



T. C. SAĞLIK BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ
BAKIRKÖY DR.SADİ KONUK
EĞİTİM VE ARAŞTIRMA HASTANESİ
ORTOPEDİ VE TRAVMATOLOJİ KLİNİĞİ

TEZ DANIŞMANI: DOÇ.DR. MUSTAFA GÖKHAN BİLGİLİ

ALT EKSTREMİTE GUSTİLO-ANDERSON TİP 3A VE TİP 3C AÇIK
KIRIKLARINDA GEÇİCİ EKSTERNAL FİKSATÖR TEDAVİSİ SONRASI
UYGULANAN KALICI TEDAVİ SONUÇLARI

UZMANLIK TEZİ
DR.BURAK ÖZEL

İSTANBUL,2017



**T. C. SAĞLIK BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ
BAKIRKÖY DR.SADI KONUK
EĞİTİM VE ARAŞTIRMA HASTANESİ
ORTOPEDİ VE TRAVMATOLOJİ KLİNİĞİ**

TEZ DANIŞMANI: DOÇ.DR. MUSTAFA GÖKHAN BİLGİLİ

**ALT EKSTREMİTE GUSTİLO-ANDERSON TİP 3A VE TİP 3C AÇIK
KIRIKLARINDA GEÇİCİ EKSTERNAL FİKSATÖR TEDAVİSİ SONRASI
UYGULANAN KALICI TEDAVİ SONUÇLARI**

**UZMANLIK TEZİ
DR.BURAK ÖZEL**

İSTANBUL,2017

ÖNSÖZ

Uzmanlık eğitimim boyunca engin bilgi ve tecrübelerini bizlerle paylaşan teorik ve pratik anlamda gelişmemizde çok büyük katkıları bulunan, yaşadığımız sıkıntılarda her zaman bize bir çözüm yolu sunan, asistanlarının her zaman yanında olmuş eski klinik şefimiz Doç Dr. Cevdet Avkan' dan aldığımız bayrağı çok hızlı bir şekilde ileriye taşımış tezi yazmamda bana çok katkısı olan sevgili hocam Doç. Dr. Cemal KURAL'a teşekkürlerimi sunarım.

Eski klinik şefimiz, bizim bu günlere gelmemizde emeği olan eğitimimizde sonsuz katkıları mevcut Doç. Dr. Mustafa Cevdet AVKAN'a,

İhtisasıma başladığımda burada başasistan olan daha sonra doçentlik makamına gelmiş teorik ve pratik anlamda üzerimde çok katkıları mevcut olan saygıdeğer hocam Doç. Dr. Mustafa Gökhan BİLGİLİ'ye,

İhtisasıma başladığımda burada uzman hekim olan daha sonra doçentlik makamına gelmiş teorik ve pratik anlamda üzerimde çok katkıları mevcut olan saygıdeğer Doç. Dr. Serdar Hakan BAŞARAN'a,

Her konuda bize yardımlarını esirgemeyen yoğun klinik çalışma temposu içerisinde kliniğimizin işleyişinin sorunsuz işlemesinde büyük katkıları olan sevgili başasistanlar Dr. Ersin ERÇİN, Dr. Erdem EDİPOĞLU ve Evren KARAALİ'ye,

Kliniğimiz uzman hekimlerinden Dr. Halil Nadir ÖNEŞ, Dr. Mustafa GÜROTLU, Dr. Bülent TANRIVERDİ, Dr. Emre BACA, Dr. Süleyman ALTUN, Dr. Altuğ DURAMAZ, Dr. Önder Murat HÜRMEYDAN, Dr. Alkan BAYRAK'a

Asistanlığım süresince bir dönem çalışma fırsatı bulduğum şuan da aramızda olmayan uzman hekimlerden Dr. Erdoğan MERİH, Ö. Naci ERGİN, Dr. Sener ŞAHİN, Dr. Murat ŞİRİKÇİ'ye

İhtisasım boyunca bize çok fazla katkısı olan değerli kıdemlilerim ağabeylerim, Dr. Ercan MET, Dr. Cihangir SARI, Dr. Mehmet ERKİLİNÇ, Dr. Hüseyin ÇÜMEN, Dr. Kurmay Mümtaz ÇELEN, Dr. Kadir GÖZÜGÜL'e

Beraber çalışma fırsatı bulduğum asistan kardeşlerim, Dr. Ahmet BÜYÜKHATİPOĞLU, Dr. Furkan Çağlayan ASLANTAŞ, Dr. Mustafa YALIN, Dr. Berhan BAYRAM, Dr. Cemal KIZILKAYA, Dr. Hakan İLTER, Dr. Nezih

ZİROĞLU, Dr. Malik ÇELİK, Dr. Vedat ÖZTÜRK, Dr. Ergin TÜY, Dr. Özgür İsmail TÜRK, Dr. Necati DOĞAN, Dr. Burak BELEN ve Alican KOLUMAN'a

Eski sorumlu hemşiremiz Münevver GÜLER'e, yeni sorumlu Hemşiremiz Ayten SELLER'e ve yardımcısı ablam NurtenYIKILMAZ'a

İhtisasım boyunca birlikte çalışma fırsatı bulduğumuz Hanifi ACAR, İsmail NALBANT, İshak ŞAĞBAN, Ufuk UĞURLU, Halil İbrahim ÜZÜM, Esra TOZAK, Bayram KARAMELEK, Adem BAYRAK, Şeniz TUNCA, Serdar KURBAN, Hasan ÇELİK, Gökçe BASRALI, Aytaç ÖZKAN, Zeliha ÖZDEMİR, Suat YAVUZ ve Songül ŞEN'e

Kliniğimizde ve ameliyathanede çalışan başta olmak üzere tüm hemşire ve personel arkadaşlara teşekkürlerimi sunarım.

Benim bu günlere gelmemde büyük katkıları olan annem, babam ve kardeşlerime,

Bana desteği ve sevgisi ile güç veren sevgili eşim Simge ÇINAR ÖZEL'e ve oğlum Kaan'a

Adı burada geçmeyen üzerimde emeği olan yetişmemde katkısı bulunan herkese sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Dr. Burak ÖZEL

ÖZET

Amaç: Geçici eksternal fiksasyon sonrası ikincil kalıcı tedavi uygulanan hastaların fiksator süresi ve geçici fiksator sonrası gelişen komplikasyonlar açısından ilişkisi araştırıldı.

Hastalar ve yöntem: 2010-2016 yılları arasında Bakırköy Dr. Sadi Konuk Eğitim ve Araştırma Hastanesi Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği'nde ameliyat edilen uzun kemik açık kırıklı erişkin hastaların (> 16 yaş) dosyaları taranarak yaş, cinsiyet, yaralanma mekanizması, eksternal fiksator uygulanma tarihi, kalıcı tedavinin uygulanma tarihi, fiksatorün kalış süresi, enfeksiyon varlığı ve kaynamama mevcudiyeti araştırıldı.

Bulgular: Olguların tümü erkek (63 hasta) olup 15 (%23,8) tanesi femur, 48 (%76,2) tanesi tibia kırığıydı. Eksternal fiksator uygulanma süreleri ortalama 34.44 ± 34.07 gün olarak hesaplanıp eksternal fiksator uygulama süresi 0-7 gün olan kırıkların kaynama sürelerinin, 14 gün ve üzeri olan kırıkların kaynama sürelerinden anlamlı düzeyde kısa olduğu saptandı ($p:0.040$). Toplam 63 hastanın 17'sine (%26,9) fasyatomi uygulandı ve fasyatomi yapılan olgularda derin enfeksiyon gözlenme oranının fasyatomi yapılmayan olgulardan anlamlı düzeyde yüksek olduğu saptandı ($p:0.024$). Tespit çeşidi Ilizarov olan kırıkların kaynama sürelerinin çivi ve plak olan kırıkların kaynama sürelerinden anlamlı düzeyde yüksek olduğu saptandı (sırasıyla, $p:0.003$, $p<0.001$).

Sonuç: Açık kırıklarda kompartman sendromu nedeniyle fasyatomi yapılan hastalarda derin enfeksiyon gelişimi çok yüksek olup fasyatomi sahasının erken kapanmasının derin enfeksiyonu engellemede önemli bir parametre olduğu kanaatindeyiz. Ilizarov gibi sirküler eksternal fiksatorlerle kalıcı tedavide kaynama süresinin daha uzun olduğu, mümkün olduğunca internal tespit yöntemleri olan intramedüller çivi ve plak kullanımının daha uygun olduğu sonucuna vardık. Kaynamama oranlarını azaltmak için mümkün olduğunca eksternal fiksator süresini kısaltmanın kendi çalışmamızda istatistiksel olarak anlamlı olmasa da, önemli olduğu görülmektedir.

İÇİNDEKİLER

	SAYFA
ÖNSÖZ.....	IV
ÖZET.....	VI
İÇİNDEKİLER.....	VII
TABLolar DİZİNİ.....	VIII
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	IX
RESİMLER DİZİNİ.....	IX
SİMGE VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	X
I-GİRİŞ VE AMAÇ.....	1
II-GENEL BİLGİLER.....	1
II.1- EKSTERNAL FİKSATÖRÜN TARİHÇESİ.....	2
II.2- AÇIK KIRIKLAR.....	5
II.2.a- Klinik Hikâye ve Fizik Muayane.....	6
II.2.b- Radyolojik Değerlendirme.....	8
II.2.c- Sınıflandırma.....	9
II.2.d-Tedavi.....	15
II.2.e-Komplikasyonlar.....	24
III- HASTALAR VE YÖNTEM.....	30
III.1- Cerrahi Teknik.....	31
III.2- Tanımlar.....	32
III.3- İstatistiksel İncelemeler.....	34
IV-BULGULAR.....	34
IV.1- Olgularımızdan örnekler.....	58
V-TARTIŞMA.....	67
VI-SONUÇ.....	76
VII- KAYNAKLAR.....	77
VIII-EKLER.....	88

TABLÖLAR DİZİNİ

SAYFA

Tablo-1: Açık kırık oluş nedenleri.....	5
Tablo-2: Gustilo-Anderson sınıflaması.....	10
Tablo-3: Tscherne Sınıflamasıyla Bağlantılı Hannover Sınıflaması.....	12
Tablo-4: AO Yumuşak Doku Değerlendirme Sistemi.....	13
Tablo-5: MESS (Mangled Extremity Severity Score).....	17
Tablo-6: Tetanoz Profilaksisi.....	18
Tablo-7: Antibiyotik Profilaksisi.....	18
Tablo-8: Tanımlayıcı Özelliklerin Dağılımı.....	43
Tablo-9: Kaynamama İstatistiksel Veriler.....	44
Tablo-10: Pindibi/Yüzeyel Enfeksiyon İstatistiksel Veriler.....	46
Tablo-11: Derin Enfeksiyon veya Osteomyelit/İmplant Çıkarma İstatistiksel Veriler.....	47
Tablo-12: Kaynama Süresine Ait İstatistiksel Veriler.....	49
Tablo-13: Eklem Hareket Açıklıklarında Azalmaya Ait İstatistiksel Veriler.....	51
Tablo 14: Modele İlişkin Bilgiler.....	53
Tablo 15: Tespit Yöntemlerine Göre Dağılımlar.....	54
Tablo 16: Fasyatomi Yapılma Durumuna Göre Dağılımlar.....	55
Tablo 17: Eksternal Fiksator Süresine Göre Dağılımlar.....	56
Tablo 18: Gustilo-Anderson Sınıflamasına Göre Dağılımlar.....	57

ŞEKİLLER DİZİNİ

SAYFA

Şekil-1: İleri Travma Yaşam Destek Sistemi(ATLS).....	7
Şekil-2: AO/OTA Morfolojik Kırık Sınıflaması-FEMUR.....	14
Şekil-3: AO/OTA Morfolojik Kırık Sınıflaması-TİBİA.....	14
Şekil-4: Eksternal Fiksator Çeşitleri.....	23

RESİMLER DİZİNİ

Olgu 1: Grafi 1 a ve b.....	58
Olgu 1: Grafi 2 a ve b.....	59
Olgu 1: Grafi 3 a,b ve c.....	59
Olgu 1: Grafi 4 a ve b.....	59
Olgu 2: Grafi 1 a ve b.....	60
Olgu 2: Grafi 2 a,b,c,d ve e.....	61
Olgu 2: Grafi 3 a,b,c,d.....	62
Olgu 2: Grafi 4 a ve b.....	62
Olgu 3: Grafi 1 a ve b.....	63
Olgu 3: Grafi 2 a,b,c,d ve e.....	64
Olgu 3: Grafi 3 a,b ve c.....	64
Olgu 4: Grafi 1 a ve b.....	65
Olgu 4: Grafi 2 a,b ve c.....	65
Olgu 4: Grafi 3 a ve b.....	66

SİMGE VE KISALTMALAR DİZİNİ

MIPO: minimal invasif plak osteosentezi

ark: arkadaşları

imç: intramedüller çivi

yy: yüzyıl

prof: profesör

dr: doktor

ATLS: Advanced Trauma Life Supports (İleri Travma Yaşam Destek Sistemi)

USG: ultrasonografi

cm: santimetre

mm: milimetre

AO: Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen

OTA: Orthopaedic Trauma Association

MESS: Mangled Extremity Severity Score (Hasarlanmış Ekstremitte Şiddeti Skoru)

AİTK: araç içi trafik kazası

ADTK: araç dışı trafik kazası

ASY: ateşli silah yaralanması

BT: bilgisayarlı tomografi

MR: manyetik rezonans

vb: ve benzerleri

I - GİRİŞ VE AMAÇ

Açık kırıklar eski dönemlerden beri ortopedi ve travmatolojinin en önemli problemlerinden biridir. Açık kırıklarda sonucu belirleyen en önemli faktörün sağlıklı yumuşak doku olduğu konusunda herhangi bir tartışma yokken en uygun tespit yöntemi konusunda halen tartışmalar mevcuttur (1).

Günümüzde kırıkların eksternal fiksatörle geçici tespiti minimal invazif bir yöntem olarak özellikle fizyolojik açıdan instabil politravma hastaları ve açık kırık gelişen hastalarda sıklıkla kullanılan bir tedavi yöntemidir. Fiksator sonrası uygulanacak kalıcı tedaviye hastanın genel durumunun stabilleşmesi veya yumuşak doku iyileşmesi sonrasında karar verilebilir (1).

Çalışmamızda geçici eksternal fiksasyon sonrası ikincil kalıcı tedavi uygulanan hastaların fiksator süresi ve geçici fiksator sonrası gelişen komplikasyonlar açısından ilişkisi araştırıldı.

II - GENEL BİLGİLER

Açık kırık epidemiyolojisi ülkelerin sanayi ve trafikle ilgisi, insanların spor uğraşısı (futbol, kış sporu vb) ve sosyo-kültürel yapısına (ateşli silah yaralanmaları, damdan düşme, yüksekten düşme, merdivenden düşme) göre değişkenlik gösterir (2).

Açık kırıkların alçı ile tedavisi basit tipteki, aşırı yumuşak doku yaralanması olmayan hastalarda tercih edilebilir. Bununla birlikte yanlış kaynama ve kaynamama riski artmakta, uzun süreli alçı ile tespit sonrası eklem sertliğine neden olabilmektedir (3).

Son zamanlarda geliştirilen biyolojik plaklar, minimal hasarlı olarak bazı açık kırıklarda alternatif olarak kullanılmaktadır. Bu uygulamalar daha çok metafizer bölge ve eklem içi kırıklarda tercih edilmektedir. Açık kırıklarda intramedüller çivi (imç) ve minimal invazif plak osteosentezi (MIPO=minimally invasive plate osteosynthesis) yöntemleri başarılı bir şekilde kullanılabilir (4).

Intramedüller çivileme, daha düşük insidanda ikincil operasyon ve yanlış kaynama oranlarına sahip olması nedeniyle günümüzde tercih edilmektedir (5).

Intramedüller çiviler için Tip I ve Tip II açık kırıklarda başarılı sonuçlar bildirilmekle birlikte, intramedüller çivi kullanımı aşırı kontamine kırıklarda önerilmemektedir (6).

Önemli kemik kaybı olan açık kırıklarda, ilizarov tekniği, distraksiyon osteogenezi ile kemik transportu sağlayabileceği ve kemik greftlemesini azaltacağı için daha avantajlıdır (7).

Teknolojik gelişmelere paralel olarak stabilitesi arttırılan eksternal fiksatörler daha kolay uygulanabilir hale gelmiştir. Parçalı ya da kemik kayıplı, kontamine yaralanmalarda endosteal ve periosteal dolaşımı koruyarak iyi bir tedavi seçeneği sunmaktadır. Minimal kemik kaybı olan ve doku defektinin flep ile kapatıldığı vakalarda yara bakımı için unilateral eksternal fiksatör avantaj sağlamaktadır(8).

Açık kırık tedavisinin ana amacı, kemik ve yumuşak dokular iyileşirken en düşük enfeksiyon oranlarını yakalamak ve erken hareketi sağlamak olmalıdır (8).

II.1-EKSTERNAL FİKSATÖRÜN TARİHÇESİ

Acilde sıkça karşılaştığımız açık kırıklarda, instabil kırıklı çıkıklarda ve deformite cerrahilerinde sıkça uygulama ihtiyacı duyduğumuz eksternal fiksatörlerle doğru endikasyon ve doğru teknikle başarılı sonuçlar almak mümkündür (9).

Eksternal fiksatör kullanımı 19. yüzyıla (yy) kadar dayanmaktadır. Bu yıllarda daha çok alçı tedavisi yerine kullanılmıştır. İlk olarak 1843 yılında Malgaigne tarafından temel prensipleri tariflenen eksternal fiksatörler, kompresyon mekanizması için kullanılmaktaydı. Diafiz kırıklarının monolateral sistemlerle tedavisi ise 1900’lü yıllarda Parkhill tarafından uygulanmaya başlanmıştır (9).

Bin sekiz yüz elli üç’de Jean Francois Malgaigne pençe benzeri klemple patella kırığının perkütan olarak redüksiyonunu ve stabilize edilmesini tariflemiştir. Bundan sonra birçok kemik fiksasyonu için eksternal fiksatöre başvurulmuştur (9).

Bin sekiz yüz doksan yedi’de kırık redüksiyonu ve immobilizasyonu için kırık hattının proksimaline ve distaline 2’şer adet şanz yerleştirilerek sistem eksternal olarak bir plağa bağlanmış ve yeni bir eksternal fiksatör sistemi geliştirilmiştir. 1907’de Belçika’da bu sisteme oldukça benzer bir sistem tasarlanmıştır (9).

Bin dokuz yüz otuz yedi’de köpeklerin uzun kemik kırıklarının tedavisinde harici bir alet ve çivi tespiti kullanılmıştır. Bu sistemle üç planda redüksiyon sağlanarak başarılı sonuçlar bildirilmiştir. Hayvanlarda alınan başarılı sonuçlar insan

uzun kemik kırıklarında da eksternal fiksatoru kullanılabilir bir seçenek haline getirmiştir (9).

Avrupa'da birçok cerrah Lambotte'nin orjinal eksternal fiksator kavramını kullanmıştır. Raoul Hoffman, 1938'de şanz vidalarını rodlara bağlayarak kompresyon sağlayan eksternal fiksator sistemini geliştirmiştir. Bu universal eklemli fiksator üç planda kırığın redüksiyonuna izin vermektedir. Ek olarak Hoffman fiksatorü rijit bar üzerinden kayarak kompresyon ve distraksiyon sağlamaktadır. Böylece ekstremité uzunluğunun restorasyonu ve interfragmenterik kompresyon sağlanmış olmaktadır (9).

İkinci dünya savaşı sonlarına doğru, askeri cerrahlar kullandıkları eksternal fiksatorlerin önemli komplikasyonlarını dökümanete etmişlerdir. Karşılaşılan bu komplikasyonlar nedeniyle askeri cerrahlar eksternal fiksator kullanılmasının durdurulmasını önermişlerdir (10). İkinci dünya savaşından sonra eksternal fiksator yöntemi terkedilmiştir. Ancak Hoffman kendi geliştirdiği eksternal fiksator sisteminin mükemmel sonuçlarını yayınlamıştır. Bu sonuçlar eksternal fiksatorlerin popülaritesinin yeniden artmasına yol açmıştır (9).

Hofmann'ın bildirdiği sonuçlar Amerikan Ortopedik Cerrahlar Akademisi'nin Kırıklar ve Travmatik Cerrahi Komitesini harekete geçirmiş ve 1950'de bu yöntemin diğer kırık tedavisi yöntemleri arasındaki yeri konusunda bir araştırma yapılmasını sağlamıştır. Bu araştırmaların sonucunda eksternal fiksatorün birçok dezavantajı ortaya konulmuştur. Aynı zamanda stabil tespit sağladığı, kırık seviyesinin proksimal ve distalindeki eklem hareketine izin verdiğini ve hastanede kalış süresini azalttığını bildirmişlerdir. Komite, ortopedik cerrahide sınırlı kullanım alanı olmasına rağmen, bu yöntemi tam bir anatomi ve fizyoloji bilgisine sahip, cerrahi prensipleri bilen hekimler nezaretinde kullanılması gerektiği sonucuna varmıştır. Komite ayrıca eksternal tespit kullanmayı düşünen bir ortopedik cerrahın, en az 200 hasta tedavi etmiş bir cerrahın gözetiminde özel eğitim alması gerektiğini ileri sürmüştür (9).

Avrupada cerrahlar ikinci dünya savaşından sonra eksternal fiksator tekniklerini geliştirmeye devam etmişlerdir. 1948'de Charnley eklem artrodezini kolaylaştıran kendi kompresyon cihazını tanıtmış ve bu cihaz hızla popüler olmuştur. Bin dokuzyüz altmışlı yıllar boyunca Jacques Vidal ve Jose Andrey uzun kemiklerin septik kaynamama tedavisinde rijit fiksasyonun önemini belirtmişlerdir. Vidal ve

Andrey, orjinal Hoffman çerçevesini modifiye ederek dört köşeli rijit fiksatorler geliştirmişlerdir. Biyomekanik testler sonucu elde edilen veriler, en iyi rijiditeyi dört köşe tasarımı fiksatorlerin sağladığını desteklemiştir (9).

Rusya'da 1951'de Profesör (Prof.) Gavriil A. Ilizarov çalışmalarına Kurgan'da başlamıştır. Ilizarov, cihaz uyguladığı bir hastanın somunu yanlış yönde döndürerek kompresyon yerine distraksiyon yapması sonucunda radyolojik olarak yeni kemik oluştuğunu tespit etmiştir. Kemiğin bu potansiyelini saptadıktan sonra hayvanlarda deneysel çalışmalar yapmıştır. Sadece Rusya'da bilinen çalışmaları 1970'li yıllarda batı yayınlarında da görülmeye başlamıştır. Kemik içerisinde geçen gergin tellerle halkaları birleştirerek çalışabilir eksternal fiksatorü geliştirmiştir. Ilizarov yönteminin Avrupa'da kabul görmesi ve yayılması ile değişik modifikasyonlar tariflenmiş ve özellikle açık kırık tedavisinde önemli bir değişim sağlamıştır (11).

Sonrasında geliştirilen titanyum yarım halka çerçeve tasarımı, Andrey-Vidal çerçevesine göre kırığın pozisyonunun birçok planda daha kolay ayarlanabilmesini sağlamıştır. Aynı zamanda birçok planda yarım çivilerin girişine izin vermesi nedeniyle stabiliteye katkı sağlamakta ve transfiksasyon çivilerinin komplikasyonlarının oranını düşürmektedir (9).

Eksternal fiksator uygulamasında diğer önemli gelişme 1990'da yapılan çalışmalardır. Bu çalışmalarla eksternal fiksasyon için güvenli anatomik bölgeler belirlenmiş ve aynı zamanda enfeksiyonu en aza indirmek için eksternal fiksator uygulaması esnasında dikkat edilmesi gereken kriterleri belirlenmiştir (9).

Günümüzde bilgisayar programları yardımıyla bar düzenlemeleri yapılarak kırık aralığında anatomik redüksiyon sağlayan uzaysal fiksatorler geliştirilmiştir (12).

Teknolojinin tarihsel evrimine bağlı olarak çerçeve ebadı ve yapısındaki artış, daha büyük ve güçlü çiviler, daha iyi metaller, tekniğin ve endikasyonların daha iyi anlaşılması eksternal fiksatorlerin daha sık kullanılmasını sağlamıştır (12).

Ülkemizde eksternal fiksator uygulamaları 1964 yılında Eğirdir Kemik Hastanesi'nde Orhan Aslanoğlu tarafından başlatılmıştır. Daha sonra bu konuda ülkemizde en büyük seriye sahip olan Dr.Girgin olguya özgü fiksatorler geliştirmiştir (13).

Ülkemizdeki güncel yaklaşımlar ise 1990'ların sonu, 2000'li yılların başlarında Prof. Dr. Mehmet Çakmak tarafından ortaya konulmuştur. Sadece kırıklarda değil diğer hastalıklarda da İlizarov cerrahi tekniklerini ve ortopedide tedavi yöntemlerini açıklayan yayınlarındaki prensipler günümüzde hala geçerliliğini korumaktadır (14,15,16,17).

II.2-AÇIK KIRIKLAR

Cilt ve/veya mukozayı zedeleyerek dış ortamla ilişkili olan kırıklara açık kırık denilir. Tedavisi güç ve geç, komplikasyonları ağır olan bu kırıkların giderek artması ve hatta ölümle sonlanması ciddi sorunlar yaratmaktadır. Açık kırıklar muhtemel subtotal amputasyon olarak düşünülmesi gereken, cerrahi aciliyeti olan kırıklardır (2).

Tibia açık kırığı epidemiyolojisi ülkelerin sanayi ve trafikle ilgisi, insanların spor uğraşısı (futbol, kış sporu gibi), sosyo-kültürel yapılarına (ateşli silah yaralanmaları, damdan düşme, yüksekten düşme, merdivenden düşme vb.) göre değişkenlik gösterir (2).

Bin dokuz yüz doksan beş'te açık kırıkların epidemiyolojisine ait ilk çalışmalar yapılmıştır. Bu çalışmada bulunan açık kırığın etiyolojik tanımlamasına ait istatistikler veriler aşağıdaki tabloda görülmektedir (18).

Kırık nedeni	Görülme oranı (%)	Yaş ortalaması	Gustilo sınıflandırması tipi (%)		
			I	II	III
Düşme (basit)	9,8	71,3	11,1	44,4	44,4
Düşme(merdiven)	7,7	59	-	100	-
Düşme(yüksekten)	53,1	37	35,3	17,6	47,1
Spor kazası	4,4	23	28,6	42,8	28,6
Çarpma (saldırı)	30,4	31,4	14,3	57,1	28,6
Trafik kazası	40,7	43,2	17,3	10,1	77,2

Tablo 1: Açık kırıkların oluş nedenleri (18)

Ülkemizde yapılan bir çalışmada 56 açık tibia kırığının oluş nedenleri olarak trafik kazası (%47), ateşli silah yaralanması (%19,7), iş kazası (%17,6), yüksekten düşme (%13,7) ve spor yaralanması (%2) ile olduğu, bildirilmiştir (19).

II.2.a- Klinik Hikâye ve Fizik Muayene

Açık kırık ile gelen hastalar genellikle açıkça bellidir. Ağrı, ödem, şekil bozukluğu ve açık yara ile acil servise başvurlar. Bilinç bulanıklığı veya ciddi travma ile gelen hastalarda tüm beden dikkatlice muayene edilmelidir. Hastadan, yakınlarından veya olayla ilgisi olan veya olayı bilen kişilerden ayrıntılı anamnez alınmalıdır (2).

Olayın ne zaman olduğu, nasıl olduğu ve neler yapıldığı sorulmalıdır. Araç kazası şekli (tampon çarpması, araç veya motosikletten savrulma), ateşli silah ile yaralanma (uzaklığı, şiddeti), bükülme ve burkulma (spor kazalarında oluş şekli), geçirilmiş hastalık (patolojik kırık, nörolojik veya fiziki kronik hastalık, osteopeni durumu) sorulur. Açık kırık sonrası geçen zaman ve kırığın oluş biçimi sorgulanır. Yaşlı hastalarda kırık öncesi hareket edebilme kabiliyeti ve hastanın yaşadığı ortam mutlaka sorgulanmalıdır (2).

Ağır yaralı hasta tüm vücudunu içerecek şekilde ATLS (İleri Travma Yaşam Destek Sistemi) prensiplerine göre değerlendirilmelidir (20). Açık kırıkların çoklu yaralanmaların bir halkası olabileceği asla unutulmamalıdır. Akut ve ciddi durumlar kontrol altına alındıktan sonra muayeneye devam edilir.

ATLS Kriterleri	
Havayolu (Airway)	Havayolu açık olmalı ve tıkalı bir madde olmamasına dikkat edilmelidir.
Solunum (Breathing)	Normal zamandaki oksijen saturasyonuna yakın değerler olmalıdır.
Dolaşım (Circulation)	Periferik ve sistemik dolaşım normal olmalı, nabızlar değerlendirilmelidir.
Sakatlık (Disability)	Kas-iskelet sistemi, genitoüriner ve nörolojik yaralanmaları kapsar ve nadiren hayatı tehdit eder.
Çevre (Environment)	Tüm vücut kıyafetleri çıkarılmalı ve hasta tekrar değerlendirilmelidir.

Şekil 1: İleri Travma Yaşam Destek Sistemi (ATLS) (20)

Fizik muayene başka yaralanmaların araştırılması için, tüm ekstremiteleri kapsayacak şekilde olmalıdır. Dikkatli inspeksiyon ile şişme, morarma, bül, yumuşak doku yaralanmasının büyüklüğü ve şekli görülebilir. Bu bulguların mutlaka fotoğrafı çekilmelidir. Büllerin varlığı yumuşak dokuda aşırı bir hasarın ve intrakompartmantal basınç artışının göstergesi olabilir. Kalça, diz, ayak bileği ve arka ayak dikkatlice değerlendirilmelidir (22).

Cildin ezilme tarzında yaralanması ile ilgili belirtiler görülebilir. Bu bulgular varsa kas nekrozu olasılığı düşünülmelidir. Bu durum trafik kazalarında, göçük altında kalmalarda ve uzun süre yerde kalan hastalarda meydana gelebilir ve aynı zamanda ilaç bağımlılarında, alkoliklerde de görülebilir. Bunun sonucunda ezilme sendromu meydana gelmektedir (22).

İlgili ekstremitelerin nörovasküler durumu mutlaka değerlendirilmelidir. Açık kırıklarla birlikte damar-sinir hasarı görülme ihtimali yüksek olup muayene çok dikkatli bir şekilde yapılmalıdır. Tibia proksimal uç kırıklarında tibialis anterior arteri yaralanabilir. Tibianın distalinde ise tibialis anterior ve posterior arter kemiğe çok yakın geçtiğinden yaralanabilir. Bu yüzden yaralanmanın distalindeki nabızların palpabl olup olmaması çok önemlidir. Femur kırıklarında femoral arter ve ven

yaralanması görülebilir. Kapiller dolum zamanına bakılmalı ve yara kenarındaki aktif kanamalar kaydedilmelidir. Eğer sorun varsa doppler ultrasonografi (USG) ve arteriografi ile ileri değerlendirmeler yapılmalıdır (5).

Detaylı nörolojik muayene yapılmalıdır. Duyusal ve motor fonksiyonlar belirlenmelidir. Fibula başı kırıklarında peroneal sinir, tibia kırıklarında tibial sinir, femur kırıklarında siyatik sinir yaralanabilir. Ayak plantar ve dorsal fleksiyonu ile duyu kontrolü mutlaka yapılmalıdır (5).

Açık kırığı olan hastalarda kompartman sendromu gelişme riski önemlidir. Bu sendrom yaralanma ile birlikte birkaç saat içerisinde ortaya çıkabilir. Ağrının durumu, duyu muayenesi, kas fonksiyonları ve nabızlar özenli bir şekilde değerlendirilmelidir. Kompartman sendromu Tip 3 açık kırıklarda %6 oranında görülmektedir. Bu oran kapalı kırıklardaki oranlara benzerdir (21).

Belirgin ekstremitte deformitesi olanlarda traksiyonla ekstremitte düzeltilebilir, eğer eşlik eden bir eklem çıkığı mevcutsa en kısa zamanda yerleştirilmelidir. Radyolojik görünüme engel olmayacak şekilde geçici fiksasyon sağlanmalıdır. Böylece ileri nörovasküler hasar ve yumuşak doku yaralanmaları önlenir (21).

II.2.b- Radyolojik Değerlendirme

Açık kırık tanısında en önemli ilk tanı aracı direkt grafidir. Açık kırığın teşhisinde ön-arka ve yan grafiler mutlaka görülmelidir. Proksimal ve distale uzanan kırıkların tespiti ve diğer kas iskelet yaralanmalarının görülebilmesi için ilgili eklemlerde mutlaka kaset içine dahil edilmelidir. Açık kırıklarda ön-arka ve yan grafide aşağıdaki özelliklere bakılmalıdır (22).

1. Kırığın yeri ve şekli
2. Ek başka kırıkların görüntülenmesi
3. Parçalanma (yüksek enerjili travma göstergesi olabilir)
4. Deplase olmuş parçalar
5. Kemik defektleri
6. İlgili eklem yaralanmaları
7. Osteopeni, metastaz veya önceden geçirilmiş kırıklar

Ekleme uzanan kırık mevcudiyetinde bilgisayarlı tomografi (BT) kullanılabilir. Manyetik rezonans görüntüleme (MR), yaralanmaya eşlik bağı yaralanmalarının tespitinde yararlı olabilir (22).

Damar yaralanması şüphesi olan durumlarda doppler USG inceleme veya arteriografiden, gereken durumlarda venöz dolaşımı değerlendirmek için venografiden de yararlanılabilir (22).

II.2.c- Sınıflandırma

Açık kırıkların birçok sınıflaması vardır. Bu sınıflamalarda, travma mekanizması, kırığın şekli, yumuşak dokudaki travmanın derecesi ve kontaminasyon miktarı önemlidir (23).

En iyi sınıflama, tedavi seçiminde yol gösterici, prognozu tahmin etmemize izin veren ve başka serilerle karşılaştırmayı mümkün kılan sınıflandırmadır. Açık kırıklarda günümüzde en yaygın olarak Gustilo-Anderson ve Tscherne sınıflandırmaları kullanılmaktadır(23).

Bu iki sınıflama sistemi günümüzde çok kullanılsa da bazı durumlarda eksik kalabilmektedir. Kontamine yumuşak doku travması olan bir kırığın uygun tedavisinde daha ayrıntılı bir değerlendirme sistemi kullanılması gerekebilir. Bu da şu anda Hannover kırık sınıflaması AO (Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen) yumuşak doku derecelendirme sisteminde mevcuttur. Ancak günlük pratikte yaygın olarak kullanılmamaktadır (24,25).

Bilimsel iletişimde daha çok Gustilo-Anderson sınıflaması kullanılmaktadır (21).

Gustilo -Anderson Sınıflaması:

Gustilo ve Anderson tarafından yapılan açık kırık sınıflaması, Veliskakis' in 1959'da yaptığı sınıflamanın revize edilmiş halidir. Yüzeyel yaralanma esas alınmış, ancak derin yaralanma dikkate alınmamıştır (26).

Gustilo-Anderson sınıflaması	
Tip I	Düşük enerjili travma sonucu oluşan ve 1cm ve altında olan yaralanmalardır.
Tip II	Orta-yüksek enerjili travma sonucu oluşan ve 1 ile 10 cm arası olan yaralanmalardır.
Tip III A	Yüksek enerjili travma sonucu oluşan ve 10 cm'nin üstünde olan yaralanmalardır. Kemik örtülmesi yeterli yumuşak desteğiyle sağlanır.
Tip III B	Yüksek enerjili travma sonucu oluşan ve 10 cm'nin üstünde olan yaralanmalardır. Kemik örtülmesi yetersiz olup flep gerektirmektedir.
Tip III C	Tamir gerektiren büyük damar yaralanmasını içerir.

Tablo-2: Gustilo-Anderson Sınıflaması (26)

Gustilo, açık kırıkları öncelikli olarak kontaminasyon ve parçalanmaya göre incelemiş ve 1976'da yayınlanan çalışmasında açık kırıkları üç gruba ayırmıştır. Yaptığı bu sınıflama, enfeksiyon oranlarını belirlemek için kullanılmıştır (23).

Gustilo ve arkadaşları (ark.) 1984'de yayınladıkları çalışmada aşırı yumuşak doku hasarı, damarsal yaralanma, yara kontaminasyonu gibi durumlar nedeniyle tanısal çeşitlilik olduğundan Tip III açık kırığı 3 alt gruba ayırmıştır (27).

Açık kırıkların sınıflaması, ameliyathanede yara debridmanı esnasında en doğru biçimde yapılır. Yumuşak doku yaralanmasının genişliği debridman esnasında değerlendirilir. Açık tibia kırıklarında cerrahlar arasındaki uyum % 60'dır (27, 28).

Erken debridman, yıkama ve antibiyotik profilaksisi yapılan Tip I ve Tip II açık kırıklar, erken olarak kapatılınca enfeksiyon oranlarının düştüğü gösterilmiştir (27). Sanılanın aksine Gustilo-Anderson sınıflaması sadece yaranın boyutu ile değerlendirme yapmaz. Yaranın kontaminasyonu, yumuşak dokunun hasarı ve kırık şeklini de göz önüne almaktadır.

Tscherne ve Ouester Sınıflaması:

Tscherne yumuşak doku yaralanmalarını boyutlarına göre dört farklı gruba ayırmıştır. Bunun yanı sıra, kırığın açık veya kapalı olduğunu “O” (open, açık) veya “C” (closed, kapalı) ile göstermiştir (29).

I. Derece açık kırık (OI) : Bu gruba dahil kırıklar, içerden dışarıya bir kemik parçasının deriyi açması durumunda görülür. AO sınıflandırmasına göre A tipi kırıklardır. Deride ezilme yok veya çok azdır.

II. Derece açık kırık (OII) : II. derece açık kırıklar, deri kılıfının veya yumuşak dokunun ezildiği ve orta düzeyde kontaminasyonun olduğu çeşitli deri yaralanmaları şeklinde görülür. Bu yaralanma çeşitli kırık tipleriyle birlikte görülebilir. Bir ana damarı veya siniri zedelemeyen tüm ciddi yumuşak doku yaralanmaları bu gruba girer.

III. Derece açık kırık (OIII) : Bu tip kırıklar çoğunlukla bir büyük damar zedelenmesi ve/veya sinir zedelenmesiyle birlikte gelen ağır bir yumuşak doku hasarına sahiptir. İskemi ve ağır kemik parçalanmasıyla birlikte görülen her açık kırık bu gruba girer. Çiftlik kazaları, ateş gücü yüksek silah yaralanmaları ve açık kompartman sendromları yüksek enfeksiyon geliştirme tehlikesi taşıdıklarından, III. derece açık kırık olarak değerlendirilirler.

IV. Derece açık kırık (OIV) : IV. derece açık kırıklar, subtotal veya tam amputasyonları simgeler. Damar yaralanması onarılabilecek olgular yalnızca III. Derece açık kırık olarak sınıflandırılabilir.

Hannover Kırık Sınıflaması:

Tscherne sınıflaması hem açık hem de kapalı kırıklar için yumuşak dokuyu içeren bir sınıflamadır. Bunun sebebi, yumuşak dokularda oluşan kapalı zedelenmelerin çoğunlukla göz ardı edilmesidir. Bu orijinal sınıflamadan yola çıkılarak daha kapsamlı Hannover kırık sınıflaması doğmuştur. Horn ve Brumback farklı çalışmalarında açık kırıklarda Gustilo-Anderson sınıflandırmasını kullanırken araştırmacılar arasında orta derecede bir güvenilirlik olduğunu görmüştür (28).

Bu sınıflama ilgili uzvun yaralanmasının tüm ayrıntılarını içermektedir. Kırık tipi, cilt kesisi, yumuşak dokular, dolaşım, nörolojik durum, kontaminasyon seviyesi, kompartman sendromu, yaralanma ve tedavi arasında geçen zaman ve hastanın

yarasının genel ciddiyeti toplam sonuca ulaşmada yardımcı olan unsurlardır (28) (Tablo-3).

A Kırık tipi Tip A 1 Tip B 2 Tip C 4 Kemik kaybı 2 cm altında 1 2 cm üzerinde 2	D sinirler Avuç içi ve taban dokusu Var 0 Yok 8 Parmak- ayak 1.parmak hareketi Var 0 Yok 8
B yumuşak dokular Deri(yara ve ezilme) Deri kusuru Derin yumuşak Dokular (kas, tendon) Yok 0 yok 0 yok 0 <1/4 çevre 1 <1/4 çevre 1 <1/4 çevre 1 1/4-1/2 2 1/4-1/2 2 1/4-1/2 2 1/2-3/4 3 1/2-3/4 3 1/2-3/4 3 >1/4 4 >3/4 4 >3/4 4	E bulaşıklık Yabancı maddeler Yok 0 Tek 1 Çok 2 Yoğun 10
C İskemi/kompartman sendromu Yok 0 Tamamlanmamış 10 Tamam <4 saat 15 4-8 saat 20 >8 saat 25	F bakteri sürüntüsü Aerob, 1 cins 2 Aerob, >1 cins 3 Anaerob 2 Aerob-anaerob 4
Amputasyon Yok 0 Tam olmayan giyotin 20 Tam olmayan ezik 30	G tedavinin yapılandırması (yumuşak doku değerlendirilmesi >2) 6-12 saat 1 >12 3
OI : 2-3 PUAN OII : 4-19 PUAN OII I: 20-69 PUAN OIV : >70 PUAN	C 0 : 1-3 PUAN C 1 : 4-6 PUAN C 2 : 7-12 PUAN C 3 : >12 PUAN

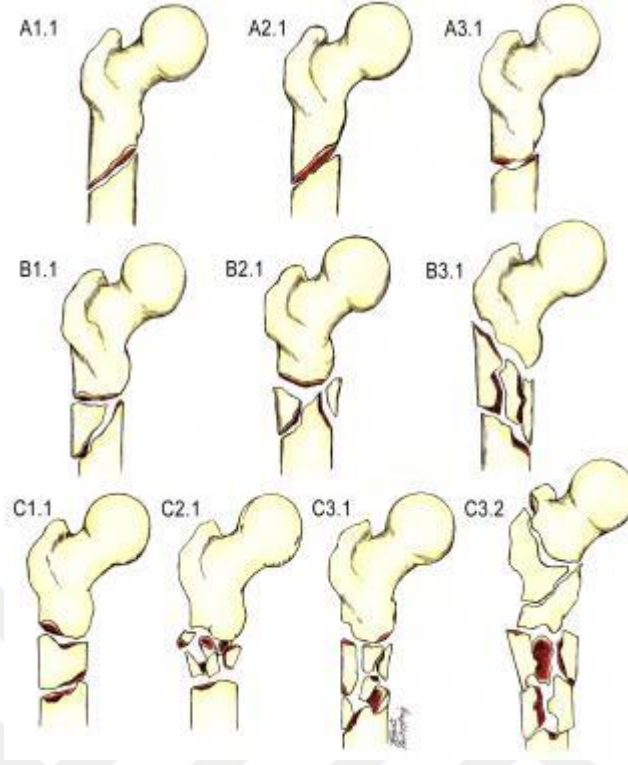
Tablo-3: Tscherne Sınıflamasıyla Bağlantılı Hannover Sınıflaması

AO'nun yumuşak doku değerlendirme sistemi:

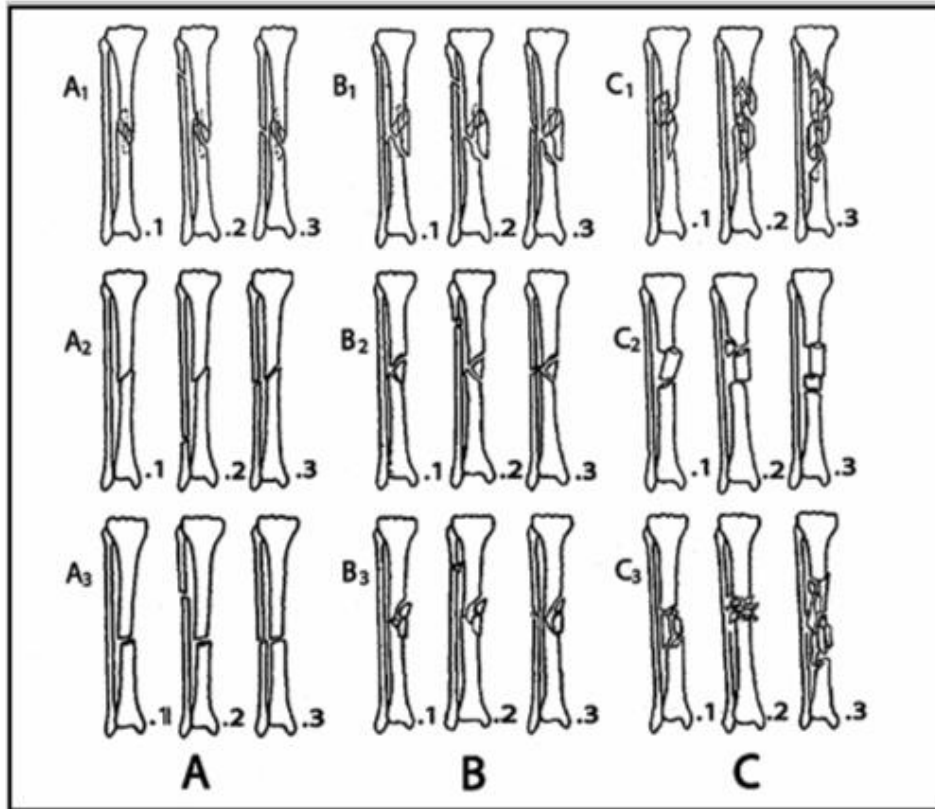
Araştırmacılar tarafından güvenilirliği orta derecede olan ve birçok farklı zedelenmeyi aynı alt gruba koyan mevcut sınıflandırma sistemleri karşısında AO, kontamine yumuşak doku hasarlı kırıklar için daha ayrıntılı ve duyarlı bir sınıflama geliştirmiştir (Tablo-4). Bu sınıflama sisteminde farklı anatomik yapıların yaralanmaları, yaralanma şiddetine göre sınıflandırılmaktadır. Deri, kaslar, tendonlar ve damar sinir yapıları değerlendirilir. Buradaki kırık şekli AO/OTA (Orthopaedic Trauma Association) kırık sınıflandırmasına göre sınıflandırılmıştır (Şekil-2 ve 3). Deri hasarının değerlendirilmesi açık ya da kapalı kırıklara göre ayrı ayrı yapılır. “O” (open, açık) ve “C” (closed, kapalı) harfleri bu iki kategoriyi belirtmektedir. “I” kırıkta zedelenen çevre yumuşak dokuyu temsil etmektedir. 1’den 4’e kadar yumuşak doku yaralanma derecesini gösterir. Örneğin IO3 gibi (29).

Cilt yaralanması (IO) (açık kırıklar)	Kas-tendon yaralanması (MT)	Damar-sinir yaralanması (NV)
IO1: Cilt içten dışa doğru ayrılır	MT1: Kas zedelenmesi yoktur.	NV1: Damar ve sinir yaralanması yoktur.
IO2: Cilt dıştan içe doğru 5 cm’den az ayrılır.	MT2: Kas zedelenmesi kısıtlıdır ve bir kompartmanda vardır.	NV2: İzole sinir yaralanması vardır.
IO3: Cilt içten dışa doğru 5 cm’den fazla ayrılır.	MT3: Kas zedelenmesi belirgindir ve iki kompartmanda vardır.	NV3: Lokal damar yaralanması vardır.
IO4: Kemik gözle görülür ve cilt kaybı mevcuttur.	MT4: Aşırı kas ezilmesi, kas kaybı veya tendon rüptürü mevcuttur.	NV4: Yaygın parçalı damar yaralanması vardır.
	MT5: Kompartman sendromu vardır.	NV5: Total veya subtotal amputasyonu içeren damar ve sinir yaralanması vardır.

Tablo-4: AO Yumuşak Doku Değerlendirme Sistemi (29)



Şekil-2:AO/OTA Morfolojik Kırık Sınıflaması-FEMUR



Şekil-3:AO/OTA Morfolojik Kırık Sınıflaması-TİBİA

II.2.d-Tedavi

Açık kırıklar acil cerrahi müdahale gerektiren kırıklardır. Bununla birlikte tedavide kesinlikle kabul edilen bir yöntem yoktur. Tedavinin amacı en düşük enfeksiyon oranı ile kemik ve yumuşak doku iyileşmesini sağlamak ve en kısa zamanda normal fonksiyonları elde etmektir. Açık tibia kırıklarının tedavisi tartışmalı ise de tedavi sırasında uyulması gereken kurallar bellidir (30).

1. Açık kırıklar ortopedik acil olarak kabul edilmelidir.
2. Hayati fonksiyonları tehdit eden problemler öncelik arz eder.
3. Antibiyotik tedavisi acil odasında veya ameliyathanede başlanmalı ve hasarın durumuna göre 3–5 gün devam etmelidir.
4. Ölü dokuların temizlenmesi ve yaranın bol solüsyonla (serum fizyolojik) ile yıkanması gereklidir. Özellikle Tip 3 kırıklarda her 24–72 saatte seri debridmanlar uygulanmalıdır.
5. Kırığın fiksasyonu yapılmalıdır.
6. Kesi 5–7 gün içerisinde kapatılmalıdır.
7. Erken kansellöz kemik greftlemesi (6–8 hafta) yapılmalıdır.
8. Kurtarılan ekstremitenin rehabilitasyonu önemlidir.

Acilde ilk müdahale:

Ciddi ekstremitte yaralanmaları olan hastalarda travmanın çok şiddetli olduğu açıktır. Bu şiddetli travmanın diğer sistemleri de etkileme ihtimali olduğundan hastaya bir bütün olarak yaklaşılmalıdır. Hastanın genel durumu stabil hale geldikten sonra ekstremitteye geçilmelidir. Hastaya diğer sistemlerle ilgili olarak yapılacak girişimlerin, ekstremitteye yapılması planlanan girişimin şeklini de değiştirmeye neden olabileceği unutulmamalıdır (31).

Ekstremitte ile uğraşılmaya başlandığında amaçlar; enfeksiyona engel olmak, fonksiyonları korumak veya tekrar geri getirmektir. Bu nedenle vakit geçirilmeden ameliyathane koşullarında, anestezi altında ekstremitte değerlendirilmelidir. Ameliyathaneye girmeden önce acil serviste, açık yara steril malzemeler ve diğer pansuman materyalleri ile kapatılmalıdır. İkinci olarak ekstremitte uzun bir atele alınmalıdır (31).

Ciddi ekstremitte yaralanması olan hastalarda yaralanmış ilgili ekstremitenin kurtarılıp kurtarılamayacağına erken karar vermek önemlidir. Son çalışmalarda, şiddeti yüksek kompleks yaralanmalarda dahil ekstremitenin kurtarılabileceği, ancak istenildiği kadar fonksiyonel olamayabileceği gösterilmiştir. Uzun süre iskemiye maruz kalmış ekstremitelerde primer amputasyon endikasyonu bulunmaktadır. Kompleks açık yaralanmada, ilk önce kompartman sendromunun varlığı kontrol edilmelidir. Açık kırıklarda bile dışa açılmamış kompartman olabileceği ve içindeki basıncın kompartman sendromu yaratacak kadar artabileceği bilinmelidir (31).

Alt ekstremitede amputasyon kararı vermek için değişik skorlama sistemleri bulunmaktadır. Bu skorlamalar oldukça iyi fikir vermektedir. En sık kullanılan skorlama sistemi MESS' dir (Mangled Extremity Severity Score, Hasarlanmış Ekstremitte Ciddiyet Skoru). MESS, retrospektif ve prospektif çalışmalarla değerlendirilmiş ve cerrahın klinik deneyimi ile bir arada kullanıldığında kullanışlı olduğu öne sürülmüştür. 7 puan üzerinde alanlarda ekstremitenin korunması pek mümkün olmamakta, primer amputasyon yapılmasa bile daha sonra amputasyon gereksinimi ortaya çıkabilmektedir (31) (Tablo-5).

Kategori Puan	
Iskelet/yumuşak doku yaralanması	
Düşük Enerjili (Delici yaralanma, düşük kalibre ateşli silah)	1
Orta Enerjili (Açık veya çoklu kırıklı çıkıklar)	2
Yüksek Enerjili (Ezilme, yakın mesafe veya büyük kalibreli ateşli silah)	3
Ciddi Çok yüksek Enerjili (Yukardakilere ek olarak kontaminasyon ve soyulma)	4
Iskemi	
Nabız yok veya azalmış, distal perfüzyon yeterli	1*
Nabız yok, pareteziler var, kapiller dolum yok	2*
Soguk, paralize, hissiz	3*
Şok	
Sistolik kan basıncı her zaman >90mmHg	0
Aralıklı hipotansif	1
Sürekli hipotansif	2
Yaş	
<30	0
30–50	1
>50	2
Toplam Puan	
<i>*Iskemi 6 saati geçiyorsa 2 puan eklenir.</i>	

Tablo-5: MESS (Mangled Extremity Severity Score, Hasarlanmış Ekstremitte Şiddeti Skoru) (31)

Bazı skorlamalarda hayatı tehdit eden durumdan kurtarmak için erken amputasyon önerilebilmektedirler. Ancak eğer imkan varsa ilk debridman ve stabilizasyon sonrasında hasta ile konuşarak, tedavinin şekli konusunda hastanın karar verme sürecine katılmasını sağlamakta yarar vardır. Alt ekstremitte yaralanma şiddetini değerlendiren 5 ayrı skorlama sistemini sorgulayan bir çalışmada, alınan düşük puanların ekstremitayı koruma yönündeki karara yardımcı olduğu fakat yüksek puanların amputasyon kararı vermek için güvenilir sınırdan belirleyici olmadığı tespit edilmiştir (32).

Tetanoz Profilaksisi:

Hastanın tetanoz aşısı durumu mutlaka kontrol edilmelidir. Durumuna göre tetanoz immünoglobini verilmelidir. Tetanoz immünoglobilini tetanoz riski olan yara ve bağışıklık durumu bilinmeyenlere 250–500 ünite kas içersine olacak şekilde verilmelidir. Bağışıklık durumu 3–5 yıl arasında ise yaptırmaya gerek yoktur. Profilaktik antibiyotik bütün hastalara verilmelidir (33) (Tablo-6).

Yaralanma sonrası tetanoz profilaksisi

Bağışıklama durumu	Temiz, minör yaralar		Diğer tüm yaralar ¹	
	Td	TIG	Td	TIG
< 3 doz ya da bilinmiyor	Evet	Hayır	Evet	Evet
>3 doz	Hayır ²	Hayır	Hayır ³	Hayır

1. Kirliliği, dışkı ve salya teması olan yaralanmalar: kesi, yanık, yabancı cisim batmaları, ısırıklar, donma, kurşun yarası

2. Son dozun üzerinden geçen süre ≥ 10 yıl ise EVET

3. Son dozun üzerinden geçen süre ≥ 5 yıl ise EVET

Td: Tetanoz ve difteri toksoidi TIG: Tetanoz immünglobulin

Tablo-6: Tetanoz Profilaksisi

Antibiyotik Tedavisi:

Bütün açık kırıkların tedavisinde birinci kuşak sefalosporin ve aminoglikozid kombinasyonu tavsiye edilmektedir (34). (Tablo-7)

Bazı yazarlar monoterapiyi savunmaktadır. Bazı yazarlar ise Tip I ve Tip II açık kırıkta birinci kuşak sefalosporinler, Tip III açık kırıkta ise birinci kuşak sefalosporine aminoglikozid eklenmesini önermektedirler. Yüksek anaerob enfeksiyon riski (örneğin çiftlik kazalarında veya ezilme tipi yaralanmalar) olan hastalara penisilin veya ampisilin verilmelidir (35, 36).

	1.kuşak sefalosporin	Aminoglukozid	Penisilin veya Ampisilin
Tip 1	+	-	-
Tip 2	+	+/-	-
Tip 3	+	+	+/-
Çiftçi veya Crush yaralanma	+	+	+

Tablo-7: Antibiyotik Profilaksisi (34)

Antibiyotik tedavisine mümkün olduğunca erken başlanılmalıdır. Optimal kullanım süresi net olmamakla beraber 3 gün olarak tavsiye edilmektedir. Her

müdahaleden sonra (seri debridman gibi) ek süre olarak 48 saat daha eklenmesi önerilmektedir (34).

Açık kırıklardaki yarada, enfeksiyona sebep olan birincil mikroorganizmaların, ilk alınan kültürlerde üreme oranı sadece %18'tir. Önerilen ise seri debridmanlar sırasında enfeksiyon kliniği varsa kültür alınmasıdır (37).

D'Souza ve ark. 2008'deki, açık kırıklarda enfeksiyona neden olan mikroorganizmanın belirlenmesi ile ilgili çalışmada, debridman öncesi alınan kültürün sensitivitesinin daha yüksek, debridman sonrası alınan kültürün ise spesifitesinin daha yüksek olduğu bildirilmiştir (38).

Ameliyathanede ilk debridman; temiz bir yaranın sağlanabilmesi açısından çok önemlidir. Temel olarak hematomun boşaltılıp, canlanma özelliğini yitirmiş tüm dokuların çıkarılması gereklidir. Hasta ameliyathaneye alınmadan önce yapılacaklar planlanmalı, gerekli olan malzemeler temin edilmelidir. Çoklu yaralanması olan hastada, birden fazla cerrahi operasyon uygulanabileceğinden, düzgün bir planlamanın anestezi süresini kısaltacağı akılda tutulmalıdır (29).

Daha önce çekilmiş olan ekstremitte grafileri yetersiz veya uygunsuzsa genel anestezi altında uygun pozisyon verilerek eksik grafiler tamamlanmalıdır. Hastanın ilgili ekstremitesine turnike bağlanmalı fakat şişirilmemelidir. Yara üstündeki bariz görünen yabancı cisimler çıkarılmalı, ilgili ekstremitte yıkanıp steril olarak örtülmelidir ve steril koşullarda debridmana başlanarak, debridman bittikten sonra tekrar tüm örtüler değiştirilerek, kemik fiksasyonu için bu aşamalar tekrar uygulanmalıdır (29).

Gustilo-Anderson Tip 1 veya Tip 2 açık kırık olsa bile, yara açılıp derin dokular değerlendirilmelidir. Cilt kenarları kanama alanına kadar mümkün olduğunca temizlenmelidir. Derin dokulara geçildiğinde daha agresif bir tutum sergilenebilir. Yaralanma bölgesindeki tüm canlı dokular korunmalıdır, şüpheli dokular bir sonraki debridmanda veya definitif tedavide çıkarılabileceği için bırakılabilir. Debridman bittiğinde yara etrafında sadece normal canlı dokular görülmelidir. Kanal içi enfeksiyona engel olmak için kırık uçları küret yardımı ile temizlenmelidir. Büyük osteokondral fragmanlar mümkün olduğunca korunmalıdır (29).

Yumuşak dokulardan sıyrılmış her kemik parçası debridman yapılırken atılmamalı, yarada ciddi bir bulaş yoksa bu parçalar ana kemiğe tutturulmalıdır. Çok geniş yaralarda böyle bir tespiti takiben yara flep ile kapatılmalıdır (2).

Kullanılan solüsyonlara, antibiyotik veya başka maddelerin eklenmesi günümüzde halen tartışmalıdır. Povidon-iyot, klorheksidin, hidrojen peroksit gibi antiseptiklerin toksik etkileri, bağışıklık gücünü zayıflatma, yara iyileşmesini geciktirme gibi zararlarının yanında klinik etkinlikleri de henüz kanıtlanmamıştır. Yine antibiyotiklerin etkinliği bariz olarak ispatlanamamıştır. Ayrıca antibiyotik kullanımının toksisite, maliyeti artırma, direnç gelişimi gibi dezavantajları nedeniyle yıkama sıvılarında kullanımları tartışmalıdır. Ancak bol izotonik sıvılar ile yıkama yapmanın enfeksiyon oranını düşürdüğü bilinmektedir. Bu konuda yapılmış bazı hayvan deneylerinin sonucu olarak, Gustilo-Anderson Tip 2 ve Tip 3 kırıklarda, 6–10 litre arası izotonik sıvılar ile yıkamanın etkili olduğu gösterilmiştir. Hızlı ve basınçlı atımlı yıkamanın, yabancı maddeleri daha derine gönderebileceği, gözle görülmese de kemikte mikroskobik fissürler ve hasara neden olabileceği ve yeni kemik oluşumunu engelleyebileceği nedeniyle bazı yazarlarca önerilmemektedir. Ancak, basınçlı yıkamanın yabancı cisimleri uzaklaştırmada etkili olduğu bilinmektedir. Bu sebeple sağlam yumuşak dokulara zarar vermemek için, kontaminasyon azsa ve tedavi erken başlanmışsa, orta basınçla ya da enjektörle yıkama daha uygundur (39).

Yarada granülasyon dokusunun görülmesi, yaranın düzelme potansiyelinin olduğunu ve bu yaranın fibröz doku ve skar oluşumu ile dolacağını göstermektedir. Hangi dokuların granülasyonla iyileşeceği bilinmektedir. Cilt altı dokular bol yağ içermesi nedeni ile kanlanması fazla değildir ve çok zayıf granülasyon dokusu oluştururlar. Bu nedenle yağ dokusu eksize edildikten sonra cilt greftlemesi uygulanabilir. Fasyaların dış çeperleri oldukça iyi kan dolaşımına sahiptir. Ancak soyulma tarzında yaralanmalarda bu damarlar hasar gördüğünden greftleme için uygun değildir ve çıkarılmalıdır. Kasların orta bölümleri kanlanma açısından iyi olup, granülasyon dokusu ile iyileşmeye çok uygundur. Tendonların da aynı şekilde iyi kan dolaşımları vardır ve granülasyon dokusu oluşturabilirler. Ancak bu granülasyon dokusu hareket kısıtlılığına sebebiyet verebileceği için fleplerle üzerinin kapatılması daha uygundur. Damar ve sinirler açıkta kaldıklarında hasar görürler. Eğer damar-sinir paketinin kendi koruyucu kılıfı zarar görmüşse en kısa zamanda

flep ile üzeri kapatılmalıdır. Yüksek enerjili travmalarda eklemler de zarar görüp ortaya çıkabilmektedir. Eklemlerin serbest greftlerle kapatılması, hem hareket kısıtlılığının azaltılması için hem de enfeksiyon profilaksisi için gereklidir. Kemikteki hasarlanmada periost korunmuş ise granülasyon dokusu gelişebilir, ancak periost yırtılmışsa kemiğin granülasyon geliştirmesi beklenmemelidir. Kırık varlığında eğer medulla açıkta ise enfeksiyon gelişmesi çok hızlı bir şekilde ilerleyebilir, bu nedenle bir an önce fleplerle kapatılması gereklidir. Periostu sağlam olan kemikte, yara bir süre açıkta kalabilir (40).

Debridman işlemi bittikten sonra yara; primer kapatılma veya geçici olarak örtme açısından değerlendirilmelidir. Kontamine olmayan, yumuşak doku hasarının az olduğu ve kapatıldığında ciltte herhangi bir gerginlik oluşturmayacak yaralar primer olarak kapatılabilir. Primer kapamalar çok yakından takip edilmelidir. Herhangi bir enfeksiyon belirtisi görüldüğünde yaraya kısa zamanda işlem yapmak gerekir. İlk debridman sonrası ölü dokuların tam eksize edilememesi sık karşılaşılan bir durum olduğundan ikinci operasyonda bu duruma çok dikkat edilmelidir. (41).

İlk debridmanda cilt defektinin büyük olduğu durumlarda hastanın anestezi altında plastik ve rekonstrüktif cerrahi hekimi tarafından değerlendirilmesi uygun olur. Bu konsültasyon ikinci debridmanda da tekrarlanmalıdır (41).

Ölü doku temizlenene kadar seri debridmanlar uygulanmalı, yara temiz hale geldikten sonra 5–7 gün içinde kapatılmalıdır (42).

Kırık tespiti:

Açık kırıklarda tedavi sonucunu belirleyen en önemli faktörün yumuşak doku olduğu konusunda herhangi bir tartışma yok iken en uygun tespit yöntemi konusunda tartışmalar mevcuttur (22).

Kırığın tespit şekline karar verirken, nerede olduğuna, kırığın şekline, beraberindeki travmanın derecesini ve cerrahın deneyimini göz önünde bulundurmak gerekir. Erken dönem yapılan kırık tespiti; ağrıyı azaltır, ekstremitenin dizilimini sağlar, yumuşak doku hasarını önlemiş olur. Kemik stabilizasyonunun bakteriyal yayılımının azaltılmasında da yararı vardır. Aşağıdaki yöntemlerden biri ya da bir kaç uygulanarak kırık tespiti sağlanabilir (21).

- İskelet traksiyonu
- Atel, alçı

- Plak-vida ile tespit (standart veya minimal invazif plaklar)
- Eksternal fiksator (geçici veya kalıcı fiksator) (unilateral, sirküler vb.)
- İntramedüller çivileme (oymalı veya oymasız)
- Farklı tespitlerin kombinasyonu

Kırık parçalarının ve yumuşak dokuların yeterli derecede stabilitesinin sağlanabilmesi genellikle intramedüller çivi, plak ya da eksternal tespit yöntemleri ile sağlanabilir (43).

Son yıllarda biyolojik plaklama yöntemleri kırık tespitinde sıklıkla kullanılmaktadır. Geleneksel plaklama yöntemlerinde kırık tespitinin en fazla eleştirilen yönü, uygulama esnasında neden olunan ek yumuşak doku travmalarıdır. Biyolojik ortam oluşturan plak çalışmalarının artmasıyla birlikte, ek yumuşak doku hasarının azaltılarak başarılı bir kırık tedavisinin sağlandığı çeşitli araştırmalar yayınlanmıştır (44,45).

Açık tibia kırıklarında bir diğer tedavi yöntemi kombine tedavilerdir. Geçici eksternal tespiti takiben internal tespit veya aynı anda basit internal tespit tercih edilen yöntemlerdir. Ciddi açık tibia kırıklarında unilateral eksternal fiksator ve basit internal tespit (vida veya k teli) uygulandığında daha avantajlı ve güvenilir sonuçların elde edilebileceği bildirilmiştir (46).

Eksternal tespit:

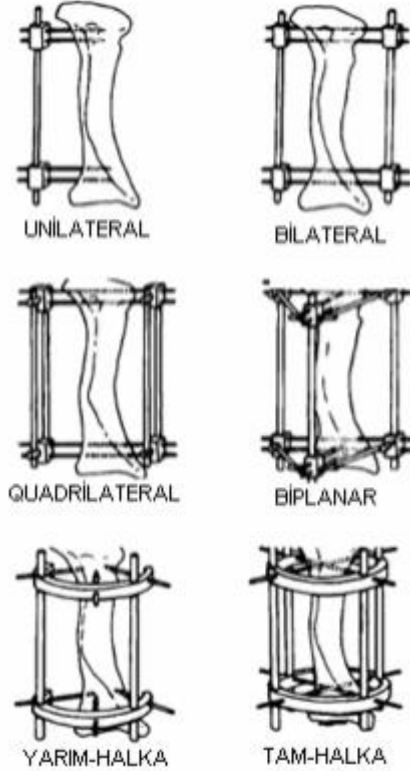
Eksternal tespitin öncelikli amacı ek yumuşak doku hasarını önlemek olsa da özellikle belirgin ayrışması olan yüksek enerjili kırıkların ya da intrinsek stabilitesi düşük olan tibia ve fibula ayrışmasının kalıcı tedavisinde de kullanılması birçok yazar tarafından önerilmiştir (47).

Eksternal fiksatorün avantajları basit olması, hızlı uygulanması, intramedüller çivilemede görülen yağ embolisi riskinin düşük olması ve daha az kan kaybıdır. Aynı zamanda kırığın periosteal kan desteğinin bozulmasını önler ve endosteal dolaşıma zarar vermez. Tekniğine uygun bir şekilde kullanıldığında proksimal ve distal eklem hareketine izin verir (21,47).

Sirküler eksternal tespitte yara yönetimi ve plastik cerrahi prosedürlerinin takibinin daha güç olması (özellikle Ilizarov ile tespit), çivi dibi enfeksiyon oranlarının yüksek olması, intramedüller çivilemeye göre daha yüksek yanlış kaynama oranı olması ise dezavantajlarıdır. Ayrıcetel ve şanz yolu boyunca kırıklar

oluşması, malzemelerin pahalı olması, yine komşu eklem tespitini gerektiren kırık varsa eklem sertliği oluşması, fiksatorle birlikte yaşamının hasta açısından zor olması, fiksatorün çıkarılmadan önce kemiğe yeterince stres uygulanmaz ise çıkarıldıktan sonra tekrar kırık görülmesi diğer dezavantajlarıdır (5,21,47).

Eksternal fiksatorler biyomekanik özelliklerine göre de iki grupta incelenebilir. Tek destek sistemli olan büyük şanz çaplı fiksatorler ve transfiksasyon sistemi olan küçük çivi çaplı fiksatorler. Tek taraflı sistemde şanz fiksasyonu, şanz yivlerine ve sertliğine bağlıdır. Stres kemikten fiksator gövdesine tek destekli olarak iletilir. Fiksasyon traksiyon şanzları ile iki taraflı ve tek planlı yapılırsa bilateral-uniplanar olur. Bu fiksasyona 90 derece dik ve yarım şanzlarla yapılmış tespit eklenirse, iki taraflı-iki planlı fiksasyon gerçekleştirilmiş olur. Sirküler sistemde ise küçük çaplı teller dairesel çerçeveye gerilim altında yerleştirilir (80–130 kg). Stabilite teldeki gerilime ve telin uzaysal yönelimine bağlıdır (48,49). (Şekil-4)



Şekil-4: Eksternal Fiksator Çeşitleri (48)

-Unilateral: Bir bar veya rod ile 2 veya daha fazla çiviye tutan klempin yarım şanzlarla tutturulmasıdır(Şekil 4). Bu kategori Hoffman ve Wagner aparatı içerir. Günümüzde kullanılan AO tipi eksternal fiksator temel olarak bu grupta sayılsa da sahip olduğu klemp dizaynı sayesinde çok planlı ve bilateral olarak da kullanılabilir.

-Bilateral: Kemiği boydan boya geçen transfixasyon şanzlarının her iki kenarından birer barın klemp ile tutturulmasıdır (Şekil 4). Roger Anderson fiksatorü bu gruptadır.

-Kuadrilateral: Bu çerçeve her iki tarafta 2 şer bar ile transfixasyon şanzlarının birleştirilmesidir (Şekil 4). Vidal-Adrey ve 4 Bar-Kronner bu gruba örnektir.

-Biplanar: Biplanar çerçeve 2 ya da daha fazla düzlemde şanzların birbirine 90 derece olacak şekilde yerleştirilmesidir (Şekil 4). ASİF tübüler fiksatorü bu gruptadır.

-Halka: Bunda tam çemberler kullanılır. Kemiğe yerleştirilen sistem transfixasyon şanzları veya yarı şanzlarla halka fiksatorler çubuk veya menteşeli elemanlarla birbirlerine tutturulur. Çemberler bacağı uzun aksı boyunca çevreler (Şekil 4). Ilizarov ve Kronner ring tipi, bu tip fiksator örnektir.

-Yarım-halka: Bu tipler bacağın uzun aksının transvers bölgesini tam çevrelemez. Transfixasyon şanzlarını ve yarım şanzları yalnız veya kombineli bir şekilde çalıştırır. Kırıgın şekli ve yumuşak doku yaralanmasının derecesi ile birlikte geometrik olarak şanz gruplarının yerleştirilmesine karar verilir (Şekil 4). AceFischer fiksator ve Howmedica anteromedial fiksatorü bu gruba örnektir.

II.2.e- Komplikasyonlar

Enfeksiyonlar:

-Pin dibi enfeksiyonu: Uygun şanz yerleştirme tekniği ve titiz pin yolu bakımı olmazsa en yaygın komplikasyon olarak karşımıza çıkmaktadır. Hastaların % 30'unda izlenir. Paley pin dibi problemlerini ve tedavilerini altı gruba ayırarak incelemiştir (47,50).

Evre I- Normal. Haftalık pin dibi bakımı

Evre II- İnflamasyon mevcut. Günlük pin dibi bakımı

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

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

Evre V- Pinlerin kemiğe giriş yerinde osteoliz vardır. Pinler çıkarılır ve beraberinde parenteral antibiyotik tedavisi uygulanır.

Evre VI- Sekestr oluşmuştur. Pin çıkarılması, sekestrektomi ve sistemik antibiyotik tedavisi uygulanır.

-Yüzeyel enfeksiyon: Pozitif sürüntü kültürü olması veya enfeksiyonun lokal bulgularının olması, mevcut tedavi yönteminde enfeksiyon nedeniyle değişikliğe gidilmesi ya da enflamatuvar belirteçlerin yükselmesi olarak tanımlanır. Ciltte dairesel bir eritem olması yumuşak doku enfeksiyonunu gösterir. Bu durumda oral antibiyotikler başlanır, tedaviye cevap alınamaz ise parenteral antibiyotik tedavisine geçilebilir (51).

-Derin enfeksiyon: Enfeksiyon komplikasyonu nedeniyle cerrahi müdahale gerektiren hastalar (abse drenajı, yumuşak doku veya kemik debridmanı) bu grupta değerlendirilir. Osteomyelit veya pin gevşemesi örnek olarak verilebilir. Genellikle parenteral antibiyotik tedavisine başlanır. Yüzeyel enfeksiyondan farkı pürülan akıntı, şişkinlik olması veya aynı bölgede birden fazla pini tutmasıdır (51).

-Osteomyelit: Osteomyelit inflamatuvar hasarı takiben yeni kemik oluşumu ile sonuçlanan kemiğin progresif enfeksiyonudur (52).

Komşuluk yoluyla ilerleyen osteomyelitler daha genç bireylerde travma veya cerrahi sonrası meydana gelirken, daha yaşlılarda ise dekübitis ülseri veya total eklem artroplastisi sonrası meydana gelebilir (53).

Posttravmatik osteomyelitler genellikle kontamine bir açık kırık veya kırık cerrahisi sonrası meydana gelebilir. Açık kırıkların %25 'inde meydana gelebilir ve bu risk şu etmenlere bağlıdır (54).

- Kırığın parçalanma derecesi
- Yumuşak doku yaralanmasının derecesi
- Bakteriyel kontaminasyon derecesi
- Altta yatan vasküler yetmezlik mevcudiyeti (periferik vasküler hastalık veya diyabet)
- Cerrahi debridmanın yeterliliği

Sınırlı kan desteği ve kendisini çevreleyen kas dokusunun azlığı nedeniyle tibia, osteomyelitten en çok etkilenen kemiktir (55). Ateş, lokal yara yerinin kapanmaması, ısı artışı, eritem, şişlik, ağrı şikayetleriyle hastalar başvurabilirler. Staphylococcus aureus, koagülaz negatif Stafilokoklar, aerobik gram negatif basiller

en sık görülen mikroorganizmalardır. Bunun yanında enterokoklar, mantarlar, anaeroplarda etken olarak karşımıza çıkabilirler. Savaş yaralı olanlarda ve yoğun bakım ünitesinde tedavi gören hastalarda *Acinetobacter* veya *Psödomonas* enfeksiyonlarına rastlanabilir (56).

-İmplant çıkartılması: Kalıcı tedavinin takibi sürecinde enfeksiyon nedeniyle implantın çıkartılmasını gerektiren hastalar bu gruptadır (51).

Eklemler sertliği:

Tespit edilen kaslara komşu olan eklemlerde hareket kısıtlılığı olabilir. Diz eklemleri ortalama 140 derece fleksiyon ve -10 derece ekstansiyon yapar, normal ayak bileğinin yaklaşık 15 derece dorsifleksiyonu, 50 derece plantar fleksiyonu vardır (57).

Kompartman sendromu:

Kompartman sendromu kompartmanlarda artan basınca bağlı olarak dokuların dolaşımı ve işlevini bozulmasıyla ortaya çıkar. Cerrahiden çok genellikle kırığa bağlı gelişen komplikasyondur. Ezilme şeklindeki yaralanmalar ve yüksek enerjili yaralanmalardan sonra özellikle alt ekstremitelerde görülebilir. Kesin tedavisi fasyatomidir. Açık kırıkların %10'unda kompartman sendromu görülebilir (58).

Literatürde çoğu yazar açık ve kapalı kırıklarda kompartman sendromu gelişme riski açısından anlamlı bir fark bulamamıştır (58,59,60).

Fraktür dışı travmatik sebepler

- Ezilme yaralanması,
- Ciddi termal yanıklar,
- Sıkı bandaj kullanımı,
- Penetran travmalar,
- Ekstremitelerde vasküler hasar,
- Kanama diyatezi

Non-travmatik sebepler

- İskemi-reperfüzyon hasarı,
- Tromboz,
- Vasküler hastalıklar,
- Nefrotik sendrom,

- Böcek zehirlenme ve ısırıkları,
- İntravenöz sıvı ekstrevasyonu,
- Narkotik ilaç enjeksiyonu,
- Uzun ekstremitte kompresyonu

Semptomlar

- Yaralanma derecesiyle orantısız ağrı,
- İnatçı derin yanma ve ağrı,
- Parestezi

Fizik Muayene

- Etkilenen bölgede pasif hareketle ağrı,
- Kompartmanda setleşme ve gerginlik hissi
- Solukluk,
- Hissizlik,
- Kas güçsüzlüğü,
- Paralizi (geç bulgu)

Basınç ölçümünde fasyatomi gereksinimi için “delta basıncı” kullanılmaktadır. Delta Basıncı: Diyastolik kan basıncı ile kompartman basıncı arasındaki farktır. Delta basıncı $<20-30$ mmHg ise fasyatomi endikasyonu vardır (61). Yine de delta basıncının ölçüm çalışmalarında sensitivite ve spesifite düşüktür. Bu nedenle klinik ve öykü ön planda tutulmalıdır. Tanıda en önemli tehlike gecikmedir (62).

Vasküler yaralanmalar:

Cerrahi tekniğe bağlı veya kırığa bağlı olarak gelişebilir. Ülkemizde vasküler yaralanmalar en sık ateşli silah yaralanması ve kesici-delici alet ile olan yaralanmalar sonrasında gelişmektedir. Arteriyel yaralanmalarda fizik muayene bulguları hastaların çoğunluğunda tanı için yeterlidir. Arteriyel yaralanmadan şüphelenilen hastalar mutlaka dikkatli ve özenli bir şekilde muayene edilmeli, şüpheli hastalar 24 saat klinik gözlemlenmelidir, kayıtları özenli bir şekilde doldurulmalı ve kalp-damar cerrahisi konsültasyonu muhakkak istenmelidir. Özellikle acil anjiyografi imkanı olmayan merkezlerde, periferik arteriyel yaralanma bulgularının belirgin olmadığı (küçük nonpulsatil hematoma, arter trasesine yakın yaralanma, eşlik eden sinir yaralanması) hastalarda bu 24 saatlik klinik gözlem önemlidir. Yaralanma

bölgesinden aktif kanama, pulsatil hematoma, distal nabızların yokluğu tanı ve cerrahi girişim için yeterlidir (63).

Arteriyel yaralanmayı düşündüren, fakat kesin bulguların olmadığı; küçük veya orta çaplı hematoma, arter komşuluğunda sinir yaralanması veya başka nedenlerle açıklanamayan hipotansiyon, kanama öyküsü olan stabil hastalarda ise tanı yöntemleri hala tartışmalıdır. Bu hastalarda tanı yöntemleri fizik muayene ve gözlem, doppler USG, arteriyografi ve cerrahi eksplorasyondur (63). Damar yaralanmasında; tromboz, intimal hasar, arteryovenöz fistül ve anevrizma gibi komplikasyonlar gelişebilir (63). Popliteal arter yaralanmaları, tüm arteriyel yaralanmaların %19 unu oluşturur ve ekstremitayı en çok tehdit eden yaralanma türüdür (64). Arter yaralanmaları içerisinde üçüncü sırayı alan popliteal arter yaralanmaları diğer arteriyel yaralanmalara göre daha sık amputasyona neden olur (65). Flint ve ark. ekstremitayı ilgilendiren arter yaralanması sonrası amputasyon oranını %18,1 olarak belirtmektedirler (66).

Kaynamama:

Açık kırığın kaynamasını gösteren klinik bulgular kırık bölgesinde hareket olmaması ve ağrısız tam yük vererek basabilmedir. Radyolojik olarak ise mutlak bir tespit yapılmamışsa AP ve lateral grafilerdeki görüntülemeye, kırık hattında 4 korteksin en az üçünde kallusun görülmesi kaynama olarak kabul edilir (67).

Kaynama gecikmesi ile kaynamama arasındaki en önemli fark kaynama gecikmesinde beklendiği takdirde kaynama görülebilecekken kaynamamada kendiliğinden kaynama söz konusu değildir. Kaynamama, seneler boyu süren bir süreç sonucu kronik, sinovyal bir eklem oluşumudur. Ağrı olmayabilir ancak cerrahi olarak tedavi edilebilir (68).

Kırığın tipi ve lokalizasyonuna göre kaynama için beklenen süre (en az 6 ay) geçmesine rağmen kaynama hiç yoksa veya kaynama durmuşsa kaynama yokluğundan (psödoartroz) bahsedilebilir (69).

Geçmişe göre günümüzde daha az sıklıkla görülmesine rağmen kaynamamaların tedavisi hala ortopedik cerrahlar için çözümü güç sorunlardır. Yanında enfeksiyon, eşit olmayan ekstremita ve şekil bozuklukları genellikle eşlik eder (70).

Kaynama yokluklarının sınıflandırması, kırık uçlarındaki beslenme derecesi ve enfeksiyonun varlığına göre yapılmaktadır. Bu sınıflandırmalarda amaç; tedavi şeklini belirlemektir. Genel olarak yapılan sınıflandırmalarda kaynamama; 1. Avasküler (gevşek, atrofik), 2. Vasküler (sert, hipertrofik) şeklinde iki alt gruba incelenebilir. Bu iki grup ayrıca, lokal sepsis varlığına göre iki alt gruba daha ayrılır. Bunlar; a. Enfekte, b. Enfekte olmayan (aseptik) kaynamamalardır (69).

Ilizarov, kaynama yokluklarını, sert (hareketsiz ve çok az hareketli) ve gevşek (hareketli) olmak üzere iki gruba ayırmıştır. Klinik olarak yapılan bu sınıflandırma, tedavinin şeklinin belirlenmesinde son derece önemlidir (69).

Ilizarov'un kaynamama sınıflandırması

A. Kemik Defektsiz Aseptik Kaynamamalar

Tip A1: Gevşek, hareketli kaynamama.

Tip A2: Deformitesiz sert (Hipertrofik) kaynamama.

Tip A3: Deformiteli sert (Hipertrofik) kaynamamalar.

B. Kemik Defektli Aseptik Kaynama Yoklukları

Tip B1: Ekstremité uzunluğunun korunduğu defektli kaynamamalar:

Tip B1.1: Kemik kaybı 5 cm'den az

Tip B1. 2: Kemik kaybı 5 cm'den fazla

Tip B1. 3: Aşırı kemik kaybı(8-10 cm+)

Tip B2: Segmentlerin temas halinde olduğu, ekstremité kısalığı olan kaynama yoklukları

Tip B2. 1: Kısalık 5 cm'den küçük

Tip B2. 2: Kısalık 5 cm'den büyük

Tip B3: Kısalıkla birlikte defektin olduğu kaynama yoklukları

III-HASTALAR VE YÖNTEM

Çalışmamızda 2010-2016 yılları arasında Bakırköy Dr. Sadi Konuk Eğitim ve Araştırma Hastanesi Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği'nde ameliyat edilen uzun kemik açık kırıklı erişkin hastaların (> 16 yaş) dosyaları taranarak yaş, cinsiyet, yaralanma mekanizması, Gustillo-Anderson açık kırık sınıflaması, eşlik eden yaralanmalar, yaralanma tarihi, eksternal fiksator uygulanma tarihi, kalıcı tedavinin uygulanma tarihi, fiksatorün kalış süresi, yüzeysel ve derin enfeksiyon varlığı, kaynamama mevcudiyeti, eklem hareket açıklıkları ve hastaların son kontrollerindeki fonksiyonel durumları araştırıldı. Yüzeysel enfeksiyon tanımı pin dibi enfeksiyonu, lokal enfeksiyon bulgusu (eritem, şişlik, ısı artışı) ve bu bulgular için antibiyotik ihtiyacı olan hastalar için kullanıldı. Derin enfeksiyon tanımı ise enfeksiyon bulguları için cerrahi müdahale gereken ve osteomyelit tanısı konulan hastalar için kullanıldı.

Hastalar son kontrollerinde kırık kaynama süresi, komplikasyonlar, LEFS skoru (Ek 5), Johner ve Wrush değerlendirme kriterleri (Ek 1), VAS skoru (Ek-2) ve Wong Baker Yüz Skalası (Ek-3) kullanılarak değerlendirildi. Hastaların yaşam kalitesi son kontrollerinde Health skoru (Ek-4) ile değerlendirildi.

Çalışmaya dâhil edilmeme kriterleri olarak kapalı uzun kemik kırığı olması, 1 seneden daha kısa takip süresi olması, yetersiz dosya kayıtlarının olması, hastanın bilinen diyabet, periferik arter hastalığı ve psikiyatrik bozukluğu olması olarak kabul edildi.

Fizyolojik olarak stabil duruma gelen veya yumuşak doku sorunları iyileşen hastalarda kalıcı tedavi planlanarak tek seansta eksternal fiksator çıkartıldı ve kalıcı implant uygulandı. Hastalara kalıcı tedavi uygulanırken sistemik enfeksiyon bulgusunun olmaması (ateşin olmaması ve normal lökosit sayısı) ve eksternal fiksator pinlerinde gevşeme, eritem ve/veya pürülan akıntı olmaması şartları arandı. Eksternal fiksatorün çıkartılması sonrası yumuşak doku ve kemik giriş delikleri debride edildi. Kemikteki pin giriş bölgeleri drillendi. Tüm bu basamaklar, Harwood ve arkadaşlarının 2006 yılında yayınladıkları (71) protokollere uygun olarak, ayrı bir hazırlık yapıldıktan sonra uygulandı ve kalıcı tedavi için hasta tekrar boyanarak hazırlandı.

Ameliyat sonrası uygulanan rehabilitasyon ve ağırlık verme protokolleri her hasta için kullanılan implanta özgü olarak planlandı. Kırık konfigürasyonu ve

stabilitesi ameliyat sonrası değerlendirilerek eklem hareket açıklığı egzersizleri tarif edildi. Ayrıca eşlik eden hastalıklar da rehabilitasyon protokolleri üzerinde etkili oldu. Kalıcı tedavi sonrası pin uygulanan sahalar povidon iyotla günlük yara bakımı yapıldı. Kaynama tanısı AP ve lateral grafilere üç kortekste kaynamanın olması ve hastanın yük vermeyle ağrısının olmaması ile konuldu.

Kaynamama tanısı, çekilen seri radyograflerde kaynama bulgularının görülmemesi ve ameliyat sonrası minimum 6. ayda klinik olarak hastanın kırık bölgesinde ağrı şikâyetinin olması ile konuldu.

III.1- Cerrahi Teknik

Geçici Eksternal Fiksator Konulması

İlk kırık tespiti için standart cerrahi teknikler uygulandı. Eksternal fiksator uygulanırken yeterli uzunluk ve dizilimin sağlanmasına, kalıcı tedavide uygulanacak olan implantın yerleşimine uygun şekilde şanz pinlerinin yerleştirilmesine, eklem içi kırık mevcudiyetinde eklem anatomik olarak redükte edildikten sonra fiksatorün uygulanmasına dikkat edildi. Tüm hastalara Acil Polikliniği'ndeki ilk değerlendirme sonrası sefazolin sodyum 1 gr1x1 ve gentamisin 160 mg 1x1 intravenöz şekilde uygulandı. Hastaların açık kırık ve pin dibi sahalarında lokal enfeksiyon bulgusu yoksa antibiyotikler 72. saatte kesildi. Lokal enfeksiyon bulguları devam eden hastalarda antibiyoterapi gönderilen sürüntüdeki kültür-antibiyoqram sonuçlarına göre düzenlendi.

Eksternal Fiksator Pin Dibi Bakımı

Geçici fiksatorün pin dibi bakımı Temple ve Britten'in yayınladığı metaanalize uygun olarak yapıldı (72,73). Pin uygulama bölgeleri ileride oluşabilecek sorunları önlemek için çevre yumuşak dokuya zarar vermeyecek tarzda dikkatli bir şekilde seçildi. Lokal iskemi ve nekrozu önleyebilmek için pin etrafındaki yumuşak dokuların gevşek olmasına özen gösterildi. Femurda diz hareket kısıtlılığına neden olmamak için tensör fasya latanın posteriorundan uygulama yapılmasına dikkat edildi. Pin dipleri steril gazlı bez ile örtüldü ve bariz bir eksuda kirlenmesi olmadığı takdirde 48 saatte bir değiştirildi. Pansuman alkol bazlı temizleyicilerle yapıldı ve var olan krutlar temizlendi. Pin dibinde kızarıklık, şişlik, ısı artışı ya da eksuda varlığında sürüntü alınarak kültür antibiyoqram çalışıldı ve pansumanlar günlük olarak değiştirildi.

Kalıcı Tedavi

Hastanın kalıcı tedavisi kararı hemodinamik stabilite, lokal yumuşak dokunun durumu, sistemik komplikasyonların varlığı ve ameliyathane koşulları değerlendirilerek verildi. Kalıcı tedaviler kliniğimizde minimum 5 yıl travma cerrahisi tecrübesi olan cerrahi ekip tarafından gerçekleştirildi. Kalıcı tedavi basamakları şu şekilde uygulandı:

1. Eksternal fiksator çıkartılmadan önce hasta steril bir şekilde hazırlandı ve örtüldü.
2. Eksternal fiksator çıkartıldı ve tüm pin yerleşim sahaları subkutanöz dokuya kadar eksize edildi ve serum fizyolojik ile irriga edildi.
3. Pin dibinin kemik giriş bölgesi drillenerek canlandırıldı.
4. Pin dibi suture edildi.
5. Hasta tekrar boyanarak steril şekilde örtüldü. Tüm cerrahi ekip tekrar yıkanarak hazırlandı.
6. Standart teknikle internal/eksternal tespit uygulandı.

III.2- Tanımlar

Enfeksiyon

Hastalar dört gruba ayrılarak incelendi:

Kontaminasyon: Pin dibinden ya da açık kırık oluşan bölgeden alınan sürüntüde bakteriyel üremenin olması ancak tedaviyi yöntemini değiştirecek enfeksiyonun klinik bulgusunun ve/veya laboratuvar bulgularının olmaması.

Yüzeyel enfeksiyon: Pozitif sürüntü kültürü olması veya enfeksiyonun lokal bulgularının olması, mevcut tedavi yönteminde enfeksiyon nedeniyle değişikliğe gidilmesi ya da enflamatuvar bulguların yükselmesi.

Derin enfeksiyon: Enfeksiyon komplikasyonu nedeniyle cerrahi müdahale gerektiren hastalar (abse drenajı, yumşak doku veya kemik debridmanı).

İmplantın çıkartılması: Kalıcı tedavinin takibi sürecinde enfeksiyon nedeniyle implantın çıkartılmasını gerektiren hastalar.

Psödoartroz

Kırığın tipi ve lokalizasyonuna göre kaynama için beklenen süre (en az 6 ay) geçmesine rağmen kaynama hiç yoksa veya kaynama durmuşsa kaynama yokluğundan (psödoartroz) bahsedilebilir (69).

Radyolojik olarak mutlak bir tespit yapılmamışsa AP ve lateral grafilerdeki görüntülemelerde, kırık hattında 4 korteksin en az üçünde kallusun görülmesi kaynama olarak kabul edilir (67).

Psödoartroz tanısı, Weber ve Cech'in 1976'da tariflediği şekilde aralıklı grafilere ve klinik testlerle konuldu (122).

Fonksiyonel Değerlendirme

Hastaların fonksiyonel değerlendirilmesi LEFS (Lower Extremity Functional Scale)'e (Ek-5) göre değerlendirildi. Hastalar 20 adet aktivite sorusuna çok zorlanma/hiç zorlanmama arasında 0 ile 4 puan arası değer verdi.(çok zorlanma 0 puan, hiç zorlanmama 4 puan). Toplam 80 puan, %100 fonksiyonel aktiviteyi gösterecek şekilde fonksiyonel yüzde hesaplandı.

Günlük Aktivite Değerlendirmesi

Hastaların günlük aktivitelerinin değerlendirilmesi Health skorlaması (Ek-4) ve Johner ve Wrush değerlendirme kriterleri (Ek-1) göre değerlendirildi. Health skorlamasında hastalara 5 farklı konuda sorular hazırlandı. Hareket kabiliyeti, özbakım becerilerini yapabilme, ev ve işyerindeki aktiviteleri yapabilme, ağrı durumu ve depresyonla ilgili sorular soruldu ve 'var-yok-arası' şeklinde cevaplar alındı. Her bir kategori 20 puan olup en iyi durum 20, en kötü durum 0 puan olacak şekilde hesaplama yapıldı. Johner ve Wrush değerlendirmesinde ise hastaya kırığın, günlük aktivitelerini ne kadar etkilediği soruldu.

Ağrının Değerlendirmesi

Hastaların ağrı değerlendirilmesi 4 farklı testle yapıldı. Bu değerlendirmeler Health skorlaması (Ek-4), Johner ve Wrush (Ek-1) değerlendirmesi, VAS(Visual Analog Score) (Ek-2), Wong Baker Yüz Skalası (Ek-3) kullanılarak yapıldı.

Eklemler Hareket Açıklığı

Çalışmamızda EHA ölçümleri üniversal manuel gonyometre ile yapıldı. Tüm hastalar eğer bilateral yaralanması yoksa karşı taraf ekstremiteye bakılarak Johner ve Wrush değerlendirme kriterlerine (Ek-1) kaydedildi.

III.3- İstatistiksel İncelemeler

İstatistiksel analizler için R vers. 2.15.3 programı (R Core Team, 2013) kullanıldı. Çalışma verileri değerlendirilirken tanımlayıcı istatistiksel metodların (ortalama, standart sapma, medyan, frekans ve yüzde) yanı sıra nicel verilerin normal dağılıma uygunlukları Shapiro-Wilk testi ve grafiksel inceleme ile değerlendirildi. Normal dağılım göstermeyen değişkenlerin iki grup arası değerlendirmelerinde Mann-Whitney U test kullanıldı. Normal dağılım göstermeyen değişkenlerin ikiden fazla grup arası değerlendirmelerinde Kruskal Wallis test, farklılığı yaratan grubu belirlemek amacıyla Bonferroni düzeltmeli ikili testler kullanıldı. Kaynama süresi üzerine etki eden faktörlerin birlikte incelenmesi amacıyla Univariate ANOVA (GLM) uygulandı. Nitel veriler arasındaki ilişki Pearson ki-kare testi ile değerlendirildi. Nicel veriler arasındaki ilişki Spearman korelasyon analizi ile değerlendirildi. İstatistiksel anlamlılık p değerinin 0.05'ten küçük olması olarak kabul edildi.

IV-BULGULAR

Demografik Veriler

Olguların tümü erkekti (63 hasta) (%100) (Tablo-8).

Ortalama yaş 35.76 ± 11.68 (15-59) olarak hesaplandı (Tablo-8).

Kaynamama görülmeyen hastaların yaş ortalamaları 36 iken, kaynamama görülen hastaların yaş ortalamaları 40 olarak bulundu (Tablo-9).

Pin dibi enfeksiyonu ve yüzeysel enfeksiyon görülmeyen hastaların ortalama yaşı 38 iken, görülenlerin yaş ortalaması 36 olarak hesaplandı (Tablo-10).

Derin enfeksiyon ve implant çıkarma görülmeyen hastaların yaş ortalamaları 36 iken, görülen hastaların 42 bulundu (Tablo-11).

Eklem hareket açıklığında azalma görülmeyen hastaların yaş ortalamaları 36 iken, görülenlerin ise 42 olarak hesaplandı (Tablo-13).

Çivi kullanılan hastaların yaş ortalaması 31.05 ± 7.81 , ilizarov kullanılan hastaların 41.05 ± 11.76 , plak kullanılan hastaların ise 35.19 ± 13.06 olarak bulundu (Tablo-15).

Fasyatomi yapılmayan hastaların yaş ortalaması 36.50 ± 11.07 , yapılanların 33.76 ± 13.33 olarak hesaplandı (Tablo-16).

Eksternal fiksator uygulanma sürelerine göre 0-7 gün arası olanların ortalama yaşı 15.50 ± 0.71 , 7-14 gün arası olanların 36.69 ± 10.51 , 14 gün üzeri olanların ise 36.35 ± 11.56 olarak bulundu (Tablo-17).

Gustilo-Anderson sınıflamasına göre tip 3A olanların yaş ortalaması 35.38 ± 11.37 , tip 3C olanlar ise 37.80 ± 13.69 olarak hesaplandı (Tablo-18).

Tanı

Olguların 15 (%23,8) tanesi femur, 48 (%76,2) tanesi tibia kırığıydı (Tablo-8).

Çivi yapılan hastaların 12'si (%57,1) femur, 9'u (%42,9) tibia, ilizarov yapılan hastaların 2'si (%9,5) femur, 19'u (%90,5) tibia, plak yapılan hastaların 1'i (%4,8) femur, 20 (%95,2) tibia olarak hesaplandı (Tablo-15).

Fasyatomi yapılan olguların 3'ü (%17,6) femur, 14'ü (%82,4) tibia fraktürü olarak hesaplandı (Tablo-16).

Eksternal fiksator uygulanma süresi açısından 0-7 gün arası olan 2 hastanın 2 si'de tibia kırığıydı (Tablo-17).

Eksternal fiksator uygulanma süresi açısından 7-14 gün arası olan 13 hastanın 2 'si (%15,4) femur, 11'i (%84,6) tibia kırığı olarak hesaplandı (Tablo-17).

Eksternal fiksator uygulanma süresi açısından 14 gün ve üstü olan 48 hastanın 13'ü (%27,1) femur, 35'i (%72,9) ise tibia kırığı olarak bulundu (Tablo-17).

Gustilo-Anderson sınıflamasına göre tip 3A olan 53 hastanın 11'i (%20,8) femur, 42'si (%79,2) tibia kırığı olarak hesaplandı (Tablo-18).

Gustilo-Anderson sınıflamasına göre tip 3C olan 10 hastanın 4'ü (%40) femur, 6'sı (%60) tibia kırığı olarak hesaplandı (Tablo-18).

Oluş Mekanizması

Oluş mekanizmaları incelendiğinde; fraktürlerin 18'i (%28,6) ADTK, 7'si (%11,1) AİTK, 1'i (%1,6) asansör kazası, 6'sı (%9,5) ASY, 1'i (%1,6) darp, 7'si (%11,1) düşme, 6'sı (%9,5) iş kazası, 11'i (%17,5) motor kazası, 1'i (%1,6) spor kazası, 5'i (%7,9) ise yüksekte düşme sonucu olduğu saptandı. (Tablo-8)

Gustilo-Anderson Sınıflaması

Gustilo-Anderson sınıflamasına göre tip 3A olanların sayısı 53, tip 3C olanların sayısı 10 olarak hesaplandı (Tablo-8).

Çivi uygulanan hastaların 17'si (%81) Gustilo-Anderson sınıflamasına göre tip 3A olarak, 4'ü (%19) tip 3C olarak bulundu (Tablo-15,18).

İlizarov uygulanan hastaların 18'i (%85,7) Gustilo-Anderson sınıflamasına göre tip 3A olarak, 3'ü (%14,3) tip 3C olarak bulundu (Tablo-15,18).

Plak uygulanan hastaların 18'i (%85,7) Gustilo-Anderson sınıflamasına göre tip 3A olarak, 3'ü (%14,3) tip 3C olarak bulundu (Tablo-15,18).

Fasyatomi yapılmayan 46 hastanın 40'ı (%87) Gustilo-Anderson tip 3A, 6'sı (%13) tip 3C, fasyatomi yapılan 17 hastanın 13'ü (%76,5) tip 3A, 4'ü (%23,5) tip 3C olarak tespit edildi (Tablo-16).

ASA Skoru

Olguların ASA skorları ortalama 1.94 ± 0.64 (1-3) olarak hesaplandı. (tablo-8)

Kaynamama, pin dibi ve yüzeysel enfeksiyon, derin enfeksiyon ve implant çıkarma görülen ve görülmeyen, hastalarda ortalama ASA skoru 2 olarak bulundu (Tablo-9,10,11).

Kaynama süresi ve eklem hareket açıklığında azalma, ile ASA skorları arasında anlamlı ilişki bulunamadı (Tablo-12,13).

Çivi kullanılan hastalarda ortalama ASA skoru 1.81 ± 0.75 , ilizarov kullanılan hastalarda 2.00 ± 0.55 , plak kullanılan hastalarda ise 2.00 ± 0.63 olarak hesaplandı. (Tablo-15)

Fasyatomi yapılmayan hastalarda ortalama ASA skoru 1.91 ± 0.66 , yapılanlarda ise 2.00 ± 0.61 olarak hesaplandı (Tablo-16)

Eksternal fiksator sürelerine göre ortalama ASA skoru 0-7 gün arası olanlarda 1.50 ± 0.71 , 7-14 gün olanlarda 1.92 ± 0.64 , 14 gün ve üstü olanlarda 1.96 ± 0.65 olarak hesaplandı (Tablo-17).

Gustilo-Anderson sınıflamasına göre tip3A olan hastaların ortalama ASA skoru 1.89 ± 0.64 , tip3C olan hastalarda ise 2.20 ± 0.63 olarak hesaplandı (Tablo-18).

Ek Travma

Ek travma görülen hasta sayısı 42 (%66,7) olarak bulundu (Tablo-8).

Çivi uygulanan hastaların 15'inde (%71,4) ek travma bulundu (Tablo-15).

İlizarov uygulanan hastaların 16'sında (%76,2) ek travma bulundu (Tablo-15).

Plak uygulanan hastaların 11'inde (%52,4) ek travma bulundu (Tablo-15).

Fasyatomi yapılmayan hastaların 25'inde (%52,4) ek travma bulunurken, fasyatomi yapılan 17 hastanın hepsinde (%100) ek travma görüldü (Tablo-16).

Eksternal fiksator uygulanma süresi açısından 0-7 gün arası olan 2 hastada ek travma hiç bulunamadı (Tablo-17).

Eksternal fiksator uygulanma süresi açısından 7-14 gün arası 13 hastada ek travma sayısı 8 (%61,5) olarak bulundu (Tablo-17).

Eksternal fiksator uygulanma süresi açısından 14 gün ve üstü 48 hastada ek travma sayısı 34 (%70,8) olarak bulundu (Tablo-17).

Gustilo-Anderson sınıflamasına göre tip 3A olan hastalarda ek travma görülme sayısı 33 (%62,3), tip 3C olan hastalarda ise ek travma sayısı 9 (%90) olarak bulundu (Tablo-18).

Ek Hastalık

Ek hastalık görülme sayısı 9 (%14,3) olarak bulundu (Tablo-8).

Çivi uygulanan hastaların 4'ünde (%19) ek hastalık tespit edildi (Tablo-15).

İlizarov uygulanan hastaların 2'sinde (%9,5) ek hastalık tespit edildi (Tablo-15).

Plak uygulanan hastaların 3'ünde (%14,3) ek hastalık tespit edildi (Tablo-15). Fasyatomi yapılmayan hastalarda 8 kişide (%17,4), fasyatomi yapılan hastalarda 1 (%5,9) kişide ek hastalık bulundu (Tablo-16).

Eksternal fiksator uygulanma süresi açısından 0-7 gün arası olan 2 hastada ek hastalık hiç bulunamadı (Tablo-17).

Eksternal fiksator uygulanma süresi açısından 7-14 gün arası 13 hastada ek hastalık 1 (%7,7) hastada görüldü (Tablo-17).

Eksternal fiksator uygulanma süresi açısından 14 gün ve üstü 48 hastada ek hastalık 8 (%16,7) hastada görüldü (Tablo-17).

Gustilo-Anderson sınıflamasına göre tip 3A olan hastalarda ek hastalık sayısı 9 (%17) olarak tespit edildi. Tip 3C olan hastalarda ise ek hastalık bulunamadı (Tablo-18).

Sigara Kullanımı

Sigara kullanımı 18 hastada (%28,6) bulundu (Tablo-8).

Çivi uygulanan hastaların 5'i (%23,8) sigara içiyor bulundu (Tablo-15).

İlizarov uygulanan hastaların 8'i(%38,1) sigara içiyor bulundu (Tablo-15).

Plak uygulanan hastaların 5'i (%23,8) sigara içiyor bulundu (Tablo-15).

Fasyatomi yapılmayan 46 hastanın 11'i (%23,9) sigara içiyor bulunurken, yapılan 17 hastanın 7'si (%41,2) sigara içiyor bulundu (Tablo-16).

Eksternal fiksator uygulanma süresi açısından 0-7 gün arası olan 2 hastada sigara kullanımı hiç bulunamadı (Tablo-17).

Eksternal fiksator uygulanma süresi açısından 7-14 gün arası 13 hastada sigara kullanımı 4 (%30,8) hastada görüldü (Tablo-17).

Eksternal fiksator uygulanma süresi açısından 14 gün ve üstü 48 hastada sigara kullanımı 14 (%29,2) hastada görüldü (Tablo-17).

Gustilo-Anderson sınıflamasına göre tip 3A olan hastalarda sigara içen 15 (%28,3) hasta tespit edildi. Tip 3C olan hastalarda ise sigara içen sayısı 3 (%30) olarak bulundu (Tablo-18).

Eksternal Fiksator Uygulanma Süreleri

Olguların eksternal fiksator uygulanma süreleri ortalama 34.44 ± 34.07 (6-180) gün olarak hesaplandı (Tablo-8).

Eksternal fiksator uygulanma süreleri 2 hastada (%3,1) 0-7 gün arası, 13 hastada (%20,6) 7-14 gün arası, 48 hastada ise (%76,2) 14 gün üzeri olarak bulundu (Tablo-17).

Çivi uygulanan hastalarda ortalama eksternal fiksator süresi 43.71 ± 41.59 , ilizarov uygulananlarda 31.33 ± 29.82 , plak uygulananlarda 28.29 ± 28.98 olarak bulundu (Tablo-15).

Gustilo-Anderson sınıflamasına göre tip 3A olan hastaların ortalama eksternal fiksator süreleri 33.57 ± 33.91 iken tip 3C olanların ise 39.10 ± 36.42 olarak hesaplandı (Tablo-18).

Fasyatomi yapılmayan hastaların ortalama eksternal fiksator süresi 29.89 ± 24.74 , yapılan hastaların ise 46.76 ± 50.56 olarak hesaplandı (Tablo-16).

Fasyatomi Yapılma Durumu

Toplam 63 hastanın 17'sine (%26,9) fasyatomi uygulandığı bulundu (Tablo-16).

Kalıcı Tespit Çeşidi

Kırıkların kalıcı tespitinde 21 (%33,3) çivi, 21 (%33,3) ilizarov ve 21 (%33,3) plak kullanıldı (Tablo-8).

Çivi yapılan olgularda ortalama kaynama süresi 5.90 ± 2.37 ay, ilizarov yapılan olgularda 10.14 ± 4.28 ay, plak yapılan olgularda ise 5.69 ± 3.80 ay olarak hesaplandı (Tablo-15).

Çivi yapılan 21 hastanın eklem hareket açıklığında azalma 1'inde (%5,3) görüldü (Tablo-13).

İlizarov yapılan 21 hastanın eklem hareket açıklığında azalma 6'sında (%35,3) görüldü (Tablo-13).

Plak yapılan 21 hastanın eklem hareket açıklığında azalma 1'inde (%5) görüldü (Tablo-13).

Yapılan ikili değerlendirmeler sonucunda kalıcı tespit çeşidi ilizarov olan olgularda eklem hareket açıklıklarında azalma görülme oranının kalıcı tespit çeşidi çivi ve plak olanlardan istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek olduğu saptandı (sırasıyla, $p:0.049$, $p:0.048$) (Tablo-13).

Eksternal fiksator uygulanma süresi açısından 0-7 gün arası 2 hastanın 2'sini de kalıcı tespit olarak plak uygulandığı bulundu (Tablo-17)

Eksternal fiksator uygulanma süresi açısından 7-14 gün arası 13 hastaya kalıcı tespit olarak 3'üne çivi (%23,1), 3'üne ilizarov (%23,1), 7'sine (%53,8) plak uygulandığı bulundu (Tablo-17).

Eksternal fiksator uygulanma süresi açısından 14 gün ve üstü 48 hastaya kalıcı tespit olarak 18'ine (%37,5) çivi, 18'ine ilizarov (%37,5), 12'sine (%25) plak uygulandığı tespit edildi (Tablo-17).

Fasyatomi yapılmayan 46 hastanın 18'i (%39,1) çivi, 14'ü (%30,4) ilizarov, 14'ü (%30,4) plak olarak bulundu (Tablo-16).

Fasyatomi yapılan 17 hastanın 3'ü (%17,6) çivi, 7'si (%41,2) ilizarov, 7'si (41,2) plak olarak bulundu (Tablo-16).

Kaynama Süresi

Olguların kaynama süreleri ortalaması 7.25 ± 4.08 (1,5-9) ay olarak hesaplandı (Tablo-8).

Fasyatomi yapılmayan olgularda ortalama kaynama süresi 6.73 ± 3.80 ay, yapılan olgularda ise 8.65 ± 4.58 ay olarak hesaplandı (Tablo-16).

Gustilo-Anderson sınıflamasına göre tip 3A olan olgularda ortalama kaynama süresi 6.75 ± 3.43 ay, tip 3C olan olgularda ise 9.85 ± 6.16 ay olarak hesaplandı (Tablo-18).

Kalıcı tespit çeşidine göre kırıkların kaynama süreleri bakımından istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu saptandı ($p < 0.001$). Yapılan ikili değerlendirmeler sonucunda tespit çeşidi ilizarov olan kırıkların kaynama sürelerinin internal tespit çeşidi çivi ve plak olan kırıkların kaynama sürelerinden istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek/uzun olduğu saptandı (sırasıyla, $p:0.003$, $p < 0.001$) (Tablo-12).

Çivi yapılan olgularda ortalama kaynama süresi 5.90 ± 2.37 ay, ilizarov yapılan olgularda 10.14 ± 4.28 ay, plak yapılan olgularda ise 5.69 ± 3.80 ay olarak hesaplandı (Tablo-15).

Eksternal fiksator uygulama süresine göre kırıkların kaynama süreleri bakımından istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu saptandı ($p:0.035$). Yapılan ikili değerlendirmeler sonucunda eksternal fiksator uygulama süresi 0-7 gün olan kırıkların kaynama sürelerinin eksternal fiksator uygulama süresi 14 gün ve üzeri olan kırıkların kaynama sürelerinden istatistiksel olarak anlamlı düzeyde kısa olduğu saptandı ($p:0.040$) (Tablo-12).

Eksternal fiksator süresi 0-7 gün olan hastaların ortalama kaynama süreleri 1.50 ± 0 ay, 7-14 gün olanların 6.62 ± 3.96 ay, 14 gün üstü hastaların 7.66 ± 4.03 ay olarak bulunmuştur (Tablo-17).

Antibiyotik Kullanım Süreleri

Olguların antibiyotik kullanım süreleri 35.48 ± 16.91 (10-96) gün olarak hesaplandı (Tablo-8).

Kalıcı tespit olarak çivi kullanılan hastalarda ortalama antibiyotik süresi 39.90 ± 15.03 , ilizarov kullanılanlarda 30.10 ± 7.61 gün, plak kullanılan hastalarda ise 36.43 ± 23.48 gün olarak bulundu (Tablo-15).

Fasyatomi yapılmayan hastalarda ortalama antibiyotik süresi 33.09 ± 16.18 gün, yapılan hastalarda ise 41.94 ± 17.65 olarak bulundu (Tablo-16).

Eksternal fiksator sürelerine göre antibiyotik kullanım süresinin ortalama dağılımı 0-7 gün arası olanlarda 11.00 ± 1.41 gün, 7-14 gün olanlarda 30.00 ± 16.03 gün, 14 gün ve üstü olanlarda 37.98 ± 16.48 gün olarak hesaplandı (Tablo-17).

Gustilo-Anderson sınıflamasına göre tip3A olan hastaların ortalama antibiyotik süresi 36.55 ± 17.41 , tip3C olanlarda ise 29.80 ± 13.33 gün olarak hesaplandı (Tablo-18)

LEFS Skoru

Olguların LEFS skorları ortalama 54.00 ± 18.65 (20-100) olarak hesaplandı (Tablo-8).

Hastaların en çok zorlandıkları ve en az puan verdikleri aktiviteleri ‘engebeli yolda koşma’ ve ‘keskin dönüşlerde koşma’ olarak bulundu.

Çivi kullanılan hastalarda ortalama LEFS skoru 55.48 ± 17.41 , ilizarov kullanılanlarda 52.20 ± 17.01 , plak kullanılanlarda ise 54.32 ± 21.90 olarak hesaplandı (Tablo-15).

Fasyatomi yapılmayan hastalarda ortalama LEFS skoru ortalama 57.19 ± 17.46 , yapılanlarda ise 45.37 ± 19.53 olarak bulundu (Tablo-16).

Eksternal fiksator sürelerine göre ortalama LEFS skoru 0-7 gün arası olanlarda 77.50 ± 31.82 , 7-14 gün olanlarda 53.13 ± 14.39 , 14 gün ve üstü olanlarda 53.26 ± 18.97 olarak hesaplandı (Tablo-17).

Gustilo-Anderson sınıflamasına göre tip3A olan hastaların ortalama LEFS skoru 53.86 ± 19.07 , tip3C olan hastalarda ise 54.75 ± 17.10 olarak hesaplandı (Tablo-18).

HEALTH Skoru

Olguların Health skorları ortalama 64.76 ± 17.12 (20-100) olarak bulundu (Tablo-8).

Hastaların en az puan verdikleri kategori ev ve işyerindeki aktiviteleri yapabilme olarak belirlendi.

Çivi kullanılan hastalarda ortalama Health skoru 63.33 ± 15.28 , ilizarov kullanılanlarda 61.90 ± 16.01 , plak kullanılanlarda ise 69.05 ± 19.72 olarak hesaplandı (Tablo-15).

Fasyatomi yapılmayan hastalarda ortalama Health skoru ortalama 66.96 ± 17.87 , yapılanlarda ise 58.82 ± 13.64 olarak bulundu (Tablo-16).

Eksternal fiksator sürelerine göre 0-7 gün arası olanlarda ortalama Health skoru 90.00 ± 14.14 , 7-14 gün olanlarda 71.54 ± 11.44 , 14 gün ve üstü olanlarda 61.88 ± 17.34 olarak hesaplandı (Tablo-17).

Gustilo-Anderson sınıflamasına göre tip3A olan hastaların ortalama Health skoru 64.72 ± 17.61 , tip3C olan hastalarda ise 65.00 ± 15.09 olarak hesaplandı (Tablo-18).

Tablo 8: Tanımlayıcı Özelliklerin Dağılımı

(n=63)		Min-Mak	Ort±ss
Yaş		15- 59	35.76±11.68
Eksternal fiksator uygulama süresi (gün)		6- 180	34.44±34.07
Antibiyotik kullanma süresi (gün)		10- 96	35.48±16.91
ASA skoru		1- 3	1.94±0.64
Lefs skoru		20- 100	54.00±18.65
Health skoru		20- 100	64.76±17.12
Kaynama süresi (ay)		1.5- 19	7.25±4.08
		n	%
Bölge	Femur	15	23.8
	Tibia	48	76.2
Tanı	Sağ femur distal shaft frk	1	1.6
	Sağ femur shaft frk	6	9.5
	Sağ tibia distal shaft frk	7	11.1
	Sağ tibia prksmal shaft frk	4	6.3
	Sağ tibia shaft frk	15	23.8
	Sol femur distal shaft frk	1	1.6
	Sol femur shaft frk	7	11.1
	Sol tibia distal shaft frk	5	7.9
	Sol tibia prksmal shaft frk	4	6.3
	Sol tibia shaft frk	13	20.6
Oluş mekanizması	ADTK	18	28.6
	AİTK	7	11.1
	Asansör kazası	1	1.6
	ASY	6	9.5
	Darp	1	1.6
	Düşme	7	11.1
	İş kazası	6	9.5
	Motor kazası	11	17.5
	Spor kazası	1	1.6
	Yüksekten düşme	5	7.9
Tespit çeşidi	Çivi	21	33.3
	İlizarov	21	33.3
	Plak	21	33.3
Gustilo Anderson sınıflaması	3A	53	84.1
	3C	10	15.9
Ek travma		42	66.7
Ek hastalık		9	14.3
Sigara kullanımı		18	28.6
Psödoartroz / kaynamama		15	23.8
Pin dibi / Yüzeysel enfeksiyon		22	34.9
Derin enfeksiyon / implant çıkarma		16	25.4
Eklem hareketleri açıklığında azalma (diz) (n=57)		17	29.8
Eklem hareketleri açıklığında azalma (ayak bilek) (n=57)		21	36.8
Eklem hareketleri açıklığında azalma (her ikisi) (n=57)		8	14

Tablo 9: Kaynamama İstatistiksel Veriler

		Psödoartroz		^a z	p
		Yok (n=48)	Var (n=15)		
		Medyan (Ç ₁ , Ç ₃)	Medyan (Ç ₁ , Ç ₃)		
Yaş		36 (24, 43.5)	40 (24, 46)	-0.889	0.374
ASA skoru		2 (1, 2)	2 (2, 3)	-2.304	0.021*
		n (%)	n (%)	^{b, e} χ ²	p
Tespit çeşidi	Çivi	18 (85.7)	3 (14.3)	^e 2.100	0.350
	İlizarov	14 (66.7)	7 (33.3)		
	Plak	16 (76.2)	5 (23.8)		
Fasyatomi	Yapılmayan	35 (76.1)	11 (23.9)	^b 0.001	0.999
	Yapılan	13 (76.5)	4 (23.5)		
Eksternal	0-7 gün	2 (100)	0 (0)	^b 0.940	0.705
fiksator süresi	8-14 gün	11 (84.6)	2 (15.4)		
	≥14 gün	35 (72.9)	13 (27.1)		
Gustilo	3A	41 (77.4)	12 (22.6)	^b 0.251	0.690
Anderson	3C	7 (70)	3 (30)		
sınıflaması					
Sigara	Yok	32 (71.1)	13 (28.9)	^b 2.240	0.195
kullanımı	Var	16 (88.9)	2 (11.1)		

^aMann-Whitney U test^bFisher's exact test^ePearson ki-kare

test

Ç₁:Birinci çeyreklikÇ₃:Üçüncü çeyreklik

*p<0.05

Kaynamama gözlenen ve gözlenmeyen olgular arasında yaş, tespit çeşitleri, fasyatomi yapılma durumu, eksternal fiksator uygulama süresi, Gustilo-Anderson sınıflaması, sigara kullanımı bakımından istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmamıştır (p>0.05) (Tablo-9).

Kaynamama gözlenen olguların ASA skorunun, kaynamama gözlenmeyen olguların skorlarından istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek olduğu saptanmıştır (p:0.021) (Tablo-9).

Gustilo-Anderson sınıflamasına göre tip 3A olanlarda kaynamama görülme sayısı 12 (%22,6) , tip 3C olanlarda görülme sayısı 3 (%30) olarak hesaplandı (Tablo-9).



Tablo 10: Pin dibi/Yüzeyel Enfeksiyon İstatistiksel Veriler

		Pindibi/Yüzeyel enfeksiyon		^a z	p
		Yok (n=41)	Var (n=22)		
		Medyan (Ç₁, Ç₃)	Medyan (Ç₁, Ç₃)		
Yaş		38 (23, 46)	36 (27, 44)	-0.231	0.817
ASA skoru		2 (1, 2)	2 (2, 2)	-0.196	0.845
		n (%)	n (%)	^{b, e} χ ²	p
Tespit çeşidi	ilizarov	10 (47.6)	11 (52.4)	^e 5.169	0.075
	çivi	14 (66.7)	7 (33.3)		
	Plak	17 (81)	4 (19)		
Fasyatomi	Yapılmayan	31 (67.4)	15 (32.6)	^e 0.401	0.527
	Yapılan	10 (58.8)	7 (41.2)		
Eksternal fiksator süresi	0-7 gün	2 (100)	0 (0)	^b 0.924	0.671
	8-14 gün	9 (69.2)	4 (30.8)		
	≥14 gün	30 (62.5)	18 (37.5)		
Gustilo Anderson sınıflaması	3A	32 (60.4)	21 (39.6)	^b 3.248	0.145
	3C	9 (90)	1 (10)		
Sigara kullanımı	Yok	28 (62.2)	17 (37.8)	^e 0.566	0.452
	Var	13 (72.2)	5 (27.8)		

^aMann-Whitney U test^bFisher's exact test^ePearson ki-kare testÇ₁:Birinci çeyreklikÇ₃:Üçüncü çeyreklik

Pin dibi ve yüzeyel enfeksiyon gözlenen ve gözlenmeyen olgular arasında yaş, ASA skoru, tespit çeşitleri, fasyatomi yapılma durumu, eksternal fiksator uygulama süresi, Gustilo-Anderson sınıflaması, sigara kullanımı bakımından istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmamıştır (p>0.05) (Tablo-10).

Tablo 11: Derin Enfeksiyon veya Osteomyelit/İmplant Çıkarma İstatistiksel Veriler

		Derin enfeksiyon veya osteomyelit / İmplant çıkarma		^a z	p
		Yok (n=47)	Var (n=16)		
		Medyan (Ç ₁ , Ç ₃)	Medyan (Ç ₁ , Ç ₃)		
Yaş		36 (24, 43)	42 (28.5, 45.5)	-1.447	0.148
ASA skoru		2 (2, 2)	2 (1.5, 2)	-0.429	0.668
		n (%)	n (%)	^{b, c} χ ²	p
Tespit çeşidi	Çivi	14 (66.7)	7 (33.3)	^e 1.173	0.556
	İlizarov	17 (81)	4 (19)		
	Plak	16 (76.2)	5 (23.8)		
Fasyatomi	Yapılmayan	38 (82.6)	8 (17.4)	^b 5.766	0.024*
	Yapılan	9 (52.9)	8 (47.1)		
Eksternal fiksator süresi	0-7 gün	2 (100)	0 (0)	^b 0.656	0.849
	8-14 gün	9 (69.2)	4 (30.8)		
	≥14 gün	36 (75)	12 (25)		
Gustilo Anderson sınıflaması	3A	40 (75.5)	13 (24.5)	^b 0.133	0.705
	3C	7 (70)	3 (30)		
Sigara kullanımı	Yok	32 (71.1)	13 (28.9)	^b 1.014	0.314
	Var	15 (83.3)	3 (16.7)		
^a Mann-Whitney U test		^b Fisher's exact test		^e Pearson ki-kare test	
Ç ₁ :Birinci çeyreklik		Ç ₃ :Üçüncü çeyreklik			
*p<0.05					

Derin enfeksiyon veya osteomyelit / implant çıkarma gözlenen ve gözlenmeyen olgular arasında yaş, ASA skoru, tespit çeşitleri, eksternal fiksator uygulama süresi, Gustilo-Anderson sınıflaması, sigara kullanımı bakımından istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmamıştır (p>0.05) (Tablo-11).

Fasyatomi yapılmayan 46 hastanın 8'inde (%17,4) derin enfeksiyon ve implant çıkarma görülürken, fasyatomi yapılan 17 hastanın 8'sinde (%47,1) derin enfeksiyon ve implant çıkarma görüldü (Tablo-11).

Fasyatomi yapılan olgularda derin enfeksiyon / implant çıkarma gözlenme oranının fasyatomi yapılmayan olgulardan istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek olduğu saptanmıştır (p:0.024) (Tablo-11).

Gustilo-Anderson sınıflamasına göre tip 3A olanlarda derin enfeksiyon ve implant çıkarma görülme sayısı 13 (%24,5) , tip 3C olanlarda derin enfeksiyon ve implant çıkarma görülme sayısı 3 (%30) olarak hesaplandı (Tablo-11).



Tablo 12: Kaynama Süresine Ait İstatistiksel Veriler

		Kaynama süresi		
		^c r	p	
Yaş		0.241	0.051	
ASA skoru		0.191	0.134	
		Medyan (Ç ₁ , Ç ₃)	^a z / ^d χ ²	p
Tespit çeşidi	Çivi	6 (4, 8)	^d 17.816	<0.001**
	İlizarov	9 (7, 11)		
	Plak	5 (3, 6)		
Fasyatomi	Yapılmayan	6 (4, 9)	^a -1.638	0.101
	Yapılan	7 (5, 10)		
Eksternal fiksator süresi	0-7 gün	1.5 (1.5, 1.5)	^d 6.687	0.035*
	8-14 gün	6 (4, 9)		
	≥14 gün	7 (4.5, 9.5)		
Gustilo	3A	6 (4, 9)	^a -1.226	0.220
Anderson sınıflaması	3C	9 (4, 16)		
Sigara kullanımı	Yok	6 (4, 9)	^a -0.877	0.380
	Var	7 (5, 9)		
^a Mann-Whitney U test		^c r:Spearman korelasyon katsayısı		
^d Kruskal-Wallis test				
Ç ₁ :Birinci çeyreklik		Ç ₃ :Üçüncü çeyreklik		
*p<0.05		**p<0.01		

Kaynama süresi açısından olgular arasında ASA skoru, fasyatomi yapılma durumu, Gustilo-Anderson sınıflaması, sigara kullanımı bakımından istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmamıştır (p>0.05) (Tablo-12).

Olguların yaşları ile kırıkların kaynama süreleri arasında istatistiksel olarak anlamlı olmamakla birlikte dikkat çekici düzeyde ilişki olduğu saptanmıştır (r:0.241, p:0.051) (Tablo-12).

Tespit çeşidine göre kırıkların kaynama süreleri bakımından istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu saptanmıştır ($p<0.001$). Yapılan ikili değerlendirmeler sonucunda tespit çeşidi ilizarov olan kırıkların kaynama sürelerinin internal tespit çeşidi çivi ve plak olan kırıkların kaynama sürelerinden istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek/uzun olduğu saptanmıştır (sırasıyla, $p:0.003$, $p<0.001$) (Tablo-12).

Eksternal fiksator uygulama süresine göre kırıkların kaynama süreleri bakımından istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu saptanmıştır ($p:0.035$). Yapılan ikili değerlendirmeler sonucunda eksternal fiksator uygulama süresi 0-7 gün olan kırıkların kaynama sürelerinin eksternal fiksator uygulama süresi 14 gün ve üzeri olan kırıkların kaynama sürelerinden istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek/uzun olduğu saptanmıştır ($p:0.040$) (Tablo-12).

Tablo 13: Eklem Hareket Açıklıklarında Azalmaya Ait İstatistiksel Veriler

		Eklem hareket açıklıklarında azalma		^a z	p
		Yok (n=48)	Var (n=8)		
		Medyan (Ç ₁ , Ç ₃)	Medyan (Ç ₁ , Ç ₃)		
Yaş		36 (24, 44)	42 (34, 45)	-1.442	0.152
ASA skoru		2 (1, 2)	2 (2, 2)	-0.924	0.440
		n (%)	n (%)	^b χ ²	p
Tespit çeşidi	Çivi	18 (94.7)	1 (5.3)	7.198	0.013*
	İlizarov	11 (64.7)	6 (35.3)		
	Plak	19 (95)	1 (5)		
Fasyatomi	Yapılmayan	35 (87.5)	5 (12.5)	0.365	0.676
	Yapılan	13 (81.3)	3 (18.8)		
Eksternal fiksator süresi	0-7 gün	2 (100)	0 (0)	0.376	0.999
	8-14 gün	11 (84.6)	2 (15.4)		
	≥14 gün	35 (85.4)	6 (14.6)		
Gustilo	3A	38 (82.6)	8 (17.4)	2.029	0.326
Anderson	3C	10 (100)	0 (0)		
sınıflaması					
Sigara	Yok	37 (88.1)	5 (11.9)	0.778	0.398
kullanımı	Var	11 (78.6)	3 (21.4)		

^aMann-Whitney U test^bFisher's exact testÇ₁:Birinci çeyreklikÇ₃:Üçüncü çeyreklik

*p<0.05

Eklem hareket açıklığında azalma gözlenen ve gözlenmeyen olgular arasında yaş, ASA skoru, fasyatomi yapılma durumu, eksternal fiksator uygulama süresi, Gustilo-Anderson sınıflaması, sigara kullanımı bakımından istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmamıştır (p>0.05) (Tablo-13).

Tespit çeşidine göre kırıkların kaynama süreleri bakımından istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu saptanmıştır (p:0.013). Yapılan ikili değerlendirmeler

sonucunda tespit çeşidi ilizarov olan olgularda eklem hareket açıklıklarında azalma görülme oranının internal tespit çeşidi çivi ve plak olanlardan istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek olduğu saptanmıştır (sırasıyla, $p:0.049$, $p:0.048$) (Tablo-13).

Kaynama süresi üzerine etki etki eden faktörlerin birlikte değerlendirilmesi amacıyla General Linear Model uygulanmıştır. Modele tek değişkenli analizlerde anlamı etkileri olduğu gözlenen internal tespit çeşidi, eksternal fiksator uygulama süresi sabit faktörler (fixed factors) olarak yaş ise kovaryat olarak dahil edilmiştir. Yapılan değerlendirme sonucunda elde edilen modelin istatistiksel olarak anlamlı olduğu saptanmıştır ($R^2:0.282$, $F:5.409$, $p<0.001$) (Tablo-13).

Fasyatomi yapılmayan 40 hastanın 5'inde (%12,5) eklem hareket açıklığında azalma görülürken, fasyatomi yapılan 16 hastanın 3'ünde (%18,8) eklem hareket açıklığında azalma görüldü (tablo-13).

Tablo 14: Modele ilişkin bilgiler

	Beta	p	Beta için %95 Güven Aralığı	
			Alt	Üst
Sabit	10.332	<0.001**	5.960	14.704
Internal tespit çeşidi (Çivi)	-4.609	0.001**	-7.191	-2.027
Internal tespit çeşidi (Plak)	-4.787	<0.001**	-7.258	-2.317
Tespit çeşidi (İlizarow)	-	.	.	.
Eksternal fiksator süresi (0-7 gün)	-4.161	0.153	-9.926	1.603
Eksternal fiksator süresi (8-13 gün)	-0.352	0.762	-2.672	1.968
Eksternal fiksator süresi (≥14 gün)	-	.	.	.
Yaş	0.008	0.873	-0.087	0.102

Modelde eksternal fiksator süresi ve yaşı etkisi istatistiksel olarak anlamsızken, tespit çeşidinin etkisinin anlamlı olduğu saptanmıştır (sırasıyla, p:0.357, p:0.873, p<0.001). Tespit çeşidi ilizarov olanların kaynama süresinin internal tespit çeşidi çivi ve plak olanların kaynama sürelerinden istatistiksel olarak anlamlı düzeyde uzun olduğu saptanmıştır (p:0.001, p<0.001) (Tablo-14).

Tablo 15: Tespit çeşidine göre dağılımlar

(n=63)		Tespit çeşidi		
		Çivi	İlizarov	Plak
		Ort±ss	Ort±ss	Ort±ss
Yaş		31.05±7.81	41.05±11.76	35.19±13.06
Eksternal fiksator uygulama süresi (gün)		43.71±41.59	31.33±29.82	28.29±28.98
Antibiyotik kullanma süresi (gün)		39.90±15.03	30.10±7.61	36.43±23.48
ASA skoru		1.81±0.75	2.00±0.55	2.00±0.63
Lefes skoru		55.48±17.41	52.20±17.01	54.32±21.90
Health skoru		63.33±15.28	61.90±16.01	69.05±19.72
Kaynama süresi (ay)		5.90±2.37	10.14±4.28	5.69±3.80
		n (%)	n (%)	n (%)
Bölge	Femur	12 (57.1)	2 (9.5)	1 (4.8)
	Tibia	9 (42.9)	19 (90.5)	20 (95.2)
Tanı	Sağ femur distal frk	0 (0)	1 (4.8)	0 (0)
	Sağ femur shaft frk	6 (28.6)	0 (0)	0 (0)
	Sağ tibia distal frk	0 (0)	2 (9.5)	5 (23.8)
	Sağ tibia proksimal frk	0 (0)	2 (9.5)	2 (9.5)
	Sağ tibia shaft frk	5 (23.8)	6 (28.6)	4 (19)
	Sol femur distal frk	0 (0)	1 (4.8)	0 (0)
	Sol femur shaft frk	6 (28.6)	0 (0)	1 (4.8)
	Sol tibia distal frk	0 (0)	2 (9.5)	3 (14.3)
	Sol tibia proksimal frk	0 (0)	2 (9.5)	2 (9.5)
	Sol tibia shaft frk	4 (19)	5 (23.8)	4 (19)
Oluş mekanizması	ADTK	5 (23.8)	7 (33.3)	6 (28.6)
	AİTK	4 (19)	3 (14.3)	0 (0)
	Asansör kazası	0 (0)	1 (4.8)	0 (0)
	ASY	3 (14.3)	2 (9.5)	1 (4.8)
	Darp	1 (4.8)	0 (0)	0 (0)
	Düşme	0 (0)	2 (9.5)	5 (23.8)
	İş kazası	1 (4.8)	3 (14.3)	2 (9.5)
	Motor kazası	7 (33.3)	3 (14.3)	1 (4.8)
	Spor kazası	0 (0)	0 (0)	1 (4.8)
	Yüksekten düşme	0 (0)	0 (0)	5 (23.8)
Gustilo Anderson sınıflaması	3A	17 (81)	18 (85.7)	18 (85.7)
	3C	4 (19)	3 (14.3)	3 (14.3)
Ek travma		15 (71.4)	16 (76.2)	11 (52.4)
Ek hastalık		4 (19)	2 (9.5)	3 (14.3)
Sigara kullanımı		5 (23.8)	8 (38.1)	5 (23.8)

Tablo 16: Fasyatomi yapılma durumuna göre dağılımlar

(n=63)		Fasyatomi	
		Yapılmayan	Yapılan
		Ort±ss	Ort±ss
Yaş		36.50±11.07	33.76±13.33
Eksternal fiksator uygulama süresi (gün)		29.89±24.74	46.76±50.56
Antibiyotik kullanma süresi (gün)		33.09±16.18	41.94±17.65
ASA skoru		1.91±0.66	2.00±0.61
Lefs skoru		57.19±17.46	45.37±19.53
Health skoru		66.96±17.87	58.82±13.64
Kaynama süresi (ay)		6.73±3.80	8.65±4.58
		n (%)	n (%)
Bölge	Femur	12 (26.1)	3 (17.6)
	Tibia	34 (73.9)	14 (82.4)
Tanı	Sağ femur distal frk	0 (0)	1 (5.9)
	Sağ femur shaft frk	6 (13)	0 (0)
	Sağ tibia distal frk	6 (13)	1 (5.9)
	Sağ tibia proksimal frk	2 (4.3)	2 (11.8)
	Sağ tibia shaft frk	10 (21.7)	5 (29.4)
	Sol femur distal frk	1 (2.2)	0 (0)
	Sol femur shaft frk	5 (10.9)	2 (11.8)
	Sol tibia distal frk	2 (4.3)	3 (17.6)
	Sol tibia proksimal frk	2 (4.3)	2 (11.8)
	Sol tibia shaft frk	12 (26.1)	1 (5.9)
Oluş mekanizması	ADTK	15 (32.6)	3 (17.6)
	AİTK	6 (13)	1 (5.9)
	Asansör kazası	1 (2.2)	0 (0)
	ASY	5 (10.9)	1 (5.9)
	Darp	1 (2.2)	0 (0)
	Düşme	5 (10.9)	2 (11.8)
	İş kazası	1 (2.2)	5 (29.4)
	Motor kazası	8 (17.4)	3 (17.6)
	Spor kazası	1 (2.2)	0 (0)
	Yüksekten düşme	3 (6.5)	2 (11.8)
Tespit çeşidi	Çivi	18 (39.1)	3 (17.6)
	İlizarov	14 (30.4)	7 (41.2)
	Plak	14 (30.4)	7 (41.2)
Gustilo Anderson sınıflaması	3A	40 (87)	13 (76.5)
	3C	6 (13)	4 (23.5)
Ek travma		25 (54.3)	17 (100)
Ek hastalık		8 (17.4)	1 (5.9)
Sigara kullanımı		11 (23.9)	7 (41.2)

Tablo 17: Eksternal fiksator süresine göre dağılımlar

(n=63)		Eksternal fiksator süresi		
		0-7 gün	8-14 gün	≥14 gün
		Ort±ss	Ort±ss	Ort±ss
Yaş		15.50±0.71	36.69±10.51	36.35±11.56
Antibiyotik kullanma süresi (gün)		11.00±1.41	30.00±16.03	37.98±16.48
ASA skoru		1.50±0.71	1.92±0.64	1.96±0.65
Lefs skoru		77.50±31.82	53.13±14.39	53.26±18.97
Health skoru		90.00±14.14	71.54±11.44	61.88±17.34
Kaynama süresi (ay)		1.50±0	6.62±3.96	7.66±4.03
		n (%)	n (%)	n (%)
Bölge	Femur	0 (0)	2 (15.4)	13 (27.1)
	Tibia	2 (100)	11 (84.6)	35 (72.9)
Tanı	Sağ femur distal frk	0 (0)	0 (0)	1 (2.1)
	Sağ femur shaft frk	0 (0)	0 (0)	6 (12.5)
	Sağ tibia distal frk	0 (0)	2 (15.4)	5 (10.4)
	Sağ tibia proksimal frk	0 (0)	0 (0)	4 (8.3)
	Sağ tibia shaft frk	1 (50)	2 (15.4)	12 (25)
	Sol femur distal frk	0 (0)	0 (0)	1 (2.1)
	Sol femur shaft frk	0 (0)	2 (15.4)	5 (10.4)
	Sol tibia distal frk	0 (0)	3 (23.1)	2 (4.2)
	Sol tibia proksimal frk	0 (0)	1 (7.7)	3 (6.3)
	Sol tibia shaft frk	1 (50)	3 (23.1)	9 (18.8)
Oluş mekanizması	ADTK	1 (50)	2 (15.4)	15 (31.3)
	AİTK	0 (0)	0 (0)	7 (14.6)
	Asansör kazası	0 (0)	1 (7.7)	0 (0)
	ASY	0 (0)	3 (23.1)	3 (6.3)
	Darp	0 (0)	0 (0)	1 (2.1)
	Düşme	0 (0)	2 (15.4)	5 (10.4)
	İş kazası	0 (0)	1 (7.7)	5 (10.4)
	Motor kazası	1 (50)	2 (15.4)	8 (16.7)
	Spor kazası	0 (0)	1 (7.7)	0 (0)
	Yüksekten düşme	0 (0)	1 (7.7)	4 (8.3)
Tespit çeşidi	Çivi	0 (0)	3 (23.1)	18 (37.5)
	İlizarov	0 (0)	3 (23.1)	18 (37.5)
	Plak	2 (100)	7 (53.8)	12 (25)
Gustilo Anderson sınıflaması	3A	2 (100)	10 (76.9)	41 (85.4)
	3C	0 (0)	3 (23.1)	7 (14.6)
Ek travma		0 (0)	8 (61.5)	34 (70.8)
Ek hastalık		0 (0)	1 (7.7)	8 (16.7)
Sigara kullanımı		0 (0)	4 (30.8)	14 (29.2)

Tablo 18: Gustilo Anderson sınıflamasına göre dağılımlar

(n=63)		Gustilo Anderson sınıflaması	
		3A	3C
		Ort±ss	Ort±ss
Yaş		35.38±11.37	37.80±13.69
Eksternal fiksator uygulama süresi (gün)		33.57±33.91	39.10±36.42
Antibiyotik kullanma süresi (gün)		36.55±17.41	29.80±13.33
ASA skoru		1.89±0.64	2.20±0.63
Lefs skoru		53.86±19.07	54.75±17.10
Health skoru		64.72±17.61	65.00±15.09
Kaynama süresi (ay)		6.75±3.43	9.85±6.16
		n (%)	n (%)
Bölge	Femur	11 (20.8)	4 (40)
	Tibia	42 (79.2)	6 (60)
Tanı	Sağ femur distal frk	1 (1.9)	0 (0)
	Sağ femur shaft frk	5 (9.4)	1 (10)
	Sağ tibia distal frk	6 (11.3)	1 (10)
	Sağ tibia proksimal frk	3 (5.7)	1 (10)
	Sağ tibia shaft frk	14 (26.4)	1 (10)
	Sol femur distal frk	1 (1.9)	0 (0)
	Sol femur shaft frk	4 (7.5)	3 (30)
	Sol tibia distal frk	5 (9.4)	0 (0)
	Sol tibia proksimal frk	3 (5.7)	1 (10)
	Sol tibia shaft frk	11 (20.8)	2 (20)
Oluş mekanizması	ADTK	16 (30.2)	2 (20)
	AİTK	5 (9.4)	2 (20)
	Asansör kazası	0 (0)	1 (10)
	ASY	3 (5.7)	3 (30)
	Darp	1 (1.9)	0 (0)
	Düşme	6 (11.3)	1 (10)
	İş kazası	5 (9.4)	1 (10)
	Motor kazası	11 (20.8)	0 (0)
	Spor kazası	1 (1.9)	0 (0)
	Yüksekten düşme	5 (9.4)	0 (0)
Tespit çeşidi	Çivi	17 (32.1)	4 (40)
	İlizarov	18 (34)	3 (30)
	Plak	18 (34)	3 (30)
Ek travma		33 (62.3)	9 (90)
Ek hastalık		9 (17)	0 (0)
Sigara kullanımı		15 (28.3)	3 (30)

IV.1- Olgularımızdan örnekler

Olgu-1

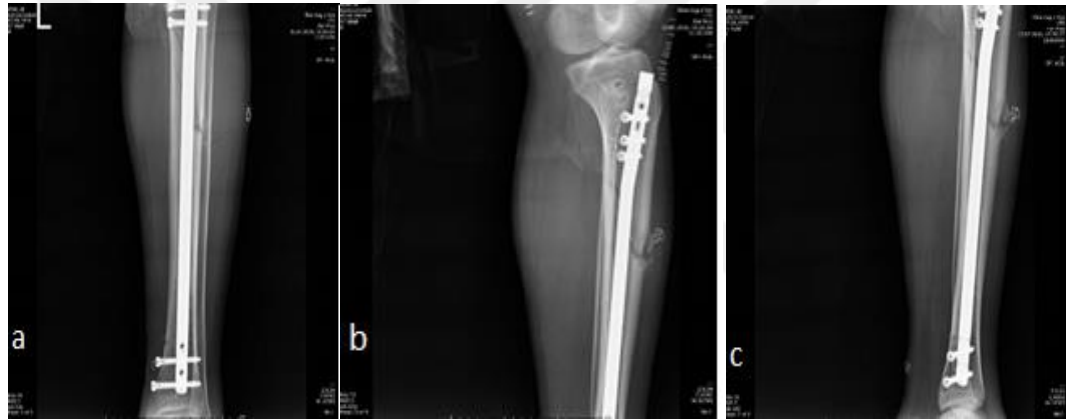
Ateşli silah yaralanması sonrasında başvuran 37 yaşında erkek hastanın ameliyat öncesi görüntüleri (Grafı 1 a ve b). Hastada tibia kırığına eşlik eden popliteal arter yaralanması mevcuttu. Damar açısından primer tamir yapılan hastaya karbon tüp fiksatorle geçici tespit uygulandı (Grafı 2 a ve b). Hastaya 11 gün sonra intramedüller çivi ile kalıcı tespit yapıldı (Grafı 3 a.b ve c). Hastanın 1 sene sonraki kontrol grafisi (Grafı 4 a ve b).



Grafı 1 a ve b



Grafi 2 a ve b



Grafi 3 a, b ve c



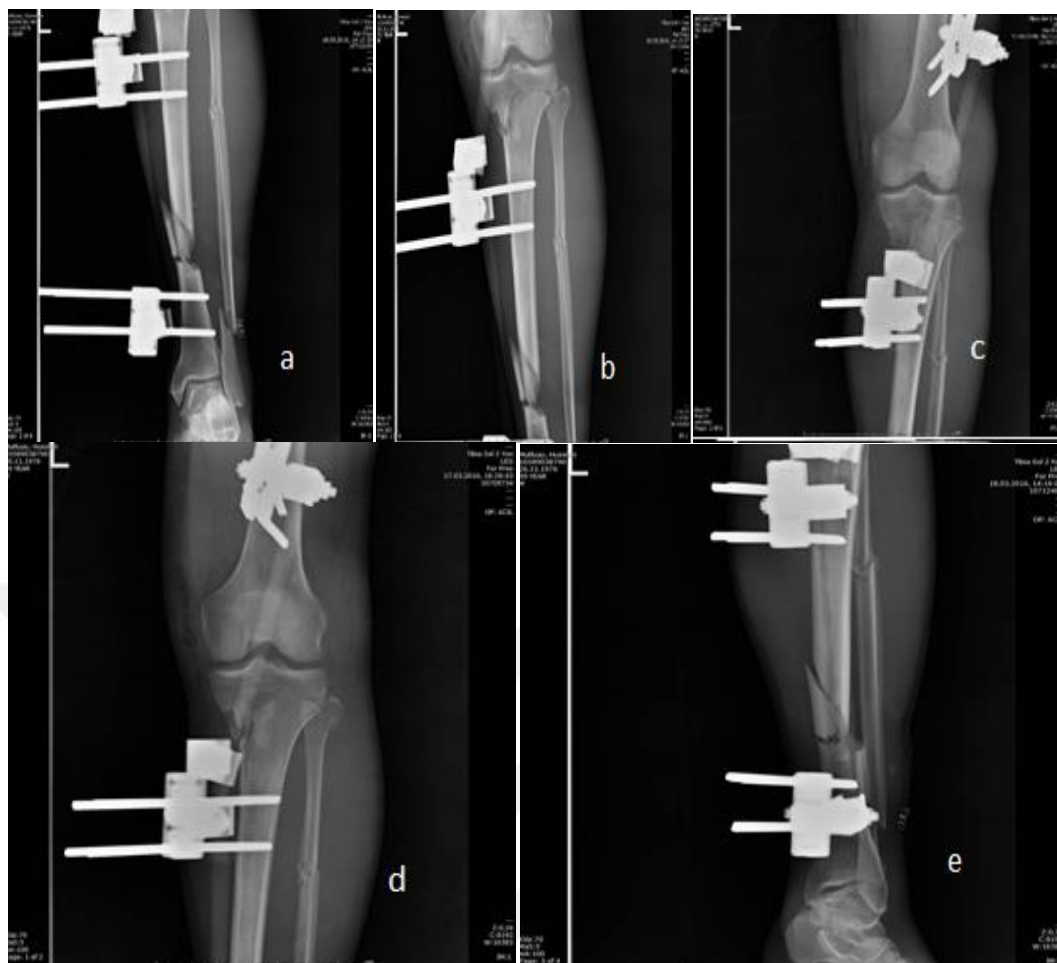
Grafi 4 a ve b

Olgu-2

Yüksekten düşme sebebiyle başvuran 39 yaşında erkek hastanın ameliyat öncesi grafileri (Grafı 1 a ve b). Hastada sol tibia shaft segmenter tip 3A açık kırığı saptandı. Hastaya karbon tüp fiksatorle geçici tespit uygulandı (Grafı 2 a,b,c,d,e). Hastaya 25 gün sonra minimal invaziv plak ile kalıcı tespit uygulandı (Grafı 3 a,b,c,d). Hastanın 18 ay sonraki kontrol grafileri (Grafı 4 a ve b)



Grafı 1 a ve b



Grafi 2 a,b,c,d,e



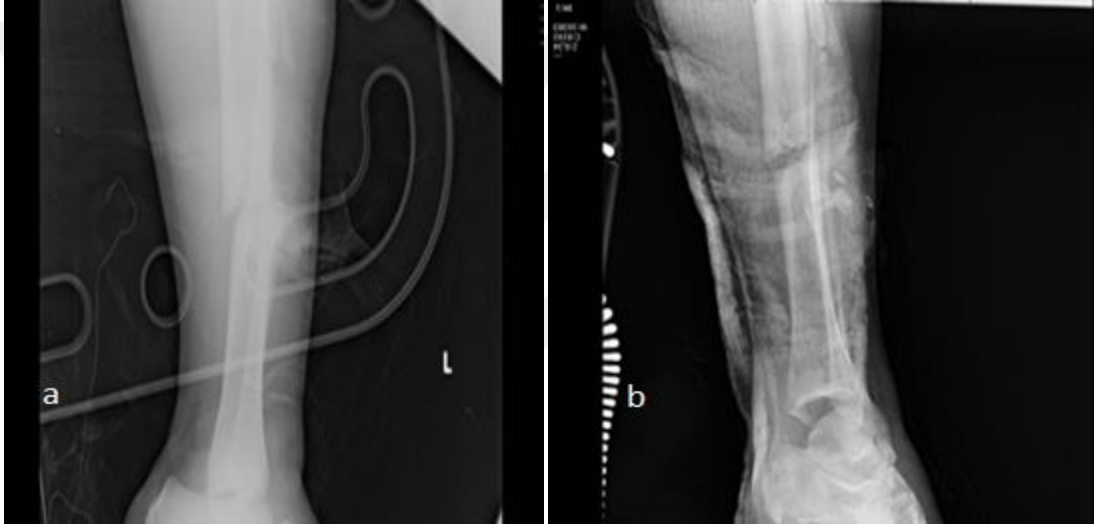
Grafi 3 a,b,c,d



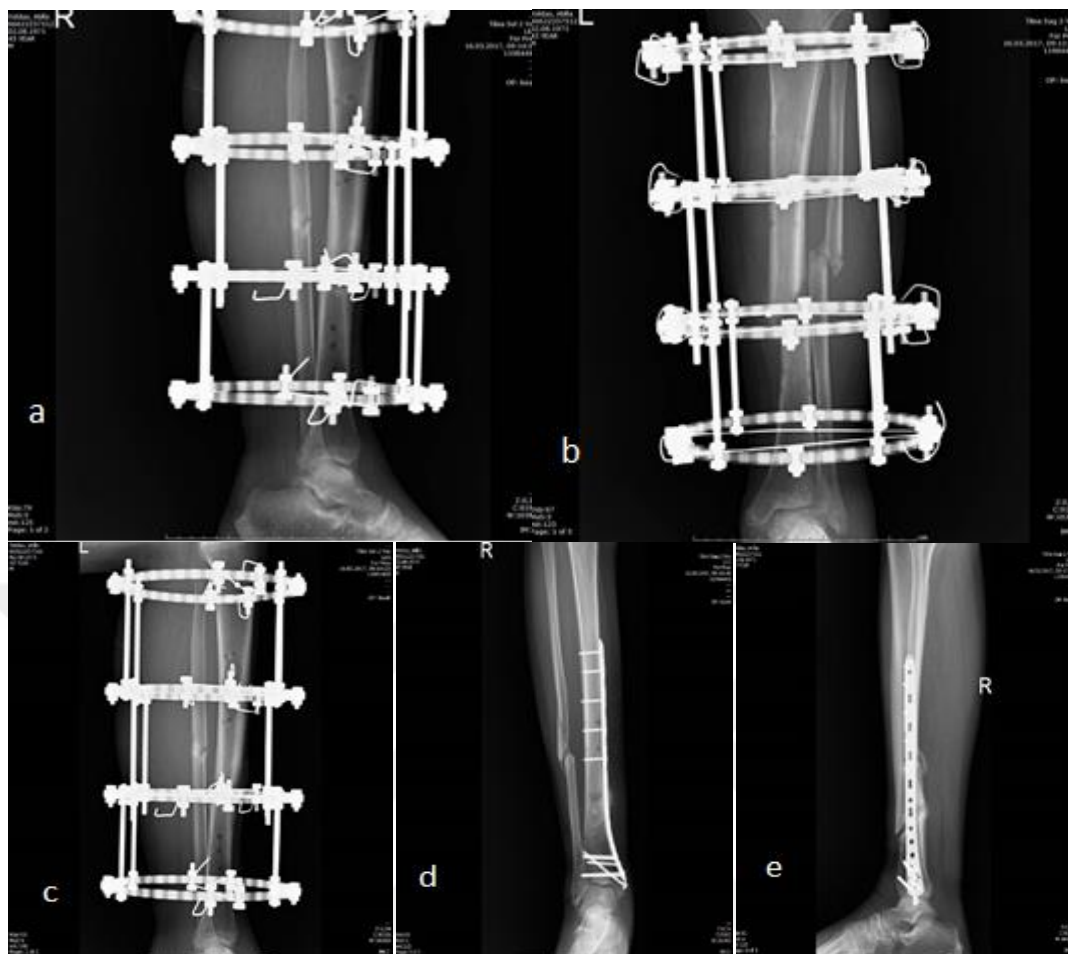
Grafi 4 a ve b

Olgu-3

ADTK nedeniyle başvuran 46 yaşında erkek hastanın ameliyat öncesi grafileri (Grafı 1 a ve b). Hastada sol tibia shaft tip 3A açık kırığı, sağ tarafta da kapalı tibia shaft kırığı saptandı. Hastaya karbon tüp fiksator konulduktan sonra 14. gün sol tarafa ilizarov tespit yöntemi, sağ tarafa da MİPO yöntemiyle tespit uygulandı. (Grafı 2 a,b,c,d,e). Hastanın 1 yıl sonraki kontrol grafileri (Grafı 3 a,b,c)



Grafı 1 a ve b



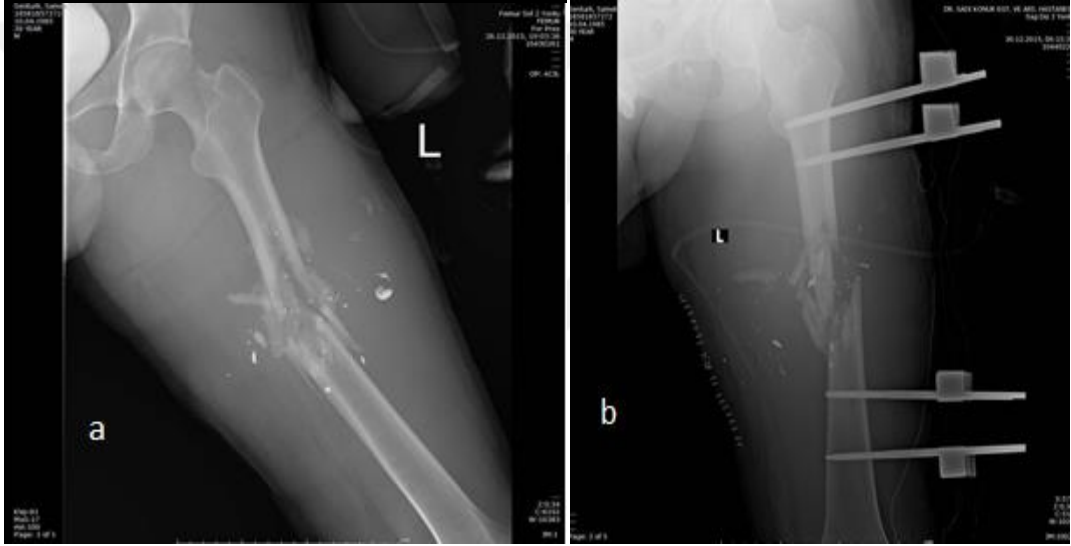
Grafi 2 a,b,c,d,e



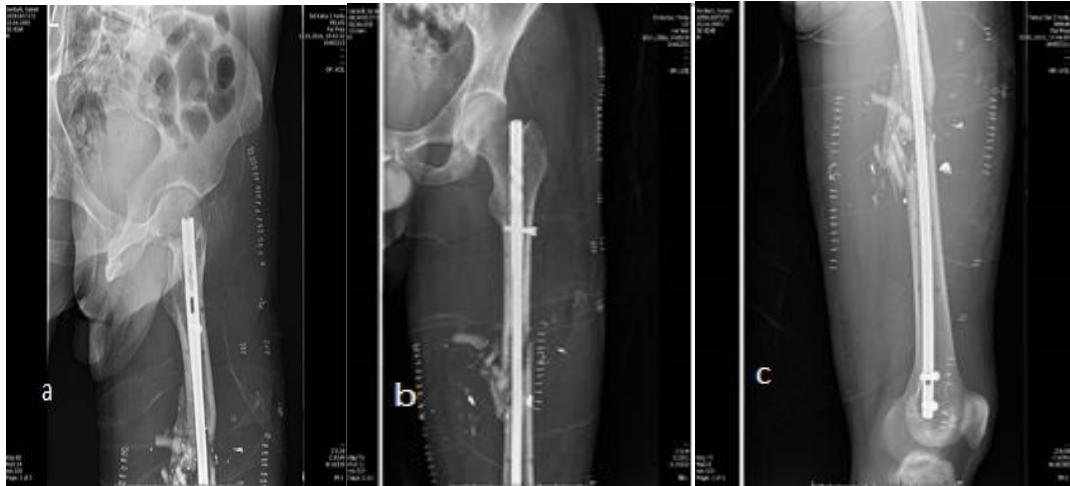
Grafi 3 a,b,c

Olgu-4

Ateşli silah yaralanması sonrasında başvuran 30 yaşında erkek hastanın ameliyat öncesi grafisi (grafi 1 a). Hastada femur kırığına eşlik eden femoral arter yaralanması mevcuttu. Damar açısından primer tamir yapılan hastaya karbon tüp fiksatorle geçici tespit uygulandı (Grafı 1 b). Hastaya 17 gün sonra intramedüller çivi ile kalıcı tespit yapıldı (Grafı 2 a,b ve c). Hastanın 21 ay sonraki kontrol grafileri (Grafı 3 a ve b).



Grafı 1 a ve b



Grafı 2 a,b,c



Grafi 3 a ve b

V-TARTIŞMA

Kırıkların geçici eksternal fiksasyonu, hastalara erken hareket verilmesini ve yatak içi mobilizasyonunu sağlar, yara bakımını kolaylaştırır, ağrıyı azalttığı için uygulanacak ilaç dozu ihtiyacını azaltır, inflamatuvar mediatör cevabını ve tromboemboli insidansını azaltır, pnömoni gelişmesini ve yatak yarası açılmasını engeller. Femur kırıklarının erken dönemde tespitinin morbidite ve mortaliteyi azalttığı bildirilmiştir (74,75,76).

Fizyolojik açıdan instabil olan hastalara uygulanabilecek cerrahi seçenek minimum hasar vermeli ve aynı zamanda etkili bir biçimde kısa sürede uygulanabilmelidir. Yine vasküler yaralanması olan hastalarda uygulanacak geçici eksternal fiksator ile yumuşak dokunun bakımı ve kompartmanların takibi kolaylaşır ve kırık hattının sebep olabileceği ekstra damarsal yaralanmaların önüne geçilmiş olur. Eksternal fiksatörden kalıcı tespiti dönüşümün uygun bir protokolle yapılması ve tedavinin başlangıcından itibaren planlanması durumunda hem femur hem de tibiada güvenli ve uygulanabilir bir prosedür olduğunu söylenebilir. Tibiada yumuşak dokunun yaralanma derecesi eksternal fiksatöre geçişte belirleyici bir faktördür (77).

Eksternal fiksator uygulamasında amaç, mortalitenin azaltılması, sağlam ve anatomik bir tespit ile erken rehabilitasyona izin verilmesi, erken ve geç dönemdeki komplikasyonların en aza indirilmesidir (78).

Kırıkların eksternal fiksatorle kalıcı tedavisi; kaynamama, pin dibi enfeksiyonu, eklem hareket açıklığında kısıtlılık gibi birçok olumsuz durumun ortaya çıkmasına neden olabilir (76,79,80). Tüm bu nedenlerle geçici eksternal fiksator sonrası uygulanacak kalıcı yöntemler yukarıda belirtilen komplikasyonların önlenmesinde çözüm sunmaktadır. Ancak fizyolojik olarak instabil olan ve ikincil bir cerrahiye kaldıramayacak durumda olan hastalarda eksternal fiksatorler kalıcı tedavi yöntemi olarak kullanılabilirler. Yine ipsilateral vasküler yaralanması olan hastalarda da kalıcı tedavi yöntemi için bir seçenek olabilir.

Günümüzde kırıkların eksternal fiksatorle geçici tespiti minimal invazif bir yöntem olarak özellikle fizyolojik açıdan instabil politravma hastaları ve açık kırık

gelişen hastalarda sıklıkla kullanılan bir tedavi yöntemidir. Fiksator sonrası uygulanacak kalıcı tedaviye hastanın genel durumunun stabilleşmesi veya yumuşak doku iyileşmesi sonrasında karar verilebilir. Çalışmamızda geçici eksternal fiksasyon sonrası ikincil kalıcı tedavi uygulanan hastaların; kullanılan tespit yöntemine, eksternal fiksator süresine, fasyatomi yapılıp yapılmaması durumlarına göre kaynama süreleri ve gelişen komplikasyonlar açısından ilişkisi araştırıldı.

Geçici eksternal fiksator uygulamasının potansiyel riski lokal enfeksiyondur. Özellikle geçici fiksator sonrası uygulanan internal tespit yöntemlerinde derin enfeksiyon gelişimi oldukça ciddi sorunlara yol açabilir (81,82). Sistemik enflamatuvar yanıtın baskılandığı politravma hastalarında periferik ve sistemik enfeksiyon riski de katlanmaktadır (83).

Çalışmamızda geçici tespit sonrası kalıcı tedavi uygulanan hastaları 3 alt gruba (intramedüller çivi, ilizarov ve plak) ayırarak yaptığımız karşılaştırmada pin dibi ve yüzeysel enfeksiyon ile derin enfeksiyon ve implant çıkarma gelişen olguları inceledik. Literatürde tespit yöntemleri ikili olarak karşılaştırılmış olmasına rağmen bu 3 tespit sonrası gelişen enfeksiyonların değerlendirildiği bir çalışma bulunamamıştır. Inan M. ve ark. (84) 2007 yılında yaptığı bir çalışmada tip 3A açık tibia kırıklarında 32 İlizarov ve 29 intramedüller çivi karşılaştırılmış ve İlizarov grubunda 2 hastada, intramedüller çivi grubunda ise 3 hastada osteomyelit görüldüğünü belirtmişlerdir. Pin dibi enfeksiyonu ise İlizarov grubunda 5 hastada bulunurken, çivi grubunda hiç bulunamamıştır. Bu çalışmanın sonucunda, ilizarov tekniğinde pin dibi enfeksiyonu, çivide ise osteomyelitin fazla olması dezavantaj olarak belirtilmiştir. Mukherjee S. ve ark. (85) 2017 yılında yayınladıkları bir çalışmada kapalı ve açık tibia shaft kırıklarında plak ve çivi kullanımını karşılaştırmış, her iki grupta da ikişer tane yüzeysel enfeksiyon bulunurken derin enfeksiyon iki grupta da bulunamamıştır. Polat G. ve ark. (86) 2017 yılında yayınladıkları çalışmada 2003-2014 yılları arasında ateşli silah yaralanması nedeniyle başvuran 60 hasta ve 66 femur kırığında eksternal fiksator ve intramedüller çivi karşılaştırmış (38 eksternal fiksator, 28 intramedüller çivi) ve eksternal fiksator grubunda 1 tane (%3,5), çivi grubunda ise 2 tane (%5,2) derin enfeksiyon saptamışlardır. Bu iki grup arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulunamamıştır. Shannon FJ. ve ark. (1) yaptıkları çalışmada tip 3 açık tibia kırığı olan 30 hastayı retrospektif olarak

incelemiş ve 17 hastayı eksternal fiksatorle 13 hastayı ise intramedüller çivi ile tedavi etmişlerdir. Eksternal fiksator kullanılan hastalarda pin dibi enfeksiyonu sayısı 4 iken, intramedüller çivi kullanılan hastalarda ise 1 olguda derin enfeksiyon saptanmıştır. He GC. ve ark. (87) 2014 yılında tibia shaft kırıklarında ve Kwok CS. ve ark. (88) 2014 yılında tibia distal kırıklarında plak ve intramedüller çivi karşılaştıran metaanalizlerinde derin ve yüzeysel enfeksiyon açısından istatistiksel olarak anlamlı fark bulamamışlardır. Avilucea FR. ve ark.(89) 2016 yılında yayınladıkları retrospektif açık tibia distal kırıklarında intramedüller çivi ve plak karşılaştırmasında 2002-2012 yılları arasında 180 çivi ve 36 plak hastası gruba dahil edilmiş, enfeksiyon açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır. Vallier HA. ve ark. (90) 2011 yılında yayınladıkları prospektif randomize kontrollü çalışmada distal tibia kırıklarında çivi ve plak karşılaştırılması yapılmış ve bu kırıkların %39'u açık kırık olarak not edilmiş. 56 çivi ve 48 plak uygulanan hastaların karşılaştırılmasında üçer tane olmak üzere toplam 6 hastada derin enfeksiyon görülmüş, istatistiksel olarak anlamlı fark bulunamamıştır. Açık kırık olanlarda ise enfeksiyon oranlarının daha yüksek olduğu görülmüştür. Malik ZU. ve ark. (91) 2005 yılında yayınladıkları çalışmada eksternal fiksator sonrası intramedüller çiviye geçişte 12 femur ve 4 tibia olmak üzere toplam 16 açık kırık hastasında 2 hastada yüzeysel, 1 hastada da derin enfeksiyon tespit etmişlerdir. Sonuç olarak da anlamlı fark bulunamayıp açık kırıklarda eksternal fiksator sonrası intramedüller çivileme uygulamasının etkin bir tedavi olarak kullanılabileceği yorumunu yapmışlardır. Yokoyama K. ve ark. (92) eksternal fiksator sonrası intramedüller çiviye geçilmiş 42 açık tibia kırığında yaptıkları çalışmada 7 hastada (%16,7) derin enfeksiyon tespit etmiş, cilt kesisindeki kapama süresinin derin enfeksiyon önlenmesinde en önemli faktör olduğunu belirtmişlerdir. Bazı çalışmalarda ise femur kırıkları eksternal fiksatorle tedavi edilmiş olup %20 oranlarında pin dibi enfeksiyonu görülmüştür (79,80 93,94). Kendi çalışmamızda pin dibi ve yüzeysel enfeksiyon; intramedüller çivi grubunda 7 hastada (%33,3) görülürken, ilizarov grubunda 11 hastada (%52,4), plak grubunda ise 4 hastada (%19) görüldü. Derin enfeksiyon ve implant çıkarma açısından yaptığımız karşılaştırmada ise intramedüller çivi grubunda 7 hastada (%33,3), ilizarov grubunda 4 hastada (%19), plak grubunda da 5 hastada (%23,8) bu komplikasyon görüldü.

Tespit çeşitleri arasında, pindibi ve yüzeysel enfeksiyon ile derin enfeksiyon ve implant çıkarma görülme oranları bakımından istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı ($p>0.05$). Bizim çalışmamızın bu literatür örnekleriyle uyumlu olduğunu ve enfeksiyon yönünden bu üç tespit yönteminin benzerlik taşıdığını görmekteyiz.

Çalışmamızda eksternal fiksatörden kalıcı tespit yöntemlerine ne kadar sürede geçildiğine bakarak 0-7 gün arası, 8-13 gün arası ve 14 gün ve üstü olarak 3 gruba ayırdık ve pin dibi ve yüzeysel enfeksiyon ile derin enfeksiyon ve implant çıkarma oranlarını karşılaştırdık. Literatüre baktığımızda Bhandari ve ark. (95) 2005 yılında yayınladığı metaanalizde eksternal fiksator sonrası çiviye geçişte, eksternal fiksator süresi 28 günün üstünde olan yayınlara göre 28 günün altında olanların, enfeksiyon oranlarını %83 (aralık %62-93) azaltacağı belirtilmiştir. Aynı metaanalizde tibiada enfeksiyon oranı %9 (aralık %7-12), femurda ise %3,6 (aralık %1,8-7,4) olduğu gösterilmiştir. Tibiada yapılan çalışmalarda McGraw ve Lim'in (96) 1988'de yaptığı yayında eksternal fiksatörden çiviye geçiş süresinin 8,5 hafta olduğu ve enfeksiyon oranlarının %44 olduğu, Maurer ve ark. (97) ise eksternal fiksator kalış süresi 53 gün olup enfeksiyon oranının %25 olduğunu belirtmişlerdir. Benzer sonuçlar Wu ve Shih'te (98) 2,3 ay eksternal fiksator kalış süresi olup enfeksiyon oranı %20, Rommens ve ark. (99) yayınında ise eksternal fiksator kalış süresi 16,3 hafta olup enfeksiyon oranı ise %24 olarak hesaplanmıştır. Eksternal fiksator süresi 28 günden daha az olan iki yayında (100,101) ise enfeksiyon oranları sırasıyla %4 ve %16'ya gerilemiştir. Benzer çalışmalar femurda da yapılmıştır. Wu ve Shih (98) femurda da eksternal fiksator süresini 2,3 ay tutmuş, enfeksiyon oranlarını %13 bulmuştur. Malik ZU ve ark. (91) da ortalama 6,2 hafta, Rommens ve ark. (99) 21 gün, Taeger ve ark. (102) 13,7 gün sonra çiviye geçip sırasıyla %16, %0, %16 oranlarını bulmuşlardır. Scalea ve ark. (103) ile Nowotarski ve ark. (76) yaptıkları çalışmada eksternal fiksatörden femoral intramedüller çiviye geçiş süreleri ortalama 7 gün olup derin enfeksiyon oranları sırasıyla %2,3 ve %1,7, Harwood ve ark. (104) ortalama geçiş süresi 14 gün olup derin enfeksiyon oranı %5,4 olarak hesaplamışlardır. Aynı çalışmada 2 haftayı geçen eksternal fiksator sürelerinde pin dibi enfeksiyonunun artacağı görüşü bildirilmiştir. Eksternal fiksator süresini kısıtlayan iki çalışmada da enfeksiyon oranları %6'nın altında bulunmuştur (105,106). Bu çalışmaların sonucu olarak derin enfeksiyon gibi olası ciddi komplikasyonları önlemek ve kemik

mineralizasyonunu iyileştirmek için yumuşak dokular izin verdiği anda kalıcı tedaviye dönüşüm yapılmalı, pindibi enfeksiyonu varsa pindibi bölgelerinin iyileşmesinden sonra iki aşamalı bir dönüşüm uygulanmalıdır (77). Çalışmamızda eksternal fiksator kalış süresi 7 günden az olan 2 hastada da derin ve yüzeysel enfeksiyon görülmezken, 7-14 gün arası olanlarda yüzeysel ve derin enfeksiyon oranı benzer olup %30,8'dir. 14 gün üstü olanlarda ise yüzeysel enfeksiyon oranı %37,5, derin enfeksiyon oranı ise %25 olarak bulundu. Eksternal fiksator uygulama süresine göre pin dibi ve yüzeysel enfeksiyon ile derin enfeksiyon ve osteomyelit gözlenme oranları bakımından istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı ($p>0.05$). İstatistiksel olarak anlamlı olmasa da 7 gün üstü eksternal fiksator süresinde pindibi ve yüzeysel enfeksiyon ile derin enfeksiyon ve implant çıkarma oranının daha fazla olduğunu gözlemledik. İstatistiksel olarak anlamlı çıkmamasının sebebini, 0-7 gün hasta sayısının az olmasından kaynaklandığını, literatür örneklerinde olduğu gibi biz de mümkün olan en kısa sürede eksternal fiksatörden kalıcı tespit yöntemlerine geçilmesinin enfeksiyonu azaltacağını düşünmekteyiz.

Çalışmamızda açık kırıklarda fasyatomi yapılan ve yapılmayan hastaları ikiye ayırarak pin dibi ve yüzeysel enfeksiyon ile derin enfeksiyon ve implant çıkarma oranlarını karşılaştırdık. Literatüre baktığımızda Dubina AG. ve ark. (107) 2017 yılında yayınladıkları çalışmada mevcut literatür özetinin kompartman sendromlu kırıklarda %23, kompartman sendromu bulunmayan hastalarda ise % 8 oranında enfeksiyon geliştiğini belirtmişlerdir. Ayrıca aynı makalede fasyatomi kapatılmasında her bir günlük gecikmenin enfeksiyon oranını %7 oranında arttırdığı belirtilmiştir. Literatürde kompartman sendromu varlığının enfeksiyon oranını %11 ile %36 oranında arttırdığı belirtilmiştir (108,109,110,111,112,113,114,115). Kendi çalışmamızda fasyatomi yapılmayan hastalarda pin dibi ve yüzeysel enfeksiyon görülme oranı %32,6, yapılanlarda ise %41,2 oranında bulundu. Pin dibi ve yüzeysel enfeksiyon oranlarına bakılınca fasyatomi yapılma durumu açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamadı. Fasyatomi yapılmayan hastalarda derin enfeksiyon ve implant çıkarma oranı %17,4, yapılan hastalarda ise %47,1 bulundu. Fasyatomi yapılan olgularda derin enfeksiyon ve implant çıkarma gözlenme oranının fasyatomi yapılmayan olgulardan istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek olduğu saptandı ($p:0.024$). Bizim sonuçlarımız literatürdeki örnekleriyle benzerlik

taşımaktadır. Fasyatomi uygulamasının enfeksiyon riskini arttırdığını ve fasyatomi sahasının erken kapatılmasının bu enfeksiyon riskini önlemede etkili olacağını düşünmekteyiz.

Çalışmamızda geçici tespit sonrası kalıcı tedavi uygulanan hastaları 3 alt gruba (intramedüller çivi, ilizarov ve plak) ayırarak yaptığımız karşılaştırmada kaynama sürelerini inceledik. Literatürde tespit yöntemleri ikili olarak karşılaştırılmış olmasına rağmen bu 3 tespit yönteminin kaynama sürelerini değerlendirildiği bir çalışma bulunamamıştır. Mukherjee S. ve ark. (85) 2017 yılında yayınladıkları bir çalışmada kapalı ve açık tibia shaft kırıklarında plak ve çivi kullanımını karşılaştırmıştır. Çivi grubunda ortalama kaynama süresi 19.55 ± 0.69 hafta, plakta ise 20.38 ± 1.39 olarak bulunmuştur. Ayrıca aynı makalede LEFS skorunun plakta daha yüksek olduğu belirtilmiştir. Çivi grubunda ortalama LEFS skoru 80,73 iken plakta ise 88,18 olarak bulunmuştur. Saied A. ve ark. (116) yaptıkları benzer bir çalışmada plakla 4.30 ± 1.48 ay, çivileme durumunda 4.34 ± 1.45 ayda kaynama olduğunu bildirmişlerdir. Nowotarski ve ark. (76) yaptıkları çalışmada 58 açık ve kapalı femur kırığında eksternal fiksatörden intramedüller çiviye geçişin ortalama 1 haftada yapıldığını ve bu kırıkların 56'sının (%97) 6 ay içinde kaynadığını belirtilmişlerdir. Siebert, CH. (117) ve ark. 1995 yılında 47 açık (25 tibia, 22 femur) kırığında yaptığı çalışmada hastalara plakla osteosentez uygulamış ve kırık kaynamasının 24. haftada elde edildiğini belirtmişlerdir. Rommens ve ark. (118) 1988'te yaptığı çalışmada 95 tibia fraktürü hastasının hepsini eksternal fiksatörle takip etmişlerdir. Başka kalıcı tedavi uygulanmamış olup ilk 1 yılda kaynayanların oranı %74 olarak bulunmuştur. McGraw ve Lim'in (96) yaptığı çalışmada ise 16 tibia fraktürü hastasında çiviye geçiş süresi 8,5 hafta olup ilk 1 yılda kaynayanların oranı %50 olarak bulunmuştur. Shannon FJ. ve ark. (1) 2002 yılında yaptıkları bir çalışmada tip 3 açık tibia kırığı olan 30 hastayı retrospektif olarak incelemiştir. Onyediyi hasta eksternal fiksatörle 13 hasta ise intramedüller çivi ile takip edilmiştir. Eksternal fiksatör kullanılan hastalarda ortalama kaynama süresi 37,4 hafta iken, intramedüller çivi kullanılanlarda 22,2 hafta olarak bulunmuştur. Bizim çalışmamızda kaynama süreleri çivi grubunda 5.90 ay, İlizarov grubunda 10.14 ay, plak grubunda 5.69 ay olarak bulundu. Kalıcı tespit çeşidine göre kırıkların kaynama süreleri bakımından istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu saptandı ($p < 0.001$).

Yapılan ikili değerlendirmeler sonucunda tespit eşidi İlizarov olan kırıkların kaynama sürelerinin tespit çeşidi çivi ve plak olan kırıkların kaynama sürelerinden istatistiksel olarak anlamlı düzeyde uzun olduğu tespit edildi (sırasıyla, $p:0.003$, $p<0.001$). Literatürle kıyasladığımızda da çivi ve plak kullanımının kaynama süresi açısından bizim çalışmamızdaki gibi birbirine benzer olduğu ama İlizarov gibi sirküler eksternal fiksator kullanımında kaynama süresinin uzadığı bulundu.

Çalışmamızda eksternal fiksatörden kalıcı tespit yöntemlerine ne kadar sürede geçildiğine bakılarak 0-7 gün arası, 8-13 gün arası ve 14 gün ve üstü olarak 3 gruba ayırdık ve bunlara göre kaynama sürelerini inceledik. Literatür araştırmasında Rommens ve ark. (118) yaptığı çalışmada eksternal fiksatorle ortalama 9,4 ay takip ettikleri hastalarda bir kısmının kaynaması için de 4 ay daha beklemiştir. Mcgreaw ve Lim (96) 1976-89 yılları arası 369 açık kırıktan 16' sına eksternal fiksator sonrası intramedüller çivi uygulamışlardır. Geçici eksternal fiksatorün kalış süresi ortalaması 8,5 hafta olup olguların yarısı kaynamamıştır. Geçici eksternal fiksator süresi 1 haftadan kısa olan çalışmalarda ise ilk 6 aydaki kaynamalar %90 ile %100 arası değişmiştir (76, 99, 101). Bizim alışmamızda eksternal fiksator uygulama süresine göre kırıkların kaynama süreleri bakımından istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu saptandı ($p:0.035$). Eksternal fiksator kalış süresi 0-7 gün olanlarda kaynama süresi ortalama olarak 1,5 ay, 8-13 gün olanlarda 6,62 ay, 14 gün ve üstü olanlarda ise 7,66 ay olarak bulundu. Yapılan ikili değerlendirmeler sonucunda geçici eksternal fiksator uygulama süresi 0-7 gün olan kırıkların kaynama sürelerinin geçici eksternal fiksator uygulama süresi 14 gün ve üzeri olan kırıkların kaynama sürelerinden istatistiksel olarak anlamlı düzeyde uzun olduğu tespit edildi ($p:0.040$). Bu bulgular ışığında bizim sonuçlarımızın literatürle uyumlu olduğu gözlenmektedir.

Çalışmamızda geçici tespit sonrası kalıcı tedavi uygulanan hastaları 3 alt gruba (intramedüller çivi, ilizarov ve plak) ayırarak yaptıığımız karşılaştırmada kaynamama oranlarını karşılaştırdık. Literatürde tespit yöntemleri ikili olarak karşılaştırılmış olmasına rağmen bu 3 tespit yönteminin kaynamama oranlarını değerlendirildiği bir çalışma bulunamamıştır. Hartin NL. ve ark. (119) 2006 yılında yaptıkları çalışmada 12 intramedüller çivi 11 plak hastası karşılaştırılmış, çivi grubunda 3 hastaya tekrar revizyon uygulanırken plak grubunda hiçbir hastaya revizyon uygulanmadığını belirtmişlerdir. Inan M. ve ark. (84) alışmasında İlizarov

grubunda kaynamama hiç yokken çivi grubunda ise 1 hastada kaynamama görülmüştür. Mukherjee S. ve ark. (85) 2017 yılında yayınladıkları bir çalışmada kapalı ve açık tibia shaft kırıklarında plak ve çivi kullanımını karşılaştırmış ve çivi grubunda 1 hastada, plak grubunda ise 2 hastada kaynamama görülmüştür. Polat G. ve ark. (86) 2017 yılında yayınladıkları çalışmada 2003-2014 yılları arasında ateşli silah yaralanması nedeniyle gelişen 60 hasta ve 66 femur kırığında eksternal fiksator ve intramedüller çivi karşılaştırılmıştır (38 eksternal fiksator, 28 intramedüller çivi). Çivi ve eksternal fiksator grubunda birer hastada kaynamama görülmüş olup istatistiksel olarak anlamlı fark bulunamadığı belirtilmiştir. Shannon FJ. ve ark. (1) 2002 yılında yaptıkları bir çalışmada grade 3 açık tibia kırığı olan 30 hastayı retrospektif olarak incelemiş ve 17 hasta eksternal fiksatorle 13 hasta ise intramedüller çivi ile takip edilmiştir. Eksternal fiksator kullanılan hastalarda kaynamama sayısı 7 iken, intramedüller çivi kullanılanlarda 2 olarak bulunmuştur. He GC. ve ark. (87) 2014 yılında tibia shaft kırıklarında ve Kwok CS. ve ark. (88) 2014 yılında tibia distal kırıklarında plak ve intramedüller çivi karşılaştıran metaanalizlerinde kaynamama açısından anlamlı bir fark bulunamadığını belirtmişlerdir. Vallier HA. ve ark. (90) 2011 yılında yayınladıkları prospektif randomize kontrollü çalışmada distal tibia kırıklarında çivi ve plak karşılaştırılması yapılmış ve bu kırıkların %39'u açık kırık olarak not edilmiş. 56 çivi ve 48 plak uygulanan hastaların karşılaştırılmasında çivileme sonrası 4 hastada (%7,1), plak sonrası 2 hastada (%4,2) kaynamama görülmüş olup istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamadığı belirtilmiştir. Avilucea FR. ve ark. (89) 2016 yılında yayınladıkları retrospektif açık tibia distal kırıklarında intramedüller çivi ve plak karşılaştırmasında 2002-2012 yılları arasında 180 çivi ve 36 plak hastası gruba dahil edilmiş, plak hastalarında çivi hastalarına göre kaynamama oranı (% 25.0, n = 9) daha yüksek (% 10.6, n = 20, p = 0.03) bulunmuştur. Diğer çalışmalara göre bu durumun farklı olmasının sebebini çivi ve plak hasta sayıları arasında 5 kat değişiklik olmasına bağlayabiliriz. Bazı çalışmalarda ise femur kırıkları eksternal fiksatorle tedavi edilmiş olup %20 oranlarında kaynamama görülmüştür (79,80,93,94). Bizim çalışmamızda çivi grubunda 3 hastada (%14,3), ilizarov grubunda 7 hastada (%33,3), plak grubunda ise 5 hastada (%23,8) kaynamama gözlemlendi. Kalıcı tespit çeşitleri arasında kaynamama gözlenme oranları bakımından istatistiksel olarak anlamlı fark

saptanmadı ($p>0.05$). Literatürle kıyasladığımızda bizim sonuçlarımızın benzer olduğunu, hasta durumu elverdiği müddetçe kalıcı tespit yöntemlerine geçilmesinin kaynamamayı önlemede etkili olduğunu düşünmekteyiz.

Çalışmamızda eksternal fiksatörden kalıcı tespit yöntemlerine ne kadar sürede geçildiğine bakarak hastaları 0-7 gün arası, 8-13 gün arası ve 14 gün ve üstü 3 grup olarak kaynamama oranlarını karşılaştırdık. Geçici eksternal fiksator süresini kısa tutan iki çalışmada da kaynama oranları yüksek bulunmuştur (105,106). Nowotarski ve ark. (76) yaptıkları çalışmada eksternal fiksator süresi 2 haftadan kısa tutulmuş ve kaynama oranları %97 olarak belirtmiştir. Bhandari ve ark. (95) yaptıkları metaanalizde, femurda ortalama 10 gün sonra eksternal fiksatörden çiviye geçilen çalışmaların sonucunda %98 oranında (%96-99) kaynama görülmüştür. Aynı çalışmada tibia da kaynama oranları ortalama %90 (%88-93) olarak bulunmuştur. Blachut ve ark. (106) 41 açık tibia kırığında eksternal fiksator sonrası çiviye geçmişlerdir. Eksternal fiksator süresi ortalama 17 gün olup 2 hastada (%5) kaynamama görülmüştür. Benzer sonuçları Parekh ve ark. (101) 1999-2005 yılları arasında eksternal fiksator uygulanmış 36 tibia hastasına 5 gün sonrasında çivi uygulamışlar ve 1 yıl sonra kaynama oranını %91 (33 hasta) olarak bulmuşlardır. Dönüşüm zamanlamasının kırık iyileşmesi üzerine etkisini görmek için Sigurdson ve ark. (120,121) 40 erkek sıçan üzerinde yaptıkları çalışmada, sıçanlara standart bir tibia osteotomisi ve eksternal fiksator uygulamışlardır. On sıçana 7 gün sonra (grup A), 10 sıçana 14 gün sonra (grup B), 10 sıçana 30 gün sonra (grup C) çivi uygulanmış, 10 sıçan da dönüşümsüz bir grup olarak devam ettirilmiştir (grup D). Dönüştürülen tüm gruplar (A, B ve C), kontrol grubuna kıyasla artmış bir kemik alanı ile bulunmuştur, ancak sadece A grubu ile kontrol grubu arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı tespit edilmiştir. Mekanik testlerde, bükülme mukavemeti ve sertliği, diğer iki dönüşüm grubuna kıyasla A grubunda daha iyi olduğu gösterilmiştir. Malik ZU. ve ark. (91) 2005 yılında yayınladıkları eksternal fiksator sonrası intramedüller çiviye geçişte, 12 femur ve 4 tibia olmak üzere toplam 16 açık kırık hastasının sadece 1'inde gecikmiş kaynama görülmüş ve kaynamama hiç görülmemiştir. Bizim çalışmamızda eksternal fiksator süresi 0-7 gün olan 2 hastada kaynamama yokken, 7-14 gün arası hastalarda %15,4, 14 gün üstü hastalarda ise %27,1 oranında kaynamama tespit edildi. İstatistiksel olarak anlamlı fark

bulunamadı. Bizim sonuçlarımız istatistiksel olarak anlamlı olmasa da eksternal fiksator süresi 14 gün üstü olan hastalarda yaklaşık 2 katı oranında kaynamama görülmektedir. İstatistiksel olarak anlamlı çıkmamasının sebebini 0-7 gün arası hasta sayısının az olmasından kaynaklandığını, eksternal fiksatorlerden kalıcı tespit yöntemlerine erken geçişin kaynamama oranlarını azaltabileceğini düşünmekteyiz.

VI-SONUÇ

Açık kırıklarda kompartman sendromu nedeniyle fasyatomi yapılan hastalarda derin enfeksiyon gelişimi çok yüksek olup fasyatomi sahasının erken kapanmasının bu gelişen derin enfeksiyonu engellemede yara bakımı ile beraber en önemli parametre olduğu kanaatindeyiz.

Açık kırıklarda ilizarov gibi sirküler eksternal fiksatorlerle kalıcı tedavide kaynama süresinin daha uzun olduğu, mümkün olduğunca internal tespit yöntemleri olan intramedüller çivi ve plak kullanımının daha uygun olduğu sonucuna vardık. Ancak hasta bazında uygun tespit yönteminin bulunmasının en iyi sonuç vereceği görüşündeyiz.

Açık kırıklarda kaynamama oranlarını azaltmak için mümkün olduğunca eksternal fiksator süresini kısaltmanın kendi çalışmamızda istatistiksel olarak anlamlı olmasa da, önemli olduğu görülmektedir.

VII-KAYNAKLAR

1. Shannon FJ, Mullett H., O'Rourke, K. (2002) Unreamed intramedullary nail versus external fixation in grade III open tibial fractures. J Trauma, 52, 650–654
2. Ege, R. (2001) Tibia-Fibula Cisim Kırıkları. Ege, R.(Hazırlayan) Kırıklar, Eklem ve Diğer Yaralanmalar, Travmatoloji (s.3923–4093). Ankara: Bizim Büro Basımevi
3. Sarmiento, A. , Gersten, LM. , Sobol, PA. (1989) Tibia shaft fractures treated with functionel braces. Experience with 780 fractures. J Bone Joint Surg, 71B, 602–609.
4. Kayalı, C., Ağuş, H., Eren, A., Özlük, S. (2009) How should open tibia fractures be treated? A retrospective comparative study between intramedullary nailing and biologic plating. Turk J Trauma Emerg Surg, 15(3), 243–248.
5. Giannoudis, PV. , Papakostidis, C. , Roberts, C. (2006) A review of the management of open fractures of the tibia and femur. J Bone Joint Surg Br, 88B, 281–289
6. Court-Brown, CM., Mc Queen, MM., Quaba, AA., Christie, J. (1991) Locked intramedullary nailing of open tibial fractures. J Bone Joint Surg Br, 73, 959–64.
7. Damsin, JP. (1995) The Ilizarov technique: A method criticised but valued. J Bone Joint Surg Br, 77, 674–6.
8. Pearse Michael, F. (orth), Nanchahal Jagdeep, Ph.D. (plast). (2002) External fixation design strategies in the management of severe open tibial fractures. Tech Orthop, 17(2), 153–172
9. Pontarelli, WR. (1982) External fixation of tibial fractures. Iowa Orthop J, 2: 80–88
10. Rosenthal, R., MacPhail Jr., Ortig, J. (1977) Non-union in open tibial fractures. Analysis of reasons for failure of treatment. J Bone and Joint Surg, 59A, 244.
11. Ilizarov, GA. (1992).The historical background of transosseus osteosynthesis. In: Ilizarov GA Stuart A.Green (eds), transosseous osteosynthesis, Springe Verlag, Heidelberg. pp:3–5.

12. Heybeli, N, Kanatlı, U., Kılıç, A., Tenekecioğlu, Y. (2007) Alt ekstremité kırıkları. Işık, A. (Çeviri Editörü) Campbell's Operative Orthopaedics (s. 2754–2782) İstanbul: Hayat tıp kitapçılık (2003).
13. Girgin, O. (1983) Özel Cihazımızla Yaptığımız Tibia Uzatmaları (50 Olguluk Serimiz). VII. Milli Türk Ortopedi ve Travmatoloji Kongre Kitabı, s.86–89.
14. Çakmak, M. (1998) :Ortopedide Tedavi Yöntemleri, In. Ortopedi, Ed.Çakmak M,
15. Çakmak, M.,Bilen, FE. (1999) Çerçeve Kurma Teknikleri, In. İlizarov Cerrahisi ve Prensipleri, Eds.Çakmak M., Kocaoğlu M.,
16. Çakmak, M.,Bilen FE (1999) Fragmanların Kontrolü, In. İlizarov Cerrahisi ve Prensipleri, Eds.Çakmak M., Kocaoğlu M.,
17. Kocaoğlu M, Kilicoglu OI, Goksan SB, Cakmak M. (1999) Ilizarov fixator for treatment of Legg-Calvé-Perthes disease. J Pediatr Orthop B. Oct;8(4):276-81
18. Court-Brown, CM., McBrinie, J. (1995) The epidemiology of tibial fractures. J Bone Joint surg, 77B,417–421
19. Özkurt, B., Tabak, AY., Tümöz, MA. (2008) Açık Tibia Cisim Kırıklarının Tedavisinde İlizarov Tipi Sirküler Eksternal Fiksator Uygulamalarımızın Orta Dönem Sonuçları. Fırat Tıp Derg,13, 266–270
20. Advanced Trauma Life Support progmer for doctors (2004) 7 th edn. Chicago: American Colloge of Surgeons
21. Peter, H. (2008) The management of open tibial fractures. Eue J Orthop Surg Trauma, 14, 441–447
22. Baydar, M. (2010) Eksternal Fiksatorle Tedavi Edilen Açık Tibia Diafiz Kırıklarının Orta Takip Süreli Sonuçları. Uzmanlık tezi
23. Gustilo, RB., Anderson, JT., (1976) Prevention of infection in the treatment of 1025 open fractures of long bones: retrospective and prospective analysis. J Bone Joint Surg Br, 58, 453– 458
24. Müler, ME., Nazarian, S., Koch, P., Schatzker, J. (1990) The comprehensive classification of fractures of long bones. Springer, Berlin
25. Südkamp, N., Haas, NP., Flory, PJ (1989) Criteria for amputation, reconstruction and replantation of extremities in multiple trauma patiens. Chirurg, 60 (11), 774–781.

26. Demirörs, H., Gönen, E., Ateş, Y. (2004) Kırıklara eşlik eden yumuşak doku yaralanmalarında değerlendirme ve tedavi. TOTBİD Derg, 3–4, 131–142
27. Gustilo, RB., Mendosa, RM., Willams, DN. (1984) Problems in the management of Type III (severe) open fractures: A new classification of Type III open fractures. J Trauma, 24, 742–746.
28. Horn, BD., Rettig, ME. (1993) Interobserver reliability in the Gustilo and Anderson classification of open fractures. J Orthop Trauma, 7(4), 357–360.
29. Binnet M. (2006) Yumuşak doku yaralamaları: fizyopatoloji ve kırık tedavisindeki etkileri. Ağuş, H. (çeviri editörü). Kırık Tedavisinde AO Kuralları (s. 59–76) İstanbul: Nobel Tıp Kitapevleri
30. Gustilo, RB., Merlow, RL., Templeman, D. (1990) Current concept review. The management of open fractures. J Bone Joint Surg, 72 A, 299–304
31. Dirschl, DR., Dahners, LE. (1996) The mangled extremity. When should it be amputated? J Am Acad Orthop Surg, 4(4), 182–90.
32. Bosse, M., Mac Kenzie, EJ., Kelam, JF., Burgess, AR. (2001) A prospective evaluation of the clinical utility of lower extremity injury severity scores. J Bone Joint Surg Am, 83, 3–13.
33. Gosselin, RA., Roberts, I., Gillespie, WJ. (2004) Antibiotics for preventing infection in open limb fractures. Cochrane Database of Systematic Reviews, Issue 1. Art. No:CD003764. doi:10.1002/14651858.CD003764.pub2
34. Zalavras, CG., Patzakis, MJ., Holtom, PD., Sherman, R. (2005) Management of open fractures. Infect Dis Clin North Am, 19, 915–929.
35. Olsan, SA., Finkemeier, CG., Moehring, ND. (2001) Open fractures. In: Bucholz RW, Heckman JD (eds) Rockwood and Green's fractures in adults, 5 th.edn. Lipincott, Williams and Wilkins, Philadelphia, pp 285–318
36. Okike, K., Bhattacharyya, T. (2006) Trends in the management of open fractures. A critical analysis. J Bone Joint Surg Am, 88, 2739–2748
37. Patzakis, MJ., Bains, RS., Lee, J. (2000) Prospective randomized double blind study comparing single agent antibiotic therapy, ciprofloxacin, to combination antibiotic therapy in open fracture wounds. J Orthop Trauma, 14, 529–33

38. D'Souza, A., Rajagopalan, N., Amaravati, RV. (2008) The use of qualitative cultures for detecting infection in open tibial fractures, *J Orthop Surg*,16(2),175–8.
39. Anglen, JO. (2001) Wound irrigation in musculoskeletal injury. *J Am Acad Orthop Surg*, 9(4), 219–26
40. Masquelet, AC. (2000) Principles of management of soft tissue loss. In: *AO Principles of Fracture Management*, Rüedi TP, Murphy WM (eds), Georg Thieme Verlag, s:641–59
41. Norris, BL., Kelam, JF. (1997) Soft tissue injuries associated with highenergy extremity trauma: Principles of management. *J Am Acad Orthop Surg* 5 (1), 37–46
42. Oestern, HJ., Tscherne, H. (1984) Pathophysiology and classification of soft tissue injuries associated with fractures. In: *Fractures with soft tissue injuries (German)*, Tscherne H, Gotzen L (eds), Springer-Verlag, Berlin, Germany, s:1–9.
43. Bach, AW., Hansen, ST. (1989) Plates versus external fixation in severe open tibial shaft fractures: a randomized trial. *Clin Orthop Rel Res*, 241, 89
44. Helfet, D., Shannord, PY., Levine, D., Borelli, J. (1997) Minimally invasive plate osteosynthesis of distal fractures of the tibia. *Injury*, 28, 41–6.
45. Pennen, S., Gan R. (1997) Biological internal fixation of fractures. The balance between biology and mechanics. *Eur Course Lect*, 3,161–3.
46. Zhang, Y., Fang, W., Lou, C., Lu, H., Shi, G., Zhao, J. (2002) Unilateral external fixator combined with simple internal fixation for severe open tibiafibular fracture. *Zhonghua Wai Ke Za Zhi*, 40(11), 855–7
47. Kırdemir, V. Öztürk, İ. (2007) Kırık Tedavisinin Prensipleri. Işık, A. (Çeviri Editörü) *Campbell's Operative Orthopaedics* (s. 2706–2714) İstanbul: Hayat Tıp Kitapçılık (2003).
48. Ege, R. (2001) Eksternal Fiksator. Ege, R.(Hazırlayan) *Kırıklar, Eklem ve Diğer Yaralanmalar, Travmatoloji* (s.419–441). Ankara: Bizim Büro Basımevi
49. Paley, D., Fleming, B., Catagni, M., Kristiansen, T., Pope, M. (1990) Mechanical evaluation of external fixations used in limb lengthening. *Clin Orthop*, 250, 50–57

50. Paley, D. (1990) Problems, obstacles and complications of limb lengthening by the Ilizarov techniques. Clin Orthop, 250, 81–104
51. İnan M. (1999). Komplikasyonlar ve Zorluklar, İlizarov Cerrahisi ve Prensipleri, Ed.: Çakmak M., Kocaoğlu M., Doruk Grafik, İstanbul, 237-252
52. Lew DP, Waldvogel FA. (2004) Osteomyelitis Lancet; 364:369
53. Waldvogel FA, Medoff G, Swartz MN. (1970) Osteomyelitis: a review of clinical features, therapeutic considerations and unusual aspects. N Engl J Med; 282:198
54. Merritt K. (1988) Factors increasing the risk of infection in patients with open fractures. J Trauma; 28:823
55. Mader JT, Ortiz M, Calhoun JH. (1996) Update on the diagnosis and management of osteomyelitis. Clin. Podiatr Med Surg;13:701
56. Johnson EN, Burns TC, Hayda RA, et al. (2007) Infections complications of open type 3 tibial fractures among combat casualties. Clin. Infect Dis; 45:409
57. Joseph J. Cipriano. (2014) Photographic Manual Of Regional Orthopaedic And Neurological Tests. Wolters Kluwer/Lipincot Wiliams & Wilkins.
58. Blick SS, Brumback RJ, Poka A, et al. (1986) Compartment syndrome in open tibial fractures. J Bone Joint Surg Am 68:1348-1358
59. DeLee JC, Stiehl JB. (1981) Open tibia fractures with compartment syndrome. Clin Orthop.;160:175-184
60. Mcqueen MM, Christie J, Court-Brown CM. (1996) Acute compartment syndrome in tibial diaphyseal fractures. J Bone Joint Surg Br;78:95-98
61. Ovre S, Hvaal K, Holm I, et al. (1998) Compartment pressure in nailed tibial fractures. A threshold of 30 mmHg for decompression gives 29% fasciotomies. Arch Orthop Trauma Surg ; 118:29
62. Nelson JA. (2013) Compartment pressure measurements have poor specificity for compartment syndrome in the traumatized limb. J Emerg Med ; 44:1039.
63. Dennis JW, Frykberg ER, Crump JM, Vines FS, Alexander RH. New perspectives on the management of penetrating trauma in proximity to major limb arteries. J Vasc Surg 1990; 11:84-92
64. Frykberg ER. (1995) Vascular trauma: History, general principles and extremity injuries. In Callow AD, Ernst CB [eds]: Vascular Surgery: Theory and Practice. Stamford, CT, Appleton & Lange, , pp 985–1037

65. Lazarides MK, Arvanitis DP, Kopadis GC, Tsoupanos SS, Dayantas N. (1994) Popliteal Artery and Trifurcation Injuries: Is It Possible to Predict the Outcome. *Eur J Vasc Surg*;226-230
66. Armstrong K. (1988) Popliteal vascular injuries and war. *J Trauma* 28 (6): 83-9.
67. Den Boer FC, Patka P, Bakker FC, Haarman (2002) *HJThM*: Current concepts of fracture healing, delayed unions, and nonunions. *Osteo Trauma Care*, 10:1-7.
68. Frölke J.P.M., Patka P (2007) Definition and classification of fracture non-unions. *Injury*, 38 (Suppl 2):19-22
69. Paley D, Catagni MA, Argenti F, Villa A, Benedetti GB, Cattaneo R. (1989) Ilizarov treatment of tibial nonunions with bone loss. *Clin Orthop Relat Res*. Apr;(241):146-65
70. Green SA. (1994) :Skeletal defects. A comparison of bone grafting and bone transport for segmental skeletal defects. *Clin Orthop Relat Res* Apr;(301):111-7.
71. Paul J. Harwood, MB, ChB, Peter V. Giannoudis, MD, wChristian Probst, MD, Christian Krettek, MD, and Hans-Christoph Pape, MD. (2006) The Risk of Local Infective Complications After Damage Control Procedures for Femoral Shaft Fracture. *J.Orthop Trauma*;20:181–189
72. Temple J, Santy J. (2004) Pin site care for preventing infections associated with external bone fixators and pins. *Cochrane Database Syst Rev*.;1:33–40.
73. Britten S, Branfoot T, Duffield B. (2004) Russian-style pinsite care versus British Consensus method in Ilizarov Surgery. *Eur J Trauma*;30(Suppl 1):156
74. Bone, L. B.; Johnson, K. D.; Weigelt, J.; and Scheinberg, R. (1989) Early versus delayed stabilization of femoral fractures. A prospective randomized study. *J. Bone and Joint Surg.*, 71-A: 336-340, March.
75. Riska, E. B.; von Bonsdorff, H.; Hakkinen, S.; Jaroma, H.; Kiviluoto, O.; and Paavilainen, T. (1977) Primary operative fixation of long bone fractures in patients with multiple injuries. *J. Trauma*, 17: 111-121,.
76. Nowotarski PJ, Clifford H. Turen, Brumback RJ, Scarborough JM. (2000) Conversion of External Fixation to Intramedullary Nailing for Fractures of the Shaft of the Femur in Multiply Injured Patients. *The Journal of Bone And Joint Surgery*. vol. 82-A, no. 6, June

77. P. Pairon , C. Ossendorf ,S. Kuhn , A. Hofmann , P. M. Rommens (2014)
Intramedullary nailing after external fixation of the femur and tibia: a review of
advantages and limits Eur J Trauma Emerg Surg DOI 10.1007/s00068-014-0448-
x Received: 15 June 2014/Accepted: 8 September 2014 Springer-Verlag Berlin
Heidelberg
78. Arazı M., Kutlu A., Tarakçıoğlu N., Mutlu M. (1995). Stabil Olmayan Pelvis
Kırıklarının Tedavisinde Selçuk Tipi Pelvis Eksternal Fiksator Uygulamaları:
Klinik ve Biyomekanik Çalışma, Acta Orthop Traumatol Turc, 29 (4): 299-305
79. Alonso, J.; Geissler, W.; and Hughes, J. L. (1989) External fixation of femoral
fractures. Indications and limitations. Clin. Orthop., 241: 8388,.
80. Rooser, B.; Bengtson, S.; Herrlin, K.; and Onnerfalt, R. (1990.) External fixation
of femoral fractures: experience with 15 cases. J. Orthop. Trauma, 4: 70-74,
81. Chen CE, Ko JY, Wang JW, et al. (2003) Infection after intramedullary nailing of
the femur. J Trauma.;55:338–344.
82. Marshall PD, Saleh M, Douglas DL. (1991) Risk of deep infection with
intramedullary nailing following the use of external fixators. JR Coll Surg
Edinb;36:268–271.
83. Bochicchio GV, Napolitano LM, Joshi M, et al. (2001) Systemic inflammatory
response syndrome score at admission independently predicts infection in blunt
trauma patients. J Trauma.;50: 817–820
84. Inan, M., Halıcı, M., Ayan, İ., Tuncel, M., Karaoğlu, S. (2007) Treatment of type
III A open fractures of tibial shaft with Ilizarov external fixator versus unreamed
tibial nailing., Acta Orthop Traumatol Tuc,127, 617-623
85. Mukherjee S, Arambam MS, Waikhom S, Santosha, Masatwar PV, Maske RG.
(2017) Interlocking Nailing Versus Plating in Tibial Shaft Fractures in Adults: A
Comparative Study J Clin Diagn Res. Apr;11(4):RC08-RC13. doi:
10.7860/JCDR/2017/25577.9746. Epub 2017 Apr 1
86. Polat G, Balci HI, Ergin ON, Asma A, Şen C, Kiliçoğlu Ö' (2017) A comparison
of external fixation and locked intramedullary nailing in the treatment
of femoraldiaphysis fractures from gunshot injuries'. Eur J Trauma Emerg Surg.
Jul 18. doi: 10.1007/s00068-017-0814-6.

87. He GC, Wang HS, Wang QF, Chen ZH, Cai XH (2014) Effect of minimally invasive percutaneous plates versus interlocking intramedullary nailing in tibial shaft treatment for fractures in adults: a meta-analysis Clinics (Sao Paulo). ;69(4):234-40.
88. Kwok CS, Crossman PT, Loizou CL (2014) 'Plate versus nail for distal tibial fractures: a systematic review and meta-analysis' J Orthop Trauma. Sep;28(9):542-8. doi: 10.1097/BOT.0000000000000068
89. Avilucea FR, Sathiyakumar V, Greenberg SE, Ghiam M, Thakore RV, Francois E, Benvenuti MA, Siuta M, Smith AK, Ehrenfeld JM, Evans JM, Obremskey WT, Sethi MK (2016) 'Open distal tibial shaft fractures: a retrospective comparison of medial plate versus nail fixation' Eur J Trauma Emerg Surg. Feb;42(1):101-6. doi: 10.1007/s00068-015-0519-7. Epub 2015 Mar 25
90. Vallier HA, Cureton BA, Patterson BM (2011) 'Randomized, prospective comparison of plate versus intramedullary nail fixation for distal tibia shaft fractures' J Orthop Trauma. Dec;25(12):736-41. doi: 10.1097/BOT.0b013e318213f709.
91. Malik ZU, Hanif MS, Safdar A, Masood T (2005) 'Planned external fixation to locked intramedullary nailing conversion for open fractures of shaft of femur and tibia.' J Coll Physicians Surg Pak. Mar;15(3):133-6.
92. Yokoyama K, Uchino M, Nakamura K, Ohtsuka H, Suzuki T, Boku T, Itoman M. (2005) 'Risk factors for deep infection in secondary intramedullary nailing after external fixation for open tibial fractures' - Injury. 2006 Jun;37(6):554-60. Epub Dec 13
93. Dabezies, E. J.; D'Ambrosia, R.; Shoji, H.; Norris, R.; and Murphy, G. (1984) Fractures of the femoral shaft treated by external fixation with the Wagner device. J. Bone and Joint Surg., 66-A: 360-364, March.
94. Murphy, C. P.; D'Ambrosia, R. D.; Dabezies, E. J.; Acker, J. H.; Shoji, H.; and Chuinard, R. G. (1988) Complex femur fractures: treatment with the Wagner external fixation device or the Gross-Kempf interlocking nail. J. Trauma, 28: 1553-1561,

95. Bhandari M, Zlowodzki M., Tornetta P., Schmidt A., Templeman DC. (2005) 'Intramedullary Nailing Following External Fixation in Femoral and Tibial Shaft Fractures' (J Orthop Trauma;19:140–144)
96. McGraw JM, Lim EV. (1988) Treatment of open tibial-shaft fractures. External fixation and secondary intramedullary nailing. J Bone Joint Surg Am.;70(6):900–11
97. Maurer DJ, Merkow RL, Gustilo RB. (1989) Infection after intramedullary nailing of severe open tibial fractures initially treated with external fixation. J Bone Joint Surg Am.;71(6):835–8.
98. Wu CC, Shih CH. (1991) Treatment of open femoral and tibial shaft fractures preliminary report on external fixation and secondary intramedullary nailing. J Formos Med Assoc (Taiwan yi zhi).;90(12):1179–85
99. Rommens PM, Miserez MJ, Broos PL. (1993) Die Verriegelungsnagelung im Verfahrenswechsel nach Fixateur-externe-Osteosynthese an der unteren Extremität. Der Unfallchirurg.;229:189–98
100. Siebenrock KA, Schillig B, Jakob RP. (1993) Treatment of complex tibial shaft fractures. Arguments for early secondary intramedullary nailing. Clin Orthop Relat Res.;290:269–74
101. Parekh AA, Smith WR, Silva S, Agudelo JF, Williams AE, Hak D, et al. (2008) Treatment of distal femur and proximal tibia fractures with external fixation followed by planned conversion to internal fixation. J Trauma.;64(3):736–9. doi:10.1097/TA.0b013e31804d492b
102. Taeger G, Ruchholtz S, Waydhas C, Lewan U, Schmidt B, NastKolb D. (2005) Damage control orthopedics in patients with multiple injuries is effective, time saving, and safe. J Trauma.;59(2):409–16 (discussion 17).
103. Scalea TM, Boswell SA, Scott JD, et al. (2000) External fixation as a bridge to intramedullary nailing for patients with multiple injuries and with femur fractures: damage control orthopedics. J Trauma.;48:613–621.
104. Harwood PJ, Giannoudis PV, Probst C, et al. (2006) The risk of local infective complications after damage control procedures for femoral shaft fracture. J Orthop Trauma.;20:181–189

105. Antich-Adrover, P.; Martí-Garin, D.; Murias-Alvarez, J.; and Puente-Alonso, C. (1997) External fixation and secondary intramedullary nailing of open tibial fractures. A randomised, prospective trial. *J. Bone and Joint Surg.*, 79-B(3): 433-437,.
106. Blachut, P. A.; Meek, R. N.; and O'Brien, P. J. (1990) External fixation and delayed intramedullary nailing of open fractures of the tibial shaft. A sequential protocol. *J. Bone and Joint Surg.*, 72-A: 729-735, June
107. Dubina AG, Paryavi E, Manson TT, Allmon C, O'Toole RV '(2016) Surgical site infection in tibial plateau fractures with ipsilateral compartment syndrome' *Injury*. 2017 Feb;48(2):495-500. doi: 10.1016/j.injury.2016.10.017. Epub Oct 18
108. Shah, S.N. and Karunaker, M.A. (2007) Early wound complications after operative treatment of high energy tibial plateau fractures through two incisions. *Bull NYU Hosp Joint Dis.* 65: 115–119
109. Barei, D.P., Nork, S.E., Mills, W.J., Henley, M.B., and Benirschke, S.K. (2004) Complications associated with internal fixation of high-energy bicondylar tibial plateau fractures utilizing a two-incision technique. *J Orthop Trauma.* ; 18: 649–657
110. Anglen, J.O. and Healy, W.L. (1988) Tibial plateau fractures. *Orthopedics*; 11: 1527–1534
111. Delamarter, R. and Hohl, M. (1989) The cast brace and tibial plateau fractures. *Clin Orthop Relat Res.* ;242: 26–31
112. Egol, K.A., Tejwani, N.C., Capla, E.L., Wolinsky, P.L., and Koval, K.J. (. 2005) Staged management of high-energy proximal tibial fractures (OTA types 41): the results of a prospective, standardized protocol. *J Orthop Trauma*; 19: 448–455
113. Blair, J.A., Stoops, T.K., Doarn, M.C., Kemper, D., Erdogan, M., Griffing, R. et al. (2016) Infection and nonunion after fasciotomy for compartment syndrome associated with tibia fractures: a matched cohort comparison. *J Orthop Trauma.* ; 30: 392–396
114. Morris, B.J., Unger, R.Z., Archer, K.R., Mathis, S.L., Perdue, A.M., and Obremskey, W.T. (2013) Risk factors of infection after ORIF of bicondylar tibial plateau fractures. *J Orthop Trauma.* ; 27: e196–e200

115. Momaya, A.M., Hlavacek, J., Etier, B., Johannesmeyer, D., Oladeji, L.O., Niemeier, T.E. et al. (2016) Risk factors for infection after operative fixation of tibial plateau fractures. *Injury*. ; 47: 1501–1505
116. Saied A, Ostovar M, Mousabi AA, Arabnejhad F. (2016) Comparison of intramedullary nail and plating in treatment of diaphyseal tibial fractures with intact fibulae: A randomized control trial. *Indian J Orthop*. ;50(3):277–82
117. Siebert CH, St Arens, Rinke F, Höfler HR, Hansis M. (1995) ‘Secondary plate osteosynthesis of open fractures of the lower extremity--still a therapeutic alternative!? Article in German’ *Zentralbl Chir*. ;120(1):32-6
118. Rommens PM, Broos PL, Stappaerts K, Gruwez JA. (1988) Internal stabilization after external fixation of fractures of the shaft of the tibia: sense or nonsense? *Injury*.;19(6):432–5.
119. Hartin NL, Harris I, Hazratwala K. (2006) Retrograde nailing versus fixed-angle blade plating for supracondylar femoral fractures: a randomized controlled trial. *ANZ J Surg*. May;76(5):290-4.
120. Sigurdson UE, Reikeras O, Utvag SE. (2009) External fixation compared to intramedullary nailing of tibial fractures in the rat. *Acta Orthop*.;80(3):375–9. doi:10.3109/17453670903035567
121. Sigurdson U, Reikeras O, Utvag SE. (2011) The Effect of timing of conversion from external fixation to secondary intramedullary nailing in experimental tibial fractures. *J Orthop Res*. 29(1):126–30. doi:10.1002/jor.21182.
122. Weber BG, Cech O. Pseudoarthrosis. Bern:Huber; 1976.p. 181-4

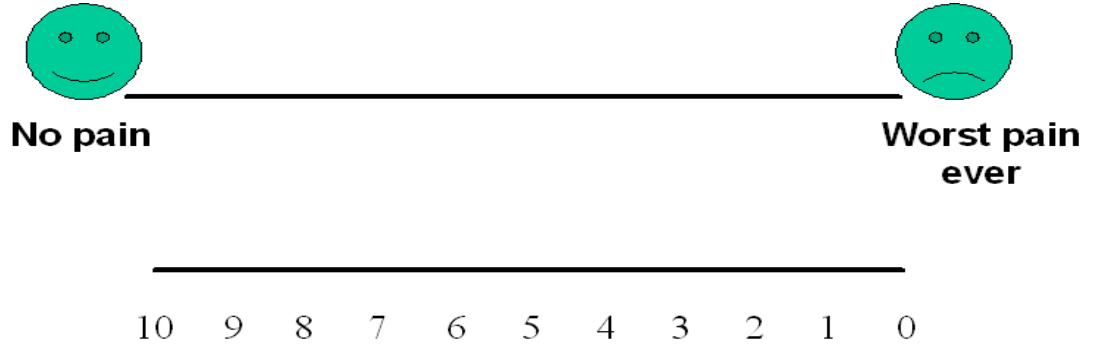
VIII-EKLER

EK-1

Johner ve Wrush Değerlendirme Kriterleri

	Çok iyi	İyi	Orta	Kötü
Kaynamama-Amputasyon	Yok	Yok	Yok	Yok
Nörovasküler bozukluk	Yok	Hafif	Orta	Çok
Deformite				
Varus-Valgus (°)	Yok	2-5	6-10	>10
Anteversiyon-Rekurvasyon (°)	0-5	6-10	11-20	>20
Rotasyon (iç-dış) (°)	0-5	6-10	11-20	>20
Kısalık (mm)	0-5	6-10	11-20	>20
Hareket miktarı				
Diz (%)	Normal	>80	>75	<75
Ayak bileği (%)	Normal	>75	>50	<50
Ağrı	Yok	Ara sıra	Orta	Çok
Yürüme	Normal	Normal	Belirgin olmayan topallama	Belirgin topallama
Günlük aktivite	Var	Sınırlı	Çok sınırlı	Yok

EK-2-VAS SKORU



EK-3-WONG BAKER YÜZ SKALASI



EK-4-HEALTH SKORU

Mobility

I have no problems in walking about ☐

I have some problems in walking about ☐

I am confined to bed ☐

Self-Care

I have no problems with self-care ☐

I have some problems washing or dressing myself ☐

I am unable to wash or dress myself ☐

Usual Activities (e.g. work, study, housework, family or leisure activities)

I have no problems with performing my usual activities ☐

I have some problems with performing my usual activities ☐

I am unable to perform my usual activities ☐

Pain/Discomfort

I have no pain or discomfort ☐

I have moderate pain or discomfort ☐

I have extreme pain or discomfort ☐

Anxiety/Depression

I am not anxious or depressed ☐

I am moderately anxious or depressed ☐

I am extremely anxious or depressed ☐

EK-5-LEFS SKORU

AKTİVİTELER		ÇOK ZORLANMA ,HAREKETİ YAPAMAMA	OLDUKÇA ZORLANMA	İLİMLİ ZORLANMA	BİRAZ ZORLANMA	HİÇ ZORLANMAMA
1	GÜNLÜK AKTİVİTELER EV İŞLERİ OKUL İŞLERİ	0	1	2	3	4
2	GÜNLÜK EĞLENCE AKTİVİTELERİ VE SPORTİF AKTİVİTELER	0	1	2	3	4
3	DUŞA GİRİP ÇIKARKEN	0	1	2	3	4
4	ODALAR ARASINDA YÜRÜRKEN	0	1	2	3	4
5	ÇORAP , AYAKKABI GİYERKEN	0	1	2	3	4
6	ÇÖMELİRKEN	0	1	2	3	4
7	YERDEN EŞYA KALDIRIRKEN VALİZ GİBİ	0	1	2	3	4
8	EVİN ÇEVRESİNDE AĞIR AKTİVİTELER YAPARKEN	0	1	2	3	4
9	EVİN ÇEVRESİNDE HAFİF AKTİVİTELER YAPARKEN	0	1	2	3	4
10	ARACA BİNERKEN İNERKEN	0	1	2	3	4
11	2 BLOK YÜRÜRKEN	0	1	2	3	4
12	1 MİL YÜRÜRKEN	0	1	2	3	4
13	1 KAT MERDİVEN İNİP ÇIKARKEN	0	1	2	3	4
14	1 SAAT OTURURKEN	0	1	2	3	4
15	1 SAAT AYAKTA DURURKEN	0	1	2	3	4
16	DÜZ YOLDA KOŞARKEN	0	1	2	3	4
17	ENGEBELİ YOLDA KOŞARKEN	0	1	2	3	4
18	KOŞARKEN KESKİN DÖNÜŞLERDE	0	1	2	3	4
19	ZIPLARKEN	0	1	2	3	4
20	YATAKTA DÖNERKEN	0	1	2	3	4

