



T.C.
İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ-CERRAHPAŞA
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ



DOKTORA TEZİ

YABANI KUŞLARDA KARŞILAŞILAN EKSTREMİTE KIRIKLARININ
MEYNARD MODİFİYE EKSTERNAL FİKSATÖR KULLANIMIYLA
SAĞALTIMI VE SONUÇLARININ KLİNİK DEĞERLENDİRİLMESİ

ÖĞRENCİ
KÜBRA GERBAGA ÖZSEMİR

DANIŞMAN
PROF. DR. KEMAL ALTUNATMAZ

CERRAHİ ANABİLİM DALI
VETERİNER CERRAHİ

İSTANBUL-2019

TEZ ONAYI

(Bu sayfa yerine, başarılı geçen Tez Sınavı sonrası sınav tutanağı ekinde yer alan Tez Onay sayfası gelecektir.)



BEYAN

Bu tez çalışmasının kendi çalışmam olduğunu, tezin planlanmasından yazımına kadar bütün safhalarda etik dışı davranışımın olmadığını, bu tezdeki bütün bilgileri akademik ve etik kurallar içinde elde ettiğimi, bu tez çalışmasıyla elde edilmeyen bütün bilgi ve yorumlara kaynak gösterdiğimi ve bu kaynakları da kaynaklar listesine aldığımı, yine bu tezin çalışılması ve yazımı sırasında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığı beyan ederim.

Kübra Gerbaga Özsemir

İTHAF

Doğayı ve yaban hayatını emanet edeceğimiz gelecek nesiller adına;
oğlum Sungur'a

TEŞEKKÜR

Çalışmam boyunca değerli yardım ve katkılarını esirgemeyen, her zaman örnek aldığım ve alacağım tez danışmanım Prof. Dr. Kemal ALTUNATMAZ'a, bu süreçte öneri ve yardımlarını esirgemeyen Prof. Dr. Vedat ONAR'a, katkılarından dolayı başta Prof. Dr. Serhat ÖZSOY olmak üzere Cerrahi Anabilim Dalı'ndaki değerli hocalarıma, asistan ve teknisyen arkadaşlarıma, ihtiyaç duyduğum her zaman yardımcı olan öğrenci arkadaşlara, manevi destekleri için aileme ve her zaman yanımda olan eşime teşekkür ederim.

Bu çalışma, İstanbul Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından desteklenmiştir. Proje No: 25609

İÇİNDEKİLER

TEZ ONAYI	İİ
BEYAN.....	İİİ
İTHAF.....	İV
TEŞEKKÜR.....	V
İÇİNDEKİLER	VI
TABLolar LİSTESİ.....	İX
ŞEKİLLER LİSTESİ	X
SEMBOLLER / KISALTMALAR LİSTESİ	Xİİ
ÖZET	Xİİİ
ABSTRACT.....	XİV
1. GİRİŞ VE AMAÇ.....	1
2. GENEL BİLGİLER	2
2.1. Kuşlarda Kırık İnsidensi ve Etiyolojisi.....	2
2.2. Kuşlarda İskelet Sistemi ve Fonksiyonel Önemi	2
2.3. Kuşlarda Kemik ve Kas Yapısı Hakkında Genel Bilgiler	5
2.3.1. Kemik Yapısı ve Kas Yapısı	5
2.3.2. Kanat Kemikleri ve Kasları.....	9
2.3.3. Bacak Kemikleri ve Kasları	10
2.4. Kırık İyileşmesi.....	11
2.5. Kırık İyileşmesinde Görülen Komplikasyonlar	12
2.5.1. Kallus Gecikmesi	12
2.5.2. Kaynama Yokluğu (Non-union)	13
2.5.3. Yetersiz Kallus	13
2.5.4. Kusurlu Kaynama	13
2.5.5. Taşkın Kallus	13
2.6. Kırığın Sınıflandırılması	14
2.6.1. Etkiyen Kuvvet Mekanizmasına Göre Kırığın Sınıflandırılması.....	14
2.6.1.1. Travmatik kırıklar	14
2.6.1.2. Patolojik Kırıklar.....	14
2.6.1.3. Stres Kırıkları	14

2.6.2. Kemik Üzerindeki Konumlarına Göre Kırığın Sınıflandırılması	14
2.6.3. Kırık Uçlarının Dış Ortamla İlişkinine Göre Kırığın Sınıflandırılması	15
2.6.3.1. Kapalı Kırıklar	15
2.6.3.2. Açık Kırıklar	15
2.6.4. Kırık Derecelerine Göre Kırığın Sınıflandırılması	16
2.6.4.1. Tam Kırıklar	16
2.6.4.2. Tam olmayan kırıklar	16
2.6.5. Kırık Hattının Seyrine Göre Kırığın Sınıflandırılması	16
2.7. Kırık Sağaltımında Tedavi Seçenekleri	16
2.7.1. Kafes İstirahati	17
2.7.2. Bandaj Uygulamaları	17
2.7.3. Eksternal Fiksasyon	18
2.7.3.1. Eksternal Fiksatorün Komponentleri	19
2.7.4. İnternal Fiksasyon	21
2.7.4.1. İntrameduller Pin Uygulaması	21
2.7.4.2. Serklaj Teli Uygulamaları	22
2.7.4.3. Plaka Osteosentezi	22
2.8. Postoperatif Bakımın Başlıca Özellikleri.....	23
2.8.1. Yara Bakımı ve Bandaj	23
2.8.2. Medikal Tedavi	23
2.8.2.1. Postoperatif Analjezi ve Antibiyoterapi.....	23
2.8.3. Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon.....	24
2.9. Postoperatif Dönemde Karşılaşılabilecek Komplikasyonlar	26
2.10. Osteosentez Materyallerinin Uzaklaştırılması	27
3. GEREÇ VE YÖNTEM.....	28
3.1. Çalışma Materyali	28
3.2. Meynard Modifiye Eksternal Fiksator Seti	28
3.2.1. Meynard Kelepçeler	29
3.2.2. Bağlantı Barları (Rod).....	29
3.2.3. Pinler	30
3.3. Operasyon Öncesinde Hastaların Değerlendirilmesi	30
3.4. Anestezi ve Operasyon Hazırlığı	32
3.5. Eksternal Fiksatorün Uygulanması	32

3.6. Operasyon Sonrası Bakım.....	35
4. BULGULAR.....	36
4.1. Kırıkların Değerlendirilmesi.....	36
5. TARTIŞMA.....	51
KAYNAKLAR.....	59
HAM VERİLER.....	65
FORMLAR.....	66
ETİK KURUL KARARI.....	67
PATENT HAKKI İZİNİ.....	68
İNTİHAL RAPORU İLK SAYFASI.....	69
ÖZGEÇMİŞ.....	70

TABLULAR LİSTESİ

Tablo 2-1: Modifiye topallık skorlaması – Choi ve ark. (2016)'dan.....	26
Tablo 4-1: Kanat osteosentezi yapılan olguların materyal uzaklaştırıldıktan sonra yapılan goniometrik ölçü değerleri	44
Tablo 4-2: Hastalara ait genel bulgular	45
Tablo 4-3: Hastaların ortopedik değerlendirmesi	47
Tablo 4-4: Hastalardan elde edilen sonuçlar.....	49



ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 2-1: Kuşlarda kanat tipleri	3
Şekil 2-2: Perdeli ayak yapısına ait kuşlarda hareket.	5
Şekil 2-3: Bir leyleğe (<i>Ciconia ciconia</i>) (sol) ve bir şahine (<i>Buteo buteo</i>) (sağ) ait iskelet sistemi.	6
Şekil 2-4: Bir horoza (<i>Gallus gallus domesticus</i>) (sol) ve bir tavuğa ait humeruslarda (sağ) pnömotize kemik yapısı.	7
Şekil 2-5: Bir tavuğa ait tibiotarsus, medüller kemik yapısıyla birlikte (sol) ve bir horoza ait tibiotarsus (sağ).....	8
Şekil 2-6: Bir tavuğa ait femur, medüller kemik ve sert kemik yapısıyla birlikte gösterilmiştir	8
Şekil 2-7: Bir tavuğa ait femur ve medüller kemik yapısının radyografik görüntüsü	9
Şekil 2-8: Kuşa ait kanat kemikleri.....	10
Şekil 2-9: Kuşa ait bacak kemikleri.....	11
Şekil 2-10: Sekiz figürü bandajı	18
Şekil 2-11: Tip 1 eksternal fiksator ve bileşenleri	19
Şekil 2-12: Parakortikal klemp serklaj yönteminin modellenmesi, Kirshner tellerinin serklaj teli ile korteks etrafından geçerek sabitlenişi gösterilmiştir.....	22
Şekil 3-1: Modifiye Meynard eksternal fiksatorün bileşenleri.	28
Şekil 3-2: Meynard kelepçeler	29
Şekil 3-3: Ölçüleri 1 -3 mm arasında değişen bağlantı barları.	29
Şekil 3-4: Çapları 1-3 mm arasında değişen düz ve ucu yivli pinler.....	30
Şekil 3-5: Arı şahininde kanat için ventrodorsal (VD) ve kaudokranial (CuCr) röntgen çekimi.....	31
Şekil 3-6: VD (solda) ve CuCr (sağda) çekimlerin radyografik görüntüsü	31
Şekil 3-7: Kemik uçları temizlenerek medullanın açığa çıkarılması.	33
Şekil 3-8: İntramedullar pin yardımı ile kırık hattının karşı karşıya getirilmesi.	33
Şekil 3-9: Eksternal pinlerin uygulanışı.....	34
Şekil 3-10: Bar ve kelepçeler yardımıyla sistemin sabitlenmesi.	34
Şekil 3-11: Humerus osteosentezi yapılan gümüş martının (<i>Larus michahellis</i>) operasyon sonrası görüntüsü.....	35

Şekil 4-1: Sağ humerus diafizer, segmental, tip 1 açık kırığı olan gümüş martının VD (sol) ve CuCr (sağ) radyografik görüntüsü	37
Şekil 4-2: Tip 1 eksternal fiksasyonla birlikte intrameduller pin uygulanan 15 nolu olgunun post operatif VD radyografisi (solda) ve eksternal fiksatorün dorsalden görüntüsü.	37
Şekil 4-3: Postoperatif 6. hafta materyali çıkarılan şahinin VD radyografik götüntüsü. 38	
Şekil 4-4: Postoperatif 5. hafta osteosentez materyali uzaklaştırılan gümüş martıya ait tibiotarsusun AP (solda) ve ML (sağda) radyografik görüntüsü	38
Şekil 4-5: Tibiotarsus osteosentezi uygulanan gümüş martıda postoperatif şekillenen osteomyelit görüntüsü.....	39
Şekil 4-6: Tibiotarsus osteosentezi sonrası osteomyelit şekillenen 20 nolu olgunun postoperatif 7. hafta radyografisi.	40
Şekil 4-7: 20 nolu olgunun klindamisin tedavisi ve ultrason terapisi sonrası radyografik görüntüsü (sol) ve yere basışı (sağ).	40
Şekil 4-8: Ulna osteosentezi yapılan şahinde postoperatif şekillenen primer telek kırıkları.....	41
Şekil 4-9: 9 nolu olguya uygulanan telek implantasyonu.	41
Şekil 4-10: Tibiotarsus osteosentezi sonrası fizik tedavi sürecindeki bir leylekte aproksimasyon uygulaması.....	42
Şekil 4-11: Humerus osteosentezi yapılan leylekte kaynama yokluğu (nonunion) görüntüsü	43
Şekil 4-12: 7 nolu olgunun goniometrik ölçümleri yapılırken.	44

SEMBOLLER / KISALTMALAR LİSTESİ

- VD : Ventrodorsal
AP : Anteriyoposterior
ML : Mediolateral
CuCr : Kaudokranial
rpm : Dakikadaki devir sayısı
PO : Ağız yoluyla
İM : Kas içi
İV : Damar içi
spp. : Türler
PMMA: Polimetilmetakrilat
ESF : eksternal fiksator

ÖZET

Gerbaga Özsemir, K. (2019). Yabani Kuşlarda Karşılaşılan Ekstremitte Kırıklarının Meynard Modifiye Eksternal Fiksator Kullanımıyla Sağaltımı ve Sonuçlarının Klinik Değerlendirilmesi. İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Cerrahi ABD. Doktora Tezi. İstanbul.

Bu çalışmada yabani kuşlarda karşılaşılan kırık olgularının modifiye Meynard eksternal fiksator ile sağaltımı ve sonuçlarının değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Bu çalışmanın materyalini kırık şikayeti ile İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa, Veteriner Fakültesi, Cerrahi Anabilim Dalı'na getirilen farklı tür, yaş ve cinsiyete sahip toplam 20 yabani kuş oluşturdu. Klinik ve radyolojik incelemeler sonucunda ekstremitte kemiklerinde kırık tanısı konulan kuşlar modifiye Meynard eksternal fiksator ile sağaltıldı.

Çalışmada değerlendirilen 20 olguda oluşan lezyon dağılımı; 9 olguda humerus kırığı, 3 olguda ulna kırığı, 7 olguda tibiotarsus kırığı, 1 olguda femur kırığı olarak belirlendi. Eksternal fiksatorler postoperatif 5-9. haftalarda uzaklaştırıldı. Değerlendirilen olguların 12'sinde kemik iyileşmesi görülürken, 6'sında tam fonksiyonel iyileşme görüldü ve doğaya salındı. Kuşlardaki kırıklar için uygulanabilir özellik kazandırılan modifiye Meynard eksternal fiksatorün, yabani kuşlarda kırık sağaltımı için alternatif bir yöntem olabileceği sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Kuş, eksternal fiksator, kırık, Meynard, osteosentez

Bu çalışma, İstanbul Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından desteklenmiştir. Proje No: 25609

ABSTRACT

Gerbagı Özsemir, K. (2019). Treatment of Extremity Fractures in Wild Birds with Using Meynard Modified External Skeletal Fixator and Clinical Evaluation. İstanbul University-Cerrahpaşa, Institute of Graduate Studies, Department of Surgery. Doctoral dissertation. İstanbul.

In this study, it is aimed to evaluate the treatment and outcomes of modified Meynard external fixator on fracture case of wild birds. The material of this study a total of 20 wild birds with different species, ages, and genders presented to Istanbul University-Cerrahpaşa, Faculty of Veterinary Medicine, Department of Surgery. After clinical and radiological examinations, the birds which were diagnosed with fractures extremity bone, were treated with modified Meynard external fixator.

Distribution of lesions in 20 cases evaluated in the study was as follows; humerus fracture in 9 cases, ulna fracture in 3 cases, tibiotarsus fracture in 7 cases and femur fracture in 1 case. External fixators were removed postoperatively period between 5-9 weeks. 12 of these cases were observed to have bone healing and 6 had complete functional recovery, and they were released to nature. It was concluded that modified Meynard external fixator which brings in applicability for wild birds can be alternative method for fracture treatment of wild birds.

Keywords: Avian, external fixator, fracture, Meynard, osteosynthese

The present work was supported by the Research Fund of Istanbul University. Project No. 25609

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Günümüzde veteriner hekimlikte yabani kuşlar önemi gün geçtikçe artan bir hasta grubunu ifade etmektedir. İnsanlarda yaban hayatı bilincinin artması veteriner kliniklerine getirilen hasta sayısının artmasına neden olmuş bu da bu alanda daha çok çalışma yapma gereğini doğurmuştur. Bu kapsamda doğaya tekrar dönebilecek her hayvan yaban hayatının devamlılığı için büyük bir önem arz etmektedir.

Yabani kuşlar için ekstremitte kırıklarının sağaltımı hayati bir öneme sahiptir. Tekrar doğaya dönebilmeleri için doğru osteosentez yönteminin seçilmesi, uygun materyal kullanımı ve özverili bir rehabilitasyon süreci birbirini tamamlayan faktörlerdir.

Küçük hayvan ortopedisi ve beşeri hekimlikte uygulanan kırık sağaltımı seçenekleri kuşlar için de kullanılabilir. Kuşların sahip olduğu kemik yapısı, tüyler, uçuş dinamiği ve ekstremitelerindeki fonksiyonel farklılıklar bu yöntemlerde bazı modifikasyonlar yapılmasını gerektirmektedir.

Kuşlarda sıklıkla ve başarıyla kullanılan yöntemlerden biri de eksternal fiksasyondur. Bu çalışmada da İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa, Veteriner Fakültesi, Cerrahi Anabilim Dalına getirilen yabani kuşlarda karşılaşılan kırık olgularının modifiye Meynard eksternal fiksator ile sağaltımı ve sonuçlarının değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Kuşlarda Kırık İnsidensi ve Etiyolojisi

Son yıllarda yapılan klinik değerlendirmeler hayvan hastaneleri ve rehabilitasyon merkezlerine getirilen yabani kuşlarda en sık görülen hastalıkların ekstremitte kırıkları olduğu bildirilmiştir (Bergs 2009 p. 141; Logman 2018). Kanatlı kemikleri ince kortekslidir ve içerdiği yüksek kalsiyumdan dolayı oldukça kırılındır. Humerus ve femur kemikleri ise pneumatiktir, proksimalde hava keseleriyle iştirak halindedir. Distal ekstremitte kemiklerinin çoğu yetersiz yumuşak doku desteğine sahiptir. Çoğunlukla sadece tendo ve deri ile çevrelenir. Bu faktörler kırık uçlarının beslenememesi, parçalı kırıkların ve açık kırıkların çok görülmesi gibi sonuçlar doğurur. Operasyon sırasında ise iatrojenik kırıklarla sıkça karşılaşılır (Bennett ve Kuzma 1992). Evcil kafes kuşlarında ekstremitte kırıklarının en sık görülme sebepleri arasında, ayna ve pencere gibi yansıyan düz yüzeylere çarpma, tül perdeye takılma, kapı ve pervaza sıkışma, kafes içinde oyuncaklara takılma, kafes örtüsüne takılarak ayağını kırma ve yanlışlıkla üzerine basılması sayılabilir (Doneley 2010; Logman 2018).

Doğada yaşayan yabani kuşlarda ise travma, ateşli silah yaralanmaları, trafik kazaları, yüksek enerji hatlarına takılma, beslenme eksiklikleri, enfeksiyonlar, metabolik bozukluklar, başka hayvan saldırıları ekstremitte kırıklarının en sık görülen sebeplerindendir (Rodriguez ve ark. 2010). Travmalarda araç çarpmaları büyük rol oynamaktadır. Özellikle kışın hayvanlar yiyecek kıtlığı sebebiyle otobanlarda ölen hayvan leşleriyle beslenmek için bu bölgelerde toplanırlar. Açlık ve güçsüzlüğün bazen de enfeksiyöz hastalıkların etkisiyle araçlardan kaçacak manevra yeteneğini gösteremezler (Bennert 2000, Kaynak: Meiners 2007 pp. 2-5).

2.2. Kuşlarda İskelet Sistemi ve Fonksiyonel Önemi

Kuşların iskeletleri vücut ağırlıklarıyla kıyaslandığında memelilere oranla daha hafiftir. İskelet sistemi uçmak için özelleşmiştir (Yiğit ve ark. 2008 pp. 30-45).

Boşluklu kemik yapısı ve uzun kemiklerin içine kadar uzanan hava keseleri sayesinde uçuş için vücut ağırlıkları hafifletilmiştir (Casinos ve Cubo 2001).

Kuşların ön ekstremiteleri özelleşerek kanat şeklini almıştır. Bir kuşun uçuş hızı, uçuşta enerji tüketimi, uçuş tipi gibi birçok özelliği kanat tipine bağlıdır. Kuşlarda dört temel kanat tipi tanımlanmıştır (Savile 1957; Yiğit ve ark. 2008).

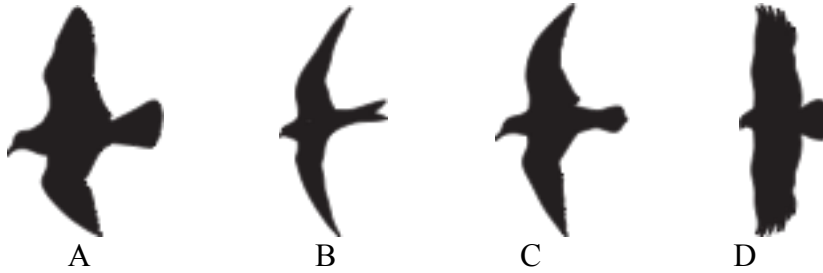
Eliptik Kanat: Bu kanat şekli iyi bir manevra yeteneği sağlar, kanat çırparak aktif uçuş yapan küçük kuşlarda karakteristiktir. Ev serçesi (*Passer domesticus*), güvercin (*Columba livia*), yalıçapkını (*Alcedo atthis*) eliptik kanat tipine sahip kuşlardandır (O'Malley 2005).

Konik Kanat (Yüksek Hız Kanadı): Az kavisli ve orta derecede açılı oranı ile karakterizedir. Kanat ucu genelde dardır ve ayrıktır. Yüksek hızda uçan, açık alanlarda hareket eden kuşlar bu kanat tipine sahiptir. Örneğin, ev kırlangıcı (*Delichon urbica*), kerkenez (*Falco tinnunculus*) (O'Malley 2005).

Uzun ve Dar Kanat (Süzülme Kanadı): Su yüzeyinin üstünde uçan kuşlar için tipiktir. Yüksek aerodinamik etkinliğe sahip süzülerek uçmaya uyum sağlamış kanat tipidir. Örneğin, yelkovan (*puffinus yelkouan*), gümüş martı (*Larus mihahellis*) (O'Malley 2005).

Uzun ve Geniş Kanat (Yükselme Kanadı): Bu kanat tipi kanat uçlarının ayrı olması, orta dereceli açılı oranı ve kavisli olmalarıyla karakterizedir. Özellikle hava akımının dikey olduğu kara üzerinde süzülme uçuşu için uyum sağlamışlardır. Bu kanat tipi ayrıca düşük hızlı süzülme kanadı olarak da adlandırılır. Örneğin, şahin (*Buteo buteo*), leylek (*Ciconia ciconia*) (O'Malley 2005).

Yukarıda tanımlanan kanat tipleri Şekil 2-1'de gösterilmiştir.



Şekil 2-1: Kuşlarda kanat tipleri

a) Eliptik, b) Konik, c) Uzun ve dar, d) Uzun ve geniş (O'Malley 2005 p. 108).

Kuşların arka ekstremiteleri ise genel olarak uçuşa dahil değildir. Özellikle yerden havalanma ve yere konma sırasında şoku absorbe edebilmek için ekstermite kemikleri distalde birbiriyle kaynaşmıştır. Kuşlar için bacaklar sadece yürüme ve koşma gibi fonksiyonlar için değil yırtıcılarda avlanma, su kuşlarında yüzme, kıyı kuşlarında çamur üzerinde batmadan yürüyebilme gibi hayati fonksiyonlara da sahiptir (Casinos ve Cubo 2001).

Bacaklar intertarsal eklemin seviyesine kadar tüyler ve deri ile kaplıdır devamında ise keratin pullarla kaplanmıştır (O'Malley 2005 p. 110).

Yere basış şekillerine göre digitigrad (parmaklarıyla basan) sınıfındadırlar. Fonksiyonuna ve parmakların konumuna göre ayak tipleri ise temel olarak sekize ayrılır (Yiğit ve ark. 2008 pp. 32-35).

Anisodactyl (Parmakları birbirine eşit olmayan): Kuşların çoğunluğu (Güvercinler, Şahinler vb.) avlarını taşımak veya tutmak için, kolayca tünenebilmek için bir ayak parmağı geriye dönük ve üçü ileriye dönük olacak şekilde bir adaptasyona sahiptir (Yiğit ve ark 2008).

Zygodactyl (Çift parmaklı): Bu ayak tipinde ise ilk ve dördüncü parmak arkaya, ikinci ve üçüncü parmaklar ise öne bakar. Ağaçkakanlar, baykuşlar ve papağangillerde bulunur. Bu ayak yapısı kuşlara özel bir kavrama ve tırmanma yeteneği sağlar (Yiğit ve ark 2008).

Heterodactyl (Farklı parmaklı): Bir ve ikinci parmaklar arkaya, üç ve dördüncü parmaklar ise öne doğrudur. Bu ayak tipi sadece trogonlarda görülür (Yiğit ve ark. 2008).

Syndactyl (Birleşik parmaklı): İkinci ve üçüncü parmaklar birbirine kaynaşmıştır. Örneğin yalıçapkını (*Alcedo atthis*) bu ayak tipine sahiptir (Yiğit ve ark. 2008).

Pamprodactyl: Bu ayak tipinde dört parmakta öne doğru bakar. Ebabiller, kırlangıçlar bu ayak tipine sahiptir ve bu ayak tipi onların dik yüzeylere tutunabilmesini sağlar (Yiğit ve ark. 2008).

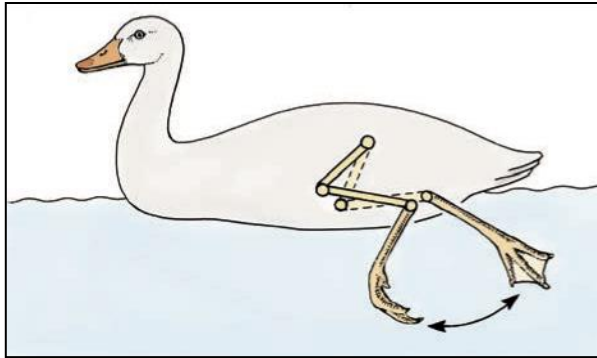
Tridactyl (Üç parmaklı): Bazı kuşlarda birinci parmak bulunmayabilir. Örneğin, kuzey üç parmaklı ağaçkakanı (Yiğit ve ark. 2008).

Didactyl (İki parmaklı): Yalnızca, iki parmağa sahip olan, devekuşlarında görülen bu ayak tipinde özel bir parmak düzenlemesi yoktur (Yiğit ve ark 2008).

Perdeli parmak: Çamurda yürüyen, suda yüzen kuşlarda görülen bu ayak tipinde parmakların arasında perde şeklinde bir deri parçası vardır. Perdeli ayak yapısına ait kuşlarda, yüzme sırasında, hareket esas olarak intertarsal eklemden meydana gelir (Yiğit ve ark 2008). İleri hareket sırasında parmaklar intertarsal eklem genişledikçe açılır ve interdigital perde gerdirilir (Şekil 2-2).

Perdenin yapısına göre kendi içinde dörde ayrılır:

- a) Palmate: Martılarda olduğu gibi perdeler içe doğru az kıvrımlıdır.
- b) Semipalmate: Yarım perdeli yapı balıkçılar ve kumkuşlarında görülür.
- c) Totipalmate: Dört parmakta perdeyle çevrilidir. Örneğin pelikanlar.
- d) Lobate: Loblu perdeliler. Örneğin sakarmekeler, batağanlar (König ve ark. 2016 p. 11).



Şekil 2-2: Perdeli ayak yapısına ait kuşlarda hareket (König ve ark. 2016 p. 11).

2.3. Kuşlarda Kemik ve Kas Yapısı Hakkında Genel Bilgiler

2.3.1. Kemik Yapısı ve Kas Yapısı

Kemik yapısında çok sayıda osteoblast ve osteositlerin yanı sıra osteoklast hücreleri bulunur. Bunlar kemik yapısı ve yeniden şekillenmeden sorumludur (Tully 2002).

Ekstraselüler kemik matriksinin yaklaşık yarısı, ağırlıklı olarak hidroksiapatit kristalleri (kalsiyum fosfat %85, kalsiyum karbonat %10) şeklinde mineral bileşiklerden oluşur. Geri kalan bileşenler arasında sodyum, magnezyum, nitrat, flor ve eser elementler bulunur. Matriksin yaklaşık dörtte biri, organik makromoleküllerden oluşur, bunun da çoğunu organik makromolekül olan kollajenler oluşturmaktadır (%90-95). Geri kalan kısmı ise çeşitli glikozaminoglikanları (kondroitin-4-sülfat, kondroitin-6-sülfat, keratan sülfat) ve proteoglikanları içerir. Ekstraselüler kemik matriksinin %25'i ise sudur (König ve ark. 2016 p. 19; Fothergill ve ark. 2017; Sullivan ve ark. 2017). Kuşların kemikleri bu yüksek inorganik madde içeriği nedeniyle memeli hayvanlara göre çok daha kırılmalıdır ve parçalı kırık oluşumuna daha yatkındır. Bu durum kuşlarda kırık sağaltımında önemli bir husustur (Tully 2002).

Şekil 2-3'te bir leyleğe (*Ciconia ciconia*) ve bir şahine (*Buteo buteo*) ait iskelet sistemi gösterilmiştir.



Şekil 2-3: Bir leyleğe (*Ciconia ciconia*) (sol) ve bir şahine (*Buteo buteo*) (sağ) ait iskelet sistemi (König ve ark. 2016 p. 17).

Kuşlarda vücut ağırlığını azaltmak amacıyla bazı kemiklerin iç kısmı havayla doludur (humerus, sternum, korakoid vb.). Böyle kemikler “pnömotize kemikler” olarak adlandırılır ve Şekil 2-4’te gösterilmiştir (Casinos ve Cubo 2001, König ve ark. 2016 p. 19).

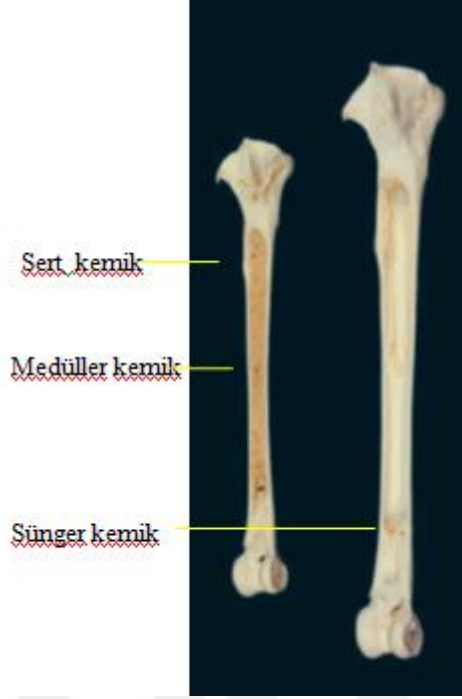


Şekil 2-4: Bir horoza (*Gallus gallus domesticus*) (sol) ve bir tavuğa ait humerularda (sağ) pnömotize kemik yapısı (König ve ark. 2016 p. 19).

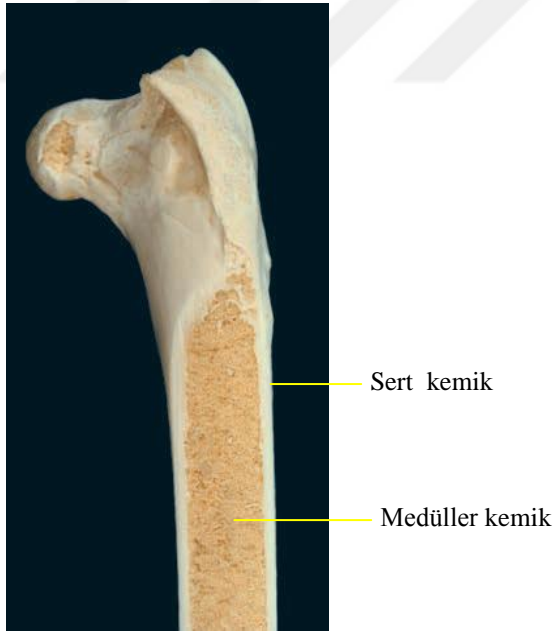
Kuşlarda kemik tiplerine bakıldığında, sert kemik ve süngerimsi kemik yapısına ek olarak, medüller kemik olarak adlandırılan üçüncü bir kemik formu bulunur. Sert kemik, memelilerde olduğu gibi uzun kemiklerin diyafizinde görülür ve memelilerde görülen aynı katmanlı yapıyı sergiler. Süngerimsi kemik, uzun kemiklerin epifizlerinde ve omurlarda bulunur (König ve ark. 2016 pp. 18-21).

Medüller kemik (Şekil 2-5 ve Şekil 2-6) üreme döneminde dişi kuşlarda bulunan bir kalsiyum rezervuarıdır. Örneğin, tavukta, yumurta kabuğu oluşumu için gerekli olan yüksek kalsiyum ihtiyacı, sadece bağırsak emilimi ile karşılanamaz (König ve ark. 2016 pp. 18-21).

Medüller kemik, endosteumdan gelen kemikli spiküllerin medullar boşluğun içine girmesiyle oluşur. Medüller kemik oluşumu, uzun kemiklerde, yumurtlama başlangıcından yaklaşık iki hafta önce meydana gelir. Tavuklarda tüm üreme periyodu boyunca medüller kemik üretimi devam eder. Tanısal görüntüleme (radyografi, bilgisayarlı tomografi) kullanılarak kemik yoğunluğunun yorumlanması sırasında medüller kemiğin varlığı göz önünde bulundurulmalıdır ve Şekil 2-7'de gösterilmiştir (Fothergill ve ark. 2017).



Şekil 2-5: Bir tavuğa ait tibiotarsus, medüller kemik yapısıyla birlikte (sol) ve bir horoza ait tibiotarsus (sağ) (König ve ark. 2016 p. 20).



Şekil 2-6: Bir tavuğa ait femur, medüller kemik ve sert kemik yapısıyla birlikte gösterilmiştir (König ve ark. 2016 p. 20).



Şekil 2-7: Bir tavuğa ait femur ve medüller kemik yapısının radyografik görüntüsü (ortada) (Fothergill ve ark. 2017).

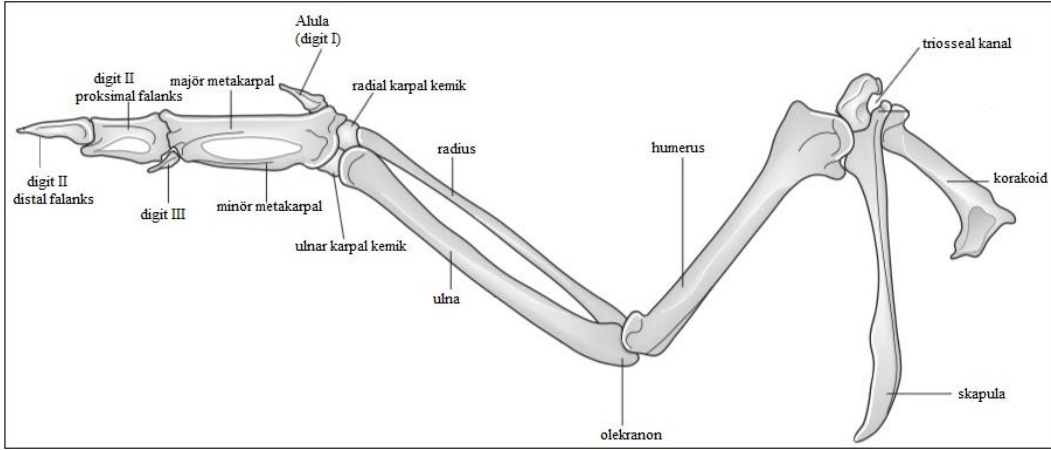
Kuşların çizgili kaslarında kırmızı ve beyaz fibrillere ek olarak ara tipte kas fibrilleri de vardır (Biewener 2011).

Kırmızı fibriller uzun ve dayanıklılık gerektiren uçuşlarda etkilidir ve kuşlarda bulunma yoğunluğu uçuş tipine göre farklılık gösterir. Beyaz kas fibrilleri ise anaerobik solunum yolunu kullanarak enerji elde eder. Bu kas fibrilleri kısa süreli ve çok hızlı kasılma özelliğindedir. Ancak çok kısa süre içinde laktik asit biriktirerek kasın yorulmasına neden olur. Kuşlar bu kasları ani dönüşler ve kaçışlar sırasında kullanır. Kırmızı kas fibrilleri ağırlıklı olarak bacaklarda, beyaz kas fibrilleri ise göğüs kaslarında bulunmaktadır (Yiğit ve ark. 2008 p. 39; Biewener 2011).

2.3.2. Kanat Kemikleri ve Kasları

Kanat kemikleri humerus, ulna-radius, karpal kemikler, karpometakarpus ve 3 digital (parmak) kemikten oluşur (Şekil 2-8).

Klavikular hava kesesi humerusun medullar boşluğuna kadar uzanır, bu yapıyla humerus pnömotize kemiklerden biridir. Humerusun proksimalinde çok iyi gelişmiş pekrotal çıkıntı vardır buraya *m. pectoralis* yapışır. Humerusun kranial boyunca fleksiyon yapmaya yarayan *m. brachialis* uzanırken kaudalinde ekstensiyon yaptıran *m. triceps brachii* uzanır (O'Malley 2005 pp. 106-107).

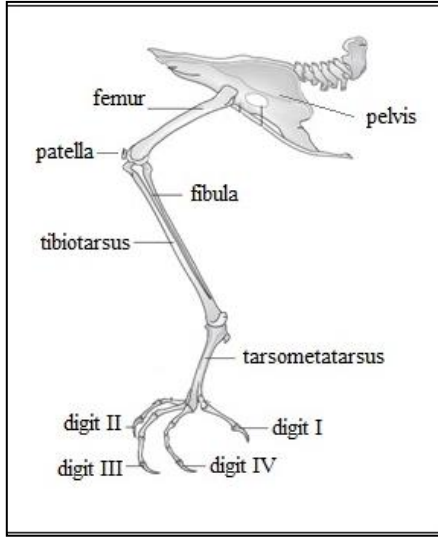


Şekil 2-8: Kuşa ait kanat kemikleri (O'Malley 2005 p. 105).

Radius-ulna, uzun kemiklerdendir, ulnaya sekonder uçma tüyleri bağlanır. Bilek ve el kemikleri primer uçma tüyelerinin bağlandığı kemiklerdir. Filogenetik olarak 5 adet olan karpus kemikleri kaynaşarak radial ve unlar karpal kemik olarak 2 kemiğe dönüşmüştür. Metakarpus kemikleri ve iki karpus kemiği ise kaynaşarak karpometakarpus kemiğini meydana getirirler. Bunlar major ve minor karpometakarpal kemiklerdir (Doneley 2010 p.14).

2.3.3. Bacak Kemikleri ve Kasları

Bacak kemikleri ise proksimalden distale doğru femur, tibiotarsus, fibula, tarsometatarsus ve kuş türüne göre değişmekle birlikte çoğu tür için dört adet parmak kemiğinden oluşur (O'Malley 2005 p.110).



Şekil 2-9: Kuşa ait bacak kemikleri (O'Malley 2005 p. 110).

2.4. Kırık İyileşmesi

Genel olarak, kırık iyileşmesinin, kemik fragmentlerinin yer değiştirmesine, bölgenin damarlanması ve kan desteğine, enfeksiyon şekillenmesine ve kırık bölgesindeki hareket miktarına bağlı olduğu varsayılmaktadır. Klinik olarak, kuş kemikleri memeli kemiklerinden daha hızlı iyileşir. Memelilerde olduğu gibi, kemik iyileşmesi primer veya sekonder iyileşme olarak görülebilir, ancak kanatlılarda kırıkların büyük çoğunluğu inflamasyon, yumuşak kallus oluşumu ve yeniden yapılanma (remodeling) ile karakterizedir (Ritchie ve ark. 1994 pp. 1140-1143; Jones 2013).

Memelilerde, primer kemik iyileşmesi (minimal kallus oluşumuyla Haversian sisteminden kemik büyümesi) rijit fiksasyon ile ortaya çıkar ve kırık hattında bir boşluk veya hareket varsa primer iyileşme sağlanamaz. Böyle olgularda da maksimum kallus oluşumu ile karakterize sekonder kemik iyileşmesi görülür (Ritchie ve ark. 1994 pp. 1140-1143).

Kallus formasyonu kuşlarda ve memelilerde benzer şekilde görülür. Kırık bölgesindeki pıhtının oluşturduğu fibrin ağları ve fibroblastlardan salgılanan kollajenlerin meydana getirdiği genç granülasyon dokusuna, yaklaşık bir hafta sonra osteoblast ve kondroblastlar da katılır ve fibröz kallus şekillenir. Oluşan bu fibröz kallus yumuşaktır ve radyolojik olarak görülmez. Daha sonra, osteoblastlardan osteoidler üretilir ve kondroblastlar da osteoblastlara dönüşür. Yavaş yavaş ortamda kalsiyum

tuzlarının (hidroksiapatit) çökmesi sonucu ön kallus şekillenmiş olur. Ön kallus oluşması ise yaklaşık 2-3 hafta sürer. Oluşan ön kallus serttir ama hala dayanıksızdır (Altunatmaz 2004; Jones 2013).

Ön kallus oluşumuyla kırık fragmentleri arasındaki stabilite artar. Stabilitenin artması ile fibrokartilagenöz kallusun oluşumunda primer rol oynayan kan damarları medullada yeniden şekillenmeye başlar. Bu sırada periosttan ve endosttan köken alan osteoblastlar kemik matriksi olan osteoidlerin yapımına başlar ve 4-6. haftalarda ulaşılan bu aşamada ön kallusun yerini yavaş yavaş kemiksi kallus alır. Kallus aşaması tamamlandıktan sonra remodeling olarak da adlandırılan yeniden şekillenme aşaması başlar. Oluşan kemik kallusu, normal kemik iliği boyutuna ulaşıncaya kadar osteoklastlar tarafından yıkımlanır. Bunun sonucunda, Havers sistemi bulunan lamellar kemik yapısı oluşur. Bu süreç yıllar boyunca devam edebilir (Altunatmaz 2004).

Kuşlarda kırık iyileşmesi için gereken süre, kırık bölgesinde elde edilen immobilizasyon miktarıyla orantılı olarak azalır (Tully 2002).

Newton ve Zietlin'in yaptığı bir çalışmaya göre, radius ve ulnadaki tek taraflı kırıklarda, internal fiksasyondan 5 hafta sonra ve eksternal fiksasyondan 8 hafta sonra kallusun radyografik olarak şekillendiği görülmüştür (Newton ve Zeitlin 1977).

2.5. Kırık İyileşmesinde Görülen Komplikasyonlar

2.5.1. Kallus Gecikmesi

Kırığın yavaş ve geç kaynaması şeklinde görülür. Bölgedeki zayıf kan dolaşımı, immobilizasyonun yetersiz olması ve enfeksiyon kallus gecikmesinin nedenlerindedir (Tully 2002).

Kırıkların kaynama hızı lokal kanlanmayla yakından ilişkilidir. Kırık fragmentlerine giden kan damarlarının harabiyeti kırık kaynamasını geciktirir. Bu gibi durumlarda osseöz kallus radyografik olarak görülene kadar kırık stabilizasyonunun bozulmadan devamlılığı sağlanmalıdır. Daha çok şiddetli travmalar sonucu oluşan kırıklarda görülür (Aslanbey 2002 pp 20-23).

2.5.2. Kaynama Yokluğu (Non-union)

Kırık fragmentlerinin uc uca gelmemesi, hatalı sağaltım, operasyon sırasında vasküler yapının korunmasına dikkat etmemek, yaşlılık, kalsiyum fosfor oranındaki bozukluklar kaynama yokluğu nedenlerindedir. Radyolojik olarak kırık fragmentleri arasındaki hattın açık olduğu radyolüsent çizgi halinde görülür. Kırık kenarlarında fazla miktarda yalancı kallus görülür (Aslanbey 2002 pp 15-35).

2.5.3. Yetersiz Kallus

Kırık bölgesinde oluşan kallus yapısı kırığın sertleşme için yeterli değildir. Normal iyileşme süresinin gecikmesine rağmen osseöz kallus aşaması gerçekleşmez, korteks gelişmemiştir. Fragment uçlarında devamlılık yoktur. Bölge ağrılıdır ve anormal oynaklık görülür (Aslanbey 2002 pp 15-35).

2.5.4. Kusurlu Kaynama

Kırık fragmentlerinin kas kontraksiyonları veya hatalı sabitleşme nedeniyle birbiri üzerine binerek ya da açılı bir şekilde kaynadığı görülebilir. Birbiri üzerine binerek kaynamada ilgili ekstremitede bir miktar kısalma görülür. Açılı kaynama ise “angulasyon deformitesi” olarak da adlandırılır ve özellikle uzun ekstremitelerdeki kemikleri ve eklemleri yakın kırıklarda görülür (Bennert ve ark. 2016).

Bir diğer kusurlu kaynama tipi ise köprülü kaynamadır (synostose). Birbirine komşu ulna-radius ve tibia-fibula gibi çift kemiklerde ya da ard arda bulunan iki kaburga kemiğinin birbiriyle köprü yaparak kaynaması şeklinde görülür. Kuşların özellikle ulna-radius kemiklerinde oluşan köprülü kaynama, uçuşta manevra kabiliyetini olumsuz etkileyeceğinden, istenmeyen en önemli komplikasyonlardan biridir (Bennert ve ark. 2016).

2.5.5. Taşkın Kallus

Kırık bölgesinde çok fazla periostal kallus oluşması durumudur. Palpasyonda kolayca hissedilir. Daha çok eklem kırıklarında ve kırık uçlarının hareketli olduğu durumlarda görülür. Fazla oluşan kallus dokusu etraftaki damar, sinir, tendolara basınç yapıp ağrıya neden olabilir (Aslanbey 2002 pp 15-35).

2.6. Kırığın Sınıflandırılması

Kırıkların sınıflandırılması için kullanılan birkaç yöntem vardır. Kırıklar, kemik üzerindeki konumları (metafiz, epifiz ve diyafiz) veya kırık hatlarının seyri ve sayısı ile sınıflandırılabilir. Tscherne ve Oestern (1982) ise kırıkları sınıflandırmak için yumuşak doku hasarının boyutunu kullanmıştır (Tscherne ve Oestern 1982, Kaynak: Titze 2016 p. 5; Aslanbey 2002 pp.20-21).

2.6.1. Etkiyen Kuvvet Mekanizmasına Göre Kırığın Sınıflandırılması

2.6.1.1. Travmatik kırıklar

Normal yapıdaki kemiğe etkiyen kuvvetle olur. Direkt ve indirekt kırıklar olmak üzere ikiye ayrılır (Aslanbey 2002 pp 15-35).

2.6.1.2. Patolojik Kırıklar

Doğmasal veya edinsel hastalıklarla, tümör, enfeksiyon, metabolik ve dejeneratif hastalıklar sonucu sağlamlığı bozulan kemiğin çok önemsiz bir basınç veya hiçbir travma olmaksızın, kendiliğinden kırılmasına patolojik kırık denir (Aslanbey 2002 pp 15-35).

2.6.1.3. Stres Kırıkları

Yetersiz egzersiz ve kas yorgunluklarından sonra belirgin bir travma olmaksızın oluşan kırıklardır (Aslanbey 2002 p. 20).

2.6.2. Kemik Üzerindeki Konumlarına Göre Kırığın Sınıflandırılması

Kırığın olduğu anatomik yerleşime göre kırıklar epifizer kırık, diyafizer kırık ve suprakonduler kırık olmak üzere üçe ayrılır. Diyafizer kırıklar yine bulunduğu kısma göre proksimal, orta ve distal diyafizer kırık olarak adlandırılır. Daha çok büyüme çağındaki hayvanların fizeal kırıklarını tanımlamada özel bir standart olan Salter-Harris sınıflandırılması kullanılmaktadır (Salter ve Harris 1963, Aslanbey 2002 p. 23).

2.6.3. Kırık Uçlarının Dış Ortamla İlişisine Göre Kırığın Sınıflandırılması

2.6.3.1. Kapalı Kırıklar

Deri sağlamdır. Kırık uçlarının dış ortamla ilişkisi yoktur. Bu tip kırıkların sağaltımında prognoz açık kırıklara göre daha iyidir (İbrahim ve ark. 2016).

2.6.3.2. Açık Kırıklar

Deri veya mukoza bütünlüğü bozulmuştur.

1982'de Hanover Tıp Okulu'nda (Hanover, Almanya) Harald Tscherne ve Hans-Jörg Oestern tarafından geliştirilen, kapalı ve açık kırıkların Tscherne sınıflandırması, yumuşak doku yaralanmalarını tanımlamak için sıkça başvurulan bir sistem haline gelmiştir (İbrahim ve ark. 2016).

Tscherne ve Oestern (1982) sınıflandırmasına göre açık kırıkların sınıflandırılması aşağıdaki gibidir:

I. Derece açık kırık: Bu gruba dahil kırıklar, içerden dışarıya bir kemik parçasının deriyi delmesi durumunda görülür. Bakteriyel kontaminasyon minimumdur. Basit kırıklarda görülür. Deride hasar yok veya çok azdır (Tscherne ve Oester 1982, Kaynak: Titze 2016 p 5).

II. Derece açık kırık: Dışarıdan içeriye penetrasyonun olduğu, geniş yumuşak doku travması içeren kırıklardır. Bakteriyel kontaminasyon orta derecededir. Tüm kırılma tiplerinde görülebilir. Deride ezilme ve ciddi yumuşak doku hasarı vardır (Tscherne ve Oester 1982, Kaynak: Titze 2016 p 5).

III. Derece açık kırık: Büyük damar ve sinir lezyonlarının olduğu, geniş ve şiddetli yumuşak doku travması içeren kırıklardır. Bakteriyel kontaminasyon şiddetlidir. İskemi ve parçalı kırıkların görüldüğü her açık kırık bu gruba dahil edilebilir (Tscherne ve Oester 1982, Kaynak: Titze 2016 p 5).

IV. Derece açık kırık: Distal fragmentin total ya da subtotal amputasyonunu simgeler (Tscherne ve Oester 1982, Kaynak: Titze 2016 p 5).

2.6.4. Kırık Derecelerine Göre Kırığın Sınıflandırılması

2.6.4.1. Tam Kırıklar

Kemik bütünlüğünün tamamen bozularak en az iki parçaya ayrılması halidir (Aslanbey 2002 pp. 20-25).

2.6.4.2. Tam olmayan kırıklar

Kemik bütünlüğünün parsiyel olarak devam ettiği kırıklardır. Kemik kırılan yerden tam olarak ayrılmamıştır. Çatlak, yaş ağaç kırığı, çökme kırığı, basınç kırığı, dişlenmiş kırık, epifiz ayrılması bu tip kırıklardandır (Denny ve Butterworth 2006 pp 83-84).

2.6.5. Kırık Hattının Seyrine Göre Kırığın Sınıflandırılması

Transversal, oblik, spiral, basit, segmental, parçalı ve multiple kırıklar olarak adlandırılır (Aslanbey 2002 pp. 20-25).

Transversal kırıklarda, kırık çizgisi kemiğin uzun eksenine diktir. Oblik kırıklarda, flüt ağzı kırıklar da denir kırık çizgisi eğridir. Spiral kırık bükücü veya döndürücü kuvvet etkisiyle olur, genelde distal kırık fragmenti kendi etrafında dönmüştür. Basit kırıklar tek kırık hattı olan kırıklardır. Segmental kırık kemiğin üç veya daha fazla büyük parça oluşacak şekilde kırılmasıyla oluşur. Kırık yatağında ikiden fazla fragmentin bulunduğu kırıklar parçalı kırık olarak adlandırılırken birden fazla ve değişik kemiklerde kırıkların oluşması olgusu da multiple kırık olarak adlandırılmaktadır (Aslanbey 2002 pp 20-23; Denny ve Butterworth 2006 pp 83-84).

Kırık sınıflandırmada kullanılan bir başka özel sınıflandırma sistemi ise Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen'in (AO) beş haneli alfanümerik kodudur. Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthese and Association for Study of Internal Fixation (AO/ASIF) grubu, kırıkların özelliklerini bilgisayara aktararak değerlendiren ve kolay sınıflandırma için kırık özelliklerini temsil eden harfler ve rakamlardan oluşan bir alfanümerik sistem geliştirmiştir (Piermattei ve ark. 2006 p. 26).

2.7. Kırık Sağaltımında Tedavi Seçenekleri

Kırıkların sağaltımında uygulanacak yöntemin seçilmesinde hayvanın yaşı, kırığın tipi, kırığın kemikte olduğu bölge, kırığın oluşum zamanı gibi bazı kriterler

göz önünde bulundurularak en doğru tedavi seçeneği uygulanmalıdır (Doneley 2010 p.266).

Veteriner pratikte kırık sağaltımında kullanılan yöntemler temel olarak, kafes istirahati, bandaj uygulamaları, eksternal fiksasyon ve internal fiksasyon başlıkları altında incelenebilir (Aslanbey 2002 pp. 20-25).

2.7.1. Kafes İstirahati

Basit çatlaklar, deplase olmamış pelvis kırıkları, raşitik hayvanlarda görülen yaş ağaç kırıklarında hayvanlar kafes istirahatine alınıp hareket kısıtlaması yapıldığında 2-3 hafta içerisinde kırığın spontan olarak iyileşmesi sağlanabilir (Aslanbey 2002 pp. 20-30).

Kuşlarda karşılaşılan omuz kemeri travmaları sonucu oluşan korakoid kırıkları, klavikula kırıkları, korakoidohumeral subluksasyonlar, beslenme bozukluklarına bağlı şekillenen patolojik kırıklar için kafes istirahati önerilmiştir (Doneley 2010 p. 140). Ayrıca yöntemin anestezi gerektirmemesi, maliyetsiz olması ve yüksek başarı oranı korakoid kırıklarında kafes istirahatinin cerrahi yöntemlere ve bandaj uygulamalarına göre çok daha avantajlı olduğunu göstermiştir (Scheelings 2014).

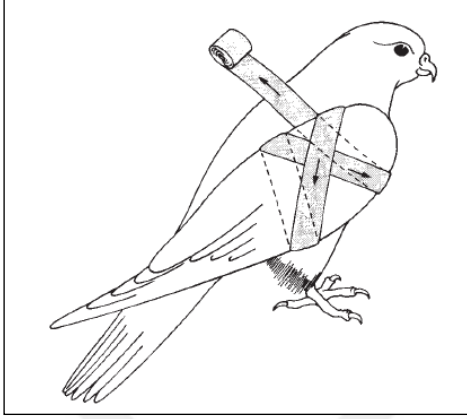
2.7.2. Bandaj Uygulamaları

Üzerinden çok zaman geçmemiş, kırık fragmentleri arasına yumuşak dokuların girmediği, deplase olmamış kırıklarda kemiğin harketsizliğini sağlamak amacıyla bandaj tekniği tercih edilebilir (Deyoung ve Probst 1993 p. 1836).

Avantajları; uygulama tekniği operasyona oranla kolaydır, ucuzdur, genelde anestezi gerektirmez kısa süreli anestezilerde anestezi riskini en aza indirir. Vücut ağırlığı 50-100 gramın arasındaki kuşlarda uygulama kolaylığı sağlar (Jones 2013, Meiners 2007).

Kanat kırıkları için, özellikle deplase olmamış radius-ulna kırıklarında, diafizler kapalı tibiotarsus kırıklarında bandaj uygulamaları sıklıkla başarıyla uygulanmaktadır (Carrasco ve Schimizu 2018). Kuşlarda sıklıkla kullanılan bandaj teknikleri ise sekiz figürü, kanadı kuyruğa sabitleme ve bant yöntemidir (Şekil 2-10).

Kanat kırıklarının bandajla sağaltımında, eklem ankilozları ve patagium kontraktüründen kaçınmak için birkaç günde bir bandaj açılarak fizik tedavi uygulamaları önerilmektedir (Wimsatt ve ark. 2000).



Şekil 2-10: Sekiz figürü bandajı (Coles 2007 p. 169).

2.7.3. Eksternal Fiksasyon

Kırık fragmentlerine dışarıdan uygulanan vida ve pinlerin, pin tutucu kelepçeler ve sistemi bir arada tutmaya yarayan bar yardımıyla sabitlenerek kırık tespitinin sağlanması yöntemine eksternal fiksasyon bu işe yarayan cihazlara da eksternal fiksatör denilmektedir (Denny ve Butterworth 2006 pp. 97-105).

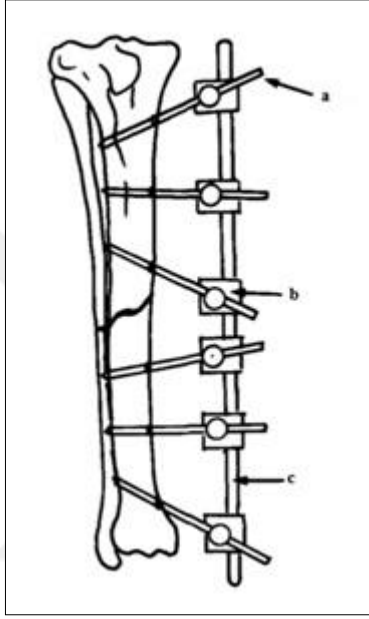
Kedi ve köpeklerde sıklıkla kullanılan eksternal fiksasyon uygulamaları kuşlarda da kullanılabilir (Aydın Kaya ve Özsoy 2017). Eksternal fiksatör ilk kez 1897'de insanlar için kullanılmış, 1940 yılında ise ilk kez Ehmer tarafından veteriner kullanım için modifiye edilmiştir (Bennett ve Kuzma 1992).

Eksternal fiksatörler, rotasyon, bükülme ve makaslama hareketlerine karşı iyi bir stabilizasyon sağlar, eklem ve eklem çevresindeki yapılara zarar vermez, kemiğe bağlı yumuşak dokulara ve kan damarlarına en az düzeyde hasar verir, kemik iyileşmesinden sonra çıkartılması kolaydır (Meiners 2007).

Eksternal fiksasyonun kuşlarda kullanım alanını sınırlayan en önemli faktör ise fiksatörün ağırlığıdır. Özellikle 1 kg'dan küçük kuşlar için bazı modifiye yöntemler denenmiştir. Meynard, Fessa, Kirschner-Ehmer gibi pin tutucular ve Schanz vidası, düz pinler, Kirschner pinleri gibi pinler kullanılarak farklı konfigürasyonlar oluşturulmuştur (Hatt ve ark. 2007; Meiners 2007; Carrasco ve Schimizu 2018).

2.7.3.1. Eksternal Fiksatorün Komponentleri

Eksternal fiksasyonu oluşturan üç temel araç; pinler, kelepçeler (klemp) ve bağlantı barlarıdır (rod). Piyasada birçok marka ve modelde parçalar bulunmaktadır. Parçalar temelde aynı görevi görmelerine rağmen tasarım bakımından değişiklik gösterirler. Tip 1 eksternal fiksator ve komponentleri Şekil 2-11’de gösterilmiştir.



Şekil 2-11: Tip 1 eksternal fiksator ve bileşenleri (Denny ve Butterworth 2006 p. 98).

a) Pin, b) Kelepçe, c) Bağlantı barı (rod)

Fiksasyon pinleri, kemiğe dışarıdan perkutanöz olarak yerleştirilen ve kemiği çerçeveye bağlayan parçalardır. Farklı tipte pinler mevcuttur. İmplantasyon yöntemlerine ve tasarımlarına göre sınıflandırılmıştır (Denny ve Butterworth 2006 pp. 97-99).

İmplantasyon yöntemine göre yarım pin uygulaması ve tam pin uygulaması olarak sınıflandırılır. Yarım pin uygulaması her iki korteksi delip ancak tek bir deri yüzeyinden geçen uygulama şeklindedir. Tam pin uygulamalarında ise yine her iki kortekse nüfuz eden pin aynı zamanda her iki deri yüzeyinden de geçer (Denny ve Butterworth 2006 pp. 97-99).

Tasarımlarına göre ise pinler, yivli ve düz pinler olarak sınıflandırılır. Yivli pinler yiv profiline göre; yivlerin pin çapından büyük olduğu pozitif profilli pin ve yivlerin pin çapından küçük olduğu negatif profilli pin olmak üzere ikiye ayrılır (Glyde 2012).

Negatif yivli pinlerin yivli ve düz kısımlarının birleştiği yer zayıftır ve kırılmaya sebep olabilir. Pozitif profil yivli pinlerde, pin-kemik tutunma alanı daha fazladır. Kuşlarda yapılan bazı çalışmalar pozitif yivli pinlerin kuşların ince korteksinde daha iyi tutulum sağladığını göstermiştir (Degernes ve ark. 1998).

Yivli kısmının pin üzerindeki konumlandırılmasına göre ise ucu yivli ve ortası yivli pinler üretilmiştir. Ucu yivli pinler yarım pin uygulamasında kullanılırken, ortası yivli pinler ise Tip II, Tip III eksternal fiksasyonlarda tam pin uygulamasında kullanılmaktadır. Ucu yivli pinlerin her iki kortekse nüfuz etmeyen, sadece kemiğin uzak korteksine kadar uzanan Ellis pin veya Scat pin olarak bilinen özel bir formu daha vardır (Glyde 2012).

Yiv tipine göre ise kemik vidalarında olduğu gibi kortikal yivli pinler ve kansellöz yivli pinler olarak ikiye ayrılır. Daha geniş ve kalın dişli olan kansellöz pinler genellikle kemiklerin epifiz veya metafizindeki süngerimsi kemik kısımlarında kullanılırken, kortikal yivli pinler daha dar dişlidir ve kansellöz kemiğe oranla daha sert olan kortikal kemik kısmında kullanılır (Glyde 2012).

Bağlantı barları, kırık kemiğe dışarıdan destek sağlayan, pinlere sıkıca bağlanan kısımdır. Orijinal Kirschner-Ehmer sisteminde kullanılan barlar paslanmaz çelikti ancak günümüzde paslanmaz çelik, akrilik, titanyum, karbon fiber ve alüminyum gibi çeşitli materyallerden üretilmiş barlar kullanılmaktadır (Subaşı ve Karataş 2012).

Akrilik sistemi standart Kirschner-Ehmer ile kıyaslandığında bir çok avantajı vardır. Pinlerin doğrusal bir konfigürasyonda olma zorunluluğu olmadığından şekil olarak daha fazla varyasyon imkanı sunar, örneğin mandibula kırıklarının sağaltımı için sıklıkla kullanılır. Farklı çapta pinler kullanılabilir. Alüminyum barlar ve kelepçelere kıyasla daha hafiftir. Egzotik hayvanlar ve kuşlar gibi küçük ebatlardaki hayvanlarda da kolaylıkla kullanılabilir. Dezavantajları ise ekzotermik reaksiyon sonucu yüksek ısı açığa çıkararak, ısının pinler aracılığıyla kemiğe iletilmesi sonucu kemikte termal nekroza neden olabilmektedir. Akrilik bir kez hazırlandığında tekrar tekrar kullanım imkanı yoktur (Hatt ve ark. 2007; Arias ve ark. 2015).

Karbon fiber barlarda dayanıklılığı ve hafifliği dikkate alındığında eksternal fiksasyon için çok avantajlı bir seçenek sunmaktadır. Ayrıca radyolüsent özelliği sayesinde kraniokaudal röntgen çekimlerinde kırık hattının görünürlüğünü sağlaması bir diğer avantajıdır. Henüz veteriner ortopedide yeni kullanılan bu barların en büyük dezavantajı ise pahalı olmasıdır (White ve ark 2003; Rohner ve ark. 2005).

Kelepçeler, fiksasyon pinleri ve barları birbirine bağlamaya yarar. Birçok kelepçe tipi bulunmaktadır. Bunlardan bazıları, Meynard, Leonardo mini ESF, Kirshner Ehmer Fiksator kelepçeleri, FESSA gibi kelepçelerdir ve bunlar dışında modifiye edilmiş birçok kelepçe tipi vardır (Hatt ve ark. 2007).

2.7.4. İnternal Fiksasyon

2.7.4.1. İntramedüller Pin Uygulaması

İntramedüller pin kullanımı veteriner pratikte oldukça yaygındır. Açık kırıklarda osteomyelit şekillenme ihtimali kapalı kırıklara oranla daha yüksektir ve intramedüller pin ile fiksasyon osteomyelitin yayılma riskini artırır. Pin uygulamaları kırık hattında bükülme ve boyca kısalmaya karşı iyi bir stabilite sağlarken rotasyonu engelleyemez. Rotasyonel stabilitenin sağlanması, kanat kırıklarında aerodinamiğin bozulmaması için kritik bir öneme sahiptir. Genellikle intramedüller pin uygulamalarıyla birlikte makaslama ve rotasyonu önlemek için bandaj uygulamaları da önerilir (Alkan ve ark. 1992; Bennett ve Kuzma 1992).

Kuşlarda intramedüller pin uygulamalarında eklem ve eklem çevresindeki yapıların zarar görme olasılığı çok yüksektir. Pinin eklem kırığına penetrasyonu sonucu ankiloz şekillenebilir. Aynı şekilde pinlerin eklem çok yakın yerleştirilmesi sonucu eklem yakınında oluşan skar dokusu normal eklem hareketlerini engelleyebilir. Periartiküler fibrozisten kaçınmak için pinlerin eklem içine girmediğinden emin olmak gerekir (Bennett ve Kuzma 1992).

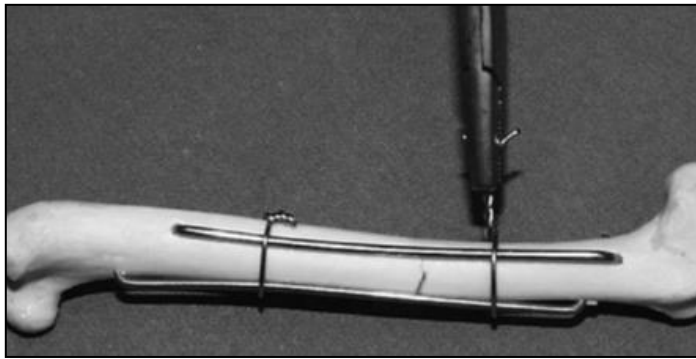
Çapraz pin ve Rush pin uygulamaları ise daha çok metafizer kırıkların sağaltımı için kullanılan internal fiksasyon teknikleridir (Aslanbey 2002 p. 43).

2.7.4.2. Serklaj Teli Uygulamaları

Serklaj teli daha çok oblik ve spiral kırıkların sağaltımında ve symphysis mandibula ayrılmalarında, bazen de intrameduller pin uygulamalarına ek olarak uygulanmaktadır (Aslanbey 2002 p.44).

Genelde paslanmaz çelik materyalden üretilen serklaj tellerinin kuşlarda kullanımı iatrojenik kırıklara neden olabileceği için önerilmemektedir. Bunun yerine küçük kuşlarda emilebilir dikiş materyalleri de serklaj olarak kullanılabilir (Bennett ve Kuzma 1992).

Wanivenhaus (2001) tarafından geliştirilen bir yöntem olan “parakortikal klemp serklaj” tekniğinde, Kirchner teli ve serklaj teli bir arada kullanılarak, plaka osteosentezi kadar işlevsel bir fiksasyon sağlandığı sonucu elde edilmiştir (Şekil 2-12). Her büyüklükte hastaya uygulanabilirliği ve implant maliyetinin düşük olması sistemin avantajları arasındadır. En büyük dezavantajı bölgeye yaklaşımın plaka osteosenteziyle benzer şekilde olmasıdır (Wanivenhaus 2001, Kaynak: Slunsky ve ark. 2017). Bahsi geçen yöntem bir Kongo Afrika Gri Papağanında (*Psittacus erithacus erithacus*) da başarıyla uygulanmış, özellikle düşük vücut ağırlığına sahip kuşlar için kullanılabilir bir yöntem olduğu sonucuna varılmıştır (Slunsky ve ark. 2017).



Şekil 2-12: Parakortikal klemp serklaj yönteminin modellenmesi, Kirshner tellerinin serklaj teli ile korteks etrafından geçerek sabitlenişi gösterilmiştir (Slunsky ve ark. 2017).

2.7.4.3. Plaka Osteosentezi

Kuşların ince ve kırılğan kemik korteksinin vidalar için yeterli desteği sağlayamayacağı düşünüldüğünden uzun yıllar plaka osteosentezi kuşlarda yaygın olarak

kullanılmamıştır. Ancak yapılan yeni çalışmalar ve üretilen mini plakalar sayesinde günümüzde kuşların kırık sağaltımında da yaygın bir şekilde kullanılmaktadır (Meiners 2007, Bennert ve ark. 2016). Özellikle bacak kemiklerinin korteksi kanat kemiklerinin korteksinden daha kalın olduğu için, plaka osteosentezi arka ekstremite kırıklarının sağaltımı için daha uygundur (Meiners 2007). Yırtıcıların kanat kırıklarında plaka osteosenteziyle sağaltım sonuçlarına göre iyileşme sürecinin ve rehabilitasyon sürecinin diğer tekniklerden daha uzun sürdüğü görülmüştür (Ritchie ve ark. 1994 p.1150).

Veteriner hekimlikte yaygın olarak kullanılan plakalar ise, dinamik kompresyon plağı (DCP), inciler dizisi (SOP), nokta temaslı fiksator (PC-Fix), sınırlı temaslı dinamik kompresyon plağı (LC-DCP), kilitli kompresyon plağı (LCP), gelişmiş kilitleme plakası sistemi (ALPS), veteriner kesilebilir plak (VCP), şekillendirilebilen plak (RP), T, L,Y şekilli plaklar, mini plaklar (MP), asetabulum plakları, tubuler veya semitubuler plaklar ve sağ/sol triple pelvik osteotomi plakalarıdır (Karabulut 2017).

2.8. Postoperatif Bakımın Başlıca Özellikleri

Ortopedik operasyonlar sonrasında, operasyonun başarısı kadar postoperatif bakımın da önemi büyüktür. Ancak doğru bir planlama ile operasyon sonrası dönemde oluşabilecek birçok sorun önenebilir (Cooney ve Mueller 1994). Postoperatif bakım, türler arasında ve etkilenen ekstremiteye göre farklılık göstermektedir (Pollock 2002).

2.8.1. Yara Bakımı ve Bandaj

Ameliyattan sonra yaranın gazlı bezle kaplanması ve her iki günde bir yara kontrolü için değiştirilmesi önerilmektedir. Pin dibi enfeksiyonunu önlemek için, pin diplerine antibiyotikli merhem sürülebilir, yangının çok şiddetli olduğu durumlarda kortizon içeren kremler de tedaviye eklenebilir (Meiners 2007).

2.8.2. Medikal Tedavi

2.8.2.1. Postoperatif Analjezi ve Antibiyoterapi

Ağrının ve stresin en aza indirilmesi postoperatif iyileştirmeyi artırır. Çoğu durumda ameliyat öncesi ağrının kontrol edilmesi, postoperatif ağrıyı azaltmak için etkili bir yöntem olabilir. Bunun için preemtif analjezi önerilmektedir (Pollock 2002). Preemptif analjezi, spinal duyarlılığı cerrahi ensizyondan önce inhibe ederek

postoperatif ağrıyı azaltma yöntemi olarak tanımlanabilir, aynı zamanda postoperatif dönemde ağrı kontrolünü daha kolay hale getirirken; kullanılacak ilaç dozunu da azaltmaya yardımcı olur (Çelebi ve ark. 2013).

Analjezik olarak kuşlarda non-steroidal antiinflamatuvar ilaçlar ve opioidler kullanılmaktadır. Butorphanol, kappa reseptör agonisti ve mu reseptör antagonisti olarak çalışan bir opioiddir. Yarılanma ömrü 0,49-0,51 saattir ve 1 saatte pik yapmaktadır (Guzman 2014). Güvercinlerde yapılan çalışmalar kappa reseptörlerinin, mu reseptörden daha fazla olduğunu gösterir. Bu nedenle butorfanol ve buprenorfine kuşlarda daha etkili analjezik ilaçlardır. Çoğu tür için dozu 0,5-2 mg/kg'dır. Preemptif analjezi için operasyondan 15 dakika önce uygulanması önerilmektedir (Pollock 2002).

Nonsteroidal antiinflamatuvar olarak, selektif COX2 ajanı olan meloksikam yaygın olarak kullanılmaktadır. Meloksikamın İV, İM ve PO kullanımının etkisi birbirine çok yakındır ve etki süresi yaklaşık 15 ± 8 saattir. Meloksikam, diklofenak, flunixin ve karprofene göre daha az toksiktir. Kuşlar için genel dozu 0,5 mg/kg'dır (Guzman 2014).

Operasyondan sonra, açık kırık veya yaraların varlığında rutin olarak mutlaka antibiyotik kullanılmalıdır (Meiners 2007). Açık kontamine kırıkların tedavisi için postoperatif antibiyotik önerilmektedir. Osteomyelit gelişen olgular ise geniş spektrumlu antibiyotikler kullanılmalıdır (Pollock 2002). Yaralar ve osteomyelit rutin olarak tek başına veya diğer antimikrobiyallerle kombinasyon halinde klindamisin ile tedavi edilebilir. Osteomyelit vakalarında klindamisin ile enrofloksasin kombinasyonu önerilmektedir (Pollock 2002; Guzman 2014).

2.8.3. Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon

Fizik tedavinin amacı, hastalıklı dokunun tekrar fizyolojik yeteneğini kazanmasını tam olarak sağlamaktır. Fizik tedavi, operasyondan hemen sonra başlar ve maksimum performans sağlanana kadar devam eder (Pollock 2002, Ponder 2011). Özellikle yabani kuşlarla çalışırken doğaya salmadan önce fizyolojik özelliklerin yeniden kazandırılması etik açıdan çok önemlidir. Fizyoterapi yabani kuşlar için hayatta kalma açısından önemliyken, kafes kuşları içinse; iyileşmenin hızlanması, yaşam kalitesinin artırılması açısından önem taşır (Ponder 2011).

Kuşlar operasyon sonrası dönemde, kafeste kaldıkları için ya da bandaj uygulamalarına bağlı olarak hareketleri kısıtlandığı için; genelde ekstensiyonda azalma, harekette ağrı ve kontraktürler şekillenir (Ponder 2011).

Fizik tedavi amacıyla, kriyoterapi, termoterapi, masaj, pasif egzersiz, lazer terapi ve terapötik ultrason kullanılır (Wimmsatt ve ark. 2000; Ponder 2011).

Operasyon sonrası, osteosentez materyali uzaklaştırılıp, fizik tedavi süreci tamamlandıktan sonra yabani kuşlar doğaya salınmadan önce muayene edilmeli, gerekli durumlarda rehabilitasyona tabi tutulmalıdır (Choi ve ark 2016).

Rehabilitasyon programlarında birkaç farklı yöntem kullanılır. Bunlar uçuş odaları, uçuş kafesleri ve tünek düzenekleridir. Rehabilitasyon süreci birkaç hafta kadar sürebilir. Kuşların konma, yükselme ve manevra kabiliyetleri değerlendirilir. Uçuş tüyleri de rehabilitasyonda önemli bir yer tutar. Teleklerin tam olmaması, kırık ya da yıpranmış olması uçuşu olumsuz etkileyen faktörler arasındadır (Ponder 2011; Scott 2016 pp. 284-90). Rehabilitasyon sürecindeki kuşlarda uçuş değerlendirilirken; kanat açıklıklarının eşit olup olmadığına, kanat çırpma sıklık ve derinliğine dikkat edilmelidir (Ponder 2011).

Bacak kırıklarının sağaltımından sonra topallık skorlaması ile değerlendirme yapılır. Topallık skoru ve klinik görünümü Tablo 2-1’de verilmiştir.

Tablo 2-1: Modifiye topallık skorlaması – Choi ve ark. (2016)'dan.

Derece	Topallığın Klinik Belirtileri
0	Yürüyüş düzgün ve dengelidir. Ayağını kaldırdığında parmaklarını veya pençesini bükebilir.
1	Yürüyüşü dengesizdir. Ayağını kaldırdığında parmaklarını veya pençesini bükebilir ya da bükemez. Topallığın hangi bacakta olduğunu ayırt etmek zordur. Yemek yerken ona engel teşkil etmez.
2	Yürüyüşü dengesizdir. Ayağını kaldırdığında parmaklarını veya pençesini bükemez, açık kalır. Adım boyu kısalmıştır. Etkilenen bacağına yük bindirmemeye çalışır.
3	İki ayağı üzerinde 15 saniyeden fazla duramaz. Etkilenen bacağına belirgin bir şekilde yük bindirmemeye çalışır. Yürümeye zorlandığında denge için kanatlarını kullanır.
4	Kuş yürümeye isteksizdir. Kanatlarını yürümek için değnek gibi kullanır. Sadece birkaç adım atabilir.
5	Adım atamaz ve yürütmek için zorlandığında ayağını sürükler.

2.9. Postoperatif Dönemde Karşılaşılabilecek Komplikasyonlar

Kırık komplikasyonları geniş anlamda, kırığa bağlı komplikasyonlar ve kırık sağaltımı sonrası oluşan komplikasyonlar olarak ikiye bölünebilir (Denny ve Butterworth 2006). Kırığa bağlı komplikasyonlar, kırığın açık ve kontamine olması, sinir veya tendo hasarı oluşturmuş olması gibi sebeplerle ortaya çıkarken; kırık sağaltımına bağlı komplikasyonlar kullanılan materyallere, kemik reaksiyonlarına, kas kontraktürlerine bağlı şekillenir (Pollock 2002; Denny ve Butterworth 2006).

Kemikle ilgili görülebilecek komplikasyonlar, osteomyelit, sekester formasyonu, pin dibi enfeksiyonu, gecikmiş kaynama, non-union (kaynama yokluğu) olarak tanımlanmıştır (Pollock 2002).

Kırık ekstremitenin uzun süre kullanılamamasına bağlı olarak da bazı komplikasyonlar şekillenebilir. Kas, ligament ve tendo kontraktürleri, eklem hastalıkları görülebilir. Hareketsizliğe bağlı kas atrofileri 5-10. günlerde görülmeye başlar (Pollock 2002). Hasta, ayağın üzerine fazla ağırlık vermemeye çalıştığında, kemiğe ve ekleme

binen ağırlıkta bir azalma meydana gelir, bu da; eklem içinde kırıkta bulunan yüzeyler arasında yapışmaların gelişmesine ve eklem proteoglikan ve su seviyelerinde bir azalmaya yol açar (Akeson ve ark. 1987).

2.10. Osteosentez Materyallerinin Uzaklaştırılması

Osteosentez materyallerinin ne zaman uzaklaştırılacağı, klinik ve radyografik değerlendirmeye göre kararlaştırılır. Klinik değerlendirmede kırık hattının palpasyonu, bölgede anormal oynaklık ve ağrı olup olmadığına bakılır. Radyografik değerlendirmede ise kırık hattında radyolüsent çizginin kaybolması, kalsifiye kallus dokusunun varlığı ve korteks devamlılığı değerlendirilir (Pollock 2002). Kuşlarda materyallerin uzaklaştırılma periyodu, postoperatif 3 hafta ile 12 hafta arasındadır. Bu süre kullanılan yöntem ve bireysel olarak hayvana bağlı olarak değişiklik gösterir (Pollock 2002; Tunio ve ark. 2014).

3. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1. Çalışma Materyali

Tez çalışmasında, İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa Veteriner Fakültesi, Cerrahi Anabilim Dalı, Küçük Hayvan Kliniklerine ekstremite kırığı ile getirilen, değişik tür, yaş, cinsiyet ve ağırlıktaki 20 adet yabani kuşa eksternal fiksasyon ile osteosenteze uygun görülen vakalarda sağıltım uygulanmıştır. Vücut ağırlığı 250 gramın altında kalan kuşlar çalışmaya dahil edilmemiştir.

Kliniklerimize getirilen hastalar radyografik ve klinik muayeneleri yapılarak değerlendirilip (açık veya kapalı, parçalı veya basit kırıklar vb.) operasyon öncesi ve operasyon sonrası tedavi protokolleri oluşturulmuştur. Materyalimizi oluşturan vakalar kliniğimizde hospitalize edilmiştir.

Bu çalışma İstanbul Üniversitesi Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurulu (İ.Ü. HADYEK) Komisyon Başkanlığı'nın 12/04/2017 tarihli ve 141196 sayılı kararı ile Etik Kurul onayı alınarak yapılmıştır.

3.2. Meynard Modifiye Eksternal Fiksator Seti

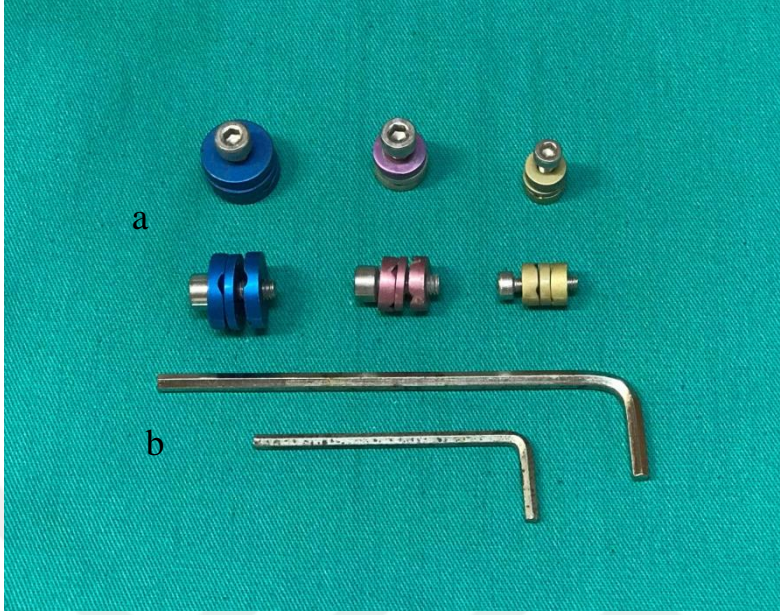
Eksternal fiksasyonla osteosentezde kullanılan gereçler Şekil 3-1, 3-2, 3-3, 3-4'te verilmiştir.



Şekil 3-1: Modifiye Meynard eksternal fiksatorün bileşenleri.

a) Pinler, b) Meynard kelepçeler, c) Bar/rod, d) Kılavuz, e) Allen anahtarı

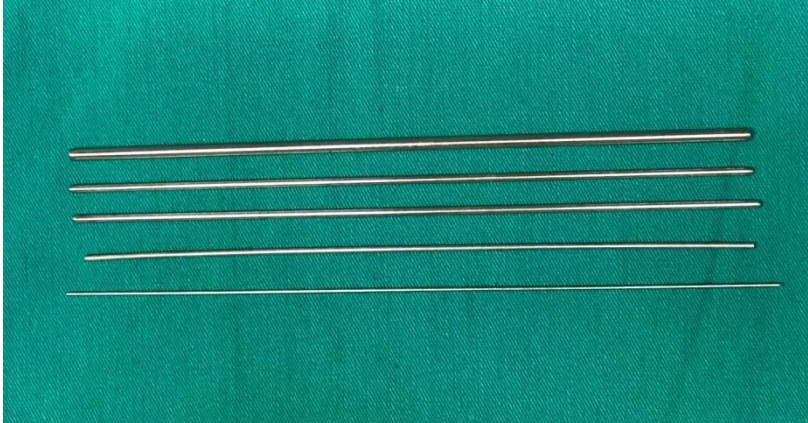
3.2.1. Meynard Keleççeler



Şekil 3-2: Meynard keleççeler

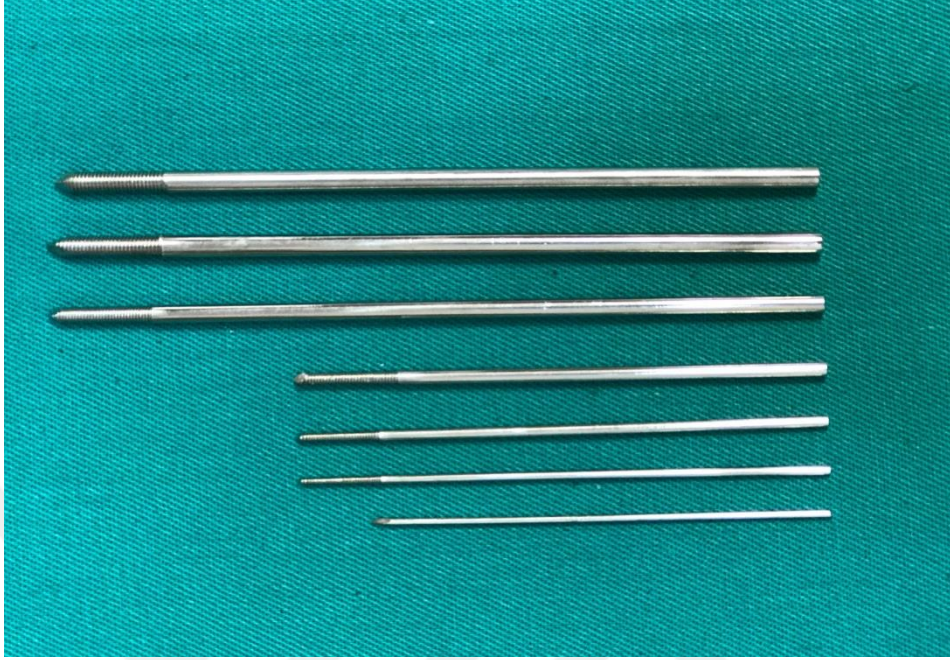
a) Soldan sağıa 14 mm, 10 mm ve 8 mm ölçülerdeki Meynard keleççeler, b) Keleççeyi sıkıştırmak için kullanılan Allen anahtarları

3.2.2. Bağlantı Barları (Rod)



Şekil 3-3: Ölçüleri 1 -3 mm arasında değışen bağlantı barları.

3.2.3. Pinler



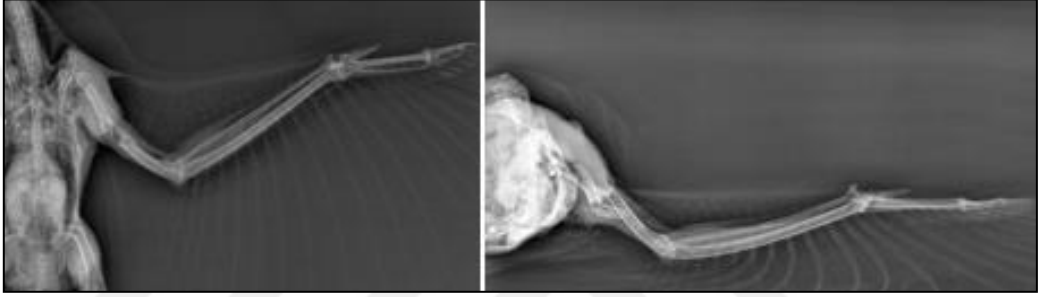
Şekil 3-4: Çapları 1-3 mm arasında değişen düz ve ucu yivli pinler.

3.3. Operasyon Öncesinde Hastaların Değerlendirilmesi

Kliniğimize getirilen her hastanın ilk olarak fiziksel muayenesi, kan tahlili ve dışkıda natif parazit muayeneleri yapıp genel durumu değerlendirilmiş, kırık ekstremiteler için röntgenleri çekilerek kırıklar belirlenmiştir. Kanat kırıklarında ilgili ekstremitenin ventrodorsal (VD) ve kaudokranial (CuCr) pozisyonlarda, bacak kırıkları için mediolateral (ML) ve kraniokaudal (CrCu) röntgenleri çekilmiştir (Şekil 3-5, 3-6).



Şekil 3-5: Arı şahininde kanat için ventrodorsal (VD) ve kaudokranial (CuCr) röntgen çekimi (olgu no 4).



Şekil 3-6: VD (solda) ve CuCr (sağda) çekimlerin radyografik görüntüsü (olgu no 7).

Antebrachium ve distal tibiotarsus kırıkları, operasyon gününe kadar açık kırığa dönüşmemesi için bandaja alınmıştır. Antebrachium kırıklarında 8 figürü bandaj tekniği kullanılmıştır.

Açık kırıkla gelen hastalarda operasyon öncesinde 100 mg/kg dozda seftriakson (Unacefine[®], Yavuz İlaç, İstanbul, Türkiye) antibiyotik tedavisine başlanmıştır.

Osteomyelit şekillenen hastalarda tedavi için 50 mg/kg dozda klindamisin (KLİNDAN[®], Bilim İlaç, İstanbul, Türkiye) uygulandı.

Hospitalizasyona alınan her hastanın, dışkıdan natif muayene ile iç parazit muayenesi yapıp, yumurta veya larva tespit edilen hastalara 40 mg/kg PO tek doz antihelmintik (Levacolumbin[®], Golash Farma, Sapareva Banya, Bulgaristan) verilmiştir. Hospitalizasyona alınan tüm hastalara dış parazit için antiparaziter toz (Biyodust[®], Biyoteknik, İstanbul, Türkiye) tek doz uygulanmıştır.

3.4. Anestezi ve Operasyon Hazırlığı

Operasyona alınacak hastalara, premedikasyonda 1 mg/kg Butorfanol tartarat (Butomidor[®], Richter Pharma, Wels, Avusturya) kas içi uygulandıktan 30 dakika sonra, maske ile %2-3 isoflurane (Forane[®], Abbott, İstanbul, Türkiye) verilerek induksiyon sağlayıp genel anesteziye alınmıştır. Her hastaya operasyon boyunca, intravenöz yolla (medial metatarsal vena yoluyla) 10 ml/kg/sa hızla %0,9 NaCl verilmiş, antibiyotik olarak 100 mg/kg dozda seftriakson (Unacefine[®], Yavuz İlaç, İstanbul, Türkiye) damar içi yolla uygulanmıştır. Preemptif analjezi sağlamak için meloksikam (Maxicam[®], Sanovel, İstanbul, Türkiye) 0,5 mg/kg dozda deri altı yolla induksiyondan hemen sonra uygulanmıştır.

Operasyon bölgesinin hazırlığı için, bölgede tüyler yolunmuş, povidin iode ile ve %70 alkol ile temizlenip, betadine ile temizlendikten sonra operasyon bölgesi steril serviyet örtüleri ile sınırlandırılmıştır.

3.5. Eksternal Fiksatorün Uygulanması

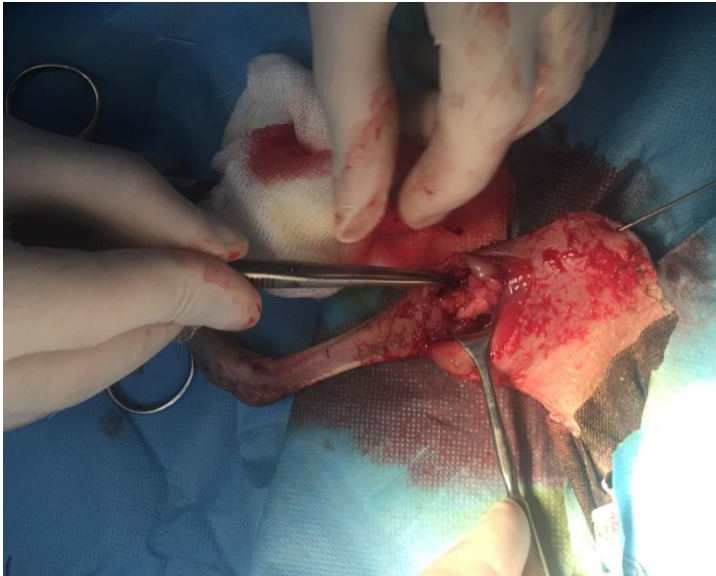
Bölgedeki sinir, damar ve tendo bağlantıları göz önünde bulundurularak, kemiklere açık veya sınırlı yaklaşım uygulanmıştır. Humerusa ve antebrachiuma dorsalden, femur'a lateralden, tibiotarsusa medialden yaklaşılmıştır. Deri ensizyonunu takiben deri altı serbestleştirilip, bölgedeki sinir ve damarlar korunarak kırık bölgesine ulaşılmıştır.

Kemik nekrozu şekillenmiş açık kırıklarda ya da kallus oluşmuş eski kırıklarda önce kemik uçları rongeur ile temizlenip, kemiğin medullası açığa çıkarılmıştır (Şekil 3-7).



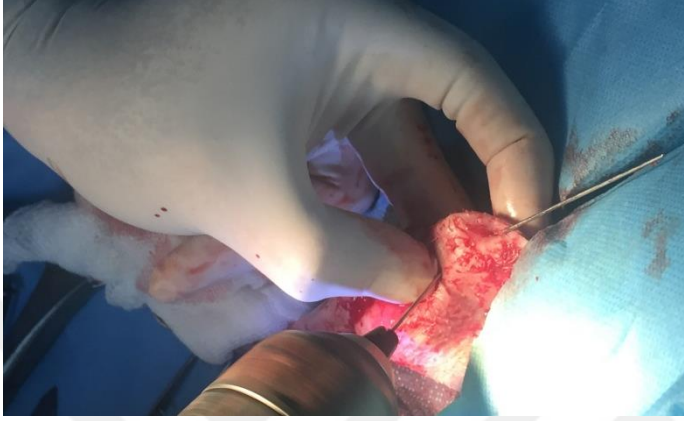
Şekil 3-7: Kemik uçları temizlenerek medullanın açığa çıkarılması.

Tie-in yöntemi uygulanan olgularda ve kas kontraktürü şekillenmiş olan bazı eski kırıklarda kemik uçlarını pozisyona getirmek için öncelikle intramedullar pin yerleştirilmiştir. İntramedullar pin tüm olgularda önce retrograd sonra normograd olarak kemiğin medullasına yerleştirilmiştir (Şekil 3-8).

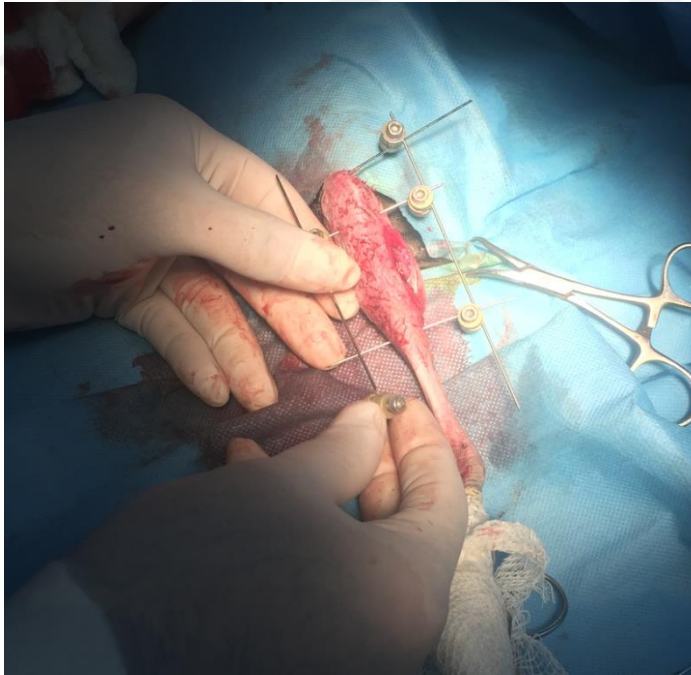


Şekil 3-8: İntramedullar pin yardımı ile kırık hattının karşı karşıya getirilmesi.

Kırık uçları karşı karşıya getirildikten sonra kırığa uygun konfigürasyonda oluşturulan eksternal fiksatorün önce pinleri yerleştirilmiş daha sonra bar ve kelepçeler yardımıyla sistem sabitlenmiştir. Yapılan deri ensizyonları basit ayrı dikişle kapatılmıştır (Şekil 3-9, 3-10).



Şekil 3-9: Eksternal pinlerin uygulanışı.



Şekil 3-10: Bar ve kelepçeler yardımıyla sistemin sabitlenmesi.

3.6. Operasyon Sonrası Bakım

Operasyon sonrasında hastalar cerrahi kliniği yatar hasta servisinde, uygun altlık ve tünekler sağlanarak hospitalize edilmiştir. Postoperatif bir hafta süreyle seftriakson, hastanın durumu değerlendirilerek 3-5 gün süreyle ağrı kesici olarak meloksikam, dikiş hattı ve pin diplerinin temizliği için 5 gün süreyle iyotlu antiseptik solüsyon kullanılmıştır. Yara hattının kontaminasyonunu önlemek için, dikişlerin üzerini örtecek şekilde steril gazlı bezle pansuman uygulanmıştır. Agresyon gösterip eksternal fiksator sistemini sökmeye çalışan kuşlarda ise sistemin tamamını kapatacak şekilde bandaj uygulanmıştır (Şekil 3-11).

Fizik tedavi amacıyla ultrason terapi (PHYSIOMED[®], Almanya) ve pasif egzersiz uygulanmıştır.



Şekil 3-11: Humerus osteosentezi yapılan gümüş martının (*Larus michahellis*) operasyon sonrası görüntüsü (olgu no 15).

4. BULGULAR

Çalışma olgularını 6'sı leylek (*Ciconia ciconia*), 1'i şah kartal (*Aquila heliaca*), 1'i arı şahini (*Pernis apivorus*), 1'i kızıl şahin (*Buteo rufinus*), 3'ü şahin (*Buteo buteo*), 1'i çakır (*Accipiter gentilis*), 1'i Van gölü martısı (*Larus armenicus*), 6'sı gümüş martı (*Larus michahellis*) türleri olmak üzere 8 farklı türden 20 kuş oluşturdu.

Çalışmada kullanılan 20 kuşun 15'i erişkin, 1'i genç ve 4'ü yavruydu.

Çalışmayı oluşturan olgularda seksüel dimorfizm olmadığı için cinsiyet ayrımı yapılamadı.

Kuşların ağırlıkları değerlendirildiğinde 12'sinin 1000 gramın altında, 8'inin ise 1000 gramdan fazla vücut ağırlığına sahip olduğu görüldü. Ölçülen vücut ağırlıkları minimum 500 gram iken maksimum vücut ağırlığı 2500 gram olarak bulundu.

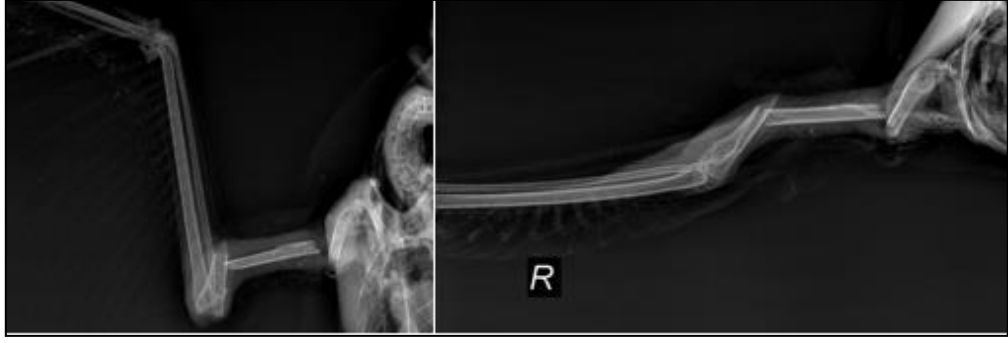
4.1. Kırıkların Değerlendirilmesi

Osteosentez yapılan toplam 20 olgudan 12'sinde kanat, 8'inde bacak kırığı ve bu kırıklardan kanat kırıklarının 9'unun humerus, 3'ünün ulna kırığı, bacak kırıklarında ise 7'sinin tibiotarsus ve 1 tanesinin femur kırığı olduğu gözlemlendi.

Hasta hayvanları kliniğimize getiren kişilerden alınan anemnez bilgileri doğrultusunda kırığın etiyojisi, 5 olguda ateşli silah yaralanması, 5 olguda yuvadan düşme, 2 olguda araba çarpması ve 1 olguda uzun süre esaret altında hatalı besleme sonucu patolojik kırık olarak belirlendi. Geriye kalan 7 olguda ise kırığın etiyojisi belirlenemedi.

Araba çarpması anemneziyle getirilen 13 ve 15 numaralı olgularda kliniğe getirilmeden birkaç saat önce kırık şekillendiği, 3 numaralı olguda ise 1.5 ay önce kırık şekillendiği ve sonrasında açık kırığa dönüştüğü bilinmektedir. Bunlar dışındaki olguların bize getirilmeden kaç gün önce travmaya maruz kaldığı bilinmemektedir.

Operasyon öncesi tespit edilen kırıkların 11'i açık kırık, 9'u ise kapalı kırıktı. Kırık formları 4 olguda basit transversal kapalı kırık, 5 olguda parçalı kapalı kırık idi. Açık kırıkların ise 5'i I. derece, 5'i II. derece, 1'i III. derece açık kırık olarak kategorize edildi (Şekil 4-1).

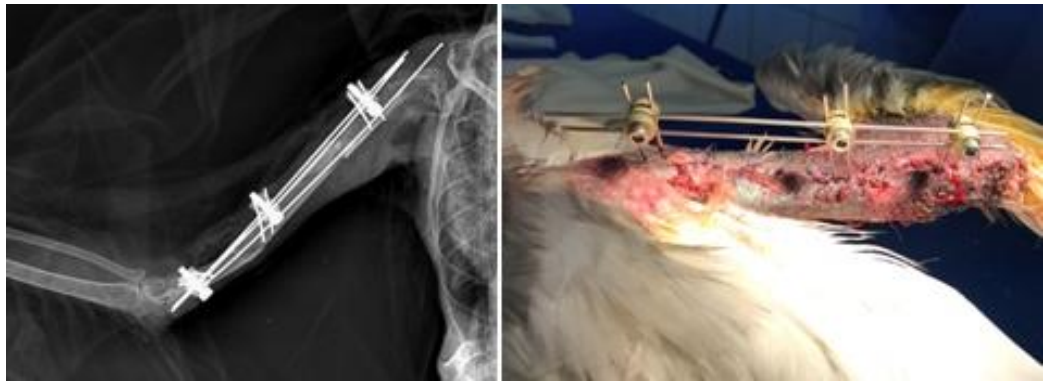


Şekil 4-1: Sağ humerus diafizer, segmental, tip 1 açık kırığı olan gümüş martının VD (sol) ve CuCr (sağ) radyografik görüntüsü (olgu no 15).

Femur kırığı olan 10 numaralı olgu dışında bütün hastaların kırık ekstremitelelerinde derin ağrı duyusunun olduğu, 10 numaralı olguda derin ağrının zayıf olduğu tespit edildi.

Bütün olguların genel muayeneleri yapıldı ve buna göre ekstremitte kırığı dışında; 3 olguda parazit enfestasyonu, 1 olguda kranial travma, 5 olguda radius kırığı, 1 olguda tibiotarsusun ön yüzünde yara, 1 olguda ayakta ödem, 1 olguda hipokalsemi tespit edildi.

Kırıkların sağaltımında Meynard modifiye eksternal fiksator kullanılarak olguların 5'inde Tie-in yöntemi, 11 olguda Tip 1 eksternal fiksasyon, 1 olguda Tip 2 eksternal fiksasyon ve 3 olguda Tip 1 eksternal fiksasyonla birlikte intrameduller pin uygulandı (Şekil 4-2).



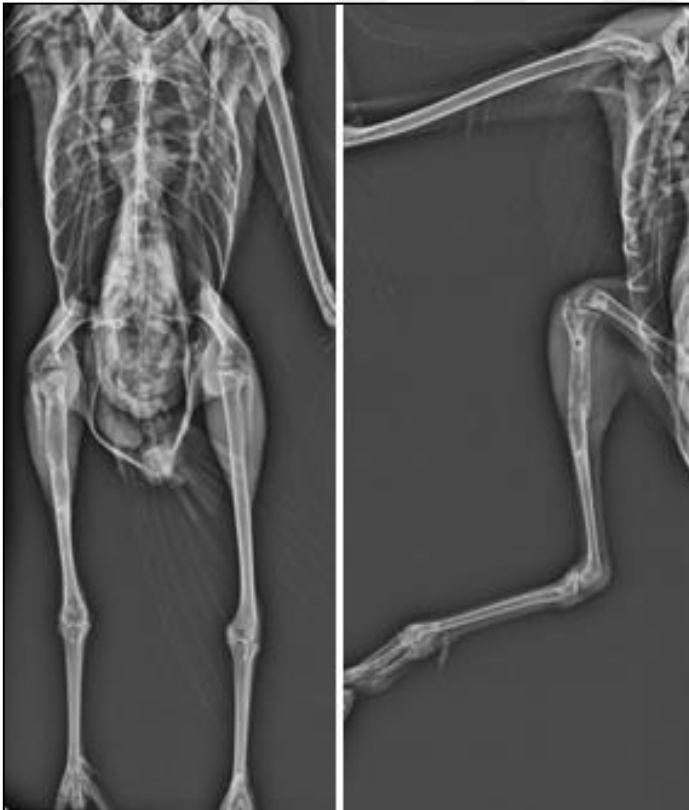
Şekil 4-2: Tip 1 eksternal fiksasyonla birlikte intrameduller pin uygulanan 15 nolu olgunun post operatif VD radyografisi (solda) ve eksternal fiksatorün dorsalden görüntüsü.

Kullanılan materyallerin canlı ağırlığa oranı hesaplandı, bu oranlar en az %0,93 ve en fazla %2,3 bulundu (Tablo 4-2).

Osteosentez materyallerinin uzaklaştırma süresinin 5-9 hafta arasında değiştiği görüldü (şekil 4-3, 4-4).



şekil 4-3: Postoperatif 6. hafta materyali çıkarılan şahinin VD radyografik görüntüsü (olgu no 7).

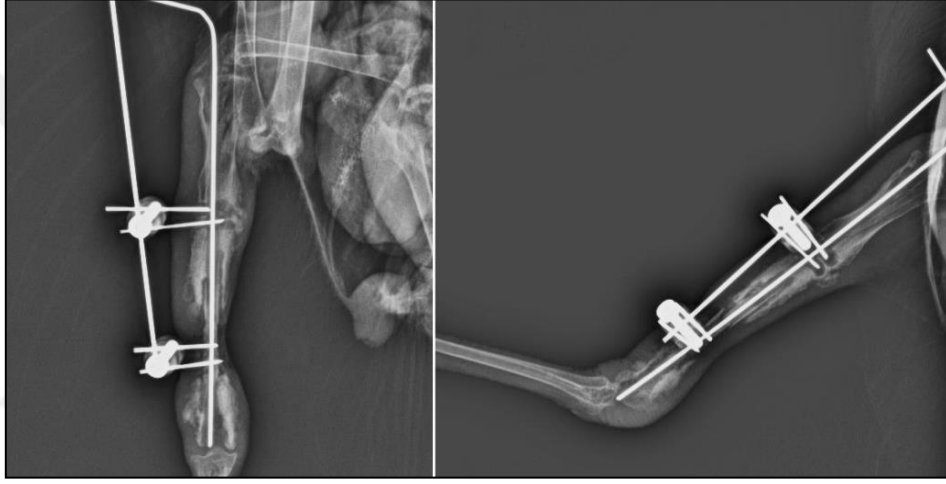


şekil 4-4: Postoperatif 5. hafta osteosentez materyali uzaklaştırılan gümüş martıya ait tibiotarsusun AP (solda) ve ML (sağda) radyografik görüntüsü (olgu no 16)

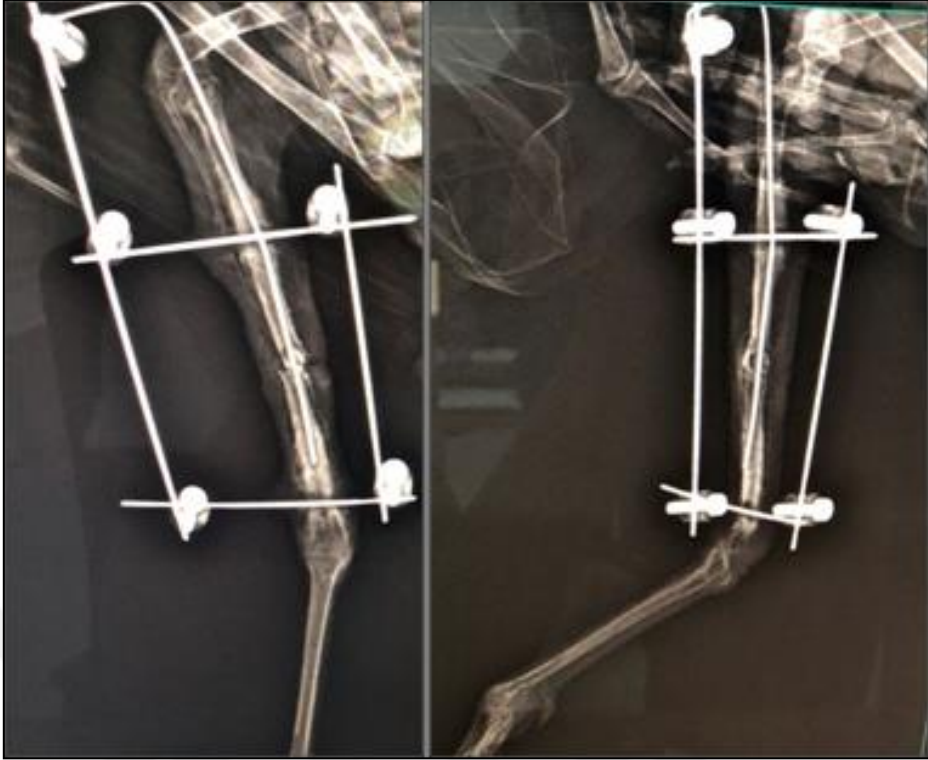
Postoperatif dönemde komplikasyon olarak, 1 olguda sinostoz, 2 olguda açılı kaynama (malunion), 1 olguda kas kontraktürü, 3 olguda ankiloz, 1 olguda patagial

kontraktür, 2 olguda primer telek kaybı, 1 olguda kaynama yokluğu, 2 olguda fiksatorün söküldüğü, segmental kırık olan 1 olguda distal fragmentte yeniden kırılma (refraktür) ve 3 olguda osteomyelit görüldü (Şekil 4-5, 4-6, 4-7, 4-8, 4-9).

Osteomyelit görülen 3 olguda (olgu no 18, 19, 20) aynı zamanda pin gevşemesi gözlemlendi, pin dibi temizliği ve 3 hafta süreyle klindamisin (KLİNDAN[®], Bilim İlaç, İstanbul, Türkiye) tedavisi uygulanarak osteomyelitli hastalar tedavi edildi. 3 olgudan 2'sinde fonksiyon kaybı ve 5. derece topallık görülürken 1'inde 2. derece topallık gözlemlendi. 2. derece topallık gözlenen 20 nolu olguya 2 hafta süreyle USG terapi uygulanarak topallık derecesinin 0 dereceye düştüğü görüldü.



Şekil 4-5: Tibiotarsus osteosentezi uygulanan gümüş martıda postoperatif şekillenen osteomyelit görüntüsü (olgu no 18).



Şekil 4-6: Tibiotarsus osteosentezi sonrası osteomyelit şekillenen 20 nolu olgunun postoperatif 7. hafta radyografisi.



Şekil 4-7: 20 nolu olgunun klindamisin tedavisi ve ultrason terapisi sonrası radyografik görüntüsü (sol) ve yere basışı (sağ).



Şekil 4-8: Ulna osteosentezi yapılan şahinde postoperatif şekillenen primer telek kırıkları (olgu no 9).



Şekil 4-9: 9 nolu olguya uygulanan telek implantasyonu.

1'i postoperatif 9. gün, 1'i 10. gün, 2'si 14. gün, 1'i 28. gün olmak üzere 20 olgudan 5'i öldü.

Bacak kırığı için operasyon yapılan 8 olgudan 2'si öldü, 6'sında ise postoperatif topallık dereceleri Choi ve ark. (2016)'ya göre, 3 olguda 0, 1 olguda 3, 2 olguda 5

olarak gözlemlendi. Uygun hastalara pasif egzersiz, aktif egzersiz ve ultrason terapi ile fizik tedavi uygulandı (Şekil 4-10). Topallık derecesi 3 olarak değerlendirilen leylek (olgu no 6) bir sonraki göç döneminde doğaya salınmak üzere Vahşi Yaşamı Araştırma ve Koruma Kulübü'ne teslim edildi. Topallık dereceleri 0 olarak değerlendirilen yavru martılar (olgu no 16, 17 ve 20) uçuş yeteneği kazanıp büyüyene kadar bakımları yapıp doğaya salınmak üzere Vahşi Yaşamı Araştırma ve Koruma Kulübü'ne teslim edildi.



Şekil 4-10: Tibiotarsus osteosentezi sonrası fizik tedavi sürecindeki bir leylekte aproksimasyon uygulaması (Olgu no 6).

Kanat kırığı için operasyon yapılan 12 olgudan 3'ü öldü, 1'inde kaynama yokluğu (Şekil 4-11), 1'inde yeniden kırılma (refraktür), 7'sinde kaynama görülürken bu olgulardan ancak 2'sinin fizyolojik fonksiyonlarını geri kazandığı ve doğaya dönebildiği görüldü.



Şekil 4-11: Humerus osteosentezi yapılan leylekte kaynama yokluğu (nonunion) görüntüsü (olgu 12).

Osteosentez materyalleri uzaklaştırılan hastaların goniometrik ölçümleri yapılarak kanat açıları ölçüldü. Doğaya dönebilen iki olguda, sağlam kanatla osteosentez yapılan kanat ölçümleri karşılaştırıldığında farkın 5 dereceden fazla olmadığı gözlemlendi (Tablo 4-1, Şekil 4-12).

Tablo 4-1: Kanat osteosentezi yapılan olguların materyal uzaklaştırıldıktan sonra yapılan goniometrik ölçü değerleri

Olgu no	Operasyon yapılan kemik	Sol cubiti eklemi	Sağ cubiti eklemi	Sol carpometacarpal eklem	Sağ carpometacarpal eklem	Sonuç
4	Sol ulna	135°	140°	180°	180°	Salındı
5	Sağ ulna	92°	110°	180°	115°	Uçamadı
7	Sol humerus	119°	121°	176°	174°	Salındı
8	Sol humerus	95°	141°	98°	176°	Uçamadı
9	Sol ulna	132°	140°	130°	175°	Uçamadı
11	Sağ humerus	140°	115°	180°	172°	Uçamadı
13	Sağ humerus	150°	100°	170°	125°	Uçamadı



Şekil 4-12: 7 nolu olgunun goniometrik ölçümleri yapılırken.

Doğaya dönemeyecek olgular yaşamlarının geri kalanını geçirmek üzere Vahşi Yaşamı Araştırma ve Koruma Kulübü'ne teslim edildi.

Hastlardan elde edilen bulgular özetle Tablo 4-1, 4-2 ve 4-3'te verilmiştir.

Tablo 4-2: Hastlara ait genel bulgular

Olgu no	Kuş	Yaş	Vücut		Etiyoloji	Osteosentez		Mevcut hastalık	diğer
			Ağırlığı (gram)			yapılan kırığın tanımlanması			
1	Leylek (<i>Ciconia ciconia</i>)	Erişkin	2300		Silahla yaralanma	Sol humerus, orta diafizer, transversal, açık kırık	Sol radius, proksimal 1/3, parçalı, kapalı kırık		
2	Leylek (<i>Ciconia ciconia</i>)	Erişkin	2500		Bilinmiyor	Sağ humerus, orta diafizer, transversal, kapalı kırık	Parazit enfestasyonu		
3	Şah Kartal (<i>Aquila heliaca</i>)	Erişkin	2000		Patolojik kırık	Sağ humerus, orta diafizer, transversal, açık kırık	Parazit enfestasyonu, hipokalsemi		
4	Arı şahini (<i>Pernis apivorus</i>)	Erişkin	900		Bilinmiyor	Sol ulna, diafizer proksimal 1/3, parçalı, kapalı kırık	Sol radius, diafizer proksimal 1/3, transversal, kapalı kırık		
5	Kızıl Şahin (<i>Buteo rufinus</i>)	Erişkin	700		Bilinmiyor	Sağ ulna, orta diafizer, transversal, açık kırık	Sağ radius, diafizer, transversal, açık kırık		
6	Leylek (<i>Ciconia ciconia</i>)	Erişkin	2200		Bilinmiyor	Sağ tibiotarsus, difizer, proksimal 1/3, transversal kapalı kırık	-		
7	Şahin (<i>Buteo buteo</i>)	Erişkin	700		Silahla yaralanma	Sol humerus, orta diafizer, parçalı, kapalı kırık	Kranial travma		

8	Çakır (<i>Accipiter gentilis</i>)	Erişkin	1200	Silahla yaralanma	Sol humerus, distal 1/3 , parçalı, kapalı kırık	Sol antebrachium, proksimal 1/3, parçalı, kapalı kırık. Karpometakarpal eklem ankilozu
9	Şahin (<i>Buteo buteo</i>)	Erişkin	900	Silahla yaralanma	Sol ulna, proksimal 1/3, parçalı, kapalı kırık	Sol radius, proksimal 1/3, parçalı, kapalı kırık
10	Şahin (<i>Buteo buteo</i>)	Erişkin	850	Bilinmiyor	Sağ femur, distal 1/3, transversal, kapalı kırık	-
11	Leylek (<i>Ciconia ciconia</i>)	Erişkin	2200	Silahla yaralanma	Sağ humerus, orta diafizer, parçalı, kapalı kırık	Parazit enfestasyonu
12	Leylek (<i>Ciconia ciconia</i>)	Erişkin	2300	Bilinmiyor	Sol humerus, orta diafizer, transversal, açık kırık	-
13	Van gölü martısı (<i>Larus armenicus</i>)	Erişkin	900	Araba çarpması	Sağ humerus, distal 1/3, parçalı, açık kırık	Sol ulna, distal 1/3, transversal kapalı kırık
14	Leylek (<i>Ciconia ciconia</i>)	Erişkin	2100	Bilinmiyor	Sağ tibiotarsus, orta diafizer, segmental, kapalı kırık	-
15	Gümüş martı (<i>Larus michahellis</i>)	Erişkin	930	Araba çarpması	Sağ humerus, orta diafizer, segmental, açık kırık	-
16	Gümüş martı (<i>Larus michahellis</i>)	Yavru	580	Yuvadan düşme	Sağ tibiotarsus, proksimal 1/3, transversal, kapalı kırık	-

17	Gümüş martı (<i>Larus michahellis</i>)	Yavru	530	Yuvadan düşme	Sol tibiotalarsus, orta diafizer, transversal, açık kırık	Sol tibiotalarsusun ön yüzünde yara
18	Gümüş martı (<i>Larus michahellis</i>)	Yavru	500	Yuvadan düşme	Sağ tibiotalarsus, orta diafizer, transversal, açık kırık	-
19	Gümüş martı (<i>Larus michahellis</i>)	Yavru	540	Yuvadan düşme	Sol tibiotalarsus, distal 1/3 oblik, açık kırık	Sol ayakta nörolojik kayıp
20	Gümüş martı (<i>Larus michahellis</i>)	Genç	830	Yuvadan düşme	Sağ tibiotalarsus, orta diafizer, transversal, açık kırık	Sağ ayakta ödem

Tablo 4-3: Hastaların ortopedik değerlendirmesi

Olgu no	Fiksasyon tipi	Pin sayısı (proksimal/distal)	Pin tipi / ölçüsü	Materyalin canlı ağırlığa oranı (%)	Materyal uzaklaştırma (hafta)
1	Tip 1	4/4	Parsiyel yivli/2,5 mm	1,9	EX
2	Tip 1	2/3	Parsiyel yivli/2,5 mm	1,12	EX
3	Tip 1	2/2	Parsiyel yivli/2,5 mm	1,2	EX
4	Tip 1	2/2	Parsiyel yivli/1,5 mm	1,05	6
5	Tip 1	2/3	Parsiyel yivli/1,5 mm	1,4	6
6	Tip 1	2/2	Parsiyel yivli/2,5 mm	1,8	6
7	Tip 1	2/2	Parsiyel yivli/1,5 mm	0,97	6
8	Tip 1	2/2	Parsiyel yivli/1,5 mm	1,29	8

9	Tip 1	2/2	Parsiyel yivli/1,5 mm	1,08	7
10	Tip 1	2/2	Parsiyel yivli/1,5-1,2 mm	0,93	EX
11	Tip 1	2/2	Parsiyel yivli/2,5 mm	1,3	7
12	Tip 1 + intrameduller pin uygulandı	2/2	Parsiyel yivli/2,5 mm	1,46	8
13	Tip 1 + intrameduller pin uygulandı	2/2	Düz pin/1,5 mm	1,05	9. hafta eksternal, 11. hafta İM pin
14	Tip 2	2/2, segment 1	Düz pin/2,5 mm	2,3	EX
15	Tip 1 + intrameduller pin uygulandı	2/2, segment 2	Düz pin/1.5 mm	1,3	6
16	Tie-in, Tip 2 eksternal fiksatorle	1/1	Düz pin/1,2 mm	1,93	5
17	Tie-in, Tip 2 eksternal fiksatorle	1/1	Düz pin/1,2 mm	1,98	5
18	Tie-in, Tip 1 eksternal fiksatorle	2/2	Düz pin/1,2 mm	1,85	6
19	Tie-in, Tip 1 eksternal fiksatorle	2/1	Düz pin/1,2 mm	1,9	7
20	Tie-in, Tip 2 eksternal fiksatorle	1/1	Düz pin/1,2 mm	1,3	7. hafta eksternal, 9. hafta İM pin

Tablo 4-4: Hastalardan elde edilen sonuçlar

Olgu no	Komplikasyon	Fizik tedavi	Sonuç
1	-	-	28. gün ex (Septisemi)
2	-	-	14. gün ex (Pnömoni)
3	-	-	10. gün ex (Askaridiosis)
4	-	3 hafta uçma kafesine alındı	9. haftada doğaya salındı
5	Sinostoz, malunion (açılı kaynama)	-	Uçamadı
6	Kas kontraktürü	Ultrason terapi, aproksimasyon	3. derece topallık
7	-	3 hafta uçma kafesine alındı	9. haftada doğaya salındı
8	Ankiloz	-	Uçamadı
9	Patagial kontraktür, Primer telekler kırıldı	Ultrason terapi	Uçamadı
10	-	-	9. gün ex (Enteritis)
11	Malunion	-	Uçamadı

12	Nonunion (kaynama yokluğu)	-	Uçamadı
13	Postop 3. gün eksternal fiksatorünü söktü, ankiloz	-	Uçamadı
14	Kelepçeleri söküldü	-	14. gün ex (pnömoni)
15	Distal fragmentte refraktur	-	Uçamadı
16	-	-	0 derece topallık
17	-	-	0 derece topallık
18	Osteomyelit	-	5. derece topallık
19	Osteomyelit, ankiloz	-	5. derece topallık
20	Osteomyelit	Ultrason terapi	0 derece topallık

5. TARTIŞMA

Hastalanan birçok yabani kuş türünün tekrar doğaya dönebilmesi ve doğada hayatta kalabilmesi ekstremite fonksiyonunu tamamen geri kazanmasına bağlıdır. Kafes kuşları ve yabani kuşlar açısından fonksiyon kayıplarının ve derecelerinin farklı klinik önemleri vardır. Kafes kuşları yaşam boyu sahipleri tarafından bakılıp beslenirken yabani kuşlar için fonksiyon kayıpları ölüm ve yaşam arasındaki fark anlamına gelebilir.

Yabani kuşlarda travma, ateşli silah yaralanmaları, enfeksiyonlar, beslenme eksiklikleri, başka hayvan saldırıları, metabolik bozukluklar ekstremite kırıklarının en sık görülen sebepleri olarak bildirilmiştir (Rodriguez ve ark. 2010). Çalışmada değerlendirilen 20 olgudan 7'sinde kırığın etiolojisi belirlenemedi. Etiolojisi bilinen 13'nun 5'inde ateşli silah yaralanması, 5'inde yuvadan düşme, 2'sinde araba çarpması ve 1'inde uzun süre esaret altında hatalı besleme sonucu patolojik kırık olarak belirlendi. Etiyolojileri bakımında elde edilen veriler daha önce yapılmış çalışmalarla uyumlu bulundu (Logman 2018).

Kuşların kırık sağaltımında kullanılan osteosentez yöntemleri, küçük hayvan hekimliği ve beşeri hekimlikte kullanılan yöntemlerden alınmıştır (Tunio ve ark. 2014). Bir kırığın optimal stabilizasyonu için, kırık üzerinde etkili olan kuvvetler nötralize edilmelidir. İntrameduller pin uygulaması tek başına rotasyonu önlemek için yeterli değildir. Çapraz pin uygulaması veya beraberinde bandaj uygulamasını da gerektirir (Harcourt-Brown 2002). Buna karşılık eksternal fiksatörler, rotasyon, bükülme ve makaslama hareketlerine karşı iyi bir stabilizasyon sağlar ve postoperatif dönemde bandaj uygulaması gerektirmez (Westfall ve Egger 1979).

Eksternal fiksasyon kuşlarda kırık sağaltımı için tercih edilen bir yöntemdir. Eksternal fiksasyon, iyi bir stabiliteye ek olarak; eklem ve eklem çevresindeki yapılara zarar vermez. Kemiğe bağlı yumuşak dokulara ve kan damarlarına en az düzeyde hasar verir, kemik iyileşmesinden sonra çıkartılması kolaydır (Meiners 2007, Arias ve ark. 2015). Özellikle Tip 1 eksternal fiksasyon ve Tie-in yöntemi kuşlarda sıklıkla ve başarılı bir şekilde kullanılır (Meij ve ark. 1996, Tunio ve ark. 2014).

Günümüzde kuşlarda eksternal fiksasyonla kırık sağaltımı değişen derecelerde başarı göstermektedir. Howard ve Redig (1993) tarafından yapılmış bir çalışmada 81 kuştan 38'i tedavi edilmiş ancak fonksiyonel iyileşme 38 olgudan 12'sinde mümkün olmuştur (Howard ve Redig 1993, Kaynak: Meiners 2007 p. 185).

1995-2011 yılları arasında Minnesota Üniversitesi Yırtıcı Merkezi'ne tibiotarsus kırığı ile getirilen 254 kuşun değerlendirildiği bir çalışmada, 105 olguda ötenazi uygulanmış, 69 olgu postoperatif 3 haftadan sonra ölmüş, 43 olgu bandajla ve Tie-in dışındaki cerrahi yöntemlerle sağaltılmış, 34 kuşa ait 37 tibiotarsus kırığına ise Tie-in yöntemiyle operasyon yapılmıştır. Tie-in uygulanan 37 kırıktan 31'inde kemik iyileşmesi görülürken doğaya dönebilen hayvan sayısı 20 olarak bildirilmiştir. Başka bir çalışmada ise 81 kuştan 43'üne ötenazi yapılmış, 38'i tedavi edilmiştir. Ancak fonksiyonel iyileşme ve doğaya dönebilme 38 olgudan 12'sinde görülmüştür (Meiners 2007).

Meiners (2007)'in çalışmasına göre kırık şikayetiyle gelen yabani kuşların tedavisi %91,9 ötenaziyle sonuçlanmıştır. Aynı çalışmadaki 54 olgudan 5'i osteosentezle tedavi edilebilmiştir.

Titze (2016), 806 yırtıcı kuşun tedavi edildiği çalışmasında doğaya dönebilme oranını %30,1 olarak bildirmiştir.

Çalışmamızda kanat kırığı olan 12 olgudan 8'inde kaynama görülürken 2'sinde fonksiyonel iyileşme görülmüş ve doğaya salınmıştır. Bacak kırığı olan 8 olguda ise kemik iyileşmesi görülen 4 olgudan 4'ü doğaya dönebilmiştir. Sonuç olarak kemik iyileşmesi görülen 12 olgudan 6'sı doğaya dönebilmiştir. Elde ettiğimiz sonuçlar daha önce yapılmış olan çalışmalarda (Meij ve ark. 1996, Meiners 2007; Tunio ve ark. 2014) görüldüğü gibi kemik iyileşmesinin yabani kuşların doğaya dönebilmesi için tek başına yeterli olmadığını göstermiştir.

Çalışmamızdan elde ettiğimiz verilere göre toplam vakaların %30'u, kemik iyileşmesi görülen olguların ise %50'si doğaya dönebilmiştir. Kuşlarda kırık sağaltımına ilgili yapılan deneysel çalışmalarda ise iyileşme ve doğaya dönebilme oranları daha yüksek bulunmuştur (Hatt ve ark. 2007; Bennert ve ark. 2016). Oniki güvercinde ulna osteotomisini takiben eksternal fiksasyonla yapılan osteosentez sonuçlarına göre ise kuşların tamamında iyileşme görülmüştür (Tunio ve ark. 2014). Bu

sonuçlara göre kırığın oluşması ve operasyon arasında geçen sürenin uzaması klinik iyileşmeyi olumsuz yönde etkilemektedir. Yabani kuşların kırık oluşumundan, kliniklere ulaştırılmasına ve operasyon yapılmasına kadar geçen sürenin uzun olması, doğaya dönme başarısını düşüren en önemli faktörlerden birisi olarak değerlendirilmiştir.

Kanat ve bacak kemiklerinde oluşan kırıkların operatif sağaltımını takiben uygun süre ve yöntemlerle fizik tedavi uygulamalarının gerekliliği yapılan çalışmalarla ortaya koyulmuştur (Pollock 2002, Ponder 2011).

Operasyon yapılan tüm hastalarımıza post operatif ilk haftadan itibaren pasif egzersizler yapıldı. Materyal uzaklaştırılmadan da fizik tedaviye ve eklem hareketlerine izin veriyor olması eksternal fiksasyonun bir başka avantajı olarak görüldü. Çalışmamızda patagial kontraktür şekillenen 9 numaralı olguda ultrason terapi ile art. kubiti açısı 105°'den 132°'ye yükseltildi. Tibiotarsus osteosentezi yapılan ve postoperatif kas kontraktürü şekillenen 6 nolu olguda ultrason terapi ve aproksimasyon uygulayarak topallık derecesi 5. dereceden 3. dereceye düştü. Osteomyelit tedavisi sonrası 2. derece topallık gösteren 20 nolu olguda ise ultrason terapiyi takiben topallık 0 dereceye düştü. Çalışmamızda ekstremitenin fonksiyonel iyileşmesinde ultrason terapi ve pasif egzersizle ilgili başarılı sonuçlar elde edildi.

Kuşlarda kırığın kaynama süreleri kırığın lokasyonuna, hayvanın yaşına, osteosentez yöntemine göre farklılıklar gösterir (DeYoung ve Probst 1993 pp. 1795). Komplikasyonsuz olgularda kemik iyileşmesi için bildirilen süre 4-6 haftadır. Bu sürenin metakarpus ve metatarsus kırıklarında; bölgede yumuşak dokunun azlığı ve kan akımının azalmasına bağlı olarak daha uzun olabileceği bildirilmiştir (Newton ve Zeitlin 1977; Pollock 2002; Dascalu ve ark. 2013).

Tarsometatarsusunda diafizer üst 1/3 transversal açık kırık bulunan 1150 gram ağırlığındaki Harris şahinine (*Parabuteo unicinctus*) 1,2 mm paslanmaz çelik düz pinler ve Meynard kelepçeler kullanılarak Tip IIa Eksternal fiksasyonla operasyon yapılmış ve postoperatif 6. haftada iyileşme görülerek materyal uzaklaştırılmıştır (Hoybergs ve ark. 2008).

Çalışmamızda iyileşme süresi komplikasyonsuz hastalarda 5-6 hafta iken komplikasyonlu hastalarda bu süre 7-9 haftaya uzamıştır. Elde edilen verilerin yapılmış çalışmalarla uyumlu olduğu görülmüştür.

Küçük hayvan ortopedisi ve insan hekimliğinde kullanılan birçok yöntem kuşlarda da başarıyla kullanılmaktadır. Ticari üretilen ortopedik pinler genelde memeli hayvanlara göre tasarlanmıştır (Perez ve ark. 2008). Bu nedenle kuşlar ve memeli hayvanlar arasındaki anatomik ve fizyolojik farklılıklara göre kullanılan osteosentez materyallerinde bazı modifikasyonlar yapılması gerekmektedir. Bunlardan en önemlisi memeli hayvanlara kıyasla daha ince kemik korteksine ve daha düşük vücut ağırlığına sahip olan kuşlarda kullanılacak materyallerin de hafif olması gerekliliğidir (Bueno ve ark. 2015; Carrasco ve Schimizu 2018).

Yapılan birçok çalışmada kuşlarda kullanılan materyal ağırlıklarının önemi vurgulanmış, özel osteosentez materyallerine ihtiyaç duyulmuştur. Geçmişten günümüze kuşlarda kırık sağaltımında kullanılmak üzere birçok materyal denenmiştir. Eksternal fiksatorün ağırlığını azaltmak için bağlantı çubuğu olarak PMMA veya epoksi macun kullanılmıştır. Sadece PMMA kullanımı pin yüzeyi ile arasında küçük bir temas yüzeyi oluşturarak instabiliteye neden olabilir. Temas yüzeyini arttırmak için düz pinler üzerinde pürüz oluşturma, pinleri 90° bükme, PMMA ile kaplamadan önce pinlerin serklaj teli ile kaplanması gibi metodlar önerilmiştir. Ayrıca PMMA'nın polimerizasyon reaksiyonuyla ısı açığa çıkarması kemik nekrozu riski oluşturmaktadır (Arias ve ark. 2015, Westfall ve Egger 1979).

Eksternal fiksatorün ağırlığı, kullanımını zorlaştıran bir faktördür. Çoğu ticari fiksatorün kelepçeleri kuşlarda kullanmak için çok ağırdır. Ayrıca kuşlarda kullanılacak ince pinleri tutmak için uyumlu değildir (Arias ve ark. 2015, Hatt ve ark. 2007).

Hatt ve ark. (2007), tubüler eksternal fiksatorün (FESSA) ve polimetilmetakrilat'ın 90 - 900 gram arası vücut ağırlığına sahip hayvanlarda kullanılabilir olduğunu bildirmişlerdir. Aynı çalışmada farklı bağlantı barlarının ağırlıkları, polimetilmetakrilat (6 x 67 mm) 2 gram, FESSA sistemi (6 x 67 mm 6 adet vidayla) 6 gram, Kirshner sistemi 6 adet kelepçeyle 44 gram, Meynard sistemi 6 adet kelepçeyle 47 gram olarak hesaplanmış, Meynard ve Kirshner sistemlerinin kuşların kırık sağaltımı için FESSA ve polimetilmetakrilatla kıyaslanamaz ölçüde ağır olduğu sonucuna varılmıştır.

Çalışmamızda özel ölçülerde üretilen (14 mm, 10 mm, 8 mm) titanyum alaşım Meynard kelepçeler, parsiyel yivli veya düz pinler kullanılarak farklı konfigürasyonlar oluşturuldu. 14 mm'lik Meynard sistemi (6 adet kelepçeyle) 32 gram, 10 mm'lik

Meynard sistemi 22 gram ve 8 mm'lik Meynard sistemi 11,1 gram olarak ölçüldü. Vücut ağırlıkları 500-2500 gram arasındaki 20 olguda başarıyla uygulandı. Materyal ağırlığına bağlı olarak postoperatif dönemde oluşabilecek; kanat düşüklüğü, ayağı kullanamama gibi komplikasyonlarla karşılaşılmadı.

Çalışmamızda Hatt ve ark. (2007)'in hesapladığı materyal ağırlıklarına ek olarak materyal ağırlıklarının canlı ağırlığa oranlarını da hesapladık. Bunun için göç yolları ve göç stratejilerini belirlemede kullanılan verici ağırlıklarının %5 kuralını referans aldık (Gaunt ve ark. 1997). Buna göre bir kuşun fizyolojik faaliyetlerini sorunsuz bir şekilde devam ettirebilmesi ve göçü ekstra enerji kaybı olmadan tamamlayabilmesi için vücuduna eklenebilecek (verici) materyal ağırlığı maksimum vücut ağırlığının %5'i kadar olmalıdır. Biz de çalışmamızda her hasta için kullanılan materyallerin canlı ağırlığa oranlarını hesapladık ve bu oranı en az %0,93 en fazla %2,3 bulduk. Humerus osteosentezi yapılan 7 nolu olguda bu oran %0,97 hesaplandı ve bu hastanın postoperatif 2. hafta kanadında eksternal fiksatorü varken uçmaya başladığını gözlemledik. Elde ettiğimiz sonuçlar %5 kuralının kırık sağaltımında materyal seçimi için de referans olarak kullanılabilceğini göstermiştir.

Kafes kuşlarında daha çok basit kırıklar görülürken yabani kuşlarda komplike kırıklarla karşılaşılır. Memeli hayvanlarla karşılaştırıldığında kuşlarda pnömotize kemik yapısı, ince korteks yapısı ve kalsiyum içeriğine bağlı olarak daha sık parçalı kırıklarla karşılaşılır. Yabani kuşlarda çoğunlukla eski ve açık kırıklar görülür (Meiners 2007).

Bizim çalışmamızı oluşturan kırıklarda 20 olgudan 10'u açık kırık, 10'u kapalı kırık ve kapalı kırıkların 6'sı parçalı kırık olarak tespit edilmiştir.

Bacak kırıklarında tibiotarsus kırıkla en sık karşılaşılan kemiktir. Tibiotarsus kırıklarının sağaltımında Tie-in yöntemi tercih edilen bir yöntemdir. Tie-in fiksatorler kırık sağaltımında bandaj gerektirmeyen, düşük maliyetli, eklem hareketine izin veren, iyileşmeyi takiben ekstremiteden kolayca uzaklaştırılabilen bir tekniktir (Harcourt-Brown 2002, Kubiak ve Forbes 2011).

Çalışmamızda osteosentez yapılan 20 olgudan 8'inde bacak kırığı vardı ve bu kırıklardan 7'sinde kırığın tibiotarsusta olduğu görüldü. Tibiotarsus kırıklarının sağaltımında; olguların 5'ine Tie-in yöntemi, 1'ine Tip 1 ESF, 1'ine Tip 2 ESF uygulandı.

Farrow (2009)'a göre kuşlarda kanatlar vücudun diğer kısımlarına göre daha zayıftır ve kanat lezyonları kuşlar için doğrudan veya dolaylı olarak ölümcüldür. Yabani kuşların kanat kırıklarının sağaltımında iyileşip tekrar doğaya dönebilmeleri istisnai bir durumdur. Farrow (2009) kemik iyileşmesi görülene kadar geçen sürede kuşların strese maruz kaldıklarını, esaret altında yaşama şanslarının düşük olduğunu öne sürmüştür. Başarılı bir stabilizasyona rağmen hospitalizasyon boyunca strese bağlı olarak birçok komplikasyonla karşılaşılabılır (Dascalu ve ark. 2013). Bu sebeple postoperatif bakım için uygun ortamın sağlanması, doğru besleme, fizik tedavi uygulamaları hayati önem taşımaktadır.

Çalışmamızda esaret altındaki kuşların bakımı için uygun şartlar Arent ve Martell (1996) referans alınarak sağlandı. Çalışmamızda operasyon yapılan hayvanların hospitalizasyonu için erişkin olan her hasta ayrı kafeslere koyularak, uygun tünek ve suni çimden hazırlanan altlıkların bulunduğu kafeslerde bakıldı. Henüz yavru olan 4 gümüş martı ise yalnız kalıp strese girmemeleri için bir arada tutuldular. Operasyon sonrası 2. haftadan itibaren doğrudan güneş ışığı alabilmeleri için kuşlar ortalama 20 dakikalık periyotlarla açık alana çıkarıldı. Kuşların beslenme tipi ve vücut ağırlıkları dikkate alınarak günlük beslenme protokolleri oluşturuldu.

Harcourt-Brown (2002) kliniklere kırık şikayetiyle getirilen yabani kuşların dehidrasyon, parazit enfestasyonu, enfeksiyöz hastalıklar ve açlık durumu yönünden mutlaka değerlendirilmesi gerektiğini, genellikle kırıkla birlikte seyreden başka problemlerin olduğunu savunmuştur.

Biz de çalışmamızda kullanılan hastalardan 3 olguda parazit enfestasyonu, 1 olguda kranial travma, 1 olguda maddi kayıplı yara, 1 olguda ayakta ödem, 8 olguda dehidrasyon ve 1 olguda hipokalsemi tespit ettik ve operatif sağaltıma ek olarak gerekli medikal tedaviyi düzenledik.

Biri postoperatif 9. gün, 1'i 10. gün, 2'si 14. gün, 1'i 28. gün olmak üzere 20 olgudan 5'i öldü. Ölen hastalara yapılan nekropsilere göre ölüm sebepleri septisemi, pnömoni, askaridiosis ve enteritis olarak belirlendi. Bu sonuçlar Dascalu ve ark. (2013) ve Farrow (2009)'un savunduğu gibi ölümlerin hastaların esaret altında strese girip bağışıklık sisteminin zayıflamasına bağlı olabileceği gibi; kırık şikayetiyle getirilen kuşların hastalık etkenine doğadayken de maruz kalmış olabileceğini düşündürmektedir.

Vücut ağırlıkları 900-1200 gram olan kızıl kuyruklu şahinlerde (*Buteo jamaicensis*) yapılan bir çalışmada (Degernes ve ark.1998), kuşların ince korteksli, uzun kemiklerinde kullanılan yivli pinlerin düz pinlere göre tutunma gücü üç kat daha yüksek bulunmuştur. Aynı çalışmada pinlerin düşük devirli matkap (>150 rpm) ve el matkabı kullanılarak uygulanması karşılaştırılmış ve farklılık görülmemiştir.

Çalışmamızda yivli pin uygulanan olgularda pin gevşemesi görülmezken düz pin kullanılan 8 olgudan osteomyeliti olan 3 olguda pin gevşemesi tespit edildi. Pin gevşemesi görülen 3 olguda aynı zamanda osteomyelit görüldüğü için kemik yapısının bozulmasına bağlı pin kemik tutunma yüzeyinin bozulduğunu, pin gevşemesinin buna bağlı şekillendiği düşünülmüştür. Parsiyel yivli pin kullanılan olgularda pin gevşemesi görülmemesi sonucu kuşlarda titanyum alaşımlı parsiyel yivli pinler fiksasyon sonrası pin gevşemesini önlemede etkili bulundu. Pinler olgulara göre matkap ve el matkabı kullanılarak yerleştirilmiş ve iki teknikte de herhangi bir komplikasyonla karşılaşılmamıştır.

Titanyum alaşımdan üretilen yivli pinler, paslanmaz çelikten üretilen yivli pinlere göre pin kemik yüzeyinde daha fazla tutunma sağlar ve eğilme, kırılmalara karşı daha dirençlidir (Subaşı ve Karataş 2012; Johnson 2013).

Çalışmamızda 12 olguda titanyum alaşımdan üretilmiş parsiyel yivli pinler kullanıldı. Bu olgularda pin kırılması tespit edilmezken, eksternalini sökmeye çalışan iki olguda pin eğilmesi ile karşılaşıldı. Bu bulgular titanyum alaşımlı yivli pinlerin kırılmalara karşı dayanıklılığının yüksek olduğunu göstermiştir.

Hatt ve ark. (2007) tibia osteosentezi yaptıkları 5 olgudan 2'sinde düz pinler 3'ünde yivli pinler kullanarak Tie-in yöntemini uygulamış kemik iyileşmesinde belirgin bir fark görmemişlerdir. Canlı ağırlığı 1000 gramın altındaki kuşlarda uygulanan Tie-in tekniğinde yivli pin kullanımının gerekli olmadığı, 1000 gramın üstündeki kuşlar için yivli pin kullanımının gerekli olduğu belirtilmiştir.

Çalışmamızda 1000 gramın altında vücut ağırlığına sahip tibiotarsus kırığı olan kuşlarda Tie-in yöntemini düz pinler ile uyguladı ve buna bağlı bir komplikasyonla karşılaşmadı. Elde edilen sonuç çalışmalarla uyumlu bulunmuştur.

Postoperatif dönem komplikasyonları olarak refraktür, artrit, osteomyelit, pododermatit, pin kırılması, pin gevşemesi, nörolojik kayıplar, kaynama yokluğu (nonunion) bildirilmiştir (Bueno ve ark. 2015; Gerbaga Özsemir 2018).

Çalışmamızda postoperatif dönemde 1 olguda sinostoz, 2 olguda açılı kaynama, 1 olguda kas kontraktürü, 3 olguda ankiloz, 1 olguda patagial kontraktür, 2 olguda primer telek kaybı, 1 olguda kaynama yokluğu (nonunion), 2 olguda fiksatorün söküldüğü, segmental kırık olan 1 olguda distal fragmentte refraktür ve 3 olguda osteomyelit görüldü.

Yukarıda kuşların kırık sağaltımıyla ilgili verdiğimiz kaynaklar ışığında osteosentez materyallerinin titanyum alaşımından üretilmesinin sağlamlığı arttırdığı ve kuşlar için özel ölçülerde materyal üreterek ağırlığını azaltmanın kuşların kırık sağaltımında birçok avantaj sağladığı yönündeki sonuçlarla çalışmamızda elde ettiğimiz bilgiler paralellik göstermektedir.

Sonuç olarak, bu çalışma ile Meynard modifiye ekstrenal fiksatorün yabancı kuşların ekstremitelerinde şekillenen kırıkların sağaltımında kullanılabilir olduğu belirlendi ve kuşların doğaya tekrar dönebilmelerinde kırık sağaltımına ek olarak postoperatif bakım, fizik tedavi ve rehabilitasyon gibi faktörlerin de önemli olduğu sonucuna varıldı.

KAYNAKLAR

Akeson, W.H., Amiel D., Abel M.F., Garfin S.R., Woo S.L. (1987). Effects of immobilization on joints. *Clinical Orthopaedics and Related Research*, **219**, 28–37

Alkan Z., Koç B., Güzel N., Özaydın İ. (1992). Yırtıcı kanatlılarda (şahin, kartal, atmaca) ve tavuklarda ekstremite kırıklarının operatif sağaltımı. 3. Ulusal Veteriner Cerrahi Kongresi Tebliğleri. 58-64, 25-27 Haziran, İstanbul.

Altunatmaz, K. (2004). Kırık iyileşmesinin biyolojisi ve biyolojik osteosentez. *İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, **30**, 141-147.

Arent, L.R., Martell, M. (1996). Care and Management of Captive Raptors. *The Raptor Center*, University of Minnesota.

Arias, J.I., Beato, J., Espinoza, A. (2015). Epoxy putty external skeletal fixation in a tibiotarsal fracture of a wild choroy parakeet (*Enicognathus leptorhynchus*). *The journal Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, **67**, 671-678.

Aslanbey, D. (2002). *Veteriner Ortopedi ve Travmatoloji*. Ankara: Medipres.

Aydın Kaya D., Özsoy S. (2017). Repair of Tibiotarsal Rotation in 7 Chukar Partridges (*Alectoris chukar*) and 12 Domestic Pigeons (*Columba livia domestica*) with Type-2 External Skeletal Fixator Intramedullary Pin Tie-in. *Journal of Avian Medicine and Surgery*, **31**, 206-212.

Bennert, B.M., Kircher, P.R., Gutbrod, A., Riechert, J., Hatt, J.M. (2016). Evaluation of two miniplate systems and figure-of-eight bandages for stabilization of experimentally induced ulnar and radial fractures in pigeons (*Columba livia*). *Journal of Avian Medicine and Surgery*, **30**, 111-121.

Bennett, R.A., Kuzma, A.B. (1992). Fracture management in birds. *Journal of Zoo and Wildlife Medicine*, **23**, 5–38.

Bergs, S. (2009). *Statistische Untersuchungen zum medizinischen, organisatorischen und finanziellen Aufwand für die Versorgung von verletzten Wildvögeln*. Deutschland: Inaugural-Dissertation, Fakultät der Ludwig Maximilians Universität.

Biewener, A.A. (2011). Muscle function in avian flight: achieving power and control. *Philosophical Transactions of the Royal Society B*, **366**, 1496–1506.

Bueno I., Redig P.T., Rendahl A.K. (2015) External skeletal fixator intramedullary pin tie-in for the repair of tibiotarsal fractures in raptors: 37 cases (1995–2011). *Journal of the American Veterinary Medical Association*, **247**, 1154-1160.

Carrasco D.C., Schimizu N. (2018) Avian orthopaedic surgery part 2: assessment, options, conservative management. *Companion Animal*, **23**, 64-72.

Casinos, A., Cubo, J. (2001). Avian long bones, flight and bipedalism. *Comperative Biochemistry and Physiology Part A*, **131**, 159-167.

Choi, K.H., Buhl, G., Ponder, J. (2016) Raptor acupuncture for treating chronic degenerative joint disease. *The Journal of Acupuncture and Meridian Studies*, **9**, 330-334.

Coles, B.H. (2007). *Avian Medicine and Surgery*. Oxford: Blackwell Publishing.

Cooney, J., Mueller, L. (1994) Postoperative management of the avian orthopedic patient. *Seminars in Avian and Exotic Pet Medicine*, **3**, 100–107.

Çelebi, T., Kocamanoğlu, İ.S., Üstün, Y.B., Üstün, E., Şahinoğlu, H. (2013). Preemptif uygulanan ketamin ve gabapentinin volatil ajan tüketimine, postoperatif analjezi gereksinimine ve kronik ağrıya etkileri. *Turkish Journal of Anaesthesiology Reanimation*, **41**, 38-43.

Dascalu, R., Sabau, M., Proteasa, A., Schuszler, L., Sala, A., Serb, M., Igna, C. (2013) Contributions to the treatment of traumatic orthopedic disorders in birds. *Scientific Works Series C. Veterinary Medicine*, **59**, 77-84.

Degernes, L.A., Roe, S.C., Abrams, F.C. (1998). Holding power of different Pin designs and pin insertion methods in avian cortical bone. *Veterinary Surgery*, **27**, 301-306.

Denny, H.R., Butterworth, S.J. (2006). *A Guide to Canine and Feline Orthopaedic Surgery*. Oxford: Blackwell Publishing.

DeYoung, D.J., Probst, C.W. (1993). Methods of Internal Fracture Fixation – General Principles. In Slatter D. (Ed.), *Textbook of Small Animal Surgery*, Philadelphia: Saunders Company; 1610-40.

Doneley, B. (2010). *Avian Medicine and Surgery in Practice: Companion and Aviary Birds*. London: Manson Publishing Ltd.

Farrow, C.S. (2009). *Veterinary Diagnostic Imaging: birds, exotic pets, and wildlife*, St. Louis, Missouri: Mosby Elsevier.

Fothergill, B.T., Best, J., Foster, A., Demarchi, B. (2017). Hens, health and husbandry: Integrated approaches to past poultry-keeping in England. *Open Quaternary*, **5**, 1–25.

Gaunt, A.S., Oring, L.W., Able, K.P., Anderson, D.W., Baptista, L.F., Barlow, J.C., Wingfield, J.C. (1997). *Guidelines to the use of wild birds in research*, Washington: The Ornithological Council.

Gerbaga Özsemir K. (2018). Kuşlarda Pododermatitin Tanısı ve Sağaltım Seçenekleri. *Türkiye Klinikleri Journal of Veterinary Sciences*, **9**, 62-8.

Glyde, M. (2012). How to fix fractures online ‘Mini Series’. Session 2: External Skeletal Fixation. Erişim 12.02.2016 <https://cpd-solutions.com/store/product/ms053-how-to-fix-fractures-mini-series/>

Guzman, D.S.M., (2014). Advances in avian clinical therapeutics. *Journal of Exotic Pet Medicine*, **23**, 6–20.

Hatt, J.M., Christen, C., Sandmeier, P. (2007). Clinical application of an external fixator in the repair of bone fractures in 28 birds. *Veterinary Record*, **160**, 188-194.

Harcourt-Brown, N.H. (2002). Orthopedic conditions that affect the avian pelvic limb. *Veterinary Clinics of North America: Exotic Animal Practice*, **5**, 49-81.

Hoybergs, Y., Bosmans, T., Risselada, M., Van Caelenberg, A., Polis, I. (2008). General anesthesia for the surgical repair of a tarsometatarsal fracture in a Harris’s Hawk (*Parabuteo unicinctus*). *Vlaams Diergeneeskundig Tijdschrift*, **77**, 309-314.

Ibrahim, D.A., Swenson, A., Sassoon, A., Fernando, N.D. (2016). Classifications in brief: The Tscherné Classification of soft tissue injury. *Clinical Orthopaedics and Related Research*, **475**, 560-564.

Jones, R. (2013). Fracture management in birds. Erişim 07.07.2018, *Vet Times*: <https://www.vettimes.co.uk/article/fracture-management-in-birds/>

Johnson, A.L. (2013). Fundamentals of Orthopedic Surgery and Fracture Management. In T.W. Fossum (Ed.), *Small Animal Surgery* (4th ed.). Missouri: Elsevier; 1033-1105.

Karabulut, E. (2017). Kırıkta kemik plakası uygulamaları. *Turkiye Klinikleri Journal of Veterinary Science Surgery-Special Topics*, **3**, 53-7.

König, H.E., Korbel, R., Liebich, H.G. (2016). *Avian Anatomy Textbook and Colour Atlas*. Scheffield: 5M Publishing.

Kubiak, M., Forbes, N. (2011). Veterinary care of raptors 2. Musculoskeletal problems. *In Practice*, **33**, 50-57.

Logman, A., Adizel, Ö., Sancak, T. (2018). Treatment and rehabilitation of wild birds and mammals. *Indian Journal of Animal Research*, **52**, 623-627.

Meij B.P., Hazewinkel H.A., Westerhof I. (1996). Treatment of fractures and angular limb deformities of the tibiotarsus in birds by Type II external skeletal fixation. *Journal of Avian Medicine and Surgery*, **10**, 153-162.

Meiners, M. (2007). *Fraktur Versorgung der Beckengliedmaße beim Vogel mittels Kombinations-Osteosynthese mit Fixateur externe und integriertem Marknagel*. Deutschland: Inaugural-Dissertation, Tierärztlichen Fakultät der Ludwig Maximilians Universität.

Newton, C.D., Zeitlin, S. (1977). Avian fracture healing. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, **170**, 620-625.

O'Malley, B. (2005). *Clinical Anatomy and Physiology of Exotic Species*. London: Saunders.

Perez, E. C., Seoane, M. S., Santamarina B. V., Cantalapiedra A. G. (2008). Comparison of holding power of three different pin designs for external skeletal fixation in avian bone: A study in Common Buzzard (*Buteo buteo*). *Veterinary Surgery*, **37**, 702-705.

Piermattei, D.L., Flo, G.L., DeCamp, C.E. (2006). *Small Animal Orthopedics and Fracture Repair* (4th ed.). Missouri: Saunders Elsevier.

Pollock, C. (2002). Postoperative management of the exotic animal patient. *Veterinary Clinics of North America Exotic Animal Practice*, **5**, 183-212.

Ponder, J.B., (2011). Avian Physiotherapy and Reconditioning in a Rehabilitation Program. *32nd Annual Conference & Expo with AEMV*, Washington: Proceedings of the Association of Avian Veterinarians.

Ritchie, B.W., Harrison G.J., Harrison L.R. (1994). *Avian Medicine: Principles and Application*. Florida: Wingers Publishing, Inc.

Rodríguez, B., Rodríguez, A., Siverio, F., Siverio, M. (2010). Causes of raptor admissions to a wildlife rehabilitation center in Tenerife (Canary Islands). *Journal of Raptor Research*, **44**, 30-39.

Rohner, B., Wieling, R., Magerl, F., Schneider, E., Steiner, A. (2005). Performance of a composite flow moulded carbon fibre reinforced osteosynthesis plate. *Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology*, **18**,175-82.

Salter, R.B., Harris, W.R. (1963). Injuries involving the epiphyseal plate. *The Journal of Bone and Joint Surg*, **45**, 587–622.

Savile, D.B.O. (1957). Adaptive evolution of the avian wing. *EVOLUTION*, **11**, 212-224.

Slunsky P., Halter L., Florczak S., Haake A., Brunberg L., Müller K. (2017). Repair of a femoral fracture in a Congo African Grey Parrot (*Psittacus erithacus erithacus*) with a paracortical clamp cerclage technique. *Journal of Zoo and Wildlife Medicine*, **48**, 1204-1209.

Sullivan, T.N., Wang, B., Espinosa, H.D., Meyers M.A. (2017). Extreme lightweight structures: avian feathers and bones. *Materials Today*, **20**, 377-391.

Scheelings, T.F. (2014). Coracoid fractures in wild birds: A comparison of surgical repair versus conservative treatment. *Journal of Avian Medicine and Surgery*, **28**, 304–308.

Scott D.E., (2016) *Raptor Medicine, Surgery, and Rehabilitation*.(2nd ed.). Boston: C.A.B. International, Publisher.

Slunsky, P., Halter, L., Florczak, S., Haake, A., Brunberg, L., Müller, K. (2017). Repair of a femoral fracture in a Congo African Grey Parrot (*Psittacus erithacus erithacus*) with a paracortical-clamp-cerclage technique. *Journal of Zoo and Wildlife Medicine*, **48**, 1204-1209.

Subaşı, M., Karataş, Ç. (2012). Titanyum ve titanyum alaşımlarından yapılan implantlar üzerine inceleme. *Journal of Polytechnic*, **15**, 87-103.

Titze, K. (2016). *Frakturen und Luxationen bei freilebenden Greifvögeln und Eulen und die Anwendung der AO-Klassifikation auf Frakturen des Vogelskelettes*. Deutschland: Inaugural-Dissertation, Tierärztlichen Fakultät der Ludwig Maximilians Universität.

Tully, T.N. (2002). Basic avian bone growth and healing. *Veterinary Clinics of North America : Exotic Animal Practice*, **5**, 23-30.

Tunio, A., Jalila, A., Yong Meng, G., Shameha, I. (2014). Experimental fracture healing with external skeletal fixation in a pigeon ulna model. *Journal of Advanced Veterinary and Animal Research*, **2**, 58-64.

Westfall, M. L., Egger, E. L. (1979). The Management of long bone fractures in birds. *Iowa State University Veterinarian*, **41**, 81-87.

White, D.T., Bronson, D.G., Welch, R.D. (2003) A mechanical comparison of veterinary linear external fixation systems. *Veterinary Surgery*, **32**, 507-14.

Wimsatt, J., Dressen P., Dennison B.S., Turner, A.S. (2000). Ultrasound therapy for the prevention and correction of contractures and bone mineral loss associated with wing bandaging in the domestic pigeon (*Columba livia*). *Journal of Zoo and Wildlife Medicine*, **31**, 190-195.

Yiğit, N., Saygılı, F., Çolak, E., Sözen, M., Karataş, A. (2008). *Ornitoloji Ders Notları*. Ankara: PRD.

HAM VERİLER



FORMLAR

ETİK KURUL KARARI



T.C.
İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ
HAYVAN DENEYLERİ YEREL ETİK KURULU



Sayın Prof. Dr. Serhat ÖZSOY
İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi

Başvuru : 23.03.2017

Toplantı Tarihi : 30.03.2017

Sorumluluğunu üstlendiğiniz, aşağıda çalışma materyali belirtilen **Doktora Öğrencisi Kübra GERBAGA ÖZSEMİR**'e ait "Yabani Kuşlarda Karşılaşılan Ekstremitte Kırıklarının Meynard Modifiye Eksternal Fiksator Kullanımıyla Sağaltımı ve Sonuçlarının Klinik Değerlendirilmesi" isimli projeniz Kurulumuz tarafından incelenmiş ve Etik Kurul ilkelerine uygun bulunmuştur.

Çalışılacak Hayvanın	Türü	Yabani Kuş
	Cinsiyeti	Dişi/Erkek
	Sayısı	25
Proje Başlangıç/Bitiş Tarihi	01.05.2017/ 01.05.2018	

Prof. Dr. Alev ARDOĞAN KAYMAZ
İÜ HADYEK Başkanı

Prof. Dr. Münise YALTIK
Üye

Prof. Dr. Uluk ÇAKATAY
Üye

Prof. Dr. İlhan İLKILIÇ
Üye

Doç. Dr. Alper OKYAR
Üye

Doç. Dr. Aygül EKİCİ
Üye

Doç. Dr. Uğur AKSU
Üye

Yard. Doç. Dr. Altan ARMUTAK
Üye

Yrd. Doç. Dr. Aydın ÇEVİK
Üye

Uzm. Vet. Hek. Fatma TEKELİ
Üye

Dr. Burak OLGUN
Mak. Yük. Müh.
Üye

Avukat Selma DEMİR
Üye

PATENT HAKKI İZİNİ



İNTİHAL RAPORU İLK SAYFASI

YABANİ KUŞLARDA KARŞILAŞILAN EKSTREMİTE KIRIKLARININ MEYNARD MODİFİYE EKSTERNAL FİKSATÖR KULLANIMIYLA SAĞALTIMI VE SONUÇLARININ KLİNİK DEĞERLENDİRİLMESİ

ORJİNALLİK RAPORU

% 2	% 2	% 2	% 2
BENZERLİK ENDEKSİ	İNTERNET KAYNAKLARI	YAYINLAR	ÖĞRENCİ ÖDEVLERİ

BİRİNCİL KAYNAKLAR

1	veteriner.istanbul.edu.tr İnternet Kaynağı	% 1
2	Submitted to Istanbul University Öğrenci Ödevi	% 1
3	acikerisim.selcuk.edu.tr:8080 İnternet Kaynağı	<% 1
4	SAĞLAM, Mehmet and YEŞİLÖREN, Mehmet. "Kedilerde karşılaşılan ekstremitte uzun kemiklerinin kırıklarında modifiye eksternal fiksatör kullanımıyla sağaltım sonuçlarının klinik ve radyolojik değerlendirilmesi", Ankara Üniversitesi, 2013. Yayın	<% 1
5	GÜNÜŞEN, İlkben, KARAMAN, Semra, FIRAT, Vicdan and UYAR, Meltem. "Total abdominal histerektomi operasyonlarında MgSO4 ile	<% 1

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı	Kübra	Soyadı	Gerbaga Özsemir
Doğ.Yeri	Üsküdar	Doğ.Tar.	07/12/1989
Uyruğu	Türkiye Cumhuriyeti	TC Kim No	27587045446
Email	kubargerbaga@gmail.com	Tel	05397356780

Eğitim Düzeyi

	Mezun Olduğu Kurumun Adı	Mez. Yılı
Doktora	İstanbul Üniversitesi- Cerrahpaşa	2019
Yük.Lis.	-	
Lisans	Ondokuz Mayıs Üniversitesi	2013
Lise	Kartal Anadolu Lisesi	2008

İş Deneyimi (Sondan geçmişe doğru sıralayın)

	Görevi	Kurum	Süre (Yıl - Yıl)
1.			-
2.			-
3.			-

Yabancı Dilleri	Okuduğunu Anlama*	Konuşma*	Yazma*	KPDS/ÜDS Puanı	(Diğer) Puanı
İngilizce	İyi	Orta	İyi	-	78
Almanca	Orta	Orta	Orta	-	60

*Çok iyi, iyi, orta, zayıf olarak değerlendirin

	Sayısal	Eşit Ağırlık	Sözel
LES Puanı	73	76	72
(Diğer) Puanı			

Bilgisayar Bilgisi

Program	Kullanma becerisi
Office programları	İyi

Yayınları/Tebliğleri Sertifikaları/Ödülleri

Özel İlgi Alanları (Hobileri): Kuş gözlem, doğa yürüyüşü, kitap okumak.