



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

**KEDİLERLE OS İLİUM KIRIKLARININ SAĞALTIMINDA
MİNİ TİTANYUM KİLİTLİ PLAK UYGULAMASININ
KLİNİK VE RADYOGRAFİK OLARAK
DEĞERLENDİRİLMESİ**

Doktora Tezi

Burak Han KARAAĞAÇ

Danışman
Prof. Dr. Ahmet ÖZAK

SAMSUN
2023

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



**KEDİLERLE OS İLİUM KIRIKLARININ SAĞALTIMINDA
MİNİ TİTANYUM KİLİTLİ PLAK UYGULAMASININ
KLİNİK VE RADYOGRAFİK OLARAK
DEĞERLENDİRİLMESİ**

Doktora Tezi

Burak Han KARAAĞAÇ

Danışman
Prof. Dr. Ahmet ÖZAK

SAMSUN
2023

TEZ KABUL VE ONAYI

Burak Han KARAAĞAÇ tarafından, **Prof. Dr. Ahmet ÖZAK** danışmanlığında hazırlanan “**KEDİLERLE OS İLİUM KIRIKLARININ SAĞALTIMINDA MİNİ TİTANYUM KİLİTLİ PLAK UYGULAMASININ KLİNİK VE RADYOGRAFİK OLARAK DEĞERLENDİRİLMESİ**” başlıklı bu çalışma, jürimiz tarafından 13.9.2023 tarihinde yapılan sınav sonucunda oy birliği ile başarılı bulunarak Doktora Tezi olarak kabul edilmiştir.

	Unvanı Adı Soyadı Üniversitesi Ana Bilim/Ana Sanat Dalı	Sonuç
Başkan	Prof. Dr. Ahmet ÖZAK Ondokuz Mayıs Üniversitesi Veteriner Fakültesi Cerrahi Ana Bilim Dalı	☒ Kabul ☐ Ret
Üye	Prof. Dr. Mustafa ARICAN Selçuk Üniversitesi Veteriner Fakültesi Cerrahi Ana Bilim Dalı	☒ Kabul ☐ Ret
Üye	Prof. Dr. Kemal ALTUNATMAZ İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa Veteriner Fakültesi Cerrahi Ana Bilim Dalı	☒ Kabul ☐ Ret
Üye	Prof. Dr. Cenk YARDIMCI Ondokuz Mayıs Üniversitesi Veteriner Fakültesi Cerrahi Ana Bilim Dalı	☒ Kabul ☐ Ret
Üye	Prof. Dr. Alper ÇİFTÇİ Ondokuz Mayıs Üniversitesi Veteriner Fakültesi Mikrobiyoloji Ana Bilim Dalı	☒ Kabul ☐ Ret

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

Prof. Dr. Ahmet TABAK
Enstitü Müdürü

BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK BEYANI

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

Etik Kurul Gerekli mi ?

Evet ☒ (Gerekli ise ekler kısmına ekleyiniz)

Hayır ☐

15 / 09 / 2023
Burak Han KARAAĞAÇ

TEZ ÇALIŞMASI ÖZGÜNLÜK RAPORU BEYANI

Tez Başlığı : KEDİLERLE OS İLİUM KIRIKLARININ SAĞALTIMINDA
MİNİ TİTANYUM KİLİTLİ PLAK UYGULAMASININ KLİNİK VE
RADYOGRAFİK OLARAK DEĞERLENDİRİLMESİ

Yukarıda başlığı belirtilen tez çalışması için şahsım tarafından 14.06.2023 tarihinde intihal tespit programından alınmış olan özgünlük raporu sonucunda;

Benzerlik oranı : % 14

Tek kaynak oranı : % 5 çıkmıştır.

15 / 09 / 2023
Prof. Dr. Ahmet ÖZAK

ÖZET

KEDİLERLE OS İLİUM KIRIKLARININ SAĞALTIMINDA MİNİ TİTANYUM KİLİTLİ PLAK UYGULAMASININ KLİNİK VE RADYOGRAFİK OLARAK DEĞERLENDİRİLMESİ

Burak Han KARAAĞAÇ
Ondokuz Mayıs Üniversitesi
Lisansüstü Eğitim Enstitüsü
Veterinerlik Cerrahisi Ana Bilim Dalı
Doktora, /2023
Danışman: Unvanı Prof. Dr. Ahmet ÖZAK

Kedi ortopedisinde pelvis travmaları yaygındır ve os ilium kırıkları en sık karşılaşılan pelvis bölgesidir. Os ilium kırıklarının cerrahi satabilizasyonunda en çok plak osteosentezi uygulanır. Bu tez çalışmasının amacı, travma sonrası os ilium kırığı meydana gelen kedilerde mini-titanyum kilitli plak uygulamasının klinik ve radyografik olarak değerlendirilmesidir.

Trafik kazası veya yüksekte düşme sonucu os ilium kırığı meydana gelen 30 kedi bu tez çalışmasının materyalini oluşturdu. Piermattei'nin Köpek ve Kedi Cerrahi Yaklaşım Atlası referans alınarak os ilium kırıklarına mini-titanyum kilitli plak uygulandı. Operasyondan sonra 1., 10., 30., 60. ve 180. günlerde klinik ve radyografik değerlendirmeler yapıldı. Klinik değerlendirmede, topallık skoru ve ağrı skoru ölçüldü. Operasyondan önce ve sonra pelvik kanal daralma skorlaması ölçüldü. Yapılan skorlamalar ve ölçümler istatistiksel olarak değerlendirildi.

Kırıkların dağılımı, 15 sağ, 14, sol ve 1 bilateral ilium kırığı şeklindeydi. Operasyondan sonra 10. gün olguların %66,6'sında 1 ve 2 topallık skoru görülürken, 30., 60., ve 180. günlerde olguların çoğunda topallık skorunun 1 olduğu görüldü ($P<0.01$). Ağrı skorlamasında 1. günde olguların %60'ının 1 skoru, 10. günde %63,3'ünün 0 skoru, 30.günde %96,7'sinin 0 skoru aldığı belirlendi ($P<0.01$). Operasyon öncesi pelvik kanal daralma ölçümünde olguların %60'ının 2 skoru, operasyon sonrası olguların %96,7 sinin 1 skoru aldığı belirlendi ($P<0.01$). Farklı zamanlarda ölçülen topallık ve ağrı skorları arasında pozitif bir korelasyon belirlendi.

Sonuç olarak mini-titanyum kilitli plakların kedilerin os ilium kırıklarında kolaylıkla kullanılabileceği ve hastalarda fonksiyonel iyileşmenin elde edildiği görüldü.

Anahtar Sözcükler: Kedi, Kırık, Kilitli plak, Os ilium, Pelvis

ABSTRACT

CLINICAL AND RADIOGRAPHIC EVALUATION OF MINI TITANIUM LOCKING PLATE IN THE MANAGEMENT OF ILIUM FRACTURES IN CATS

Burak Han KARAAĞAÇ
Ondokuz Mayıs University
Institute of Graduate Studies
Department of Veterinary Surgery
Ph.D., 2023
Supervisor: Prof. Dr. Ahmet ÖZAK

Pelvic trauma is common in feline orthopaedics and fractures of the os ilium are the most common pelvic region. Plate osteosynthesis is the most commonly used technique for surgical stabilisation of os ilium fractures. The aim of this dissertation study is to evaluate the clinical and radiographic outcome of the use of a mini titanium locking plate in cats with post-traumatic os iliac fractures.

30 cats with os ilium fractures as a result of traffic accidents or high rise syndrome formed the material of this thesis. A mini titanium locking plate was applied to the os ilium fractures according to Piermattei's Atlas of Canine and Feline Surgical Approaches.

Clinical and radiographic evaluations were performed on days 1, 10, 30, 60 and 180 after surgery. Clinical scores included lameness score and pain score. The pelvic canal stenosis score was measured before and after surgery. The scores and measurements were statistically analysed.

The distribution of fractures was 15 right, 14 left and 1 bilateral iliac fractures. While lameness scores of 1 and 2 were observed in 66.6% of the patients on day 10 after surgery, lameness scores of 1 were observed in most patients on days 30, 60 and 180 ($P<0.01$). In pain scoring, 60% of the patients received a score of 1 on day 1, 63.3% received a score of 0 on day 10, and 96.7% received a score of 0 on day 30 ($P<0.01$).

It was found that 60% of the cases received a score of 2 on the preoperative pelvic canal narrowing score and 96.7% of the cases received a score of 1 after surgery ($P<0.01$). A positive correlation was found between lameness and pain scores measured at different times.

In conclusion, mini-titanium locking plates can be easily used in cat iliac fractures and functional improvement was achieved in patients.

Keywords: Cat, Fracture, Locking plate, Os ilium, Pelvis

ÖN SÖZ VE TEŞEKKÜR

Uğradığım ihanet sürecinde burada isimlerini yazamayacağım arkamda durup bana sahip çıkan değerli insanlara teşekkür ederim.

Büyük İskender'in ‘‘Yaşamımı babama, daha iyi yaşamımı hocama borçluyum’’ sözündeki danışman hocam Prof. Dr. Ahmet ÖZAK ve babam Günay KARAAĞAÇ’a hem doktora eğitimim boyunca hem de hayat okulunda karşılaştığım problemlerde bana destek oldukları için teşekkürü bir borç bilirim.

Doktora eğitimim boyunca hem doktora derslerinde hem de klinik olgularda her zaman bizden desteğini esirgemeyip yeni bilgiler öğrenmemize katkı sağlayan Prof. Dr. Cenk YARDIMCI’ya çok teşekkür ederim.

Tez çalışmama sağladıkları katkılar için jüri üyelerim Prof. Dr. Mustafa ARICAN, Prof. Dr. Kemal ALTUNATMAZ ve Prof. Dr. Alper ÇİFTÇİ’ye teşekkürlerimi sunarım.

Tezimin operasyon ve anesteziyle alakalı her türlü aşamasında bana çok destek olan, her zaman dostluklarını hissettiğim, beraber çalışmaktan keyif ve gurur duyduğum arkadaşlarım Dr. Mustafa ACAROĞLU, Araş. Gör. Zeynep Semerci, Simge AYHAN, Gizem ÖZTÜRK, Faruk Emre TÜRK, Halis HOŞAF, Aynur KARACA ve Furkan ÖNDER’e teşekkür ederim.

Bu tez çalışmasında kullandığımız mini-titanyum plakların temini için Hasvet Genel Koordinatörü Hidayet ŞİMŞEK’e, Travmavet® firmasına ve Dr. Sinan ULUSAN’a teşekkür ederim.

Doktora eğitimim boyunca çalışma hayatımda beni idare edip sabreden Özel Karadeniz Hayvan Hastanesi hekimleri Serhat SERDAR, Engin ŞİMŞEK, Sibel KOYUNOĞLU, ve değerli çalışma arkadaşlarıma teşekkür ederim.

Tezin yazım sürecinde karşılaştığımız problemlerde teknik destek sağlayan, ne zaman arasam sorulamı cevaplayan Ayhan ÖZMEN’e teşekkür ederim.

Son olarak hayatımın her aşamasında yanımdan ayrılmayıp bana destek olan sevgili annem Nursel KARAAĞAÇ ve kardeşim Nazım Kürşat KARAAĞAÇ’a teşekkür ederim.

Sadakatin bir değeri varsa, ihanetin de bir bedeli vardır.

Burak Han KARAAĞAÇ

İÇİNDEKİLER

TEZ KABUL VE ONAYI	i
BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK BEYANI	ii
TEZ ÇALIŞMASI ÖZGÜNLÜK RAPORU BEYANI	ii
ÖZET	iii
ABSTRACT	iv
ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR	v
İÇİNDEKİLER	vi
SİMGELER VE KISALTMALAR	viii
ŞEKİLLER DİZİNİ	ix
TABLolar DİZİNİ	xi
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	3
2.1 Pelvis Anatomisi	3
2.1.1. Os Coxae	3
2.1.2. Pelvis Eklemleri	5
2.1.3. Pelvis Bölgesi Kasları	7
2.1.4. Pelvis Bölgesinin Damarları	15
2.1.5. Pelvis Bölgesinin Sinirleri	17
2.3. Plagin Tariçesi ve Kilitli Plakları Uygulama Yöntemleri	22
2.3.1. Kilitli Plak Uygulamalarının Biyolojisi	23
2.3.2. Kilitli Plakların Yapı Temelleri	28
2.4. Pelvis Kırıklarının Sınıflandırılması ve Sağıaltım Yöntemleri	32
2.4.1. Stabilizasyon Teknikleri	32
2.4.2. İlium Kırıkları	36
3. MATERYAL VE YÖNTEM	48
3.1. İstatistiksel Analiz	53
4. BULGULAR VE TARTIŞMA	54
4.1. Kedilerin Eşgal Bilgileri	54
4.2. Etiyoloji, Travmadan Sonra Geçen Süre ve Plak Konfigürasyonu	56
4.3. Klinik ve Radyografik Bulgular	59
5. TARTIŞMA	70
6. SONUÇ	79
KAYNAKLAR	80
EKLER	88
Ek 1. Etik Kurul Kararı	88
ÖZ GEÇMİŞ	89

SİMGELER VE KISALTMALAR

a.	: Arteria
AO/ASIF	:Osteosentez derneği/İnternal fiksasyon çalışma derneği Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen/Arbeitsgemeinschaft für Interne Fixierung)
APY	: Anatomik pozisyona yakın
DCP	: Dinamik kompresyon plağı
LCP	: Kilitli kompresyon plağı
LC-DCP	: Sınırlı temaslı-Dinamik kompresyon plağı
L	: Sol
m.	: Musculus
mm.	: Musculi
n.	: Nervus
nn.	: Nervi
PC-Fix	: Noktasal temaslı fiksasyon
R	: Sağ
TK	: Trafik kazası
v.	: Vena
vv.	: Veni
VCP	: Veteriner kesilebilir plak
YD	: Yüksekten düşme
Ø	: Çap

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil	2.1. Kedilerde os coxae'nın lateralden görünümü (Hudson and Hamilton, 2010).....	3
Şekil	2.2. Kedilerde os coxae'nın dorsalden görünümü (Hudson and Hamilton, 2010).....	7
Şekil	2.3. Kedilerde yüzeysel sağrı kaslarının görünümü (Hudson and Hamilton, 2010).....	8
Şekil	2.4. Kedilerde superficial gluteal kasların görünümü (Hudson and Hamilton, 2010).....	10
Şekil	2.5. Kedilerde regio femoralis'in anterior kasları (Hudson and Hamilton, 2010).....	12
Şekil	2.6. Kedilerde cavum pelvis kasları (Hudson and Hamilton, 2010).....	14
Şekil	2.7. Kedilerin arka bacağına bulunana arterler (https://www.sawchynmi.com/sawchynportfolios/feline-medial-pelvic-limb-vessels-and-nerves).....	16
Şekil	2.8. Kedilerin arka bacağına bulunan venler (https://www.sawchynmi.com/sawchynportfolios/feline-medial-pelvic-limb-vessels-and-nerves).....	17
Şekil	2.9. Plexus lumbosacralis'in şematik gösterimi (König et al., 2020).....	18
Şekil	2.10. Kedilerin arka bacağına bulunan sinirler (https://www.sawchynmi.com/sawchynportfolios/feline-medial-pelvic-limb-vessels-and-nerves).....	20
Şekil	2.11. Hansmann'ın plağının görünümü (Hansmann, 1886).....	22
Şekil	2.12. Plak uygulamadan yedi saat sonra koyun tibiasının yüzey görünümü ve ötenaziden hemen önce disülfin mavisi enjekte edilmiş hali. (a) Kemikle temas halinde olan bir plağın uygulanmasının ardından, plağın hemen altındaki kortekste disülfin alımındaki büyük kusurdan kan akışı bozukluğu anlaşılabilir. (b) Plak ile kemik arasındaki temas alanını en aza indiren deneysel plak uygulamasının ardından minimum kan akışı bozukluğu meydana geldi. Geleneksel plak (c) ve sınırlı temas plak (LC-DCP) (d) plak uygulandıktan sonra tibianın enine kesiti (Lippuner et al., 1992).....	24
Şekil	2.13. DCP (Alt), LC-DCP (orta) ve LCP'nin (Üst) alt tarafının görünümü. Kırmızı renkli alan, plak ve kemik arasındaki teorik temas bölgelerini temsil eder. LCP ve LC-DCP'nin alt tarafı benzer olsa da, LCP'deki kilitleme vidaları, istenirse plağın periostun üzerine oturmasına izin verir (Moens, 2019).....	25
Şekil	2.14. Canlı ve nekrotik kemik arasındaki bağlantı noktasındaki kemiğin agresif rezorpsiyonu, plağın altında geniş, bitişik bir sekestrum oluşumuna yol açabilir (Moens, 2019).....	27
Şekil	2.15. Plağın maruz kaldığı bükülme kuvveti (a) (oklar). b: Kilitli plaklarda plak-vida bağlantısı bir bütün yapı olarak hareket eder iken (b), geleneksel plaklarda ise vidalar sıralı şekilde bağlantı noktasından ayrılır (c) (Egol et al., 2004).....	30
Şekil	2.16. Kırık fragmentleri arası segmentin kısa (a,b) ve uzun (c,d) olduğu durumlarda plağı maruz kaldığı gerilim deformasyonu (Gautier and Sommer, 2003).....	31
Şekil	2.17. İlium'un enine kesit görüntüleri (Böhmer, 1985.).....	37
Şekil	2.18. İlium'a dorsal yaklaşımın şematik görünümü.....	38

Şekil	2.19. İlium'a lateral yaklaşımın şematik görünümü.....	40
Şekil	2.20. Trochanter major osteotomisi ile yaklaşımın şematik görünümü.....	41
Şekil	2.21. Gluteal kasların tenetomisi ile yaklaşımın şematik görünümü.....	42
Şekil	2.22. Bir ilium kırığının lateral plak ile stabilizasyonu. Transversal ilium kırığı olan bir kedinin ameliyat öncesi ve ameliyat sonrası radyografileri.....	43
Şekil	2.23. Bir ilium kırığının dorsal plak ile stabilizasyonu. Transversal ilium kırığı olan bir kedinin ameliyat öncesi (A) ve ameliyat sonrası (B) radyografileri ve eşzamanlı kontralateral sakroiliak luksasyonu ve pelvik taban ve ischi kırıkları. Dorsoventral düzleme lateromedial düzleme göre daha uzun vidalar yerleştirilebilir. Kontralateral sakroiliak luksasyon, bir lag vidası ile stabilize edildi (Voss et al., 2009).....	43
Şekil	2.24. İlium'un basit transversal ve parçalı kırıklarının plak osteosentezi için seçenekler. (A) İliumun ventral sınırı boyunca konumlandırılan lateral bir plak ile stabilize edilmiş basit transversal kırık (A). İlium'a caudal olarak yerleştirilmiş basit transversal kırık için lateral bir T-plak (B).İliumun ufulanmış bir kırığının onarımı için çift plak uygulama (C). İliumun trasversal kırığının onarımı için dorsal plak uygulama (D) (Voss et al., 2009).....	45
Şekil	2.25. İliumu'da uzun oblik kırığı olan bir kedinin ameliyat öncesi (A) ve ameliyat sonrası (B) radyografileri, 2.0 mm ve 1.5 mm interfragmental lag vidası ile stabilize edilmiştir.....	46
Şekil	2.26. İlium'da uzun oblik kırığı olan bir kedinin ameliyat öncesi (A) ve ameliyat sonrası (B) radyografileri, iki kirschner teli ve sekiz şeklindeki tellerle stabilize edilmiştir (Voss et al., 2009).	46
Şekil	2.27. İlium'un uzun oblik kırıklarının stabilizasyonu için seçenekler. İki pozisyon veya lag vidası kullanarak uygulanan stabilizasyon (A). Sekiz şeklinde serklaj teli ve iki Kirschner teli ile uygulanan stabilizasyon (B) (Voss et al., 2009).....	47
Şekil	3.1. Kediler için kullanılan 2.0 mm mini-titanyum kilitli plak setinin görünümü (Travmavet mini set	48
Şekil	3.2 Hasvet 838 UHF100, 100Kv röntgen cihazı.....	50
Şekil	3.3. Os ilium kırığı olan bir kedide preoperatif (a) ve postoperatif (b) sakral indeks ölçümü.....	52
Şekil	4.1. Kedi ırk dağılımı.....	54
Şekil	4.2. Kedi cinsiyet dağılımı.....	55
Şekil	4.3. Kedilerin vücut ağırlıklarının dağılımı.....	55
Şekil	4.4. Kedilerde etiyolojinin dağılımı.....	56
Şekil	4.5.Yüksekten düşen kedilerin düştükleri kat sayısının dağılımı.....	56
Şekil	4.6. Operasyon yaklaşım yöntemleri.....	60
Şekil	4.7. Operasyon süreleri.....	61
Şekil	4.8. Kedilerde bacağın ilk kullanım zamanının görünümü.....	62
Şekil	4.9. Olguların postoperatif dönemdeki topallık ve ağrı skorları.....	64

Şekil	4.10. Preoperatif ve postoperatif pelvik kanal daralma skorlaması.....	.65
Şekil	4.11. Olgu 1'e ait postoperatif 8. gün görüntüsü.....	.66
Şekil	4.12. Olgu 2'ye ait postoperatif görüntüler. a: Postoperatif 8. gün. b: Postoperatif 10. gün (siyah ok başı nekroze alan) c: Postoperatif 30.gün. d: Postoperatif 40.gün e: Postoperatif 52. Gün.....	.66
Şekil	4.13. Olgu 4'e ait postoperatif 8. ay bilateral (a) ve laterolateral (b) radyografileri (siyah ok başı periosteal reaksiyon).....	.67
Şekil	4.14. Olgu 7'ye ait postoperatif 10. Gün (a), 2. ay (b) ve 6. ay (c) radyografileri (siyah ok başı plağın kırıldığı yer).....	.67
Şekil	4.15. Olgu 9'a ait preoperatif (a), postoperatif 1. Gün (b) ve postoperatif 10. Ay radyografileri (siyah ok osteoartrit şekillenen bölge).....	.68
Şekil	4.16. Olgu 11'e ait preoperatif (a), postoperatif 1. gün (b) ce postoperatif 10. gün (c) radyografileri.....	.68
Şekil	4.17. Olgu 24'e ait postoperatif 1. gün (a), 10. gün (b) ve 6. ay (c) radyografileri (siyah ok vida gevşemesi).....	.69

TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo	2.1. Pelvis kırıklarının AO/ASIF'e göre sınıflandırılması (Voss and Montavon, 2009).....	32
Tablo	2.2. Farklı kırık tipleri için tedavi seçenekleri (Voss et al., 2009).....	33
Tablo	3.1. Topallık skorunun değerlendirilmesi (Kipfer and Montavon, 2011).....	51
Tablo	3.2. Ağrı skorunun değerlendirilmesi (Kipfer and Montavon, 2011).....	51
Tablo	3.3. Pelvik kanal daralmasının değerlendirilmesi (Breshears et al., 2004).....	52
Tablo	4.1. Olgulara ait eşkal, etiyoloji, travmadan sonra geçen süre, kırık lokalizasyonu ve tipi, plak konfigürasyonu ve kırık redüksiyon kalitesi.....	57
Tablo	4.2. Eşlik eden lezyonlar ve uygulanan tedavi yöntemleri	59
Tablo	4.3. Topallık skorlarının istatistiksel verileri.....	62
Tablo	4.4. Ağrı skorlarının istatistiksel verileri.....	63
Tablo	4.5. Topallık ve ağrı skoru arasındaki korelasyon ilişkisi.....	63
Tablo	4.6. Preopsratif ve postoperatif pelvik kanal daralma skorlamasının istatistiksel verileri.....	65

1. GİRİŞ

Pelvis bölgesi travmaları, kedi ortopedisinde yaygındır ve toplam meydana gelen kırıkların %22-32'sini oluşturur (Hill, 1977; Bookbinder and Flanders, 1992). Pelvis kırıklarının en sık nedeni trafik kazası ve yüksekten düşme sonucu meydana gelir (Whitney and Mehlhaff, 1987). Konservatif veya cerrahi tedavi kararı; acetabulum'un veya pelvis'in diğer ağırlık taşıyan kısımlarının kırık olup olmadığına, nörolojik hasar boyutuna ve pelvik kanal daralmasının derecesine bağlıdır (Voss et al., 2009). Pelvis'in ağırlık taşımayan elemanlarının kırıkları; yani pelvik taban, ala ossis ilium ve ischium sıklıkla konservatif olarak tedavi edilebilir (Voss et al., 2009). Bununla birlikte; belirgin instabilite, yer değiştirme ve ağrı varsa, bu kırıkların cerrahi olarak stabilizasyonu faydalı olabilir.

Pelvis kırığı meydana gelen birçok kedide; tedavi kararlarını, maliyetleri ve prognozu etkileyebilecek diğer kırıklar, organ veya sinir hasarı görülebilir. Pelvis kırıkları; sakroiliak luksasyon, ilium, acetabulum, pelvik taban ve pelvis avülzyon kırıkları olarak sınıflandırılır. Pelvik taban, kedilerde pelvisin en sık kırılan bölgesidir, bunu sakroiliak kırık / luksasyon, ilium ve ischii kırıkları izler (Messmer and Montavon, 2004).

Pelvis bölgesi güçlü gluteal kaslar ve yumuşak dokular ile çevrili olduğu için açık kırık nadiren gelişir. Birbirine bağlı, kutu benzeri konfigürasyonu nedeniyle pelvis bölgesinde meydana gelen travma sonucu tek bir kırık olması neredeyse imkansızdır (Scott and McLaughlin, 2007).

Yapılan bir çalışmada, pelvis kırığı olan kedilerin %56.4'ünde pelvis bölgesi dışında kas-iskelet sistemi yaralanmaları mevcuttur; bunlar sakrum kırıkları, koksofemoral luksasyon, caput ve collum femoris kırıklarıdır (Böhmer, 1985; Anderson and Coughlan, 1997). Pelvis kırığı olan kedilerin %23'ünde pnömotoraks, hemotoraks, idrar yolu yaralanmaları, gastrointestinal yaralanmalar, abdominal fıtık ve hernia diaphragmatica dahil olmak üzere göğüs veya karın bölgesinde eş zamanlı yaralanmalar mevcuttur (Muir, 1998). Travmaların %20'sinde ise lumbosakral pleksus yaralanması ve siyatik sinir hasarı dahil olmak üzere sinir sistemi yaralanmaları bulunur (Böhmer, 1985; Jacobson and Schrader, 1987; Lanz, 2002).

Pelvis travması olan kedilerde eşzamanlı yaralanmaları belirlemek ve uygun tedavinin başlatılmasını sağlamak için tam bir fiziksel, ortopedik ve nörolojik

muayene ile birlikte toraks ve abdomen radyografileri alınmalıdır (Scott and McLaughlin, 2007).

Os ilium kırıklarının cerrahi olarak stabilizasyonu en çok plak osteosentezi uygulanır. Kilitli plaklar ilium kırıklarda kullanmak için iyi implantlardır, çünkü ilium'un yumuşak ve ince yapılı kemiğinde üstün stabilite sunarlar ve vida gevşemesi geleneksel plaklara göre daha az meydana gelir. Kilitli plakları kullanmanın bir diğer avantajı da, vidalar sıkılırken plak kemiğe bastırılmadığı için plak ilium'un şeklinden dolayı mükemmel bir şekilde konturlanmasa bile redüksiyon kaybının meydana gelme olasılığı daha azdır (Voss et al., 2009).

Bu tez çalışmasıyla, kedilerde çok sık karşılaşılan os ilium kırıklarında mini-titanyum kilitli plakların kullanılması sonucu elde edilen klinik, ortopedik ve radyografik bulguların değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

2. GENEL BİLGİLER

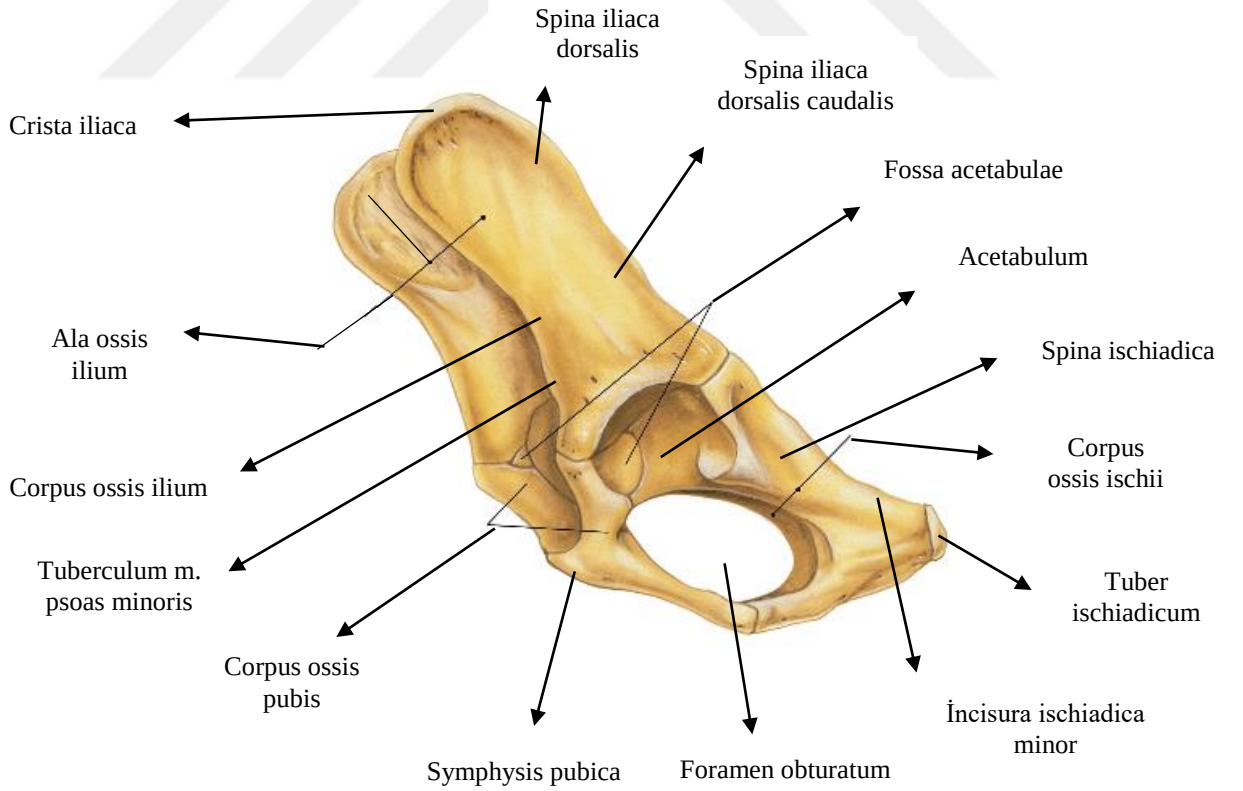
2.1 Pelvis Anatomisi

2.1.1. Os Coxae

Pelvis bölgesi, anatomik yapısı dolayısıyla gerektirdiği birçok farklı fonksiyonu yerine getirir. Doğum ve gebelik sırasında pelvis'te yer alan anatomik yapıları korur. İskeletin duruş ve lokomotor sistemin sağlanmasında, arka bacadan başlayan hareketin gövdeye iletilmesinde etkin rol oynar (König et al., 2020).

Kalça kemiği, üç kemiğin bir merkezde birleşmesiyle meydana gelir. Genç hayvanlarda kemiklerin sınırları kıkırdaklarla belirlenir. Yetişkinlerde kemikler kaynaşarak femur ile eklem yapan acetabulum'u oluşturur. Os Coxae (Şekil 2.1);

- Os ilium
- Os pubis ve
- Os ischii'den oluşur.



Şekil 2.1. Kedilerde os coxae'nın lateralden görünümü (Hudson and Hamilton, 2010)

Os pubis ve os ischii kemikleri ventralde kıkırdak yapıda symphysis pelvina'da birleşir. Symphysis, cranialde symphysis pubica ve caudalde symphysis ischiadica olarak ikiye ayrılır.

2.1.1.1. Os ilium

Os ilium, os coxae'nın dorsocranialini oluşturarak oblik seyrederek acetabulum'dan sacrum'a uzanır. Os ilium, cranial'de ala ossis ilium ve caudalde corpus ossis ilium olmak üzere ikiye ayrılır. Corpus ossis ilium, os ischii ve os pubis corpus'larıyla birlikte acetabulum'u oluşturur. Ala ossis ilium'un duruşu türler arası farklılık gösterir. Acetabulum carnivorlarda sagittal olarak bulunur. Çeşitli belirgin çıkıntılar, tümsek ve çentikler os ilium'a karakteristik bir görünüm verir (König et al., 2020).

Os coxae'nın lateral kısmında bulunan tuber coxae tüm evcil memeli hayvanlarda önemli bir yapıdır. Kedilerde tuber coxae, spina iliaca ventralis ve caudalis olmak üzere iki çıkıntıya sahiptir. Ala ossis ilium'un mediodorsal kenarı kalınlaşarak tuber sacrale'yi oluşturur. Kedilerde tuber sacrale, spina iliaca dorsalis cranialis ve caudalis olmak üzere iki çıkıntıya sahiptir. Crista iliaca, tuber coxae ve tuber sacrale'yi birleştirir. Kedi ve köpeklerde konveks ve kalın bir yapıya sahiptir (König et al., 2020).

Os ilium' un lateralinde facies glutea, medialinde facies sacropelvina bulunur. Konkav lateral yüzde carnivorlarda üç, diğer hayvanlarda bir tane linea glutea bulunur. Bu çizgiden gluteal kaslar orijin alır (König et al., 2020).

Os ilium'un medial yüzü (facies iliaca) iki parçaya ayrılır. Lateroventral kısımda birkaç pelvis kasının yapıldığı zemin bulunur. Mediodorsal kısımda facies auricularis ve tuberositas iliaca bulunur (König et al., 2020).

Ala ossis ilium'un dorsomedial kısmında derin bir çentik olan incisura ischiadica major yer alır. Corpus ossis ilium'un ventral kenarında bulunan linea arcuata'nın ortasında m. psoas minor'un yapışması için tuberculum m. psoas minoris bulunur (König et al., 2020).

2.1.1.2. Os pubis

Os pubis 'L' şeklinde ve corpus ossis pubis, ramus cranialis ossis pubis ve ramus caudalis ossis pubis'ten oluşur. Foramen obturatum'un çevresinin yarısında

fazlasını kapsar. Bu delikten n. obturatorius geçer. Delik, kaslar ve yumuşak doku tarafından kapatılır. Ramus cranialis ossis pubis'in ön kenarında pecten ossis pubis ve abdominal kasların yapışması için eminentia iliopubica bulunur. Her iki tarafın os pubis'leri birleşerek symphysis pelvina'nın cranialini oluşturan symphysis pubica'yı meydana getirir. Symphysis pubica'nın ventral yüzünde tuberculum pubicum ventrale, dorsal yüzde ise tuberculum pubicum dorsale bulunur (König et al., 2020).

2.1.1.3. Os ischii

Os ischii; corpus ossis ischii, tabula ossis ischii ve ramus ossis ischii olmak üzere üçe ayrılır. Tabula ossis ischii craniale doğru symphysial ve acetabular iki kola ayrılır. Os ischii'nin medial kolu symphysis pelvina'nın caudal parçası symphysis ischiadica'yı oluşturur. Corpus ossis ischii, acetabulum'un oluşumuna katılır. Dorsal kenar corpus ossis ilium ile birlikte spina ischiadica'yı oluşturur. Spina ischiadica'dan geriye doğru gidildiğinde incisura ischiadica minor görülür. Tabula ossis ischii caudolateral'de kalınlaşarak tuber ischiadicum'u oluşturur. Tuber ischiadicum, carnivorlarda kalın bir çizgi halinde seyreder (König et al., 2020) .

Tabula ossis ischii'nin caudal kenarı konkav yapıda olan arcus ischiadicus'u oluşturur. Bu çentik genellikle geniş ve derindir (König et al., 2020).

2.1.1.4. Acetabulum

Acetabulum; os ilium, os pubis ve os ischii'nin corpusları tarafından oluşturulan çanak şeklinde derin bir çukurdur. Yavru kedilerde fossa acetabularis'i oluşturmak için diğer kemiklerle kaynaşan os acetabulae adında küçük bir kemik vardır. Acetabulum, kalça eklemine caput femoris ile karşı karşıya gelir. Acetabulum, yarım ay şeklindeki eklem yüzü (facies lunata) ve eklem yapısına katılmayan merkezi bir çukur (fossa acetabuli) kapsar. Facies lunata, derin bir çentik olan incisura acetabuli ile kesintiye uğramıştır. Eklem yüzü fibrokartilajinöz bir yapı olan labrum acetabulare ile genişler. İnterkapsüler ligament olan ligamentum capitis ossis femoris, incisura acetabuli'den geçerek caput femoris'i fossa acetabuli'ye bağlar (König et al., 2020).

2.1.2. Pelvis Eklemleri

Arka bacaklar; os ilium, os pubis ve os ischii'nin birleşmesiyle oluşan arka bacak kemeri (cingulum membri pelvini) ile gövdeye bağlanır. Kalça kemiği, ventromedialde fibröz kıkırdak yapıdan oluşan symphysis pelvina ile birleşir. Cranial kısımda bulunan symphysis pubica, yaşın ilerlemesine bağlı kemikleşirken, çoğu türde

caudal kısım olan symphysis ischiadica kemikleşmeden kalır. Os ilium, dorsalde sacrum ile eklem yaparak art. sacroiliaca'yı oluşturur. İki kalça kemiği, os sacrum ve ilk kuyruk omuru birleşerek pelvis kemiğini oluşturur. Lig. pubicum craniale, os pubis kemiklerinin serbest uçlarını birbirine bağlar. Membrana obturatoria, foramen obturatum'u kaplayan ince fibröz dokudur (König et al., 2020).

2.1.2.1 Articulatio sacroiliaca

Art. sacroiliaca, ala sacralis ile ala ossis ilium'un facies auricularis'leri arasında şekillenen synovial bir eklemdir. Eklem yüzleri kıkırdakla kaplıdır. Eklem kapsülü eklememe hemen hemen uyarak lig. sacroiliaca ventralis tarafından kuvvetlendirilir (König et al., 2020).

Diğer sakroiliak ligamentler:

-ligamenta sacroiliaca interossea; ala ossis ilium'un tuberositas iliaca'sı ile ala sacralis'in dorsal yüzeyi arasında uzanır.

-ligamenta sacroiliaca dorsalis; kısa ve uzun iki parçadan oluşur. Kısa parça (pars breve) tuber sacrale ile processus mamillaris arasında uzanır. Uzun parça (pars longa) tuber sacrale ile sacrum'un pars lateralis'i arasında uzanır.

Foramen ischiadicum majus ve minus; damar, sinir ve tendolara geçiş vermek için açık kalır.

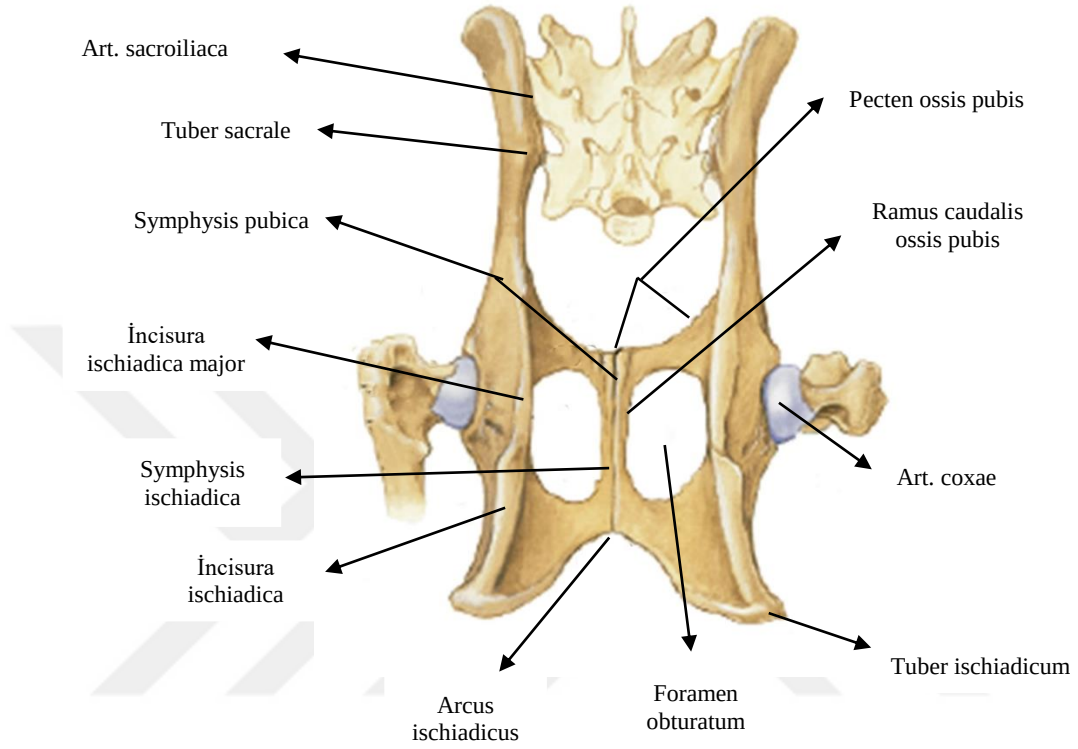
2.1.2.2. Articulatio coxae

Kalça eklemi, caput femoris ile acetabulum arasında bulunan spheroid bir eklemdir (Şekil 2.2). Acetabulum, fibrokailajenöz bir bant olan labrum acetabulare sayesinde hem derinleşir hem de genişler. Eklem kapsülü, lig. capitis ossis femoris tarafından çukurlaştırılmıştır. Kalça eklemi hareket aralığı; caput femoris'in yapısı, intraartiküler ligamentler ve güçlü gluteal kasların varlığından dolayı çoğunlukla fleksiyon ve ekstensiyondur. Sınırlı kapasitede rotasyon, abduksiyon ve adduksiyon yapabilir. Kedi ve köpekler diğer türlere göre daha geniş hareket imkanına sahiptir (König et al., 2020).

Kalça eklemi ligamentleri:

-ligamentum capitis ossis femoris; fossa acetabuli ile fovea capitis femoris arasında uzanan membrana synovialis ile örtülü geniş bir intrakapsüler ligamenttir.

-ligamentum transversum acetabuli; incisura acetabuli'yi köprüler, burada diğer ligamenti muhafaza eder.



Şekil 2.2. Kedilerde os coxae'nın dorsalden görünümü (Hudson and Hamilton, 2010)

2.1.3. Pelvis Bölgesi Kasları

Pelvis bölgesi kaslarının birinci görevi kalça ekleminin ekstensiyonunu sağlamaktır. Bunun yanında diz ve tarsal bölgenin ekstensoru olarak da görev yapar (König et al., 2020).

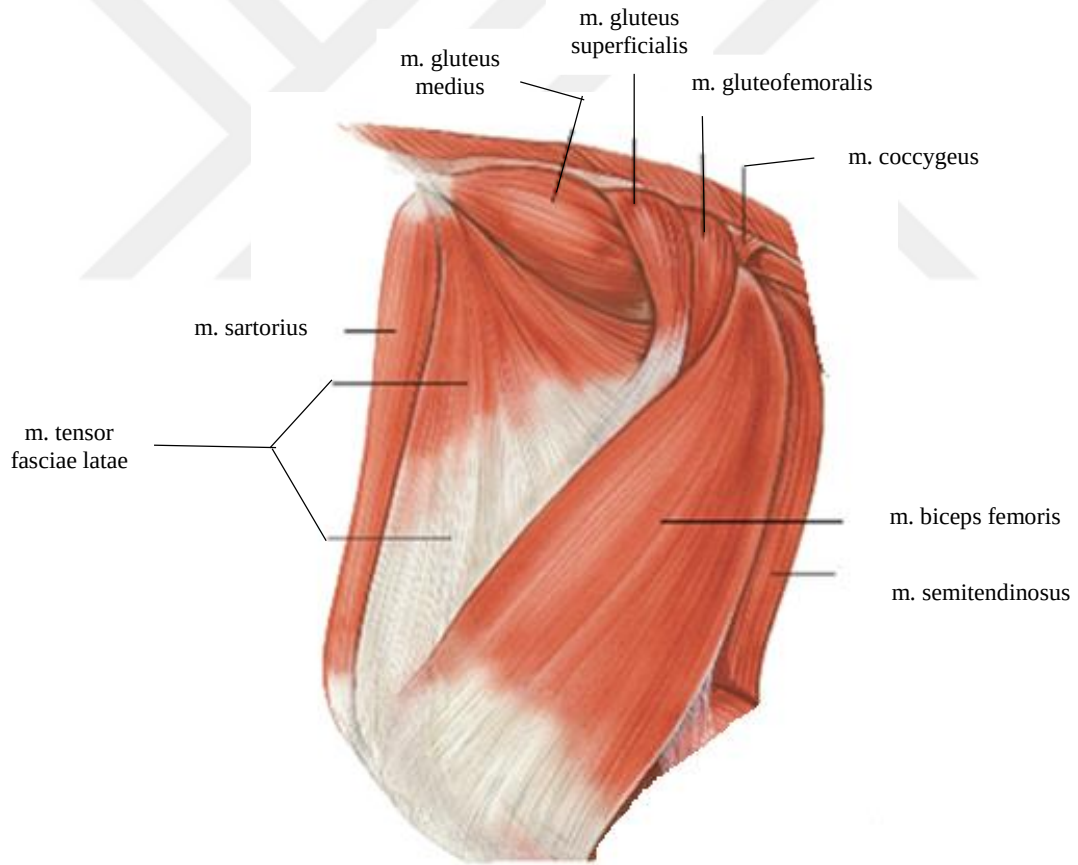
Pelvis kasları aşağıdaki gruplara ayrılır:

- musculi glutei
- regio femoralis'in posterior kasları
- regio femoralis'in anterior kasları
- cavum pelvis kasları

2.1.3.1. Musculi glutei

Gluteal kaslar, pelvis duvarının caudalinde lateral kısımda bulunur. Os ilium ve femur arasında uzanarak birçok katman halinde ilerler. Bu grubu oluşturan kaslar (Şekil 2.3):

- m. gluteus superficialis
- m. gluteofemoralis
- m. gluteus medius
- m. piriformis
- m. gluteus profundus
- m. tensor fasciae latae



Şekil 2.3. Kedilerde yüzeysel sağrı kaslarının görünümü (Hudson and Hamilton, 2010)

M. gluteus superficialis, türlere özgü farklılıklar gösterir. Kedi ve köpeklerde sadece izole edilmiş bir kas olarak bulunurken, diğer evcil hayvanlarda komşu kaslarla birleşir. Kedi ve köpeklerde; proksimalde sacrum, 1. sakral vertebra ve ilium ile

distalde trochanter major arasında uzanan dikdörtgen şeklinde bir kastır. Bu kas, fascia glutea, sakrum'un laterali, os ilium'un tuber sacrale'si, 1. sakral vertebranın caudali ve lig. sacrotuberale'den orijin alır. Kasın lifleri tendo yapmak için birleşir. Trochanter major'un üzerinden caudodistale seyrederek bu çıkıntının distalinde sonlanır (König et al., 2020).

M. gluteofemoralis, sadece kedilerde bulunur. M. gluteus superficialis ve m. biceps femoris arasında dar bir kas bandı olarak yerleşir. 2. ve 4. vertebra caudales hizasından başlayarak patella'nın laterali ve fascia lata'da aponörozis yaparak sonlanır. Bu kas, bacağın retraksiyon ve abduksiyonunda ve kalçanın ekstensiyonunda fonksiyon gösterir. Ayrıca bacak sabit pozisyonda iken kuyruğun lateral hareketinden sorumludur (König et al., 2020).

M. gluteus medius, bu grubun en büyük kasıdır. Os ilium'un lateral yüzeyine uzanır. M. gluteus superficialis, fascia glutea, kısmende torakolumbal fascia tarafından örtülür. Kedi ve köpeklerde os ilium'un gluteal yüzeyi ile crista iliaca ve line glutea arasından orijin alır. M. gluteus medius, tendinöz bölme ile yüzeysel ve derin iki kısma ayrılır. Yüzeysel kısım kısa bir tendo ile trochanter major'e bağlanır. Kalçanın en güçlü ekstensoru ve bacağın ise retraktor ve abduktor'u dur (König et al., 2020).

M. piriformis, kedilerde m. gluteus medius'un caudomedialinde uzanır ve m. gluteus superficialis tarafından örtülür. Son sakral vertebra ve lig. sacrotuberale'den başlangıç alır. Trochanter major'un üzerinden geçerek distaline yapışır (König et al., 2020).

M. gluteus profundus, çok sayıda tendinöz sınırlarla belirlenmiş kısa, güçlü bir kastır. Sağrı kas grupları içerisinde en derinde bulunur. Doğrudan kalça eklem üzerinde uzanır. Corpus ossis ilium'un lateral yüzünden ve spina iliaca'nın yanından orijin alır. Kısa güçlü bir tendo ile trochanter major'e bağlanır. M. gluteus medius'u destekleyerek bacağın abduksiyonunu sağlar (König et al., 2020).

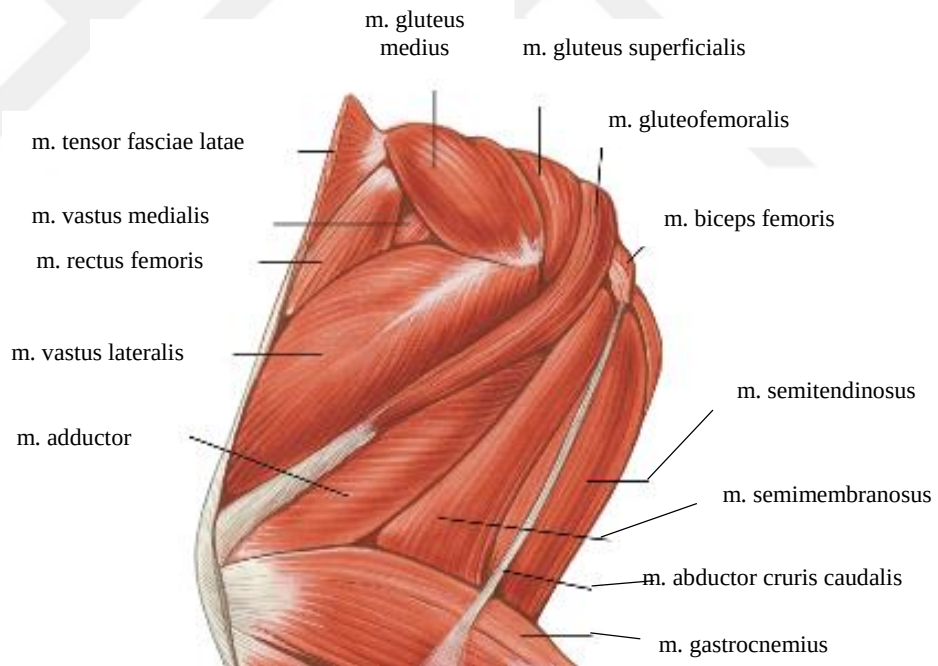
M. tensor fascia latae, sağrı kaslarının en önde bulunanıdır. Os ilium'un lateral açısı ve diz eklemi ve femurun cranial sınırı arasında üçgensel boşluğu doldurur. Kedilerde, m. gluteus medius'un aponörozisi ve tuber coxae'dan orijin alır. M. tensor fascia latae, patella'nın distaline doğru devam eden fascia latae içinde üç ayrı parçalı yelpaze şeklinde yayılan bir kastır. Önden m. sartorius, üstten m. gluteus medius tarafından sınırlandırılır (König et al., 2020).

2.1.3.2. Regio femoralis'in posterior kasları

Diz arkasının kirişlerini destekleyen bu kaslar, regio femoralis arka kısmını tamamen kaplar. Regio femoralis'in posterior kasları os ischii'den tibia'ya kadar uzanarak calcaneus'ta tendo calcaneus communis'i oluştururlar. Bu kaslar diz eklemi kalça eklemi ve bazı tarsal eklemlere yayılan multiartiküler kaslardır (König et al., 2020).

Regio femoralis'in posterior kasları (Şekil 2.4):

- m. biceps femoris
- m. abductor cruris caudalis
- m. semitendinosus
- m. semimembranosus



Şekil 2.4. Kedilerde superficial gluteal kasların görünümü (Hudson and Hamilton, 2010)

M. biceps femoris, regio femoralis arkası kasların en büyüğüdür. Yüzeysel bir kastır, sadece deri ve fascia tarafından örtülür. Bu kas, önde sacrum ve lig. sacrotuberale'den başlayan kuvvetli bir vertebral kısım ile arkada daha zayıf bir

pelvinal kısımdan oluşur. Birleşik kas demeti, kedi ve köpeklerde iki insertio tendosuna ayrılır. Tendolar, fascia latae, fasciae cruris ve art. genu fascia'larına dağılır.

M. biceps femoris, farklı parçalardan oluştuğu ve farklı noktalarda sonlandığı için kasın hareketi oldukça komplekstir. Kasın genel fonksiyonu arka bacağın ekstensiyonu ve median düzlemden adduksiyonudur. Cranialdeki vertebral kısım kalça ve diz ekleminin ekstensiyonunu sağlarken, caudaldeki pelvinal kısım kalça eklemine ekstensiyon yaparken, diz eklemine fleksiyon yapar (König et al., 2020).

M. abductor cruris caudalis sadece kedi ve köpeklerde bulunur. Bu kas, lig. sacrotuberale'den çıkar, m. biceps femoris'in caudal kenarı altından distal'e yayılarak fasciae cruris üzerinde sonlanır. M. biceps femoris'in arka bacağı adduksiyon hareketine yardımcı olur (König et al., 2020).

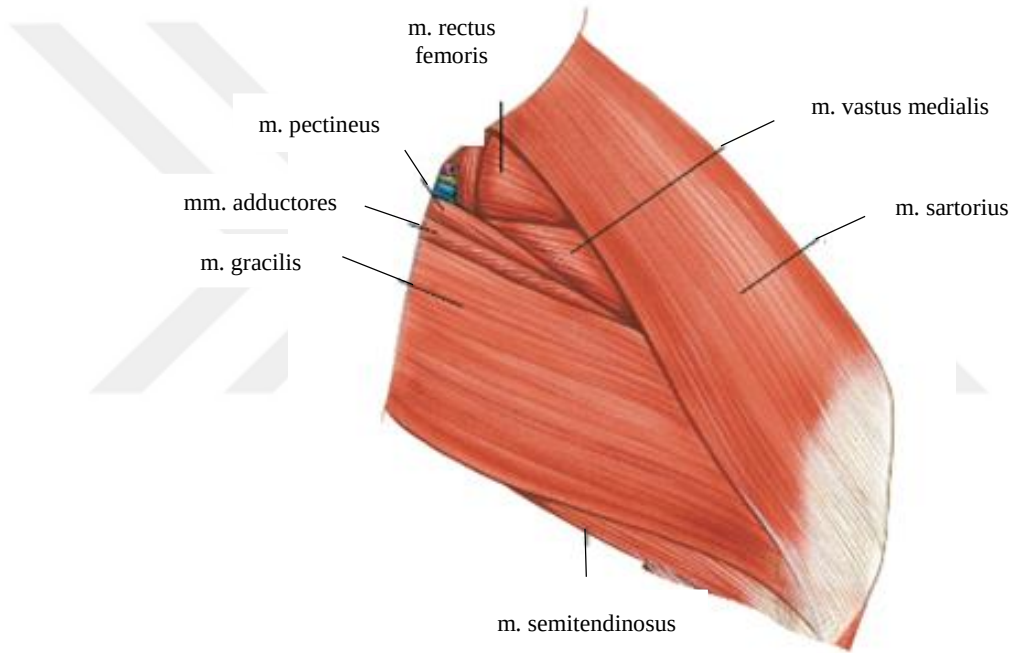
M. semitendinosus, regio femoralis'in arka kenarının büyük bir kısmını oluşturan bir kastır. Kas, tuber ischiadicum'un ventral yüzünden çıkar, m. gracilis ve m. sartorius tendolarıyla tibia'nın cranial kenarına, ayrı bir tendo ile de tuber calcanei üzerine yapışır. Kedilerde m. semitendinosus, m. biceps femoris'in Tuber ischiadicum'a uzanan ucu ile m. semimembranosus arasında, tuber ischiadicum'un caudal ve ventrolateralinden köken alır. M. semitendinosus, ayak yere bastığında kalça eklemi, diz eklemi ve bilek eklemine ekstensiyon yaparak gövdeyi öne iter. Bacak serbest durumda iken diz eklemine ekstensiyonunu sağlar, eksternal rotasyon yaptırır ve geriye doğru hareket ettirir (König et al., 2020).

M. semimembranosus, regio femoralis arkası kasların en medialde olanıdır. Pelvinal kısım, ischium'un ventral yüzünden köken alır. Kas, distal'e doğru iki kısma ayrılır, bunlardan biri kısa bir tendo ile femur'un condylus medialis'ine, diğeri uzun bir tendo ile tibia'nın condylus medialis'ine yapışır. Kedi ve köpeklerde kasın cranial kısmı m. adductor'un caudal kenarı boyunca devam eder. Büyük ölçüde m. gracilis tarafından sarılır. M. gastrocnemius'un aponörozis'i üzerinde kısa bir tendo ile sonlanır. M. semimembranosus, sabit pozisyonda kalça ve diz ekleminin ekstensiyonunu sağlayarak vücudun ileriye doğru itilmesini destekler fakat bacak serbest durumdayken bacağın geri çekilmesini ve internale rotasyonunu sağlar (König et al., 2020).

2.1.3.3. Regio femoralis'in anterior kasları

Bu grup kaslar öncelikli olarak uyluğun adduksiyonundan sorumludur. Bu fonksiyon aynı zamanda istenmeye dışa doğru hareketlerden de vücudu korur. Bu grubu aşağıdaki kas grubu oluşturur (Şekil 2.5):

- m. sartorius
- m. gracilis
- m. pectineus
- mm. adductores



Şekil 2.5. Kedilerde regio femoralis'in anterior kasları (Hudson and Hamilton, 2010)

M. sartorius, uyluğun craniomedial kenarında superficial olarak uzanan dar, bant şeklinde bir kastır. Kedilerde kas iki şerit halindedir. Cranial kısım crista iliaca'dan başlangıç alır, m. tensor fascia latae'nın önünden distal'e seyreterek uyluğun medial yüzüne döner. Caudal kısım spina iliaca ventralis'ten çıkarak cranial kısma paralel ve onun medial'inde distal'e uzanır. M. gracilis'in aponeurosis'ine karışarak tibia'nın cranial'inde sonlanır. Kedi ve köpeklerde m. sartorius, trigonum femorale'yi örtmediği için nabız alımı için uygundur. M. sartorius, kalça ekleminin

fleksiyon yapar, bacağın adduksiyon hareketini sağlar. Aynı zamanda diz eklemi fascia'sı ve fasciae cruris'le birleşerek diz eklemine girer (König et al., 2020).

M. gracilis, uyluğun medial'inin caudal kısmının büyük oranda kaplayan geniş, yassı bir kas yaprağıdır. Symphysis pelvina boyunca uzanan aponöroz, m. rectus abdominis'in tendosundan orijin alır. Bu aponörozis'in tendineal lifleri, symphysis pelvina'da karşı tarafın lifleri ile birleşerek tendo symphysialis'i oluşturur. M. gracilis arka bacağın güçlü bir adduktor kasıdır. Diz eklemine ekstensiyonuna yardımcı olur (König et al., 2020).

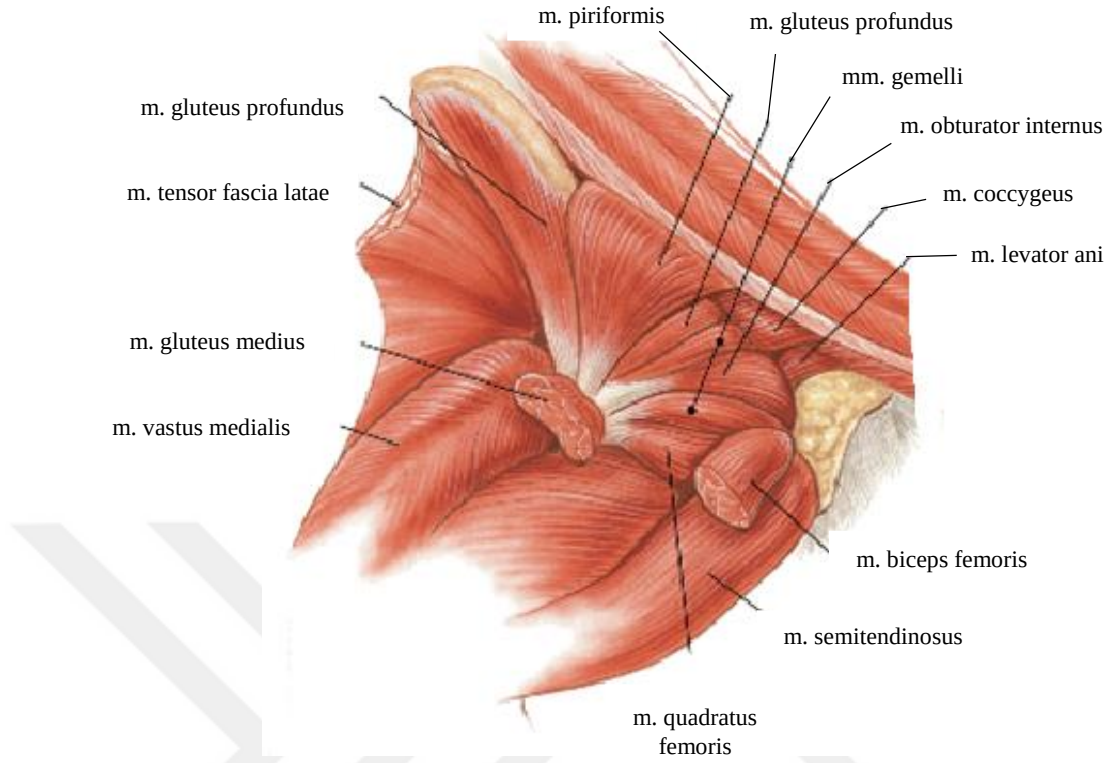
M. pectineus, küçük iğ şeklinde bir kastır. Pelvis'in eminentia iliopubica ve pecten ossis pubis'i ile femur'un medialinin orta kısmı arasında uzanır. Kasın tendineal başlangıcı tendo prepubicus'tan çıkarken, eminentia iliopubica'dan kassel orijin alır. M. vastus medialis ve m. adductor magnus arasında distal'e geçerek facies poplitea'ya yapışarak sonlanır. M. pectineus bacağın supinator ve adduktor'u, kalçanın fleksoru olarak fonksiyon gösterir (König et al., 2020).

Mm. adductores, pelvis tabanının ventral yüzü ve m. gracilis'in aponöroz'undan köken alır. Diz eklemine medial yüzündeki ligament ve fascia'lar ile femur'un medial yüzüne yapışır. Bu grup kaslar farklı evcil hayvan türlerinde farklı gruplara sahiptir. Kedi ve köpekler tendo symphysialis ve symphysis pelvis'ten çıkan güçlü bir m. adductor magnus'a sahiptir. M. adductor longus kedide ayrı bir kas grubu olarak bulunur. Bu kasların başlıca fonksiyonu bacağı içe doğru çekmektir fakat bacağı geri çekme, uyluğu ileriye ve yana hareket ettirme fonksiyonu da gösterir (König et al., 2020).

2.1.3.4. Cavum pelvis kasları

Bu kaslar, kalça eklemi çevresine yerleşmiş, oldukça farklı küçük kas gruplarından oluşur. Bacağın hareketinin koordinasyonunda küçük bir role sahiptirler. Pelvis ile fossa trochanterica arasında uzanır. Bu grupta bulunan kas grupları (Şekil 2.6):

- m. obturatorius internus
- m. obturatorius externus
- mm. gemelli
- m. quadratus femoris
- m. articularis coxae



Şekil 2.6. Kedilerde cavum pelvis kasları (Hudson and Hamilton, 2010)

M. obturatorius internus, yalnızca at, kedi ve köpeklerde bulunur. Kedilerde ischium, pubis ve arcus ischiadicus'tan çıkarak foramen obturatum'un iç kısmını kaplar. Incisura ischiadica minor'dan geçerek güçlü bir tendo oluşturur. Tendo distal'e mm. gemelli ve m. quadratus femoris arasında ilerleyerek fossa trochanterica'da sonlanır (König et al., 2020).

M. obturatorius externus, pelvis'in ventral yüzeyi ve foramen obturatum'un çevresinden orijin alarak fossa trochanterica'da sonlanır. Femur'un supinator'u arka bacağın adduktor'u olarak fonksiyon gösterir (König et al., 2020).

Mm. gemelli, spina ischiadica'dan fossa trochanterica'ya uzanan iki küçük kas şerididir. Kedide ayrı kaslar halinde bulunur. Arka bacağın laterale döndürülmesinde yardımcı olur (König et al., 2020).

M. quadratus femoris dar, zayıf bir kastır. Pelvis'in ventral yüzünden çıkarak fossa trochanterica yakınında femur'un gövdesine yapışarak sonlanır. Kalça ekleminin ekstensiyonunu ve bacağı geri çekmeye yardımcı olur (König et al., 2020).

M. articularis coxae; at, kedi ve köpeklerde kalça eklemi kapsülünün craniolateral kısmında uzanan ince bir kastır. Eklem kapsülünü gererek, eklem çevre dokularını hasara karşı korur (König et al., 2020).

2.1.4. Pelvis Bölgesinin Damarları

2.1.4.1. Arterler

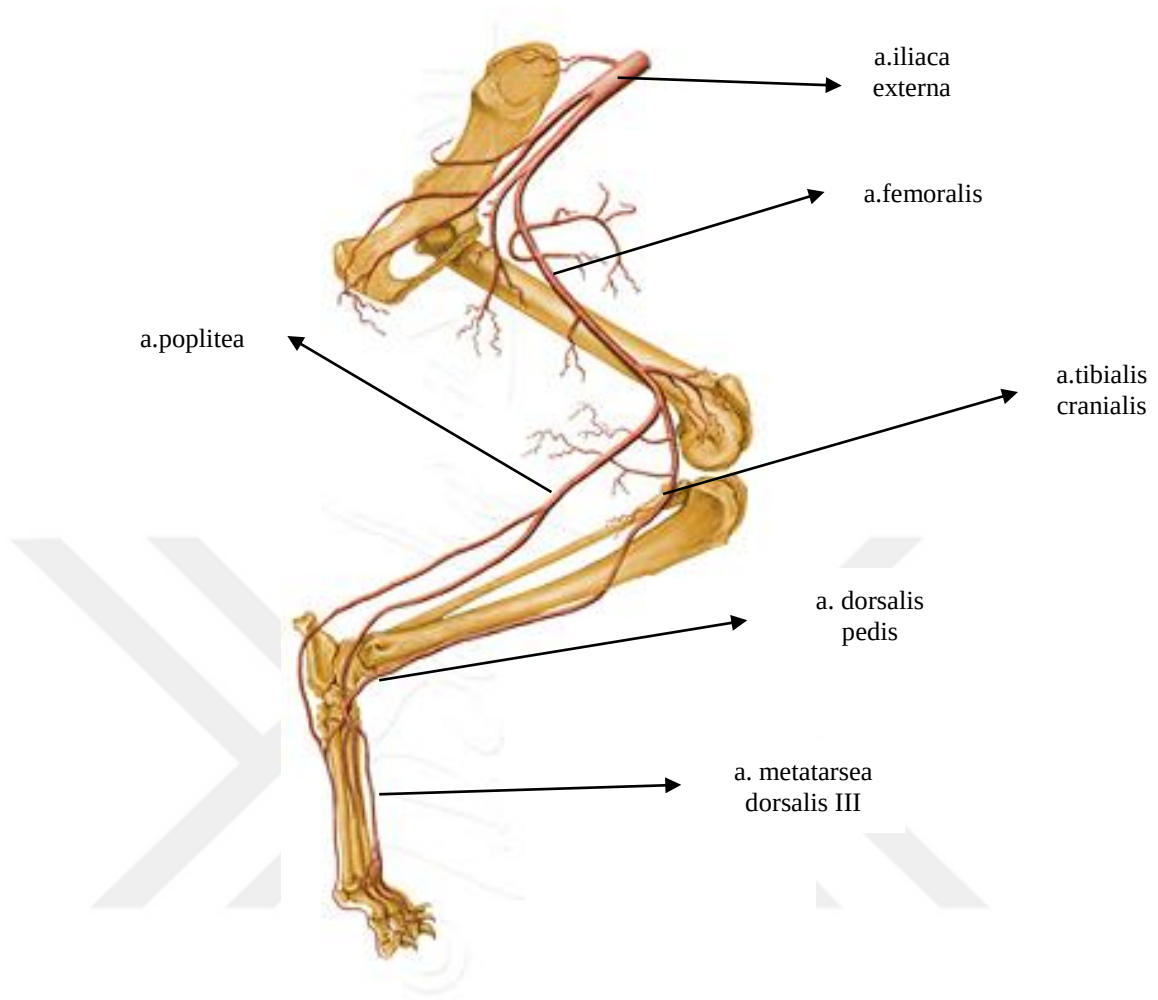
Arteria iliaca externa, arka bacağın ana arteridir. Aorta abdominalis'ten köken alır. Aorta abdominalis'ten ayrıldıktan sonra corpus ileum üzerinde v. iliaca externa ve n. genitofemoralis ile seyrederek Carnivorda a. circumflexa ilium profunda, doğrudan aorta'dan ayrılır. Canalis femoralis'e girmeden önce uyluk kaslarına dallar gönderir. Daha sonra arteria profunda femoris olarak devam eder (König et al., 2020).

Arteria iliaca externa abdominal boşluktan ayrıldıktan sonra a. femoralis olarak v. femoralis ve n. saphenus'la canalis femoralis'te seyrederek Canalis femoralis, önden m. sartorius, arkadan m. gracilis ve m. pectineus tarafından sarılmıştır. A. femoralis, femur'un medial yüzünde mm. adductores'in arasından geçerek art. genu'nun caudaline ulaşır. Burada a. poplitea olarak devam eder. A femoralis uyluk kaslarına birçok dallar verir (König et al., 2020).

Arteria poplitea, spatium interosseum'un proksimalinde a. tibialis cranialis ve a. tibialis caudalis'e ayrılır. Kalın olan a. tibialis cranialis, tibia'nın craniolateralinde distale seyrederek art. tarsi'nin dorsoline ulaşır. Burada a. dorsalis pedis ismini alır. Üçüncü ve dördüncü metatarsal kemiklerin arasından ayağın ana damarı olan a. metatarsae dorsalis III olarak seyrederek Topuğun proksimalinde a. digitalis medialis ve a. digitalis lateralis olarak seyrederek (König et al., 2020).

Arteria iliaca externa'nın dalları (Şekil 2.7):

- a. iliaca externa
- a. femoralis
- a. poplitea
- a. tibialis cranialis
- a. dorsalis pedis
- a. metatarsae dorsalis III



Şekil 2.7. Kedilerin arka bacağına bulunan arterler (<https://www.sawchynmi.com/sawchynportfolios/feline-medial-pelvic-limb-vessels-and-nerves>).

2.1.4.2. Venalar

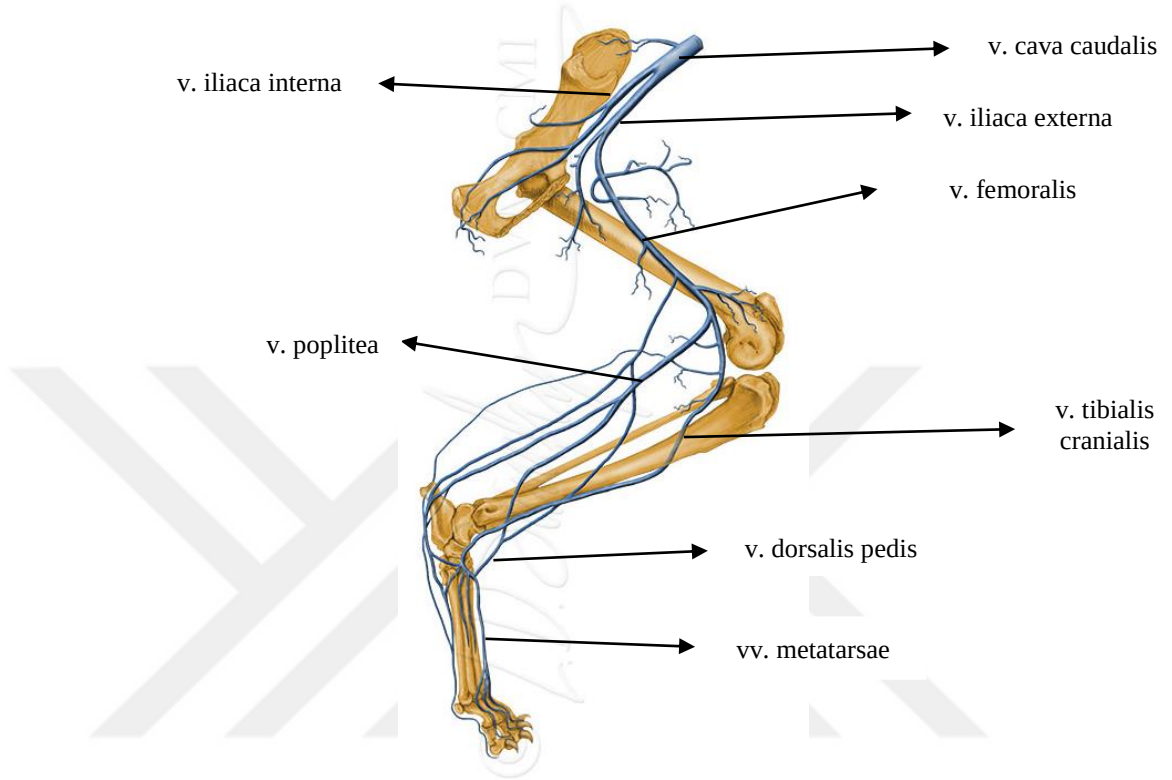
Arka bacak venaları, parmaklardaki arcus terminalis'deki venöz ağlardan başlar. Bu ağlar aşağıdaki venaların birleşmesiyle venöz dolaşımı sağlar(Şekil 2.8):

- vv. digitales plantares medialis et lateralis
- vv. metatarsae
- v. dorsalis pedis
- v. tibialis cranialis
- v. poplitea
- v. femoralis

-v. iliaca externa

-v. iliaca interna

-v. cava caudalis



Şekil 2.8. Kedilerin arka bacağına bulunan venler (<https://www.sawchynmi.com/sawchynportfolios/feline-medial-pelvic-limb-vessels-and-nerves>).

Derin venalar büyük ölçüde arterlere eşlik eder. Yüzeysel venalar örneğin v. saphena lateralis tek başına seyrederek. Her bir vena saphena, tarsus bölgesinde cranial ve caudal dallardan orijin alarak bacağın ortasında tek bir damar olur. Tarsus düzeyinde vv. metatarsae profunda ile bağlantılıdır. Bacakta vv. saphenae, tendo calcaneus communis ile caudal kas kitlesi arasında medial ve lateral olarak seyrederek. V. saphena medialis uyluğun medialini çapraz geçerek v. femoralis'e açılır. V. saphena lateralis, diz bölgesinde v. profunda femoris'e katılır (König et al., 2020).

Kedide v. saphena medialis özellikle anestezi esnasında intravenöz enjeksiyonlar için kullanılabilir (König et al., 2020).

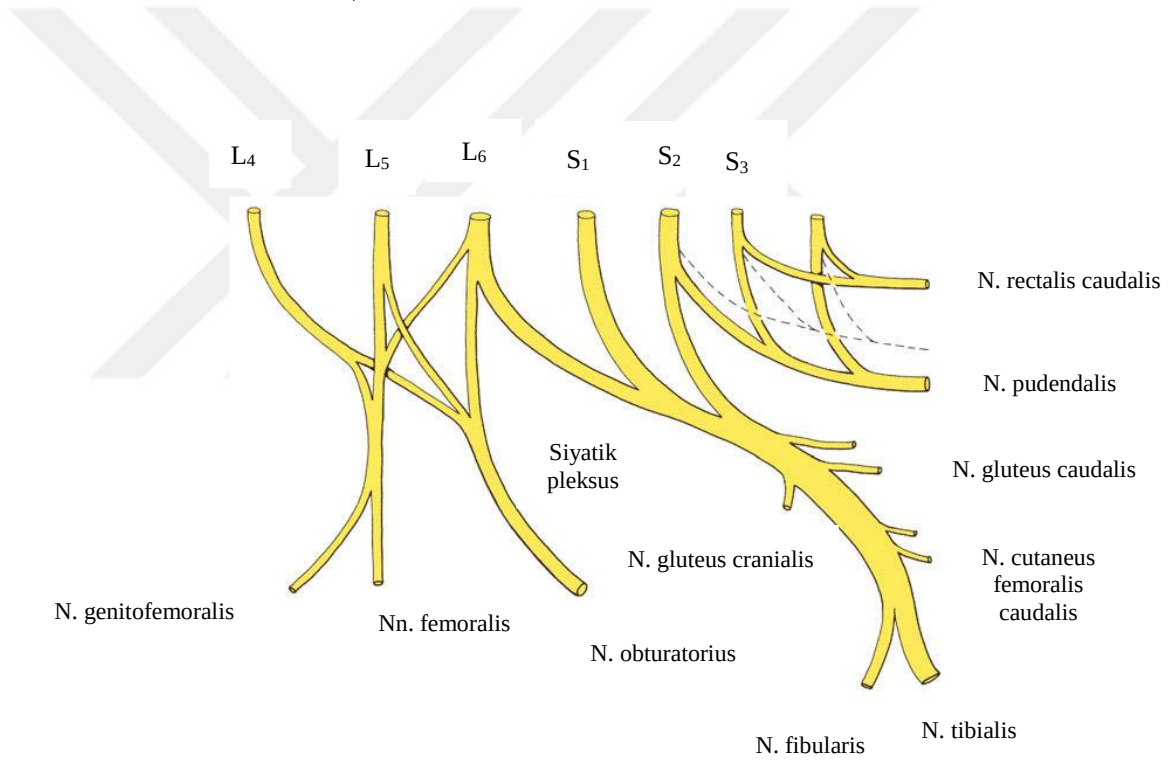
2.1.5. Pelvis Bölgesinin Sinirleri

Plexus lumbosacralis; plexus lumbalis ve plexus sacralis'in birleşiminden meydana gelir. Plexus'un lumbal kısmından çıkan sinirler for. intervertebrale'den

çıktıktan sonra dorsal ve ventral dallara ayrılır. Sakral kısımdan çıkan sinirler plexus ischiadicus olarak pelvis boşluğu duvarında distale seyrederek. Bu plexus'un dalları (Şekil 2.9):

- n. gluteus cranialis
- n. gluteus caudalis
- n. cutaneus femoris caudalis
- n. pudendus
- nn. rectales caudales

Plexus ischiadicus, bu dalları verdikten sonra n. ischiadicus olarak devam eder.



Şekil 2.9. Plexus lumbosacralis'in şematik gösterimi (König et al., 2020).

Nervus gluteus cranialis, başlangıcından hemen sonra aynı isimli damarlarla birlikte incisura ischiadica major'den cavum pelvis'i terk eder. M. gluteus medius, m. gluteus profundus, m. tensor fasciae latae ve m. piriformis'in uyarılmasını sağlar (König et al., 2020).

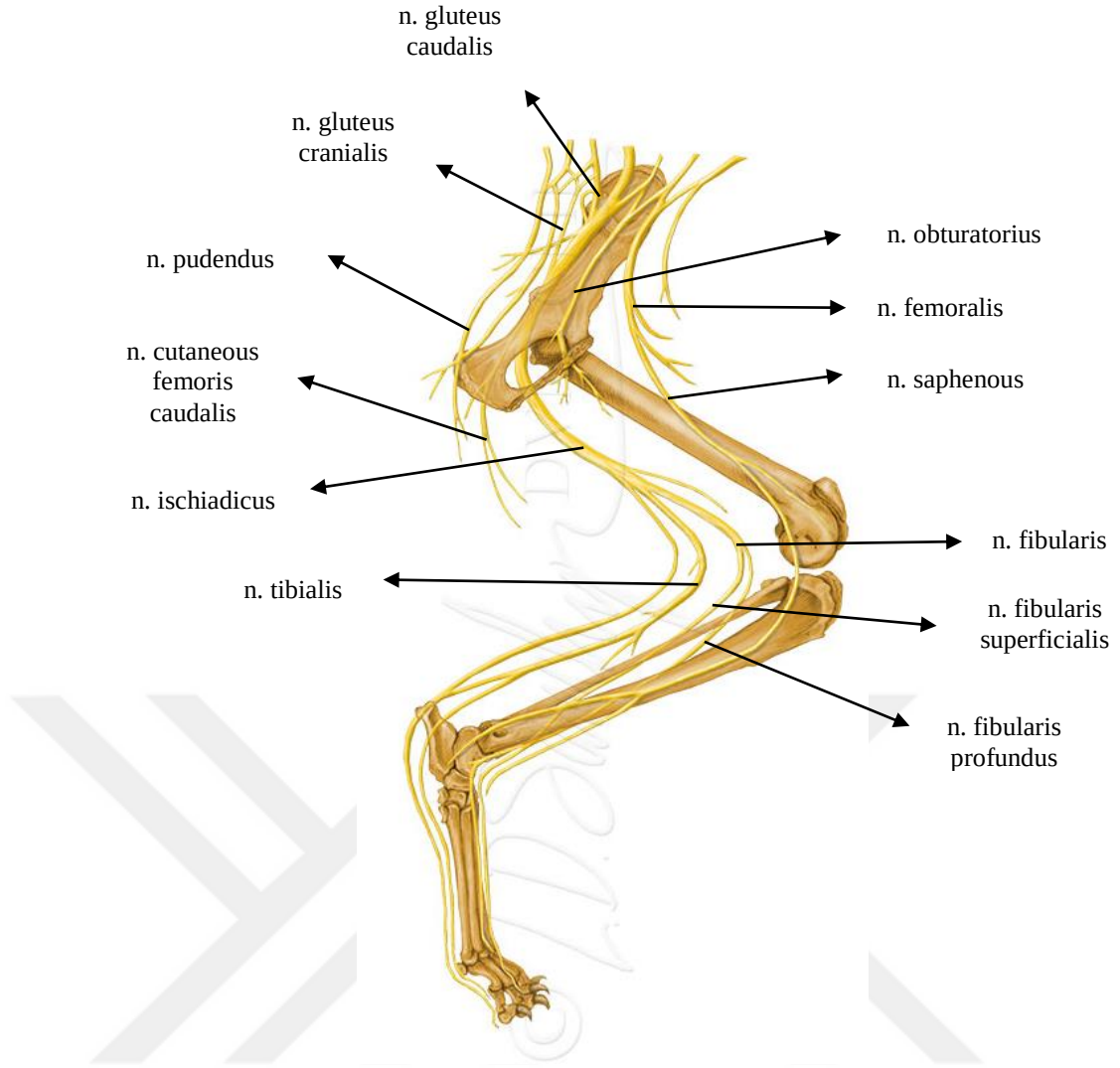
Nervus gluteus caudalis, plexus ischiadicus'un arka kenarından çıkarak caudale seyreder. M. biceps femoris'i innerve eder (König et al., 2020).

Nervus cutaneus femoris caudalis, tuber ischiadicum'dan caudale geçerek m. semitendinosus'a motor dallar verir. Deri altına ulaşarak nn. clunium caudales isimli dalları verir. Böylece tuber ischiadicum ve uyluk bölgesinin caudalini innerve eder. N. pudendus'la lif alışverişi yapar (König et al., 2020).

Nervus pudendus, üçüncü sakral spinal sinirin ventral dalından köken alır. N. cutaneus femoris caudalis'le birleşen lifler gönderir. Üreme organları ile anüs ve perineal bölgedeki kasları innerve eder (König et al., 2020).

Nervi rectales caudales, plexus sacralis'in en gerisinde bulunan sinirlerdir. N. pudendus'tan köken aldığı da gözlenmiştir. Rectum'un caudalini, m. sphincter ani externus'u ve anüs derisini innerve eder (König et al., 2020).

Nervus ischiadicus, vücudun en kalın siniridir (Şekil 2.10). Pelvis boşluğunda, plexus ischiadicus'un devamı olarak seyreder. Pelvis boşluğunu incisura ischiadica major'den terk eder. M. gluteus profundus ve kalça eklemine geçerek femur'un caudaline ulaşır. Kalça eklemi operasyonları ve bölgede oluşabilecek travmalar sonucunda sinir hasarı görülebilir (König et al., 2020). N. ischiadicus; m. gluteus profundus, m. obturatorius internus, m. quadriceps femoris ve m. gemelli kaslarının motor innervasyonunu sağlar. Kalça eklemi kapsülüne sensorik lifler gönderir. Femur'un üst 1/3'ünde n. tibialis ve n. fibularis communis isimli son dallara ayrılır (König et al., 2020).



Şekil 2.10. Kedilerin arka bacağındaki bulunan sinirler (<https://www.sawchynmi.com/sawchynportfolios/feline-medial-pelvic-limb-vessels-and-nerves>).

Nervus fibularis communis, m. gastrocnemius'un caput laterale'sinin başlangıcından fibula'nın proksimal ucuna seyrederek. Bu seyrinde subfacial olarak devam ettiği için elle muayenesi yapılabilir. Derin ve yüzlek dallarına ayrılmadan önce n. cutaneus surae lateralis'i vererek, diz eklemi laterali ile ayağın proksimalindeki deriyi innerve eder. N. fibularis superficialis, m. extensor digitorum longus'un lateral kenarında distale uzanır. M. extensor digitorum lateralis'e lifler verir. Ayağın dorsalindeki deriyi innerve eder. Tarsus'un fleksor bölgesinde lateral ve medial dallara ayrılır. Bu dallara parmaklarda rami dorsales'e ayrılır (König et al., 2020).

N. fibularis profundus, a. tibialis cranialis ile birlikte bacak kaslarının arasında derine seyrederek. Bacağın üst 1/3'lük kısmında Tarsus ve parmaklarda sonlanan fleksor kaslara lifler verir. Yüzlek dala benzer şekilde tarsus'un dorsalinde lateral ve medial dallara ayrılır. Lateral dal, m. extensor digitorum brevis'in tendosuna lifler gönderir. N. fibularis profundus'un bu dalları n. fibularis superficialis'in aynı dallarıyla art.

interphalangea proximalis pedis seviyesinde birleşerek parmağın dorsalini innerve eder (König et al., 2020).

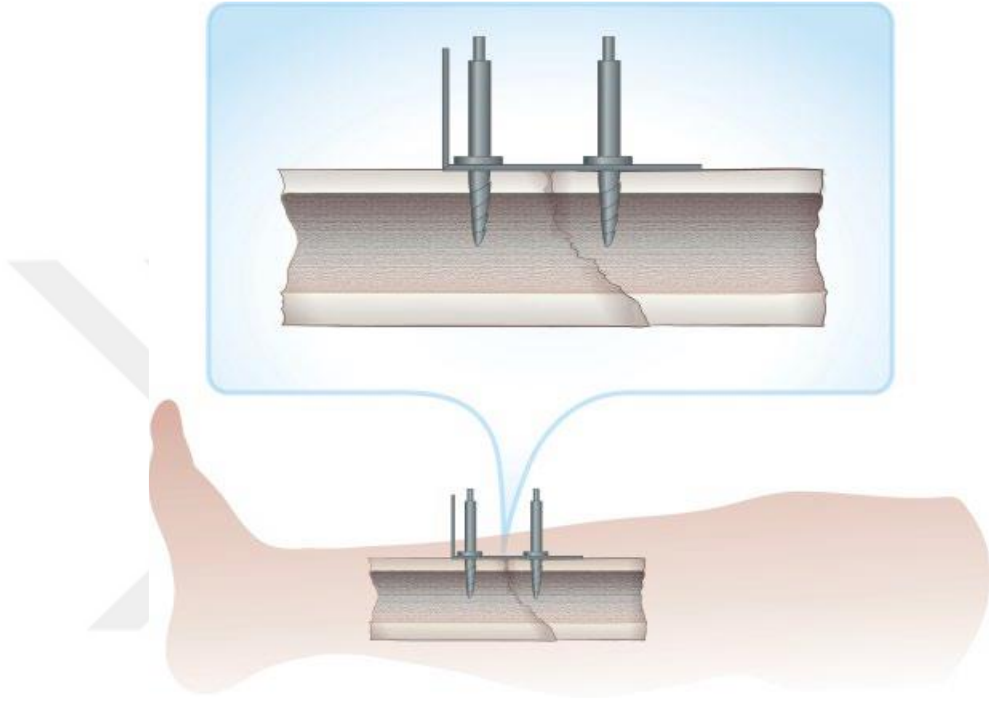
Nervus tibialis, n. ischiadicus'un kalın olan son dalıdır. N. fibularis communis'ten ayrıldıktan sonra femur'un üst 1/3'lük kısmında hamstring kasların başlangıçlarına güçlü rami musculares bağlanır (König et al., 2020).

Femur'un orta kısmında n. cutaneus surae caudalis'i verir. Vena saphena lateralis'le caudale seyrederek baldırın caudalinde deri altında bulunur. Dizin arkasında m. gastrocnemius'un arasından derine dalar. Bu bölgede m. gastrocnemius, m. flexor digitorum profundus, m. flexor digitorum superficialis ve m. popliteus'a distal ramus muscularesi verir. Tarsus'un medialinde tendo calcaneus communis ve m. flexor digitorum profundus'un başlangıçları arasında devam eder. Calcaneus üzerinde n. plantaris lateralis ve medialis olmak üzere iki dala ayrılır. Phalanx proximalis üzerinde n. digitalis plantaris medialis ve lateralis olarak ikiye ayrılır (König et al., 2020).

N. ischiadicus veya son dallarının hasarı, collum femoris kırıkları, hatalı kas içi enjeksiyonları ile kalçanın cerrahi operasyonlarının komplikasyonları gözlenir. Yaralanma derecesine göre genelde topallık ve kaslarda atrofiyle beraber his kaybı gözlenir (König et al., 2020).

2.3. Plağın Tarihçesi ve Kilitli Plakları Uygulama Yöntemleri

Kırık onarımının evrimi, anestezi, antisepsi ve radyografideki gelişmelerle birlikte Carl Hansmann tarafından ilk kez 1886'da bildirildiğinden bu yana büyük ölçüde ilerlemiştir (Hansmann, 1886). Hansmann'ın plağı, dört ila sekiz hafta sonra perkütan olarak çıkarılmasına izin vermek için plağın bir kısmı ve deriden çıkıntı yapan vidaların sapları ile nikel kaplı çelik sactan meydana gelmekteydi. (Şekil 2.11).



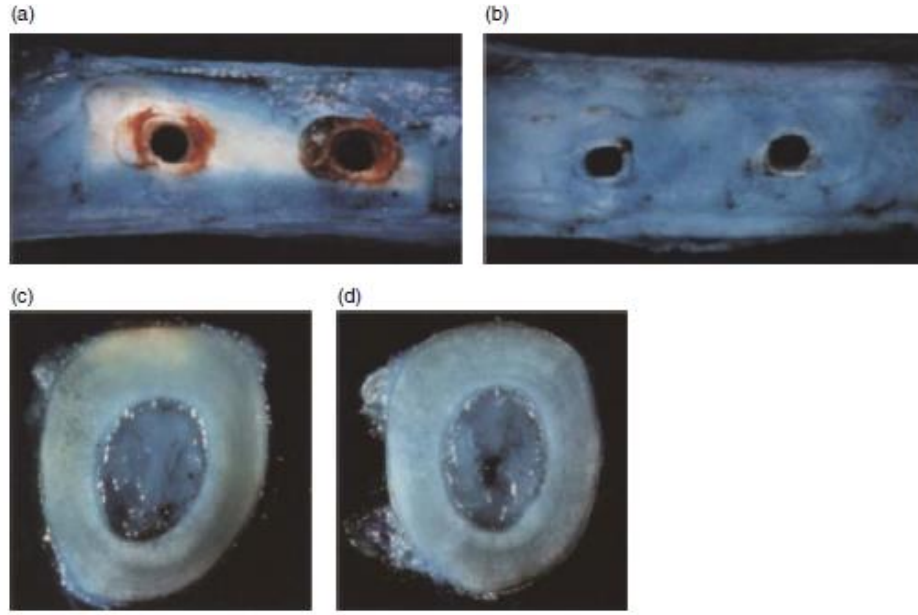
Şekil 2.11. Hansmann'ın plağının görünümü (Hansmann, 1886).

Hansmann'ın plağı o zamanlar devrim niteliğinde olmasına rağmen, ortopedik onarımla ilişkili stres, gerilim ve kaldıraç yasaları gibi temel mühendislik yasaları konusunda zayıf kaldığı için kullanımının sınırlı kaldığı bildirilmiştir. Plak sadece fragmentleri sabit olarak tutan ve herhangi kompresyon uygulamayan bir konektör işlevi gördüğünden bahsedilmektedir (Moenszycki, 2019).

2.3.1. Kilitli Plak Uygulamalarının Biyolojisi

1969 yılında osteosentez sorunları için çalışma grubu (AO) tarafından dinamik kompresyon plağı (DCP) osteosentez için geliştirildi ve dünya çapında kullanılmaya devam edilmektedir. DCP, onlarca yıldır osteosentez için kullanılan plak olmasına rağmen, araştırmalar kemik biyolojisinin ve kemik iyileşme sürecinin daha iyi anlaşılmasına yol açmış ve DCP'nin kullanımıyla ilgili eksiklikleri belirlemiştir (Moens, 2019). Uygulamayı takiben plağın altında geniş osteoporoz alanları tespit edilmiştir. Başlangıçta, kemikte osteoporoz gelişimi, Wolff yasasına göre korunan kemiğin plak uygulaması sonucu yeniden şekillenmesine neden olduğu stres koruması ile ilişkilendirilmiştir (Tonino et al., 1976; Uthoff and Finegan, 1983; Uthoff et al., 1994). Bu uygulama, plağın altındaki erken dönemde oluşan osteoporozun çok düşük stres altında bile meydana geldiğini ve yeniden şekillenmenin kemik gerginliğindeki bir değişiklik ile ilişkili olmayabileceğini, daha çok plağın ve uygulamasının neden olduğu vasküler ve cerrahi travmanın bir sonucu olabileceğini düşündürmektedir (Carter et al., 1984).

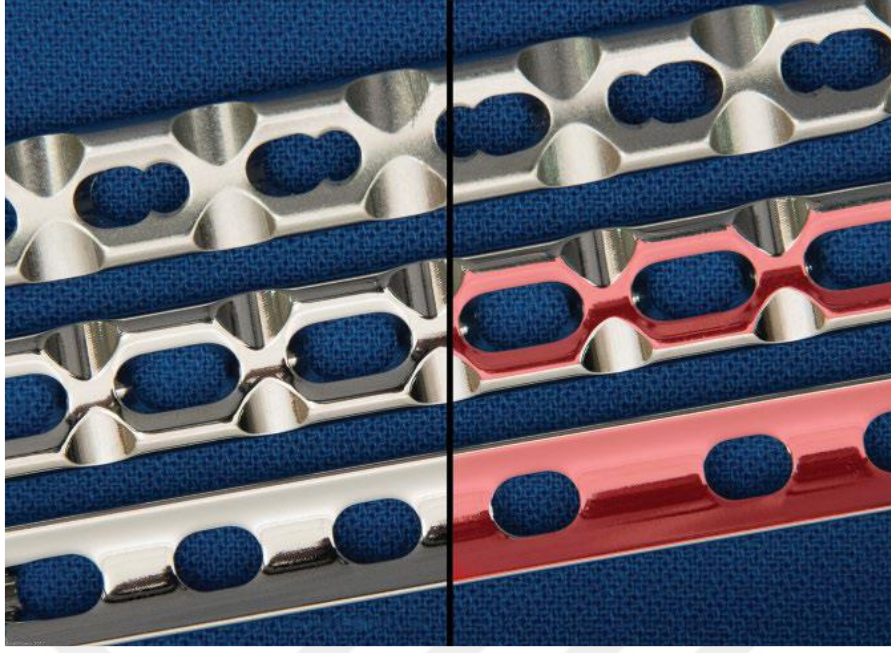
İmplantların kemik vaskülarizasyonunu olumsuz etkilediğine dair çok sayıda çalışma mevcuttur (Perren et al., 1988; Gautier et al., 1995; Kregor et al., 1995) (Şekil 2.12). Koyunlarda yapılan bir histolojik ve kemik perfüzyon çalışması, plağın neden olduğu kemik vaskülarizasyon bozukluğu ile implantasyonu takip eden 4., 10. ve 20. haftalarda gözlemlenen kemik nekrozunun ve yeniden şekillenmesinin derecesi ve kapsamı arasında çarpıcı bir korelasyon olduğunu göstermiştir (Lippuner et al., 1992). Kırık seviyesinde, kemik nekrozu ve rezorpsiyonu, plağın hemen altındaki korteksin iyileşmesinde gecikmeye neden olmuştur (Gautier et al., 1995). Fokal kemik nekrozu ve buna bağlı olarak plağın altında gecikmiş kaynamanın, plağın çıkarılmasını takiben kemiğin kırılmasının nedeni olduğu ileri sürülmüştür (Gautier et al., 1995). Birçok olguda kemiğin kırılması, yeterli stabilizasyona rağmen birleşmeyen plağın altındaki korteks alanından kaynaklanmıştır (Kessler et al., 1992).



Şekil 2.12. Plak uygulamadan yedi saat sonra koyun tibiasının yüzey görünümü ve ötenaziden hemen önce disülfün mavisi enjekte edilmiş hali. (a) Kemikle temas halinde olan bir plağın uygulanmasının ardından, plağın hemen altındaki kortekste disülfün alımındaki büyük kusurdan kan akışı bozukluğu anlaşılabilir. (b) Plak ile kemik arasındaki temas alanını en aza indiren deneysel plak uygulamasının ardından minimum kan akışı bozukluğu meydana geldi. Geleneksel plak (c) ve sınırlı temas plak (LC-DCP) (d) plak uygulandıktan sonra tibianın enine kesiti (Lippuner et al., 1992)

Perren (1988), yaptığı çalışmada plakların altında gözlemlenen erken dönem osteoprozun, stres korumasının sonucundan çok kemik devaskülarizasyonu ve nekrozun sonucunu olduğunu öne sürmüştür (Perren et al., 1988; Cordey et al., 2000). Kemik vaskülarizasyonunun kırık iyileşmesindeki öneminin anlaşılması, cerrahların kemik fiksasyonu için giderek farklı bir yaklaşım benimsemelerine yol açmıştır. Esas olarak yumuşak dokunun korunmasına odaklanmak yerine, cerrahlar kemik damar desteğini ve canlılığını korumanın önemini fark ettiler (Perren, 1991). Kırık fiksasyonuna yönelik bu yeni yaklaşıma "biyolojik osteosentez" adı verildi.

AO grubu, biyolojik osteosentez prensiplerini yerine getirebilmek için sınırlı temaslı DCP'yi (LC-DCP) geliştirdi. Bu plağın kemik tarafına bakan yüzeyi, DCP'ye kıyasla temas yüzeyini %50'den fazla azaltan bir yapıya sahiptir (Perren et al., 1990; Perren, 1991; Schütz and Südkamp, 2003)(Şekil 2.13). Konsept, kemik ve plak arasındaki temas yüzey alanını ihmal edilebilir hale gelene kadar daha da azaltan nokta temaslı fiksasyonun (PC-Fix) piyasaya sürülmesiyle daha da geliştirildi (Miclau et al., 1995; Tepic and Perren, 1995; Borgeaud et al., 2000).



Şekil 2.13. DCP (Alt), LC-DCP (orta) ve LCP'nin (Üst) alt tarafının görünümü. Kırmızı renkli alan, plak ve kemik arasındaki teorik temas bölgelerini temsil eder. LCP ve LC-DCP'nin alt tarafı benzer olsa da, LCP'deki kilitleme vidaları, istenirse plağın periostun üzerine oturmasına izin verir (Moens, 2019).

Kilitlenebilir vidalar, plağın periosteal yüzeyden tamamen uzağa yerleştirilmesine izin verse de, plağın kemikle teması değişkenlik gösterebilir. Klinik vakalarda plak, kemiğe karşı sıkıştırılmamış olsa bile sıklıkla kemiğe temas halindedir (Ahmad et al., 2007; Miller and Goswami, 2007). Plak temas yüzey alanı ve kilitlenen plakların neden olduğu kortikal nekroz tam olarak araştırılmamıştır ve çoğunlukla LC-DCP ve PC-Fix ile elde edilen deneyimlerden elde edilmiştir (Moens, 2019).

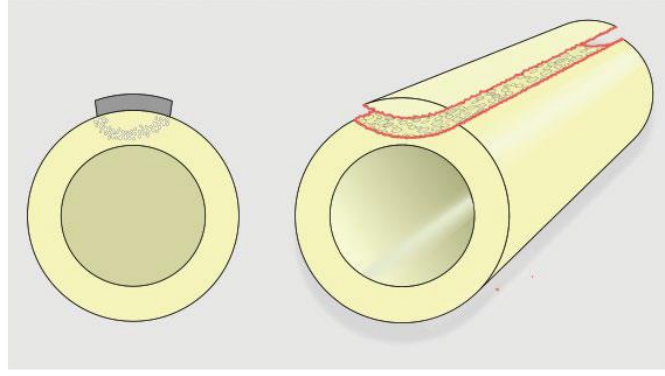
Köpeklerde yapılan bir çalışmada, plak fiksasyonundan sonra nekroza bağlı kemik remodeling'i incelenmiş ve nekroza bağlı yavaş remodeling'in sebebinin plağın kemiğe sıkışmasıyla değil, yalnızca strese korunma ile açıklanabileceği sonucuna varmıştır. (Uthoff and Finegan, 1983; Uthoff et al., 1994).

Kemik vaskülarizasyonunun önemi ve bunun kemik iyileşmesi üzerindeki etkisi üzerinde çok sayıda çalışma mevcuttur (Smith et al., 1990; Grundnes and Reikeras, 1992; Ozaki et al., 2000). Birden fazla türde yapılan çalışmalar, endosteum, periosteum, korteks veya yumuşak doku çevresindeki hasar nedeniyle kan akışının bozulmasının iyileşmeyi geciktirme ve kırık komplikasyonu riskini artırma potansiyeline sahip olduğunu göstermiştir. Kırık hematomu bile kırık iyileşmesinde önemli bir rol oynar ve kırık bölgesinden çıkarılması önemli derecede iyileşme

gecikmelerine neden olur (Mizuno et al., 1990; Ozaki et al., 2000). Bu nedenle, kemiğe giden vasküler hasarı en aza indiren fiksasyon yöntemleri, daha hızlı kemik iyileşmesi ve gecikmiş kaynama ve kaynamama oranlarının azalmasıyla sonuçlanmalıdır. DCP, LC-DCP ve PC-Fix kemik füzyonu ile tedavi edilen koyunlarda tibia kırıkları üzerine yapılan bir radyografik çalışmada, PC-Fix grubunda daha homojen bir kemik yapısını ortaya çıkarmıştır. (Münch et al., 1995).

Enfeksiyon; implant uygulamasından sonra sık karşılaşılan bir problemdir. İmplantla ilişkili enfeksiyonlar, bakteriler sıklıkla implantı veya nekrotik kemiği kolonizasyon sağladığından ve kemik yüzeyinde biyofilm geliştirerek onları antibiyotiklere ve doğal savunmalara dirençli hale getirdiğinden tedavisi zordur (Donlan, 2002). Sağlıklı kemik, enfeksiyona karşı doğal olarak dirençlidir, ancak devaskülarizasyon, iskemi veya yabancı bir cisim varlığında hızla savunmasız hale gelir (Norden and Kennedy, 1970; Ciampolini and Harding, 2000; Montanaro et al., 2011). Kemik yüzeyine uygulanan geleneksel plaklar, kortikal ve periosteal vaskülarizasyona önemli ölçüde müdahale eder. Doku basıncının sadece yumuşak doku enfeksiyonunu arttırdığı değil, aynı zamanda oluşan kompresyonun kemikte bir dereceye kadar iskemi meydana getirdiği ve implantın kapladığı alanla orantılı osteonekroz meydana getirdiği ortaya çıkarılmıştır (Andriole and Lytton, 1965; Perren et al., 1988; Gautier et al., 1995).

Nekrotik kemik zamanla aşamalı olarak yeniden şekillendirilip canlı kemikle değiştirilse de, rezorbsiyon sağlıklı ve nekrotik kemiğin birleştiği yerde başlar ve implantın hemen altında büyük bir sekestrum oluşumuyla sonuçlanabilir. Nekrotik kemik, bakterilerin yapışıp enfeksiyona neden olması için ideal bir substrat kaynağıdır ve sekestrumun boyutu, enfeksiyonun implantın altındaki alan boyunca yayılmasına izin verebilir (Perren, 2002) (Şekil 2.14).



Şekil 2.14. Canlı ve nekrotik kemik arasındaki bağlantı noktasındaki kemiğin agresif rezorpsiyonu, plağın altında geniş, bitişik bir sekestrum oluşumuna yol açabilir (Moens, 2019).

Kilitli plakların kontamine veya enfekte kırıklarla uğraşırken faydalı olabilecek geleneksel plaklara göre birçok biyolojik ve biyomekanik avantajı vardır. Bu özelliklerinden dolayı kilitli plaklar, geleneksel plaklarla başarısız tedaviden kaynaklanan komplike ve enfekte kırıkların tedavisinde sıklıkla ve başarılı bir şekilde kullanılmaktadır. Bu mükemmel sonuçlara rağmen, şaşırtıcı bir şekilde kilitli plaklarla enfeksiyon oranlarında azalma olduğunu gösteren sınırlı sayıda çalışma mevcuttur (Moens, 2019).

İmplantların birçok özelliği enfeksiyon oranlarını etkileyebileceğinden, farklı implantlar arasındaki enfeksiyon oranlarını karşılaştırmak zordur. Tasarım, malzeme bileşimi, biyouyumluluk ve hatta yüzey topografisi, implantın enfeksiyona karşı direncinde rol oynar ve bu nedenle sonuçlar değişkenlik gösterebilir (Moens, 2019).

PC-Fix ve LC-DCP titanyumdan, DCP ise paslanmaz çelikten yapıldığından, implantların malzeme bileşimi bu çalışmada başka bir karmaşık faktörü temsil etmektedir. Paslanmaz çelik ve titanyum implantları karşılaştıran çalışmalarda, titanyumun daha iyi biyo-uyumluluk sağladığını ve paslanmaz çeliğe kıyasla titanyum implantların enfeksiyon riskinin daha az olduğunu ortaya çıkarmıştır (Cordero et al., 1994; Cordero et al., 1996).

Biyolojik avantajlarına ek olarak, kilitli plaklar kontamine veya enfekte durumlarda kullanım için uygun kılan biyomekanik avantajlara sahiptir (Moens, 2019).

Geleneksel plakların kilitli plaklarla değiştirilmesinin ardından kırık kaynaması ve enfeksiyonun çözülmesiyle sonuçlanan yanlış kaynama ve çoklu ilaca dirençli enfeksiyonlara dair birçok çalışma mevcuttur. Bu da plak yapısının özelliklerinin komplike ve enfekte kırıkların tedavisinde kesin bir rol oynadıklarını düşündürmektedir (Kirkpatrick et al., 2003; Sommer et al., 2003; Borg et al., 2004; Hazarika et al., 2006).

Başarılı bir sonucun garanti edilmesinde cerrahi tekniğin ve biyomekanik ortamın en az plağın kendisi kadar önemli olduğu fazlasıyla açıktır. Çoğu durumda, kilitli plakların geleneksel plaklara göre tüm potansiyel biyolojik avantajlarına rağmen, her zaman net bir klinik avantaj gözlenmez. Bununla birlikte, çoğunlukla, iyileşme süreleri, enfeksiyon oranları, kaynamama ve kırılma oranları açısından sonuçlar, diğer plak tiplerinden veya eksternal fiksasyondan farklı değildir (Sommer et al., 2003; Uthoff et al., 2006; Schepes et al., 2011; Gill et al., 2017).

2.3.2. Kilitli Plakların Yapı Temelleri

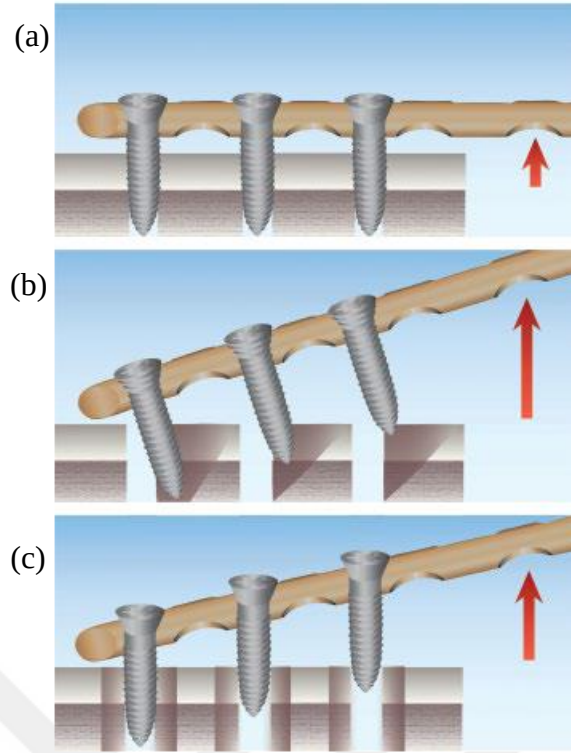
Kilitli plak uygulamalarında kırık iyileşmesi, primer kemik iyileşmesi meydana gelen LC-DCP'nin aksine, sekonder kemik iyileşmesi meydana gelmektedir. PC-Fix ve LCP sistemleri, internal fiksator olarak kullanılmış olmalarına rağmen, daha çok geleneksel bir eksternal fiksator gibi çalışır. Bu nedenle, eksternal fiksatorlerin uygulanmasını yöneten prensipler, kemiğe yaklaştıkça yapının sertliğinin büyük ölçüde arttığı kilitli plaklara uygulanmalıdır (Biedrzycki, 2019). Kilitli plaklar için vida uzunlukları eksternal fiksatorlerde kullanılan sistemin boyutuna göre 10-15 kat daha kısadır, bu da yapı rijiditesini büyük ölçüde artırır (Egol et al., 2004). LCP'nin geliştirilmesi aksiyal ve anguler stabilizasyonda kararlılığa yol açar ve bu da plağı kemiğe göre şekillendirme gerekliliğini ortadan kaldırmıştır. Rijit stabilizasyon ve primer kemik iyileşmesine duyulan ihtiyaç sorgulanmıştır ve daha yeni olan biyolojik fiksasyon tekniklerinin amacı; yeterli stabilite ve sekonder kemik iyileşmesi sağlamaktır (Egol et al., 2004).

Geleneksel plak sisteminin uygulama sınırları şunları içerir (Biedrzycki, 2019):

- 1) Patolojik veya osteopenik kemiğe yetersiz fiksasyon,
- 2) Kemik segmentlerinin nekrozuna yol açabilen nekroza bağlı kemik kaybı,
- 3) Plağın çıkarılmasından sonra rijit stabiliteye bağlı stres kalkması sonucu kemiğin tekrar kırılması,
- 4) Plak-kemik-vida arayüzündeki hareket sırasındaki stabilite yetersizliği nedeniyle gecikmeli kaynama veya kaynamama ile sonuçlanan boşluk gerilimlerinin artmasına neden olabilir.

Geleneksel plaklarda stabilizasyon, vidanın plağı kemiğe doğru sıkıştırmasıyla sağlanır. Bu sistemlerde plak oldukça sıkı bir şekilde kemiğe sabitlenmesine rağmen, vida sadece çekip çıkarılma kuvvetine karşı dayanıklıdır. Plağı kemiğe sabitleyen vidaların birinde gevşeme meydana geldiğinde ve plak aksiyal kuvvete maruz kaldığında, plak ve vidada kayma gözlemlenebilir (Egol et al., 2010). Biyomekanik olarak, kilitli plağın en büyük faydası, kilitlenebilir vida başlarına sahip olduğu için plak-kemik-vida arayüzleri arasında hareketin olmadığı bütünleşik bir yapıya sahip olmasıdır (Biedrzycki, 2019). Kilit mekanizmasının sağladığı avantaj sayesinde kilitli plak sistemi, aksiyal ve torsiyonel bir kuvvete karşı geleneksel plak sistemine göre daha dayanıklıdır. Kilitli sistemlerde vidanın gevşeme insidansı geleneksel sistemlere göre daha düşüktür (Egol et al., 2004; Biedrzycki, 2019).

Geleneksel ve kilitli plak sistemleri, bükülme kuvvetlerine maruz kaldıklarında, biyomekanik olarak farklı davranışlar sergiler. Geleneksel plaklarda vidalar, sıralı olarak yerinden çıkarken, kilitli plaklarda vidalar tek ve bütünleşik olarak hareket edip zorlanarak çıkarlar (Şekil 2.15). Bu nedenle kilitli plaklarda geleneksel plaklara göre daha sağlam bir stabilizasyon sağlanır (Biedrzycki, 2019).



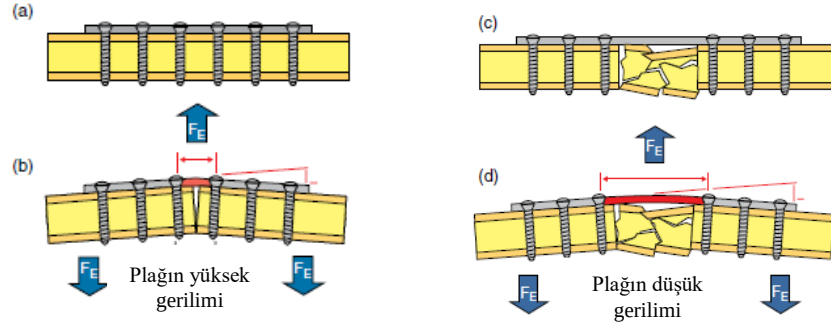
Şekil 2.15. Plagın maruz kaldığı bükülme kuvveti (a) (oklar). b: Kilitli plaklarda plak-vida bağlantısı bir bütün yapı olarak hareket eder iken (b), geleneksel plaklarda ise vidalar sıralı şekilde bağlantı noktasından ayrılır (c) (Egol et al., 2004).

Kilitli yapılar, plak ve kemik arasında oluşan sürtünme meydana gelmediğinden, periosteumun altından kortikal kemiğe giden vaskülarizasyonu korunur (Farouk et al., 1998; Farouk et al., 1999). Kemik vaskülarizasyonu iyi olduğu zaman; iyileşmeyi hızlandırabilir, enfeksiyon ve osteoporoz riskini azaltabilir (Biedrzycki, 2019).

Bu ilkeden tam olarak yararlanmak için, kilitli vidalar yerleştirildiğinde plak ile kemik arasında 2 mm'lik bir tampon bölge olması gerekmektedir. Ancak, kemikten uzaklığın biyolojik avantajları olabilirken, mesafenin 2 mm'den 6 mm'ye çıkarılması yapının aksiyal ve torsiyon stabilitesini %10-15 oranında azaltmaktadır (Stoffel et al., 2003; Ahmad et al., 2007).

LCP'lerin insan ve küçük hayvan uygulamalarıyla ilgili olarak, kırık boşluğunun her iki tarafında üç veya dört vidayla köprü fiksasyonu için 0,4-0,5'lik bir vida oranı önerilir (Hertel et al., 2001; Gautier and Sommer, 2003). Bu uygulamalarda, yapıdaki vida sayısının artırılması, mutlaka artan bir yapı stabilitesine eşit değildir (Gautier and Sommer, 2003; Stoffel et al., 2003). Daha az vida yerleştirildikçe plak üzerindeki kaldıraç kuvveti artar, bu da her bir vida üzerindeki yükün azalmasına neden olur (Gautier and Sommer, 2003) (Şekil 2.16). Bir kırığın her iki tarafında tek bir deliğin

atlanmasıyla, yapılar kompresyon ve torsiyonda sırasıyla %60 ve %30 oranında daha esnek hale gelir (Stoffel et al., 2003). Plak uygulanırken tavsiye edilen vida sayısı her bir fragment başı 3 vida iken, 4 veya daha fazla sayıda vida uygulaması yalnızca sınırlı miktarda aksiyal ve torsiyonel kuvvete karşı direnci artırır (Biedrzycki, 2019).



Şekil 2.16. Kırık fragmentleri arası segmentin kısa (a,b) ve uzun (c,d) olduğu durumlarda plağı maruz kaldığı gerilim deformasyonu (Gautier and Sommer, 2003).

Kompresyon plakları, kırık boşluğu gerilmelerini %2'nin altına düşürerek mutlak stabilite yoluyla primer kemik iyileşmesi için bir ortam sağlar. Kilitli bir plağın işlevi, dahili olarak yerleştirilmiş bir eksternal fiksator gibidir ve kırık aralığı gerilmelerini %10'un altında tutarak nispi stabilite sağlayarak kallus oluşumu yoluyla sekonder kemik iyileşmesi için bir ortam sağlar. Bu nedenle kompresyon plakları periartiküler kırıklar ve mutlak stabilite gerektiren durumlar için avantajlıdır. Kilitli plaklar, bir kırık onarım tekniği olarak komplikasyonları azaltma eğilimindedir. Kemik niteliğinin yetersiz olduğu durumlarda, parçalanmış kırıkların köprülenmesi için ve kırık konfigürasyonu veya anatomisi nedeniyle bir kemiğin gerilim yüzeyine plak LCP kullanımı için mutlak bir kontraendikasyon bulunmamakla birlikte, kullanımlarının gereksiz olabileceği klinik durumlar mevcuttur (Biedrzycki, 2019).

2.4. Pelvis Kırıklarının Sınıflandırılması ve Sağaltım Yöntemleri

İnsanlarda pelvik kırıkları sınıflandırmak için AO/ASIF sınıflandırma sistemi geliştirilmiştir. Pelvis kırığı olan 556 köpek ve kedinin gözden geçirilmesine dayalı olarak küçük hayvanlarda pelvik kırıkların benzersiz özellikleri nedeniyle bu sistem baz alınarak modifikasyonlar yapılmıştır (Messmer and Montavon, 2004). Sistem; kırığın ciddiyetini hesaba katarak daha yüksek rakamlar ve harflerle artan kırığın şiddetini gösterir. AO/ASIF sınıflandırmasına göre pelvis bölgesinin numarası 6'dır. İkinci basamakta bulunan rakamlar (1, 2 veya 3) acetabulum, corpus ossis ilium ve sakroiliak eklemi içeren pelvisin ağırlık taşıyan kısımları tanımlar. Üçüncü basamakta bulunan harfler (A, B ve C), kırığın lokalizasyonunu gösterir (Voss et al., 2009). (Tablo 2.1).

Tablo 2.1. Pelvis kırıklarının AO/ASIF'e göre sınıflandırılması (Voss and Montavon, 2009).

Pelvis	Ağırlık Taşıyan Yapılar	En Önemli Kırıklar
6 (Pelvis)	6 1 Ağırlık taşıyan yapıların katılımı yok	6 1 A Pelvis avülzyon kırığı
		6 1 B Pelvik taban kırığı
		6 1 C Corpus ossis ischii kırığı
	6 2 Ağırlık taşıyan yapıların unilateral kırığı	6 2 A Unilateral sakroiliak luksasyon
		6 2 B Unilateral corpus ossis ilium kırığı
		6 2 C Unilateral acetabulum kırığı
	6 3 Ağırlık taşıyan yapıların bilateral kırığı	6 3 A Bilateral sakroiliak luksasyon
		6 3 B Bilateral corpus ossis ilium kırığı
		6 3 C Bilateral acetabulum kırığı

2.4.1. Stabilizasyon Teknikleri

Pelvis kırıkları; sakroiliak luksasyon, ilium, acetabulum, pelvik taban ve pelvis avülzyon kırıkları olarak sınıflandırılır (Bookbinder and Flanders, 1992; Messmer and Montavon, 2004). Konservatif veya cerrahi tedavi kararı; acetabulum'un veya pelvisin diğer ağırlık taşıyan kısımlarının kırık olup olmadığına, nörolojik hasar boyutuna ve pelvik kanal daralmasının derecesine bağlıdır. Pelvis'in ağırlık taşımayan elemanlarının kırıkları; yani pelvik taban, ala ossis ilium ve ischium sıklıkla konservatif olarak tedavi edilebilir. Bununla birlikte, belirgin instabilite, yer

değiştirme ve ağrı varsa, bu kırıkların cerrahi olarak stabilizasyonu faydalı olabilir (Tablo 2.2). Pelvis kırıklarının konservatif tedavisi; analjezinin sağlanması, idrara çıkma ve dışkılamanın kontrol edilmesi ve izlenmesini ve 2-4 hafta süreyle kafes istirahati yapılmasını içerir. Pelvis'in ağırlık taşıyan kısımlarının kırıkları; yani acetabulum, corpus ossis ilium ve sakroiliak eklem, erken fonksiyona dönmeye izin vermek, hatalı kaynama, kaynama gecikmesi ve pelvik kanal daralmasını önlemek için genellikle cerrahi olarak onarılır. Pelvik kanalda % 45'ten fazla daralma, konstipasyon veya obstipasyon ile sonuçlanabilir (Hamilton et al., 2009). Aşırı ağrı ve nörolojik defisitlerin varlığında diagnostik cerrahi endikedir. Çünkü bu klinik belirtiler, kırık parçaları arasında siyatik sinir hasarından kaynaklanıyor olabilir (Voss et al., 2009).

Tablo 2.2. Farklı kırık tipleri için tedavi seçenekleri (Voss et al., 2009).

Kırık lokalizasyonu	Kırık şekilleri	Sağaltım seçenekleri
Sakroiliak eklem	Unilateral luksasyon	Konsevatif sağaltım
		Unilateral vida ile fiksasyon
		Pelvik taban redüksiyonu
		Konsevatif sağaltım
		Pelvik tabanda kırık varsa bilateral vida ile fiksasyon
	Bilateral luksasyon	Pelvik tabanda kırık varsa pelvik tabanın redüksiyonu ve unilateral vida ile fiksasyon Transiliak pin uygulaması
Os İlium	Basit transversal kırık	Lateral veya dorsal plak
		Lag vidası
		İntramedullar pin uygulaması
	Basit uzun oblik kırık	Lateral veya dorsal plak
	Parçalı kırık	Lateral plak
Acetabulum	Basit kırık	Plak
		İnternal fiksasyon
		Germe bandı ile fiksasyon
	Parçalı kırık	Plak
		İnternal fiksasyon
		Eksizyon artroplastisi
Pelvik taban	Symphysis	Konsevatif sağaltım
		Serklej teli uygulaması
		Plak

Tablo 2.2 (devam)

Pelvis avülzyon kırığı	Ala ossis ilium	Konservatif sağıltım
	Tuber ischiadicum	Konservatif sağıltım
		Pin uygulaması
		Germe bandı uygulaması

Pelvis'in ağırlık taşıyan kısımlarının kırıkları genellikle iki taraflı olarak ortaya çıkar. İki hemipelvis, pelvik taban ile birbirine bağlanır. Bir hemipelvis'in kırık redüksiyonu ve stabilizasyonu, pelvik tabanın sağlam kalması koşuluyla, otomatik olarak kontralateral tarafta yeterli redüksiyonla sonuçlanmalıdır. Yapılan bir çalışmada, pelvis travması meydana gelen vakaların % 90'ında pelvik tabanın da kırıldığı bildirilmiştir ve eşzamanlı pelvik taban kırıklarıyla birlikte bilateral yaralanmalar, her iki hemipelviste de belirgin instabilite ile sonuçlanır ve sıklıkla bilateral kırık / luksasyon onarımı gerektirir (Bookbinder and Flanders, 1992). Bu durumlarda bilateral cerrahi onarım veya pelvik tabanın tek taraflı onarımı ve stabilizasyonu gerekli olabilir. Bilateral cerrahi yapılacaksa öncelikle anatomik redüksiyonun daha önemli olduğu taraf, örneğin acetabular kırık ameliyat edilmelidir. Tek taraflı nörolojik defisit varsa, diğer hemipelvisi etkileyen parçaların manipülasyonu sırasında sinir sıkışmasını önlemek için ilk önce etkilenen taraf ameliyat edilmelidir. Pelvik kırıkların cerrahi olarak stabilizasyonu en çok plak osteosentezi ile yapılır. Vida ile sabitleme ve pin ve tel tekniklerinin de bazı endikasyonları vardır. Ortopedik matkap kullanılması, vida delikleri delerken veya pinler yerleştirilirken lumbosakral plexus ve siyatik sinirde iyatrojenik hasar riskini azaltır (Damur and Montavon, 2001). Mümkünse, özellikle sakroiliak luksasyon onarımı ve iliumun osteosentezi için kullanılmalıdır (Voss et al., 2009).

Pelvis kırıklarının cerrahi stabilizasyonu için endikasyonlar (Voss et al., 2009):

- Acetabular kırıklar
- Corpus ossis ilium kırıkları
- Sakroiliak luksasyon (>% 50 yer değiştirmişse)
- Pelvik kanalda daralma (>% 40 daralma varsa)
- Aşırı ağrı
- Nörolojik defisit

- Pelvik taban kırıkları (geniş deplase kırıklar veya abdominal avülzyonu varsa)
- Tuber ischiadicum kırıkları (klinik olarak durum kötü ise)

2.4.1.1. Pinler ve Teller

Pelvis kırıklarının onarımı için nadiren pinler ve teller kullanılır. Küçük bir Kirschner telinin geçici olarak parçalar arası yerleştirilmesi, bir plak uygulanırken stabilizasyon sağlanmasına yardımcı olabilir. Bu uygulama, özellikle acetabular kırıkların onarımı için faydalıdır. Ortopedik tel, hemiserklaj veya serklaj telleri ile symphysis pubis kırıklarını onarmak için uygulanabilir (Voss et al., 2009).

Corpus ossis ilium'un uzun oblik kırıklarını stabilize etmek için sekiz şekilde serklaj telli steinman pinleri kullanılabilir; ancak kırık hattı, en az iki steinman pininin uygulanmasına izin verecek kadar uzun olmalıdır (Voss et al., 2009).

2.4.1.2. Vidalar

Vida fiksasyonu esas olarak sakroiliak luksasyonların stabilizasyonu için kullanılır. Ø2.0–2.7 mm çaplı vidalar uygun boyuttadır. Corpus ossis ilium'un uzun oblik kırıklarında da kullanılabilir. Köpeklerde uzun oblik ilium kırıklarının lag vidası ile stabilizasyonunun biyomekanik olarak lateral plak uygulamasına göre üstün olduğu gösterilmiştir (VanGrundy, 1988). En az iki Ø2.0 mm lag vidası kırık hattına dik ve birbirine paralel olarak yerleştirilir (Voss et al., 2009).

2.4.1.3. Plak

Pelvis kırıklarının cerrahi onarımında en sık kullanılan yöntem plak osteosentezidir. Corpus ossis ilium kırıkları, acetabular kırıkları ve pelvik taban kırıklarının stabilizasyonunda endikedir. Kısa plaklar genellikle pelvik kemiklerin küçük boyutu için kullanılır, çünkü bunlar daha uzun plaklara kıyasla kavisli kemik yüzeylerine daha kolay konturlanırlar. Parça başına en az iki vida yerleştirilmelidir, ancak ala ossis ilium'un ince kısmında üç veya dört vida tercih edilir. Özellikle ince korteks kısmına sahip olan ala ossis ilium'dan vidaların sıyrılmasını önlemek için titiz bir teknik uygulanmalıdır. Vidalar, ağırlıklı olarak spongiöz kemikten oluşan alanlara yiv açmadan takılabilir. İlium kırıklarının onarımı için kullanılan plaklar arasında Ø2.0 mm dinamik kompresyon plağı (DCP), Ø2.4 mm sınırlı temaslı DCP (LC-DCP) ve Ø1.5 / 2.0 mm veya Ø2.0 / 2.7 mm veteriner kesilebilir plak (VCP) mevcuttur.

Özellikle ince vidalar için fazla kemik tutulumu sunmasa da plaklar en sık ilium'un lateral yüzeyine uygulanır (Voss et al., 2009).

Lateral plak uygulaması, kemiğin daha kalın olduğu ala ossis ilium'un ventral sınırı boyunca uygulanır (Böhmer, 1985). Corpus ossis ilium kırıkları için plağın dorsale uygulanması mümkündür ve laterale göre daha uzun vidalar takılabilmek avantajına sahiptir (Hamilton et al., 2009). Acetabular kırıklar genellikle Ø2.0 mm rekonstrüksiyon plaklarıyla onarılır ve bu da geleneksel plaklara kıyasla kavisli kemik yüzeyinde daha iyi stabilizasyon sağlar. Rekonstrüksiyon plakları zayıftır ve acetabulum'un dorsal tarafına uygulanmalıdır. Kısa bir Ø2.0 mm DCP veya Ø1.5 / 2.0 mm VCP de kullanılabilir. Bu daha güçlü plaklar, parçalı kırıkların tamiri için de kullanılabilir. Özel olarak tasarlanmış Ø2.0 mm acetabular plaklar da mevcuttur (Voss et al., 2009).

Pelvik taban kırıkları cerrahi olarak stabilize edilecekse, mini implantlar örneğin Ø1.5 mm mini plaklar ve Ø1.3 mm kompakt plakları en uygundur.

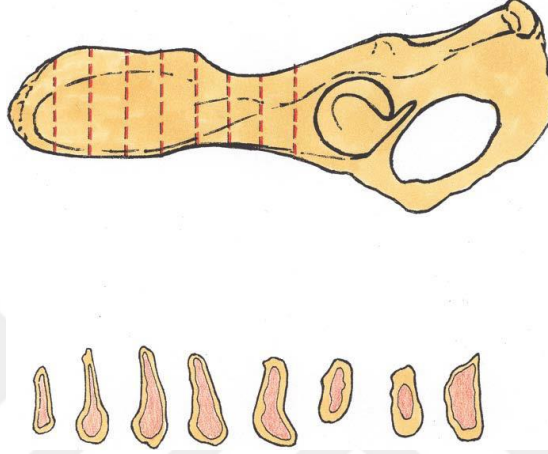
2.4.1.4. Kilitli plaklar

Kilitli plaklar pelvik kırıklarda kullanmak için iyi implantlardır çünkü pelvis'in yumuşak ve ince kemiğinde üstün stabilite sunarlar ve vidanın gevşemesini daha az olası hale getirir. Parça başına iki kilitleme vidası genellikle yeterlidir. Kilitli plakları kullanmanın bir diğer avantajı da, vidalar sıkılırken plak kemiğe bastırılmadığı için plak mükemmel bir şekilde konturlanmasa bile sekonder redüksiyon kaybının meydana gelmemesidir. Bu uygulama özellikle acetabular kırıkların onarımını kolaylaştırır. Ø2.0 mm unilock mandibula kilitleme plakları kedi pelvisi için uygun boyuttadır (Voss et al., 2009).

2.4.2. İlium Kırıkları

İlium kırıkları; basit transversal, uzun oblik ve parçalı kırıklar olarak sınıflandırılabilir. Uzun oblik ve parçalı kırıklar en yaygın olanıdır (Perry, 2015). Caudal kırık parçası, medial ve ventral olarak yer değiştirme eğilimindedir. Lumbosakral plexus ve siyatik sinir, ilium'un medial yüzeyi boyunca seyreder ve travma sırasında, kırık parçalarının manipülasyonu sırasında veya vida delikleri açılırken hasar görebilir. Belirgin nörolojik defisitler ve şiddetli ağrı sinir sıkışmasını (entrapment) gösteriyorsa, pelvik gövde ve siyatik sinirin cerrahi eksplorasyonu yapılmalıdır (Jacobson and Schrader, 1987). Yapılan bir çalışmada ilium kırıklarında

lateral plak uygulanmasında, kedilerin yarısından fazlasında vida gevşeme insidansının yüksek ve değişken derecelerde pelvik kanal daralması olduğu ortaya çıkmıştır (Roush and Manley, 1992; Hamilton et al., 2009). Vida gevşeme insidansının yüksek olmasının sebebi, ilium'un ince kortekslerinde özellikle ala ossis ilium'da yetersiz vida tutma gücüne bağlıdır (DeCamp 1992, Breshears et al., 2004). Bu nedenle plaklar, kemiğin biraz daha kalın olduğu ala ossis ilium'un ventral sınırı boyunca yerleştirilmelidir (Böhmer, 1985) (Şekil 2.17).



Şekil 2.17. İlium'un enine kesit görüntüleri (Böhmer, 1985.)

Cranial olarak yerleştirilmiş vidalar da stabiliteyi artırmak için sakroiliak eklem boyunca sakral kanada yerleştirilebilir. Yapılan bir çalışmada, plak ilium'un dorsal kenarına uygulandığında vida gevşemesinin ve pelvik kanal daralma insidansı ve derecesinin daha az yaygın olduğu ortaya çıkmıştır (Hamilton et al., 2009). İlium'un dorsoline plak uygulanmasının diğer avantajı daha uzun boyutta vidalar kullanılabilmesidir.

2.4.2.1. İlium'a yaklaşımlar

İlium'a lateral yaklaşım; özellikle lateral plak uygulaması, lag vidaları veya kirschner telleri yerleştirilmesi ilium kırıklarının osteosentezi için uygundur. Dorsale plak uygulamak için ala ossis ilium'a dorsal veya lateral yaklaşım kullanılabilir (Raffan et al., 2002). Acetabulum'a yakın kırıklara kalça eklemine cranial yaklaşım uygulanabilir. (Raffan et al., 2002).

2.4.2.2. Cerrahi teknik

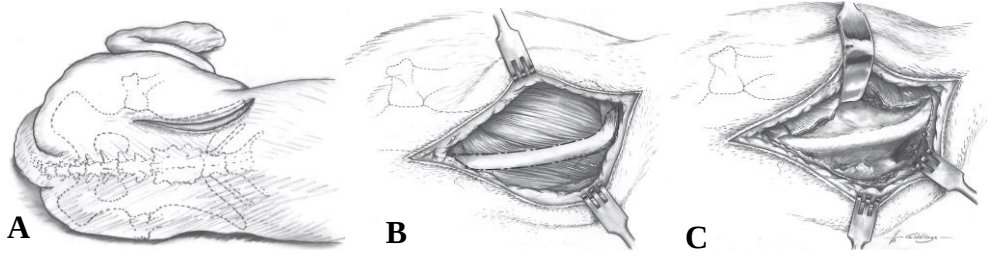
Kedilerin os ilium kırıklarındaki cerrahi yaklaşım için Piermattei'nin Köpek ve Kedilerin Cerrahi Yaklaşım Atlası referans alınmıştır (Johnson, 2013).

Dorsal Yaklaşım: Deri ensizyonu, spina iliaca dorsalis cranialis üzerinde cranial olarak başlar ve kalça eklemi yakınına kadar orta hatta paralel bir şekilde caudal olarak devam eder (Şekil 2.18A). Spina iliaca dorsalis cranialis-caudalis'leri açığa çıkarmak için subkutan dokular, gluteal fascia ve yağ dokusu aynı hat üzerinde ensize edilir (Şekil 2.18B) (Johnson, 2013).

Süngerimsi kemik grefti toplanması ve kırıklarda olduğu gibi sadece ala ossis ilium'un lateral (gluteal) yüzeyinin açığa çıkarılması gerekirse; spina iliaca dorsalis caudalis ötesinde sonlanacak şekilde, m. gluteus medius'un periostal origosuna, spina iliaca dorsalis cranialis'in yakınında ilium'un lateral kenarı üzerinde bir ensizyon yapılır. Eğer sacrum'un da açılması gerekiyorsa, ilium'un medial ucunda m. sacrospinalis'in periostal origosuna ikinci bir ensizyon yapılır. Bu ensizyonlar caudale doğru devam edildikçe birbirlerine yaklaşırlar. Bu bölgede m. gluteus superficialis'in bazı fibrillerinin enine kesilmeleri gerekli olacaktır (Johnson, 2013).

Genç hayvanlarda m. gluteus medius subperiostal olarak kaldırılır, yaşlı hayvanlarda ise basitçe ilium üzerindeki origosundan kazınır (Şekil 2.18C). Elevasyona caudal yönde spina iliaca dorsalis caudalis'e doğru devam edilir. Diseksiyona daha da caudal yönde devam edilmesi sinir ve damarların (gluteus cranialis) kesilmesine neden olacaktır. İlium'un medial kısmındaki m. sacrospinalis'in benzer şekilde elevasyonu, sacrum'un dorsal yüzeyini sınırlı bir şekilde ortaya çıkarır. Sacrum'un dorsal foraminallerinden çıkan n. dorsalis köklerine zarar vermekten kaçınmak için, sacrum'un üzerindeki kasların elevasyonu, cristae sacralis intermedia'lara lateral olan alanla sınırlı tutulmalıdır (Johnson, 2013).

Kapatma işleminde ise m. sacrospinalis, m. gluteus medius superficial fasciası, ala ossis ilium'u çapraz geçen bir dizi sıralı dikiş ile birleştirilir. Buna caudal olacak şekilde m. gluteus superficialis'in fasciası dikilir. Daha sonra sırasıyla gluteal fascia, gluteal yağ doku, subkutan fascia ve deri ayrı katmanlar halinde dikilir (Johnson, 2013).



Şekil 2.18. İlium'a dorsal yaklaşımın şematik görünümü

Lateral Yaklaşım: Deri ensizyonu crista iliaca'nın merkezinden başlar, trochanter major'ün caudal ve distalinde sona erer (Johnson, 2013).

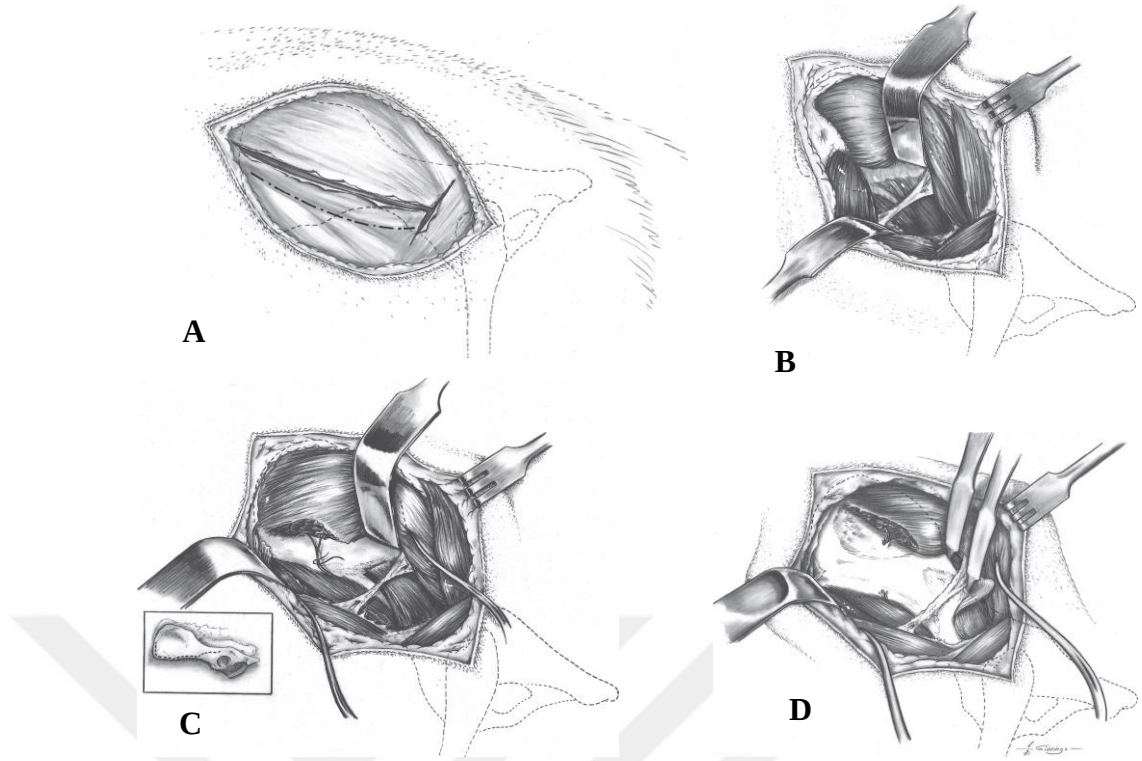
Subkutan dokular, gluteal yağ ve yüzeysel fascia ensize edilir ve deri ile birlikte retrakte edilir. Deri ile aynı hat üzerindeki derin gluteal fascia'nın ensizyonu, m. tensor fascia latae ve m. gluteus medius arasındaki intermusküler septumun ensize edilmesine olanak sağlar. Bu ensizyon, spina iliaca ventralis'ten, m. biceps femoris'in cranial sınırına kadar devam eder. M. biceps femoris'in cranial sınırı boyunca T harfine benzer bir form oluşturacak şekilde fascia da ensize edilir (Şekil 2.19A) (Johnson, 2013).

M. gluteus medius'un retraksiyonu, m. gluteus profundus ve corpus ossis ilium'un bir kısmını açığa çıkarır (Şekil 2.19B) (Johnson, 2013).

İlium üzerinde, m. gluteus medius origosuna, spina iliaca ventralis caudalis'ten başlayan ve gerektiğinde cranial ve dorsal olarak devam ettirilen bir ensizyon yapılır. Lifleri birbirlerine karışmış olan m. gluteus medius ve m. sartorius arasında birkaç keskin diseksiyon gerekebilir. İliolumbal damarlar ilium'un ventral kenarında ligatüre edilir. M. gluteus profundus'un caudale retraksiyonuna izin vermek için, bu kasın origosunda bir ensizyon başlatılır (Şekil 2.19C) (Johnson, 2013).

Gluteal kasların subperiostal kaldırılması; crista iliaca, ala ossis ilium ve corpus ossis ilium'u ortaya çıkarır (Şekil 2.19D) (Johnson, 2013).

Kapatma işleminde m. gluteus medius ve m. sartorius fasciaları arasına dikişler uygulanır. Bu dikiş hattı m. gluteus medius ve m. tensor fascia latae arasında caudal olarak devam eder. Derin gluteal yağ- fascia, subkutan dokular ve deri ayrı katmanlar halinde kapatılır (Johnson, 2013).



Şekil 2.19. İlium'a lateral yaklaşımın şematik görünümü

Trochanter Major Osteotomisi ile Yaklaşım: Trochanter major'ün cranial yüzünde ortalanan bir deri ensizyonu, orta hatta yakın olarak craniomedial yönde kavislenerek, distalde corpus femoris'in ortasına yakın bir şekilde femur'un cranial sınırını izler (Johnson, 2013).

Subkutan dokular, deri ile birlikte kaldırılır. Femur'un tüm uzunluğunu açığa çıkarmak için fascia latae'nın superficial yaprağına m. biceps femoris'in cranial sınırı boyunca bir ensizyon yapılır (Şekil 2.20A) (Johnson, 2013).

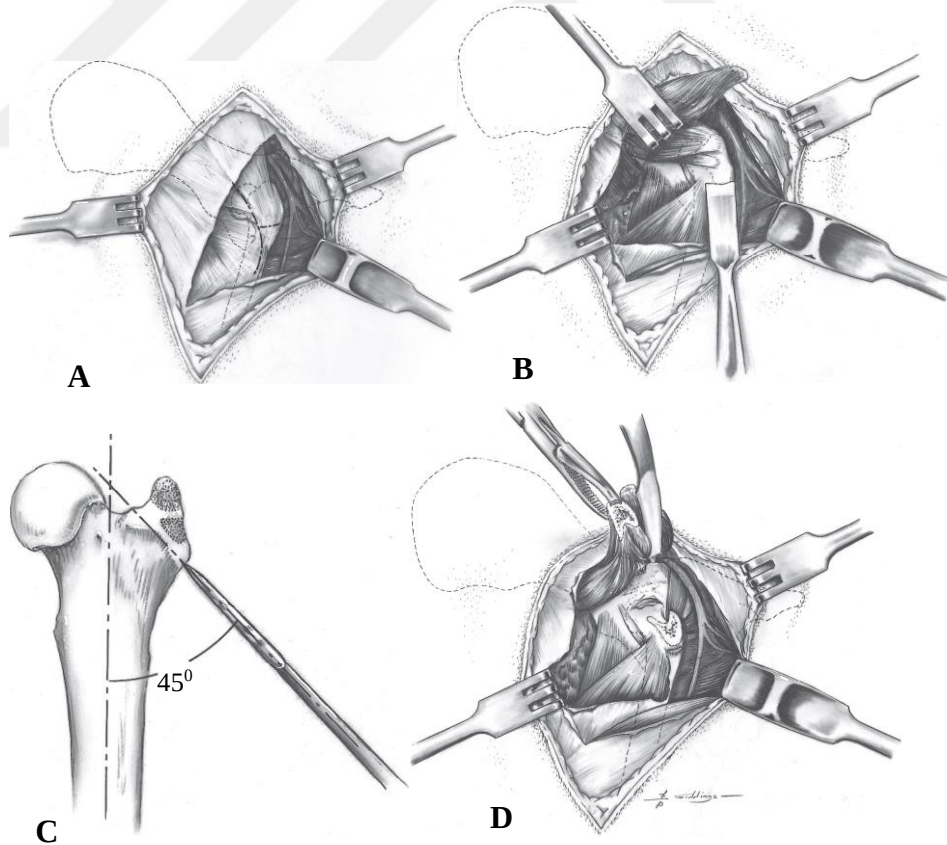
M. biceps femoris, caudal yönde retrakte edilir ve n. ischiadicus belirlenir. M. tensor fascia latae inzersiyosunu serbestleştirmek için, fascia latae'nın derin yaprağına bir ensizyon yapılır. Bu ensizyon, m. gluteus superficialis'in cranial sınırı boyunca, proksimal yönde devam ettirilir. Bu kasın inzersiyosunu tendosu, dikiş için kemik üzerinde yeterli doku bırakılacak şekilde trochanter tertius'a yakın olarak enine kesilir. M. gluteus superficialis craniodorsal olarak retrakte edilir (Johnson, 2013).

Trochanter major, trochanter tertius'un üzerindeki m. gluteus superficialis inzersiyosunun hemen proksimalinde, trochanter major'ün lateral yüzüne yerleştirilen osteotomla osteotomize edilir (Şekil 2.20B)(Johnson, 2013).

Osteotom, m. gluteus profundus ve m. gluteus medius'un inzersiyoları altında, trochanter major'un collum femoris'teki çıkıntısını kesmek için, femur'un uzun eksenine 45°'lik açı yapacak şekilde yönlendirilir (Şekil 2.20C) (Johnson, 2013).

M. gluteus medius et profundus, trochanter major'le birlikte bir bütün olarak dorsomedial yönde kaldırılır. M. gluteus profundus, keskin bir şekilde altında yer alan eklem kapsülünden diseke edilmelidir. Daha sonra istenilen açıklığa göre os ilium'dan subperiostal olarak eleve edilebilir (Şekil 2.20D). Bu diseksiyon sırasında n. ischiadicus korunmalıdır (Johnson, 2013).

Kapatma işleminde trochanter major, iki Kirschner teli ve germe bandı yardımıyla yerine yerleştirilir. M. gluteus superficialis'in inzersiyosuna mattress ya da Pulley dikişleri, m. tensor fascia latae'nın inzersiyosuna ise sürekli dikişler uygulanır. Distalde fascia latae'nın superficial yaprağı ve proksimaldeki gluteal fascia, sürekli dikişlerle m. biceps femoris'in cranial sınırına dikilir. Subkutan dokular ve deri ayrı katmanlar halinde kapatılır (Johnson, 2013).



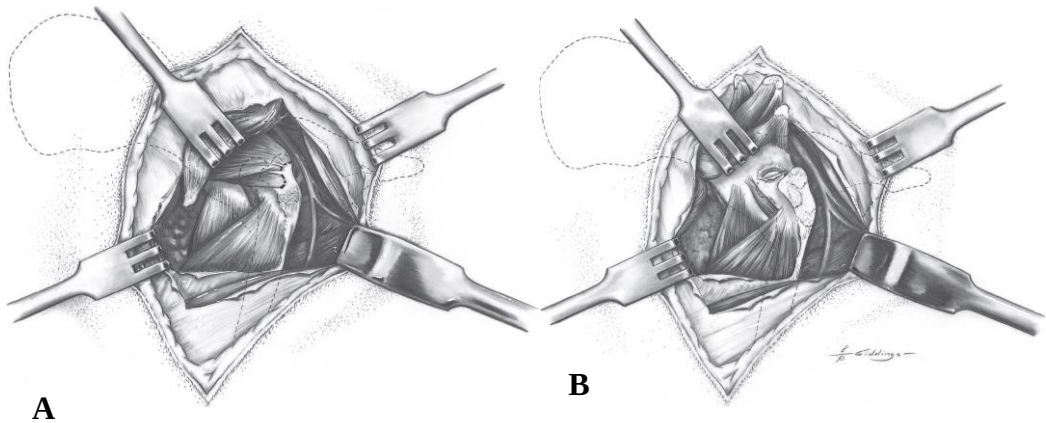
Şekil 2.20. Trochanter major osteotomisi ile yaklaşımın şematik görünümü

Gluteal Kasların Tenetomisi İle Yaklaşım: M. gluteus superficialis, m. gluteus medius'u açığa çıkarmak için proksimal yönde retrakte edilir (Şekil 2.21A). Bu kasın gövdesi, trochanter üzerindeki inzersiyosu yakınından, altındaki dokulardan serbestleştirilir. Kasın tendinöz inzersiyosu, kemiğe mümkün olabilen en yakın mesafeden enine kesilir. Bu uygulamalar sırasında n. ischiadicus korunur (Johnson, 2013).

M. gluteus profundus'u, m. gluteus medius kasındakine benzer biçimde altındaki dokulardan ayırmak için, serbestleştirilmiş olan m. gluteus medius ve yapışık m. piriformis, dorsal yönde retrakte edilirler. M. gluteus profundus'un inzersiyosu, m. gluteus medius'un inzersiyosuna kıyasla, trochanter üzerinde daha cranial ve distal yönlerde uzar. Tenetomi kemiğe yakın olarak yapılır (Şekil 2.21B) (Johnson, 2013).

M. gluteus profundus'u serbestleştirmek için, altında yer alan eklem kapsülünden keskin bir şekilde diseke etmek gereklidir. Daha sonra istenen açıklığa göre os ilium'dan subperiostal olarak eleve edilebilir (Johnson, 2013).

Kapatma işleminde ise eklem kapsülüne ayrı dikişler uygulanır. Trochanter'e matkapla açılan deliklerden geçirilen sütür ile m. gluteus medius ve m. gluteus profundus tendolar trochanter major'e tutturulur. M. gluteus superficialis'in tendosuna mattress ya da Pulley dikişleri, m. tensor fascia latae'nin inzersiyosuna da sürekli kat dikişi uygulanır. Distalde fascia latae'nin superficial yaprağı ve proksimalde gluteal fascia, sürekli dikişlerle m. biceps femoris'in cranial sınırına dikilir (Johnson, 2013).



Şekil 2.21. Gluteal kasların tenetomisi ile yaklaşımın şematik görünümü

2.4.2.3 İlium Kırıklarının Sınıflandırılması

2.4.2.3.1. Basit transversal ve parçalı kırıklar

Parçalı kırıklar, basit transversal kırıklardan daha yaygındır. Radyografide basit görünen kırıklar bile, özellikle genç kedilerde kemik çatlaklarına veya daha büyük kortikal kırık parçalarının avülzyonuna sahiptir. Ø2.0 mm DCP, ilium kırıklarını onarmak için en yaygın olarak kullanılan plaklardır, ancak Ø1.5 / 2.0 mm VCP de uygulanabilir. Bir DCP'nin kullanılması, basit transversal kırıkların varlığında parçalar arası kompresyona izin verir. Basit transversal kırıklar, lateral veya dorsal olarak uygulanan bir plakla onarılabilir (Voss et al., 2009) (Şekil 2.22 ve 2.23).



Şekil 2.22. Bir ilium kırığının lateral plak ile stabilizasyonu. Transversal ilium kırığı olan bir kedinin ameliyat öncesi ve ameliyat sonrası radyografileri.



Şekil 2.23. Bir ilium kırığının dorsal plak ile stabilizasyonu. Transversal ilium kırığı olan bir kedinin ameliyat öncesi (A) ve ameliyat sonrası (B) radyografileri ve eşzamanlı kontralateral sakroiliak luksasyonu ve pelvik taban ve ischii kırıkları. Dorsoventral düzleme lateromedial düzleme göre daha uzun vidalar yerleştirilebilir. Kontralateral sakroiliak luksasyon, bir lag vidası ile stabilize edildi (Voss et al., 2009).

Cranial fragmente yerleştirilen vidalar ala ossis ilium'un ince spongiöz kemiğinde yeterince tutmuyorsa veya kırık hattı acetabulum'a yakınsa ve caudal fragment çok küçükse çift plak kullanımı da tercih edilebilir. Caudal fragmente en az iki vidanın yerleştirilmesi stabilizasyon rijiditesi için önemlidir. Acetabulum'a yakın bir kırığa yeterli sayıda vidanın yerleştirilmesini sağlamak için T veya L plakları kullanılabilir. Bir lateral veya dorsal plak uygulamasında, fragment başına üç vidanın yerleştirilebilmesi şartıyla, parçalı kırıkların için güçlü stabilizasyonu sağlar. Bununla birlikte, vida tutma gücü ala ossis ilium'da genellikle zayıftır ve iliumun lateral yüzeyinde birbirine paralel iki plağın uygulanması fiksasyon stabilitesini artırır (Voss et al., 2009).

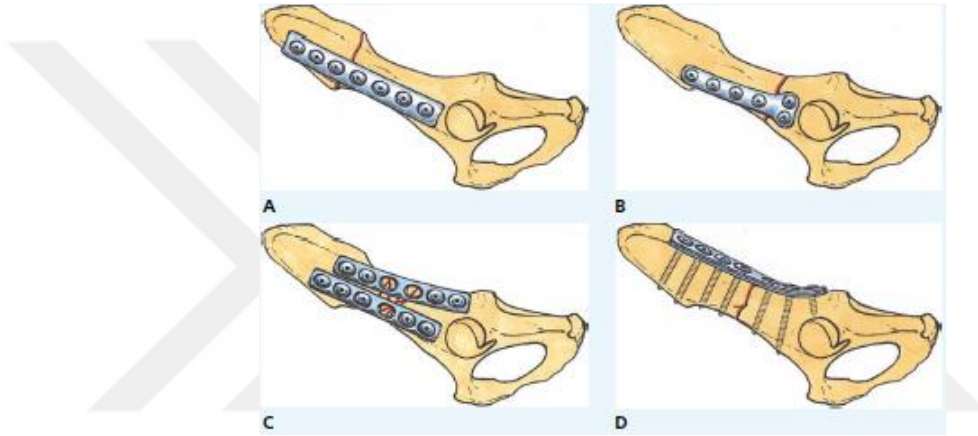
İlium'un basit enine ve parçalı kırıkların stabilizasyonu

Lateral kısma plak uygulamak için için iliuma lateral yaklaşım gerçekleştirilir. Dorsale plak uygulamak için dorsal veya lateral yaklaşım kullanılır. Caudal parçanın genellikle lateral ve dorsal yönde kaldırılması gerekir. Fragmentler arasına dikkatlice yerleştirilmiş bir Hohmann retraktörü, caudal parçanın lateral olarak kaldırılmasında yararlıdır. Caudal fragmenti lateral ve dorsal olarak redükte etmek için trochanter major üzerine kemik redüksiyon forsepsi de yerleştirilebilir (Voss et al., 2009).

Lateral plak uygulama: Plak, iliumun lateral yüzeyine doğru şekillendirilir ve ventrolateral sınırı boyunca konumlandırılır (Şekil 2.24A). Pelvik kanal genişliğini düzeltmeye yardımcı olmak için gereğinden biraz daha fazla içbükey konumlandırılmalıdır. Tercihen, hem caudal hem de cranial parçalara minimum üç vida yerleştirilir. Caudal fragment, kalça eklemi tehlikeye atmadan yeterli sayıda vidanın yerleştirilmesi için çok küçükse L veya T plak kullanılabilir (Şekil 2.24B). Ala ossis ilium'a cranial olarak yerleştirilen vidalar, fiksasyon stabilitesi için sakroiliak ekleme penetrasyonu yapılabilir (Voss et al., 2009).

Lateral çift plak uygulama: Parçalı kırıklar için veya vidaların sayı bakımından tutma gücü yetersiz görünüyorsa basit kırıklar için çift plak kullanılır. Birinci plak, yukarıda tarif edildiği gibi ilium'unun ventrolateral yüzeyine uygulanır. İkinci bir plak daha sonra birincisine paralel ve dorsal kısma konumlandırılır (Şekil 2.24C). Her bir plak kemiğe sabitlenmeli ve toplamda caudal parçaya en az dört vida, cranial parçaya ise dört ila altı vida uygulanmalıdır (Voss et al., 2009).

Dorsal plak uygulama: Kemik forsepsleri ve bir Hohmann retraktörü yardımıyla kırık redüksiyonu sağlanır. Caudal ve cranial parçada en az üç vidaya izin verecek uygun uzunlukta bir plak seçilir ve ona hafif bir içbükey form verilerek konturlanır (Şekil 2.24D). Daha sonra caudal kırık parçasına vidalar uygulanır. Vidaları acetabulum üzerine yerleştirirken, matkap ucunun pelvis'in medial korteksinden çıkması amaçlanmalıdır. Daha sonra cranial fragmente vidalar yerleştirilir. Vida deliklerinin delinmesi bir C kılavuzu ile veya dikkatli bir şekilde ala ve corpus ossis ilium'un medullar kanalından hedef alınarak yapılabilir. Matkap ucunun veya vidanın lumbosakral plexus'a zarar vermemesi için ala ossis ilium'un medialinden sapmamasına dikkat edilmelidir (Voss et al., 2009).

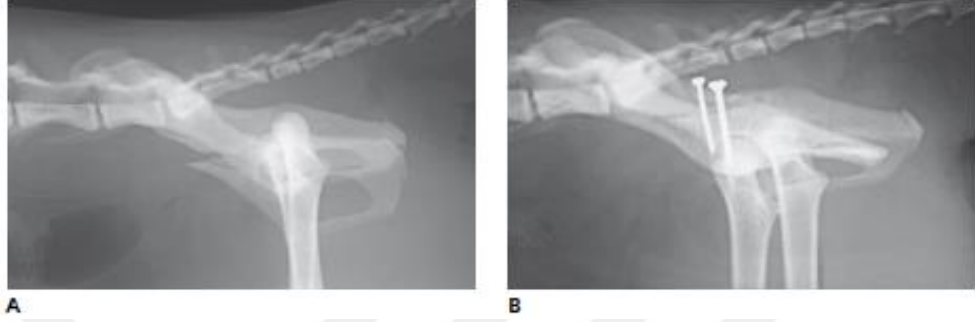


Şekil 2.24. İlium'un basit transversal ve parçalı kırıklarının plak osteosentezi için seçenekler. (A) İliumun ventral sınırı boyunca konumlandırılan lateral bir plak ile stabilize edilmiş basit transversal kırık (A). İlium'a caudal olarak yerleştirilmiş basit transversal kırık için lateral bir T-plak (B). İliumun ufalanmış bir kırığının onarımı için çift plak uygulama (C). İliumun transversal kırığının onarımı için dorsal plak uygulama (D) (Voss et al., 2009).

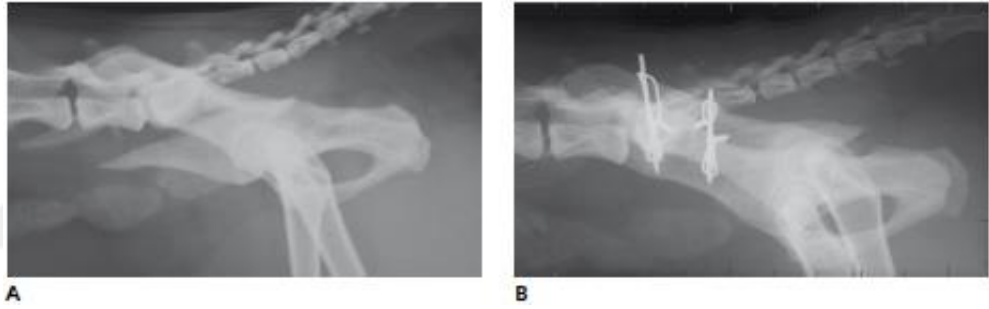
2.4.2.3.2. Uzun Oblik Kırıklar

İlium'un uzun oblik kırıkları nispeten yaygındır. Genellikle cranioventralden caudodorsal yönde seyrederek. İlium'un dorsoventral ölçümünün iki katına eşit veya daha büyük bir kırığa sahip uzun oblik kırıklar, en iyi şekilde interfragmental lag vidası veya kirschner telleri ile stabilize edilir (Şekil 2.25 ve 2.26). Bu tip bir fiksasyon kırık stabilizasyonunu artırır ve caudal parçanın distale doğru yer değiştirmesini ve rotasyon eğilimini engeller. Uzun oblik ilium kırıklarının interfragmental lag vidası uygulanması, köpeklerde lateral plak uygulamasına göre torsiyon, aksiyal kompresyon ve bükülmede daha güçlü ve daha rijit bir fiksasyon sağladığı bildirilmiştir (VanGrundy, 1988). Kırık redükte edildikten ve kemik uçları redüksiyon pensi ile

geçici olarak stabilize edildikten sonra lag vidası yerine pozisyon vidaları kullanılabilir. Kortikal hasar veya kırık uçlarında fissür olması durumunda, lag vidası veya kirschner telleri ile interfragmental kompresyon mümkün olmayabilir. Daha sonra dorsal veya lateral plak uygulaması yapılabilir, ancak dorsal plak uygulaması uzun oblik kırıklar için daha uygundur (Voss et al., 2009).



Şekil 2.25. İliumu'da uzun oblik kırığı olan bir kedinin ameliyat öncesi (A) ve ameliyat sonrası (B) radyografileri, 2.0 mm ve 1.5 mm interfragmental lag vidası ile stabilize edilmiştir.



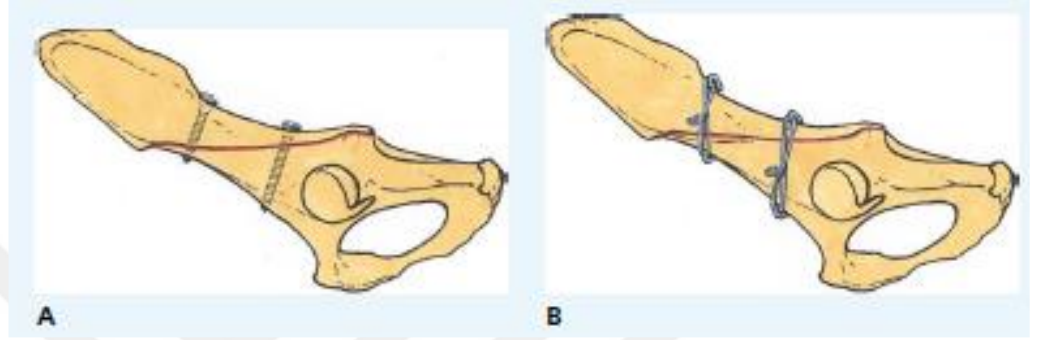
Şekil 2.26. İlium'da uzun oblik kırığı olan bir kedinin ameliyat öncesi (A) ve ameliyat sonrası (B) radyografileri, iki kirschner teli ve sekiz şeklindeki tellerle stabilize edilmiştir (Voss et al., 2009).

Uzun oblik kırıkların stabilizasyonu

İlium'a lateral bir ensizyon gerçekleştirilir. Kırık anatomik olarak redükte edilir ve kırık hattına dik olarak yerleştirilen bir veya iki sivri uçlu redüksiyon pensi ile tutturulur (Voss et al., 2009).

Vida ile fiksasyon: İki veya üç adet 2.0 mm'lik pozisyon veya lag vidası, kırık hattının uzunluğu boyunca eşit olarak dağıtılmış, kırık hattına dik olarak yerleştirilir (Şekil 2.27A). Matkap ucu kullanılarak, ilium ekseninde delikler açabilmek için dorsalden gluteal kas boyunca hafifçe itilir. Daha sonra vidalar yerleştirilip stabilizasyon sağlanır (Voss et al., 2009).

Kirschner teli: İki kirschner teli, iliumun dorsalinden ventral kenarına, kırık hattına dik ve kırık hattının uzunluğu boyunca eşit olarak dağıtılmış şekilde yerleştirilir (Şekil 2.27B). Bir matkap manşonu ile korunan gluteal kas sistemine yerleştirilirler. Kirschner telleri dorsalden kesilerek 2 veya 3 mm'lik çıkıntılı bir uç bırakılır. Daha sonra her pinin her iki ucunun etrafına sekiz şeklinde bir tel yerleştirilir ve lateral yönden sıkılır. Telin pinlerin etrafına sıkılması, fragmentler arası boşluğu birbirine yaklaştırmaya yarar (Voss et al., 2009).

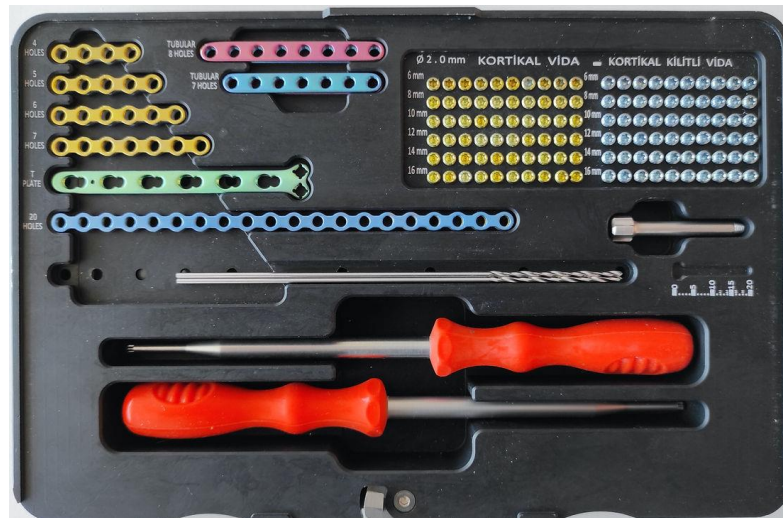


Şekil 2.27. İlium'un uzun oblik kırıklarının stabilizasyonu için seçenekler. İki pozisyon veya lag vidası kullanarak uygulanan stabilizasyon (A). Sekiz şeklinde serklaj teli ve iki Kirschner teli ile uygulanan stabilizasyon (B) (Voss et al., 2009).

3. MATERYAL VE YÖNTEM

Bu tez çalışmasında, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Veteriner Fakültesi Eğitim Uygulama ve Araştırma Hastanesi'ne getirilen, trafik kazası veya yüksekten düşme nedeniyle getirilen farklı ırk, yaş ve cinsiyette ilium kırığı tespit edilen toplam 30 kediye mini-titanyum kilitli plak uygulanarak, kırık stabilizasyonu yapıldı. Yapılan klinik ve radyografik muayene sonucu, cospus ossis ilium kırığı olan ve fragment başına en az 2 vida uygulanabilen olgular bu tez çalışmasına dahil edildi.

Tez çalışmasına dahil edilen hastaların önce eşkal bilgileri (ırk, yaş, cinsiyet, vücut ağırlığı, eşlik eden diğer lezyonlar ve çoklu kırık varlığı) kaydedildi. Ayrıca olguların travma geçirdikten sonra stabilizasyona kadar geçen zaman not edildi. Hastaların genel klinik muayenesi yapıldı. Hasta anestezi almadan önce, kan değerlerinin referans aralıkta olduğunu doğrulamak amacıyla, rutin laboratuvar (hemogram ve serum biyokimya) testleri için kan örnekleri alınıp laboratuvara gönderildi. Daha sonra hastanın detaylı ortopedik muayenesi yapıldı ve ağrı ve topallık skoru not edildi. Yapılan klinik, laboratuvar ve ortopedik muayenelerden sonra, hastanın bilateral ve laterolateral pelvis radyografisi alındı. Elde edilen radyografiler üzerinden kırık kemik, kırığın lokalizasyonu, kırığın tipi ve şekli belirlendi. Bu değerlendirmelerden sonra hasta sahibine, hastanın kırığı ve uygulanacak yöntem hakkında bilgi verilip aydınlatılmış onam formu imzalatıldı. Alınan radyografilerden yapılan ölçümlerle, operasyon öncesi planlama yapılarak, plak ve vida boyları belirlendi. Plak olarak 2.0 mm mini-titanyum rekonstrüksiyon kilitli plak (Travmavet) tercih edildi (Şekil 3.1).



Operasyondan yarım saat önce analjezik olarak meloksikam (Bavet Meloxicam; Bavet, İstanbul, Türkiye) (0,2 mg/kg, subkutan) yapıldıktan sonra, antibiyotik olarak seftriakson (Equiceft 500 mg; Tüm Ekip, İstanbul, Türkiye) (20 mg/kg, intravenöz) ve non-steroid antienflamatuar ilaçların olası yan etkilerini ortadan kaldırmak amacıyla H₂ reseptör antagonisti ranitidin (Ranitab 50 mg; Deva, İstanbul, Türkiye) (0,5 mg/kg, intramuskuler) uygulandı. Anestezinin induksiyonunda, propofol (Propofol-PF %1; Polifarma, İstanbul, Türkiye) (6 mg/kg, intravenöz) uygulandıktan sonra hasta entübe edilip, anestezi isofluran (İsoflurane-USP 100 ml, Adeka, Samsun, Türkiye) ile sürdürüldü. Operasyon süresince kediler için, sabit oranlı infüzyon solüsyonu (Ketamin HCl 30 mg [Ketasol 100 mg/ml, Richterpharma, Avusturya] ve butorfanol 12 mg [Butomidol 10 mg/ml, Richterpharma, Avusturya]; izotonik NaCl %0,9 500 ml içinde) solüsyonu hazırlanarak, operasyon sırasında 10 ml/kg/saat hızla verildi.

Ameliyat öncesinde hastanın ilgili pelvis kısmına tıraş, asepsi ve antisepsisi uygulandı. İlium kırığı olan ekstremitte dışarıda kalacak şekilde hasta yüzüstü pozisyonda yatırıldı. Kedilerin os ilium kırıklarındaki cerrahi yaklaşım için Piermattei'nin Köpek ve Kedilerin Cerrahi Yaklaşım Atlası referans alınmıştır. Kırığın lokalizasyonuna göre trochanter major osteotomisi, gluteal kasların tenetomisi, ilium'a dorsal yaklaşım veya ilium'a lateral yaklaşım yöntemlerinden biri kullanılarak kırık hattına ulaşım hedeflendi.

Kırık redüksiyonu yapılırken kırık hematomu, çevre yumuşak dokular ve kırık fragmentlerinin vaskülarizasyonu korunarak yapıldı ve biyolojik osteosentez esaslarına bağlı kalındı. Kırık redüksiyonu uygulandıktan sonra kilitli plak ilium'un şekline göre konturlandıktan sonra cranial fragmente 2 veya 3, caudal fragmente ise en az 2 kilitli vida uygulandı.

Hastaya yapılan ilk ensizyondan son dikiş uygulamasına kadar olan süre operasyon süresi olarak hesaplandı ve not edildi.

Postoperatif dönemde analjezi amacıyla kedilerde meloksikam (Metacam oral süspansiyon, Boehringer, İstanbul, Türkiye) (0,05 mg/kg, oral) 3 gün süre ile günde 1 kere uygulandı. Non-steroid antienflamatuar ilaçların olası yan etkilerini ortadan kaldırmak amacıyla famotidin (Famodin 20 mg tablet, Sandoz, İstanbul, Türkiye) (1 mg/kg, oral) 3 gün süre ile aç karnına günde 1 kere uygulandı. Postoperatif antibiyotik

olarak amoksisilin-klavulonik asit (Synulox, Zoetis, İstanbul, Türkiye) (12,5 mg/kg, subkutan) günde 1 kere 1 hafta süre ile reçete edildi.

Buna ek olarak hipokloröz asit ile ensizyon hattının bakımının uygulaması hasta sahiplerine gösterilerek günlük olarak bakımı sağlandı. Ensizyon hattını yalayan hastalara Elizabet yakalık önerildi. Ayrıca operasyondan sonra 2 ila 4 hafta arası kafes istirahati önerildi.

Tüm kedilerin operasyondan hemen sonra ve postoperatif 10., 30., 60. ve 180. günlerde iki yönlü radyografileri çekildi (Hasvet, 838 UHF100, 100 kV) (Şekil 3.2).



Şekil 3.2 Hasvet 838 UHF100, 100Kv röntgen cihazı

Postoperatif dönemde alınan radyografilerde kırık hattının redüksiyon kalitesi, plak ve vidaların kemik ile adaptasyonu ve pelvik kanal açıklığı yönünden değerlendirmeler yapıldı.

Postoperatif radyografide kırık hattının redüksiyon kalitesi; anatomik, anatomik pozisyona yakın, iyi, orta ve zayıf olma üzere 5 kategoride derecelendirildi.

İyileşmenin klinik olarak değerlendirilmesi, ağrı ve topallık skoru ölçümüne göre değerlendirildi. Bu değerlendirmede ağrı skoru 3, topallık skoru ise 5 derece üzerinden yapıldı (Tablo 3.1 ve 3.2) (Kipfer and Montavon, 2011).

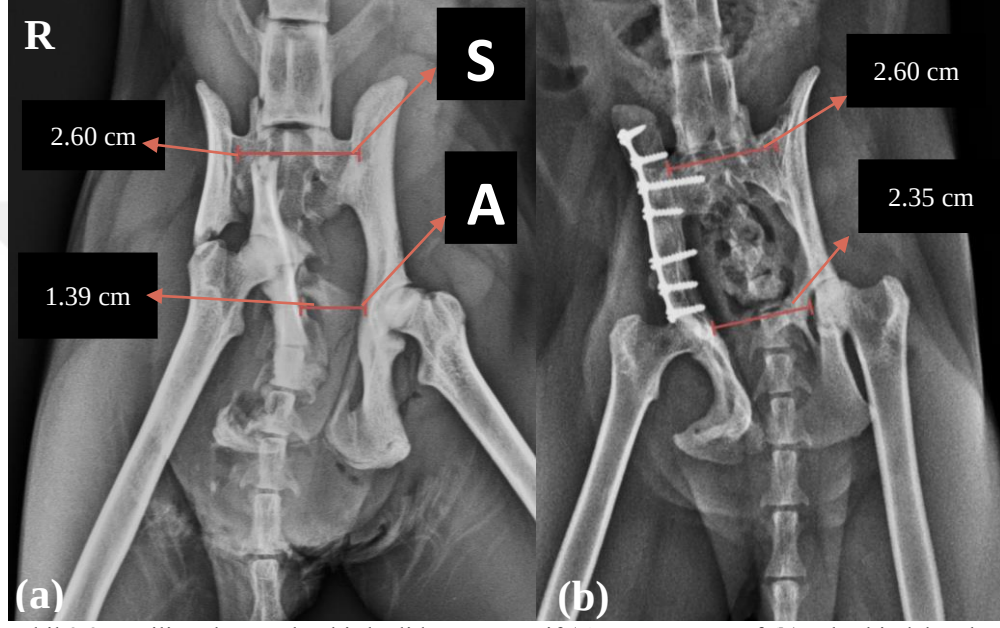
Tablo 3.1. Topallık skorunun değerlendirilmesi (Kipfer and Montavon, 2011)

Derecelendirme	Parametre
1. Mükemmel	Herhangi bir yürüyüş problemi göstermeden bacağına kullanabiliyor.
2. İyi	Egzersiz uzadığında ve bacağına zorladığında oldukça hafif aralıklı topallık gösteriyor.
3. Orta	Vücut ağırlığını taşımada hafiften orta düzeye doğru değişen sık topallık gösteriyor.
4. Zayıf	Yürüyüşte orta düzeyden şiddetli topallığa doğru değişen kalıcı topallık gösteriyor.
5. Şiddetli	Bacağına dinlenme ve hareket esnasında hiç kullanamıyor.

Tablo 3.2. Ağrı skorunun değerlendirilmesi (Kipfer and Montavon, 2011)

Derecelendirme	Parametre
0. Ağrı yok	Manipülasyon sırasında ağrı belirtisi yok.
1. Hafif Derecede Ağrı	Hayvan başını manipülasyon yapılan bölgeye çevirir.
2.Orta Derecede Ağrı	Hayvan başını manipülasyon esnasında ekstremiteye doğru çeker.
3. Şiddetli Derecede Ağrı	Hayvan manipülasyon esnasında agresiftir ve ses çıkarır.

İlium kırıklarında pelvik kanal daralması sakral indeks (SI) ölçümüne göre belirlendi (Hamilton et al., 2009). Sakral indeks cranial sınırındaki sakrum genişliğinin (S), acetabular kemiklerin medial korteksleri arasında ölçülen en dar noktadaki pelvik kanalın genişliğine (A) oranı olarak tanımlanır (Şekil 3.3). Kediler için hesaplanan normal sakral indeks değeri (0.97 ± 0.025) olarak ölçülmüştür (Hamilton et al., 2009). Preoperatif ve postoperatif olarak pelvik kanal daralma skoru 3 derece üzerinden değerlendirildi (Tablo 3.3) (Breshears et al., 2004).



Şekil 3.3. Os ilium kırığı olan bir kedide preoperatif (a) ve postoperatif (b) sakral indeks ölçümü.

Tablo 3.3. Pelvik kanal daralmasının değerlendirilmesi (Breshears et al., 2004).

Derecelendirme	Parametre
1. Hafif Derece Daralma	<%10'dan az pelvik kanal daralması
2. Orta Derece Daralma	%10-30 arası pelvik kanal daralması
3. Şiddetli Derece Daralma	>%30'dan fazla pelvik kanal daralması

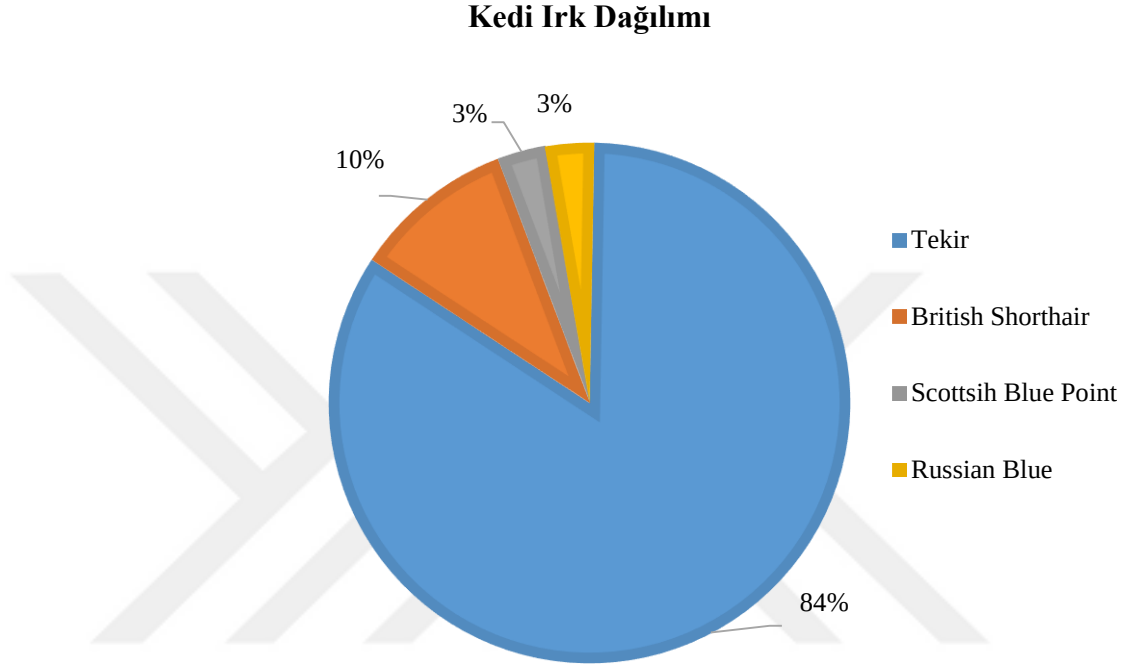
3.1. İstatistiksel Analiz

Araştırma sonucunda elde edilen verilerin normal dağılımına uygunlukları, Shapiro-Wilk Testi ile belirlenmiştir. Hayvanların yaşı, cinsiyeti, canlı ağırlığı, travmadan sonra geçen süre, etiyoloji, operasyon süresi, yaklaşılan cerrahi teknik, operasyondan sonra bacağına ilk kullanım zamanı gibi özelliklerin ortalama değerleri için tanımlayıcı istatistik kullanılmıştır. Operasyon sonrası farklı zamanlarda ölçülen ağrı ve topallık skoru ölçümleri Friedman Testi ile incelenmiştir. Her bir özelliğin ölçümler arasındaki çoklu karşılaştırma sonuçları Dunn Testi ile yapılmıştır. Topallık ve ağrı skoru arasındaki ilişkinin incelenmesinde Spearman's rho Korelasyon Katsayısı kullanılmıştır. Preoperatif ve postoperatif pelvik kanal daralma skorlarının karşılaştırılmasında Wilcoxon Testi uygulanmıştır. Analiz sonuçları kategorik değişler için frekans (yüzde) şeklinde sunulmuştur ve olasılık değerleri 0.05'ten küçük olanlar ($P<0,05$) anlamlı kabul edilmiştir. Tüm hesaplamalar ve istatistiksel analizlerde SPSS pprogramı kullanılmıştır (IBM, SPSS V23).

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1. Kedilerin Eşgal Bilgileri

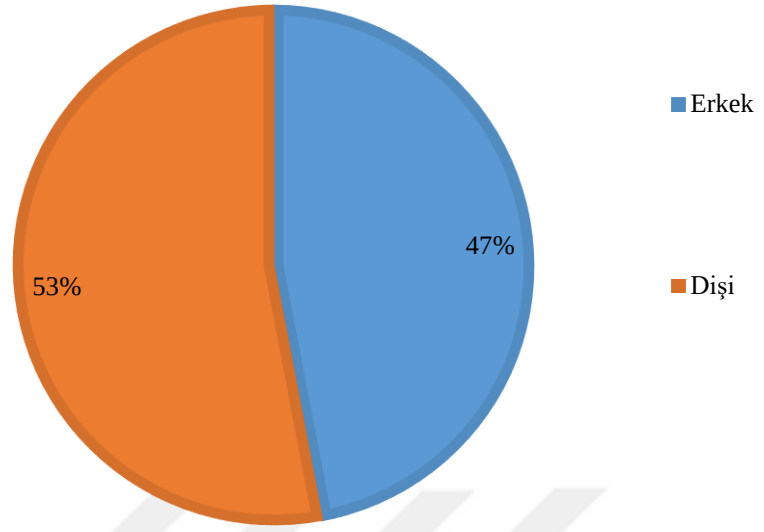
Tez çalışmasının materyalini, travma nedeniyle ilium kırığı meydana gelen 30 kedi oluşturdu. Kedi ırk dağılımının; 25 Tekir (% 83,4), 3 British Shorthair (%10), 1 Scottish Blue Point (%3,3) ve 1 Russian Blue (%3,3) şeklinde olduğu belirlendi (Şekil 4.1).



Şekil 4.1. Kedi ırk dağılımı

Çalışmada yer alan olguların yaş dağılımı; 3-42 ay (Ort. 12,8 ay) olarak kaydedildi. Cinsiyet dağılımı; 13 erkek (%47), 17 dişi (%53) olarak kaydedildi (Şekil 4.2).

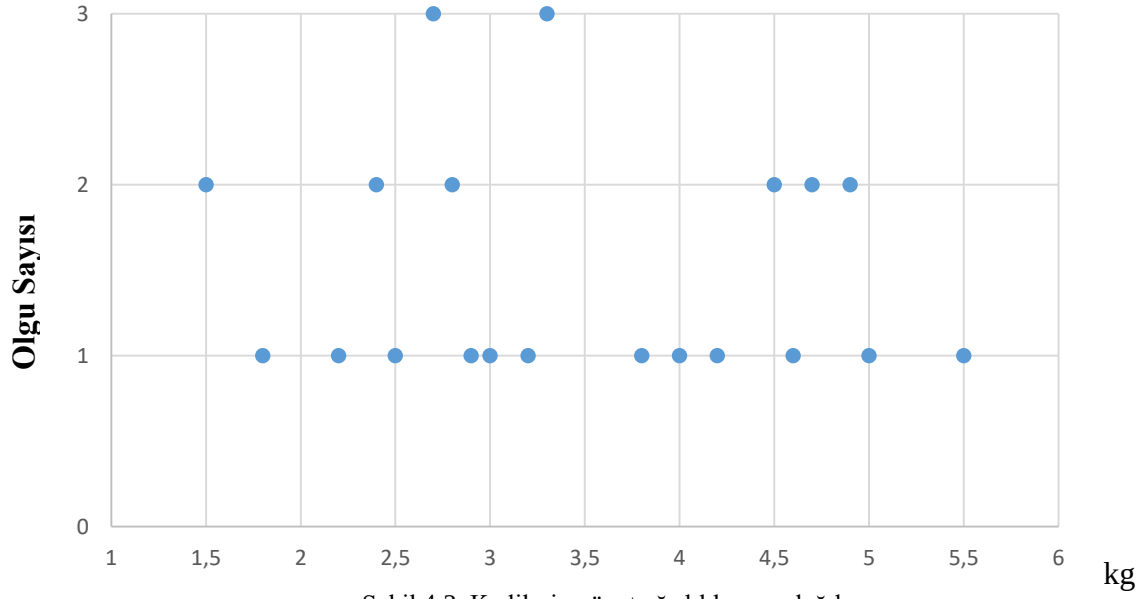
Kedi Cinsiyeti



Şekil 4.2. Kedi cinsiyet dağılımı

Olgularda yer alan kedilerin vücut ağırlığı 1,5-5,5 kg (Ort. 3,24 kg) olarak ölçüldü (Şekil 4.3).

Vücut Ağırlıkları

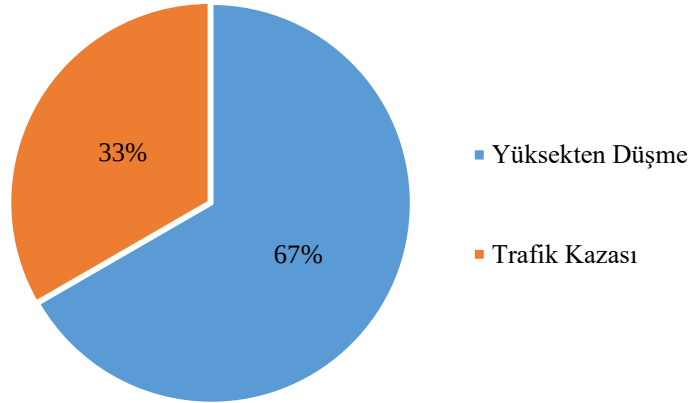


Şekil 4.3. Kedilerin vücut ağırlıklarının dağılımı

4.2. Etiyoloji, Travmadan Sonra Geçen Süre ve Plak Konfigürasyonu

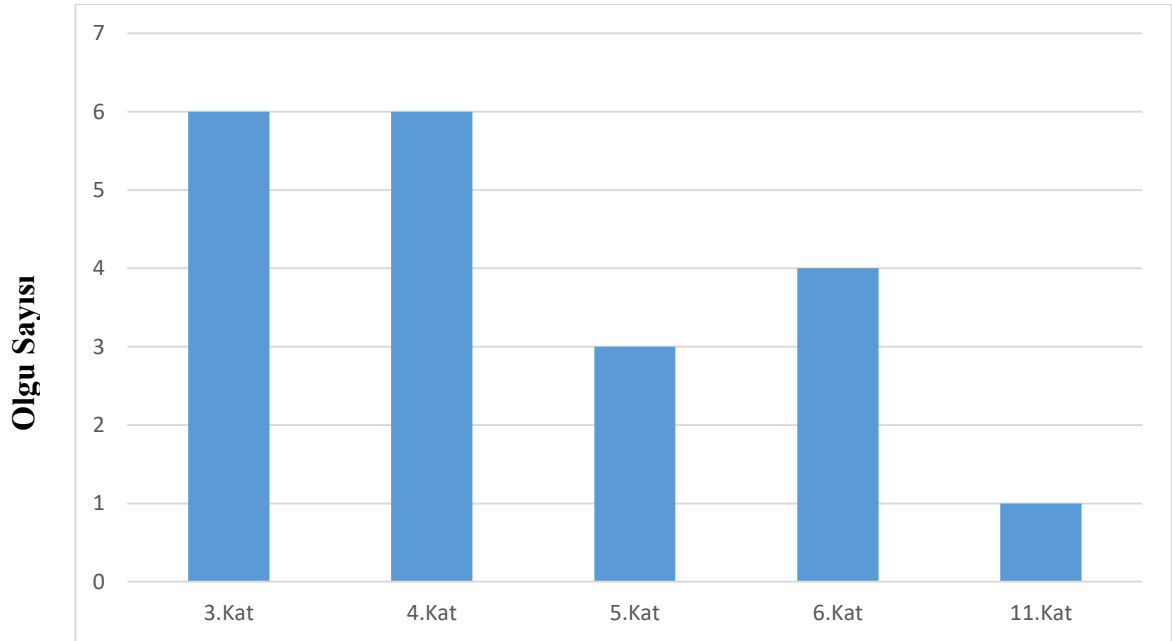
İlium kırığı tespit edilen kedilerde etiyoloji 10 kedide trafik kazası (%33) ve 20 kedide yüksekten düşme (%67) olarak belirlendi (Şekil 4.4). Yüksekten düşen kedilerin 14'ü beton zemin, 1'i toprak zemin, 1'i araba üstüne, 4'ü de bilinmeyen zemine düştüğü tespit edildi (Şekil 4.5).

Kedilerde Etiyoloji



Şekil 4.4. Kedilerde etiyojinin dağılımı

Kedilerin Düştüğü Yükseklikler



Şekil 4.5. Yüksekten düşen kedilerin düştükleri kat sayısının dağılımı

Tez çalışmasına dahil olan 30 kedinin 15'inde sağ ilium kırığı, 14'ünde sol ilium kırığı, 1'inde ise bilateral ilium kırığı tespit edilmiştir. Travmadan sonra geçen zaman (0-7 gün Ort. 3,8 gün) olarak belirlendi. Çalışmada yer alan olgulara ait detaylı bilgiler Tablo 4.1'de gösterilmiştir.

Tablo 4.1. Olgulara ait eşkal, etiyooloji, travmadan sonra geçen süre, kırık lokalizasyonu ve tipi, plak konfigürasyonu ve kırık redüksiyon kalitesi

Olgu No	İrk	Yaş (Ay)	Cinsi yet	Vücut ağırlığı (kg)	Etiyo loji	Trav madan Sonra Geçen Süre	Kırık Lokali Zasyonu ve Tipi	Plak Kofigü rasyonu	Kırık Re düksi yon Kali tesi
1	Tekir	12	Dişi	2,7	TK	3	R Transver sal İlium Kırığı	6 Delikli Plak; 3cr, 3cd	APY
2	Tekir	12	Erkek	4,7	YD	2	L Transver sal İlium Kırığı	6 Delikli Plak; 3cr, 2cd	APY
3	Tekir	6	Dişi	2,7	TK	4	L Parçalı İlium Kırığı	5 Delikli Plak; 2cr, 2cd	İyi
4	Russian Blue	10	Dişi	3,3	YD	5	L Oblik İlium Kırığı	5 Delikli Plak; 2cr, 2cd	Anatomik
5	Tekir	6	Dişi	2,2	TK	3	R Parçalı İlium Kırığı	7 Delikli Plak; 2cr, 3cd	İyi
6	Tekir	42	Dişi	4,7	YD	4	R Transver sal İlium Kırığı	6 Delikli Plak; 3cr, 2cd	Anatomik
7	Tekir	11	Erkek	4,6	YD	3	R Transver sal İlium Kırığı	7 Delikli Plak; 3cr, 3cd	Anatomik
8	Tekir	3	Erkek	1,5	YD	7	R Parçalı İlium Kırığı	5 Delikli Plak; 3cr, 2cd	APY
9	Tekir	9	Erkek	5	YD	4	R Transver sal İlium Kırığı	6 Delikli Plak; 3cr, 2cd	Orta
10	Tekir	10	Erkek	4,5	YD	5	L Transver sal İlium Kırığı	6 Delikli Plak; 2cr, 2cd	Anatomik
11	Tekir	8	Dişi	2,5	YD	4	L Parçalı İlium Kırığı	7 Delikli Plak; 3cr, 2cd	Orta

Tablo 4.1. (devam)

12	Tekir	6	Dişi	2,7	TK	2	L Oblik İlium Kırığı	6 Delikli Plak; 3cr, 3cd	Anatomik
13	Tekir	12	Dişi	2,8	YD	4	R Transversal İlium Kırığı	6 Delikli Plak; 3cr, 2cd	Anatomik
14	British Short hair	4	Dişi	1,5	YD	5	Bilateral Transversal İlium Kırığı	R İlium: 6 Delikli Plak; 3cr, 2cd	APY
								L İlium: 6 Delikli Plak; 3cr, 2cd	Anatomik
15	Tekir	12	Erkek	4,2	TK	2	L Oblik İlium Kırığı	5 Delikli Plak; 2cr, 2cd	Anatomik
16	Tekir	10	Erkek	3,8	TK	4	L Parçalı İlium Kırığı	7 Delikli Plak; 3cr, 2cd	APY
17	Tekir	3	Erkek	2,4	YD	5	L Transversal İlium Kırığı	6 Delikli Plak; 3cr, 2cd	Zayıf
18	British Short hair	18	Dişi	3,3	YD	4	L Parçalı İlium Kırığı	8 Delikli Plak; 3cr, 2cd	Anatomik
19	Tekir	24	Dişi	3,2	YD	5	R Transversal İlium Kırığı	6 Delikli Plak; 3cr, 3cd	Anatomik
20	Tekir	13	Dişi	3,2	YD	3	L Transversal İlium Kırığı	6 Delikli Plak; 4cr, 2cd	Anatomik
21	Scottish Blue Point	7	Dişi	2,8	YD	4	L Oblik İlium Kırığı	7 Delikli Plak; 3cr, 3cd	Anatomik
22	Tekir	24	Dişi	3,3	TK	2	R Oblik İlium Kırığı	8 Delikli Plak; 3cr, 2cd	İyi
23	Tekir	24	Dişi	2,9	YD	3	R Transversal İlium Kırığı	7 Delikli Plak; 4cr, 3cd	Anatomik
24	Tekir	10	Dişi	3	YD	5	R Transversal İlium Kırığı	7 Delikli Plak; 4cr, 3cd	APY
25	Tekir	6	Dişi	2,4	TK	4	R Transversal İlium Kırığı	7 Delikli Plak; 4cr, 2cd	İyi
26	Tekir	12	Erkek	4	TK	4	R Oblik İlium Kırığı	7 Delikli Plak; 3cr, 3cd	Anatomik

Tablo 4.1. (devam)

27	Tekir	24	Erkek	4,9	YD	4	L Oblik İlium Kırığı	7 Delikli Plak; 4cr, 2cd	İyi
28	Tekir	5	Dişi	1,8	TK	2	L Oblik İlium Kırığı	6 Delikli Plak; 3cr, 2cd	Orta
29	Tekir	30	Dişi	4,5	YD	4	R Transversal İlium Kırığı	7 Delikli Plak; 4cr, 2cd	İyi
30	British Short hair	8	Erkek	5,5	YD	4	L Oblik İlium Kırığı	6 Delikli Plak; 3cr, 3cd	APY

TK: Trafik kazası, YD: Yüksekten düşme, R: Sağ, L:Sol, APY: Anatomik pozisyona yakın

4.3 Klinik ve Radyografik Bulgular

Olguların ilium kırığına eşlik eden lezyonları kaydedildi. 21 kediye (%70) (Olgular 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 13, 14, 15, 19, 20, 24, 25, 26, 28, 30) ilium kırığına ek lezyonlar belirlendi (Tablo 4.2).

Tablo 4.2. Eşlik eden lezyonlar ve uygulanan tedavi yöntemleri

Olgular No	Eşlik Eden Lezyon	Tedavi Şekli
1	Bilateral sakroiliak luksasyon	Konservatif
	Os Pubis kırığı	Konservatif
2	R sakroiliak luksasyon	2,0 mm kortikal vida uygulaması
	R distal tibia SH Tip IV açık kırık	Hibrit eksternal fiksasyon
	L tibia diafiz parçalı kırık	2,4 mm kilitli plak uygulaması
	Koksigeal vertebra kırığı	Amputasyon
3	R sakroiliak luksasyon	Konservatif
	L acetabular çökme kırığı	Konservatif
4	Pnömotoraks	Konservatif
	R sakroiliak luksasyon	Konservatif
	L tibia diafiz kırık	2,4 mm kilitli plak uygulaması
5	R tibia proksimal Tip I açık kırık	2,4 mm kilitli plak uygulaması
	L humerus distal diafiz kırık	Tie-in eksternal fiksasyon
	L sakroiliak luksasyon	Konservatif
6	Damak yarığı	Konservatif
	R acetabular çökme kırığı	Konservatif
7	L sakroiliak luksasyon	Konservatif
8	Pleural efüzyon	Konservatif
	R humerus suprakondüler kırık	Atelli bandaj
	R kollum femoris kırığı	2,0 mm kanüllü vida uygulaması
9	Bilateral sakroiliak luksasyon	Konservatif
10	Bilateral sakroiliak luksasyon	Konservatif
	L tibia distal parçalı kırık	2,4 mm kilitli plak uygulaması
11	R sakroiliak luksasyon	Konservatif
	Os pubis kırığı	Konservatif
13	Bilateral sakroiliak luksasyon	Konservatif
14	Pnömotoraks	Konservatif
	Pleural efüzyon	Konservatif
15	L femur diafiz parçalı kırık	Tie-in eksternal fiksasyon
19	L tibia diafiz parçalı kırık	2,4 mm kilitli plak uygulaması

Tablo 4.2. (devam)

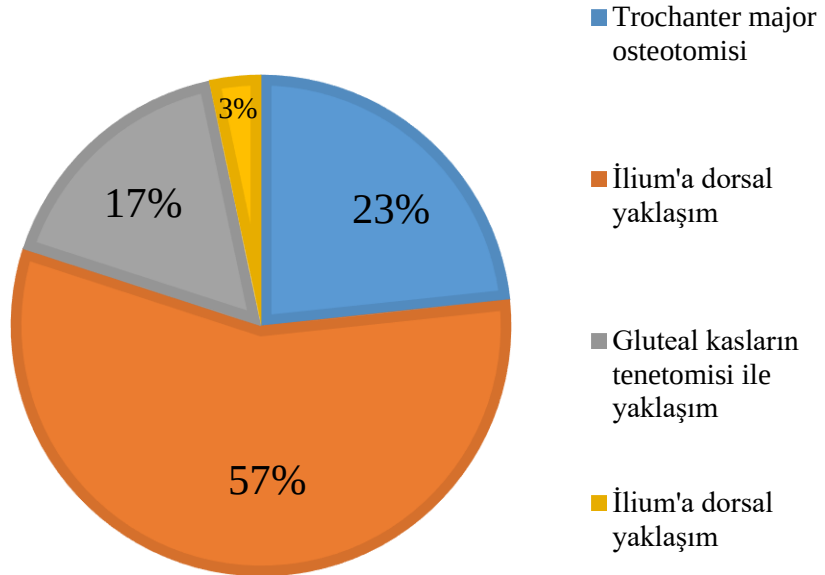
20	R acetabular çökme kırığı	Konservatif
24	L sakroiliak luksasyon	Konservatif
25	Pnömotoraks	Konservatif
26	Pleural efüzyon	Konservatif
	L sakroiliak luksasyon	Konservatif
	Koksigeal vertebrada kırık	Konservatif
28	L koksofemoral luksasyon	Eksizyon artroplastisi
	R sakroiliak luksasyon	Konservatif
	Os pubis kırığı	Konservatif
30	R sakroiliak luksasyon	Konservatif

R: sağ, L: sol ve SH: Salter-Harris kırık sınıflandırma sistemi

Os ilium kırığı meydana gelen olgularda aynı zamanda pelvis'in çeşitli bölgelerinde meydana gelen travmalar da kaydedildi. 12 olguda sakroiliak luksasyon (5 olguda bilateral), 5 olguda acetabulum, 6 olguda symphysis pubica, 5 olguda os ischii ve 3 olguda os pubis kırıkları tespit edildi.

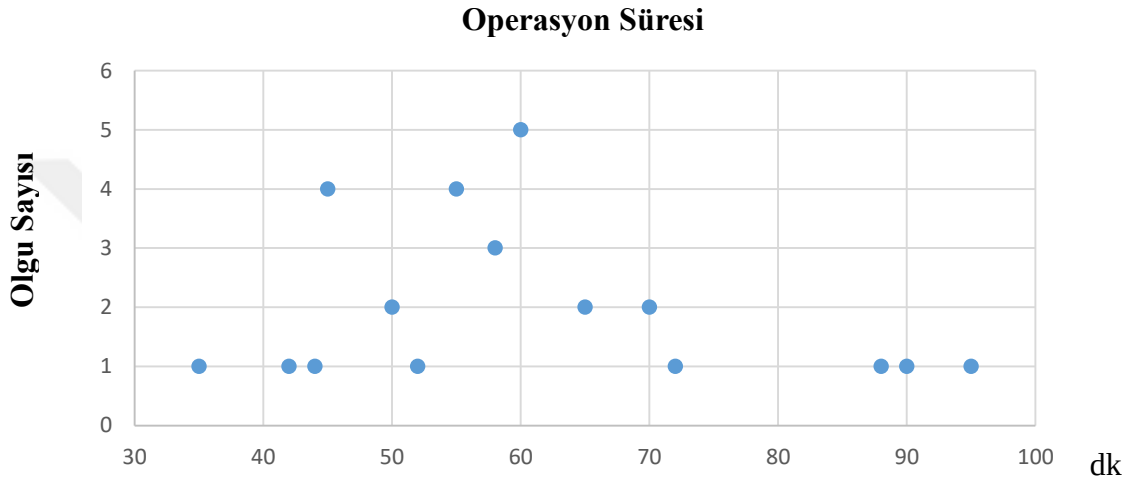
Operasyona alınan hastaların kırık lokalizasyonuna göre cerrahi yaklaşım uygulanmıştır. 7 olguda trochanter major osteotomisi (%23), 17 olguda ilium'a lateral yaklaşım (%57), 5 olguda gluteal kasların tenetomisi ile yaklaşım (%17) ve 1 olguda ilium'a dorsal yaklaşım (%3) uygulanmıştır (Şekil 4.6).

Yaklaşılan Yöntem



Şekil 4.6. Operasyon yaklaşım yöntemleri

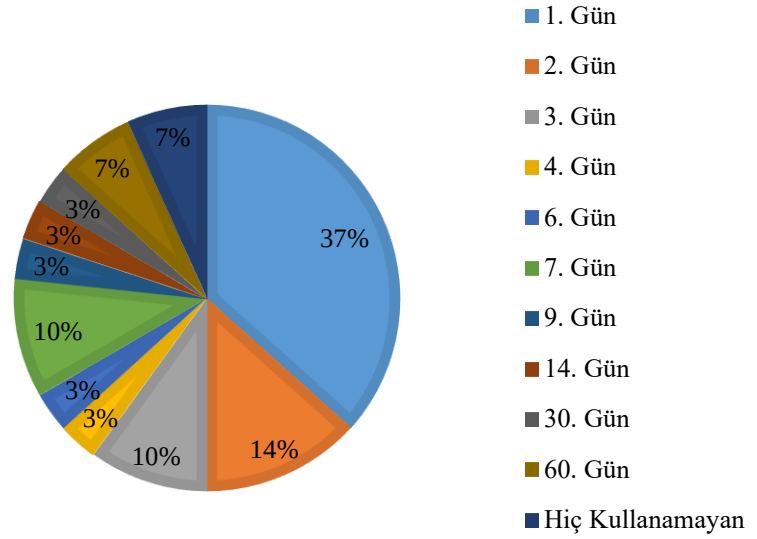
Hastaların operasyon süreleri 35-95 dk. (Ort. 58,3 dk.) olarak ölçüldü. En uzun operasyon süresi olgu 14’de 95 dk. ve olgu 27’de 88 dk. olarak ölçüldü. Olgu 14’de ilium kırığının bilateral olması, operasyon süresinin diğer olgulara göre daha uzun sürmesine neden oldu. Olgu 27’de ise kırık acetabulum’a yakın ve parçalı olduğu için plak konturlama işlemi uzun sürdü. Olguların operasyon süresinin dağılımı Şekil 4.7’de gösterilmiştir.



Şekil 4.7. Operasyon süreleri

Operasyondan sonra hastaların bacağına ilk kullanım zamanı 1-60 gün (Ort. 6,7 gün) olarak kaydedildi (Şekil 4.8). Preoperatif klinik muayenede 6 olguda (Olgu 3, 10,13, 20, 25, 29) siyatik sinir hasarı tespit edildi. Bu olgulardan ikisi (Olgu 10 ve 25) postoperatif uzun dönem kontrol (>6 ay) sonrasında bacağı hiç kullanamadığı belirlenmiştir.

Postoperatif Dönem Bacağın İlk Kullanım Zamanı



Şekil 4.8. Kedilerde bacağın ilk kullanım zamanının görünümü

Postoperatif dönemde kedilerin operasyondan sonra 1., 10., 30., 60., ve 180. günlerde ağrı ve topallık skorlaması yapıldı. Ağrı skoru 4, topallık skoru ise 5 dereceli sistem üzerinden hesaplandı.

Topallık skorlaması sonrası elde edilen verilere ‘‘ Friedman’’ testi uygulandı. Yapılan skorlamada 1. günde % 30 oranla 2 skoru alındı. 10. günde 4 skorunun en az olduğu ve olguların yaklaşık yarısının 1 skoru aldığı görüldü. 30. günde 5 skorunun hiç olmadığı ve olguların büyük bir çoğunluğunun 1 ve 2 skorunu aldığı belirlendi. Günlere göre skor dağılımında 1. gündeki skorların dağılımı diğer günlerden farklılık göstermiştir. 10.günde elde edilen skorlar 30.gün ile benzerlik göstermişken diğer günlerden farklılık göstermiştir. 30.gün, 60.gün ve 180.günde elde edilen skor dağılımları benzerlik göstermektedir. Bu verilerin istatistiksel olarak anlamlı olduğu görüldü ($P<0,01$) (Tablo 4.3).

Tablo 4.3. Topallık skorlarının istatistiksel verileri

	Topallık Skoru 1.gün	Topallık Skoru 10.gün	Topallık Skoru 30.gün	Topallık Skoru 60.gün	Topallık Skoru 180.gün	Test İst.	P
1	4 (13,3) ^c	13 (43,3) ^b	20 (66,7) ^{ab}	23 (76,7) ^a	24 (80) ^a		
2	9 (30)	7 (23,3)	4 (13,3)	3 (10)	3 (10)	84,6	<0,0
3	7 (23,3)	6 (20)	3 (10)	4 (13,3)	3 (10)	72	01
4	4 (13,3)	1 (3,3)	3 (10)	0 (0)	0 (0)		
5	6 (20)	3 (10)	0 (0)	0 (0)	0 (0)		

Friedman Testi; frekans (yüzde); a-c: Aynı harfe sahip zamanlar arasında bir fark yoktur

Ağrı skorlaması ile elde edilen verilere ‘‘Friedman’’ testi uygulandı. Operasyondan sonra yapılan 1. gündeki ağrı skorlamasında, en fazla 1 ve 2 görülürken, en az 3 skoru görüldü. Postoperatif 10. Günde 2 skoru alan hastanın olmadığı ve en fazla verilen skoru 0 olduğu kaydedildi. Postoperatif 60. gün ve 180. günde olguların tamamının 0 skoru aldığı belirlendi. Ayrıca 1.gündeki ağrı skorlarının dağılımı diğer günlerden farklılık göstermiştir. Yapılan skorlamada bu verilerin istatistiksel olarak anlamlı olduğu görüldü ($P<0,01$) (Tablo 4.4).

Tablo 4.4. Ağrı skorlarının istatistiksel verileri

	Ağrı Skoru 1.gün	Ağrı Skoru 10.gün	Ağrı Skoru 30.gün	Ağrı Skoru 60.gün	Ağrı Skoru 180.gün	Test İst.	P
0	4 (13,3) ^b	19 (63,3) ^a	29 (96,7) ^a	30 (100) ^a	30 (100) ^a		
1	18 (60)	11 (36,7)	1 (3,3)	0 (0)	0 (0)	87,0	<0,0
2	7 (23,3)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	46	01
3	1 (3,3)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)		

Friedman Testi; frekans (yüzde); a-b: Aynı harfe sahip zamanlar arasında bir fark yoktur

Ağrı ve topallık skoru arasında elde edilen verilerin korelasyonda ‘‘Spearman’s rho’’ korelasyon testi uygulandı. 1. günde ölçülen ağrı skoru ile topallık skoru arasında istatistiksel olarak anlamlı pozitif yönde bir korelasyon bulunmuştur ($r=0,362$; $p=0,049$). 10.günde ölçülen ağrı skoru ile topallık skoru arasında istatistiksel olarak anlamlı pozitif yönde bir korelasyon bulunmuştur ($r=0,375$; $p=0,041$). 30. günde ölçülen ağrı ve topallık skorları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmamıştır ($p=0,150$). 60. ve 180. günde ölçülen değerlerde ölçüm değerleri aynı olduğu için sonuçlar tabloda gösterilmemiştir (Tablo 4.5).

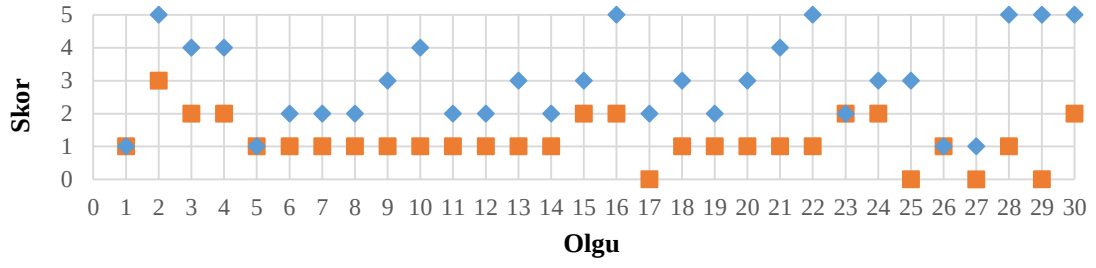
Tablo 4.5. Topallık ve ağrı skoru arasındaki korelasyon ilişkisi

	Ağrı Skoru 1.gün
Topallık Skoru 1.gün	0,362 0,049
	Ağrı Skoru 10.gün
Topallık Skoru 10.gün	0,375 0,041
	Ağrı Skoru 30.gün
Topallık Skoru 30.gün	0,269 0,150

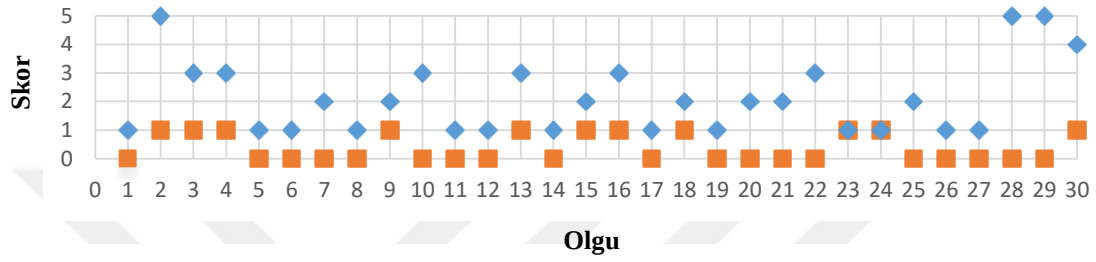
r: Spearman’s rho Korelasyon Katsayısı

Belirtilen postoperatif günlerden yapılan ağrı ve topallık skorlamaları Şekil 4.9’da gösterildi.

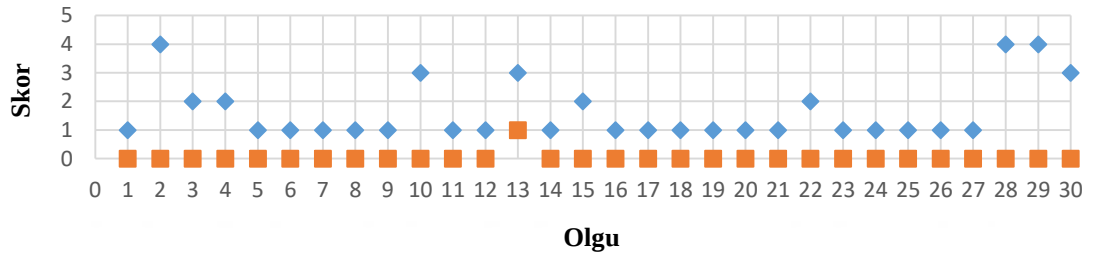
1.Gün Topallık ve Ağrı Skoru



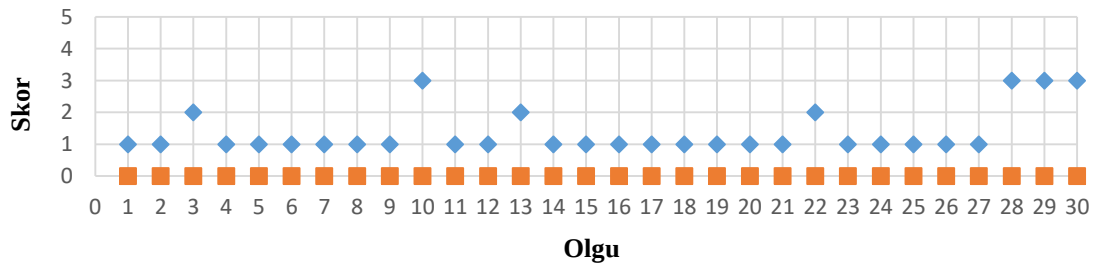
10. Gün Topallık ve Ağrı Skoru



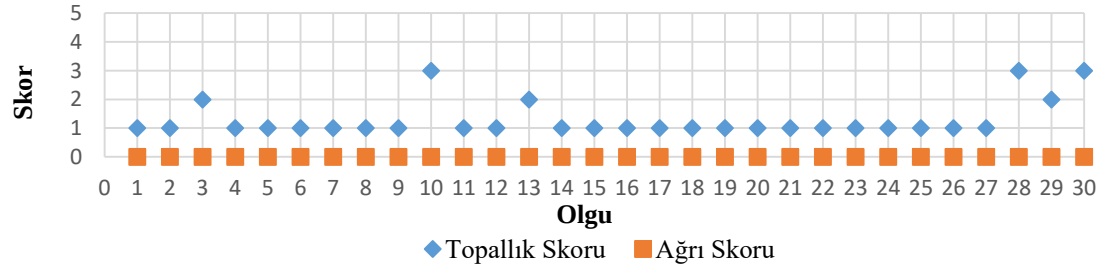
30. Gün Topallık ve Ağrı Skoru



60. Gün Topallık ve Ağrı Skoru



180. Gün Topallık ve Ağrı Skoru



Şekil 4.9. Olguların postoperatif dönemdeki topallık ve ağrı skorları

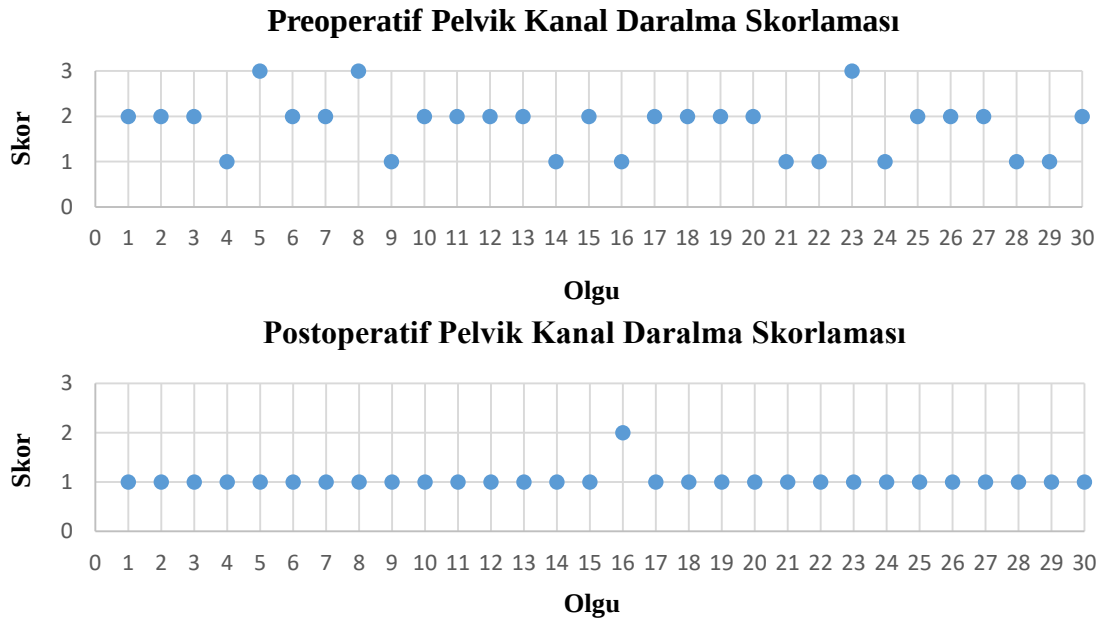
Preoperatif ve postoperatif pelvik kanal daralma skorlaması içi elde edilen verilere “Wilcoxon” testi uygulandı. Yapılan preoperatif pelvik kanal daralma skorlamasında en çok %60 oranla 2 skoru olurken, en az %10 oranla 3 skoru aldığı belirlendi. Postoperatif pelvik kanal daralma skorlamasında ise %96,7 oranla 1 skoru olurken, 3 skoru olan hastanın olmadığı kaydedildi. Yapılan skorlamada bu verilerin istatistiksel olarak anlamlı olduğu görüldü ($P<0,01$) (Tablo 4.6).

Tablo 4.6. Preoperatif ve postoperatif pelvik kanal daralma skorlamasının istatistiksel verileri

	Preoperatif pelvik kanal daralma skor	Postoperatif pelvik kanal daralma skor	Test İst.	P
1	9 (30)	29 (96,7)		
2	18 (60)	1 (3,3)	-4,104	<0,001
3	3 (10)	0 (0)		

Wilcoxon Testi; frekans (yüzde)

Olguların preoperatif ve postoperatif pelvik kanal daralma oranı 3 dereceli sistem üzerinden hesaplandı. Belirtilen pelvik kanal daralma skorlaması Şekil 4.10’ da gösterildi.



Şekil 4.10. Preoperatif ve postoperatif pelvik kanal daralma skorlaması

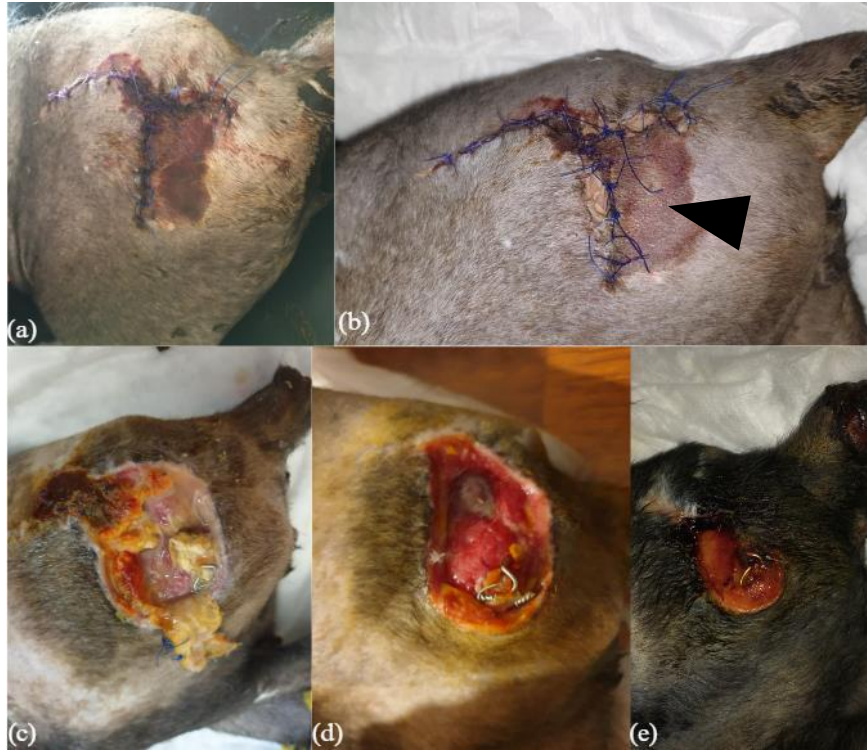
Os ilium kırıklarında mini-titanyum kilitli plak uygulamasında vakaların 7’sinde (%23) komplikasyonlar meydana geldi.

2 olguda ensizyon hattındaki dikişlerin açılması (Olgu 1 ve Olgu 2). Olgu 1’de dikişler postoperatif 8. günde dikişler açılmaya başladı. Daha sonra açık yara tedavisi uygulanarak postoperatif 15. günde yara hattı kapandı (Şekil 4.11).



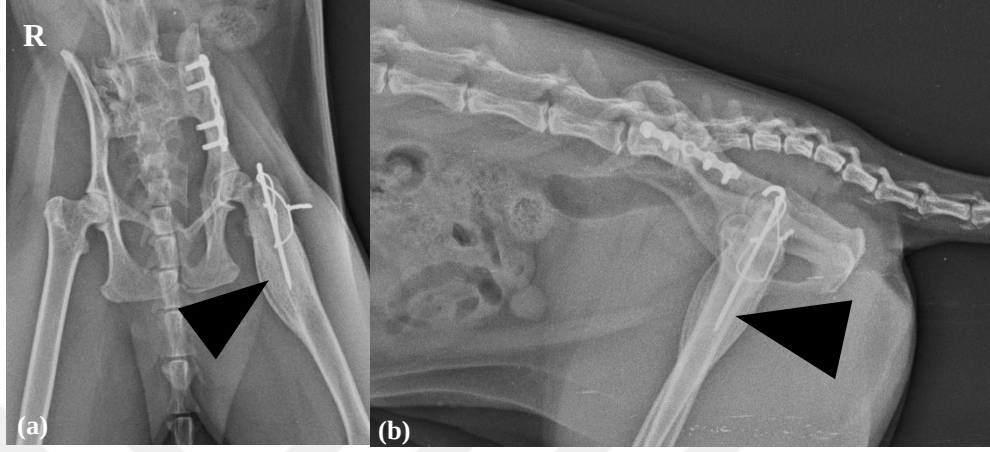
Şekil 4.11. Olgu 1’e ait postoperatif 8. gün görüntüsü.

Olgu 2’de dikişler postoperatif 8. günde açıldı ve deri nekroze olmaya başladı. Uygulanan açık yara tedavisi sonucu postoperatif 60. Günde yara hattı kapandı ve trochanter major’deki germe bandı uzaklaştırıldı.



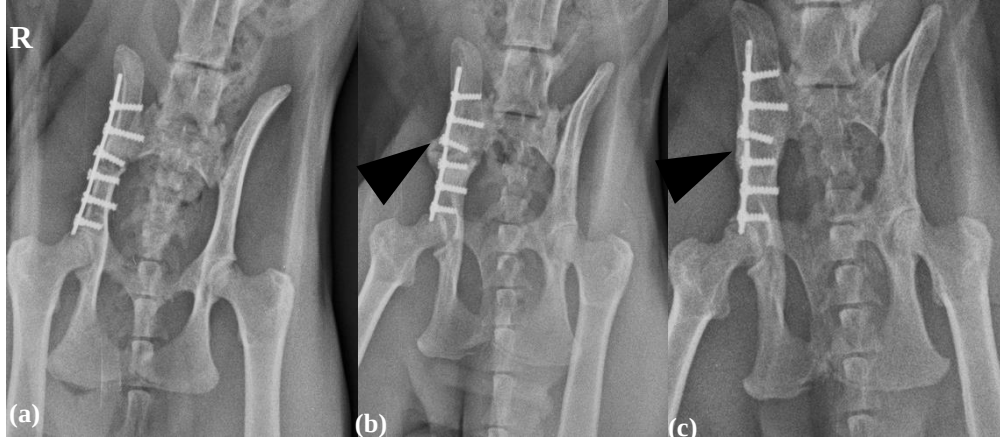
Şekil 4.12. Olgu 2’ye ait postoperatif görüntüler. a: Postoperatif 8. gün. b: Postoperatif 10. gün (siyah ok başı nekroze alan) c: Postoperatif 30.gün. d: Postoperatif 40.gün e: Postoperatif 52. Gün

Olgu 4'te postoperatif 8.ayda uzun süren egzersiz sonucu topallama şikayeti ile kontrole geldi. Yapılan radyografik muayenede trochanter major'e uygulanan germe bandının femur'da periostal reaksiyon verdiği tespit edilmiştir. Hastaya takip ve istirahat önerildi.



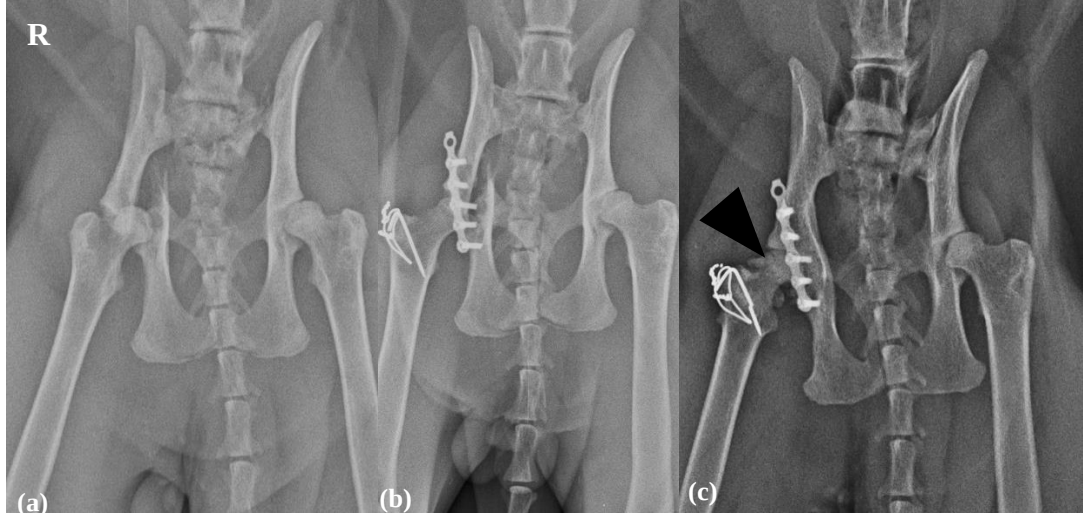
Şekil 4.13. Olgu 4'e ait postoperatif 8. ay bilateral (a) ve laterolateral (b) radyografileri (siyah ok başı periosteal reaksiyon).

Olgu 7'de postoperatif 2. ay radyografisinde plağın kırık hattı bölgesinde ayrıldığı tespit edildi. Olguda bu komplikasyona bağlı ağrı ve topallık skoruna herhangi bir olumsuz etki belirlenmedi (Şekil 4.14).



Şekil 4.14. Olgu 7'ye ait postoperatif 10. Gün (a), 2. ay (b) ve 6. ay (c) radyografileri (siyah ok başı plağın kırıldığı yer).

Olgu 9'da postoperatif 10. ay kontrolde sağ arka ekstremitayı uzun süren egzersiz sonrası topalladığı tespit edildi. Yapılan radyografik muayenede sağ koksofemoral eklemden osteoartrit tespit edildi. (Şekil 4.15).



Şekil 4.15. Olgu 9'a ait preoperatif (a), postoperatif 1. Gün (b) ve postoperatif 10. ay radyografileri (siyah ok osteoartrit şekillenen bölge).

Olgu 11 'de postoperatif 10. gün radyografik muayenesinde caudal fragmentte implant kaybı tespit edildi. Yapılan topallık ve ağrı skorlamasında implant kaybının bu duruma olumsuz bir etki etmediği kaydedildi (Şekil 4.16).



Şekil 4.16. olgu 11'e ait preoperatif (a), postoperatif 1. gün (b) postoperatif 10. gün (c) radyografileri.

Olgu 24'de postoperatif 10. gün radyografisinde caudal fragmente uygulanan 1. vidanın gevşediği tespit edildi. Daha sonra yapılan postoperatif 6. Ay radyografisinde herhangi bir vidanın gevşediği gözlenmedi (Şekil 4.17).



Şekil 4.17. Olgu 24'e ait postoperatif 1. gün (a), 10. gün (b) ve 6. ay (c) radyografileri (siyah ok vida gevşemesi).

5. TARTIŞMA

Bu tez çalışmasında, os ilium kırığı bulunan kedilerde mini-titanyum kilitli plak uygulamasının klinik ve radyografik olarak değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

Kedilerde pelvis bölgesi travmaları yaygın olup, toplam meydana gelen kırıkların %22-32'sini oluşturur (Hill, 1977; Bookbinder and Flanders, 1992). Pelvis kırıkları en çok yüksekte düşme ve trafik kazası sonucu meydana gelmektedir (Bookbinder and Flanders, 1992; Messmer and Montavon, 2004). Yapılan bir çalışmada pelvik taban kırığı olan 10 sokak kedisinin travmanın sebebinin trafik kazası olduğunu ortaya çıkarmıştır (Kipfer and Montavon, 2011). Çalışmamızda yer alan kedilerin sahipli olanların tamamı yüksekte düşme sonucu (%67), sokakta bulunan kedilerin ise trafik kazası sonucu (%33) os ilium kırığı tespit edilmiştir.

Pelvis kırığı olan kedilerin %56.4'ünde pelvis bölgesi dışında kas-iskelet sistemi yaralanmaları mevcuttur; bunlar sakrum kırıkları, koksofemoral luksasyon, caput ve collum femoris kırıklarıdır (Böhmer, 1985; Anderson and Coughlan, 1997). Çalışmamızda yer alan kedilerin % 36'sında (%16 tibia kırığı, %6,6 koksigeal vertebra kırığı, %10 humerus kırığı, %3,3 kollum femoris ve femur diafiz kırığı) tespit edilmiştir. Oranların literatür bilgileriyle aynı olmamasının sebebinin meydana gelen travmanın sebebi ve şiddeti olduğunu düşünmekteyiz.

Pelvis kırığı olan kedilerin %23'ünde pnömotoraks, hemotoraks, üriner sistem patolojileri, gastrointestinal yaralanmalar, abdominal fıtık ve diyafram fıtığı dahil olmak üzere göğüs veya karın bölgesinde eş zamanlı yaralanmalar mevcuttur (Muir, 1998). Bu çalışmamızda yer alan kedilerin %30'unda (%10 hematüri, %10 pnömotoraks, %6,6 pleural efüzyon ve %3,3 damak yarığı) ekstrapelvik yaralanmalar tespit edilmiştir. Totale bakıldığında literatür bilgileriyle uyumlu olduğu belirlenmiştir.

Hematüri, pelvis kırığı olan kedilerde sık görülen bir klinik bulgudur. Üriner sistemin herhangi bir kısmının yaralanmasından kaynaklanabilir, ancak genellikle idrar kesesi mukozasının lezyonlarından kaynaklanır (Voss et al., 2009). İdrar kesesinin lezyonlarının neden olduğu hematüri genellikle 2-3 gün sonra kendiliğinden iyileşir ve özel bir tedavi gerekmez (Voss et al., 2009). Bununla birlikte, kediler önemli miktarda kan kaybedebilir ve anemi açısından takip

edilmelidir (Voss et al., 2009). Çalışmamızda yer alan 3 olguda hematüri gözlenmiş olup medikal tedavi ve takip sonucu herhangi bir problemle karşılaşmamıştır.

Pelvis bölgesi güçlü gluteal kaslar ve yumuşak dokular ile çevrili olduğu için açık kırık nadiren gelişir. Birbirine bağlı, kutu benzeri konfigürasyonu nedeniyle pelvis bölgesinde meydana gelen travma sonucu tek bir kırık olması neredeyse imkansızdır ve pelvis bölgesinin eş zamanlı çoklu kırıkları daha yaygındır. (Scott and McLaughlin, 2007).Yapılan bir çalışmada pelvis kırığı meydana gelen 198 kedinin 55'inde sadece bir kemikte kırık olduğu bildirilmiştir (Altunatmaz et al., 2004). Başka bir çalışmada yalnız bir kemiği kapsayan kırıkların oranı %34,3 iken, birden fazla kemiğin kırıldığı vakaların oranı %65,7 olarak bulunmuştur (Aksoy and Özsoy, 2003). Çalışmamızda yer alan kedilerde os ilium kırığına eşlik eden 12 sakroiliak luksasyon (5'i bilateral), 5 acetabulum kırığı, 6 symphysis pubica kırığı, 3 os ischii ve 3 os pubis kırığı tespit edilmiştir. Bu durum pelvis bölgesinin anatomik yapısına ve meydana gelen travmanın şiddetinden kaynaklandığını düşünüldü.

Yapılan bir çalışmada os ilium kırıkları olan kedilerde hastaların 20'si dişi, 14'ü erkek olarak tespit edilmiştir (Schmierer et al., 2015). Diğer bir çalışmada ise hastaların 25'i dişi, 18'i erkek olarak tespit edilmiştir (Meeson and Geddes, 2017). Bizim çalışmamızda ise 30 kedinin 17'si dişi, 13'ü erkek olarak tespit edilmiştir. Oransal olarak bakıldığında verilerimiz literatür bilgilerle örtüşmektedir.

Yapılan bir çalışmaya göre pelvis kırığı olan kedilerin ortalama yaşı 71 ay (7-219 ay)'dır (Meeson and Geddes, 2017). Başka bir çalışmada pelvik kırığı olan kediler için yaş dağılımının 12 aylıktan küçük olduğu bildirilmiştir (Lanz, 2002). Os ilium kırığı bulunan kediler temel alınarak yapılan bazı çalışmalarda ise ortalama yaş 23.4 (Langley-Hobbs et al., 2009) ve 36 ay (Hamilton et al., 2009) olarak bulunmuştur. Bizim çalışmamızda ise ortalama yaş 12.8 ay olarak bulunmuştur. Yaş ortalamasının diğer çalışmalara oranla düşük olmasının sebebi yeni kedi sahiplenecek insanların yavru kedi sahiplenmesi ve sokakta yaşayan kedilerin yaşam süresinin kısa olmasına bağlı olduğu düşünüldü.

İlium kırıkları basit transversal, uzun oblik ve parçalı kırıklar olarak sınıflandırılabilir. Uzun oblik ve parçalı kırıklar en yaygın olanıdır (Perry, 2015). 69 köpekte yapılan bir retrospektif çalışmada ilium kırıklarının %14'ü transversal,

%16'sı parçalı ve %70'i oblik olarak bildirilmiştir (Breshears et al., 2004). 43 kedide yapılan bir retrospektif çalışmada ise ilium kırıklarının %27'si transversal, %27'si parçalı ve %46'sı oblik olarak bildirilmiştir. Çalışmamızda yer alan olguların %33'ü transversal, %20'si oblik ve %47'si parçalı kırık olduğu tespit edilmiştir. Literatür verileri ile kıyasladığımızda oranların benzerlik gösterdiği belirlenmiştir.

Üretral ruptür kedilerde nadirdir ve trafik kazası, pelvis kırıkları, ısırık yaraları, penetran yaralanmalar, üretral taşlar ve üretral kateterizasyon veya cerrahi sırasında iyatrojenik hasarın bir sonucu olarak ortaya çıkabilir (Kleine and Thornton, 1976; Selcer, 1982; Anderson et al., 2006; Halfacree et al., 2011). Kedilerdeki ruptürün en yaygın nedeni, trafik kazaları ve üretral kateterizasyondan kaynaklanan iyatrojenik yaralanma olduğu ortaya çıkmıştır (Anderson et al., 2006). Klinik belirtiler arasında hematüri, disüri, anüri, inguinal / perineal şişlik, arka ekstremitelerde deri nekrozu, abdominal distansiyon, depresyon ve anoreksi yer alır (Holt, 1989; Bjorling, 2003). Üretral yaralanmaların yönetimi, hemodinamik durumun değerlendirilmesi, metabolik düzensizliklerin düzeltilmesi ve üriner diversiyonun sağlanması ile hastanın stabilizasyonunu gerektirir. Yapılan bir araştırma sonucu, üretral yaralanmanın erkek kedilerde daha sık görüldüğü bildirilmiştir (Addison et al., 2014). Erkek kedi üretrası, ischiokavernoz ve ischioüretral kaslar yoluyla os ischii'ye bağlıdır (Smith, 2002; Tobias, 2010). Bu nedenle, abdominal ve pelvik travmadan kaynaklanan traksiyon veya makaslama kuvvetlerini daha az tolere edebilir. Erkek üretrasının daha küçük bir çapı vardır, bu da üretral obstrüksiyona zemin hazırlayabilir ve bu nedenle kateterizasyon ile tedavi gerektirebilir (Addison et al., 2014). Ayrıca erkeklerde artan hiperaktif davranış sonucu daha yüksek trafik kazası riskine yol açabilir (Holt, 1989). Çalışmamızda yer alan trafik kazası sonucu os ilium kırığı tespit edilen 10 olgudan 3'ü erkektir ve klinik tabloda herhangi bir üretral yaralanma tespit edilmemiştir. Literatür verileriyle uyuşmaması, ortamdaki cinsiyet popülasyonunun değişkenlik gösterdiği düşünüldü.

Kedilerdeki pelvis kırıklarının yaklaşık %10'u periferik sinir hasarı ile ilişkilidir (Jacobson and Schrader, 1987; Bookbinder and Flanders, 1992). Siyatik sinir hasarı; corpus ossis ilium kırıkları, sakroiliak luksasyonlar veya longitudinal sakral kırıklardan ve bu kırıkların iyileşme esnasında oluşan kallus dokunun sinire yaptığı basınçtan kaynaklanır (Sharp, 1982; Jacobson and Schrader, 1987;

Bookbinder and Flanders, 1992; Anderson and Cougland, 1997). Hasar genellikle ilium'un medialinden veya 1. sakral sinirin ventral dalına geçerken plexus lumbosacralis'te meydana gelir. Klinik belirti olarak, nervus tibialis ve nervus peronealis 'in etkilenmesine bağlı olarak farklılık göstermektedir (Dickinson and LeCouteur, 2004). 1. ve 2. sakral sinirlerinin hasarı, azalmış anal tonus ve idrar retensiyonu belirtilerine neden olabilir. Bir miktar kalça eklemi fleksiyonu dışında fleksor refleksi yoktur. Siyatik sinir, ischii veya acetabular kırıklar meydana geldikten sonra daha az sıklıkla hasar görebilir (Dickinson and LeCouteur, 2004). Nörolojik fonksiyonun geri dönüşünün prognozu, sinir hasarının şiddetine bağlıdır. Siyatik sinir hasarında derin ağrı duyumunu kaybeden kediler, şüpheli bir prognoza sahiptir (Voss et al., 2009). Genel olarak, pelvik kırıklarla ilişkili siyatik sinir hasarı olan köpek ve kedilerin yaklaşık % 80'inin iyi ila mükemmel ekstremit fonksiyonunu yeniden kazanması muhtemeldir (Jacobson and Schrader, 1987). Periferik sinirlerin rejenerasyonu zaman alır, ancak 3 ay sonra herhangi bir düzelme görülmezse prognoz kötüdür (Voss et al., 2009).

Çalışmamızda yer alan 6 olguda preoperatif dönemde siyatik sinir hasarı ve proprioseptif kayıp tespit edilmiş olup, uzun dönem postoperatif kontrolde (>6 ay), 2 olgunun nörolojik fonksiyonu geri kazanmadığı klinik olarak belirlenmiştir. 6 olgunun tümünde sakroiliak ayrılma olması, ayrıca düzelmeyen 2 olgunun 2'sinde de kırık tiplerinin deplase olması, yürüyüş fonksiyonunun geri kazanmama sebebi olarak yorumlandı.

Pelvik travmalar sonucu pelvik ekstremitenin ağırlık taşıyan eksenini bozulur ve ilium'un caudal kısmının mediale yer değiştirmesi sıklıkla pelvik kanalın fonksiyonel daralmasına neden olur (Witte and Scott, 2012). Pelvik kanalın darlığı; pelvik kanalı oluşturan komponentlerin aksiyale yer değiştirmesi ve kırık iyileşmesi sırasında osseöz ve fibröz kallus oluşumu sonucu meydana gelir (Rosin, 1993; McKee and Wong, 1994). Pelvik kanal daralmasının derecesini objektif olarak değerlendirmek için sakral indeks (SI) kullanılır (Hamilton et al., 2009). Sakral indeks; cranial sınırdaki sakrum genişliğinin, acetabular kemiklerin medial korteksleri arasında ölçülen en dar noktadaki pelvik kanalın genişliğine oranı olarak tanımlanır. Kediler için hesaplanan normal sakral indeks değeri (0.97 ± 0.025) olarak ölçülmüştür (Hamilton et al., 2009). Sakral indeks, cranial sakral genişlik ve sakral indeks'in çarpımını hesaplayarak pelvik kanal daralma oranını ölçmek için

kullanılır. Mevcut verilerle karşılaştırıldığında, %10'dan az hafif, %10-30'u orta ve >%30'u şiddetli daralma olarak kabul edilir (Hamilton et al., 2009). Çalışmamızda yer alan kedilerin preoperatif pelvik kanal daralma derecesi %60 oranla en çok orta şiddette daralma mevcut iken, postoperatif ölçümlerde olguların yalnızca 1'inde orta şiddette daralma tespit edilmiştir. Olgu 17'deki orta şiddette pelvik kanal daralma olmasının sebebi sakroiliak eklemdaki ayrılmanın tam olarak redükte edilememesidir. Olgunun uzun dönem postoperatif döneminde herhangi bir komplikasyona rastlanmadı. Operasyonda anatomik redüksiyonu sağlamak ve ileride oluşabilecek komplikasyonları önlemek için intraoperatif röntgen veya skopi kullanımı önerilmektedir.

Pelvis kırığı şekillenmiş olguların en geç bir hafta içinde opere edilmesi ve anatomik redüksiyonun sağlanması gerekmektedir (Ünsaldı, 1995; Aksoy and Özsoy, 2003). Yanlış tedavi edilen pelvis travmaları, uzun süre boyunca tedavi uygulanmazsa obstipasyon ve megakolon meydana gelir. Pelvik kanalda %45 ve daha fazla daralma mevcutsa konstipasyon / obstipasyon riski artar (Hamilton et al., 2009). Medikal tedavi olarak diyet düzenlemesi, laksatif ve lavman önerilir. Fosfat lavmanları, toksisite nedeniyle kedilerde kontraendikedir (Colopy-Poulsen et al., 2005). Belirtilerin sıklıkla tekrarladığı durumlarda cerrahi müdahale endike olabilir. Nörolojik defisitler veya kabızlığın altı aydan uzun süredir mevcut olduğu durumlarda, pelvik kanal genişletme normal kalın bağırsak fonksiyonunu eski haline getirmek için yetersiz olacaktır. Bu gibi durumlarda subtotal kolektomi endikedir (Witte and Scott, 2012). Çalışmamızda yer alan os ilium kırığı olan kedilerin hiçbirinde postoperatif uzun dönem kontrolde obstipasyon ve megakolon olgusuna rastlanmamıştır. Bunun sebebi ise travma sonrası en geç 7 gün içinde hastaların opere edilmesi ve kallus oluşumu meydana gelmeden anatomik redüksiyonun mümkün olmasıdır.

Yüksekten düşme veya trafik kazasına bağlı pelvis kırıkları meydana gelen bir kedinin derisi; basınç, çekiş ve kesilme gibi birçok travmatik kuvvete maruz kalabilir (Shaw et al., 2003). Çalışmamızda yer alan 2 olguda postoperatif 8. günde dikiş hattının açıldığı ve deri nekrozu olduğu tespit edildi. Açık yara tedavisi prensipleri uygulanarak lezyonlar tedavi edilmiştir. Declercq'e göre (2004), lezyonun pelvik kırığın bir sonucu olarak geliştiğini ve travma sonrası denervasyon veya vasküler bozulma sonucu deri vitalitesinde kayıp olabileceğini varsaymıştır.

Travmatik olay sırasında derinin alttaki dokudan kısmen ayrılmasından kaynaklanan vasküler hasarın ardından oluşan iskemi, bu tip yaraların oluşum mekanizmasını açıklamaktadır.

Dişi kedilerde distosi, ırka bağlı olarak %5.8 oranında bildirilmiştir (Gunn-Moore and Thrusfield, 1995). Distosi genellikle maternal (%67) ve fetal (%30) orijinli veya obstrüksiyon ve fonksiyonel yetersizliğe bağlı distosi olarak sınıflandırılır (Laliberte, 1986; Ekstrand and Linde-Forsberg, 1994). Maternal distosinin ana nedenlerinden biri doğum kanalının doğuştan veya sonradan daralmasıdır (Sohst et al., 2003; Feldman and Nelson, 2004; Jackson, 2004). Daha önce kırılmış bir pelvisin yanlış kaynaması veya raşitizm veya sekonder besleyici hiperparatiroidizm gibi metabolik bozukluklar nedeniyle pelvik daralma/deformasyon oluşabilir (Pobish, 1978; Laliberte, 1986; Newton and Biery, 1989; Noakes, 2001; Sohst et al., 2003; Jackson, 2004; Kealy and McAllister, 2005). Yapılan bir çalışmada 1 ile 6 yaş arasındaki 37 gebe dişi kedinin 12'sinde radyografik olarak pelviste açıkça görülebilir bir deformasyon veya daralma gözlenmiştir (Celimli et al., 2008). Bu kedilerin yedisinde pelvis'in farklı bölgelerinde eski kırıklar (hatalı kaynamalar) tespit edilmiştir ve altısında daralmış bir pelvik kanal mevcuttur. Çalışmamızda yer alan os ilium kırığı olan 2 dişi kedide postoperatif dönemde güç doğum ile karşılaşmıştır. Yapılan pelvik kanal ölçümünde herhangi bir daralma saptanmamıştır. Güç doğumun, yukarıda verilen literatür bilgilerdeki pelvik kanal daralması dışındaki diğer faktörler olduğu düşünüldü.

Kedilerde pelvis kırıkları içinde acetabulum kırıklarının görülme oranı %17,5-26'dır (Bookbinder and Flanders, 1992; Meeson and Geddes, 2017). Kırık hattına ve oluştuğu yere göre acetabulum kırıkları; cranial, sentral, caudal ve parçalı olmak üzere dört gruba ayrılır (Braden and Prieur, 1984). Acetabulum kırıkları, caput femoris veya collum femoris kırığı ile birlikte görülebilir (Olmstead, 1995). Geçmişte yapılan çalışmalarda, kedi ve köpeklerde acetabulum'un caudal 1/3'lük kısmın, koksofemoral eklem ağırliğini taşımada önemli olmayan bir bölge olarak kabul edildi ve bu bölgedeki deplase olmayan kırıklar konservatif olarak tedavi edilmiştir (Innes and Butterworth, 1996; Miller, 2002). Fakat koksofemoral eklem topografyasını değerlendiren ex vivo çalışmalar hem köpek hem de kedide bu bulguları çürütmüştür (Beck et al., 2005; Moores et al., 2007). Acetabulum'un

tüm bölgelerinin ağırlık taşımaya dahil olduğunu ve bu nedenle kırık konumunun cerrahi veya konservatif tedavi arasında karar vermek için önemli bir faktör olmaması gerektiği öne sürülmektedir (Haine et al., 2018). Kedilerde acetabulum kırıklarının uzun vadeli sonuçlarına ilişkin bir çalışma, konservatif olarak tedavi edildiğinde birçok kedide ağırlı kalçalar ve buna bağlı kas atrofisi geliştirdiğini göstermiştir (Schrader, 1992). Ancak, kedilerde pelvik travma üzerine yapılan bir çalışmada acetabulum kırıkları endikasyonlara rağmen sadece %50'si opere edilmiştir (Meeson and Geddes, 2017). Acetabulum kırıkları artiküler olduğu için; anatomik redüksiyon, rijit internal fiksasyon ve interfragmenter kompresyona ağırlık verilerek eklem kırığı fiksasyonu tedavi prensiplerine uyulmalıdır (Miller, 2002; Matis, 2005; Meeson and Corr, 2011; DeCamp et al., 2016). Uygulanmadığı takdirde değişken derecelerde dejeneratif eklem hastalığı gibi komplikasyonlar görülebilir. Dört yavru kedide acetabular fizyel kırıklar üzerine yapılan çalışmada, dejeneratif eklem hastalığının radyografik kanıtlarına rağmen, hiçbir vakada klinik topallık belirtisi gözlenmediği bildirilmiştir. (Langley-Hobbs et al., 2007). Yukarıdaki işlemlerin uygulanmadığı durumlarda kurtarma prosedürü olarak eksizyon artroplastisi yapılabilir.

Çalışmamızda yer alan 4 olguda acetabulum kırığına rastlandı. Olgu 9 'daki postoperatif 10. Ay radyografisinde sağ koksofemoral eklemde osteoartrit ve dejeneratif eklem hastalığı tespit edilmiştir. Sağ corpus ossis ilium'un caudal kısmı kırık olan olguda operasyon sonrası koksofemoral eklemde tam anatomik redüksiyon sağlanamaması dejeneratif eklem hastalığına sebep olduğu literatür bilgilerler örtüşmektedir.

Postoperatif dönem kırık redüksiyon sınıflandırması ile ilgili TPLO plağı kullanılan 9 olguda (7 köpek, 2 kedi) 6 olguda anatomik ve 3 olguda anatomik pozisyona yakın olarak derecelendirilmiştir (Guthrie and Kalff, 2017). Kilitli t plak kullanılan bir çalışmada ise 17 olguda (12 kedi, 5 köpek) 5 olguda anatomik, 1 olguda anatomik pozisyona yakın, 7 olguda iyi ve 4 olguda orta olarak derecelendirilmiştir (Scrimgeour et al., 2017). Bizim çalışmamızda ise 14 olguda anatomik, 7 olguda anatomik pozisyona yakın, 6 olguda iyi, 3 olguda orta ve 1 olguda zayıf olarak derecelendirildi. Çalışmamızda elde edilen bulgular literatür verileriyle uyumluluk göstermektedir. Bunun nedenleri arasında kilitli plakların üstünlüğü söz konusu olduğu düşünülmektedir. Scrimgeour'da belirttiği gibi kilitli

plaklar aynı zamanda üstün stabilizasyon gücü sayesinde kemik- implant arasındaki yük paylaşımını minimize eder. Çalışmamızda 3 olgunun orta ve bir olgunun da zayıf olmasının nedeni iliumun parçalı kırığa sahip ve bunun anatomik redüksiyona engel olduğu şeklinde yorumlandı.

Yapılan bir çalışmada kedi ilium kırıklarında lateral DCP plak uygulanmasında, vida gevşeme insidansının %62 ve oluşan komplikasyonlar sonucu pelvik kanal daralması olduğu ortaya çıkmıştır (Roush and Manley, 1992; Hamilton et al., 2009). Vida gevşeme insidansının yüksek olmasının sebebi, ilium'un ince kortekslerinde özellikle ala ossis ilium'da yetersiz vida tutma gücüne bağlıdır (DeCamp 1992; Breshears et al., 2004). Bu nedenle plaklar, kemiğin biraz daha kalın olduğu ala ossis ilium'un ventral sınırı boyunca yerleştirilmelidir (Böhmer, 1985).

Kilitli plaklar pelvik kırıklarda kullanmak için iyi implantlardır çünkü pelvis'in yumuşak ve ince kemiğinde üstün stabilite sunarlar ve vidanın gevşemesini daha az olası hale getirir. Fragment başına en az iki kilitli vida uygulaması stabilizasyon ve rijit fiksasyon için yeterlidir. Kilitli plakları kullanmanın bir diğer avantajı da, vidalar sıkılırken plak kemiğe bastırılmadığı için plak mükemmel bir şekilde konturlanmasa bile sekonder redüksiyon kaybının meydana gelmemesidir (Haaland et al., 2009; Blake et al., 2011; Cabassu et al., 2011; Barnhart et al., 2013; Guerrero et al., 2014). Yapılan bir çalışmada plakta stabil bir yapı elde etmek ve vida gevşemesini önlemek için 3 Nm'lik bir torkla sıkılması gerektiğini ortaya çıkarmıştır (Egol et al., 2004).

Çalışmamızda yer alan os ilium kırığı bulunan kedilerde plak konfigürasyonu olarak cranial fragmente en az 2 en çok 4 kilitli vida, caudal fragmente en az 2 en çok 3 kilitli vida uygulanmıştır. Olgu 11'in postoperatif 10. gün radyografisinde implantın caudal fragmentten ayrıldığı tespit edilmiştir. Bunun sebebinin caudal fragmentteki vidaların kırık hattına uygulanması ve vidaların kemik korteksinde tutma gücünün azaldığı düşünülmüştür.

Kedi ilium kırıklarında yapılan bir çalışmada, lateralden yerleştirilen DCP kullanılan vakalarda vida gevşeme insidansı %50 iken, kilitli plak kullanılan vakalarda ise %4 vida gevşeme insidansı bulunmuştur (Schmierer et al., 2015). DCP kullanılan vakaların 3'ünde cranial fragmentte, 2'sinde ise caudal fragmentte

vida gevşemesi meydana gelmişken, kilitli plak kullanılan vakaların yalnızca 1'inde vida gevşemesi olduğu ve vidanın da kırık hattına sabitlendiği ortaya çıkmıştır (Schmierer et al., 2015). Parçalı ve oblik ilium kırıklarında yapılan ex-vivo biyomekanik çalışmalarda DCP'lerin vida gevşemesi içerdiğini, kilitli plakların ise vida gevşemesi ve implant kaybına daha dirençli oldukları bildirilmiştir (Schmierer et al., 2018; Paulick et al., 2021). Çalışmamızda yalnızca olgu 26'da postoperatif 10. günde caudal fragmentte 1 vida gevşemesi tespit edilmiştir. Uzun dönem kontrollerde herhangi bir vida gevşemesi kaydedilmemiştir. Bu da kilitli plakların üstün stabilizasyon ve daha az komplikasyon meydana geldiğini literatür verileriyle birlikte desteklemektedir.

Pelvik taban kırığı meydana gelen 10 kedinin preoperatif topallık skoru 6 kedinin 5 skoru, 2 kedinin 4 skoru ve 2 kedinin 3 skoru olarak ölçülmüştür (Kipfer and Montavon, 2011). Postoperatif 6-8 hafta arası yapılan klinik muayenede 7 kedinin mükemmel, 2 kedide iyi ve 1 kedide orta olarak derecelendirilmiştir (Kipfer and Montavon, 2011). Pelvis kırığı meydana gelen başka bir retrospektif çalışmada uzun dönem postoperatif topallık kontrolü yapılan (ort. 24 ay) 43 kedinin 36'sında 1 skoru, 3'ünde 2 skoru 1'inde 3 skoru, 2'sinde 4 skoru ve 1'inde 5 skoru ölçülmüştür (Meeson and Geddes, 2017). Çalışmamızda yer alan 30 kedinin 1. gün topallık skorlaması 4 kedinin 1 skoru, 9 kedinin 2 skoru, 7 kedinin 3 skoru, 4 kedinin 4 skoru ve 6 kedinin 5 skoru aldığı ölçülmüştür. Postoperatif 1. gün ağrı korlaması 4 kedinin 0 skoru, 18 kedinin 1 skoru, 7 kedinin 2 skoru ve 1 kedinin 3 skoru aldığı ölçülmüştür. Postoperatif 1 gün. topallık skorunun yüksek çıkması ağrı skorlaması ile ilgili doğrudan bağlantılı olduğu düşünüldü.

Uzun dönem topallık skorlamasında ise (>6 ay) 24 kedinin 1 skoru, 3'er kedinin de 2 ve 3 skoru aldığı kaydedilmiştir. Ağrı skorlamasında ise 30 kedinin tamamında 0 skoru kaydedilmiştir. Altı aydan uzun dönem topallık skorunun üç kedide 3 olarak kaydedilmesinin nedeni preoperatif dönemde siyatik sinir hasarının olduğu ve uzun dönemde siyatik sinir hasarının tam olarak düzelmemesinden, topallık skoru 2 olan 3 kedide ise ilium kırığı ile beraber sakroiliak ayrılmanın eşlik etmesi sonucu olduğu düşünüldü.

6. SONUÇ

1. Yaptığımız bu çalışma sonucunda kedi ilium kırıklarının cerrahi tedavisinde başarılı sonuçlar alınmıştır.

2. Parçalı ve/veya caudal ilium kırıklarının anatomik redüksiyonu tam olarak yapılamadığı anlaşılmıştır.

3. Mini-titanyum kilitli plakların kedi ilium kırıklarında başarıyla uygulanabileceği ortaya konmuştur.

4. Çalışmamız sonucunda ilium kırıklarında kilitli plak uygulamasında vida gevşeme insidansının düşük olduğu ve sekonder redüksiyon kaybının oluşmadığı anlaşılmıştır.

5. Mini-titanyum kilitli plaklar ilium'un kendine özgü şeklinden dolayı konturlanamasalar bile üstün stabilizasyon gücüne sahip oldukları ortaya konmuştur.

6. Çalışma sonucunda ilium kırıklarında ağrı ve topallık skorlarının erken dönemde iyi olması ilium kırıklarının cerrahi tedavisi önerilmektedir.

7. Bu kadar kapsamlı uzun dönem klinik ve radyografik takip yapılan başka çalışma olmaması bu araştırmanın orijinalliğini ortaya koymaktadır. Ancak uzun dönem radyografik değerlendirme ile beraber bilgisayarlı tomografinin de eklenmesi çok daha farklı sonuçların ortaya konulacağı düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

- Addison, E.S., Halfacree, Z., Moore, A.H., Demetriou, J., Parsons, K., Tivers, M. (2014). A retrospective analysis of urethral rupture in 63 cats. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 16(4), 300-307.
- Ahmad, M., Nanda, R., Bajwa, A. S., Candal-Couto, J., Green, S., Hui, A.C. (2007). Biomechanical testing of the locking compression plate: when does the distance between bone and implant significantly reduce construct stability? *Injury*, 38(3), 358-364.
- Aksoy, Ö., Özsoy, S. (2003). Kedi ve Köpekler Os Coxae Kırıkları ile Buna Bağlı Gelişen Komplikasyonların Sağaltımı ve Geç Dönem Sonuçlarının Klinik Değerlendirilmesi. *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 9 (2), 187-202.
- Altunatmaz, K., Aksoy, Ö., Özsoy, S. (2004). Kedi ve köpeklerde ossa coxae kırıkları ve bunlarla eş zamanlı şekillenen ortopedik lezyonların radyografik olarak değerlendirilmesi (1992-2002): 621 olgu. *İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 30(1), 1-9.
- Anderson, A., Coughlan, A.R. (1997). Sacral fractures in dogs and cats: a classification scheme and review of 51 cases. *Journal of Small Animal Practice*, 38(9), 404-409.
- Anderson, R.B., Aronson, L.R., Drobatz, K.J., Atilla, A. (2006). Prognostic factors for successful outcome following urethral rupture in dogs and cats. *Journal of the American Animal Hospital Association*, 42(2), 136-146.
- Andriole, V.T., Lytton, B. (1965). The effect and critical duration of increased tissue pressure on susceptibility to bacterial infection. *British Journal of Experimental Pathology*, 46(3), 308-317.
- Barnhart, M.D., Rides, C.F., Kennedy, S.C. (2013). Fracture repair using a polyaxial locking plate system (PAX). *Veterinary Surgery*, 42:60–66.
- Beck, A.L., Pead, M.J., Draper, E. (2005). Regional load bearing of the feline acetabulum. *Journal of Biomechanics*, 38(3), 427-432.
- Bjorling D.E. (2003). The urethra. İn: Slatter D. (Eds.). *Textbook of Small Animal Surgery*. (s. 1638–1651). 3rd ed. Philadelphia, PA: Elsevier Science.
- Biedrzycki, A.H. (2019). “Dynamic Compression vs. Locking Plating – Is One “Better”? A Review of Biomechanical Principles and in vitro Testing”. Barnhart, M.D. and Maritato, K.C. (Eds.). in: *Locking Plates in Veterinary Orthopedics* (s. 25-40). India: John Wiley & Sons.
- Blake, C.A., Boudrieau, R.J., Torrance, B.S., Tacvorian, E.K., Cabassu, J.B., Gaudette, G.R., Kowaleski, M.P. (2011). Single cycle to failure in bending of three standard and five locking plates and plate constructs. *Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology*, 24(06), 408-417.
- Bookbinder, P.F., Flanders, J.A. (1992). Characteristics of pelvic fracture in the cat. *Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology*, 5(03), 122-127.
- Borg, T., Larsson, S., Lindsjo, U. (2004). Percutaneous plating of distal tibial fractures. Preliminary results in 21 patients. *Injury* 35(6), 608–614.
- Borgeaud, M., Cordey, J., Leyvraz, P.F., Perren, S.M. (2000). Mechanical analysis of the bone to plate interface of the LC-DCP and of the PC-FIX on human femora. *Injury*, 31, 29-92.
- Böhmer E. (1985) Breckefrakturen und Luxationen bei der Katze in den Jahren 1975–1982. *Inaugural-Dissertation*, Ludwig-Maximilians-Universität, München.

- Braden, T.D., Prieur, W.D. (1986). New plate for acetabular fractures: technique of application and long-term follow-up evaluation. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 188(10), 1183-1186.
- Breshears, L.A., Fitch, R.B., Wallace, L.J., Wells, C.S., Swiderski, J.K. (2004). The radiographic evaluation of repaired canine ilial fractures (69 cases). *Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology*, 17(02), 64-72.
- Cabassu, J. B., Kowaleski, M.P., Shorinko, J.K., Blake, C.A., Gaudette, G.R., Boudrieau, R.J. (2011). Single cycle to failure in torsion of three standard and five locking plate constructs. *Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology*, 24(06), 418-425.
- Carter, D.R., Shimaoka, E.E., Harris, W.H., Gates, E.I., Caler, W.E., McCarthy, J.C. (1984). Changes in long-bone structural properties during the first 8 weeks of plate implantation. *Journal of Orthopaedic Research*, 2(1), 80-89.
- Celimli, N., Intas, D.S., Yilmazbas, G., Intas, K.S., Keskin, A., Kumru, I.H., Kramer, M. (2008). Radiographic pelvimetry and evaluation of radiographic findings of the pelvis in cats with dystocia. *Tierärztliche Praxis Ausgabe K: Kleintiere/Heimtiere*, 36(04), 277-284.
- Ciampolini, J., Harding, K.G. (2000). Pathophysiology of chronic bacterial osteomyelitis. Why do antibiotics fail so often? *Postgraduate Medical Journal*, 76(898), 479-483.
- Cordero, J., Munuera, L., Folgueira, M.D. (1994). Influence of metal implants on infection. An experimental study in rabbits. *The Journal of Bone and Joint Surgery*. British volume, 76(5), 717-720.
- Cordero, J., Munuera, L., Folgueira, M.D. (1996). The influence of the chemical composition and surface of the implant on infection. *Injury* 27 (Suppl 3): SC34–SC37.
- Cordey, J., Perren, S.M., Steinemann, S.G. (2000). Stress protection due to plates: myth or reality? A parametric analysis made using the composite beam theory. *Injury* 31, 1-91.
- Damur, D.M., Montavon, P.M. (2001, April 5-8). *Comparison of the conventional versus the oscillating drilling mode in pelvic surgery in dogs*. [Conference presentation abstract] BSAVA Congress 2001, Birmingham, England.
- Declercq, J. (2004). Alopecia and dermatopathy of the lower back following pelvic fractures in three cats. *Veterinary Dermatology*, 15(1), 42-46.
- DeCamp, C.E. (1992). Principles of Pelvic Fracture Management. *Seminars in Veterinary Medicine and Surgery: Small Animal*, 7: 63-70.
- Dickinson, P.J., LeCouteur, R.A. (2004). Feline neuromuscular disorders. *Veterinary Clinics: Small Animal Practice*, 34(6), 1307-1359.
- Donlan, R.M. (2002). Biofilms: microbial life on surfaces. *Emerging Infectious Diseases*, 8(9), 881–890.
- Egol, K.A., Kubiak, E.N., Fulkerson, E., Kummer, F.J., Koval, K.J. (2004). Biomechanics of locked plates and screws. *Journal of Orthopaedic Ttrauma*, 18(8), 488-493.
- Ekstrand, C., Linde-Forsberg, C. (1994). Dystocia in the cat: a retrospective study of 155 cases. *Journal of Small Animal Practice*, 35(9), 459-464.
- Farouk, O., Krettek, C., Miclau, T., Schandelmaier, P., Tscherne, H. (1998). Effects of percutaneous and conventional plating techniques on the blood supply to the femur. *Archives of Orthopaedic and Trauma Surgery*, 117, 438-441.

- Farouk, O., Krettek, C., Miclau, T., Schandelmaier, P., Guy, P., Tschern, H. (1999). Minimally invasive plate osteosynthesis: does percutaneous plating disrupt femoral blood supply less than the traditional technique? *Journal of Orthopaedic Trauma*, 13(6), 401-406.
- Feldman, E.C., Nelson, R.W. (2004). Feline reproduction. In: *Canine and Feline Endocrinology and Reproduction* (s. 525-548). 3rd ed. Philadelphia: Saunders.
- Gautier, E., Rahn, B.A., Perren, S.M. (1995). Vascular remodelling. *Injury* 26 (2): B11–B19.
- Gautier, E., Sommer, C. (2003). Guidelines for the clinical application of the LCP. *Injury* 34, 63–76.
- Gill, S.P.S., Mittal, A., Raj, M., Singh, P., Kumar, S., Kumar, D. (2017). Stabilisation of diaphyseal fractures of both bones forearm with limited contact dynamic compression or locked compression plate: comparison of clinical outcomes. *International Journal of Research in Orthopaedics*, 3(3), 623-31.
- Gunn-Moore, D.A., Thrusfield, M.V. (1995). Feline dystocia: prevalence, and association with cranial conformation and breed. *The Veterinary Record*, 136(14), 350-353.
- Grundnes, O. Reikeras, O. (1992). Blood flow and mechanical properties of healing bone. Femoral osteotomies studied in rats. *Acta Orthopaedica Scandinavica*, 63(5), 487–491.
- Guerrero, T.G., Kalchofner, K., Scherrer, N., Kircher, P. (2014). The advanced locking plate system (ALPS): a retrospective evaluation in 71 small animal patients. *Veterinary Surgery*, 43(2), 127-135.
- Guthrie, J.W., Kalff, S. (2018). Tibial plateau levelling osteotomy locking-compression plates for stabilisation of canine and feline ilial body fractures. *Journal of Small Animal Practice*, 59(4), 232-237.
- Haaland, P.J., Sjöström, L., Devor, M., Haug, A. (2009). Appendicular fracture repair in dogs using the locking compression plate system: 47 cases. *Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology*, 22(4):309–315.
- Haine, D.L., Parsons, K., Barthelemy, N., Burton, N., Langley-Hobbs, S.L. (2018). Outcome of surgical stabilisation of acetabular fractures in 16 cats. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 21(6), 520-528.
- Halfacree, Z.J., Tivers, M.S., Brockman, D.J. (2011). Vaginourethroplasty as a salvage procedure for management of traumatic urethral rupture in a cat. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 13(10), 768-771.
- Hamilton, M.H., Evans, D.A., Langley-Hobbs, S.J. (2009). Feline ilial fractures: assessment of screw loosening and pelvic canal narrowing after lateral plating. *Veterinary Surgery*, 38(3), 326-333.
- Hansmann, C. (1886). Eine neue methode der fixierung der fragmente bei complicierten frakturen. *Verhandlungen der Deutschen Gesellschaft für Chirurgie*, 15, 134-137.
- Hazarika, S., Chakravarthy, J., Cooper, J. (2006). Minimally invasive locking plate Osteosynthesis for fractures of the distal tibia results in 20 patients. *Injury* 37(9), 877–887.
- Hertel, R., Eijer, H., Meisser, A., Hauke, C., Perren, S.M. (2001). Biomechanical and biological considerations relating to the clinical use of the Point Contact-Fixator–evaluation of the device handling test in the treatment of diaphyseal fractures of the radius and/or ulna. *Injury*, 32, 10-14.
- Hill, F.W.G. (1977). A survey of bone fractures in the cat. *Journal of Small Animal Practice*, 18(7), 457-463.

- Holt, P. E. (1989). Hindlimb skin loss associated with urethral rupture in two cats. *Journal of Small Animal Practice*, 30(7), 406-409.
- Hudson, L., Hamilton, W. (2010). *Atlas of Feline Anatomy for Veterinarians* (s. 23-79), 2nd ed., Jackson: Teton New Media.
- Innes, J., Butterworth, S. (1996). Decision making in the treatment of pelvic fractures in small animals. *In Practice*, 18(5), 215-221.
- Jackson, P.G.G. (2004). Dystocia in the dog and cat. *Handbook of Veterinary Obstetrics* (s. 141-166). 2nd ed., Edinburgh: Saunders.
- Jacobs, R.R., Rahn, B.A., Perren, S.M. (1981). Effects of plates on cortical bone perfusion. *The Journal of Trauma*, 21, 91-95.
- Jacobson, A., Schrader, S.C. (1987). Peripheral nerve injury associated with fracture or fracture-dislocation of the pelvis in dogs and cats: 34 cases (1978-1982). *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 190(5), 569-572.
- Johnson, K.A. (2013). "The Pelvis and Hip Joint". *Piermattei's Atlas of Surgical Approaches to the Bones and Joints of the Dog and Cat* (s. 310-366). Elsevier Health Sciences.
- Kealy, K.J., McAllister, H. (2005). The Abdomen. In: Kealy, K. J., McAllister, H., Graham, J.P. (eds.) *Diagnostic Radiology & Ultrasonography of the Dog and Cat* (s. 23-198). 4th ed., St. Louis, Missouri: Elsevier Saunders.
- Kessler, S.B., Deiler, S., Schiffli-Deiler, M., Uhthoff, H.K., & Schweiberer, L. (1992). Refractures: a consequence of impaired local bone viability. *Archives of Orthopaedic and Trauma Surgery*, 111, 96-101.
- Kipfer, N.M., Montavon, P.M. (2011). Fixation of pelvic floor fractures in cats. *Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology*, 24(02), 137-141.
- Kirkpatrick, D., Gandhi, R., Van Sickels, J.E. (2003). Infections associated with locking reconstruction plates: a retrospective review. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 61(4), 462-466.
- Kleine L.J., Thornton, G.W. (1971) Radiographic diagnosis of urinary tract trauma. *Journal of the American Animal Hospital Association*, 7: 318-327.
- König HE, Liebich HG, Mariel J. (2020). Hindlimbs or pelvic limbs (membra pelvina). In: König HE, Liebich HG (eds). *Veterinary Anatomy of Domestic Animals* (s. 243-308). 7th ed., Georg Thieme Verlag, Stuttgart-New York.
- König HE, Liebich HG, Ruberte J. (2020). Organs of the cardiovascular system (systema cardiovasculare). In: König HE, Liebich HG (eds). *Veterinary Anatomy of Domestic Animals* (s. 471-500). 7th ed., Georg Thieme Verlag, Stuttgart-New York.
- König HE, Mülling C, Seeger J, Liebich HG. (2020). Nervous system (systema nervosum). In: König H.E., Liebich H.G. (eds). *Veterinary Anatomy of Domestic Animals* (s. 515-586). 7th ed., Georg Thieme Verlag, Stuttgart-New York.
- Kregor, P.J., Senft, D., Parvin, D. et al. (1995). Cortical bone perfusion in plated fractured sheep tibiae. *Journal of Orthopaedic Research*, 13, 715-724.
- Laliberte, L. (1986). Pregnancy, obstetrics, and postpartum management of the queen. *Current Therapy in Theriogenology*, 2, 812-21.
- Langley-Hobbs, S.J., Sissener, T.R., Shales, C.J. (2007). Tension band stabilisation of acetabular physeal fractures in four kittens. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 9(3), 177-187.

- Langley-Hobbs, S. J., Meeson, R. L., Hamilton, M. H., Radke, H., Lee, K. (2009). Feline ilial fractures: a prospective study of dorsal plating and comparison with lateral plating. *Veterinary Surgery*, 38(3), 334-342.
- Lanz, O. I. (2002). Lumbosacral and pelvic injuries. *Veterinary Clinics: Small Animal Practice*, 32(4), 949-962.
- Lippuner, K., Vogel, R., Tepic, S., Rahn, B.A., Cordey, J., Perren, S.M. (1992). Effect of animal species and age on plate-induced vascular damage in cortical bone. *Archives of Orthopaedic and Trauma Surgery*, 111, 78-84.
- Matis, U. (2005). Fractures of the acetabulum. In: Johnson, A.L., Houlton, J.E., Vannini, R. (eds). *AO principles of fracture management in the dog and cat*. (s. 178–191). Stuttgart: Thieme Verlag.
- McKee, W.M., Wong, W.T. (1994). Symphyseal distraction-osteotomy using an ulnar autograft for the treatment of pelvic canal stenosis in three cats. *The Veterinary Record*, 134(6), 132-135.
- Meeson, R., Corr, S. (2011). Management of pelvic trauma. neurological damage, urinary tract disruption and pelvic fractures. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 13: 347-361.
- Meeson, R.L., Geddes, A.T. (2017). Management and long-term outcome of pelvic fractures: a retrospective study of 43 cats. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, Vol. 19(1) 36–41.
- Messmer, M., Montavon, P.M. (2004). Pelvic fractures in the dog and cat: a classification system and review of 556 cases. *Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology*, 17(04), 167-183.
- Miclau, T., Remiger, A., Tepic, S., Lindsey, R., McIlff, T. (1995). A mechanical comparison of the dynamic compression plate, limited contact-dynamic compression plate, and point contact fixator. *Journal of Orthopaedic Trauma*, 9(1), 17-22.
- Miller, A. (2002). Decision making in the management of pelvic fractures in small animals. *In Practice*, 24(2), 54-61.
- Miller, D.L., Goswami, T. (2007). A review of locking compression plate biomechanics and their advantages as internal fixators in fracture healing. *Clinical Biomechanics*, 22, 1049–1062.
- Mizuno, K., Mineo, K., Tachibana, T., Sumi, M., Matsubara, T., Hirohata, K. (1990). The osteogenetic potential of fracture haematoma. Subperiosteal and intramuscular transplantation of the haematoma. *The Journal of Bone and Joint Surgery*, British volume, 72(5), 822-829.
- Moens, N.M.M. (2019). “The Biology of Locking Plate Applications” Barnhart, M.D. and Maritato, K.C. (Eds.). in: *Locking Plates in Veterinary Orthopedics* (s. 13-24). India: John Wiley & Sons.
- Montanaro, L., Testoni, F., Poggi, A., Visai, L., Speziale, P., Arciola, C.R. (2011). Emerging pathogenetic mechanisms of the implant-related osteomyelitis by *Staphylococcus aureus*. *The International Journal of Artificial Organs*, 34(9), 781-788.
- Moores, A.L., Moores, A.P., Brodbelt, D.C., Owen, M.R., Draper, E.R. (2007). Regional load bearing of the canine acetabulum. *Journal of Biomechanics*, 40(16), 3732-3737.
- Muir, P. (1998). Rectal perforation associated with pelvic fracture in a cat. *Veterinary Record*, 142(14), 371-372.
- Newton, C.D., Biery, D.N. (1989). Skeletal diseases. In: Ettinger, S.J., ed., *Textbook of Veterinary Internal Medicine* (s. 2378-2399). 3rd ed., Vol. 2. Philadelphia: Saunders.

- Noakes, D.E., Parkinson, T. J., England, G.C.W. (2001). Maternal dystocia: causes and treatment. *Arthur's Veterinary Reproduction and Obstetrics* (s. 229-244). WB Saunders, Philadelphia.
- Norden, C.W., Kennedy, E. (1970). Experimental osteomyelitis. I. A description of the model. *The Journal of Infectious Diseases*, 122, 410-418.
- Olmstead, M.L. (1995). Fractures of the Bones of Hind Limb. In: Olmstead, M.L. (eds.) *Small Animal Orthopedics* (s. 219-243). Mosby, St. Louis.
- Ozaki, A., Tsunoda, M., Kinoshita, S., Saura, R. (2000). Role of fracture hematoma and periosteum during fracture healing in rats: interaction of fracture hematoma and the periosteum in the initial step of the healing process. *Journal of Orthopaedic Science*, 5(1), 64-70.
- Paulick, L., Knell, S.C., Smolders, L.A., Pozzi, A., Schmierer, P.A. (2022). Ex vivo comparison of lateral plate repairs of experimental oblique ilial fractures in cats. *Veterinary Surgery*, 51(1), 191-201.
- Perren, S.M., Cordey, J., Rahn, B.A., Gautier, E., Schneider, E. (1988). Early temporary porosis of bone induced by internal fixation implants. A reaction to necrosis, not to stress protection? *Clinical Orthopaedics and Related Research*, (232), 139-151.
- Perren, S. M., Mane, K., Pohler, O., Predieri, M., Steinemann, S., Gautier, E. (1990). The limited contact dynamic compression plate (LC-DCP). *Archives of Orthopaedic and Trauma Surgery*, 109, 304-310.
- Perren, S.M. (1991). The concept of biological plating using the limited contact-dynamic compression plate (LC-DCP). Scientific background, design and application. *Injury*, 22, 1-41.
- Perren, S.M. (2002). Evolution of the internal fixation of long bone fractures: the scientific basis of biological internal fixation: choosing a new balance between stability and biology. *The Journal of Bone and Joint Surgery*. British volume, 84(8), 1093-1110.
- Perry, K.L. (2015). Pelvic fractures in cats. *Companion Animal*, 20(5), 282-291.
- Pobisch, R. (1978). Röntgenbefunde bei Rachitis und ihre Abgrenzung gegenüber denen des alimentären Hyperparathyroidismus. *Wien Tierärztl Mschr*, 65 (5): 179–182.
- Raffan, P.J., Joly, C.L., Timm, P.G., Miles, J.E. (2002). A tension band technique for stabilisation of sacroiliac separations in cats. *Journal of Small Animal Practice*, 43(6), 255-260.
- Rosin, D. E. (1993). Megacolon in cats: The role of colectomy. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*, 23(3), 587-594.
- Roush, J.K., Manley, P.A. (1992). Mini plate failure after repair of ilial and acetabular fractures in nine small dogs and one cat. *American Animal Hospital Association* (USA).
- Selcer, B.A. (1982). Urinary tract trauma associated with pelvic trauma. *Journal of the American Animal Hospital Association*, 18, 785-793.
- Schepers, T., Van Lieshout, E.M.M., De Vries, M.R., Van der Elst, M. (2011). Increased rates of wound complications with locking plates in distal fibular fractures. *Injury*, 42(10), 1125-1129.
- Schmierer, P.A., Kircher, P.R., Hartnack, S., Knell, S.C. (2015). Screw loosening and pelvic canal narrowing after lateral plating of feline ilial fractures with locking and nonlocking plates. *Veterinary Surgery*, 44(7), 900-904.
- Schmierer, P. A., Smolders, L. A., Zderic, I., Gueorguiev, B., Pozzi, A., & Knell, S. C. (2019). Biomechanical properties of plate constructs for feline ilial fracture gap stabilization. *Veterinary Surgery*, 48(1), 88-95.

- Schrader, S.C. (1992). Pelvic osteotomy as a treatment for obstipation in cats with acquired stenosis of the pelvic canal: six cases (1978-1989). *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 200(2), 208-213.
- Schutz, M., Südkamp, N.P. (2003). Revolution in plate osteosynthesis: new internal fixator systems. *Journal of Orthopaedic Science*, 8, 252–258.
- Scott, H.W., McLaughlin, R. (2007) *Feline Orthopedics* (s. 167-180). Manson Publishing.
- Scrimgeour, A.B., Craig, A., Witte, P.G. (2017). Locking T-plate repair of ilial fractures in cats and small dogs. *Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology*, 30(06), 453-460.
- Sharp, N.J.H. (1982). Traumatic Hindlimb Neuropathies of Dogs and Cats: With Special Reference to the Sciatic Nerve and Its Origins [MVM thesis]. University of Glasgow (United Kingdom).
- Shaw, S.P., Rozanski, E.A., Rush, J.E. (2003). Traumatic body wall herniation in 36 dogs and cats. *Journal of the American Animal Hospital Association*, 39(1), 35-46.
- Smith, C. W. (2002). Perineal urethrostomy. *Veterinary Clinics: Small Animal Practice*, 32(4), 917-925.
- Smith, S.R., Bronk, J.T., Kelly, P.J. (1990). Effect of fracture fixation on cortical bone blood flow. *Journal of Orthopaedic Research*, 8, 471–478.
- Sohst, S., Münich, A., Grüssel, T., Sohst, E., Busch, W. (2003). Auswertung der klinischen Daten von Katzen mit Geburtsstörung-eine Patientenstatistik. *Kleintierpraxis*, 48(12), 725-92.
- Sommer, C., Gautier, E., Müller, M., Helfet, D. L., Wagner, M. (2003). First clinical results of the Locking Compression Plate (LCP). *Injury*, 34, 43-54.
- Stoffel, K., Dieter, U., Stachowiak, G., Gächter, A., Kuster, M.S. (2003). Biomechanical testing of the LCP--how can stability in locked internal fixators be controlled? *Injury*, 34, 11-19.
- Tepic, S., Perren, S.M. (1995). The biomechanics of the PC-Fix internal fixator. *Injury* 26, 5-10.
- Tobias, K.M. (2010). Perineal urethrostomy in cats. In: Tobias, K.M. (eds). *Manual of Small Animal Soft Tissue Surgery* (s. 313-321).1st ed. Ames, IA: Wiley-Blackwell.
- Tonino, A.J., Davidson, C.L., Klopfer, P.J., Linclau, L.A. (1976). Protection from stress in bone and its effects. Experiments with stainless steel and plastic plates in dogs. *The Journal of Bone and Joint Surgery*, British volume, 58(1), 107-113.
- Uthoff, H.K., Finnegan, M. (1983). The effects of metal plates on post-traumatic remodelling and bone mass. *The Journal of Bone & Joint Surgery*, 65, 66–71.
- Uthoff, H.K., Boisvert, D., and Finnegan, M. (1994). Cortical porosis under plates. Reaction to unloading or to necrosis? *The Journal of Bone & Joint Surgery*, 76 (10): 1507–1512.
- Uthoff, H. K., Poitras, P., & Backman, D. S. (2006). Internal plate fixation of fractures: short history and recent developments. *Journal of Orthopaedic Science*, 11, 118-126.
- Ünsaldı, E.(1995). Kedilerde Pelvis Kırıklarının Osteosentez ile Sağaltımı. *Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 42, 129-137.
- Van Frank Haasnoot, E., Münch, T.W.H., Matter, P., Perren, S.M. (1995). Radiological sequences of healing in internal plates and splints of different contact surface to bone.(DCP, LC-DCP and PC-Fix). *Injury*, 26, 28-36.

- Vangundy, T.E., Hulse, D.A., Nelson, J.K., Boothe, H.W. (1988). Mechanical evaluation of two canine iliac fracture fixation systems. *Veterinary Surgery*, 17(6), 321-327.
- Voss K, Montavon PM. (2009). Fractures. In: Montavon PM, Voss K, Langley-Hobbs SJ (eds). *Feline Orthopedic Surgery and Musculoskeletal Disease* (s. 129-152). Saunders Elsevier, Philadelphia.
- Voss, K., Langley-Hobbs S.J., Borer, L., Montavon, P.M. (2009). Pelvis. In: Montavon P.M., Voss, K., Langley-Hobbs, S.J. (eds). *Feline Orthopedic Surgery and Musculoskeletal Disease* (s. 423-455). Saunders Elsevier, Philadelphia.
- Whiteside, L.A., Lesker, P.A. (1978). The effects of extraperiosteal and subperiosteal dissection. II. On fracture healing. *The Journal of Bone and Joint Surgery*, 60, 26–30.
- Whitney, W.O., Mehlhaff, C.J. (1987). High-rise syndrome in cats. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 191, 1399–1403.
- Witte, P., & Scott, H. (2012). Conditions of the feline pelvic region. *In Practice*, 34(9), 498-511.



EKLER

Ek 1. Etik Kurul Kararı



T.C.
ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ
Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurulu

Sayı : E-68489742-604.02.03-254453
Konu : HADYЕК izin onayı gerekmediđi hk.

PROF.DR.AHMET ÖZAK
PROJE YÜRÜTÜCÜSÜ

Sahipli Hayvanlar üzerinde Araştırma amaçlı çalışma yapmak üzere başvuran Prof. Dr. Ahmet ÖZAK'ın 2022/24 Kabul nolu **“Kedilerle Os İlium Kırıklarının Sağaltımında Mini Titanyum Kilitli Plak Uygulamasının Klinik ve Radyografik Olarak Değerlendirilmesi”** başlıklı projeniz 26.05.2022 tarihli Kurul toplantısında OМУ- HADYЕК'in yönergesi kapsamında değerlendirilmiş Teshis ve tedaviye yönelik olarak kliniğe başvuran hayvanlarda yapılacak çalışmalar için HADYЕК kapsamında izin gerekmemektedir.
Bilgilerinizi rica ederim.

Prof. Dr. Mustafa AYYILDIZ
HADYЕК Başkanı

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Belge Doğrulama Kodu : 872Z-776Z-0GUH Belge Doğrulama Adresi : <https://ebyssorgu.omu.edu.tr>

Adres: Ondokuz Mayıs Üniversitesi Rektörlüğü

Telefon No : 0362 312 19 19

e-Posta : omu@omu.edu.tr

Fax No : 0362 457 60 91

İnternet Adresi : <http://www.omu.edu.tr/>

Bilgi İçin :Hayriye ÇELİK

Veri Giriş Personeli

Telefon No:



ÖZ GEÇMİŞ

Burak Han KARAAĞAÇ, Fatsa Anadolu Lisesi'ni bitirdikten sonra Selçuk Üniversitesi Veteriner Fakültesi bölümünden 18.06.2017 tarihinde mezun oldu. 2019 yılında OMÜ Veteriner Fakültesi Cerrahi Ana Bilim Dalı Doktora programına girdi. Temel ilgi alanları ortopedi ve travmatoloji olan Burak Han KARAAĞAÇ, akademik düzeyde İngilizce bilmektedir. Hobileri arasında opera ve türk sanat müziği başta olmak üzere bisiklet, yüzme, dalış ve doğa yürüyüşleri bulunmaktadır.

İletişim Bilgileri

ORCID ID : 0009-0009-0841-8253

Yayınlar:

1. Karaağaç, BH., Yardımcı, C. “Scottish Fold Irkı Bir Kedide Bilateral Kalça Displazisi Olgusu Ve Sağaltımı”. *VI. International Health Sciences and Life Congress*, p:1129-1136, 2-5 Mart, Burdur, 2023.
2. Karaağaç, BH., Karaca, A., Çil, B., Özak, A. “Bir Kedide Asetabular Çökme Kırığına Bağlı Gelişen Siyatik Entrapmentin Nöroliz ve Dekompresyon ile Sağaltımı”. *XVII. Ulusal, III. Uluslararası Veteriner Cerrahi Kongresi*, p: 54, 15-17 Eylül, Samsun, 2022.