



**TÜRKİYE CUMHURİYETİ
ANKARA ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**



**KÖPEKLERDE UZUN KEMİK
KIRIKLARININ DİNAMİK KOMPRESYON
PLAĞI UYGULAMASI İLE SAĞALTIMININ
KLİNİK VE RADYOLOJİK
DEĞERLENDİRİLMESİ**

Selahattin Halil ERGİN

CERRAHİ ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**DANIŞMAN
Prof. Dr. Ümit KAYA**

ANKARA

2018

**TÜRKİYE CUMHURİYETİ
ANKARA ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**KÖPEKLERDE UZUN KEMİK
KIRIKLARININ DİNAMİK KOMPRESYON
PLAĞI UYGULAMASI İLE SAĞALTIMININ
KLİNİK VE RADYOLOJİK
DEĞERLENDİRİLMESİ**

Selahattin Halil ERGİN

CERRAHİ ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

DANIŞMAN

Prof. Dr. Ümit KAYA

ANKARA

2018

Etik Beyan

Ankara Üniversitesi

Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü'ne,

Yüksek Lisans tezi olarak hazırlayıp sunduğum “Köpeklerde Uzun Kemik Kırıklarının Dinamik Kompresyon Plağı Uygulaması İle Sağaltımının Klinik Ve Radyolojik Değerlendirilmesi” başlıklı tez; bilimsel ahlak ve değerlere uygun olarak tarafımdan yazılmıştır. Tezimin fikri tümüyle tez danışmanım ve bana aittir. Tezde yer alan çalışma tarafımdan yapılmış olup, tüm cümle, yorumlar bana aittir.

Yukarıda belirtilen hususların doğruluğunu beyan ederim.

Öğrencinin Adı Soyadı: Selahattin Halil ERGİN

Tarih: 05.01.2018

İmza:

KABUL VE ONAY

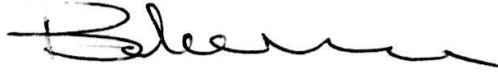
Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü

Cerrahi Anabilim Dalında

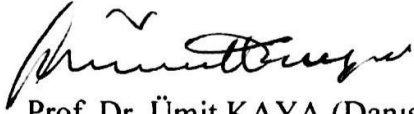
Selahattin Halil ERGİN tarafından hazırlanan

“Köpeklerde Uzun Kemik Kırıklarının Dinamik Kompresyon Plağı Uygulaması İle Sağıaltımının Klinik Ve Radyolojik Değerlendirilmesi” adlı tez çalışması aşığıdaki jüri tarafından YÜKSEK LİSANS/~~DOKTORA~~ TEZİ olarak OY BİRLİĞİ/~~OY ÇOKLUĞU~~ ile kabul/~~ret~~ edilmiştir.

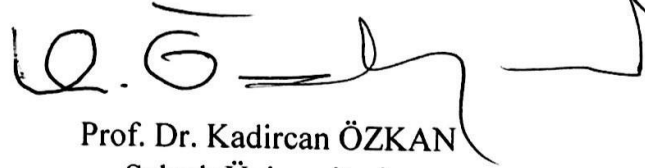
Tez Savunma Tarihi: 05.01.2018



Prof. Dr. Bahattin KOÇ
Ankara Üniversitesi
Veteriner Fakültesi
Jüri Başkanı



Prof. Dr. Ümit KAYA (Danışman)
Ankara Üniversitesi
Veteriner Fakültesi



Prof. Dr. Kadircan ÖZKAN
Selçuk Üniversitesi
Veteriner Fakültesi

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

Prof. Dr. Mehmet AKAN
Sağık Bilimleri Enstitüsü Müdür V.

İÇİNDEKİLER

| | |
|--|------|
| Etik Beyan | ii |
| Kabul ve Onay | iii |
| İçindekiler | iv |
| Önsöz | vi |
| Simgeler ve Kısaltmalar | vii |
| Şekiller | viii |
| Çizelgeler | xi |
| | |
| 1.GİRİŞ | 1 |
| 1.1. Genel Anatomik Bilgi | 1 |
| 1.1.1. Humerus | 1 |
| 1.1.2. Antebrachium | 3 |
| 1.1.3. Femur | 5 |
| 1.1.4. Tibia | 8 |
| 1.2. Kırık İyileşmesi | 10 |
| 1.2.1. Kemik Anatomisi ve Histolojisi | 10 |
| 1.2.2. Kemik Dokusunun Biyokimyasal Özellikleri | 13 |
| 1.2.3. Kemik Metabolizmasının Düzenleyicileri | 14 |
| 1.2.4. Kemik İyileşme Süreci | 15 |
| 1.3. Kırık Sağaltımında Plak Uygulamaları | 16 |
| 1.3.1. Nötralizasyon Plağı | 16 |
| 1.3.2. Destek Plakları | 18 |
| 1.3.3. Statik Kompresyon Plağı | 21 |
| 1.3.4. Dinamik Kompresyon Plakları | 23 |
| 1.3.5. Limitli Temas Eden Dinamik Kompresyon Plağı | 32 |
| 1.3.6. Plaklara Şekil Verilmesi | 33 |
| 1.3.7. Plak Uygulamasında Vida Sayısı | 34 |
| 2. GEREÇ VE YÖNTEM | 36 |
| 2.1. Gereç | 36 |
| 2.1.1. Çalışma Materyalini Oluşturan Olgular | 36 |
| 2.1.2. Çalışmada Kullanılan Aletler | 36 |
| 2.2. Yöntem | 36 |

| | |
|--|----|
| 2.2.1. Kırık Değerlendirme Skorlaması | 37 |
| 2.2.1.1. Mekanik Faktörler | 37 |
| 2.2.1.2. Biyolojik Faktörler | 39 |
| 2.2.1.3. Klinik Faktörler | 40 |
| 2.2.1.4. Kırık Değerlendirme Skorunun Yorumlanması | 41 |
| 2.2.1.5. Düşük Puan | 42 |
| 2.2.1.6. Orta Dereceli Puan | 42 |
| 2.2.1.7. Yüksek Puan | 43 |
| 2.2.2. Operasyon Öncesi Hazırlık | 43 |
| 2.2.3. Anestezi ve Operasyon Bölgesinin Hazırlığı | 43 |
| 2.2.4. Operasyon Bölgesine Yaklaşım | 44 |
| 2.2.4.1. Humerus | 44 |
| 2.2.4.2. Radius-Ulna | 47 |
| 2.2.4.3. Femur | 49 |
| 2.2.4.4. Tibia | 51 |
| 2.2.5. Kırık Bölgesine Dinamik Kompresyon Plağı Uygulaması | 55 |
| 2.2.6. Postoperatif Bakım ve Kontrol | 57 |
| 3. BULGULAR | 59 |
| 3.1. Preoperatif Bulgular | 59 |
| 3.2. Postoperatif Bulgular | 61 |
| 4. TARTIŞMA | 76 |
| 5. SONUÇ VE ÖNERİLER | 81 |
| ÖZET | 82 |
| SUMMARY | 83 |
| KAYNAKLAR | 84 |
| EKLER | 90 |
| Ek-1. Etik Kurul Onayı | 90 |
| ÖZGEÇMİŞ | 91 |

ÖNSÖZ

Ülkemizde son yıllarda sosyoekonomik düzeydeki artış insanların evlerinde kedi ve köpek besleme oranını artırmıştır. Bu artışa bağlı olarak gerek sokak hayvanları gerekse ev hayvanlarının sayısında artış görülmüştür. Köpek sayısında meydana gelen artış ve insanların ekonomik olarak iyileşmesine bağlı araba sayısındaki artış trafik kazası gibi olayların artmasına neden olmuştur. Özellikle başta araç çarpmasına bağlı travma olguları başta olmak üzere, ateşli silah yaralanmaları, küt travma gibi olgular köpeklerde çoğunlukla uzun kemik kırıklarına sebep olmaktadır. Uzun kemik kırıklarında rutin olarak uygulanan uygulamalardan biri dinamik kompresyon plağıdır. Marcus Cicero'nun bir sözünde belirttiği gibi "Doğayı yenmek için önce onu tanımak gerekir". Dinamik kompresyon plağının uygulamasının standart haline gelmesi için hastaların operasyon öncesi dönemde yapılan planlama önemlidir. Bu planlama operasyon sonrası iyileşme dönemini de etkilemektedir.

Bu çalışmada "Köpeklerde uzun kemik kırıklarının dinamik kompresyon plağı uygulaması ile sağaltımının klinik ve radyolojik değerlendirilmesi"ne ilişkin detaylı bilgi verilmiştir.

Tez çalışmam sırasında bana desteklerini esirgemeyen danışmanım Prof. Dr. Ümit KAYA'ya, bana her konuda yardımcı olan Cerrahi anabilim dalı öğretim üyeleri ve yardımcılarına, bu günlere gelmemde büyük emeği olan aileme teşekkürü borç bilirim.

SİMGELER VE KISALTMALAR

| | |
|------|--------------------------|
| A/P | Anterio-posterior |
| DCP | Dinamik Kompresyon Plağı |
| lig. | Ligamentum |
| m. | Musculus |
| M/L | Mediolateral |
| mg | Miligram |
| ml | Mililitre |
| n. | Nervus |



ŞEKİLLER

- Şekil 1.1.** A: humerusun kaudal görüntüsü B: Humerusun anterioposterior radyografisi 1
- Şekil 1.2.** A: humerusun lateral görüntüsü B: humerusun mediolateral radyografisi 2
- Şekil 1.3.** Humerusun Derin Kasları A: Lateral Görüntü B: Triceps Kasının Kaldırılması Sonucu Görüntü C: M. Biceps Brachii'nin Kaldırılması Sonucu Medial Görüntü D: M. Triceps Brachii Kasının Kaldırılması Sonucu Caudolateral Görüntü 3
- Şekil 1.4.** A: Sol Radius'un Kaudal yüzü, Sol Ulna'nın Cranial Yüzü. B: Anterioposterior Radyografi 4
- Şekil 1.5.** A: Fascia Antebrachia ile Cranial Görüntü B: Superficial Antebrachial Kaslar 4
- Şekil 1.6.** A. Sol Femur'un Lateral Yüzü B. Mediolateral Radyografi 6
- Şekil 1.7.** A. Sol Femur Cranial Görüntüsü B. Anterioposterior Radyografi 6
- Şekil 1.8.** A. Superficial Kasların Lateral Görüntüsü B. Biceps Femoris Kaldırıldıktan Sonra Superficial Kasların Lateral Görüntüsü C. İnternal Obturator Kasın Kaldırılması Sonucu Derin Kasların Lateral Görüntüsü 7
- Şekil 1.9.** A. Sol Tibia Cranial Yüzü B. Anterioposterior Radyografi 8
- Şekil 1.10.** A. Sol Tibia Lateral Yüzü B. Mediolateral Radyografi 9
- Şekil 1.11.** Sol Os Cruris Kaslar A. Superficial Kasların Cranial Görüntüsü B. Süperficial Kasların Lateral Görüntüsü C. Derin Kasların Craniolateral görüntüsü D. Derin Kasların Lateral Görüntüsü 10
- Şekil 1.12.** Haversian Kemiği 12
- Şekil 1.13.** Bu kama kırığında, primer stabilite plak ile değil, lag vidasıyla elde edilir. Uygulanacak plak yalnızca lag vidalarını korumaya hizmet eder 17

| | |
|--|----|
| Şekil 1.14. Bir lag vidası ile bir kez aksiyal kompresyon elde edildiğinde diğer vidalar plağa baştan sona nötralizasyon pozisyonunda yerleştirilir. Bu fikzasyonun stabilitesini artırır | 18 |
| Şekil 1.15. a-c: Dinamik kompresyon plağı (DCP). için matkap kılavuzu. | 20 |
| Şekil 1.16. a-f: Basınç ölçme aleti ve 20 mm ortopedik tansiyon aleti. | 22 |
| Şekil 1.17. DCP örnekleri | 24 |
| Şekil 1.18. a-d: Vida deliği ve küresel kayma prensibi. | 25 |
| Şekil 1.19. Küresel vida başı ve vida geometrisinin arasındaki karşılıklı etkileşim vidaların tüm yönlerde angulasyonuna izin verir . | 27 |
| Şekil 1.20. a-k : LC-DCP uygulanişı | 31 |
| Şekil 1.21. a-d: Universal plak matkap kılavuzunun klinik kullanımı. | 32 |
| Şekil 2.1. Mekanik Faktör skorlaması. | 38 |
| Şekil 2.2. Biyolojik Faktör Skorlaması | 40 |
| Şekil 2.3. Klinik faktörler skorlaması | 41 |
| Şekil 2.4. Corpus humeri'nin orta kısmına yaklaşım alanı | 44 |
| Şekil 2.5. Corpus Humeri'nin orta kısmına craniolateral yaklaşım. | 46 |
| Şekil 2.6. Yaklaşım sırasında ligatüre edilen damarlar. | 46 |
| Şekil 2.7. Yaklaşım sırasında kasların retrakte edilmesi. | 47 |
| Şekil 2.8. Corpus ulnanın distaline ve proc. Styloideus'a yaklaşım yeri | 47 |
| Şekil 2.9. Bölgeye yaklaşım sırasında ensizyon sonrasında görülen yapılar | 48 |
| Şekil 2.10. Bölgedeki tendoların retrakte edilmesi sonrasında kemiğin açığa çıkarılması | 48 |
| Şekil 2.11. Hastanın pozisyonu | 49 |

| | |
|--|----|
| Şekil 2.12. Deri ensizyonundan sonra Fascia latae 'nin görünümü | 50 |
| Şekil 2.13. M. vastus lateralis'in retrakte edilmesi. | 50 |
| Şekil 2.14. Kemiğin açığa çıkarılması. | 51 |
| Şekil 2.15. Hastanın pozisyonu | 51 |
| Şekil 2.16. Crural fascia Ensizyonu | 53 |
| Şekil 2.17. M. Tibialis cranialis'in serbestleştirilmesi | 53 |
| Şekil 2.18. Lateral korteksin çıkarılması | 54 |
| Şekil 2.19. Corpus tibia'yı tamamen açığa çıkarma | 54 |
| Şekil 3.1. Çalışma materyalini oluşturan köpeklerin ırk dağılımı | 59 |
| Şekil 3.2. Olguların cinsiyet Dağılımı | 60 |
| Şekil 3.3. Olguların kırıklarının bulunduğu kemiğe göre dağılımı | 60 |
| Şekil 3.4. Olgu 18 Femur kırığı A: preoperatif radyografisi B: postoperatif 30.gün radyografisi C: Postoperatif 60.gün radyografisi | 72 |
| Şekil 3.5. Olgu 20 Femur Kırığı A: Postoperatif 10.gün radyografisi B: Postoperatif 30.gün radyografisi C: Postoperatif 60.gün Radyografisi | 72 |
| Şekil 3.6. Olgu 19 A: Humerus Kırığı preoperatif radyografisi B: Postoperatif 20. Gün radyografisi | 73 |
| Şekil 3.7. Olgu 11 A-B: Tibia kırığı Preoperatif Radyografileri C: Postoperatif 10.gün radyografisi D: Postoperatif 60.gün radyografisi | 74 |
| Şekil 3.8. Olgu 16 A: Radius-Ulna preoperatif radyografisi B-C: Postoperatif 10.gün radyografisi | 75 |

ÇİZELGELER

| | |
|--|----|
| Çizelge 2.1. Topallık Değerlendirme Skorlaması | 58 |
| Çizelge 2.2. Radyolojik Değerlendirme Skorlaması | 58 |
| Çizelge 3.1. Olguların Genel Dağılımı | 61 |
| Çizelge 3.2. Olguların Genel Yüzdellik Olarak Dağılımı | 62 |
| Çizelge 3.3. Olguların Klinik ve Radyolojik İnceleme Dönemlerindeki Hatalı Kaynama, Kırık Hattı Açıklığının Oranı, Kallus Oluşma Durumu, Redüksiyon Kaybı, Klinik ve Radyoloji Skorları | 65 |

1. GİRİŞ

1.1. Genel Anatomik Bilgi

1.1.1. Humerus

Ön ekstremitenin uzun ve kalın bir kemiği olan humerus, üst ucunda scapula'nın cavitas glenoidalis'i ile omuz eklemine oluşturan caput humeri'ye sahiptir. Caput humeri arka tarafında ve alt kısmında daralarak collum humeri'yi oluşturur. Caput humeri'nin ön tarafında lateralde, tuberculum majus medial ise tuberculum minus yer alır. tuberculum majus'a m. supraspinatus tutunur. Ayrıca dış yüzüne m. İnfraspinatus yapışır. tuberculum majus ve minus arasında derin bir oluk şeklinde bulunan sulcus intertubercularis'ten m. biceps brachii'nin tendosu geçer (Dursun, 2002; Evans ve Lahunta,2013) .



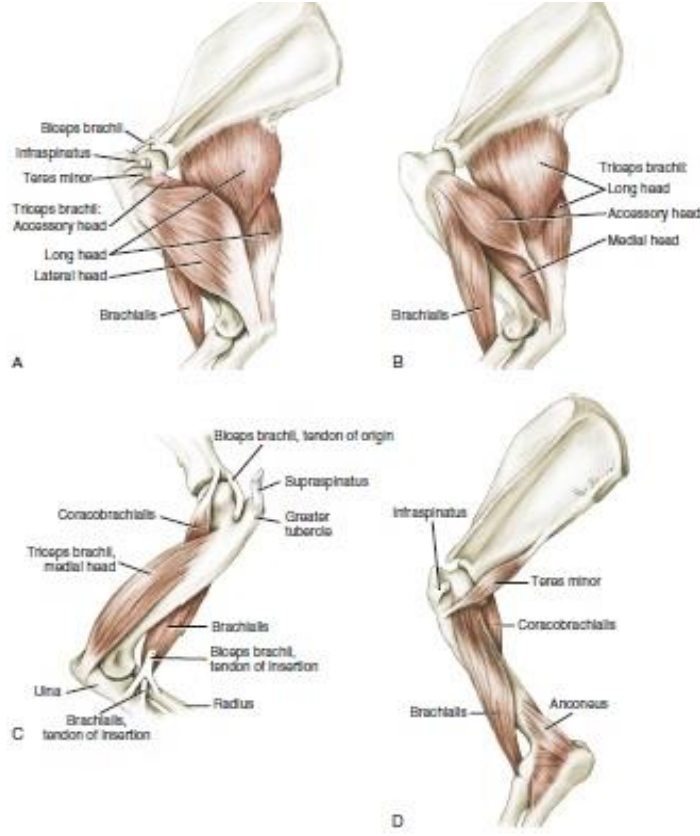
Şekil 1.1. A: humerusun kaudal görüntüsü B: Humerusun anteroposterior radyografisi(Dursun,2002; Evans ve Lahunta, 2013) .

Humerus'un gövdesi olan corpus humeri üzerinde sulcus m. brachialis, tuberositas deltoidea ve tuberositas teres major olarak üç önemli oluşum bulunur. M. brachialis, sulcus m. brachialis'i doldururken m. deltoideus, tuberositas deltoidea'ya m. teres major ve m. latissimus dorsi ise tuberositas teres major'a yapışır (Dursun, 2002; Evans ve Lahunta, 2013) .



Şekil 1.2. A: humerusun lateral görüntüsü B: humerusun mediolateral radyografisi(Dursun,2002; Evans ve Lahunta, 2013) .

Humerus'un alt ucunda bulunan condylus humeri, dış tarafta yer alan ve radius ile eklemlenen capitulum humeri ile iç tarafta yer alan ve ulna ile eklemlenen trochlea humeri'den oluşur. Condylus humeri'nin üstünde ve arka yüzünde yer alan fossa olecrani çukurluğu iki yan taraftan epicondylus lateralis ve epicondylus medialis ile sınırlandırılmıştır. Epicondylus lateralis'ten bacağın dorsolateralinde yer alan kaslar m. ekstensor carpi radialis, m. ekstensor digitorum communis ve m.ekstensor carpi ulnaris; epicondylus medialis'ten ise arka tarafında yer alan m. fleksor carpi radialis, m. fleksor carpi ulnaris ve m. fleksor digitorum superficialis orjin alır. Bu kaslar n. radialis, n. medianus ve n. ulnaris tarafından innerve olurlar (Dursun, 2002; Evans ve Lahunta, 2013) .



Şekil 1.3. Humerusun Derin Kasları A: Lateral Görüntü B: Triceps Kasının Kaldırılması Sonucu Görüntü C: M. Biceps Brachii'nin Kaldırılması Sonucu Medial Görüntü D: M. Triceps Brachii Kasının Kaldırılması Sonucu Caudolateral Görüntü (Dursun,2002; Evans ve Lahunta, 2013) .

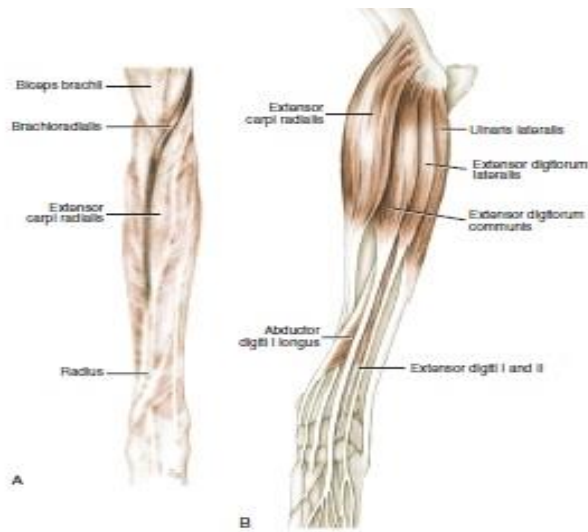
1.1.2. Antebrachium

Antebrachium birbirinden ayrı ve paralel şekilde bulunan radius ve ulna kemiklerinden oluşur. Radius'un üst ucunda yer alan caput radii'nin üst yüzeyindeki fovea capitis radii, humerus'un alt ucu ile eklenir. Arculatio cubiti olarak adlandırılan dirsek eklemi art. humeroulnaris, art. humeroradialis ve art. radioulnaris proksimalis olarak üç ayrı eklemden oluşur. Collum radii'nin ön ve iç tarafında yer alan tuberositas radii'ye m. biceps brachii ve m. brachialis tutunur (Dursun, 2002; Evans ve Lahunta, 2013) .



Şekil 1.4. A: Sol Radius'un Kaudal yüzü, Sol Ulna'nın Cranial Yüzü. B: Anterioposterior Radyografi (Dursun, 2002; Evans ve Lahunta, 2013) .

Radius distal ucunda karpal kemiklerle eklemlenen fascies articularis carpea bulunur. Bununla beraber lateral yüzünde distale doğru uzanan processus styloideus lateralis ve medial yüzünde proc. Styloideus medialis bulunur. Burada yer alan eklem yüzü ulna'nın incisura ulnaris'ine uyarak articulatio radioulnaris distalis şekillendirilir (Dursun, 2002; Evans ve Lahunta, 2013) .



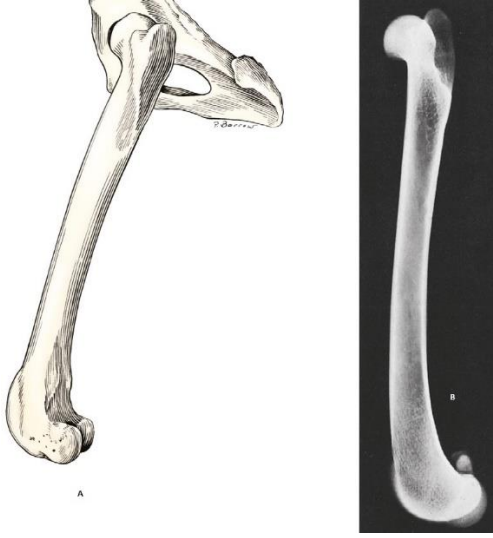
Şekil 1.5. A: Fascia Antebrachia ile Cranial Görüntü B: Superficial Antebrachial Kaslar (Dursun, 2002; Evans ve Lahunta, 2013) .

Ulna, antebrachium'u oluşturan radius'tan daha ince bir kemiktir. Radius sınırını geçen kısmına olecranon, m.triceps brachii'nin tutunduğu serbest ucuna da tuber olecrani adı verilir. Olecranon'da bulunan çıkıntıya proc. Anconeus adını alır (Dursun, 2002; Evans ve Lahunta, 2013) .

M. anconeus ve m. tensor faciae antebrachii kasları, olecranon'a yapışır. Tuber olecranii'den karpal kemiklere doğru uzanan m. Fleksor carpi ulnaris'in caput ulnare kısmı tuber olecranii'den başlar. Bununla beraber m. Brachioradialis, m.ekstensor carpi radialis, m. ekstensor digitorum communis ve lateralis, m. ekstensor carpi ulnaris, m. supinator, m. ekstensor carpi obliquus kasları bu bölgeden başlar. Bu kasların hepsini n. radialis innerve eder (Dursun, 2002; Evans ve Lahunta, 2013) .

1.1.3. Femur

Femur, canlı sistemindeki en uzun ve en kalın kemiğidir. Femur'un üst kısmında bulunan caput ossis femoris, acetabulum ile eklem yapar. Eklem yüzünün arka alt kısmındaki fovea capitis'e ligamentum capitis ossis femoris yapışır. Collum ossis femoris, caput ossis femoris ile kas çıkıntıları arasında daralmış kısımdır. Bu çıkıntıya m. gluteus medius, m. gluteus profundus ve m. gluteus superficialis yapışır. Collum ossis femoris'te bulunan küçük çıkıntıya trochanter minor denir. Bu çıkıntıya m. iliopsoas yapışır (Dursun, 2002; Evans ve Lahunta, 2013) .



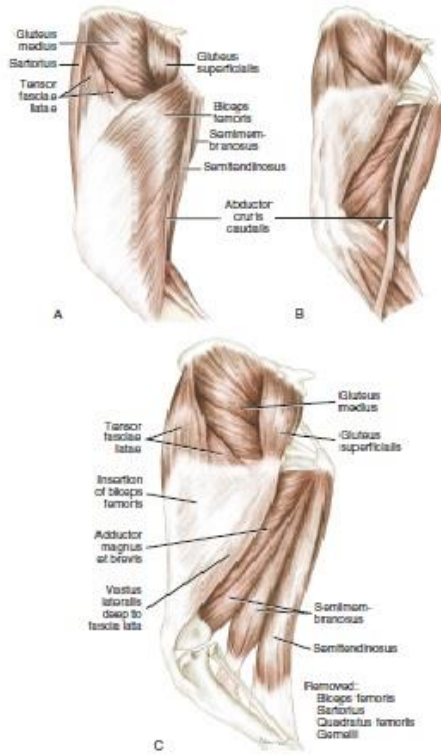
Şekil 1.6. A. Sol Femur'un Lateral Yüzü B. Mediolateral Radyografi (Dursun, 2002; Evans ve Lahunta, 2013) .

Femur arka yüzünde facies aspera denilen bölgeye m. pectineus ve m. adductor kasları yapışır. Bu yüzün alt kısmında ise facies poplitea bulunur. Bu bölge m. fleksor digitorum superficialis ve m. gastrocnemius'un caput laterales'inin başlangıç yeridir (Dursun, 2002; Evans ve Lahunta, 2013) .



Şekil 1.7. A. Sol Femur Cranial Görüntüsü B. Anteroposterior Radyografi (Dursun, 2002; Evans ve Lahunta, 2013) .

Femur alt ucu condylus lateralis ve condylus medialis olarak iki parçaya ayrılır. Her condylus, m. gastrocnemii'nin eklemleşmesine izin veren bir eklem yüzü taşır. Condylus lateralis'in dış yüzeyindeki çukurlardan m. ekstensor digitorum longus ve m. popliteus köken alır. Femur'un alt ucu ön bölümünde, üzerinde patella'nın hareket ettiği trochlea ossis femoris bulunur (Dursun, 2002; Evans ve Lahunta, 2013) .



Şekil 1.8. A. Superficial Kasların Lateral Görüntüsü B. Biceps Femoris Kaldırıldıktan Sonra Superficial Kasların Lateral Görüntüsü C. İnternal Obturator Kasın Kaldırılması Sonucu Derin Kasların Lateral Görüntüsü (Dursun, 2002; Evans ve Lahunta, 2013) .

1.1.4. Tibia

Os cruris tibia ve fibula kemiklerinden oluşur. Tibia yukarısında femur, aşağısında tarsal kemiklerle eklemleşir. Tibia'nın üst eklem yüzeyini, femur'un condylus lateralis ve medialis'i ile eklemleşmesi için iki düz kondilus oluşturur. Üst ucunun ön tarafında tuberositas tibia denilen çıkıntı bulunur ve buraya m.quadriceps femoris yapışır (Dursun, 2002; Evans ve Lahunta, 2013) .



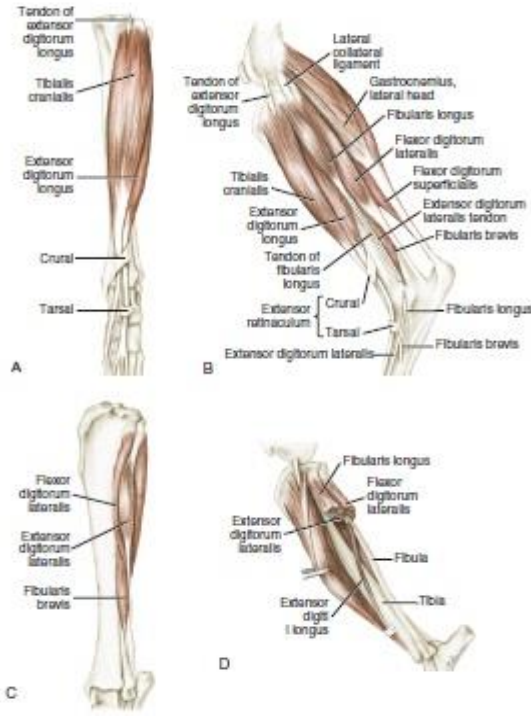
Şekil 1.9. A. Sol Tibia Cranial Yüzü B. Anterioposterior Radyografi (Dursun, 2002; Evans ve Lahunta, 2013) .

Tibia'nın diyafizer bölümü proksimokaudalde konkav, distokaudalde ise konveks bir yapı alır. Özellikle üst yarımda belirgin olan margo cranialis, margo medialis ve margo lateralis denilen 3 yüzey mevcuttur. Margo cranialis'in yanında, büyük ırklarda daha belirgin olarak izlenen ve m. semitendinosus, gracilis ve sartorius kaslarının sonlandığı hatlar mevcuttur. Margo lateralis'inde, proksimal kısmında m.fleksor hallucis longus yer alır (Dursun, 2002; Evans ve Lahunta, 2013) .



Şekil 1.10. A. Sol Tibia Lateral Yüzü B. Mediolateral Radyografi (Dursun, 2002; Evans ve Lahunta, 2013) .

Tibia'nın alt bölümde, cochlea tibia adı verilen bölüm bulunur. İç yüzeyinde bulunan malleolus medialis kısmındaki çıkıntıya m.fleksor digitorum longus'un tendosu yapışır (Dursun, 2002; Evans ve Lahunta, 2013) .



Şekil 1.11. Sol Os Cruris Kaslar A. Superficial Kasların Cranial Görüntüsü B. Süperficial Kasların Lateral Görüntüsü C. Derin Kasların Craniolateral görüntüsü D. Derin Kasların Lateral Görüntüsü (Dursun, 2002; Evans ve Lahunta, 2013) .

1.2. Kırık İyileşmesi

Kemik, katı bir çerçeve içine entegre edilmiş metabolik olarak aktif hücrelerden oluşan dinamik bir biyolojik dokudur. Bir kırık veya füzyon modelinde olsun, kemiğin iyileşme potansiyeli çeşitli biyokimyasal, biyomekanik, hüresel, hormonal ve patolojik mekanizmalardan etkilenir. Sürekli olarak ortaya çıkan bir kemik depozisyonu, rezorpsiyon ve yeniden şekillendirme durumu iyileşme sürecini kolaylaştırır (Kalfas, 2001) .

1.2.1. Kemik Anatomisi ve Histoloji

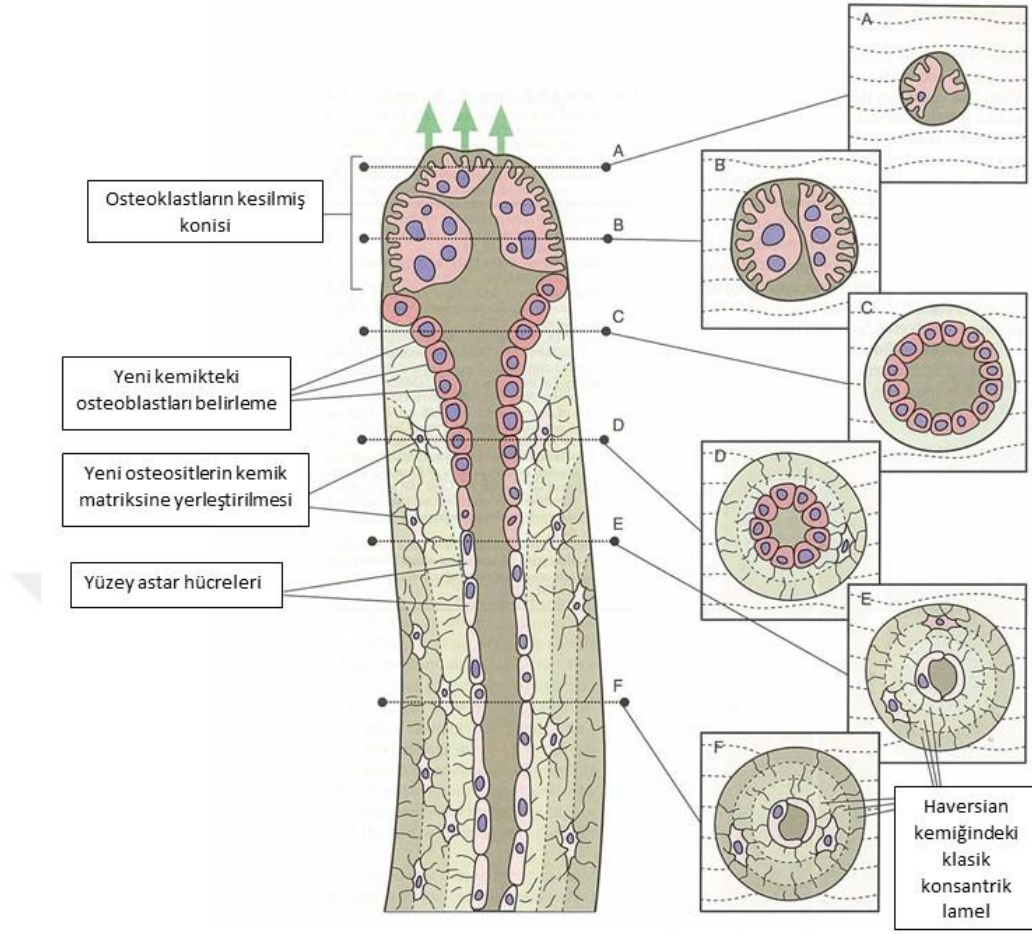
Kemik hüresel bileşenleri, osteojenik öncü hücreler, osteoblastlar, osteoklastlar, osteositler ve kemik iliğinin hematopoietik öğelerinden oluşur. Osteogenezid hücreler, resorptif olmayan tüm kemik yüzeylerinde bulunurlar ve kemiğin dış

yüzeyini kaplayan periostun derin tabakasını oluştururlar ve içteki medüller yüzeyleri hizalayan Endosiyumları oluştururlar. Kemik dokusu, kemiği kaplayan, ancak eklem yüzeylerinde bulunmayan bağ dokusunun vasküler, sert bir tabakasıdır. "Osteojenik tabaka" olarak adlandırılan iç tabaka osteojenik hücrelerden oluşur. Endost, lifli bir bileşeni olmayan tek bir osteojenik hücre tabakasıdır.

Osteoblastlar olgun, metabolik olarak aktif, kemik oluşturucu hücrelerdir. Osteoidi salgırlar, mineralize edilmemiş organik matriks daha sonra mineralleşmeye girerek kemiğe sağlamlık ve devamlılık kazandırır. Kemik oluşturan aktivite tamamlanmaya yaklaştıkça, bazı osteoblastlar osteositlere dönüştürülürken bazıları astar hücreleri olarak kemiğin periosteal veya endosteal yüzeylerinde kalır. Osteoklastlar tarafından kemik rezorpsiyonunun aktivasyonunda da rol oynar. Osteositler, kemik matriksi içine yerleşmiş olgun osteoblastlardır. Her osteositin, sitoplazmik işlemler ağı, silindirik kanaliküllerden kan damarlarına ve diğer osteositlere uzanır. Bu hücreler, kalsiyum ve fosforun ekstraselüler konsantrasyonunun kontrolü yanı sıra, lokal çevre yanıtı olarak hücre-hücre etkileşimleri yoluyla adaptif yeniden biçim verme davranışında rol alırlar.

Osteoklastlar, hormonal ve hücrel mekanizmalarla kontrol edilen çok çekirdekli, kemik yıkılcı hücrelerdir. Bu hücreler, çıplak kemik yüzeylerine tutunan "kesici koniler" olarak adlandırılan ve hidrolitik enzimleri serbest bırakarak, kemik ve kireç haline getirilmiş kırıkdağın inorganik ve organik matrikslerini eritecek şekilde gruplar halinde işlev görürler. Bu işlem, Howship lakünü adı verilen kemik yüzeyinde sığ eroziv çukurların oluşumuyla sonuçlanır.

Üç temel kemik türü vardır: Dokuma kemik, kortikal kemik ve süngerimsi kemik. Dokuma kemik, embriyonik gelişim sırasında, kırık iyileşmesi (kallus oluşumu) . sırasında ve hiperparatiroidizm ve Paget hastalığı gibi bazı patolojik durumlarda oluşur.



Şekil 1.12. Merkezi figür: Haversian ya da sekonder osteonlar kemiğin korteksinin içine osteoklastlardan oluşmuş bir "kesik koni" tarafından tünellenmiş olmasının bir sonucudur. Osteoklastların hemen ardından, aktif osteoblastlar yeni kemiği belirler ve dereceli olarak yüzeyi kaplayan bant hücreleri gibi daha az aktif hale gelirler. Bazı osteoblastlar, osteositler gibi yeni kemik matriksine birleşik hale gelir (A)-(C). transeksiyonlar emilen Haversian kanalın, osteoblastların kesik konisinin diyagramının düzleminin dışını aşındırdığı gibi ilerleyici bir genişleme gösterir (D)-(F). Osteoblastlar defekti doldurur, sonuçta sekonder yeniden tertiplenmiş Haversian kemiğin klasik konsantrik lamelleri oluşur. Bu lameller primer kemiğin orjinal lamellerinin düzenini bozar (Coughlan ve Miller, 1998).

Rasgele düzenlenmiş kollajen demetlerinden ve osteoblastlarla kaplı düzensiz şekilli vasküler boşluklardan oluşur. Dokuma kemik normalde yeniden modellenir ve kortikal veya süngerimsi kemik ile değiştirilir.

Kompakt veya lamel kemik olarak da adlandırılan kortikal kemik, embriyonik kemiğin periosteal ve endosteal yüzeylerinden istila eden vasküler kanallarla dokuma kemikten yeniden modellenmiş halidir. Yassı kemiklerin iç ve dış tabakalarını ve uzun kemiklerin dış yüzeylerini oluşturur. Kortikal kemiğin birincil yapısal birimi osteondur. Osteonlar, haversian kanallar olarak adlandırılan uzunlamasına

yönlendirilmiş vasküler kanalları çevreleyen silindir şeklinde lamelli kemikten oluşur. Yatay olarak yönlendirilmiş kanallar (Volkmann kanalları) . bitişik osteonları birbirine bağlar. Kortikal kemiğin mekanik gücü osteonların sıkı yapısına bağlıdır.

Süngerimsi kemik (trabeküler kemik) . kortikal kemik yüzeyleri arasında bulunur. Trabeküler ağırlıklı olarak yapısal destek sağlamak için dış kuvvetlere dik olarak yönlendirilir. Süngerimsi kemik, iç endosteal yüzeylerde sürekli olarak yeniden modellemeye tabi tutulur (Kalfas, 2001) .

1.2.2. Kemik Dokusunun Biyokimyasal Özellikleri

Kemik organik ve inorganik elementlerden oluşur. Ağırlık olarak kemiğin yaklaşık % 20 sudur. Kuru kemik ağırlığı, inorganik kalsiyum fosfattan (ağırlığın% 65-70'inden) ve lifli protein ve kolajenden (ağırlığın% 30-35'i) . oluşan bir organik matriksten oluşur.

Osteoid, osteoblastlar tarafından salgılanan mineralden arındırılmış organik matrikstir. Non-kollajenöz proteinler, glikoproteinler, proteoglikanlar, peptidler, karbohidratlar ve lipidlerden oluşan % 90 tip I kollajen ve % 10 zemin maddesi oluşur. Organik mineral tuzlarla osteoidin mineralizasyonu, kemiğe sağlamlık kazandırır.

Kemikteki inorganik kısım, kalsiyum fosfat ve yapısında magnezyum, florür ve sodyum bulunduran kalsiyum karbonatdan oluşur. Mineral kristaller, osteoidin kollajen lifleri çevresinde çöken hidroksiapatit oluştururlar. Osteoidin ilk kalsifikasyonu tipik olarak sekresyonun birkaç gününde gerçekleşir, ancak birkaç ay boyunca tamamlanır (Kalfas, 2001) .

1.2.3. Kemik Metabolizmasının Düzenleyicileri

Kemik metabolizması, bir dizi hormonal ve yerel faktör tarafından sabit bir şekilde düzenlenmektedir. Kemik metabolizmasını en fazla etkileyen kalsitropik hormonlardan üçü paratiroid hormonu, D vitamini ve kalsitonindir. Paratiroid hormonu, kalsiyum havuzuna kalsiyum akışını artırır ve vücudun ekstrasellüler kalsiyum düzeylerini nispeten sabit bir seviyede tutar. Osteoblastlar, paratiroid hormon reseptörüne sahip olan tek kemik hücreleridir. Bu hormon, osteoblastlarda değişikliklere neden olabilir. Vitamin D bağırsak ve renal kalsiyum bağlayıcı proteinleri uyarır ve aktif kalsiyum taşınmasını kolaylaştırır. Kalsitonin, akut olarak yükselen plazma kalsiyum seviyesine tepki olarak tiroid bezinin parafoliküler hücreleri tarafından salgılanır. Kalsitonin, kalsiyuma bağlı hücrel metabolik aktiviteyi inhibe eder.

Kemik metabolizması, trombositlerden, makrofajlardan ve fibroblastlardan salınan bir dizi proteinden veya büyüme faktörlerinden de etkilenir. Bu proteinler, iyileşme kemiğinin vasküler hale gelmesine, sertleşmesine ve mekanik olarak işlev görmesine neden olur. Monoküler ve fibroblastlar gibi mezenkimal türevli hücrelerin migrasyona, proliferasyona ve kemik hücrelerine ayrılmasına neden olabilirler. Kemik iyileşmesini güçlendiren proteinler arasında BMP'ler, insülin benzeri büyüme faktörleri, dönüştürücü büyüme faktörleri, trombosit türevi büyüme faktörü ve fibroblast büyüme faktörü bulunur.

Bu proteinlerin en bilinenleri BMP'ler, kemik matrisinden türetilmiş bir glikoprotein ailesidir. Kemik morfogenetik proteinleri, mezenkimal hücrelerin kemik hücrelerine diferansiyasyon yapmasını sağlar. Genellikle vücutta yalnızca küçük miktarlarda mevcut olsa da, birkaç BMP rekombinant DNA teknolojisi kullanılarak sentezlenmiştir ve şu anda insanlarda kemik erimesini engelleme potansiyellerini değerlendirmek için klinik araştırmalara girmektedir.

Diğer proteinler kemik iyileşmesini farklı şekillerde etkiler. Transforman büyüme faktörü- β , anjiyojenezi, kemik oluşumunu, hücre dışı matris sentezini düzenler ve hücre aracılı faaliyetleri kontrol eder. Osteonektin, fibronektin ve osteokalsin hücre bağımlı teşvik eder, hücre göçünü kolaylaştırır ve hücreleri etkinleştirir (Kalfas, 2001)

1.2.4. Kemik İyileşme Süreci

Bir omurga modelinde kemik grefti ekleme süreci kırık uzun kemiklerde oluşan kemik iyileşme sürecine benzer. Kırıkların iyileşmesi, dokuyu orijinal fiziksel ve mekanik özelliklerine geri yükler ve çeşitli sistemik ve yerel faktörlerden etkilenir. İyileşme üç ayrı ama birbiri ile çakışan aşamalarda gerçekleşir: 1) . İnflamatuar evre; 2) . onarım aşaması; ve 3) . yeniden şekillendirme aşaması.

Enflamatuar aşamada, ilk birkaç saat ve gün boyunca kırık bölgesinde bir hematoma gelişir. İnflamasyon hücreleri (makrofajlar, monositler, lenfositler ve polimorf nükleer hücreler) . ve fibroblastlar prostaglandin aracılığında kemiğe nüfuz eder. Bu, granülasyon dokusunun oluşması, vasküler dokunun içe büyümesi ve mezenkimal hücrelerin migrasyonu ile sonuçlanır. Bu erken işlemin birincil besin maddesi ve oksijen kaynağı, maruz kalmış süngerimsi kemik ve kas tarafından sağlanmaktadır. Bu 1. hafta boyunca antiinflamatuar veya sitotoksik ilaçların kullanılması inflamasyon tepkisini değiştirebilir ve kemik iyileşmesini inhibe edebilir.

Onarım aşamasında, fibroblastlar vasküler yayılımı destekleyen bir stromaya yerleşmeye başlar. Vasküler gelişme ilerledikçe osteoid salgılanırken bir kollajen matriksi bırakılır ve daha sonra mineralize olur ve onarım bölgesi çevresinde yumuşak bir kalus oluşmasına neden olur. Harekete direnç açısından, bu kalus iyileşme sürecinin ilk 4-6 haftasında çok zayıftır ve destek veya iç fiksasyon şeklinde yeterli koruma gerektirir. Sonunda, kallus kemikleşir ve kırık parçaları arasında dokuma kemik köprüsü oluşturur. Alternatif olarak, uygun hareketsizlik

kullanılmazsa, kallusun kemikleşmesi meydana gelmez ve bunun yerine kararsız bir fibröz birleşme meydana gelebilir.

Kırık iyileşmesi, dokuma kemiğin orijinal şekline, yapısına ve mekanik mukavemete döndüğü yeniden biçim verme aşamasında tamamlanır.

Yeniden modellenme, aylar boyunca yıllar içinde yavaş yavaş meydana gelir ve kemik üzerine mekanik stres uygulanarak kolaylaştırılır. Kırılma bölgesi aksenal bir yükleme kuvvetine maruz kaldıkça, kemik genelde ihtiyaç duyulmadığı yere konur ve ihtiyaç duyulmadığı yerden emilir. Yeterli kuvvete genellikle 3-6 ay içinde ulaşılır (Kalfas, 2001) .

1.3. Kırık Sağaltımında Plak Uygulamaları

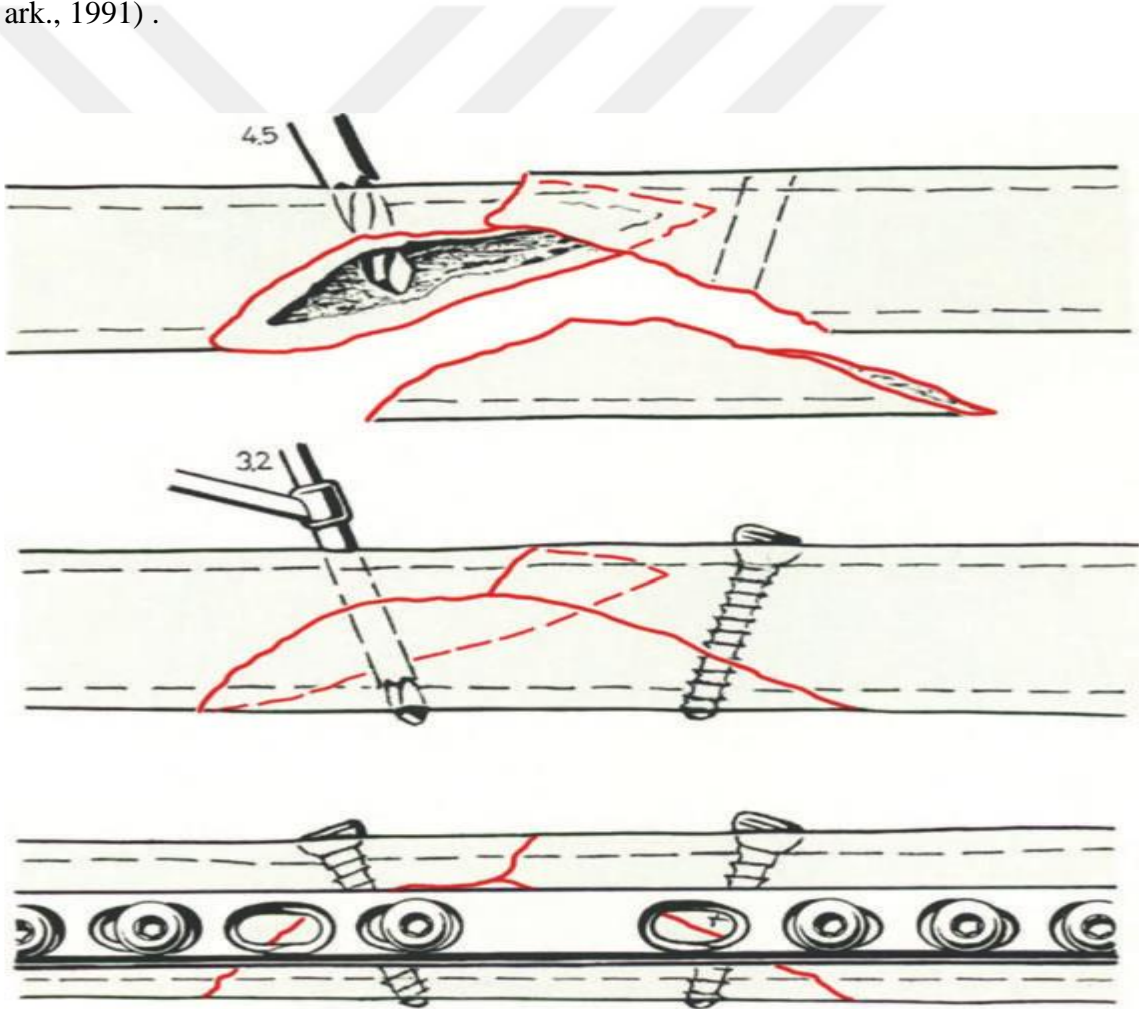
Plaklar fikzasyon sağlama amacıyla kemiğe uygulanan fikzatórdür. Prensip olarak fonksiyonlarına göre ayrılırlar. Bu temelde kemik plakları, nötralizasyon plakları, destekleme plakları, statik kompresyon plakları ve dinamik kompresyon plakları olarak sınıflandırılabilir (Coughlan ve Milleri, 1998; Johnson ve ark., 2005; Piermattei ve ark., 2006; Brinker ve ark., 2016; Uhl ve ark., 2008; Perren ve ark., 1969; Schatzker ve ark., 1991) .

1.3.1. Nötralizasyon Plağı

Lag vida fikzasyonunun korunması için nötralizasyon ve koruma plağı olarak kullanılır. Lag vida fikzasyonu tek başına fazla yüklenmeye mukavemet etme yeteneğinde değildir. İnternal fikzasyondan sonra sınırlı yükte hastaların ekstremitelerinin erken hareketine müsaade etmek amacıyla lag vidaları tarafından sabitlenmiş kırık alanlarının plakla korunması gereklidir. Bu gibi plaklar lag vidayla elde edilen interfragmental kompresyonu ya da uygulanan vidaları tüm burkulma,

bükülme ve makaslama kuvvetlerinden korur. Plak uygulaması ile aksiyal kompresyon oluşturulduğunda bile hiçbir zaman bir lag vidası gibi aynı derecede başarılı interfragmental stabilite sağlanamaz.

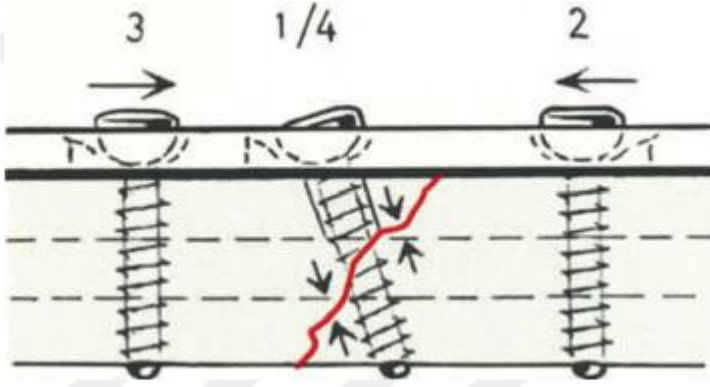
Bir kama kırığı ilk önce lag vidalarıyla komprese edilir ve sabitlenir (Şekil 13) . Dikkatlice şekil verilen plak daha sonra minimum 2-4 vidayla iki ana fragmana sabitlenir. Plak tipi ve vida sayısı sabitlenecek kemiğe ve kemiğin niteliğine bağlıdır. Lag vidası ve plak kombinasyonu diyafizyal kırıkların sağaltımı için yaygın olarak kullanılır (Coughlan ve Milleri, 1998; Johnson ve ark., 2005; Piermattei ve ark., 2006; Brinker ve ark., 2016; Uhl ve ark., 2008; Perren ve ark., 1969; Schatzker ve ark., 1991) .



Şekil 1.13. Bu kama kırığında, primer stabilite plak ile değil, lag vidasıyla elde edilir. Uygulanacak plak yalnızca lag vidalarını korumaya hizmet eder (Coughlan ve Milleri, 1998) .

Plaklar uygulamalarına göre birden fazla fonksiyon ortaya koyabilirler. Buradan hareketle bir nötralizasyon pozisyonunda uygulanan plak eğer kırığın şekli

izin veriyorsa bir kompresyon plağı olarak da hizmet verebilmektedir (Şekil 14) . Nötralizasyon pozisyonunda uygulanan plak ile aynı zamanda kırık hattında kompresyon oluşturmak istenirse öngerilme uygulaması yapılması gerekir. Bu uygulama fikzasyonu ve implantı fazla yükten korur. Tasarımından dolayı, kırık hattı daraltıldığında, dinamik kompresyon plağı vidalarla birlikte nötral pozisyonda yerleştirilse bile otomatik olarak bir miktar aksiyal kompresyon ortaya koyar (Coughlan ve Milleri, 1998; Johnson ve ark., 2005; Piermattei ve ark., 2006; Brinker ve ark., 2016; Uhl ve ark., 2008; Perren ve ark., 1969; Schatzker ve ark., 1991) .



Şekil 1.14. Bir lag vidası ile bir kez aksiyal kompresyon elde edildiğinde diğer vidalar plağa baştan sona nötralizasyon pozisyonunda yerleştirilir. Bu fikzasyonun stabilitesini artırır (Coughlan ve Milleri, 1998) .

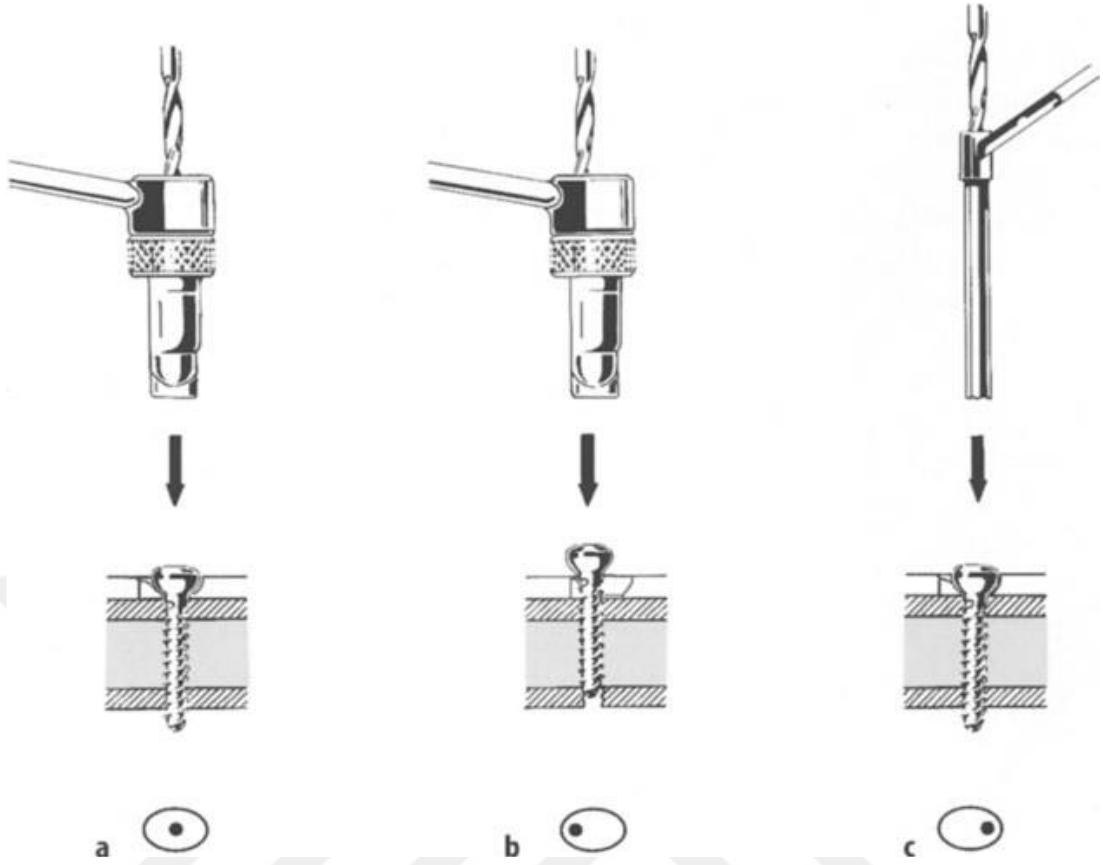
1.3.2. Destek Plakları

Lag vidası fikzasyonu uygulamalarının en yaygın olanlarından birisi de epifizyal rekonstrüksiyon ve metafizyal bölge kırıklardır. Kemiğin epifizyal ve metafizyal alanları ince kortikal kemik ile sarılan spongios kemik dokudan meydana gelmiştir. Yüklenme sonucu bu kırıklar aynı zamanda makaslama kuvvetleri ve kompresyonla karşı karşıya gelmektedir. Eğer kırık metafizde ise, kompresyon kuvvetleri aksiyal sapma ve eğilmeye eğilim gösterir. Lag vida fikzasyonu makaslama ve bükülme gibi deforme edici kuvvetlerin üstesinden gelemez. Deformitenin önlenmesi amacıyla, destek plaklarıyla yapılan tamamlayıcı fikzasyon gereklidir. Destek plağının fonksiyonu basitçe bükülme ve makaslama güçlerinin oluşturabileceği aksiyal deformiteyi önlemektir (Coughlan ve Milleri, 1998;Gautier ve ark., 1969; Brüse ve ark., 1989; Brinker ve ark., 1977; Denny ve Butterworth, 2000; Uhl ve ark., 2008; Perren ve ark., 1969; Schatzker ve ark., 1991) .

Bu plak uygulaması kemiğin çok parçalı fragmanlarının hizasını da korur. Bu küçük fragmanların lag vidası ile fikzasyonu fragmanların beslenmesini engellediği için önerilmez. Böyle durumlarda küçük fragmanların pozisyonu ve beslenmesini korumak amacıyla destek plağı uygulanabilir. Fragmanların kan akımını korumak için plak uygulaması sırasında tüm yumuşak doku bağlantıları korunmalıdır. Çünkü primer kemik iyileşmesinden köprülünen kallusun formasyonu daha doğrudur.

Uygulama yöntemi: Plağı destek fonksiyonunda kullanmak için plak, ana fragmanlara sıkıca tutturulmuş ve desteklediği bölüm sabitlenmemiş olmalıdır. Plağa kemik yüzeyine oturacak şekil verilmelidir. Destek plağına vidaların yerleştirilmesindeki sıralama ayrıca önemlidir.

Vidalar plağa destek pozisyonunda yerleştirilmelidir. Bundan hareketle eğer DCP, limitli kompresyon DCP (LC-DCP) . ya da rekonstrüksiyon plakları gibi oval delikli plaklar kullanılırsa o zaman kemik gövdesine yerleştirilen plağı sabitleyen vidalar kırığa yakın olan vida deliklerine (nötralizasyon pozisyonu) . yerleştirilmelidir (Şekil 15 c) . Bu pozisyonda, yük uygulandığında, oluşacak kompresyon vida tarafından önlenir (Coughlan ve Milleri, 1998;Gautier ve ark., 1969; Brüse ve ark., 1989; Brinker ve ark., 1977; Denny ve Butterworth, 2000; Uhl ve ark., 2008; Perren ve ark., 1969; Schatzker ve ark., 1991) .



Şekil 1.15. a-c: Dinamik kompresyon plağı (DCP) için matkap kılavuzu.

- Nötral matkap kılavuzu. Biraz aksiyal kompresyonu harekete geçirerek, vidayı ucundan 0,1 mm'ye yerleştirir.
- Yük matkap kılavuzu. Vidayı 1 mm uzağına yerleştirir.
- Destekleyici fonksiyon için olan delik, çift fonksiyonlu dril rehberi kullanılarak delinir. (Coughlan ve Milleri, 1998) .

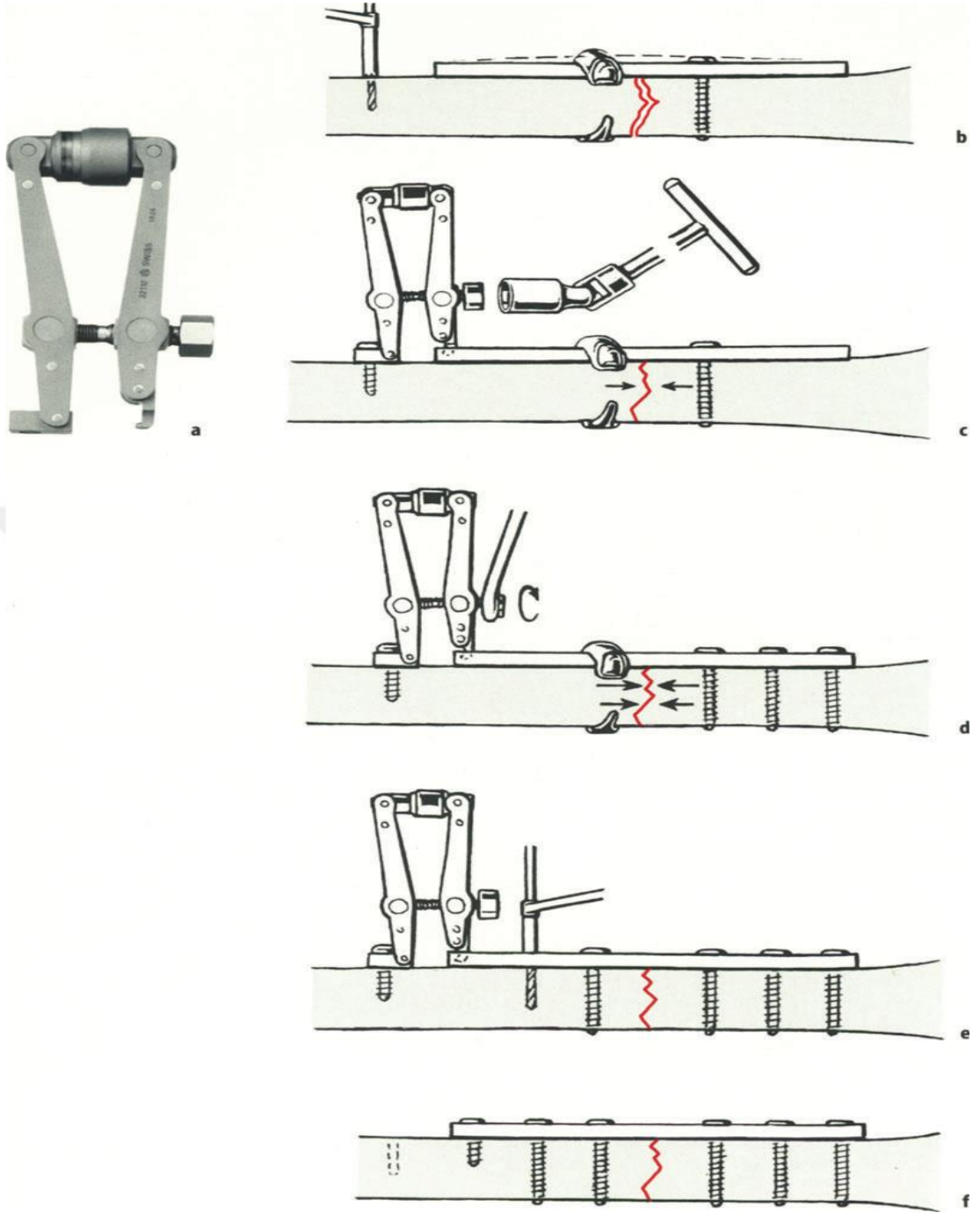
Destek plağı uygularken önerilen metot öncelikle kemik yüzeyine uygun olarak plağa şekil verilmesi ve daha sonra kırık hattına yakın delikten vida uygulamasına başlamaktır ve vidaların plağın iki ucuna doğru yerleştirilmesini içerir.

Deri altı dokunun ince olduğu alanlarda destek plakları kullanıldığı zaman büyük özen gösterilmelidir. Tibia'nın distalinin medial tarafında olduğu gibi yara iyileşmesiyle ilgili problemlerle karşılaşmaktadır. Cerrah bu nedenle bu plakları nekroze deri flaplerinin altına koymaktan kaçınmalıdır ve ensizyonların tamamı plakların üzerinden geçmeyecek bir şekilde planlanmalıdır (Coughlan ve Milleri, 1998;Gautier ve ark., 1969; Brüse ve ark., 1989; Brinker ve ark., 1977; Denny ve Butterworth, 2000; Uhl ve ark., 2008; Perren ve ark., 1969; Schatzker ve ark., 1991) .

1.3.3. Statik Kompresyon Plakları

Transversal ve kısa oblik kırıklar lag vidalarıyla stabilize edilemez ancak kompresyonu plakla beraber baskı altında tutabilmektedir. Bu plak statik kompresyon plağı gibi görev görür ve kemiğin uzun aksı yönünde kompresyon uygular. Bu ya DCP delikleri kullanarak ya germe aletiyle (Şekil 16) . başarılabilir. Mümkün olan her durumda aksiyal kompresyon plakları lag vida fikzasyonu ile da kombine edilmelidir (Şekil 13) . (Coughlan ve Milleri, 1998;Gautier ve ark., 1969; Brüse ve ark., 1989; Brinker ve ark., 1977; Denny ve Butterworth, 2000; Uhl ve ark., 2008; Perren ve ark., 1969; Schatzker ve ark., 1991) .





Şekil 1.16. a-f. Basınç ölçme aleti ve 20 mm ortopedik tansiyon aleti.

b-d) . Tansiyon aletinin kompresyon için kullanımı

- b) Kırık redükte edilir ve plağa uygunluğu kontrol edilir. Plak kaldırılır ve kırıktan 1 cm uzağa 3,2 mm delik delinir; derinliği plağa göre ölçülür. Deliğe kılavuz koyulur ve plak uygun uzunluktaki 4,5 mm korteks vidasıyla kemiğe fikse edilir. Kırık redükte edilir ve kemik tutma klempini ile plak için redükte olarak bekletilir.
- c) Açık tansiyon aletinin kancası. Plağın son deliğine ulaştırılır ve tansiyon aleti rehber gibi kullanılarak, 3,2 mm delik delinir. Bu delik ölçülüp kılavuzla delindikten sonra, tansiyon aleti korteks vidasıyla kemiğin özelliğine bağlı olarak ya bir ya da her iki kortekse fikse edilir. Osteoporozlu kemikler her iki kortekse tansiyon aleti fikse edilmesini gerektirir. Anahtar yardımıyla tansiyon aletinin vidası sıkılmaya başlanır. Bu plağı sıkır ve kırığın komprese edilmesine neden olur.
- d) Bir kez tansiyon aleti tamamiyle sıkıştırılırsa, kırık maksimum aksiyal kompresyon altında olur.
- e) Geriye kalan vidalar yerleştirilir.

(Coughlan ve Milleri, 1998) .

Statik Aksiyal Kompresyon Elde Etme Tekniği: Diafizin düz segmentindeki transversal bir kırık örneği statik aksial interfragmental kompresyonun anlaşılmasına yardım edecektir. Düz plak bir fragmana sabitlenir ve kırık daraltılır. Kırık hattının kompresyonu plak deliği şeklini ve dril rehberi kullanarak elde edilir. Şimdi eğer kemik dikkatlice incelenirse, iki şey not edilecektir;

1. Plağın temas ettiği yüzeye uzak olan kortekste bir aralık mevcuttur.
2. Plağın altındaki kemik fragmanları neredeyse ortadan yok olan kırık hattı ile iyice sıkışmaktadır. Bu tip internal fikzasyon Schenk ve Willenger (1964) . tarafından primer kemik iyileşmesi üzerindeki ilk deneylerinde kullanılmıştır. Birbirine bitişik olan kortekslerin plağa teması ve çalışmalarındaki plağın karşısında olan kırıktaki aralık da aynı zamanda kontak ve aralık iyileşmesini histolojik olarak da göstermişlerdir.

1.3.4. Dinamik Kompresyon Plakları

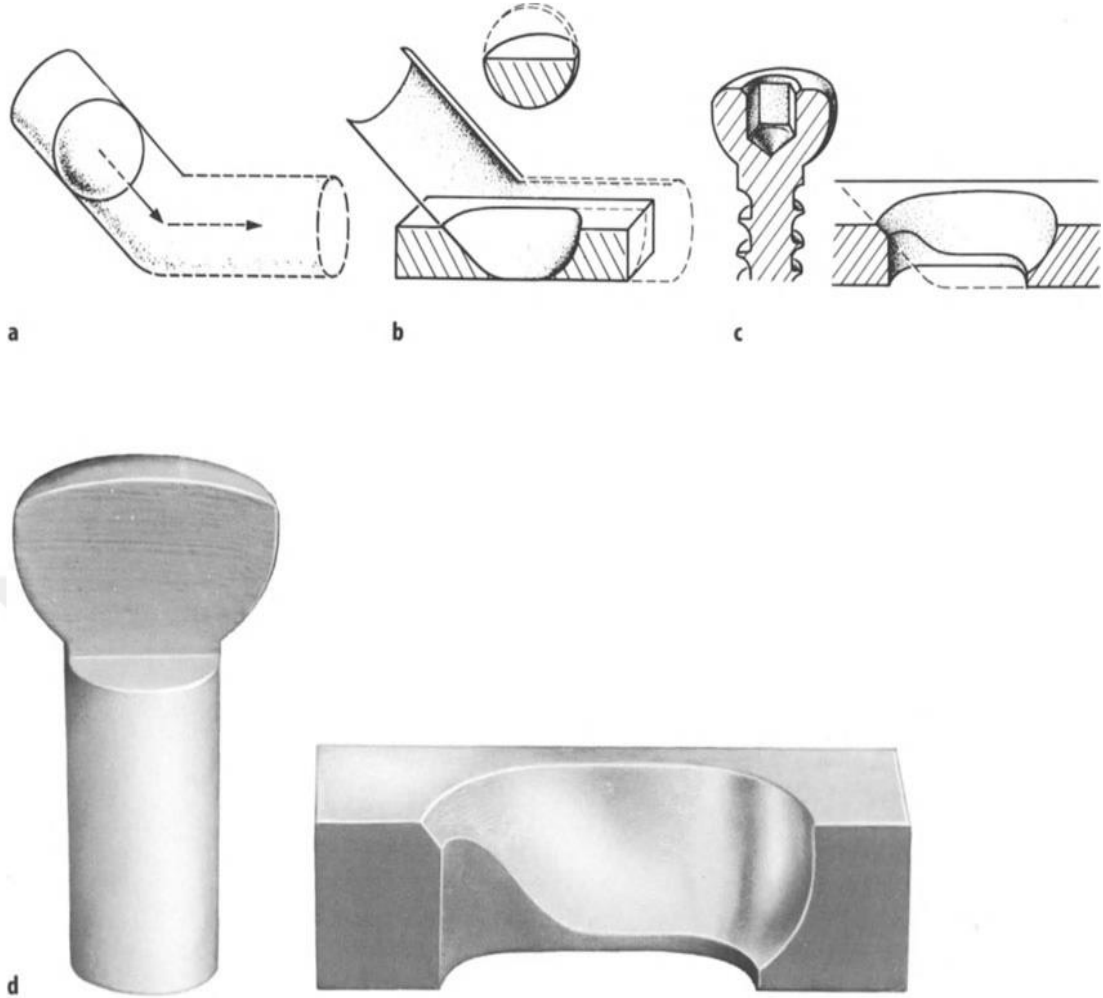
Kendiliğinden kompresyon oluşturan plaklar aksiyal kompresyonu vida delik geometrisi ile vida giriş yerini kombine ederek mümkün hale dönüştürür. Kompresyon plakları ya da LC-DCP gibi önerilen plaklar aşağıda tanımlandığı şekilde kemikte statik kompresyon sağlamak için kullanılabilir.

Dinamik kompresyon plağı (Şekil 17) . yuvarlak delikli plaklara göre önemli bir gelişme sunar. Vida deliğinin özel geometrik şeklinden dolayı kendiliğinden kompresyon sağlayan plaklardır. Bu vida deliği geometrisi germe aleti kullanmadan statik aksiyal kompresyon elde edilmesini mümkün kılar ve vidalar birçok yöne açılabilir. Bu plak bir çok farklı internal fikzasyon durumuna adapte edilebilir ve statik kompresyon plağı, dinamik kompresyon plağı, nötralizasyon plağı ve destek plağı gibi fonksiyon üstlenebilir (Coughlan ve Milleri, 1998;Gautier ve ark., 1969; Brüse ve ark., 1989; Brinker ve ark., 1977; Denny ve Butterworth, 2000; Uhl ve ark., 2008; Perren ve ark., 1969; Schatzker ve ark., 1991) .



Şekil 1.17. DCP örnekleri (Coughlan ve Milleri, 1998) .

Bu durum statik kompresyon vida deliği geometrisi ve vidanın vida deliği içinde eksantrik yerleşimi arasındaki karşılıklı etkileşimin sonuçlarından biridir. Vida deliği vida başını aşağıya doğru ve horizontal olarak küresel hareket edecek kombinasyona sahiptir (Şekil 18) . (Coughlan ve Milleri, 1998;Gautier ve ark., 1969; Brüse ve ark., 1989; Brinker ve ark., 1977; Denny ve Butterworth, 2000; Uhl ve ark., 2008; Perren ve ark., 1969; Schatzker ve ark., 1991) .



Şekil 1.18. a-d: Vida deliği ve küresel kayma prensibi.

- a) Bir küre (vida başı) . eğimli silindire (vida deliği) . yerleştirilerek kompresyon hareketi sağlanır. Vidanın aşağıya doğru ve horizontal hareketinin kombinasyonu sabit plağa uyan alttaki kemiğin horizontal hareketine sebep olur. Yan hareketler mümkün değildir. Amaç vida başını eğimli ve horizontal silindirin başlangıcına yerleştirmedir. Bu noktada, vida başı vida deliğinde vidanın kırığa doğru horizontal hareketini engellemeksizin maksimum stabilite ile sonuçlandıran küresel kontakta sahiptir.
- b-c) . Vida deliği görsellerdeki gibi iki yarım silindirin tasarımına karşılık gelecek bir şekilde imal edilir.
- d) . Meyilli kayma deliği ve ona karşılık gelen küresel vida başı (Coughlan ve Milleri, 1998) .

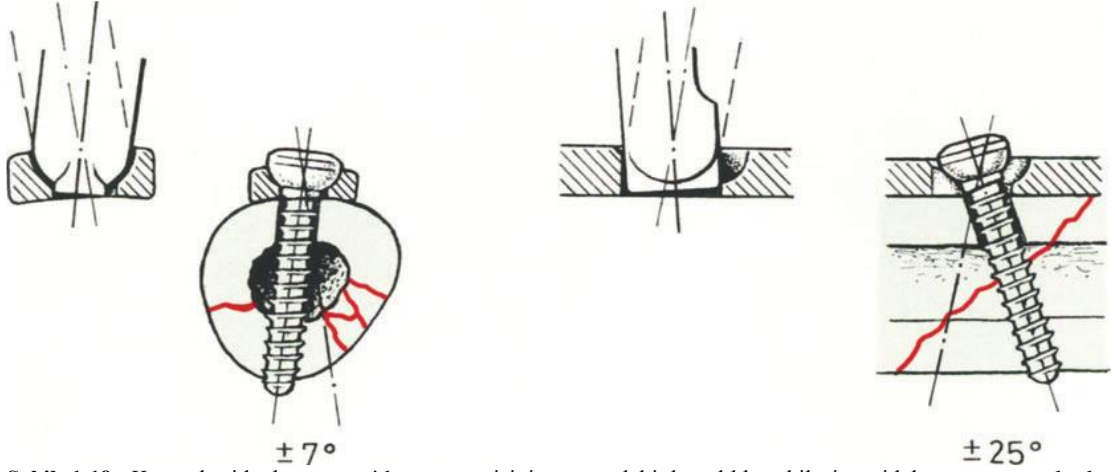
DCP iki delik kılavuzu kullanımı gerektirir. Nötral delik kılavuzu (Şekil 15a) . yeşildir, matkap drili için bir merkez deliğe sahiptir. Vidanın nötral pozisyonda yerleştirilmesine imkan sağlar. Başka ifadeyle, vida deliğini meydana getiren iki silindirin kesişim yerindedir. Bu nötral pozisyonda bile 0,1 mm kayma ile sonuçlanır, böylece nötral pozisyonda yerleştirildiğinde ve tamamen sıkıldığında bile, vida da hafif aksiyal kompresyonla sonuçlanır (Gautier ve ark., 1969; Brüse ve ark., 1989;

Brinker ve ark., 1977; Denny ve Butterworth, 2000; Uhl ve ark., 2008; Perren ve ark., 1969; Schatzker ve ark., 1991) .

Yük rehberi (load guide) . (Şekil 15 b) ., sarı; matkap ucu için eksantrik deliğe sahip olmalıdır, kırıktan uzağa yönlendirilmelidir. Vida sıkıldığında, vidanın başı hem horizontal olarak kırığa doğru hem de silindirin eğimli düzlemi boyunca aşağıya doğru kayar. Horizontal desplasman kemik tarafından dirence uğrarken, horizontal hareket plakta gerilim ve fragmanların aksiyal kompresyonuyla sonuçlanır. Önemli bir yüke gerek duyulduğu zaman, psödoartroz gibi olgularda, ilk önce gerilme aleti kullanılmalıdır (Coughlan ve Milleri, 1998;Gautier ve ark., 1969; Brüse ve ark., 1989; Brinker ve ark., 1977; Denny ve Butterworth, 2000; Uhl ve ark., 2008; Perren ve ark., 1969; Schatzker ve ark., 1991) .

DCP bir destek plağı olarak kullanıldığında, özel matkap kılavuzu (Şekil 15 c) . kullanılmalıdır.

Önceden gösterildiği gibi, DCP'deki vida deliğinin ve vida başının şekli vidanın açılı yerleştirilebilmesine olanak vermektedir. Bu da kırığın kendine özgü anatomisi doğrultusunda vidaya daha iyi bir adaptasyon sağlar (Şekil 19) . Aynı zamanda oblik lag vidasının plak üzerinden uygulanmasını büyük ölçüde kolaylaştırır. Mümkün olduğu sürece, internal fizkasyonun stabilitesinin, kırık hattı üzerindeki plağa bir uçtan bir uca lag vidalarının yerleştirilmesi yoluyla artırılması tekrar tekrar vurgulanmalıdır. Plak bir nötralizasyon plağı olarak kullanıldığı zaman bu geçerlidir (Coughlan ve Milleri, 1998;Gautier ve ark., 1969; Brüse ve ark., 1989; Brinker ve ark., 1977; Denny ve Butterworth, 2000; Uhl ve ark., 2008; Perren ve ark., 1969; Schatzker ve ark., 1991) .



Şekil 1.19. Küresel vida başı ve vida geometrisinin arasındaki karşılıklı etkileşim vidaların tüm yönlerde angulasyonuna izin verir (Maksimum 25° longitudinal, 7° yanlara) . (Coughlan ve Milleri, 1998) .

Kemiklerin eksantrik yüklenmesi: Pauwels eksantrik yüklü kemiklerin tansiyon yüklü bir korteks yüzeyine ve kompresyon yüklü diğer bir kortekse sahip olduğunu ortaya koymuştur. Bu önerme günümüzde in vivo olarak kanıtlanmış durumdadır (Schatzher ve ark. 1980) . Eksantrik yüklü kemikler; kemiğin konveks tarafı üzerine gelen tansiyon yükü ve konkav tarafı üzerine gelen kompresyon yükleri ile oluşan tipik distribüsyon gerilmeleri olan bükülme gerilmesine bağlı oluşur.

Pauwels mühendislikten tansiyon bant fikzasyonu prensibini kullanmış ve eksantrik yüklü kemiğin internal fikzasyonunda uygulandığını ispatlamıştır. Yük taşıma kapasitesini iyileştirmek ve fikzasyon cihazının doğurduğu güçleri minimize etmek amacıyla, çekme kuvvetlerini, bükülme hareketinin sonucunu kavramak ve bunları kompresif güçlere çevirmek gerekli olduğunu belirtmiştir. Bu noktada tansiyon bandı gerektirir. Bir tansiyon bandı bu nedenle eşit büyüklükte ancak bükülme kuvvetine zıt yönde güç sarf ettirecek bir cihazdır. Bu bir dinamik kompresif fonksiyondur. Tansiyon bandı gerilme kuvvetlerine dayanıklı bir materyalden yapılmalıdır. Bu demektir ki kemik ne tansiyon bandının altında ne de üstünde ufalanmış olmamalıdır. Gerilimde bir plağın (ya da telin) . ön gerilimi, aksiyal kompresyonla sonuçlanır. Böyle bir kemik örneğin, femur, artık eksantrik yüklemeye maruz kalırsa, gergi bandı plağının öngerilmesi gerilme kuvvetlerine karşı direnç oluşturacak ve bunları kompresyon güçlerine çevirecektir. Bu eşzamanlı bir artış ve kırık üzerinde kompresif güçlerin tek biçimli dağılımı ile sonuçlanacaktır. Kemik yüklendiğinde kompresyonun dinamik bileşenleri artacak ve eğilmeye maruz

kalacaktır. Gerilme bandındaki öngerilim yüklemenin dinamik bileşenleri ortadan kaldırılsa bile kemiğin kompresyonla yüklü olmasını temin eder. Sonuç olarak kompresyonun yük büyüklüğündeki artış ve azalmalar tekrarlı yüklemeye bağlıdır (Coughlan ve Milleri, 1998;Gautier ve ark., 1969; Brüse ve ark., 1989; Brinker ve ark., 1977; Denny ve Butterworth, 2000; Uhl ve ark., 2008; Perren ve ark., 1969; Schatzker ve ark., 1991) .

Dinamik kompresyon için ön koşullar şunlardır;

- a) Gerilme kuvvetlerine mukavemet etme kabiliyetinde olan plak ya da tel,
- b) Kompresyona karşı mukavemet etme kabiliyetinde olan kemik,
- c) Karşı korteksin intakt desteği ve
- d) Kemiğin gerilim olan tarafına uygulanmış plak (ya da tel) . Eğer destek (karşı korteks) . yük altında yetersizse, plak tekrarlayan bükülmeye maruz kalacak, yorulacak ve kırılacaktır.

Noksanlıklar: DCP yalnızca yuvarlak delikli plaktan daha kullanışlı olduğunu kanıtlamakla kalmaz aynı zamanda yuvarlak delikli plağın kullanımında görülen başarılı aksiyal yüklemeye ulaşmadaki tutarsızlıkların ortadan kaldırılmasını sağlar.

- a) Eğim açısı: DCP delik geometrisi ve uzun ekseni, bir vida için 25° 'den fazla açı yapamayacak şekildedir (Şekil 19) . Bu açı uygulama derecesi plak aracılığıyla kısa oblik kemiklere girişim yapıldığında zorluklara yol açmıştır ve optimalden daha az interfragmental kompresyonla sonuçlanmıştır.
- b) Plak deliklerinin dağılımı: Geleneksel yuvarlak delikli plaklar delik içermeyen bir uzatılmış orta segmente sahiptir. DCP dizayn edildiğinde, bu özellik herhangi bir gerekçe olmaksızın muhafaza edilmiştir. Bu orta segment, parçalanma bölgesine sahip bir kırık stabilize edilecek olduğunda zorluklara yol açmıştır. Plağın pozisyonu bir kere seçildiğinde ve ilk delik delindiğinde, orta segment yer değiştiremeyeceği için,

kemiğin uzun eksenindeki plağa yer değiştirtmek imkânsız hale gelir. Plağın yeni pozisyonu fizkasyona baştan başa daha uygun olsa bile kemikteki matkap deliği plak deliklerine uygun düşmeyecektir. Bu koşullar altında, cerrah için tek çözüm daha uzun plaklardır (Coughlan ve Milleri, 1998;Gautier ve ark., 1969; Brüse ve ark., 1989; Brinker ve ark., 1977; Denny ve Butterworth, 2000; Uhl ve ark., 2008; Perren ve ark., 1969; Schatzker ve ark., 1991) .

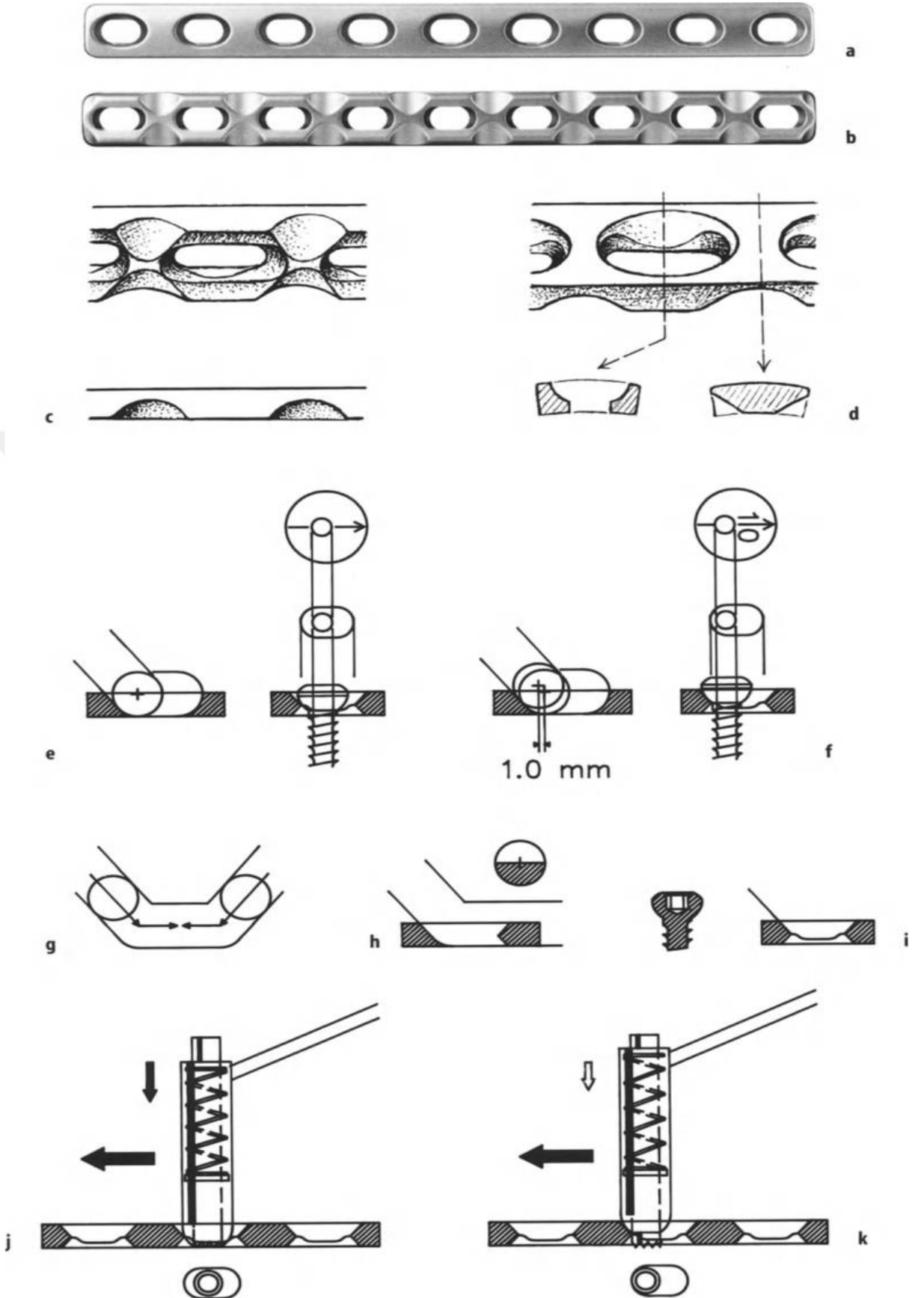
Dikdörtgen kesite sahip plaklar plak uzunluğu boyunca nispeten ince bir kemik duvarı oluşumuna yol açar. Bu uzunlamasına (longitudinal) . çıkıntılar plak çıkarıldığı zaman kemiğin mukavemet gücüne eklenir. Bu şekilde oluşan çıkıntılar ince ise, plağın kaldırılması sırasında kolaylıkla çentiklenir. Bu kemiği güçsüz duruma getirmez ama stres üretici olarak işlev görür (Coughlan ve Milleri, 1998;Gautier ve ark., 1969; Brüse ve ark., 1989; Brinker ve ark., 1977; Denny ve Butterworth, 2000; Uhl ve ark., 2008; Perren ve ark., 1969; Schatzker ve ark., 1991) .

DCP ile ilgili problemlere aşağıdaki çözümler önerilmiştir;

- Geliştirilmiş dolaşım ile sonuçlanan alt yüzey: Kapsamlı hayvan çalışmaları plakların yüzey altındaki yivlerinin, plak uygulanan kemik segmentlerinin kan akımını önemli ölçüde arttırdıklarını göstermiştir (Joerger,1987) . Etkili olması için, bu şekildeki yivlerin yeterli derinlik ve genişliğe sahip olması gerekir. Periosteal kanlanmanın iyileşmesinin bir sonucu olarak, plağın stres kalkanı etkisi sonucu olduğu söylenen osteoporoz ortadan kaybolur (Şekil 20 c) .
- Plağın kemik yüzeyinde vida delikleri düzeyinde uygulanan inceltme: Vida deliğinin olduğu bölgede plağın alt yüzeyinde bir inceltme yapılmıştır. Bu bir vidanın kemiğin uzun aksı boyunca her bir yönde 40° yukarıya açılabilirliğine olanak verir. Plak deliklerinden uygulanan lag vidalarının yerleştirilmesini büyük ölçüde kolaylaştırır, özellikle de kısa

oblik kırıkları redüksiyonunda etkilidir. Ek olarak kemikle plağın temas alanında redüksiyona önemli katkıda bulunur.

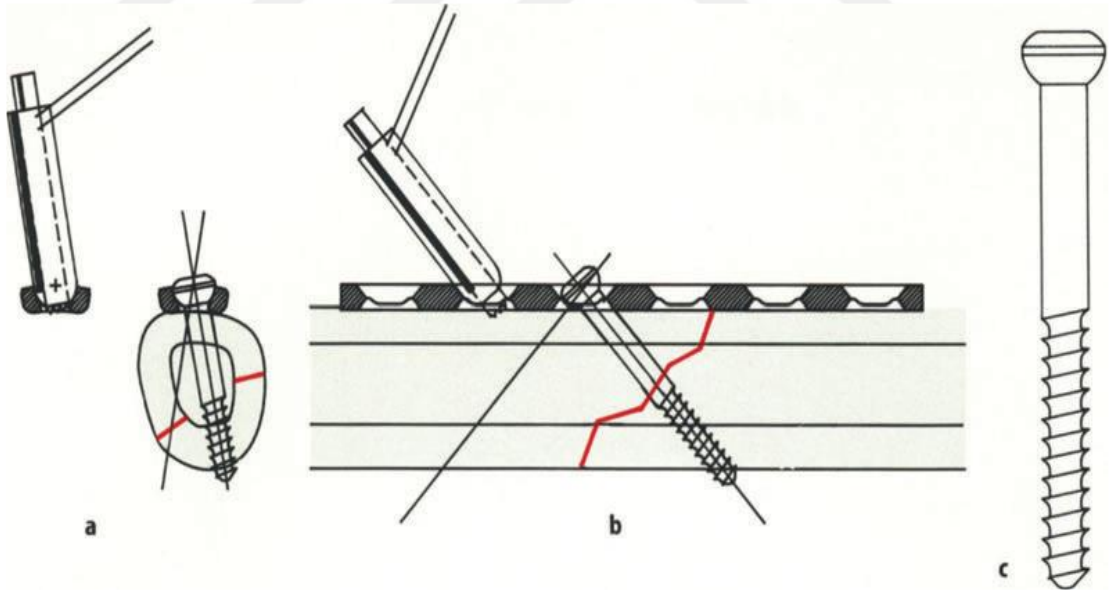
- Vida delik aralıklarını bir örnek olması: Vida deliklerinin eşit mesafede açılması ve orta segmentin çıkarılması uygun yerdeki plakların kolay yer değiştirmesinin yanı sıra plak uzunluğunda kolay değişiklik yapılmasına da olanak verir (Şekil 20 a,b) .
- Trapezoid transeksiyon: Plağın kemikle temas eden daha küçük yüzey trapezoid transeksiyonu, plak uzunluğu boyunca kemikte daha önce plakla olan dikdörtgen transeksiyonlardan daha alçak ve geniş çıkıntılar oluşması ile sonuçlanır. Bu tarz çıkıntıların plağın çıkarılması esnasında hasar görmesi daha az olasıdır (Şekil 20 d) .
- Yeni kopresyon prensibi eklenmesi: DCP vida deliğinde temel küresel kayma ilkesi korunmuştur, ancak bu özelliğin deliğin her iki ucunda mevcut olması için vida deliği yeniden dizayn edilmiştir. Bu kompleks kırıklar fikse edilirken plağın verimliliğini artırır.
- Kemik yıkımlanmasından kaçınma ve kompresyonu düzeltme: Bir lag vidası kırığı iyileştirmek için DCP vida deliğinden geçirildiği zaman vida sıkılırken vida başının destekleme pozisyonuna doğru kaymaya eğilim gösteren translasyonel kuvvete maruz kalır. Bu aşağıda belirtilen komplikasyonlara neden olabilir:
 - 1) Vida kafası ya da yiv plak deliğinin iç duvarına dayanabilir; friksiyon nedeniyle, plak ya da vidaya hasar verebilir,
 - 2) Vidanın yivi kayma deliğinin duvarının bir yanını tutabilir böylece lag uygulamasının etkisi %37 kadar azalabilir (Klause,1982) . Uzatılmış ve alttan vida deliği düzeyinde inceltilmiş gövde çapı vida yivinin dış çapına eşit olan yeni tasarlanmış kısmen yivli korteks vidasıyla birlikte kullanımı bu komplikasyonları önler.



Şekil 1.20. a-k : LC-DCP uygulaması(Coughlan ve Milleri, 1998) .

1.3.5. Limitli Temas Eden Dinamik Kompresyon Plakları

Geleneksel kullanım; LC-DCP tamamıyla DCP'nin kullanım prensipleri dikate alınarak kullanılabilir. Deneyimli bir cerrah için, plak işlevinde önemli gelişme sağlayan ek özellikler vardır. Plak mutlaka yeni LC-DCP matkap kılavuzuyla birlikte kullanılmalıdır. Eski DCP matkap kılavuzu kullanılmamalıdır. Kafa karışıklığını önlemek için, yeni LC-DCP matkap kılavuzunun tutma yeri plak şeklindedir. Nötral ve yük kılavuzu aynı cihaz içinde bulunabilmektedir. Nötral ve yüklenme kılavuzunun her ikisinin ok işareti komprese edilecek kemik yönünü işaret etmelidir. Yeni geliştirilen korteks vidası iyileştirilmiş verim ve artırılmış dayanıklılıkla her zaman ya yük pozisyonunda kompresyon üretmek ya da lag vidası olarak kullanılabilir (Şekil 21) . (Coughlan ve Milleri, 1998;Gautier ve ark., 1969; Brüse ve ark., 1989; Brinker ve ark., 1977; Denny ve Butterworth, 2000; Uhl ve ark., 2008; Schatzker ve ark., 1991) .



Şekil 1.21. a-d: Universal plak matkap kılavuzunun klinik kullanımı.

- Universal plak matkap kılavuzu plağın aksına düşey düzlemde eğmeye olanak sağlar. Yanlara doğru eğmeyi maksimum 7°'ye kadar sınırlar.
- Bununla beraber 40° longitudinal olarak eğmeye de olanak sağlar.
- Korteks vidası. Yiv 4,5/3 mm genişliktedir ve shaft yivin dış çapına karşılık gelir. Bu vida, lag vidası olarak kullanıldığında ve aksiyal kompresyon vidası olarak kullanıldığında avantaj sunar.
- Vida delikleri arasındaki eşit mesafe operasyonda plağın kolay kaydırılmasına olanak sağlar. (Coughlan ve Milleri, 1998) .

Diğer avantajları ise; LC-DCP'nin vida deliği plağa olağanüstü çok yönlülük verir. Lag vidasının plağın uzun aksında 80°'lik eğimle yönlendirilmesine olanak verir. Ek olarak, simetriktir.

Nötral LC-DCP matkap rehberini kullanarak, vidalar destek pozisyonunda da yerleştirilebilir. Buna ulaşmak için, nötral matkap rehberi kemik hattından uzağı işaret edecek şekilde kullanılır.

Yivler, plak ve vida delikleri arasındaki bükülme direncini azaltır. Bu plağın bükülme direncinin daha çok dağılımına ve vida delikleri arasında bükülmeye olanak vermek suretiyle plağa daha kolay şekil vermeyi kolaylaştırır.

(Coughlan ve Milleri, 1998;Gautier ve ark., 1969; Brüse ve ark., 1989; Brinker ve ark., 1977; Denny ve Butterworth, 2000; Uhl ve ark., 2008; Schatzker ve ark., 1991)

1.3.6. Plaklara Şekil Verilmesi

Özel şekil verme araçları plakların doğru ve kontrollü olarak şekillendirilmesine izin verir. Yeni şekil, plastik kalıp ile oluşturulan deformasyonun sonucudur ve kalıcıdır. Plakta oluşturulacak bükme açısı, bükme araçlarını doğru yerleştirmek ve bastırmak ile başılır. Çoğu kemik bölgesi için plakların şekillendirilmesi, hem bükme presi hem de bükme demirleri gibi araçların ortak kullanılmasıyla gerçekleşmektedir. Acetabulum çevresindeki pelvis, distal humerus, mandibula gibi kemiğin aşırı derecede kompleks anatomiye sahip olduğu alanlarda, DCP gibi normal düz plaklar şekillendirilemez. Bu zorlukların üstesinden gelmek için, AO rekonstrüksiyon plaklarını geliştirmiştir. Normal plaklar kendi uzun kenarı doğrultusunda eğilip bükülürler, fakat kendilerinin kısa kenarı doğrultusunda herhangi bir bükme girişimine güçlü bir şekilde karşı koyarlar. Rekonstrüksiyon plakları birçok boyutu bulunmaktadır. Bu plaklara şekil verilmesi özel tasarlanmış bükme araçlarıyla basit ve kolaydır.

Herhangi bir plağın şekillendirilmesi yumuşak şablon tasarımıyla daha ileri düzeyde kolaylaştırılmıştır. Şablon çeşitleri, farklı uzunlukta ve boyuttaki plaklar için bulunur.

Kolay tanımlama için renkle kodlanmışlardır. Redüksiyon bir kez gerçekleştirildiğinde, yumuşak şablon kemiğin üzerine koyulur ve daha sonra nazik bir şekilde altındaki kemiğe tamı tamına uyacak şekilde şekillendirilir. Daha sonra şablon kaldırılır ve şekillendirme araçlarına götürülür ki burada plak şablona birebir uyana kadar şekil verilir. Son olarak, plağın şekillendirilmesi kemikle mukayese edilerek kontrol edilir ve mükemmel hale getirmek için ayarlanır. Plak şekillendirilmesinde, öne ve arkaya bükülmemesine özen gösterilmelidir çünkü bu plağı zayıflatır.

Karşı normal ekstremitte radyografisi de plak şekillendirmesine yardım amaçlı kullanılabilir. Bu şekilde kullanılacak radyografi plağın şekillendirileceği yüzeyi gösterecek şekilde çekilmelidir (Coughlan ve Milleri, 1998;Gautier ve ark., 1969; Brüse ve ark., 1989; Brinker ve ark., 1977; Denny ve Butterworth, 2000; Uhl ve ark., 2008; Schatzker ve ark., 1991) .

1.3.7. Plak Uygulamasında Vida Sayısı

Yapılan çalışmalar, plak fiksasyonunda mekanik hataları önlemek ve plağın kemiğe güvenli şekilde yerleştirilmesi için belirli miktarda vidanın kullanılmasının gerekli olduğunu göstermiştir. Bu kemikten kemiğe değişir ve belli bir derecede hastanın ağırlığına ve boyutuna ve kemiğin özelliğine ve ebatına bağlıdır. Kırığın fiksasyonunun rijitliği için kırık hattının her iki tarafında plakta bulunan vida sayıları çok önemlidir. Plağın bir ucunun altındaki ona kırık fragmanı hiçbir zaman sadece tek vidalı olmamalıdır. Bu fragman, hala rotasyon yapabileceği tek bir fiksasyon noktasına sahip olacaktır. Bu fragmanın rotasyon yapmasını durdurmak için, en az iki fiksasyon noktasına ve iki plak deliğinden geçen en az iki vidaya sahip olmalıdır. Plağın her iki ucunda kırık hattının ötesine iki vida yerleştirmek, iki ana kemik

fragmanın aksiyal hizasını sağlar. Eğer kırık hattında diyafizyal kırıklarda görüldüğü gibi mekanik yükler yüksek potansiyel rol oynuyorsa, bu durumda fragman başına düşen 2 vida yeterli değildir. Böyle bir durumda bir fragmana en az üç vida yerleştirilmelidir. Bununla beraber, kemik ucuyla kırık hattı arasındaki mesafe bir kemik fragmanına üç adet vidanın yerleştirilmesine olanak vermeyecek kadar yetersiz ise, o zaman bir fragmandaki minimum vida sayısı, fragmanın aksiyal hizasının güvence altına alarak iki olur.

Plağın her deliğinin vida ile doldurulması zorunlu değildir. Plağın başarısızlığı bir delikte vida olması veya olmamasına bağlı değildir, kemiksel bozukluğun varlığı ve yokluğuyla birlikte bunun derecesine bağlıdır. Kemik hattı kısaysa plağın başarısız olması kuvvetle muhtemeldir, çünkü bu hatırı sayılır derecede konsantrasyon stresi ile sonuçlanacaktır. Bu üzeri örtülü plaktaki bir vida deliği etrafındaki gerilme konsantrasyonu yoluyla yansıtılmaktadır. Bir plak vida deliği dolayısıyla başarısızlığa uğrayacaktır, çünkü burası gerilim yoğunluğunun olduğu bölge olmakla beraber plağın en zayıf bölümüdür. Eğer kemik bütünlüğündeki bozukluk daha uzunsa, gerilmeler daha uzun bir segment üzerinde dağıtılmaktadır ve birim başına stres buna paralel olarak daha düşüktür. Bu nedenle köprüleme plak uygulaması defekt daha uzun olduğunda muhtemelen başarılıdır, özellikle de hızla kallus ile köprü yapacak bir miktar canlı kemik fragmanlarıyla dolu ise defekt kısa, transversal ya da oblik ise başarısızlık daha büyük olasılıktır, çünkü yalnızca gerilim yoğunluğu yoktur, fakat bunun yanında oldukça uzun iyileşme zamanı vardır. Fragmanlar küçük ise, vida fiksasyonuna yönelmek en iyisidir çünkü büyük ihtimalle bu fragmanların canlılığını yitirmesi, kallus oluşumunda gecikme ve sonuç olarak başarısızlıkla sonuçlanır(Coughlan ve Milleri, 1998;Gautier ve ark., 1969; Brüse ve ark., 1989; Brinker ve ark., 1977; Denny ve Butterworth, 2000; Uhl ve ark., 2008; Schatzker ve ark., 1991) .

Bu çalışmada köpeklerde uzun kemik kırıklarında sağaltım tekniği olarak kemik plağı uygulamasının sürekli uygulanır hale gelmesi hedeflenmiştir. Endikasyonları belirlenmesi ve uzun kemik kırıklarında kemik plağı uygulamasının daha aktif hale getirilmesi amaçlanmıştır.

2. GEREÇ VE YÖNTEM

2.1. Gereç

2.1.1. Çalışma Materyalini Oluşturan Olgular

Çalışma materyalini, Mart 2017 – Aralık 2017 tarihleri arasında Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Hayvan Hastanesi Küçük Hayvan Cerrahi Kliniği'ne ön ve/veya arka ekstremite kullanamama şikayeti ile getirilen, klinik ve radyolojik muayeneler sonrası uzun kemik kırığı belirlenen değişik ırk, yaş, ağırlık ve cinsiyetteki toplam 20 köpek oluşturdu.

2.1.2. Çalışmada Kullanılan Aletler

Rutin yumuşak doku ve ortopedi aletleri haricinde değişik boyutlarda ve vida sayısında dinamik kompresyon plağı kullanıldı. Olguların radyografileri için Dynamic marka tek detektörlü tavan statifli dijital röntgen (DR) cihazı (Dynamic x-ray, Türkiye) ve Ecoray marka Orange 1060hf modelinde taşınabilir röntgen (Kore) kullanıldı.

2.2. Yöntem

Dinamik kompresyon plağı uygulaması için seçilen hastalar “Kırık Değerlendirme Skalası” sonuçlarına göre düşük ve orta puan seviyesine sahip hayvanlar olarak belirlendi.

2.2.1. Kırık Değerlendirme Skorlaması

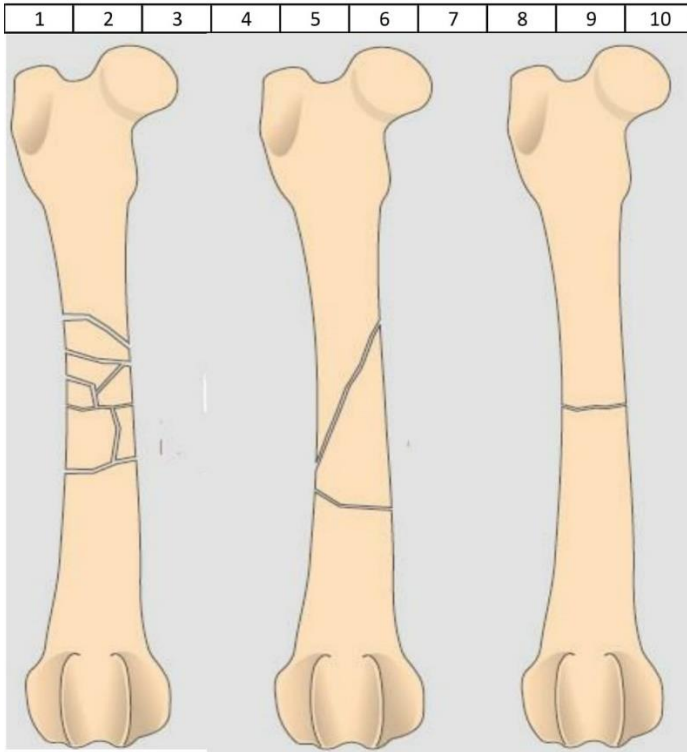
Hasta detaylı bir şekilde muayene edilip yaşamı tehdit eden problemler düzeltildikten sonra, karar verme sürecini başlatmak üzere preoperatif veriler incelenmelidir. Preoperatif veriler yaş, ağırlık, genel sağlık durumu, aktivite düzeyi ve herhangi bir ortopedik patolojinin bulunması gibi hastaya ilişkin bilgileri; proksimal ve distal eklemleri de içine alan kırık ve ilişkili kontralateral sağlam kemiklerin radyografileri ve hasta sahibine ilişkin, beklentileri ve postoperatif bakım kabiliyetleri gibi bazı bilgileri içerir. Bu veriler implantların işlev göreceği mekanik, biyolojik ve klinik ortamı yansıtan ve seçilecek implantlara kılavuzluk edecek bir kırık değerlendirme skoru olarak özetlenebilir. (Fossum,2013) .

2.2.1.1. Mekanik Faktörler

Hassas bir mekanik değerlendirme, fiksasyonun hasta için ne kadar güçlü olması gerektiğini gösterir. Mekanik faktörler yaralı ekstremitte sayısı, hastanın boyutu, aktivitesi ve kemik ile implant arasındaki yükü paylaştıran fiksasyonun elde edilebilirliğini içerir. Kırığın redüksiyonunun yapılabilirliği belirlenmelidir. Genelde bir serklaj teli veya büyük vidalarla tespit edilebilen iki parçalı ve büyük kelebek fragmentleri olan kırıkların redüksiyonu yapılabilir olduğu düşünülür ve yeniden yapılan korteksin ağırlık taşıma yükünü implantlarla paylaşmasına izin verilir. İmplantlarla tespit edilemeyecek fiçi tahtaları gibi çoklu büyük parçalardan oluşan kırıklar veya çoklu küçük fragmentleri olan kırıkların redüksiyonu yapılamaz olduğu düşünülür, bunlarda kallus oluşana kadar implantların ağırlığı taşınması gerekir. Köpek ve kediler en az üç ekstremitayla ağırlıklarını taşımak zorunda olduğundan, çok sayıda ekstremitte hasarı veya başka bir ekstremitte de önceden var olan bir topallık (örneğin, ligamentum cruciatum craniale kopuğu sekonder kotralateral dizde dejeneratif eklem hastalığı) . bulunduğu postoperatif olarak implant-kemik yapısı üzerindeki ağırlık taşıma önlenemez. Operasyondan hemen sonra basınç uygulandığında ve implantlara ağır bir şekilde yüklendiğinde komplikasyonlar daha sık meydana gelir. Büyük veya aktif hastalara daha fazla yük taşıyan fiksasyonlar

gerekir ve bunlar implantların vaktinden önce gevşemesi veya başarısız olmasına daha eğilimlidirler.

İmplantlar ve kemik arasındaki yük paylaşım derecesi ayrıca komplikasyon oranlarını da etkiler. İdeal yük paylaşımı transversal bir kırık onarıldığında, gücün büyük kısmı aksiyal olarak ekstremite boyunca aktarıldığında meydana gelir. İmplantın yüklenmesi minimize edilir, böylece gevşeme ve yorulma kusurunun meydana gelme olasılığı daha düşüktür. Bunun aksine, yükler kemik boyunca aktarılmak yerine kemik parçasından diğerine implantlar vasıtasıyla aktarıldığında implant gevşemesi ve yorulma kusuru daha yaygındır. (Fossum,2013) .



Şekil 2.1. Mekanik Faktör skalası (Fossum, 2013) .

2.2.1.2. Biyolojik Faktörler

Hassas bir biyolojik değerlendirme kallusun ne kadar hızlı oluşabileceği bilgisini vererek implantların ne kadar süreyle kemiği desteklemesi gerektiğini dolaylı olarak belirler. Pek çok biyolojik faktör kemik iyileşme hızını etkiler. Hastanın yaşı ve genel sağlık durumu önemlidir. Genç sağlıklı bir hasta bir “iyileşme makinesidir” ve işlevsel fiksasyon araçlarına yalnızca sınırlı bir süre boyunca gereksinim duyar. Bunun aksine, daha yaşlı bir hayvandaki aynı kırık çok daha uzun bir süreyle stabil fiksasyon gerektirir. Dikkate alınması gereken diğer biyolojik faktörler, kırığın açık veya kapalı olması ve düşük veya yüksek enerjili bir yaralanma sonucu meydana gelmesidir. Önemli ölçüde yumuşak doku hasarı ve kemik parçalanması, açık, yüksek enerjili kırıklara eşlik eder. Bitişik vasküler besleme kaynağı hasar gördüğünden kemiğin kaynaması için daha uzun süre gerekir. İmplant-kemik yapısı yeniden vaskülarizasyon ve kırılğan dokunun iyileşmesi için yüksek bir başlangıç rijiditesine sahip olmalıdır. Kapalı veya düşük enerjili kırıklarda daha az yumuşak doku hasarı vardır ve kemik kaynaması daha hızlı ilerler.

Biyolojik değerlendirmeyi etkileyen bir başka faktör açık redüksiyonun gerekip gerekmediğidir. Kırığın açılması gerekiyorsa, iatrojen vasküler hasar meydana gelir. Güçlü bir biyolojik etki cerrahın açık redüksiyon sırasında yumuşak doku örtüsü hasarını minimize etme becerisidir. İstenen redüksiyon ve stabilitenin minimal yumuşak doku manipülasyonu ve operasyon süresi ile elde edilmesi, redüksiyon ve stabilitenin önemli ölçüde yumuşak doku manipülasyonu pahasına elde edildiği daha uzun süreli operasyonlara göre daha fazla başarı sağlar. Açık redüksiyonda yumuşak doku örtüsünün korunması son derece önemlidir. Bu kavram, yumuşak doku örtüsüne minimal manipülasyonun yapıldığı veya hiç yapılmadığı, köprüleme osteosentezi olarak adlandırılan bir kırık sağaltım tekniğine önderlik etmiştir.

Yıkımlanan kemik ve yaranın yeri çeşitli uzun kemikleri çevreleyen yumuşak doku örtüleri farklı olduğundan biyolojik değerlendirmeyi etkiler. Distal radial veya distal tibial diafizer kırıklarda kaynama gecikmeleri veya diğer komplikasyonlar, benzer femoral veya humeral kırıklara göre daha sık görülür. Spongiöz metafizer veya epifizer bölgelerde oluşan kırıklar diafizer kırıklardan daha hızlı iyileşir, çünkü spongiöz kemiğin kırık uçları arasında teması sağlayan daha büyük bir yüzey alanı

vardır. Spongiöz kemikte aynı zamanda kemik kaynamasının lehine bol miktarda osteoblast ve diğer biyolojik faktörler bulunur ki, bu durum artiküler kırıklar optimal sonuç için hassas redüksiyon gerektirdiğinden iyidir(Fossum,2013) .

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|--|---|---|---|----------|---|------------------|---|---|----|
| YAŞLI SAĞLIKSIZ ZAYIF YUMUŞAK DOKU ALANI KORTİKAL KEMİK YÜKSEK ENERJİLİ TRAVMALAR KAPSAMLI YAKLAŞIM | | | | ORTA YAŞ | | GENÇ YETİŞKİN | | GENÇ MÜKEMMEL SAĞLIK İYİ YUMUŞAK DOKU ALANI SPONGİOZ KEMİK DÜŞÜK ENERJİLİ TRAVMALAR KAPALI | |
| | | | | | | MİNİMAL YAKLAŞIM | | | |

Şekil 2.2. Biyolojik Faktör Skalası (Fossum, 2013) .

2.2.1.3. Klinik Faktörler

Klinik faktörler postoperatif dönem boyunca iyileşmeyi ve dolayısıyla kırık değerlendirme skorunu etkileyen hasta ve hasta sahibine ilişkin faktörlerdir. Bu faktörler (1) . hasta sahibinin hayvanın postoperatif ihtiyaçlarını karşılama istekliliği ve kabiliyeti, (2) . hastanın operasyon sonrası beklenen uyumu ve (3) . postoperatif olarak beklenen ekstremitte fonksiyonudur. İsteksiz hasta sahipleri veya orta ila yoğun postoperatif bakım gerektiren stabilizasyon sistemlerinin bakımı için gereken zamanı ayıramayanlara bu görev verilmemelidir. Bu, özellikle biyolojik değerlendirme kemik kaynaması için daha uzun bir süreyi zorunlu kılıyorsa geçerlidir. Kemik plakları ve vidalar bu durumda daha uygun olacaktır. Hasta işbirliği operasyondan sonra önemli bir klinik faktördür. Çok aktif, kontrol edilemeyen hastalar eksternal stabilizasyon sistemleri için iyi adaylar değildir, çünkü yüksek aktivite düzeyi bu sistemlerle komplikasyon oluşturma riskini artırır. Hiperaktif hastalar eksternal koaptasyon için iyi adaylar değildir, çünkü alçı veya atellerin kaymadan korunmaları zordur. Benzer şekilde eksternal fiksatörler de iyi seçim olmaz, çünkü bu hastalar dış bariyerli eşyalara çarparak transfiksasyon pininin zamanından önce gevşemesine neden olabilirler.

Beklenen postoperatif ekstremitte fonksiyonu da dikkate alınmalıdır. Normal ekstremitte fonksiyonuna hızlı bir dönüş kırık yönetiminin amacıdır. Bu nedenle

implantlar seçilirken, hastanın rahatsızlıkla baş edebilme kabiliyeti ve kemiğin kaynayacağı tahmini zaman dahil olmak üzere, iyileşme sırasındaki hasta konforu dikkate alınmalıdır. Erken kemik kaynaması beklenmediğinde ekstremitte kullanımını kolaylaştıran hasta konforunu ve operasyondan sonra fiziki rehabilitasyona olanak sağlanması şarttır. İmplant sistemlerinin konfor derecesi etkilenen kemik ile her bir hastanın toleransına bağlı olarak değişir. Genel kural olarak en yüksek postoperatif konfor düzeyini kemik plakları sağlar. (Fossum,2013) .

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|
| ZAYIF HASTA SAHİBİ UYUMU ZAYIF HASTA UYUMU KORKAK HASTA YÜKSEK KONFOR GEREKTİREN DURUMLAR | | | | | İYİ HASTA SAHİBİ UYUMU İYİ HASTA UYUMU AĞRILARA DİRENÇLİ HASTA KONFOR SEVİYESİ DÜŞÜK OLAN DURUMLAR | | | | |

Şekil 2.3. Klinik Faktörler (Fossum, 2013) .

2.2.1.4. Kırık Değerlendirme Skorunun Yorumlanması

Kırık değerlendirme skorları 1'den 10'a kadar bir ölçeğe göre tayin edilir, ama genellikle yüksek (8-10) ., orta (4-7) . ve düşük (1-3) . olarak gruplandırılmıştır. Yüksek skorlara sahip kırıklar genellikle pek az komplikasyonla başarılı bir şekilde iyileşirken, ölçeğin düşük tarafındaki kırıklar potansiyel olarak daha az başarılı ve daha çok komplikasyon gelişimine açıktır. Mekanik değerlendirme gereken implantın gücünü tahmin eder. Biyolojik değerlendirme implantların işlevsel olması gereken süreyi belirler. Kırık değerlendirme skoru ölçeğin düşük tarafındaysa, implant operasyondan hemen sonraki fizyolojik yüklerin hepsini değilse bile çoğunu taşıyacaktır. İmplant bu işlevi kemik kallus oluşana kadar üstlenmelidir. Bu süre, kırık değerlendirme skorları düşük olan hastalarda zayıf biyolojik faktörler kemik kallus oluşumu süresini artırdığından, uzayacaktır. Daha yüksek kırık değerlendirme skorları fiksasyon sistemi üzerinde daha az basınç ve kemik iyileşmesi için gereken zamanın daha kısa olduğu anlamına denk geldiğinde, implant operasyondan hemen sonraki fizyolojik yükleri kemikle paylaşır ve kemik kaynaması göreceli olarak hızlı olur (Fossum,2013) .

2.2.1.5. Düşük Puan

Düşük skorlar 1 ile 3 arasındadır. Genelde bunlar iyileşmenin diğer hafifletici koşullar tarafından etkilendiği, daha yaşlı hayvanlardaki redüksiyonu yapılamayan kırıklardır. İmplantlar bu kırıklara köprü oluşturmalı dolayısıyla 6 haftadan uzun bir süre için kalıcı eğilme veya kırılmayı önleyecek güce sahip olmalıdır. Kırık değerlendirme ölçeğinin alt ucunda işlev görmeye yeterli güç ve sertlikteki önerilen implantlar; kemik plakları, plak-intramedüller pin kombinasyonları, kilitli çiviler veya tip 2 eksternal fiksatörlerdir. Bu hastalar intramedüler pin ve serklaj teli ile fiksasyon adayı değildir (Fossum,2013) .

2.2.1.6. Orta Dereceli Puan

Orta skorlar 4 ile 7 arasındadır. Kırık değerlendirme skoru ölçeğin ortalarına ilerlediğinde, iyileşme ve implant seçimini, üst üste binen biyolojik ve mekanik faktörler etkiler. Örneğin, transversal kırığı olan yaşlı bir köpekte operasyon sonrası yükü implant ve kemik paylaşır ve implant daha az basınca maruz kalır; ancak iyileşme gecikebilir. Bunun yerine redüksiyonu yapılamaz bir kırığı olan erişkin olmayan bir köpekte, implant kırığa köprü oluştururken, yüksek başlangıç yüklerine maruz kalmasına rağmen biyolojik değerlendirme erken kallus oluşumunu gösterir. Her iki durumda da hem erken yük paylaşımı, hem erken kallus oluşumu nedeniyle değerlendirme skorları düşük olan hastalara göre daha az implant gücü ve dayanıklılığı gerekir. Ortanın düşük ucuna doğru bir kırık değerlendirmesi kaynama süresinin uzun olacağı anlamına gelir; bu nedenle implantın iyileşme dönemi boyunca implant-kemik ara yüzünü koruması için kemiği kavraması gerekir. Ortanın yüksek ucuna doğru bir kırık değerlendirmesi implant ve implant- kemik ara yüzü üzerindeki basıncın kısa süreliğine yüksek olacağı anlamına gelebilir; bu durumda fizyolojik yükü paylaşmaya yetecek kallus oluşana kadar ara yüzde maksimum stabilite olması gerekir. Önerilen implantlar; kemik plakları, tip 1 veya tip 2 eksternal fiksatörler, intramedüler pin- eksternal fiksatör kombinasyonları ve kilitli çivilerdir (Fossum,2013) .

2.2.1.7. Yüksek Puan

Kırık değerlendirme puanı yüksek olduğunda, mekanik değerlendirme, yük paylaşımı nedeniyle minimal implant stresini gösterir ve biyolojik değerlendirme, hızlı iyileşme potansiyelini gösterir. Kemik-implant yapısı ile hızlı kemik kaynaması arasındaki ani yük paylaşımı beklenir. Bu nedenle, implantın aşırı olması veya implantın uzun süre çalışması için sağlamlığına ve kuvvetine gerek yoktur. Önerilen implantlar tip I eksternal fiksator, IM pin serklaj telleri ve bandajı içerir (Fossum,2013) .

2.2.2. Operasyon Öncesi Hazırlık

Operasyona alınacak hastalar 12 saat öncesine kadar yemek, 6 saat öncesine kadar da su verilmemesi önerildi.

Operasyon aletleri ve kullanılacak implantlar, kuru ısı sterilizatöründe 150 °C’de bir saat süre ile sterilize edildi.

2.2.3. Anestezi Ve Operasyon Bölgesinin Hazırlığı

Olgularda Xylazin HCl %2 (Basilazin %2, Bavet, 20 mg/ml) 0,1 ml/kg dozunda kas içi kullanımı ile premedikasyon sağlandıktan sonra, Ketamin HCl %10 (Ketasol %10, İnterhas, 100mg/ml) 0,1 ml/kg dozunda kas içi uygulanarak genel anestezi sağlandı. Operasyon sırasında gerekli görüldüğünde idame doz uygulandı. Genel anestezi sonrası operasyon bölgesinin rutin hazırlığı yapılarak bölge steril serviyetlerle sınırlandırıldı.

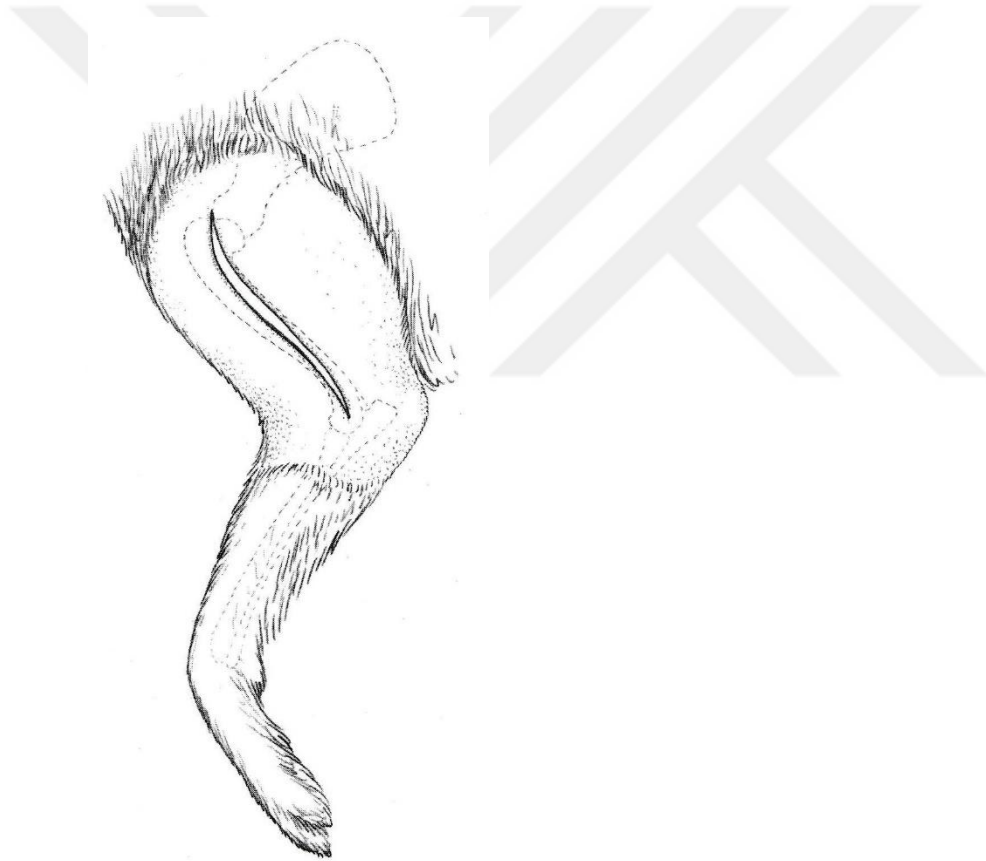
2.2.4. Operasyon Bölgesine Yaklaşım

2.2.4.1. Humerus

2.2.4.1.1. Corpus Humeri'nin Orta Kısımına Craniolateral Ensizyonla Yaklaşım

2.2.4.1.1.1. Hastanın Pozisyonu

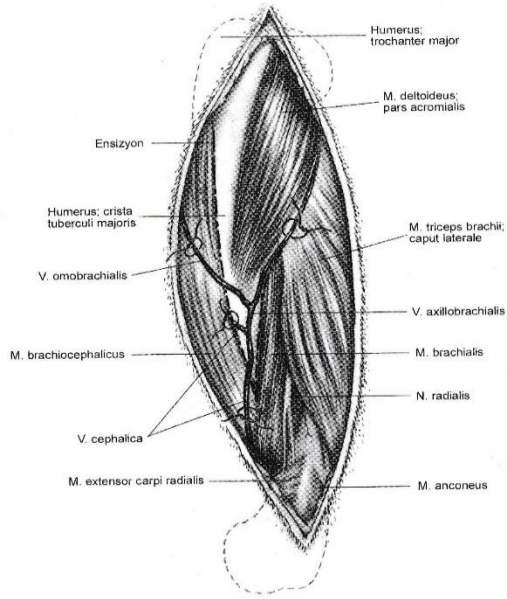
Etkilenen ekstremitte üstte olacak biçimde hayvan lateral pozisyonda yatırılır.



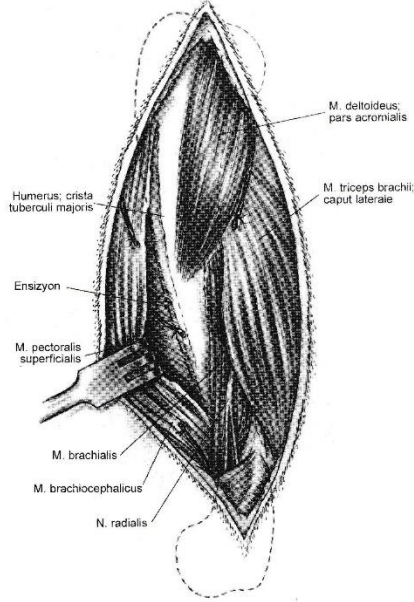
Şekil 2.4. Corpus humeri'nin orta kısmına yaklaşım alanı (Piermattei ve ark., 2011) .

2.2.4.1.1.2.Yöntemin Tarifi

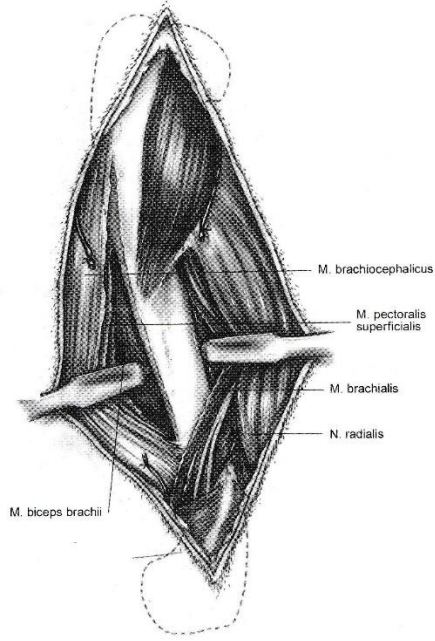
Humerus'un tuberculum majör, tuberositas detoideus ve epicondylus lateralis'i palpe edilir. Deri ensizyonu, humerus'un craniolateral sınırını izleyecek şekilde, humerus'un tuberculum major'unun proksimalinden, epicondylus lateralis'inin distaline kadar uzatılır. Subkutan yağ ve fascia aynı çizgide ensize edilip serbestleştirildikten sonra, birlikte retrakte edilirler. Yağ ve fascia brachialis ensize edilir ve v.cephalica'nın görülebilmesi amacıyla birbirlerinden diseke edilerek ayrılırlar. Fascia brachialis, m.brachiocephalicus'un lateral sınırı boyunca ensize edilir ve ensizyon, v.cephalica'ya yaklaşıldığında distale yönlendirilir. V.cephalica, bölge distalinde ve damarın m.brachiocephalicus'un kenarı altında kaybolduğu yerde proksimal olarak ligatüre edilir. V.axillobrachialis ve omobrachialis benzer şekilde ligatüre edilir ve izole edilen venöz segment uzaklaştırılır. Humerus üzerinde m.brachialis'in fascia craniomedialis'ine ve m.triceps brachi'nin caput laterale'sinin insersiyosuna bir ensizyon yapılır. Corpus humeri üzerinde m.brachiocephalicus ve m.pectoralis superficialis'in periostal inzersiyolarına da birer ensizyon yapılır. Bu ensizyonlar yapılırken, m.brachialis üzerinde yer alan n.radialis belirlenmeli ve korunmalıdır. Hohmann retraktörleri kullanılarak, m.brachialis ve m.triceps caudal yönde retrakte edilir ve humerus'un sulcus musculospiralis'i açığa çıkarılır. Craniale retraksiyon, m.biceps brachi, m.pectoralis superficialis ve m.brachiocephalicus'u, corpus humeri'den eleve edecektir. Bu retraksiyon sırasında da n.radialis korunmalıdır. N.radialis'in süperfisyal kolları yanlışlıkla hasara uğrayabileceği için, m.brachialis ve n.radialis cranial yönde retrakte edilir. Corpus humeri'nin distalinin daha da fazla açığa çıkarılması, m.brachialis'in enine ensizyonu ile gerçekleştirilebilir. N.radialis'in korunması önemlidir; bu nedenle enine kesilmiş m.brachialis, n.radialis'in fizyolojik retraktörü olarak kullanılır (Piermattei ve ark., 2011) .



Şekil 2.5. Corpus Humeri'nin orta kısmına craniolateral yaklaşım (Piermattei ve ark., 2011) .



Şekil 2.6. Yaklaşım sırasında ligatüre edilen damarlar (Piermattei ve ark., 2011) .



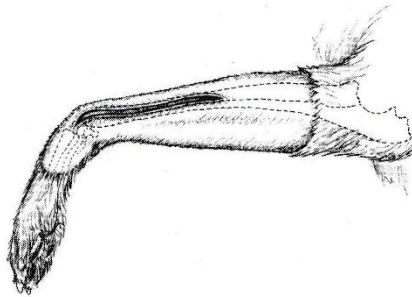
Şekil 2.7. Yaklaşım sırasında kasların retrakte edilmesi (Piermattei ve ark., 2011) .

2.2.4.2. Radius-Ulna

2.2.4.2.1. Corpus Ulna'ya Yaklaşım

2.2.4.2.1.1. Hastanın Pozisyonu

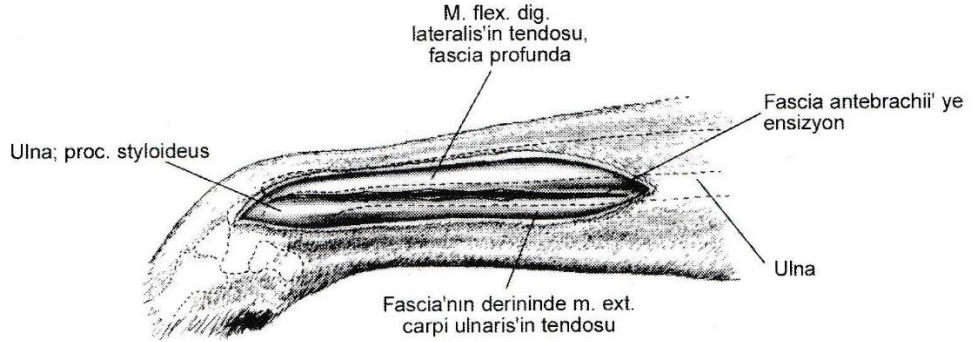
Örtüleme için, etkilenen ekstremitte üstte ve asılı durumda, hayvan lateral pozisyonda yatırılır.



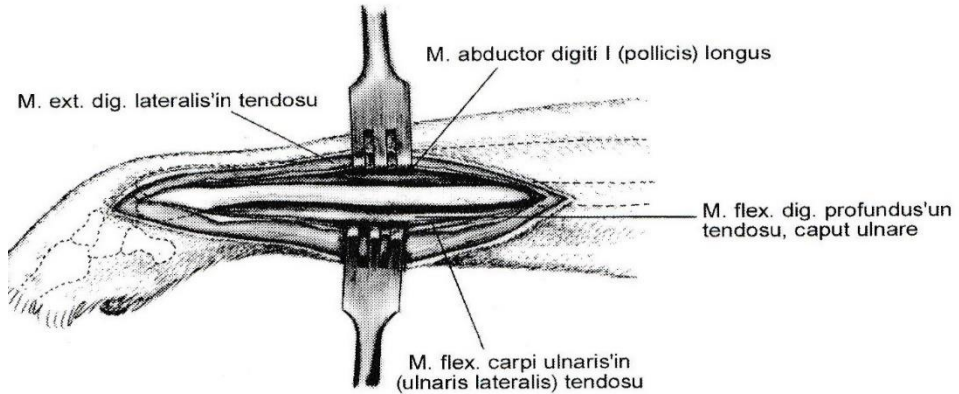
Şekil 2.8. Corpus ulnanın distaline ve proc. Styloideus'a yaklaşım yeri (Piermattei ve ark., 2011) .

2.2.4.2.1.2. Yöntemin Tarifi

Deri ensizyonu, ulna'nın lateral yüzeyi üzerinde proc.styloideus'tan corpus ulna'nın ortasına kadar direkt olarak yapılır. Subkutan dokuların ensizyonu, kemiğin direkt olarak üzerinde veya hafif caudalinde yer alan, m.ulnaris lateralis tendosu fascia antebrachii'si alt kısmının görülmesine olanak sağlar. Benzer şekilde, m.ext.dig.lateralis'in tendosu, fascianın daha derininde ve kemiğin cranialindedir. Tendolar arasında fascia ensize edilir. Tendoların ve fascianın retraksiyonu kemiği açığa çıkarır. Gerekirse, m.abductor pollicis longus'un origosu, lig.interosseous ve ulna'nın cranial sınırı üzerindeki origosundan eleve edilebilir (Piermattei ve ark., 2011).



Şekil 2.9. Bölgeye yaklaşım sırasında ensizyon sonrasında görülen yapılar (Piermattei ve ark., 2011).



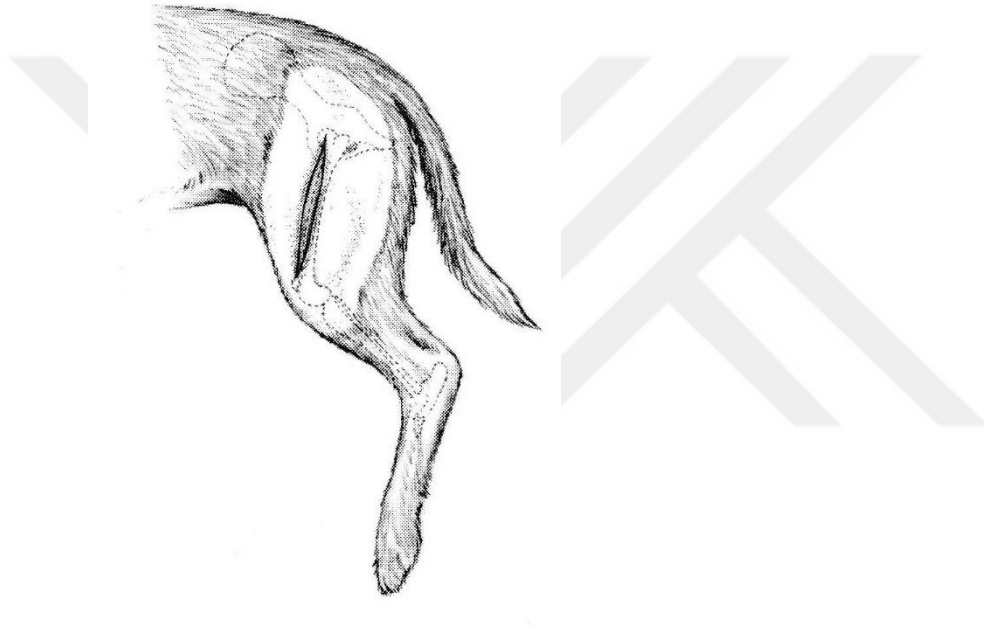
Şekil 2.10. Bölgedeki tendoların retrakte edilmesi sonrasında kemiğin açığa çıkarılması (Piermattei ve ark., 2011).

2.2.4.3.Femur

2.2.4.3.1. Corpus Femoris'e Yaklaşım

2.2.4.3.1.1. Hastanın Pozisyonu

Arka ekstremitte asılı tutulacak biçimde, hayvan lateral pozisyonda yatırılır.

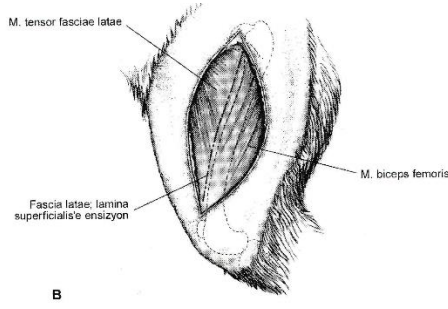


Şekil 2.11. Hastanın pozisyonu(Piermattei ve ark., 2011) .

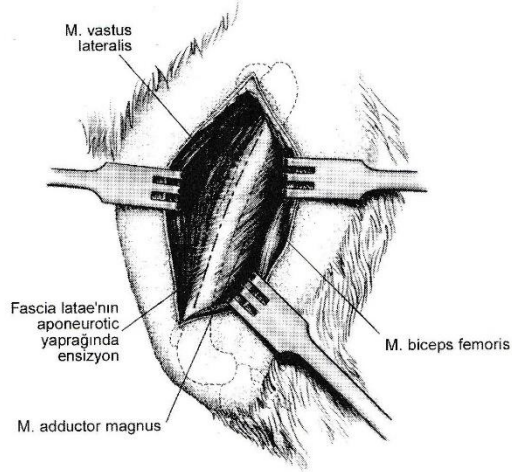
2.2.4.3.1.2. Yöntemin Tarifi

Deriye, corpus femoris'in craniolaterali sınırı boyunca trochanter major düzeyinden patella düzeyine kadar ensizyon yapılır. Subkutan yağ-fascia deri ensizyonu ile aynı hatta ensize edilir. Deri kenarları alttaki dokulardan serbestleştirilip retrake edildikten sonra fascia latae'nın superfisyal yaprağı, m.biceps femoris'in cranial sınırı boyunca ensize edilir. Bu ensizyon, deri ensizyonunun tüm uzunluğu kadar uzatılır. Eğer kas fibrilleri ile karşılaşırsa, ensizyon daha craniale doğru yönlendirilmelidir. M.biceps femoris'in caudale retraksiyonu, corpus femoris'i açığa çıkarır. M.vastus lateralis'i yeterince retrakte etmek için, corpus femoris'in

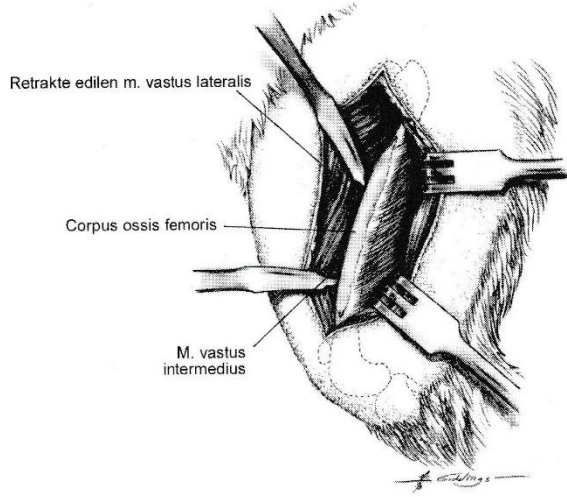
lateralindeki fascial aponöyrotik septumu ensize etmek gerekir. Kas ve kemik arasındaki gevşek fasciannın serbestleştirilmesiyle, corpus femoris'in cranial yüzündeki m.vastus lateralis ve intermedius retrakte edilebilir (Piermattei ve ark., 2011) .



Şekil 2.12. Deri ensizyonundan sonra Fascia latae 'nin görünümü(Piermattei ve ark., 2011) .



Şekil 2.13. M. vastus lateralis'in retrakte edilmesi(Piermattei ve ark., 2011) .



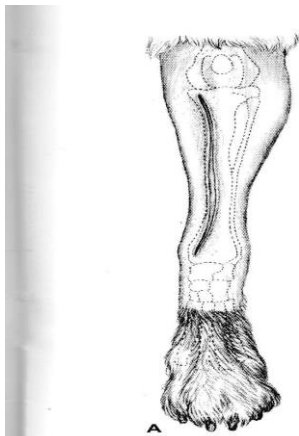
Şekil 2.14. Kemiğin açığa çıkarılması(Piermattei ve ark., 2011) .

2.2.4.4. Tibia

2.2.4.4.1. Corpus Tibia'ya Yaklaşım

2.2.4.4.1.1. Hastanın Pozisyonu

Hayvan, arka ekstremité asılı olacak şekilde dorsal pozisyonda yatırılır.



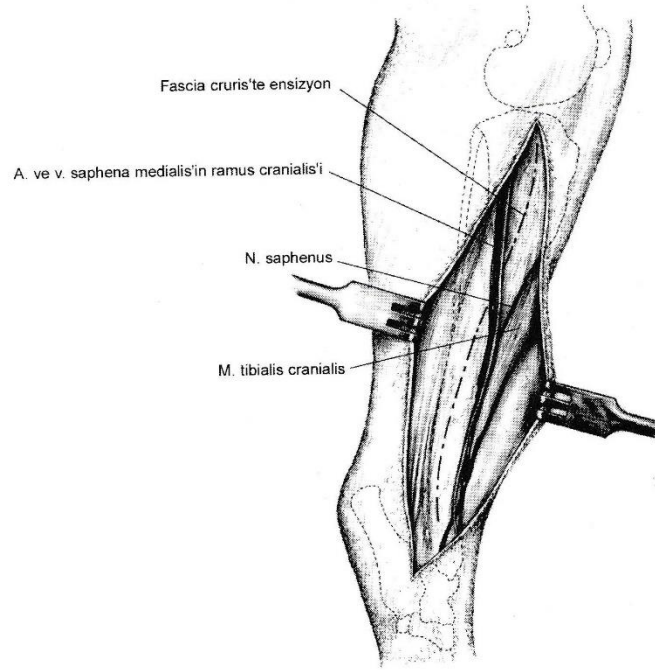
Şekil 2.15. Hastanın pozisyonu(Piermattei ve ark., 2011) .

2.2.4.4.1.2. Yöntemin Tarifi

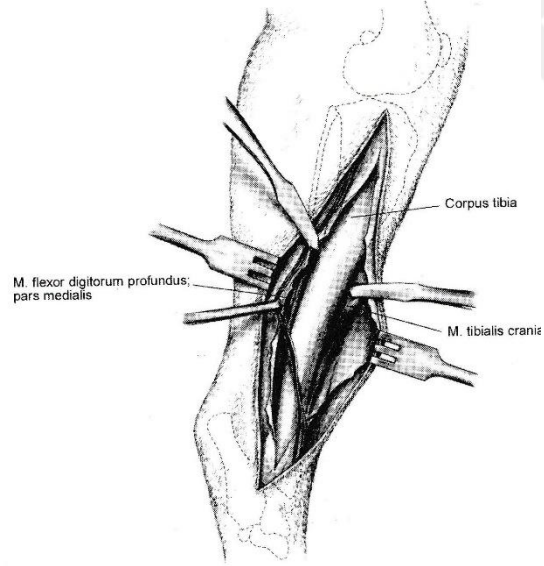
Deri ensizyonu olgu durumuna göre değişebilir. Hem medial hem de lateral korteksin maksimum düzeyde açığa çıkarılması ve plak uygulamaları için şekilde gösterilen kavisli ensizyon en iyi yaklaşımı sağlar. İntramedüller pinleme için düz bir medial ensizyon kullanılabilir, ancak bu ensizyon tipi plak uygulamasında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

Lateral korteksi açığa çıkarmak için, crural fascia, m.tibialis cranialis'in cranial sınırı boyunca ensize edilir. Bu ensizyon tuberositas tibia'dan başlar ve kasın tendinöz kısmına kadar distal yönde uzatılır.

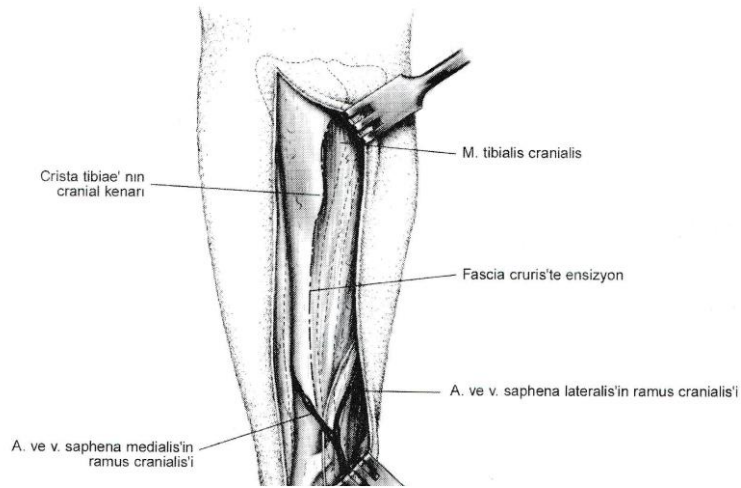
Corpus tibia'yı açığa çıkarmak için m.tibialis cranialis ve m.ext.dig.longus caudolateral yönde retrakte edilir. A.tibialis cranialis, fibula ve tibia arasında seyreder. Eğer Hohmann retraktörünün uçları bu arter üzerinde yer alırsa, arter zarar görebilir. Facianın m.tibialis cranialis ve m.ext.dig.longus'un tendolarının lateralinde ensize edilmesi, tibia'nın distal lateral bölgesini açığa çıkarır. Bu tendoların craniale retraksiyonu tibia'nın ortaya çıkarılmasını sağlar (Piermattei ve ark., 2011) .



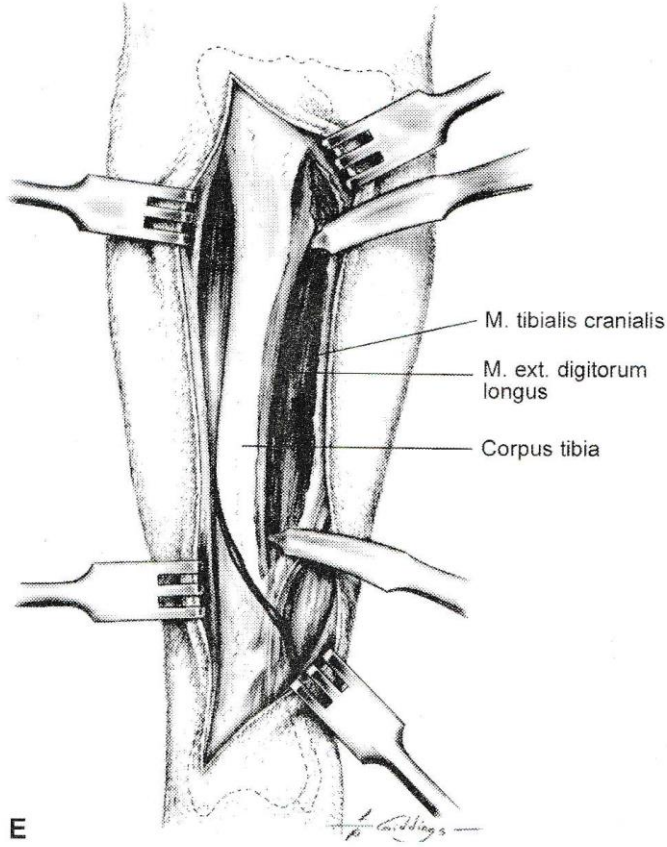
Şekil 2.16. Crural fascia Ensizyonu(Piermattei ve ark., 2011) .



Şekil 2.17. M. Tibialis cranialis'in serbestleştirilmesi(Piermattei ve ark., 2011) .



Şekil 2.18. Lateral korteksin çıkarılması(Piermattei ve ark., 2011) .



Şekil 2.19. Corpus tibia'yı tamamen açığa çıkarma (Piermattei ve ark., 2011) .

2.2.5. Kırık Bölgesine Dinamik Kompresyon Plağı Uygulaması

2.2.5.1. Radius-Ulna Kırıklarında Dinamik Kompresyon Plağı Uygulaması

Radius'da her olguya uygun olarak 3,5 ve 4,5 mm çaplı dinamik kompresyon özelliğinde plak ve kortikal vidalar kullanıldı. Vücut ağırlığı 15-30 kg arasında olan hastalara 3,5 mm, 30 kg üzerindeki hayvanlara 4.5 mm'lik dinamik kompresyon plakları uygulandı. Bütün olgularda dinamik kompresyon plakları radius'un anterior yüzeyine uygulandı.

Operasyonlara antebrachium'a craniolateral enzisionla yaklaşımı uygulandı. Enzision hattı proksimal ve distale doğru genişletildi. Bölgeye yaklaşım tamamlanınca uygun plak seçildi. Gerekli görülen olgularda plak bükücü yardımıyla plak bükülerek tam temas için uygun hale getirildi. Kırığın redüksiyonu yapıldıktan sonra plak kemik üzerine yerleştirildi. 3,5 mm kortikal vida için 3 mm, 4,5 mm kortikal vida için 3,5 mm çapında diriller kullanıldı. Uygulanacak vidanın boyunu belirlemek için diril ile açılan delikten derinlikölçer gönderilerek karşı kortekse tuturularak delik uzunluğu ölçüldü. Kırık hattına bir tarafına en yakın deliğe birinci vida kompresyon pozisyonunda uygulandı. Daha sonra diğer kırık fragmentindeki en yakın deliğe aynı şekilde vida uygulandı. Üçüncü vida yerleştirilirken ilk yerleştirilen vida biraz gevşetilip üçüncü vida sıkıldı. Ardından birinci vida tekrar sıkılarak plağın kemik üzerinde kompresyon oluşturması sağlandı. Plak uygulamalarının tümünde üst ve alt fragmente en az iki vida uygulaması yapıldı. Plak yerleştirildikten sonra operasyon bölgesi kurallarına uygun olarak kapatıldı.

2.2.5.2. Femur Kırıklarında Dinamik Kompresyon Plağı Uygulaması

Vücut ağırlıklarına göre 15 kg üzerindeki olgulara 3,5 mm, 30 kg üzerinde olan hayvanlara ise 4,5 mm'lik dinamik kompresyon plağı uygulandı. Olgularda dinamik kompresyon plakları femur'un lateral yüzeyine uygulandı.

Bölgeye kurallarına uygun şekilde yaklaşıldıktan sonra uygun plak seçildi. Plağın tam teması için plak bükücüler yardımıyla plak büküldü. Redüksiyon yapıldıktan sonra kemik klempleri ile plak bölgeye sabitlendi. 3,5 mm kortikal vida için 3 mm, 4,5 mm kortikal vida için 3,5 mm çapında diriller kullanıldı. Uygulanacak vidanın tam uzunluğunu belirlemek için derinlikölçer kullanıldı. Kırık fragmentlerinin birinde kırık hattına en yakın deliğe birinci vida yerleştirildi. Daha sonra karşı fragmentteki kırık hattına yakın deliğe ikinci vida uygulandı. Üçüncü vida yerleştirilirken ilk vida biraz gevşetilir üçüncü vida sıkıştırıldı. Ardından birinci vida tekrar sıkıştırılarak kompresyon oluşması sağlandı. Vidalar yerleştirildikten sonra bölge kurallarına uygun bir şekilde kapatıldı.

2.2.5.3. Tibia Kırıklarında Dinamik Kompresyon Plağı Uygulaması

Vücut ağırlıklarına göre 15 kg üzerindeki olgulara 3,5 mm, 30 kg üzerinde olan hayvanlara ise 4,5 mm'lik dinamik kompresyon plağı uygulandı. Olgularda dinamik kompresyon plakları tibia'nın medial yüzeyine uygulandı.

Bölgeye kurallarına uygun şekilde yaklaşıldıktan sonra uygun plak seçildi. Plağın tam teması için plak bükücüler yardımıyla plak büküldü. Redüksiyon yapıldıktan sonra kemik klempleri ile plak bölgeye sabitlendi. 3,5 mm kortikal vida için 3 mm, 4,5 mm kortikal vida için 3,5 mm çapında diriller kullanıldı. Uygulanacak vidanın tam uzunluğunu belirlemek için derinlikölçer kullanıldı. Kırık fragmentlerinin birinde kırık hattına en yakın deliğe birinci vida yerleştirildi. Daha sonra karşı fragmentteki kırık hattına yakın deliğe ikinci vida uygulandı. Üçüncü vida

yerleştirilirken ilk vida biraz gevşetilip üçüncü vida sıkıştırıldı. Ardından birinci vida tekrar sıkıştırılarak kompresyon oluşması sağlandı. Vidalar yerleştirildikten sonra bölge kurallarına uygun birşekilde kapatıldı.

2.2.5.4. Humerus Kırıklarında Dinamik Kompresyon Plağı Uygulaması

Vücut ağırlıklarına göre 15 kg üzerindeki olgulara 3,5 mm, 30 kg üzerinde olan hayvanlara ise 4,5 mm'lik dinamik kompresyon plağı uygulandı. Olgularda dinamik kompresyon plakları humerus'un lateral yüzeyine uygulandı.

Bölgeye kurallarına uygun şekilde yaklaşıldıktan sonra uygun plak seçildi. Plağın tam teması için plak bükücüler yardımıyla plak büküldü. Redüksiyon yapıldıktan sonra kemik klemleri ile plak bölgeye sabitlendi. 3,5 mm kortikal vida için 3 mm, 4,5 mm kortikal vida için 3,5 mm çapında diriller kullanıldı. Uygulanacak vidanın tam uzunluğunu belirlemek için derinlikölçer kullanıldı. Kırık fragmentlerinin birinde kırık hattına en yakın deliğe birinci vida yerleştirildi. Daha sonra karşı fragmentteki kırık hattına yakın deliğe ikinci vida uygulandı. Üçüncü vida yerleştirilirken ilk vida biraz gevşetilip üçüncü vida sıkıştırıldı. Ardından birinci vida tekrar sıkıştırılarak kompresyon oluşması sağlandı. Vidalar yerleştirildikten sonra bölge kurallarına uygun birşekilde kapatıldı.

2.2.6. Postoperatif Bakım ve Kontrol

Olguların tamamına postoperatif olarak 7 gün süreyle 12,5 mg/kg dozda günde iki kez ağızdan amoksisilin ve klavulanik asit (Synulox® 50 mg, Pfizer) ve postoperatif ağrının azaltılması için 3 gün süreyle 0,2 mg/kg dozunda SC yolla meloksikam (Maxicam®, Sanovel) uygulaması yapıldı. Bölgede oluşabilecek ödem nedeniyle 7 gün süreyle plak uygulanan bölge bandaja alındı. Olguların operasyon sonrasında hasta sahiplerine teslim edildi. Postoperatif kontrollerin yapılması için bütün olgular 10., 20., 30., 60. ve 90. günlerde tekrar çağrıldı.

2.2.7. Postoperatif Klinik ve Radyografik Muayene

Tüm olgularda operasyon sonrası anterioposterior ve mediolateral çift yönlü kontrol radyografisi alındı. Postoperatif kontroller 10., 20., 30., 60. ve 90. günlerde klinik ve radyolojik muayeneler tekrarlanarak kırıklar iyileşme yönünden değerlendirildi. Yara iyileşmesinin tamamlandığı 10. günde dikişler bölgeden uzaklaştırıldı. Operasyon sonrası dönemde klinik kontrolde topallık skorlaması yapılarak değerlendirildi (çizelge 1).

Çizelge 2.1. Topallık değerlendirme skorlaması.

| SKOR | DEĞİŞKEN |
|------|--|
| 0 | Ekstremiteyi sürekli askıda tutuyor |
| 1 | Pati çok az süreyle yere dokunuyor |
| 2 | Pati yere dokunuyor, ama yürüme sırasında askıda tutuyor |
| 3 | Arada bir topallama |
| 4 | Topallama yok |

Radyolojik değerlendirmede operasyon hemen sonra alınan radyografi ile kemiğin düzlemi, redüksiyon yeterliliği ve implant uygulama şekli ele alındı. Sonraki kontrol süreçlerinde radyolojik değerlendirme skorlaması yapılarak değerlendirildi (çizelge 2).

Çizelge 2.2. Radyolojik Değerlendirme Skorlaması.

| SKOR | DEĞİŞKEN |
|------|---|
| 0 | Kırık hattında açıklık var, kaynama yok |
| 1 | Kaynama yeni başlamış |
| 2 | Kırık hattının %50 kapanmış |
| 3 | Kırık hattı tamamen kapanmış |
| 4 | Kırık hattı yüzeyden taşkın kallus mevcut |

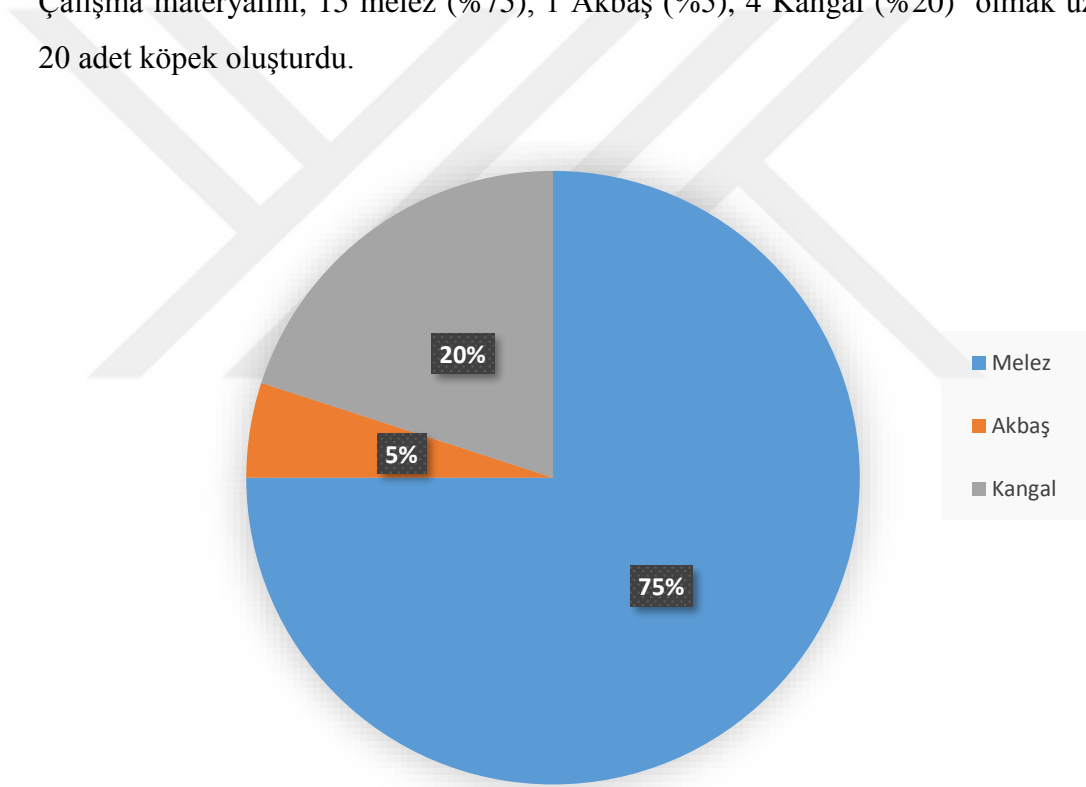
3.BULGULAR

Köpeklerde uzun kemik kırıklarında dinamik kompresyon plağı uygulaması bulguları preoperatif ve postoperatif olarak iki kısımda değerlendirildi.

3.1.PREOPERATİF BULGULAR

3.1.1.Çalışma Materyalini Oluşturan Köpeklerin Irk Dağılımı

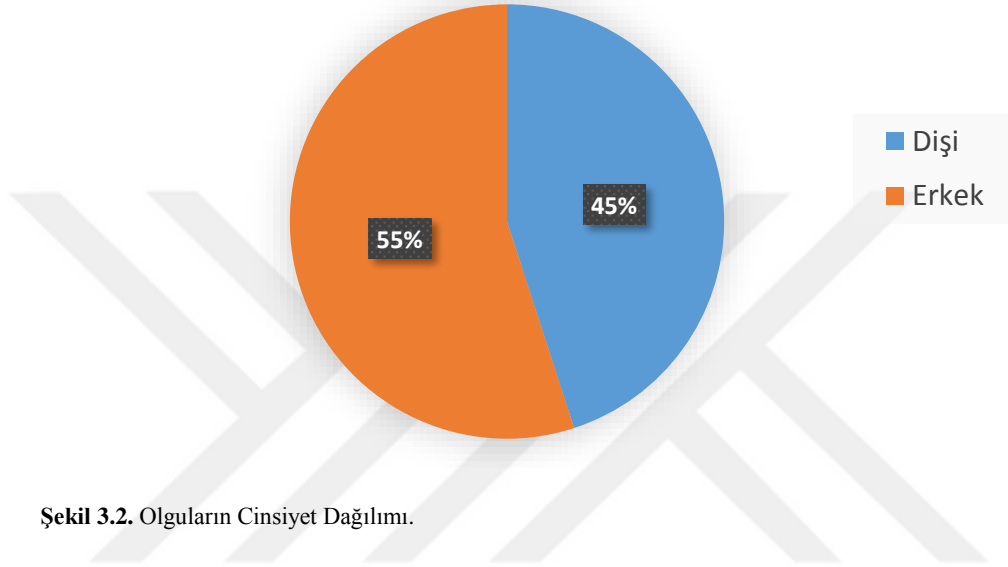
Çalışma materyalini, 15 melez (%75), 1 Akbaş (%5), 4 Kangal (%20) olmak üzere 20 adet köpek oluşturdu.



Şekil 3.1. Çalışma materyalini oluşturan köpeklerin ırk dağılımı.

3.1.2. Çalışma Materyalini Oluşturan Köpeklerin Cinsiyet ve Ağırlıklarına Göre Dağılımı

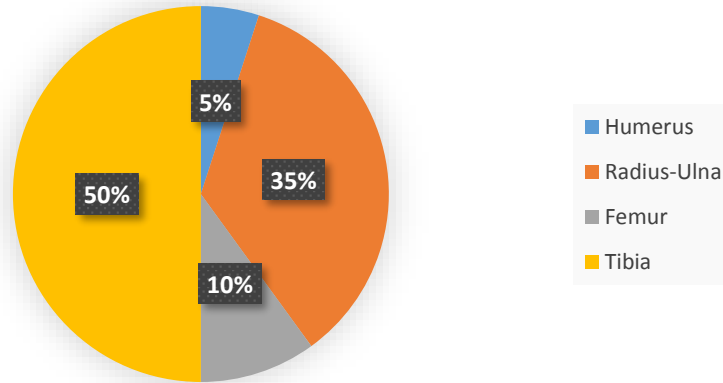
Çalışma materyalini, 9 dişi (%45) ve 11 erkek (%55) olmak üzere 20 hayvandan oluşturdu. Çalışmada kullanılan köpeklerin canlı ağırlığı ortalama 30 kg olarak belirlendi.



Şekil 3.2. Olguların Cinsiyet Dağılımı.

3.1.3. Olguların Kırığın Bulunduğu Kemiğe Göre Dağılımı

Çalışmada kullanılan olgular kırığın bulunduğu kemiğe göre sınıflandırıldığında, 1 humerus (%5) , 7 radius-ulna (%35), 10 tibia (%50), 2 femur (%10) kemiklerine ait kırıklar olduğu saptandı.



Şekil 3.3. Olguların kırıklarının bulunduğu kemiğe göre dağılımı.

3.2. POSTOPERATİF BULGULAR

Olguların kırık değerlendirme skorlamasına uygun olarak seçilerek sağaltım sonuçları genel olarak değerlendirildi (çizelge 3) .

Çizelge 3.1. Olguların genel dağılımı.

| OLGU NO | IRK | YAŞ | CİNSİYET | KIRIK NEDENİ | SONUÇ |
|---------|-------|-----|----------|-----------------|-------------------------|
| 1 | MELEZ | 2 | ERKEK | RADIÜS- ULNA | HAFİF TOPALLIK |
| 2 | MELEZ | 4 | DİŞİ | RADIÜS- ULNA | FONKSİYONEL İYİLEŞME |
| 3 | MELEZ | 1 | DİŞİ | TİBİA | FONKSİYONEL İYİLEŞME |
| 4 | MELEZ | 2 | DİŞİ | TİBİA | FONKSİYONEL İYİLEŞME |
| 5 | MELEZ | 4 | DİŞİ | TİBİA | FONKSİYONEL İYİLEŞME |
| 6 | MELEZ | 4 | DİŞİ | RADIÜS- ULNA | FONKSİYONEL İYİLEŞME |
| 7 | MELEZ | 5 | DİŞİ | RADIÜS- ULNA | FONKSİYONEL İYİLEŞME |
| 8 | MELEZ | 2 | ERKEK | TİBİA | FONKSİYONEL İYİLEŞME |
| 9 | MELEZ | 2 | ERKEK | TİBİA | FONKSİYONEL İYİLEŞME |
| 10 | MELEZ | 1 | ERKEK | TİBİA | FONKSİYONEL İYİLEŞME |
| 11 | MELEZ | 3 | ERKEK | TİBİA | FONKSİYONEL İYİLEŞME |
| 12 | MELEZ | 3 | ERKEK | RADIÜS- ULNA | FONKSİYONEL İYİLEŞME |

Çizelge 3.1. devamı.

| | | | | | |
|----|--------|---|-------|-------------|----------------------|
| 13 | MELEZ | 2 | DİŞİ | TİBİA | FONKSİYONEL İYİLEŞME |
| 14 | MELEZ | 1 | ERKEK | TİBİA | FONKSİYONEL İYİLEŞME |
| 15 | MELEZ | 1 | ERKEK | RADIÜS-ULNA | FONKSİYONEL İYİLEŞME |
| 16 | AKBAŞ | 4 | DİŞİ | RADIÜS-ULNA | TAKİP EDİLEMEDİ |
| 17 | KANGAL | 2 | ERKEK | TİBİA | FONKSİYONEL İYİLEŞME |
| 18 | KANGAL | 3 | DİŞİ | FEMUR | HAFİF TOPALLIK |
| 19 | KANGAL | 2 | ERKEK | HUMERUS | HAFİF TOPALLIK |
| 20 | KANGAL | 1 | ERKEK | FEMUR | REDÜKSİYON KAYBI |

Genel dağılıma göre yüzdeler olarak çizelgede verildiği şekildedir (çizelge 4) .

Çizelge 3.2. Olguların genel yüzdeler olarak dağılımı.

| KLİNİK SONUÇLAR | | FEMUR | TİBİA | HUMERUS | RADIÜS ULNA |
|-----------------|----------------------|--------|----------|---------|-------------|
| | FONKSİYONEL İYİLEŞME | | 10 (%50) | | 5 (%25) |
| | HAFİF TOPALLIK | 1 (%5) | | 1 (%5) | 1 (%5) |
| | REDÜKSİYON KAYBI | 1 (%5) | | | |
| | İMLANT HATASI | | | | |

3.2.1. Klinik ve Radyolojik Bulgular

Birçok hasta içinden anamnez, fiziksel ve ortopedik muayene ve kırık değerlendirme skorlaması kullanılarak 20 köpek seçilmiştir. Bu olgulardan 4 olgu (olgu 17,18,19,20) oluşumunun üzerinden uzun süre geçtiği ve oluşan kallus ve kasların kontakte olmasından dolayı redüksiyonun zor olduğu tespit edildi. Olguların hiçbirinde bölgeye yaklaşımda zorlukla karşılaşılmadı ve uygulanacak dinamik kompresyon plağı için uygun yaklaşımın femur için kraniolateral, humerus için kraniolateral, radius-ulna için kraniolateral ve tibia için medial yaklaşım uygun görüldü.

Femur'a uygulanan dinamik kompresyon plağı postoperatif 30. günde hasta sahiplerine bildirilen aşırı aktif egzersizden kaçınma kuralına uymadıkları için kırık fragmentlerinde bulunan vidalar gevşediği tespit edildi. Hastaya intramedüller pin uygulanarak takipten çıkarıldı.

Humerus'a uygulanan dinamik kompresyon plağı olgusunda postoperatif 30.güne kadar topallık devam etti ve postoperatif 30. günden sonra hastanın topallamasının azaldığı ve koşu gibi zorlayıcı fiziksel aktiviteler sonrası topalladığı klinik olarak görüldü.

Radius-ulna'ya uygulanan dinamik kompresyon plağı olgularında postoperatif 10. günde klinik olarak hastanın patisinin yere tam bastığı görüldü. Olgulardan sadece birinde fiziksel aktivite sonrası topallık şikayetinin devam ettiği görüldü. Olgu 16 hasta sahibinin kontrol tarihlerinde getirmemesi nedeniyle takip edilemedi.

Tibia'ya uygulanan dinamik kompresyon plağı olgularında postoperatif 20. gün kontrolden itibaren patinin yere tam bastığı görüldü.

Radyolojik olarak olgularda femur, tibia ve radius-ulna'da postoperatif 60.günde kırık hattının tamamının kaybolduğu tespit edildi.

Olgulardan sadece humerus olgusunda postoperatif 60.gün radyolojik kontrolünde taşkın kallus görüldüğü diğer olgularda oluşan kallusun normal seviyelerde olduğu görüldü.

Olguların klinik ve radyolojik inceleme dönemlerindeki hatalı kaynama, kırık hattı açıklığının oranı, kallus oluşma durumu, redüksiyon kaybı, klinik ve radyolojik skorları çizelgede belirtildi (çizelge 5) .



Çizelge 3.3. Olguların klinik ve radyolojik inceleme dönemlerindeki hatalı kaynama, kırık hattı açıklığının oranı, kallus oluşma durumu, redüksiyon kaybı, klinik ve radyoloji skorları.

| OLGU NO | KONTROL DÖNEMİ | HATALI KAYNAMA | KIRIK HATTINDAKİ AÇIKLIK | KALLUSUN VARLIĞI | REDÜKSİYON KAYBI | RADYOLOJİK SKOR | KLİNİK SKOR |
|---------|---------------------|----------------|-------------------------------|------------------|------------------|-----------------|-------------|
| 1 | POSTOPERATİF 10.GÜN | Yok | Kaynama yok | Yok | Yok | 0 | 1 |
| | POSTOPERATİF 20.GÜN | Yok | Kırık hattında %25 kapanma | Yok | Yok | 1 | 2 |
| | POSTOPERATİF 30.GÜN | Yok | Kırık hattında %50-75 kapanma | Yok | Yok | 2 | 3 |
| | POSTOPERATİF 60.GÜN | Yok | Kırık kaynaması tamamlanmış | yok | Yok | 3 | 3 |
| | POSTOPERATİF 90.GÜN | Yok | Kırık kaynaması tamamlanmış | Yok | Yok | 3 | 3 |
| 2 | POSTOPERATİF 10.GÜN | Yok | Kaynama yok | Yok | Yok | 0 | 1 |
| | POSTOPERATİF 20.GÜN | Yok | Kırık hattında %25 kapanma | Yok | Yok | 1 | 2 |
| | POSTOPERATİF 30.GÜN | Yok | Kırık hattında %50-75 kapanma | Yok | Yok | 2 | 4 |
| | POSTOPERATİF 60.GÜN | Yok | Kırık kaynaması tamamlanmış | yok | Yok | 3 | 4 |
| | POSTOPERATİF 90.GÜN | Yok | Kırık kaynaması tamamlanmış | Yok | Yok | 3 | 4 |
| 3 | POSTOPERATİF 10.GÜN | Yok | Kaynama yok | yok | Yok | 0 | 1 |
| | POSTOPERATİF 20.GÜN | Yok | Kırık hattında %25 kapanma | Yok | Yok | 1 | 2 |
| | POSTOPERATİF 30.GÜN | Yok | Kırık hattında %25-50 kapanma | Hafif dereceli | Yok | 2 | 4 |
| | POSTOPERATİF 60.GÜN | Yok | Kırık hattında %50-75 kapanma | Hafif dereceli | Yok | 3 | 4 |
| | POSTOPERATİF 90.GÜN | Yok | Kırık kaynaması tamamlanmış | Yok | Yok | 3 | 4 |

Çizelge 3.3. Devamı.

| OLGU NO | KONTROL DÖNEMİ | HATALI KAYNAMA | KIRIK HATTINDAKİ AÇIKLIK | KALLUSUN VARLIĞI | REDÜKSİYON KAYBI | RADYOLOJİK SKOR | KLİNİK SKOR |
|---------|---------------------|-----------------|-------------------------------|------------------|------------------|-----------------|-------------|
| 4 | POSTOPERATİF 10.GÜN | Yok | Kaynama yok | yok | Yok | 0 | 1 |
| | POSTOPERATİF 20.GÜN | Yok | Kırık hattında %25 kapanma | Yok | Yok | 1 | 2 |
| | POSTOPERATİF 30.GÜN | Yok | Kırık hattında %25-50 kapanma | Hafif dereceli | Yok | 2 | 4 |
| | POSTOPERATİF 60.GÜN | Açılanma mevcut | Kırık hattında %50-75 kapanma | Hafif dereceli | Yok | 3 | 4 |
| | POSTOPERATİF 90.GÜN | Yok | Kırık kaynaması tamamlanmış | Yok | Yok | 3 | 4 |
| 5 | POSTOPERATİF 10.GÜN | Yok | Kaynama yok | yok | Yok | 0 | 1 |
| | POSTOPERATİF 20.GÜN | Yok | Kırık hattında %25 kapanma | Yok | Yok | 1 | 2 |
| | POSTOPERATİF 30.GÜN | Yok | Kırık hattında %25-50 kapanma | Hafif dereceli | Yok | 2 | 4 |
| | POSTOPERATİF 60.GÜN | Yok | Kırık hattında %50-75 kapanma | Hafif dereceli | Yok | 3 | 4 |
| | POSTOPERATİF 90.GÜN | Yok | Kırık kaynaması tamamlanmış | Yok | Yok | 3 | 4 |
| 6 | POSTOPERATİF 10.GÜN | Yok | Kaynama yok | Yok | Yok | 0 | 4 |
| | POSTOPERATİF 20.GÜN | Yok | Kırık hattında %25 kapanma | Yok | Yok | 1 | 4 |
| | POSTOPERATİF 30.GÜN | Yok | Kırık hattında %50-75 kapanma | Yok | Yok | 2 | 4 |
| | POSTOPERATİF 60.GÜN | Yok | Kırık kaynaması tamamlanmış | yok | Yok | 3 | 4 |
| | POSTOPERATİF 90.GÜN | yok | Kırık kaynaması tamamlanmış | Yok | Yok | 3 | 4 |

Çizelge 3.3. Devamı.

| OLGU NO | KONTROL DÖNEMİ | HATALI KAYNAMA | KIRIK HATTINDAKİ AÇIKLIK | KALLUSUN VARLIĞI | REDÜKSİYON KAYBI | RADYOLOJİK SKOR | KLİNİK SKOR |
|---------|---------------------|----------------|-------------------------------|------------------|------------------|-----------------|-------------|
| 7 | POSTOPERATİF 10.GÜN | Yok | Kaynama yok | Yok | Yok | 0 | 4 |
| | POSTOPERATİF 20.GÜN | Yok | Kırık hattında %25 kapanma | Yok | Yok | 1 | 4 |
| | POSTOPERATİF 30.GÜN | Yok | Kırık hattında %50-75 kapanma | Yok | Yok | 2 | 4 |
| | POSTOPERATİF 60.GÜN | Yok | Kırık kaynaması tamamlanmış | yok | Yok | 3 | 4 |
| | POSTOPERATİF 90.GÜN | Yok | Kırık kaynaması tamamlanmış | Yok | Yok | 3 | 4 |
| 8 | POSTOPERATİF 10.GÜN | Yok | Kaynama yok | yok | Yok | 0 | 1 |
| | POSTOPERATİF 20.GÜN | Yok | Kırık hattında %25 kapanma | Yok | Yok | 1 | 2 |
| | POSTOPERATİF 30.GÜN | Yok | Kırık hattında %25-50 kapanma | Hafif dereceli | Yok | 2 | 4 |
| | POSTOPERATİF 60.GÜN | Yok | Kırık hattında %50-75 kapanma | Hafif dereceli | Yok | 3 | 4 |
| | POSTOPERATİF 90.GÜN | Yok | Kırık kaynaması tamamlanmış | Yok | Yok | 3 | 4 |
| 9 | POSTOPERATİF 10.GÜN | Yok | Kaynama yok | yok | Yok | 0 | 1 |
| | POSTOPERATİF 20.GÜN | Yok | Kırık hattında %25 kapanma | Yok | Yok | 1 | 2 |
| | POSTOPERATİF 30.GÜN | Yok | Kırık hattında %25-50 kapanma | Hafif dereceli | Yok | 2 | 4 |
| | POSTOPERATİF 60.GÜN | Yok | Kırık hattında %50-75 kapanma | Hafif dereceli | Yok | 3 | 4 |
| | POSTOPERATİF 90.GÜN | Yok | Kırık kaynaması tamamlanmış | Yok | Yok | 3 | 4 |

Çizelge 3.3. Devamı.

| OLGU NO | KONTROL DÖNEMİ | HATALI KAYNAMA | KIRIK HATTINDAKİ AÇIKLIK | KALLUSUN VARLIĞI | REDÜKSİYON KAYBI | RADYOLOJİK SKOR | KLİNİK SKOR |
|---------|---------------------|----------------|-------------------------------|------------------|------------------|-----------------|-------------|
| 10 | POSTOPERATİF 10.GÜN | Yok | Kaynama yok | yok | Yok | 0 | 1 |
| | POSTOPERATİF 20.GÜN | Yok | Kırık hattında %25 kapanma | Yok | Yok | 1 | 2 |
| | POSTOPERATİF 30.GÜN | Yok | Kırık hattında %25-50 kapanma | Hafif dereceli | Yok | 2 | 4 |
| | POSTOPERATİF 60.GÜN | Yok | Kırık hattında %50-75 kapanma | Hafif dereceli | Yok | 3 | 4 |
| | POSTOPERATİF 90.GÜN | Yok | Kırık kaynaması tamamlanmış | Yok | Yok | 3 | 4 |
| 11 | POSTOPERATİF 10.GÜN | Yok | Kaynama yok | yok | Yok | 0 | 1 |
| | POSTOPERATİF 20.GÜN | Yok | Kırık hattında %25 kapanma | Yok | Yok | 1 | 2 |
| | POSTOPERATİF 30.GÜN | Yok | Kırık hattında %25-50 kapanma | Hafif dereceli | Yok | 2 | 4 |
| | POSTOPERATİF 60.GÜN | Yok | Kırık hattında %50-75 kapanma | Hafif dereceli | Yok | 3 | 4 |
| | POSTOPERATİF 90.GÜN | Yok | Kırık kaynaması tamamlanmış | Yok | Yok | 3 | 4 |
| 12 | POSTOPERATİF 10.GÜN | Yok | Kaynama yok | Yok | Yok | 0 | 1 |
| | POSTOPERATİF 20.GÜN | Yok | Kırık hattında %25 kapanma | Yok | Yok | 1 | 2 |
| | POSTOPERATİF 30.GÜN | Yok | Kırık hattında %50-75 kapanma | Yok | Yok | 2 | 4 |
| | POSTOPERATİF 60.GÜN | Yok | Kırık kaynaması tamamlanmış | yok | Yok | 3 | 4 |
| | POSTOPERATİF 90.GÜN | Yok | Kırık kaynaması tamamlanmış | Yok | Yok | 3 | 4 |

Çizelge 3.3. Devamı.

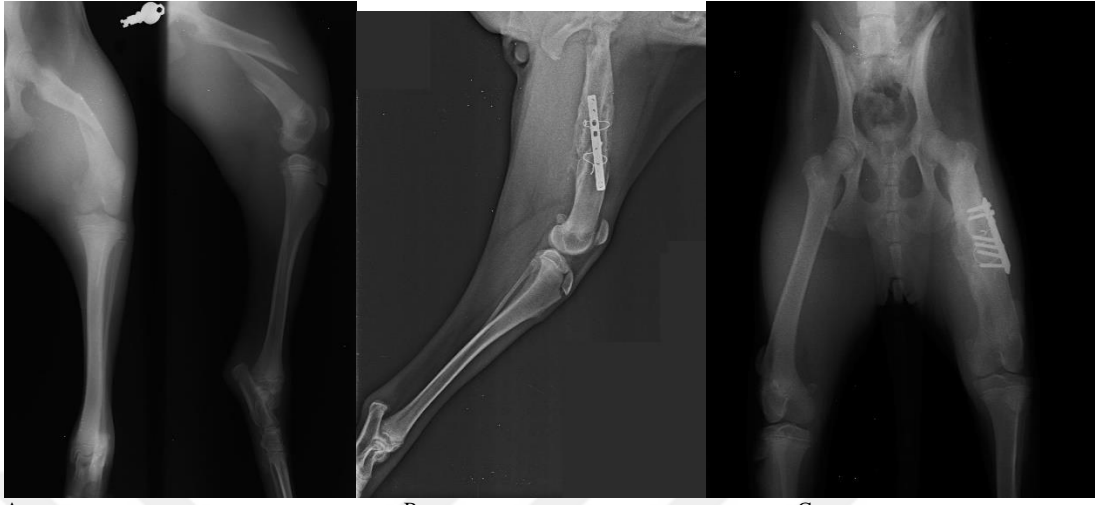
| OLGU NO | KONTROL DÖNEMİ | HATALI KAYNAMA | KIRIK HATTINDAKİ AÇIKLIK | KALLUSUN VARLIĞI | REDÜKSİYON KAYBI | RADYOLOJİK SKOR | KLİNİK SKOR |
|---------|---------------------|----------------|-------------------------------|------------------|------------------|-----------------|-------------|
| 13 | POSTOPERATİF 10.GÜN | Yok | Kaynama yok | yok | Yok | 0 | 1 |
| | POSTOPERATİF 20.GÜN | Yok | Kırık hattında %25 kapanma | Yok | Yok | 1 | 2 |
| | POSTOPERATİF 30.GÜN | Yok | Kırık hattında %25-50 kapanma | Hafif dereceli | Yok | 2 | 4 |
| | POSTOPERATİF 60.GÜN | Yok | Kırık hattında %50-75 kapanma | Hafif dereceli | Yok | 3 | 4 |
| | POSTOPERATİF 90.GÜN | Yok | Kırık kaynaması tamamlanmış | Yok | Yok | 3 | 4 |
| 14 | POSTOPERATİF 10.GÜN | Yok | Kaynama yok | Yok | Yok | 0 | 1 |
| | POSTOPERATİF 20.GÜN | Yok | Kırık hattında %25 kapanma | Yok | Yok | 1 | 2 |
| | POSTOPERATİF 30.GÜN | Yok | Kırık hattında %25-50 kapanma | Yok | Yok | 2 | 4 |
| | POSTOPERATİF 60.GÜN | Yok | Kırık hattında %50-75 kapanma | yok | Yok | 3 | 4 |
| | POSTOPERATİF 90.GÜN | Yok | Kırık kaynaması tamamlanmış | Yok | Yok | 3 | 4 |
| 15 | POSTOPERATİF 10.GÜN | Yok | Kaynama yok | Yok | Yok | 0 | 4 |
| | POSTOPERATİF 20.GÜN | Yok | Kırık hattında %25 kapanma | Yok | Yok | 1 | 4 |
| | POSTOPERATİF 30.GÜN | Yok | Kırık hattında %50-75 kapanma | Yok | Yok | 2 | 4 |
| | POSTOPERATİF 60.GÜN | Yok | Kırık kaynaması tamamlanmış | yok | Yok | 3 | 4 |
| | POSTOPERATİF 90.GÜN | Yok | Kırık kaynaması tamamlanmış | Yok | Yok | 3 | 4 |

Çizelge 3.3. Devamı.

| OLGU NO | KONTROL DÖNEMİ | HATALI KAYNAMA | KIRIK HATTINDAKİ AÇIKLIK | KALLUSUN VARLIĞI | REDÜKSİYON KAYBI | RADYOLOJİK SKOR | KLİNİK SKOR |
|---------|---------------------|----------------|-------------------------------|------------------|------------------|-----------------|-------------|
| 16 | POSTOPERATİF 10.GÜN | Yok | Kaynama yok | Yok | Yok | 0 | 0 |
| | POSTOPERATİF 20.GÜN | | | | | | |
| | POSTOPERATİF 30.GÜN | | | | | | |
| | POSTOPERATİF 60.GÜN | | | | | | |
| | POSTOPERATİF 90.GÜN | | | | | | |
| 17 | POSTOPERATİF 10.GÜN | Yok | Kaynama yok | yok | Yok | 0 | 0 |
| | POSTOPERATİF 20.GÜN | Yok | Kırık hattında %25 kapanma | Yok | Yok | 1 | 1 |
| | POSTOPERATİF 30.GÜN | Yok | Kırık hattında %25-50 kapanma | Hafif dereceli | Yok | 2 | 3 |
| | POSTOPERATİF 60.GÜN | Yok | Kırık hattında %50-75 kapanma | Hafif dereceli | Yok | 3 | 3 |
| | POSTOPERATİF 90.GÜN | Yok | Kırık kaynaması tamamlanmış | Yok | Yok | 3 | 3 |
| 18 | POSTOPERATİF 10.GÜN | Yok | Kaynama yok | Yok | Yok | 0 | 2 |
| | POSTOPERATİF 20.GÜN | Yok | Kırık hattında %25 kapanma | Yok | Yok | 1 | 3 |
| | POSTOPERATİF 30.GÜN | Yok | Kırık hattında %25 kapanma | Var | Var | 1 | 3 |
| | POSTOPERATİF 60.GÜN | Yok | Kaynama var | Var | Var | 3 | 3 |
| | POSTOPERATİF 90.GÜN | | Kaynama var | Var | Var | 3 | 3 |

Çizelge 3.3. Devamı.

| OLGU NO | KONTROL DÖNEMİ | HATALI KAYNAMA | KIRIK HATTINDAKİ AÇIKLIK | KALLUSUN VARLIĞI | REDÜKSİYON KAYBI | RADYOLOJİK SKOR | KLİNİK SKOR |
|---------|---------------------|------------------|-------------------------------|------------------|------------------|-----------------|-------------|
| 19 | POSTOPERATİF 10.GÜN | Yok | Kaynama yok | Yok | Yok | 0 | 2 |
| | POSTOPERATİF 20.GÜN | Yok | Kırık hattında %25 kapanma | var | Yok | 1 | 3 |
| | POSTOPERATİF 30.GÜN | Yok | Kırık hattında %25-50 kapanma | Var | Yok | 2 | 3 |
| | POSTOPERATİF 60.GÜN | Yok | Kırık kaynaması gerçekleşti | Taşkın kallus | Yok | 4 | 3 |
| | POSTOPERATİF 90.GÜN | Yok | Kırık kaynaması gerçekleşti | Taşkın kallus | Yok | 4 | 3 |
| 20 | POSTOPERATİF 10.GÜN | Yok | Kaynama yok | Yok | Yok | 0 | 2 |
| | POSTOPERATİF 20.GÜN | Var | Kırık hattında %25 kapanma | Yok | Yok | 1 | 2 |
| | POSTOPERATİF 30.GÜN | Var | Kırık hattında %25 kapanma | var | Yok | 1 | 1 |
| | POSTOPERATİF 60.GÜN | Redüksiyon kaybı | Kaynama yok | | var | 0 | 0 |
| | POSTOPERATİF 90.GÜN | | | | | | |



A
Şekil 3.4. Olgu 18 Femur kırığı A: preoperatif radyografisi B: postoperatif 30.gün radyografisi C: Postoperatif 60.gün radyografisi



A
Resin 3.5. Olgu 20 Femur Kırığı A: Postoperatif 10.gün radyografisi B: Postoperatif 30.gün radyografisi C: Postoperatif 60.gün Radyografisi



A



B

Şekil 3.6. Olgu 19 A: Humerus Kırığı preoperatif radyografisi B: Postoperatif 20. Gün radyografisi

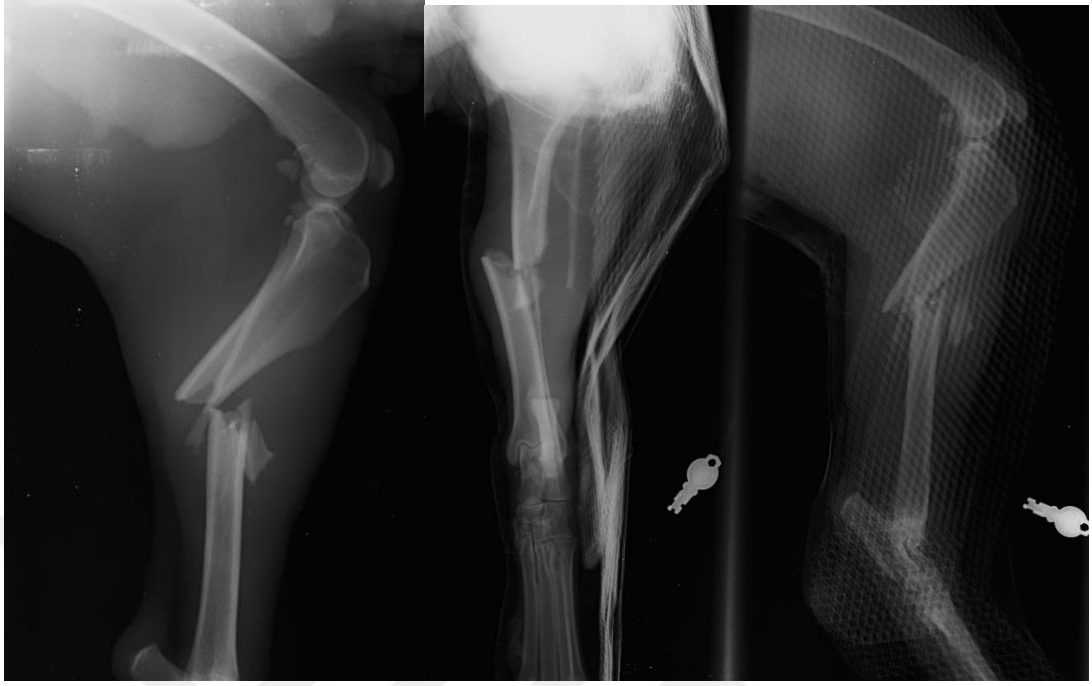


C



D

Şekil 3.6. Devamı: C: Postoperatif 30.gün radyografisi D: Postoperatif 90.gün radyografisi



A B
Şekil 3.7. Olgu 11 A-B: Tibia kırığı Preoperatif Radyografileri



C D
Şekil 3.7. Devamı: C: Postoperatif 10.gün radyografisi D: Postoperatif 60.gün radyografisi



A
B
C
Şekil 3.8. Olgu 16 A: Radius-Ulna preoperatif radyografisi B-C: Postoperatif 10.gün radyografisi

4. TARTIŞMA

Çalışma dinamik kompresyon plağı yöntemi kullanılarak değişik ırk, yaş ve cinsiyetteki 20 köpekte gerçekleştirildi ve olgular klinik ve radyolojik olarak incelendi. Çalışma materyalini 2 femur, 10 tibia, 1 humerus ve 7 radius-ulna kırığı oluşturdu.

Köpeklerde uzun kemik kırıklarının başlıca nedenlerini travmatik faktörler oluşturmaktadır. Bunlar ateşli silah yaralanması, trafik kazası gibi olaylardır. Bu klinik çalışmada literatür verilerine paralel olarak tüm olgularımızın trafik kazası sonucu olduğu belirlendi.

Köpeklerde kemik uzun kemik kırıkları her yaşta olabilir. Literatür verilerince belirlenen genç hayvanların büyüme döneminde olması ve periosteal kanlanmanın bozulmaması gerekçesiyle çalışmaya uygun görülen hastalar 1 yaş ve üzeri hastalardan seçildi (Schwandt ve ark., 2005) .

Hastaların seçiminde kırık değerlendirme skorlaması kullanıldı. Bu hastaların operasyon öncesi planlamasında, implant seçiminde ve operasyon sonrası komplikasyonlarını azaltacağı için tercih edildi. Skorlama, hastaların travma sonrası muayenesinden, operasyon sonra iyileşmenin tamamlandığı ana kadar olan önemli noktaları içermektedir. Aslında yapılan bu skorlama her zaman uygulanan sistemlerin bir özeti durumunu taşımaktadır.

Köpeklerde uzun kemik kırıklarının kemiğin her bölümünde meydana geldiği gibi özellikle distal, diyafizer, proksimal kırıklar görülmektedir. Özak ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada köpeklerdeki kırıkların %73'ünün diyafizer olduğunu bildirmektedir (Özak ve ark., 2000) . Çalışma için seçilen hastalarda bu veriler dikkate alınarak daha çok diyafizer kırığı olan hastalar tercih edildi.

Ülkemizde daha çok melez köpek ırklarında kırık şekillendiği bildirilmektedir. Bunun sebebi ise ülkemizde saf ırk yetiştiriciliği ve bu ırkların dağılımının daha az olduğu düşünüldüğünde, melez ırkların sayısal ve oransal yüksekliği

anlamlandırılabilir. Bu klinik çalışmada 15 Melez (%75), 1 Akbaş (%5), 4 Kangal'da (%20) kırık olgusu incelendi.

Travmanın geliş yönü ve şiddeti etkilenen ekstremitayı ve buna bağlı olarak kırık oluşan kemiği belirler. Ön ekstremitede radius-ulna kemikleri kassal yapı bakımından yetersiz olması nedeniyle kranialden gelen travmalardan en çok etkilenen kemiktir. Arka ekstremitede tibia radius-ulna ile benzerlik göstererek gerek kassal yapısının az olması gerekse kaudalden gerekse kaudal bölümün lateralinden gelen travmalardan etkilenir (Özak, 2000) . Çalışmadaki literatür bilgileri ile benzer olarak olguların %50'sini tibia kırıkları oluşturmaktadır ve trafik kazası nedenlidir. Femur ve humerus kemikleri üzerlerinde bulunan kassal yapının yoğun olması nedeniyle travmalardan diğer iki uzun kemikten daha az etkilenir. Çalışmada aynı literatür bilgilerine benzer olarak olguların %15'ini femur ve humerus kırıkları içermektedir (Candaş ve ark., 1988; Özak,2000; Fossum,2007) .

Humerus kırıklarında bölgeye yaklaşım yeri kemiğin kraniolaterali, radius-ulna'da kraniolateral, femur'da lateral ve tibia'da ise medial olarak aktarılmıştır (Denny ve ark., 2000; Piermattei ve ark., 2006; Okumuş ve ark., 2011; Decamp ve ark., 2016) . Bu klinik çalışmada, gerçekleştirilen operasyonlarda, humerus'a kraniolateral yaklaşım kolay ve güvenli olması sebebiyle tercih edildi. Radius-ulna kırıklarında medial yaklaşımda ulna'ya ulaşmanın zor ve sınırlı olması ve radius'a yerleştirilecek plakla beraber ulna'nın redüksiyonunu kontrol etmek amacıyla kraniolateral ensizyon tercih edildi. Femur kırıklarına kraniolateral, tibia kırıklarında ise medial yaklaşım uygulandı. Bu klinik çalışmada, hiçbir olguda kırık bölgesine yaklaşımda zorluk yaşanmadı. Uygulanacak dinamik kompresyon plağı ve anatomik redüksiyonu kolaylaştırmak için en uygun yaklaşımlar yukarıda bildirildiği gibi olabileceği belirlendi.

Kemik üzerinde meydana gelen kuvvetleri engellemek için plaklar literatür bilgilerine uygun Femur'da lateral, Tibia'da medial, Radius-Ulna'da anterior, Humerus'da lateral yüzeye yerleştirildi (Rosen, 1975; Brinker ve ark., 1984; Conzemius ve ark., 1999; Kaya, 2003; Decamp ve ark., 2016) .

Literatür verilerde, kırık operasyonu sonrası 5 gün süreyle antibiyotik uygulanması gerektiğinden söz edilmektedir (William, 1999; Whitem ve ark., 1999) . Şengöz, köpeklerde LCP uygulamalarından sonra 5 gün süreyle amoksisilin-klavunat uyguladığını bildirmektedir (Şengöz, 2008) . Yardımcı ve arkadaşları ise köpeklerde semisirküler eksternal fiksator uygulamalarından sonra sefazolin sodyum uyguladıklarını belirtmektedir (Yardımcı ve ark., 2011) . Bu çalışmada, enfeksiyonu önlemek için postoperatif olarak 7 gün süreyle amoksisilin-klavunat antibiyotik olarak seçildi. Hiçbir olguda postoperatif dönemde antibiyotik kullanımı sonrasında enfeksiyon oluşumuna rastlanmadı. Bu sonuç literatür verileriyle uyumluluk göstermektedir.

Skorlamaya göre implant seçiminde mekanik, biyolojik ve klinik faktörler değerlendirildi ve plak uygulaması gerekli olan olgularda kırık sağaltımında dinamik kompresyon plağı uygulaması gerçekleştirildi. Bu skorlamaya göre hastanın kırığının tipi, hastanın yaşı, cinsiyeti, boyutları ve sahibinin hastaya karşı tutumları değerlendirildi. Uygun olan adaylar belirlendi. Plak boyutuna karar verilirken, kırığın şekli, yeri, aktivite, vücut ağırlığı, kemik büyüklüğü dikkate alındı. Bunlarla birlikte, plak uygulamaları ile ilgili bilgiler dikkate alınarak plak boyutlarına karar vermedeki en geçerli kuralın hayvanın ağırlığı olduğu aktarılmaktadır (Özak, 2000; Kaya, 2003; Johnson ve ark., 2005) . Literatür verilerine paralel olarak plak boyutları hayvanın canlı ağırlığına ve kemiğin boyutları dikkate alınarak uygulandı.

Dinamik kompresyon plağı diğer fiksatorlerden farklı olarak mükemmel aksiyal ve dinamik kompresyona neden olmaktadır. Bu çalışmada literatür bilgilerinden farklı olarak dinamik kompresyon plağı uygulanan uzun kemiklerden sadece radius-ulna'da direkt iyileşmenin olduğu, diğer kemiklerde azdan çoğa değişen derecelerde kallus oluştuğu belirlendi (Baumgaertel ve ark., 1998) . Bu klinik çalışmada oluşan kallusun nedeninin, dinamik kompresyon plağının kemiğe tam olarak temas ederek periosta zarar vermesinden dolayı olabileceği düşünüldü.

Piermattei, kırık bölgesi ve vida deliği arasındaki mesafenin en az 4-5 mm veya en azından kullanılan vidanın çapına eşit olması gerektiğini bildirmektedir. Plak uygulanırken ilk kırık hattına en yakın deliğe birinci vida yerleştirildi. Daha sonra

karşı taraftaki bölgeye ikinci vida yerleştirildi. Üçüncü vida yerleştirilirken ilk vida gevşetildi ve sonra ilk vida tekrar sıkıştırıldı. Bu işlemin amacı dinamik kompresyonu oluşturmaktır. Benzer olarak yukarıda belirtilen kural çalışmada uygulandı ve aksiyal dinamik kompresyon sağlandı.

Femur ve humerus anatomik olarak düzgün bir yüzeye sahip değildir. Bu durum plak uygulaması sırasında zorluklar çıkarmaktadır. Bu zorluğu düzeltmek amacıyla plak bükücüler yardımı ile plağa femur ve humerus yüzeyine uyacak şekilde şekil verilmelidir. Bu çalışmada femur ve humerus'a uygulanan plaklarda plak bükücü kullanıldı. Radius-ulna ve tibia yüzeyleri plak bükmeye ihtiyaç duymadığı için plaklar direkt yerleştirildi. Femur'a uygulanan plaklarda plak bükücü kullanılması rijiditeyi artırdığı görüldü. İmplantın gevşemesiyle sonuçlanan komplikasyonda olgunun literatür bilgilerine benzer şekilde postoperatif dönemde bakım hatasından kaynaklandığı belirlendi (Olmstead,1991; Jackson ve ark.,2004) .

Yapılan çalışmalar, dinamik kompresyon plağı uygulanan diyafizer tibia kırıklarının 7-8. haftada radyolojik olarak iyileştiğini göstermektedir(Kaya, 2003) . Çalışmada dinamik kompresyon plağı uygulanan tibia kırıklarının 60.günde iyileşmesi bu literatürle uyum sağlamaktadır. Olguların 18 tanesinde klinik ve radyolojik iyileşme literatür bilgisiyle uyumlu olarak gerçekleşti. Olgularda bir tanesi (olgu 16) takip edilemedi. Bir diğeri ise postoperatif bakım hatasına bağlı olarak redüksiyon kaybı gerçekleşti (olgu 20) .

Çalışmanın sonunda 15 olguda (%75) fonksiyonel iyileşme (olgu 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 17), 3 olguda (%15) hafif topallık (olgu 1, 18, 19) gözlemlendi. Klinik olarak humerus kırığı olgusu 30.güne kadar, radius-ulna olguları 10., tibia olguları ise 20.güne kadar şiddetliden hafife değişen derecelerde topallamaları olduğu gözlemlendi.

Larsen ve arkadaşlarının yapmış olduğu çalışmada, dinamik kompresyon plağı uyguladığı radius kırıklarında 29 olgudan 2'sinde plak kırılması ve 1'inde plaktan vidanın ayrılması bağlı olarak tekrar kırık meydana geldiğini gözlemişlerdir (Larsen ve ark., 1999) . Bu çalışmada literatürden farklı olarak olgulardan sadece birinde

(olgu 20) vida gevşemesine baēlı redüksiyon kaybı meydana geldi. Bu yüzden olgu tekrar opere edildi. Olgu ikinci operasyon sonunda takipten çıkarıldı. Olgulardan 16'sında plak iyileşme tamamlanınca alınmadı. 2 olguda (olgu 18, olgu 5) soēuk havaya baēlı olarak topalladıēı ve olgudaki hayvanın iŖ amacıyla kullanılması sebebiyle plakları alındı.



5.SONUÇ VE ÖNERİLER

Kırık onarımı için uygun implantın seçiminde kırık değerlendirme skorlamasının kullanılması postoperatif dönemdeki komplikasyonları azaltacağını gösterdi. Plak uygulaması pahalı bir uygulama olmasına rağmen diğer uygulamalardan farklı olarak hastaların postoperatif dönemdeki hayatlarını etkilemediği, hastaların ağırlığı ve kemik büyüklükleri baz alınarak doğru seçilen bir plağın hastanın iyileşmesinde büyük katkısı olduğu kanısına varıldı. Bandaj, postoperatif bakımın olmaması sebebiyle hasta sahipleri açısından olumlu karşılanan plak uygulaması gerekli düzenlemeler yapılarak rutin operasyon olarak daha fazla uygulanması gerekli olduğu tespiti yapıldı.

ÖZET

Köpeklerde Uzun Kemik Kırıklarının Dinamik Kompresyon Plağı Uygulaması ile Sağaltımının Klinik ve Radyolojik Değerlendirilmesi

Bu çalışmanın amacı, köpeklerde uzun kemik kırıklarında, plak uygulamasına uygun görülen hastaların klinik ve radyolojik yönden kırık iyileşmesinin değerlendirilmesidir.

Çalışmanın hayvan materyalini kırık değerlendirme skorlaması ile dinamik kompresyon plağı uygulamasına uygun görülen 20 farklı ırk, yaş, cinsiyet ve ağırlıktaki köpek oluşturdu. Olguların gerekli klinik ve radyolojik muayeneleri yapıldı. Hasta sahipleri bilgilendirilerek gerekli izinler alındı. Olguların her biri 10., 20., 30., 60. ve 90. günlerde klinik ve radyolojik muayeneleri gerçekleştirildi.

Olguların %75'inde fonksiyonel iyileşme, %15'inde ise hafif topallık görüldü. Klinik olarak humerus olgusunda 30., radius-ulna olgularında 10., tibia olgularında 20. güne kadar şiddetliden hafife değişen derecelerde topallamaları olduğu gözlemlendi. Olgulardan sadece bir tanesinde uygulanan vidaların gevşemesine bağlı olarak redüksiyon kaybı meydana geldi. Olgulardan 16'sında iyileşme gerçekleşmesine rağmen plakları çıkarılmadı. Çıkarılan plakların nedeni olarak soğuk havada topallama ve olgudaki hastanın iş amaçlı olarak kullanılması bildirildi.

Sonuç olarak; kırık değerlendirme skorlaması yardımı ile seçilen hastalarda operasyon sonrası komplikasyonların azalacağı düşünüldü. Plak uygulaması pahalı bir uygulamasına rağmen hastaların operasyon sonrasındaki refahını en üst düzeyde tuttuğu, canlı ağırlık ve kemik boyuna uygun plakların tercihinin iyileşmeye katkısı olacağı kanısına varıldı. Operasyon sonrası dönemde günlük bakım, bandaj gibi uygulamaların olmaması sebebiyle rutin operasyonlarda daha fazla tercih edilmesi gerektiği tespit edildi.

Anahtar Kelimeler: Kemik, Kırık, Köpek, Osteosentez, Plak

SUMMARY

Clinical and Radiological Evaluation of Treatment of Long Bone Fractures by Dynamic Compression Plate Application in Dogs

The aim of this study was to evaluate fracture healing in the clinical and radiological aspects of patients with long bone fractures in dogs, who are eligible for plate application.

The animal material of the study consisted of 20 different breeds, ages, sexes and weights of dogs which were considered suitable for dynamic compression plate application with a fracture assessment score. The necessary clinical and radiological examinations of the cases were performed. Patient owners were informed and required permissions were obtained. Clinical and radiological examinations were performed on the 10th, 20th, 30th, 60th and 90th days of each case.

Functional improvement was observed in 75% of the cases and mild lameness was observed in 15% of the cases. It was observed that there were limps in the clinically varying degrees ranging from humerus 30th, radius-ulna 10th and tibia 20th day severely. There was a loss of reduction due to the loosening of the screws applied in only one of the cases. Although 16 of the cases recovered, their plates were not removed. It is reported that limbs in cold weather and the use of an accustomed patient as a business purpose for the extracted plaques.

As a result; postoperative complications were thought to be reduced in selected patients with the help of fracture evaluation scoring. Plate administration was considered to be a contribution to healing of the preference for live weight and bone-length plates that kept patients' post-operative prosperity at peak levels, despite an expensive practice. In the post-operative period, it was determined that more applications should be preferred in routine operations due to the absence of daily care and bandage applications.

Keywords: Bone, Dog, Fracture, Osteosynthesis, Plate

KAYNAKLAR

AGUILA AZ, MANOS JM, ORLANSKY AS, TODHUNTER RJ, TROTTER EJ, VAN DER MEULEN MC (2005) . In vitro biomechanical comparison of limited contact dynamic compression plate and locking compression plate, *Vet Comp Orthop Traumatol*, **18**:220-226.

ALTINATMAZ K (2004) . Kırık iyileşmesinin biyolojisi ve biyolojik osteosentez, *İstanbul Üniv Vet Fak Derg*, **30**(1): 141-147.

ASLANBEY D.(2002) . Veteriner Ortopedi ve Travmatoloji, Ankara.

BAUMGAERTEL F, BUHL M., RAHN BA (1998) . Fracture healing in biological plate osteosynthesis, **3**:3-6.

BAUMGAERTEL, F., BUHL, M., & RAHN, B (1998) . Fracture healing in biological plate osteosynthesis. *Injury*, **29**, 3-6.

BİLGİLİ H, ASLANBEY D (1999) . Uzun kemiklerin epifizer bölge kırıkları: Bölüm 2 Kedi ve köpeklerde epifizer kırıkların sınıflandırma metodları, *Veteriner Cerrahi Dergisi*, **5**: 78-84.

BOLANDER ME (1992) . Regulation of fracture repair by growth factors. *Experimental Biology and Medicine*. **200**:165-170.

BRINKER WO, FLO GL (1977) . Guidelines for selecting proper implant size for treatment of fractures in dog and cat, *J Am Anim Hosp Assoc* **13**:476-477.

BRINKER WO, HOHN RB, PRIEUR WD (1984) . Manual of internal fixation in small animals, Heidelberg, Springer-Verlag.

BRÜSE S, DEE J, PRIEUR D (1989) . Internal fixation with a veterinary cuttable plate in small animals, *Vet Comp Orthop Trauma* **1**:40-46.

CANDAŞ A, OLCAY B, GÜRKAN M, SAĞLAM M (1988) . Evcil karnivorların tibia kırıklarında bazı osteosentez teknikleri üzerinde çalışmalar, *Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, **35**(1): 169-193.

CONZEMÍUS M, SWAINMAN S (1999) . Fracture fixation with screws and bone plates, *Vet Clin North Am Small Anim Pract*, **29(5)**: 1117-1134.

COUGHLAN A, MILLER A (1998) . BSAVA Manual of Small Animal Fracture Repair and Management(1998), United Kingdom.

DE TORA M., KRAUS K (2008) . Mechanical testing of 3,5 mm locking and non-locking bone plates, *Vet Comp Orthop Traumatol*, **21**: 318-322.

DECAMP CE, JOHNSTON SA, DÉJARDÍN LM, SCHAEFER SL, BRINKER WO, PIERMATTEI DL, FLO GL (2016) . Brinker, Piermattei and Flos handbook of small animal orthopedics and fracture repair. Philadelphia: Saunders.

DENNY HR, BUTTERWORTH SJ (2000) . A Guide to Canine and Feline Orthopaedic Surgery.

DUDLEY M, JOHNSON AL, OLMSTEAD M, SMITH CW, SCHAEFFER DJ, ABBUEHL U (1997) . Open reduction and bone plate stabilization, compared with closed reduction and external fixation, for treatment of comminuted tibial fractures: 47 cases (1980-1995) in dogs, *J Am Vet Assoc*, **211(8)**: 1008-1012.

DURSUN N (1995) . Veteriner Anatomi 1-2, Medisan Yayınevi, Ankara.

EGGER EL, OLMSTEAD ML (1995) Fixation failure, *Small Animal Orthopedics*. St. Louis : Mosby; **311**-317.

EVANS HE, CHRISTIENSEN GC (1979) . Miller's Anatomy of the Dog, WB Saunders, Philadelphia, 1979.

FIELD JR, TÖRNKVIST H (2001) . Biological fracture fixation : a perspective. *Vet Comp Orthop Traumatol* ; **14**: 169-178.

FOSSUM TW (2007) . Small Animal Surgery, Elsevier, Philadelphia.

GAUTIER E, PERREN SM, GANZ R (1992) . Principles of internal fixation, *Curr Orthop* **6**:220-232.

GOODSHIP AE, KENWRIGHT A (1985) . The influence of induced micromovement upon the healing of experimental tibial fractures. *The Bone & Joint Journal*, **67**: 650-655

GRAND, J (2016) . Use of string-of-pearls locking implants for the stabilisation of acetabular and supra-acetabular fractures in three dogs. *Revue Vétérinaire Clinique*, **51(1)**, 35-41.

HAMMEL SP, PLUHAR GE, NOVO RE, BOURGEOULT CA, WALLACE, LJ (2006) . Fatigue Analysis of Plates Used for Fracture Stabilization in Small Dogs and Cats. *Veterinary Surgery*,**35(6)**, 573-578.

JACKSON LC., PACCHIANA PD (2004) . Common complications of fracture repair, *Clin Tech Small Anim Pract*, **19**:168-179.

JOHNSON AL, HOULTON JE, VANNINI R(2005) . AO Principles of Fracture Management of Dogs and Cats, Stuttgart.

JOHNSON KA (2011) . Bone blood supply, *Vet Comp Orthop Traumatol*, **5**:3-4.

JONES CM, LYONS KM, HOGAN BL (1991) . Involvement of bone morphogenetic protein-4 (BMP-4) and Vgr-1 in morphogenesis and neurogenesis in the mouse. *Development*. **111**:531-542.

KALFAS IH (2001) . Principles of bone healing. *Neurosurgery focus*,**10**: 1-4.

KAYA Ü (2003), Köpeklerde tibia kırıklarının minimal invaziv plak osteosentezi ile sağaltımı. *Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, **50**:19-23.

KILIÇOĞLU SS (2002), Mikroskopi düzeyinde kırık iyileşmesi, *AÜ Tıp Fak. Mecmuası*, **55(2)**: 143-150.

KLAUE K, FENGELS I, PERREN S (2000) . Long-term effects of plate osteosynthesis: comparison of four different plates. *Injury*,**31**: 51-86.

KORKMAZ M (2007) . Kliniğimize Gelen Köpeklerde Kırık Olgularının Değerlendirilmesi, Yüksek Lisans Tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Afyon.

LARSEN LJ, ROUSH JK, MCLAUGHLIN RM (1999) . Bone plate fixation of distal Radius and ulna fractures in small and miniature-breed dogs, *J Am Anim Hosp Assoc*, **35**:243-250.

LJUNGGREN G (1971) . Fractures in dog. A study of breed, sex and age distribution, *Clin Orthop Relat Res*, **81**:158-164.

MCDUFFEE L, STROVER SM, TAYLOR KT (1997) . An in vitro biomechanical investigation of the mechanical properties of dynamic compression plated osteotomized adult equine tibiae, **26**:126-136.

MIRAMINI S, ZHANG L, RICHARDSON M, MENDIS P, EBELING PR (2016) . Influence of fracture geometry on bone healing under locking plate fixations: A comparison between oblique and transverse tibial fractures. *Medical Engineering & Physics*, **38**(10), 1100-1108.

NUMAMAKER DM, NIXON AJ (1996) . Orthopedic Implant failure, Equine Fracture Repair. Philadelphia: WB Saunders, 350-353.

OKUMUŞ Z., KAYA M (2011) . Kedi ve Köpeklerde Kemik ve Eklemlere Cerrahi Yakalaşım Atlası, Medipres, Malatya.

OLMSTEAD ML (1991) . Complications of fractures repaired with plates and screws. *Vet Clin North Am Small Anim Pract*, **21**(4): 669-686.

ÖZAK A (2000) . Köpeklerin Antebrachium Kırıklarında Radius'un Osteosentezinde Dinamik Kompresyon Plağı (DCP) ve İntramedüller Çivileme Yöntemi İle Sağlanan Sonuçların Karşılaştırılmalı Değerlendirilmesi, Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü.

PAUWELS F, MAQUET P (1980) . Biomechanics of the locomotor apparatus. Springer-Verlag.

ALLGÖWER M, EHRSAM R, GANZ R, MATTER P, PERREN SM (1969) . Clinical experience with a new compression plate DCP, *Acta OrthopScand Suppl* **125**:45.

PERREN SM, RUSSENBERGER M, STEINEMANN S, MÜLLER ME, ALLGÖWER M (1969) . A dynamic compression plate, *Acta Orthop Scand Suppl* **125**:31.

PHILIPS JH, RAHN BA (1989) . Comparison of compression and torque measurements of self-tapping and pretapped screws. *Plastic and Reconstructive Surgery*. **83**: 447-455

PIERMATTEİ DL, FLO GL, DECAMP CE (2006) . Handbook of Small Animal Orthopedics and Fracture Repair, Missouri.

ROSEN H (1975) . Principles and application of bone plates, *Vet Clin of North Am Small Anim Pract*, **5(2)**: 229-240.

ROUSH JK (2005) . Management of fractures in small animals, *Vet Clin Small Anim*, **35**: 1137-1154.

SAĞLAM M, ÖZBA B, KAYA Ü, BİLGİLİ H (1999), Köpeklerde Femur'un Salter-Harris Tip-1 ve Tip-2 kırıklarının çapraz pin tekniği ile osteosentezi üzerine klinik çalışmalar, *Veteriner Cerrahi Dergisi*, **5**:66-71.

SARDINAS JC, MONTAVION PM (1997) . Use of a medial bone plate for radius and ulna fractures in dogs and cats: a report of 22 cases, *Vet. Surg.*, **22(1)**: 135-147.

SCHATZKER J (1991) . Screws and plates and their application. In Allgöwer M, editor: Manual of internal fixation:techniques recommended by the AO-ASIF group, ed 3, Berlin, Springer-Verlag, pp 179-199.

SCHATZKER J, HORN JG, SUMNER-SMITH G (1975) . The reaction of cortical bone to compression by screw threads. *Clinical Orthopaedics & Related Research*. **111**:263-265

SCHATZKER J, SANDERSON R, MURNAGHAN P (1975) . The holding power of orthopaedic screws in vivo. *Clinical Orthopaedics & Related Research*. **108**:115-126

SCHWANDT CS, MONTAVON PM (2005) . Locking compression plate fixation of radial and tibial fractures in a young dog, *Vet Comp Orthop Traumatol*, **18**: 194-198.

SLATTER D (2003) . Textbook of Small Animal Surgery, Saunder, Philadelphia, 1905-1918.

STIFFLER KS (2004) . İnternal fracture fixation, *Clin Tech Small Anim Pract*, **19**: 105-113.

SÜER C, SAĞLAM M (2006) . Köpeklerde arka ekstremitte travmatik lezyonlarının dağılımı ve sağaltımı üzerine klinik çalışmalar, *Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, **53**: 15-23.

ŞENGÖZ Ö (2008) . Köpeklerin Femur ve Tibia Kırıklarının Sağaltımında Kilitli Kompresyon Plağı (LCP) Uygulamalarının Klinik ve Radyolojik Sonuçlarının Değerlendirmeleri Üzerine Çalışmalar. Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi.

TEPIS S, PERREN SM (1995) . The biomechanics of the Pc-Fix Internal fixator, *Injury*, **26**:5-10.

UHL, JM, SEGUIN B, KAPATKIN AS, SCHULZ KS, GARCIA TC, STOVER SM, (2008) . Mechanical Comparison of 3.5mm Broad Dynamic Compression Plate, Broad Limited-Contact Dynamic Compression Plate, and Narrow Locking Compression Plate Systems Using Interfragmentary Gap Models. *Veterinary Surgery*, **37**: 663-673.

ÜNLÜSOY İ, BİLGİLİ H (2005) . Köpeklerde intramedullar çivileme teknikleri ve uygulama alanları, *Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, **52**: 85-91.

WHITTEM TL, JOHNSON AL, SMİTH CW, SCHAEFFER DJ, COOLMAN BR, AVERİLL SM, COOPER TK, MERKİN GR (1999) . Effect of perioperative prophylactic antimicrobial treatment in dogs undergoing elective orthopedic surgery. *J Am Vet Med Assoc*, **215**:212-216.

WILLIAM SD (1999) . Treatment of severe orthopedic infections, *Vet Clin North Am Small Anim Pract*, **29**: 1261-1274.

WONG WT (1984) . A survey of fractures in the dog and cat in Malaysia, *The Veterinary Record*, **115**: 273-274.

YARDIMCI C, OZAK A, NİSBET HO (2011) . Management of femoral fractures in dogs with unilateral semicircular external skeletal fixators, *Vet Surg*, **40**:379-387.

YURDAKUL M, SAĞLAM M (2009) . Kedi ve Köpeklerde Ekstremitte Uzun Kemiklerinin Diyafizer Kırıklarının Sağaltımında Uygulanan Biyolojik Osteosentez Tekniklerinin Klinik Değerlendirilmesi, *Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, **56**: 31-36.

EKLER

Ek-1. Etik Kurul Onayı



T.C.
ANKARA ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurulu
HAYVAN DENEYLERİ YEREL ETİK KURULU KARARI

TOPLANTI TARİHİ : 01/03/2017
TOPLANTI NO : 2017-5
DOSYA NO : 2017-19
KARAR NO : 2017-5-35

Yürütücülüğünü Üniversitemiz Veteriner Fakültesi Cerrahi Anabilim Dalı öğretim üyelerinden Prof.Dr.Ümit Kaya'nın yaptığı, araştırmacı olarak Vet.Hek.Selahattin Ergin'in katıldığı "Köpeklerde Uzun Kemik Kırıklarının Dinamik Kompresyon Plağı Uygulaması ile Sağaltımının Klinik ve Radyolojik Değerlendirilmesi" başlıklı araştırma projesinin içeriği Kurulumuzca incelenmiş olup, söz konusu çalışmanın Üniversite Senatosunun 12/2/2016 tarihli toplantısında 430/3642 sayılı kararı ile kabul edilen ve Hayvan Deneyleri Merkezi Etik Kurulu'nun 19/2/2016 tarih ve 42 sayılı kararı ile onaylanan "Ankara Üniversitesi Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurulu Yönergesi"nin 7. maddesi gereği, çalışmanın Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurulu iznine tabi olmadığına oy birliği ile karar verilmiştir.

| ETİK KURUL ÜYELERİ | | | | |
|---|--|------------------------|-----------|------|
| Ünvanı / Adı / Soyadı | Uzmanlık Dalı | Kurumu | Cinsiyeti | İmza |
| Prof.Dr.M.Taner KARAOĞLU (Başkan) | Viroloji Anabilim Dalı | Veteriner Fakültesi | E | |
| Prof.Dr.Tanju ÖZÇELİKAY (Başkan Vekili) | Farmakoloji Anabilim Dalı | Eczacılık Fakültesi | E | |
| Prof.Dr.Nuri YİĞİT (Üye) | Zooloji Anabilim Dalı | Fen Fakültesi | E | |
| Prof.Dr.Fatih CEDDEN (Üye) | Hayvan Yetiştirme Anabilim Dalı | Ziraat Fakültesi | E | |
| Prof.Dr.Mine KIRKAĞAÇ (Üye) | Su Ürünleri Mühendisliği Bölümü | Ziraat Fakültesi | K | |
| Prof.Dr.Emine DEMİREL YILMAZ (Üye) | Tıbbi Farmakoloji Anabilim Dalı | Tıp Fakültesi | K | |
| Yrd.Doç.Dr.Mehmet SAĞLAM (Üye) | Cerrahi Anabilim Dalı | Veteriner Fakültesi | E | |
| Yrd.Doç.Dr.Atilla ÖZGÜR (Üye) | Veteriner Hekimliği Tarihi ve Deontoloji Anabilim Dalı | Veteriner Fakültesi | E | |
| Yrd.Doç.Dr.Gülnur GÖLLÜ BAHADIR (Üye) | Çocuk Cerrahisi Anabilim Dalı | Tıp Fakültesi | K | |
| Uzm.Vet.Hek.Atilla İŞGÖREN (Üye) | Deney Hayvanları Yetiştirme ve Araştırma Laboratuvarı | Tıp Fakültesi | E | |
| Dr.Vet.Hek.Gürbüz ERTÜRK (Üye) | Active Veteriner Sağlık Merkezi | Serbest | E | |
| Uzm.Vet.Hek.Hüseyin DEDE (Üye) | Veteriner Hekimler Derneği | Serbest | E | |
| Fatma Aysun COŞKUN (Üye) | İktisat | Serbest | K | |

ÖZGEÇMİŞ

I-Bireysel Bilgiler

Adı: Selahattin Halil

Soyadı: ERGİN

Doğum yeri ve tarihi: Mudanya 24.03.1992

Uyruğu: T.C.

Medeni Durumu: Bekar

İletişim Adresi: Örnek mah. Faik Suat cad. No:16/A Altındağ/ANKARA

Telefon: 05548162515

e-posta: sergin1620@hotmail.com

II-Ünvanları

2015- Veteriner Hekim- Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi

III-Eğitim

2015- : Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Yüksek Lisans.

2015-2010 : Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Lisans.

2010-2006 : Denizli Lütfi Ege Anadolu Öğretmen Lisesi

IV-Mesleki Deneyimi

2010-2014 :Denizli Başdere Veteriner Kliniği

01.06.2014-20.08.2014: Ankara Eryaman Veteriner Kliniği

12.05.2015- 13.10.2016: Ankara Medica Veteriner Kliniği

15.10.2016-Halen : Ankara Korusev Veteriner Kliniği

V. Katıldığı Kongre, Seminer ve Eğitimler

04 Nisan 2012 : Hills' "Kedi ve Köpeklerde Klinik Besleme" Semineri.

11-14 Haziran 2012 : Bursa Karacabey Süttaş "Süt Sığırlarının Bakımı ve Beslenmesi" Kursu.

3-6 Ekim 2012 : Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Bilimsel Araştırma Topluluğu Öğrenci Kongresi.

18-20 Aralık 2012 : Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Bilimsel Araştırma Topluluğu "Bilimsel Araştırma Yönetimi" Semineri.

12 Mart 2013 : Prometheus "İş Dünyasında Yeni Trendler, İş Olanakları ve Seçenekler" Semineri

15 Ekim 2013 : Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Bilimsel Araştırma Topluluğu "Stomatolojik Hastalıkların Teşhis, Tedavi ve Profilaksisi" Semineri.

18-21 Şubat 2014 : Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Tarih ve Kültür Topluluğu "Kariyer Günleri" Seminerleri.

16 Nisan 2014 : Hills' "Obezite ve Obezite Durumlarında Klinik Besleme" Semineri.

21 Mart 2013 : TürkVet "Hayvan Refahı, Kontrolü ve Danimarka Uygulamaları" Semineri.

10 Nisan 2013 : Hills' "Kedi ve Köpeklerde Alt Üriner Sistem Rahatsızlıklarında Besleme" Semineri.

4-5 Mayıs 2013 : Artibel Eğitim Hizmetleri "İso 2200:2005 Gıda Güvenliği Yönetimi Sistemi Eğitimi, GMP(İyi Gıda Uygulamaları) Eğitimi, Helal Gıda Eğitimi".

27 Ekim 2013 : Yaşamartı Eğitim Merkezi " Mülakat Teknikleri, Mikro Beden Dili, Etkili İletişim" Eğitimleri.

18-19 Aralık 2014 : Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi "1. Veteriner Üroloji Semineri".

5-6 Haziran 2015 : Veteriner Ortopedi ve Travmatoloji Derneği "3. Veteriner Ortopedi ve Travmatoloji Kongresi" ve "Kedi ve Köpeklerde Kırık Fiksasyonunda Plak-Vida Uygulamaları" Kursu.

21 Şubat 2016 : Klinisyen Veteriner Hekimler Derneği "Osteoartrit Tedavisinde Güncel Yaklaşımlar ve Ağrı Yönetimi" Semineri.

20 Mart 2016 : Rottweiler Irk Derneği "Kalça ve Dirsek Displazisi" Semineri.

11-14 Mayıs 2016 : Erzurum 15. Ulusal Veteriner Cerrahi Kongresi

12 Mayıs 2016 : Semisirküler Eksternal Fiksasyon Çalıştayı.

15 Ocak 2017 : Veteriner Ortopedide Sıradışı Olgular ve Tedavileri Semineri

25-26 Mayıs 2017 : Veteriner Ortopedi ve Travmatoloji Derneği "4. Veteriner Ortopedi ve Travmatoloji Kongresi"

VI. Bilimsel Çalışmaları

15-18 Ekim 2015 : 6. Türk Veteriner Jinekoloji Derneği Ulusal Kongresi " 4 Yaşlı Kangal Irkı Bir Köpekte Dev Meme Tümörü" Poster sunumu

25-26 Mayıs 2017 :4. Veteriner Ortopedi ve Travmatoloji Kongresi " Bir Köpekte Sinoviyal Sarkomanın Klinikopatolojik Değerlendirilmesi" Poster Sunumu