



**T.C.
ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
VETERİNERLİK CERRAHİSİ ANABİLİM DALI**

**KEDİLERDE DİSTAL TİBİA KIRIKLARININ
TRANSARTİKÜLER HİBRİT EKSTERNAL FİKSASYON İLE
SAĞALTIMININ KLİNİK VE RADYOLOJİK
DEĞERLENDİRİLMESİ**

Doktora Tezi

Melis GÖL

Danışman
Prof. Dr. Cenk YARDIMCI

SAMSUN

2024

**T.C.
ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
VETERİNERLİK CERRAHİSİ ANABİLİM DALI**



**KEDİLERDE DİSTAL TİBİA KIRIKLARININ
TRANSARTİKÜLER HİBRİT EKSTERNAL FİKSASYON İLE
SAĞALTIMININ KLİNİK VE RADYOLOJİK
DEĞERLENDİRİLMESİ**

Doktora Tezi

Melis GÖL

Danışman
Prof. Dr. Cenk YARDIMCI

SAMSUN

2024

TEZ KABUL VE ONAYI

MELİS GÖL tarafından, Prof. Dr. CENK YARDIMCI danışmanlığında hazırlanan “Kedilerde Distal Tibia Kırıklarının Transartiküler Hibrit Eksternal Fiksasyon İle Sağaltımının Klinik Ve Radyolojik Değerlendirilmesi” başlıklı bu çalışma jürimiz tarafından 16/02/2024 tarihinde yapılan sınav sonucunda oy birliği ile başarılı bulunarak Doktora Tezi olarak kabul edilmiştir.

	Unvanı Adı Soyadı Üniversitesi Ana Bilim/Ana Sanat Dalı	Sonuç
Başkan	Prof. Dr. Cenk YARDIMCI Ondokuz Mayıs Üniversitesi Veteriner Fakültesi Cerrahi Ana Bilim Dalı	☒ Kabul ☐ Ret
Üye	Prof. Dr. Ahmet ÖZAK Ondokuz Mayıs Üniversitesi Veteriner Fakültesi Cerrahi Ana Bilim Dalı	☒ Kabul ☐ Ret
Üye	Prof. Dr. Barış KÜRÜM Kırıkkale Üniversitesi Veteriner Fakültesi Cerrahi Ana Bilim Dalı	☒ Kabul ☐ Ret
Üye	Prof. Dr. Ali BUMİN Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Cerrahi Ana Bilim Dalı	☒ Kabul ☐ Ret
Üye	Doç. Dr. Celal Şahin ERMUTLU Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Cerrahi Ana Bilim Dalı	☒ Kabul ☐ Ret

Bu tez, Enstitü Yönetim Kurulunca belirlenen ve yukarıda adları yazılı jüri üyeleri tarafından uygun görülmüştür.

ONAY

../../..

Prof. Dr. Ahmet TABAK

Enstitü Müdürü

BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK BEYANI

Hazırladığım yüksek lisans/doktora/sanatta yeterlik tezinin bütün aşamalarında bilimsel etiğe ve akademik kurallara riayet ettiğimi, çalışmada doğrudan veya dolaylı olarak kullandığım her alıntıya kaynak gösterdiğimi ve yararlandığım eserlerin Kaynaklar'da gösterilenlerden oluştuğunu, her unsurun enstitü yazım kılavuzuna uygun yazıldığını ve TÜBİTAK Araştırma ve Yayın Etiği Kurulu Yönetmeliği'nin 3.bölüm 9. maddesinde belirtilen durumlara aykırı davranılmadığını taahhüt ve beyan ederim.

Etik Kurul Gerekli Mi?

Evet ☐

Hayır ☒

02/01/2024

Melis GÖL

TEZ ÇALIŞMASI ÖZGÜNLÜK RAPORU BEYANI

Tez Başlığı: Kedilerde Distal Tibia Kırıklarının Transartiküler Hibrit Eksternal Fiksasyon İle Sağaltımının Klinik Ve Radyolojik Değerlendirilmesi

Yukarıda başlığı belirtilen tez çalışması için şahsım tarafından 02/01/2024 tarihinde intihal tespit programından alınmış olan özgünlük raporu sonucunda;

Benzerlik oranı : % 4

Tek kaynak oranı : %1 çıkmıştır.

02/01/2024

Prof. Dr. Cenk YARDIMCI

ÖZET

KEDİLERDE DİSTAL TİBİA KIRIKLARININ TRANSARTİKÜLER HİBRİT EKSTERNAL FİKSASYON İLE SAĞALTIMININ KLİNİK VE RADYOLOJİK DEĞERLENDİRİLMESİ

Melis GÖL

Ondokuz Mayıs Üniversitesi

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü

VETERİNERLİK CERRAHİSİ ANA BİLİM DALI

Doktora, Şubat/2024

Prof. Dr. Cenk YARDIMCI

Etkili bir kırık tedavisinde, yeniden şekillenen kemiğin besleneceği yatağı bozmadan, kırık fragmentlerine yeterli stabiliteyi sağlamak gereklidir. Başka bir deyişle mekanik ve biyolojik desteğin dengeli olarak sağlanması gerekmektedir. Bu kavrama ‘biyolojik osteosentez’ denir. Eksternal fiksasyon biyolojik osteosentez prensiplerini uygulamayı kolaylaştıran ve cerrahın zamanla kazandığı tecrübe sayesinde kolayca uygulanabilen bir fiksasyon yöntemidir.

Bu çalışmada, biyolojik osteosentez prensiplerine uygun olarak transartiküler hibrit eksternal fiksasyon (THESF) sistemi kullanılarak, 34 kedinin distal tibiasındaki travma sonucu oluşan kırıkların tedavi sonuçları incelenmiştir. Materyali oluşturan kedilerden 3'ünde bilateral tibia kırığı bulunduğu için toplam olgu sayısı 37'dir. Kapalı ve sınırlı açık olmak üzere iki operasyon yöntemi tercih edilmiştir. Olguların postoperatif 0., 7., 14., 21. günlerde, fiksator çıkarıldıktan hemen sonra ve çıkarıldıktan sonraki 6. ayda klinik ve radyolojik kontrolleri yapılmıştır. Fiksatorün çıkarılması, röntgende gözlemlenen kallus oluşumu ve klinik muayene sonuçlarına göre değerlendirilmiştir.

Çalışmada yer alan olguların kırık tipine göre dağılımları; 3 oblik, 7 transversal, 8 Salter-Harris (SH) tip-I, 3 SH tip-II, 11 parçalı, 4 spiral ve 1 SH tip-III kırığı olarak belirlendi. Redüksiyon yöntemi sınırlı açık olan olgular %40.54 iken, kapalı yapılan olgular % 59.46 olarak tespit edildi. Sınırlı açık yöntem ile opere edilen olguların ortalama operasyon süresi 28,2 dakika (dk) olarak hesaplanırken, kapalı opere edilen olguların ortalama operasyon süresi 21,1 dk olarak hesaplandı. Operasyondan sonra, topallık skoru 1 olan olgular % 82.35, topallık skoru 2 olan olgular % 8.82 ve topallık skoru 3 olan olgular % 2.94 olarak gözlemlendi. Çalışmadaki 25 hasta post operatif ilk 24 saat içerisinde (en kısa 6 saat- en uzun 24 saat), 9 hasta ise 1 gün – 10 gün arasında ilgili bacağını kullanmaya başlamıştır. Fiksatorün ortalama çıkarılma zamanı 35,6 gün olarak tespit edildi.

Sonuç olarak, THESF sistemi, kırığa gerekli mekanik desteği sağlayarak çevresindeki yumuşak dokuyu korumuştur. Kapalı ve sınırlı açık yöntem fark etmeksizin, THESF sistemi ile kedilerin distal tibia kırıklarının tedavisinde yüksek fonksiyonel iyileşme gözlenmiştir.

Anahtar Sözcükler: Biyolojik osteosentez, Hibrit, Kedi, Eksternal fiksasyon, Tibia

ABSTRACT

CLINICAL AND RADIOLOGIC EVALUATION OF TREATMENT OF DISTAL TIBIAL FRACTURES IN CATS WITH TRANSARTICULAR HYBRID EXTERNAL FIXATION

Melis GÖL

Ondokuz Mayıs University

Institute of Graduate Studies

Department of Veterinary Surgery

Ph.D., February/2024

Supervisor: Prof. Dr. Cenk YARDIMCI

Effective fracture management requires the establishment of adequate stability of fractured fragments without disrupting the blood supply of the newly forming bone. In other words, a balance should be maintained between mechanical support and biological function. This concept is called “biological osteosynthesis”. External fixation follows the principles of biological osteosynthesis, and the technique is relatively simple to use by an experienced practitioner.

This thesis utilized a transarticular hybrid external fixator (THESF) in adherence to biological osteosynthesis principles. The study included 34 cats with distal tibial fractures treated with THESF, with 3 having bilateral fractures, making the total cases 37. Surgical approaches involved either closed or limited open methods with minimal exposure. Radiological and clinical assessments were conducted on surgery day, postoperative 7th, 14th, and 21st days, at fixator removal, and at the 6th month. Fixator removal timing depended on clinical evaluation and radiographic callus formation. Fracture types comprised 3 oblique, 7 transverse, 8 SH type I, 3 SH type II, 11 comminuted, 4 spiral, and 1 SH type I. Closed approach was used in 59.46%, and 40.54% had a limited open approach. The average duration for limited open cases was 28.2 min, and closed cases had 21.1 min. Postoperatively, lameness scores were 1 in 82.35%, 2 in 8.82%, and 3 in 2.94% of cases. Twenty-five cats used their limb within 24 hours (6hr to 24hr), and 9 regained limb use between 1 to 10 days. Average fixator removal time was 35.6 days.

The results of this study show that THESF provides enough mechanical stability to the bone while preserving the surrounding soft tissues. A high rate of functional recovery was seen in the distal tibial fractures of cats managed with THESF regardless of closed or limited open approach was used.

Keywords: Biological osteosynthesis, Cat, External fixation, Hybrid, Tibia

ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR

Üçüncü sınıfta genel cerrahinin ilk dersinde tanıştığım ve o andan itibaren kendime örnek alarak, mesleğimdeki rotayı belirlediğim, doktora eğitimim boyunca tecrübelerini benimle paylaşan ve çok severek çalıştığım bu tezde benden desteğini esirgemeyen değerli danışman hocam Prof. Dr. Cenk YARDIMCI'ya, lisansüstü eğitimim sırasında bana farklı bakış açıları kazandıran ve deneyimlerini paylaşan Prof. Dr. Ahmet ÖZAK'a, Prof. Dr. Özlem NİSBET'e, Dr. Öğr. Üyesi Kamil SAĞLAM'a, Dr. Öğr. Üyesi Taylan ÖNYAY'a, Dr. Öğr. Üyesi Kamil Serdar İnal'a, lisansüstü eğitim ve klinik yönetimi sırasında her türlü desteğini gösteren Arş. Gör. Dr. B. Deniz ERSOY'a, Arş. Gör. Dr. Elif BAĞATIR KURBAN'a, Arş. Gör. Can NACAR'a, Dr. Ozan ADIYAMAN'a, Dr. Suat YILMAZ'a, Dr. Serap ABADAN'a, Uzm. Vet. Hek. Deniz KORKMAZ'a, Dr. Öğr. Nasir IQBAL'a ve cerrahi anabilim dalının tüm lisansüstü öğrencilerine, tezimi yazarken içinden çıkamadığım istatistik değerlendirmesinde yardımına koşan Dr. Öğr. Gör. Fatih ŞAHİN'e teşekkür ederim.

Eğitim-öğretim hayatımda bugünlere gelmemde maddi ve manevi desteklerini esirgemeyen kıymetli aileme, babam Rahmi GÖL'e, annem Özlem Hattatoğlu'na, kardeşim Ayhan GÖL'e teşekkür ediyorum. Ayrıca, lisans ve lisansüstü eğitim sürecimde birlikte büyüdüğümüz her durumda ve her anımda bana gösterdiği sonsuz sabırla maddi ve manevi destekleri için can yoldaşım Mak. Yük. Mühendisi Bilgehan Cem Turan'a içtenlikle teşekkür ederim.

Melis GÖL

İÇİNDEKİLER

TEZ KABUL VE ONAYI.....	i
BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK BEYANI.....	ii
TEZ ÇALIŞMASI ÖZGÜNLÜK RAPORU BEYANI.....	ii
ÖZET	iii
ABSTRACT.....	iv
ÖN SÖZ VE TEŞEKKÜR.....	v
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	ix
TABLolar DİZİNİ.....	xii
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER.....	4
2.1. Kedi Tibia Anatomisi	4
2.2. Tibia Çevresindeki Başlıca Kaslar	5
2.2.1. Musculus tibialis cranialis.....	5
2.2.2. Musculus ekstensor digitorum longus.....	6
2.2.3. Musculus gastrocnemius	6
2.2.1. Musculus soleus	6
2.2.2. Musculus popliteus	6
2.3. Tibia'nın İnervasyonu ve Vaskülarizasyonu	6
3. KEDİLERDE TİBİA KIRIKLARI VE SINIFLANDIRILMASI.....	8
3.1. Kırığın Tanımlanması	8
3.1.1. Tibiada Görülen Kırıkların Çeşitleri	13
3.1.2. Tibia Kırıklarının Cerrahi Sağaltımı	17
3.1.3. Tibia Kırıklarında Görülen Komplikasyonlar	18
4. EKSTERNAL FİKSASYON.....	19
4.1. Eksternal Fiksatorlerin Sınıflandırılması	22
4.1.1. Lineer Sistemler	22
4.1.2. Sirküler Sistem	25
4.1.3. Hibrit Sistem	26
4.1.4. Akrilik Sistem	26
4.1.5. Tie-in Sistem	27
4.2. Eksternal Fiksasyon Komplikasyonları	27
4.2.1. Pin Dibi Akıntısı.....	28
4.2.2. İmplant Gevşemesi.....	28
4.2.3. Enfeksiyon	28
4.2.4. İatrojenik Hatalar	29
5. KEMİK İYİLEŞMESİNDE BİYOMEKANİK.....	30
6. KEMİK İYİLEŞMESİNDE BİYOLOJİK OSTEOSENTEZ.....	31
6.1. Marangoz Bakış Açısı.....	31
6.2. Bahçıvanın Bakış Açısı.....	33
6.3. Marangoz ve Bahçıvanın Dengeli Çalışması.....	33
6.4. Dengeyi Biyolojik Osteosentez Yönüne Kaydırabilmek İçin Uygulanabilecek Metotlar.....	34
6.4.1. Minimum Travmatik Cerrahi Yaklaşımların Seçilmesi.....	35
6.4.2. Kemiği Besleyen Vasküler Yapıları Koruyan Daha Rijit Fiksasyon Materyallerinin Seçilmesi	35
6.4.3. Fiksasyon Materyali Uygulanırken Daha Az Travmatik Tekniklerin Seçilmesi.....	36
6.4.4. Kansellöz Kemik Grefti Kullanımı	37
6.4.5. Fiksasyon Materyali Seçilirken Kademeli Destabilizasyona Olanak Sağlayacak Materyallerin Seçilmesi	38
7. MATERYAL	40

8. YÖNTEM.....	45
8.1. Pre Operatif Hazırlık.....	45
8.2. Cerrahi Teknik	45
8.2.1. Kapalı Yöntem	47
8.2.2. Sınırlı Açık Yöntem	48
8.3. Post Operatif Dönem	49
8.4. Kırık İyileşmesinin Değerlendirilmesi.....	50
8.5. Komplikasyonların Sınıflandırılması.....	52
8.6. İstatiksel analiz	52
8.6.1. Yöntem.....	52
9. BULGULAR.....	54
9.1. Hastaların Eşkal Bilgileri ve Etiyolojisi	54
9.2. Hastaların Kırık Tipleri	57
9.3. Hastaların Klinik Değerlendirilmesi.....	63
10. KOMPLİKASYONLAR	70
10.1. Minör Komplikasyonlar.....	72
10.2. Majör Komplikasyonlar.....	72
10.3. Bulguların İstatiksel Yorumları.....	79
11. TARTIŞMA VE SONUÇ	89
Kaynaklar	94

SİMGELER VE KISALTMALAR

A	: Arter
AO	: Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen
Cr/Cd	: Kraniyo-kaudal
CRI	: Sabit oranlı İnfüzyon
Dk	: Dakika
EF	: Eksternal fiksasyon
İM	: Kas içi
İV	: Damar içi
M	: Musculus
M/L	: Mediyo-lateral
N	: Nervus
SC	:Deri altı
SH	: Salter-Harris
THESF	: Transartiküler hibrit eksternal fiksasyon
V	: Vena
%	: Yüzde

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1 Kedi tibiasının radyografisi A. kraniyo-kaudalve B. mediyo- lateral radyografisi	4
Şekil 2.2 Bir kediye ait tibia üzerinde anatomik yapıların görünümü. Tibianın A. hafif oblik kraniyo-kaudalden, B. üstten, C. Alttan ve D. lateralden görünümü. (1. Fibula, 2. Tibia, 3. Medial malleus, 4. Malleus laterale, 5. Tuberositas Tibia, 6. Spatium interosseum cruris, 7. Tuberculum intercondylare laterale 8. Eminentia intercondylaris, 9. Tuberculum intercondylare mediale,10. Cochlea.....	5
Şekil 3.1 Bir kediye ait tibia A. diafizer proksimal 1/3 parçalı 2. Derece açık kırığın kraniyo-kaudalve B. diafizer proksimal 1/3 parçalı 2. Derece açık kırığın mediyo-lateral radyografisi, Radyografisi verilen kediye ait tibianın C. Medialden asepsi- antisepsi öncesi ve D. kırığın asepsi ve antisepsi sonrası klinik görünümü.....	9
Şekil 3.2 Kemik üzerine etkiyen kuvvetlerin şematik gösterimi, A. Aksiyal kompresyon, B. Gerilme, C. Torsiyon, D. Makaslama, E. Bükülme.....	10
Şekil 3.3 Salter Harris'e göre fizeal kırıkların sınıflandırması (Fossum, 2019).....	11
Şekil 3.4 Kedi alt ekstremitesinde görülen A. tip I, B. tip II, C. tip III A açık kırık görselleri....	12
Şekil 3.5 Kedi tibiasında güvenli koridoru (yeşil renk) gösteren görsel, Seviye A'da bulunan anatomik yapılar; m. tibialis cranialis, m. extensor digitorum longus, m. extensor digitorum lateralis, m. peroneus longus, m. peroneus tertius, m. flexor hallucis longus, m. flexordigitorum longus, m. tibialis caudalis, m. popliteus, m. soleus, m. gastrocnemius - caput mediale, m. gastrocnemius - caput laterale, m. flexor digitorum superficialis, m. biceps femoris; a. ve v. Tibialiscranialis, n. peroneus, n. tibialis, a. saphena, v. saphena lateralis, v. saphena medialis, Seviye B'de bulunan anatomik yapılar, m. tibialis cranialis, m. extensor digitorum longus, m. extensor digitorum lateralis, m. peroneus longus, m. peroneustertius, m. flexor hallucis longus, m. flexor digitorum longus, m. popliteus, m. soleus, m. gastrocnemius- caput mediale, m. gastrocnemius - caput laterale, m. flexor digitorum superficialis, a. ve v. tibialis cranialis, n. peroneus, n. tibialis, a. saphena, v. saphena lateralis, v. saphena medialis, Seviye C' de bulunan anatomik yapılar, m. tibialiscranialis, m. extensor digitorum longus, m. peroneus longus, m. extensor digitorum lateralis, m. peroneus tertius, m. peroneus brevis, m. flexor digitorum longus, m. flexor hallucis longus, m. soleus, m. gastrocnemius, a. ve v. tibialis cranialis, n. peroneus, n. tibialis, a. saphena, v. saphena lateralis, v. Saphenamedialis, Seviye D'de bulunan anatomik yapılar, m. tibialis cranialis, m. extensor digitorum longus, m. peroneus longus, m. peroneustertius, peroneus brevis, m. flexor digitorum profundus, tendo calcaneus communis, a. ve v. tibialis cranialis, n. peroneus, n. tibialis, a. saphena, v. saphena lateralis, v. saphena medialis (Prackova et all., 2022).....	14
Şekil 3.6 Tibianın A. Proksimal, B. Diafizer, C. Distal kırığını gösteren radyografiler.....	16
Şekil 4.1 Kedi tibiasına perkutan pinin uygulanış şekli	20
Şekil 4.2 Kedi tibiasına uygulanan yarım ve tam pinleme şekilleri, (Turuncu ok: yarım pin, Kırmızı ok: tam pin).....	23
Şekil 4.3 Sirküler EF'nin şematik görünümü (Spiegelberg et all., 2010).....	25
Şekil 4.4 Bir kedi tibiasına uygulanan akrilik sisteminin A. yandan, B. önden görseli	26

Şekil 6.1 A. Transversal kırıkta, B. kırık fragmentleri arasında geniş bir boşluk olduğunda, C. oblik bir kırıktaki EF ve kemik fragmentleri üzerindeki yük dağılımı görülmektedir (Palmer, 1999)	32
Şekil 6.2 Bir kedide parçalı, kronik tibia kırığında eksternal fiksasyon ile kullanılan hizalama pininin A. mediolateral, B. kraniokaudal radyografisi	37
Şekil 7.1 Konfigürasyonu oluşturan elemanlar (Turuncu ok: shanz pini Sarı ok: Kirschner teli, Kırmızı ok: yarım halka, Pembe ok: tam halka, Siyah ok: pin tutucu, Beyaz ok: somun, Gri ok: Rotlar)	41
Şekil 7.2 THESF sisteminin ekstremitte üzerindeki pozisyonunu gösteren fotoğraf, (Pembe ok: Somun, Mavi ok: shanz pini, Kırmızı ok: pin tutucu, Turuncu ok rod, Sarı ok, yarım halka, Mor ok: tam halka, , Yeşil ok:Kirschner teli)	42
Şekil 7.3 Çerçevenin farklı açılardan görünümü	43
Şekil 7.4 Hasta üzerinde uygun fiksator hazırlığını gösteren görsel (Turuncu oklar: eklem hizalanması)	44
Şekil 8.2 Bir kediye uygulanan THESF sisteminin, A. klinik görünümü, B. post operatif M/L, D. Cr/Cd radyografisi	47
Şekil 8.3 Sınır açık yaklaşım ile opere edilen olgu no 21'e ait fotoğraf, (Kırmızı ok: ensizyon hattı),	49
Şekil 8.4 Olgu no 2'ye ait A. pre operatif çekilen M/L ve Cr/Cd, B. post operatif ilk gün çekilen M/L ve Cr/, C. post operatif 29. gün çekilen M/L ve Cr/Cd, D: post operatif 6. ay çekilen M/L ve Cr/Cd röntgeni, (Mavi ok: kırık hattı, kallus yok, Kırmızı ok: Kırık hattı, kallus var).....	52
Şekil 9.1 Çalışmadaki hastaların cinsiyet açısından grafik dağılımı	54
Şekil 9.2 Hastaların ırk dağılımlarının grafik verileri	55
Şekil 9.3 Hastaların yaşlarının grafik dağılımı	56
Şekil 9.4 Olguların anamnezlerine göre sayılarını gösteren grafik	57
Şekil 9.5 Olgu 16'ye ait SH-I kırığının. A. Pre operatif, B. Post operatif 0.dakika, C. Post operatif 32. gün, D. Konfigürasyon çıktıktan hemen sonra, E. Post operatif 6. Ay radyografisi.....	62
Şekil 9.6 Olgu 1 ile olgu 16 arasında yer alan olgulara ait operasyon sürelerinin grafiği (1R: 1. olgunun sağ ekstremitesi, 1L: 1. olgunun sol ekstremitesi)	64
Şekil 9.7 Olgu 17 ile olgu 34 arasında yer alan olgulara ait operasyon sürelerinin grafiği (28R: 28. olgunun sağ ekstremitesi, 28L: 28. olgunun sol ekstremitesi, 33R: 33. olgunun sağ ekstremitesi, 33L: 33. olgunun sol ekstremitesi)	64
Şekil 9.8 Olgu no13'ün post operatif 3. günündeki klinik görünümü	65
Şekil 9.9 Olgu no 13'ün post operatif 14. günündeki klinik görünümü	65
Şekil 10.1 Olgu 6'ya ait serbestleşmiş pinlerin A. klinik görünümü, B. Radyografileri,C. Konfigürasyon çıkarıldıktan sonraki klinik görünümü ve D. Radyografisi.....	74
Şekil 10.2 Olgu 14'e ait A. Pin tutuculardan kurtulan pinlerin görseli, B. Konfigürasyonun revizyondan sonraki görseli	75

Şekil 10.3 Olgu 15'in ilk operasyonuna ait A. pre operatif, B. post operatif ilk gün, C. post operatif 35. gün, konfigürasyon çıkarıldıktan sonraki radyografileri	76
Şekil 10.4 Olgu 15'in ikinci operasyonuna ait A. pre operatif, B. post operatif ilk gün C. post operatif 72. gün ve konfigürasyon çıkarıldıktan sonraki radyografileri.....	77
Şekil 10.5 Olgu 18'e ait A. Kırık pini gösteren, B. Konfigürasyon çıktıktan sonraki radyografi (Turuncu ok: Kırık pin)	78



TABLolar DİZİNİ

Tablo 4.1 Eksternal fiksasyon ilgili komplikasyonların sınıflandırılması (Harari, 1992)	28
Tablo 9.1 Hastalara eşlik eden diğer lezyonlar	55
Tablo 9.2 Olgulara göre kırık tipi, kırık lokalizasyonu, konfigürasyon ve redüksiyon yöntemini gösteren tablo (Di: Distal, KT: Kirschner telleri, NPSP: Negatif profil shanz pini ,Pr: Proksimal, SH: Salter-Harris,	58
Tablo 9.3 Olguların ilgili ekstremitayı post operatif dönemde ilk kullanmaya başladığı süre ve operasyon yöntemleri	66
Tablo 9.4. Olguların yürüyüş skorlaması ve eşlik eden lezyonları	68
Tablo 9.5 Olguların redüksiyon yöntemi ve konfigürasyon çıkartma zamanları	69
Tablo 10.1 Redüksiyon Yöntemi ile Post Operatif Ekstremitayı İlk Kullanım Zamanı Arasındaki İlişkiye Yönelik Ki-Kare Analizi	80
Tablo 10.2 Redüksiyon Yöntemi ile EF Çıkma Zamanı Arasındaki İlişkiye Yönelik Ki-Kare Analizi	80
Tablo 10.3 Redüksiyon Yöntemi İle Son Klinik Muayenedeki Topallık Skoru Arasındaki İlişkiye Yönelik Ki-Kare Analizi	81
Tablo 10.4 Redüksiyon Yöntemi ile Operasyon Süresi Arasındaki İlişkiye Yönelik Ki-Kare Analizi	82
Tablo 10.5 Operasyon Süresi ile Post Operatif Ekstremitayı İlk Kullanım Zamanı Arasındaki İlişkiye Yönelik Ki-Kare Analizi	83
Tablo 10.6 Operasyon Süresi ile EF Çıkma Zamanı Arasındaki İlişkiye Yönelik Ki-Kare Analizi	84
Tablo 10.7 Operasyon Süresi ile Son Klinik Muayenedeki Topallık Skoru Arasındaki İlişkiye Yönelik Ki-Kare Analizi	85
Tablo 10.8 Kırık Tipi ile EF Çıkma Zamanı Arasındaki İlişkiye Yönelik Ki-Kare Analizi	85
Tablo 10.9 Kırık Tipi ile son klinik muayenedeki topallık skoru arasındaki ilişkiye yönelik ki-kare analizi	86
Tablo 10.10 Kırık Tipi ile Operasyon Süresi Arasındaki İlişkiye Yönelik Ki-Kare Analizi	86
Tablo 10.11 Yaş ile Post operatif Ekstremitayı İlk Kullanım Zamanı Arasındaki İlişkiye Yönelik Ki-Kare Analizi	87
Tablo 10.12 Yaş ile EF Çıkma Zamanı Arasındaki İlişkiye Yönelik Ki-Kare Analizi	88
Tablo 10.13 Yaş ile Son Klinik Muayenedeki Topallık Skoru Arasındaki İlişkiye Yönelik Ki-Kare Analizi	88

1. GİRİŞ

Tibia ve fibula, arka ekstremitede diz ve topuk eklemi arasında birlikte bulunan iki uzun ekstremitelik kemiktir. Kedilerde gözlenen uzun kemik kırıklarının %10-20'si kadarını tibia kırıkları oluşturmaktadır. Tibia kırıklarının çoğunlukla distal ve orta diyafiz bölgesine lokalize olduğu bildirilmiştir (Craig et al., 2018; Zurita and Craig, 2022). Tibia kırıklarının yaklaşık %73'ünü diyafizer tibia kırıklarının oluşturduğu bildirilirken; distal tibia kırıklarının ise tüm tibia kırıklarının yaklaşık %20'sini oluşturduğu bildirilmiştir (Seaman and Simpson, 2004).

Fibula, kedilerde ağırlık taşımada direkt bir rol üstlenmemesine rağmen, lateral kollateral bağlar için önemli bir bağlanma noktasıdır. Kollateral bağlar tarsal eklem stabilitesi için önemlidir (Zurita and Craig, 2022). Tibianın çevresindeki yumuşak doku hacmi, diğer uzun kemiklere göre daha az olduğundan bu bölgede açık kırık görülme olasılığı daha yüksektir (El-shafey et al., 2022; Glyde and Arnett, 2006). Bu nedenle tibia bölgesinde meydana gelen kırıklarda enfeksiyon, kontaminasyon ve osteomyelit gibi komplikasyonlar sıklıkla görülmektedir. Aynı zamanda kaynama gecikmesi (delayed union) ve kaynama yokluğu (non-union) gibi komplikasyonlara da bu bölgede oldukça sık rastlanmaktadır (Harari, 2002; Perry and Bruce, 2015). Apendiküler iskelette görülen non-unionlar ile ilgili 2005 yılında yapılan bir çalışmada, %61,1 oranı ile tibianın en yüksek non-union oranına sahip olduğu bildirilmiştir (Nolte et al., 2005). Tibia kırıklarının tedavisinde intramedüller pin uygulamaları, eksternal fiksasyon ve plak osteosentezi gibi birçok stabilizasyon metodu tanımlanmıştır (A. L. Johnson et al., 1989; Schmökler et al., 2007).

Açık redüksiyon ve intramedüller pin uygulaması yaygın olarak kullanılan bir stabilizasyon yöntemi olmasına rağmen, açık redüksiyonun kırık kemik vaskülarizasyonuna zarar vermesi kaynama komplikasyonlarına zemin hazırlamaktadır. Ayrıca açık kırıklarda intramedüller pin kullanımının enfeksiyona neden olabileceği bildirilmektedir (Lillo et al., 2019.). Bu riskler sebebiyle minimal invaziv plak osteosentezi tekniği geliştirilmiştir. Eksternal fiksasyon (EF) sistemleri sıklıkla tibia kırıklarında primer ya da tek başına önerilen stabilizasyon yöntemleri olmasına rağmen, pin dibi akıntısı, pin gevşemesi, enfeksiyon ve fiksasyon sistemlerinin yetersizliği gibi

komplkasyonları da olduğu unutulmamalıdır. Ayrıca EF vücut dışına yerleştirilen bir implant olduğu için post operatif süreçte hasta sahibi tarafından kontrolü gerekmektedir. Bu bakım, hasta sahibi için zorlayıcı olabilmektedir (Perry and Bruce, 2015; Rovesti et al., 2007).

Kedilerin distal tibia kırıklarının sağaltımına ait çalışmalar incelendiğinde, günümüze dek birçok yöntem denenmiş olup; bunlar arasında intramedüller pin, plak, intramedüller pin-plak kombinasyonları, kilitli intramedüller pinler ve çeşitli eksternal fiksasyon konfigürasyonlarının denendiği görülmektedir (Glyde and Arnett, 2006). Bölgenin anatomik zorlukları, distal kırıkların fiksasyonunu çoğu zaman ya mümkün kılmamakta ya da ciddi komplkasyonlara neden olmaktadır. Tarsal eklemin 120° olan açısı, fiksasyon elementlerine ekstra yük bindirmekte ve süreci zora sokmaktadır. Bu bölge kırıklarına ait bildirilen en önemli komplkasyonlar, yeterli implant uygulanamamasına bağlı olarak şekillenen immobilizasyon yetersizlikleridir (Bliven et al., 2019; Roe, 2020)

Söz konusu zorluklar ve komplkasyonlar göz önünde bulundurularak bu çalışma kapsamında; mini bir THESF sistemi geliştirilerek, kedilerin distal tibia kırıklarının sağaltımında kapalı ya da sınırlı açık cerrahi prensipler çerçevesinde uygulandı. Bu mini THESF sisteminin bir benzeri 2016 yılında Yardımcı ve ark. tarafından 15 kedide travmatik tarsal luksasyonlarda tedavi amacıyla kullanılmıştır. Çalışma sonunda, kullanılan sistemin minimal post operatif komplkasyonlar ile travmatik tarsal luksasyonlarda mekanik olarak sağlam bir fiksasyon sağlayarak kullanılabildiği bildirilmiştir (Yardımcı et al., 2016).

Bu tez çalışmasının amacı; biyolojik bir osteosentez tekniği olan THESF'nin, kedilerin distal metafizer ya da epifizer tibia kırıklarının sağaltımında uygulanması ve bu olgulara ait en az 6 aylık klinik ve radyolojik sonuçlarının aktarılmasıdır. Distal tibianın ekleme yakın olan metafizer/epifizer bölgesinin gerek herhangi bir kas dokusu ile çevrelenmemiş olması, gerekse de ekleme yakınlığı nedeniyle immobilizasyon açısından ciddi problemler yaratmaktadır. Bandaj ve intramedullar pin uygulamaları, aksiyel kompresyon, rotasyon ve makaslama kuvvetlerinin nötralize edilmesi için yeterli olmadığından, sağaltım yöntemleri arasında önerilmezler. Kemik plakları ise tüm bu

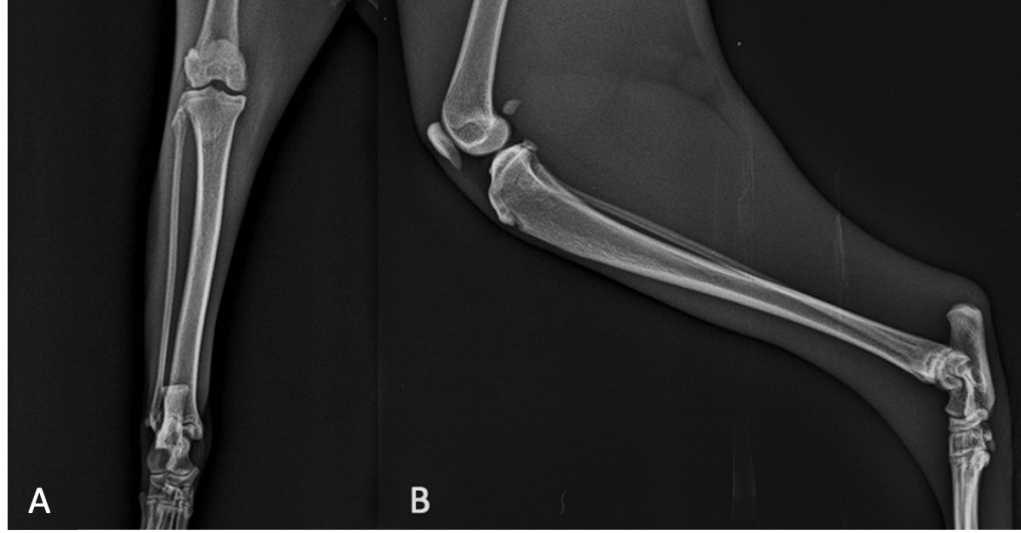
kuvvetleri nötralize edebilmelerine rağmen metafizer/epifizer küçük parçaların fiksasyonunda yetersiz kaldığından, genellikle tercih edilmezler (Beale and McCally, 2020; Yardimci et al., 2011). Bu nedenlerden dolayı bahsi geçen kırıklarda kapalı ya da sınırlı açık cerrahi ile uygulanan THESF sistemi, uygulama kolaylığı ve biyomekanik avantajları açısından oldukça uygun bir alternatiftir. Dolayısıyla; tibia kırığı şekillenmiş olan kedilerde bu yöntem uygulanarak, konsolidasyon sürecinde herhangi bir fonksiyonel kısıtlama olmaksızın kırık iyileşmesinin sağlanması amaçlandı.



2. GENEL BİLGİLER

2.1. Kedi Tibia Anatomisi

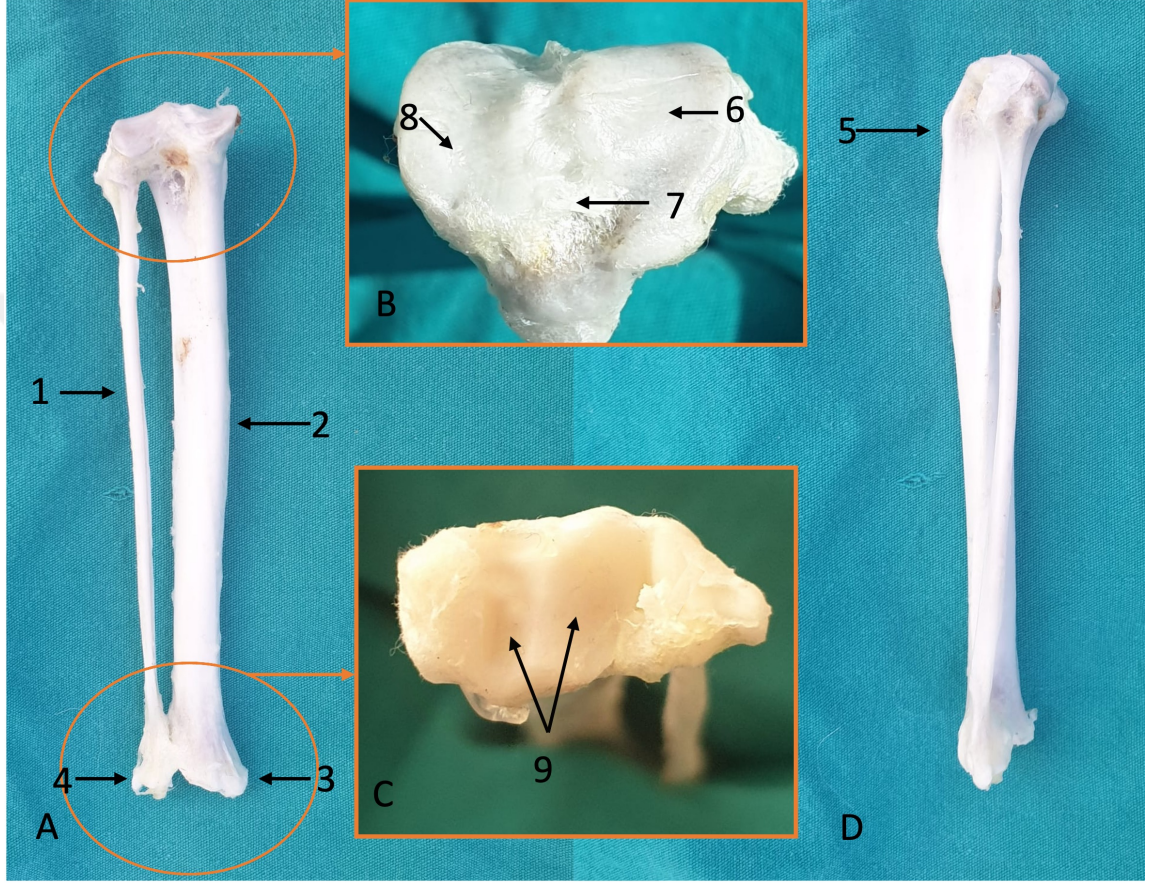
Tibia, diz ve topuk eklemi arasında yer alan bir kemiktir (Şekil 2.1). Proksimal ve distal uçlara doğru genişler (Reighard and Jennings, 2019).



Şekil 2.1 Kedi tibiasının A. kraniyo-kaudal ve B. mediyo- lateral radyografisi

Tibianın proksimal bölgesinde öne doğru çıkıntı yapan Tuberositas tibia olarak adlandırılan bir yapı bulunmaktadır. Tibianın proksimal eklem yüzü medial ve lateral kondül olarak iki bölgeye ayrılır. Medial kondül oval; lateral kondül ise sirküler yapıdadır. Sagittal düzlemde eminentia intercondylaris olarak bilinen bölge tibiayı iki eklem alanına ayırır. Bu iki bölge femurun kondilus lateralis ve kondilus medialisleri ile eklemleşerek femoro-tibial eklemi oluşturur. Proksimal eklem yüzlerinin arası eminentia intercondylaris isimli bir çıkıntı ile birbirinden ayrılır (Şekil 2.2). Proksimal bölgenin kaudalinde, incisura poplitea isimli bir çıkıntı bulunur. Bu bölgeye popliteal kas yapışır. Tuberculum intercondylare laterale'nin dışa bakan yüzünde fibula ile birleşen bir eklem yüzü bulunur. Tuberositas tibia lig. patellare'nin bağlanmasına hizmet eden dört köşeli, tibianın kraniyo-proksimalinde yer alan büyük bir yapıdır. Tuberositas tibiadan distale doğru inildikçe keskin kenarlı krista tibia adı verilen bir bölge ile karşılaşılır (Reighard and Jennings, 2019). Tibianın distal ucu kohlea tibia olarak adlandırılır. Kohlea tibianın medial tarafında malleus medialis adı verilen bir çıkıntı bulunur. Benzer bir şekilde

tibianın distal ucunun lateral bölümünde yer alan çıkıntı, malleus lateralis olarak isimlendirilir. Tibianın distal ucu tarsal eklemlerle eklemleşmiştir (Şekil 2.2) (König and Liebich, 2020).



Şekil 2.2 Bir kediye ait tibia üzerinde anatomik yapıların görünümü. Tibianın A. hafif oblik kaudo/kranial, B. üstten, C. alttan ve D. lateralden görünümü. (1. Fibula, 2. Tibia, 3. Malleus mediale, 4. Malleus laterale, 5. Tuberositas Tibia, 6. Tuberculum intercondylare laterale, 7. Eminentia intercondylaris 8. Tuberculum intercondylare mediale, 9. Cochlea

2.2. Tibia Çevresindeki Başlıca Kaslar

2.2.1. Musculus tibialis cranialis

Tibianın kraniyo-lateral yüzünde yer alan ve karnivorlarda yüzeysel bir şekilde seyreden bir kas olan Musculus (M.) tibialis cranialis, bacağın dışa rotasyonu ve fleksiyonundan sorumludur. Bu kas, metatarsus II ve os tarsale I'e yapışır. İnnervasyonu, Nervus (N.). peroneus (fibularis) profundus tarafından yapılmaktadır (Dursun, 2008).

2.2.2. Musculus ekstensor digitorum longus

Parmakların ekstensiyonundan sorumludur. Bu kas, femurun distalinin lateral yüzden başlayarak karnivorlarda ikinci, üçüncü, dördüncü ve beşinci falanksların distaline kadar uzanmaktadır. N. peroneus profundus tarafından innerve edilmektedir (Dursun, 2008).

2.2.3. Musculus gastrocnemius

Femurun lateral ve medial kondülünden iki kol halinde gelerek tibianın korpusunun ortasında birleşir ve tek bir tendo halini alır. M. soleus ile birleşerek Tendo calcaneus communis'i oluşturur. Tuber calcanei üzerine yapışarak sonlanır.

Tendo calcaneus communis incelediğinde üç ayrı tendondan oluştuğu görülür; gastrocnemius kasının tendonu olan semitendinosus, gracilis ve biceps femoris kaslarının ortak tendonu ve yüzeysel digital fleksör kasının tendonu şeklinde tanımlanır. Yüzeysel digital fleksör tendonu kalkaneus üzerinden ilerleyerek ikinci ve beşinci parmakların orta falankslarının plantar tarafına yerleşmektedir. Kedilerde, ek bir kas olan soleus kası, Aşıl tendonuna lateralden katılan küçük bir tendona sahiptir (Montavon et al., 2009).

2.2.1. Musculus soleus

Bu kas, M. gastrocnemius'un üzerinde dar, ince ve verev bir bant şeklinde bulunan bir kastır. Tendo calcaneus communis'in yapısına katılarak Tuber calcanei üzerine yapışmaktadır. N. tibialis tarafından innerve edilmektedir (Dursun, 2008).

2.2.2. Musculus popliteus

Femurun lateral kondülünden başlayarak tibianın arka yüzünde sonlanmaktadır. Bu kas, popliteal damarları koruyarak diz ekleminin fleksiyonunu ve bacağın iç rotasyonunu sağlamaktadır. İnervasyonundan N. tibialis sorumlu olmaktadır (Dursun, 2008).

2.3. Tibia'nın İnervasyonu ve Vaskülarizasyonu

N. ischiadicus, facies popliteada n. tibialis ve n. peroneus olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. Tibial sinir, gastrocnemius kasının altından seyrederek Aşıl tendonu hizasında üçe ayrılmaktadır. Peroneus siniri ise kranialden seyrederek tibialis cranialis ve ekstensor digitorum longus kaslarını innerve etmektedir (Dursun, 2008).

Tibial bölgenin beslenmesi arka bacağı besleyen damarlar, Arteriae (A) femoralis ve A. saphena magna'nın kollarıdır (Dursun, 2008).



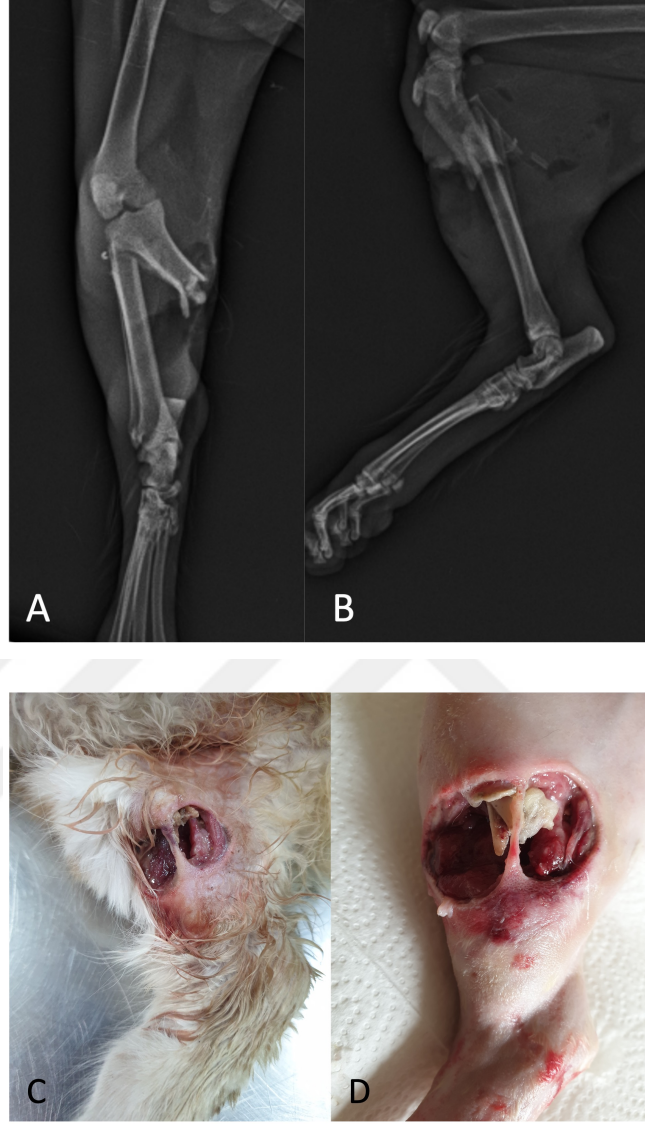
3. KEDİLERDE TİBİA KIRIKLARI VE SINIFLANDIRILMASI

3.1. Kırığın Tanımlanması

Tibia kırıkları tıpkı diğer kemik kırıklarında da olduğu gibi trafik kazaları, ateşli silah yaralanmaları, yüksekte düşmeler, kavgalar, hatta insan istismarı gibi çeşitli sebeplere bağlı olarak oluşabilmektedir (Farrow, 1994; Whitney and Mehlhaff, 1987). “Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen” (AO) tarafından oluşturulan kırık sınıflandırma sistemi:

- Kırığın lokalizasyonunu,
- Kırığın tipini,
- Kırığın morfolojisini,
- İlgili kemiğe metodolojik olarak yaklaşımı içermektedir (Unger et al., 1990).

Tibia kırıklarını travmanın şiddetine bağlı olarak açık veya kapalı kırık olarak görebiliriz (Seaman and Simpson, 2004) (Şekil 3.1).

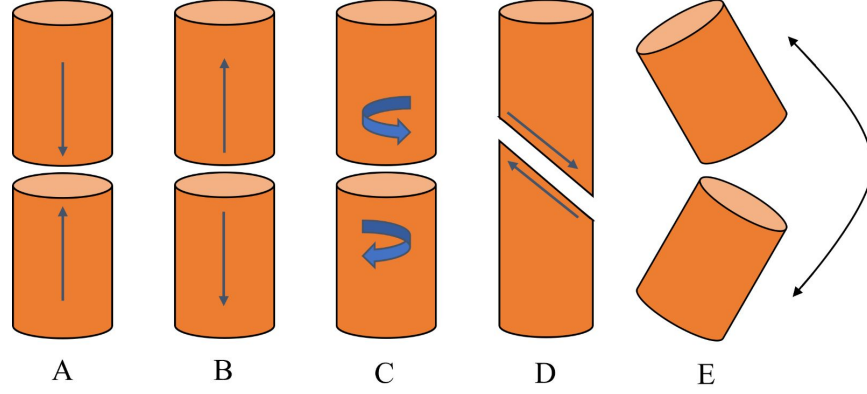


Şekil 3.1 Bir kediye ait tibia A. diafizer proksimal 1/3 parçalı 2. Derece açık kırığın kraniyo-kaudal ve B. aynı kırığın mediyo-lateral radyografisi, Radyografisi verilen kediye ait tibianın C. Medialden asepsi- antisepsi öncesi ve D. kırığın asepsi ve antisepsi sonrası klinik görünümü

Kemiğin dokusal bütünlüğü maruz kaldığı travmanın şiddetine ve yönüne bağlı bozulma göstermektedir. Bu kuvvetin yönü, şiddeti ve enerjisine göre kemikte görülen kırık tipi değişmekte olup; kuvvet varyasyonuna göre kırık tipleri aşağıda ifade edildiği gibidir (Voss, 2009) (Şekil 3.2):

- Kemiğin maruz kaldığı aksiyal kompresyon kuvveti, oblik kırıklara
- Torsiyon kuvvetleri, spiral kırıklara
- Bükülme kuvvetleri, kama (kelebek) kırıklarına

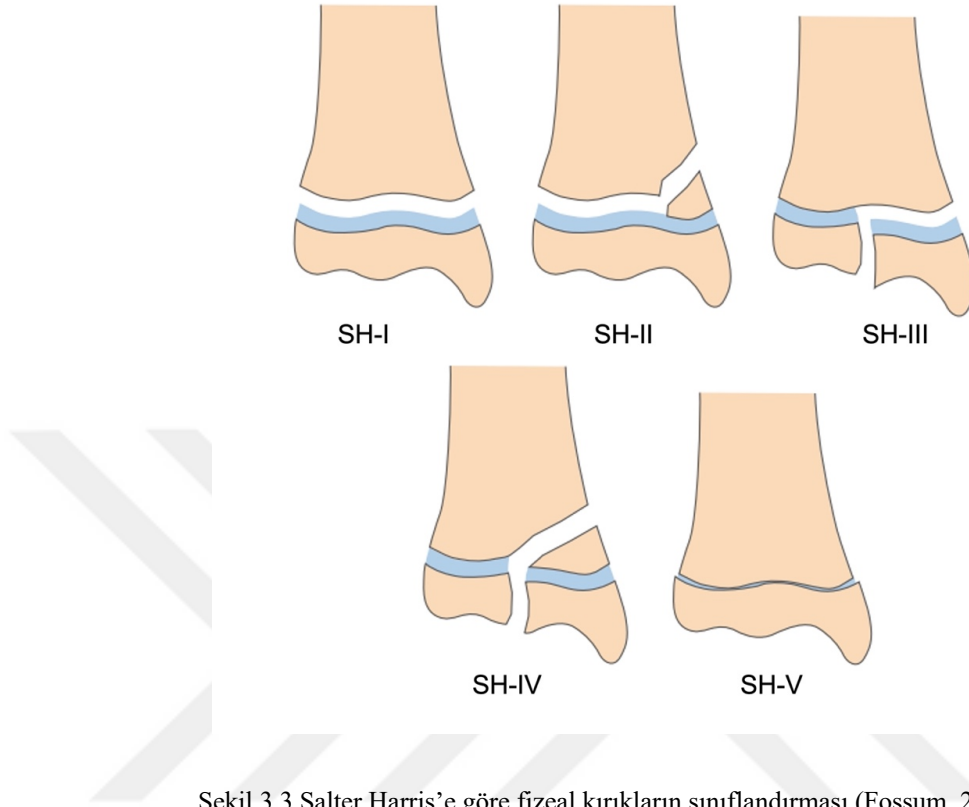
- Gerilme kuvvetleri ise transversal kırıklarına neden olmaktadır.



Şekil 3.2 Kemik üzerine etkiyen kuvvetlerin şematik gösterimi, A. Aksiyal kompresyon, B. Gerilme, C. Torsiyon, D. Makaslama, E. Bükülme.

Büyüme plakları yavru hayvanlarda henüz kapanmadığı için travma maruziyeti durumunda bu bölgede kırıklar kolaylıkla meydana gelmektedir. Epifiz kırıkları, beşerî pediatrik cerrahlar olan Salter ve Harris tarafından, kendi isimleriyle anılan, beş radyografik konfigürasyon şeklinde sınıflandırılmıştır (Çağatay and Sağlam, 2009; J. M. Johnson et al., 1994; Piermattei DL, 2006; Rubinos and Meeson, 2022; Seaman and Simpson, 2004) (Şekil 3.3).

- SH tip -I; epifiz hattı boyunca oluşan tam ayrılmalara,
- SH tip-II, epifiz hattının tamamına ek olarak, metafizin bir bölümünü de içeren kırıklara,
- SH tip-III, epifiz hattının bir kısmından geçerek ekleme kadar uzanan kırıklara,
- SH- tip-IV, epifiz hattının bir kısmı ile metafizi de içine alan parsiyel kırık,
- SH-V, epifiz hattını içeren kompresyon kırığına, verilen isimdir.



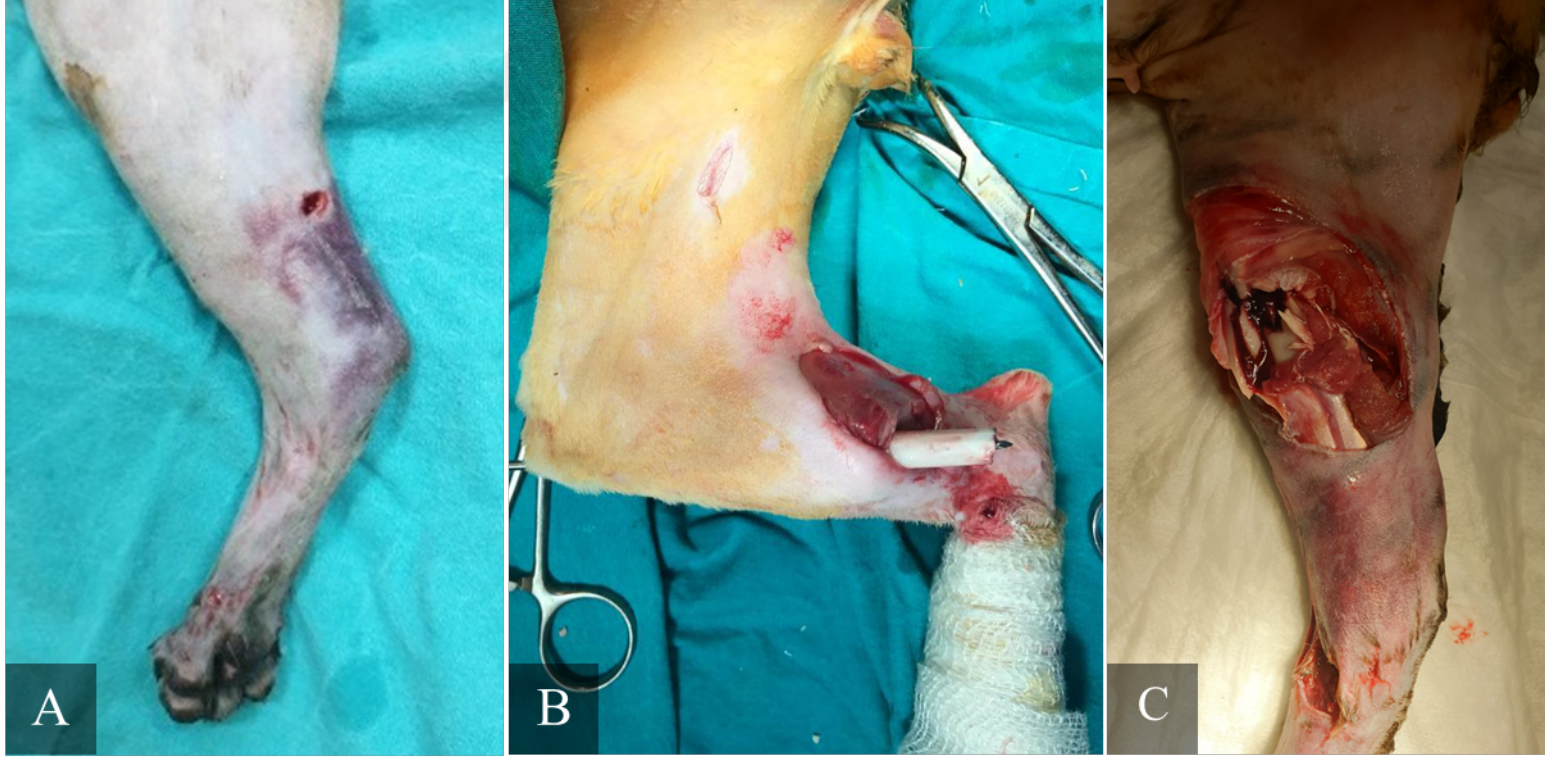
Şekil 3.3 Salter Harris'e göre fizel kırıkların sınıflandırması (Fossum, 2019)

Gustilo ve Anderson 350'den fazla hasta üzerinde çalışarak açık kırıkları sınıflandırmıştır. Şekil 3.4'te kırık kedi tibialarında gösterilen ilgili sınıflandırma şu şekildedir (P. H. Kim and Leopold, 2012).

- Tip I: 1 cm'den kısa ve temiz yarası olan açık kırıklar,
- Tip II: Geniş yumuşak doku hasarı (1 cm'den fazla), hafif yumuşak doku hasarı,
- Tip III: Yüksek enerji travması ile oluşan yumuşak doku hasarı, komplike kemik kırıkları ve kontamine yara

Tip III kırıklar kendi içerisinde;

- TİP III A: Geniş yumuşak doku hasarına rağmen kemik yeterli yumuşak doku ile kapanabilir,
- TİP III B: Kontamine yara, periost kaybı ile kemiğin onarılamayacak derecede yumuşak doku kaybına sahip olması,
- TİP III C: Açık kırık ile seyreden ve onarımı gereken arteriyel yaralanma.

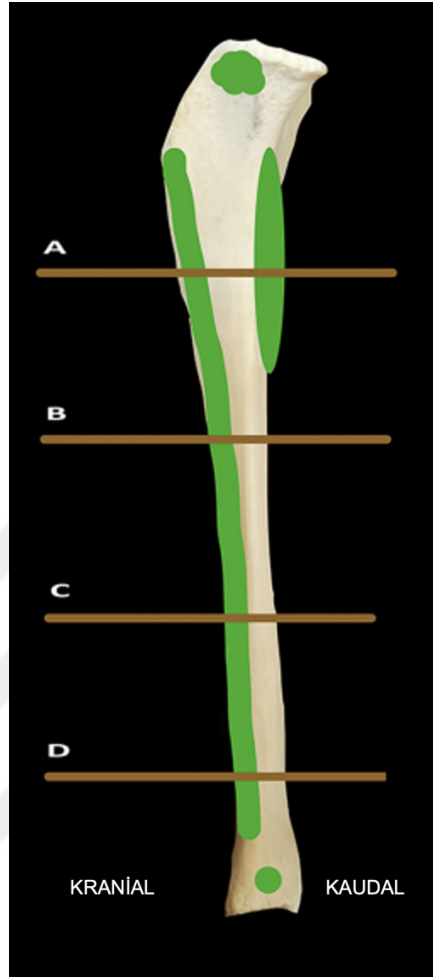


Şekil 3.4 Kedi tibiasında görülen A. tip I, B. tip II, C. tip III A açık kırık görselleri

3.1.1. Tibiada Görülen Kırıkların Çeşitleri

Tibianın açık kırıklara yatkın olması onu non-union gibi komplikasyonlara da yatkın hâle getirmektedir. Tibia non-unionlara radiusdan sonra en yatkın kemiktir. Tibia, tüm uzun kemiklerle kıyaslandığında non-union görülme oranı %25 iken radiusda %60 olarak belirtilmiştir (Glyde and Arnett, 2006). Başka bir çalışma ise tibia diğer uzun kemikler ile karşılaştırıldığında kaynama gecikmesi, non-union, ve osteomyelit gibi komplikasyonların görülme oranının daha yüksek olduğu belirtilmiştir (Zurita and Craig, 2022). Glyde ve Arnett bir çalışmada tibia kırıklarının komplikasyon oranlarının yüksek olmasını; cerrahın teknik becerisinden ziyade yanlış/eksik tedavi yönteminin seçilmesi olduğunu belirtmiştir (Glyde and Arnett, 2006).

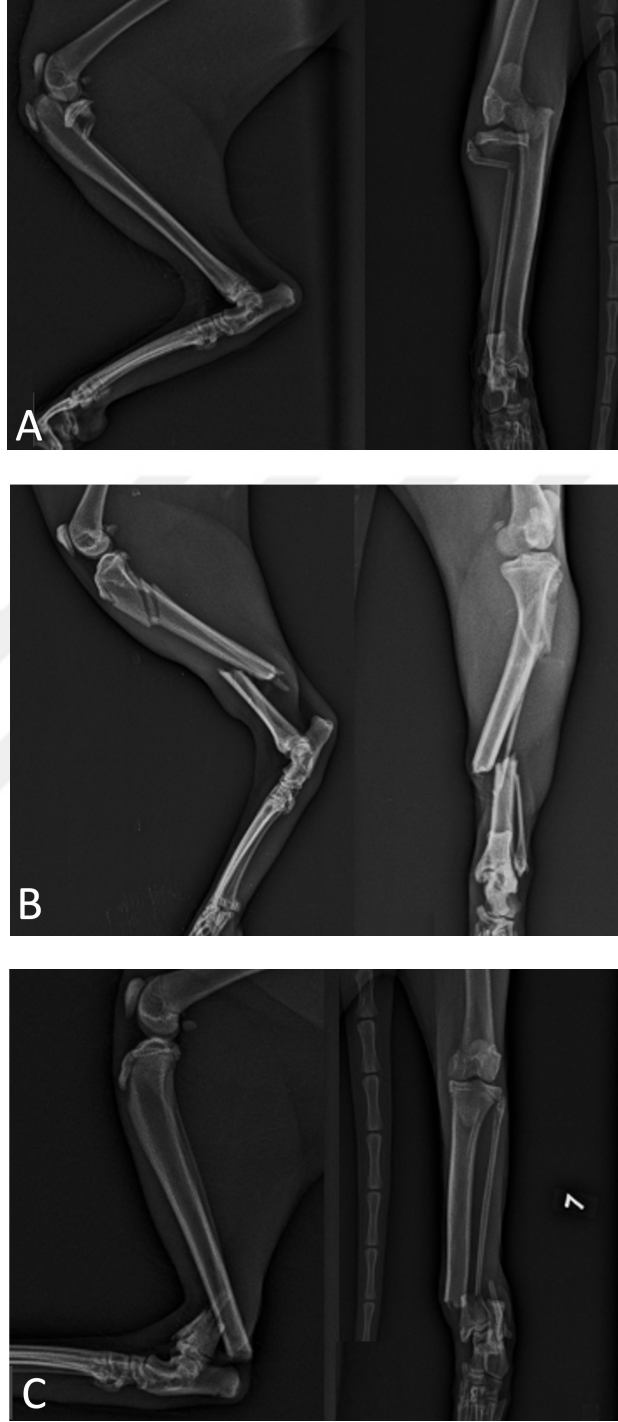
Güvenli koridor terimi, kemiğe cerrahi olarak yaklaşırken, önemli anatomik yapıları korumak ve minimum yumuşak doku hasarını vermek için kullanılmaktadır (Şekil 3.5). Tibianın kaudali n. tibialis, v. saphena lateralis ve m. gastrocnemius, m. flexor digitorum superficialis, m. biceps femoris ve m. flexor digitorum profundus gibi büyük kasların varlığı nedeniyle güvenli koridor niteliği taşımamaktadır. Ayrıca m. extensor digitorum longus, m. extensor digitorum lateralis, m. peroneus longus ve m. peroneus tertius tüm seviyelerde tibianın lateralinde yer aldığı için lateral malleolüne karşılık gelen distal kısım haricinde tibianın laterali güvenli koridor alanı olmamaktadır. Kısaca; tibianın mediali, tüberositas tibianın kraniali ve lateral malleol tibianın güvenli koridorlarının bulunduğu alanlardır. Tibianın subkutanöz konumundan dolayı; yani büyük kas grupları, kan damarları ve sinirlerin bulunmaması nedeniyle, kranial ve medial yaklaşımlar tibia cerrahisinde güvenli koridor kabul edilmektedir (Prackova et al., 2022).



Şekil 3.5 Kedi tibiasında güvenli koridoru (yeşil renk) gösteren görsel, Seviye A'da bulunan anatomik yapılar; m. tibialis cranialis, m. extensor digitorum longus, m. extensor digitorum lateralis, m. peroneus longus, m. peroneus tertius, m. flexor hallucis longus, m. flexordigitorum longus, m. tibialis caudalis, m. popliteus, m. soleus, m. gastrocnemius - caput mediale, m. gastrocnemius - caput laterale, m. flexor digitorum superficialis, m. biceps femoris; a. ve v. Tibialiscranialis, n. peroneus, n. tibialis, a. saphena, v. saphena lateralis, v. saphena medialis, Seviye B'de bulunan anatomik yapılar, m. tibialis cranialis, m. extensor digitorum longus, m. extensor digitorum lateralis, m. peroneus longus, m. peroneustertius, m. flexor hallucis longus, m. flexor digitorum longus, m. popliteus, m. soleus, m. gastrocnemius- caput mediale, m. gastrocnemius - caput laterale, m. flexor digitorum superficialis, a. ve v. tibialis cranialis, n. peroneus, n. tibialis, a. saphena, v. saphena lateralis, v. saphena medialis, Seviye C'de bulunan anatomik yapılar, m. tibialiscranialis, m. extensor digitorum longus, m. peroneus longus, m. extensor digitorum lateralis, m. peroneus tertius, m. peroneus brevis, m. flexor digitorum longus, m. flexor hallucis longus, m. soleus, m. gastrocnemius, a. ve v. tibialis cranialis, n. peroneus, n. tibialis, a. saphena, v. saphena lateralis, v. Saphenamedialis, Seviye D'de bulunan anatomik yapılar, m. tibialis cranialis, m. extensor digitorum longus, m. peroneus longus, m. peroneustertius, peroneus brevis, m. flexor digitorum profundus, tendo calcaneus communis, a. ve v. tibialis cranialis, n. peroneus, n. tibialis, a. saphena, v. saphena lateralis, v. saphena medialis (Prackova et al., 2022).

Tibia kırıkları yerleşimlerine göre proksimal, diafizer ve distal olarak sınıflandırılırken açık ya da kapalı kırık olarak da görülebilmektedir (Şekil 3.6). Bunlar:

- Proksimal tibia kırıkları; tüberositas tibianın avülzyonunu, epifizer ve metafizer kırıkları içermektedir.
- Tibianın diafizinde görülen kırıklar proksimal ve distal bölgesine göre daha yaygın olarak görülmektedir (Zaal and Hazewinkel, 1996). Spiral, oblik, transversal, segmental ve parçalı kırıklar bu bölgede görülebilmektedir (Slatter, 2003).
- Distal tibia kırıkları epifizer, metafizer, lateral ve medial malleus kırıkları olarak görülebilmektedir. Proksimal ve distal tibia eklem bölgesini içerdiği için kırıklarında daha titiz bir rekonstrüksiyon gerekmektedir (Seaman and Simpson, 2004).



Şekil 3.6 Tibianın A. Proksimal epifizer, B. Diafizer segmental, C. Distal kırığını gösteren radyografiler

3.1.2. Tibia Kırıklarının Cerrahi Sağaltımı

Tibia kırıkları söz konusu olduğunda açık kırık riskini önlemek için tanı koyulduktan sonra bandaja alınması önerilmektedir. Ayrıca eğer bölgede açık kırık mevcutsa, ilk önce kırık bölgesinin asepsi ve antisepsisinin yapılması önerilmektedir (Harari et al., 1996; Seaman and Simpson, 2004). Acil müdahalesi yapıldıktan sonra operatif planlama için çeşitli metotlar uygulanmaktadır. Bunlar:

- İntramedüller pin; basit diafiz kırıklarda önerilmektedir. Ancak uygulama sırasında tibianın proksimal ve distalinde eklem bulunduğu için retrograd teknik ile uygulanan pinin çapraz bağlara, menisküslere ve eklem kıkırdağına zarar vermesi sonucu dejeneratif eklem hastalıklarına yol açma tehlikesi bulunmaktadır. Bu nedenle anterograd teknik önerilmektedir (Glyde and Arnett, 2006).
- Serklajı; tibia etrafına yerleştirmek, tibianın şeklinden dolayı diğer kemiklerle karşılaştırıldığında daha zordur. Ayrıca distal bölgede yumuşak dokunun az olmasından dolayı serklaj, deride irritasyona neden olup ensizyon hattının dışına çıkabilmektedir. Bunu önlemek için burgu serklaj yerine loop serklaj uygulaması önerilmektedir (Glyde and Arnett, 2006).
- Kilitli pinler; parçalı ve açık kırıklar da dahil olmak üzere çeşitli tibia kırıklarının sağaltımında etkili olmaktadır. Kilitli pinler; intramedüller pinlerin aksine, rotasyon kuvvetini nötralize edebilmektedir. Plak ile karşılaştırıldığında, benzer bir eğilme mukavemetine sahiptir, ancak torsiyon kuvvetine direnmede biraz daha zayıf kalmaktadır (Glyde and Arnett, 2006).
- Plakların; tibia kırıklarında kullanımı çok kullanışlı olmaktadır. Plaklar tibiaya güvenli koridor olan medial yönden uygulanmaktadır (Glyde and Arnett, 2006).
- Eksternal fiksasyon; özellikle kemik gelişimini henüz tamamlamamış ve kapalı redüksiyona uygun kırıklarda iyi bir seçenek olmaktadır. Dolaşımı minimum derecede bozması ile biyolojik osteosenteze katkı sağlamaktadır. Ayrıca açık kırıklarda kullanıldığında yumuşak doku hasarının tedavi yönetimine de katkı sağlamaktadır (Seaman and Simpson, 2004). Minimal invaziv bir teknik olarak

tibia kırıklarında kullanımı yaygındır (Aronsohn and Burk, 2009; Sherman et al., 2023).

3.1.3. Tibia Kırıklarında Görülen Komplikasyonlar

Tibiada görülen komplikasyonlar tıpkı diğer kemiklerde görülen komplikasyonlar gibi kaynama gecikmesi, non-union, malunion, enfeksiyon ve implant ilişkili komplikasyonlar olarak sıralanabilir. Bunların sebebi genellikle, yanlış fiksator seçimi ve buna bağlı yetersiz stabilizasyon olarak bildirilmiştir. Bu komplikasyonlar enfeksiyon ve osteomyelit ile komplike olarak seyredebilmektedir (Boone et al., 1986; Cook et al., 2010; Harari, 2002; Knecht, 1978; Nolte et al., 2005; Perry and Bruce, 2015; Richardson, 1992).

4. EKSTERNAL FİKSASYON

İlk EF kullanımı, insanlarda Parkhill tarafından 1897’de bildirilmiştir (Parkhill, 1897; Vidal, 1983). Veteriner hekimlikte ise 1930 yılında Anderson, Hoffmann ve Stade tarafından günümüzde kullanılan fiksator tasarımının temelleri atılmıştır (Paul, 2003.; Vidal, 1983.) Eksternal fiksator kullanımı her ne kadar ilk olarak 1897’de bildirilmiş olsa da ikinci dünya savaşına kadar sıklıkla kullanılan bir sistem hâline gelmemiştir. İkinci dünya savaşı sırasında, insanlara sıkça uygulanan bir sistem hâline gelmesiyle aynı dönemde ciddi komplikasyonlara da sebep olduğu bildirilmiştir. İlk Prinz ve arkadaşları tarafından bu komplikasyonlar kapsamlı bir şekilde incelenip yayınlanmıştır (Egger, 1991; Paul, 2003). Yıllar içinde bu komplikasyonların üzerine çalışmaların yoğunlaştığı, fiksator tasarımının çeşitli varyasyonlarının geliştirildiği ve yatırım maliyetinin optimize edilmesine yönelik çalışmalar yapılmıştır (Bliven et al., 2019; Özak et al., 2009). Demir perdenin yıkılmasıyla Gavril Abromovich İlizarov 1990’lı yıllarda gergin teller ve küçük çaplı dairesel çerçeveler kullanarak yeni bir fiksasyon tekniğini dünyaya tanıtmıştır. Bu teknik sayesinde distraksyon osteogenezi kavramı keşfedilmiştir (Thomas A. DeCoster, 2022)

Yerleştirme kolaylığı, geniş kullanım yelpazesi, açık yara yönetimine erişebilirlik, implantın kolay çıkarılması ve sistemin tekrar tekrar kullanılabilmesi sebebiyle maliyetinin de düşük olması gibi birçok avantajı EF’nin kullanımını veteriner ortopedide yaygınlaştırmıştır (Beever et al., 2016; Lethaby et al., 2013). İmplant kaynaklı komplikasyonların teknolojinin gelişmesi ve tıbbın ilerlemesiyle azaldığı görülmüştür (Beever et al., 2018). Özellikle köpeklerde, implant kaynaklı komplikasyonlarda %100’e varan azalma bildirilen çalışmalar mevcuttur (Beever et al., 2016). Kedi ve köpeklerin genellikle tibia kırıklarında EF’lerin minimal invaziv teknikler ile kullanıldığı görülmektedir (Aronsohn and Burk, 2009; Sherman et al., 2023).

Kırık onarılırken pin kullanımında, kırık sabitleme yöntemi minimal invaziv gerçekleştirildiğinde bu prosedür “perkutan pinleme” olarak tanımlanmıştır (Şekil 4.1). Pinlerin açık yöntem ile karşılaştırıldığında minimal invaziv olarak yerleştirilmesinin post operatif dönemde daha az ağrıya neden olduğu, daha hızlı iyileşme sağlandığı, fizis ve eklem kapsülü gibi yapılara daha az zarar verdiği düşünülmektedir (Schmökel et al.,

2007). 2012 yılında yayınlanan bir derlemede, kedi ve köpeklerde görülen kırıkların onarımında perkutan pinleme ile yapılan operasyonların yüksek başarı oranı ile seyrettiği bildirilmiştir (S. E. Kim et al., 2012).



Şekil 4.1 Kedi tibiasına perkutan pinin uygulanış şekli

Eksternal fiksatorü oluşturan bileşenler üç temel parçadan oluşmaktadır (Wander, 2019).

1. Pinler ve teller
2. Pinleri ve fiksatorü sabit tutmak için kullanılan rodlar
3. Pin tutucular

Eksternal fiksatorün yerleşiminde sistemin en zayıf bölgesinin kemiğin ve pinin temas noktası olduğu bildirilmiştir (Briggs and Chao, 1982; W. McCartney, 1998). EF’de kullanılan pinler; düz, pozitif profil yivli, negatif profil yivli ve Ellis pinleri olarak

sıralanabilir. Doğru pin seçimi ile pine bağlı komplikasyon riski azaltılabilmektedir. Pozitif profilili pinlerin kemik tutuculuğu, negatif profilili ve düz pinlere göre çok daha fazla olmaktadır, ancak bu pinlerin de uygulama sırasında iatrojenik çatlak ve kırık oluşturma ihtimali göz ardı edilmemelidir (M. A. Anderson et al., 1993).

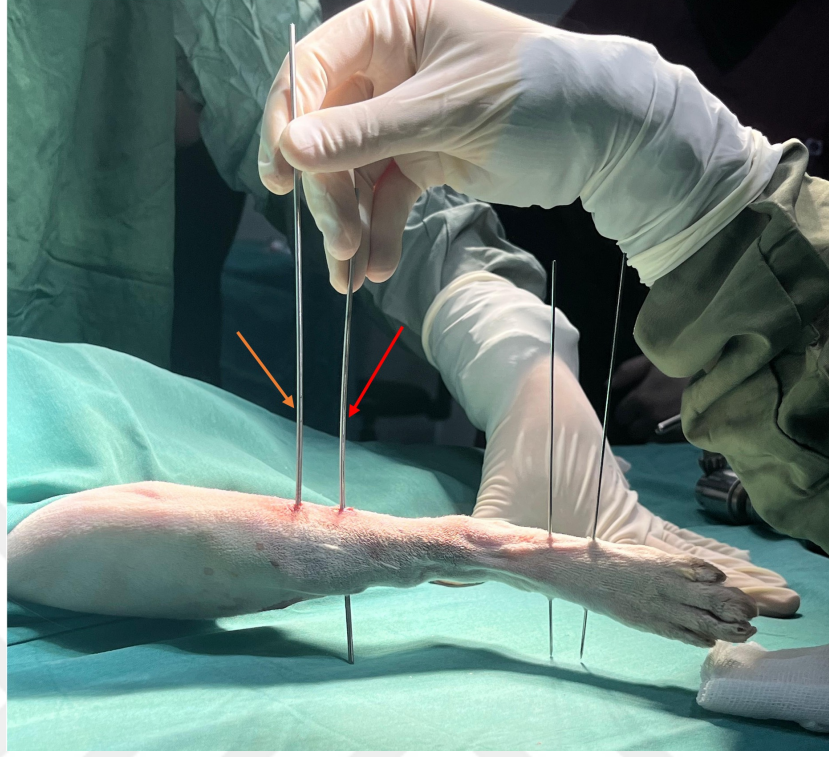
Eksternal fiksator sistemlerinin, literatüre geçen diğer sistemlere göre sahip olduğu başlıca avantajları aşağıdaki gibi sıralanabilir (Palmer, 1999; Prackova et al., 2022; Yılmaz and Demircioğlu, 2021):

- Minimal invaziv yaklaşıma izin vererek, iyileşme sürecini olumlu etkileyen,
- Açık yara yönetimine izin veren,
- Genel anestezi gerektirmeden hafif bir sedasyonla çıkarılabilen,
- Uygulama sırasında çok kapsamlı ekipman gerektirmeyen,
- Kapalı ya da sınırlı-açık cerrahi şekilde uygulanmaları nedeniyle operasyon süresi diğer internal fiksasyon tekniklerine göre nispeten daha kısa olan,
- Kırık hattında aksiyel mikro hareketliliğe izin vermesi nedeniyle kırık iyileşmesinin hızlı olduğu,
- Kırık hattından herhangi bir implant geçmemesi nedeniyle kırık hattındaki kallus dokusunu olumsuz etkilemeyen,
- Kırık iyileşmesinin uyarılması amacıyla post operatif dönemde destabilizasyona (sistemden bilinçli olarak pin/tel uzaklaştırılmasına) izin veren,
- Rijit bir fiksasyon sağlayıp bandaj gerektirmemesi nedeniyle; post operatif süreçte, ilgili ekstremitenin erken fonksiyonel kullanımını sağlayan ve olası kas atrofilerinin önlenbildiği sistemlerdir.

4.1. Eksternal Fiksatorlerin Sınıflandırılması

4.1.1. Lineer Sistemler

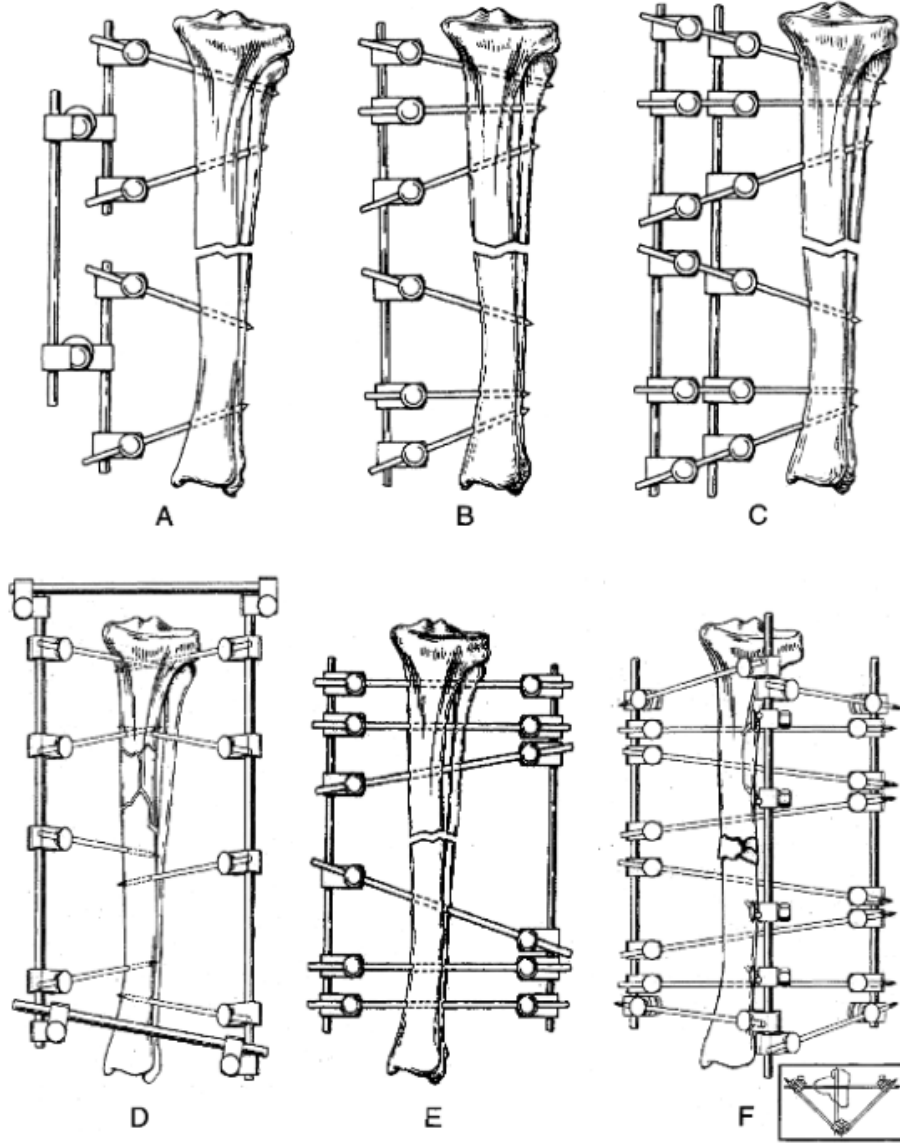
- Tip IA: (Tek taraflı uniplanar) Bu fiksatorler genellikle radius ve tibianın medial tarafına uygulanırken, humerus ve femurun lateral yüzeyine uygulanmaktadır. Fiksasyon pinleri yarım pin olarak uygulanmaktadır (Şekil 4.2). Bu pinler her iki kemik korteksten geçirilmektedir. Ancak, yalnızca fiksatöre yakın deri yüzeyine nüfuz etmektedir (Wander, 2019). Tip IA sistemi tek düzlemde kullanıldığı için, tek düzlemliler olarak da isimlendirilir. Bu isimlendirmede tek ya da çift klemp kullanımı veya rod sayısının belirtilmesi gerekir. Çift klemp sistem veteriner ortopedide sıklıkla kullanılır. Tek barlı sistem tek barı, tekli klemp ve pinleri birbirine bağlayan tek rotdan oluşur. Bu sistem 1970'lerde Brinker ve arkadaşları tarafından yapılmıştır. Çift barlı sistem ise tekli klemp ve pinleri birbirine bağlayan iki adet rotdan oluşur (Şekil 4.3) (Piermattei DL, 2006).



Şekil 4.2 Kedi tibiasına uygulanan yarım ve tam pinleme şekilleri, (Turuncu ok: yarım pin, Kırmızı ok: tam pin)

- Tip IB sistemi, birbirine 60° - 90° açı ile uygulanmış iki adet tip IA tek klempli çerçevedir. Torsiyon kuvvetine karşı koymak için kullanılan bu sistem interfragmental boşluktaki gerilimi de azaltır (Şekil 4.3) (Piermattei DL, 2006). En sık kullanımı tibiadadır (Wander, 2019).
- Tip II sistemleri, tam pinleme ile yapıldığı için dirsek ve diz eklemleri altındaki uzun kemikler için kullanılır (Şekil 4.3) (Roe, 2020). Bu konfigürasyonlar, alan rahatlığı nedeniyle öncelikle tibia ve radius üzerinde kullanılmaktadır (Wander, 2019).
- Tip IIA, tibia kırıklarında yaygın olarak kullanılan bu yöntem, bilateral olarak iki rodun pinleri tutmasıyla oluşmaktadır. Bu yöntem aynı zamanda alt ekstremitte eklemlerinin transartiküler fiksasyonunda da kullanılmaktadır (Şekil 4.3) (Piermattei DL, 2006).
- Tip IIB, yarım pin ve tam pinlerin birlikte kullanıldığı tip IIA sistemleridir. Tam pin uygulamasına göre rijidite daha zayıftır (Piermattei DL, 2006).

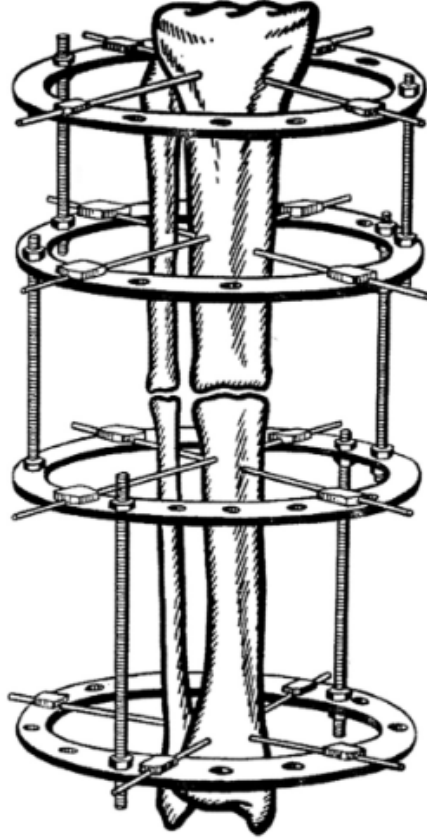
- Tip III, en güçlü ancak karmaşık tasarımı bu sistem kırık fiksasyonunun en zor olduğu ve yavaş iyileşmenin beklendiği olgularda uygulanmaktadır (Şekil 4.3) (Piermattei DL, 2006; Wander, 2019).



Şekil 4. 3 Lineer eksternal fiksatorların sınıflandırılması, A. Çift klempli tip IA, B, yarım pinleme. Tek barlı tip IA., C. Çift ve bağlı barlı tip IA., yarım pinleme, D. Tip Ib., E. Tip II, F. Tip III, (A. L. Johnson and DeCamp, 1999)

4.1.2. Sirküler Sistem

Sirküler sistemde, küçük çaplı (1.5-2.0 mm) teller kullanılmaktadır. Tel kullanımı kırık veya osteotomi bölgesinde kontrollü aksiyel mikro harekete izin vermektedir. Mikro hareketlilik sayesinde kallus oluşumu uyarılmaktadır (Lewis et al., 1998). Bu teknik, çok küçük kemik parçalarının ince tellerle sabitlenmesine, dinamik distraksiyona veya kemik parçalarının kompresyonuna olanak tanıyan çok yönlü bir teknik olarak karşımıza çıkmaktadır (Wander, 2019). İlizarov tarafından tasarlanan bu sistem kırık fiksasyonu için kullanılmasının yanında anguler deformitelerin düzeltilmesi ve kemik uzatma operasyonlarında da kullanılmaktadır (Spiegelberg et al., 2010) (Şekil 4.4).



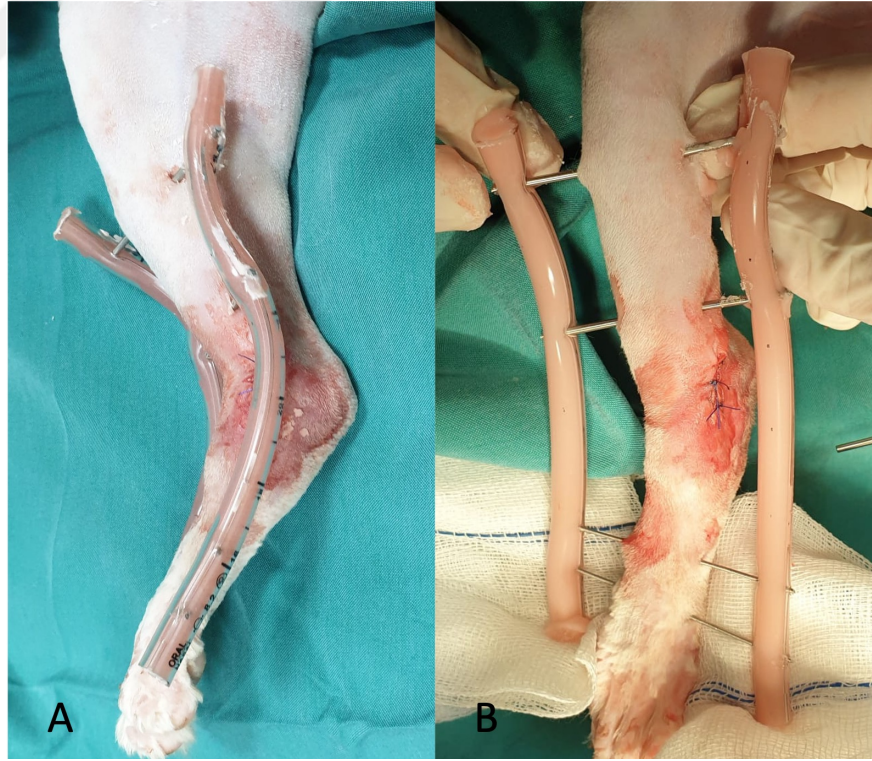
Şekil 4.3 Sirküler EF'nin şematik görünümü (Spiegelberg et al., 2010).

4.1.3. Hibrit Sistem

Hibrit eksternal fiksatorler, halka fiksator ve lineer fiksatorün kombinasyonu olarak hazırlanmaktadır. Endikasyonu genellikle ekleme yakın kırıklar olmaktadır. Radius, tibia, femur ve humerusa uygulanabilmektedir. Hibrit fiksatorler ayrıca bazı açısall ekstremite deformitelerinin tedavisi için de kullanılmaktadır (Fossum, 2019).

4.1.4. Akrilik Sistem

Polimetilmetakrilat (PMMA) kullanımının rodların yerini almasıyla oluşturulan sistemdir (Şekil 4.5) (Sağlam et al., 2016). Sistemin avantajları, kolay kullanılması, pin planlama ve hazırlığın kolaylığı, pin gevşeme riskinin daha az olması ve operatörün kemiğe rahatça pin uygulayabilmesi olarak karşımıza çıkarken, dezavantajları; primer olarak kullanıldığında redüksiyon sürekliliğinin zor olması, ve ekzotermik tepkimeye girerek şekil almasıdır (Shani and Shahr, 2002).



Şekil 4.4 Bir kedi tibiasına uygulanan akrilik sisteminin A. yandan, B. önden görseli

4.1.5. Tie-in Sistem

İntramedüller pin ve lineer eksternal fiksatorün birlikte uygulandığı Tie-in sistemi, plak uygulamasının kedi ve köpeklerde kullanılan bir alternatifidir. Rotasyonel ve kompresyon kuvvetlerine karşı koyamayan intrameduller pinlerin dezavantajı, eksternal fiksasyon ile önlenir (Sağlam et al., 2019). Humerus ve femur gibi vücut duvarına yakın kemikler genellikle tek başına eksternal fiksatorlerle stabilize edilememektedir. En stabil olan Tip II ve Tip III sistemleri bu kemiklere uygulanamamaktadır. Komplike humerus ve femur kırıklarında yeterli gücü sağlamak için, Tip IA eksternal fiksator ile birlikte intrameduller pin kullanılabilir (Wander, 2019).

4.2. Eksternal Fiksasyon Komplikasyonları

Eksternal fiksasyon ile ilişkili komplikasyonlar kemik ve yumuşak doku iyileşmesini etkileyebilmektedir. Komplikasyonun derecesine bağlı olarak tedavi protokolünü değiştirmek bile gerekebilir (Harari, 1992). Fiksator sisteminin kırık iyileşmesini tamamlayamaması ya da iyileşme esnasında sorunlar çıkması çeşitli nedenlere bağlı olabilir. En yaygın sebep olarak, hastanın vücut ağırlığı göz önünde bulundurulduğunda zayıf kalan fiksator sistemi karşımıza çıkmaktadır. Çerçeve hatalarının en yaygın sebebi ise, kırık çeşidine bağlı olarak oluşan kuvvetlere uygun olmayan eksternal sisteminin seçilmesidir (Tablo 4.1) Komplikasyonlar minör ve majör olarak iki ana başlıkta toplanabilmektedir. Majör komplikasyonlar kırığın iyileşmesini tehlikeye atarken minör komplikasyonlar kolay bakım ile tedavi edilebilmektedir (Egger, 1991).

Tablo 4.1 Eksternal fiksasyon ilgili komplikasyonların sınıflandırılması (Harari, 1992)

Pin yolu enfeksiyonları	Fiksator sorunları	Yumuşak doku lezyonları
Yumuşak doku enfeksiyonu	Erken pin gevşemesi	Nörovasküler hasar
Fokal osteomyelit	Stabil olmayan konfigürasyon	
	Derinin basınç nekrozu	
Halka sekester	Geç kemik kaynaması	Kas hasarı
	İatrojenik kemik kırığı	

4.2.1. Pin Dibi Akıntısı

Pinin yumuşak dokuya penetrasyonu eksudasyona sebep olmaktadır (Aron and Dewey, 1992). Eksudasyonun fazla olması pinin gevşemesine ve enfeksiyona sebep olmaktadır (Piermattei DL, 2006).

4.2.2. İmplant Gevşemesi

Pinin kemiğe temas ettiği nokta, sistemin en zayıf bölgesidir. Penetrasyon sırasında kemikte nekroz oluşması, post operatif dönemde kemik rezorpsiyonunun ardından pin gevşemesiyle sonuçlanmaktadır (Choate et al., 2011). Kırık hattına çok yakın pin yerleştirilmesi, sabitleme parçaları arasında aşırı hareketli yumuşak dokunun olması ve yetersiz çerçeve rijiditesi, implant gevşemesine neden olabilmektedir (Lewis DD and Bloomberg MS. 1994,).

4.2.3. Enfeksiyon

Akıntının purulent olması enfeksiyon belirtisidir. İmplantta gevşemeye sebep olarak fiksasyonu güçsüz kılmaktadır. Röntgende pin etrafında kemik rezorpsiyonu ve buna bağlı ilgili ekstremitede fonksiyon kaybı görülebilmektedir (Aron and Dewey, 1992; Harari,

1992). Bu durumda fiksatorün uzaklaştırılması ve ilgili kemiğin enfektif bölgesinin irrigasyonu gerekli olmaktadır (Choate et al., 2011).

4.2.4. İatrojenik Hatalar

Yetersiz hareket kısıtlaması, kemik çapının üçte birini aşan pin kullanılması hekim hatası olarak kabul edilmektedir (Piermattei DL, 2006).



5. KEMİK İYİLEŞMESİNDE BİYOMEKANİK

İyileşme sırasında kemik lokal mekanik ortamı algılayabilir ve cevap verebilir. Kallus oluşumu için birçok faktör önemlidir; ancak, en önemli faktörler kırık uçları arasındaki minimal hareket ve yeterli kan akışıdır. Bu bağlamda “*interfragmenter yapı*” teorisi lokal dokuların kırık iyileşmesine nasıl cevap verdiğini öğrenmek için bir temel oluşturmaktadır (Roe, 2020).

Kırık uçları arasında hareket ve boşluk yoksa, “*direkt iyileşme*” meydana gelir. Direkt kemik iyileşmesi, mutlak stabilite sağlandığında görülmektedir (Aron et al., 1995; Palmer, 1999). Kemiğin yeniden şekillenme süreci kortikal ve lamellar kemikten tünel oluşturan bir grup osteoklastla başlamaktadır. Kan damarları ile bu hücrelerin aktivasyonu sağlanmaktadır. Mineral ve sitokinlerin lokal salınımı ile osteoblastların oluşumu indüklenir. Osteoblastlar mineralize matriks ile çevrelendikçe osteositler hâline gelir ve yeni bir osteon oluşur. Kırıklar arası boşluklar küçük olduğunda (<1 mm) kan damarları bu boşluklara nüfuz edebilir ve osteojenik hücrelerin mevcudiyeti nedeniyle boşluk intramembranöz ossifikasyon ile doldurulmaktadır (Roe, 2020).

Bir kırığın mutlak stabilitesi, anatomik redüksiyon ve rijit fiksasyon ile elde edilmektedir. Sıkıştırma ile uygulanan serklaj teli, lag vidaları veya plaklar, gerekli basıncı ve yakın teması koruyabilen cihazlardır. Uygun koşullar sağlandığında kaynama, az miktarda veya röntgende görünmeyen kallus ile gerçekleşmektedir (Betts and Müller, 2014).

Eğer kırık fragmentleri arasında hareketlilik ve boşluk varsa, “*indirekt kemik iyileşmesi*” farklı aşamalardan geçerek gerçekleşir. İlk olarak kırık hattı etrafında hematoma gelişir ve daha sonra kemiğin bütün katmanları yangısal sürece katılarak yumuşak bir kallus oluşturmak üzere çoğalmaya başlar. Oluşan yeni doku, üzerine osteoblastlar ve osteoidlerin birikmesiyle sertleşir. Kallus sertleştikçe kırık hattında hareket azalır. Bu sertleşme ile klinik kaynama oluşmaktadır. Oluşan hantal kallus daha sonra kemiğin geometrisi doğrultusunda yeniden şekillendirilmektedir (Palmer, 1999; Roe, 2020).

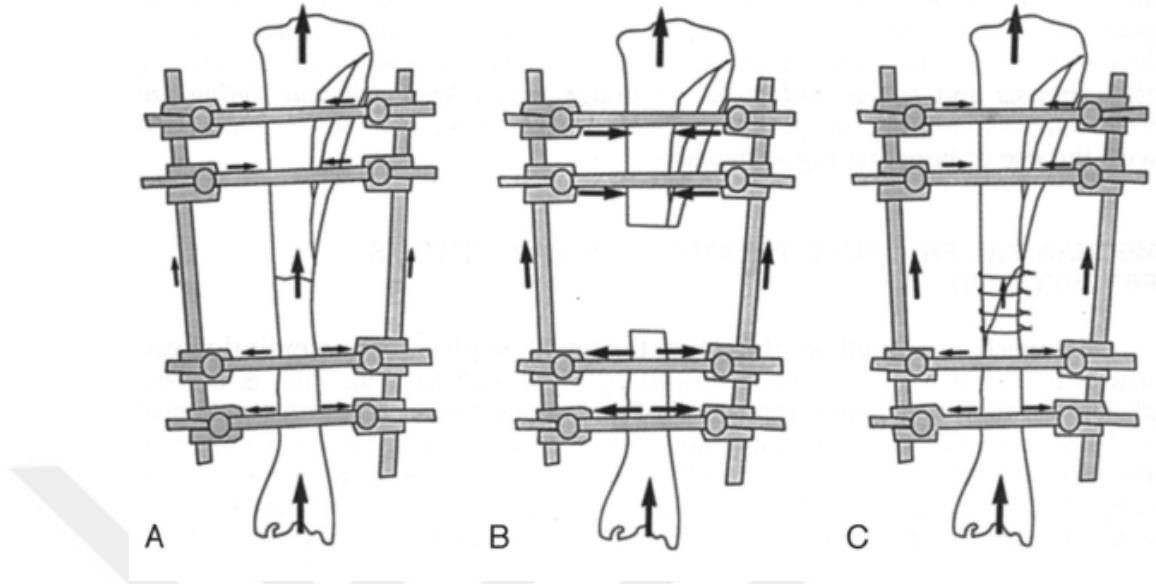
6. KEMİK İYİLEŞMESİNDE BİYOLOJİK OSTEOSENTEZ

Etkili kırık tedavisinde cerrah, hem bir “*marangoz*” gibi yeniden dizayn edilmiş kemiğin yeterli mekanik stabilitesini sağlamalı; hem de “*bahçıvan*” gibi dokuyu beslemelidir ki yeni kemik gelişebilsin (Palmer, 1999). Ortopedistin bu iki kavramı dengelemesi “*denge kavramı*” olarak isimlendirilmiştir (Aron et al., 1991).

6.1. Marangoz Bakış Açısı

Kırık tedavisinde marangoz gibi davranmak demek, kırık fragmentlerinin stabilizasyonunun mekanik yönünü anlamak demektir. Bu, rijit bir fiksasyonu tanımlar. Tüm fragmentler dikkatle yerleştirilip, büyük ve küçük demeden tüm kortikal parçaların rekonstrüksiyonunun sağlanmasının ardından implantın uygulanması ile rijit bir fiksasyon sağlanır. Bu yöntem ile kırık için mekanik destek sağlanarak uygulanan konfigürasyona göre, anatomik rekonstrüksiyondan sonra kemik mekanik strese korunmuş olur (Palmer, 1999).

Basit transversal bir kırıkta anatomik redüksiyonu gerçekleştirdikten sonra uygulanan plak ya da eksternal fiksatör iki kemik fragmentinin ağırlığı uygun olarak paylaşmasına olanak sağlamaktadır (Şekil 6.1) Bu sayede implantın yorulması ve erken implant gevşemesi önlenirken uzun dönemde kırık hattının stabil kalması sağlanmaktadır (Bouvy et al., 1993). Aynı şekilde uzun oblik kırıklarda ve kelebek kırıkları gibi parçalı kırıklarda da serklaj telleri ya da lag vidaları ile kırık hattı desteklendikten sonra plak ya da eksternal fiksatör kullanımı kemiğe binen yükü azaltarak mekanik stresi önlemektedir (Palmer, 1999).



Şekil 6.1 A. Transversal kırıkta, B. kırık fragmentleri arasında geniş bir boşluk olduğunda, C. oblik bir kırıkta EF ve kemik fragmentleri üzerindeki yük dağılımı görülmektedir (Palmer, 1999)

Ancak anatomik redüksiyon, çok parçalı kırıklarda yumuşak dokuların hasar görmesi ve kemik parçalarının çok küçük olması nedeniyle önerilmemektedir (Chao and Aro, 1994). Cerrah, deneyimli olsa bile anatomik rekonstrüksiyondan sonra bu kırık tipine bağlı olarak küçük kırık parçaları arasında boşluklar kalacaktır. Bu durum ideal ağırlık paylaşımını önleyerek yüksek bir gerilim ortamı yaratır. Kemik hücreleri, fragmentlerin arasındaki boşlukta bulunan hücreler üzerine uygulanan mekanik strese göre farklılaşır. Kemik doku düşük gerilimleri tolere ederken, kırıkta ve granülasyon dokusu daha yüksek gerilimleri tolere edebilir. Hafif instabilite küçük kemik fragmentlerinin boşluklarında büyük gerilimler yaratırken, büyük kemik fragmentlerinin boşluklarında kemik formasyonunun oluşması için gerekli düşük gerilimi yaratabilir (Bigham-Sadegh and Oryan, 2015).

Sonuç olarak, mekanik kırık tedavisi yönteminde çevredeki yumuşak dokuya minimum zarar vermeye çalışarak kırık hattına ideal yük binmesi hedeflenmiştir. Eğer kırık hattındaki boşlukta gerilim düşükse, implanta aşırı yük binmiyorsa ve yumuşak doku hasarı az ise kırığın mekanik tedavisi başarılıdır. Bu durumun tersi söz konusu ise başarılı bir kırık iyileşmesi sağlanamaz (Palmer, 1999).

6.2. Bahçivanın Bakış Açısı

Rijit stabiliteyi, kırığı çevreleyen yumuşak dokuları koruyarak sağlamak biyolojik kırık tedavisi yöntemi ile mümkün olmaktadır. Örnekle anlatmak gerekirse, vahşi doğada yaşayan hayvanlardaki kırık iyileşmesinin bu şekilde gerçekleştiği ifade edilebilir (Palmer et al., 1992). Kırık iyileşmesinin modern tıpla insan eli ile gerçeklemesinden ziyade, biyolojik bir süreç olduğu kabul edilmelidir. Genç hayvanlarda, kırık fragmentlerinde dislokasyon mevcut değilse ortopedik müdahale olmadan iyileştirmek daha iyi bir yöntem olmaktadır. Çünkü bu sayede kemiğin vaskülarizasyonu bozulmamaktadır. Kırık fragmentlerinin uçlarındaki rezorbsiyon, fragmentler arası boşluğu artırır ve böylece mekanik gerilimi düşürmektedir. Ayrıca, kırık boşluğu etrafında oluşan kemikleşmemiş kallus, kırık fragmentleri arasındaki boşlukta hayvanın hareketi sonucu oluşan deformasyonu azaltarak; fragmentler arası mekanik gerilimi de azaltmaktadır. Gerilim, kontrol altında tutulduğu sürece kırığın iyileşmesi gerçekleşir. Biyolojik kemik iyileşmesi uç uca kırık fragmentlerinin olduğu, hareketsizliğin sağlanabildiği vb. durumlarda mümkün olmaktadır (Hulse et al., 1993; Palmer et al., 1992).

"Sonuç olarak, kırık kemiklerin anatomik pozisyonlarına yakın olması, beklenen komplikasyonların az olması ve iyileşme süresinin kısa olması durumunda, yumuşak dokuların sağlığını koruyarak yarı rijit stabilizasyon önerilir. Ancak, kırığın anatomik pozisyondan çok uzak olması, beklenen komplikasyonların yüksek olması ve iyileşme süresinin uzun olması durumunda, rijit stabilizasyon önerilir. Bu şekilde kırık hattındaki yüksek gerilim kontrol edilebilir." (Palmer, 1999).

6.3. Marangoz ve Bahçivanın Dengeli Çalışması

Biyolojik kırık tedavisinde denge konsepti, kırığın iyileşmesi için gerekli olan belirli mekanik ve biyolojik koşulları anlatmaktadır (Hulse et al., 1993; Palmer et al., 1992). Basitçe ifade etmek gerekirse hem yeterli stabilite hem de kırık hattının beslenmesi gerekmektedir. Son 20 yılda AO tarafından takip edilen kırık tedavilerinin klinik sonuçlarına göre, kırık iyileşmesinin biyolojik bileşenlerinin daha da vurgulanmasına yönelik radikal değişimler gözlenmektedir (Déjardin et al., 2020; A. L. Johnson et al., 2005). Biyolojik olarak, kırık hattının besleneceği yatak korunmalıdır. Mekanik olarak ise, kırık hattındaki stres; kemik oluşumunu desteleyecek düzeyde olmalıdır. Kırık iyileşmesi

başladığında, vaskülarizasyon ihtiyacı artar ve ekstra-osseöz kan kaynakları indüklenmektedir (Hulse et al., 1993).

Kırık iyileşirken hem uygun biyolojik koşullar hem de uygun mekanik ortam gerektiği için bu iki konsepti dengelemek gerekmektedir (Egger, 1998). Cerrah, kırığa uygun çeşitli fiksasyon yöntemlerinden (plak, intramedüller pin, serklaj teli, eksternal fiksator, kilitli intramedüller pin, atelli bandaj vb.) birini ya da birkaçını seçerek klinik kaynamayı ve fonksiyon kazanımını amaçlayabilmektedir. Çünkü mekanik ve biyolojik metot arasındaki dengenin spektrumu geniştir (Palmer, 1999).

Plak, serklaj teli, intramedüller pin anatomik redüksiyon gerektirdiği için dengeyi mekanik yöne doğru kaydırır. Kapalı yöntemle uygulanan eksternal fiksasyon veya kilitli intramedüller pin, çevre yumuşak dokularda daha az hasar oluşturabilir. Bu durum biyolojik yöne kaydırırken, yük paylaşımı dengesiz olabileceği için mekanik kuvvetleri dengesiz kılabilir. Deplasman gözlenmeyen basit kırıklarda bandaj sıfır doku hasarı oluşturduğu için biyolojik yöntemde altın standarttır. Ancak en düşük stabilizasyonu sağlar ve parçalı kırıkların, çoklu ekstremitte kırıklarının, yaşlı veya hasta hayvanların, uyumsuz hasta ve hasta sahiplerinin vb. söz konusu olduğu zor kırıklarda, bu dengeyi sağlamak zordur. Bu tip zorlu kırıklarda hatanın minimum olması amaçlanmalıdır (Palmer and Aron, 1996).

6.4. Dengeyi Biyolojik Osteosentez Yönüne Kaydırabilmek İçin Uygulanabilecek Metotlar

Pre operatif alınan radyografilerde çok parçalı diyafiz kırıkları belirlenir ve bu durum anatomik redüksiyona izin vermezse, cerrah kemiğe giden kan akışını korumak için dengeyi biyolojik osteosentez yönüne çeker (Aron et al., 1991b; Hulse et al., 1997; A. L. Johnson et al., 1998; Palmer and Aron, 1996). Bu öncelik, biyolojik osteosentezin temelidir. Bu amaçla kullanılan bazı stratejik metotlar:

- Minimum travmatik cerrahi yaklaşımların seçilmesi,
- Kemiği besleyen vasküler yapıları koruyan daha rijit fiksasyon materyallerinin seçilmesi,
- Fiksasyon materyali uygulanırken daha az travmatik tekniklerin seçilmesi,

- Kansellöz kemik grefti kullanımı
- Fiksasyon materyali seçilirken kademeli destabilizasyona olanak sağlayacak materyallerin seçilmesi (Aron et al., 1991; FREY And OLDS, 1981; A. L. Johnson et al., 1998; Perren, 1991; Palmer, 1999)

6.4.1. Minimum Travmatik Cerrahi Yaklaşımların Seçilmesi

Kapalı stabilizasyon, en kuvvetli biyolojik osteosentez stratejisidir. İntramedüller ve kilitli pinler ile eksternal fiksatörler kapalı stabilizasyonda kullanılabilirler. Serklaj teli, plaklar ve vida sistemlerinin uygulanması açık cerrahi yaklaşım gerektirmektedir (Aron et al., 1991b; Harari et al., 1996), Déjardin et al., 2020; Kirkby et al., 2008). Kapalı cerrahiye kullanmak için en uygun yerler tibia ve radius kemikleridir. Çünkü bu kemikleri çevreleyen yumuşak doku çok azdır, özellikle distal bölgelerdeki kaslar tendon hâlini aldığı için bu bölge en uygun yerdir (Prackova et al., 2022). Humerus ve femur, kuvvetli kas grupları ile çevrelendiği için genelde kapalı yöntem ile yaklaşılamamaktadır. Buna rağmen, geleneksel yöntemle tedavi edilen humerus ve femur kırıklarının komplikasyon oranları köpeklerde sırasıyla %40 ve %18 olarak bildirilmiştir (Déjardin et al., 2020; Kirkby et al., 2008). Operatör eğer kapalı yöntemle kırığa müdahale edemeyecek zor bir kırıkla uğraşıyorsa “*aç ama dokunma (open but do not touch) (OBDNT)*” yöntemini seçmelidir (Aron et al., 1991b, 1995; Déjardin et al., 2020; Palmer and Aron, 1996). Bu yöntem uygulanırken, deri ensizyonu ile başlanır. Kırık bölgesindeki dokunun minimum bozulması ve iki ana kırık fragmentinin yeterli uzamsal hizalanmasını sağlamak ana hedeftir. Çevre dokulara ve ana fragmentler hariç, kırık parçalarına dokunulmaz. Gerekli olduğu kadar diseksiyon yapılarak, gerekirse kemiği hiç açığa çıkartmadan stabilize edilir. Cerrah bu yöntemi tüm fiksasyon yöntemleriyle uygulayabilmektedir (Palmer, 1999).

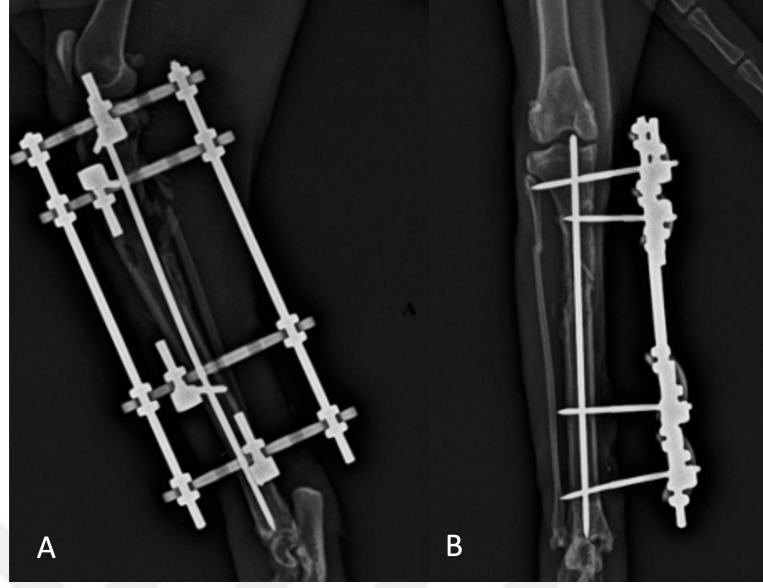
6.4.2. Kemiği Besleyen Vasküler Yapıları Koruyan Daha Rijit Fiksasyon Materyallerinin Seçilmesi

Eksternal fiksatörler, kapalı olarak uygulanabilen ve doku hasarını minimum olduğu sistemlerdir. Özellikle radius ve tibia kemiklerinin parçalı diafiz kırıklarına uygundur (Harari et al., 1996; A. L. Johnson et al., 1998). Humerus ve femurda ise kemik etrafını çevreleyen kas miktarının yoğun olmasına bağlı olarak, fiksatör ve kemik arasındaki

mesafe uzun kalmaktadır. Bu durum stabilizasyonu sağlamayı zorlaştırmaktadır. Böyle zorluklar düşünüldüğünde eksternal fiksatörleri yenilikçi yöntemler ile kullanmak, stabilizasyonu sağlamayı kolaylaştırmaktadır (Aron et al., 1991b; Dewey et al., 1994; Palmer, 1999).

6.4.3.Fiksasyon Materyali Uygulanırken Daha Az Travmatik Tekniklerin Seçilmesi

Cerrah, osteosentez sırasında ilgili ekstremitayı asma ve hizalama pini kullanmak gibi yardımcı teknikleri kullanarak daha kolay ve daha az travma vererek operasyonu sürdürebilmektedir (Palmer, 1999). Hizalama pini, kırık parçaları arasındaki aksiyel hizalamayı sağlayacak yardımcı bir yöntem olarak kullanılabilir (Şekil 6.2) (Aron et al., 1991b; Palmer and Aron, 1996). Bu uygulamada amaç, primer fiksasyon materyalinin uygulanması sırasında travmayı en aza indirerek, kırık bölgesindeki manipülasyonu minimal düzeyde tutmaktır. Anterograd teknik, kırık bölgesinde daha az doku hasarına neden olduğundan tercih edilmesi gereken bir yöntemdir. Hizalama pini, geçici olarak kullanılarak primer fiksasyon materyali uygulanana kadar kolaylık sağlayabilir veya primer fiksasyon yöntemiyle birlikte fiksasyon materyalinin bir bileşeni olarak da kullanılabilir. Eksternal fiksasyon yöntemiyle, hizalama pini genellikle tie-in yöntemiyle birlikte kullanılırken; bazı durumlarda sadece geçici hizalama sağlamak için kullanılır ve esas fiksasyon materyali yerleştirildikten sonra çıkarılmaktadır (Yılmaz ve Demircioğlu, 2021).



Şekil 6.2 Bir kedide parçalı, kronik tibia kırığında eksternal fiksasyon ile kullanılan hizalama pininin A. mediolateral, B. kraniokaudal radyografisi

Radius-ulna ve tibia-fibula kırıklarının uzamsal hizalanmasını ve stabilizasyonunu kolaylaştırmak için etkilenen ekstremitenin asılmasını içeren hasta pozisyonuna asılı uzuv pozisyonu denmektedir (Aron et al., 1991b; Palmer and Aron, 1996). Bu prosedür, cerrahın kırık fragmentlerini doğru hizalamak için belli süre bacağı uzatarak çekmesine (traksiyon) benzer ancak farklı olarak bu prosedürde ekstremitte operasyon sırasında sürekli asılı kalmaktadır. Humerus ve femur için bu prosedür önerilmemektedir. Bu pozisyon EF'nin kapalı yerleştirilmesine uygundur ve asistan ihtiyacını ortadan kaldırmaktadır (Palmer, 1999).

6.4.4. Kansellöz Kemik Grefti Kullanımı

Otojen kansellöz kemik grefti, osteogenez, osteoindüksiyon ve osteokondüksiyon süreçleri yoluyla kemik iyileşmesini uyarmaktadır. Osteogenez, hücresel köken belirtisi olmayan kemik oluşumunu ifade eder. Uygun şekilde alınan kansellöz hücreler hayatta kalır ve kırık hattında 4-8 hafta içinde oluşacak kallus formasyonunda önemli bir role sahip olmaktadır (Slatter, 2003). Osteoindüksiyon sürecinde farklılaşmamış konakçı hücreleri kıkırdak ve kemik oluşturmak üzere rol almaktadırlar. Roller, kemik morfogenetik proteinler, osteoblast indüktif faktör, osteogenin ve diğer biyoaktif faktörler tarafından programlanmaktadır. Osteokondüksiyon, yeni kapillar damarların ve

osteoprogenitör hücrelerini kapsayan bir kafes görevi gören pasif bir işlemdir (Palmer, 1999).

Kansellöz greft almak için en uygun bölgeler proksimal humerus, ilium kanadı ve proksimal tibiadır. Kansellöz kemik grefti doğrudan yatağa aktarılabilir veya geçici olarak saklanabilir. Birkaç damla kanla doldurulmuş sterilize edilmiş bir şırınga kapağı, ucuz bir greft haznesi olarak iyi çalışır. Kan, greft hücrelerinin hayatta kalmasına ve greft uyumuna yardımcı olmaktadır (Slatter, 2003a). Greftin 30 dakika (dk) boyunca havaya maruz bırakılması, %0,9'luk NaCl çözelti ve antibiyotiğe teması grefti öldürmektedir. Kapatma, greft yerleştirildikten hemen sonra yapılmalıdır (Bauer and Muschler, 2000).

Allojenik kansellöz kemik greftler, veteriner hekimler için ticari olarak temin edilebilir hâle gelmiştir. Allojenik kansellöz kemik greftleri osteoindüktif ve osteokondüktiftir. Taze dondurulmuş aseptik olarak toplanmış greftler, demineralize kemik tozu ile karıştırılmış kansellöz greftler şeklinde de mevcuttur. Taze ya da dondurulmuş greftin immun reaksiyon potansiyeli düşüktür (ÖZTOPALAN, 2017).

6.4.5. Fiksasyon Materyali Seçilirken Kademeli Destabilizasyona Olanak Sağlayacak Materyallerin Seçilmesi

Erken rijit stabilitenin ardından oluşan kallus dokusuna, kontrollü mikro hareketler yaptırılmasıyla kırık prognozunun iyileştiği çalışmalarla kanıtlanmıştır (Egger, 1998). Eksternal fiksator konfigürasyonlarında barların ve pinlerin sistemden kademeli olarak çıkarılması ile mikro hareketlilik sağlanabilmektedir. Bilateral eksternal fiksator konfigürasyonları mikro hareketlere yeteri kadar izin vermezken; unilateral sistemler izin vermektedir. Bu nedenle eksternal fiksator konfigürasyonlarında, destabilizasyon sağlanırken unilateral sisteme geçiş yapılmaktadır (Arazi et al., 2002; Aron et al., 1991b; Egger, 1998; Yılmaz ve Demircioğlu, 2021).

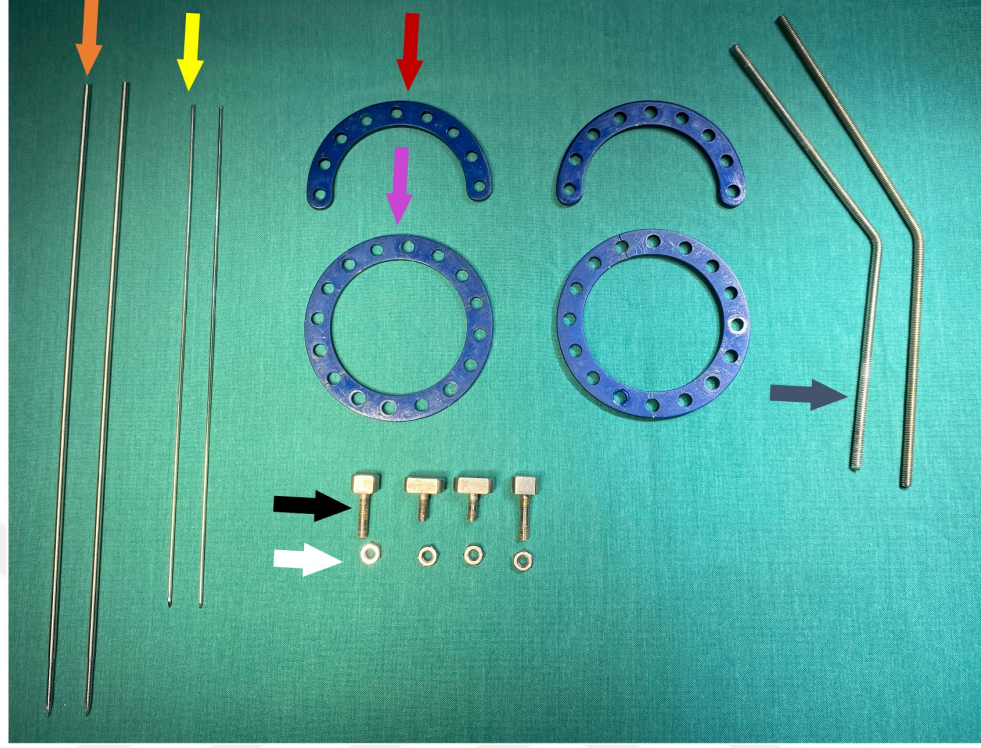
Kademeli destabilizasyonda, sistemden eleman çıkartmadan önce tüm pin tutucular gevşetilmeli ve kırık hattındaki hareketlilik ve mekanik stres değerlendirilmelidir. Eğer yetersiz ise destabilizasyon yapılmamalıdır. Post operatif altıncı haftadan sonra, radyografide kalus görülmesi ya da kallusun palpe edilmesiyle destabilizasyona başlanması önerilmektedir (Arazi et al., 2002; Aron et al., 1991b; Yılmaz ve Demircioğlu, 2021).

Özetlemek gerekirse, kırık tedavisi yapılırken kırığın stabilitesi ile yumuşak doku bütünlüğü arasında bir denge sağlamalıdır (Palmer, 1999).



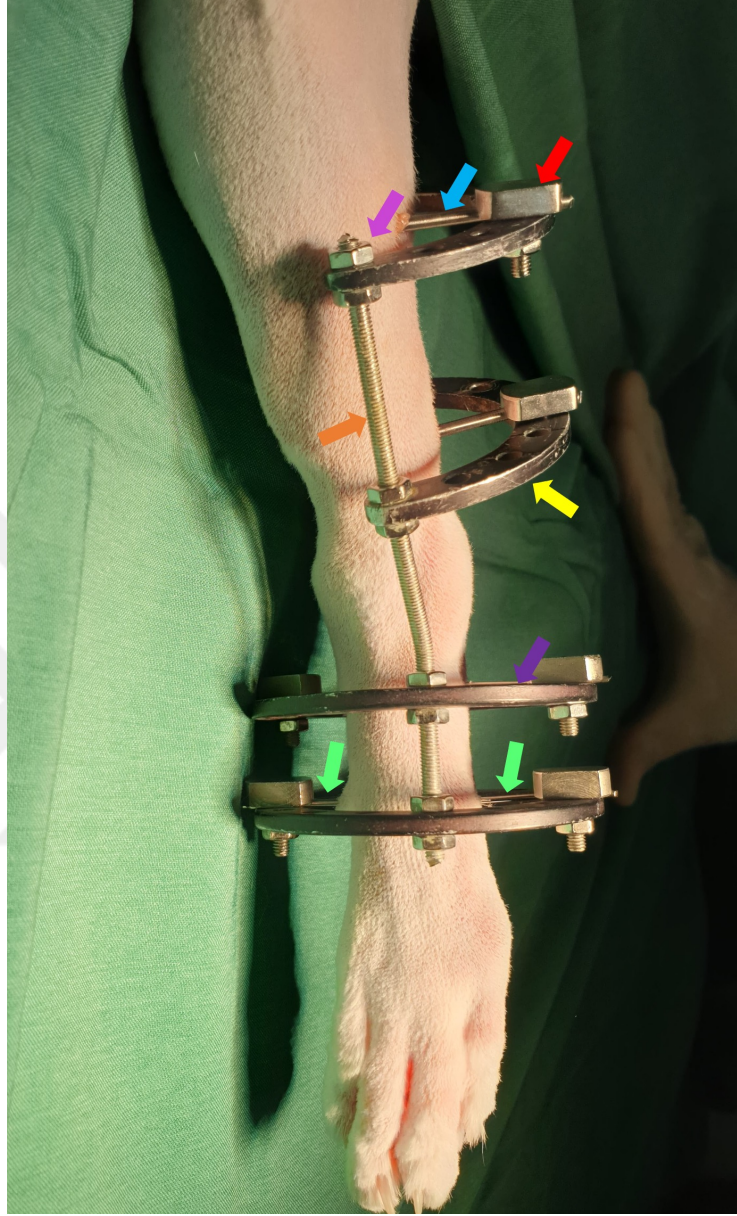
7. MATERYAL

Bu tez çalışmasının olguları, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Veteriner Fakültesi Eğitim Uygulama ve Araştırma Hastanesi Cerrahi Anabilim Dalı'na travma şikâyeti ile getirilip, distal tibiasında kırık tespit edilen 34 kediden oluşmaktadır. Hastaların 3 tanesinde bilateral kırık olduğu için olgu sayısı 37 olarak değerlendirilmiştir. Hastalara ırk ve cinsiyet sınırlaması getirilmezken, yaş kriteri olarak sadece iki aylıktan büyük hastalar çalışmaya dahil edildi. Bu kırıkların tedavisi için THESF sistemi kullanıldı. Bu sistem, 2 adet 40 mm çaplı yarım halka, 2 adet 40 mm çaplı tam halka, 2 adet 3 mm çaplı yivli rod, 3 mm çaplı hegzagonal somunlar, 2mm çaplı Schanz pinleri, 1 mm çaplı Kirschner telleri ve kullanılan her pin için o pine uygun çapta pin tutucudan meydana gelmektedir (Şekil 7.1). Rodlar pre operatif hazırlıkta, kedilerin fizyolojik tarsal eklem açısı olan, 115-120 derecelik açıya göre ayarlandı.



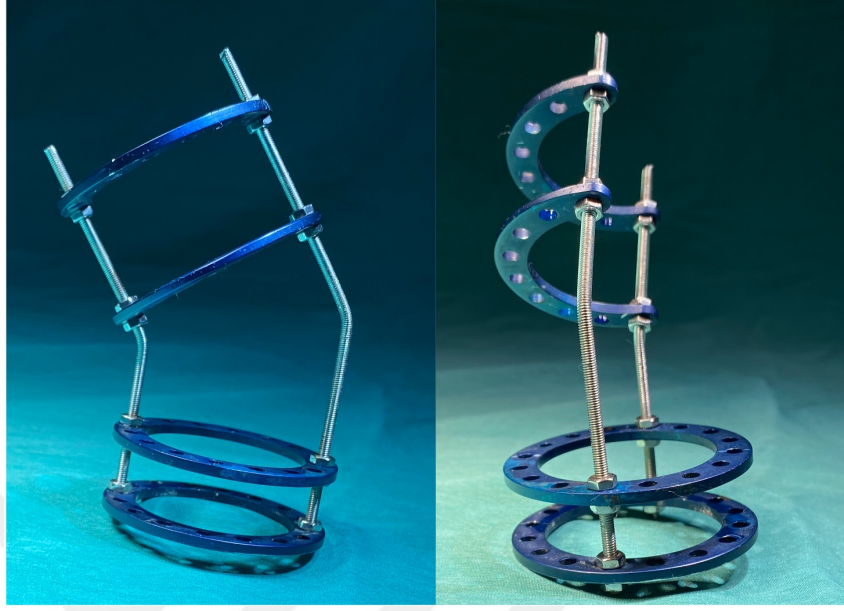
Şekil 7.1 Konfigürasyonu oluşturan elemanlar (Turuncu ok: 2 mm çaplı negatif profil Schanz pini Sarı ok: 1 mm çaplı Kirschner teli, Kırmızı ok: 40 mm çaplı yarım halka, Pembe ok: 40 mm çaplı tam halka, Siyah ok: pin tutucu, Beyaz ok: somun, Gri ok: 3 mm çaplı yivli rodlar)

Çerçeve, proksimalde medial taraftan iki ya da üç yarım halka ile oluşurken; distalde iki tam halka ile oluşturuldu. Tam halkalarda 16, yarım halkalarda ise 9 delik bulunmaktadır. Yarım halkalar, kemiğe 180 derecelik yayda pin yerleştirme için imkân sağlarken; sirküler halkalar 360 derecelik yayda pin yerleştirmeye imkân tanır. Rod üzerinde kolayca hareket eden bu halkalar pinin dikey düzlemde en uygun bölgeye yerleşmesine olanak sağlar. Distaldeki tam halkalardan, her halkadan 1 tane olmak üzere, 2 adet 1 mm'lik Kirschner teli bilateral olarak, proksimaldeki yarım halkalardan ise, her halkadan 1 tane olmak üzere, 2 mm'lik Schanz pinleri yarım pin olacak şekilde tibiaya perkutan olarak uygulandı (Şekil 7.2).



Şekil 7.2 THESF sisteminin ekstremitte üzerindeki pozisyonunu gösteren fotoğraf, (Pembe ok: Somun, Mavi ok: Schanz pini, Kırmızı ok: pin tutucu, Turuncu ok rod, Sarı ok, yarım halka, Mor ok: tam halka, Yeşil ok:Kirschner teli)

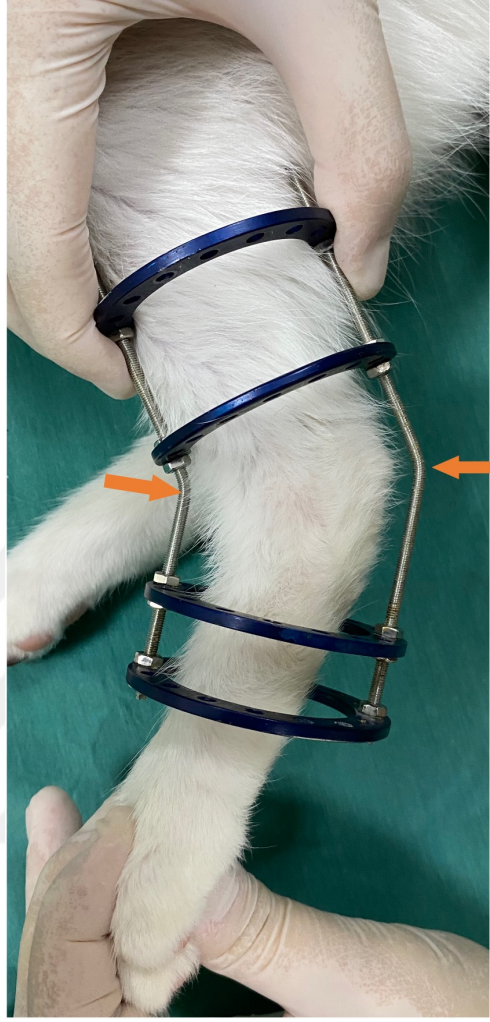
Çerçevenin hassas terazi ile ölçümünde ağırlığı 37,19 gram olarak ölçülürken, konfigürasyonun ağırlığı 66,05 gram olarak ölçüldü. Halkalar alüminyumdan, pinler ise 316-L paslanmaz çelikten üretilmiştir (Şekil 7.3).



Şekil 7.3 Çerçevenin farklı açılardan görünümü

Kabul edilen hastaların anamnez alınımını takiben, eşkâl bilgileri kaydedildi ve daha sonra sırasıyla fiziksel ve ortopedik muayeneleri yapıldı. Rutin olarak her hastadan anestezi ve olası enfeksiyon takibi için kan alındıktan (hemogram ve serum biyokimya) sonra pre operatif çift pozisyon (kraniyo-kaudal ve mediyo-lateral) olacak şekilde tibia ve toraks radyografileri çekildi. Radyografi sonuçlarına göre kırığın lokalizasyonu, tipi ve açık ya da kapalılık durumu belirlenerek kırık tanımlandı. Kırığın lokalizasyonu belirlenirken tibianın distal metafiz ve epifizdeki kırıklar dahil edilirken, tarsal eklem içi kırıklar ve luksasyonlar hariç tutuldu. Kırığın tipi, basit ya da parçalı olarak sınıflandırılırken, basit kırıklar transversal, kısa oblik, uzun oblik ve spiral kırıklar olarak değerlendirilirken, parçalı kırıklar ise, segmental ve çok fragmentli kırıklar olarak isimlendirildi. Operasyon kararı verilen olgularda hasta sahibine prosedür hakkında detaylı bilgi verildikten sonra aydınlatılmış onam formu imzalatıldı. Hasta sahibinin onayından sonra ilgili ekstremitede ölçümler yapıp uygun çerçeve pre operatif olarak hazırlandı (Şekil 7.2).

Fiksatorün ilgili ekstremiteye provası sırasında, yarım halkaların tibiya, tam halkaların ise metatarsus seviyesinde konumlanmasına özen gösterilirken, rodların açıldığı yerler ile eklem aynı hizada olmasına dikkat edildi (Şekil 7.2). Fiksatorün açısı, kedilerin fizyolojik tarsal eklem açısı olan 115°-120° arasında olarak ayarlandı.



Şekil 7.4 Hasta üzerinde uygun fiksator hazırlığını gösteren görsel (Turuncu oklar: eklem hizalanması)

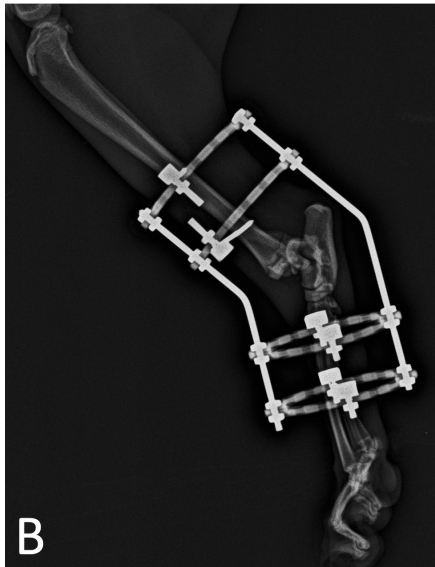
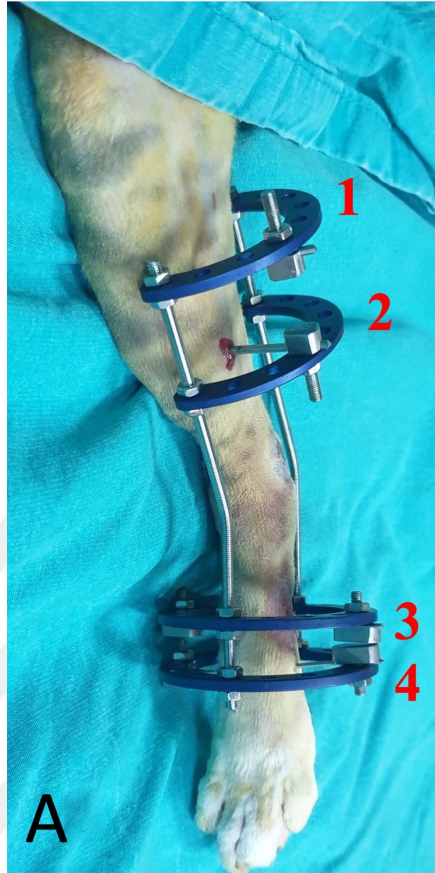
8. YÖNTEM

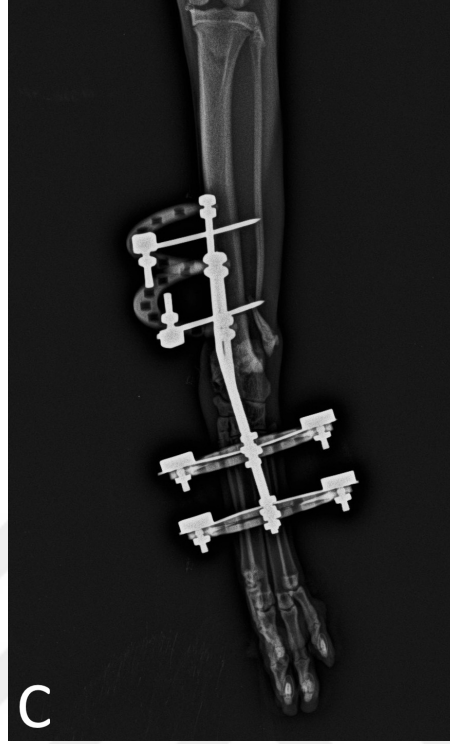
8.1. Pre Operatif Hazırlık

Hasta sahibi operasyon ve post operatif bakım ile ilgili bilgilendirildikten sonra, onam formu imzalatıldı. İlgili arka ekstremitenin tamamı tıraş edildi. Bölgenin asepsi ve antisepsisi sağlandı. Anestezi, indüksiyonu damar içi (İV) propofol (5 mg/kg) uygulanarak başlatıldı. İndüksiyon sağlandıktan sonra hasta entübe edildi. Anestezi idamesi ise izofloran (%2-3) ile yapıldı. Hastaya analjezi amacıyla intraoperatif, 2 mg ketamin, 4,8 mg butorfanol 100 ml %0,9'luk izotonik NaCl solüsyonu içerisine eklendi. Hazırlanan serum, 5 ml/kg/sa hızla sabit doz infüzyon (CRI) şeklinde uygulandı. Ayrıca analjeziyi daha uzun süre sağlamak için deri altı (SC) 0,2 mg/kg meloksikam uygulandı. Antibiyotik olarak pre operatif 20 mg/kg dozda cefazolin İV uygulandı. Non-steroid ağrı kesici olan meloksikamın mide üzerindeki yan etkisini azaltmak için, H2 reseptör antagonisti olan ranitidin 0,5 mg/kg dozda kas içi (İM) uygulandı. Operasyonların antisepsisi hipokloröz asit (Crystalin®) ile sağlandı.

8.2. Cerrahi Teknik

Uygulanmış olan cerrahi teknik oluşan travmanın ciddiyetine ve vakanın akut/kronik olmasına göre değişiklik gösterdi.. Basit veya akut olgular (en fazla 96 saat) kapalı yöntem ile, komplike veya kronik olgular ise sınırlı açık yöntem ile opere edildi. Operasyon sürecinde, operasyon süresi ve cerrahi yöntem kayıt altına alındı. Kapalı yöntemde ilk pin uygulaması; açık yöntemde ise ensizyon, başlangıç süresi olarak kabul edildi. Kapalı yöntemde son pinin uygulanması, açık yöntemde de son dikişin uygulanması bittiğinde süre sona erdirildi. Pinler, Şekil 8.2'de gösterilen referans sayı sırasıyla uygulandı. Tibiaya yaklaşım güvenli koridorları kullanmak için medial yönden tercih edildi (Prackova et al., 2022; Yardımcı et al., 2016).





Şekil 8.1 Bir kediye uygulanan THESF sisteminin, A. klinik görünümü, B. post operatif M/L, D. Cr/Cd radyografisi

8.2.1. Kapalı Yöntem

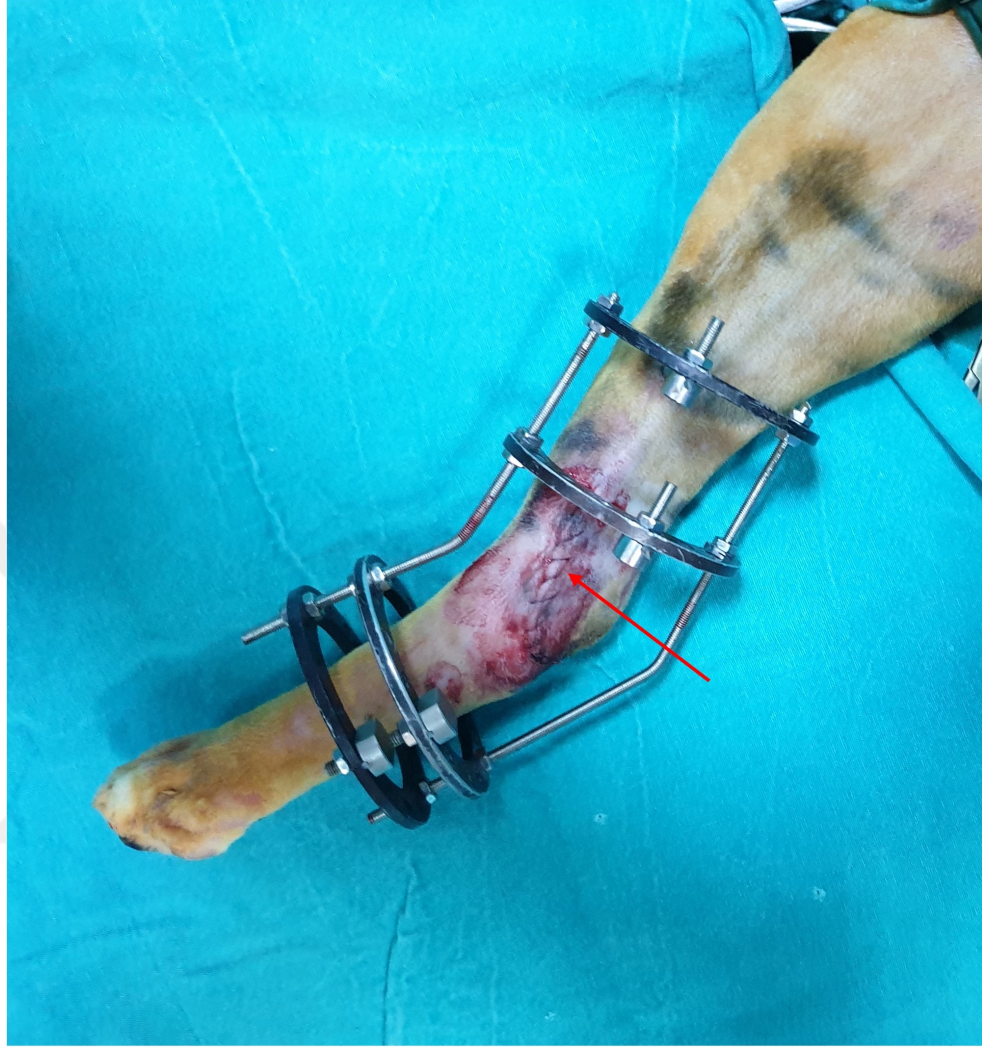
Travmanın üzerinden uzun süre geçmeyen (en fazla 96 saat) ve redüksiyona imkân sağlayan olgularda kapalı yöntem seçildi. Travma üzerinden uzun süre geçen kırıklarda, kas kontraksiyonlarının başarılı bir kapalı redüksiyona izin vermediği görüldü. Ek olarak, kırığın basit olmasının kapalı yöntem uygulanmasını kolaylaştırdığı görüldü.

İlgili ekstremitenin tıraş, asepsi ve antisepsisi yapıldıktan sonra hasta, kırık ekstremitte altta kalacak şekilde lateral pozisyonunda yatırıldı ve kırık fragmetleri kapalı redüksiyon ile uç uca getirildikten sonra eksternal fiksatörün çerçevesi ekstremiteye yerleştirildi. Perakut olarak getirilip gerekli ilk müdahaleden hemen sonra operasyona alınan birkaç olguda traksiyon uygulanarak kırık fragmentlerinin anatomik redüksiyonu sağlandı. Daha sonra aşağıda parantez içinde numaraları verilen pinler / teller sırasıyla uygulandı. İkinci metatarsal kemiğin proksimo-medialindeki kemik çıkıntısı referans olacak şekilde, bu çıkıntının 2 cm distali ilk pinin (3) yollanacağı nokta olarak belirlendi. İlk olarak ekleme yakın (3) tam halkaya Kirschner teli tam pin olarak yerleştirildi. Pin

tutucularla Kirschner telinin sabitlenmesinin ardından ekleme yakın olan yarım halkaya (2) 2 mm'lik negatif profil Schanz pini bikortikal yarım pin şekilde uygulanıp sabitlendi. Ardından, en distaldeki tam halkaya (4) Kirschner teli tam pin şeklinde yerleştirilip pin tutucularla sabitlendi. Son olarak en proksimaldeki yarım halkaya (1) Schanz pini bikortikal yarım pin şekilde uygulanıp sabitlendi (Şekil 8.2). Tüm sistemdeki somunların yeteri kadar sıkı bir şekilde ilgili yuvalarına yerleşip yerleşmediği kontrol edildi.

8.2.2. Sınırlı Açık Yöntem

Bu yöntemde, kırık hattını ensizyonun merkezine alarak tibianın distaline medialden yaklaşıldı (Şekil 8.3). Kırığın redüksiyonu sağlandıktan sonra fiksator, kapalı sistemdeki ile aynı işlem sırası takip edilerek yerleştirildi. Ensizyon hattı basit ayrı dikişlerle kapatıldı. Son olarak, tüm sistemdeki somunlar kontrol edildi.



Şekil 8.2 Sınır açık yaklaşım ile opere edilen olgu no 21'e ait fotoğraf, (Kırmızı ok: ensizyon hattı),

8.3. Post Operatif Dönem

Hastalara analjezi amacıyla post operatif 3 gün boyunca günde 1 kere 0,05 mg/kg meloksikam oral damla verildi. Non-steroidlerin mide üzerindeki olumsuz etkisini azaltmak amacıyla 1 mg/kg oral famotidin aç karnına, meloksikam damladan 30 dk önce verildi. Tüm hastalara post operatif 7 gün boyunca amoklavın- klavulonik asit 20-30 mg/kg dozda oral olarak 7-10 gün süre ile 12 saat ara ile içirildi. Olası pin dibi enfeksiyonunu önlemek için Crystalin® (hipoklöröz asit) solüsyonu ile günlük pin dibi temizliği yapıldı. Hasta sahipleri konfigürasyonun herhangi bir yere takılmaması için hastaların mümkün olduğunca boş bir odada tutulması konusunda bilgilendirildi. Konfigürasyon tibiaya medialden yerleştiği için pinler diğer taraftaki ekstremitayı

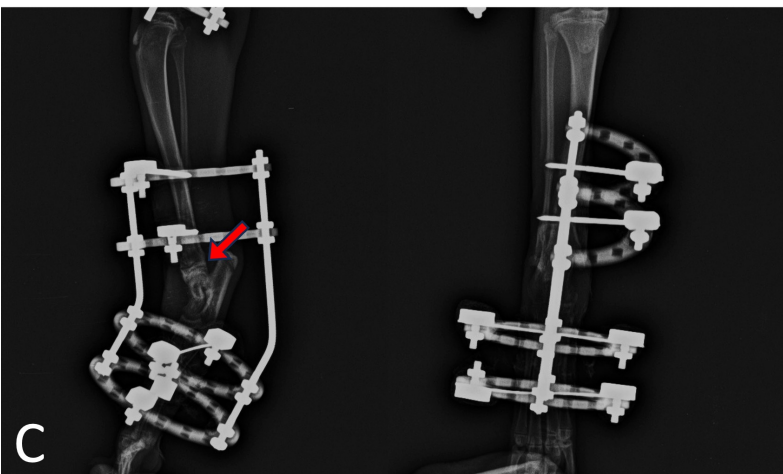
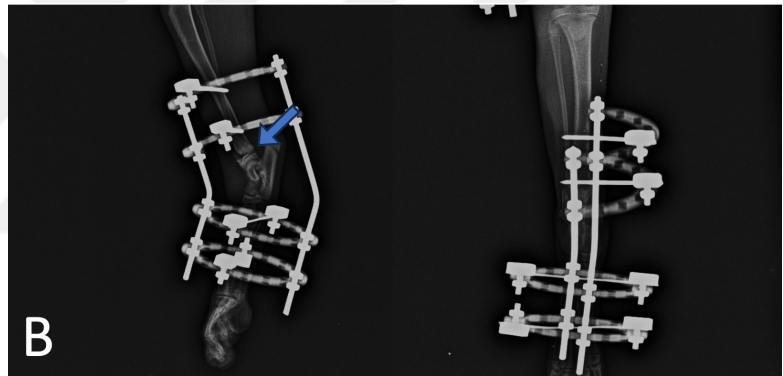
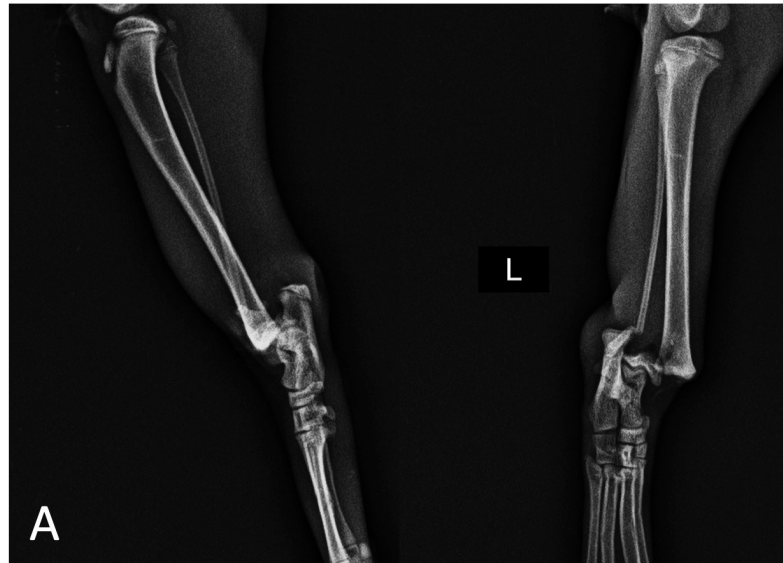
yaralama riski oluşturmaktadır. Önlem olarak pin gibi kesici bölgeler elastik bandaj yardımıyla sarılarak yumuşatıldı. Bu bölgelerin sarılması aynı zamanda konfigürasyonun çarşaf, yorgan gibi potansiyel takılabileceği tehlikeli bölgelerden korunması amacıyla yapıldı. Tüm hastaların operasyondan hemen sonra, post operatif 0., 7., 14. ve 21. günler ile, EF çıkarıldıktan hemen sonra ve post operatif 6. ayda mediyo-lateral (M/L) ve kraniyo-kaudal (Cr/Cd) olarak çift yönlü radyografileri çekildi. Eksternal fiksasyon sisteminin ekstremitte üzerinde olduğu dönemde ara dönem röntgenlerinin 7 günde 1 kere alınması planlandı. Ancak bazı hastaların periyodik ve düzenli olarak kontrole hasta sahipleri tarafından getirilememesi sebebiyle tüm hastalara düzenli haftalık kontrol röntgenleri çekilemedi.

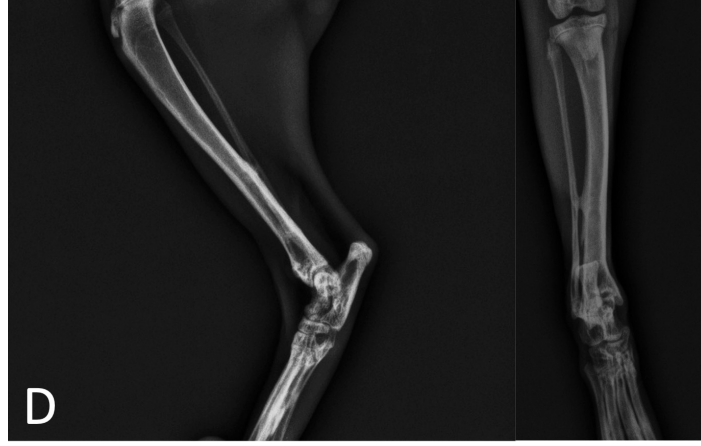
Konfigürasyonun çıkarılması kısa süreli anestezi altında yapıldı.

8.4. Kırık İyileşmesinin Değerlendirilmesi

Klinik iyileşmenin değerlendirilmesi, THESF uygulanan bacağın kullanılmasına ve çift yönlü çekilen radyografilerde en az bir kortekste gözlenen köprü kallusa göre yapıldı (Yardımcı vd., 2018). Bununla birlikte, fiksasyon sisteminin uzaklaştırılması; kırık hattında palpasyonda ağrı olmaması ve hastanın ilgili ekstremitesini kullanmasıyla (koşabilmesi, zıplayabilmesi, topallık olmadan yürümesi) birlikte sübjektif olarak değerlendirerek karar verildi (Yardımcı vd., 2016).

Belirlenen post operatif röntgen kontrolü günlerinde çekilen radyografiler ile kırık hattındaki kaynama, yürüyüş videoları ve hasta sahibi ile telefonda görüşülerek klinik iyileşme takip edildi (Şekil 8.4). Fiksator kısa süreli anestezi altında uzaklaştırıldı.





Şekil 8.3 Olgu no 2'ye ait A. pre operatif çekilen M/L ve Cr/Cd, B. post operatif ilk gün çekilen M/L ve Cr/, C. post operatif 29. gün çekilen M/L ve Cr/Cd, D: post operatif 6. ay çekilen M/L ve Cr/Cd röntgeni, (Mavi ok: kırık hattı, kallus yok, Kırmızı ok: Kırık hattı, kallus var)

8.5. Komplikasyonların Sınıflandırılması

Bu çalışmada, toplam 37 olgunun 15'inde komplikasyon gözlenmiştir. Komplikasyonlar ciddiyetine göre minör ve majör olarak değerlendirilirken, karşılaşılan tüm komplikasyonlar post operatif dönemde gözlemlenmiştir. Minör komplikasyon olarak pin dibi akıntısı ve somun gevşeme olarak değerlendirilirken, majör komplikasyonlar ise pin gevşemesi, kırılması ve çıkması olarak belirlenmiştir.

8.6. İstatiksel analiz

8.6.1. Yöntem

Bu tez çalışmasında, geliştirilen hipotezlerinin doğası ve gözlem sayısının (kırık olgusu; N:37) azlığı göz önüne alınarak non-parametric istatistiki testlerden ki-kare (χ^2) testi kullanılarak araştırma hipotezleri test edilmiştir. Kategorik değişkenlerin gözlenme sıklığının iki veya daha fazla grup arasında istatistiki olarak anlamlı olup olmadığının incelendiği durumlarda kullanılan ki-kare testi, bu çalışmanın metodolojisiyle uyumlu bir analiz yöntemidir (Kalaycioğlu ve Akhanli, 2020). Farklı bir ifadeyle, araştırmacının bir grup için ortaya çıkan sonucun diğerlerine kıyasla daha sık ortaya çıkıp çıkmadığını araştırdığı durumlarda ki-kare testi kurulan hipotezin test edilmesi açısından uygun bir yöntemi ifade etmektedir (Karagöz, 2010). Bu çalışmada, temel bağımlı değişken olan sağaltım başarısının çeşitli kategoriler arasında farklılaşıp farklılaşmadığı incelenmektedir. Başka bir deyişle sağaltım başarısının, gözlemlerin çeşitli kategorik

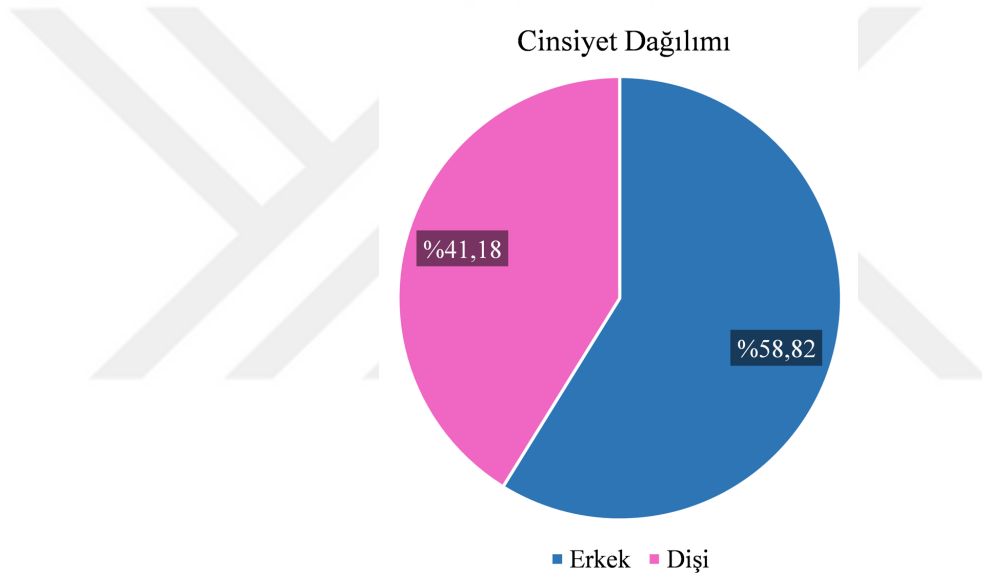
özellikleri (örneğin; Redüksiyon yöntemi – kapalı/açık; operasyon süresi – 0-30dk/+30dk; kırık tipi – kapalı/açık vb.) arasında istatistiki olarak farklılaşma düzeyleri incelenmektedir. Bu nedenle, mevcut çalışmada geliştirilen hipotezlerin ki-kare testi ile test edilmesi uygun görülmektedir. Benzer şekilde mevcut yazında gerçekleştirilen önemli sayıda çalışma da (örneğin; (Aslan Çelik vd., 2020; Serin vd., 2023) araştırma modellerini ve hipotezlerini test ederken benzer bir strateji izleyerek ki-kare yöntemini tercih etmişlerdir. Kısacası, bu çalışmada benimsenen yöntemsel tercihin mevcut yazında kullanışlı bir yöntem olduğu söylenebilir. Hipotezlerin testinde, %90 güven aralığı ($p < 0,10$) istatistiki olarak anlamlı kabul edilmiştir.

9. BULGULAR

9.1. Hastaların Eşkâl Bilgileri ve Etiyolojisi

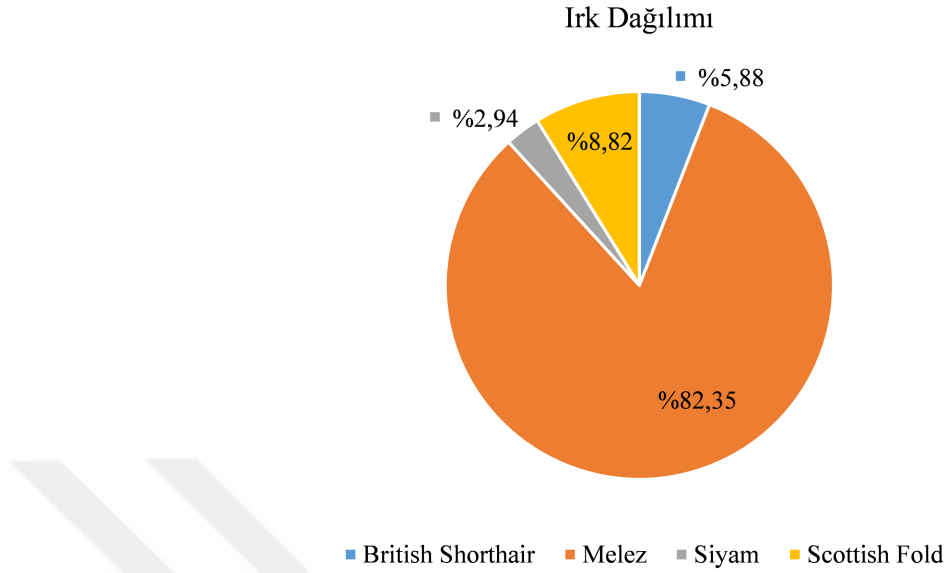
Bu tez çalışmasına, travma sebebiyle hastaneye getirilmiş olan toplam 34 hastaya ait 37 tibia da (3 hastada bilateral kırık) çeşitli yaş, ırk, cinsiyet ve ağırlık özelliklerine sahip ve distal tibiasında kırıkları olan kediler dâhil edilmiştir.

Hastaların 20'si erkek, 14'ü dişidir. Toplam hasta sayısı cinsiyete göre oranlandığında %58,82 erkek, %41,18 dişi olarak belirlenmiştir (Şekil 9.1)



Şekil 9.1 Çalışmadaki hastaların cinsiyet dağılım grafiği

Çalışmadaki olguların ırklarının dağılımları; 3 *Scottish Fold* (toplam olguların %8,82'si), 2 *British Shorthair* (toplam olguların %5,88'si), 1 *Siyam* (toplam olguların %2,94'i) ve 28 (toplam olguların %82,35'i) *melez* şeklindedir (Şekil 9.2).



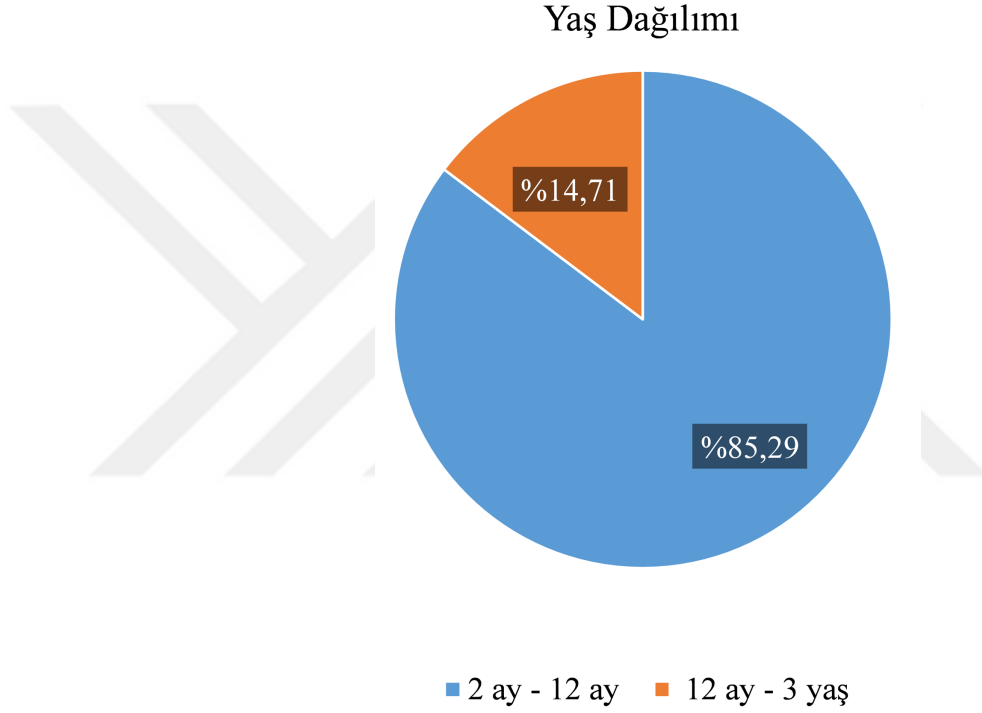
Şekil 9.2 Hastaların ırk dağılımlarının grafik verileri

Çalışma kapsamına dâhil edilen 7 kedide ise, tibia kırığına eşlik eden farklı lezyonlar görüldü (Tablo 9.1).

Tablo 9.1 Hastalara eşlik eden diğer lezyonlar

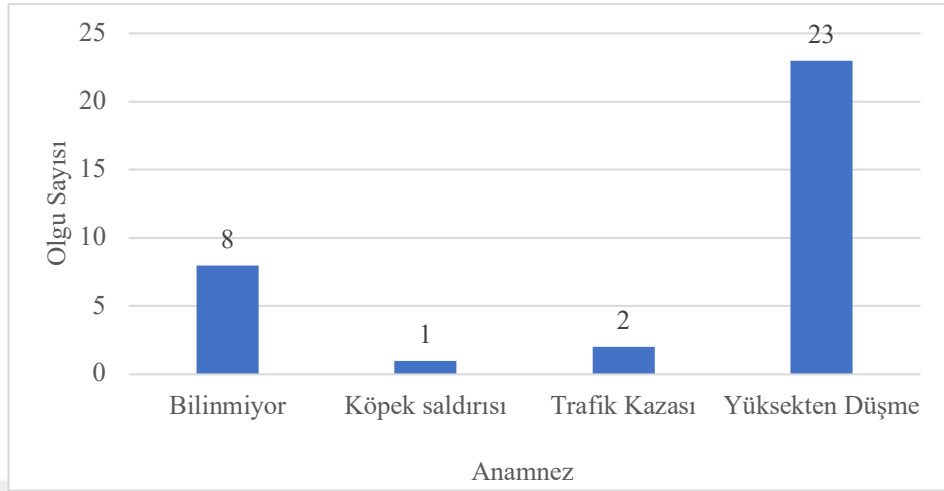
OLGU NO	EŞLİK EDEN LEZYON	TEDAVİ ŞEKLİ
2	Sol Femur diafizer proksimal 1/3 transversal kırık	Lineer ESF ve İM
3	Bilateral humerus interkondüler kırık	Bandaj
5	Gerilim pnömotoraks Damak yarığı Sağ Tibial plato kırığı Sol Radius-Ulna diafizer orta 1/3 transversal kırık	Göğüs tüpü Dikiş Çapraz pin Eksternal plak
15	Sağ Tarsal luksasyon Sol Tibia diafizer orta 1/3 transversal kırık Sol İlium kırık Sağ Sakroiliak ayrılma Kuyruk vertebralarında kırık	THESF Eksternal plak Plak Konservatif Kuyruk amputasyonu
21	Sol Koksofemoral luksasyon	Eksizyon artroplastisi
24	Sağ Tibial eklem hizasında medialde laserasyon yarası	Dikiş
28	Damak yarığı	Dikiş

Çalışmadaki hastaların yaş dağılımları incelendiğinde; yaşları 2-12 ay arası olan hastaların sayısının 29 olduğu ve toplam olguların %85,29'unu oluşturdukları görülmüştür. Yaşları 12 ay-3 yaş arası olan olguların sayısı ise 5 olup; toplam olguların %14,7'ni oluşturmuştur (Şekil 9.3) Hastaların ağırlıklarının dağılımının 0,75 kg ile 5,8 kg aralığında yer aldığı ölçülmüş olup; hastaların ağırlıklarının ortalamasının 2,38 kg olduğu tespit edilmiştir.



Şekil 9.3 Hastaların yaşlarının grafik dağılımı

Çalışma kapsamına dâhil edilen olguların; 23'ü yüksekten düşme (3. ve 7. katlar arasında), 1'i köpek saldırısı, 2'si trafik kazası, 8'i "*nedeni bilinmiyor*" şikayetiyle getirildi (Şekil 9.4). Getirilen hastalar, travmanın gerçekleşmesinin üzerinden geçen süreye göre değerlendirildiğinde 16'sı akut (4 saat ile 4 gün arası) ve 1'i subakut (10 gün) olarak tespit edilmiş olup; 16'sının ise süresinin bilinmediği öğrenildi.



Şekil 9.4 Olguların anamnezlerine göre sayılarını gösteren grafik

9.2. Hastaların Kırık Tipleri

Hastaların kırılan tibialarının yönleri değerlendirildiğinde 17'si sağ, 20'si ise sol ekstremitte olarak belirlenmiştir. Kırık çizgileri açısından yapılan değerlendirmede; 3 oblik, 7 transversal, 8 SH tip-I, 3 SH tip-II, 11 parçalı, 4 spiral ve 1 SH tip-III kırığı belirlenmiştir (Tablo 9.2) (Şekil 9.5) Tibiaların 15'inin açık kırık; 22'sinin ise kapalı kırık olduğu gözlemlenmiştir. Birinci ve ikinci olguda, hastanın 2. derece açık kırığı olduğu için başka bir ensizyon yapılmadı ve açık kırığın oluşturduğu yara hattı kullanıldı.

Tablo 9.2 Olgulara göre kırık tipi, kırık lokalizasyonu, konfigürasyon ve redüksiyon yöntemini gösteren tablo (Di: Distal, KT: Kirschner telleri, NPSP: Negatif profil shanz pini ,Pr: Proksimal, SH: Salter-Harris)

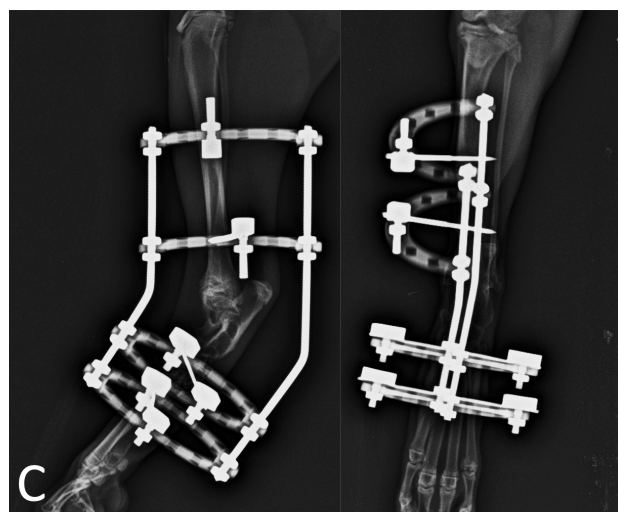
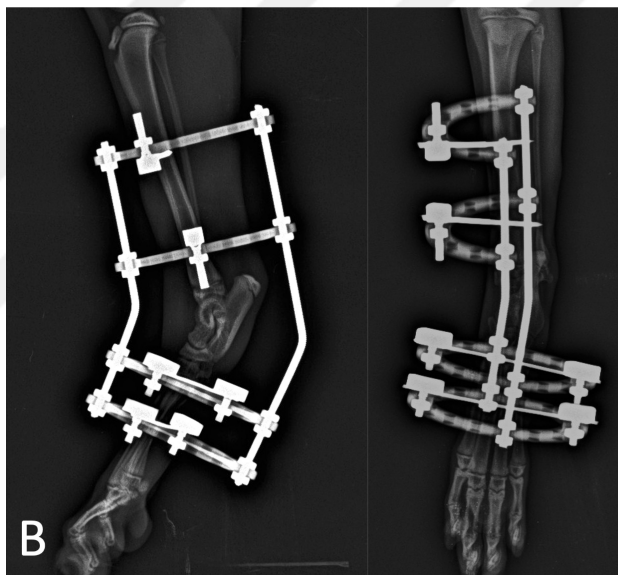
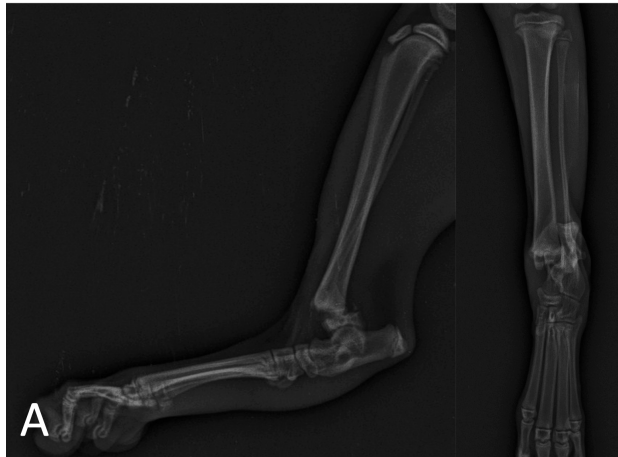
Numara	Kırık Tipi	Kırık Lokalizasyonu	Konfigürasyon	Redüksiyon Yöntemi
1	Sağ 1. derece açık kırık	Sağ Metafizler oblik	Pr: 2x2 mm NPSP Di: 2x1 mm KT	Sınırlı Açık
	Kapalı kırık	Sol Metafizler Transversal	Pr: 2x2 mm NPSP Di: 2x1 mm KT	Kapalı
2	2. derece açık kırık	Sol SH-I	Pr: 2x2 mm NPSP Di: 2x1 mm KT	Sınırlı Açık
3	Kapalı kırık	Sağ Metafizler Parçalı	Pr: 2x2 mm NPSP Di: 2x1 mm KT	Sınırlı Açık
4	Kapalı kırık	Sol SH-II	Pr: 2x2 mm NPSP Di: 2x1 mm KT	Kapalı
5	2. derece açık kırık	Sol Metafizler Parçalı	Pr: 2x2 mm NPSP Di: 2x1 mm KT	Sınırlı Açık
6	Kapalı kırık	Sağ Metafizler Parçalı	Pr: 2x2 mm NPSP Di: 2x1 mm KT	Sınırlı Açık
7	1. derece açık kırık	Sol Metafizler Parçalı	Pr: 2x2 mm NPSP Di: 2x1 mm KT	Kapalı
8	Kapalı kırık	Sağ Metafizler Parçalı	Pr: 2x2 mm NPSP Di: 2x1 mm KT	Kapalı
9	Kapalı kırık	Sol Metafizler Spiral	Pr: 2x2 mm NPSP Di: 2x1 mm KT	Kapalı
10	Kapalı kırık	Sağ SH-II	Pr: 2x2 mm NPSP Di: 2x1 mm KT	Kapalı
11	Kapalı kırık	Sağ Metafizler Parçalı	Pr: 2x2 mm NPSP Di: 2x1 mm KT	Kapalı

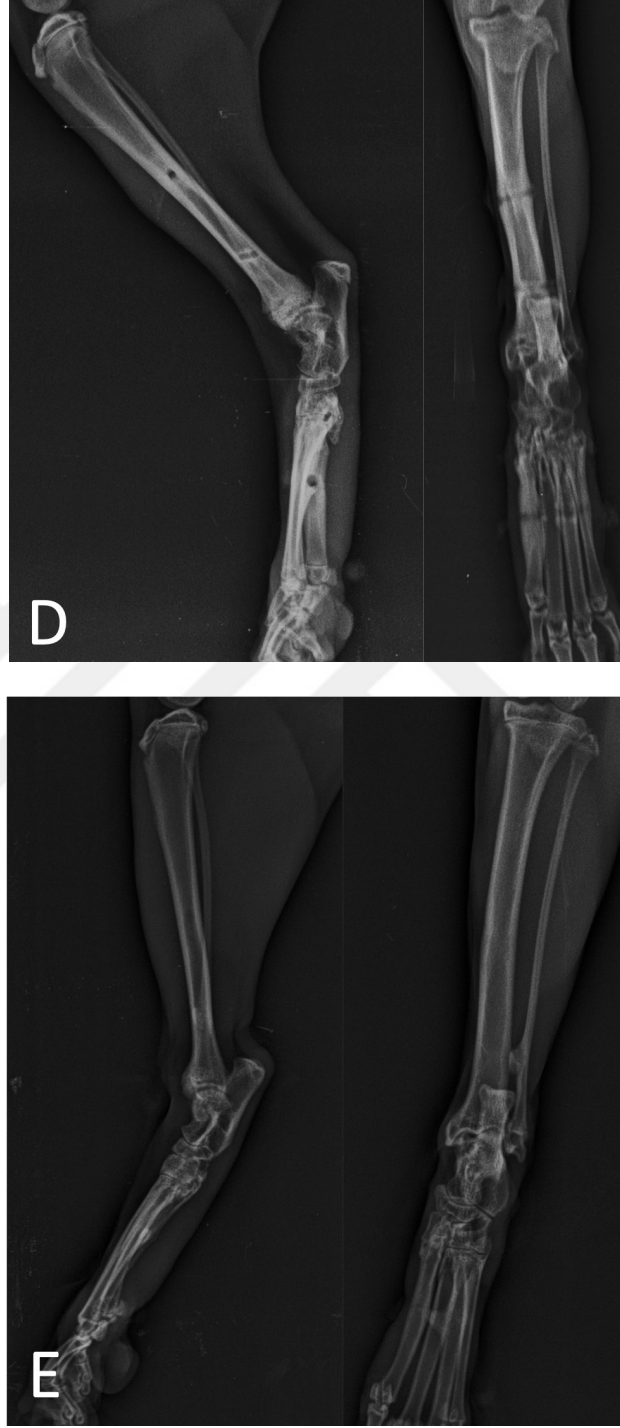
Tablo 9.2 (devam)

12	2. derece açık kırık	Sağ Metafizier Spiral	Pr: 2x2 mm NPSP Di: 2x1 mm KT	Sınırlı Açık
13	1.derece açık kırık	Sağ Metafizier Parçalı	Pr: 2x2 mm NPSP Di: 2x1 mm KT	Sınırlı Açık
14	Kapalı kırık	Sol Metafizier Transversal	Pr: 2x2 mm NPSP Di: 2x1 mm KT	Kapalı
15	2. derece açık kırık	Sağ SH III	Pr: 2x2 mm NPSP Di: 2x1 mm KT	Sınırlı Açık
16	Kapalı kırık	Sol SH-I	Pr: 2x2 mm NPSP Di: 2x1 mm KT	Kapalı
17	Kapalı kırık	Sol Metafizier Parçalı	Pr: 2x2 mm NPSP Di: 2x1 mm KT	Kapalı
18	Kapalı kırık	Sol Metafizier Parçalı	Pr: 2x2 mm NPS Di: 2x1 mm KT	Kapalı
19	Kapalı kırık	Sağ Metafizier Spiral	Pr: 2x2 mm NPSP Di: 2x1 mm KT	Kapalı
20	1. derece açık kırık	Sol Metafizier Parçalı	Pr: 2x2 mm NPSP Di: 2x1 mm KT	Kapalı
21	Kapalı kırık	Sol SH-I	Pr: 2x2 mm NPSP Di: 2x1 mm KT	Sınırlı Açık
22	Kapalı kırık	Sol SH-I	Pr: 2x2 mm NPSP Di: 2x1 mm KT	Kapalı
23	Kapalı kırık	Sağ Metafizier oblik	Pr: 2x2 mm NPSP Di: 2x1 mm KT	Kapalı
24	Kapalı kırık	Sağ SH-I	Pr: 2x2 mm NPSP Di: 2x1 mm KT	Kapalı

Tablo 9.2 (devam)

25	Kapalı kırık	Sağ SH-II	Pr: 2x2 mm NPSP Di: 2x1 mm KT	Kapalı
26	Kapalı kırık	Sağ Metafizler Transversal	Pr: 2x2 mm NPSP Di: 2x1 mm KT	Sınırlı Açık
27	Kapalı kırık	Sağ Metafizler Transversal	Pr: 2x2 mm NPSP Di: 2x1 mm KT	Kapalı
28	Sağ 2. derece açık kırık	Sağ Metafizler Transversal-	Pr: 2x2 mm NPSP Di: 2x1 mm KT	Sınırlı Açık
	Sol 2. derece açık kırık	Sol Metafizler Transversal	Pr: 2x2 mm NPSP Di: 2x1 mm KT	Sınırlı Açık
29	1. derece açık kırık	Sol Metafizler oblik	Pr: 2x2 mm NPSP Di: 2x1 mm KT	Sınırlı Açık
30	1. derece açık kırık	Sol SH-I	Pr: 2x2 mm NPSP Di: 2x1 mm KT	Kapalı
31	1. derece açık kırık	Sol SH-I	Pr: 2x2 mm NPSP Di: 2x1 mm KT	Sınırlı Açık
32	1. derece açık kırık	Sağ SH-I	Pr: 2x2 mm NPSP Di: 2x1 mm KT	Kapalı
33	Kapalı kırık	Sağ Metafizler Parçalı	Pr: 2x2 mm NPSP Di: 2x1 mm KT	Kapalı
	Sol 1. derece açık kırık	Sol Metafizler Transversal	Pr: 2x2 mm NPSP Di: 2x1 mm KT	Sınırlı açık
34	Kapalı kırık	Sol Metafizler Spiral	Pr: 2x2 mm NPSP Di: 2x1 mm KT	Kapalı



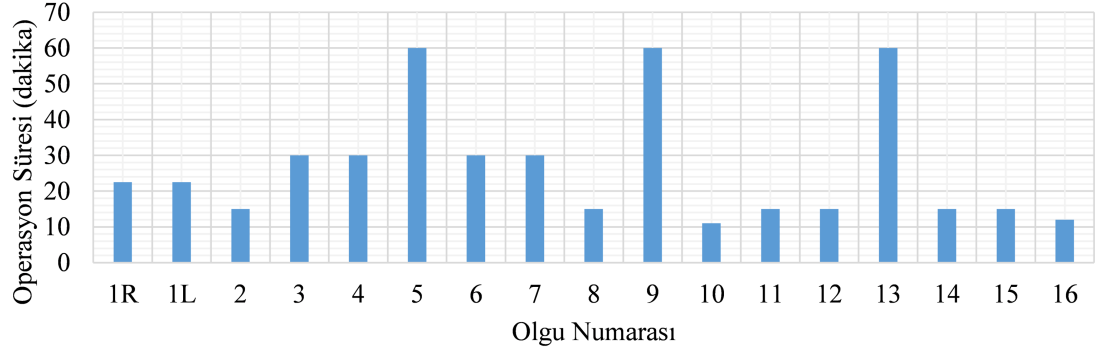


Şekil 9.5 Olgu 16'ye ait SH-I kırığının. A. Pre operatif, B. Post operatif 0.dakika, C. Post operatif 32. gün, D. Konfigürasyon çıktıktan hemen sonra, E. Post operatif 6. Ay radyografisi

9.3. Hastaların Klinik Değerlendirilmesi

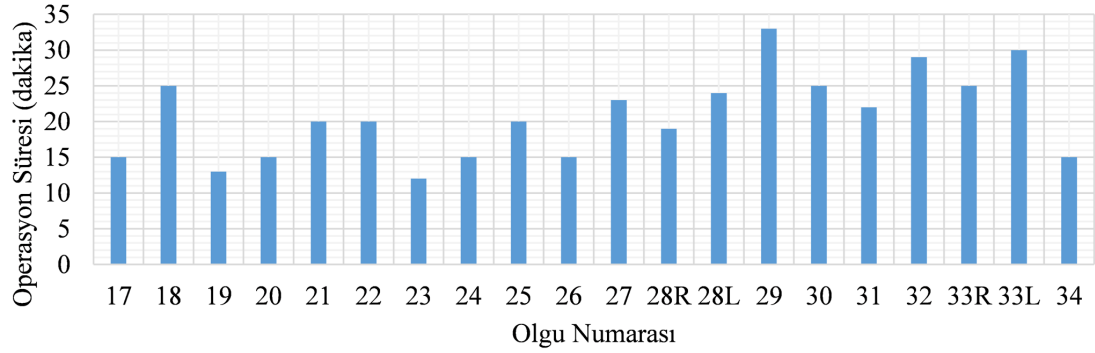
Çalışma kapsamına dâhil edilen hastaların, travmalarının üzerinden geçen süreye göre değerlendirme yapılarak operasyonlar kapalı veya sınırlı açık olarak gerçekleştirildi. Akut hastalarda kapalı olarak kırık fragmentleri kasların kontrakte olmaması ve kırık iyileşme sürecinin henüz başlamamış olması nedeniyle rahatça hizalandı. Tibiaların 22'si kapalı, 15'i sınırlı açık yöntem ile opere edildi. Operasyon süreleri değerlendirildiğinde, en kısa süren operasyonların kapalı yöntemle yapılan operasyonlar olduğu gözlemlenmiştir. Kapalı yöntem ile yapılan operasyonların en kısıası 11 dk olmak üzere ortalama 21,1 dk olarak hesaplandı. Sınırlı açık yapılan operasyonların ise en kısıası 15 dk olmak üzere ortalama 28,2 dk olarak hesaplanmıştır (Tablo 9.8),(Tablo 9.9).

Olgulara Göre Operasyon Süreleri



Şekil 9.6 Olgu 1 ile olgu 16 arasında yer alan olgulara ait operasyon sürelerinin grafiği (1R: 1. olgunun sağ ekstremitesi, 1L: 1. olgunun sol ekstremitesi)

Olgulara Göre Operasyon Süreleri (Devamı)



Şekil 9.7 Olgu 17 ile olgu 34 arasında yer alan olgulara ait operasyon sürelerinin grafiği (28R: 28. olgunun sağ ekstremitesi, 28L: 28. olgunun sol ekstremitesi, 33R: 33. olgunun sağ ekstremitesi, 33L: 33. olgunun sol ekstremitesi)

Olgular tüm konsolidasyon süreci boyunca ilgili ekstremitelerini aktif olarak kullanabilmiştir (Şekil 9.9), (Şekil 9.10).



Şekil 9.8 Olgu no13'ün post operatif 3. günündeki klinik görünümü



Şekil 9.9 Olgu no 13'ün post operatif 14. günündeki klinik görünümü

Çalışmadaki 25 hasta post operatif ilk 24 saat içerisinde (en kısa 6 saat- en uzun 24 saat), 9 hasta ise 1 gün – 10 gün arasında ilgili bacağını kullanmaya başladı (Tablo 9.3). THESF sistemi hastaların ekstremitelerinden post operatif ortalama 36. günde (en kısa 14 gün- en uzun 72 gün) çıkarıldı.

Tablo 9.3 Olguların ilgili ekstremiteyi post operatif dönemde ilk kullanmaya başladığı süre ve operasyon yöntemleri

Olgu No	Post operatif ilk Kullanım Zamanı (Saat)	Redüksiyon Yöntemi
1.	24	Sınırlı Açık
	24	Kapalı
2.	24	Kapalı
3.	240	Sınırlı Açık
4.	8	Kapalı
5.	24	Sınırlı Açık
6.	4	Sınırlı Açık
7.	24	Kapalı
8.	24	Kapalı
9.	8	Kapalı
10.	6	Kapalı
11.	24	Kapalı
12.	24	Sınırlı Açık
13.	72	Sınırlı Açık
14.	144	Kapalı
15.	720	Sınırlı Açık
16.	24	Kapalı
17.	24	Kapalı
18.	24	Kapalı
19.	24	Kapalı
20.	24	Kapalı
21.	24	Sınırlı Açık

Tablo 9.3 (devam)

22.	24	Kapalı
23.	6	Kapalı
24.	9	Kapalı
25.	24	Kapalı
26.	6	Sınırlı Açık
27.	24	Kapalı
28.	12	Sınırlı Açık
	12	Sınırlı Açık
29.	48	Sınırlı Açık
30.	48	Kapalı
31.	12	Sınırlı Açık
32.	96	Sınırlı Açık
	48	Kapalı
33.	48	Sınırlı Açık
34.	12	Kapalı

Fiksator çıkarıldıktan sonra hastaların ilgili ekstremitelerini kullanımına dair değerlendirme sistemi şu şekilde puanlandı;

- Çok iyi (1): İlgili ekstremitenin yürüme ve koşmada istekli olarak kullanılması, belirgin bir topallık görülmemesi
- İyi (2): Uzun egzersizlerden sonra çok hafif topallık göstermesi
- Orta (3): İlgili ekstremitenin kullanımda zorlanma ve değişen sıklıkla topallama, palpasyonda ağrı
- Kötü (4): İlgili ekstremitenin kullanılmaması veya şiddetli topallama, palpasyonda ağrı

Hastaların post operatif dönemde ilgili ekstremitelerini kullanmaları 4 kademede skorlama üzerinden yukarıda bölüm 8.5’te anlatıldığı gibi değerlendirildi (Tablo 9.4). Bu değerlendirmeye göre 15. Olgu ve 2. Olgu “3 (orta)”, 3., 10.,13., 25. olgular “2 (iyi)”, diğer olgular ise “1 (çok iyi)” olarak değerlendirildi.

Tablo 9.4. Olguların yürüyüş skorlaması ve eşlik eden lezyonları

Olgu No	Yürüyüş Skorlaması	Eşlik Eden Lezyon
1.	1	Yok
2.	3	Sol Femur diafizer proksimal 1/3 transversal kırık
3.	2	Bilateral humerus interkondüler kırık
4.	1	Yok
5.	1	Gerilim pnömotoraks Damak yarığı Sağ Tibial plato kırığı Sol Radius-Ulna diafizer orta 1/3 transversal kırık
6.	1	Yok
7.	1	Yok
8.	1	Yok
9.	1	Yok
10.	2	Yok
11.	1	Yok
12.	1	Yok
13.	2	Yok
14.	1	Yok
15.	3	Sağ Tarsal luksasyon Sol Tibia diafizer orta 1/3 transversal kırık Sol İlium kırık Sağ Sakroiliak ayrılma Kuyruk vertebralarında kırık
16.	1	Yok
17.	1	Yok
18.	1	Yok
19.	1	Yok
20.	1	Yok
21.	1	Sol Koksofemoral luksasyon
22.	1	Yok

Tablo 9.4 (devam)

23.	1	Yok
24.	1	Sağ Tibial eklem hizasında medialde laserasyon yarası
25.	2	Yok
26.	1	Yok
27.	1	Yok
28.	1	Damak yarığı
29.	1	Yok
30.	1	Yok
31.	1	Yok
32.	1	Yok
33.	1	Yok
34.	1	Yok

Çalışmadaki olguların iyileşmeleri klinik ve radyolojik muayenelerle takip edildi. Olgu no 15'in ilk operasyonundan sonraki post operatif 35. günde kırık kaynaması tespit edildiği için konfigürasyon uzaklaştırıldı. Takip eden üçüncü günde ilgili ekstremitte tekrar kırıldı ve aynı konfigürasyon ile tarsal artrodez yapıldı. İkinci operasyondan sonraki 60. günde konfigürasyon uzaklaştırıldı. Olguların bilgileri aşağıda verilen tabloda belirtilmiştir (Tablo 9.5).

Tablo 9.5 Olguların redüksiyon yöntemi ve konfigürasyon çıkartma zamanları

Olgu No	Redüksiyon yöntemi	Konfigürasyonun çıkartıldığı gün
1.	Sınırlı Açık	30
	Kapalı	30
2.	Kapalı	49
3.	Sınırlı Açık	29
4.	Kapalı	36
5	Sınırlı Açık	28

Tablo 9.5 (devam)

6.	Sınırlı Açık	36
7.	Kapalı	36
8.	Kapalı	39
9.	Kapalı	72
10.	Kapalı	45
11.	Kapalı	35
12.	Sınırlı Açık	36
13.	Sınırlı Açık	45
14.	Kapalı	45
15.	Sınırlı Açık	35
16.	Kapalı	32
17.	Kapalı	28
18.	Kapalı	36
19.	Kapalı	30
20.	Kapalı	35
21.	Sınırlı Açık	37
22.	Kapalı	30
23.	Kapalı	34
24.	Kapalı	14
25.	Kapalı	32
26.	Sınırlı Açık	27
27.	Kapalı	36
28.	Sınırlı Açık	39
	Sınırlı Açık	39
29.	Sınırlı Açık	41
30.	Kapalı	33
31.	Sınırlı Açık	38
32.	Sınırlı Açık	37

Tablo 9.5 (devam)

33.	Sınırlı Açık	30
	Kapalı	30
34.	Kapalı	36



10. KOMPLİKASYONLAR

10.1. Minör Komplikasyonlar

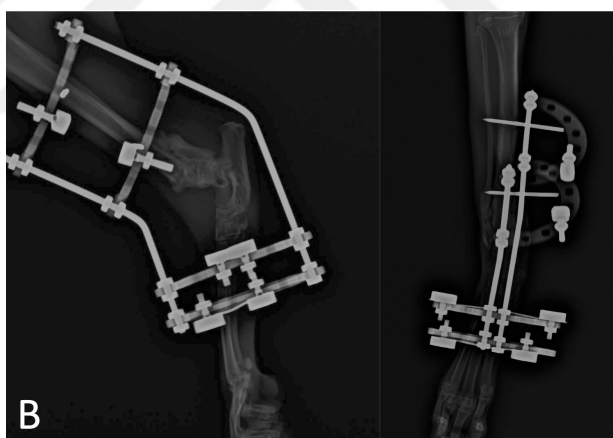
Bu tez çalışmasında minör komplikasyonlar olarak pin dibi akıntısı ve somunlarda gevşeme görüldü.

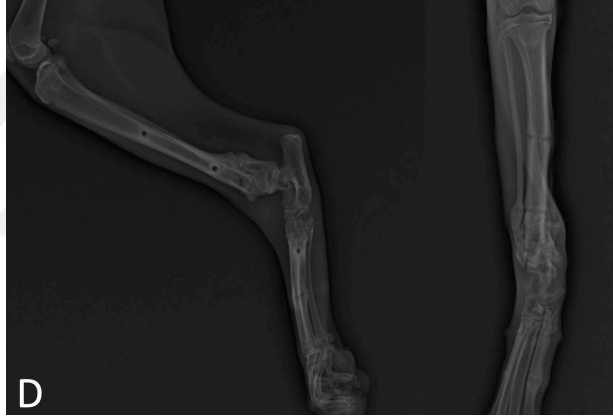
- İkinci, üçüncü., 6. ve 13. olgularda pin dibinde akıntı görüldü. Pin dibi akıntısının, akıntı kesilene kadar günlük olarak hipoklöz asit ve rifamisin SV sodyum ile irriga edilerek temizliği sağlandı.
- Yirminci olguda, post operatif 30. günde yarım halkalardaki somunların gevşediği gözlemlendi. Somunlar, herhangi bir ağrıya neden olmadığı ve hasta izin verdiği için anestezi gerektirmeden sıkıldı. Kırıkta kaynama tespit edildiği için post operatif 35. güne randevu verilerek konfigürasyon uzaklaştırıldı.

10.2. Majör Komplikasyonlar

Bu komplikasyonlar arasında pin gevşemesi, kırılması ve serbestleşmesi yer aldı.

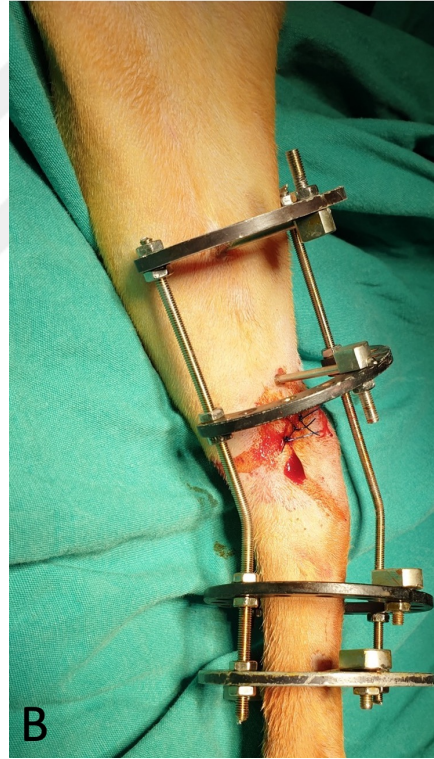
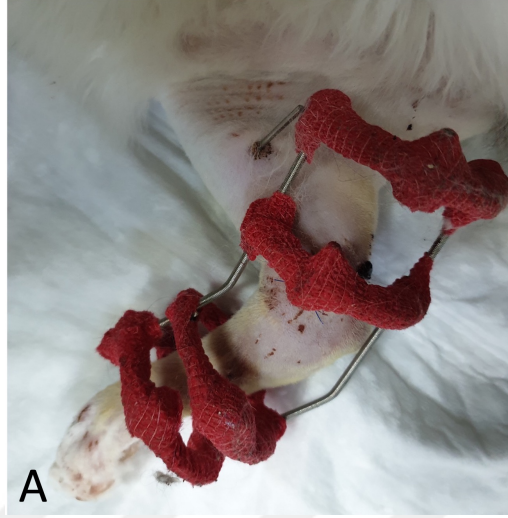
- Birinci olguda sağ ekstremitedeki konfigürasyonda post operatif 24. günde pin gevşemesi görüldü. Gevşeyen pin, kısa süreli hafif anestezi altında değiştirildi.
- Altıncı olguda; post operatif 36. günde yarım halkalardaki pinlerin serbestleştiği gözlemlendi. Kırıkta kaynama görüldüğü için konfigürasyon çıkarıldı (Şekil 10.1).





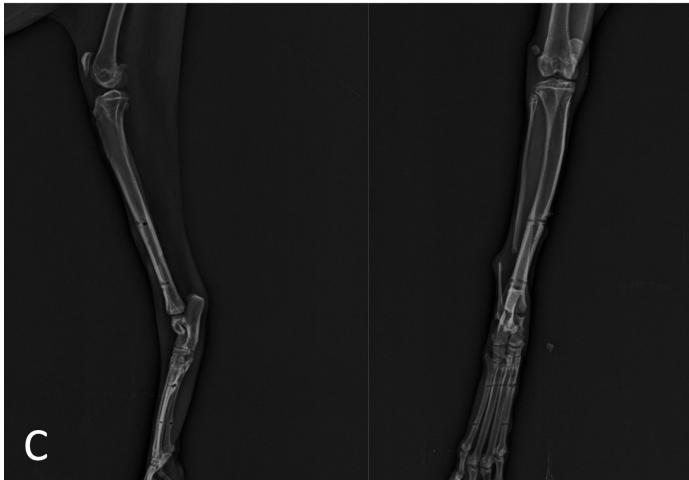
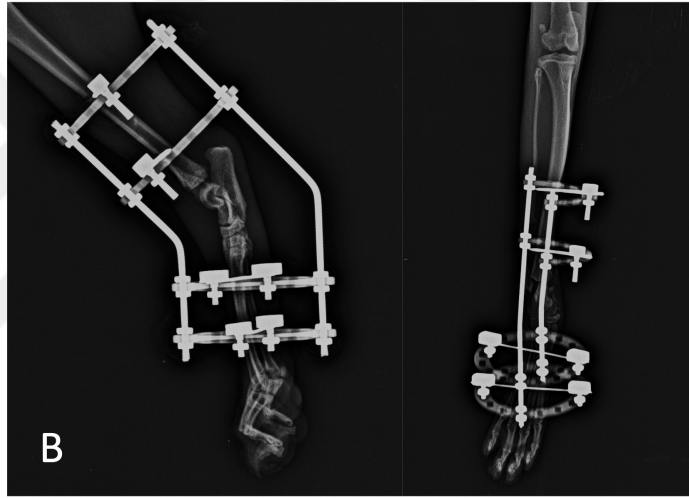
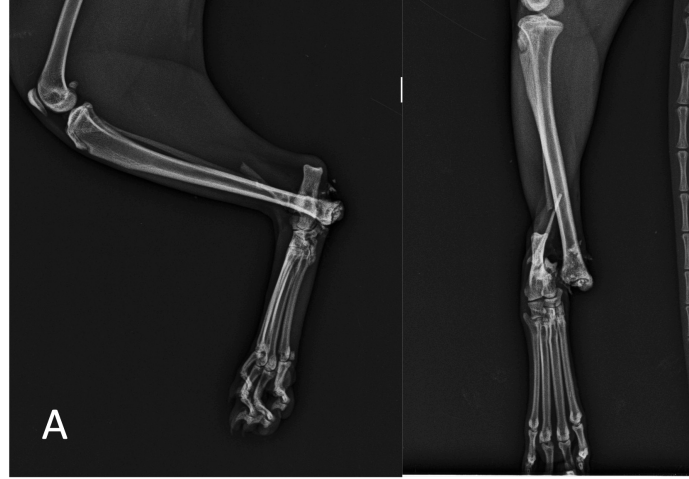
Şekil 10.1 Olgu 6'ya ait serbestleşmiş pinlerin A. Klinik görünümü, B. Radyografileri, C. Konfigürasyon çıkarıldıktan sonraki klinik görünümü ve D. radyografisi

- On üçüncü olguda post operatif 6. gün yarım halkalardaki pinlerden proksimaldeki pin tutucudan serbestleşti ve distaldeki pin ise eğildi. Kısa süreli anestezi altında pinler yenilendi. Aynı hastanın post operatif 45. gün kedi evinde oyun oynarken konfigürasyonu oyun evine sıkıştırdığı için yarım halkalardaki pinler pin tutuculardan kurtuldu ancak yapılan klinik ve radyolojik muayenelerde kaynamanın yeterli olduğu tespit edildi ve konfigürasyon uzaklaştırıldı (Şekil 10.2).

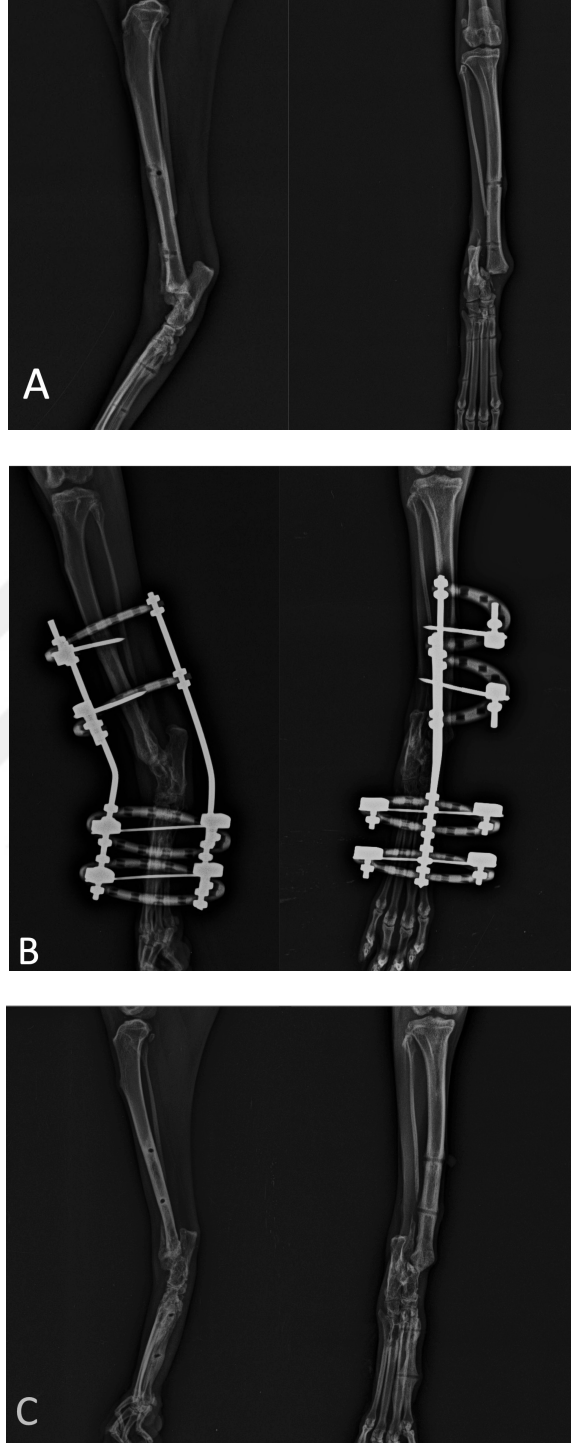


Şekil 10.2 Olgu 14'e ait A. Pin tutuculardan kurtulan pinlerin görseli, B. Konfigürasyonun revizyondan sonraki görseli

- On beşinci olguda, konfigürasyonun uzaklaştırılmasından 3 gün sonra tarsal eklemden lüksasyon meydana geldi (Şekil 10.3). Sağaltım amacıyla tarsal artrodez aynı konfigürasyon ile tekrarlandı (Şekil 10.4).



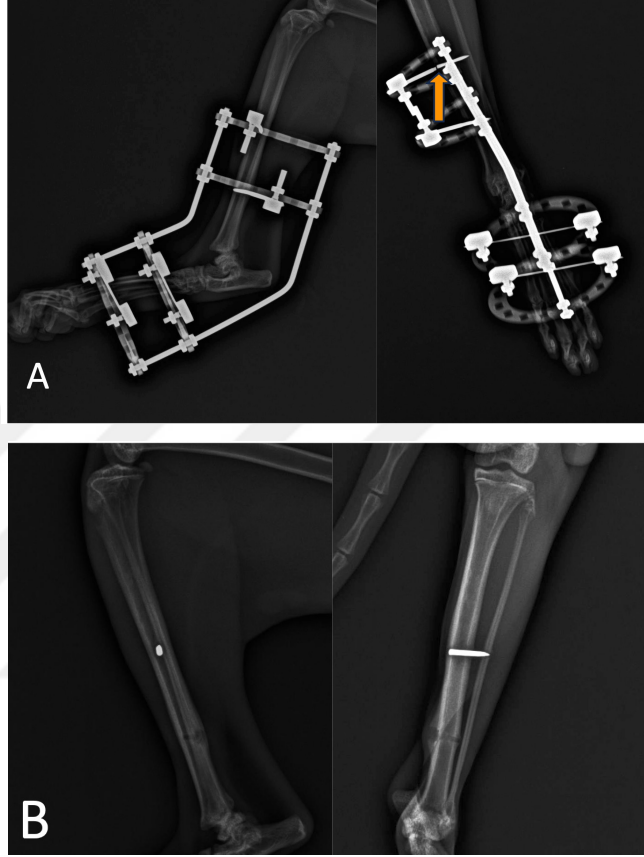
Şekil 10.3 Olgu 15'in ilk operasyonuna ait A. pre operatif, B. post operatif ilk gün, C. post operatif 35. gün, konfigürasyon çıkarıldıktan sonraki radyografileri



Şekil 10.4 Olgu 15'in ikinci operasyonuna ait A. pre operatif, B. post operatif ilk gün C. post operatif 72. gün ve konfigürasyon çıkarıldıktan sonraki radyografileri

- On yedinci olguda, post operatif 28. gün proksimal yarım halkadaki pin, pin tutucudan kurtuldu. Kaynama tespit edildiği için konfigürasyon uzaklaştırıldı.

- On sekizinci olguda, post operatif 36. günde proksimal yarım halkadaki pin kırıldı, distal yarım halkadaki pin, pin tutucudan çıktı. Kaynama tespit edildiği için konfigürasyon uzaklaştırıldı (Şekil 10.4).



Şekil 10.5 Olgu 18'e ait A. Kırık pini gösteren, B. Konfigürasyon çıktıktan sonraki radyografi (Turuncu ok: Kırık pin)

- Yirminci olguda, post operatif 38. gün proksimaldeki yarım halkaya ait pin gevşediği görüldü. Kaynama tespit edildiği için konfigürasyon uzaklaştırıldı.
- Yirmi üçüncü olguda, hasta sahibi kedinin üzerine oturduğu için yarım halkalardaki pinler, pin tutucudan çıktı. Kaynama tespit edildiği için konfigürasyon uzaklaştırıldı.
- Otuzuncu olguda, post operatif 24. gün proksimal yarım halkadaki pin kırıldığı görüldü. Kısa süreli anestezi altında yenilendi.
- Otuz ikinci olguda, post operatif 37. gün ilgili ekstremitte kumaş bir materyale dolanarak konfigürasyondaki pinleri gevşetti ancak kaynama tespit edildiği için konfigürasyon uzaklaştırıldı.

- Otuz üçüncü olguda, post operatif 10. gün sağ ekstremitedeki proksimal yarım halkanın pini gevşedi ve çıktı. Kısa süreli anestezi altında yenilendi.

10.3. Bulguların İstatiksel Yorumları

Tablo 10.1’de çalışmanın önemli bağımsız değişkenlerinden birisini temsil eden redüksiyon yöntemi ile post operatif ekstremitayı ilk kullanma zamanı arasındaki ilişkiye yönelik analiz bulguları sunulmaktadır. Öncelikle, post operatif ekstremitayı ilk kullanma süresinin, tercih edilen redüksiyon yöntemi açısından istatistiki olarak anlamlı bir şekilde farklılaşmadığı ortaya çıkmaktadır (χ^2 : 1,825; $P>,05$). Farklı bir ifadeyle kapalı redüksiyon yöntemiyle opere edilen olgular ile sınırlı açık yöntemle opere edilen olgular arasında, post operatif ekstremitayı ilk kullanma zamanı istatistiki olarak anlamlı bir şekilde farklılaşmamaktadır. Bu sonuca göre, “kapalı yöntem ile opere edilen olgularda post operatif ekstremitayı ilk kullanma zamanı sınırlı açık yöntemine kıyasla daha kısadır” şeklinde ifade edilen araştırma hipotezi (H1a) desteklenmemektedir. Ancak yine de klinik gözlemle ortaya çıkan farklılıkların yorumlanmasının faydalı olacağı düşünülmektedir. İlgili tablo incelendiğinde, kapalı yöntemle opere edilen olgularda (toplam 22 olgu) ekstremitayı ilk kullanma süresinin yüksek bir oranda 25-48 saat aralığında ortaya çıktığı görülmektedir. Kapalı yöntemle opere edilen toplam olgunun yalnızca %18’nin ekstremitayı ilk kullanma süresinin 48 saatten fazla sürdüğü gözlemlenmiştir. Buna göre, kapalı opere edilen olguların genellikle (%82 oranda) ilk 48 saat içerisinde post operatif ekstremitayı kullanmaya başladığı söylenebilir. Sınırlı açık yöntemiyle opere edilen olguların ise (toplam 15 olgu), post operatif ekstremitayı kullanma süresinin sınıflandırılan saat dilimleri açısından eşit dağıldığı söylenebilir. Sonuç olarak istatistiki olarak anlamlı olmasa da elde edilen bulgular karşılaştırmalı olarak yorumlandığında kapalı yöntemin ekstremitayı ilk kullanma süresini kısalttığı söylenebilir.

Tablo 10.1 Redüksiyon Yöntemi ile Post Operatif Ekstremitayı İlk Kullanım Zamanı Arasındaki İlişkiye Yönelik Ki-Kare Analizi

		REDÜKSİYON YÖNTEMİ		Toplam	Anlamlılık
		Kapalı	Sınırlı Açık		
Post Operatif Ekstremitayı İlk Kullandığı Zaman	0-24 saat	6	5	11	χ^2 : 1,825 df:2 P>,05
	25-48 saat	12	5	17	
	48+	4	5	9	
Toplam		22	15	37	

Tablo 10.2’de redüksiyon yöntemi ile EF çıkartma zamanının arasındaki ilişkiye yönelik analiz bulguları sunulmaktadır. EF çıkartma zamanının, tercih edilen redüksiyon yöntemi açısından istatistiki olarak anlamlı bir şekilde farklılaşmadığı görülmektedir (χ^2 :.755; P>,05). Daha açık ifade etmek gerekirse kapalı redüksiyon yöntemiyle opere edilen olgular ile sınırlı açık yöntemle opere edilen olgular arasında, EF çıkartma zamanı açısından istatistiki olarak anlamlı bir şekilde farklılaşmamaktadır. Klinik gözlemle ortaya çıkan farklılıkların yorumlanmasının da faydalı olacağı düşünülmektedir. Tablo incelendiğinde, kapalı yöntemle opere edilen olguların EF çıkartma zamanının, genellikle (%54,55) 0- 35 gün aralığında olduğu, sınırlı açık yöntemiyle opere edilen olgularda ise çoğunlukla (%60) 35 günden daha uzun sürede EF çıkarıldığı görülmektedir. Klinik gözlemlerle birlikte düşünüldüğünde, kapalı redüksiyon yöntemiyle opere edilen olgularda EF çıkarma süresinin daha kısa olduğu ortaya çıkmaktadır.

Tablo 10.2 Redüksiyon Yöntemi ile EF Çıkma Zamanı Arasındaki İlişkiye Yönelik Ki-Kare Analizi

		REDÜKSİYON YÖNTEMİ		Toplam	Anlamlılık
		Kapalı	Sınırlı Açık		
EF Çıkma	0-35 gün	12	6	18	χ^2 :.755 df: 1 P>,05
Zamanı	35+ gün	10	9	19	
Toplam		22	15	37	

Redüksiyon yöntemi ile topallık skoru arasındaki ilişkiye yönelik analiz bulguları ise Tablo 10.3'te sunulmaktadır. Buna göre, topallık skorunun, tercih edilen redüksiyon yöntemi açısından istatistiki olarak anlamlı bir şekilde farklılaşmadığı ortaya çıkmaktadır (χ^2 : 3,41; $P>,05$). Bulgular, redüksiyon yöntemlerinin, topallık skoru özelinde anlamlı bir şekilde farklılığa yol açmadığını göstermektedir. Yine de klinik gözlemlerle tabloda sunulan bulgular birlikte yorumlandığında, kapalı yöntemle opere edilen olguların çok yüksek oranda “çok iyi” topallık skoru sergiledikleri ve bu oranın açık yöntemle opere edilen olgulara kıyasla yüksek olduğu söylenebilmektedir. Çünkü sınırlı açık yöntemle opere edilen olguların kapalı yöntemle kıyasla düşük oranda “çok iyi” topallık skoru sergiledikleri görülmektedir. Sonuç olarak istatistiki olarak anlamlı olmasa da elde edilen bulgular karşılaştırmalı olarak yorumlandığında kapalı yöntemle opere edilen hastaların, sınırlı açık yöntemle opere edilen hastalara daha topallık skorunun daha iyi olduğu söylenebilir.

Tablo 10.3 Redüksiyon Yöntemi ile Son Klinik Muayenedeki Topallık Skoru Arasındaki İlişkiye Yönelik Ki-Kare Analizi

		REDÜKSİYON YÖNTEMİ		Toplam	Anlamlılık
		Kapalı	Sınırlı Açık		
Topallık Skoru	Çok iyi (1)	20	11	31	χ^2 : 3,411 df:2 $P>,05$
	İyi (2)	2	2	4	
	Orta (3)	0	2	2	
Toplam		22	15	37	

Tablo 10.4'te ise redüksiyon yönteminin, operasyon süresi ile ilişkisine dair analiz bulguları yer almaktadır. Tablo ayrıntılı bir şekilde incelendiğinde, operasyon süresinin tercih edilen redüksiyon yöntemi açısından istatistiki olarak anlamlı bir şekilde farklılaşmadığı ortaya çıkmaktadır (χ^2 : 2,153; $P>,05$). Farklı bir ifadeyle kapalı redüksiyon yöntemiyle opere edilen olgular ile sınırlı açık yöntemle opere edilen olgular arasında, operasyon süresi istatistiki olarak anlamlı bir şekilde farklılaşmamaktadır. Bu

sonuca göre, “Kapalı yöntem ile opere edilen operasyonların, operasyon süresi sınırlı açık yöntemle kıyasla daha kısadır.” (H1f) desteklenmemektedir. Yine de tabloda raporlanan bilgilerin, klinik gözlemlerle birlikte ele alındığında sağaltım yönteminin başarısı açısından birtakım ipuçları barındırdığı düşünülmektedir. Tablo incelendiğinde, kapalı yöntemle opere edilen olgularda operasyon süresi %81.82 oranıyla daha kısa gözlenirken, sınırlı açık yöntemle yapılan operasyonlarda bu süre %60 oranda gözlemlenmiştir. Başka bir ifadeyle, kapalı yöntemle opere edilen olguların yalnızca %18’lik kısmı 31 dk ve üstü operasyon süresine sahipken, sınırlı açık yönteminde ise bu oran %40’lara çıkmaktadır. Sonuç olarak istatistiki olarak anlamlı olmasa da elde edilen bulgular karşılaştırmalı olarak yorumlandığında kapalı yöntemle yapılan operasyonların daha kısa sürdüğü görülmüştür.

Tablo 10.4 Redüksiyon Yöntemi ile Operasyon Süresi Arasındaki İlişkiye Yönelik Ki-Kare Analizi

		REDÜKSİYON YÖNTEMİ		Toplam	Anlamlılık
		Kapalı	Sınırlı Açık		
Operasyon	0-30 dk	18	9	27	$\chi^2:2,153$
Süresi	31+dk	4	6	10	df: 1
Toplam		22	15	37	$P>,05$

Tablo 10.5’te çalışmanın önemli bağımsız değişkenlerinden birisini temsil eden operasyon süresi ile post operatif ekstremitayı ilk kullanma zamanı arasındaki ilişkiye yönelik analiz bulguları sunulmaktadır. Öncelikle, post operatif ekstremitayı ilk kullanma süresinin, operasyon süresi açısından istatistiki olarak anlamlı ($\chi^2= 5,722$; $p<,05$) bir şekilde farklılaştığı ortaya çıkmaktadır. Bu sonuca göre, “Operasyon süresinin kısa olduğu olgularda ekstremitayı ilk kullanma zamanı operasyon süresi uzun olan olgulara kıyasla daha kısadır.” şeklinde ifade edilen araştırma hipotezi (H2a) desteklenmektedir. Üstelik istatistiki olarak anlamlı bulgularla desteklenen bu ilişki, klinik gözlemlerle tutarlılık göstermektedir. İlgili tablo incelendiğinde, operasyonu 30 dk’dan az süren olguların %55,56’sının, post operatif 25-48 saat arasında ilgili ekstremitelerini kullandıkları görülürken operasyonu 30 dk’dan fazla süren olguların %50’si post operatif 48 + saatte kullanabildiği görülmüştür. Post operatif ekstremitayı kullanma zamanı açısından önemli

bir zaman dilimini ifade eden ilk 48 saat açısından değerlendirildiğinde ise post operatif ekstremitayı ilk kullanma zamanı operasyon süresi 30 dk'dan az olan olgularda (n=27), %85 gibi yüksek bir orandayken, operasyon süresi 30 dk'dan fazla olan hastalarda ise (n=10) bu oran yalnızca %50'dir. Sonuç olarak, operasyon süresi kısa olan olgularda, uzun operasyon süresi gösteren olgulara kıyasla, post operatif ekstremitayı ilk kullanma zamanının çok daha kısa olduğu ortaya çıkmaktadır.

Tablo 10.5 Operasyon Süresi ile Post Operatif Ekstremitayı İlk Kullanım Zamanı Arasındaki İlişkiye Yönelik Ki-Kare Analizi

		Operasyon Süresi		Toplam	Anlamlılık
		0-30dk	30+dk		
Post Operatif Ekstremitayı İlk Kullandığı Zaman	0-24 saat	8	3	11	x ² : 5,722** df:2 P<,05
	25-48 saat	15	2	17	
	48+	4	5	9	
Toplam		27	10	37	

Tablo 10.6'da ise operasyon süresinin bir diğer sağaltım faktörü olan EF çıkartma zamanıyla ilişkisine dair analiz bulguları özetlenmektedir. Gerçekleştirilen ki-kare analizi sonuçlarına göre, EF çıkartılma zamanının, operasyon süresi ile istatistiki olarak anlamlı bir şekilde farklılaşmadığı söylenebilir (x²:1,908; P>,05). Bu sonuca göre, "Operasyon süresi kısa olan olgularda EF çıkma zamanı operasyon süresi uzun olan olgulara kıyasla daha kısadır." şeklinde ifade edilen araştırma hipotezi (H2b) desteklenmemektedir. Klinik gözlemlerle ortaya çıkan farklılıkların yorumlanmasının da faydalı olacağı düşünülmektedir. Söz konusu tablo incelendiğinde, operasyon süresinin 30 dk'dan az sürdüğü olguların %55,56 oranıyla, 0- 35 gün aralığında, operasyon süresinin 30 dk'dan fazla sürdüğü olguların %70 oranıyla daha fazla, 35 + günde EF'lerinin çıkarıldığı gözlenmektedir. EF çıkma zamanı 0-35 günden az olan olguların kendi içerisinde değerlendirildiğinde ise (n=18) bu olguların %84'lük kısmının operasyon süresinin 30 dk'dan az olan olgular olduğu görülmektedir. Bu durum, klinik gözlemlerimizle de tutarlılık göstermektedir. Başka bir ifadeyle, klinik gözlemlerde ortaya çıkan kısa süreli

operasyonlarda EF çıkma süresinin çok daha kısa sürede olduğu gözlemiyle paralel analiz bulgularının varlığından söz edilebilir.

Tablo 10.6 Operasyon Süresi ile EF Çıkma Zamanı Arasındaki İlişkiye Yönelik Ki-Kare Analizi

		Operasyon Süresi		Toplam	Anlamlılık
		0-30dk	30+dk		
EF Çıkma	0-35 gün	15	3	18	$\chi^2:1,908$
Zamanı	35+ gün	12	7	19	df: 1
Toplam		27	10	37	$P>,05$

Tablo 10.7’de operasyon süresi ile farklı bir bağımlı değişken olan topallık skoru ile ilişkisine yönelik analiz bulguları sunulmaktadır. Tabloya göre, topallık sorunun, operasyon süresine duyarlı bir şekilde istatistiki olarak farklılaşmadığı ortaya çıkmaktadır. Daha açık ifade etmek gerekirse operasyon süresi 30 dk’ya kadar ve daha fazla olan olguların topallık skoru istatistiki olarak anlamlı bir şekilde farklılaşmamaktadır. Bu sonuca göre, “Operasyon süresi kısa olan olgularda topallık skoru operasyon süresi uzun olan olgulara kıyasla daha düşüktür.” şeklinde ifade edilen araştırma hipotezi (H2d) desteklenmemektedir. Tablo incelendiğinde, operasyon süresinin 30 dk’dan az sürdüğü olguların %85,19 oranıyla topallık skorunun çok iyi olduğu gözlemlenirken, operasyon süresinin 30 dk’dan fazla sürdüğü olguların %80 oranıyla topallık skorunun çok iyi olduğu gözlenmektedir. Operasyon süresinin kısa olduğu olgularda topallık skorunun sınırlı da olsa daha olumlu gerçekleştiğini gösteren bu bulguların klinik gözlemlerle de tutarlı olduğunu belirtmek gerekmektedir.

Tablo 10.7 Operasyon Süresi ile Son Klinik Muayenedeki Topallık Skoru Arasındaki İlişkiye Yönelik Ki-Kare Analizi

		Operasyon Süresi		Toplam	Anlamlılık
		0-30dk	30+dk		
Topallık Skoru	Çok iyi (1)	23	8	31	x ² : 1,835 df:2 P>,05
	İyi (2)	2	2	4	
	Orta (3)	2	0	2	
	Toplam	27	10	37	

Kırığın tipi ile EF çıkarma zamanı arasındaki ilişki ise tablo 10.8’de özetlenmektedir. Tabloya göre kırığın tipi ile EF çıkartma zamanı arasında istatistiki olarak anlamlı bir ilişki bulunmamaktadır (x²: 833; P>,05). Bu sonuca göre, “Kırık tipi kapalı olan olgularda EF çıkma zamanı kırık tipi açık olan olgulara kıyasla daha kısadır. (H3b) desteklenmemektedir. Ancak klinik gözlemlerle ortaya çıkan farklılıkların yorumlanmasının da faydalı olacağı düşünülmektedir. Tablo 10.8 incelendiğinde, kapalı kırık olan olgularda EF çıkarma süresi %54,17 oranla 0- 35 gün aralığındayken, açık kırıklarda bu oran yalnızca %38’dir. Üstelik bu farklılaşan bulgular klinik gözlemlerle de desteklenmektedir. Kısacası, kapalı kırıkların EF çıkartma zamanının açık kırıklara kıyasla daha kısa olduğu söylenebilir.

Tablo 10.8 Kırık Tipi ile EF Çıkma Zamanı Arasındaki İlişkiye Yönelik Ki-Kare Analizi

		Kırık Tipi		Toplam	Anlamlılık
		Kapalı	Açık		
EF Çıkma	0-35 gün	13	5	18	x ² : ,833 df: 1 P>,05
Zamanı	35+ gün	11	8	19	
Toplam		24	13	37	

Tablo 10.9’da ise kırığın tipi ile topallık skoru incelenmektedir. Analizler, topallık skorunun kırığın tipine göre istatistiki olarak anlamlı bir şekilde farklılaşmadığını göstermektedir (x²: ,376; P>,05). Bu sonuca göre, “Kırık tipi kapalı olan olgularda topallık

skoru kırık tipi açık olan olgulara kıyasla daha düşüktür.” (H3d) desteklenmemektedir. Ancak yine de tabloda özetlenen bulgular, klinik gözlemlerle birlikte ele alındığında bir takım ilginç bulgular ortaya çıkmaktadır. Buna göre, kapalı kırık olan olguların %83,33’ünde topallık skorunun çok iyi olduğu gözlemlenirken, açık kırıkların %85’inin topallık skorunun çok iyi olduğu gözlenmektedir. Bu küçük farklılığa rağmen, kırık tipi ile topallık skoru arasında bir ilişki bulunmadığı rahatlıkla söylenebilir.

Tablo 10.9 Kırık Tipi ile son klinik muayenedeki topallık skoru arasındaki ilişkiye yönelik ki-kare analizi

		Kırık Tipi		Toplam	Anlamlılık
		Kapalı kırık	Açık kırık		
Topallık Skoru	Çok iyi (1)	20	11	31	x ² : ,376 df:2 P>,05
	İyi (2)	3	1	4	
	Orta (3)	1	1	2	
Toplam		24	13	37	

Çalışma kapsamında beklenen bir diğer ilişki ise kırık tipi ile operasyon süresi arasındaki ilişkidir. Tablo 10.10’ya göre söz konusu ilişki istatistiki olarak anlamsız ortaya çıkmaktadır. Tablo yorumlandığında, 24 kapalı kırık olgusunun 17’si (yaklaşık %71) için operasyon süresi 30 dk altında sürerken, açık kırıklarda 30 dk altındaki operasyonların ise toplam olgunun %77’sini temsil ettiği görülmektedir. Bulgulara göre, açık kırıkların operasyon süresinin düşük olması kapalı kırıklara oranla daha fazladır. Bu ilgi çekici bulgunun sebebi operatörün zaman içerisinde edindiği tecrübeden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Tablo 10.10 Kırık Tipi ile Operasyon Süresi Arasındaki İlişkiye Yönelik Ki-Kare Analizi

		Kırık Tipi		Toplam	Anlamlılık
		Kapalı	Açık		
Operasyon Süresi	0-30 dk	17	10	27	x ² : ,159 df: 1 P>,05
	31+dk	7	3	10	
Toplam		24	13	37	

İncelenen olguların yaşları ile post operatif ekstremitayı ilk kullanma zamanı arasındaki ilişki Tablo 10.11’de özetlenmektedir. Tabloya göre, söz konusu ilişki istatistiki olarak anlamlıdır ($\chi^2=4,863$; $p<,10$). Farklı bir ifadeyle, post operatif ekstremitayı ilk kullanım zamanı olguların yaşına göre farklılaşmaktadır. Ayrıntılı olarak incelendiğinde, 0-12 ay arasındaki olgularda, post operatif ekstremitayı 0-24 saat içerisinde kullanma ihtimali %36 iken, 12 aylık ve üstü olgularda bu oran yalnızca %11’dir. Klinik gözlemler tarafından desteklenen bu istatistiki bulgulara göre, daha genç olgularda post operatif ekstremitayı ilk kullanım zamanı 12 aylık üstü olgulara göre çok daha kısa sürmektedir.

Tablo 10.11 Yaş ile Post operatif Ekstremitayı İlk Kullanım Zamanı Arasındaki İlişkiye Yönelik Ki-Kare Analizi

		Yaş		Toplam	Anlamlılık
		0-12 ay	12+ ay		
Post-Operatif Ekstremitayı İlk Kullandığı Zaman	0-24 saat	10	1	11	$\chi^2: 4,863^*$ df:2 $P<,10$
	25-48 saat	10	7	17	
	48+	8	1	9	
Toplam		28	9	37	

Olguların yaşı ile bir diğer bağımsız değişken olan EF çıkma zamanı arasındaki ilişki ise Tablo 10.12’de sunulmaktadır. Söz konusu ilişkinin istatistiki olarak anlamsız olduğunu gösteren tabloya göre, ilgili hipotezin desteklenmediği ifade edilmelidir. Tablo 18 daha derinlemesine incelendiğinde, 0-12 aylık olgularda ilk 35 günde EF çıkma olasılığı %50 iken, 12 aylık üstü olgularda bu oran %44’tür. Sonuç olarak, klinik gözlemlerle tutarlı bir şekilde, genç olgularda EF çıkma zamanının daha yaşlı olgulara kıyasla az da olsa daha kısa sürdüğü iddia edilebilir.

Tablo 10.12 Yaş ile EF Çıkma Zamanı Arasındaki İlişkiye Yönelik Ki-Kare Analizi

		Yaş		Toplam	Anlamlılık
		0-12 ay	12+ ay		
EF Çıkma Zamanı	0-35 gün	14	4	18	χ^2 : ,084
	35+ gün	14	5	19	df: 1
Toplam		28	9	37	P>,05

Olguların yaşı ile topallık skoru arasındaki ilişki ise Tablo 10.13’te özetlenmektedir. Bulgular, söz konusu ilişkinin istatistiki olarak anlamsız olduğunu, bir başka deyişle ilgili hipotezin desteklenmediğini ortaya çıkarmaktadır. Ancak yine de söz konusu tablodaki bulguları ayrıntılı olarak incelemenin faydalı olacağı düşünülmektedir. Örneğin, 0-12 aylık olgularda “çok iyi” topallık skorunun %82, “orta” topallık skorunun ise incelenen olguların %7 olduğu ortaya çıkmaktadır. 12 aylık ve üstü olgularda ise “çok iyi” topallık skorunun yine %88 gibi bir oranla yüksek olduğu görülürken, “orta” topallık skorunun ise bu olgularda gözlemlenmediği ortaya çıkmaktadır. Bulgular, hipotez edilenin aksine 12 aylık ve üstü olguların topallık skorunun az da olsa 0-12 aylık olgulara göre daha başarılı olduğunu ortaya çıkarmaktadır.

Tablo 10.13 Yaş ile Son Klinik Muayenedeki Topallık Skoru Arasındaki İlişkiye Yönelik Ki-Kare Analizi

		Yaş		Toplam	Anlamlılık
		0-12 ay	12+ ay		
Topallık Skoru	Çok iyi	23	8	31	χ^2 : ,681
	İyi	3	1	4	df:2
	Orta	2	0	2	P>,05
Toplam		28	9	37	

11. TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu araştırmada, kedilerde distal tibia kırıklarının tedavisinde transartiküler hibrit eksternal fiksasyonun klinik ve radyografik sonuçlarını inceledik. Bulgularımız, bu yöntemin kedilerde distal tibia kırıklarının etkili bir şekilde tedavi edilmesinde bir seçenek olabileceğini göstermektedir. Çalışmamızda, transartiküler hibrit eksternal fiksasyonun sağlam bir fiksasyon sağladığını ve postoperatif komplikasyon oranının düşük olduğunu gözlemledik. Ancak, çalışmamızın bazı sınırlamaları bulunmaktadır ve bu da elde ettiğimiz sonuçların genelleme potansiyelini sınırlamaktadır.

Çalışmamızda kullandığımız transartiküler hibrit eksternal fiksasyon tekniği, kırık tedavisinde birçok avantaj sunmaktadır. Bu yöntem, minimal invaziv bir yaklaşımı benimsemesiyle kas dokusu hasarını en aza indirir ve kırığın doğru konumlandırılmasını sağlayarak stabilizasyonu sağlar. Bulgularımız, bu teknikle kedilerde distal tibia kırıklarının etkili bir şekilde tedavi edilebileceğini göstermektedir.

Bu çalışmada, 34 kedide uygulanan THESF yönteminin klinik sonuçları göz önüne alındığında, cerrahi prosedürün çoğunlukla kapalı yöntemle ve nadiren sınırlı açık yöntemle uygulandığı gözlemlenmiştir. Bu yöntem, diğer tedavi yöntemlerine kıyasla düşük operasyon süreleriyle tercih edilebilir bir alternatif olarak öne çıkmaktadır. Ayrıca, kapalı yöntemle uygulanan operasyonların daha kısa sürede iyileşmeye ve ilgili ekstremitesini kullanmaya başlamasına olanak sağladığı görülmüştür. Operasyon süresiyle post operatif enfeksiyon ilişkili olabilir (Duchman et al., 2017, Eugster et al., 2004). Bu nedenle özellikle açık kırıkları opere ederken uygun stabilizasyon ve operasyon yönteminin seçilmesine dikkat edilmesi önemlidir. Sherman ve arkadaşları tarafından 49 köpek ve 6 kedide, eklemin dahil olmadığı tibia kırıklarının lineer ESF kullanarak tedavisinin cerrahi prosedürü, pre ve post operatif süreci, radyografik değerlendirilmeleri ve komplikasyonları incelenmiştir. Aynı çalışmada operasyonun %89'u kapalı olarak gerçekleştirilmiştir. Ortalama operasyon süresi 80 dk olarak bildirilirken, intra operatif görüntüleme kullanılan operasyonların ortalama süresi 74 dk, intra operatif görüntüleme kullanılmadan yapılan operasyonların ortalama süresi 100 dk olarak bildirilmiştir (Sherman et al., 2023). Bu tez çalışmasında ise operasyon süresi ortalama 23,32 dk olarak tespit edildi. Kapalı operasyonların ortalaması 21,02 dk, sınırlı açık operasyonların

ortalama süresi 28,2 dk olarak hesaplanmıştır. Bu sonuçlar ışığında çalışmada kullanılan ESF sisteminin pratik ve kolay uygulanabilir olduğu, bunun da travma hastalarında kritik bir öneme sahip olan operasyon süresinin kısa tutulması adına önemli bir veri olarak değerlendirilmesi gerektiği düşünülmektedir. Operasyon süresi ile ilgili tablolar incelendiğinde, ilk hastalarda kapalı yapılan operasyonların daha kısa, sınırlı açık yapılanların daha uzun sürdüğü görülmektedir. Ancak zaman içerisinde cerrahın kazandığı klinik tecrübe ile operasyon tekniği fark etmeksizin toplam sürenin kısaldığı belirlendi.

El-shafey ve arkadaşları (El-shafey et al., 2022) tarafından yapılmış olan retrospektif çalışmada, 35 kedi tibiasının kırık tipi değerlendirildiğinde en sık karşılaşılan kırık tipinin transversal kırık olduğu bildirilmiştir. Bu tez çalışmasındaki hastaların kırık tipleri değerlendirildiğinde, en yaygın görülen kırık tiplerinin parçalı ve SH-I tipi kırıklar olduğu tespit edilmiştir. Tibia ve femur SH kırıklarının tedavi sonuçlarının değerlendirildiği bir derlemede ise, distal tibia da görülen SH kırıklarının ağırlıklı olarak SH-I olduğu bildirilmiştir. Salter harris kırıklarının tedavisinde ise en sık kullanılan yöntemin çapraz Kirschner pin yönteminin olduğu bildirilmiştir (Rubinos and Meeson, 2022). Bu çalışmadaki kırık tipleri değerlendirildiğinde, en yaygın görülen kırık tiplerinin parçalı ve SH kırıkları olduğu tespit edilmiştir. Distal tibia kırıklarının tedavisinde farklı tiplerin yer alması, fiksasyon yöntemlerinin seçiminde dikkatli bir değerlendirme ve uygun teknik seçiminin önemini vurgulamaktadır.

2014 yılında Witte ve arkadaşları tarafından 8 kedide distal tibia kırığına uygulanan hibrit eksternal fiksatörün sonuçlarını inceleyen çalışmaya göre tip 1 açık kırığı olan 3 hastada non-union şekillendiği için revizyon yapıldığı bildirilmiştir (Witte et al., 2014). Bahsi geçen çalışmada non-union sebebi, distal kırık fragmentinin çok küçük olması sebebiyle sirküler halkanın immobilizasyonda yetersiz kalmasına bağlanmıştır. Bu tez çalışmasında ise 1. ve 2. derece açık kırıklarda (%40,54) kullanılan THSEF sisteminin, seçilen redüksiyon yönteminin yumuşak dokuya minimum hasar vermesi ve kırık hattında yeterli immobilizasyon sağlamasından dolayı non-union komplikasyonu ile karşılaşmamamızda önemli bir etken olduğu söylenebilir.

Eksternal fiksasyon sistemlerinde pin-kemik temas noktasının strese en çok maruz kalan bölge olduğu unutulmamalıdır. Yivli pinlerde stresin odaklandığı alan yivli ve yivsiz

bölgenin geçiş yaptığı bölgedir. Burası çoğunlukla pin kırılmalarının görüldüğü bölgedir ve “en güçsüz nokta” olarak isimlendirilmiştir (Slatter, 2003). Çalışmamızda görülen pin kırılmasına bağlı komplikasyonlar da literatür verileriyle benzerlik göstermektedir. Çalışmamızda kullanılan yarım halkalar, kemik etrafında 180 derecede uygulama alanı sağlayarak yumuşak dokuya en az hasar verecek yerden pin uygulamamızı sağlarken, redüksiyonu korumamızı da kolaylaştırmıştır.

Elli yedi kedi üzerinde 2015 yılında yapılan başka bir çalışmada ise, diafiz distal tibia kırığına uygulanan internal ve eksternal fiksasyonun komplikasyon oranları karşılaştırıldığında, EF’nin komplikasyon oranının daha yüksek olduğu bildirilmiştir. Pin gevşemesinin EF komplikasyonlarının büyük kısmını oluşturduğu bildirilmiştir (Perry and Bruce, 2015). Aynı şekilde tibia ve radius/ulna kırıklarında EF kullanımının değerlendirildiği benzer çalışmalarda EF’ye bağlı komplikasyonların çoğunluğunun pin gevşemesi olduğu bildirilmiştir (A. L. Johnson et al., 1989; Gemmi, 2004). Beever ve arkadaşlarının yaptığı başka bir çalışmada ise, 140 kedide retrospektif çalışma yapılarak eksternal fiksasyon kullanımının komplikasyonları incelenmiştir (Beever et al., 2017). Bu çalışmaya göre %19 oranında fiksator ile ilişkili komplikasyonlar bildirilmiştir. Aynı çalışmada EF komplikasyonları yerleştirildiği bölge ile ilişkili bulunurken, komplikasyon tipi ile ilişkili bulunmadığı bildirilmiştir. En sık karşılaşılan komplikasyon %45 oranıyla yüzeysel pin dibi akıntısı, ikinci sık karşılaşılan komplikasyon ise %41 oranıyla implant ilişkili komplikasyonlar (pin kırılması, implant migrasyonu ve pin tutucu gevşemesi vb.) olarak bildirilmiştir. Kırk altı kedinin apendiküler iskeletinde çalışılan daha güncel bir çalışmada ise, kemik kırıklarında serbest formlu EF kullanımının komplikasyonları incelenmiş (Yeh et al., 2021) ve 12 kedide post operatif komplikasyon gözlemlendiği bildirilmiştir. Bu komplikasyonlar; pin gevşemesi (2 kedi) ve pin kırılması (2 kedi) olarak bildirilmiştir. Bu tez çalışmasında ise komplikasyonlar açısından bakıldığında, tüm komplikasyonların oranı %40.54’tür. En sık karşılaşılan komplikasyonlar arasında pinlerde gevşeme ve kırılma yer almıştır. Bu tür komplikasyonların, uygun cerrahi teknik ve doğru pin yerleştirmeyeyle minimize edilmesi gerekmektedir. Ayrıca, bir olguda sistem uzaklaştırıldıktan sonra oluşan luksasyon nedeniyle artrodez gerçekleştirilmiş olması, dikkat edilmesi gereken bir başka önemli noktadır.

Köpeklerde EF'nin minör komplikasyonlarından olan yüzeysel pin dibi akıntısı %100 olarak bildirilirken, kedilerde ise %26-65 arasında daha az olarak bildirilmiştir (G. M. Anderson et al., 2002; Beever et al., 2017; Kulendra et al., 2011; Witte et al., 2014). Bizim çalışmamızda da total hasta sayısı üzerinden değerlendirildiğinde yüzeysel pin dibi akıntısı (%10,8) daha az görülmüştür. Pin dibi akıntısının az olması, post operatif süreçte günde iki kez kullanılan hipokloröz asit solüsyonu ile ilişkili olabileceğini düşünmekteyiz (Bayraktar ve Danişman, 2023.; Kanar et al., 2023). Pin dibi bakımında kullanılan povidon-iyot yerine hipokloröz asit kullanımı, daha az deri irritasyonu yaparak hasta için kullanım kolaylığı sunmaktadır. Sprey şişesinde olması sadece pin dibinin değil gerektiğinde tüm fiksatörün temizlenmesi için kullanım kolaylığı sunmaktadır.

Çalışmamızın eklem içi travmaları içermemesi ve hasta sayısının az olması gibi bazı sınırlamaları bulunmaktadır. Ayrıca, uzun vadeli takip eksikliği, sonuçlarımızın zamanla nasıl değişebileceğini belirlememizi zorlaştırmaktadır. Kullandığımız transartiküler hibrit eksternal fiksasyon tekniğini diğer alternatiflerle karşılaştıran bir kontrol grubu bulunmamaktadır. Gelecekte, daha büyük örneklem grupları ve karşılaştırmalı çalışmalarla sonuçlarımızı doğrulamak önemlidir. Bu çalışma, kedilerde distal tibia kırıklarının tedavisinde transartiküler hibrit eksternal fiksasyonun etkinliğini desteklemektedir. Önerimiz, bu yöntemin veteriner cerrahi pratiğinde daha fazla kullanılması ve sonuçlarımızın doğrulanması için daha geniş kapsamlı araştırmaların yapılmasıdır. Ayrıca, transartiküler hibrit eksternal fiksasyonun farklı klinik senaryolarda ve diğer kemik kırıklarının tedavisinde de incelenmesi gerektiğini öneriyoruz. Bu şekilde, kedilerde distal tibia kırıklarının tedavisi için daha etkili ve güvenilir yöntemler geliştirilebilir.

Metakarpal ve metatarsal kemik kırıklarında Dowel pinleme tekniği ile uygulanan sağaltım yönteminin 10 kedi de incelendiği bir çalışmada, 4 olguda birbirine yakın kemikler arasında sinoztoz komplikasyonu bildirilmiştir (Karslı B., 2021). Noel Fitzpatrick ve arkadaşları tarafından 12 köpek ve 19 kedinin dahil edildiği başka bir çalışmada ise metakarpal ve metatarsal kemik kırıklarının sağaltımında intrameduller pin ve eksternal fiksasyon tekniğinin birlikte kullanılmış ve 2 olguda sinoztoz olduğu bildirilmiştir (Noel F. et al., 2011). Bu tez çalışmasında metatarsal kemiklerden geçen

Kirschner tellerinin 6 aylık post operatif takipte sinostoz oluşturmasıyla ilgili herhangi bir bulguya ratlanmamıştır. Ancak takibin 6 aylık bir süre içermesi nedeniyle uzun dönem sonuçlarında metatarsal kemiklerde sinostoz oluşumunun sonucu tahmin edilememiştir. Gelecekte yapılacak benzer çalışmalarda post operatif takip döneminin daha uzun tutulmasının sinostoz ile ilgili komplikasyonların belirlenmesinde daha etkili olacağını düşünmekteyiz.

Çalışmada değerlendirilen THESF yöntemi, kedilerin distal tibia kırıklarının tedavisinde biyomekanik avantajları olan uygun bir alternatif olarak görülmektedir. Bu yöntem, minimal invaziv olması ve etkili bir fiksasyon sağlaması nedeniyle sadece tibia kırıklarında değil klinik pratikte kedilerin birçok uzun kemik kırığında alternatif olarak tercih edilebilir. Ancak, bazı komplike olgularda (gecikmiş, enfekte, redüksiyonunda zorlanılan) kırığın olası prognozuna olumlu olacağı düşünüldüğünde kapalı cerrahi yerine sınırlı açık yöntemin uygulanmasının daha uygun olabileceği göz ardı edilmemelidir.

Sonuç olarak, bu çalışma kedilerde distal tibia kırıklarının tedavisinde transartiküler hibrit eksternal fiksasyonun klinik ve radyografik sonuçlarını değerlendirmiştir ve olumlu bulgular elde etmiştir. Ancak, daha kapsamlı çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır. Bu alışma, veteriner cerrahi alanında distal tibia kırıklarının tedavisi için yeni bir yöntem olarak transartiküler hibrit eksternal fiksasyonun kullanımını desteklemektedir. Gelecekteki araştırmalar, bu yöntemin avantajlarını ve dezavantajlarını daha iyi anlamamıza yardımcı olacak ve veteriner cerrahi pratiğine katkı sağlayabilecek geliştirmeler sunabilecektir.

KAYNAKLAR

- Anderson, G. M., Lewis, D. D., Radasch, R. M., Marcellin-Little, D. J., Tommasini Degna, M., Vet, M., & Cross, A. R. (2002). Circular External Skeletal Fixation Stabilization Of Antebrachial And Crural Fractures In 25 Dogs. In *J Am Anim Hosp Assoc* (Vol. 39).
- Anderson, M. A., Mann, F. A., Wagner-Mann, C., Hahn, A. W., Jiang, B. L., & Tomlinson, J. L. (1993). A Comparison Of Nonthreaded, Enhanced Threaded, And Ellis Fixation Pins Used In Type I External Skeletal Fixators In Dogs. *Veterinary Surgery*, 22(6), 482–489.
- Arazi, M., Yalcin, H., Tarakcioglu, N., Dasci, Z., & Kutlu, A. (2002). The Effects Of Dynamization And Destabilization Of The External Fixator On Fracture Healing: A Comparative Biomechanical Study In Dogs. In *Orthopedics* (Vol. 25, Issue 5, Pp. 521–524). Slack Incorporated Thorofare, Nj.
- Aron, D. N., & Dewey, C. W. (1992). Application And Postoperative Management Of External Skeletal Fixators. *Veterinary Clinics Of North America: Small Animal Practice*, 22(1), 69–97.
- Aron, D. N., Foutz, T. L., Keller, W. G., & Brown, J. (1991). Experimental And Clinical Experience With An Im Pin External Skeletal Fixator Tie-In Configuration. *Veterinary And Comparative Orthopaedics And Traumatology*, 4(03), 86–94.
- Aron, D. N., Johnson, A. L., & Palmer, R. H. (1995). Biologic Strategies And A Balanced Concept For Repair Of Highly Comminuted Long Bone Fractures. *The Compendium On Continuing Education For The Practicing Veterinarian (Usa)*.
- Aronsohn, M. G., & Burk, R. L. (2009). Unilateral Uniplanar External Skeletal Fixation For Isolated Diaphyseal Tibial Fractures In Skeletally Immature Dogs. *Veterinary Surgery*, 38(5), 654–658. <https://doi.org/10.1111/J.1532-950X.2009.00553.X>
- Aslan Çelik, B., Çelik, Ö. Y., Mor, N., & İrak, K. (2020). Investigation Of Seroprevalence Of Toxoplasma Gondii In Sheep And Goats In Siirt Province In Turkey. *Dicle Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 13(2), 144–148. <https://doi.org/10.47027/Duvetfd.754668>
- Bauer, T. W., & Muschler, G. F. (2000). Bone Graft Materials: An Overview Of The Basic Science. *Clinical Orthopaedics And Related Research®*, 371, 10–27.
- Bayraktar, G., & Danişman, D. T. (2023). Türkiye Cumhuriyeti Marmara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Hipokloröz Asidin Sitotoksitesinin Ve Antimikrobiyal Etkinliğinin Değerlendirilmesi: In Vitro Çalışma.
- Beale, B., & Mccally, R. (2020). Minimally Invasive Fracture Repair Of The Tibia And Fibula. *Veterinary Clinics Of North America: Small Animal Practice*, 50(1), 183–206. <https://doi.org/10.1016/J.Cvsm.2019.08.008>
- Beever, L., Giles, K., & Meeson, R. (2017). Postoperative Complications Associated With External Skeletal Fixators In Cats. *Journal Of Feline Medicine And Surgery*, 19(7), 727–736. <https://doi.org/10.1177/1098612X17699466>

- Beever, L., Giles, K., & Meeson, R. (2018). Postoperative Complications Associated With External Skeletal Fixators In Dogs. *Veterinary And Comparative Orthopaedics And Traumatology*, 31(02), 137–143. <https://doi.org/10.1055/S-0038-1627477>
- Beever, L., Kulendra, E., & Meeson, R. (2016). Short And Long-Term Outcome Following Surgical Stabilization Of Tarsocrural Instability In Dogs. *Veterinary And Comparative Orthopaedics And Traumatology*, 29(02), 142–148. <https://doi.org/10.3415/Vcot-15-05-0083>
- Betts, D. C., & Müller, R. (2014). Mechanical Regulation Of Bone Regeneration: Theories, Models, And Experiments. *Frontiers In Endocrinology*, 5, 211.
- Bigham-Sadegh, A., & Oryan, A. (2015). Basic Concepts Regarding Fracture Healing And The Current Options And Future Directions In Managing Bone Fractures. In *International Wound Journal* (Vol. 12, Issue 3, Pp. 238–247). Blackwell Publishing Ltd. <https://doi.org/10.1111/Iwj.12231>
- Bliven, E. K., Greinwald, M., Hackl, S., & Augat, P. (2019). External Fixation Of The Lower Extremities: Biomechanical Perspective And Recent Innovations. *Injury*, 50, S10–S17. <https://doi.org/10.1016/J.Injury.2019.03.041>
- Boone, E. G., Johnson, A. L., Montavon, P., & Hohn, R. B. (1986). Fractures Of The Tibial Diaphysis In Dogs And Cats. *Journal Of The American Veterinary Medical Association*, 188(1), 41–45.
- Bouvy, B. M., Markel, M. D., Chelikani, S., Egger, E. L., Piermattei, D. L., & Vanderby, R. (1993). Ex Vivo Biomechanics Of Kirschner-Ehmer External Skeletal Fixation Applied To Canine Tibiae. *Veterinary Surgery*, 22(3), 194–207. <https://doi.org/10.1111/J.1532-950X.1993.Tb00382.X>
- Briggs, B. T., & Chao, E. Y. (1982). The Mechanical Performance Of The Standard Hoffmann-Vidal External Fixation Apparatus. *The Journal Of Bone And Joint Surgery. American Volume*, 64(4), 566–573. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/7068699>
- Çağatay, S., & Sağlam, M. (2009). *Kedi Ve Köpeklerde Karşılaşılan Salter-Harris Kiriklerinin Sağaltım Sonuçlarının Klinik Ve Radyolojik Değerlendirilmesi* [Yüksek Lisans Tezi]. Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü.
- Chao, E. Y. S., & Aro, H. T. (1994). Biomechanics Of Fracture Repair And Fracture Fixation. In *Current Practice Of Fracture Treatment: New Concepts And Common Problems* (Pp. 9–58). Springer.
- Choate, C. J., Radasch, R. M., & Lewis, D. D. (2011). Postoperative Management Of External Fixators In Dogs And Cats. *Veterinary Medicine*, 106(2), 90–95.
- Cook, J. L., Evans, R., Conzemius, M. G., Lascelles, B. D. X., McIlwraith, C. W., Pozzi, A., Clegg, P., Innes, J., Schulz, K., Houlton, J., Fortier, L., Cross, A. R., Hayashi, K., Kapatkin, A., Brown, D. C., & Stewart, A. (2010). Proposed Definitions And Criteria For Reporting Time Frame, Outcome, And Complications For Clinical Orthopedic Studies In Veterinary Medicine. *Veterinary Surgery*, 39(8), 905–908. <https://doi.org/10.1111/J.1532-950X.2010.00763.X>

- Craig, A., Witte, P. G., Moody, T., Harris, K., & Scott, H. W. (2018). Management Of Feline Tibial Diaphyseal Fractures Using Orthogonal Plates Performed Via Minimally Invasive Plate Osteosynthesis. *Journal Of Feline Medicine And Surgery*, 20(1), 6–14. <https://doi.org/10.1177/1098612x17692470>
- Déjardin, L. M., Perry, K. L., Von Pfeil, D. J. F., & Guiot, L. P. (2020). Interlocking Nails And Minimally Invasive Osteosynthesis. *Veterinary Clinics Of North America: Small Animal Practice*, 50(1), 67–100. <https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2019.09.003>
- Dewey, C. W., Aron, D. N., Foutz, T. L., Marks, M. A., & Budsberg, S. C. (1994). Static Strength Evaluation Of Two Modified Unilateral External Skeletal Fixators. *Journal Of Small Animal Practice*, 35(4), 211–216.
- Duchman, K. R., Pugely, A. J., Martin, C. T., Gao, Y., Bedard, N. A., & Callaghan, J. J. (2017). Operative Time Affects Short-Term Complications In Total Joint Arthroplasty. *Journal Of Arthroplasty*, 32(4), 1285–1291. <https://doi.org/10.1016/j.arth.2016.12.003>
- Dursun, N. (2008). *Veteriner Anatomi-1* (N. Dursun, Ed.; 12th Ed.). Medisan Yayınevi.
- Egger, E. L. (1991). Complications Of External Fixation. *Veterinary Clinics Of North America: Small Animal Practice*, 21(4), 705–733. [https://doi.org/10.1016/S0195-5616\(91\)50080-2](https://doi.org/10.1016/S0195-5616(91)50080-2)
- Egger, E. L. (1998). Enhancing Fracture Healing By Manipulating The Mechanical Environment With External Fixation. *Proceedings Of The Seventh Annual Complete Course In External Skeletal Fixation, West Lafayette, In*, 80–81.
- El-Shafey, S., El-Mezyen, A. E. M., Behery, A., & Abd El Raouf, M. (2022). Tibial And Fibular Fractures In Dogs And Cats: Retrospective Study. *Zagazig Veterinary Journal*, 50(1), 52–61. <https://doi.org/10.21608/Zvjz.2022.111997.1168>
- Eugster, S., Schawalder, P., Gaschen, F., & Boerlin, P. (2004). A Prospective Study Of Postoperative Surgical Site Infections In Dogs And Cats. *Veterinary Surgery*, 33(5), 542–550. <https://doi.org/10.1111/j.1532-950x.2004.04076.x>
- Farrow, C. S. (1994). Critical Thinking: Benefits Of Presurgical Thoracic Screening. *The Canadian Veterinary Journal*, 35(11), 723.
- Fossum, T. W. (2019). *Small Animal Surgery* (T. W. Fossum, Ed.; 5th Ed.). Elsevier.
- Frey, A. J., & Olds, R. (1981). A New Technique For Repair Of Comminuted Diaphyseal Fractures. *Veterinary Surgery*, 10(1), 51–57.
- Glyde, M., & Arnett, R. (2006). Tibial Fractures In The Dog And Cat: Options For Management. *Irish Veterinary Journal*, 59(5), 290–295.
- Harari, J. (1992). Complications Of External Skeletal Fixation. *Veterinary Clinics Of North America: Small Animal Practice*, 22(1), 99–107. [https://doi.org/10.1016/S0195-5616\(92\)50006-7](https://doi.org/10.1016/S0195-5616(92)50006-7)
- Harari, J. (2002). Treatments For Feline Long Bone Fractures. *Veterinary Clinics Of North America: Small Animal Practice*, 32(4), 927–947. [https://doi.org/10.1016/S0195-5616\(02\)00025-6](https://doi.org/10.1016/S0195-5616(02)00025-6)

- Harari, J., Seguin, B., Bebachuk, T., & Lincoln, J. (1996). Closed Repair Of Tibial And Radial Fractures With External Skeletal Fixation. *The Compendium On Continuing Education For The Practicing Veterinarian (Usa)*.
- Hulse, D., Hyman, B., & Slatter, D. (1993). *Textbook Of Small Animal Surgery*. Wb Saunders Co., Philadelphia.
- Hulse, D. O. N., Hyman, W., Nori, M., & Slater, M. (1997). Reduction In Plate Strain By Addition Of An Intramedullary Pin. *Veterinary Surgery*, 26(6), 451–459.
- Johnson, A. L., & Decamp, C. E. (1999). External Skeletal Fixation. *Veterinary Clinics Of North America: Small Animal Practice*, 29(5), 1135–1152. [https://doi.org/10.1016/S0195-5616\(99\)50106-X](https://doi.org/10.1016/S0195-5616(99)50106-X)
- Johnson, A. L., Houlton, J. E. F., & Vannini, R. (2005). *AO Principles Of Fracture Management In The Dog And Cat*. Georg Thieme Verlag.
- Johnson, A. L., Kneller, S. K., & Weigel, R. M. (1989). Radial And Tibial Fracture Repair With External Skeletal Fixation Effects Of Fracture Type, Reduction, And Complications On Healing. In *Veterinary Surgery* (Vol. 18).
- Johnson, A. L., Smith, C. W., & Schaeffer, D. J. (1998). Fragment Reconstruction And Bone Plate Fixation Versus Bridging Plate Fixation For Treating Highly Comminuted Femoral Fractures In Dogs: 35 Cases (1987-1997). *Journal Of The American Veterinary Medical Association*, 213(8), 1157–1161.
- Johnson, J. M., Johnson, A. L., & Eurell, J. A. C. (1994). *Histological Appearance Of Naturally Occurring Canine Physeal Fractures*.
- Kalaycioğlu, O., & Akhanli, S. E. (2020). Sağlık Araştırmalarında Güç Analizinin Önemi Ve Temel Prensipleri: Tıbbi Çalışmalar Üzerinde Uygulamalı Örnekler. *Türkiye Halk Sağlığı Dergisi*, 18(1), 103–112. <https://doi.org/10.20518/tjph.602400>
- Kanar, M., Cam, N., İpek, E., & Özdemir, H. M. (2023). The Intraoperative Use Of Hypochlorous Acid In Infected Hip Arthroplasty Revision Surgery. *Düzce Medical Journal*, 25(2), 189–194. <https://doi.org/10.18678/dtfd.1314747>
- Karagöz, Y. (N.D.). *Nonparametrik Tekniklerin Güç Ve Etkinlikleri The Power And Effectiveness Of Nonparametric Techniques*. [www.Esosder.Org](http://www.esosder.org)
- Kim, P. H., & Leopold, S. S. (2012). Gustilo-Anderson Classification. *Clinical Orthopaedics & Related Research*, 470(11), 3270–3274. <https://doi.org/10.1007/s11999-012-2376-6>
- Kim, S. E., Hudson, C. C., & Pozzi, A. (2012). Percutaneous Pinning For Fracture Repair In Dogs And Cats. *Veterinary Clinics Of North America: Small Animal Practice*, 42(5), 963–974. <https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2012.07.002>
- Kirkby, K. A., Lewis, D. D., Lafuente, M. P., Radasch, R. M., Fitzpatrick, N., Farese, J. P., Wheeler, J. L., & Hernandez, J. A. (2008). Management Of Humeral And Femoral Fractures In Dogs And Cats With Linear-Circular Hybrid External Skeletal Fixators. *Journal Of The American Animal Hospital Association*, 44(4), 180–197.
- Knecht, C. D. (1978). Fractures In Cats: A Survey Of 100 Cases [Bones]. *Feline Practice*.

- König, H. E., & Liebich, H.-G. (2020). *Veterinary Anatomy Of Domestic Animals: Textbook And Colour Atlas* (H. E. König & H.-G. Liebich, Eds.; 7th Ed.). Georg Thieme Verlag.
- Kulendra, E., Grierson, J., Okushima, S., Cariou, M., & House, A. (2011). Evaluation Of The Transarticular External Skeletal Fixator For The Treatment Of Tarsocrural Instability In 32 Cats. In *Veterinary And Comparative Orthopaedics And Traumatology* (Vol. 24, Issue 5, Pp. 320–325). <https://doi.org/10.3415/Vcot-10-09-0136>
- Lethaby, A., Temple, J., & Santy-Tomlinson, J. (2013). Pin Site Care For Preventing Infections Associated With External Bone Fixators And Pins. *Cochrane Database Of Systematic Reviews*, 2013(12). <https://doi.org/10.1002/14651858.Cd004551>.Pub3
- Lewis, D. D., Bronson, D. G., Samchukov, M. L., Welch, R. D., & Stallings, J. T. (1998). Biomechanics Of Circular External Skeletal Fixation. *Veterinary Surgery*, 27(5), 454–464. <https://doi.org/10.1111/J.1532-950x.1998.Tb00156.X>
- Lillo, M., El Ezzo, O., Cauteruccio, M., Ziranu, A., De Santis, V., & Maccauro, G. (N.D.). *Infections In Primary Intramedullary Nailing Of Open Tibial Fractures: A Review Article*.
- Mccartney, W. (1998). Use Of The Modified Acrylic External Fixator In 54 Dogs And 28 Cats. *Veterinary Record*, 143(12), 330–334.
- Mccartney, W. T., & Macdonald, B. J. (2006). Incidence Of Non-Union In Long Bone Fractures In 233 Cats. *International Journal Of Applied Research In Veterinary Medicine*, 4(3), 209–212.
- Montavon, P. M. (Pierre M.), Langley-Hobbs, S. J., & Voss, K. (2009). *Feline Orthopedic Surgery And Musculoskeletal Disease* (P. M. (Pierre M.) Montavon, S. J. Langley-Hobbs, & K. Voss, Eds.). Mosby.
- Nolte, D. M., Fusco, J. V., & Peterson, M. E. (2005). Incidence Of And Predisposing Factors For Nonunion Of Fractures Involving The Appendicular Skeleton In Cats: 18 Cases (1998–2002). *Journal Of The American Veterinary Medical Association*, 226(1), 77–82. <https://doi.org/10.2460/Javma.2005.226.77>
- Özak, A., Yardimci, C., Nisbet, H. Ö., & Şirin, Y. S. (2009). Kedi Ve Köpeklerin Uzun Kemik Kiriklerinin Akrilik Eksternal Fiksasyonla Sağaltımı: 30 Olguda Retrospektif Çalışma (2006-2008). *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*. <https://doi.org/10.9775/Kvfd.2009.112>
- Öztopalan, D. F. (2017). Kemik Greftleri Ve Veteriner Ortopedide Kullanımı. *Dicle Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 10(1), 76–82.
- Palmer, R. H. (1999). Biological Osteosynthesis. *Veterinary Clinics Of North America: Small Animal Practice*, 29(5), 1171–1185. [https://doi.org/10.1016/S0195-5616\(99\)50108-3](https://doi.org/10.1016/S0195-5616(99)50108-3)
- Palmer, R. H., & Aron, D. N. (1996). Biology Versus Biomechanics. *Proceedings Of The Sixth Annual American College Of Veterinary Surgeons Symposium*. San Francisco, 171.

- Palmer, R. H., Hulse, D. A., Hyman, W. A., & Palmer, D. R. (1992). Principles Of Bone Healing And Biomechanics Of External Skeletal Fixation. *Veterinary Clinics Of North America: Small Animal Practice*, 22(1), 45–68. [https://doi.org/10.1016/S0195-5616\(92\)50004-3](https://doi.org/10.1016/S0195-5616(92)50004-3)
- Parkhill, C. (1983). A New Apparatus For The Fixation Of Bones After Resection And In Fractures With A Tendency To Displacement: With Report Of Cases. *Clinical Orthopaedics And Related Research*®, 180, 3–6.
- Paul, G. W. (2003). The history of external fixation. *Clinics in podiatric medicine and surgery*, 20(1), 1–8.
- Perren, S. M. (1991). The Concept Of Biological Plating Using The Limited Contact-Dynamic Compression Plate (Lc-Dcp). Scientific Background, Design And Application. *Injury*, 22, 1–41.
- Perry, K. L., & Bruce, M. (2015). Impact Of Fixation Method On Postoperative Complication Rates Following Surgical Stabilization Of Diaphyseal Tibial Fractures In Cats. *Veterinary And Comparative Orthopaedics And Traumatology*, 28(02), 109–115. <https://doi.org/10.3415/Vcot-14-08-0120>
- Piermattei DL, F. G. D. Ce. (2006). *Brinker, Piermattei, And Flo's Handbook Of Small Animal Orthopedics And Fracture Repair*. Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-7216-9214-2.X5001-1>
- Prackova, I., Paral, V., & Kyllar, M. (2022). Safe Corridors For External Skeletal Fixator Pin Placement In Feline Long Bones. *Journal Of Feline Medicine And Surgery*, 24(10), 1008–1016. <https://doi.org/10.1177/1098612x211057329>
- Reighard, J., & Jennings, H. S. (2019). *Anatomy Of The Cat*. Good Press.
- Richardson, E. F. (1992). Tibial Fractures In Cats. *Feline Medicine & Surgery In Practice*, 344–352.
- Roe, S. (2020). Biomechanics Of Fracture Fixation. *Veterinary Clinics Of North America: Small Animal Practice*, 50(1), 1–15. <https://doi.org/10.1016/J.Cvsm.2019.08.009>
- Rovesti, G. L., Bosio, A., & Marcellin-Little, D. J. (2007). Management Of 49 Antebrachial And Crural Fractures In Dogs Using Circular External Fixators. *Journal Of Small Animal Practice*, 48(4), 194–200. <https://doi.org/10.1111/J.1748-5827.2006.00267.X>
- Rubinos, C., & Meeson, R. L. (2022). Traumatic Physeal Fractures In Cats: A Review Of 36 Cases (2010–2020). *Journal Of Feline Medicine And Surgery*, 24(2), 98–106. <https://doi.org/10.1177/1098612x211005886>
- Sağlam, M., Çağatay, S., & Khoushnahad, S. (2016). A Modification Of Tie-In External Fixation Technique Via Acrylic In Small Animals. *Sci Technol Stud*, 6(5), 1–8.
- Sağlam, M., Khoushnahad, S., & Çalışkan, M. (2019). Tie-In Configuration Applications In The Fractures Of Extremity Long Bones In Cat. *Kocatepe Veterinary Journal*, 12(4), 370–377.

- Schmökel, H. G., Stein, S., Radke, H., Hurter, K., & Schawalder, P. (2007). Treatment Of Tibial Fractures With Plates Using Minimally Invasive Percutaneous Osteosynthesis In Dogs And Cats. *Journal Of Small Animal Practice*, 48(3), 157–160. <https://doi.org/10.1111/J.1748-5827.2006.00260.X>
- Seaman, J. A., & Simpson, A. M. (2004). Tibial Fractures. *Clinical Techniques In Small Animal Practice*, 19(3), 151–167. <https://doi.org/10.1053/J.Ctsap.2004.09.007>
- Serin, H., Taşdelen, S. M., Seyhan, D., Çağlayan, T., & Tekin, M. E. (2023). Örneklem Dağılımlarının Tarihsel Gelişimi: Ki-Kare, T Ve F Dağılımları. *Veteriner Hekimler Derneği Dergisi*, 94(1), 96–109. <https://doi.org/10.33188/Vetheder.1177510>
- Shani, J., & Shahar, R. (2002). The Unilateral External Fixator And Acrylic Connecting Bar, Combined With Im Pin, For The Treatment Of Tibial Fractures. *Veterinary And Comparative Orthopaedics And Traumatology*, 15(02), 104–110.
- Sherman, A. H., Kraus, K. H., Watt, D., Yuan, L., & Mochel, J. P. (2023a). Linear External Skeletal Fixation Applied In Minimally Invasive Fashion For Stabilization Of Nonarticular Tibial Fractures In Dogs And Cats. *Veterinary Surgery*, 52(2), 249–256. <https://doi.org/10.1111/Vsu.13911>
- Slatter, D. H. (2003a). *Textbook Of Small Animal Surgery* (Vol. 1). Elsevier Health Sciences.
- Spiegelberg, B., Parratt, T., Dheerendra, S., Khan, W., Jennings, R., & Marsh, D. (2010). Ilizarov Principles Of Deformity Correction. *The Annals Of The Royal College Of Surgeons Of England*, 92(2), 101–105. <https://doi.org/10.1308/003588410x12518836439326>
- Thomas A. Decoster. (2022). History Of External Fixation. In *Reflections • Wjo* (Vol. 11). *Treatment Of Canine And Feline Diaphyseal Radial And Tibial Fractures With Low-Stiffness External Skeletal Fixationnnn*. (N.D.).
- Unger, M., Montavon, P. M., & Heim, U. F. A. (1990). Classification Of Fractures Of Long Bones In The Dog And Cat: Introduction And Clinical Application. *Veterinary And Comparative Orthopaedics And Traumatology*, 03(02), 41–50. <https://doi.org/10.1055/S-0038-1633228>
- Vidal Jacques. (1983). *External Fixation Yesterday, Today, And Tomorrow*. <http://journals.lww.com/Clinorthop>
- Voss, K. (2009). Tarsal Joint. In *Feline Orthopedic Surgery And Musculoskeletal Disease* (First Edit, Pp. 507–525). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-070202986-8.00052-5>
- Wander, K. (2019). External Fixators Basic Rules Of External Fixation. *Fracture Management For The Small Animal Practitioner*, 2(2), 235–243.
- Whitney, W. O., & Mehlhaff, C. J. (1987). High-Rise Syndrome In Cats. *Journal Of The American Veterinary Medical Association*, 191(11), 1399–1403. <http://europepmc.org/abstract/med/3692980>

- Witte, P. G., Bush, M. A., & Scott, H. W. (2014). Management Of Feline Distal Tibial Fractures Using A Hybrid External Skeletal Fixator. *Journal Of Small Animal Practice*, 55(11), 571–578. <https://doi.org/10.1111/Jsap.12277>
- Yardimci, C., Ozak, A., & Nisbet, H. O. (2011). Management Of Femoral Fractures In Dogs With Unilateral Semicircular External Skeletal Fixators. *Veterinary Surgery*, 40(3), 379–387. <https://doi.org/10.1111/J.1532-950x.2010.00793.X>
- Yardimci, C., Önyay, T., İnal, K., Özbakir, D., & Özak, A. (2018). Management Of Complete Talocrural Luxations By Selective Talocrural Arthrodesis Using Hybrid Transarticular External Skeletal Fixation In Dogs. *Veterinary And Comparative Orthopaedics And Traumatology*, 31(04), 291–297. <https://doi.org/10.1055/S-0038-1651486>
- Yardimci, C., Özak, A., Önyay, T., & Serdar İnal, K. (2016). Management Of Traumatic Tarsal Luxations With Transarticular External Fixation In Cats. *Veterinary And Comparative Orthopaedics And Traumatology*, 29(03), 232–238. <https://doi.org/10.3415/Vcot-15-04-0056>
- Yeh, S. D., Trout, N. J., & Keys, D. A. (2021). Description Of And Complications Associated With Reinforced, Free-Form External Skeletal Fixation For Treatment Of Appendicular Fractures In Cats: 46 Cases (2010–2019). *Journal Of The American Veterinary Medical Association*, 259(5), 510–517. <https://doi.org/10.2460/Javma.259.5.510>
- Yilmaz, Ç. Ç., & Yardimci, C. (2022). Minimally Invasive Plate Osteosynthesis (Mipo) In Veterinary Orthopedics. *Journal Of Istanbul Veterinary Sciences*, 6(2), 47–51.
- Yilmaz, O., & Demircioğlu, İ. (2021). Morphometric Analysis And Three-Dimensional Computed Tomography Reconstruction Of The Long Bones Of Femoral And Crural Regions In Van Cats. *Folia Morphologica*, 80(1), 186–195. <https://doi.org/10.5603/Fm.A2020.0116>
- Zaal, M. D., & Hazewinkel, H. A. (1996). Classifications Of 202 Tibial Fractures In Dogs And Cats. *Tijdschrift Voor Diergeneeskunde*, 121(8), 218–223.
- Zurita, M., & Craig, A. (2022). Feline Diaphyseal Fractures: Management And Treatment Options. *Journal Of Feline Medicine And Surgery*, 24(7), 662–674. <https://doi.org/10.1177/1098612x221106354>

ÖZ GEÇMİŞ

Hakkımda

Ondokuz Mayıs Üniversitesi Veteriner Fakültesinden 2016 yılında mezun oldum. 2018 yılında OMÜ Veterinerlik Fakültesi Cerrahi Anabilim dalı'nda Araştırma Görevlisi olarak göreve başladım.

Yabancı Dil

İngilizce: B1

İletişim bilgileri:

Orcid ID: 0000-0003-0730-2194

İş deneyimi

2018- : Ondokuz Mayıs Üniversitesi Veteriner Fakültesi Eğitim Uygulama ve Araştırma Hastanesi Cerrahi Anabilim Dalı , Klinisyen, Araştırma Görevlisi (devam etmektedir)

2018- : Ondokuz Mayıs Üniversitesi Veteriner Fakültesi Eğitim Uygulama ve Araştırma Hastanesi Cerrahi Anabilim Dalı , Acil Hekimi, (devam etmektedir)

Mesleki Sertifikalar

Deney hayvanları kullanım sertifikası

Yayınlar

1. Yardımcı C, İnal KS, Özbakır BD, **Göl M**, Bağatır E, Yılmaz MS, Abadan S: Juvenil kedi ve köpeklerde nadir gözlenen ortopedik hastalıklar, Petinfo Cerrahi Köşesi, Kasım, 2018.
2. Yardımcı C, İnal KS, Özbakır BD, **Göl M**, Bağatır E, Yılmaz MS, Abadan S: Ön çapraz bağ kopuklarında kolay tanı, Petinfo Cerrahi Köşesi, Aralık 2018.

3. Yardımcı C, İnal KS, Özbakır BD, **Göl M**, Bağatır E, Yılmaz MS, Abadan S: Böbrek ve üreterlerin kontrast radyografi ile incelenmesi (Ekskretorik ürografi, IVU, IVP), Petinfo Cerrahi Köşesi, Ocak 2019.
4. Yardımcı C, İnal KS, Özbakır BD, **Göl M**, Bağatır E, Yılmaz MS, Abadan S: Kedi ve köpeklerde megakolon, Petinfo Cerrahi Köşesi, Şubat 2019.
5. Yardımcı C, İnal KS, Özbakır BD, **Göl M**, Bağatır E, Yılmaz MS, Abadan S: Brahiosefalik solunum yolu sendromu, Petinfo Cerrahi Köşesi, Mart 2019.
6. Yardımcı C, İnal KS, Özbakır BD, **Göl M**, Bağatır E, Yılmaz MS, Abadan S: Kedi ve köpeklerde ortopedik cerrahilerde anestezi ve analjezi, Petinfo Cerrahi Köşesi, Nisan 2019.
7. Yardımcı C, İnal KS, Özbakır BD, **Göl M**, Bağatır E, Yılmaz MS, Abadan S: Okuler acil durumlar, Petinfo Cerrahi Köşesi, Mayıs 2019.
8. Yardımcı C, İnal KS, Özbakır BD, **Göl M**, Bağatır E, Yılmaz MS, Abadan S: Vasküler ring anomalisi, Petinfo Cerrahi Köşesi, Haziran 2019.
9. Yardımcı C, İnal KS, Özbakır BD, **Göl M**, Bağatır E, Yılmaz MS, Abadan. S: Spinal travmalarda acil, Petinfo Cerrahi Köşesi, Temmuz 2019.
10. Yardımcı C, İnal KS, Özbakır BD, **Göl M**, Bağatır E, Yılmaz MS, AbadanS: Kedi ve köpeklerde vestibüler sendrom, Petinfo Cerrahi Köşesi, Ağustos 2019.
11. Yardımcı C, İnal KS, Özbakır BD, **Göl M**, Bağatır E, Yılmaz MS, Abadan S: Kedi ve köpeklerde genel ortopedik muayene, Petinfo Cerrahi Köşesi, Kasım 2019.
12. Yardımcı C, İnal KS, Özbakır BD, **Göl M**, Bağatır E, Yılmaz MS, Abadan S: Kedi ve köpeklerde pediatrik anestezi, Petinfo Cerrahi Köşesi, Aralık 2019.
13. Yardımcı C, İnal KS, Özbakır BD, **Göl M**, Bağatır E, Yılmaz MS, Abadan S: Pisi pisi otu kâbusu, Petinfo Cerrahi Köşesi, Ocak 2020.
14. Yardımcı C, İnal KS, Özbakır BD, **Göl M**, Bağatır E, Yılmaz MS, Abadan S: Köpeklerde bisipital tendosinovitis, Petinfo Cerrahi Köşesi, Şubat 2020.
15. Yardımcı C, İnal KS, Özbakır BD, **Göl M**, Bağatır E, Yılmaz MS, Abadan S: Geriatrik anestezi (Bölüm 1), Petinfo Cerrahi Köşesi, Mart 2020.
16. Yardımcı C, İnal KS, Özbakır BD, **Göl M**, Bağatır E, Yılmaz MS, Abadan S: Geriatrik anestezi (Bölüm 2), Petinfo Cerrahi Köşesi, Nisan 2020.

17. Yardımcı C, İnal KS, Özbakır BD, **Göl M**, Bağatır E, Yılmaz MS, Abadan S: Kedi ve köpeklerde ısırık yaraları, Petinfo Cerrahi Köşesi, Mayıs 2020.
18. Yardımcı C, İnal KS, Özbakır BD, **Göl M**, Bağatır E, Yılmaz MS, Abadan S: Kedi ve köpeklerde ateşli silah yaralanmaları, Petinfo Cerrahi Köşesi, Haziran 2020.
19. Yardımcı C, İnal KS, Özbakır BD, **Göl M**, Bağatır E, Yılmaz MS, AbadanS: Köpeklerde immun aracılı poliartritis, Petinfo Cerrahi Köşesi, Temmuz 2020.
20. Yardımcı C, İnal KS, Özbakır BD, **Göl M**, Bağatır E, Yılmaz MS, Abadan S: Köpeklerde panosteitis, Petinfo Cerrahi Köşesi, Ağustos 2020.
21. Yardımcı C, İnal KS, Özbakır BD, **Göl M**, Bağatır E, Yılmaz MS, Abadan S: Kedilerin pelvis kırıkları, Petinfo Cerrahi Köşesi, Eylül 2020.
22. Yardımcı C, İnal KS, Özbakır BD, **Göl M**, Bağatır E, Yılmaz MS, Abadan S: Scottish fold osteokondrodisplazi, Petinfo Cerrahi Köşesi, Ekim 2020.
23. Yardımcı C, İnal KS, Özbakır BD, **Göl M**, Bağatır E, Yılmaz MS, Abadan S: Kedilerin Kalça Displazisi, Petinfo Cerrahi Köşesi, Kasım 2020.
24. Yardımcı C, İnal KS, Özbakır BD, **Göl M**, Bağatır E, Yılmaz MS, Abadan S: Pannus, Petinfo Cerrahi Köşesi, Aralık 2020.
25. Yardımcı C, İnal KS, Özbakır BD, **Göl M**, Bağatır E, Yılmaz MS, Abadan S, Semerci Z, Acaroğlu M: Patellar luksasyon ırk predispozisyonları, Petinfo Cerrahi Köşesi, Ocak 2021.
26. Yardımcı C, İnal KS, Özbakır BD, **Göl M**, Bağatır E, Yılmaz MS, Abadan S, Semerci Z, Acaroğlu M: Kedilerde mandibula kırıkları, Petinfo Cerrahi Köşesi, Şubat 2021.
26. Yardımcı C, İnal KS, Özbakır BD, **Göl M**, Bağatır E, Yılmaz MS, Abadan S, Semerci Z., Acaroğlu M: Kedi ve Köpeklerde Görülen “Beyaz Göz” Hastalıklarında Doğru Tanı, Petinfo Cerrahi Köşesi, Mart 2021.
27. Yardımcı C, İnal KS, Özbakır BD, **Göl M**, Bağatır E, Yılmaz MS, Abadan S, Semerci Z, Acaroğlu M: Temporomandibular luksasyon, Petinfo Cerrahi Köşesi, Nisan 2021.
28. **Melis Göl** ve Zeynep Semerci; Kangal Irkı Bir Köpekte Nazal Kemik Kırığının Mini Titanyum Plak İle Sağaltımı, A Case Study, 4th International Health Sciences and Life Congress 08-10 April 2021 Burdur/TURKEY

29. Zeynep Semerci, Kâmil Serdar İnal, **Melis Göl**, Elif Bağatır, Türkü Ülkem Şen, Can Nacar (2021); Bir Kedide İnatçı Tibia Kırığı Ve Sağaltımı, 4th International Health Sciences and Life Congress 08-10 April, Burdur/TURKEY

30. Zeynep Semerci, **Melis Göl**, Mustafa Acar, Cenk Yardımcı; Göğüs Travması Tanısı Konulan Kedi Ve Köpeklerin Klinik Değerlendirilmesi (2017-2019), Veteriner Ortopedi ve Travmatoloji Kongresi, Antalya/Türkiye,2019.

31. Sağlam, K., **Göl, M.**, Önyay, T., Inal, K. S., Özbakır, B. D., Bağatır, E., & Özak, A. (2023). Congenital Anomaly Cases In Calves. Med. Weter, 79(2), 77-82.

32. **Melis Göl** ve Ozan Adıyaman (2022), A Case Study, 5th International Health Sciences and Life Congress 08-10 April, Burdur/TURKEY

33. **Melis göl** ve Zeynep Semerci (2023), sözlü sunum, 6th International Health Sciences and Life Congress 08-10 April, Burdur/TURKEY

Kazanılan Ödüller, Teşvikler ve Burslar

1. En iyi poster bildiri ödülü: Zeynep Semerci, **Melis Göl**, Mustafa Acar, Cenk Yardımcı; Göğüs Travması Tanısı Konulan Kedi Ve Köpeklerin Klinik Değerlendirilmesi (2017-2019), Veteriner Ortopedi ve Travmatoloji Kongresi, Antalya/Türkiye,2019.

Kitaplar

1. Cenk Yardımcı, Kamil İnal ve **Melis GÖL**, Veteriner Hekimlikte 5 Dakikada Konsültasyon Kitabı, Kitap Bölümü Çevirmenliği, Muskuloskeletal Hastalıklar, 6. Baskı, 2020