



TÜRKİYE CUMHURİYETİ
ANKARA ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



**KEDİ VE KÖPEKLERDE INTRAMEDULLAR PİN
UYGULAMALARINDA KARŞILAŞILAN
KOMPLİKASYONLARIN RADYOLOJİK OLARAK
DEĞERLENDİRİLMESİ**

Arda ATAY

**CERRAHİ ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**DANIŞMAN
Prof. Dr. Hasan BİLGİLİ**

**ANKARA
2018**

**TÜRKİYE CUMHURİYETİ
ANKARA ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**KEDİ VE KÖPEKLERDE INTRAMEDULLAR PİN
UYGULAMALARINDA KARŞILAŞILAN
KOMPLİKASYONLARIN RADYOLOJİK OLARAK
DEĞERLENDİRİLMESİ**

Arda ATAY

**CERRAHİ ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**DANIŞMAN
Prof. Dr. Hasan BİLGİLİ**

**ANKARA
2018**

Etik Beyan

Ankara Üniversitesi

Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü'ne,

Yüksek Lisans tezi olarak hazırlayıp sunduğum “KEDİ ve KÖPEKLERDE INTRAMEDULLAR PİN UYGULAMALARINDA KARŞILAŞILAN KOMPLİKASYONLARIN RADYOLOJİK OLARAK DEĞERLENDİRİLMESİ” başlıklı tez; bilimsel ahlak ve değerlere uygun olarak tarafımdan yazılmıştır. Tezimin fikir/hipotezi tümüyle tez danışmanım ve bana aittir. Tezde yer alan deneysel çalışma/araştırma tarafımdan yapılmış olup, tüm cümleler, yorumlar bana aittir. Yukarıda belirtilen hususların doğruluğunu beyan ederim.

Öğrencinin Adı Soyadı: Arda ATAY

Tarih: 19.07.2018

İmza:



KABUL VE ONAY

Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü
Cerrahi Anabilim Dalında
Arda ATAY tarafından hazırlanan
“ Kedi ve Köpeklerde İntramedullar Pin Uygulamalarında Karşılaşılan Komplikasyonların
Radyolojik Olarak Değerlendirilmesi” adlı tez çalışması
Aşağıdaki jüri tarafından YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak
OY BİRLİĞİ ile kabul edilmiştir.

Tez Savunma Tarihi : 19.07.2018



İmza

Prof. Dr. Ertuğrul ELMA
Kırıkkale Üniversitesi Veteriner Fakültesi
Jüri Başkanı



İmza

Prof. Dr. Ali BUMİN
Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi



İmza

Prof. Dr. Hasan BİLGİLİ
Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi
(Danışman)

Tez hakkında alınan jüri kararı, Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu tarafından onaylanmıştır.

İmza

Prof.Dr.Mehmet AKAN
Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürü

İÇİNDEKİLER

Etik Beyan	ii
Kabul ve Onay	iii
İçindekiler	iv
Önsöz	vi
Simgeler ve Kısaltmalar	viii
Şekiller	ix
Çizelgeler	xi
1. GİRİŞ	1
1.1. Kırık, Kırık Etiyolojisi ve Kırık İyileşmesi	2
1.1.1. Kırık ve Kırık Etiyolojisi	2
1.1.2. Kırık İyileşmesi	5
1.1.2.1. Yangı (Enflamasyon) Evresi	6
1.1.2.2. Onarım Evresi	9
1.1.2.3. Yeniden Şekillenme Evresi	12
1.2. Kedi ve Köpeklerde Uzun Kemik Kırıklarında İntramedullar Pin Uygulamaları ve Kullanılan Pin Çeşitleri	13
1.2.1. Kedi ve Köpeklerin Uzun Kemik Kırıklarında İntrameduller Pin Uygulamaları	13
1.2.2. Kedi ve Köpeklerin Uzun Kemik Kırıklarında Kullanılan IM Pin Çeşitleri	15
1.2.2.1. Steinmann Pini	15
1.2.2.2. Schanz Pini	16
1.2.2.3. Rush Pini	17
1.2.2.4. Kuntscher Pini	18
1.2.2.5. Kirschner Pini	18
1.2.2.6. Interlocking Nailing (Kilitli İntrameduller) Pinler	19
1.3. Kırık İyileşmesinde Meydana Gelen Komplikasyonlar	20
1.3.1. Osteomyelitis	20
1.3.2. Kaynama Kusurları	22
1.3.2.1. Gecikmiş Kaynama	22
1.3.2.2. Kaynama Olmaması (Non – Union)	23
1.3.2.3. Malunion	24
1.3.3. Fizeal Plakların Erken Kapanması	24
1.3.4. Sarkomalara Bağlı Kırıklar	25
2. GEREÇ ve YÖNTEM	26

3. BULGULAR	30
4. TARTIŞMA	56
5. SONUÇ ve ÖNERİLER	61
ÖZET	63
SUMMARY	64
KAYNAKLAR	65
ÖZGEÇMİŞ	70



ÖNSÖZ

Ekstremitelerde çeşitli travmalara bağlı meydana gelen kırıkların fikzasyonu geçmişten günümüze süregelen süreçte gerek insan hekimliğinde gerekse veteriner hekimliğinde yaygın olarak kullanımı söz konusu olan bir durumdur. Kırıkların internal fikzasyon yöntemiyle sağaltımının geçmişi 1800'ü yılların ortalarına dayansa da internal fikzasyon yöntemlerinden biri olan intrameduller pinler ilk kez Nikolaysen (1897) tarafından uygulanmıştır. Ancak Hey Groves (1910) bu yöntemle ilgili yararlı çalışmalar yaparak bu yöntemin tanıtılmasında önemli rol oynamıştır. Daha sonrasında 1940 – 1944 yılları arasında süregelen İkinci Dünya Savaşı döneminde Gerhardt Küntscher isimli araştırmacı kendi adını verdiği Küntscher çivilerini kullanarak uzun kemiklerde meydana gelen kırıkların fikzasyonunu başarılı bir şekilde sağlamıştır.

Gerekli klinik muayene sonucunda operatif sağaltım seçeneği önerilen hastalarda, operatif sağaltım süreci hastanın muayenesi ile başlayıp post operatif kontrol dönemleri ile birlikte süregelen ve gerek hasta açısından gerekse hasta yakını (bizim mesleğimizi için hasta sahibi) açısından hem madden hem de manen yorucu bir süreç olmaktadır. Bu amaçla hastaya ameliyat kararı alındıktan sonraki başlayan bu zorlu süreçte iyi bir şekilde yapılan cerrahi girişim planlaması çok etkenli sebeplerden dolayı meydana gelebilecek komplikasyonların önüne geçilebilmesi açısından önemli bir rol oynamaktadır.

Yapılmış olan bu yüksek lisans tezi ile temel amacımız olan hastaların kırılan uzuvlarını tekrar kullanabilme fonksiyonunu kazandırmaya çalışırken oluşabilecek gerek operatör kaynaklı gerekse implant kaynaklı komplikasyonların en aza indirilmesi amaçlanmaktadır. Bu amaçla hastalara ait post operatif kontrol radyografileri incelenerek ilerleyen süreçte yapılacak ameliyatlara yararlı olması hedeflenmekte ve bu çalışma sonucunda Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Cerrahi Anabilim Dalı Küçük Hayvan Kliniği'nde operasyon kararı verilen hastalarda yapılan operasyonlar sonucunda oluşan komplikasyonlar araştırılarak hastanemiz kliniği operatörleri başta olmak üzere tüm veteriner ortopedi alanıyla ilgili çalışma yapmak isteyen veteriner hekim meslektaşlarımıza faydalı olması amaçlanmaktadır.

Bu tezin oluşturulmasında, sabır ve deneyimlerini benden esirgemeyen danışmanım sayın Prof. Dr. Hasan BİLGİLİ'ye, her türlü desteğiyle yanımda olan Uzm. Dr. İrem ERGİN'e, istatistiksel verilerin analizinde değerli vaktini ayırıp bana yardımcı olan Dr. Öğr. Üyesi Dođukan ÖZEN'e, tezin düzenlemesi aşamasında değerli zamanını ayıran meslektaşım doktora öğrencisi Veteriner Hekimi Nail Deniz YAŞRIN'a, Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Cerrahi Anabilim Dalı akademik ve idari personeline ve desteklerini her zaman hissettiğim aileme sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum.

SİMGELER ve KISALTMALAR

A/P: Anterio – posterior

♀: Dişi

♂: Erkek

IL – 1: Interleukin – 1

IL – 6: Interleukin – 6

IM: Intrameduller

M/L: Medio – lateral

PDGF FGF: Platelet kaynaklı büyüme faktör

TGF – α : Dönüştürücü büyüme faktör – α

TGF – β_1 : Dönüştürücü büyüme faktör – β_1

VEGF: Venöz endotelial büyüme faktörü

ŞEKİLLER

Şekil 1.1.a. Kompakt kemik dokusunun transvers kesit histolojisi(100x büyütme)	1
Şekil 1.1.b. Kompakt kemik dokusunun transvers kesit histolojisi(250x büyütme)	1
Şekil 1.2. Kırık fizyasyonu esnasında dikkat edilmesi gereken kemiği etkileyen kuvvetler	3
Şekil 1.3. Cruess ve Dumont'a göre kırık iyileşmesinin evreleri	5
Şekil 1.4. Yaralanma sonucunda yangı döneminin farklı aşamalarında kemik fizyolojisini etkileyen bazı sitokinler	6
Şekil 1.5. İç ve dış kallus oluşumu	7
Şekil 1.6. Kırık iyileşmesinde görülen basamaklar	10
Şekil 1.7. Klasik kırık iyileşmesinin şematik görünümü	12
Şekil 1.8. IM pin ve serklaj uygulaması şematik görünüm	14
Şekil 1.9. Steinmann pin uçları	15
Şekil 1.10. Schanz pini	16
Şekil 1.11. Rush pini uygulaması	17
Şekil 1.12. Kirschner pini	18
Şekil 1.13. Interlocking nailing pin	19
Şekil 1. 14. Tibia'da osteomyelitis olgusunun A/P grafisi	21
Şekil 2.1. Olguların türe göre dağılımı	26
Şekil 2.2.a. Steinmann pini	28
Şekil 2.2.b. Kirschner pini	28
Şekil 2.2.c. Schanz pini	28
Şekil 3.1. Tüm olgularda karşılaşılan komplikasyonların sayısal olarak dağılımı.	31
Şekil 3.2. Bölgelere göre kedi ve köpeklerde komplikasyonların sayısal oranları.	32
Şekil 3.3. Kedilerde görülen post-operatif komplikasyonların yüzdesel olarak oranları (p=0.227).	33
Şekil 3.4. Kedilerde ve köpeklerde karşılaşılan komplikasyonların yaşa göre dağılımı (p=0.227).	33
Şekil 3.5. Türlerle göre cinsiyet dağılımı (n= birey sayısı).	35
Şekil 3.6. Türlerle göre yaş aralığı dağılımı (n=birey sayısı).	36
Şekil 3.7.a. Kedilerde karşılaşılan komplikasyonların yüzdesel olarak dağılımı.	45

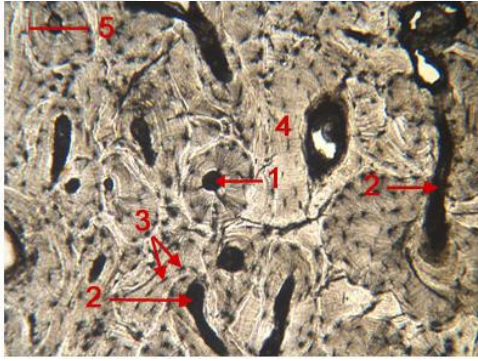
Şekil 3.7.b. Kedilerde karşılaşılan komplikasyonların sayısal olarak dağılımı.	45
Şekil 3.8.a. 2 yaşlı, melez, erkek kedide görülen distal diyafizer oblik tibia kırığına ait pre-operatif M/L grafi (olgu no:9).	46
Şekil 3.8.b. 2 yaşlı, melez, erkek kedide görülen distal diyafizer oblik tibia kırığına ait post-operatif 30. gün M/L (solda) ve A/P (sağda) kontrol grafileri (olgu no:9).	46
Şekil 3.9.a. Pinin distale doğru migre olmasına bağlı olarak talo-tibial eklemdede arthiritis olgusu ve non-union görülmektedir. 1 yaşlı, Biritish shorthair ırkı, dişi kedide suprakonduler femur kırığına ait pre – operatif M/L grafi (Olgu no: 8).	48
Şekil 3.9.b. 1 yaşlı, Biritish shorthair ırkı, dişi kedide suprakonduler femur kırığına ait post – operatif 30. gün kontrol grafisi M/L (solda) ve A/P (sağda) grafileri (Olgu no: 8). Pin migrasyonu sonucunda meydana gelen yetersiz fizkasyon sonucunda yeniden kırık şekillenmesi meydana gelmiştir.	48
Şekil 3.10.a. Köpeklerde karşılaşılan komplikasyonların sayısal olarak dağılımı.	50
Şekil 3.10.b. Köpeklerde karşılaşılan komplikasyonların yüzdesel olarak dağılımı.	50
Şekil 3.11.a. 8 aylık, Akbaş ırkı, erkek köpekte çoklu proksimal metafizer humerus kırığına ait pre operatif grafi(olgu no.27).	52
Şekil 3.11.b. 8 aylık, Akbaş ırkı, erkek köpekte (olgu no.27) çoklu proksimal metafizer humerus kırığına ait post operatif 30. gün M/L kontrol grafisi(solda). Serklaj uygulama hatasına bağlı olarak kırık fragmanlarda instabilite ve kaynamanın başlamadığı görülmektedir. Ayrıca art. humeri'de arthiritis başlangıcı göze çarpmaktadır. Aynı hastaya ait post operatif M/L 60. gün kontrol grafisi(sağda) hastada non-union ve art. humeri'de arthiritis görülmektedir.	52
Şekil 3.12. 1 yaşlı, Golden Retriever ırkı, dişi köpekte (olgu no.43) proksimal diafizer humerus kırığının sağaltımı sonrası post operatif 30 ncü gün M/L kontrol grafisi. Pinin migrasyonu sonucunda art. humerii bölgesinde arthiritis şekillenmiş ve ilgili bölgede apse odağı görülmektedir.	53
Şekil 3.13. 1 yaş altı, melez, erkek köpekte (olgu no.29) metafizer tibia kırığının sağaltımı sonrası postoperatif 60 ncü gün M/L (solda) ve A/P (sağda) kontrol grafileri. Intrameduller pin uygulaması sonrasında serklaj uygulanan bölgede taşkın kallus oluşumu göze çarpmaktadır. Ayrıca kullanılan Steinmann pininin medullar kanal için ince olduğu göze çarpmaktadır.	54

ÇİZELGELER

Çizelge 1.1. Kırık etiolojisinde hazırlayıcı ve yapıcı nedenler	4
Çizelge 2.1. Dynamic X-Ray Dynalift 55S röntgen cihazının özellikleri.	27
Çizelge 3.1. Türlerle göre kırıkların lokalize olduğu bölgeler.	30
Çizelge 3.2. Bölgelere göre kedi ve köpeklerde görülen komplikasyonların oranı (p=0.227).	32
Çizelge 3.3. Bölgelere göre komplikasyon şekillerinin oranı.	34
Çizelge 3.4. Türe ve cinsiyete göre komplikasyonların dağılımı (p=0.998)	35
Çizelge 3.5. Yaşa ve cinsiyete göre komplikasyonların dağılımı (p=0.615)	36
Çizelge 3.6. Olguların listesi	37
Çizelge 3.7. Türlerle göre komplikasyonların dağılımı.	44

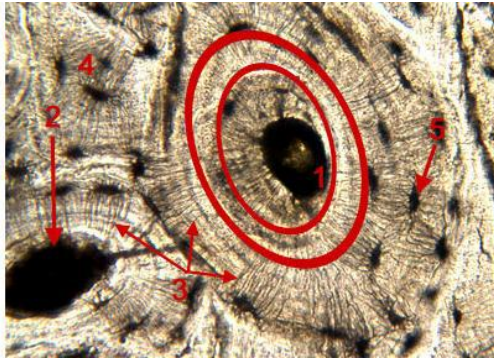
1. GİRİŞ

Kemik doku, organizmada mina ve dentin katmanlarından sonra en sert dokudur. Kemik doku makroskobik yapı olarak kancellöz (spongiyöz) ve kortikal kemik; mikroskobik yapı olarak Havers sistemi, osteon ve tek trabeküller olarak; submikroskobik yapı olarak lamellalardan oluşmaktadır. Kemik yapısında çok sayıda bileşen olmasına karşın kemik çoğunlukla organize olmuş kolajen fibriller ve hidroksi apatit matriksi tarafından oluşmaktadır (Coughlan ve Miller, 1998).



1. Havers Kanalı
2. Volkmann Kanalı
3. Osteosit Lakunleri
4. İnterstisyel lameller
5. Osteon

Şekil 1.1.a. Kompakt kemik dokusunun transvers kesit histolojisi (100x büyütme)
(Anonim. 01.04.2018, <http://cal.vet.upenn.edu/projects/histo/Labbone.htm>).



1. Konsatrik Lameller
2. Havers Kanalı
3. Kanaliküller
4. İnterstisyel lameller
5. Osteosit lakunları

Şekil 1.1.b. Kompakt kemik dokusunun transvers kesit histolojisi(250x büyütme)
(Anonim. 01.04.2018, <http://cal.vet.upenn.edu/projects/histo/Labbone.htm>).

1.1. Kırık, Kırık Etiyolojisi ve Kırık İyileşmesi

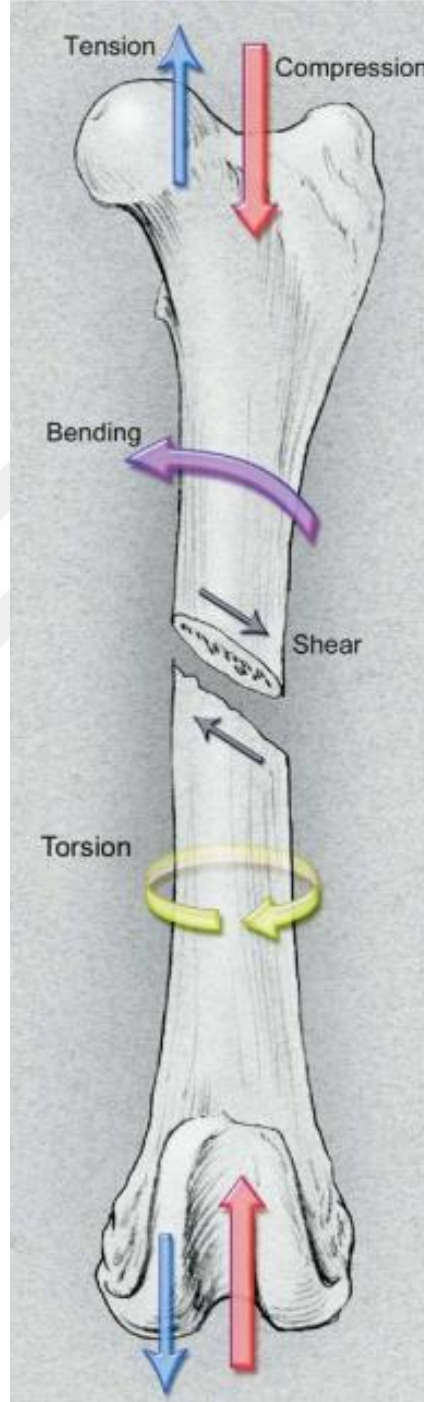
1.1.1. Kırık ve Kırık Etiyolojisi

Kırık, kemik veya kırıkta dokusunun tamamen veya kısmen anatomik bütünlüğünün bozulması olup, kemik dokuyu çevreleyen yumuşak doku ile birlikte bu yapıları besleyen damarlarda değişik derecelerde meydana gelen bozukluklar sonucunda lokomotor sistem fonksiyonlarında meydana gelen patolojik bir durumdur (Brinker ve ark, 1998; Piermattei ve ark, 2006; Prieur ve ark., 1998 ve Yanık, 2004).

Kırık şekillenmesi ve onarım sürecinde lokal dolaşım bozuklukları ve yangı görülmesiyle birlikte ağrı olgusu da göze çarpmaktadır. *Lucas – Championnieré* (1907) göre bu üç faktör kas ve eklem disfonksiyonuna bağlı **kırık hastalıkları** olarak adlandırılmaktadır. Ayrıca kırık hastalığı tanımı klinik olarak **kronik ödem**, **yumuşak doku atrofisi** ve **düzensiz osteoporoz** alanlarını belirtmektedir. Kırık sonrasında meydana gelen hematoma, intermuskuler fibrozis ve muskuler atrofi olgularını azaltmaktadır. Bu fibrotik yapılanma, kaslarda fizyolojik olmayan kemik ve fasyalara adhezyonların şekillenmesine ve ayrıca birbiriyle komşu eklemlerde hareketsizliğe sebep olmaktadır (Prieur ve ark, 1998).

Kırık olguları değerlendirilirken beş temel kuvvet göz önünde bulundurulmalıdır. **Gerilim kuvveti**, kırık olan bölgedeki aksiyal kuvvet iken **kompresyon kuvveti**, kemiğe aksiyal olarak yükün binmesi, hastanın ağırlığının taşınması ve ilgili uzvu kullanması ile ilgilidir. **Bükülme kuvveti**, kırığın bir tarafında meydana gelen basınca ve diğer tarafında oluşan gerilime bağlı olarak meydana gelir. **Dönme kuvveti**, ise kemiğin rotasyonundan dolayı oluşur. Son olarak **kesme kuvveti**

de oblik kırıklarda ve kırık hattına paralel ikincil aksiyal kompresif kuvvet olarak etkiler (Stiffler, 2004).



Şekil 1.2. Kırık fiksasyonu esnasında dikkat edilmesi gereken kemiği etkileyen kuvvetler (Stiffler, 2004).

Kedi ve köpeklerde kırığın etiyojisi incelendiğinde, kırığı oluşturan en temel etken travmalar olsa da predispozisyon oluşturan birçok faktör söz konusudur. Bundan dolayı kırık etiyojisini **hazırlayıcı nedenler** ve **yapıcı nedenler** olarak iki bölümde incelemek gerekmektedir (Çizelge 1; Yanık, 2004).

Çizelge 1.1. Kırık etiyojisinde hazırlayıcı ve yapıcı nedenler (Yanık, 2004).

HAZIRLAYICI NEDENLER	YAPICI NEDENLER
<ul style="list-style-type: none"> • Yaşlılık • Aşırı yorgunluk • Mineral ve Vitamin madde yetersizlikleri • Lokal bozukluklar <ul style="list-style-type: none"> ✓ Avasküler nekroz ✓ Osteochondritis dissecans(OCD) • Hormonal bozukluklar <ul style="list-style-type: none"> ✓ Osteodystrophia fibrosa ✓ Osteogenesis imperfecta • Neoplastik oluşumlar <ul style="list-style-type: none"> ✓ Osteosarkoma ✓ Osteokarsinoma • Yangısal kemik hastalıkları <ul style="list-style-type: none"> ✓ Ostitis rarefaciens ✓ Osteomyelitis purulenta ✓ Ostitis tuberculosa • Metabolik kemik hastalıkları <ul style="list-style-type: none"> ✓ Raşitizm ✓ Hiperparatirodizm ✓ Osteomalasi ✓ Osteoporozis ✓ Osteoklazi 	<ul style="list-style-type: none"> • Travmatik etkiler <ul style="list-style-type: none"> ✓ Vurma ✓ Çarpma ✓ Düşme ✓ Isırılma ✓ Ezilme ✓ Ateşli silahlarla yaralanma • Kemik üzerine fazla bir ağırlığın veya yükün binmesi • Uzun kemiklerin eksenine etrafında zorlayıcı dönmeler • Şiddetli kas kontraksiyonları

1.1.2. Kırık İyileşmesi

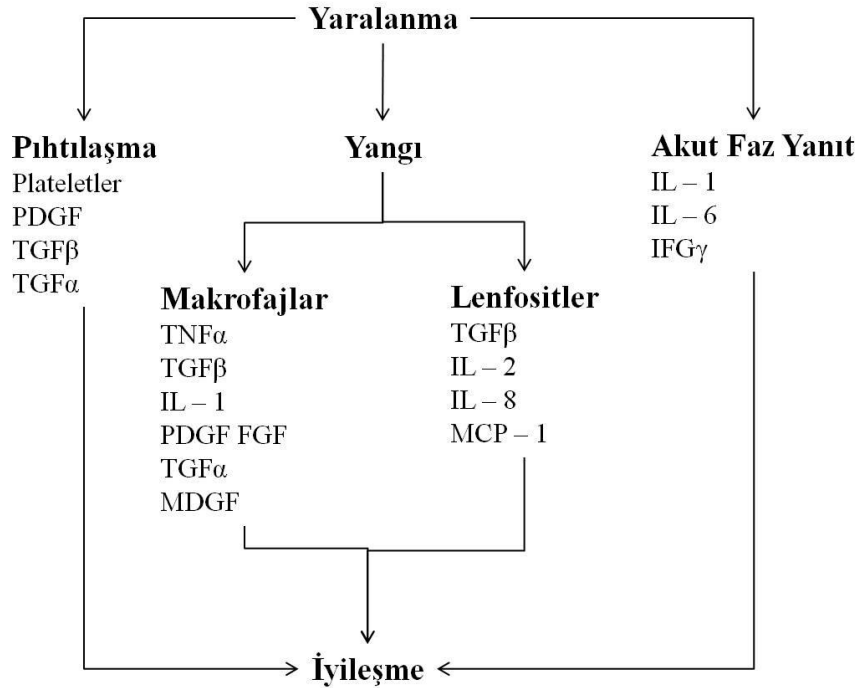
Kırık iyileşmesi, kırık dokusunda herhangi bir skar dokusu oluşmaksızın meydana gelen rejeneratif olaylardır ve kırık olgusu şekillendikten hemen sonra başlar (Coughlan ve Miller, 1998, 1998 ve Kılıçoğlu, 2002). *De Palma* isimli araştırmacıya göre kırık iyileşmesi dört dönemden oluşurken, *Cruess* ve *Dumont* isimli araştırmacılara göre kırık iyileşmesi **yangı**, **onarım** ve **yeniden şekillenme** evreleri olmak üzere üç evreden oluşmaktadır (Cruess ve ark, 2018; Kılıçoğlu, 2002).



Şekil 1.3. Cruess ve Dumont'a göre kırık iyileşmesinin evreleri (Cruess ve ark, 2018; Kılıçoğlu, 2002).

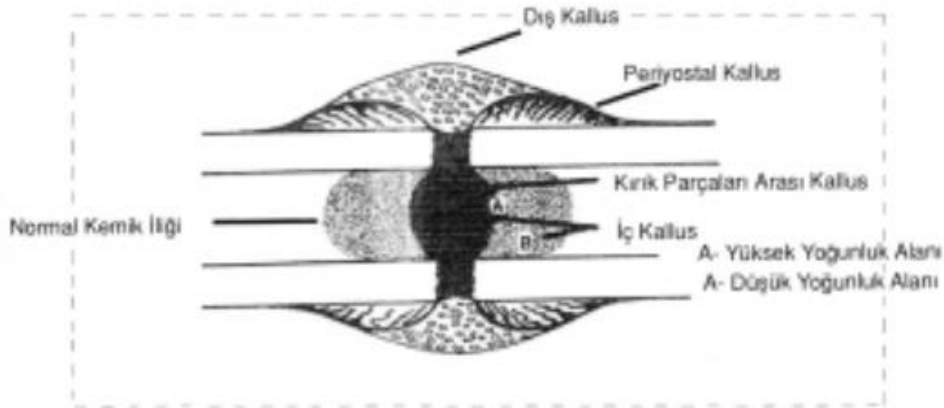
1.1.2.1. Yangı (Enflamasyon) Evresi

Kırık patolojisinin şekillenmesi ile birlikte başlayan bu süreçte yangının en önemli sistemik etkisi olarak akut faz yanıt şekillenmesiyle organizmada fonksiyonların korunması sağlanılır (Coughlan ve Miller, 1998; Fossum, 2013 ve Kılıçoğlu, 2002). Yaralanmadan dolayı şekillenen lokal yangı olgularında akut faz proteinlerinin konsantrasyonunda değişim gözlenir. Koagulasyon ve komplement sistemi ve inhibitörleri, transport proteinler ve C reaktif protein akut faz proteinlerini oluşturur. Akut faz yanıt ayrıca değişen insulin, glukokortikoidler ve katekolaminler ile başta demir ve çinko olmak üzere mineral ve vitaminlerle de ilişkilidir. Proteolitik enzim basamaklarının aktivasyonu ile pıhtılaşma, kinin ve fibrinolitik olaylar ve kas proteinlerinin yıkılması ile açığa çıkan aminoasit metabolizması arasında bir bağlantı vardır (Coughlan ve Miller, 1998; Fossum, 2013 ve Kılıçoğlu, 2002).



Şekil 1.4. Yaralanma sonucunda yangı döneminin farklı aşamalarında kemik fizyolojisini etkileyen bazı sitokinler (Coughlan ve Miller, 1998).

Travmanın şiddetiyle değişmekle birlikte kırık uçları çevresindeki periost ve çevre yumuşak dokularda yırtılma ile damarlarda yaralanma şekillenir. Kırık uçlarının çevresindeki kan ve lenf damarlarındaki yaralanmadan dolayı kırık fragmanlar arasında yer alan kemik iliğinin çevresinde kan ve lenf sıvı toplanır. Kanamanın durması ve pıhtılaşmanın meydana gelebilmesi için bölgeye trombositler ve trombotik faktörlerin toplanmasıyla moleküler araçlar bölgeye salınır. Kanamanın pıhtılaşmasıyla kırık bölgesinde hematoma meydana gelir. Hematom, kırık fragmanlar ile çevre yumuşak dokunun arasını doldurarak az da olsa kırık hattında mekanik bir stabilitenin olmasında ve yangısal basamakların başlaması için gerekli sinyal moleküllerin salgılanmasında önemli bir rol oynar. Yangısal hücreler, IL – 1 ve IL – 6 gibi sitokinlerin salgılatır. Plateletler, hücre proliferasyonu ve farklılaşmasında önemli regülatörler olan platelet kaynaklı büyüme faktör (PDGF) ve dönüştürücü büyüme faktör – β_1 (TGF – β_1) salınımında ilk kaynak olması muhtemel yapıdır. Prostaglandin E₁ ve E₂ gibi yangı mediatörleri, anjiyogenezisin uyarılması ile osteoklastlar tarafından erken kemik rezorpsiyonu ve osteoprogenitör hücrelerin proliferasyonunu ve osteojenik faaliyetlerin başlamasını uyarır (Altunatmaz, 2004; Coughlan ve Miller, 1998; Fossum, 2013 ve Kılıçoğlu, 2002).



Şekil 1.5. İç ve dış kallus oluşumu

Kırık şekillendikten sonra geçici arteriyoller daralmayı, mast hücrelerinden salınan histaminden dolayı arteriyol, kılcal damar ve venüllerin genişlemesi takip eder. Kılcal damarların geçirgenliğinin artmasından dolayı ilk 24 saatte kırık

bölgesinde hematoma meydana gelir ve polimorf çekirdekli lökositlerin, monositlerin ve lenfositlerin bulunduğu yangı hücreleri bu bölgeye göç eder. Kırık bölgesinde hematoma 48 saat içerisinde organize olur ve fibroblastlarca salgılanan fibrinojen lizin, fenilalanin, gamaglobulin ve albuminle fibrine dönüşür ve kırık uçları arasında ince bir ağ meydana getirir. Polimorf çekirdekli lökositler ve makrofajların diyapedezi ile fibrin matriksi şekillenir ve kırık bölgesinde genç granülasyon dokusu şekillenmeye başlar. Bu matriks yapısının oluşmasında makrofaj, histiyosit ve fibroblastların oluşturduğu kollajen de rol oynamaktadır. Ayrıca kırık bölgesinde oluşan hematoma, osteoblast ve kondrosit prekürsörlerinin bölgeye getirilmesini sağlar (Altunalmaz, 2004 ve Kılıçoğlu, 2002).

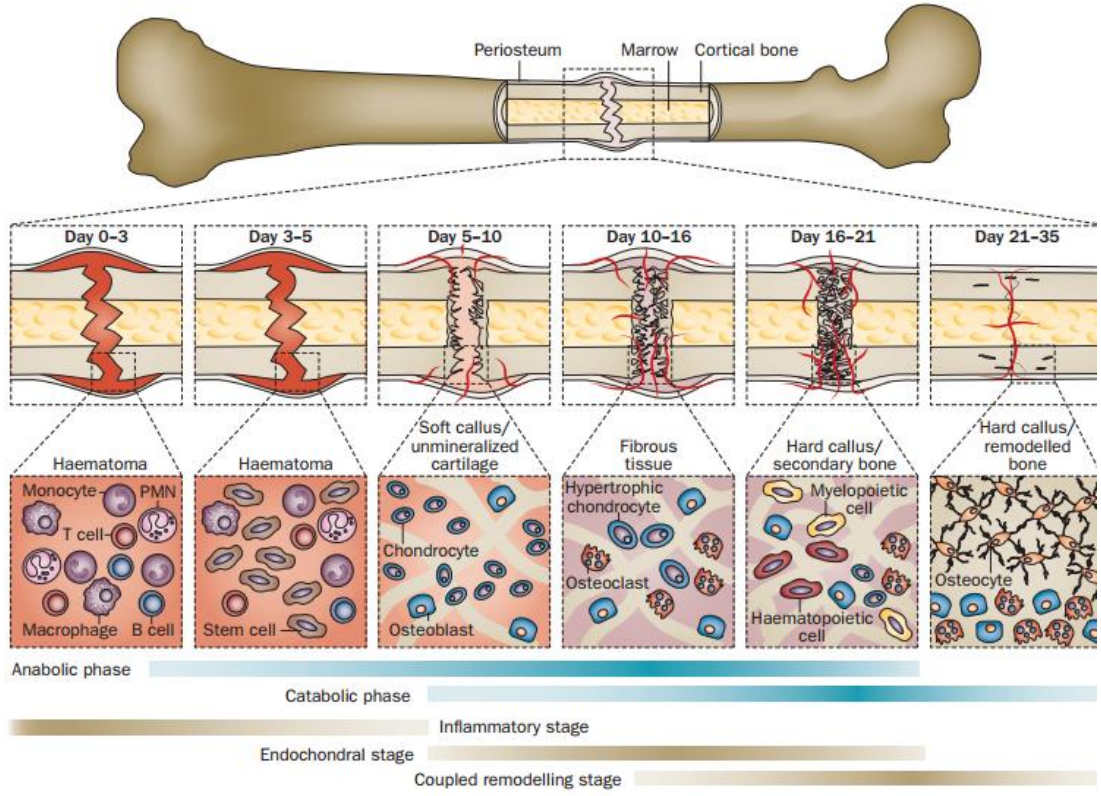
Nekrotik ve hasara uğrayan dokuların ortamdaki uzaklaştırılması için kırık bölgesinde osteoklastların ve makrofajların sayısal artışı söz konusudur. Makrofajlar bakterileri fagosite eder ve köprü kallus oluşturmanın yanı sıra fibroplazinin başlamasında rol oynar ve IL – 1 ve tümör nekrozis faktör salgırlar (Altunalmaz, 2004).

Kırık bölgesindeki damarlardan salgılanan venöz endotelial büyüme faktörü (VEGF) neoangiogenezi uyarak periostal damarlanmadan farklı geçici fasiyal bağlantılardan oluşan damarlaşmanın şekillenmesinde rol oynar. Bu olayı takiben 10. günde travma bölgesinde kan akımı maksimum seviyeye ulaşır (Altunalmaz, 2004 ve Kılıçoğlu, 2002).

1.1.2.2. Onarım Evresi

Bu dönem kırık iyileşmesinin en önemli aşaması olup farklılaşmaya ve organize olmaya hazır çok sayıda prekursor hücreler, damarlaşmalar söz konusudur. Kırık hattında meydana gelecek olan hücrel aktivasyonun başlaması kimyasal, elektriksel ve mekanik faktörlere bağlıdır. Onarım evresi, kırık olgusunu takiben başlayan bir süreç olsa da yapısal olarak ortalama 7 – 12 günde gözlenir ve bu evrede görev alan hücreler mezenkimal kökenli pluripotent yapıya sahip hücrelerdir (Kılıçoğlu, 2002). Bu dönemde osteogenezis devam ettiği gibi köprü kallus oluşmaya başlar. Dış etkenlerin kırık iyileşmesinde önemli olduğu bilinmekte ve kırık olgusunun stabilize edilmesi önem taşımaktadır (Altunatmaz, 2002).

Kırık bölgesinde mezenkimal kökenli hücre çoğalması ilk 16 saatte gözlenmiş olup bu durum 32 saatte en üst düzeye çıkmaktadır. Kırık hattında kılcal damar ağının oluşmasında kırık iyileşmesinin ilk döneminde periostal damarlar, geç dönemindeyse besleyici damarlar aracılığı ile olmaktadır. Ancak kılcal damarların gelişimi, osteojenik hücrelerin çoğalabilmesi kadar hızlı olamadığından dolayı kemik dokuya yakın olan bölgelerdeki hücrelerin osteoblastlara geri kalan bölgelerdeki hücrelerinse kondroblast ve kondrosite diferansiye olarak kırık dokuyu şekillendirdiği görülmektedir. Kanlanmanın yeterli olduğu yerlerde osteoblastik yapı kazanan hücrelerden trabeküllerin şekillendiği görülmektedir. Kırık hattında oluşan hematoma organizasyonu sonucu şekillenen pıhtının oluşturduğu fibrin ağları ile fibroblastlardan salgılanan kollajenlerce meydana gelen genç granülasyon dokusunda yaklaşık 1 hafta içerisinde osteoblast ve kondroblastlarında gelmesiyle yumuşak fibröz kallus oluşumu gözlenir. Zamanla kırık bölgesinde osteoidlerin matriksinde yer alan veziküllerden salgılanan Ca^{++} ve $(PO_4)^{-3}$ iyonları ile bu fibrotik yapının mineralize olarak ossifikasyonu başlar (Altunatmaz, 2004 ve Kılıçoğlu, 2002).



Şekil 1.6. Kırık iyileşmesinde görülen basamaklar (Einhorn ve Gerstenfeld, 2002).

Osteoidin mineralizasyonu, sert kallusun oluşumu ve yapısal stabilite için gereklidir. Bu olay, osteoblastlar tarafından tropokollojen oluşturulmasıyla başlar. Tropokollojen, hücrenin iç tarafından dış tarafına hareket eden kollajen tellere polimerize olur. Kollajen teller kendi iç düzenlemelerine sahiptir ve tellerin arasında boşluklar vardır. Değişebilen kalsiyum ve fosfat eriyikleriyle, boşluk içindeki aminoasit zincirlerinin birbirini etkilemesiyle kırık bölgesinde minerallerin görülmeye başlamasının sonucu olarak, kalsiyum hidroksiapatit kristalleri dizili tellerin içinde veya etrafında kümelenir. Kalsifikasyon kemiğin telcikleri üzerine kalsiyum fosfat biriktiği zaman başlar. Bu olayın proteoglikanlar ve Ca bağlayan glikoprotein olan osteonektinle uyarıldığı bilinmektedir. Onarımın bu döneminde kırık uçları arasında kemik miktarı artarak fuziform bir kallus (kemik kallus) kitlesi ile kırık aralığı örtülür (Kılıçoğlu, 2002).

Kıkırdak dokuda, kondrositler hipertrofiye kondrositlere dönüştüğünde alkalin fosfataz salgılanır. Kondrositlerden kıkırdak matriks vezikülleri de atılmaya başlar. Kıkırdak matriks, kalsifiye olduğundan ve kalsifiye doku içinde kalan kondrositler difüzyonla beslendiğinden öldüğünden dolayı buldukları yerde lakunalar meydana gelir. Kondroklastik faaliyetle geri emilim artar ve lakunalar genişler. Bu süreç devam ederken, lakunar boşluklara kılcal damarlar ve kemik hücreleri girmeye başlar. Zira kalsifikasyon olmaksızın damarlanma ilerleyemez. Parçalanmış kalsifiye kıkırdağın yerini almak için damarlı doku ve osteoblastlar gerekli mekanik uyarılarla kemik yapımına başlarlar. En sonunda oluşan trabeküller (süngerisi) kemik içindeki trabeküller arasında kalsifiye kıkırdak artıkları görülebilir. Kıkırdak dokusundan kemik gelişiminde, FGF' ün de rolü olduğu söylenmektedir (Khan, 2000 ve Kılıçoğlu, 2002).

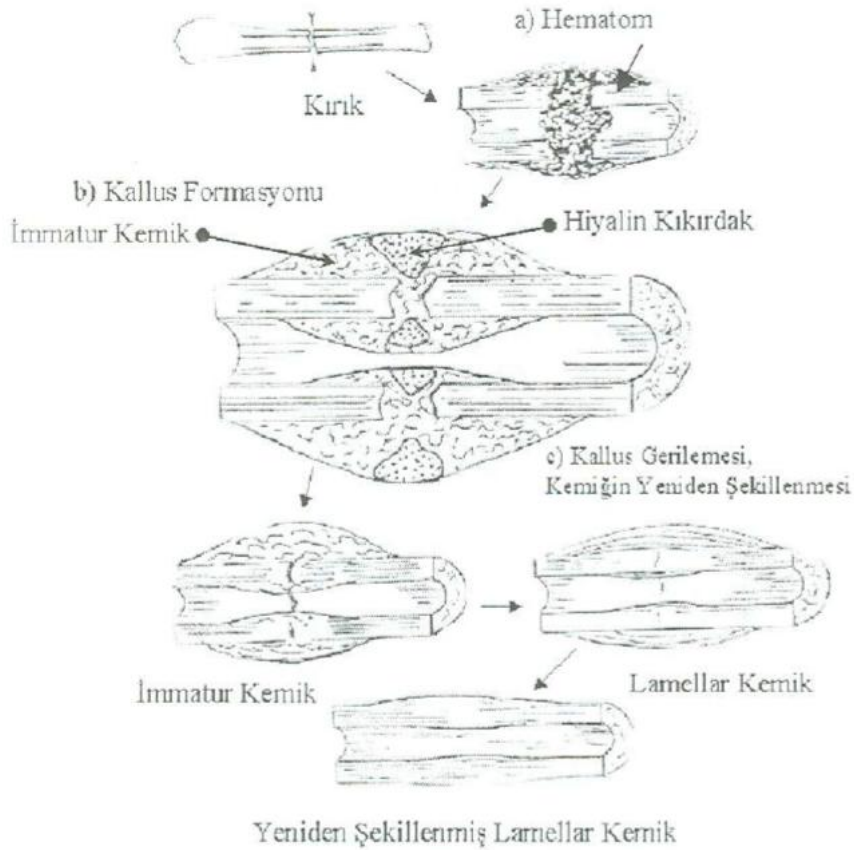
Nekrotik kırık uçları dolaşımdan yoksundur ve ortadan kaldırılması gerekmektedir. Kırık iyileşmesinde gerekli olan bu fonksiyonun nasıl başladığı kesin bilinmemektedir fakat kırık bölgesinde önemli miktarda tespit edilen PG'lerin yeri osteoklast oluşumuyla mevcut osteoklast aktivitesinde artışa neden olduğu düşünülür. Osteoklastlarla meydana gelen geri emilim (rezorpsiyon) boşluklarını osteoblastlar sararak canlı kemik gelişmesini sağlarlar. Neticede nekrotik bölgenin tümü canlı kemikle yer değiştirir (Kılıçoğlu, 2002).

Kırık kemik uçları, iç ve dış kallus gelişimiyle çok sağlam bir yapıya kavuşur. Yaralanmadan sonra kallus oluşması ve mineralizasyonu 4-16 hafta arasında zaman gerektirir. Kallus oluşumuyla beraber kaynamanın oluştuğu söylenebilir. Bununla beraber, kaynama henüz son noktasına ulaşmış değildir, onarım evresinin ortasında, kallusun gereksiz ve etkisiz kısımlarının geri emilimi ve trabeküller kemiğin stres

çizgileri boyunca uzanması ile yeniden şekillenme evresi (remodeling) başlar (Kılıçoğlu, 2002).

1.1.2.3. Yeniden Şekillenme Evresi

Bu dönem kırık iyileşmesinin en uzun süreci olup aylar veyahut yıllar süregelen bir durumdur. Bu evrede düzensiz yapıdaki kallus dokusunun daha düzenli yapıdaki lamellar kemik dokuya dönüşümü söz konusudur (Altunatmaz, 2004 ve Kılıçoğlu, 2002).



Şekil 1.7. Klasik kırık iyileşmesinin şematik görünümü, a) Kırık bölgesinde hematoma şekillenir, b) Hematomun kallus formasyonuna (immatur kemik ve hialin kırıkdağ) dönüşümü, c) Kallus immatur kemiğe dönüştükten sonra yeniden şekillenme aşamasının başlayıp ve uzun süre devam ettiği (Altunatmaz, 2004).

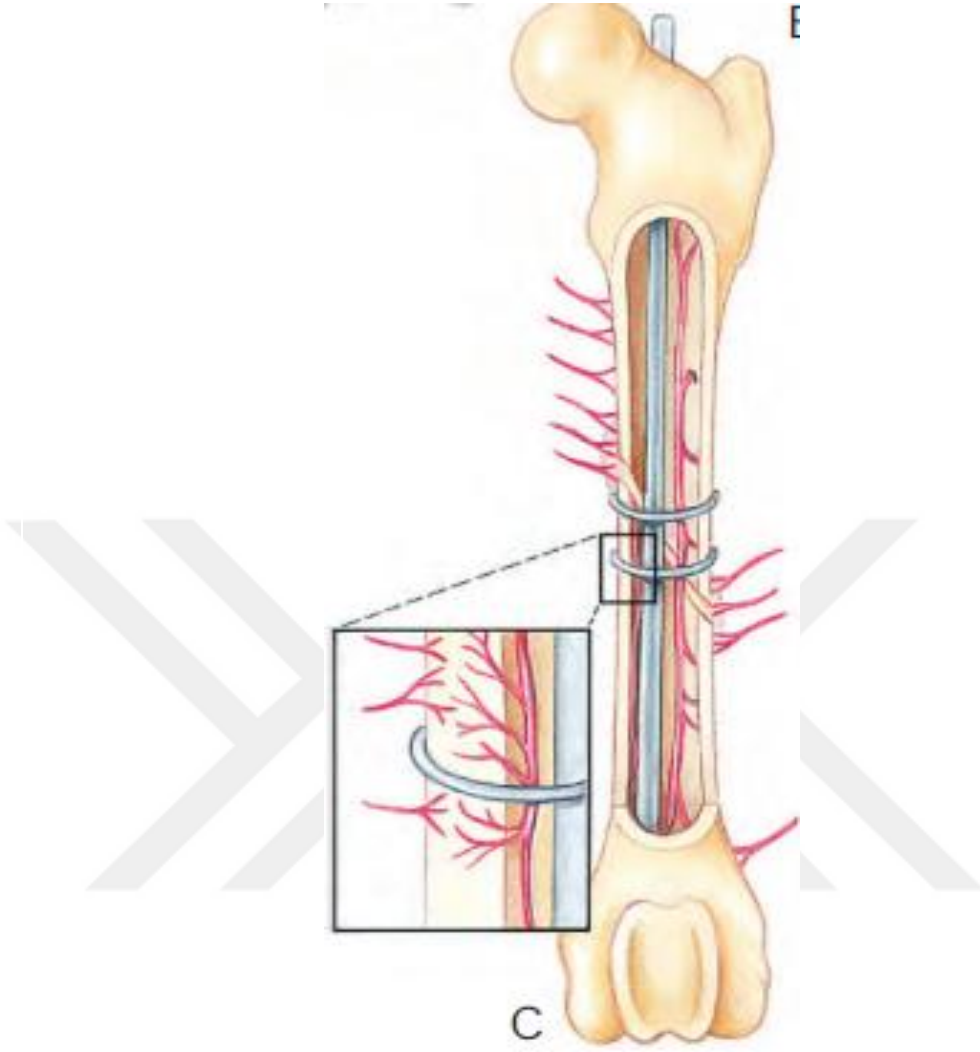
1.2. Kedi ve Köpeklerin Uzun Kemik Kırıklarında İntrameduller Pin Uygulamaları ve Kullanılan Pin Çeşitleri

1.2.1. Kedi ve Köpeklerin Uzun Kemik Kırıklarında İntrameduller Pin Uygulamaları

Kırıkların internal fikzasyonunda kullanılan yöntemlerden biri olan intrameduller pin uygulaması genellikle uzun kemiklerde kullanılan bir yöntem olup ilk kez Nikolaysen (1897) tarafından uygulanmıştır. Ancak Hey Groves (1910) bu yöntemle ilgili yararlı çalışmalar yaparak bu yöntemin tanıtılmasında önemli rol oynamıştır (Aslanbey, 2002).

IM pin uygulaması yapılarak meduller kanala konulan bir veya daha fazla sayıdaki pin ile kırıkların uygun bir şekilde redüksiyonu, stabilizasyonu ve kırılan kemiğin uygun anatomik pozisyonuna geri getirilmesi amaçlanır (Sadak, 2007). Intrameduller pin uygulaması ile yapılan fikzasyon **retrograd** ve **anterograd** yola yapılabilir (Aslanbey, 2002).

IM pin uygulamalarında kullanılan pinler kırık hattına etkiyen 5 kuvvetten yalnızca bükülme kuvvetini ortadan kaldırır kırık hattında oluşan kompresyon, gerilim ve dönme kuvvetlerin ortadan kalkmasında yeterli değildir (Hulse ve Hyman, 1993; McLaughlin, 1999; Radash, 1999 ve Sadak, 2007). Seçilecek pinin çapı, kemiğin bükülme kuvvetine karşı uygulanacak olan direnç ile doğru orantılı olduğundan seçilecek pin kemik kanalının en dar yerinin çapına yakın büyüklükte olmalı (%70) ve bükülme kuvvetinin ortadan kaldırılabilmesi için pin kemiğin proksimal ve distal spongiyöz kısımlarına yerleştirilmelidir (Sadak, 2007).

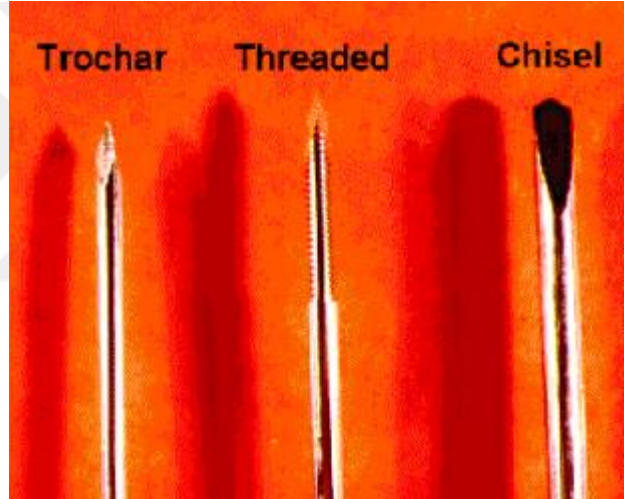


Şekil 1.8. IM pin ve serklaj uygulaması şematik görünüm (Fossum, 2004).

1.2.2. Kedi ve Köpeklerin Uzun Kemik Kırıklarında Kullanılan IM Pin Çeşitleri

1.2.2.1. Steinmann pini

IM pin uygulamalarında humerus, femur ve tibia'da ve bu kemiklerin diyafizer kırıklarında en sık kullanılan pin çeşitidir (Aslanbey 2002 ve Scott ve Mclaughlin, 2007).

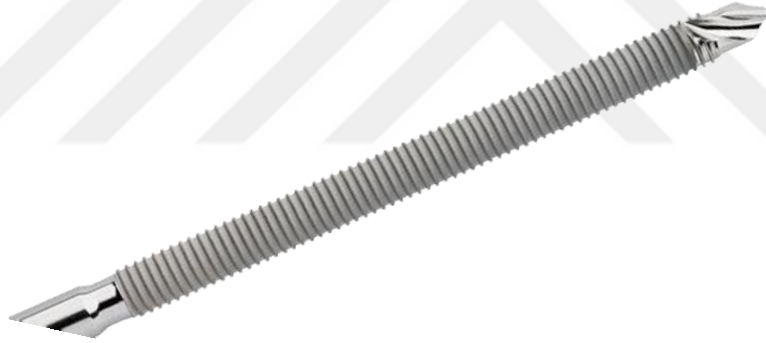


Şekil 1.9. Steinmann pin uçları (Sadak, 2007).

Steinmann pinlerinin uçları trokar, şisel ve yivli yapıya sahiptir (Sadak, 2007). Trokar uçlu pinler kortikal kemik dokusuna kolay uygulanabilir olduğundan IM pin uygulamalarında sıklıkla tercih edilmektedir. Şisel ağızlı pinler, yumuşak kemiklerin metafizinden diyafize doğru yapılan uygulamalarda kolaylıkla uygulanmaktadır. Yivli pinler ise kemik korteksine direk temas edecek şekilde uygulanabildiğinden eksternal fiksator uygulamalarında kullanılabilir (Sadak, 2007 ve Ünal, 2010).

1.2.2.2. Schanz pini

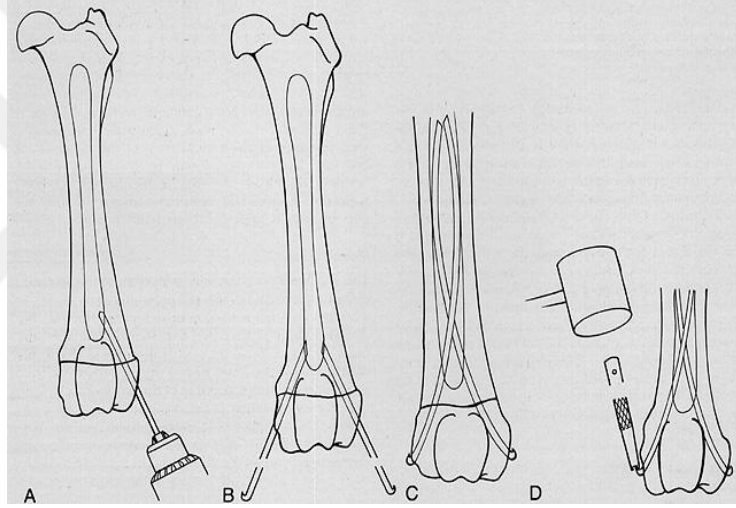
Schanz pinleri, uç kısmı yivli Steinmann pinleri olup yivler uygulandığı bölgede kemik dokusu içine gömüldüğünden dolayı pinin tutunma gücünü artırır. Kansellöz kemik dokusunda daha sağlam tutunabilir yapısından dolayı distal ekstremitte kırıklarında kullanımı daha uygundur. Ucu yivli steinmann pinler, düz ve yuvarlak uçlu pinlere göre meduller kanalda kaymadığı ve kompresyon kuvvetlerini ortadan kaldırdığı gözlenmiştir (Bilgili ve ark, 1995 ve Yanık ve ark, 2002). Schanz pinlerinde kırık hattına yakın olarak uygulanması kırılma ihtimalinin olması dezavantajını ortaya çıkarmaktadır (Olmstead ve ark, 1993).



Şekil 1.10. Schanz pini (Anonim. <https://www.depuysynthes.com/hcp/trauma/products/qs/Hydroxyapatite-Coated-Schanz-Scr> Erişim tarihi: 25 Mart 2018).

1.2.2.3. Rush pini

Bir ucu kanca gibi kıvrık diğer ucu keskin yapıya sahip kemik kanalına uygulandığında üç dayanma noktasından kemiğe yaslanarak stabiliteyi sağlayan pinlerdir. Bu pinlerin, kanca kısmı kemiğin dışarıda yer alan korteksine yaslanarak, kemiğin içine giren kısmı iç korteksine yaslanarak açılarak ve sivri olan kısmı da kemik içinde kortekse oturarak dayanma noktalarını oluşturur ki bu sayede hem dinamik hem de statik olarak fizyasyon sağlamaktadır (Ünal, 2010).



Şekil 1.11. Rush pini uygulaması (Anonim.

http://cal.vet.upenn.edu/projects/saortho/chapter_16/16mast.htm Erişim tarihi: 25 Mart 2018).

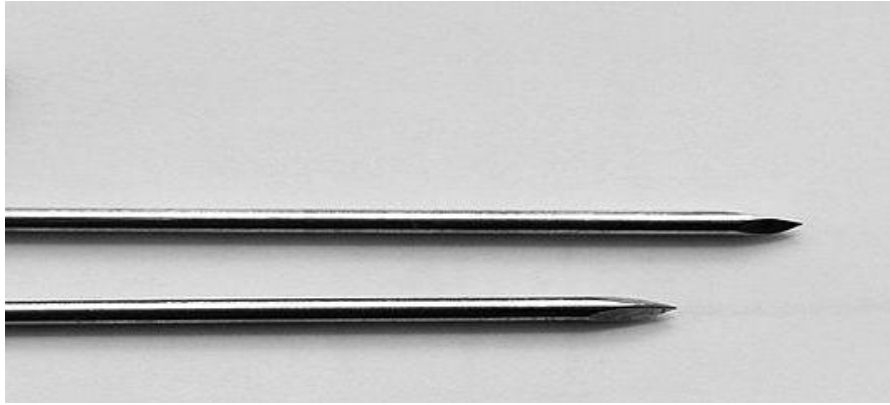
Rush pini, uzun kemiklerin epifiz ve metafiz kırıklarında alternatif bir yöntem olarak kullanılmaktadır. Ancak bu bölge kırıklarında epifiz ve metafiz hattına zarar verildiği durumlarda komplikasyonlarla karşılaşılma ihtimali yüksektir (Piermattei ve ark, 2006). Steinmann veya Kirschner telleri modifiye edilerek Rush pini gibi kullanılabilir (Scout ve McLaughlin, 2007).

1.2.2.4. Küntscher pini

Kesiti yonca yaprağı veya “V” şeklinde olan bu pinler bir tarafı açık ve içi boş bir yapıya sahip olduğundan dolayı meduller kanala yerleştirildiğinde enlemesine sıkışır, kanatları birbirine yaklaşır ve diğer pinlere göre meduller kanalda daha az zarar oluşturur. Steinman pini gibi içi dolu pinlere göre eğilme, bükülme ve torsiyon kuvvetlerine karşı daha dayanıklı yapıya sahiptirler (Ünal, 2010).

1.2.2.5. Kirschner teli

IM pin uygulamalarının yanı sıra eksternal fikzasyonda ve spinal cerrahi de kullanılan bu pinler zayıf yapısından dolayı intramedullar uygulamalarda çok seyrek olarak tek başlarına kullanılır. Çoğunlukla çiftler halinde ve lag vidaları ile kullanılmaktadır (Aslanbey, 2002 ve Ünal, 2010).



Şekil 1.12. Kirschner pini (Anonim. <http://boneandspine.com/kirschner-wire-or-k-wire/> Erişim tarihi: 25 Mart 2018).

1.2.2.6. Interlocking nailing (Kilitli intrameduller) pinler

Son yıllarda kırıkların fiksasyonu amacıyla kullanılan bu yöntem sayesinde daha stabil, kırık hattında oluşabilecek rotasyonel ve kompresyonel kuvvetlere daha iyi direnç gösterdiği bildirilmektedir (Endo ve ark, 1998 ve Gilmore, 1998). Uzun kemiklerin diyafizer kırıklarının sağaltımında başarılı bir şekilde uygulanan bu yöntem yine bu kemiklerin metafizer ve epifizer kırıklarının sağaltımında pek uygun değildir (Çaptuğ ve Bilgili, 2006 ve Ünal, 2010).



Şekil 1.13. Interlocking nailing pin (Anonim. <http://www.medicalexpo.com/medical-manufacturer/humerus-intramedullary-nail-47475.html> Erişim tarihi: 25 Mart 2018).

Bu sistemin avantajları incelenecek olursa diğer IM pinlere göre rotasyonel stabiliteyi daha iyi sağlar, angulasyonu önler ve bölge sınırlı bir şekilde açıldığı için kırık hematomu büyük oranda korunur. Dolayısıyla kırığın biyolojik olarak iyileşmesinde rol oynamaktadır. Ayrıca genç hayvanlarda distal femur kırıklarının sağaltımında bu sistemin kullanılması bu bölgedeki büyüme plaklarının erken kapanmasını önlemektedir (Ünal, 2010). Bu avantajlarının yanı sıra bu sistemin en büyük dezavantajı uygulanması için özel ekipmana ihtiyaç duyulması ve kemikte açılan vida deliklerinin stres artırıcı etkisinden dolayı yorgunluk kırığına yol açabilmesidir (Durall ve Diaz, 1996).

1.3. Kırık İyileşmesinde Meydana Gelen Komplikasyonlar

İntrameduller pin uygulaması yapılırken çivinin meduller kanalda sıkışması, kemik korteksinin parçalanması, çivi çapının çok ince olması, çivinin çok kısa olması, çivinin çok uzun olması, çivinin kemik korteksini delmesi ve çivinin kırık fragmanlarından sadece birine girmesi gibi uygulayıcı hatalarına bağlı komplikasyonlara ve bunlar sonucunda oluşabilecek osteomyelitis, non-union, malunion veya gecikmiş kaynama, fizeal plakların erken kapanması ve kırığa bağlı şekillenen sarkomalara dikkat edilmelidir (Aslanbey, 2002 ve Jackson ve Pacchiana, 2004).

1.3.1. Osteomyelitis

Enfeksiyon sonucunda lokal ya da generalize olarak kemik dokusundaki yangı olarak tanımlanır. Hematojen ya da eksojenik yolla etiyolojik ajanların yerleşmesi söz konusudur. Travma ve ya kemik kaynaklı osteomyelitis yalnızca hematojen yolla olmayıp eksojen yolla da olabilmektedir. Genellikle travma sonucunda eksojen yolla enfeksiyonun yayılması kemiğe etkenin yerleşmesi ve çevre yumuşak dokusunun da işin içine girmesiyle oluşmaktadır. Travmaya bağlı direk bulaşma şeklinin en yaygın yol olduğu olgusu kabul görmektedir (Pacchiana ve Jackson, 2004 ve Schulz, 2013).

Eksojen osteomyelitis olguları sıklıkla açık kırıklarda ve kapalı kırıkların cerrahi olarak onarımı sonucunda görülmektedir. Genç, erkek ve orta/büyük ırk köpekler en sık etkilenen gruptur. Travmatik kırıklarda osteomyelitise yatkınlık daha fazladır. Osteomyelitis olgusunda en çok etkilenen kemik femur olmasına rağmen,

humerus, metacarpal, metatarsal kemikler ve falankslar da etkilenmektedir (Pacchiana ve Jackson, 2004).

Bu belirtilere bağlı olarak daha az kas kitlesi bulunan kemiklerde enfeksiyon görülmesi riski daha muhtemeldir. Enfeksiyon supuratif ve non-supuratif olabilmekte; en yaygın görüleni supuratif olanlardır. Non-supuratif olanlar genellikle metaloz(metal iyonlarıyla etkileşime giren organizmalar) ya da granulomatoz organizmalara bağlı olarak oluşum gösterir. Supuratif enfeksiyonlar daha çok bakteriyal olmakla beraber fungal, paraziter, viral, protozoal olarak ta görülebilmektedir. Enfekte kemiklerde en çok izole edilen mikroorganizma *Staph. aureus*'tur (Coughlan ve Miller, 1998; Pacchiana ve Jackson, 2004 ve Schulz, 2013).



Şekil 1. 14. Tibia'da osteomyelitis olgusunun A/P grafisi (Jackson ve Pacchiana, 2004).

1.3.2. Kaynama Kusurları

Kırık iyileşmesi ve klinik olarak kırığın kaynaması yaş, hastanın genel durumu ve önceden geçirdiği hastalıklar, bireysel beslenme, özel kırıkların konfigürasyonu ve yapılanması, tedaviye başlangıç süresi, enfeksiyon varlığı ve yumuşak doku hasarı, fikzasyonun şekli ve stabilitesine bağlıdır. Bundan dolayı; kırıkların iyileşmesinde öngörülebilir bir süreç söz konusu değildir. Bununla birlikte kırıklarda beklenen oranda iyileşme söz konusu değilse gecikmiş kaynama ya da kaynama olmaması durumu değerlendirilmelidir. İyileşmenin olmaması ya da yetersiz iyileşmenin olması belirtilerinin mümkün olan en erken süreçte belirlenmesi sorunun çözümünün zorlaşmasından dolayı önem arz etmektedir (Aslanbey, 2002 ve Pacchiana ve Jackson, 2004).

1.3.2.1. Gecikmiş Kaynama

Gecikmiş kaynama kırık olgularında beklenen süre zarfında iyileşmenin görülmemesi durumudur. Gecikmiş kaynama olgularının çoğunlukla ortaya çıkmasındaki sebep cerrahi teknik olarak değerlendirilmektedir (Coughlan ve Miller, 1998 ve Pacchiana ve Jackson, 2004).

Gecikmiş kaynama kırıkların stabilizasyonun bozuk olması ve yetersiz kanlanma kaynaklı olsa da bazı olgularda osteomyelitis olgularıyla beraber seyredebilir. Yetersiz vaskülarizasyon travmatik veya cerrahi girişim esnasında bölgeye zarar verme şeklinde olabileceği gibi kırık fragmentleri arasındaki hareketlilik sonucunda da şekillenebilir (Aslanbey, 2002; Coughlan ve Miller, 1998 ve Pacchiana ve Jackson, 2004).

Kırık fragmentleri arasındaki hareketlilik yetersiz ya da uygun olmayan yöntemle yapılan fikzasyon sonucunda meydana gelebilir. Bu durumun meydana gelmesinde kırık bölgesindeki birçok kuvvet çeşitli derecelerde rol oynar. Bu kuvvetler; kesme, bükülme, dönme, kompresyon ve gerilme kuvvetleri olarak sınıflandırılır. Bükülme ve dönme kuvvetleri instabilite üzerine en çok etkiyi yaratan kuvvetlerdir (Pacchiana ve Jackson, 2004).

Radius ve ulnanın distal kısmı kemiği çevreleyen yumuşak dokunun ve kanlanmanın yetersiz olmasından dolayı sıklıkla gecikmiş kaynamanın görüldüğü bölgedir. Klinik olarak ağrı ve kırık bölgesinde instabilite, hastanın hareketlerinde isteksiz olması ve kas atrofisi gözlenir (Pacchiana ve Jackson, 2004).

1.3.2.2. Kaynama Olmaması (Non-Union)

Non-union, kemiğin uygun şekilde fikzasyonu sağlandıktan sonra kaynama olgusunun şekillenmemesidir. Bu durum bazen kronikleşen gecikmiş kaynama olgularında meydana gelebilir. Non-union olguları kanlanmanın olduğu ve kemik dokusunun bir miktar beslenebildiği (hipertrofik veya hipervasküler) ve kanlanmanın olmadığı ve kemik dokusunun beslenemediği (atrofik ya da avasküler) olgular olarak şekillenebilir (Coughlan ve Miller, 1998).

Hipertrofik non-union olguları köprülü kaynama oluşturmadan taşkın kallus oluşumuna sebep olabilir ve bu durum gelişmemiş (yetersiz, güçsüz) iskelet sistemine ya da yetersiz stabilizasyon ile sonuçlanabilir. Az miktarda hipertrofi görülen non-union olgularında kallus dokusu oluşumu yetersizdir. Oligotrofik non-union olgularında kallus oluşu yoktur veya yok denecek kadar azdır (Coughlan ve Miller, 1998 ve Pacchiana ve Jackson, 2004).

Kanlanmanın olmadığı ve kemik dokusunun beslenemediği non-union olguları distrofik, atrofik, nekrotik olarak değerlendirilebilir. Distrofik non-union olguları kanlanmanın yeteri kadar olmamasından kaynaklanmaktadır. Nekrotik non-union olguları kanlanmanın olmamasından dolayı meydana gelmektedir. Atrofik non-union olguları nekrotik ve distrofik non-union olgularının sonucunda meydana gelmektedir (Pacchiana ve Jackson, 2004).

1.3.2.3. Malunion

Kırık kemik fragmentlerinin kaynama hatası veya kırık kemiklerin olması gereken anatomik pozisyondan farklı olarak iyileşmesi olarak tanımlanmaktadır. Bu durum angular deformite, ilgili uzvun kısalığı, yürüyüş bozukluğu ve dejeneratif eklem hastalıklarına sebep olabilir. Malunion olguları, kırık fikzasyonu sonrasında ilgili uzuv tarafından ağırlığın yeteri kadar taşınmamasına, kırığın yetersiz fikzasyonuna, kırık olgusunun tedavi edilememesine veya uygunsuz bir şekilde tedavi edilmesine sebep olabilmektedir (Aslanbey, 2002; Coughlan ve Miller, 1998 ve Pacchiana ve Jackson, 2004).

1.3.3. Fizeal Plakların Erken Kapanması

Bu durum büyüme plaklarını kapsayan kırıkların şekillendiği olgularda meydana gelmektedir. Büyüme plağının zara görmesi sonucunda ve angular deformite olguları ile çoğunlukla karşılaşılabilir. Bu yüzden bu tip olguların tedavisinde iatrojenik fizeal hasar oluşumundan kaçınılmalı ve uygun yöntemler ile tedavi protokolü belirlenmesine dikkat edilmelidir (Pacchiana ve Jackson, 2004).

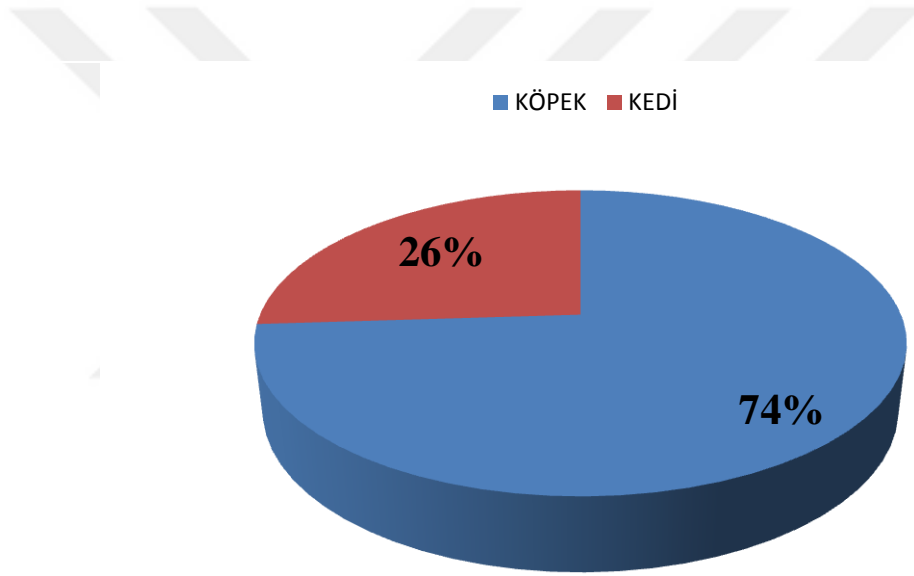
1.3.4. Sarkomalara Bağlı Kırıklar

Sarkomalara bağlı kırıklar, birincil olarak önceden kırık şekillenen alanlarda oluşan kemik tümörleri (osteosarkoma) sonucunda meydana gelmektedir. Bu durumla çok sıklıkla karşılaşılmamasına rağmen kırığa bağlı sekel olabileceği yönünden değerlendirilmesi ve etkilenen hayvanlarda kırığın mümkün olan en kısa sürede tedavi edilmesi gerekmektedir (Pacchiana ve Jackson, 2004).

Yapılan bu yüksek lisans tezi ile amaçlanan Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Cerrahi Anabilim Dalı Küçük Hayvan Kliniği'nde gerçekleştirilen ameliyatlara incelenerek karşılaşılan komplikasyonların oransal olarak ifade edilmesi ve gelecekteki meslektaşlarımıza kaynak olması amaçlanmıştır.

2. GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışmada materyal olarak Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Cerrahi Anabilim Dalı Küçük Hayvan Kliniği'ne Eylül 2016 – Mayıs 2017 tarihine kadar ortopedik yönden şikayet ile getirilen kedi ve köpekler seçilmiştir. Bu amaçla belirtilen süre zarfında Küçük Hayvan Kliniği'ne getirilen kedi ve köpeklerden seçilen 50 hastanın (13 kedi(%26), 37 köpek(%74)) preoperatif ve post operatif röntgenleri çalışmaya dâhil edilmiştir (Şekil 2.1).



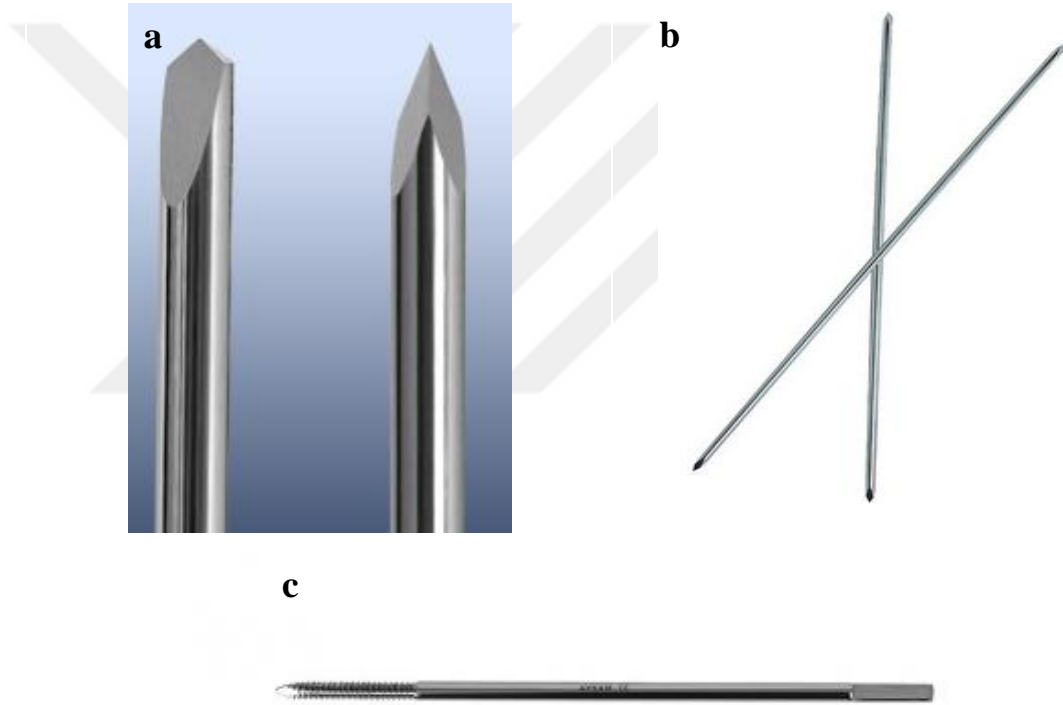
Şekil 2.1. Olguların türe göre dağılımı

Preoperatif görüntüleri alınan hastaların postoperatif süreçte 0 ncı, 10 ncu, 30 ncu, 60 ncı ve 90 ncı gün grafileri alınarak kontrolleri sağlanılmıştır. Bu grafilerin çekilmesi işlemi için Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Cerrahi Anabilim Dalı Küçük Hayvan Kliniği Radyoloji Bölümü'nde kullanılmakata olan **DYNAMIC X-RAY** marka **DYNALIFT 55S (Dinamik Röntgen, TÜRKİYE)** model çift tüplü röntgen cihazı kullanılmıştır.

Çizelge 2.1. Dynamic X-Ray Dynalift 55S röntgen cihazının özellikleri. (Anonim, 2018)

H.F. X Ray Jeneratörleri	50kW – 150 kV 650 mA – 1000 mAs 1 ms – 2000 APR
Röntgen tüpü	0,6 x1,2 mm 200 kHU – 1250 kHU
Flat Panel Dedektörleri	35*43 cm - 2500*3072 Pixel - 140 µm kablolu Amorf Silikonlu TFT: Sezyum Iyodid/ 43*43 cm – 3072*3072 pixel sabit kablolu
Duvar Statifi	Dikey/360-210cm +90 ⁰ /-20 ⁰ Tilt
Tavan Askılı Tüp Statifleri	6 yöne manuel hareketli Dikey/ SID 35-180 cm
Kumanda Paneli	19'' İş İstasyonu İmaj işleme yazılımı
Mobil Hasta Masası	Dijital sistemler için sabit yüzeyli kolaylıkla hareket ettirilebilen tekerlekli mobil hasta masası
GRID	80 çizgi/cm-Ratio 12:1 FFD= 150cm

Operasyonlarda, kırıkların fikzasyonu amacıyla humerus, femur ve tibia'da ve bu kemiklerin diyafizer kırıklarında en sık kullanılan pin çeşiti olduğundan Steinmann pini, uygulandığı bölgede kemik dokusu içine gömüldüğünden pinin tutunma gücünü artırır. Kansellöz kemik dokusunda daha sağlam tutunabilir yapısından dolayı distal ekstremite kırıklarında kullanımı daha uygun olduğundan Schanz pini, femur ile humerusun konduler kırıklarının sağaltımında da Kirschner pini uygulamaları yapılmıştır (Şekil 2.2.a).



Şekil 2.2.a. Steinmann pini, b. Kirschner pini, c. Schanz pini

İstatistik analizleri, çalışmada yer alan olgulara ait verilere ilişkin tanımlayıcı istatistikler hesaplanarak nitel değişkenler ise "n, %n" olarak gösterildi. Çalışma kapsamında alınan olguların yaş gruplarına, cinsiyete, bölgelerine göre görülen komplikasyonlar yönünden frekans dağılımlarının incelenmesinde ki kare testinden yararlanılmıştır. 2*2 tablolarda 5'ten küçük beklenen değer olduğu durumlarda ise Fisher Exact test kullanılmıştır. Kedi ve köpeklere ile bölgelere göre görülen komplikasyon şekillerinin frekans dağılımında ise beklenen değerlerin toplam gözeler içindeki payının %20'den fazla olması, ayrıca alt gruplarda 1'den küçük beklenen değerlerin olmasından ötürü ki kare testi sonucu yanlılık içereceğinden ki kare testi yapılmamış, gözelerin birleştirilmesi de anlamsız olacağından amaca uygun şekilde yalnızca frekans dağılımlarına ilişkin yüzelere yer verilmiştir. Verilerin istatistiksel analizinde SPSS 14.01 paket programından yararlanılmıştır. Tüm değerlendirmelerde $p < 0.05$ kriteri kullanılmıştır.

3. BULGULAR

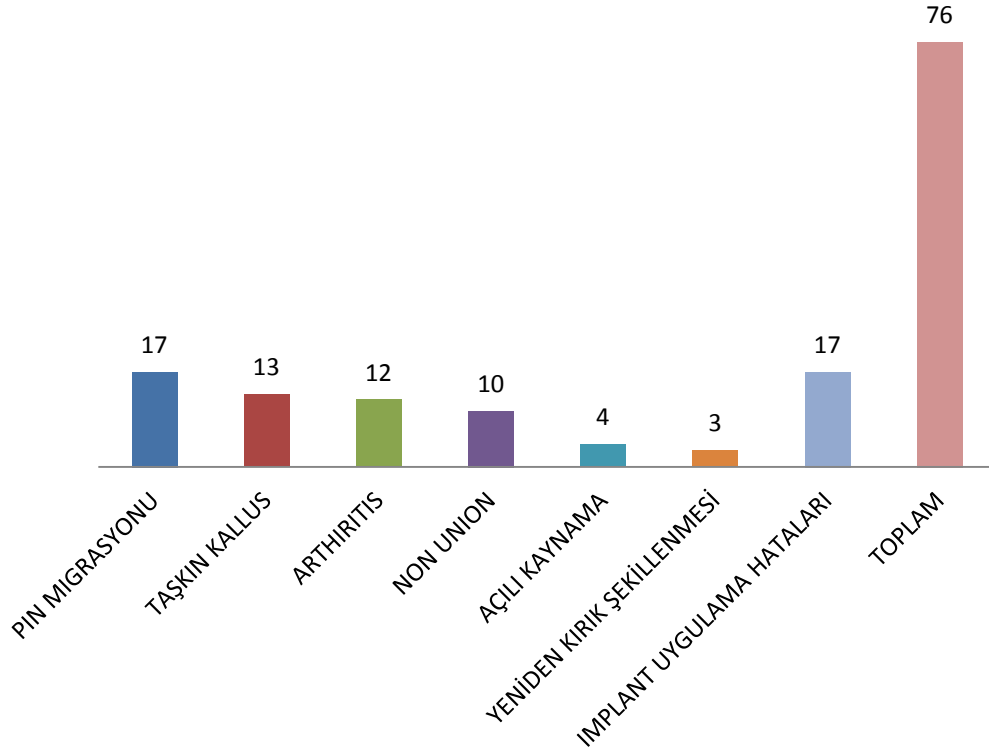
Bu çalışmada Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Cerrahi Anabilim Dalı Küçük Hayvan Kliniği'ne getirilen 37 köpek, 13 kedi toplam 50 olgunun klinik ve radyolojik muayenelerini takiben opere edildikten sonraki post operatif 0 ncı, 10 ncü, 30 ncü, 60 ncı ve 90 ncı günlerdeki takibi yapılmıştır.

Hastalar tür ayrımı yapılmaksızın incelendiğinde femur kırığı (n=20; %42.00; olgu no. 1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 10, 15, 20, 21, 26, 30, 31, 32, 37, 38, 41,42, 45, 50) ve bu kemiğinde metafizer bölgesindeki kırıkların (n=10, %47.60; olgu no. 2, 3, 6, 10, 20, 21, 26, 41, 42, 50) diğer uzun kemiklerin kırıklarına göre daha fazla görüldüğü tespit edilmiştir (p=0.227; Çizelge 3.1). Femur kırıklarından sonra en fazla kırık görülen bölge tibia (n=15, %32.00; olgu no. 3, 4, 9, 12, 13, 16, 17, 18, 22, 25, 28, 29, 33, 34, 35, 39, 48) olup, bu kemiğinde metafizer bölgesindeki (n=8, %50.00; olgu no. 13, 16, 18, 28, 29, 34, 39) kırıkların kemiğin diğer kısımlarına göre daha fazla görüldüğü tespit edilmiştir.

Çizelge 3.1. Türler göre kırıkların lokalize olduğu bölgeler.

Bölge	TÜR						P
	Kedi			Köpek			
	n	n % (Satır)	n % (Sütun)	n	n % (Satır)	n % (Sütun)	
Femur	8	38,10%	61,50%	13	61,90%	35,10%	
Tibia	4	25,00%	30,80%	12	75,00%	32,40%	
Humerus	0	0,00%	0,00%	7	100,00%	18,90%	
Radius	1	16,70%	7,70%	5	83,30%	13,50%	
Ulna							

Tüm olgular incelendiğinde toplam 76 adet komplikasyon tespit edilmiştir. Bu komplikasyonların 17'sinde pin migrasyonu, 13'ünde taşkın kallus oluşumu, 12'sinde artrit, 10'unda non union, 4'ünde açılı kaynama, 3'ünde yeniden kırık şekillenmesi ve 17'sinde implant uygulama hatası ile karşılaşılmıştır (Şekil 3.1).

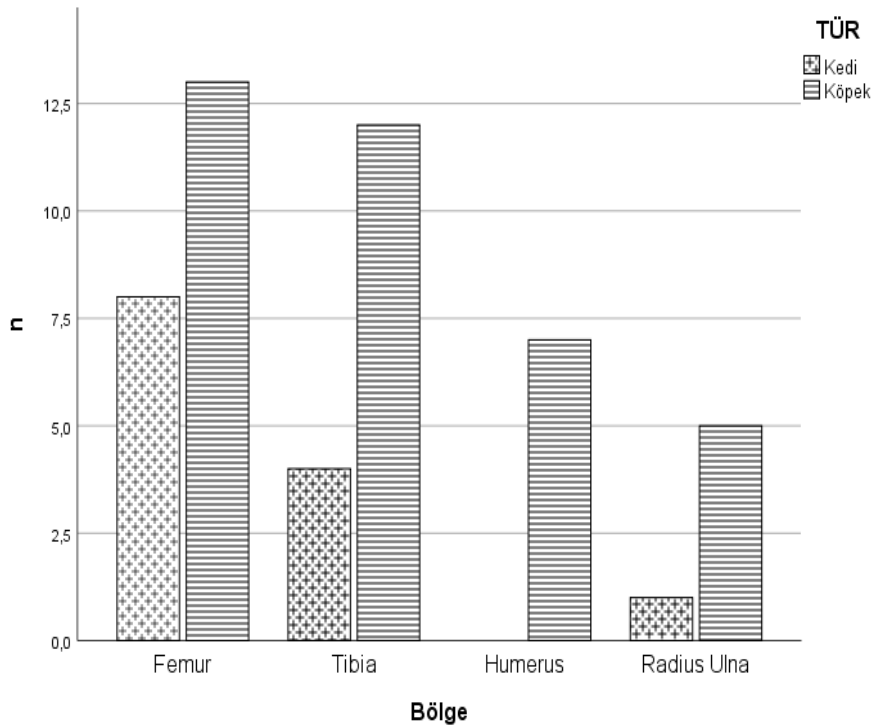


Şekil 3.1. Kedi ve köpeklerde görülen komplikasyonların sayısal olarak dağılımı.

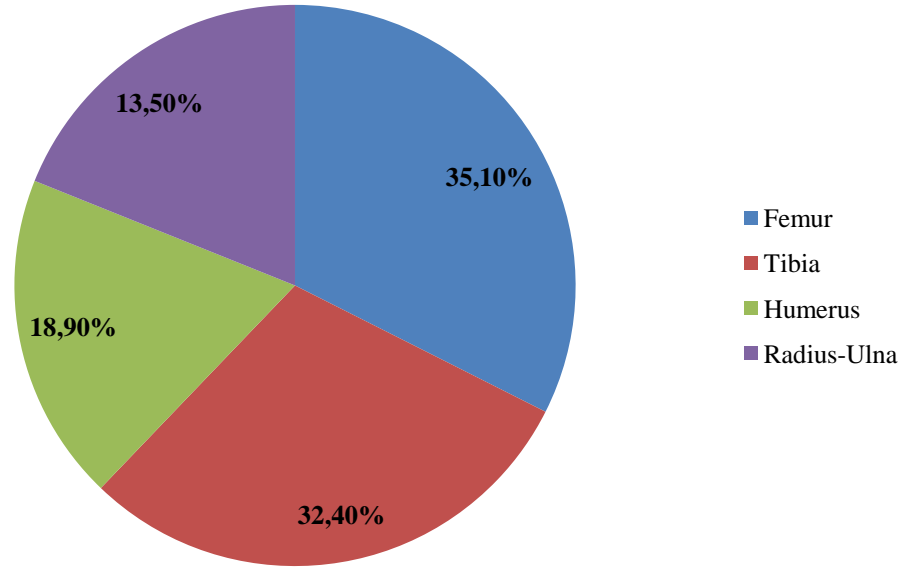
Türe spesifik olarak incelendiğinde kedilerde (n=8; %61,50) ve köpeklerde (n=13; %35,10) en fazla komplikasyon görülen bölgenin femur olduğu gözle çarpılmaktadır (Çizelge 3.2; Şekil 3.2; Şekil 3.3; Şekil 3.4).Bunu her iki türde de tibia izlemiştir. Ancak istatistiksel açıdan incelendiğinde frekans dağılımları yönünden bölgeler arasında bir farklılık bulunamamıştır (p=0.227).

Çizelge 3.2. Bölgelere göre kedi ve köpeklerde görülen komplikasyon oranları (p=0.227).

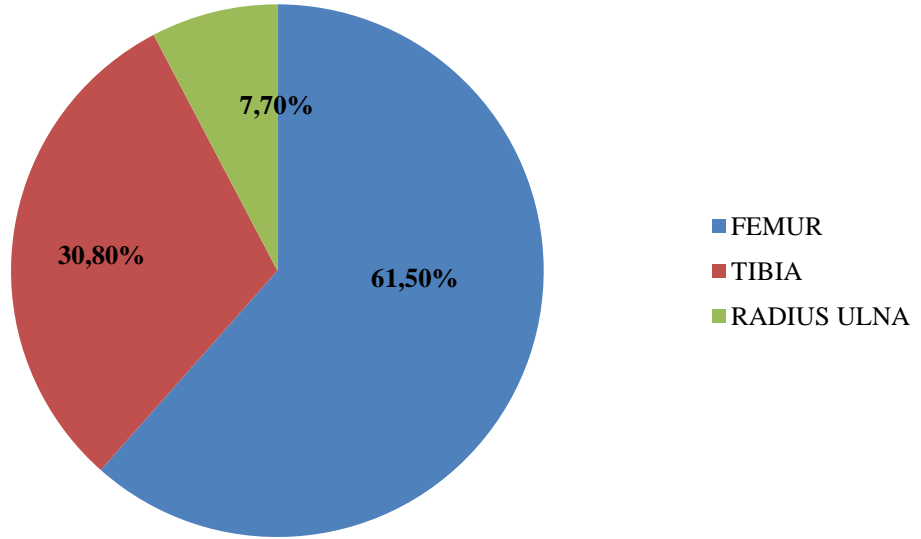
Bölge	TÜR						P
	Kedi			Köpek			
	n	n % (Satır)	n % (Sütun)	n	n % (Satır)	n % (Sütun)	
Femur	8	38,10%	61,50%	13	61,90%	35,10%	0,227
Tibia	4	25,00%	30,80%	12	75,00%	32,40%	
Humerus	0	0,00%	0,00%	7	100,00%	18,90%	
Radius	1	16,70%	7,70%	5	83,30%	13,50%	
Ulna							



Şekil 3.2. Bölgelere göre kedi ve köpeklerde görülen komplikasyonların sayısal oranları



Şekil 3.3. Köpeklerde görülen post-operatif komplikasyonların yüzdesel olarak oranları (p=0.227).



Şekil 3.4. Kedilerde görülen post-operatif komplikasyonların yüzdesel olarak oranları (p=0.227).

Femur ve tibia da en sık karşılaşılan komplikasyon şekli pin migrasyonu (femur %42.90, tibia %31.30) olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu durumu femurda %23.80'lik yüzde ile taşkın kallus, artrit, non union; tibia da ise %25.00'lik yüzde ile taşkın kallus, non union ve implant uygulama hataları takip etmektedir (Çizelge 3.4)

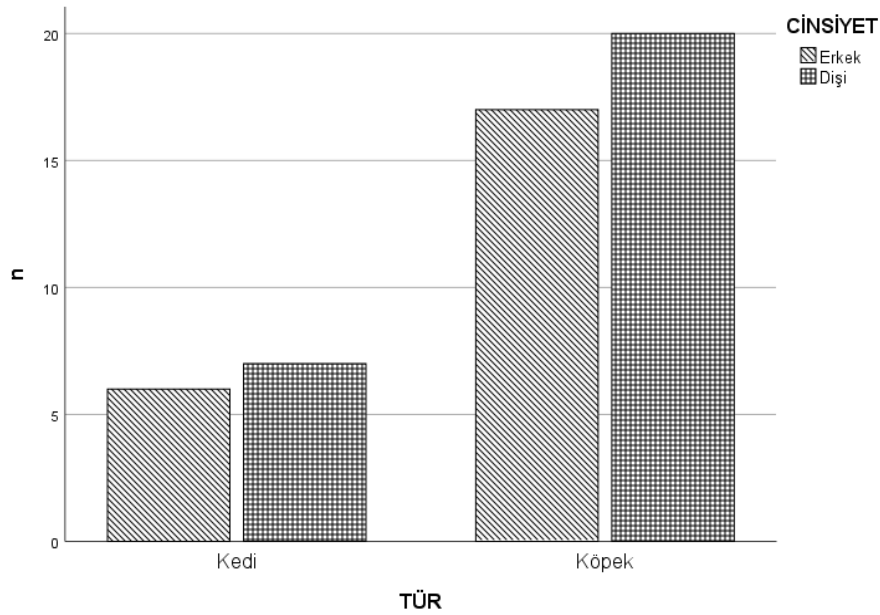
Çizelge 3.3. Bölgelere göre komplikasyon şekillerinin oranları.

	Femur			Tibia			Humerus			Radius Ulna		
	n	n % (Satur)	n % (Sütun)	n	n % (Satur)	n % (Sütun)	n	n % (Satur)	n % (Sütun)	n	n % (Satur)	n % (Sütun)
Metafizler Bölge	10	40,00%	47,60%	8	32,00%	50,00%	4	16,00%	57,10%	3	12,00%	50,00%
Epifizler Bölge	1	14,30%	4,80%	3	42,90%	18,80%	0	0,00%	0,00%	3	42,90%	50,00%
Diyafizler Bölge	3	42,90%	14,30%	3	42,90%	18,80%	1	14,30%	14,30%	0	0,00%	0,00%
Büyüme Plağı	0	0,00%	0,00%	2	100,00%	12,50%	0	0,00%	0,00%	0	0,00%	0,00%
Suprakondüller	7	77,80%	33,30%	0	0,00%	0,00%	2	22,20%	28,60%	0	0,00%	0,00%
Pin Migrasyonu	9	52,90%	42,90%	5	29,40%	31,30%	2	11,80%	28,60%	1	5,90%	16,70%
Taşkın Kallus	5	41,70%	23,80%	4	33,30%	25,00%	1	8,30%	14,30%	2	16,70%	33,30%
Artrit	5	41,70%	23,80%	2	16,70%	12,50%	4	33,30%	57,10%	1	8,30%	16,70%
Non union	5	45,50%	23,80%	4	36,40%	25,00%	1	9,10%	14,30%	1	9,10%	16,70%
Açılı Kaynama	2	50,00%	9,50%	2	50,00%	12,50%	0	0,00%	0,00%	0	0,00%	0,00%
Yeniden Kırık Şekillenmesi	2	66,70%	9,50%	0	0,00%	0,00%	1	33,30%	14,30%	0	0,00%	0,00%
İmplant Uygulama Hataları	3	23,10%	14,30%	4	30,80%	25,00%	3	23,10%	42,90%	3	23,10%	50,00%

Olguların cinsiyete göre dağılımı incelendiğinde kedilerde (n=7, %53,80) ve köpeklerde (n=20, %54,10) dişi bireylerde komplikasyonlara erkek bireylere göre daha fazla rastlanıldığı görülmektedir (Çizelge 3.5; Şekil 3.4). Frekans dağılımları yönünden tür ve cinsiyet arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık bulunmamıştır (p=0.998). Yaş aralıkları yönünden incelendiğinde erkek bireylerde (n=11, %50,00) en sık 0-1 yaş aralığında ve dişi bireylerde (n=14, %60,90) en sık 2-5 yaş aralığında bu durumun ortaya çıktığı gözlenmektedir (Çizelge 3.5; Şekil3.5). Frekans dağılımları yönünden tür ve cinsiyet arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık bulunmamıştır (p=0.615).

Çizelge 3.4. Türe ve cinsiyete göre komplikasyonların dağılımı (p=0,998).

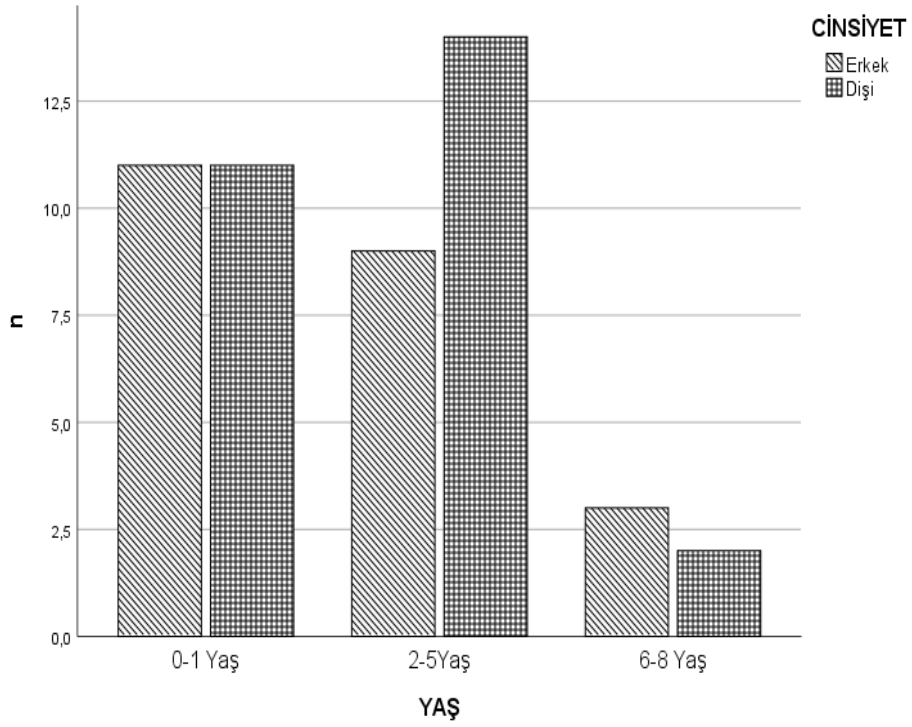
TÜR	CİNSİYET						P
	Erkek			Dişi			
	n	n % (Satır)	n % (Sütun)	n	n % (Satır)	n % (Sütun)	
Kedi	6	%46,20	26,10%	7	%53,80	%25,90	0,998
Köpek	17	%45,90	73,90%	20	%54,10	%74,10	



Şekil 3.5. Türler ve cinsiyete göre birey sayısı (n=birey sayısı)

Çizelge 3.5. Yaşa ve cinsiyete göre komplikasyonların dağılımı (p=0,615)

YAŞ	CİNSİYET						P
	Erkek			Dişi			
	n	n % (Satır)	n % (Sütun)	n	n % (Satır)	n % (Sütun)	
0-1 Yaş	11	%50,00	47,80%	11	%50,00	%40,70	0,615
2-5Yaş	9	%39,10	39,10%	14	%60,90	%51,90	
6-8 Yaş	3	%60,00	13,00%	2	%40,00	%7,40	



Şekil 3.6. Türlerine göre yaş aralığı dağılımı (n=birey sayısı)

Çizelge 3.6. Olguların listesi

OLGU NO	HAYVANIN TÜRÜ	HAYVANIN IRKI	HAYVANIN YAŞI ve CİNSİYETİ	KRIĞIN TİPİ ve LOKALİZASYONU	KOMPLİKASYON ŞEKLİ
1	KEDİ	MELEZ	10 AYLIK, ♂	SUPRAKONDULER FEMUR	PIN MIGRASYONU
2	KEDİ	MELEZ	2 YAŞLI, ♀	DİSTAL DİAFİZER FEMUR	UYGUN ÇAPTA PIN SEÇİLMEMESİ / PIN MIGRASYONU
3	KEDİ	MELEZ	1 YAŞLI, ♂	DİAFİZER OBLİK FEMUR / PROKSİMAL EPIFİZER TİBİA	TAŞKIN KALLUS / PINİN UZUN KALMASINA BAĞLI ART. GENU'DA ARTHRİTİS
4	KEDİ	ANKARA KEDİSİ	4 YAŞLI, ♀	DİSTAL EPIFİZER TİBİA	TAŞKIN KALLUS
5	KEDİ	SCOTTİSCH FOLD	3 YAŞLI, ♀	DİSTAL DİAFİZER FEMUR	PIN İN UZUN KALMASINA BAĞLI ART. GENU'DA ARTRİT
6	KEDİ	MELEZ	(1-<) YAŞLI, ♂	METAFİZER FEMUR	TAŞKIN KALLUS
7	KEDİ	DOMESTIC SHORTHAIR	6 YAŞLI, ♀	SUPRAKONDULER FEMUR	PIN MIGRASYONU / ART. GENU'DA ARTRİT
8	KEDİ	BRİTİSH SHORTHAIR	1 YAŞLI ♀	SUPRAKONDULER FEMUR	PIN MIGRASYONU / YENİDEN KIRIK ŞEKİLLENMESİ
9	KEDİ	MELEZ	2 YAŞLI, ♂	DİSTAL DİAFİZER OBLİK TİBİA	PIN MIGRASYONU

Çizelge 3.6. (devamı) Olguların listesi

OLGU NO	HAYVANIN TÜRÜ	HAYVANIN IRKI	HAYVANIN YAŞI ve CİNSİYETİ	KRIĞIN TİPİ ve LOKALİZASYONU	KOMPLİKASYON ŞEKLİ
10	KEDİ	MELEZ	1 YAŞLI, ♂	DİSTAL METAFİZER FEMUR	PIN MIGRASYONU/ SERKAJ UYGULAMA HATASI
11	KEDİ	MELEZ	3 YAŞLI, ♀	PROKSİMALEPİFİZER RADIUS ULNA	NON UNION
12	KEDİ	VAN KEİDİSİ	2 YAŞLI, ♀	TİBIA DİSTAL BUYUME PLAĞI	PIN MIGRASYONU / NON UNION
13	KEDİ	MELEZ	4 YAŞLI, ♂	DİSTAL DİAFİZER TİBIA	TAŞKIN KALLUS
14	KÖPEK	MELEZ	3 YAŞLI, ♀	DİSTAL DİAFİZER HUMERUS	PİNİN UZUN KALMASINA BAĞLI ART. HUMERUS'DE ARTRIT
15	KÖPEK	GOLDEN RETRIEVER	2 YAŞLI, ♀	SUPRAKONDÜLER FEMUR	PIN MIGRASYONU /ART. GENU'DA ARTRIT
16	KÖPEK	MELEZ	2 YAŞLI, ♂	DİSTAL DİAFİZER TİBIA	PIN MIGRASYONU
17	KÖPEK	MELEZ	4 YAŞLI, ♀	DİSTAL DİAFİZER ÇOKLU TİBIA	SERKLAJ HATASINA BAĞLI NON UNION
18	KÖPEK	ROTWEILLER	(1<) YAŞLI, ♀	METAFİZER TİBIA	TAŞKIN KALLUS

Çizelge 3.6. (devamı) Olguların listesi

OLGU NO	HAYVANIN TÜRÜ	HAYVANIN IRKI	HAYVANIN YAŞI ve CİNSİYETİ	KRIĞIN TİPİ ve LOKALİZASYONU	KOMPLİKASYON ŞEKLİ
19	KÖPEK	MELEZ	(1<) YAŞLI, ♂	DİSTAL METAFİZER HUMERUS	PİNİN MEDULLER KANALDA KIRILMASI ve MIGRE OLARAK ART. HUMERİ'DE ARTRIT
20	KÖPEK	MELEZ	(1<) YAŞLI, ♀	METAFİZER FEMUR	NON UNION
21	KÖPEK	GOLDEN RETRIEVER	5 YAŞLI, ♂	PROKSİMAL DİAFİZER ÇOKLU FEMUR	SERKLAJ UYUĞLAMA HATASINA BAĞLI NON UNION
22	KÖPEK	GOLDEN RETRIEVER	3 YAŞLI, ♀	PROKSİMAL DİAFİZER TİBİA	PİN MIGRASYONU / ART. GENU'DA ARTRIT
23	KÖPEK	MELEZ	2 YAŞLI, ♀	BİLATERAL TUBER OLECRANII'DE AVULSION	PİN MIGRASYONU / ART. CUBİTII'DE ARTRIT
24	KÖPEK	MELEZ	1 YAŞLI, ♀	METAFİZER RADIUS ULNA	PİNİN DİSTAL RADIAL MEDULLER KANALDAN GEÇİP ULNAR PROKSİMAL KANALAYERLEŞTİRİLMESİ
25	KÖPEK	SİVAS KANGAL KÖPEĞİ	8 YAŞLI, ♀	DİSTAL EPIFİZER TİBİA	PİNİN KORTEKSİ DELİP GEÇMESİ
26	KÖPEK	MELEZ	(1<) YAŞLI, ♂	DİSTAL METAFİZER FEMUR	AÇILI KAYNAMA
27	KÖPEK	AKBAŞ	8 AYLIK, ♂	PROKSİMAL METAFİZER HUMERUS/ÇOKLU	SERKALJ UYGULAMA HATASI / NON – UNION

Çizelge 3.6. (devamı) Olguların listesi

OLGU NO	HAYVANIN TÜRÜ	HAYVANIN IRKI	HAYVANIN YAŞI ve CİNSİYETİ	KRIĞIN TİPİ ve LOKALİZASYONU	KOMPLİKASYON ŞEKLİ
28	KÖPEK	SOKAK KÖPEĞİ	5 AYLIK, ♀	METAFİZER TIBIA	TAŞKIN KALLUS
29	KÖPEK	SOKAK KÖPEĞİ	(1<) YAŞLI, ♂	METAFİZER TIBIA	NON UNION
30	KÖPEK	SOKAK KÖPEĞİ	3 YAŞLI, ♀	PROKSİMAL EPIFİZER FEMUR / ÇOKLU	NON UNION
31	KÖPEK	GOLDEN RETRIEVER	6 YAŞLI, ♂	DİSTAL DIAFİZER FEMUR	AÇILI KAYNAMA
32	KÖPEK	BEAGLE	1 YAŞLI, ♂	SUPRAKONDÜLER FEMUR	PIN MIGRASYONU / YENİDEN KIRIK ŞEKİLLENMESİ
33	KÖPEK	SİVAS KANGAL KÖPEĞİ	4 YAŞLI, ♂	DİSTAL DIAFİZER TIBIA	NON UNION
34	KÖPEK	SOKAK KÖPEĞİ	(1<) YAŞLI, ♀	METAFİZER TIBIA	AÇILI KAYNAMA
35	KÖPEK	SOKAK KÖPEĞİ	(1<) YAŞLI, ♀	PROKSİMAL TIBIA BÜYÜME PLAĞINDA AYRILMA	PIN MIGRASYONU / ART. GENU'DA ARTRIT
36	KÖPEK	DACHSCHUND	6 AYLIK, ♀	METAFİZER HUMERUS / ÇOKLU	PININ UZUN KALMASINA BAĞLI ART. HUMERII'DE ARTRIT / TAŞKIN KALLUS

Çizelge 3.6. (devamı) Olguların listes

OLGU NO	HAYVANIN TÜRÜ	HAYVANIN IRKI	HAYVANIN YAŞI ve CİNSİYETİ	KRIĞIN TİPİ ve LOKALİZASYONU	KOMPLİKASYON ŞEKLİ
37	KÖPEK	SOKAK KÖPEĞİ	(1<) YAŞLI, ♀	SUPRAKONDULER FEMUR	PIN MİGRASYONU // ART. GENU'DA ARTRIT
38	KÖPEK	SOKAK KÖPEĞİ	2 YAŞLI, ♂	PROKSİMAL DİYAFİZER FEMUR	NON UNION
39	KÖPEK	POINTER	6 YAŞLI, ♂	PROKSİMAL DİYAFİZER TIBIA / ÇOKLU	PININ UZUN KALMASI / AÇILI KAYNAMA
40	KÖPEK	GOLDEN RETRIEVER	2 YAŞLI, ♀	RADIUS ULNA'DA MONTEGGIA TIP 2 KIRIĞI	TAŞKIN KALLUS OLUŞUMU
41	KÖPEK	ROTTWEILLER	4 YAŞLI, ♂	PROKSİMAL DİYAFİZER FEMUR / ÇOKLU	TAŞKIN KALLUS OLUŞUMU
42	KÖPEK	ROTTWEILLER	8 AYLIK, ♀	METAİZER FEMUR / ÇOKLU	PIN MİGRASYONU / TAŞKIN KALLUS OLUŞUMU
43	KÖPEK	GOLDEN RETRIEVER	1 YAŞLI, ♂	PROKSİMAL DİYAFİZER HUMERUS	PIN MİGRASYONU / ART. CUBITI'DE ARTRIT
44	KÖPEK	POINTER	7 YAŞLI, ♂	SUPRAKONDULER HUMERUS	PIN MİGRASYONU / YENİDEN KIRIK ŞEKİLLENMESİ
45	KÖPEK	SOKAK KÖPEĞİ	(1<) YAŞLI, ♂	SUPRAKONDULER FEMUR	NON UNION

Çizelge 3.6. (devamı) Olguların listesi

OLGU NO	HAYVANIN TÜRÜ	HAYVANIN IRKI	HAYVANIN YAŞI ve CİNSİYETİ	KRIĞIN TİPİ ve LOKALİZASYONU	KOMPLİKASYON ŞEKLİ
46	KÖPEK	BOXER	2 YAŞLI, ♀	RADIUS ULNA'DA MONTEGGIA TIP I KIRIĞI	PININ KIRILMASI KEMİK KORTEKSİNİ İSKALAMASI
47	KÖPEK	TERRIER	5 YAŞLI, ♂	SUPRAKONDULER HUMERUS	PININ UYGUN ÇAPTA SEÇİLMEMESİ
48	KÖPEK	BEAGLE	3 YAŞLI, ♂	DİSTAL EPIFİZER TIBIA	PININ UYGUN ÇAPTA SEÇİLMEMESİ
49	KÖPEK	SOKAK KÖPEĞİ	4 YAŞLI, ♀	DİSTAL METAFİZER RADIUS ULNA	SRKLAJ UYGULAMA HATASI / TAŞKIN KALLUS
50	KÖPEK	POINTER	1 YAŞLI, ♀	METAFİZER FEMUR	TAŞKIN KALLUS

Ekstremitte kırıklarına uygulanan pinlere göre inceleme yapılacak olursa 36 olguda (olgu no. 2, 3, 6, 10, 11, 12, 13, 14, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27,28, 29, 30, 31, 34, 35, 36, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 46, 49, 50) steinmann pini ile, 5 olguda (olgu no. 5, 9, 31, 33, 48) schanz pini ile ve 9 olguda (olgu no. 1, 7, 8, 15, 32, 37, 44, 45, 47) kirschner pini ile fikzasyon sağlanmaya çalışıldığı saptanmıştır.

Steinmann pini uygulaması (olgu no. 2, 3, 6, 10, 11, 12, 13, 14, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27,28, 29, 30, 31, 34, 35, 36, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 46, 49, 50) yapılan olgular incelendiğinde, femur kırığı görülen 14 olgu (olgu no. 2, 3, 6, 10, 20, 21, 26, 30, 31, 38, 40, 41, 42, 50), tibia kırığı görülen 13 olgu (olgu no. 3, 12, 13, 16, 17, 18, 22, 25, 28, 29, 34, 35, 39), humerus kırığı görülen 5 olgu (olgu no. 14, 19, 27, 36, 43) ve radius – ulna kırığı görülen 5 olgu (olgu no. 11, 23, 24, 46, 49) tespit edilmiştir.

Schanz pini uygulaması (olgu no. 5, 9, 31, 33, 48) yapılan olgular incelendiğinde 2 olguda femur kırığı (olgu no. 5, 31), 3 olguda tibia kırığı (olgu no. 9, 33, 48) tespit edilmiştir.

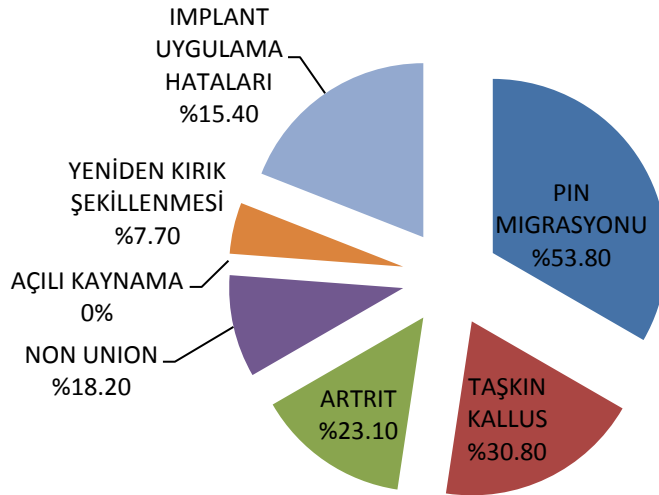
Kirschner pini uygulanan (olgu no. 1, 7, 8, 14, 32, 37, 44, 45, 47) olgular incelendiğinde ise femur (olgu no. 1, 7, 8, 14, 32, 37, 45) ve humerusun (olgu no. 44, 47) suprakonduler kırıklarının sağaltımı amacıyla kullanıldığı göze çarpmaktadır.

Türlere göre komplikasyonların dağılımı incelenecek olursa kedilerde (n=7, %53.80) en sık görülen komplikasyon şeklinin pin migrasyonu, köpeklerde (n=11, %29.70) en sık görülen komplikasyon şeklinin implant uygulama hatası olduğu görülmektedir. Bu durumu kedilerde taşkın kallus oluşumu (n=4, %30.80), köpeklerde ise pin migrasyonu (n=10, %27.00) takip etmektedir (Çizelge 3.7).

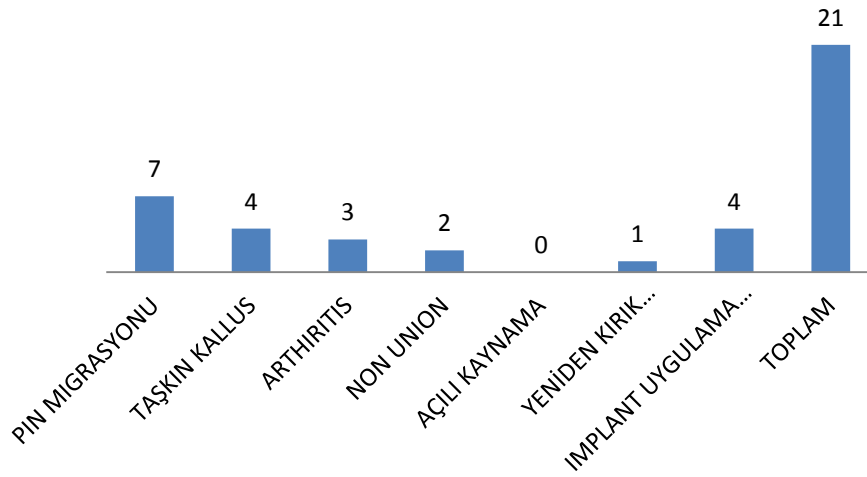
Çizelge 3.7. Türlere göre komplikasyonların dağılımı.

Komplikasyon Şekli	TÜR					
	Kedi			Köpek		
	n	n % (Satır)	n % (Sütun)	n	n % (Satır)	n % (Sütun)
Pin Migrasyonu	7	41,20%	53,80%	10	58,80%	27,00%
Taşkın Kallus	4	33,30%	30,80%	8	66,70%	21,60%
Artrit	3	25,00%	23,10%	9	75,00%	24,30%
Non union	2	18,20%	15,40%	9	81,80%	24,30%
Açılı kaynama	0	0,00%	0,00%	4	100,00%	10,80%
Yeniden kırık şekillenmesi	1	33,30%	7,70%	2	66,70%	5,40%
İmplant Uygulama Hataları	2	15,40%	15,40%	11	84,60%	29,70%

Çalışmada incelenen kedilerde görülen komplikasyonların 7'sinde (%53.80) pin migrasyonu (olgu no. 1, 2, 7, 8, 9, 10, 12), 4'ünde (%30.80) taşkın kallus (olgu no. 3, 4, 6, 13), 3'ünde (%23.10) artrit (olgu no. 3, 5, 7), 2'sinde (%15.40) non union (olgu no. 11, 12), 1'inde (%7.70) yeniden kırık şekillenmesi (olgu no. 8), 4'ünde (%15.40) implant uygulama hatalarına (olgu no. 2, 3, 5, 10) bağlı olarak şekillendiği görülmektedir. Hiçbir olguda açılı kaynamaya bağlı bir komplikasyona rastlanılmamıştır (Çizelge 3.6; Çizelge 3.7 Şekil 3.7.a,b).



Şekil 3.7.a. Kedilerde karşılaşılan komplikasyonların yüzdesel olarak dağılımı.



Şekil 3.7.b. Kedilerde karşılaşılan komplikasyonların sayısal olarak dağılımı.

Pin migrasyonu görülen 7 olgudan (olgu no. 1, 2, 7, 8, 9, 10, 12) 5'inde femur kırığı (olgu no. 1, 2, 7, 8, 10), 2 olgu da ise tibia kırığı (olgu no. 9, 12) meydana gelmiştir. Femurda pinin migre olduğu olguların 3'ü (olgu no. 1, 7, 8) suprakonduler femur kırığı, diğer 2 olguda ise distal metafizer kırık görülmüştür. Tibiada pinin migre olduğu 2 olgunun 1'inde (olgu no. 9; Şekil 3.8.a, b) distal diafizer oblik kırık, diğerinde ise (olgu no. 12) distal büyüme plağında kırık görülmüştür (Çizelge 3.6; Şekil 3.7.b).



Şekil 3.8.a. 2 yaşlı, melez, erkek kedide görülen distal diyafizer oblik tibia kırığına ait pre-operatif M/L grafi (olgu no:9).



Şekil 3.8.b. 2 yaşlı, melez, erkek kedide görülen distal diyafizer oblik tibia kırığına ait post-operatif 30. gün M/L (solda) ve A/P (sağda) kontrol grafilere (olgu no:9). Pinin distale doğru migre olmasına bağlı olarak talo-tibial eklemden artrit olgusu ve non-union görülmektedir.

Taşkın kallus görülen olguların (olgu no. 3, 4, 13) 1'inde (olgu no. 3) femurda metafizer bölgesinde oblik kırığa, tibiada ise proksimal epifizer bölgede kırık tespit edilmiştir. 2 olguda tibiada (olgu no. 4, 13) 1 olguda ise femurda (olgu no. 6) kırık tespit edilmiştir (Çizelge 3.6; Şekil 3.7.b).

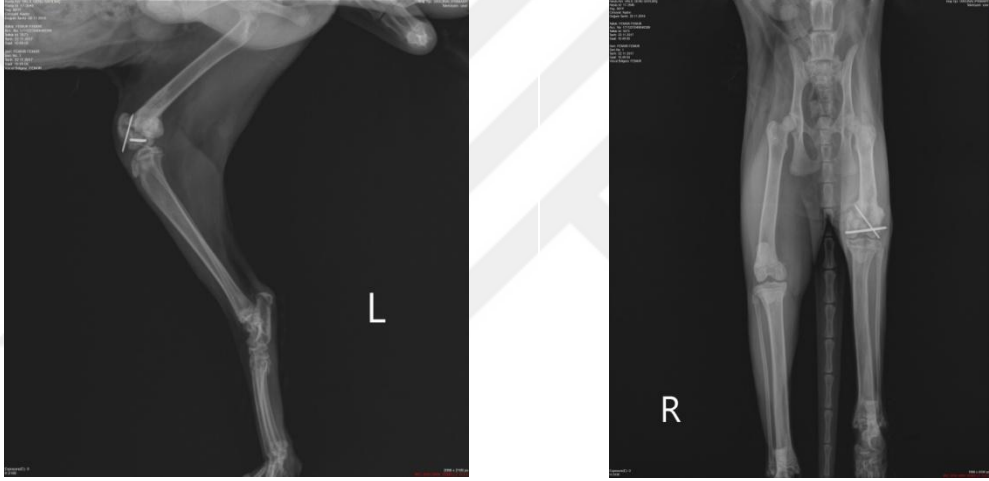
Artrit görülen 3 olgunun (olgu no.3, 5, 7) 1'inde (olgu no. 3) femurda metafizer bölgesinde oblik kırığa, tibiada ise proksimal epifizer bölgede kırık tespit edilmiştir. Diğer iki olgudan olgu no.5'te femurun distal diafizer bölgesinde olgu no.7'de de femur kondullerinde kırık meydana geldiği tespit edilmiştir (Çizelge 3.6; Şekil 3.7.b).

Non union görülen 2 olgunun (olgu no. 11, 12) birinde (olgu no. 11) radius ve ulna'nın proksimal epifizer bölgelerinde, diğerinde (olgu no. 12) tibianın distal büyüme plağında kırık tespit edilmiştir (Çizelge 3.6; Şekil 3.7.b).

Kedilerde hiçbir olguda açılı kaynama durumuyla karşılaşmamıştır. Ancak bir olguda (olgu no. 8) femur kondullerinde meydana gelen kırığa müdahale edildikten sonra pinlerin migre olmasına bağlı olarak yeniden kırık şekillendiği tespit edilmiştir (Çizelge 3.6; Şekil 3.7.b; Şekil 3.9.a, b).



Şekil 3.9.a. 1 yaşlı, Biritish shorthair ırkı, dişi kedide suprakonduler femur kırığına ait pre – operatif M/L grafi (Olgü no: 8).

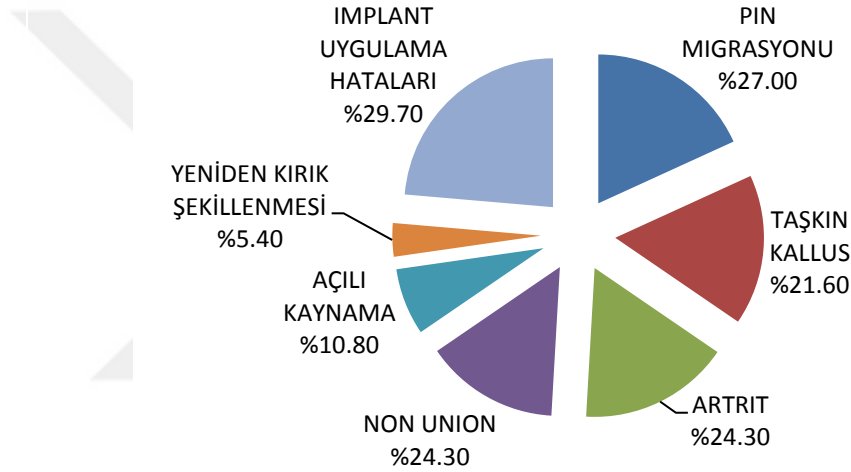


Şekil 3.9.b. 1 yaşlı, Biritish shorthair ırkı, dişi kedide suprakonduler femur kırığına ait çapraz pin uygulamasının post – operatif 30. gün kontrol grafisi M/L (solda) ve A/P (sağda) grafileri (Olgü no: 8). Pin migrasyonu sonucunda meydana gelen yetersiz fikzasyon sonucunda yeniden kırık şekillenmesi meydana gelmiştir.

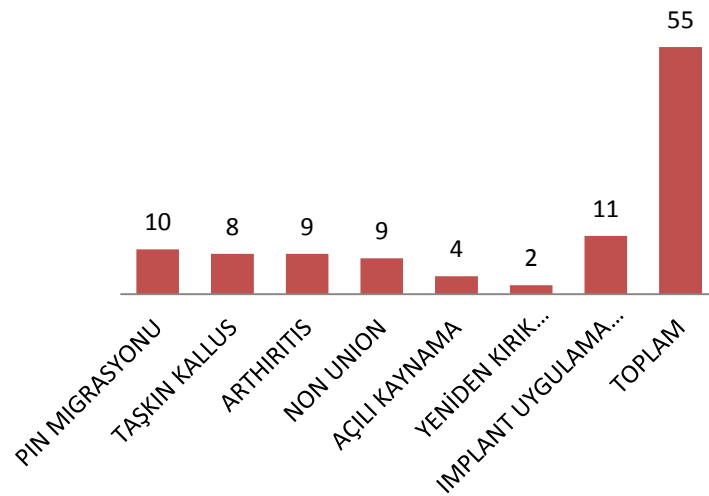
İmplant uygulama hatası görülen 4 olgudan (olgu no. 2, 3, 5, 10) olgu no. 2’de femurun distal metafizer kırığına müdahalede uygun çapta pin seçilmediğinden dolayı pinin migre olduğu, olgu no. 3’te femurda metafizer bölgesinde oblik kırığa, tibiada ise proksimal epifizer bölgede kırığa yapılan müdahale sonrasında art. genu’da artrit şekillendiği, olgu no. 5’te femurun distal diafizer bölgesine müdahalede pinin uzun kalmasından dolayı art. genu’da artrit şekillendiği, olgu no. 10’da ise distal metafizer femur kırığında serklaj uygulama hatası tespit edilmiştir (Çizelge 3.6; Şekil 3.7.b).



Köpeklerde karşılaşılan komplikasyonların 10'unda (%27.00) pin migrasyonu (olgu no. 15, 16, 22, 23, 32, 35, 37, 42, 43, 44), 8'inde (%21.60) taşkın kallus (olgu no. 18, 27, 28, 36, 40, 41, 42, 50), 9'unda (%24.30) artrit (olgu no. 14, 15, 19, 22, 23, 35, 36, 37,43), 9'unda (%24.30) non – union (olgu no. 17, 20, 21, 27, 29, 30, 33, 38, 45), 2'sinde (%5.40) yeniden kırık şekillenmesi (olgu no. 32, 44), 11'ünde (%29.70) implant uygulama hatası (olgu no. 14, 17, 19, 24, 25, 27, 36, 46, 47, 48, 49) ve 4'ünde (%10.80) açılı kaynama bulguları (olgu no. 26, 31, 34, 39) ile karşılaşılmıştır (Çizelge 3.6; Şekil 3.10.a, b).



Şekil 3.10.a. Köpeklerde karşılaşılan komplikasyonların yüzdesel olarak dağılımı.



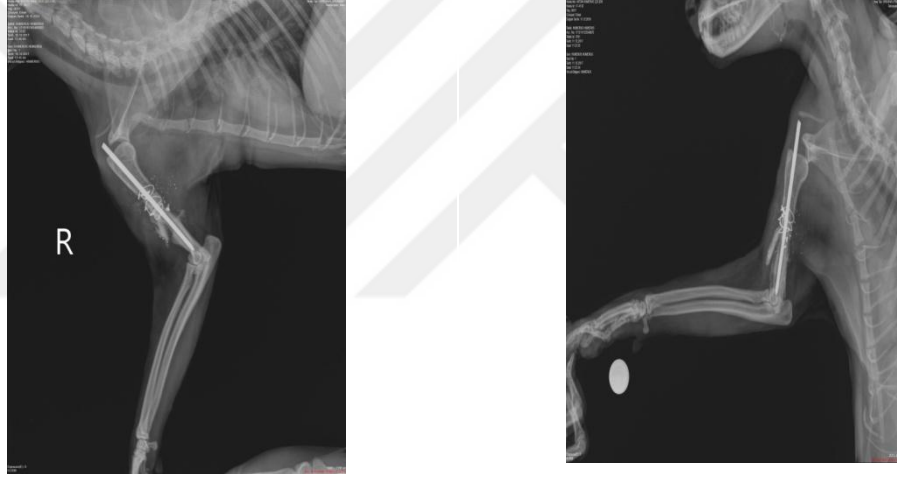
Şekil 3.10.b. Köpeklerde karşılaşılan komplikasyonların sayısal olarak dağılımı.

Pin migrasyonu görülen 10 olgudan (olgu no. 15, 16, 22, 23, 32, 35, 37, 42, 43, 44) 4'ünde femurda (olgu no. 15, 32, 37, 42), 3'ünde tibiada (olgu no. 16, 22, 35), 2'sinde humerusta (olgu no. 43, 44), 1'inde radius-ulnada (olgu no. 23) kırık tespit edilmiştir. Femurda görülen kırıkların 3'ünde (olgu no. 15, 32, 37) femur kondullerinde, 1'inde (olgu no. 42) femurun metafizer bölgesinde kırık tespit edilmiştir. Tibiada görülen kırıkların 1'i metafizer bölgede (olgu no. 16), 1'i proksimal diafizer bölgede (olgu no.22), 1'inde ise proksimal büyüme plağında ayrılma (olgu no. 35) şeklinde tespit edilmiştir. Humerusta görülen kırıkların 1'i proksimal diafizer bölgede (olgu no. 43) diğeri humerus kondullerinde (olgu no. 44) meydana gelmiştir. Olgu no. 23'te ise bilateral olarak ulnanın tuber olecranii kısmında avulziyon kırığı tespit edilmiştir (Çizelge 3.6).

Taşkın kallus şekillenen 8 olgudan (olgu no. 18, 27, 28, 36, 40, 41, 42, 50) 2'si tibianın metafizer kısmında (olgu no. 27, 36) kırık tespit edilmiştir. Femurda meydana gelen kırıklar (olgu no. 41, 42, 50) bu kemiğin metafizer bölgesinde şekillenmiş olup 41. ve 42. olgularda karşılaşılan kırıklar multipl karakterdedir. Olgu no. 27 ve 36'da görülen kırıklar humerusta meydana gelmiş olup 27 numaralı olguda proksimal metafizer bölgede (Şekil 3.11.a,b), 36 numaralı hastada metafizer bölgede tespit edilmiştir. Radius-ulnada tespit edilen kırıklardan biri (olgu no. 40) Monteggia tip II diğeri ise bu kemiklerin distal diafizer kısmında meydana gelmiştir (Çizelge 3.6).



Şekil 3.11.a. 8 aylık, Akbaş ırkı, erkek köpekte çoklu proksimal metafizer humerus kırığına ait pre operatif grafi(olgu no.27).



Şekil 3.11.b. 8 aylık, Akbaş ırkı, erkek köpekte (olgu no.27) çoklu proksimal metafizer humerus kırığına ait post operatif 30. gün M/L kontrol grafisi(solda). Serklaj uygulama hatasına bağlı olarak kırık fragmanlarda instabilite ve kaynamanın başlamadığı görülmektedir. Ayrıca art. humeri'de artrit başlangıcı göze çarpmaktadır. Aynı hastaya ait post operatif M/L 60. gün kontrol grafisi(sağda) hastada non-union ve art. humeri'de artrit görülmektedir.

Artrit görülen 9 olgunun (olgu no. 14, 15, 19, 22, 23, 35, 36, 37,43) 5'inde humerusta (olgu no. 14, 19, 36, 37, 43), 1'inde radius-ulnada (olgu no. 23), 1'inde femurda (olgu no.15), 2'sinde tibiada (olgu no. 22, 35) kırık tespit edilmiştir. Humerusta kırık tespit edilen olgulardan 2'si bu kemiğin distal metafizer kısmında (olgu no. 14, 19), 1'i metafizer kısmında (olgu no. 36), 1'i proksimal diafizer kısmında (olgu no. 43, Şekil 3.12), 1'i humerus kondullerinde (olgu no. 37) meydana gelmiştir. Olgu no. 15 tespit edilen kırık femurun konduller bölgesinde meydana gelmiştir. Radius-ulna'da (olgu no. 2) görülen kırık bilateral olarak şekillenmiş olup tuber olecranii'de avulziyon şeklindedir. Tibiada şekillenen kırıklardan biri proksimal büyüme plaklarında ayrılma (olgu no. 35), diğeri ise tibianın proksimal diafizer kısmında meydana gelmiştir (Çizelge 3.6).



Şekil 3.12. 1 yaşlı, Golden Retriever ırkı, dişi köpekte (olgu no.43) proksimal diafizer humerus kırığının sağaltımı sonrası post operatif 30 ncü gün M/L kontrol grafisi. Pinin migrasyonu sonucunda art. humerii bölgesinde artrit şekillenmiş ve ilgili bölgede apse odağı görülmektedir.

Non union görülen olguların (olgu no. 17, 20, 21, 29, 30, 33, 38, 45) 5'i femurda (olgu no. 20, 21, 30, 38, 45), 3'ü tibiada (olgu no. 17, 29, 38) şekillenmiştir. Femurda görülen olguların 2'si metafizer bölgede (olgu no. 20, 21), 1'i proksimal epifizer bölgede (olgu no. 30), 1'i proksimal diafizer bölgede (olgu no. 38), 1'i kondullerde (olgu no. 45) meydana geldiği tespit edilmiştir. Tibiada şekillenen kırıkların 1'i distal metafizer bölgede, 1'i metafizer bölgede (olgu no.29; Şekil 3.13), 1'i ise distal diafizer bölgede olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 3.6).



Şekil 3.13. 1 yaş altı, melez, erkek köpekte (olgu no.29) metafizer tibia kırığının sağaltımı sonrası postoperatif 60 ncı gün M/L (solda) ve A/P (sağda) kontrol grafileri. Intrameduller pin uygulaması sonrasında serklaj uygulanan bölgede non union ve ayrıca kullanılan Steinmann pininin medullar kanal için ince olduğu göze çarpmaktadır.

Yeniden kırık şekillenen 2 olguda (olgu no. 32, 44) tespit edilen kırıkların etiolojisinin pin migrasyonuna bağlı olduğu görülmüştür. 32 numaralı olguda kırığın lokalizasyonu femurun kondulleri bölgesinde olduğu, 44 numaralı olguda ise humerusun kondulleri bölgesinde olduğu görülmektedir (Çizelge 3.6).

Açılı kaynama görülen 4 olgudan (olgu no. 26, 31, 34, 39) ikisinin 1 yaş altı hastalar olduğu (olgu no. 26, 34), diğer ikisinin ise 6 yaşlı hastalar (olgu no. 31, 39) olduğu göze çarpmaktadır. Kırıkların 2 olguda femurda (olgu no. 26, 31) ve bu kemiğin distal metafizer bölgesinde lokalize iken, 2 olguda ise tibiada (olgu no. 34, 39) ve bu kemiğin metafizer bölgesi (olgu no. 34) ile proksimal metafizer bölgesinde (olgu no. 39) lokalize olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 3.6).

İmplant uygulama hatası görülen (olgu no. 14, 17, 19, 21, 24, 25, 27, 36, 39, 46, 47, 48, 49) 13 olguda tespit edilen kırıkların dağılımı 5 olguda humerusta (olgu no. 14, 19, 27, 36, 47), 3 olguda radius-ulnada (olgu no. 24, 46, 49), 1 olguda femurda (olgu no. 21), 4 olguda tibiada (olgu no. 17, 25, 39, 48) meydana gelmiştir. 14 numaralı olguda pinin uzun kalması sonucu art. humerii'de arthritisi geliştiği, 19 numaralı olguda ise pinin medullar kanalda kırılarak migre olduğu ve art. humerii'de artrite yol açtığı tespit edilmiştir. Serklaj uygulamasında yapılan hata sonucunda 17, 21, 27 numaralı olgularda non union (Şekil3.11.a,b), 49 numaralı olguda ise taşkın kallus meydana gelmiştir. 24 numaralı olguda intramedullar pin uygulaması yapılırken pinin radiustan geçildikten sonra ulnar meduller kanala yerleştirildiği gözlenmiştir. 25 numaralı olguda pinin korteksi delip geçtiği ve fikzasyonun başarısız olduğu, 36 ve 39 numaralı olgularda pinin uzun kalmasına bağlı olarak art. humerii'de artrit ve taşkın kallus (olgu no. 26) ve açılı kaynama (olgu no. 39) gözlenmiştir. 46 numaralı olguda pinin medullar kanalda kırıldığı tespit edilmiştir. 47 ve 48 numaralı olgularda pinin uygun çapta seçilmemesine bağlı rijit fikzasyonun yeterince sağlanamadığı gözlenmiştir (Çizelge 3.6).

4. TARTIŞMA

Kedi ve köpeklerde karşılaşılan komplikasyonlar incelendiğinde sıklıkla karşılan olguların osteomyelitis, kaynama kusurları, fizyol plakların erken kapanması ve kırıklara bağlı oluşan sarkomalar olduğu görülmektedir. Cerrahi yaklaşım uygulanan olgularda gerek hasta, gerek hasta sahibi ve gerekse operatör kaynaklı komplikasyon olgularıyla karşılaşılabilme olasılığı hemen her vakada karşılaşılabilir bir durumdur. Post operatif süreçte komplikasyon görülmesinin önüne geçilebilmesi veya en aza indirgenebilmesi pre operatif süreç planlamanın doğru bir şekilde yapılması ile mümkün olabilmektedir. Bunun yanı sıra operatörün bilgi, beceri ve deneyimi de yapılacak olan cerrahi girişimin başarı oranını ve oluşabilecek komplikasyonların en aza indirgenebilmesi için en önemli faktörler arasında yer almaktadır (Coughlan ve Miller, 1998 ve Jackson ve Pacchiana, 2004).

Intrameduller olarak uygulanan pinler kırık hattına etkiyen kuvvetlerden sadece bükülme kuvvetini ortadan kaldırabilmektedir (Hulse ve Hymen, 1993). İntrameduller pin ile endosteal yüzey arasında makaslama veya rotasyonel hareket varsa kemiği etkileyen hareketler kırık hattını etkiler. Intrameduller pinin bükülme kuvvetine karşı direnci, pinin çapı ile doğru orantılı olduğundan dolayı pinin çapı, intrameduller kanalın en dar yerinin çapına yakın büyüklükte olmalıdır. Ayrıca bükülme kuvvetini ortadan kaldırmak için pinin proksimal ve distal spongiyöz kemik kısmına yerleştirilmelidir. Kırık fragmentlerinin tam anatomik redüksiyonu, rotasyonel kuvvetlere karşı direnci arttıracaktır, ancak parçalı kırıklarda ve küçük kırık fragmentlerinin varlığında anatomik redüksiyonun stabilizasyonu çoğu zaman mümkün olmamaktadır (Hulse ve Hymen, 1993; Piermattei ve ark, 2006 ve Rudy, 1975).

İntrameduller pinler, kemiğe etkiyen kompresyon, gerilme ve rotasyonel kuvvetleri ortadan kaldırmada yeterli değildir. Pin çapının arttırılması, ucu yivli pinlerin kullanılması da rotasyonel kuvvetlere karşı direnci istenilen düzeyde arttırmamaktadır. Ayrıca, birçok uzun kemiğin doğal bükülme gösteren anatomik yapısı ve meduller kanal çapının kemiğin değişik bölgelerinde farklı genişlik göstermesi, meduller kanala tam olarak uyum sağlayacak bir pin uygulama ihtimalini çoğu zaman imkânsız kılmaktadır. Ayrıca, kırık bölgesinde meduller kanalın pin ile tam olarak doldurulması da kırık iyileşmesini sağlayacak damarlaşmayı ve beslenmeyi olumsuz etkileyeceği için tercih edilmemektedir (Hulse ve Hymen, 1993; Piermattei ve ark, 2006 ve Rudy, 1975).

İntrameduller pinin en büyük dezavantajı meduller dolaşıma verdikleri zarardır. Uygulanan pinin çapı arttıkça meduller kanaldaki kan dolaşımı bozukluğu da artar. Bununla birlikte medullası geniş olan kemiklere birden fazla pin uygulanmasının, medullar dolaşıma daha fazla zarar vermektedir. Meduller kanalı alabileceği kadar doldurması implantı bükülme kuvvetine karşı daha avantajlı hale getirir. Genel bir öneri olarak pin meduller kanalın çapının %70'ini doldurmalıdır. İntrameduller pinler gövde kırıklarının onarımı için seyrek olarak tek başlarına kullanılırlar. Pinin kemiğin kompakt kısma kadar gönderilmesi rotasyonu bir ölçüde engeller (Ünlüsoy ve Bilgili, 2005; Piermattei ve ark, 2006).

Kırıkların sağaltımı işlemi esnasında ve sonrasında takiben implant uygulama hatası kaynaklı komplikasyon gerçekleşen 17 olguda (olgu no. 2, 3, 5, 10, 14, 17, 19, 21, 24, 25, 27, 36, 39, 46, 47, 48, 49) 5 olguda humerusta (olgu no. 14, 19, 27, 36, 47), 3 olguda radius-ulnada (olgu no. 24, 46, 49), 5 olguda femurda (olgu no. 2, 3, 5, 10, 21), 4 olguda tibiada (olgu no. 3, 17, 25, 39, 48) meydana gelmiştir. Olgu no. 2'de femurun distal metafizer kırığına müdahalede uygun çapta pin seçilmediğinden dolayı pinin migre olduğu, olgu no. 3'te femurda metafizer bölgesinde oblik kırığa, tibiada ise proksimal epifizer bölgede kırığa yapılan müdahale sonrasında art. genu'da artrit şekillendiği, olgu no. 5'te femurun distal diafizer bölgesine

müdahalede pinin uzun kalmasından dolayı art. genu'da artrit şekillendiği, olgu no. 10'da ise distal metafizer femur kırığında serklaj uygulama hatası tespit edilmiştir. Olgu no. 14 pinin uzun kalması sonucu art. humerii'de arthritis geliştiği, 19 numaralı olguda ise pinin medullar kanalda kırılarak migre olduğu ve art. humerii'de artrite yol açtığı tespit edilmiştir. Serklaj uygulamasında yapılan hata sonucunda 17, 21, 27 numaralı olgularda non union, 49 numaralı olguda ise taşkın kallus meydana gelmiştir. 24 numaralı olguda intramedullar pin uygulaması yapılırken pinin radiustan geçildikten sonra ulnar meduller kanala yerleştirildiği gözlenmiştir. 25 numaralı olguda pinin korteksi delip geçtiği ve fikzasyonun başarısız olduğu, 36 ve 39 numaralı olgularda pinin uzun kalmasına bağlı olarak art. humerii'de artrit ve taşkın kallus (olgu no. 26) ve açılı kaynama (olgu no. 39) gözlenmiştir. 46 numaralı olguda pinin medullar kanalda kırıldığı tespit edilmiştir. 47 ve 48 numaralı olgularda pinin uygun çapta seçilmemesine bağlı rijit fikzasyonun yeterince sağlanmadığı gözlenmiştir. Olguların istatistiksel analizleri yapıldığında kedilerde bu oranın %15.40, köpeklerde ise %29.70 oranında olduğu göze çarpmaktadır.

Femur'a uygulanan intrameduller pinler, radius veya tibiadaki gibi eklem yüzeyinden çıkmadığından, implanta bağlı dejeneratif eklem hastalığı gelişme ihtimali yoktur. Her ne kadar endostal beslenmeyi engellemek açısından ince pinlerin kullanılması önerilse de, distal metafize sıkı bir şekilde oturmayan ince pinlerde rotasyon ve pinin meduller kanalda kayma riski daha yüksektir (Çaptuğ ve Bilgili, 2006). İntrameduller pinin meduller kanal içerisindeki küçük çaplı hareketleri implant ile kemik arasındaki dokunun rezorpsiyonuna neden olabilir. Böylece medullar çapta artma, tutucu kuvvetlerde azalma gelişecek, bunun sonucunda fragmentlerin stabilizasyonu bozulacak ve pin hareket edecektir (Hulse ve Hymen, 1993)

Payne ve arkadaşları (2005) tarafından yapılan bir çalışmada, 5 kedinin tibia'sının diyafizer kısmı bilateral olarak kemik testeresiyle kesilmiştir. Sağ ve sol tibia'ya retrograd ve anterograd olarak intrameduller pin gönderilmiştir. Çalışmada retrograd pin yerleştirme sırasında tüm kedilerde patellar ligamente penetrasyon gerçekleşmiştir. Pinlerin yerleştirilmesinin ardından tibial yüzeydeki pinin çıkış noktası ile diz eklemi yapıları arasındaki mesafe ölçülmüştür. Anterograd yerleştirilen pinler, retrograd yerleştirilen pinlere göre hem kranial çapraz bağa hem de medial eklem kapsülüne çok daha yakın geçmişlerdir. Yapılan bu çalışma sonucunda anterograd olarak pin yerleştirilmesinin diz eklemi yapılarına zarar vermediği, kedilerde diyafizer kırıkların tedavisinde güvenle kullanabileceğini göstermiştir. Retrograd pin yerleştirme ise; eklemdaki intraartiküler yapılara zarar vermese de patellar tendoya penetre etmiştir ve dikkatli bir şekilde uygulanması gerektiğini göstermektedir (Payne ve ark,2005).

Humerusta medullar kavitenin proksimalde geniş, distalde dar olması ve kemiğin diğer uzun kemiklere göre kavisli olmasından dolayı, intrameduller pin ile yapılan fiksasyon rotasyonel stabilite yönünden dirençsiz kalabilir (Denny ve Butterworth, 2000).

Radius'un meduller kanalı çok ince ve esnek pinlere izin vermektedir, bu şekilde kullanılan pinler rotasyonel kuvvetleri nötralize edemeyeceği gibi osteosentez yapılırken dirsek ve karpal ekleme de zarar verebileceği unutulmamalıdır. Bu yüzden radiusa intrameduller pin uygulaması önerilmemektedir. Radius'un diyafizer kırıklarında tek başına intrameduller uygulamalarının komplikasyon oranını % 80'lere taşıdığı bilinmektedir. Bu komplikasyonlar arasında kemikte angulasyonlar, osteomyelitis, malunion, non union ile dejeneratif eklem bozuklukları sayılabilir (Denny ve Butterworth, 2000; Piermattei, 2006).

Literatürel bilgiler ışığında komplikasyon gelişen bölgelere göre değerlendirildiğinde tibia bölgesine yaklaşımın diğer bölgelere göre daha rahat olması göz önünde bulundurulduğunda bu bölgede femurdan sonra komplikasyon oranının yüksek olması düşündürücü niteliktedir. Çizelge 3.3'teki veriler ışığında tibia bölgesinde karşılaşılan komplikasyon oranları incelendiğinde en fazla komplikasyon bu kemiğin metafizer bölgesinde (%50.00) olduğu ve en fazla görülen komplikasyon şeklinin de pin migrasyonu (%31.30) olduğu görülmektedir. Yine aynı çizelgedeki veriler göstermektedir ki tüm uzun kemiklerin metafizer bölge kırıklarında görülen komplikasyon oranı en yüksek kemik humerus (%57.10) olup bu kemikte en fazla görülen komplikasyon şeklinin ise artrit (%57.10) olduğu görülmektedir. Artrit görülmesindeki en önemli faktör implantın uygulanmasına bağlı hatalar ($n_{\text{humerusta}}$ görülen implant uygulama hataları=3, %42.90) olduğu yani operatör kaynaklı ortaya çıktığı görülmektedir.

5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Hastanın ilgili uzvunda meydana gelen patoloji ile başlayan süreç, hastanın intraoperatif ve postoperatif süreciyle birlikte bir bütün halindedir. Kırıkların intramedullar pin kullanılarak sağaltımı, hem ucuz olması hem de plak veya eksternal fiksasyon sistemlerinin uygulanmasına göre daha kolay olmasından dolayı tercih edilmektedir. Uzun kemiklerde karşılaşılan travmatik lezyonlarda intrameduller pin tekniğinin basit proksimal, diyafizer ve distal kırıklarda tek başlarına; spiral, oblik, segmenter ve parçalı kırıklarda sağaltımı amacıyla kullanılabileceği bilinmektedir. Karşılaşılabilecek komplikasyonların ise multi faktöriyel bir yapıya sahip olduğu unutulmamalıdır.

Bu faktörler sıralanacak olursa

- Pinin intrameduller kanalda sıkışması
- Pin çapının çok ince olması
- Pinin çok kısa veya çok uzun olması
- Kemik korteksini parçalaması veya delmesi
- Kırık fragmentlerinden yalnızca birine girmesi
- Osteomyelitis
- Malunion, Non – union veya gecikmiş kaynama şekillenmesi
- Kırık fragmentlerinin fiksasyonunda veya postoperatif dönemde yeterli stabilizasyon sağlanamaması periostun zarar görmesine bağlı kallus oluşum mekanizmasında meydana gelen sorunlar
- Fizeal plakların erken kapanması
- Kırığa bağlı sarkomaların şekillenmesi

Operasyon için tüm koşulların (preoperatif planlama, sterilizasyon, hastanın operasyona hazırlanması) optimal olması komplikasyon görülme oranının en aza

indirgenmesi için önemli bir durumdur. Ancak göz ardı edilmemesi gereken önemli kriterler söz konusudur ki bunlar arasında en önemlisi postoperatif bakımdır. İntraoperatif süreçte implant uygulama hatalarının en aza indirgenmesi kaynama kusurlarının önüne geçilebilmesinde, standart operasyon protokollerine bağlı kalınması da kemik ve çevre yumuşak dokusunda meydana gelebilecek enfeksiyonların önüne geçilebilmesinde önemli faktörler arasındadır.

Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Cerrahi Anabilim Dalı Küçük Hayvan Kliniği'ne getirilen 37 köpek ve 13 kedi toplam 50 hastanın preoperatif grafileri alındıktan sonra kırıklarının hastaya göre seçilen Steinmann, Schanz ve Kirschner pinleri ile sağaltılarak postoperatif 0 ncı, 10 ncü, 30 ncü, 60 ncı ve 90 ncı gün grafileri değerlendirilmiştir. Bu süreçte karşılaşılan komplikasyonlar kaydedilmiş ve gerekli veriler toplanılmıştır.

Sonuç olarak yapılan bu tez çalışması ile operasyonlarda karşılaştığımız komplikasyonlar ile ilgili gerekli veriler toplanarak gelecekteki meslektaşlarımıza faydalı olması amaçlanmıştır.

ÖZET

Kedi ve Köpeklerde Intrameduller Pin Uygulamalarında Karşılaşılan Komplikasyonların Radyolojik Olarak Değerlendirilmesi

Kırık, kemik veya kırıldak dokusunun tamamen veya kısmen yapısal bütünlüğünün bozulması olup, kemik dokuyu çevreleyen yumuşak doku ile birlikte bu yapıları besleyen damarlarda değişik derecelerde meydana gelen bozukluklarla birlikte seyreden lokomotor sistem fonksiyonlarının bozulmasıdır. Kırıkların fiksasyonunu sağlamak amacıyla bandaj uygulamasının yanı sıra eksternal ve internal fiksasyon sistemleri kullanılmaktadır. Kırıkların fiksasyonundaki en önemli nokta etkilenen bölgenin eski fonksiyonlarının zamanında ve en uygun şekilde geri kazandırılmasıdır.

Kırıkların internal fiksasyonunda kullanılan yöntemlerden biri olan intrameduller pin uygulaması genellikle uzun kemiklerde kullanılan bir yöntem olup ilk kez Nikolaysen (1897) tarafından uygulanmıştır. Ancak Hey Groves (1910) bu yöntemle ilgili yararlı çalışmalar yaparak bu yöntemin tanıtılmasında önemli rol oynamıştır. Intrameduller çivileme metoduyla yapılan fiksasyon yöntemlerinde retrograd ve anterograd yola yapılabilir. Intrameduller pin uygulaması yapılırken çivinin meduller kanalda sıkışması, kemik korteksinin parçalanması, çivi çapının çok ince olması, çivinin çok kısa olması, çivinin çok uzun olması, çivinin kemik korteksinin delmesi ve çivinin kırık fragmanlarından sadece birine girmesi gibi uygulayıcı hatalarına bağlı komplikasyonlara ve bunlar sonucunda oluşabilecek osteomyelitis, non-union, malunion veya gecikmiş kaynama, fizeal plakların erken kapanması ve kırığa bağlı şekillenen sarkomalara dikkat edilmelidir.

Anahtar Sözcükler: Intrameduller pin uygulaması, kırık, kırık fiksasyonu, komplikasyon

SUMMARY

Radiological Evaluation of Intramedullary Pinning Application Complications in Dogs and Cats

Fracture is a structural defect that affects partially or totally of which the bones and the cartilage tissues not only the bones but also the surrounding soft tissue and blood vessels are also affected. For the fracture fixation external fixators or internal fixation systems can be used. The most important point of fixation is rejunction of the affected area.

Intramedullary pinning technique is used for internal fixation methods that are generally fixated for long bones and firstly Nikolaysen (1897) has been applied to fracture fixation. But Hey Groves (1910) has been made operations with intramedullary pinning and has been made lots of researches for introduced on this technique. Intramedullary pinning techniques are applied two methods: anterograde and retrograde. During intramedullary pinning methods that applied at operations must be observed pin choosing that has to be available dimension (diameter, length) and be aware of crashing to bone cortex, and osteomyelitis, nonunion, malunion, and delayed union, premature physal closure and fracture associated sarcomas as a result of this problems.

Keywords: Complication, fracture, fracture fixation, intramedullary pinning technique

KAYNAKLAR

ALTUNATMAZ K (1998). Köpeklerde Antebrachiumda Karşılaşılan Ortopedik Lezyonlar ve Bunların Sağaltımı Üzerine Klinik Çalışmalar. Doktora Tezi. İstanbul Üniv. Sağlık Bilimleri Enstitüsü.

ALTUNATMAZ K (2004). Kırık İyileşmesinin Biyolojisi ve Biyolojik Osteosentez. *İstanbul Üniv. Vet. Fak. Derg.* **30(1)**: 141 – 147.

ANONİM (2018). Erişim adresi: <http://boneandspine.com/kirschner-wire-or-k-wire/> Erişim tarihi: 25 Mart 2018.

ANONİM (2018). Erişim adresi: <http://cal.vet.upenn.edu/projects/histo/Labbone.htm> Erişim tarihi: 01.04.2018.

ANONİM (2018). Erişim adresi: http://cal.vet.upenn.edu/projects/saortho/chapter_16/16mast.htm Erişim tarihi: 25 Mart 2018.

ANONİM (2018). Erişim adresi: <https://www.depuysynthes.com/hcp/trauma/products/qs/Hydroxyapatite-Coated-Schanz-Scr> Erişim tarihi: 25 Mart 2018.

ANONİM (2018). Erişim adresi <http://www.dynamicxray.com/Files/Attachments/OtherFiles/urun-katalogu-28052016134032.pdf> Erişim tarihi: 05 Nisan 2018

ANONİM (2018). Erişim adresi: <http://www.medicalexpo.com/medical-manufacturer/humerus-intramedullary-nail-47475.html> Erişim tarihi: 25 Mart 2018.

ANONİM (2018). Erişim adresi: <http://www.simpexmedical.com/5152/9701.html> Erişim tarihi: 01 Haziran 2018

ANONİM (2018). <https://www.indiamart.com/proddetail/kirschner-wire-k-wire-14730862873.html> Erişim tarihi: 01 Haziran 2018

ASLANBEY D (2002). Veteriner Ortopedi ve Travmatoloji, Medipres Yayınevi.

ASLANBEY D ve BİLGİLİ H (2000). Uzun kemiklerin epifizer bölge kırıkları: Bölüm III. Kedi ve köpeklerde sağaltım seçenekleri ve prensipleri. *Veteriner Cerrahi Dergisi*. **6**(1-2):101-107.

BİLGİLİ H ve ASLANBEY D (1999). Uzun kemiklerin epifizer bölge kırıkları: Bölüm II. Kedi ve köpeklerde epifizer kırıkların sınıflandırma metodları. *Veteriner Cerrahi Dergisi*. **5**(3-4):78-84.

BİLGİLİ H ve ASLANBEY D (2000). Uzun kemiklerin epifizer bölge kırıkları: Bölüm IV. Kedi ve köpeklerde distal epifizer bölge kırıklarında sağaltım metodlarının karşılaştırmalı olarak araştırılması. *Veteriner Cerrahi Dergisi*. **6**(3-4):12-21.

BRINKER WO, OLMSTEAD ML, SUMMER-SMITH G ve PRIEUR W (1997). *Manual of Internal Fixation in Small Animals*, (2):227-239. Berlin: Springer Berlin.

BİLGİLİ H, OLCAY B ve KAYA A (1995). Kedi ve Köpeklerin Ekstremitte Kemiklerindeki Kırıkların İntrameduller Fiksasyon ile Sağaltımında Ucu Vidalı Pinlerin (Schanz Vidası) Kullanımı Üzerine Araştırmalar. *Y.Y.Ü. Sağlık Bilimleri Dergisi*. **1**(2):67-80.

COUGHLAN AR, ve MILLER A (1998). Complications of Fracture Management. In *BSAVA Manual of Small Animal Fracture Repair and Management*, 305-340. Gloucester: British Small Animal Veterinary Association.

CRUESS RL ve DUMONT J (2018) Chapter 3: Healing of Bone. Erişim adresi: http://cal.vet.upenn.edu/projects/saortho/chapter_03/03mast.htm Erişim tarihi: 05.02.2018

ÇAĞATAY, S (2009). Kedi ve Köpeklerde Karşılaşılan Salter-Harris Kırıklarının Sağaltım Sonuçlarının Klinik ve Radyolojik Olarak Değerlendirilmesi. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniv Sağlık Bilimleri Enstitüsü.

ÇAPTUĞ Ö ve BİLGİLİ H (2006) Treatment of Long Bone Fracture by Interlocking Nailing Fixcation Technique in 5 Cats. *Veteriner Cerrahi Dergisi*, **12**(1-2-3-4), 36-44.

DENNY HR ve BUTTERWORTH SJ (2000). Guide to Canine and Feline Orthopedics Surgery.
Blackwell Science Ltd

DURALL I ve DIAZ MC (1996). Early experience with the use of an interlocking
nail for the repair of canine femoral shaft fractures. *Veterinary Surgery*, **25**: 397-406.

ENDO K, NAKAMURA K, MAEDA H ve MATSUSHITA T, (1998).
Interlocking Intramedullary Nail Method for the Treatment of Femoral and Tibial
Fractures in Cats and Small Dogs: *Journal of Veterinary Medical Science*, **60**(1):
119-122.

EINHORN TA ve GERNSTENFELD LC (2014). Fracture healing: Mechanisms and interventions.
Nature Reviews Rheumatology, **11**: 45-54.

HULSE D ve HYMEN B (1993). Fracture Biology and Biomechanics. (Slatter D, Ed.):
Textbook of Small Animal Surgery. Philadelphia, WB Saunders.1595-1603.

JOHNSON AL (2013). Intramedullary fixation. T. W. Fossum (Editör), *Small Animal Surgery* (4 ed
pp. 1079-1086). Philadelphia: Elsevier.

JOHNSON AL (2013). Fracture Healing. T. W. Fossum (Editör), *Small Animal Surgery* (4. Ed pp.
1093-1105). Philadelphia: Elsevier.

KAYA A, OLCAY B ve BİLGİLİ H (1995). Kedi ve köpeklerin ekstremitelerde kemiklerdeki kırıkların
intramedüller fikzasyon ile sağaltımında ucu vidalı pinlerin (Schanz vidası) kullanımı üzerine
araştırmalar. *Y.Y.Ü. Sağlık Bilimleri Dergisi*. **1**(2):67-80.

KHAN SN (2000). Bone growth factors. *Orthop. Clin. North Am.* **31**(3):375-388.

KILIÇOĞLU SERİN S (2002). Mikroskopi Düzeyinde Kırık İyileşmesi. Ankara Üniversitesi Tıp
Fakültesi Mecmuası **55**(2):143-150.

MC LAUGHLIN RM (1999). Using Interlocking Nail Fixation to Repair Fracture in *Small Animals*, Vet Med. **94**: 46-52.

OLMSTEAD ML (1993). Fractures of Humerus 1716-1728 Dogs Slatter (ed.). Textbook of Small Animal Surgery. WB Saunders Comp. Philadelphia.

PACCHIANA PD ve JACKSON LC (2004). Common complications of fracture repair. *Clinical Techniques in Small Animal Practice*, **19**(3), 168-179.

PAYNE J, MCLAUGHLIN RM ve SILVERMAN E (2005). Comparison of normograde and retrograde intramedullary pinning of feline tibias. *J Am Anim Hosp Assoc*. 2005 Jan-Feb; **41**(1):56-60.

PIERMATTEI DL, FLO GL, DeCAMP CE, GIDDINGS FD ve BRINKER WO (2006). *Handbook of Small Animal Orthopedics and Fracture Repair*(4): 516-517. Philadelphia: W.B. Saunders.

RADASH RM (1999). Biomechanics of bone and fractures. *Vet. Clin North Am Small Anim Pract*. **29**: 1045-1083

RUDY RL (1975). Principles of intramedullary pinning. *Vet Clin North Am. Small Animan Practise* **5**: 209-228.

SADAK S (2007). Köpeklerde ve Kedilerde Distal Ekstraartiküler Tibia Kırıklarının Sağaltımında Transartiküler Yöntem ve Ucu Yivli Pinlerin İntrameduller Uygulamalarında Alınan Sonuçlarının Klinik ve Radyolojik Değerlendirilmesi. Doktora Tezi, Ankara Üniv Sağlık Bilimleri Enstitüsü.

SAĞLAM M, ÖZBA B, KAYA Ü ve BİLGİLİ H (1999). Köpeklerde femur'un Salter-Harris Tip I ve II kırıklarının çapraz pin tekniği ile osteosentezi üzerine klinik çalışmalar. *Veteriner Cerrahi Dergisi*. **5**(3-4):66-71.

SAĞLAM M, BİLGİLİ H, KÜRÜM B ve CANDAŞ A (2000). Treatment of Ulnar Fracture With Dislocation of Caput Radii (Monteggia Lesion) in 2 Dogs and 3 Cats. *Ankara Üniv Vet Fak Derg.*47: 73-80.

SAĞLAM M ve BİLGİLİ H (1997). Bir Kedide II. Tip Monteggia Lezyonu ve Operatif Sağaltımı. *Ankara Üniv Vet Fak Derg.* **44**: 1-4, 1997.

SCHULZ KS (2013). Osteomyelitis. T. W. Fossum (Editör), *Small Animal Surgery* (4. ed, pp. 1407-1410). Philadelphia: Elsevier.

SCOTT HW ve McLAUGHLIN R (2007). *Feline Orthopedics*. Manson Publishing.

STIFFLER KS (2004). Internal Fracture Fixation. *Clin Tech Small Anim Pract.* **19**:105-113.

ŞEN İ (2011). Evcil karnivorlarda karşılaşılan antebrachium kırıkları vesağaltım sonuçlarının klinik ve radyolojik olarak değerlendirilmesi. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniv Sağlık Bilimleri Enstitüsü.

ÜNAL H (2010). Kedilerde Uzun ekstremite kırıklarının intrameduller pin uygulaması ile sağaltım sonuçlarının klinik ve radyolojik olarak değerlendirilmesi. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniv Sağlık Bilimleri Enstitüsü.

ÜNLÜSOY İ ve BİLGİLİ H (2005). Köpeklerde intrameduller çivileme teknikleri ve uygulama alanları. *Ankara Üniv Vet Fak Derg.* (**52**) 85-91.

YANIK K, GÜL NY ve ÇEÇEN G (2002). Köpek ve Kedilerde Femur'un Parçalı Diyafizer Kırıklarının Sağaltımında Ucu Vidalı Çiviler İle Dinamik İnternal Fiksasyon Oluşturma Tekniği. *Veteriner Cerrahi Dergisi* **8 (3-4)**. 27-34.

ÖZGEÇMİŞ

I. BİREYSEL BİLGİLER

Adı: Arda

Soyadı: Atay

Doğum yeri ve tarihi: Ankara – 23.06.1992

Uyruğu: Türkiye Cumhuriyeti

Medeni Durumu: Bekar

Askerlik Durumu: Muaf

İletişim adresi ve telefonu: Yeşilevler Mahallesi Tarımköy Küme Evleri

No: 24 Çay/Afyonkarahisar

(+90) 539 2386330

II. Eğitim Durumu

2015 – ... Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü

2010 – 2015 Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi

2009 – 2010 Ankara 75. Yıl Lisesi

2006 – 2009 Erzurum Mecidiye Anadolu Lisesi

2005 – 2006 Erzurum Sabancı İlköğretim Okulu

2002 – 2005 İzmir 9 Eylül İlköğretim Okulu

1998 – 2002 Ankara Hamdullah Suphi İlköğretim Okulu

III. Ünvanları

2015-... Veteriner Hekimi

IV. BİLİMSEL ETKİNLİKLERİ

3-5 Mayıs, 2012. Poster sunumu: “Arı Zehrinin Apiterapide Kullanımı”. 14. Uluslar arası Veteriner Öğrenci Bilimleri Kongresi/İSTANBUL.

3 – 6 Ekim, 2012. Sözlü sunum: ” Arı Zehrinden Gelen Mucize: Apiterapi ve Arı Zehrinin Apiterapide Kullanımı”. AVBAT 2. Veteriner Bilimleri Öğrenci Kongresi/Ankara.

5 – 6 Haziran, 2015. 3. Veteriner Ortopedi ve Travmatoloji Kongresi/Ankara.

11 -14 Mayıs, 2016. 15. Veteriner Cerrahi Kongresi/Erzurum.

V. DİĞER BİLGİLER

2011-2012 Amerikan Kültür Derneği İngilizce Eğitimi Programı (İleri Seviye Dil Yetkinliği)

2013 -2014 Erasmus LLP Öğrenci Değişimi programı/Romanya