksatörünün daha fazla stabil olduğu, AP(anteroposterior) planda ise benzer stabilitede olduğu görülmüştür. 100 Newton'a kadar olan aksiyel yüklenmelerde İlizarov diğer eksternal fiksatörlere nazaran daha az serttir. 500 Newton değerinde diğer fiksatörlerle eşit sertliğe ulaşır(25) .

Eksternal fiksatör uygulaması ile vasküler ve nörolojik yaralanmalar meydana gelebilir (135). K teli veya Schanz vidası uygulama sırasında bir sinir ile temas edildiğinde, o sinir tarafından innerve edilen kas grubunda hareket görülür. Ameliyat sırasında nöromüsküler blok yapan anestezik madde kullanılmamaktadır. Herhangi bir kas kontraksiyonu olduğunda bir sinir temas olduğu düşünülerek tel geçiminin durdurulması yoluyla sinir hasarı minimuma indirilir. K tellerinin ve Schanz vidalarının tatbiki sırasında anatomik kesitlerden hazırlanmış rehberlere uyulması oluşabilecek damar ve sinir yaralanma riskini en aza indirecektir. LRS tipi unilateral eksternal fiksatör uygulaması sırasında transosseöz bir tel kullanılmamaktadır. İlizarov tipi eksternal fiksatör uygulamalarında damar veya sinir yaralanma riski daha fazladır(136) .

Paley ve ark. distraksiyon osteogenezinde Orthofiks'in (LRS) ilizarov EF kadar güvenli ve stabil olabildiğini bildirmişlerdir(124). Yilizati ve ark. kemik kaybı 3 cm ve

üzerinde olan ilizarov eksternal fiksatörü ile tedavi edilen 86 hastayı, Orthofix (LRS) fiksatör ile tedavi edilen 43 hastayla karşılaştırmış ve her iki fiksatörün kemik kayıplarının tedavisinde etkili olduğunu bildirmişlerdir. Ancak ilizarov fiksatörü ile tedavi edilen hastalarla karşılaştırıldığında, Orthofix (LRS) fiksatörü ile tedavi olan hastalar yaşam kalitesi ve ameliyat sonrası sonuçtan daha memnun olduklarını belirtmişlerdir(137) . Claudio ve ark. ortalama kemik kaybı 8,4 (3-19) cm olan 100 kemik taşıma (26 femur+74 tibia) hastasında ilizarov eksternal fiksatörü ile Orthofix (LRS) fiksatörünü karşılaştırmışlardır. Yazarlar 55 hastayı ilizarov eksternal fiksatörü, 45 hastayı Orthofix (LRS) fiksatörü ile tedavi etmiş ve ilizarov eksternal fiksatörünün kemik taşıma sırasında oluşabilecek deformitelerin sistem üzerinde modifikasyonlarla düzeltilmeye izin vermesinden dolayı üstün olduğunu bulmuşlardır. Aynı zamanda Ortofhix (LRS) fiksatörünun özellikle femoral kemik kaybı olan hastalar tarafından daha iyi tolere edildiğini bildirmişlerdir(138) . İlizarov yöntemi, uzatma esnasında oluşabilecek kırık sahasına aksiyel mikrohareket verilerek kaynamaya olumlu etkisinin olması, kullanılan K tellerinin dokulara daha az zararlı olması ve kırık hattına üç düzlemde de hakim olma imkanı vermesiyle diğer yöntemlere karşı üstünlük sağlamaktadır (120, 139-141).

Literatürdeki çalışmalarda EFİ farklılık göstermektedir. Paley, 46 olguluk 60 kemik üzerinde yaptığı çalışmada, monofokal uzatma yaptığı olgularda EFİ'ni 51 gün/cm olarak bildirmiştir(142) Chenghe Qin ve ark. nın yaptığı 34 hasta ile yaptıkları osteomyelite bağlı masif kemik defekti kalsiyum sülfat ve LRS kombine yaklaşımıyla tedavi etmeye çalıştıkları seride ortalama 9.5 cmlik defekt olan 34 hastanın EFİ'ni 53.7 gün/cm bulmuşlardır(143). Şen ve ark. kemik kayıplı tibial nonunionu olan 17 hastayı akut kısaltma sonrası uzatma yöntemi ile tedavi etmişler, ortalama hastanede kalış süresini 6 gün (3-9gün) ,ortalama iyileşme süresini 8.8 ay (5- 14) ,ortalama eksternal fiksatör kalış süresini 8 ay (4-13) , ortalama EF indeksini 1.4 ay/cm (1.1-1.8) olarak bildirmişlerdir (144). Biz toplamda defektif ve ya kısalık üzerinden segment kaydırma, sadece uzatma ve ya hem segment kaydırma hem uzatma yaptığımız 122 hasta ile yaptığımız çalışmada 122 hasta üzerinden EFİ'ni 52.9 gün/cm, RCİ'nide 47.2 gün/cm bulduk. Akut kısaltma yaptığımız 60 hastada EFİ: 51 gün/cm, segment kaydırma yaptığımız 62 hastada ise EFİ: 53 gün/cm olarak bulduk.

Literatürde tümör eksizyonlu hastalarda osteotomilerde kötü sonuçlar ve amorf bir kallus türü tanımlanmıştır(145) Yaptığımız çalışmada 1 hastamızda tibia distal uç bölgesinde eklemide çevreleyen dev hücreli tümör hastamıza eksizyondan sonra yaptığımız 9 cm lik segment kaydırma operasyonunda RCİ:40 cm/gün, EFİ:43.3 cm/gün bulduk. Hastanın osteotomiden sonraki distraksiyon süresi 5 ay olup eksternal fiksatör 13. ayda çıkarıldı. ASAMİ skorlamasına göre yaptığımız degerlendirmede hastanın kemik sonuç ölçütü mükemmel, fonsiyonel sonuç ölçütü ise ayak bilek artrodezinden dolayı iyi olarak değerlendirildi.

Song ve ark. İlizarow ile yaptıkları ortalama 27 kemik taşıma hastasında 3 refraktür(127), Catagni ve ark. 86 kemik taşıma hastasının 4'ünde refraktür bildirmişlerdir(146) . Bizim yaptığımız ve LRSnin hem kompresyon distraksiyon özelliği hem de uzatma-segment kaydırma özelliklerinden yararlandığımız 172 hastamızda toplamda 6 hastamızda refraktür oluştu. Bulduğumuz sonuçlar literatürle uyumluydu.

Distraksiyon osteogenezinde konsolidasyon süresinin, distraksiyon süresinden 2 kat daha uzun olmaması gerektiği bildirilmiştir(114) . ilizarov EF ile uzatmalarda gecikmiş konsolidasyon oranı %2 olarak bildirilmiştir(147). Distrakte ettiğimiz 122 hastanın 18 inde konsolidasyon süresi distraksiyon süresinin 2 katından fazlaydı. Rejenere bölgenin maturasyon ve ossifikasyonunda gecikme yaşadığımız hasta sayısı ise 63tü.Bu sayı 122 hastamızın %51.6 sına denk geliyordu ve literatüre göre biraz yüksekti. Paley ve ark. ortalama kemik kaybı 6,2 cm olan 25 tibiayı distraksiyon osteogenezisi ile tedavi etmiş ve kemiksel değerlendirme kriterlerine göre; 18 mükemmel, 5 iyi, 2 orta, 1 kötü, fonksiyonel değerlendirme kriterlerine göre 16 mükemmel, 7 iyi, 1 orta ve 1 kötü sonuç bulmuşlardır(9).

Latif Zafar Jilani ve ark.nın yaptığı çalışmada 13 hastada (%59.1) pin yolu enfeksiyonu) 4 hastada(%18.18) pin gevşemesi 2 hastada eklem sertliği(%9.1) saptanmış(148) Seenappa ve ark .nın 2013 yılında 30 hasta üzerinde yaptıkları çalışmada ise 22 hastada(%78) çivi dibi enfeksiyonu,8 hastada(%29) çivi gevşemesi 13 hastada(%46) ise eklem sertliği görülmüş. Başlangıçta 5 hastada açılanma görülmesine rağmen tedavi bitiminde hepsi düzeltilmiş.2 hastada kalıcı akıntı olmuş ve 7 hastada ekin komplikasyonu ve 1 hastada refraktür oluşmuş(14)

R. Rohilla ve ark.nın 2016 yılında ring(grup 1) ve raylı fixatörleri(grup 2) karşılaştırdığı her tarafta 35 er hastadan oluşan 70 hastayla yaptıkları ve ortalama kemik kaybının grup 1 de 5.2 cm grup 2 de 5.1 cm olduğu çalışmada Grup 1'de dokuz hastada ve grup 2 'de yedi hastada> 7 ° deformite oluştu. Her gruptaki dört hastada> 15 ° diz ekstansiyonu kaybı vardı. Grup I'de 14 hasta ve grup II'de sekiz hastada ayak bilek dorsofleksiyonunda > 15 ° kayıp vardı. Her iki gruptaki hiçbir hastada kırık bölgesinde rezidüel enfeksiyona rastlanmadı(149) . Brijesh Sharma ve ark.nın enfekte tibial psödoartroz ve açık tibial diafiz kırıklı 15 hasta üzerinden yaptıkları çalışmada toplamda 3 hastada pin dibi enfeksiyonu gelişmiş.Bunlardan 1 tanesinde şanz değişimi yapılmış.Diğer 2 pin dibi enfeksiyonu ise günlük pansuman ve antibiyotik tedavisi ile çözümlenmiş.1 hastada erken konsolidasyon gelişip teekrr kortikotomi yapılmış.1 hastada da ayak bileğinde sertlik gelişmiş(150) . Paley ve ark. tibiasında defektif nonunionu olan 25 hastada yaptıkları ilizarovla kemik transportu tedavisi sonrası, 4 hastada belirgin aksama, 5 hastada düzeltilmemiş fiks ayak bileği ekin deformitesi 12 hastada grade 1, 6 hastada grade 2, 2 hastada da grade 3 pin dibi enfeksiyonu bildirmiştir. Toplamda 17 hastada 20 komplikasyon görülmüş hasta başına komplikasyon oranı 1.2 olarak rapor edilmiştir. 10 hastada %50 minör komplikasyon yani problem, 8 hastada (%40) major komplikasyon yani engel olarak ve 2 hastada (%10) gerçek komplikasyon sekel olarak değerlendirilmiştir(116) .

Bizim LRS ile 172 hasta üzerinden yaptığımız çalışmada 91 hastamızda pin yolu enfeksiyonu, 14 hastamızda pin değiştirmemiz gereken derin pin yolu enfeksiyonu,22 hastamızda enfeksiyon tekrarı ve ya akıntının tekrar nüxetmesi görüldü. 7 derecenin üzerinde aksiyel deformite görülen hasta sayımız ise 27 di. Reenfeksiyon görülme oranımızın diğer çalışmalara göre yüksek olmasının nedeni yaptığımız vakaların daha çok savaş cerrahisi olması ve hastaların tarafımıza geç başvurmalarıyla beraber önceki sürede herhangi bir antibiyotik tedavisi almamış olmaları olabilir.

Aksiyel deformitelerin bu oranda görülme nedeni ise hastaların hastane tedavilerinin bitiminde ülke dışına çıkmaları ve kontrol günlerine uymamaları olabilir. Bu süre zarfında önlenebilecek engel ya da sorunlar majör komplikasyon haline gelmiş olabilir.

Dendrinos ve ark. İlizarow ile yaptıkları çalışmada ortalama kemik kaybı 6 cm olan 28 tibiayı İlizarov kemik taşıma metodu ile tedavi etmiş ve çalışmaları sonucunda kemiksel sonuçları; 14 mükemmel, 8 iyi, 1 orta ve 5 kötü, fonksiyonel sonuçları 7 mükemmel, 11 iyi, 4 orta, 6 kötü sonuç olarak bulmuş ve 6 kötü sonuçtan 1'inin amputasyonla sonuçlandığını bildirmişlerdir(85) . Latif Zafar Jilani ve ark. LRS ile 8 i defektif ve 14 ü akut kısaltma olmak üzere 22 hasta üzerinden yaptıkları çalışmada ASAMİ kemik sonuçları 12 mükemmel (%54.5) 5 iyi(%22.7) 3 orta(%13.6) ve 2 kötü (%9) sonuç bulmuşlardır. ASAMİ foksiyonel sonuçlar ise 11 mükemmel(% 50) 5 iyi(%22.72) 4 orta(%18.18) ve 2 kötü (% 9) sonuç şeklinde bulunmuştur. Bu çalışmada 2 hastaya ampütasyon yapılmıştır (148).

Bizim LRS tipi eksternal fiksatörle 172 hasta ile yaptığımız çalışmada kemiksel sonuçlar; 87 mükemmel (50.58), 54 iyi(31.39),19 orta(% 11.04) ve 12 kötü (%6.97) sonuç olarak değerlendirildi. Hedef bölgenin kaynamadığı 5 hastamızda kötü sonuç olarak değerlendirildi. 172 hasta içerisindeki segment kaydırma veya uzatma yaptığımız 122 hasta üzerinde yaptığımız değerlendirmede çıkan kemik sonuçları ise 53 mükemmel 43 iyi 18 orta ve 8 kötü şeklindeydi. 172 hasta ile yapılan çalışmadaki fonksiyonel sonuçları sıralayacak olursak 55 mükemmel 81 iyi 26 orta ve 10 tanesi de kötü sonuç olarak değerlendirildi. Ortalama 7.9 cm segment kaydırma ve ortalama 6.5 cm uzatma yaptığımız 122 hasta üzerinde yaptığımız değerlendirmede ise 23 mükemmel 65 iyi 24 orta ve 10 kötü sonuç görüldü.12 hastamızda diz ve ayak bileği eklemindeki hasardan dolayı Solomin sınıflamasında da D grubu olarak değerlendirdiğimiz hastalara artrodez yapıldı ve bu fonksiyonel sonuçlarımızı etkiledi. Çünkü yaptığımız ölçütlerde hareket kaybı olarak değerlendirildi. Fonksiyonel sonuçlarımızı etkileyen diğer bir faktör ise hastalarda sıkça karşılaştığımız eklem kontraktürleri olabilir.

Çalışmamızda diz ve ayak bilekte oluşan eklem kontraktürleri literatüre göre yüksek bulundu. Eklem sertliği gelişen olguların 13 tanesinde preoperatif dönemde daha önce geçirilmiş cerrahiye veya travmaya bağlı olarak ciddi diz ve ayak bilek kontraktürleri mevcut idi . 35 hastamızda diz ve ayak bileğinde kontraktür gelişti. Az önce belirttiğimiz gibi hasara bağlı 12 artrodez yaptığımız hasta da bu gruba dahil edildi.

ilizarov yönteminin ana dezavantajı uzun tedavi sürecidir. Ayrıca, ilizarow yönteminde tedavi süresi uzayınca komplikasyonlar da artmaktadır(14) Dendrinos ve ark.

ortalama kemik kaybı 6 cm olan 28 tibiayı İlizarov kemik taşıma metodu ile ortalama 10 ayda tedavi etmişlerdir (85). Latif Zafar Jilani ve ark. İse LRS ile yaptıkları çalışmada ortalama kemik defekti 4.7 cm olan 8 hasta ile ortalama kısalığı 4.38 cm olan 14 hastayı, toplamda tedavi ettikleri 22 hastanın ortalama takip süresi 11.3 ay ve ortalama tedavi süresini 8.2 ay olarak gerçekleştirmişlerdir(148)

Chenghe Qin ve ark.nın 34 hasta ile yaptıkları osteomyelite bağlı masif kemik defekti kalsiyum sülfat ve LRS kombine yaklaşımıyla tedavi etmeye çalıştıkları seride ortalama 9.5 cmlik defekt olan 34 hastanın toplam ortalama eksternal fiksatör süreleri 17 aydı (143). Polyzois ve ark. ortalama kemik defekti 6cm (3-12 cm) olan 25 i tibia 17 si femoral toplam 42 kemik defektli hastayı tedavi etmişlerdir. 19 hastada direne olan aktif enfeksiyon da olup tüm hastalarda ortalama 10 ayda 1.5 cm den az kısalıkla iyleşme sağladıklarını sadece iki hastada hatalı kaynama görüldüğünü bildirmişlerdir(151) . Bizim LRS ile yaptığımız çalışmada ortalama 7.9 cm kemik taşıma yaptığımız 62 hastanın ve ortalama 6.5 cm uzatma yaptığımız 60 hastanın toplamda 122 hastanın ortalama tedavi süreleri 14.5 aydı.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

1. Çalışmamız oluşan komplikasyonlara ve uzun eksternal fiksatör zamanına rağmen özellikle savaş cerrahisinde tibianın kemik kayıplarının psödoartrozlarının tedavisinde LRS ile kemik taşımanın güvenli ve başarılı yöntem olarak desteklemektedir.
2. Yaş, kemik kaybı miktarı,kronik hastalıklar, osteotomi seviyesi ve taşıma yöntemi kaynama süresini ve sonuçları etkileyebilmektedir.
3. Tedavi sürecinde sık gelişen komplikasyonlar tedavi sürecini uzatabileceği gibi, tedavi planlamasında değişiklik ikincil müdahaleler ve bazen de sekellere yol açabilir.
4. Diz ve ayak bileği eklem kontraktürleri oldukça sık olarak görülmekte, bu durum tedavi süreci ve fonksiyonel sonuçları olumsuz etkileyebilmektedir
5. Literatür bilgileri ve çalışmamızdakı klinik deneyimlerimiz, hedef bölgesindeki kemik uçlarının rezeke edilerek temizlenmesi ve önceden kansellöz greft uygulaması kaynama problemini en az seviyeye indireceğini ve tedavi süresini kısaltacağı görünüşünü desteklemektedir.
6. Hasta uyumu, kullanılan cerrahi teknik, pin dibi bakımının yeterliliği ve rehabilitasyon ne kadar yeterli düzeyde olursa oluşan komplikasyonların sıklığı o düzeyde azalır ve tedavinin başarısı o oranda yükselir.
7. LRS tipi eksternal fiksatörlerin özellikle savaş cerrahisinde preoperatif planlama gerektirmediği ve vaka esnasında daha hızlı kurulduğu için zaman kaybını önlemek açısından kullanımı avantaj sağlayabilir.
8. LRS tipi eksternal fiksatörler kullanıldıkları bölgede lokal flap çevirme ya da greft uygulaması gibi yumuşak doku operasyonlarını sonraki seanslarda dahi cerrahi alana ulaşımı engellemediğinden dolayı uygulamaya izin verir.Bu sirküler fiksatörlere karşı avantaj sağlayabilir.
9. LRS tipi eksternal fiksatörler kemik kaybı olmayan psödoartroz ve enfekte psödoartroz vakalarında kompresyon-dinamizasyon amacıyla kulanıldıklarında istenen sonucu alma potansiyeli yüksektir.

7. KAYNAKLAR

1. Fuggle NR, Dennison EM, Cooper C. Epidemiology of Fractures. 2019.

2. Basbozkurt M, Gur E. Defekt Psodoartrozları ve Kemik Defektlerinde Tedavi. Ilizarov Cerrahisi ve Prensipleri Istanbul, Doruk grafik. 1999:137-43.

3. Antonova E, Le TK, Burge R, Mershon J. Tibia shaft fractures: costly burden of nonunions. BMC musculoskeletal disorders. 2013;14(1):42.

4. Schmidt AH, Finkemeier CG, Tornetta III P. Treatment of closed tibial fractures. JBJS. 2003;85(2):352-68.

5. Galle SE, Zamorano DP. Tibial nonunions. Nonunions: Springer; 2018. p. 287-308.

6. Minoo P, McCarthy J, Herzenberg J. Tibial nonunions. 2011.

7. Investigators StPERINiPwTF. Randomized trial of reamed and unreamed intramedullary nailing of tibial shaft fractures. The Journal of Bone and Joint Surgery American volume. 2008;90(12):2567.

8. Brinker M. Nonunions: evaluation and treatment. Skeletal trauma: basic science, management, and reconstruction. 2003.

9. Paley D, Catagni Ma, Argnani F, Villa A, Bijnedetti Gb, Cattaneo R. Ilizarov Treatment Of Tibial Nonunions With Bone Loss. Clinical Orthopaedics And Related Research®. 1989;241:146-65.

10. Madhusudhan TR, Ramesh B, Manjunath K, Shah HM, Sundaresh DC, Krishnappa N. Outcomes of Ilizarov ring fixation in recalcitrant infected tibial non-unions–a prospective study. Journal of trauma management & outcomes. 2008;2(1):1-9.

11. Patzakis MJ, Wilkins J, Kumar J, Holtom P, Greenbaum B, Ressler R. Comparison of the results of bacterial cultures from multiple sites in chronic osteomyelitis of long bones. A prospective study. The Journal of Bone and Joint surgery American Volume. 1994;76(5):664-6.

12. Cierny III G. Infected tibial nonunions (1981-1995): the evolution of change. Clinical Orthopaedics and Related Research®. 1999;360:97-105.

13. Ross Jr JD, Welch Jr RD. External fixation device and method. Google Patents; 1999.

14. Paley D. Problems, obstacles, and complications of limb lengthening by the Ilizarov technique. Clinical Orthopaedics and Related Research®. 1990;250:81-104.

15. Watson T. Principles of External Fixation. Chapter 8, Rockwood and Green’s

fracture in adults. Vol 1. Sec 1. Philladelphia. USA: Lippincott Williams and Wilkins Publisher; 2010.

16. Paul GW. The history of external fixation. Clinics in podiatric medicine and surgery. 2003;20(1):1.

17. Sisk TD. External fixation. Historic review, advantages, disadvantages, complications, and indications. Clinical orthopaedics and related research. 1983(180):15-22.

18. Banks AS. McGlamry's comprehensive textbook of foot and ankle surgery: Lippincott Williams & Wilkins; 2001.

19. Wiedemann M. Callus distraction: a new method?: a historical review of limb lengthening. Clinical Orthopaedics and Related Research®. 1996;327:291-304.

20. Ombredanne L. Allongement d'un fémur sur un membre trop court. Bull Mém Soc Chir Paris. 1913;39:1177-80.

21. Allan F. Bone lengthening. The Journal of bone and joint surgery British volume. 1948;30(3):490-505.

22. Wagner H. Operative beinverlangerung. Chirurg. 1971;42:260-6.

23. Bilen Fe. Femurda İntramedüller Çivi Yardimli Uzatma Tekniği Ve Sonuçlari.

24. Bakici M, Karslı B, Cebeci MT. External skeletal fixation. International Journal of Veterinary and Animal Research (IJVAR) E-ISSN: 2651-3609. 2019;2(3):69-73.

25. Çakmak M, Kocaoğlu M. İlizarov cerrahisi ve prensipleri. İstanbul: Doruk grafik. 1999.

26. Zhang Y. Clinical epidemiology of orthopedic trauma: Thieme; 2012.

27. Ege R. Travmatoloji: kırıklar, eklem ve diğer yaralanmalar. Cilt 1: Bizim Büro Basımevi; 2001.

28. Netter FH. The Netter Collection of Medical Illustrations-Heart: ICON; 1969.

29. Dere F, Oğuz Ö. Artistik anatomi: Nobel Tıp Kitabevi; 1996.

30. Rhinelander F. The vascular response of bone to internal fixation. The science and practice of intramedullary nailing. 1987:25-59.

31. Mladenović D, Mitković M, Karalaić S, Stojiljković P, Milenković S, Mladenović M. Anatomic and physiological features of distal lower leg and their influence on the process of osteogenesis. Acta medica Medianae. 2010;49(2).

32. Standring S. Gray's anatomy e-book: the anatomical basis of clinical practice: Elsevier Health Sciences; 2015.

33. Miller MD, Thompson SR, Hart J. Review of Orthopaedics E-Book: Elsevier Health Sciences; 2012.

34. Johansen K, Watson J, Rutherford R. Compartment syndrome: pathophysiology, recognition and management. Vascular Surgery 5th ed Philedelphia: WB Saunders Company. 2000:902-7.

35. Ferner H. Sobotta Atlas der Anatomie des Menschen. 1. Kopf, Hals, obere Extremitäten: Urban und Schwarzenberg; 1982.

36. Lyritis G. The history of the walls of the Acropolis of Athens and the natural history of secondary fracture healing process. J Musculoskelet Neuronal Interact. 2000;1:1-3.

37. Tanrıkulu S, Gönen E. Kırık iyileşmesi.

38. Shapiro F. Cortical bone repair. The relationship of the lacunar-canalicular system and intercellular gap junctions to the repair process. The Journal of bone and joint surgery American volume. 1988;70(7):1067-81.

39. Marsell R, Einhorn TA. The biology of fracture healing. Injury. 2011;42(6):551-5.

40. Giannoudis PV, Einhorn TA, Marsh D. Fracture healing: the diamond concept. injury. 2007;38:S3-S6.

41. Cho TJ, Gerstenfeld LC, Einhorn TA. Differential temporal expression of members of the transforming growth factor β superfamily during murine fracture healing. Journal of bone and mineral research. 2002;17(3):513-20.

42. Krishnakumar GS, Roffi A, Reale D, Kon E, Filardo G. Clinical application of bone morphogenetic proteins for bone healing: a systematic review. International orthopaedics. 2017;41(6):1073-83.

43. Friedlaender GE, Perry CR, Cole JD, Cook SD, Cierny G, Muschler GF, et al. Osteogenic protein-1 (bone morphogenetic protein-7) in the treatment of tibial nonunions: a prospective, randomized clinical trial comparing rhOP-1 with fresh bone autograft. The Journal of bone and joint surgery American volume. 2001;83(Pt 2):S151.

44. Einhorn TA. The cell and molecular biology of fracture healing. Clinical Orthopaedics and Related Research®. 1998;355:S7-S21.

45. Kanczler J, Oreffo R. Osteogenesis and angiogenesis: the potential for engineering bone. Eur Cell Mater. 2008;15(2):100-14.

46. Yu-Yahiro JA, Michael RH, Dubin NH, Fox KM, Sachs M, Hawkes WG, et al. Serum and urine markers of bone metabolism during the year after hip fracture. Journal of the American Geriatrics Society. 2001;49(7):877-83.

47. Lieberman JR, Daluiski A, Einhorn TA. The role of growth factors in the repair of

bone: biology and clinical applications. JBJS. 2002;84(6):1032-44.

48. Vladimirov BS, Dimitrov SA. Growth factors--importance and possibilities for enhancement of the healing process in bone fractures. Folia medica. 2004;46(2):11.

49. Azar FM. Unique or Select Procedures, An Issue of Orthopedic Clinics: Elsevier Health Sciences; 2019.

50. Brinker MR, O'Connor DP, Monla YT, Earthman TP. Metabolic and endocrine abnormalities in patients with nonunions. Journal of orthopaedic trauma. 2007;21(8):557-70.

51. Canbeyli İD. Platelet'den zengin plazma'nın (PRP) tavşanlarda oluşturulan kırık iyileşmesine etkilerinin araştırılması. 2013.

52. Santolini E, West R, Giannoudis PV. Risk factors for long bone fracture non-union: a stratification approach based on the level of the existing scientific evidence. Injury. 2015;46:S8-S19.

53. Dimitriou R, Kanakaris N, Soucacos P, Giannoudis P. Genetic predisposition to non-union: evidence today. Injury. 2013;44:S50-S3.

54. Canale ST, Beaty JH. Campbell's operative orthopaedics e-book: Elsevier Health Sciences; 2012.

55. Megas P. Erratum to "Classification of non-union"[Injury 2005; 36 (4S): S30–7]. Injury. 2006;37(9):927.

56. Canale ST, Beaty J. Campbell's operative orthopaedics 11th ed. Pensylvania (USA): Mosby & Elsevier. 2008:2421.

57. Atkins RM. Principles of management of septic non-union of fracture. Injury. 2007;38:S23-S32.

58. Siboni R, Joseph E, Blasco L, Barbe C, Bajolet O, Diallo S, et al. Management of septic non-union of the tibia by the induced membrane technique. What factors could improve results? Orthopaedics & Traumatology: Surgery & Research. 2018;104(6):911-5.

59. Jones K, Maiers-Yelden K, Marsh J, Zimmerman M, Estin M, Saltzman C. Ankle fractures in patients with diabetes mellitus. The Journal of Bone and Joint Surgery British volume. 2005;87(4):489-95.

60. Scott G, King J. A prospective, double-blind trial of electrical capacitive coupling in the treatment of non-union of long bones. The Journal of bone and joint surgery American volume. 1994;76(6):820-6.

61. Rawool NM, Goldberg BB, Forsberg F, Winder AA, Hume E. Power Doppler assessment of vascular changes during fracture treatment with low-intensity ultrasound. Journal of Ultrasound in Medicine. 2003;22(2):145-53.

62. Masquelet A, Kanakaris NK, Obert L, Stafford P, Giannoudis PV. Bone repair using the masquelet technique. JBJS. 2019;101(11):1024-36.

63. Mathes SJ, Alpert BS, Chang N. Use of the muscle flap in chronic osteomyelitis: experimental and clinical correlation. Plastic and reconstructive surgery. 1982;69(5):815-28.

64. Bellabarba C, Ricci WM, Bolhofner BR. Results of indirect reduction and plating of femoral shaft nonunions after intramedullary nailing. Journal of orthopaedic trauma. 2001;15(4):254-63.

65. Egol KA, Bechtel C, Spitzer AB, Rybak L, Davidovitch R. Treatment of long bone nonunions: factors affecting healing. Bulletin of the NYU hospital for joint diseases. 2012;70(4):224.

66. Wu C-C. Exchange nailing for aseptic nonunion of femoral shaft: a retrospective cohort study for effect of reaming size. Journal of Trauma and Acute Care Surgery. 2007;63(4):859-65.

67. Brinker MR, O'Connor DP. Exchange nailing of ununited fractures. JBJS. 2007;89(1):177-88.

68. Rozbruch SR, Pugsley JS, Fragomen AT, Ilizarov S. Repair of tibial nonunions and bone defects with the Taylor Spatial Frame. Journal of orthopaedic trauma. 2008;22(2):88-95.

69. Kinik H, Kalem M. Ilizarov segmental bone transport of infected tibial nonunions requiring extensive debridement with an average distraction length of 9, 5 centimetres. Is it safe? Injury. 2019.

70. Lerner RK, Esterhai Jr JL, Polomano RC, Cheatle MD, Heppenstall RB. Quality of life assessment of patients with posttraumatic fracture nonunion, chronic refractory osteomyelitis, and lower-extremity amputation. Clinical orthopaedics and related research. 1993(295):28-36.

71. Masquelet A, Fitoussi F, Begue T, Muller G, editors. Reconstruction of the long bones by the induced membrane and spongy autograft. Annales de chirurgie plastique et esthetique; 2000.

72. Dartnell J, Ramachandran M, Katchburian M. Haematogenous acute and subacute paediatric osteomyelitis: a systematic review of the literature. The Journal of bone and joint surgery British volume. 2012;94(5):584-95.

73. Gokalp MA, Guner S, Ceylan MF, Doğan A, Sebik A. Results of treatment of chronic osteomyelitis by "gutter procedure and muscle flap transposition operation". European Journal of Orthopaedic Surgery & Traumatology. 2014;24(3):415-9.

74. Bakanlığı Ts, Karakaş Es. Uzun Kemiklerde Kronik Osteomiyelitin Debridman Ve Antibiyotikli Polimetilmetakrilat Küreleri İle Tedavisi Ve Erken Dönem Klinik

Sonuçlarimiz.

75. Majid SA, Lindberg LT, Gunterberg B, Siddiki MS. Gentamicin-PMMA beads in the treatment of chronic osteomyelitis. Acta Orthopaedica Scandinavica. 1985;56(3):265-8.

76. Swiontkowski M, Hanel D, Vedder N, Schwappach J. A comparison of short-and long-term intravenous antibiotic therapy in the postoperative management of adult osteomyelitis. The Journal of bone and joint surgery British volume. 1999;81(6):1046-50.

77. Mosher CM. The Papineau bone graft: a limb salvage technique. Orthopaedic Nursing. 1991;10(3):27-34.

78. Panda M, Ntungila N, Kalunda M, Hinsenkamp M. Treatment of chronic osteomyelitis using the Papineau technique. International orthopaedics. 1998;22(1):37-40.

79. Archdeacon MT, Messerschmitt P. Modern papineau technique with vacuum-assisted closure. Journal of orthopaedic trauma. 2006;20(2):134-7.

80. Necmioglu S, Askar I, Lök V, Subasi M. Use of the vastus lateralis muscle flap with a grooving procedure in the surgical treatment of chronic osteomyelitis of the femur. Annals of plastic surgery. 2004;53(6):570-6.

81. Betts RF, Penn RL, Chapman SW. Reese and Betts'a practical approach to infectious diseases: Lippincott Williams & Wilkins; 2003.

82. Davis J, Heckman J, DeLee J, Buckwold F. Chronic non-hematogenous osteomyelitis treated with adjuvant hyperbaric oxygen. The Journal of bone and joint surgery American volume. 1986;68(8):1210-7.

83. Dp L, FA W. Osteomyelitis. Lancet. 2004;364:369-79.

84. Ray PS, Simonis RB. Management of acute and chronic osteomyelitis. Hospital Medicine. 2002;63(7):401-7.

85. Dendrinos G, Kontos S, Lyritsis E. Use of the Ilizarov technique for treatment of non-union of the tibia associated with infection. JBJS. 1995;77(6):835-46.

86. Lazzarini L, Mader JT, Calhoun JH. Osteomyelitis in long bones. JBJS. 2004;86(10):2305-18.

87. CALHOUN JH, ANGER DM, LEDBETTER BR, COBOS JA, MADER JT. The Ilizarov fixator and polymethylmethacrylate-antibiotic beads for the treatment of infected deformities. Clinical Orthopaedics and Related Research®. 1993;295:13-22.

88. Solomin L. The basic principles of external skeletal fixation using the Ilizarov device: Springer Science & Business Media; 2008.

89. De Bastiani G, Aldegheri R, Renzi Brivio L. The treatment of fractures with a dynamic axial fixator. The Journal of bone and joint surgery British volume. 1984;66(4):538-45.

90. Aldegheri R. Distraction osteogenesis for lengthening of the tibia in patients who have limb-length discrepancy or short stature. JBJS. 1999;81(5):624-34.

91. ALDEGHERI R, RENZI-BRIVIO L, AGOSTINI S. The callotasis method of limb lengthening. Clinical Orthopaedics and Related Research®. 1989;241:137-45.

92. https://wwworthofixcom/wp-content/uploads/2019/01/LR-0901-OPT-E0pdf.

93. Saleh PM. http://osteosyntesedk/PM11A%20-%20LRS% 20General% 20Principlespdf.

94. Aldegheri R, De Bastiani G, Renzi-Brivio L. Allungamento diafisario dell'arto inferiore (studio di 78 casi). Chir Organi Mov. 1985;70:111-9.

95. Aldegheri R, Trivella G, Renzi-Brivio L, Tessari G, Agostini S, Lavini F. Lengthening of the lower limbs in achondroplastic patients. A comparative study of four techniques. The Journal of bone and joint surgery British volume. 1988;70(1):69-73.

96. Aldegheri R, Pouliquen J, AGOSTINI D. Limb Lengthening And Correction Of Deformities By Callus Distraction.

97. De Bastiani G, Aldegheri R, Renzi-Brivio L, Trivella G. Limb lengthening by callus distraction (callotasis). Journal of Pediatric Orthopaedics. 1987;7(2):129-34.

98. Kojimoto H, Yasui N, Goto T, Matsuda S, Shimomura Y. Bone lengthening in rabbits by callus distraction. The role of periosteum and endosteum. The Journal of bone and joint surgery British volume. 1988;70(4):543-9.

99. Kojimoto H, Yasui N, Sasaki K, Shimizu H, SHIMOMURA Y, editors. Blood supply after transverse osteotomy in experimental bone lengthening by callus distraction. From: 13th International Conference on Hoffman External Fixation-May; 1989.

100. Aldegheri R. Allongement chirurgical dans l'achondroplasie. Rev chir orthop. 1991;77(Suppl 1):89-93.

101. Aldegheri R, Agostini S. A chart of anthropometric values. The Journal of bone and joint surgery British volume. 1993;75(1):86-8.

102. Bhave A, Paley D, Herzenberg JE. Improvement in gait parameters after lengthening for the treatment of limb-length discrepancy. JBJS. 1999;81(4):529-34.

103. Giebel G. Callus distraction: clinical applications: G. Thieme; 1992.

104. Gonzalez FL, Arevalo RL, Coretti SM, Labajos VU, Rufino BD. Pulsed

electromagnetic stimulation of regenerate bone in lengthening procedures. Acta orthopaedica belgica. 2005;71(5):571.

105. Hatzokos I, Drakou A, Christodoulou A, Terzidis I, Pournaras J. Inferior subluxation of the fibular head following tibial lengthening with a unilateral external fixator. JBJS. 2004;86(7):1491-6.

106. Inoue N, Ohnishi I, Chen D, Deitz LW, Schwardt JD, Chao EY. Effect of pulsed electromagnetic fields (PEMF) on late-phase osteotomy gap healing in a canine tibial model. Journal of orthopaedic research. 2002;20(5):1106-14.

107. Saleh M, Burton M. Leg lengthening: patient selection and management in achondroplasia. The Orthopedic clinics of North America. 1991;22(4):589-99.

108. SALEH M, FLOWERS M. Bifocal Comment article "Limb Lengthening". Current Medical Literature. Orthopaedics. 1994;7(3):71-3.

109. Saleh M, Nayagam S. Limb Reconstruction System.

110. Trivella G, Aldegheri R. Surgical correction of short stature. Acta Paediatrica Scandinavica Supplement. 1988;347:141-6.

111. Trivella G, Brigadoi F, Aldegheri R. Leg lengthening in Turner dwarfism. The Journal of Bone and Joint Surgery British volume. 1996;78(2):290-3.

112. Williams P, Kyberd P, Simpson H, Kenwright J, GOLDSPINK G. The morphological basis of increased stiffness of rabbit tibialis anterior muscles during surgical limb-lengthening. Journal of anatomy. 1998;193(1):131-8.

113. Yasui N. Bilateral and bifocal lengthening in the tibia and the femur using a segmental slide lengthener. Supplement to International Journal of Orthopaedic Trauma. 1993;3:87-8.

114. Altun Di, Özkan Ddc. Alt Ekstremite Kisaliklarinda İlizarov Eksternal Fiksatör İle Uzatma Sonuçlari.

115. Aronson J. The biology of distraction osteogenesis. Operative orthopaedics. 1993.

116. Paley D, Maar DC. Ilizarov bone transport treatment for tibial defects. Journal of orthopaedic trauma. 2000;14(2):76-85.

117. Aronson J, Good B, Stewart C, Harrison B, Harp J. Preliminary Studies Of Mineralization During Distraction Osteogenesis. Clinical Orthopaedics And Related Research®. 1990;250:43-9.

118. Ilizarov GA. The tension-stress effect on the genesis and growth of tissues. Transosseous osteosynthesis: Springer; 1992. p. 137-255.

119. Gülşen M, Toğrul E. İlizarov yönteminin biyolojik temelleri. İstanbul: Doruk Yayınevi. 1999:5-16.

120. Ilizarov GA. Clinical application of the tension–stress effect for limb lengthening. Clinical Orthopaedics and Related Research®. 1990;250:8-26.

121. Aldegheri R. Callotasis. Journal of Pediatric Orthopaedics B. 1993;2(1):11-5.

122. Price CT, Mann JW. Experience with the Orthofix device for limb lengthening. The Orthopedic clinics of North America. 1991;22(4):651-61.

123. Saleh M, Scott B, editors. Pitfalls and complications in leg lengthening: the Sheffield experience. Seminars in Orthopaedics; 1992: WB SAUNDERS COMPANY.

124. Paley D, Herzenberg JE, Paremain G, Bhave A. Femoral lengthening over an intramedullary nail. A matched-case comparison with Ilizarov femoral lengthening. JBJS. 1997;79(10):1464-80.

125. Piza G, Caja V, Gonzalez-Viejo M, Navarro A. Hydroxyapatite-coated external-fixation pins: the effect on pin loosening and pin-track infection in leg lengthening for short stature. The Journal of bone and joint surgery British volume. 2004;86(6):892-7.

126. Solomin L, Slongo T. Long bone defect classification: what it should be? Journal of Bone Reports & Recommendations. 2016;2(1: 2).

127. Song H-R, Cho S-H, Koo K-H, Jeong S-T, Park Y-J, Ko J-H. Tibial bone defects treated by internal bone transport using the Ilizarov method. International orthopaedics. 1998;22(5):293-7.

128. Steiert AE, Gohritz A, Schreiber TC, Krettek C, Vogt PM. Delayed flap coverage of open extremity fractures after previous vacuum-assisted closure (VAC®) therapy–worse or worth? Journal of plastic, reconstructive & aesthetic surgery. 2009;62(5):675-83.

129. Stannard JP, Volgas DA, Stewart R, McGwin Jr G, Alonso JE. Negative pressure wound therapy after severe open fractures: a prospective randomized study. Journal of orthopaedic trauma. 2009;23(8):552-7.

130. Jin T, Guo W-c, Ling Y, Zhao S-h. Clinical efficacy of artificial skin combined with vacuum sealing drainage in treating large-area skin defects. Chinese Journal of Traumatology (English Edition). 2010;13(5):289-92.

131. Li R-G, Yu B, Wang G, Chen B, Qin C-H, Guo G, et al. Sequential therapy of vacuum sealing drainage and free-flap transplantation for children with extensive soft-tissue defects below the knee in the extremities. Injury. 2012;43(6):822-8.

132. Petkar KS, Dhanraj P, Kingsly PM, Sreekar H, Lakshmanarao A, Lamba S, et al. A prospective randomized controlled trial comparing negative pressure dressing and conventional dressing methods on split-thickness skin grafts in burned patients. Burns. 2011;37(6):925-9.

133. Inan M, Tuncel M, Karaoğlu S, Halici M. Treatment of type II and III open tibial fractures with Ilizarov external fixation. Acta orthopaedica et traumatologica turcica. 2002;36(5):390.

134. Lerner A, Fodor L, Soudry M. Is staged external fixation a valuable strategy for war injuries to the limbs? Clinical Orthopaedics and Related Research®. 2006;448:217-24.

135. Alonso JE, Hughes JL. External fixation of the femur. Instructional course lectures. 1990;39:199.

136. Paul MA, Patka P, van Heuzen EP, Koomen AR, Rauwerda J. Vascular injury from external fixation. The Journal of trauma. 1992;33(6):917-20.

137. Yilihamu Y, Keremu A, Abulaiti A, Maimaiti X, Ren P, Yusufu A. Outcomes of post-traumatic tibial osteomyelitis treated with an Orthofix LRS versus an Ilizarov external fixator. Injury. 2017;48(7):1636-43.

138. Iacobellis C, Berizzi A, Aldegheri R. Bone transport using the Ilizarov method: a review of complications in 100 consecutive cases. Strategies in trauma and limb reconstruction. 2010;5(1):17-22.

139. Ilizarov GA. The apparatus: components and biomechanical principles of application. Transosseous osteosynthesis: Springer; 1992. p. 63-136.

140. Podolsky A, Chao E. Mechanical performance of Ilizarov circular external fixators in comparison with other external fixators. Clinical orthopaedics and related research. 1993(293):61-70.

141. Togrul E, Ozkan C, Sarpel Y, Herdem M, Capa M. Mechanical performance of hybrid Ilizarov frames containing full-threaded Schanz screws. Orthopedics. 2007;30(4):304-7.

142. Paley D. Problems, obstacles, and complications of limb lengthening. In, Bianchi-Maiocchi A, Aronsen J (ed): Operative Principles of Ilizarov. Baltimore, Williams & Wilkins; 1991.

143. Qin C, Xu L, Liao J, Fang J, Hu Y. Management of Osteomyelitis-Induced Massive Tibial Bone Defect by Monolateral External Fixator Combined with Antibiotics-Impregnated Calcium Sulphate: A Retrospective Study. BioMed research international. 2018;2018.

144. Sen C, Eralp L, Gunes T, Erdem M, Ozden V, Kocaoglu M. An alternative method for the treatment of nonunion of the tibia with bone loss. The Journal of bone and joint surgery British volume. 2006;88(6):783-9.

145. Minty I, Maffulli N, Hughes T, Shaw D, Fixsen J. Radiographic features of limb lengthening in children. Acta Radiologica. 1994;35(6):555-9.

146. Catagni M, Azzam W, Guerreschi F, Lovisetti L, Poli P, Khan M, et al. Trifocal

versus bifocal bone transport in treatment of long segmental tibial bone defects: a retrospective comparative study. The Bone & Joint Journal. 2019;101(2):162-9.

147. Korzinek K, Barbarossa V. Lengthening and spatial correction of limbs. Injury. 1993;24:S62.

148. Jilani LZ, Shaan ZH, Ranjan R, Faizan M, Ahmad S, Asif N. Management of complex non union of tibia using rail external fixator. Journal of Clinical Orthopaedics and Trauma. 2020;11:S578-S84.

149. Rohilla R, Wadhwani J, Devgan A, Singh R, Khanna M. Prospective randomised comparison of ring versus rail fixator in infected gap nonunion of tibia treated with distraction osteogenesis. The Bone & Joint Journal. 2016;98(10):1399-405.

150. Sharma B, Shakunt RK, Sharma Y, Verma D. Outcome of limb reconstruction system intibial infected non-union and open tibialdiaphysial fracture with bone loss. Journal of Clinical Orthopaedics and Trauma. 2020.

151. Polyzois D, Papachristou G, Kotsiopoulos K, Plessas S. Treatment of tibial and femoral bone loss by distraction osteogenesis: experience in 28 infected and 14 clean cases. Acta Orthopaedica Scandinavica. 1997;68(sup275):84-8.

8. EKLER

HMKÜ

GİRİŞİMSEL OLMAYAN KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURUL

KARAR FORMU

KARAR BİLGİLERİ	Karar No: 27	Tarih: 06/07/2020
	KARAR 27- Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Tayfur Ata Sökmen Tıp Fakültesi Cerrahi Tıp Bilimleri Bölümü Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı öğretim üyesi Prof.Dr.Yunus DOĞRAMACI'nın "Tibia enfekte ve defektli psödoartroz vakalarında, IRS (uzatma tipi tek eksenli eksternal fiksatör) tekniği uygulanan hastaların cerrahi tedavi sonuçlarının değerlendirilmesi" isimli çalışması görüşülmüş olup; çalışma gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş ve etik kurallara uygun bulunmuş olup; çalışmanın başvuru dosyasında belirtilen merkezlerde gerçekleştirilmesinde etik ve bilimsel sakınca bulunmadığına toplantıya katılan Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu üyelerinin oy birliği ile karar verilmiştir.	

ETİK KURUL ÜYELERİ	
Çalışma Esası:	İyi Klinik Uygulamaları Kılavuzu
Etik Kurul Başkanı	Prof.Dr.İbrahim Halil ÇERÇİ

ETİK KURUL ÜYELERİ								
Ünvanı/Adı/Soyadı	Uzmanlık Alanı	Kurumu	Cinsiyeti	İlişki		Katılım		İmza
Prof.Dr.İbrahim Halil ÇERÇİ Başkan	Veteriner	HMKÜ Veteriner Fakültesi Fakültesi	E	E ☐	H✓	E✓	H ☐	[redacted]
Prof.Dr.Hülya YALÇIN Başkan Yrd.	Nükleer Tıp	HMKÜ Tıp Fakültesi	K	E ☐	H✓	E✓	H ☐	
Doç.Dr. A.Güler OKYAY Başkan Yrd.	Kadın Hast. Ve Doğum	HMKÜ Tıp Fakültesi	E	E ☐	H✓	E✓	H ☐	
Doç.Dr.Alper ASLAN Üye	Beden Eğitimi	HMKÜ BESYO	E	E ☐	H✓	E✓	H ☐	
Prof.Dr.Tümay ÖZGÜR Üye	Patoloji	HMKÜ Tıp Fakültesi	K	E ☐	H✓	E✓	H ☐	
Dr.Öğr.Üyesi .Cengiz ARLI Üye	Kulak Burun Boğaz	HMKÜ Tıp Fakültesi	E	E ☐	H✓	E✓	H ☐	
Dr.Öğr.Üyesi Fatma DUMAN Üye	Anatomi	HMKÜ Tıp Fakültesi	K	E ☐	H✓	E✓	H ☐	
Dr.Öğr.Üyesi F. B. ZORTUK Üye	Diş Hekimi	HMKÜ Diş Hekimliği Fakültesi	K	E ☐	H✓	E☐	H ✓	
Doç.Dr. Oğuzhan ÖZCAN Üye	Tıbbi Biyokimya	HMKÜ Tıp Fakültesi	[redacted]					
Doç.Dr. Oğuz AKKUŞ Üye	Kardiyoloji	HMKÜ Tıp Fakültesi						
Doç.Dr.Sibel SEVİNÇ Üye	Hemşirelik	HMKÜ Sağlık Hiz. YO.						

[redacted]

[redacted]

[redacted]

[redacted]

[redacted]

[redacted]

E. posta : [redacted]

Mezun Oldugu Tıp Fakültesi : Ege Universitesi Tıp Fakültesi

Görev Yerleri : M.K.Ü.T.F Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı

Dernek Üyelikleri : Türk Ortopedi ve Travmatoloji Birliği Derneği (TOTBİD)

[redacted]