



ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
VETERİNERLİK CERRAHİ ANABİLİM DALI

**ARKA EKSTREMİTE UZUN KEMİK KIRIĞI TESPİT
EDİLEN KÖPEKLERİN TANİ VE SAĞALTIM
SONUÇLARININ RETROSPEKTİF OLARAK
DEĞERLENDİRİLMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Mustafa KANAT

**Samsun
Haziran-2018**



ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
VETERİNERLİK CERRAHİ ANABİLİM DALI

**ARKA EKSTREMİTE UZUN KEMİK KIRIĞI TESPİT
EDİLEN KÖPEKLERİN TANI VE SAĞALTIM
SONUÇLARININ RETROSPEKTİF OLARAK
DEĞERLENDİRİLMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Mustafa KANAT

**Danışman
Doç.Dr. Cenk YARDIMCI**

**Samsun
Haziran-2018**

T.C.
ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Mustafa KANAT tarafından Doç. Dr. Cenk YARDIMCI Danışmanlığında hazırlanan Arka Ekstremitte Uzun Kemik Kırığı Tespit Edilen Köpeklerin Tanı ve Sağıltım Sonuçlarının Retrospektif Olarak Değerlendirilmesi başlıklı bu çalışma jürimiz tarafından /..... /..... tarihinde yapılan sınav ile Cerrahi Anabilim Dalında YÜKSEK LİSANS Tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan :

Üye :

Üye :

Üye :

Üye :
(Unvanı, Adı Soyadı, Üniversite)

ONAY

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

.... / /.....

Prof. Dr. AHMET UZUN
Sağılık Bilimleri Enstitüsü Müdürü

TEŞEKKÜR

Bu çalışmanın gerçekleştirilmesinde, değerli bilgilerini benimle paylaşan, kendisine ne zaman danışsam bana kıymetli zamanını ayırıp sabırla ve büyük bir ilgiyle bana faydalı olabilmek için elinden gelenden fazlasını sunan Doç. Dr. Cenk YARDIMCI hocama teşekkürlerimi sunarım. Hayatımda her şeyi ile kendisini örnek aldığım, her zaman doğru nasıl yapılır gösteren, öğrencilik hayatımda dahil olmak üzere doğru bildiğim yanlışlarımın tümünü değiştirmemi sağlayan, her sorunum da hallederiz deyip halleden ve yılmadan yorulmadan etrafındaki herkese el uzatan sevgili büyüğüm ve hocam Prof. Dr. Ahmet ÖZAK' a teşekkür ederim. Yine çalışmamda konu, kaynak ve yöntem açısından bana sürekli yardımda bulunarak yol gösteren ve gelecekteki hayatında çok başarılı olacağına inandığım kıymetli Arş. Gör. Vet. Hek. Kamil Serdar İNAL' e teşekkürlerimi sunarım.

Öğrencilik döneminden beri güler yüzünü, bilgisini, ilgisini hiç eksik etmeyen Prof. Dr. Murat KABAK hocama teşekkür ederim.

Dr. Öğr. Gör. Taylan ÖNYAY bir abi ve hocamız olarak her türlü tecrübe ve alakasını bizlerle paylaştığı için teşekkür ederim.

Sevgili eşim Vet. Hek. Sibel KANAT' a varlığıyla hayatımı anlamlandırdığı için ve böyle destek gerek konularda yardımlarını hiç esirgemediği için teşekkür ederim.

En yakın arkadaşlarım Vet. Hek. Ceyhan AKDAĞ, Vet. Hek. Oğuzhan Ergin ve Ozan ADIYAMAN' a da verdikleri tüm destek için teşekkür ederim

Mesai arkadaşlarım başta Vet. Tek. İpek DEMİR, Vet. Tek. Nergiz TÜRKYOLU ve Vet. Hek. Ayberk SUBAŞ' a gerek yazımı esnasında olsun gerek iş esnasında olsun verdikleri tüm destek için çok teşekkür ederim.

Bu günlere sevgi ve saygı kelimelerinin anlamlarını bilecek şekilde yetiştirerek getiren ve benden hiçbir zaman desteğini esirgemeyen bu hayattaki en büyük şansım olan aileme sonsuz teşekkür ederim.

ÖZET

ARKA EKSTREMİTE UZUN KEMİK KIRIĞI TESPİT EDİLEN KÖPEKLERİN TANİ VE SAĞALTIM SONUÇLARININ RETROSPEKTİF OLARAK DEĞERLENDİRİLMESİ

Amaç: Bu tezin amacı OMÜ Veteriner Fakültesi Kliniklerinde 10 yıllık süre zarfında (2007-2016) tespit edilen köpek femur ve tibia-fibula kırıklarının ırk, yaş, cinsiyet ve kırık tipi açısından yüzdesel dağılımının belirlenmesi ve uygulanan sağaltım yöntemi ile bu yöntemin başarı ve komplikasyonlarının detaylı olarak sunulmasıdır.

Materyal ve Metot: Çalışma retrospektif olup, on yıllık süre zarfında (2007-2016) OMÜ Veteriner Fakültesi Cerrahi Anabilim Dalı Kliniğine getirilen ve arka ekstremitte uzun kemik kırığı tanısı konulan köpeklerin preoperatif (ırk, yaş, cinsiyet, vücut ağırlığı, kırık nedeni, kırık tipi ve lokalizasyonu), intraoperatif ve postoperatif bulguları Cerrahi Anabilim Dalı hasta kayıt dosyaları taranarak kaydedildi.

Bulgular: Yapılan taramalar sonucunda kriterleri sağlayan 228 köpeğin kayıtları detaylı olarak çıkarıldı. Bu köpeklerden 128'i erkek, 101'i dişiydi. Olguların 138'inde femur, 98'inde tibia, 8 olguda ise hem tibia hem de femur kırığı tespit edildi. Ağırlıklarına göre yapılan ortopedik sağaltım yönünden değerlendirme yapıldığında 1-10kg arası köpeklerde ençok bandaj ve intramedüller pin (IM), 10-20 ve 20-30 kg arasındakilere ençok IM ve semi sirküler eksternal fiksator (SESF), 30-40kg olanlara SESF ve plak, 50-60kg arası olan 2 köpeğe ise SESF uygulandığı tespit edildi. Uygulanan materyallerin ortalama çıkarılma günleri sırasıyla IM ve plakda 118 gün, plakda 94,14 gün, tei-in'de (bağlamalı intramedüller pin) 74,6 gün, hibrit eksternal fiksatorde 75,4 gün, SESF'de 73,12 gün, IM'de ise 68,7 gün olarak belirlendi. Toplama bakıldığında femur ve tibianın osteosentezinde en çok SESF kullanıldığı belirlendi.

Sonuç: Yapılan bu genel değerlendirme ile on yıllık süre zarfında hastanemize getirilen hastaların arka ekstremitte uzun kemik kırıklarının sayısı ve yüzde dağılımı ortaya kondu. Ortopedik tedavi yöntemlerinin kırık iyileşme sonucunu nasıl etkilediği hakkında genel bir değerlendirme yapılarak gelecekte yapılacak operasyonlar için bir kriter oluşturma imkanı sağladı.

Anahtar Kelimeler: Femur; Köpek; Ortopedi; Osteosentez; Tibia

Mustafa KANAT, Yüksek Lisans Tezi

Ondokuz Mayıs Üniversitesi-Samsun, Haziran-2018

ABSTRACT

RETROSPECTIVE EVALUATION OF THE DIAGNOSIS AND TREATMENT RESULTS OF HINDLIMB LONG BONE FRACTURES OF THE DOGS

Aim: The aim of this thesis is to explain the success and complications of femur and tibia-fibula fractures according to the distribution of breed, age, sex, and fracture types of dogs that were brought to the clinics of OMU Faculty of Veterinary Medicine, Department of Surgery in a span of 10 years (2007-2016).

Material and Method: In this retrospective study, preoperative (breed, age, sex, bodyweight, cause, type and localization of fracture), intraoperative and postoperative data of dogs that were brought to the Surgery Department and diagnosed with hindlimb long bone fractures scanned and recorded.

Results: According to the scan, 228 dogs that met the criteria were recorded. 128 of the dogs were male and 101 were female. 138 of the cases had femoral, 98 had tibial and 8 had both femoral and tibial fractures. In terms of orthopaedic treatment according to body weight, splints and intramedullary pins (IM) were mostly used for dogs between 1-10 kgs, semicircular external skeletal fixators (SESF) and IM for 20-30 kgs, SESF and bone plates for 30-40 kgs and SESF for the 2 dogs between 50-60 kgs. Average removal time for implants were 118 days, 94.4 days, 74.6 days, 75.4 days, 73.12 days, 68.7 days for IM and plate, plate, tie-in intramedullary pin, hybrid external fixator, SESF and IM. Average removal time for implants were 118 days for IM and plate, 94.4 days for plate, 74.6 days for tie-in, 75.4 days for hybrid external fixator, 73.12 for SESF and 68.7 days for IM. The most common implant used for femur and tibia osteosynthesis was SESF.

Conclusion: With this general evaluation, for a ten year period, the number and rates of hindlimb long bone fractures were determined. The general evaluation of fracture healing outcomes according to their treatment modalities provided a criteria for future treatments.

Keywords: Dog; femur; orthopaedics; osteosynthesis; tibia

Mustafa KANAT, Master Thesis

Ondokuz Mayıs University-Samsun, June-2018

SİMGELER VE KISALTMALAR

A. arter

BMP Bone morfojenetik protein

DCP Dinamik kompresyon plağı

Dig. Digitalis

ESF. Eksternal fiksator

Ext. Ekstensör

Flex. Fleksör

kg Kilogram

lig. Ligament

m. Musculus

mm Milimetre

İM İntramedullar pin

v. Vena

Ln. Lenf nodülü

SESF Semi sirküler eksternal fiksator

SH Salter Harris

% Yüzde

° derece

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR	iii
ÖZET	iv
ABSTRACT	v
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	vi
İÇİNDEKİLER.....	vii
1.GİRİŞ.....	1
2. GENEL BİLGİLER	2
2.1.Femur Anatomisi	2
2.2.Tibianın ve Fibulanın Anatomisi	3
2.2.2.Fibula	5
2.3.Femura Yaklaşım.....	6
2.3.1.Corpus Femoris'e Yaklaşım	6
2.3.2.Femur'un Distaline ve Diz Eklemine Lateral Ensizyonla Yaklaşım. 6	
2.4. Tibiaya Yaklaşım.....	7
2.4.1.Hastanın Pozisyonu	7
2.4.2.Yöntemin Tarifi	7
2.5.İnternal Fiksasyon Teknikleri	8
2.5.1.Pin ve Serklaj Teli	9
2.6.Eksternal Fiksasyon Sistemleri.....	11
2.6.1.Unilateral Fiksatörler	12
2.6.2.Sirküler Fiksatörler	12
2.6.3.Akrilik Eksternal Fiksasyon	12
2.6.4.Semisirküler Eksternal Fiksasyon	13
2.7.Femur Kırıkları	13
2.7.1.Genel Bilgiler	13
2.7.2.Cerrahi Yaklaşım ve Onarım Teknikleri	14
2.7.3.Femurda Görülen Kırık Tipleri ve Tedavi Seçenekleri	16
2.7.4.Komplikasyonlar ve Post Operatif Dönem.....	19
2.8.Tibia Kırıkları	20
2.8.1.Kırık Tipleri	20
2.8.2.Kırık Tedavisi ve Uygulamaları	20
2.9.Kırık Tedavisinde Karşılaşılan Komplikasyonlar	23

2.9.1.Osteomyelit.....	23
2.9.2.Nonunion, Kaynama Gecikmesi ve Malunion	26
2.10.Sarkomaya Bağlı Kırıklar	31
2.10.1.Patofizyolojisi	31
2.10.2.Tanı	31
2.10.3.Tedavi	32
3.MATERYAL ve METOT	33
4.BULGULAR.....	34
5.TARTIŞMA.....	42
6.SONUÇ ve ÖNERİLER	47
KAYNAKLAR	48
ÖZGEÇMİŞ	52
EKLER	53

1.GİRİŞ

Köpeklerin arka ekstremitelerinde kırıklara sıklıkla rastlanmaktadır. Kırık etiolojisinde trafik kazaları oldukça büyük bir yer almaktadır. Arka ekstremitte kırıklarında en sık kırığın görüldüğü kemik femurdur.

Literatür taramasında, arka ekstremitte kırıklarının sağaltımında intramedullar pin, eksternal fiksasyon, plak, kilitli intramedullar pin ve bandaj yer almaktadır. Bu tez çalışmasında yapılan retrospektif değerlendirilmede femur kırıklarında en çok intrameduller pin kullanılırken, tibia kırıklarında eksternal fiksasyon en sık kullanılan sağaltım yöntemidir. Hayvanların vücut ağırlığı kırık sağaltımına doğrudan etki etmekte ve sağaltım prensiplerini belirlemektedir. Vücut ağırlıklarına göre sağaltım yöntemine bakıldığında 0-10kg arasındaki hayvanlara en sık bandaj ve intramedullar pin yapıldığı, 10-20kg arasındaki hayvanlara intramedullar pin uygulandığı ve 20kg'dan daha ağır hayvanlara eksternal fiksasyon ve plağın daha fazla uygulandığı görülmektedir.

Hasta kayıtları incelenerek yapılan bu tez çalışmasında elde edilen verilerle uzun kemik kırıklarında tanı, sınıflandırma, tedavi ve tedavi sonuçlarının detaylı olarak incelenmesi hedeflenmiştir.

2. GENEL BİLGİLER

2.1.Femur Anatomisi

Ossa membri pelvini ve iskelet kemiklerinin en uzun ve en kalını olan femur, üst uç (epiphysis proximalis-extremitas proximalis), gövde (corpus femoris-diaphysis) ve alt uç (epiphysis distalis-extremitas distalis) olmak üzere üç kısımdan oluşur (Dursun, 2008; Hillman ve Getty, 1975).

Üst uçta büyük bölümü düz olan, eklem kıkırdağı ile örtülü, küre şeklinde femur başı (caput ossis femoris) bulunur. Caput ossis femoris yukarıya ve mediale dönüktür ve acetabulum ile eklem yapar. Eklem yüzünün arka alt kesiminde küçük bir çukur fovea capitis vardır. Bu çukurcuğa kalça eklemine ait ligamentum capitis ossis femoris yapışır. Caput ossis femoris ile femurun gövdesi (corpus ossis femoris) arasında bir boyun, collum ossis femoris bulunur (Dursun, 2008; Hillman ve Getty, 1975).

Üst ucun lateral'inde çıkıntı şeklinde bulunan trochanter major'un ile bu çıkıntının üzerini örten deri arasında bursa subcutanea trochanterica bulunur. Trochanter major ya da parçalarına m. gluteus medius ve m. gluteus profundus yapışır. Trochanter major'un arkasına carnivorlarda m. gluteus superficialis yapışır. Trochanter major'un arka iç yüzünde ise fossa trochanterica denilen bir çukur bulunur. Bu çukura m. obturator internus ve m. obturator externus yapışır. Collum ossis femoris'in hemen altında, medial'de yer alan küçük çıkıntıya trochanter minor denir. Bu çıkıntıya m. iliopsoas (m. iliacus, m. psoas major) yapışır. Trochanter major'un caudal kenarının alt kesimi kısmen trochanter minor'a yönelir, bu oluşuma crista intertrochanterica adı verilir. Trochanter minor'dan başlayarak proximo medial bir seyirde trochanter major'un önünde sonlanan dolayısıyla iki trochanteri önde birleştiren az belirgin oluşuma da linea intertrochanterica denir (Dursun, 2008; Hillman ve Getty, 1975).

Femur'un gövdesi, corpus ossis femoris, orta kısmının caudalinde, yanlardan labium laterale ve labium mediale ile sınırlanmış pürüzlü bir yüze sahiptir. Bu facies aspera'dır. Labium mediale'ye m. pectineus, labium lateral'ye m. adductor yapışarak sonlanır. Facies aspera'yı oluşturduktan sonra distale doğru birbirinden uzaklaşarak seyrederek labium'lar, facies poplitea denilen düz ve geniş üçgen şeklinde bir saha oluştururlar. Equide'de corpus ossis femoris'in caudal yüzünde ve lateral kenar

yakınında m. biceps femoris'in tutunduğu tuberositas m. bicipitis görülür. Labium laterale'nin alt kısmında ise carnivorlarda tuberositas supracondylaris denilen bir tümsek, diğer hayvanlarda ise fossa supracondylaris adı verilen bir çukur görülür (Dursun, 2008; Hillman ve Getty, 1975).

Femur'un alt (distal) ucu condylus lateralis ve condylus medialis denilen iki parçaya ayrılmıştır. Önde ise trochlea ossis femoris'e sahiptir. İki condylus arasındaki çukura fossa intercondylaris denir. Bu çukurun arka ve üst tarafında, iki condylus arasında linea intercondylaris isimli enine uzanan bir çizgi bulunur. Bu çizgi aynı zamanda fossa intercondylaris ile facies poplitea arasındaki sınırı da belirler (Hillman ve Getty, 1975).

Her condylus dış yüzünün proksimalinde ligament yapışmasına mahsus belirgin bir kabartıya, epicondylus'a sahiptir. Bunlar epicondylus lateralis ve epicondylus medialis'tir. Her bir condylus üst yüzlerinde sadece carnivorlarda varolan özel bir susam kemiğinin oluşmasına özgü bir eklem yüzü taşır. Bu eklem yüzleri facies articularis sesamoidea lateralis ve facies articularis sesamoidea medialis'tir. Condylus lateralis lateral yüzünde iki çukur kapsar. Özellikle equidede belirgin olan bu çukura da fossa m. poplitei denir. Fossa extensoria'dan m. extensor digitorum longus, fossa poplitei'den de m. popliteus orjin alır (Hillman ve Getty, 1975).

Femurun distal ucu ön tarafta, üzerinde patella'nın kaydığı trochlea ossis femoris denilen bir makaraya sahiptir. Trochlea ossis femoris lateral ve medialde yer alan birer labium ile bu labiumları birbirinden ayıran bir oluktan ibarettir (Hillman ve Getty, 1975).

2.2.Tibiannın ve Fibulanın Anatomisi

2.2.1.Tibia

Bu kemik vücudun femur'dan sonraki en uzun kemiğidir. Bacak iskeletinin iç (medial) tarafında yer alır. Yukarıda os femoris ile, aşağıda da ossa tarsi (Tarsus kemikleri) ile eklem yapar. İki ucu ve bir gövdesi vardır (Dursun, 2008).

Üst ucu (extremitas proximalis) alt uçtan daha hacimlidir. Bu uç condylus medialis ve condylus lateralis diye iki büyük oluşum taşır. Bu iki condylus ön ve dış tarafında yer alan sulcus extensorius, arkada yer alan incisura poplitea vasıtasıyla birbirlerinden ayrılmışlardır. Her iki condylus'un üst yüzünde femur'un condylus'ları

ile eklem yapan birer eklem yüzü yani *facies articularis proximalis* bulunur. Bu iki eklem yüzü orta kesimlerinden itibaren merkeze doğru giderek yükselen bir tümseklik, bu tümsekliklerin uçlarında birer çıkıntı gösterir. Bunlara *tuberculum intercondylare mediale* ve *tuberculum intercondylare laterale* denir. Bu çıkıntılardan medialdeki daha yüksektir. Bu iki çıkıntı birlikte, *eminentia intercondylaris*'i oluşturur. *Eminentia intercondylaris femur*'un *fossa intercondylaris*'ine girer. Bu çıkıntıların arasında biri önde, biri arkada biri de merkezde olmak üzere üç çukur, pürüzlü saha bulunur. Diz ekleminin iç bağlantılarının yapıldığı bu sahalar *area intercondylaris cranialis*, *area intercondylaris caudalis* ve *area intercondylaris centralis*'tir. *Condylus lateralis*'in dış yanında, *caput fibulae*'nin eklemleşmesine mahsus küçük bir eklem yüzü, *facies articularis fibularis* bulunur. Tibia'nın üst ucunun önünde *tuberositas tibiae* denilen bir çıkıntı bulunur. Bu çıkıntı ile üzerini örten deri arasında *bursa subcutanea tuberositas tibiae* bulunur. Bu çıkıntının üzerinde *ligamentum patellae intermedium*'un yapıldığı bir oluk, *sulcus tuberositas tibiae* vardır (Dursun, 2008; Hillman ve Getty, 1975).

Corpus tibiae, özellikle üst yarımda belirgin olan *margo cranialis*, *margo medialis* ve *margo lateralis* ile (*margo interosseus*) sınırlandırılan ve *facies medialis*, *facies lateralis* ve *facies caudalis* olarak isimlendirilen üç yüz gösterir. *Margo cranialis* biraz keskin bir kenardır, *crista tibiae*'yi oluşturur. *Margo medialis* çok daha kalındır, üst kısmında biraz çizgilenme gösterir. *Margo lateralis* *margo interosseus* olarak tanımlanır. Bu kenar fibula ile birlikte (ruminantlar hariç) kemikler arası (*interosseus*) aralığın oluşumuna katılır. *Facies medialis* biraz dışbükeydir. Üst kısmı çok geniş olmasına karşın alt kısmı dardır. *Facies lateralis* düzdür, ancak üst kısmında bir çukurlaşma gösterir. *Facies caudalis*, yukarıdan aşağıya ve dıştan içe doğru seyreden bir çizgiye sahiptir. Bu çizgiye *linea m. poplitei* denir. Bu yüz üzerinde ayrıca *linea m. poplitei*'den ayrılarak distale doğru, birbirine paralel seyirli birçok kas çizgisi de görülür (Dursun, 2008; Hillman ve Getty, 1975).

Tibia'nın alt ucuna *cochlea tibiae* denir. Tibia'nın alt ucunun iç tarafında, distale doğru uzanmış bir çıkıntı bulunur. Bu çıkıntıya *malleolus medialis* denir. *Malleolus medialis*'in dış yüzü üzerinde uzunlamasına seyreden bir oluk, *sulcus malleolaris* bulunur. Bu oluktan *m. tibialis cranialis*'in kirişi geçer. Bu oluğun dışında, *malleolus medialis*'in tamamı pürüzlüdür. Tibia'nın alt ucunun dış tarafında da bir çıkıntı vardır. Bu da *malleolus lateralis*'tir. Bu çıkıntı (*malleolus lateralis*) fibula'nın

distal kısmının tibia ile kaynaştığı türlerde yani equidede vardır. Bu hayvanlarda malleolus lateralis tibia'ya aitmiş gibi görünürse de, gerçekte fibula'nın distal kısmının tibia ile kaynaşmasıyla şekillenmiştir. Malleolus lateralis bizzat fibula tarafından oluşturulmaktadır. Aynı hayvan türlerinde (sus ve carnivorlarda) tibia'nın aksiyal ucunun dış yan tarafında, malleolus lateralis'in eklemleşmesine özgü bir incisura fibularis bulunur (Dursun, 2008; Hillman ve Getty, 1975).

Tibia'nın distal ucunun tarsal kemiklerle eklem yapan yüzü, equide ve carnivorlarda vücudun uzun eksenine göre yanal (oblik), ruminantlarda ise sagittal bir kabartı vasıtasıyla iki eklem çukuruna ayrılmıştır (Dursun, 2008).

2.2.2.Fibula

Tibia'nın lateralinde bulunan ince, uzun bir kemiktir. Türlerin bazılarında tam olarak bulunduğu halde, bazılarında atrofiye olmuş, bazılarında da tamamen kaybolmuştur (Dursun, 2008).

Fibula, tam olarak sadece domuz ve carnivora'da vardır. İnce bir kemiktir. Tibia'nın distal ucuna, hatta biraz daha aşağıya kadar uzamıştır. Bu türlerde fibula iki uç ve bir gövdeye ayrılarak incelenir. Fibula, yukarda da belirtildiği gibi tam olarak sadece domuz ve carnivorlarda bulunur. Bu türlerde fibula'nın bir üst ucu bir gövdesi bir de alt ucu vardır (Dursun, 2008; Hillman ve Getty, 1975).

Fibula'nın üst ucuna caput fibulae denir. Caput fibulae'nin medialinde, tibia'nın condylus lateralis'i ile eklem yapan bir eklem yüzü bulunur. Bu eklem yüzüne facies articularis capitis fibulae adı verilir. Fibula'nın caputu ile gövdesi (corpus'u) arasında belirgin olmayan bir boyun kısmı, collum fibulae bulunur (Dursun, 2008).

Fibula'nın gövde kısmı (corpus fibulae) facies medialis, facies lateralis ve facies caudalis diye üç yüz, margo cranialis, margo caudalis, margo lateralis, margo medialis ve margo interosseus olmak üzere beş kenar gösterir (Dursun, 2008).

Fibula'nın alt ucuna malleolus lateralis denir. Bu ucun medialinde, talus ile eklem yapan bir eklem yüzü, facies articularis malleoli vardır. Malleolus lateralis'in dış yüzünde de bir oluk mevcuttur. İçinden m. peroneus (fibularis) longus ve m. peroneus (fibularis) brevis'in kirişlerinin geçtiği bu oluğa sulcus malleolaris denir (Dursun, 2008; Hillman ve Getty, 1975).

2.3.Femura Yaklaşım

2.3.1.Corporis Femoris'e Yaklaşım

Deriye, corpus femoris'in cranio-laterali sınır boyunca trochanter major düzeyinden patella düzeyine kadar ensizyon yapılır. Deri kenarları alttaki dokulardan serbestleştirilip retrake edildikten sonra fascia latae'nın superfisyal yaprağı, m. biceps femoris'in cranial sınırı boyunca ensize edilir. Bu ensizyon, deri ensizyonunun tüm uzunluğu kadar uzatılır. Eğer kas fibrilleri ile karşılaşırsa, ensizyon daha craniale doğru yönlendirilmelidir. M.biceps femoris'in caudale retraksiyonu, corpus femoris'i açığa çıkarır. M. vastus lateralis'i yeterince retrakte etmek için, corpus femoris'in lateralindeki fasial aponöyrotik septumu ensize etmek gerekir. Kas ve kemik arasındaki gevşek fasyanın serbestleştirilmesiyle, corpus femoris'in cranial yüzündeki m. vastus lateralis ve intermedius retrakte edilebilir. Bu yaklaşım, femur'un trochanter major ve subtrochanterik bölgesine yaklaşım ile kombine etmek için proksimal yönde genişletilebilir. Bu yaklaşım, diz eklemine ve femur'un distaline lateral ensizyonla yaklaşımla kombine edilmesi amacıyla distal yönde genişletilebilir (Piermattei ve Johnson, 2004).

2.3.2.Femur'un Distaline ve Diz Eklemine Lateral Ensizyonla Yaklaşım

Hayvan, arka bacak asılı olacak şekilde lateral pozisyonda ya da eklem bilateral olarak açığa çıkarılması gereken durumlarda dorsal pozisyonda yatırılır. Patella ve trochlea lateralis'in çıkıntısı palpe ettikten sonra, tuberositas tibia'dan patella düzeyine kadar uzatılan kavisli parapatellar deri ensizyonu yapılır. Sonra, bu ensizyona proksimale doğru eşit uzunlukta olacak şekilde devam edilir. Subkutan fasciannın altındaki dokulardan serbestleştirilmesiyle açığa çıkarılan diz eklemının fascia latae'sı ve lateralfasciası, deri ile birlikte retrakte edilir. M.biceps femoris'in cranial sınırı boyunca fascia latae'ya da, deridekine benzer bir şekilde, kavisli bir ensizyon daha yapılır. Ensizyona diz eklemının lteral fasciasına doğru distal yönde devam edilir. Trochlea lateralis'in kabartısını çapraz geçince, patella'nın lateral sınırına ve lig. patellae'ye paralel olacak şekilde kavislendirilir. Eklem kapatılacağı zaman, patella'nın lateral kenarında dikiş uygulanmasına yetecek kadar yeterli alan bırakılır. M.biceps femoris ve yapışık lateral fascia caudal yönde retrake edilir. M. biceps femoris'in vastus lateralis'ten ayırma işleminde femur'a yapışık olarak fascia latae'dan oluşmuş

intermusküler bir septum bulunur. Bu fascia m. quadriceps ve m. biceps femoris'in hareketliliğini sağlamak için ensize edilmelidir. Femur'un distalinde çapraz geçen distal caudal femoral damarların musküler kolları bazı durumlarda ligatüre edilmelidir. Bu aşamada eklem kapsülüne parapatellar ensizyon yapılır. Ekleme ekstensiyon yaptırılmasıyla patella ve m. quadriceps medial yönde lukze edilebilir. M. biceps femoris ve lateral fascia ile birlikte eklem kapsülünün lateral retraksiyonu, eklemin iç kısmını tamamiyle açığa çıkarır. Menisküsler ve lig. cruciata'ların incelenmesi için infrapatellar yağ yastığının ensizyonu ve retraksiyonu gerekebilir (Piermattei ve Johnson, 2004).

2.4. Tibiaya Yaklaşım

2.4.1. Hastanın Pozisyonu

Hayvan, arka bacak asılı olacak şekilde dorsal pozisyonda yatırılır (Piermattei ve Johnson, 2004).

2.4.2. Yöntemin Tarifi

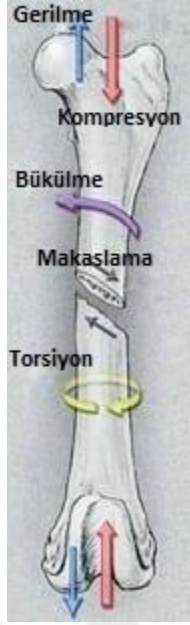
Deri ensizyonu olgu durumuna göre değişebilir. Hem medial hem de lateral korteksin maksimum düzeyde açığa çıkarılması ve plak uygulamaları için şekilde gösterilen kavisli ensizyon en iyi yaklaşımı sağlar. İntramedüller pinleme için düz bir medial ensizyon kullanılabilir, ancak bu ensizyon tipi plak uygulamasında kullanılırsa, plağın üzeri sınırlı deri altı doku ile kaplı olacağı için, direkt olarak deri ensizyonunun altında kalmasına neden olur. Eğer plak lateralden uygulanacaksa, lateralden başlanılan kavisli bir ensizyon kullanılabilir. Medialde yapılan ensizyon, proksimalde tibia'nın condylus medialis'inden başlar, corpus tibia'nın ortasında tibia'nın orta hattına craniale doğru kavislendirilir. Bu ensizyon daha sonra, medial malleusun yakınında sonlandırmak için, caudale doğru kavislendirilir. Deri altı ensizyonu da aynı hat üzerinden yapılır. Çok gerekli olmamasına rağmen, tibia'yı çapraz geçen sinir ve damarları korumak için gayret edilmelidir. Crural fascia, corpus tibia'nın mediali üzerinde ensize edilerek tibia açığa çıkarılır. Fasciayı eleve etmek kasları ortaya çıkarır. M. tibialis cranialis ve m. flex. dig. medialis'i tibia'dan serbestleştirmek için, fasciayı kasların sınırları boyunca ensize ederek, bu kaslar rekrakte edilebilir. Lateral korteksi açığa çıkarmak için, crural fascia, m. tibialis cranialis'in cranial sınır boyunca, ensize edilir. Bu ensizyon tuberositas tibia'dan başlar ve kasın tendinöz kısmına kadar distal

yönde uzanır. Corpus tibia'yı açığa çıkarmak için m. tibialis cranialis ve m. ext. dig. longus caudolateral yönde rekrakte edilir. A. tibialis cranialis, fibula ve tibia arasında seyreder. Eğer Hohman retraktörünün uçları bu arter üzerinde yer alırsa, arter zarar görebilir. Fascianın m. tibialis cranialis ve m. ext. dig. longus'un tendonlarının lateralinde ensize edilmesi, tibia'nın distal lateral bölgesini açığa çıkarır. Bu tendonların craniale retraksiyonu tibia'nın ortaya çıkarılmasını sağlar (Piermattei ve Johnson, 2004).

2.5.İnternal Fiksasyon Teknikleri

İnternal fiksasyon ile kırık kemik stabilizasyonu sağlanıp bacağın erken kullanılması kemiği kemik iyileşmesinin hızlanması sağlanır. İnternal fiksasyon sonucunda anatomik redüksiyon oluşturulur. Kemik orijinal pozisyonuna getirilir ve sert bir şekilde sabitlenir. Böylece implant ve kemik üzerinde oluşan yüklerin nötralizasyonu sağlanır. Direkt kemik iyileşmesi hedeflenir. İnternal fiksasyon seçimi için mekanik ve klinik bazı değerler göz önünde bulundurulur (Aron ve ark., 1995). Operasyon sonrası dönemde hastanın takip edilmesi başarılı sonuç almak için önemlidir.

İnternal fiksasyon yöntemi seçerken kırılmaya neden olan kuvvetlerin nötralizasyonu ön planda tutulmalıdır (şekil 1). Beş öncelikli kuvvetin nötralizasyonunu yapmak gerekir (Radasch, 1999; Roe, 2003). Kompresyon kuvvetleri kemiği aksiyal yönde etkiler ve hayvanın kilosuyla doğrudan ilişkilidir. Gerilme kuvvetleri kemik fragmentlerini çekerek birbirinden uzaklaştırır. Bükülme kuvvetleri kırığın bir tarafında kompresyona neden olurken diğer tarafında gerilmeye neden olur. Torsiyon kuvvetleri kemiğin rotasyonuna neden olur. Makaslama kuvveti kırık hattına paralel etkili olarak oblik kırık oluşumuna neden olur. İnternal fiksatörlerle çok etkili mekanik destek sağlanmasının yanında biyolojik çevreye yıkımlayıcı etkisi vardır. İnternal fiksasyon yapılırken cerrahi girişim yapılması nedeniyle yumuşak doku ve damarlara hasar verir. İmplant uygulandıktan sonra implantın gevşemesi veya enfeksiyon gibi komplikasyonlar olmadığı sürece kırık kaynaması şekillenene kadar implant uzaklaştırılmaz. Veteriner cerrahide günümüzde birçok implant çeşidi bulunmaktadır. Ortopedik pin, serklaj, vida, plak, interlocking çivileri implant çeşitleri arasındadır. Birçok implant 316L paslanmaz çelikten yapılmaktadır. Bununla beraber titanyum alaşımlar ve emilebilir implantlar da kullanılmaya başlanmıştır.



Şekil 1. Kemik üzerinde etkili olan kuvvetler ve yönleri (Stiffler, 2004).

Kortikal ve kansellöz greftler ticari olarak satılmaktadır (Kerwin ve ark., 1996).

2.5.1. Pin ve Serklaj Teli

Ortopedik Pinler

İnternal fiksasyonda primer stabilizasyon metodu olarak kullanılsa da genellikle serklaj teli, plak veya eksternal fiksasyon (ESF) ile beraber uygulanmaktadır. Birden fazla pin uygulaması veya serklaj teli ya da interlocking çivisinde olduğu gibi pin vida kombinasyonu ile daha rijit bir fiksasyon sağlanabilir (Dueland ve ark., 1996; Vasseur ve ark., 1984).

Steinman çivileri değişik çap boy ve uçlarda üretilmektedir. İntramedullar pinin (İM) çapı ne kadar geniş olursa mekanik dayanıklılık o kadar fazla olur. Trokar uçlu pinler kansellöz kemiği çok rahat deler. Yivli pinler mevcuttur fakat sabitlemede herhangi bir avantajı bulunmamaktadır. Pinler bükülme kuvvetini tüm yönlerde nötralize eder. Ancak kompresyon, torsiyon veya makaslama kuvvetlerine karşı dirençli değildir. Pinler normograd veya retrograd şekilde uygulanabilir ve medullanın en fazla %70'ini doldurması gerekir (Roe, 2003). Özellikle retrograd uygulama sırasında çevre yumuşak dokuların zarar görmemesine dikkat edilmelidir. Birden fazla küçük pinin uygulanması rotasyonel kuvvetlere minimal direnç gösterir.

İM pinler; humerus, femur ve tibiada daha çok uygulanır. Femurda pinin uç kısmı fossa trohanterikanın krano-lateral bölümüne yönlendirilerek normograd uygulama yapılabilir. Bu sayede siyatik sinire olabildiğince uzaklaşmış olur (Palmer ve ark., 1988). Köpeklerin femurunda hafif eğim olduğu için pinler genellikle proksimal metafizer bölgede sonlanır. Bu durum kedilerde tam tersinedir. Pin olabildiğince distale doğru gider. İster normograd ister retrograd olsun, pini tuberculum majus'un krano-lateralinden göndererek humerusun medial kondülüsüne yerleştirmek amaçlanır. Tibiada diz eklemine korumak amacıyla normograd uygulama tercih edilir. Pin tüberositas tibianın medialinden uygulanır. Tibia'ya retrograd uygulama da gerekirse pin krano-medial yönde gönderilir (Dixon ve ark., 1994).

Krischner telleri Steinman pinlerinden daha incedir. Küçük kemik parçalarını stabilize etmek için kullanılır. Ayrıca kırık redüksiyonundan sonra geçici amaçla stabilizasyonda kullanılır. Ekleme yakın olan kırıkların sabitlenmesinde kullanılır. Özellikle Salter Harris tip 1 (SH) kırığında kullanılmaktadır. Çapraz pin uygulamasında karşı korteksten pinin çıkması sabitlenme direncini artırır.

Dinamik kompresyon pinleri (Rush pini) karşı korteksi delmez, endost yüzeyinden kıvrılır ve stabilizasyon bu şekilde sağlanır. Pinlerde karşılaşılan instabilite veya uygun olmayan pin kullanımı sonucu meydana gelir. Kalıcı veya geçici siyatik sinir hasarları oluşabilir. Kaynama gecikmesi veya nonunion rijid fiksasyon sağlanmadığında ortaya çıkar.

İnterlocking Çivisi

İntramedullar (İM) pinler vidalar ile kemik içerisinde sabitlenir. Femur, humerus, ve tibianın diafizer kırıklarında kullanılır. Bu uygulama yapılırken tam bir redüksiyona ihtiyaç duyulmaz. Interlocking çivisi ile kırık stabilizasyonunda indirekt kırık iyileşmesi meydana gelir. Çünkü rijid bir sabitleme sağlanmaz. İnterlocking 4, 4.7, 6 ve 8 mm çapında ve değişik uzunluklarda bulunmaktadır. Çivinin uçlarında 1 ya da 2 tane vida deliği bulunmaktadır. İM pinler bükülme kuvvetine direnç gösterirken interlocking çivilerinde vida uygulaması yapılarak kompresyon, rotasyon ve makaslama kuvvetlerine karşı direnç gösterir (Dueland ve ark., 1996).

İnterlocking çivilerinde standart vida veya cıvata boyları kullanılmaktadır. Bu yapının en zayıf olduğu yeri vidaların uygulandığı bölümlerdir. Cıvatanın gövde çapı vidaya göre daha büyük olması nedeniyle vidadan daha fazla dirençlidir. Her iki uçta ikişerden dört vida vardır. Dört deliğe de vida uygulanması yapıldığında direnç belirgin derecede artar (Roe, 2003). Birer vida uygulandığında dinamik kuvvetler kırık bölgesinde az da olsa etkili olabilmektedir. Bu durumda hayvan ayağına bastığında kompresyon kuvveti kırık hattında basınca neden olur. Bu yöntem kaynama gecikmesi veya nonunionların tedavisinde tavsiye edilir. Vida yerleştirilirken çiviyle vida tam birbirine sıkıca tutunmaz ve vida deliğinden basitçe geçer. Çivinin başına, çivinin uç kısmına sıkıca tutturulan rehber çubuğu sayesinde vida uygulaması kolay olur. Bu uygulamayla başarı şansı çok yüksektir (%90-95). Minimal komplikasyonlarda gözlemlenmektedir (%17-22) (Dueland ve ark., 1999; Duhautois, 2003). Komplikasyonlar arasında vidanın deliğe geçmemesi, vida veya pinin kırılması, çevre yumuşak doku ve eklemlere yapılan hasar en sık karşılaşılanlar arasındadır.

2.6.Eksternal Fiksasyon Sistemleri

İlk olarak 1843 yılında Malgaigne tarafından temel prensipleri tanımlanan eksternal fiksatörler esas olarak kompresyon amacıyla kullanılmaktaydı. Diafiz kırıklarının monolateral çerçevelerle tedavisi ise 1900'li yıllarda Parkhill tarafından uygulanmaya başlanmıştır. 1950'li yıllardaysa Garvill Abramovich İlizarov tarafından sirküler fiksatörler ve transfiksasyon telleri tarif edilmiştir. Deformite ve kırıkları için günümüzde de yaygın olarak kullanılan sirküler fiksatörlerin tensil stres etkisi hayvan deneylerinden sonra kullanıma girmiştir. Aşamalı traksiyon ve deformite düzeltilmesine imkan verir. Ortopedik cerrahide birçok kullanım alanı bulan bu tedavi seçeneğinin biyomekaniğini iyi anlamak gerekir. Eksternal fiksatörlerin biyomekaniğinde cevaplanması gereken asıl soru, kırık kemik parçalarının yönetiminde istenmeyen aşırı hareketin engellenmesi, deformite düzeltme ve/veya doğru uzatma sağlayan klinik bir stabilitenin halka yapılarla nasıl sağlanacağıdır. Fiksatörlerin monolateral ve sirküler olmak üzere 2 ayrı ana türü vardır. Bu ikisinin kombinasyonuna ise hibrid sistemler denir.

2.6.1.Unilateral Fiksatorler

Bar ve klempeler yardımıyla yarım schanz pinleri arasına kurulan basit sistemlerdir. Bu bar sistemlerinin pinleri moment noktaları oluşturmak kaydıyla yükü paylaşır ve makaslayıcı kuvvetlere karşı kemik iskeleti korur. Schanz vidaları mantık olarak trampren gibi davranarak aksiyel kuvvetleri karşılar.

2.6.2.Sirküler Fiksatorler

Fiksatorlerde tam halkalar, yarım halkalar ve 5/8 halkalar vardır. Halkalar kemiğe tellerle tutturulabileceği gibi schanz vidalarıyla da tespit edilebilir. Unilateralden farklı olarak tüm kortekse yük paylaşılır. Halka seçiminde hafif olması nedeniyle karbon fiber kompozitler tercih edilmektedir. Radyolusent olması ise aranan başka bir özelliktir. Karbon halkalar aynı sağlamlığı sağlamak için biraz daha kalındırlar. İlizarov her kemik segmenti için 2 halka önermektedir (Altunalmaz, 2004). Ekleme yakın kırıklarda tek halka da uygulanabilir. Halka çapının azalması ise aksial direnci artırır (Baumgaertel ve ark., 1998). Kirschner teli seçeneği olarak 1.8 mm ve 1.5 mm lik teller bulunmaktadır. 1.5 mm teller ön kolda ve pediatrik hasta grubunda kullanılır. Her segmentte 2 halka ve en az 2'şerli tel ile gergi oluşturulması gerekir (Altunalmaz, 2004). Teller güvenli anatomik aralıklardan optimum 90 derece açıyla gönderilmelidir. En iyi eğilme rijiditesi bu açıda sağlanır. Daha düşük açılarda torsiyonel dayanıklılık azalır (Yurdakul ve Sağlam, 2009).

2.6.3.Akrilik Eksternal Fiksasyon

Veteriner ortopedide kırıkların sağaltımı amacıyla sıkça kullanılan yöntemlerden biri de akrilik eksternal fiksator uygulamalarıdır (Mccartney, 1998; Owen ve ark., 2004). Eksternal fiksatorlerle immobilizasyon genellikle distraksiyon, kompresyon, makaslama, rotasyonel ve torsiyonel güçlere karşı koyarak rijid bir fiksasyon sağlar (Marcellin-Little, 2003). Akrilik eksternal fiksator uygulamaları her boyuttaki hastalarda ve birçok kırık tipinin onarımında rahatlıkla uygulanabilen ucuz ve etkili bir yöntemdir (Martinez ve ark., 1997; Mccartney, 1998). Eksternal fiksasyon çivisi olarak daha çok tam veya yarım pinler schanz, steinman ve kirschner pinleri kullanılarak kemik fragmentlerinin fiksasyonu sağlanabilir (Marcellin-Little, 2003). Özellikle tibia ve radius gibi uzun kemik kırıklarında ve ekstremitelerinin düzeltilmesinde bu yöntem çok sık başvurulmaktadır (Fox ve ark., 1995; Marcellin-

Little, 2003). Akrilik eksternal fiksatorler sadece uzun kemik kırıklarında değil aynı zamanda mandibula kırıkları (Owen ve ark., 2004) ve kanatlı hayvanlarda çeşitli kırıkların fiksasyonunda da rahatlıkla kullanılabilir (Tomlinson, 2003). Aynı zamanda bu tür fiksatorler parçalı kırıkların sağaltımında tek başlarına veya intrameduller pinlere destek olmak amacıyla ve nötralizasyonu sağlayarak fiksasyonu kuvvetlendirmek amacıyla da kullanılabilirler (Mccartney, 1998). Gerekli durumlarda akrilik fiksator barlar birbirlerine akrilikle tutturularak bilateral, uniplanar, bilateral biplanar veya quadrilateral olarak da uygulanabilir (Kraus ve ark., 2008; Marcellin-Little, 2003; Okrasinski ve ark., 1991).

2.6.4.Semisirküler Eksternal Fiksasyon

Semisirküler eksternal fiksasyon sistemi karbon fiber semisirküler arklardan oluşan unilaterale ve multiplanar bir sistemdir. Sirküler eksternal fiksasyon sistemlerinden farklı olarak tüm uzun kemik kırıklarında kullanılabilir. Sistem İM ile kombine olarak kullanılabilir gibi tek başına da kullanılabilir. En önemli avantajı özellikle femur ve humerus gibi yoğun kas gruplarıyla çevrilmiş kemiklerde kas, damar ve sinir seyir yollarına göre güvenli yarım pin göndermeye olanak sağlamasıdır.

2.7.Femur Kırıkları

2.7.1.Genel Bilgiler

Kedi ve köpeklerde en sık kırık şekillenen kemik femurdur. Genellikle trafik kazaları, yüksekten düşme ve silah yaralanması sonucundaki travmalarda meydana gelir. Bununla beraber neoplaziler sonucu oluşan patolojik durumlarda minimal travma ile kırık meydana gelebilir (Beale, 2004).

Ergin olmayan kedi ve köpeklerde en çok proksimal veya distal epifizler kırıklar şekillenir. Ergin olanlarda ise çoğunlukla metafizer ve diafizer kırıklar oluşur. Femur kırıkları şu şekilde sınıflandırılır:

1. Kaput femur kırığı
2. Kollum femoris kırığı
3. Trohanterik kırıklar
4. Subtrohanterik kırıklar
5. Diafizer kırıklar

6. Suprakondüler / kondüler kırıklar

Femur'da, etrafını saran kasların geniş hacminden dolayı genellikle kapalı kırıklar şekillenmektedir. Ancak ateşli silah yaralanmaları gibi yüksek enerjili penetrasyon durumlarında açık kırık görülebilir (Beale, 2004).

2.7.2.Cerrahi Yaklaşım ve Onarım Teknikleri

Tedavi planı yaparken kırığın durumu ayrıntılı değerlendirilmelidir. Bu değerlendirme yapılırken kırığın konumu, açık-kapalı olması, kırık tipi, eklem içinde mi ve distal fragmentin yer değiştirme doğrultusu dikkate alınır. Femur kırıklarında konservatif tedavi genellikle yetersizdir. Bazı femur kırıkları kapalı redüksiyon ile sabitlenerek hızlı iyileşme sağlanabilir. Temel kırık prensiplerine uyulduğu sürece açık redüksiyon ve stabilizasyon başarılı olur (Beale, 2004).

Femur kırıklarının tedavisinde dikkat edilecek faktörler; kemiğe düzgün yaklaşım, yumuşak dokunun ve kemiğe yapışan bölümlerinin korunması, anatomik redüksiyon, yeterli stabilizasyon, uygun implant seçimi ve düzgün post operatif bakımdır (Beale, 2004).

Ateşli silah yaralanması sonucu oluşan kırıklarda non-union ve osteomyelit riski nedeniyle çok dikkatli olmak gerekir. Bu tür kırıklarda yumuşak dokunun korunması ve kırık redüksiyonu çok önemlidir (Beale, 2004).

Femur kırıkları biyolojik osteosentez ya da anatomik redüksiyon ve stabilizasyon ile tedavi edilir. Cerrahi yaklaşım seçilen onarım tekniğine göre değişiklik gösterebilir (Beale, 2004).

Biyolojik Osteosentez

Biyolojik osteosentez için kırık fragmentlerine minimal düzeyde temas ve minimal invaziv cerrahi yaklaşım ile redüksiyon tercih edilmelidir. Minimal invaziv yaklaşımda kırık bölgesi hiç açılmadan veya sadece implant için küçük bir cerrahi ulaşım yapılabilir. Redüksiyon ise kırık bölgesine veya kırık alanına minimal manüplasyon anlamına gelir (Beale, 2004).

Parçalı kırıklarda anatomik redüksiyona gerek yoktur. Kesinlikle yumuşak doku yapışmalarına dokunulmamalıdır. Bu anlamda kırık stabilizasyonu için kullanılan genel implant sistemleri plak-pin, interlocking çivisi, plak, pin ve ESF kombinasyonudur. Serklaj teli kullanılmamalıdır. Biyolojik osteosentez tekniği,

kompleks ve parçalı kırıklarda kırık fragmentlerinin vaskularizasyonunun korunması sonucu hızlı bir iyileşme sağlar. Bu sayede erken kallus gelişimi implant üzerinde daha az, kemik yapıda ise daha fazla strese neden olur (Beale, 2004).

İmplant Teknikleri

Pin ve Serklaj

Spinal veya uzun oblik femur kırıklarının stabilizasyonunda pin ve serklaj uygulaması etkilidir. İntamedullar pinin, retrograd veya anterograd uygulaması pinin daha lateral pozisyonda lokalizasyonuna trochanter major'e yakın kaput femorise uzak kalmasını sağlar. Bu uygulama ile siyatik sinir sıkışmasının önüne geçilir. Pinin distal ucu metafizer kemiğe sıkıca gömülmelidir. Pinin çapı yaklaşık olarak femurun orta diafizler çapına yakın olmalıdır. Unutulmamalıdır ki intramedullar pinin, bükülme kuvvetine karşı direnci iyi iken, rotasyonel ve aksiyel stabilizasyonu zayıftır. Rotasyonel ve aksiyel stabilizasyon için uzun oblik femur kırıklarında serklaj teli, lag vidası veya ESF uygulaması yapılabilir (Beale, 2004).

Plak-Rod Sistemi

Kedi ve köpeklerde parçalı kırıkların tedavisinde intramedullar pin ve plak kombinasyonu ideal bir implant sistemidir. Plak uygulamasına intramedullar pin eklenmesiyle sistemin direnci de artmaktadır. Hulse ve arkadaşları tarafından yapılan çalışmalar plak sistemine intramedullar pin eklenmesiyle plak üzerindeki gerginliği 2 kat azalttığı, plak-rod sisteminin metal yorgunluğunun süresini 10 kat daha geç şekillendirdiği belirlenmiştir (Hulse ve ark., 2000; Hulse ve ark., 1997). İntamedullar pinin medullar kanalı %30, %40, %50 düzeyinde doldurduğunda plak gerginliğini sırasıyla %19, %44, %61 azalttığı görülmüştür. İlk önce intramedullar pin uygulanır böylece distraksiyon oluşmasında aksiyel düzlemin plak uygulaması sırasında parsiyel stabilizasyona destek olur (Beale, 2004).

Cerrah vida uygulaması sırasında rotasyonel yer değişiklerinin oluşup dikkat etmelidir. Proksimal ve distal fragmentlerde sadece 2 veya 3 vida kullanılmalıdır. İntamedullar pin ile vidanın karşı karşıya gelmesini engellemek için vidalar mono kortikal yerleştirilmelidir. Vida yerleştirilmeyen plak kısımlarının kırılmasını intramedullar pin engeller.

Interlocking Çivisi

Kedi ve köpeklerde parçalı kırıkların biyolojik veya anatomik stabilizasyonunu sağlayan etkili bir implanttır. Bu sistemde vidanın kullanılmasıyla pinin rotasyonel ve kompresyon kuvvetlerine karşı direnci artar. Bu sistem insanlarda genellikle femur ve tibia kırıklarında kullanılır. Kedi ve köpeklerde humerus, femur ve tibia kırıklarında uygulanabilmektedir. Interlocking çivisi plaklardan daha ucuzdur fakat aynı biyomekanik özelliğe sahiptir. Interlocking çivisi pratisyen hekimlerin de uygulayabileceği pratik bir sistemdir (Beale, 2004).

Eksternal Fiksasyon Sistemi (ESF)

Biyolojik fiksasyon için kullanılan bir sistemdir. Tek başına kullanılabildiği gibi pin-serklaj sistemine destek amacıyla da uygulanabilir. Femurda fazla miktarda kas grubu olduğu için kullanılan pinlerin morbiditesi nedeniyle bazı komplikasyonlar ortaya çıkabilir. Linear ESF femur kırıklarında en sık kullanılanıdır. Post operatif dönemde pin bakımı büyük hassasiyet istemektedir. ESF tie-in konfigürasyonları da kullanılabilir. Tie-in konfigürasyonlarında stabilizasyon yaklaşık 2 kat artırılır (Beale, 2004).

2.7.3.Femurda Görülen Kırık Tipleri ve Tedavi Seçenekleri

Kaput Femoris Kırığı

Genç kedi ve köpeklerde, orta veya şiddetli travma sonucu meydana gelir. İmmatür hayvanlarda epifiz bölgesindeki kırık kalça çıkığından daha fazla oluşur. Çünkü kaput femorisin ligament bağlantıları epifiz hattından daha güçlüdür. Akut topallık kalça bölgesinde ağrı ve krepitasyon en önemli bulgulardır. Lateral ve ventrodorsal pelvis radyografisi kesinlikle sedasyon altında yapılmalıdır. Ayrıca açık kitap pozisyonunda röntgen çekilmesi de gerekebilir. Cerrahi tedavi tek seçenektir. Bunun için eksizyon artroplastisi, total kalça protezi veya kırığın stabilizasyonu opsiyonlar arasındadır. Orta veya büyük boy köpeklerde kirschner teli veya lag vidası stabilizasyon için tercih edilebilir. “L” şeklindeki epifizin tam redüksiyonu yapılmalıdır. Genç hayvanlarda kirschner teli stabilizasyon için daha çok tercih edilmelidir. Çünkü lag vidası uygulamalarında epifizin erken kapanmasına neden olabilir. Pin uygulamaları sırasında ekleme penetrasyondan kaçınılmalıdır. Küçük ırk köpek ve kedilerde eksizyon arthroplastisi düşük maliyet yüksek başarı oranı nedeniyle çok sık tercih edilir (Beale, 2004).

Femurun lateral veya medial veya kaput gluteal arterin yıkımlanması nedeniyle kaput femorisin sekonder aseptik nekrozu şekillenir. Bazı hastalarda kaput femorisin epifizer kırığının onarımı sonucunda osteoartrit gelişebilir. Bu konuda hasta sahibine bilgi verilmelidir. Bu gibi durumlarda ikinci bir ameliyat gerekebilir. Post operatif dönemde kısa tasmayla yürüyüş ve hareket sınırlandırılması önerilmelidir (Beale, 2004).

Kollum Femoris Kırığı

Tüm yaş gruplarındaki kedi-köpeklerde görülür. Topallık, kalçada ağrı ve krepitasyon muayene sırasında gözlenen bulgulardır. Cerrahi olarak tedavisinde eksizyon, total kalça protezi, kırık stabilizasyonu tercih edilebilir. Kırığın stabilizasyonu kirschner telleri veya lag vidasıyla yapılabilir. Collum femoris kırığıyla beraber subtrohanterik femur kırığı çok sık görülür. Bunların tedavisi veya onarımı oldukça güçtür. Osteoartrit oluşumunun önüne geçmek için tam bir anatomik redüksiyona ihtiyaç vardır (Beale, 2004).

Trochanter Major Kırığı

Bu kırıklar tek başına görülebildiği gibi femur ya da pelvis kırıkları ile birlikte de oluşabilir. M. gluteus mediusun çekmesi nedeni ile kırık ligamenti kranial ve proksimale doğru yer değiştirir. Hayvanın ayağını yere bastığı sırada gluteal kasların gerilme gücüne karşı koyacak şekilde bir stabilizasyon tekniği seçilmelidir. Bunun için pin ve germe bandı, lag vidası veya plak tercih edilebilir. Eğer pin ve germe bandı kullanılıyorsa iki adet kirschner teli uygulanmalıdır. Bu uygulamada pin trochanter major'un lateral veya medialinden gönderilerek proksimal femurun korteksinden çıkması sağlanır. Bunun üzerine "8" tarzında serklaj teli uygulaması yapılır (Beale, 2004).

Subtrohanterik Kırıklar

Bu kırıklar femurun proksimal bölgesini içermektedir. Tek başına görülebildiği gibi kollum femoris veya diafizer kırıklarla birlikte oluşabilir. Bu tür kırıkların anatomik redüksiyonu ve stabilizasyonu oldukça zordur. Bölgesel kan damarları en az düzeyde hasar görmesi erken kırık iyileşmesi için önemlidir. Genellikle pin veya serklaj teli, lag

vidası, plak, interlocking çivisi, plak-rod fiksasyonu en çok tercih edilen sistemlerdir. Bunlara destek olarak ESF'de uygulanabilir (Beale, 2004).

Diafizer Femur Kırıkları

Travma sonucu transversal, oblik, spiral ve parçalı femur kırıkları ortaya çıkabilir. Bu tür kırıklar femura lateral yaklaşım ile stabilize edilir. Uzun oblik veya spiral kırıkları pin ve serklaj tekniği ile başarılı bir şekilde tedavi edilebilirler. Burada dikkat edilecek konu uygun boyutta implantın seçimi ve intrameduler pinin çapının femurun en dar bölgesinin çapından çok hafif ince olmasıdır. Siyatik sinir sıkışmasını engellemek için pin kısa kesilmeli ve iyice gömülmelidir. Serklaj teli ise rotasyon ve aksiyal stabilizasyonu sağlamak için uygun ölçüde seçilmelidir (Beale, 2004).

Teller çok sıkı uygulanmalı ve kapatılmadan önce kontrol edilmelidir. Gevşek bırakılır ise kan desteğinin bozulmasına dolayısıyla iyileşmesinin gecikmesine neden olur. Gevşek olduğu belirlenen teller tekrardan yenilenmelidir. Kısa oblik ve transversal kırıklar plak, plak-rod sistemi veya interlocking çivisi ile başarı ile tedavi edilebilir. Bu tür kırıklardan pin veya tel fiksasyonu ile iyileşme sağlanabildiği gibi rotasyonel ve aksiyal stabilizasyonun yetersizliği nedeni ile kaynama gecikmesi veya nonunion yüksektir. Eğer kısa oblik veya transversal kırıklarda pin ve serklaj teli kullanılacaksa destek amacı ile 4-6 hafta boyunca ESF'den yararlanılabilir. Basit parçalı kırıklar biyolojik osteosentez veya anatomik redüksiyon prensipleri ile tedavi edilebilir. Kompleks parçalı ve açık kırıklar biyolojik osteosentez ile en iyi şekilde tedavi edilir (Beale, 2004).

Suprakondüler ve Distal Epifizer Kırıklar

Bu kırıklar ergin köpeklerde en çok görülen kırıklardır. Femurun distal metafizini içine alabilir veya femur korteksi kondüler kırıklarla beraber görülebilir. Bu tip kırıklar özellikle parçalı kırık şeklinde karşımıza çıkar (Beale, 2004).

Kondüler Kırıklar

Bu kırıklar için cerrahi girişim kaçınılmazdır. Preoperatif röntgen görüntülerine göre operasyonları oldukça kompleks ve zordur. Anatomik olarak redüksiyonu çok iyi yapılmalıdır aksi takdirde osteoartrit kaçınılmazdır. Bir ya da daha fazla lag vidası ile

anti rotasyonel kirschner teli uygulamaları kondüler kırıkların stabilizasyonunda kullanılır (Beale, 2004).

2.7.4.Komplikasyonlar ve Post Operatif Dönem

Pin migrasyonu, siyatik sinir sıkışması, enfeksiyon, nonunion, kaynama gecikmesi, implant yetersizliği quadriceps kontraktürü, bacak kısalması veya anguler deformitelerle sonuçlanan prosedür epifizler kapanmaya neden olan en sık komplikasyondur. Bu komplikasyonların bir çoğu iyi bir cerrahi planlama, uygun implant seçimi, düzgün cerrahi teknik ve iyi post op bakım ile önlenebilir (Beale, 2004).

Hayvanın yaşı, kırığın tipi, cerrahi teknik, kemiğe yaklaşım, hasta sahibi hayvanın uyumuna bağlı olarak kırık iyileşmesi 4-16 haftaya kadar değişiklik gösterir (Beale, 2004).

Femur kırığın da operasyondan sonra genellikle uzun süreli bandaj yapılmaz. Kalça, diz ve tarsal eklemde egzersizlerle çalıştırılması önerilir. Bacağın erken fonksiyon kazanımı kırık hastalığını engellediği gibi erken kallus formasyonunu da uyarır. Quadriceps kontraktürleri post op kurallara uyulsa bile görülebilecek bir komplikasyondur. Bazı hayvanlarda suprakondüler femur veya distal epifiz kırıkları sonucunda oluşan aşırı kallus quadriceps kasını olumsuz etkiler. Quadriceps kası kilitlenir ve diz eklemi ekstensiyon pozisyonunda kalır. Bu durumun tedavisinden çok oluşmasını önlemek gerekir. Diz eklemi 90° olacak şekilde 1 hafta bandajda tutmak olası kontraktürlerin önüne geçer (Beale, 2004).

Kasların çekme gücünden dolayı parçaların anatomik redüksiyonu çok görülür. Erken kemik kaynaması için son derece önemi olan bölgesel kan damarlarına en az zararı vermek amacıyla minimal invaziv diseksiyon gerçekleştirilmelidir. Bu tür kırıklarda minimal invaziv tekniği kullanılarak biyolojik osteosentez hesaplanmalıdır. Pin ve serklaj teli, lag vidası, interlocking çivisi, plak-rod kombinasyonu tercih edilebilir. ESF destek amacı ile kullanılabilir. Ancak çok fazla kas yoğunluğu olması nedeni ile uygulamada sıkıntı çıkabilir (Beale, 2004).

Distal epifiz kırıkları immatür hayvanlarda görülür. SH tip-II en sık karşılaşılan kırıktır. İmmatür kedi ve köpeklerde distal metafiz, distal epifize dört noktada temas eder. Bu anatomik durum redüksiyonda yol gösteren rehberdir. Çapraz pin uygulaması en sık kullanılan metottur. SH tip-II kırıklarda lag vidası kullanılabilir. Epifize hasar verilir ise bacak kısalması, anguler deformiteye neden olur. Pinler medial ve lateral

kondülden kırık hattını geçerek ters taraftaki diafizden dönerek proksimal metafize oturur (Beale, 2004).

2.8.Tibia Kırıkları

Femur ve radius-ulnadan sonra en çok kırılan kemiktir. Uzun kemiklerde oluşan kırıkların %20'sini oluşturur (Gorse, 1998). Tibia kırıkları arasında diafiz kırığı %73 oranında görülür. Distal tibia kırıkları en az görülen kırık tipidir (Zaal ve Hazewinkel, 1996). Tüm tibia kırıkları kırıklar arasında %20 orandadır. Proksimal kırıklar ise %7 oranındadır. Kırığın lokalizasyonu ve tipi genç ve ergin hayvanlarda farklılık gösterir. Örneğin proksimal tibia kırıkları daha çok genç hayvanlarda görülür. Yaş ağaç kırığı ve segmental kırıklar genellikle gençlerde oluşurken açık parçalı ve malleus kırıkları çoğunlukla ergin hayvanlarda görülür (Johnson ve Boone, 1993; Zaal ve Hazewinkel, 1996).

2.8.1.Kırık Tipleri

Genel olarak proksimal, diafizer ve distal şeklinde sınıflandırılır. Proksimal ve distal kırıklar epifizer, metafizer ve fizeal olarak şekillenir. Proksimal tibial kırıklar tuberositas tibia avülziyonu, fizeal (Salter Harris-SH tip 1-2) ve metafizer kırıklar şeklindedir (Johnson ve Boone, 1993). Epifizer ve parçalı kırıklar çok az görülür. Diafizer kırıklar, yaş ağaç kırığı, spiral veya oblik kırık, transversal kırıklar, segmental kırıklar ve parçalı veya kompleks kırıklar olarak sınıflandırılır. Distal tibia kırıkları ise genellikle SH tip-I ve II, metafizer, lateral malleus ve epifizer kırıklar olarak karşımıza çıkar. Fibula kırıkları tek başlarına nadir görülür (Johnson ve Boone, 1993).

2.8.2.Kırık Tedavisi ve Uygulamaları

Tibia kırığı tanısı konulduktan hemen sonra çevredeki yumuşak dokuların zarar görmemesi için en kısa zamanda Robert Jones bandajına alınmalıdır. Açık kırıklarda kontaminasyonu önlemek için gerekli girşimler yapıp daha sonra bandaja alınır. Stabil tibia kırıkları için bandaj bir tercih olarak düşünölmelidir. Bandaj için genellikle lateral destek veya modifiye Thomas bandajı uygulanabilir. Bandaja alırken proksimalde diz ve distalde tarsal eklemlerin immobilizasyonu gereklidir. Özellikle güçlü kaslı ırklarda, kısa bacaklı köpeklerde veya proksimal tibia kırıklarında bu stabilizasyonu yapmak oldukça güçtür. Bandajda dikkat edilmesi gereken, hayvanın ayakta duruş

pozisyonundaki diz ve topuk ekleminin normal duruş şeklini sağlamaktır (Zaal ve Hazewinkel, 1996).

Bandaj ile tedavi edilmeye çalışılan diafizler tibia kırıkları için uygulama süresi 3-5 haftadır (Harari ve ark., 1996). ESF tek başına tibia kırıkları için en çok tercih edilen sistemdir. Bunun nedeni tibianın çok fazla yumuşak dokuyla sarılı olmamasıdır. ESF tek başına kullanabildiği gibi diğer metodlarda kombine edilebilir. ESF'nin en önemli avantajı damarlara en az zararı vererek biyolojik osteosentezin oluşmasını sağlamaktır (Zaal ve Hazewinkel, 1997). Ayrıca ESF uygulamaları ile aynı zamanda şekillenmiş olan yumuşak doku hasarları da tedavi edilebilir. ESF çeşidini seçerken kırığın tipi ve hayvanın yapısı dikkate alınmalıdır (Roush, 1992). Tip I-a genç hayvanlarda kullanılabildiği gibi yaşlı hayvanlarda segmental tibia kırıklarında kullanılabilir. Tip I-a tibianın medial yüzeyinden uygulanır. Tip I-b ve tip II parçalı kırıklarda tercih edilir. Tip I-b fiksatörler çok kısa metafiz segmentli proksimal veya distal kırıklarda kullanılmaktadır. Tibia kırıklarında sirküler ESF uygulanabilmektedir. Bu yöntemle ince ve gerilmiş krischner telleri tip1-2-3 fiksatörlerle kullanılan pinler yerine kullanılır. Sirküler ESF genellikle bacak uzatmada veya angüler deformite tedavisinde kullanılır. ESF pozitif profil yivli pin kullanılırken kılavuz deliği açılır bunun amacı pinin çekip çıkma direncini iyice artırmaktır. Rehber deliğinin çapı pozitif profil pinin gövde çapından daha küçük olmalıdır. ESF'de tek yönden yerleştirilen pinlerin çekme gücü oldukça yüksetir. SH tip1-2-3-4 açık kırıklarda muhakkak cerrahi girişimle doku açılmalıdır. Bu tür kırıklarda pin, serklaj, teli, plak, interlocking çivisi kullanılır. Steinmann çivileri İM olarak uygulanırken anterograd yöntem uygulanırsa ekleme penetrasyon kranial çapraz bağ, patellar ligament ve femurun kondülüne daha az zarar verilir. Bu yöntem için hayvan sırt üstü yatırılır. Diz eklemine 90° açı verilir. Tibial platonun medial sınırından pin yerleştirilir. Bu sınır tuberositas tibianın kranial yüzü ile medial tibial kondülün tam arasındadır. Pin patellar ligamentin medialinden geçer ve hafifçe kaudomediale açıldırılır. Dikkatle uygulandığında retrograd yöntem de bir seçenektir ancak olası komplikasyonları nedeniyle çok tercih edilmez (Seaman ve Simpson, 2004).

Tibianın hafif 'S' kıvrımı vardır. Pinin çok kibarca ilerletilmesiyle tibianın anatomik şekline gelmesi sağlanır. İM pinin çapı medullar kanal çapının %50'sini geçmemelidir. Çünkü %50'den fazla olursa tibianın anatomik kıvrımının düzelmesini

sağlayamayız ve valgus deviasyonu engellenmiş olur (Seaman ve Simpson, 2004). Epifiz kırıkları SH tip I-II şeklinde görülür. Küçük çaplı Steinmann pinler ve çok sayıda serklaj teli vardır. Pinler medial ve lateral olarak çapraz şekilde yerleştirilir. Eğer stabilizasyonda sorun varsa aynı şekilde pin eklenebilir. Bir başka yöntem ise İM pin uygulamasıyla beraber çapraz çivi uygulamasıdır. Metafiz kırıkları da epifiz kırığıyla aynı yöntem ile tedavi edilir (Seaman ve Simpson, 2004). Plak uygulamalarında dikkat edilmesi gereken husus tibia'nın anatomik şekline göre plağa şekil vermektir. Diafiz bölgesi en çok kırılan bölgedir. Parçalı proksimal epifiz kırıklarında Buttress plak tercih edilmelidir. Tam olmayan veya yaş ağaç gibi kırıklar bandaja uygundur. Aynı şekilde fibiulanın sağlam olduğu tibia'nın kırıldığı durumlarda bandaj yeniden tercih edilebilir (Seaman ve Simpson, 2004).

Transversal tibia kırıklarında İM pin uygulamalarında rotasyonel kuvvet engellenemez ESF ve dinamik kompresyon plakları (DCP) destek olarak kullanılmalıdır. Tibiadaki parçalı kırıklar plak veya ESF ile stabilize edilir. Segmental tibia kırıkları ESF veya plak ile tedavi edilir. Yine ESF tip 1-2 yöntemlerin başında gelir (Seaman ve Simpson, 2004). Medial ve lateral medullar kırıklarda kemik dışında ligamentler de onarılmalıdır. Bu kırıkların tedavisinde kansellöz kemik vidaları, ESF ya da '8' tarzında kompresyon bandı kullanılır (Seaman ve Simpson, 2004). Tarsusun medial yüzünde tibia'nın distalinden başlayan ve tarsometatarsal eklemden geçen eğimli bir ensizyon ile ulaşılır. Deri altı bağ dokusu sürekli emilebilir veya emilemeyen iplikle basit ayrı yöntemle kapatılır. Lateral malleusa, vena saphena'ya yakın başlayan tarsometatarsal bölgede geçen eğimli bir ensizyonla ulaşılır. Eksternal retinaculum peroneus longus tendosunun dorseline paralel olacak şekilde ensizyon yapılır ve lateral malleus açığa çıkarılır. Ekstensor retinaculum emilmeyen basit ayrı dikişlerle kapatılır (Evans ve De Lahunta, 1996). Fibular kırıkların tedavisine gerek duyulmaz. Sadece proksimal ve distaldeki fibula kırıkları dizin, tarsusun ve kollateral ligamentlerin stabilitesine neden olduğu için onarılması gerekebilir. Proksimal fibulada stabilizasyon fibular başın tibiaya vida, krichner teli ve steinmann çivisiyle sabitlenmesiyle yapılır.

Tibia kırıklarının tedavisinde bilinmesi gereken önemli bazı noktalar vardır. Tibianın distalinde hiçbir kas bulunmamaktadır (Evans ve De Lahunta, 1996). Bu ESF'nin uygulanmasını kolaylaştırırken plak uygulanmasında plağın üstünün

kapanmasını güçleştirir. Plak uygulamaları o bölgede vaskularizasyonu bozması nedeniyle biyolojik osteosentezi engellerken peruktan plak uygulamaları buradaki vaskularizasyonu en az düzeyde etkiler. Reddedilmeyen fragmentler medial yüzeyde yerleştirilen plak üzerinde büyük strese neden olurlar. Bu da implantın kırılmasına neden olabilir (Seaman ve Simpson, 2004). Böyle durumlarda ESF ile birlikte plak uygulaması en iyi seçenektir (Dudley ve ark., 1997). Hangisinin uygulanacağına cerrah karar verir. Operasyon sonrası dönemde hareketler kısıtlanır kontrollü yürüyüşler yaptırılarak diz ve topuk eklemine sertleşmesi engellenir. Kemiğin iyileşmesi 3-20 hafta arasında değişir (Johnson ve Boone, 1993). İyileşme süresi hayvanın yaşına, metoda, kırığın türüne göre değişir. Bandajla tedavi edilen kapalı kırıklar yaklaşık 4 haftada iyileşir. Pin ve serklaj telleriyle tedavi edilen hayvanlar genç olanlar 7 hafta, yaşlı olanlar ise 13 haftada iyileşir. ESF ve plaklar ile tedavi edilen kırıklarda iyileşme süresi birbirine yakındır (Dudley ve ark., 1997). Operasyon sonrası 4 haftada belirgin bir iyileşme bulgusu gözlemlenmelidir. İyileşme bulguları belirlendikten sonra klinik olarak da hayvanın çok iyi bastığı gözlenir. Bundan sonra serklaj ve vida dışındaki implantlar çıkarılmalıdır.

2.9.Kırık Tedavisinde Karşılaşılan Komplikasyonlar

Kırık tedavisindeki amaç kemikleri karşı karşıya getirip rijit fiksasyon yaparak olabildiğince erken fonksiyon kazandırmaktır. Yaralanma şekli, tür, ırk, yaş, genel durum, beslenme, kullanılan ilaç hepsi kırık iyileşmesinde rol oynar. Fakat bu faktörler sonuca tek başına etki etmemektedir. Cerrahi teknik ve metot kırık iyileşmesinde önemli rol oynar. Bu yüzden klinisyenler oluşabilecek kırık komplikasyonları ve bunlardan korunmak için dikkatli adım atmalıdır. Oluşabilecek kırık komplikasyonları arasında osteomyelit, nonunion, malunion, kaynama gecikmesi ve epifiz plaklarının erken kapanması sayılır (Jackson ve Pacchiana, 2004).

2.9.1.Osteomyelit

Kemiğin lokal veya genel enfeksiyona bağlı yangısı olarak isimlendirilir. Hematojen veya ekzojen yollarla bulaşabilir. Ekzojen çevre yumuşak dokulardaki enfeksiyonun yayılması sonucu meydana gelir. Buna neden olan sebep ise genellikle travmadır. Ekzojen osteomyelit açık kırıklar ve cerrahi girişimler sonucu meydana gelir. Genç erkek orta ve büyük ırk köpekler en çok etkilenenlerdir. Femurda çok sık

görülmele beraber metatarsal, metakarpal ve falankslarda da oldukça sık gözlenir (Caywood ve ark., 1978; Dernel, 1999). Non-purulent enfeksiyon granüloatoz etkenler tarafından meydana gelir. Purulent enfeksiyonlarda en çok karşılaşılan organizma staphylococcus aureustur (Jackson ve Pacchiana, 2004).

Patofizyoloji

Sağlıklı kemik enfeksiyon etkenlerine karşı oldukça dirençlidir. Bakterinin tek başına ortamda olması enfeksiyon için yeterli değildir. Enfeksiyon şekillenmesi için sağlıklı kemiğin kan dolaşımının bozulması gerekir. Avasküler ve nekrotik kemik bakterilerin üremesi için çok uygun bir ortamdır (Caywood ve ark., 1978). Lokal yumuşak dokuların ve vaskülarizasyonun bozulması kemik gelişimini olumsuz etkiler (Fossum ve Hulse, 1992). Bu da osteomyelitin en çok neden açık kırıklarda ve cerrahi girişim sonrasında görüldüğünü açıklamaktadır. Kırık tedavisinde dokulara hassas davranılması çok önemlidir. Kan damarlarının yıkımlanması aynı zamanda kemik ve yumuşak dokuların yetersiz debridemanına neden olur. Osteomyelit için uygun bir ortam sağlar. Bu nedenle cerrahın fiksasyon sırasında kemiğin canlılığına etki edecek uygulamalardan kaçınması gerekir. Seçilen teknikte osteomyelit oluşumunda etkili olmaktadır. Örneğin İM pin uygulamasında medullar kan dolaşımı da olumsuz etkilenirken plak uygulamalarında periostal dolaşım olumsuz etkilenir. Yetersiz stabilizasyon lokal kan desteğinin yıkımlanmasına neden olur (Jackson ve Pacchiana, 2004).

İmplantlar düzgün olarak kullanılsa bilse enfeksiyon için kaynak oluşturabilirler. Kırık bölgesine bu implantlar yerleştirildikten sonra üzerine matriks, serum proteinleri, iyonlar, selüler debris ve fibronektin ile kaplanır. Bu bakterinin burada tutunup üremesine neden olacak bir ortam sağlar (Fossum ve Hulse, 1992; Johnson, 1994). Gram pozitif bakterilerin fibronektine bağlanmasını sağlayacak reseptörleri bulunmaktadır. Gram negatif ve anaerob bakteriler ise matriksle selüler proteinlere yapışır. İmplantlar aynı zamanda metallozis ile enfeksiyona neden olur (Johnson, 1994).

Tanı

Anamnez, klinik bulgular, radyografi, bakteriyolojik yöntemlerle yapılır. Hemogram, vücut ısısı ve diğer sistemik belirtiler ekzojen osteomyelitte anormal

olmayabilir (Braden, 1991; Fossum ve Hulse, 1992). Çünkü ekzojen osteomyelit lokaldir. Klinik belirtiler enfeksiyonun akut ya da kronik olmasına göre değişir. Akut osteomyelit genellikle postoperatif 1.-7. günler sonrası görülür. Belirtiler arasında ağrı, topallık, şişlik, anoreksi, laterji ve büyük ihtimalle sola doğru kayan lökositöz bulunur. Kronikte ise bu belirtiler birkaç ay devam etmektedir. Akut osteomyelitte sistemik belirtiler kaybolmuş olabilir. Ancak kas atrofisi, sekester oluşumu, fistüller veya apse belirlenebilir. 24-48 saatlik süre içinde yumuşak dokuda şişlik görünürken kemikteki değişiklikler ancak 10-14 gün sonra ortaya çıkar (Fossum ve Hulse, 1992). Radyografik belirtiler arasında sekester, periostal proliferasyon ve özellikle kemik uçlarında kortikal kemik rezorbsiyonu gözlenir. Bu belirtilerin bazıları normal kemik iyileşmesinde de görülebilir. Ancak osteomyelitte bu durum agresiftir ve zaman içerisinde kaybolmaz. Osteomyelitin tanısında fistülografi, sintigrafi, tomografi, MR bazen yardımcı olur. Bakteriyoloji tanı ve tedavide önemlidir. Bununla beraber örneklerin kuralına uygun olarak alınması gerekir. Örnekler ince iğne aspirasyonu veya etkilenen bölgedeki kemik biyopsisiyle alınmalıdır (Braden, 1991; Caywood ve ark., 1978; Fossum ve Hulse, 1992). Eğer bunlar yapılamazsa fistülden alınan örneklerden yapılan ekimler yardımcı olur. Polimikrobiyal enfeksiyonlardan çok monomikrobiyal enfeksiyonlar gözlenir ve enfeksiyonlarda gram pozitif organizmalar dominanttır (Braden, 1991; Caywood ve ark., 1978). Staphylococcus türü en sık izole edilen olmasına karşın streptococcus gibi gram pozitif echericia, pseudomonas, pastörella, klebsiella ve fusobacterium, colostirdium ve actinomyces gibi anaerob organizmalarda görülebilir (Braden, 1991). En az karşılaşılan hücreler ise blastomycozis, criptococus ve histoplazmadır (Johnson, 1994).

Tedavi

En az 4-6 hafta sürecek antibiyotik tedavisi ama antibiyograma göre kullanılmalıdır. Oral uygulamalar yeterli olabildiği gibi akut ve şiddetli durumlarda paranteral uygulamalar şarttır. Birçok antibiyotik kemiğe penetre olabilsede sekesterin bulunduğu kan dolaşımının bozulduğu aşırı ödem veya yangının olduğu durumlarda yüksek konsantrasyonlarda kullanılmalıdır (Braden, 1991; Johnson, 1994). Rijit fiksasyon sağlanan kırıklarda enfeksiyon olsabile iyileşme olur fakat yavaş iyileşir. Hekimler şunu çok iyi bilmelidirler ki kemik-kan dolaşımının iyi olmadığı ve instabilite durumlarında bölge enfeksiyona çok duyarlıdır. Eğer instabilite mevcutsa

implant uzaklaştırılmalıdır ve plak ya da ESF gibi daha rijit fiksasyon seçenekleri denenmelidir. Yumuşak doku ve kan dolaşımına en az zarar verdiği için ilk sırada ESF tercih edilmelidir. İM pinler ise kesinlikle tercih edilmemelidir. Çünkü rijit fiksasyon sağlayamadığı gibi enfeksiyonun endosteal yolla yayılmasına da neden olurlar. Sekester oluşumunun uzaklaştırılması için cerrahi girişim şarttır (Fossum ve Hulse, 1992). Sekester sarı beyaz renkte görünmektedir. Açık pembe-beyaz sağlıklı kemikten rahat ayırt edilir. Debrideman sadece cansız dokularla sınırlandırılmamalıdır. Vasküler fibröz dokular, yangılı alanlar kronik osteomyelit sırasında oluşan yeni kemik dokusundan uzaklaştırılmalıdır. Bununla beraber yumuşak dokulara hassas yaklaşmak vaskülarizasyonu korumak için önemlidir. Otojen kansellöz kemik greftleri defektli kemiklerin doldurulması için faydalı olabilir. Ayrıca bu greftler osteoindüksiyon, osteokondüksiyon ve osteogenezise yardım eder. İyileşmeyi desteklemek için kemiğe drille delik açılması ve kemiğin kazınması vaskülarizasyonu artırır. Lokal kan desteğini sağlamak için kas greftleri de uygulanabilir (Fossum ve Hulse, 1992). Kırık iyileştikten sonra enfeksiyonun tamamen ortadan kaldırılması için implantın tamamen uzaklaştırılması önerilir.

2.9.2. Nonunion, Kaynama Gecikmesi ve Malunion

Kırık iyileşmesi ve kaynama zamanı yaş, genel durum, beslenme, kırığın yeri ve şekli, kırık üzerinden geçen süre, enfeksiyon, yumuşak dokulardaki hasar, fiksasyonun tipi ve stabilizasyonu etkili olmaktadır. Bu nedenlerle tüm kırıklar için bir iyileşme süresi verilemez. Bununla beraber kırık beklenen oranda iyileşmezse kaynama gecikmesi veya nonuniondan şüphelenilmelidir. Kırığın iyileşmesiyle ilgili belirtiler olmadığında veya geciktiğinde mümkün olduğunca erken sürede problem belirlenmeli ve çözümlenmeye gidilmelidir. Çünkü kronikleştikçe çözüm zorlaşır (Jackson ve Pacchiana, 2004).

Kaynama Gecikmesi

Kaynama gecikmesi kırığın beklenen sürede iyileşmemesi olarak adlandırılır. Bir araştırmaya göre kaynama gecikmesi olgularının %80'i cerrahi teknikten kaynaklanmaktadır (Robello ve Aron, 1992). Önceden bahsedilen nedenler önemlidir fakat bu cerrahın kontrolü dışındadır. Kaynama gecikmesinin şekillenmesinde instabilite ve yetersiz kan desteği rol aldığı gibi osteomyelitte etkilidir. Travmatik veya

cerrahi manipölasyonlar veya instabilite vaskularizasyonun bozulmasına neden olur. Fiksasyondan sonra bölgenin yumuşak dokuyla yetersizce örtülmesi yine vaskularizasyonu olumsuz etkiler. Bu nedenle kırığın kan desteğini sağlamak ve korumak çok önemlidir. İnstabilite yetersiz veya uygun olmayan fiksasyon sonucu meydana gelir (Deangelis, 1975). Kırık bölgesine çeşitli güçler etki etmektedir. Bunlar gerilme, torsiyon, kompresyon, bükülme, makaslama şeklinde sınıflandırılır. İnstabiliteye neden olan en önemli kuvvetler rotasyon ve bükülmedir. Bükülmeye göre rotasyon daha etkilidir. Kısa oblik veya transversal kırıklarda pin ve serklaj kullanımı ile uygun olmayan bandaj uygulamaları kırık bölgesindeki torsiyonel kuvvete destek veremez. Bununla beraber plak ve ESF torsiyona karşı etkilidir (Deangelis, 1975). Bütün bunlar göz önüne alındığında uygun fiksasyon tekniğinin seçilmesi kırık hattına etki eden kuvvetleri ortadan kaldırır ve zamanında iyileşme gözlenir. Distal radius ve unla kırıklarında kaynama gecikmesi sıkça görülür (Deangelis, 1975). Bunun nedeni yumuşak dokulardan yoksun olması ve kan desteğinin yetersiz olmasıdır. Klinik belirtiler arasında kırık hattında instabilite, topallık, ağrı, kas atrofisi görülür (Deangelis, 1975; Robello ve Aron, 1992). Tanıda anamnez klinik belirtiler ve radyografiden yararlanır. Kaliteli bir röntgen görüntüsü almak için sedasyon uygulanması yapılmalıdır. Radyografik bulgularda kırık hattının görülmesi veya genişlemesi, kırık uçlarında sklerozis, medullar kanalın kapanması, hiç kallus gözlenmemesi ve kırık hattında osteoporozis gözlenmesi sayılabilir (Deangelis, 1975; Robello ve Aron, 1992). Tanı aralıklarıyla çekilecek seri radyografilerle daha rahat sağlanır (Robello ve Aron, 1992). Eğer hasta orta düzeyde etkilenmişse ve kırık stabil görünüyorsa fizik tedavi ve egzersizlerin sınırlandırılmasını içeren konservatif tedavi için uygundur. Eğer kırıklar stabil değilse cerrahi stabilizasyon şarttır. Kronik kaynama gecikmelerinde operasyon öncesi değerlendirme çok önemlidir. Cerrah kırık bölgesine komşu eklemlerin hareketi, bacak uzunluğu, yumuşak doku hasarları ve nörolojik fonksiyonlar yönünden değerlendirmede bulunmalıdır. Cerrahi tedavide, kemik uçlarının uzaklaştırılması ve medullar kanalın açılması ile rijit fiksasyon sağlanmalıdır (Robello ve Aron, 1992). Bunun için plak uygulamaları en iyi seçenektir. Kaynamayı hızlandırmak için kansellöz greft kullanılmalıdır. Enfeksiyon ortadan kaldırılıp kan desteği oluşması önemlidir. Bunlara ek olarak neovaskularizasyonun ve osteogenezi artırmak için Bone

morfojenetik protein (BMP) uygulamaları da düşünülebilir (Kirker-Head, 1995; Mason ve Renberg, 2001).

Nonunion

Kırığın hiç kaynamaması olarak tanımlanabilir ve kronik kaynama gecikmesinin sonucu olarak ortaya çıkabilir. Nonunionlar canlı (hipertrofik veya hipovasküler) veya cansız (atrofik veya avasküler) olarak iki ana sınıfa ayrılırlar. Hipertrofik nonunionlar yetersiz stabilizasyona bağlı sekonder olarak ortaya çıkar. Fazla miktarda kallus bulunmasına rağmen köprüleşme yoktur. Hafif hipertrofik nonunionlar ise kallus dokusundan fakirdir. Oligotrofik nonunionlarda kallus çok azdır veya hiç yoktur (Deangelis, 1975; Robello ve Aron, 1992). Cansız nonunionlar ise distrofik, atrofik, defektli veya nekrotik olarak sınıflandırılır. Distrofik nonunionlar kan damarlarının sadece bir fragmentin iyileşmesinin sağlanması durumunda etkisiz olması sonucu ortaya çıkar. Nekrotik nonunionlar parçalı kırıklarda kan desteğinin tamamen kaybolmasıyla meydana gelir ve sekte oluşumuyla sonuçlanır. Defektli nonunionlar parçalı kırıklarda çok fazla sayıda kırık meydana geldiğinde oluşur. Atrofik nonunionlar ise diğer üçünün sonucunda meydana gelir. Klinik belirtiler kaynama gecikmesine benzerlik gösterir ağrı ve topallık yoktur. Radyografik olarak hipertrofik nonunionlarda kırık uçlarında fil ayağına benzer kallus oluşumu vardır. Fakat bunlar birbirleriyle birleşmiştir. Hafif hipertrofik nonunionlarda at tırnağına benzer bir kallus oluşumu mevcuttur. Oligotrofik nonunionlarda kırık uçları yuvarlaklaşmıştır ve resorbisyonun dolaylı kırık uçları arası açılmıştır. Distrofiklerde yine kırık uçları arasında boşluk oluşumu bulunmakla beraber bir uca medullar kanal açık iken diğer fragmentin medullar kanalının ucu kapanmıştır. Nekrotik nonunionlarda iyileşmeyi engelleyen sekte oluşumu mevcuttur. Defekt nonunionlarda çok miktarda kemik parçaları bulunur fakat kaynama meydana gelmez. Atrofik nonunionlarda ise kırık uçları arasında boşluk bulunur ve her iki kırık ucunda medullar kanal kapalıdır. Kaynama gecikmesindeki gibi nonunionların konservatif tedavisi olmamaktadır. Cerrahi girişim olmadan iyileşme meydana gelmez. Kaynama gecikmesinin onarımında kullanılan temel prensipler nonunionlarda da uygulanır. Kemik uçları yenilenmeli cansız dokular uzaklaştırılmalıdır. Hipertrofik nonunionlarda plak veya ESF kullanılır. Kemik uçları arasında bulunan fibröz doku uzaklaştırılmalı, enfeksiyon varlığında hemen tedaviye başlanmalıdır. Oligotrofik nonunionlarda çok kuvvetli distraksiyon gücü bulunduğu için

avülziyon kırıklarında olduğu gibi germe bandı veya mümkünse plaklar tercih edilir (Jackson ve Pacchiana, 2004).

Nonunionlarda greft kullanmak kaçınılmazdır. Ek olarak medullar kanalın drill ile açılması veya kemik korteksinin bir kısmının uzaklaştırılması kemiğin doğal iyileşmesini aktive eder (Jackson ve Pacchiana, 2004).

Malunionlar

Kırık malunionları fragmentlerin hatalı kaynaması sonucu veya kötü anatomik pozisyonda kaynaması sonucu meydana gelir. Malunionlar, anguler deformite, bacak kısalması, basış bozukluğu ve dejeneratif eklem hastalıklarıyla sonuçlanırlar. Malunionlar genel olarak kırık onarımından sonra bacağın erken kullanılması, kırığın yetersiz fiksasyonu ve tedavi edilmeyen veya düzgün tedavi edilmeyen kırıklar sonucunda şekillenirler. Normal anatomik pozisyonda kaynamayan kırıklar sonucunda bacak üzerine gelen anormal kuvvetler nedeniyle dejeneratif eklem hastalıkları oluşabilir. En çok görülen malunion tipi karpal/tarsal valgus ve radiusun bükülmesidir. Hasta bacağına kullanabilir veya kullanamayabilir, ağrılı veya ağrısız olabilir. Bu durumlar malunionların anatomik konumuyla ilişkilidir. Tanı; anamnez, klinik bulgu ve radyografik bulgularla yapılır. Radyografi anormalliğin boyutunu ortaya koymada önemlidir. Kemik angulasyon derecesi radyografilerle ortaya konur. Bu sayede, operasyon sırasında kemiğin normal pozisyonuna gelmesi sağlanır. Cerrahi tedavideki amaçlar ya da hedefler kemiğin anatomik konuma gelmesini sağlamak ve bacak fonksiyonuna eklemlerdeki dejeneratif değişikliklerin önüne geçmektir. Angulasyonun olduğu yerdeki malunionu düzeltmek için osteotomi şarttır. Birçok osteotomi tipi vardır. Bunun tercihini yaparken angulasyonun derecesi ve kemiğin uzatılıp uzatılmaması isteğine göre yapılır. Kronik malunionlar ve osteomyelit nedeniyle kemiğin normal şeklinin deforme olduğu olgularda malunion tedavisi komplikedir. Bu vakalarda anatomik konumu sağlamak için kemik çıkıntıları ve eklem sınırlarından faydalanılır (Jackson ve Pacchiana, 2004).

Bir başka yöntem ise malunionun proksimal ve distaline birer kirschner teli yerleştirmektir. Osteotomi yapıldıktan sonra pinler birbirine paralel olana kadar kemikte rotasyon yapılır. Rijit bir fiksasyon oluşturulması esastır (Jackson ve Pacchiana, 2004).

Prematür epifiz kapanması: bunun oluşum nedeni büyüme plaklarını içeren kırıklar veya epifizin yıkılmasına neden olan travmalardır. Fiksasyon yaparken iatrojenik bir epifiz hasarını yapmamak gerekir (Jackson ve Pacchiana, 2004).

Patofizyolojisi

Epifiz beş bölgeden oluşur.

1. Rezerv zon
2. Proliferatif zon
3. Maturasyon zonu
4. Dejenerasyon zonu
5. Kalsifikasyon zonu

Son üç bölge hipertrofi alanını oluşturur. Bu alan en zayıf alandır ve kırıklar en fazla burda oluşur. Rezerv hücrelerin sağlam kaldığı durumlarda kemik uzamaya devam eder ama bu bölgede kemik uzamasında komplikasyonlar çıkabilir (Jackson ve Pacchiana, 2004).

Epifiz kırıkları SH olarak adlandırılır. Tip I ve tip II hipertrofik bölümü etkiler ve prognozu iyidir. Tip III ve tip IV'ün prognozu kötüdür. Çünkü kemiğin uzamasını sağlayan gen hücrelerin olduğu bölüm hasar görür (Marretta ve Schrader, 1983). Tip V SH kırıklarında ise belirsizdir. Çünkü travma nedeniyle prematür epifiz hattında kapanma meydana gelebilir. Epifiz kırıkları 1 yaş altı kedi ve köpeklerde görülür (Marretta ve Schrader, 1983; Newton ve ark., 1975). En çok distal unlar epifizde görülür çünkü konik bir yapıya sahiptir. Bu nedenle herhangi bir yönden gelen travma epifizde hasara neden olur (Jackson ve Pacchiana, 2004).

Tedavi

Cerrahın en çok dikkat edeceği nokta epifizde travmaya neden olmamasıdır. Özellikle epifiz ve metafiz kırıklarında uygulama esnasında daha dikkatli olunmalıdır. Kullanılacak implantlar epifize dik olacak şekilde kullanılmalıdır aksi takdirde epifiz kapanabilir. Eğer epifiz hattı kapanmışsa cerrahın amacı kemiğin anatomik olarak düzgün kalmasını sağlayıp kemiğin uzamasına devam etmesini sağlamaktır. 5-6 aydan küçük olan hayvanlarda osteotomi yapılarak deformasyon ortadan kaldırılır ve kemiğin normal uzaması sağlanır (Jackson ve Pacchiana, 2004).

2.10.Sarkomaya Bağlı Kırıklar

Nadiren oluşur. Kırık veya kırık fiksasyonundan sonra muhtemelen oluşan sekelin erken tanısı önemlidir. Erken tanıyla tedavi daha kolay yapılır (Vasseur ve Stevenson, 1987).

2.10.1.Patofizyolojisi

En çok görülen tip osteosarkomlardır. Bunun dışında fibrosarkom malign mezenşiomada görülmektedir (Stevenson ve ark., 1982). Spontan kemik tümörleriyle kemiğe bağlı osteosarkomların ayırıcı tanısı lokalizasyonlarıyla yapılır. Spontan osteosarkomlar genellikle metafiz bölgesinde, kırığa bağlı sarkomlar ise diafiz bölgesinde lokalize olurlar. Kırığa bağlı osteosarkomların neoplastik gelişimleri hakkında net bir bilgi yoktur. Bir teoriye göre osteodejenerasyon ve osteogenezis iyileşme tamamlandıktan sonra da devam eder (Bennett ve ark., 1979). Bu durum neoplastik hücrelerin artmasına neden olur. Diğer teori ise sürekli irritasyon ile neoplastik hücrelerin aktivasyonudur (Bennett ve ark., 1979) ve bu implantın varlığıyla ilişkilendirilmiştir. Fakat kırığa bağlı sarkomun sadece kırık hattında şekillenmesini implant nedenli irritasyondan çok kırık iyileşme süreciyle ilişkilendirmek daha doğrudur (Bennett ve ark., 1979). Bununla beraber implantlar karsinojenik bir rol oynayabilirler. İmplantla malignitenin ilişkilendirilmesinin nedeni implantın içeriğinde kobalt, krom ve nikel bulunmasıdır (Memoli ve ark., 1986). Kırık nedenli sarkomların gelişiminde enfeksiyon, kaynama gecikmesi, implant gevşemesi, fistül gibi postoperatif komplikasyonların olduğu bildirilmiştir. Ayrıca implantlardaki korozyon ile birbirine benzemeyen metallerin kullanımı yumuşak doku hasarı, osteomyelit ve tümör gelişimini tetiklemektedir (Vasseur ve Stevenson, 1987).

2.10.2.Tanı

Genellikle iri ve dev ırk köpeklerde orta ve ileri yaşta görülür. Kedide oran düşüktür. Köpeklerde genellikle 5,5 yaşında görülürken (Stevenson ve ark., 1982; Vasseur ve Stevenson, 1987) kedilerde 6-15 aylıkken ortaya çıkar (Fry ve Jukes, 1995). En çok femurda (%50) olup, spontan kemik tümörlerinde olduğu gibi ağrı, patolojik kırık, şişkinlik, topallık, fistül oluşumu gibi klinik bulgular vardır (Stevenson ve ark., 1982; Vasseur ve Stevenson, 1987). Kemik lizisi güve yeniği şeklinde görüntü verir.

Kortikal yıkımlanma yumuşak doku şişmesi ve yumuşak doku mineralizasyonu en sık görülen bulgulardır (Knecht ve Priester, 1978).

2.10.3.Tedavi

Tedavide doksorubisin gibi kemoterapötiklerin kullanılması ve amputasyon önerilse de, prognoz iyi değildir. Ortalama yaşam süresi köpek için 1 yıl, kedi için 49,2 haftadır (Chun ve De Lorimier, 2003).



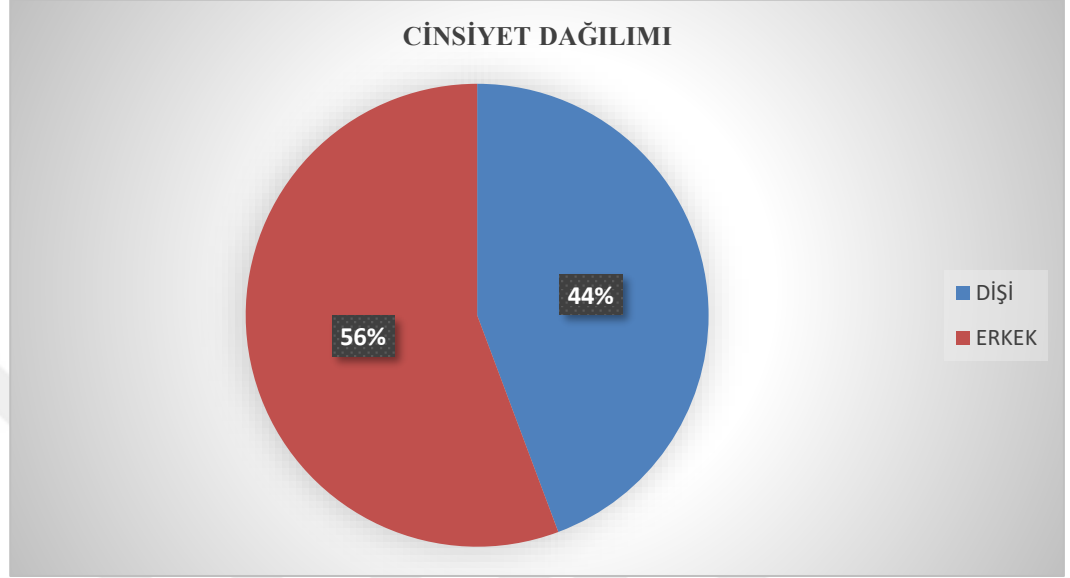
3.MATERYAL ve METOT

Bu alışmaya OMÜ Veteriner Fakóltesi Cerrahi Anabilim Dalına 2007-2016 tarihleri arasında getirilen farklı ırk, yaş ve cinsiyetten travmatik nedenli arka bacak uzun kemik (femur-tibia) kırığı tespit edilen sahipli köpekler dahil edildi. Cerrahi Anabilim Dalı'na ait hasta kayıt dosyalarından yapılan taramalarda, hayvanın cinsiyeti, ırkı, yaşı, vücut ağırlığı, kırığın oluştuğu kemik, kırığın lokalizasyonu, açık/kapalı olması, uygulanan tedavi yöntemleri değerlendirildi. Bu kriterler hazırlan bir formda kayıt altına alındı (EK-1).



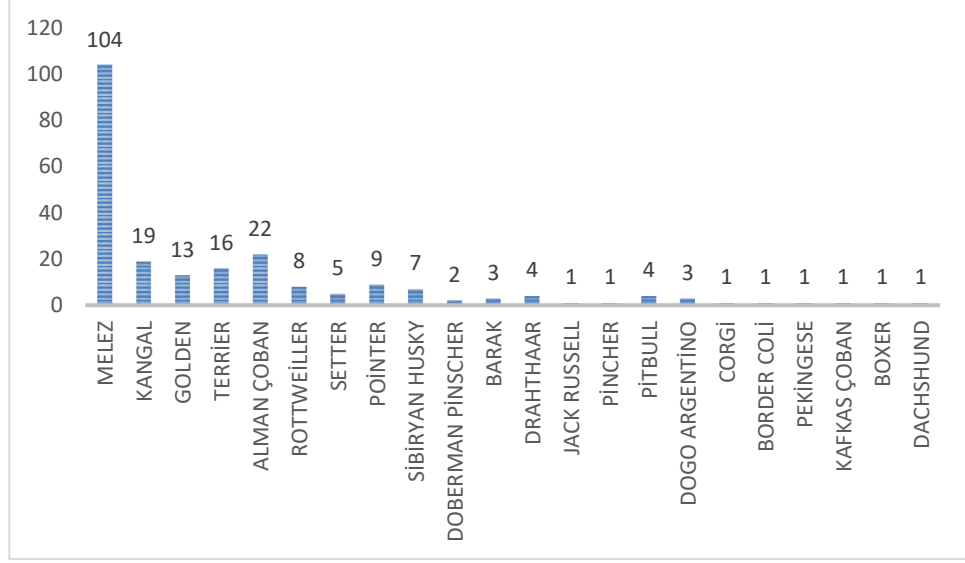
4.BULGULAR

Yapılan taramalar sonucunda 228 köpeğin kriterleri forma geçirilerek kayıt altına alındı (EK-1). Bu köpeklerin 127'si erkek, 101'i dişiydi (Şekil 2).



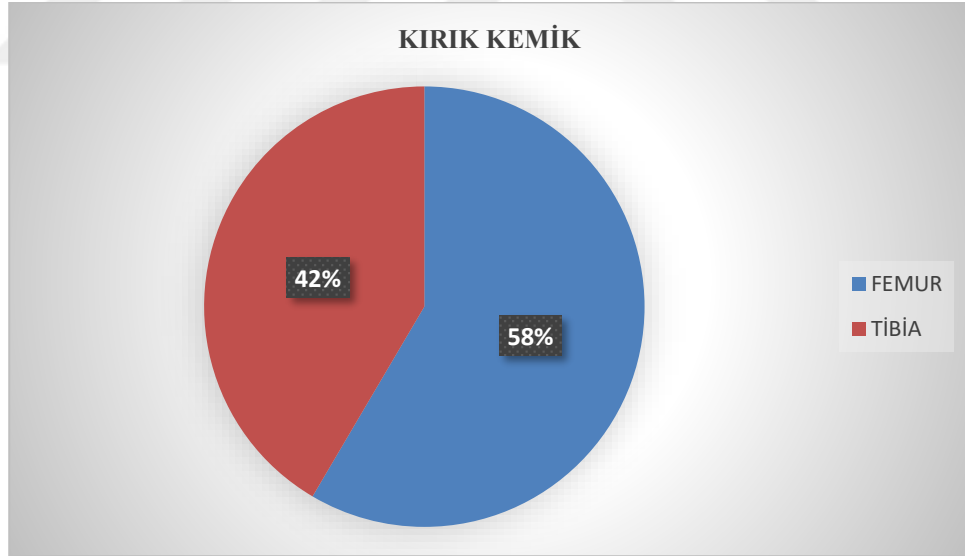
Şekil 2. Cinsiyetlerine göre oranı

İrk dağılımına bakıldığında sırasıyla, Melez köpek (n=104), Kangal (n=19), Golden Retriever (n=13), Terrier (n=16), Alman Çoban (n=22), Rottweiller (n=8) Pointer (n=9), Siberian Husky (n=7), Setter (n=5), Pitbull Terrier (n=4), Dogo Argentino (n=3), Barak (n=3), Doberman Pinscher (n=2), Drahthaar (n=4) ve Jack Russell Terrier, Pincher, Border Coli, Corgi, Pekingese, Kafkas Çoban Köpeği, Boxer, Dachshund, Kruzhaar (n=1) (Şekil 3).



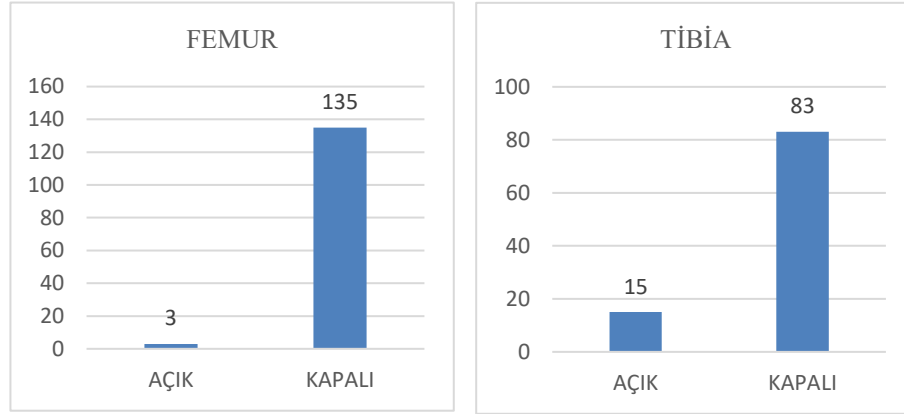
Şekil 3. Irk çeşitlerine göre dağılımı

Olgulardan 138'inde femur'un, 98'inde tibiasında kırık vardı. Bunların 8'inde hem tibiada hem de femurda kırık olduğu belirlendi (Şekil 4).



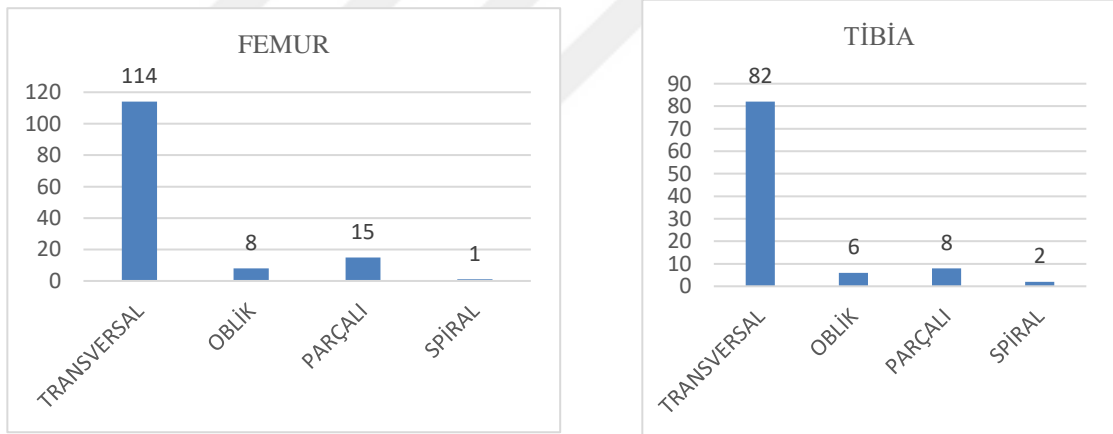
Şekil 4. Kırık kemiğin türüne göre dağılımı

Femurdaki kırıkların 135'inin kapalı, 3'ünün açık; tibiadaki kırıkların ise 83'ünün kapalı 15'inin açık kırık olduğu tespit edildi (Şekil 5).



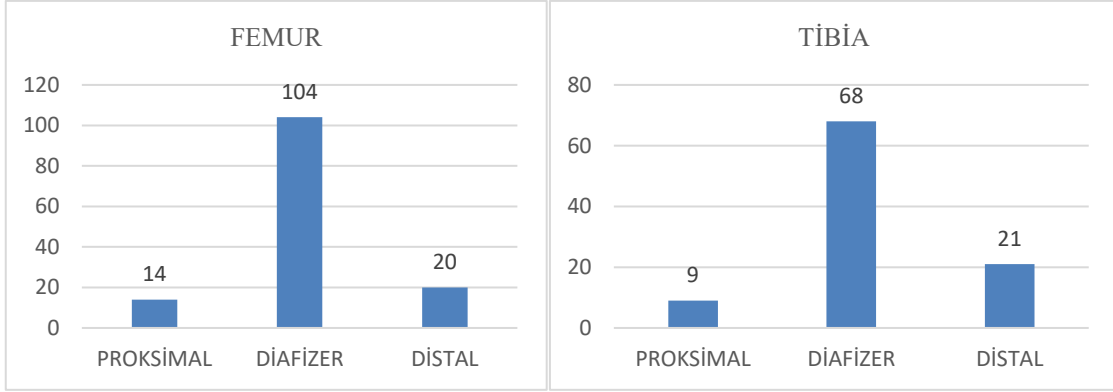
Şekil 5. Kırık kemikte belirlenen kırığın durumu

Kırık tipi yönünden değerlendirildiğinde femurda en çok transversal (n=114) daha sonra sırasıyla parçalı (n=15), oblik (n=8) ve spiral (n=1) şeklindeydi. Tibiada ise en çok yine transversal kırık (n=82) görülürken, sırasıyla parçalı (n=8), oblik (n=6) ve spiral (n=2) olarak belirlendi (Şekil 6).



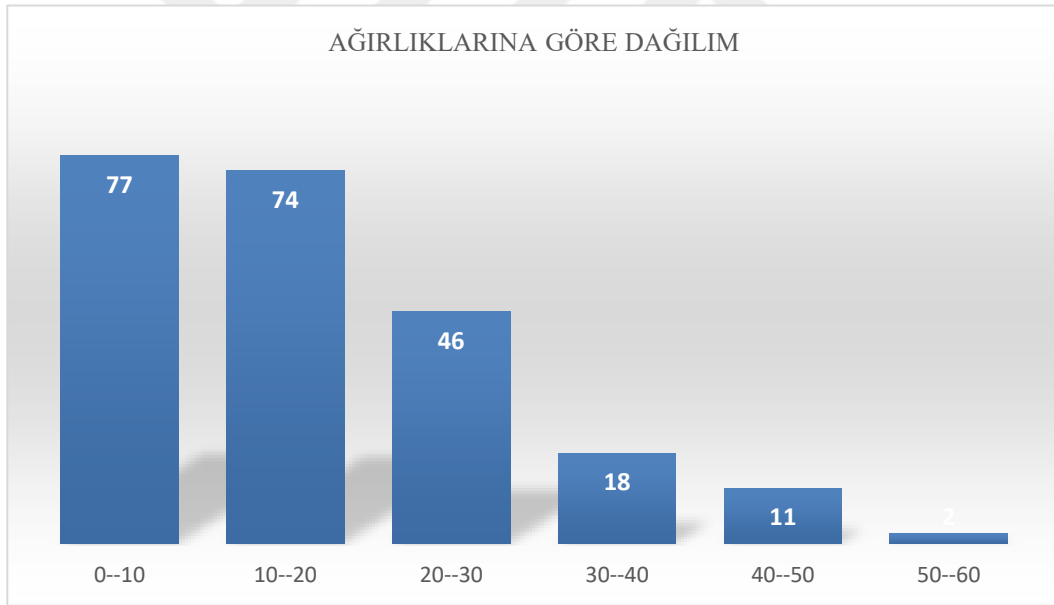
Şekil 6. Kırık kemiğdeki kırık şekli

Kırıkların oluştuğu bölge yönünden bakıldığında her iki kemikte de en çok diafiz bölgesinde kırığa rastlandı (Şekil 7).



Şekil 7. Kırık kemikteki kırık bölgesine göre dağılımı

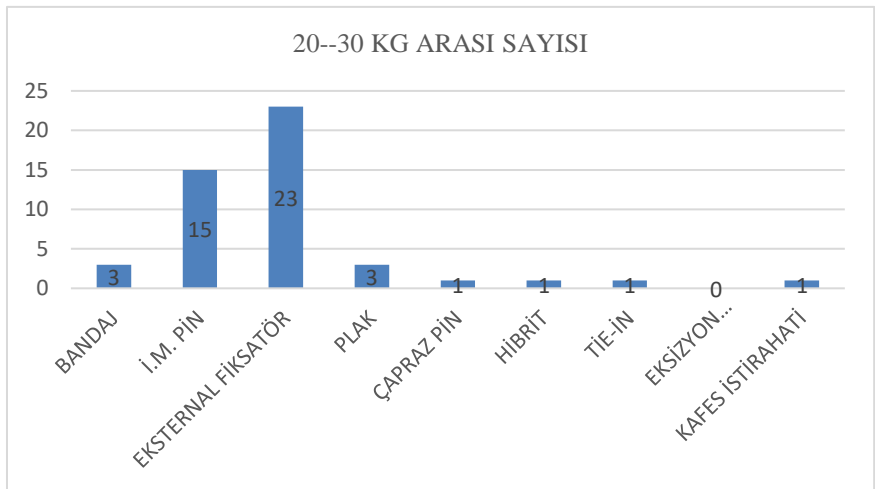
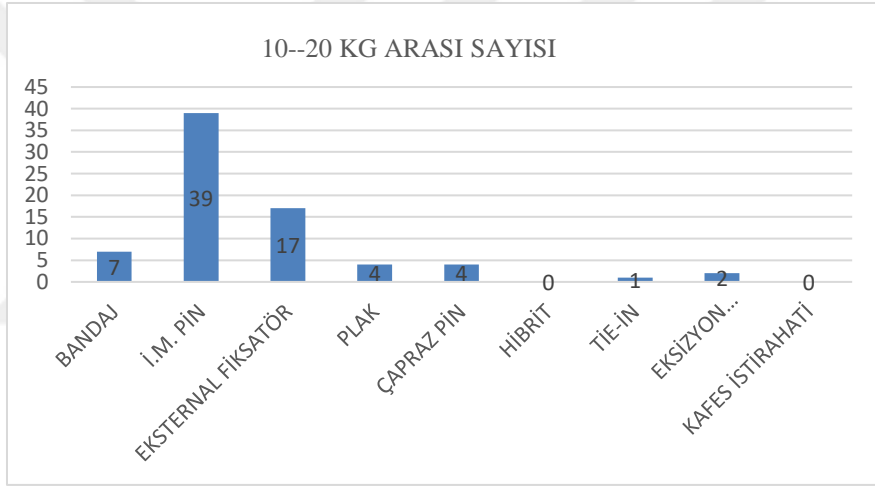
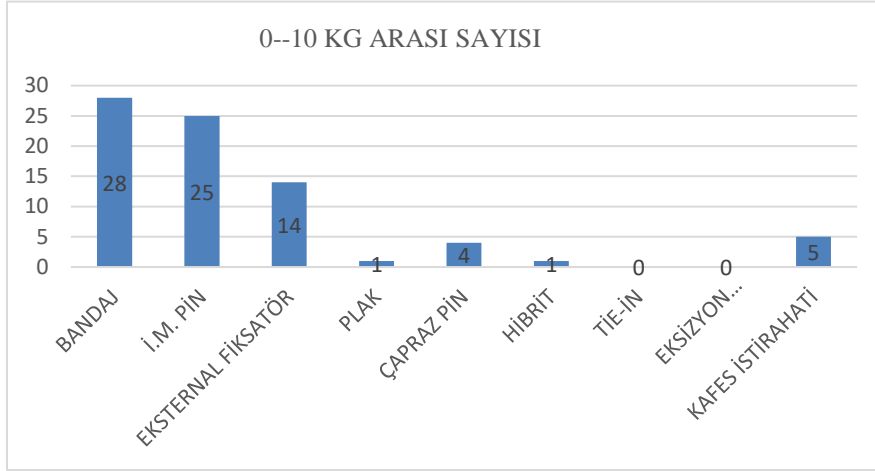
Tüm köpeklerin ağırlıkları yönünden değerlendirildiğinde vücut ağırlığı ortalamasının 16,45 kg olduğu saptandı. Femur ve tibia kırığı oluşan köpeklerin en çok 1-10 kg ile 10-20 kg arasında olduğu görüldü (Şekil 8).



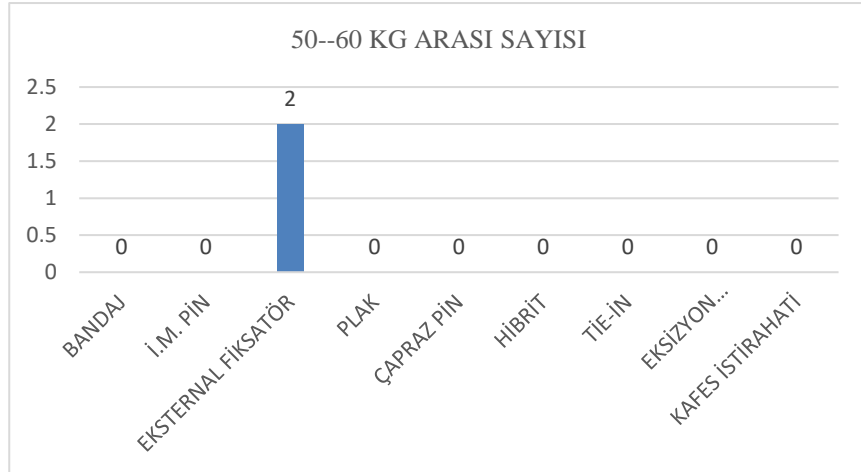
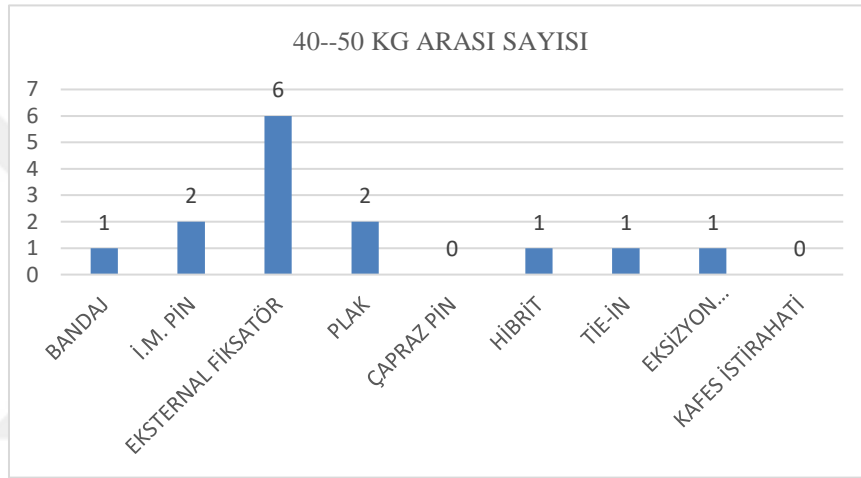
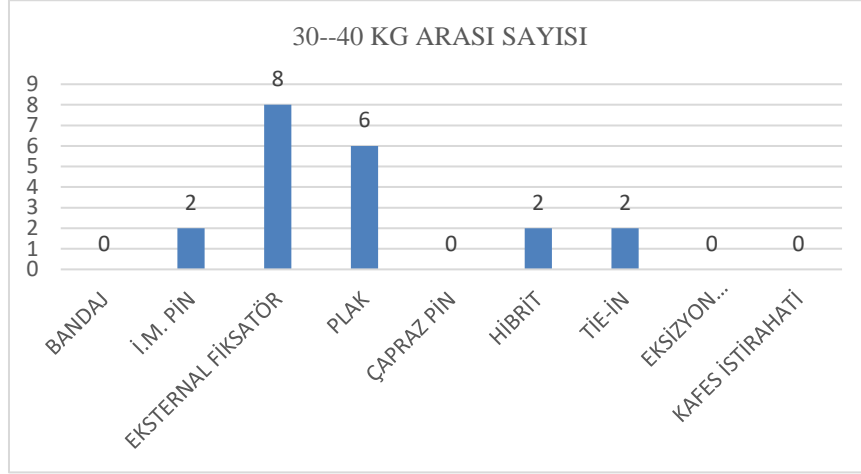
Şekil 8. Ağırlık aralıklarına göre kırık dağılımı

Ağırlıklarına göre yapılan ortopedik sağıltım yönünden değerlendirme yapıldığında 1-10 kg arası köpeklerde en çok bandaj ve intramedüller pin (İM), 10-20 ve 20-30 kg arasındakilere en çok İM ve Semi sirküler eksternal fiksator (SESF), 30-40

kg olanlara SESF ve plak, 50-60kg arası olan 2 köpeğe ise SESF uygulandıği tespit edildi (Şekil 9).



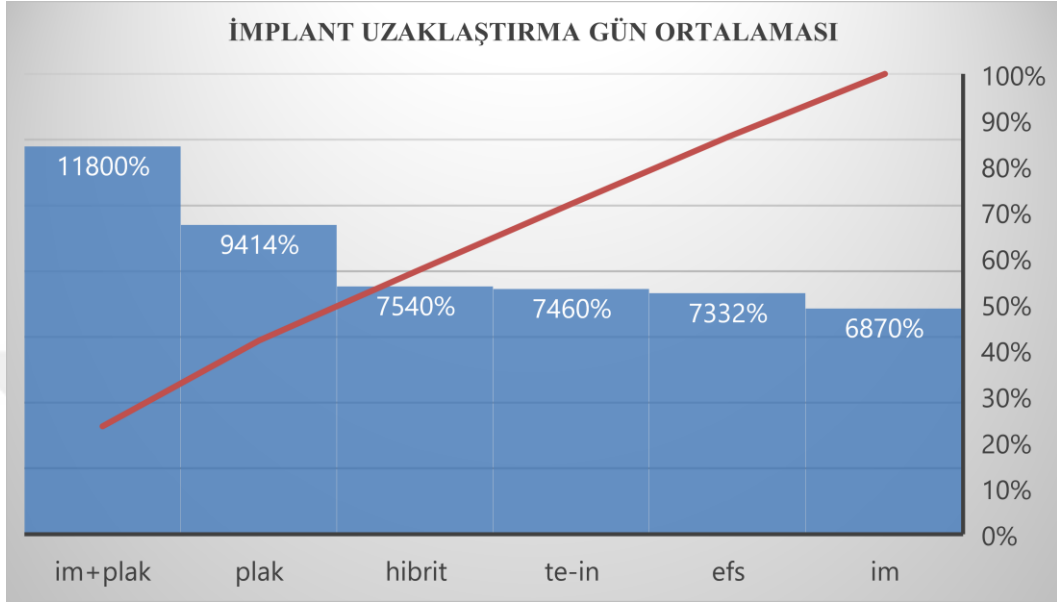
Şekil 9. Ağırlıklarına göre yapılan uygulamalar (Devam)



Şekil 9. Ağırlıklarına göre yapılan uygulamalar

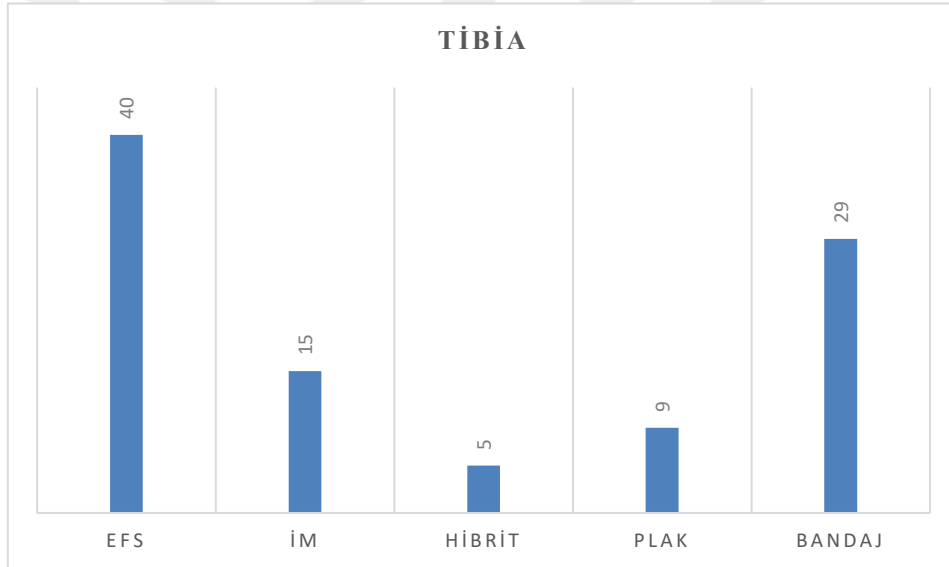
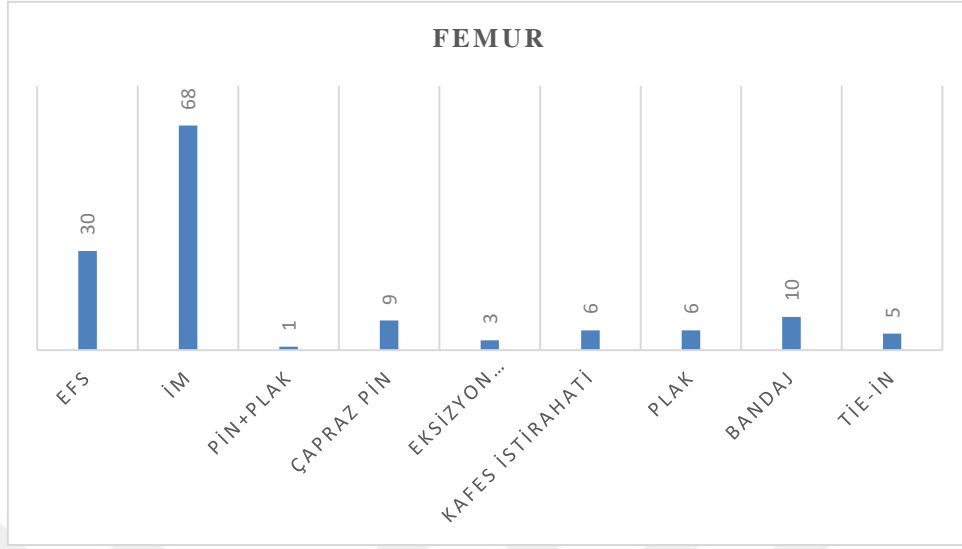
Femur'a yaklaşım lateralden, tibia'ya ise medialden piermattei tekniğine göre yapıldı (Piermattei ve Johnson, 2004).

Uygulanan materyallerin ortalama çıkarılma günleri sırasıyla İM ve plak 118 gün, plak 94,14 gün, tie-in İM 74,6 gün, hibrit eksternal fiksator 75,4 gün, SESF 73,12 gün, İM 68,7 gün olarak belirlendi (Şekil 10).



Şekil 10. Uygulanan implantların uzaklaştırma günü ortalamasının görünümü.

Femurda en çok İM pin uygulanırken, tibiannın osteosentezinde ise en çok SESF kullanıldı. Bundan sonra femurda en çok SESF, tibiada ise bandaj uygulanmıştır (Şekil 11).



Şekil 11. Kemığın türüne göre uygulanan implantların dağılımı

5.TARTIŞMA

Yapılan araştırmalara göre tüm kırıklar içerisinde en çok rastlanılan kırık kemik femur olduğu belirlenmiştir. Femur ve radius-ulnadan sonra en çok kırılan kemik ise tibia dır. Uzun kemiklerde oluşan kırıkların %20'sini oluşturur (Gorse, 1998). Yapılan bu çalışmada 228 olgunun 138'inde femur, 98'inde ise tibia kırığı olduğu belirlendi. Literatürde de ifade edildiği gibi femur kırığının tibiaya göre görülme oranı %58 olarak belirlendi.

Köpek ırklarına göre değerlendirme yapan bir literatüre rastlanmamıştır. Bu çalışmada ise orta ve büyük ırkların genel çoğunluğu oluşturduğu tespit edildi. Bu durumun lokal ırk popülasyonu ile ilgili olduğu dşnldnden totale bakıldığında önemli bir veri olmadığı kanısına varıldı.

Ergin olmayan kedi ve köpeklerde femurun en çok proksimal veya distal epifizial kırıklar şekillenir. Ergin olanlarda ise çoğunlukla metafizer ve diafizer kırıklar oluşur. Bunun nedeni ise epifiz hattının geçen hayvanlarda büyüme plaklarının kapanmaması nedeniyle en zayıf bölge olmasından kaynaklanmaktadır (Beale, 2004). Çalışmamızda literatür verileriyle uyumlu olarak en femur kırıkları içerisinde en çok diafizer kırıklara rastlandı.

Diafizer tibia kırıklarının görülme oranı %73'dr. Distal tibia kırıklarının görülme sıklığı ise daha düşüktür (Zaal ve Hazewinkel, 1996). Kırığın lokalizasyonu ve tipi geçen ve ergin hayvanlarda farklılık gösterir. Örneğin proksimal tibia kırıkları daha çok geçen hayvanlarda görülür. Yaş ağaç kırığı ve segmental kırıklar ise genellikle geçenlerde oluşurken açık parçalı ve malleus kırıkları çoğunlukla ergin hayvanlarda görülür (Johnson ve Boone, 1993; Zaal ve Hazewinkel, 1996). Tibiada diafizer kırıklar en çok görülürken, en az ise proksimal kırıklar gözlenmiştir. Bunun nedeni olarak çalışmamızda yer alan olguların çoğunlukla orta ve büyük ırk köpeklerden oluşması ve bunların da proksimaldeki kas kütlesinin distale göre daha yoğun olmasından kaynaklandığı kanısına varıldı.

Femur kırıkları genellikle, kaput ve kollum femoris kırığı, trohanterik, subtrohanterik, diafizer, suprakondler veya kondüler kırıklar olarak şekillenmektedir. Bu bölgelerde kırık şekli bakımından spiral, oblik, transversal, parçalı kırıklara rastlanır

(Beale, 2004). Diafizler kırıklar, yaş ağaç kırığı, spiral veya oblik kırık, transversal kırıklar, segmental kırıklar ve parçalı veya kompleks kırıklar olarak sınıflandırılır. Distal tibia kırıkları ise genellikle SH tip I-II, metafizer, lateral malleolar ve epifizler kırıklar olarak karşımıza çıkar. Fibula kırıkları tek başına nadir olarak görülür (Johnson ve Boone, 1993). Yapılan bu çalışmada femur ve tibia'da en çok transversal kırık gözlenirken, parçalı ve oblik kırıklar her iki kemikte de birbirine yakın oranda görülmüştür. Kırık tiplerinin bu dağılımında alınan travmanın şiddeti ve şekliyle ilgili olarak farklılıkların şekillendiği düşünüldü.

Diz eklemine yaklaşımlar, cerrahi girişimin yapılacağı bölgeye bağlı olarak, lateral ensizyon, medial ensizyon, bilateral açığa çıkarılması ya da tuberositas tibia'nın osteotomisi ile gerçekleştirilebilir (Piermattei, 2004). Suprakonduler kırıkların tümüne lateral ensizyonla yaklaşım yapılarak osteosentez gerçekleştirildi. Özellikle çapraz çivi uygulamalarının bu yaklaşımda çok rahat yapıldığı gözlemlendi. Kuralına uygun olarak yapılan düzgün bir lateral ensizyonla her iki yönden de çivileme yapılabilmektedir.

Alınan travmanın şiddetine ve tipine göre açık ya da kapalı kırıklar oluşabilmektedir. Femur kırıklarında açık kırık görülme oranı oldukça düşüktür. Bunun nedeni femurun çok yoğun kas grupları ile korunmasıdır. Femurda açık kırıklar genelde silah yaralanmaları ve ısırık yaralarının sonucu olarak oluşmaktadır. Tibia'da açık kırık görülme oranı femura göre daha fazladır çünkü tibianın medial yüzünde ve distalinde kas dokusu tendoya dönüşmüştür. Çalışmaya dahil edilen olguların sadece üçünde açık femur kırığına rastlanırken, tibiada bu sayı 15 olarak belirlendi. Bu bulgu literatür verileriyle uyumluluk göstermiştir.

Femur ve tibia kırıklarının tedavisinde uygulanacak yöntemin belirlenmesi için birçok faktör gözden geçirilmelidir. Bunların içinde hayvanın yaşı, kırık yeri, kırığın şekli, kırığın tipi ve hayvanın vücut ağırlığı bulunmaktadır. Vücut ağırlığı arttıkça kemiklerin ve dolayısıyla kullanılacak implantların üzerine binecek yükte artmaktadır. Bu nedenle vücut ağırlığı arttıkça kullanılan implantların üzerlerine gelecek yükleri kaldırabilecek dirence sahip olmaları gerekmektedir (Jackson ve Pacchiana, 2004). Olguların vücut ağırlıklarına göre yapılan uygulamalara bakıldığında olguların ağırlıkları arttıkça uygulanan tekniklerin de değiştiği gözlemlenmiştir. Özellikle 30 ile 50 kg arasındaki olgularda daha çok plak ve SESF gibi rijit fiksasyon tekniklerinin tercih edildiği bunun da literatür verileriyle uyumlu olduğu tespit edilmiştir.

Femur ve tibia kırıklarında kırığın şekli, yeri ve tipine göre farklı osteosentez teknikleri kullanılmaktadır. Kollum femoris kırıklarına tüm yaş gruplarındaki kedi-köpeklerde rastlanılabilir. Topallık, kalçada ağrı ve krepitasyon muayene sırasında gözlenen ana bulgulardır. Cerrahi tedavide; eksizyon, total kalça protezi ve kırık stabilizasyonu uygulanabilir (Beale, 2004). Kırığın stabilizasyonu Kirschner telleri veya lag vidasıyla yapılabilir. Çalışmaya dahil edilen olgular içinde kollum femoris kırığı tespit edilen tüm olgularda eksizyon artroplastisinin uygulandığı ve herhangi bir komplikasyonla karşılaşılmadığı belirlendi.

Femur'un diafiz kırıkları transversal, oblik, spiral ya da parçalı olacak şekilde ortaya çıkabilmektedir. Uzun oblik veya spiral kırıkları pin ve serklaj tekniği ile başarılı bir şekilde tedavi edilebilirler. Burada dikkat edilecek konu uygun boyutta implantın seçimi, intrameduler pinin çapı femurun en dar bölgesinin çapından çok hafif dar olmalıdır. Siyatik sinir sıkışmasını engellemek için pin kısa kesilmeli ve iyice gömülmelidir. Serklaj teli ise rotasyon ve aksiyal stabilizasyonu sağlamak için uygun ölçüde seçilmelidir (Beale, 2004). Yapılan incelemede İM ve serklaj uygulamasının tercih edildiği diafiz femur kırıkları belirlendi. Burada İM ve serklaj uygulamasının özellikle 20 kg'ın altındaki olgularda tercih edilmiş olduğu gözlemlendi. Pinin sadece bükülme kompresyon kuvvetlerine karşı koyduğunu düşünülürken kaynama komplikasyonları ile daha az karşılaşılmak amacıyla vücut ağırlığı 20 kg'dan hafif hayvanlarda tercih edildiği kanısına varıldı.

Femur diafiz kırıklarda İM-plak, plak, tie-in veya SESF uygulamaları oldukça sık kullanılmaktadır. ESF uygulamasının tek kısıtlayıcı tarafı femurun yoğun kas grupları ile çevrili olmasıdır. Yardımcı ve ark. tarafından uygulanan SESF uygulaması pinin çeşitli açılarla gönderilmesini sağlaması nedeniyle bu sorunu en aza indirdiği bildirilmektedir (Yardımcı ve ark., 2011). Bunun dışında büyük ırk köpeklerde veya stabilizasyonu oldukça kötü olan parçalı ve segmental kırıklarda tie-in uygulaması ile hem kemiğin doğrultusu sağlanmakta hem de ESF uygulaması ile pini bağlayarak stabilizasyonun direnci arttırılmaktadır (Yardımcı ve ark., 2018). Plak uygulaması sırasında kemiğin düzleminin bozulmaması için İM uygulamaları yapılmaktadır. Dikkat edilmesi gereken kısmın kullanılacak pinin, vidaların geçişi engellemeyecek kalınlıkta olmasıdır. Hem ESF hem de plak uygulamaları oldukça rijit bir fiksasyon sağlamaktadır. Bu nedenle özellikle parçalı segmental kırık olan ve orta ve

büyük köpeklerde tercih edilmektedir (Beale, 2004). Çalışmaya bakıldığında 20 kg üstündeki hayvanlarda plak, tie-in, SESF, İM-SESF ve İM – plak uygulamasının yapıldığı görülmektedir. Olguların vücut ağırlıkları dikkate alındığında bu uygulamaların literatürlerle uyumlu olduğu anlaşılmaktadır.

Distal femur diafiz kırıkları hem genç hem de ergin köpeklerde görülebilmektedir. Genç olanlarda epifiz de metafiz de etkilenebilmektedir. Distal kemik kısmında yeterli alan olmaması nedeniyle genelde çapraz çivi, çapraz çivi ve İM uygulaması birlikte tercih edilmektedir. Çapraz çivi uygulamalarında diz eklemine ulaşarak femur kondülü açığa çıkarılır. Bunun nedeni ise çapraz çivi uygularken eklem olabildiğince az zarar vermek ve kırık redüksiyonunun tam olarak yapıldığını görmektir (Beale, 2004). Yapılan çalışmada çapraz çivi uygulamalarının 20 kg ve altındaki 8 köpekte yapıldığı belirlenmiştir. Bu da çapraz çivi uygulamaları için geçerli bir endikasyon ve literatür verileriyle uyumlu bir veri olarak düşünüldü.

Tibianın çok fazla yumuşak dokuyla sarılı olmaması, ESF tek başına tibia kırıkları için en çok tercih edilme sebebidir. ESF tek başına kullanabildiği gibi diğer metodlarla da kombine edilebilir. ESF'nin en önemli avantajı damarlara en az zararı vererek biyolojik osteosentezin oluşmasını sağlamaktır (Zaal ve Hazewinkel, 1997). Ayrıca ESF uygulamaları sonucunda yumuşak doku hasarında tedavi edilebilir. ESF çeşidini seçerken kırığın tipi ve hayvanın yapısı dikkate alınmalıdır (Roush, 1992). Tibianın hafif 'S' kıvrımı vardır. Pinin çok kibarca ilerletilmesiyle tibianın anatomik şekline gelmesi sağlanır. İM pinin çapı medullar kanal çapının %50'sini geçmemelidir. Çünkü %50'den fazla olursa tibianın anatomik kıvrımının düzelmesini sağlayamayız ve valgus deviasyonu kaçınılmaz olur (Seaman ve Simpson, 2004). Plak uygulamalarında dikkat edilmesi gereken husus tibianın anatomik şekline göre plağa şekil vermektir. Diafiz kırıkları en çok gözlendiği bölgedir. Parçalı proksimal epifiz kırıklarında Buttress plak tercih edilmelidir. Tam olmayan veya yaş ağaç gibi kırıklar bandaja uygundur. Aynı şekilde fibulanın sağlam olduğu, tibianın ise stabil kırıldığı durumlarda bandaj yeniden tercih edilebilir (Seaman ve Simpson, 2004). Yapılan çalışmada tibianın osteosentezi için 40 adet SESF 5 adet de hibrit ESF uygulaması yapılmıştır. Literatürlerde bahsediliği gibi tibianın anatomik yapısından dolayı eksternal fiksator uygulaması oldukça kolay olması nedeniyle daha çok SESF tercih edildiği anlaşılmaktadır. Ayrıca 29 olguda bandaj ile tedavi tercih edilmesinin nedeni olarak

kırık fragment dislokasyonunun çok olmadığı veya fibulanın sağlam olmasının yanı sıra bandaj uygulamasının da kolay olmasından kaynaklandığı sonucuna varıldı.

Kemiğin iyileşmesi 3-20 hafta arasında değişmektedir (Johnson ve Boone, 1993). İyileşme süresi hayvanın yaşına, metoda, kırığın türüne göre değişir. Bandajla tedavi edilen kapalı kırıklar yaklaşık 4 hafta içinde iyileşir. Pin ve serklaj telleriyle tedavi edilen hayvanlarda genç olanlar 7 hafta, yaşlı olanlar ise ortalama 13 haftada iyileşir. ESF ve plaklar ile tedavi edilen kırıklarda iyileşme süresi birbirine yakındır (Dudley ve ark., 1997). Yapılan bir çalışmada 300 olgu üzerinden değerlendirme sonucunda 3 aylıktan küçüklerde 4 hafta, 3-6 aylık olanlarda 2-3 ay, 6-12 aylık olanlarda 3-5 ay, 1 yaş üstü olanlarda ise 5-14 ay arasında plak çıkarılabilmektedir (Brinker 1975). Bu çalışmada plak çıkarma günlerinin ortalaması ile Brinker ve ark. yapmış olduğu çalışmaya uyumlu olduğu belirlendi. İM çıkarılma gün ortalaması 68 gün ile literatür verilere paralellik göstermiştir.

6.SONUÇ ve ÖNERİLER

Sonuç olarak yapılan bu retrospektif çalışma ile OMÜ Veteriner Fakültesi Eğitim, Araştırma ve Uygulama Hastanesi getirilen köpeklerde arka ekstremite kırıklarının tanı, kırık sınıflandırması, uygulanan tedavi seçenekleri ve bunlardan alınan sonuçların değerlendirilmesi ile aşağıdaki sonuçlara varılmıştır;

- 1- Yapılan bu genel değerlendirme ile hastanemize getirilen hastaların arka ekstremite kırıklarının sayısı ortaya konuldu
- 2- Bu sayılarda kırık şekilleri ve çeşitlerinin neler olduğu sayısal olarak belirlendi
- 3- Uygulanan ortopedik teknik seçimlerinin hangi kriterlere göre yapıldığı veya yapılacağı hakkında önemli bir veri elde edildi
- 4- Ortopedik tedavi yöntemlerinin kırık iyileşme sonucuna nasıl etkilediği hakkında genel bir değerlendirme yapılarak gelecekte yapılacak operasyonlar için bir kriter oluşturma imkanı sağladı.

Bu tür retrospektif çalışmaların başka konularda da yapılarak, OMÜ Veteriner Fakültesi Eğitim, Araştırma ve Uygulama Hastanesi'nin hasta sayıları, kayıtların yeterliliği ve tedavi seçenekleri ve sonuçlarının değerlendirilmesinin hem akademik hem de pratisyen veteriner hekimler için önemli veriler sunacağı düşüncesindeyiz.

KAYNAKLAR

- Altunatmaz Kemal. Kırık İyileşmesinin Biyolojisi ve Biyolojik Osteosentez. İstanbul Üniv Vet Fak Derg 2004;30(1):141-147.
- Aron Dennis N, Johnson AL, Palmer RH. Biologic strategies and a balanced concept for repair of highly comminuted long bone fractures. *Compend Contin Educ Vet* 1995;1735-49.
- Baumgaertel F, Buhl M, Rahn BA. Fracture healing in biological plate osteosynthesis. *Injury* 1998;293-6.
- Beale Brian. Orthopedic clinical techniques femur fracture repair. *Clin Tech Small Anim Pract* 2004;19(3):134-150.
- Bennett D, Campbell JR, Brown P. Osteosarcoma associated with healed fractures. *J Small Anim Pract* 1979;20(1):13-18.
- Braden Terry D. Posttraumatic osteomyelitis. *Vet Clin North Am Small Anim Pract* 1991;21(4):781-811.
- Caywood DD, Wallace LJ, Braden TD. Osteomyelitis in the dog: a review of 67 cases. *J Am Vet Med Assoc* 1978;172(8):943-946.
- Chun Ruthanne, de Lorimier Louis-Philippe. Update on the biology and management of canine osteosarcoma. *Vet Clin North Am Small Anim Pract* 2003;33(3):491-516.
- DeAngelis Martin P. Causes of delayed union and nonunion of fractures. *Vet Clin North Am* 1975;5(2):251-258.
- Dernell William S. Treatment of severe orthopedic infections. *Vet Clin North Am Small Anim Pract* 1999;29(5):1261-1274.
- Dixon Bradford C, Tomlinson James L, Wagner-Mann Colette C. Effects of three intramedullary pinning techniques on proximal pin location and articular damage in the canine tibia. *Vet Surg* 1994;23(6):448-455.
- Dudley Melissa, Johnson Ann L, Olmstead M, Smith CW, Schaeffer DJ, Abbuehl U. Open reduction and bone plate stabilization, compared with closed reduction and external fixation, for treatment of comminuted tibial fractures: 47 cases (1980-1995) in dogs. *J Am Vet Med Assoc* 1997;211(8):1008-1012.
- Dueland RT, Berglund L, Vanderby R, Chao EYS. Structural Properties of Interlocking Nails, Canine Femora, and Femur-Interlocking Nail Constructs. *Vet Surg* 1996;25(5):386-396.
- Dueland RT, Johnson KA, Roe SC, Engen MH, Lesser AS. Interlocking nail treatment of diaphyseal long-bone fractures in dogs. *J Am Vet Med Assoc* 1999;214(1):59-66.
- Duhautois Bruno. Use of veterinary interlocking nails for diaphyseal fractures in dogs and cats: 121 cases. *Vet Surg* 2003;32(1):8-20.

- Dursun Nejd. In: N. Dursun, editors. *Veteriner Anatomi*. 12 Ed., Ankara, Meisan. 2008; 51-65.
- Evans Howard E, De Lahunta Alexander. *Miller's Anatomy of the Dog*. 4, Elsevier Health Sciences. 1996;
- Fossum TW, Hulse DA. Osteomyelitis. *Seminars in veterinary medicine and surgery (small animal)*, 1992. 85-97.
- Fox SM, Bray JC, Guerin SR, Burbridge HM. Antebrachial deformities in the dog: treatment with external fixation. *J Small Anim Pract* 1995;36(7):315-320.
- Fry PD, Jukes HF. Fracture associated sarcoma in the cat. *J Small Anim Pract* 1995;36(3):124-126.
- Gorse Mary Jean. Using external skeletal fixation for fractures of the radius and ulna and tibia. *Veterinary medicine, Edwardsville, Kan.(USA)* 1998;93 463-467.
- Harari Joseph, Seguin Bernard, Bebchuk Trevor, Lincoln James. Closed repair of tibial and radial fractures with external skeletal fixation. *Compend Contin Educ Vet* 1996;18 651-655.
- Hillman JD, Getty R. Sisson and Grossman's "The Anatomy of the Domestic Animals". Sisson and Grossman's "The Anatomy of the Domestic Animals" 1975;
- Hulse Don, Ferry Katie, Fawcett Andrew, Gentry Danny, Hyman William, Geller Susan, Slater Margaret. Effect of intramedullary pin size on reducing bone plate strain. *Vet Comp Orthop Traumatol* 2000;13(4):185-190.
- Hulse Don, Hyman William, Nori Meera, Slater Margaret. Reduction in plate strain by addition of an intramedullary pin. *Vet Surg* 1997;26(6):451-459.
- Jackson Leah C, Pacchiana Philip D. Common Complications of Fracture Repair. *Clin Tech Small Anim Pract* 2004;19(3):168-179.
- Johnson AL, Boone EG. In: D. H. Slatter, editors. *Textbook of small animal surgery*. 2 Ed., Philadelphia, Saunders. 1993; 1866-1876.
- Johnson KA. Osteomyelitis in dogs and cats. *J Am Vet Med Assoc* 1994;205 1882-1887.
- Kerwin Sharon C, Lewis Daniel D, Elkins A Derrell, Oliver Julian, Pechman Robert, Mccarthy Robert J, Hosgood Giselle. Deep-Frozen Allogeneic Cancellous Bone Grafts in 10 Dogs: A Case Series. *Vet Surg* 1996;25(1):18-28.
- Kirker-Head CA. Recombinant bone morphogenetic proteins: novel substances for enhancing bone healing. *Vet Surg* 1995;24(5):408-419.
- Knecht CD, Priester WA. Osteosarcoma in Dogs-Study Of Previous Trauma, Fracture, and Fracture Fixation. *J Am Anim Hosp Assoc* 1978;14(1):82-84.
- Kraus Karl H, Toombs James P, Ness Malcolm G. *External fixation in small animal practice*. John Wiley & Sons, Blackwell, London. 2008.
- Marcellin-Little DJ. In: D. H. Slatter, editors. *Textbook of small animal surgery*. 3 Ed., Philadelphia, Saunders. 2003; 1818-1835.

- Marretta S Manfra, Schrader SC. Physeal injuries in the dog: a review of 135 cases. *J Am Vet Med Assoc* 1983;182(7):708.
- Martinez Steven A, Arnoczky Steven P, Flo Gretchen L, Brinker Wade O. Dissipation of heat during polymerization of acrylics used for external skeletal fixator connecting bars. *Vet Surg* 1997;26(4):290-294.
- Mason David R, Renberg Walter C. Postsurgical enhancement of fracture repair: Biologic alternatives to bone grafting. *Compend Contin Educ Vet* 2001;23(3):272-279.
- McCartney W. Use of the modified acrylic external fixator in 54 dogs and 28 cats. *Vet Rec* 1998;143(12):330-334.
- Memoli Vincent A, Urban Robert M, Alroy Joseph, Galante Jorge O. Malignant neoplasms associated with orthopedic implant materials in rats. *Orthop Res* 1986;4(3):346-355.
- Newton CD, Nunamaker DM, Dickinson CR. Surgical management of radial physeal growth disturbance in dogs. *J Am Vet Med Assoc* 1975;167(11):1011-1018.
- Okrasinski EB, Pardo AD, Graehler RA. Biomechanical evaluation of acrylic external skeletal fixation in dogs and cats. *J Am Vet Med Assoc* 1991;199(11):1590-1593.
- Owen MR, Hobbs SJ Langley, Moores AP, Bennett D, Carmichael S. Mandibular fracture repair in dogs and cats using epoxy resin and acrylic external skeletal fixation. *Vet Comp Orthop Traumatol* 2004;17(04):189-197.
- Palmer Ross H, Aron Dennis N, Purinton Paul T. Relationship of femoral intramedullary pins to the sciatic nerve and gluteal muscles after retrograde and normograde insertion. *Vet Surg* 1988;17(2):65-70.
- Piermattei Donald L, Johnson Kenneth A. In: D. L. Piermattei and K. A. Johnson, editors. *An Atlas of Surgical Approaches to the Bones and Joints of the Dog and Cat*. 4 Ed., USA, Saunders Philadelphia. 2004; 329-373.
- Radasch Robert M. Biomechanics of bone and fractures. *Vet Clin North Am Small Anim Pract* 1999;29(5):1045-1082.
- Robello GT, Aron DN. Delayed and nonunion fractures. *Seminars in veterinary medicine and surgery (small animal)*, 1992. 98-104.
- Roe SC. In: D. H. Slatter, editors. *Textbook of small animal surgery*. Ed., Philadelphia, Saunders. 2003; 1789-1818.
- Roush James K. Fractures of the tibia. *Vet Clin North Am Small Anim Pract* 1992;22(1):161-170.
- Seaman Jeffrey A, Simpson Amelia M. Tibial fractures. *Clin Tech Small Anim Pract* 2004;19(3):151-167.
- Stevenson S, Hohn RB, Pohler OE, Fetter AW, Olmstead ML, Wind AP. Fracture-associated sarcoma in the dog. *J Am Vet Med Assoc* 1982;180(10):1189-1196.
- Stiffler Kevin S. Internal fracture fixation. *Clin Tech Small Anim Pract* 2004;19(3):105-113.

- Tomlinson JL. In: D. H. Slatter, editors. Textbook of small animal surgery. 3 Ed., Philadelphia, Saunders. 2003; 1905-1918.
- Vasseur PB, Paul HA, Crumley L. Evaluation of fixation devices for prevention of rotation in transverse fractures of the canine femoral shaft: an in vitro study. Am J Vet Res 1984;45(8):1504-1507.
- Vasseur PB, Stevenson S. Osteosarcoma at the site of a cortical bone allograft in a dog. Vet Surg 1987;16(1):70-74.
- Yardimci Cenk, Özak Ahmet, Nisbet H Ozlem. Management of Femoral Fractures in Dogs with Unilateral Semicircular External Skeletal Fixators. Vet Surg 2011;40(3):379-387.
- Yardimci Cenk, Özak Ahmet, Önyay Taylan, Inal Kamil Serdar, Özbakır Birsen Deniz. Management of femoral fractures in dogs with unilateral semicircular external skeletal fixator-intramedullary pin tie-in configurations. Ankara Üniv Vet Fak Derg 2018;65(2):129-136.
- Yurdakul Münevver, Sağlam Mehmet. Kedi ve köpeklerde ekstremitte uzun kemiklerinin diyafizer kırıklarının sağaltımında uygulanan biyolojik osteosentez tekniklerinin klinik değerlendirmesi. Ankara Üniv Vet Fak Derg 2009;56(2):31-36.
- Zaal MD, Hazewinkel HA. Classifications of 202 tibial fractures in dogs and cats. Tijdschr Diergeneeskd 1996;121(8):218-223.
- Zaal MD, Hazewinkel HA. Treatment of isolated tibial fractures in cats and dogs. Vet Q 1997;19(4):191-194.

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı: Mustafa Kanat

Doğum Yeri: Sinop

Doğum Tarihi: 15.04.1988

Medeni Hali: Evli

Bildiği Yabancı Diller: İngilizce (Orta)

Eğitim Durumu (Kurum ve Yıl): Ondokuz Mayıs Üniversitesi Veteriner Fakültesi, 2015

Çalıştığı Kurum/Kurumlar ve Yıl: Akademi Veteriner Kliniği (2015)

E-posta: vet.hek.mustafakanat@gmail.com

EKLER

EK 1: Hasta değerlendirme formu

OLGU NO:		HASTA DEĞERLENDİRME FORMU			
Protokol no:		Tarih: / /		Şehir:	
İrk:		Yaş: ay / yaş		Cinsiyet: Erkek <input type="checkbox"/> / Dişi <input type="checkbox"/>	
Vücut ağırlığı: kg					
Femur <input type="checkbox"/> / Tibia <input type="checkbox"/>		Proksimal <input type="checkbox"/> / Diafizer <input type="checkbox"/> / Distal <input type="checkbox"/>		Transversal <input type="checkbox"/> / Kapalı <input type="checkbox"/>	
		Epifizer <input type="checkbox"/> / Epifizer <input type="checkbox"/>		Oblik <input type="checkbox"/> / Açık <input type="checkbox"/>	
		Metafizer <input type="checkbox"/> / Metafizer <input type="checkbox"/>		Parçalı <input type="checkbox"/>	
				Spiral <input type="checkbox"/>	
Bandaj <input type="checkbox"/> / IM pin <input type="checkbox"/>		Plak <input type="checkbox"/> / Eksternal Fiksator <input type="checkbox"/>		İmplantın çıkarılma zamanı: Postop gün	
		PMMA <input type="checkbox"/> / Tie-in <input type="checkbox"/>		Komplikasyon:	
		SESFS <input type="checkbox"/> / Hibrit <input type="checkbox"/>			