

TÜRKİYE CUMHURİYETİ
ANKARA ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**KÖPEKLERDE VE KEDİLERDE DİSTAL EKSTRAARTİKÜLER TİBİA
KIRIKLARININ SAĞALTIMINDA TRANSARTİKÜLER YÖNTEM VE
UCU YİVLİ PİNLERİN İNTRAMEDÜLLER UYGULAMALARINDA
ALINAN SONUÇLARIN KLİNİK VE RADYOLOJİK
DEĞERLENDİRİLMESİ**

Seda SADAK

**CERRAHİ ANABİLİM DALI
DOKTORA TEZİ**

**DANIŞMAN
Prof. Dr. Arkun CANDAS**

2007 – ANKARA

İÇİNDEKİLER

Kabul ve Onay	i
İçindekiler	ii
Önsöz	iv
Simgeler ve Kısaltmalar	vi
Resimler	vii
Şekiller	viii
 1. GİRİŞ	 1
1.1. Anatomik Bilgi	2
1.2. Tibia Kırıklarının Etiyolojisi	8
1.3. Tibia Kırıklarının Sınıflandırılması	9
1.3.1. Proksimal Bölge Kırıkları	10
1.3.2. Diyafizer Bölge Kırıkları	10
1.3.3. Distal Bölge Kırıkları	11
1.4. Tibia Kırıklarının Tanısı	12
1.5. Tibia Kırıklarının Sağaltımı	13
1.5.1. Konservatif Sağaltım	14
1.5.2. Operatif Sağaltım	16
1.5.2.1. Kemik Plakları	16
1.5.2.2. Eksternal Fiksatorler	19
1.5.2.3. İntramedüller Pin Uygulamaları ve Prensipleri	21
1.5.2.4. Kilitli İntramedüller Pin Uygulaması	25
1.5.2.5. Plak-Rod Uygulaması	26
1.5.2.6. Paraosseöz klemp-Serklaj Stabilizasyonu	27
1.5.3. Distal Tibia Kırıklarının Sağaltımı	28
1.5.3.1. Ucu Yivli İntramedüller Pin (Schanz) Uygulaması	32
1.5.3.2. Trans-Talo-Tibial Pin Uygulaması	35
1.6. Kırık İyileşmesi	36

1.7.	Kırık İyileşmesinde Karşılan Komplikasyonlar	41
1.8.	Tibia'ya Ulaşım Yolları	42
2. GEREÇ VE YÖNTEM		
2.1.	Gereç	46
2.2.	Yöntem	47
3. BULGULAR		53
4. TARTIŞMA		67
5. SONUÇ VE ÖNERİLER		80
ÖZET		82
SUMMARY		83
KAYNAKLAR		84
ÖZGEÇMİŞ		90

ÖNSÖZ

Veteriner ortopedide kırık sağaltımı lokomotor sistemin fonksiyonu bozulan herhangi bir ögesine mümkün olan en kısa sürede ve en uygun anatomik formasyonu sağlayarak tekrar fonksiyon kazandırmayı hedeflemektedir.

Kırık tiplerinin çeşitli olması ve küçük hayvanların, özellikle de köpek ırklarının, anatomik yapı ve boyutları açısından farklılık göstermesi, değişik sağaltım tekniklerinin ve birbirinden farklı implantların geliştirilmesini gerekli kılmaktadır. Kedi ve köpeklerde kırık sağaltımı amacıyla uygulanan fiksasyon yöntemleri ile ilgili çalışmalar çok uzun yıllara dayanmaktadır. Bu çalışmalar, daha önce kullanılan yöntemlerin sonuçları ışığında birer alternatif oluşturmalarının yanısıra daha ucuz, daha pratik ve/veya kırık iyileşme hızı açısından daha üstün olan seçenekler bulmayı amaçlar. İnsan hekimliğinde sık görülen tibia kırıklarıyla ilgili yapılan çalışmalar, ideal sağaltım seçenekleri, kırık iyileşmesinin prognozu, ilgili ekstremiteye yeniden fonksiyon kazandırılması ve karşılaşılabilecek komplikasyonlar konusunda veteriner ortopediye ışık tutmuştur.

Kedi ve köpeklerin uzun kemik kırıklarının sağaltımında sıklıkla kullanılan ve vazgeçilmez bir fiksasyon yöntemi olarak kabul edilen intramedüller pin uygulamasının en büyük avantajı uygulama kolaylığı ve diğer pek çok internal fiksasyon yönteminden daha ekonomik olması olarak sıralanabilir. İntramedüller pin uygulamalarının en büyük dezavantajlarından biri ise kırığın maruz kaldığı tüm biyomekaniksel kuvvetlerin nötralizasyonunda yeterli olmaması ve bundan dolayı çoğu kez ek bir fiksasyon materyaline ihtiyaç duymasıdır.

Küçük ırk köpek ve kedilerde distal tibia kırıklarının sağaltımında, distal kırık fragmentlerinin boyutlarının küçük olması, fiksasyon materyallerini ve uygulanacak yöntemleri oldukça sınırlamaktadır.

Bu çalışmada, distal diyafizer ve supramalleolar tibia kırıklarının cerrahi sağaltımında transartiküler (trans-talo-tibial) pin uygulamaları ile ucu yivli Steinmann pinlerinin (Schanz pin) uygulama ve sağaltım sonuçları karşılaştırılmal olarak değerlendirilmiştir. Özellikle küçük ırk köpeklerde ve kedilerde sorun oluşturan ve sık karşılaşılan supramalleolar tibia kırıklarının sağaltımında her iki tekniğin etkinlik kriterlerinin belirlenmesi ve bu konunun kedilerde ilk kez araştırılıyor olması çalışmanın önemini arttırmaktadır.

Klinik olgular üzerinde gerçekleştirilen bu çalışmanın, kedi ve köpeklerde sık görülen tibia kırıklarıyla ilgili yapılacak olan çalışmalara ve klinik pratiğe katkısının olmasını umut ediyoruz.

Bu tezin oluşturulmasında, sabır ve deneyimlerini benden esirgemeyen danışmanım sayın Prof.Dr.Arkun CANDAS'a, tezin düzenlemesi aşamasında değerli zamanlarını ayıran sayın Yd.Doç.Dr. Mehmet SAğLAM'a ve Prof.Dr. Ahmet ÇAKIR'a, Ankara Üniversitesi Veteriner Fakóltesi Cerrahi Anabilim Dalı akademik ve idari personeline ve desteklerini her zaman hissettiğim ailem ve iç arkadaşlarıma sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum.

SİMGELER VE KISALTMALAR

a.: arteria

v.: vena

n.: nervus

m.: musculus

A/P: antero-posterior

M/L: medio-lateral

I.M.: intramedüller

p.o.: peros

i.m.: intramusküler

s.c.: subkutan

q12h.: 12 saatte bir

g.: gram

kg.: kilogram

mg.: miligram

ml.: mililitre

cm.: santimetre

RESİMLER

Resim 1.1: Bir kedide distal Diyafizer ekstraartiküler tibia kırığının, medial yaklaşım ve anteropgrad trans-talo-tibial pin ve serklaj uygulaması ile kırık fiksasyonu

Resim 2.1: Olgu no.1'in preoperatif (a), postoperatif (b), pin ekstraksiyonu sonrası (c) radyografik görüntüleri

Resim 2.2: Olgu no. 8'in preoperatif (a) ve postoperatif (b) iki yönlü (A/P ve M/L) radyografik görüntüleri

Resim 2.3: Olgu no.22'nin preoperatif (a), erken postoperatif (b), postoperatif 4. hafta (c) ve pin ekstraksiyonu sonrası radyografik görüntüleri

Resim 2.4: Olgu no.21'in Schanz pini'nin kırılması komplikasyonu

ŞEKİLLER

Şekil 1.1. Tibia lateral (a) ve medial'i (b) (kas, sinir ve damarları)

Şekil 1.2. Proksimal Bölge Kırıkları

Şekil 1.3. Diyafizer Bölge Kırıkları

Şekil 1.4. Distal Bölge Kırıkları

Şekil 1.5. Thomas Splint

Şekil 1.6. Kompresyon plağı prensibi

Şekil 1.7. Kompresyon plağı

Şekil 1.8. Nötralizasyon plağı

Şekil 1.9. Köprü amaçlı kullanılan plak

Şekil 1.10. Distal tibia kırığı bulunan bir köpekte plak uygulaması

Şekil 1.11. Tibia'ya IM pin uygulamasını gösterir kraniyal, dorsal ve lateral görüntüler

Şekil 1.12. Steinmann Pin Uçları

Şekil 1.13. Kilitli İntramedüller Pin Uygulaması

Şekil 1.14. Plak-Rod uygulaması

Şekil 1.15. Paraosseöz Klemp- Serklaj Stabilizasyonu

Şekil 1.16. Malleolar Kırıklarda Çapraz Pin Uygulaması

Şekil 1.17. Distal tibia epifizer kırık fiksasyonu

Şekil 1.18. Anguler deviasyon sebebiyle yapılan korrektif osteotomi

Şekil 1.19. Yivli steinmann pin çeşitleri

Şekil 1.20. Trans-talo-tibial pin uygulaması

Şekil 1.21. Sekonder Kırık İyileşmesi

Şekil 1.22. Direkt Kırık İyileşmesi (Kontakt İyileşme)

Şekil 1.23. Tibia'ya medial yaklaşım

1.GİRİŞ

Kedi ve köpeklerde tibia kırıkları; femur ve antebrachium kırıklarından sonra en sık görülen ekstremitte kırıklarıdır ve ekstremitte kırıklarının %20'sini oluşturup, görülme sıklığı açısından 3. sırada yer alır. Tibia kırıklarının yaklaşık %73'ünü diyafizer bölge kırıkları ve %7'sini proksimal bölge kırıkları oluştururken, distal tibia kırıklarının genel olarak tibia kırıkları arasında görülme sıklığının %21 olduğu bildirilmiştir. Fibula kırıkları ise genellikle tibia kırıkları ile birlikte görülür (Piermattei ve ark.,2006). Distal tibia kırıklarının kendi aralarında gösterdiği dağılım ise %9.3 metafiz kırıkları, %30.9 fizeal kırıklar, %2.3 epifiz kırıkları (supramalleolar kırıklar) ve %58.2 malleolar kırıklar olarak rapor edilmiştir (Boone ve ark.,1986).

Genellikle direkt travmalar sonucu oluşan ekstraartiküler tibia kırıkları, ortopedik gelişimini tamamlamış (matur) ve tamamlamamış (immatur) hayvanlar arasında kırık lokalizasyonu ve tipi açısından belirgin farklılıklar göstermektedir. Proksimal tibia kırıkları, immatur hayvanlarda sıklıkla görülürken matur hayvanlarda bu tip kırıklar nadiren gözlenir. Yaş ağaç kırığı ve segmental kırıklar immatur hayvanlarda daha sık görülürken; yetişkinlerde daha ziyade açık, parçalı ve malleolar kırıklar görülür. Distal tibia kırıkları genç hayvanlarda genellikle Salter Harris tip I ve II; erişkinlerde ise distal fragmanı oldukça kısa olan metafizer kırıklar olarak karşımıza çıkar (Seaman J.A. ve Simpson A.M., 2004).

Krural bölgenin yumuşak doku ve kas dokusu yönünden fakir olması nedeniyle tibia'nın cranial ve medial yüzeyi subkutan bir yerleşim gösterir. Bölgenin sadece deri ve deri altı bağ dokusu ile kaplı olması palpasyonu ve bölgeye ulaşımı kolaylaştırırken, bu anatomik yapı kemiği açık kırıkların oluşumuna daha yatkın kılması açısından bir dezavantaj oluşturur. (Candaş A. ve ark., 1986).

Tibia'nın distal ¼'ünde muskuler insersiyolar ve özel periostal vaskülarizasyon da mevcut değildir. Bölgenin yumuşak doku yönünden fakir olmasıyla birlikte

vaskülarizasyon yönünden de oldukça yetersiz olması distal tibia kırıklarının konsolidasyonunu güçleştirmekte ve bazen hipovasküler pseudoartroza varan olumsuz sonuçlar doğurabilmektedir (Candaş A. ve ark., 1986). Bölgesel vaskülarizasyonun yetersizliği özellikle kırık iyileşmesinin erken dönemlerinde kemiği daha zayıf kılmakta bu da enfeksiyon riskini %15 oranında arttırmaktadır (Boudrieau R.J., 2002).

Supramalleolar tibia kırıkları ekstraartiküler olmalarına rağmen karşılaşılabilecek kötü kallus, varus veya valgus deformasyonu gibi komplikasyonlar nedeniyle tarsal eklemin fonksiyonunu önemli ölçüde bozabilmektedir (Candaş A., 1986).

Seçilecek olan sağaltım yöntemi kırığın şekli, lokalizasyonu, hastanın vücut yapısı ve mizacı, hasta sahibinin ekonomik koşulları gibi faktörler göz önünde bulundurularak belirlenmelidir. Distal tibia kırıklarının sağaltımında kırığın lokalizasyon ve özelliğine göre intramedüller pin, çapraz pin, plak, transartiküler pin, interlocking nail, sirküler ve düz eksternal fiksator uygulamaları gibi çeşitli sağaltım yöntemlerinden yararlanılabilmektedir (Boudrieau R.J., 2002).

Bu çalışmada, köpek ve kedilerde distal ekstraartiküler tibia kırıklarında, transartiküler (trans-talo-tibial) pin ve ucu yivli Steinmann pin (Schanz pini) uygulamalarının, sağaltım seçenekleri içinde kullanılabilirliğinin belirlenmesi, fonksiyonel iyileşme sürecinde sonuçlarının klinik ve radyolojik olarak değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

1.1. ANATOMİK BİLGİ

Erişkin kedi ve köpeklerde tibia anatomisi:

Tibia, skeleton cruris'in medial komponentini oluşturan uzun ve güçlü bir kemiktir. Proximal'de femur, distal'de tarsus ve ona eşlik eden skeleton cruris'in diğer kemiği olan fibula'nın hem proximal hem distal'inden eklemleşir. Tibia'nın proximal yarımı üçgen şeklinde olup kesit yüzeyinden bakıldığında neredeyse silindirik bir yapıya kavuşan distal yarımından daha güçlü bir kortekse sahiptir. Tibia'nın proximal eklem

yüzeyi, femur'un condylus lateralis ve medialis'i ile eklemleşen ve tibial platoyu oluşturan 2 düz kondilden ibarettir. Tibial plato, üçgen şekilli bir yüzey olup, caudal'i düz ve bir lateral bir de medial kenardan ibarettir. Tuberositas tibia düzeyinde cranial'e doğru bir çukurluk oluşturur. Tibial plato oldukça geniş bir yüzey olmasına rağmen, femur ile eklemleşen asıl bölge düzlüğün posterior yarısıdır. Condylus tibialis lateralis ve medialis, fibrokartilaginöz yapılar olan medial ve lateral meniscus'ler aracılığı ile femur'un condylus lateralis ve medialis'inden fonksiyonel olarak ayrılır. Tuberositas tibia, tibial platonun cranial yüzeyinin hemen distal'inde yer alır ve m. quadriceps femoris'in yapışma noktasıdır (Evans H.E., 1979).

Tibia'nın proximal metafiz bölgesi medial'de oldukça düz, ancak lateral ve caudal'i konkav bir yapıdadır. Tibia'nın proximal yarısı medial'den laterale, distal yarısı ise lateral'den mediale doğru bir şekil alır. Tibia'nın diyafizer bölümüne lateralden bakıldığında “s” şekilli olduğu göze çarpar ve proximo-caudal'de konkav; disto-caudal'de ise konveks yapısı dikkat çekicidir (Evans H.E., 1979).

Tibia'nın proximal yarımında caudal, medial ve lateral yüzeyler ile bu yüzeyleri birleştiren medial, lateral ve cranial kenarlar kemiğe üçgen yapısını kazandırır. Tibia'nın lateral kenarı (margo interosseus) distal'de dar ve düz bir yüzeye sahip olup fibula ile temas eder. Tibia'nın caudal yüzeyi oblik bir görünüm sergiler. Proximal'de lateral kenardan başlayarak medial kenar (margo medialis) ortasına kadar devam eder. M. popliteus'un terminatio'su tibia'nın caudal yüzeyinin medio-proximali ve margo medialis'in proximal'ine tutunur. Mm. flexor hallucis longus, tibialis posterior ve flexor digitorum longus, tibia'nın kaudal yüzeyinin proximal yarımında, lateral'den medial'e doğru yerleşim gösterir.

Tibia'nın medial yüzeyi geniş ve düz bir yapıda (fascies medialis) olup tamamen subkutan bir yerleşim gösterir. Tuberositas tibia, fascies medialisin yapısına katkıda bulunur (Evans H.E., 1979).

Margo cranialis'in yanında, büyük ırklarda daha belirgin olarak izlenen ve m.semitendinosus, gracilis ve sartorius kaslarının sonlandığı hatlar mevcuttur.

Tibia'nın lateral yüzeyi proximal'de düz, geniş ve konkav olup, medial'de düz ve distal'de dar ve konveks bir yapı gösterir. Tuberositas tibia'nın medial yüzeyine m. biceps femoris'in bir bölümü yapışır ve bunun hemen kaudalinde m. tibialis cranialis yer alır. Bu kas tibia'nın lateral yüzeyini sıkı bir şekilde örter. Tibia'nın margo lateralisinde, proximal $\frac{3}{4}$ 'ünde m. flexor hallucis longus yer alır. M. fibularis brevis ise tibia ve fibula'nın lateral yüzeyinin distal $\frac{2}{3}$ 'ünden başlar (Evans H.E., 1979).

Tibia'nın distal ucu 4 yüzeye sahiptir. Kemiğin distal eklem yüzü sagittal ve kemerli bir yapısı olan 2 adet sulkustan oluşmuştur ve cochlea tibia adını alır. Cochlea tibia os tarsus'un trochlea'sı ile eklemleşir. Fossa synovialis, cochleanın yüzeyinde transversal olarak lokalize olur ve bir sulkustan diğerine uzanır. Tibia'nın medial'inde yer alan çıkıntı malleolus medialis adını alır. Medial malleolus'un cranial kısmını piramit şeklinde bir çıkıntı oluşturur. Bu çıkıntının caudal'inde ise yarımay şeklinde bir çentik vardır ve m. flexor digitorum longus'un tendosunun yapıştığı sulcus bu çentiğin merkezinde yer alır. Distal extremitenin caudal'inde m. flexor hallucis longus'un tendo'sunun terminatio yeri çok daha geniş bir oluk halindedir. Tibia'nın alt ucunun lateral yüzeyi caudo-lateral yönde fibula'nın varlığıyla hafifçe yassılaştıran oblik bir düzlem şeklindedir. Distal uçta fibula için küçük bir eklem yüzü vardır (fascies articularis malleoli) (Evans H.E., 1979; Morgan J.P., 1999).

Fibula ise oldukça ince bir kemik olup, proximal ucu genişleyip caput fibula'yı oluşturur ve tibia'nın condylus lateralis'i ile eklemleşir. Aynı zamanda diz ekleminin ligamentum collaterale laterale'sinin distal yapışma noktasıdır. Fibula'nın diyafizer bölümü çok ince olup, oldukça dar bir medüller kanalı vardır. Distal diyafizer bölümü ise epifize doğru genişler ve malleolus lateralis'i oluşturur. Malleolus lateralis aynı zamanda tarsal eklemin ligamentum collaterale laterale'sinin proximal yapışma noktasıdır. Vücut ağırlığının taşınmasında pek desteği olmayan fibula, asıl olarak kasların bağlantı yeri görevini görür. Bu kaslar ve bağlantı yerleri; caput fibula'ya bağlanan m. flexor digitorum longus, caput ve ona bitişik shaft bölgesine yapışan m. extensor digitorum lateralis ve fibularis longus, proximal ucun medial'ine yapışan m. tibialis cranialis ve caudalis, proximal $\frac{3}{5}$ 'inin caudal yüzüne yapışan

m. flexor hallucis longus, üst ve orta 1/3 cranial kenarına yapışan m. extensor hallucis longus ve distal 2/3'üne yapışan ise m. fibularis brevis olarak sıralanabilir (Evans H.E., 1979).

Kedi ve köpeklerin tibia ve fibula anatomileri birbirine benzer ve kedilerde tibia'nın intramedüller kanal çapının daha uniform bir yapıda olmasının dışında tibia anatomileri arasında önemli bir fark yoktur.

Arterler:

A. tibialis caudalis, interosseal boşluktaki a.poplitea'nın caudal yüzünden ayrılıp, m.flexor hallucis longus içinde medial ve lateral dallar vererek distal'e doğru seyrederek. Tibia'nın proximal ve orta 1/3 seviyesinde caudal'de bulunan foramen nutricium'dan giren arteria nutricia tibia'yı besler. A. tibialis cranialis ve caudalis a.poplitea'dan ayrıldıktan sonra tibia ve fibula arasında devam eder. Distal'e doğru ilerlerken lateral'e devrilebilir olur. M. peroneus longus'un altından geçip m.extensor digitorum longus'un derin yüzüne doğru seyrederek. Arter'in lateral'inde yer alan ve küçük, yassı bir kas olan m. extensor hallucis longus aracılığı ile bu bölgede kemikten kısmen ayrılır. Süperfisiyal yerleşim gösteren m. tibialis cranialis ile m. extensor digitorum lateralis'in beslenmesi neredeyse tamamen a. tibialis cranialis'in kollarından sağlanır. Damarın en geniş dalları, ilk 2 cm.lik kısmından ayrılır. Birinci dal proximal'e doğru ilerleyerek m. extensor digitorum longus'u besler; daha küçük dallar ise diz eklemine kapsulasına dağılır. İkinci dal ise m. extensor digitorum longus'un altından seyreder m. tibialis cranialis'e dağılır. A. tibialis cranialis ile a. emoralis distalis ve a. saphena'nın craniyal kolları arasında küçük anastomozlar mevcuttur (Evans H.E., 1979).

Ramus superficialis'in çapı oldukça dardır ancak uzundur. Tibia'nın distal 1/3'ünden m.peroneus longus ve m.extensor digitorum longus'un arasından seyreder fascia cruris'e ulaşır. Burada n.peroneus (n.fibularis) ile birlikte seyreder malleolus lateralis'e dallar gönderir. Arter, tarsus'un flexor yüzüne doğru ilerleyip çoğunlukla a. saphena'nın craniyal kolu ile anastomoz yapar. Yapmaz ise distal'e doğru dorsal

metatarsal arter olarak devam eder (Evans H.E., 1979; Pope E.R., 1990; Piermattei D.L., 1997).

Sinirler:

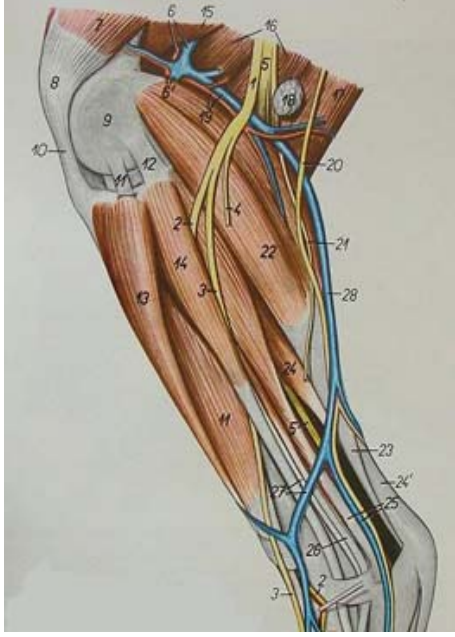
Plexus lumbosacralis'in kolu olan n.ischiadicus, vücudun en büyük siniridir. Aslında bu sinir ağının ekstrapelvik kısmı n. ischiadicus olarak adlandırılır. Sinir birbirine, proximal'de tek gibi görünecek kadar yakın seyreden n. tibialis ve n.fibularis'den ibarettir. N.ischiadicus'un seyri değişkenlik gösterebilir. N.ischiadicus, diz eklemine yakın hizadan itibaren n.tibialis ve fibularis olarak ayrılır (Evans H.E., 1979; Pope E.R., 1990; Piermattei D.L., 1997).

Plexus lumbosacralis veya n. ischiadicus'un şiddetli zarar görmesi halinde diz eklemine distal'inde duyu kaybı oluşacaktır ve eklem fleksiyon yapamayacaktır. Bunun yanı sıra tibialis cranialis refleksi ve geri çekme refleks kaybı görülecektir. Diğer yandan, n. ischiadicus tarafından innerve edilen antagonist kasların, n. ischiadicus hasarına bağlı fonksiyon kaybı söz konusu olursa patellar refleksin abartılı (hiperrefleks) olduğu gözlenecektir (Evans H.E., 1979; Pope E.R., 1990; Piermattei D.L., 1997).

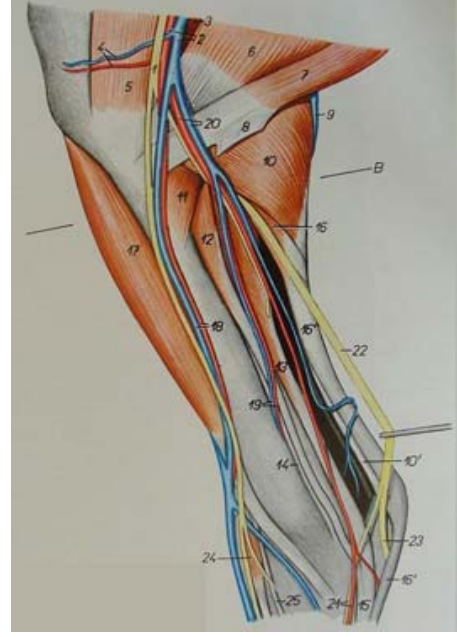
N.peroneus communis veya n. fibularis, siyatik sinirin iki terminal kolundan küçük olanıdır. M. biceps femoris'in derin porsiyonunun altında bulunur. Distal'e doğru seyredip oblik olarak m. gastrocnemius'un lateral başına geçer. Diz eklemi hizasında ligamentum kollaterale laterale'ye artiküler bir kol gönderir. M.extensor digitorum longus ve m. fibularis longus arasından distal'e doğru seyrederken derin ve süperfisiyal olmak üzere iki kola ayrılır (Evans H.E., 1979; Pope E.R., 1990; Piermattei D.L., 1997).

N. tibialis, n. ischiadicus'un daha caudal'de bulunan ve n.fibularis'ten daha büyük olan koludur. Orijinalinde yaklaşık 5 mm. kalınlığındadır ve m. semimembranosus'un medial'i ve m. biceps femoris'in lateral'inden geçerken transversal olarak basıktır. N.ischiadicus'dan, baldırın proximal 2/3'ü hizasında ayrılır. M. gastrocnemius'un iki başı arasından antebrachium'a girer. N. tibialis, tibia ve fibula'nın caudalinde yer

alan tüm kasları innerve eder ve diz eklemi ile tarsal ve digital eklemlere dallar gönderir. Terminal kısmı ise metatarsus ve phalanxlar bölgesindeki kas, deri ve pulvinus'ları innerve eder (Evans H.E., 1979; Pope E.R., 1990; Piermattei D.L., 1997; Brinker, W.O., 1997).



a.



b.

Şekil 1.1.a. Tibia laterali (kas, damar ve sinirleri) b. Tibia mediali (kas, damar ve sinirleri)

(Popesko, P, 1980; Atlas d'anatomie topographique des animaux domestiques. Librairie Maloine, Paris)

a. 1. n.peroneus communis 2. n.peroneus profundus 3. n.peroneus superficialis 4. n.cutaneus cranialis 5. n.tibialis 6. a.et v.femoralis 6' a.et v.poplitea 7. m.vastus lateralis 8. patella 9.condylus lateralis assis femoris 10. lig.patella 11. m.extensor digitorum longus 12.lig.collaterale laterale 13.m.tibialis cranialis 14. m.peroneus longus 15. m.adductor 16. m.semimembranosus 17. m.semitendinosus 18.ln.popliteus 19. a.et v. Femoris ccaudalis 20. n.cutaneus lateralis 21. n.cutaneus caudalis 22.m.gastrocnemius 23. tendo mi tricipitis 24. m.flexor digitorum superficialis 24' tendo mi.flexoris digitorum superficialis 25. m.flexor digitorum longus,ramus caudalis v.saphena lateralis 26. m.extensor digitorum lateralis 27.m.peroneus brevis,ramus cranialis v.saphena lateralis 28. v.saphena lateralis 29. m.extensor dig. brevis 30. m.abductor dig. V 31. v.metatarsea plantaris

b. 1. n.sapheneus 2. a.saphena, v.saphena medialis 3. m.semimembranosus 4. a.et v.genus medialis 5. venter caudalis mi.sartorii 6. m.gracilis 7. m.semitendinosus 8. tendo accessorius 9. v.saphena lateralis 10. caput mediale mi.gastrocnemii 10'tendo mi.tricipitis 11. m.popliteus 12. m.flexor dig.longus 13. m.flexor dig.longus 14. m.tibialis caudalis 15. tendo mi.flexor dig.profundus 16.m.flexor dig.superficialis 17. m.tibialis cranialis 18. ramus cranialis a.saphenae et v. Saphena medialis 19. a. et

v.peronea 20. ramus caudalis a.saphena et v.medialis 21. a. et v.plantaris medialis 22. n.tibialis 23. n.plantaris lateralis 24. m.extensor dig. brevis 25. m.extensor dig. longus

İmmatür kedi ve köpeklerde tibia anatomisi:

Tibia'da belirgin olan 3 ayrı epifiz hattı mevcuttur; proximal epifiz, tuberositas tibia epifiz ve distal epifiz hattı. Proximal epifiz hattı, diğerlerine kıyasla daha düz bir yapıdadır ve tibia'nın asıl eklem yüzünü oluşturur. Epifiz, metafizin üzerine oturur ve temas yüzeylerinde birbirlerine uyumu sağlayan 2 konkav yapı bulunur. Bu bölgeyle ilgili büyüme plağı, kemik uzamasının yaklaşık %40'ından sorumludur. Bu büyüme plağının erken kapanması tibia'nın kısa kalmasına, asimetrik kapanma ise tibia'da eğilmeye sebep olabilir (Boone E.G. et ark, 1986; Seaman J.A., Simpson A.M., 2004; Nolte D.M. et ark, 2005)

Distal tibia'nın epifiz hattı ile metafizi arasında üçgen şekilli iki konveks (metafiz) ve konkav (epifiz) yüzey vardır. Bu bölgenin büyüme plağı kemik uzamasının %60'ından sorumludur ve erken kapanması tibia kısalığına yol açabilmektedir (Evans H.E., 1979; Pope E.R., 1990; Piermattei D.L., 1997).

1.2. TİBİA KIRIKLARININ ETİYOLOJİSİ

Tibia kırıkları trafik kazası, yüksekten düşme, ateşli silah yaralanmaları ve ısırık yaraları gibi direkt ya da indirekt travmalar sonucu oluşmaktadır. Daha nadir olarak spontan kırıklar görülebilir. Kas yapısı güçlü genç ve hiperaktif köpeklerde özellikle spiral kırıklar spontan olarak oluşabilmektedir (Brinker, W.O., 1984; Schwarz G., 2005).

Yapılan bir çalışmada; tibia kırıklarının %41'inin 1 yaşından daha genç kedi ve köpeklerde görüldüğü ve % 37'sinin şiddetli travmaya bağlı açık kırıklar olarak şekillendiği rapor edilmiştir (Boone ve ark., 1986; Schwarz G., 2005).

1.3. TİBİA KIRIKLARININ SINIFLANDIRILMASI

Kırık Tipleri:

Tibia kırıkları genellikle lokalizasyonlarına göre proximal, diyafizer ve distal tibia kırıkları olarak sınıflandırılırken proximal ve distal tibia kırıkları epifizer, metafizer veya fizeal kırıklar olarak ayrılır (Denny H.R., 1993; Butterworth S.J., 1998; Brinker, W.O., 1997; Piermattei D.L., 1997; Seaman J.A. ve Simpson A.M., 2004).

Tuberositas tibia'nın avülzyon kırıkları, epifizer kırıklar (daha çok Salter Harris tip I ve tip II) ve metafizer kırıklar, proksimal tibia kırıklarını oluşturur. Epifiz ve çok parçalı (multifragmenter) kırıklar ise daha nadir görülür (Seaman J.A. ve Simpson A.M., 2004).

Sık görülen diyafizer kırıklar yaşağaç, spiral veya oblik, transversal veya segmenter ve parçalı tipte gelişebilir (Seaman J.A. ve Simpson A.M., 2004).

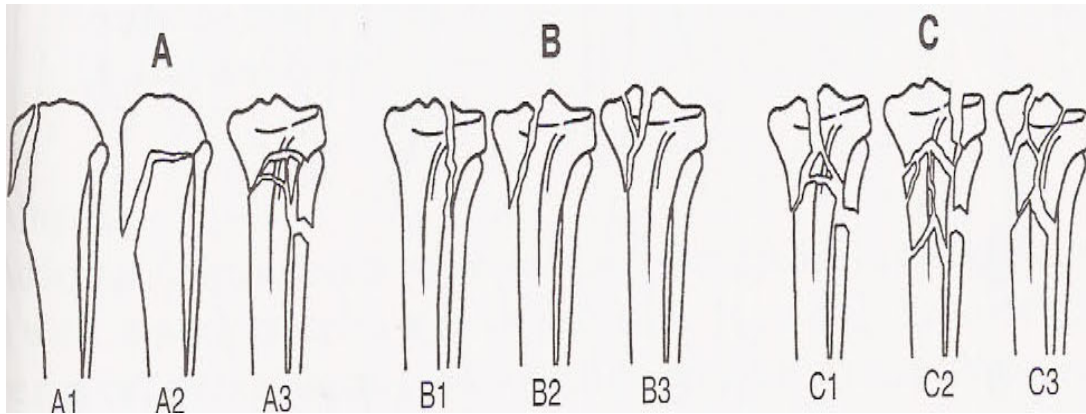
Distal tibia kırıkları ise fizeal (en çok Salter Harris tip I ve tip II), metafizer (supramalleolar), lateral ve medial malleolar ve epifizer kırıklar olarak karşımıza çıkmaktadır (Candaş A., 1986; Unger ve ark., 1990; Denny H.R., 1993; Piermattei D.L., 1997; Butterworth S.J., 1998).

Tibia kırıklarının hepsi çevresel yumuşak doku azlığı nedeniyle kolaylıkla açık kırık haline gelebilir ve kontamine olabilir. Bunun yanı sıra tibia'nın anatomik yapısından dolayı, kırık hattının distal bölgesi fissur oluşumuna predispozedir ve oluşan fissurların distal eklem yüzeyine kadar uzanması da mümkündür (Candaş A., 1986; Schwarz G., 2005).

Tibial kırıklara sıklıkla diyafizer fibula kırıkları eşlik eder, ancak fibula kırıkları tibial kırık sağaltımında dikkate alınmaz. Tibia ve fibula arasında oluşacak olan post-travmatik sinostozun klinik olarak herhangi bir olumsuz etki yaratmadığı da rapor edilmiştir (Boone ve ark., 1986; Unger ve ark., 1990; Pope E.R., 1990; Piermattei D.L., 1997; Seaman J.A., Simpson A.M., 2004; Schwarz G., 2005).

1.3.1. Proksimal Bölge Kırıkları

- A1 Avülziyon Kırığı
- A2 Basit
- A3 Multifragmenter
- B1 Lateral Basit
- B2 Medial Basit
- B3 Unikondüler Multifragmenter
- C1 Basit, Metafizer basit
- C2 Basit, Metafizer Multifragmenter
- C3 Multifragmenter



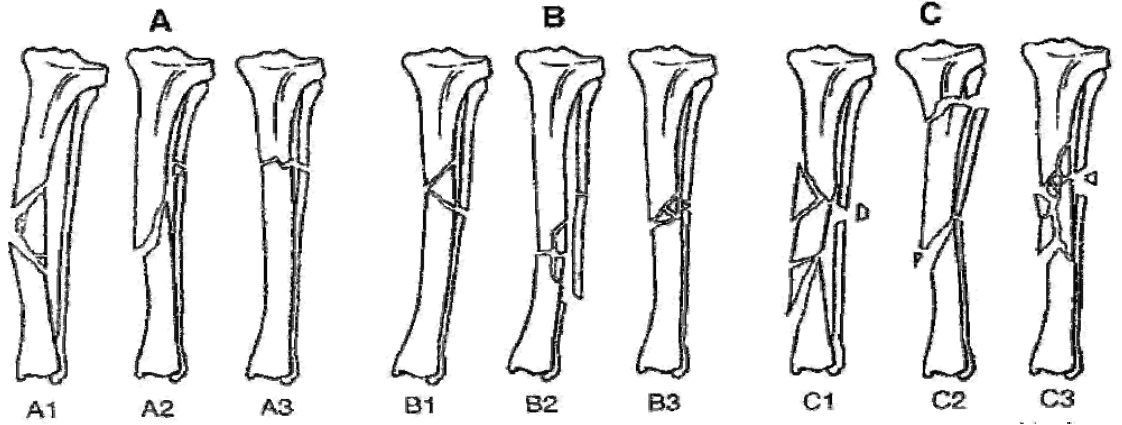
Şekil 1.2. Proksimal Bölge Kırıkları

1.3.2. Diyafizer Bölge Kırıkları

- A Basit veya Tam olmayan kırıklar
 - A1 Parsiyel tibial (fibula sağlam)
 - A2 Basit oblik
 - A3 Basit transversal
- B Diyafizer Tibial kama kırıkları
 - B1 Redükte edilebilir tek kama kırığı
 - B2 Redükte edilebilir çift Kama kırığı
 - B3 Redükte edilemeyen çift kama kırığı
- C Diyafizer Tibial kompleks kırıklar

C1 Redükte edilebilir kama kırıkları

C2 Segmental



Şekil 1.3. Diyafizer Bölge Kırıkları

(Unger M, Montavon PM, Heim UF: Classification of fractures of long bones in the dog and cat: Introduction and clinical application. Vet Comp Orthop Trauma,3:41-50,1990)

1.3.3. Distal Bölge Kırıkları

Tibia'nın distal kırıkları tarsal eklemlerle olan ilişkisi dikkate alınarak anatomik lokalizasyonuna göre aşağıdaki gibi sınıflandırılır:

A Distal Ekstraartiküler

A1 Distal Diyafizer

A2 Distal Epifizer

A3 Supramalleoler

B Distal Artiküler

Malleoler

B1 Medial Malleoler

B2 Lateral Malleoler



A1 Distal Diyafizer A2 Distal epifizer A3

Supramalleoler

Şekil 1.4. Distal Bölge Kırıkları

(Evans, H.E., 1979: Miller's Anatomy of the Dog)

1.4. TİBİA KIRIKLARININ TANISI

Tibia'nın çevresel yumuşak doku yönünden fakir olması dolayısıyla kırığın klinik muayene ile saptanması oldukça kolaydır. Genel olarak karşılaşılabilecek klinik bulgular; ağrı ve bölgesel duyarlılık artışı, deformasyon veya ekstremitenin angulasyonunda değişiklik, lokal ödem (çoğu kez hemen oluşur, bazen travmadan birkaç saat veya bir gün sonra oluşup kan ve lenf dolaşımının bozulmasından dolayı genellikle 7-10 gün kalır), fonksiyon bozukluğu ve krepitasyon olarak sayılabilir. Ancak diğer kırık olgularında da olduğu gibi, uygun fiksasyon yönteminin belirlenmesi için hem kırık lokalizasyonunun hem de kırık tipinin saptanması gerekmektedir ki bu amaçla iki yönlü radyografilerin alınması şarttır. Kırık hareketi hastaya ağrı vereceğinden radyografik incelemenin sedasyon veya kısa etkili genel anestezi altında yapılması gerekmektedir. Eğer hastanın anestezi ya da sedasyonu risk oluşturacaksa (akciğer travması, solunum güçlüğü gibi) radyografik muayene ya

ertelenmeli ya da hastanın izin verdiği en kolay pozisyonda uygulanmalıdır. Bu en azından temel bir sağıaltım planı ve hazırlığının yapılmasını sağılar (Seaman ve Simpson, 2004; Schwarz G., 2005).

Daha çok trafik kazası ve yüksekten düşme gibi travmalara bağılı oluşan tibia kırığı olan hastaların değıerlendirilmesinde gerçekleştirecek muayenelerin sadece fonksiyon kaybeden ekstremitte ile sınırlı tutulmaması ve tam bir ortopedik ve nörolojik muayenenin yanısıra, diğıer organ ve sistemlerinin de incelenmesi büyük önem arzeder. Bu amaçla tam kan sayımı, total kan biyokimyası gibi tahlillerin yanısıra; pneumotoraks, hemotoraks, diafram fıtığı gibi hayati önem taşıyan olası travmatik problemlerin gözden kaçırılmasını önleyecek radyografik, ultrasonografik ya da elektrokardiyografik incelemelerin yapılması gerekmektedir (Seaman J.A. ve Simpson A.M., 2004; Schwarz G., 2005).

1.5. TİBİA KIRIKLARININ SAĞALTIMI

Kırık sağıaltımının amacı, ilgili bölgenin mümkün olan en kısa sürede fonksiyonuna kavuşabilmesi amacı ile kemik bütünlüğünün ve en iyi şekilde rijit bir fiksasyonun sağılanmasıdır. Kırık iyileşmesinde, travma ve yarattığı hasarın özellikleri, hastanın türü ve ırkı, yaşı, genel sağılık durumu, eşzamanlı hastalıklar, beslenme ve ilaç uygulamaları gibi pek çok faktör rol oynamaktadır, ancak bu faktörlerin hiçbirisi belirleyici değıildir. Kırık iyileşmesinde asıl belirleyici rol oynayan faktör tedavi yöntemi ve cerrahi tekniktir (Pope E.R., 1990; Piermattei D.L., 1997; Seaman J.A. ve Simpson A..M., 2004).

Uygun cerrahi tekniğin ve fiksasyon yönteminin seçilebilmesi tüm biyolojik, mekanik ve klinik faktörlerin göz önünde bulundurulmasını, kırığın maruz kaldığı biyomekaniksel kuvvetler ve bu kuvvetleri nötralize edebilecek implant ve fiksasyon yöntemi hakkında eksiksiz bilgi sahibi olunmasını gerektirmektedir. Ayrıca, olası komplikasyonların bilinmesi ve önlenmesi için gerekli tedbirlerin önceden alınması

da kırık sağaltımının planlanması için gereklidir (Seaman J.A. ve Simpson A..M., 2004).

Kırık sağaltımında en uygun yöntem saptanırken kırığın tipi ve lokalizasyonu, hayvanın boyutları ve yaşı, kırıktan etkilenen kemik ve ekstremitte sayısı ve eşzamanlı bölgesel yumuşak doku hasarı ve hastalıkları göz önüne alınmalıdır. Ayrıca, hastanın mizacı ve bakım koşulları, kemik iyileşmesi sonrası hayvandan beklenen performans ve sağaltımın maliyeti de uygun sağaltım metodunun saptanmasında önemlidir (AO /ASIF Courses, 1995; Coughlan ve ark., 1998; Bodrieau R.J., 2002).

1.5.1 KONSERVATİF SAĞALTIM

Konservatif sağaltım kararı sadece ekonomik kaygılarla değil, hastanın mizacı ve kırığın özellikleri dikkate alınarak verilmeli ve sık yapılacak klinik ve radyografik kontrollerin gerekliliği ve bandaja bağlı olası komplikasyonlar mutlaka değerlendirilmelidir.

Tibia kırığı saptanır saptanmaz tüm olgularda kırığın özellikleri gözetilmeksizin destekli bandaj ile immobilizasyonunun sağlanması ve çevre dokuların korunması tibia'nın özel anatomik yapısı yönünden çok önemlidir (Lawson D.D., 1963; Hoskins J.D., 1990; Montavon P.M., 1993; Houlton, J., 1994).

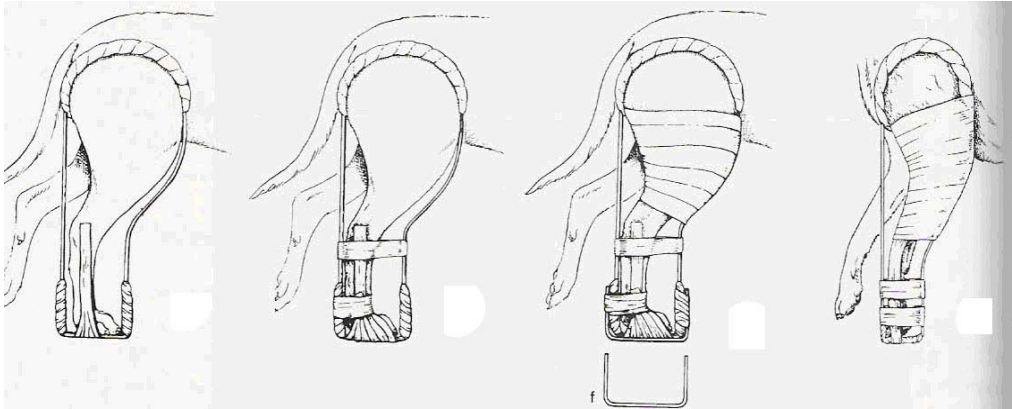
Stabil olmayan kırıklar, özellikle ekstremitenin alt kısmının desteksiz kalması, mevcut çevresel yumuşak doku hasarının daha da şiddetlenmesine neden olur. Asıl tedavi yöntemine karar verilene kadar bacağın korunabilmesi için erken uygulanabilecek bir Robert Jones destekli bandajı veya Thomas splint uygun olacaktır (Boone ve ark, 1986; Seaman J.A. ve Simpson A..M., 2004).

Fissur veya yaşağaç kırığı gibi stabil tibia kırıkları, bandajı tolere edebilen immatür kedi ve köpeklerde destekli bandaj ile sağaltılabilir. Ancak diz ekleminin

immobilizasyonunu güçleştirmesi ve distal femurun konik yapısı destekli bandaj uygulamasının başarı şansını düşürmektedir (Denny, H.R., 1991; Schwarz G., 2005).

Erişkin kedi ve köpeklerin stabil olan kırıklarında aynı şekilde sağaltım söz konusu olmasına rağmen, eksternal veya internal fiksasyon ile daha rijit bir fiksasyon seçeneği tercih edilir (Denny, H.R., 1991; Piermattei ve ark., 1997).

Sıklıkla kullanılan destekli bandaj çeşitleri; uzun silindir destekler, lateral destekli splintler ve Thomas splint olarak sıralanabilir. Stabil bir destek sağlanabilmesi için tibia'nın proximal ve distalindeki eklemlerin immobilizasyonu zorunludur. Proximal tibia kırıklarında veya kısa bacaklı, kaslı ırklarda stabilizasyonun sağlanması daha güçtür. Diz eklemi ve tarsal eklemin normal basış pozisyonundaki açılarının sağlanarak immobilize edilmeleri gerekir. Redükte edilebilir, stabilize diyafizer kırıklar ve redükte edilebilir Salter Harris tip I ve tip II kırıkları, femurun distali yeterli derecede immobilize edildiği takdirde destekli bandaj uygulaması için uygun kırıklar olarak kabul edilir. Destekli bandaj ile sağaltılan diyafizer kırıklar için iyileşme süresi 3-5 hafta olarak bildirilmiştir (Johnson, A.L., 2002; Seaman J.A. ve Simpson A.M., 2004; Schwarz G., 2005).



Şekil 1.5. Thomas Splint

(Piermattei, D.L. ve ark. 2006: Handbook of Small Animal Orthopedics and Fracture Repair; 4th Ed.)

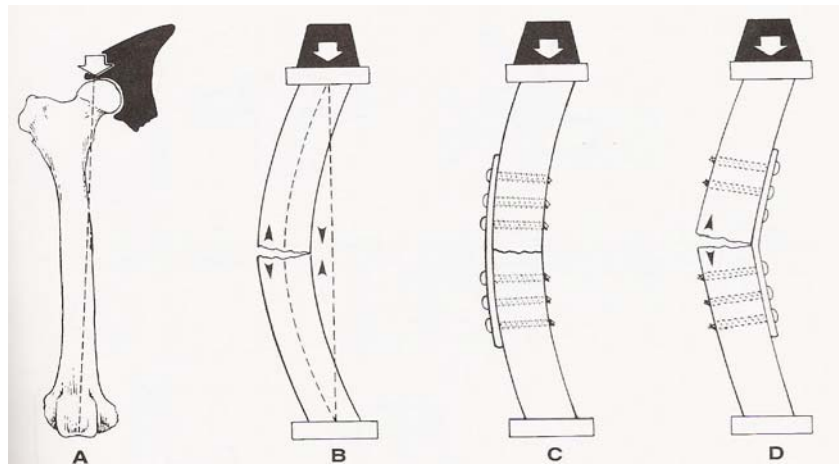
1.5.2 OPERATİF SAĞALTIM

1.5.2.1. KEMİK PLAKLARI

Plak uygulaması, kırık tedavisinde amaçlanan ilgili ekstremitenin fonksiyonuna erken kavuşturulması için ideal bir fiksasyon yöntemidir, zira doğru uygulandığı takdirde rijit bir stabilizasyon sağlayabilmektedir (Dudley ve ark, 1997; Piermattei ve ark, 1997).

Transversal veya kısa oblik kırıklarda kompresyon amaçlı; uzun oblik, spiral veya redükte edilebilir parçalı kırıkların rekonstrüksiyonundan sonra nötralizasyon amaçlı ve şiddetli parçalı kırıklarda köprü vazifesi gören farklı tipte plakların hemen hemen tüm uzun kemik kırıklarında kullanılmaları mümkündür. Büyük ırk köpeklerin uzun kemik kırıklarında (özellikle femur) kullanılmaları komplikasyon riskini oldukça azaltmaktadır (Lesser, 1993; Harasen, 2003).

Kompresyon ve nötralizasyon plakları, kemiğin gerilme veya distraksiyon kuvvetlerine en fazla maruz kaldığı bölgesine uygulanır. Bu bölgeler femur'un lateral yüzeyi, tibia'nın medial veya kraniyal yüzeyi, humerus'un kraniyal veya lateral yüzeyi ve radius'un kraniyomedial veya kraniyal yüzeyidir.

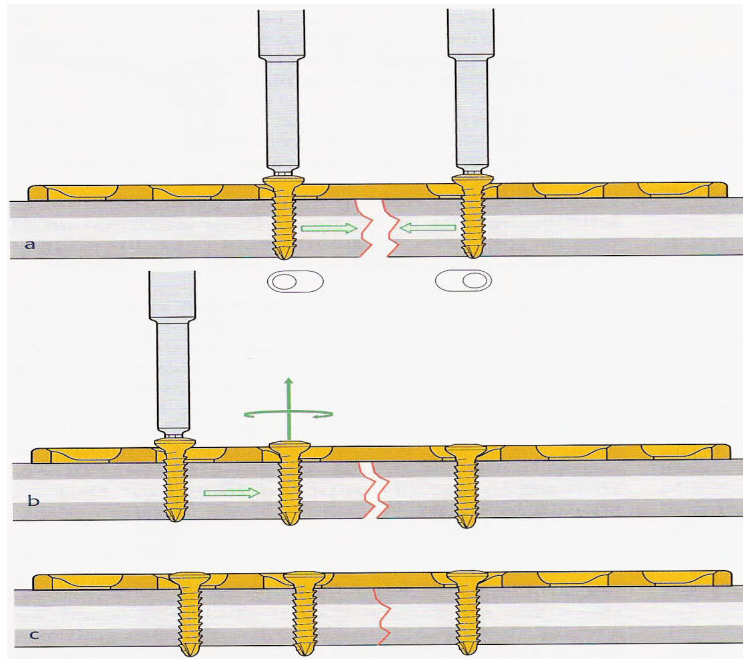


Şekil 1.6. Kompresyon plağı prensibi.

(Piermattei, D.L. ve ark. 2006: Handbook of Small Animal Orthopedics and Fracture Repair; 4th Ed.)

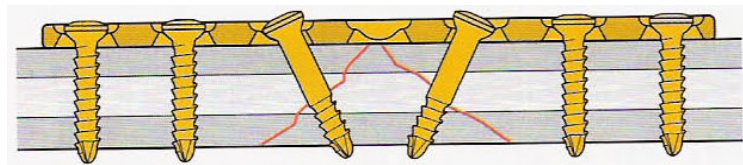
Distraksiyon kuvvetine maruz kalan ve aynı zamanda kırık hattında kompresyon sağlayan plaklar kompresyon plağı olarak, kemiğin gerilme yüzeyine uygulanıp torsiyonel, bükülme, kompresyon ve distraksiyon kuvvetlerine karşı koyup onları nötralize eden plaklar da nötralizasyon plağı olarak adlandırılır. Köprü görevi gören plaklar ise, özellikle kemik kaybının çok olduğu kırıklarda kemiğin normal uzunluğunun ve fonksiyonunun korunmasını sağlar (Dudley ve ark, 1997; Piermattei ve ark., 2006).

Kompresyon plakları stabil kırıklar, osteotomiler ve artrodezlerde kullanılmaya uygun plaklardır.



Şekil 1.7. Kompresyon plağı

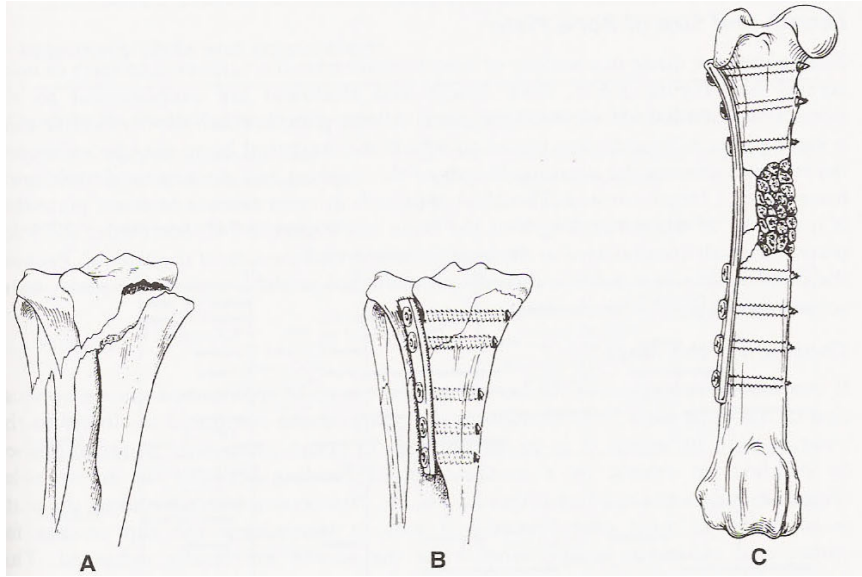
Nötralizasyon plakları osteotomilerde, lag vidası veya serklaj teli ile anatomik rekonstrüksiyonu sağlanabilen stabil olmayan kırıklarda kullanılır (Schwarz G., 2005).



Şekil 1.8. Nötralizasyon plağı

(Johnson, A.L. ve ark., 2005; AO Principles of Fracture Management in the Dog and Cat.)

Köprü amaçlı kullanılan plakların avantajları plağın kemiğe minimal manipulasyonla uygulanabilmesi ve kan kaynaklarına az zarar vermesidir, ancak bu plağın vücut ağırlığına bağlı oluşan tüm gerilme, torsiyonel ve kompresyon kuvvetlerini absorbe etmesi gerekmektedir. Bundan dolayı kompresyon ve nötralizasyon plaklarına kıyasla komplikasyonlar daha sık görülür. Hulse ve arkadaşları, köprü plağı üzerindeki yükü azaltmak amacıyla bir intramedüller pin ile kombine bir teknik önermiştir (Knight G.C, 1956; Seaman J.A., Simpson A.M., 2004; Piermattei ve ark., 2006).



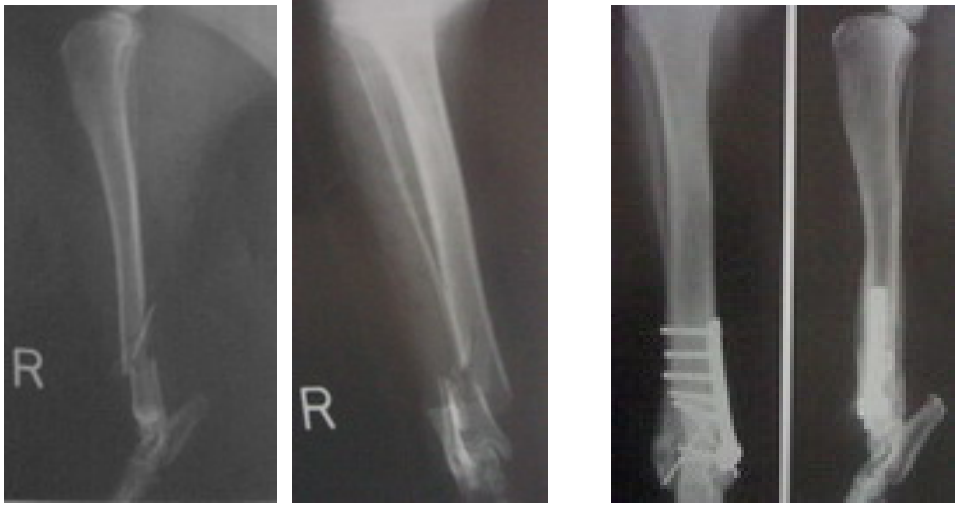
Şekil 1.9. Köprü amaçlı kullanılan plak

(Piermattei, D.L. ve ark. 2006: Handbook of Small Animal Orthopedics and Fracture Repair; 4th Ed.)

Plaklar uygulanırken kırık fragmanlarının her birinde en az iki vida olacak şekilde uygulanmalıdır. Köprü plaklarında ise, bu sayı en az 3 veya 4 olmak zorundadır. Vidaların kırık hattına mesafesi en az 4-5 mm. veya en azından vidanın çapı kadar bir mesafede olmalıdır (Bodrieau R.J., 2002).

Tibia'nın distal yarımı, plak uygulaması açısından değerlendirilecek olursa; bu bölgede muskuler bağlantıların olmaması plak uygulamasını güçleştiren bir faktör olarak görülmekte, bunun aksine eksternal fiksator uygulamaları açısından ise diğer tüm ekstremitelerden daha elverişli bir bölge olduğu bildirilmektedir. Plağın

sağlıklı bir şekilde uygulanabilmesi için yeterli subkutanöz doku ile kaplanması gerekmektedir. Bunun yanı sıra, plak uygulaması vaskülarizasyon ve dolayısıyla biyolojik osteosentezi olumsuz etkilemektedir (Olmstead M.L., 1991; Dudley ve ark, 1997). Perkutanöz kemik plaklarının yarattığı vasküler hasarın daha az olduğuna inanılmaktadır. Bu yöntemin parçalı tibia kırıkları üzerinde yapılan deneysel çalışmalarda başarılı olduğu bildirilmiştir (Seaman J.A. ve Simpson A.M., 2004).



Şekil.1.10. Distal tibia kırığı bulunan bir köpekte plak uygulaması
(Seaman J.A. ve Simpson A.M., 2004)

1.5.2.2 EKSTERNAL FİKSATÖRLER

Eksternal fiksasyonun en önemli avantajı uygulama sırasında bölgenin vaskülarizasyonuna minimum derecede zarar verilerek biyolojik osteosentez için en uygun şartları sağlaması ve çevresel dokulardaki hasarın iyileşmesini kolaylaştırması olarak kabul edilir (Dudley et ark, 1997; Schwarz G., 2005).

Çevresel yumuşak doku kütlelerinin az olması nedeniyle eksternal fiksator uygulaması sırasında travmatize edilecek yumuşak dokunun minimum olması ve kolay cerrahi yaklaşım imkanı ile tibia eksternal fiksator uygulamaları için uygun bir kemiktir.

Ayrıca, tibia kırıklarının sıklıkla açık kırık veya enfeksiyon riski taşıyan kırıklar olmaları, eksternal fiksasyon sistemleri ile cerrahi sağaltımı popüler kılmaktadır (Dudley ve ark, 1997; Schwarz G., 2005).

Eksternal fiksatorler her tip tibia kırığı için uygulanabilirken, tek başlarına kullanılabildikleri gibi başka fiksasyon metodları ile kombine edilmeleri de mümkündür. Yapılan bir çalışmaya göre kapalı redüksiyon ve eksternal fiksasyon ile tedavi edilen parçalı tibia kırıklarında, açık redüksiyon ve plak uygulamasıyla yapılan osteosenteze kıyasla kırık iyileşme süresinin %27 oranında kısaldığı rapor edilmiştir (Dudley ve ark, 1997; Schwarz G., 2005).

Eksternal fiksatorler, kırık fiksasyonu gerçekleştirildikten sonra dahi müdahale imkanı veren tek tedavi yöntemidir. Tibia, her tip linear fiksatorün yanısıra, sirküler veya hibrid eksternal fiksatorlerin de kullanımına olanak verir. Hastalar tarafından iyi tolere edilebilmelerine rağmen, plak uygulamalarına kıyasla çok daha sık aralıklarla ve detaylı bir postoperatif bakım gerektirmesinin yanısıra maliyetinin yüksek olması bu tekniğin dezavantajları olarak kabul edilir (Seaman J.A. ve Simpson A.M., 2004).

Tip IA, tip IB, tip IIA ve tip III olmak üzere tibia kırıklarının sağaltımında sık kullanılan 4 çeşit eksternal fiksator vardır. Seçilecek olan eksternal fiksator hastanın durumu ve kırığın karakterine bağlıdır. Tip IA fiksatorler sıklıkla genç hayvanlarda, aynı zamanda daha yaşlı hayvanların basit veya segmental kırıklarında kullanılır ve tibia'nın medial yüzeyine uygulanır. Tip IB ve II eksternal fiksatorler, daha komplike ve parçalı kırıklarda tercih edilirken metafizer segmentin kısa olduğu proksimal veya distal bölge kırıklarında tip IB kullanılabilir. Tip III eksternal fiksatorlerin stabilizasyon yeteneği yüksek olduğundan kırık bölgesinde şiddetli kemik kaybı olan olgularda bu sistem sıklıkla tercih edilir. Sirküler eksternal fiksatorler ise öncelikle ekstremitte uzatılması ve anguler deformitelerin düzeltilmesi amacıyla kullanılırken sağladıkları yüksek stabilizasyon imkanı ile tibia kırıklarına uygulanabilmektedir (Seaman J.A. ve Simpson A.M., 2004).

1.5.2.3. İNTRAMEDÜLLER PİN UYGULAMALARI VE PRENSİPLERİ

İntramedüller (İM) pin uygulamaları kırık kemiğin medüller kanalına yerleştirilen bir ya da daha çok sayıda pin ile kırık hattında redüksiyon, doğru anatomik uzanış ve stabilite elde edilerek kırık iyileşmesinin sağlanmasını amaçlar. Pinler kırık tipine göre, hem kapalı hem de açık redüksiyon ile medüller kanala yerleştirilebilmektedir. Kapalı uygulama metodu kırık hematoma ve çevresel dokulara, dolayısıyla damarlaşmaya ve beslenmeye minimum zarar verilerek kırık redüksiyonu imkanı sağlarken, sadece kırık hattının palpe edilebildiği, deplase olmayan uzun kemik kırıklarında mümkün olabilmektedir. Açık redüksiyonda ise hem kırık hattına direkt yaklaşım, hem de İM pin uygulamasının yardımcı yöntemlerle desteklenmesi mümkün olmaktadır (Howard., 1982; Howard ve Brusewitz, 1983).

İM olarak uygulanan pinler kırık hattına etkiyen kuvvetlerden sadece bükülme kuvvetini nötralize eder (Hulse ve Hyman, 1993; McLaughlin, 1999; Radash, 1999). İM pin ile endosteal yüzey arasında makaslama veya rotasyonel hareket varsa, kemiğe etkiyen kuvvetler kırık hattını etkiler. İM pinin bükülme kuvvetine karşı direnci, pinin çapı ile doğru orantılıdır. Bundan dolayı pinin çapı, İM kanalın en dar yerinin çapına yakın büyüklükte (%70'i) olmalıdır. Ayrıca bükülme kuvvetini nötralize etmek için pinin proksimal ve distal spongiyöz kemik kısmına yerleştirilmesi gerekmektedir (Ruddy,1975; DeYoung ve Probst, 1993; Howard., 1982; Howard ve Brusewitz, 1983; McLaughlin, 1999; Radash, 1999).

İM pinler, kemiğe etkiyen kompresyon, gerilme ve rotasyonel kuvvetleri nötralize etmede yeterli değildir. Pin çapının arttırılması, ucu yivli pinlerin kullanılması da rotasyonel kuvvetlere karşı direnci arttırmaz. Ayrıca, birçok uzun kemiğin doğal bükülme gösteren anatomik yapısı ve medüller kanal çapının kemiğin değişik bölgelerinde farklı genişlik göstermesi, medüller kanala tam olarak uyum sağlayacak bir pin uygulama ihtimalini çoğu zaman imkansız kılmaktadır (Howard, 1982; Howard ve Brusewitz, 1983; Pope, 1990).

Redüksiyondan sonra kırık fragmentleri yeterince birbiri içerisine girer (fragmentlerin interdigitasyonu) ve kas kontraksiyonları aksiyal kompresyon sağlarsa, rotasyonel kuvvet nötralize edilebilmektedir, fakat bu ender oluşan bir durumdur. Ayrıca, kırık bölgesinde medüller kanalın pin ile tam olarak doldurulması da kırık iyileşmesini sağlayacak damarlaşmayı ve beslenmeyi olumsuz etkileyeceğinden tercih edilmemekte ve cerrahi sağaltıma eklenecek destekleyici tekniklerin uygulanmasını da güçleştirmektedir (Ruddy,1975; Pope E.R., 1990; Howard, 1991; DeYoung ve Probst, 1993; Howard ve Brusewitz, 1993; Sukhiani ve Holmberg, 1997; Candaş ve ark. 1998; McLaughlin, 1999; Özak A., 2000).

Kırık fragmentlerinin tam anatomik redüksiyonu, rotasyonel kuvvetlere direnci arttıracaktır, ancak parçalı kırıklarda ve küçük kırık fragmentlerinin varlığında anatomik redüksiyonun rijid stabilizasyonu çoğu zaman mümkün olmamaktadır. Birden fazla İM pin kullanılarak, proksimal ve distal fragmentlerde birden fazla noktada fiksasyon sağlanarak, rotasyonel kuvvetlere karşı oluşacak direnç yaklaşık dört katına çıkarılabilir (DeYoung ve Probst, 1993; Howard P.E., 1991; Howard ve Brusewitz, 1993; McLaughlin, 1999; Ruddy,1975; Sukhiani ve Holmberg, 1997).

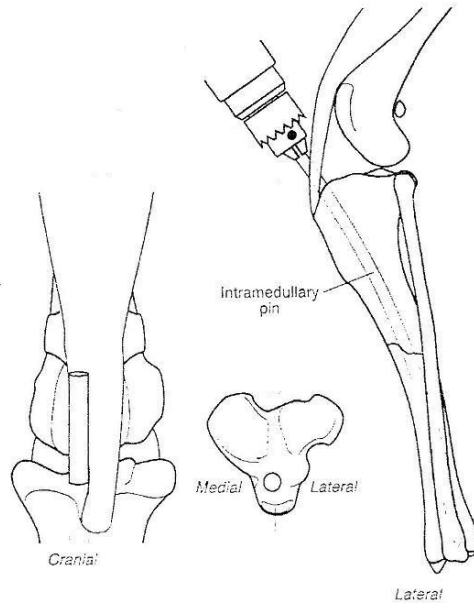
Ayrıca büyük ırk ve dev ırk köpeklerin uzun kemiklerinin geniş medüller kanallarının standart yuvarlak İM pinlerle doldurulması ve yeterli stabilizasyon sağlanması da mümkün olmayacaktır. Kalın pinlerin direnci bükülme kuvvetine karşı daha fazla olduğundan düz kemiklerde kullanılması tercih edilmektedir. Buna karşın tibia gibi kavisli olan kemiklerde ise kalın pinlerin kullanılması kemiğin düzleşmesine neden olacağı için normal anatomik redüksiyonu bozmaktadır ve bundan dolayı bu gibi durumlarda daha esnek pinler tercih edilmelidir (Aslanbey, 1994; Denny, 1991; McLaughlin, 1999; Ruddy, 1975; Sukhiani ve Holmberg, 1997).

Tek başına uygulanacak olan İM pinlerle yeterli rotasyonel stabilite sağlanamayacağından, genç hayvanların basit oblik ve spiral uzun kemik kırıklarının sağaltımında, eksternal fiksatör, serklaj teli, germe bandı gibi yardımcı fiksasyon materyalleri ile kombine uygulandığında daha başarılı sonuçlar elde edildiği bildirilmiştir (Fossum ve ark, 1997; Candaş ve ark, 1998; Schwarz G., 2005).

İM pin uygulamalarının en büyük dezavantajı medüller dolaşıma verdikleri zarardır ve uygulanan pin çapı arttıkça medüller kanaldaki kan dolaşım bozukluğu da artar. Pinin temas ettiği endosteal yüzey alanında korteksi besleyen afferent damarların zarar görmesiyle bu yüzeyde kortikal devitalizasyon oluşur. Kas dokusunun kemiğe yapıştığı alanda korteksin iç 2/3'ünde vaskülarizasyonda azalma olur; dış 1/3'ünde ise periostal damarlarla vaskülarizasyon korunur. Hiçbir fasiyal bağlantısı olmayan tibia'da ise vaskülarizasyon korteksin tüm katlarında bozulmaktadır. Medullası geniş olan kemiklere birden fazla pin uygulanmasının medüller dolaşıma daha fazla zarar verdiği de bildirilmiştir. Bu durum aynı zamanda diyafizer korteksin devitalizasyonun ve medüller revaskülarizasyonun engellenmesi ile sonuçlanır. İM pin uygulanırken medüller kanalda drillerle pine uygun yer açılması işlemi (reaming) de medüller dolaşımın bozulmasına ve osteosit ölümüne yol açarak kortikal kemiğin devitalizasyonuna neden olur. Zaman içinde periostal kallustan köken alan yeni damarlar korteksten penetre olarak medullayı sarar ve pinin çevresi iyi vaskülarize olmuş fibröz membran ile sarılır (Newton ve Hohn, 1974; Rosen, 1975; Willson, 1991; Howard, 1982; Hulse ve Hyman, 1993; Brinker M.R., 1999).

İM pin uygulamalarının düşük maliyeti, kısa operasyon süresi, uygulama kolaylığı ve pin uzaklaştırmanın basitliği bu tekniği popüler kılarken, çoğu olguda yeterince güçlü stabilizasyon elde edilememesi, ekstremitede fonksiyon kazanımının ve iyileşmenin yavaşlığı, bandaj gereksinimi ve postoperatif bakım zorluğu bu tekniğin uygulama alanını kısıtlamaktadır (Özak A., 2000; Schwarz G., 2005).

Sonuç olarak İM pin uygulamalarında, bu tekniğin biyomekaniksel dezavantajları değerlendirilerek; kırık tipi, lokalizasyonu, kemiğin medüller çapı ve yardımcı implantların kullanılıp kullanılmayacağına göre uygun pin seçimi yapılmalıdır (Dixon B.C., 1994; Schwarz G., 2005).



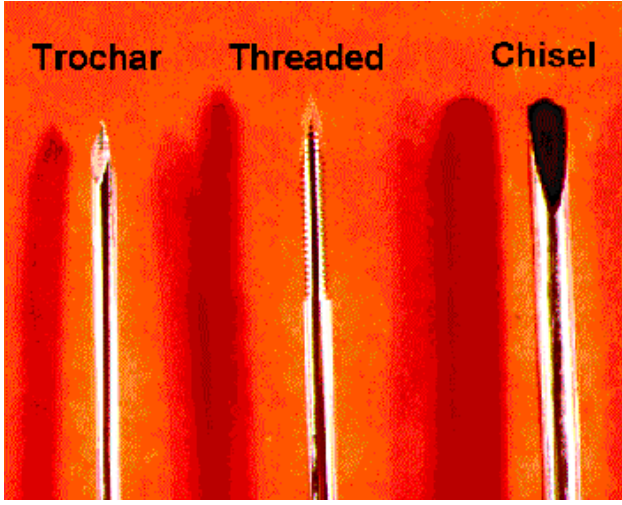
Şekil 1.11. Tibia'ya IM pin uygulamasını gösterir kraniyal, dorsal ve lateral görüntüler
(Coughlan A. ve Miller A., 1998: BSAVA Manual of Small animal Fracture Repair and Management)

STEINMANN PİNLERİ:

İM pin fiksasyonu için en sık kullanılan implantlar değişik çap ve boyutlardaki yuvarlak kesitli steinmann pinleridir. 20-30 cm. uzunluğa ve 0.15-0.6 cm. çapa sahip olan steinmann pinleri intramedüller fiksasyonlar için başlıca tercih edilirken; 0.07, 0.08, 0.11 ve 0.15 cm.lik çapa sahip olan steinmann pinleri ise kirschner pinleri olarak adlandırılırlar. Bu küçük çaplı pinler küçük kemiklerde İM olarak uygulanabildikleri gibi, germe bandı uygulamalarında destekleyici implant olarak da kullanılabilirler. Steinmann pinleri tek ucu sivri olarak üretildikleri gibi her iki ucu sivri pinler de mevcuttur, ki bu pinler hem retrograd uygulamaları kolaylaştırdıklarından hem de ortadan kesilerek iki ayrı pin olarak kullanılmaya imkan tanıyacaklarından dolayı tercih edilirler. Pin uçları ise chisel, trokar ya da yivli olarak üretilir (Şekil 1.12). Yivsiz trokar uçlu steinmann pinleri kortikal kemik dokusuna penetrasyonu kolaylaştırdıklarından İM pin uygulamaları için ideal kabul edilirler. Yivli trokar uçlu pinlerin ise uygulamaları daha zordur ve yivsiz pin uygulamalarıyla karşılaştırıldığında herhangi bir avantaj sağlamadığı bildirilmiştir (Howard ve Brusewitz,1983). Chisel uçlu pinler ise sahip oldukları geniş düz uç sebebi ile kortikal penetrasyona direnç gösterir ve pinin bu özelliği yumuşak

kemiklerin metafiz kısmından diyafize doğru yapılacak uygulamalarında avantaj kabul edilmektedir (Schwarz G., 2005).

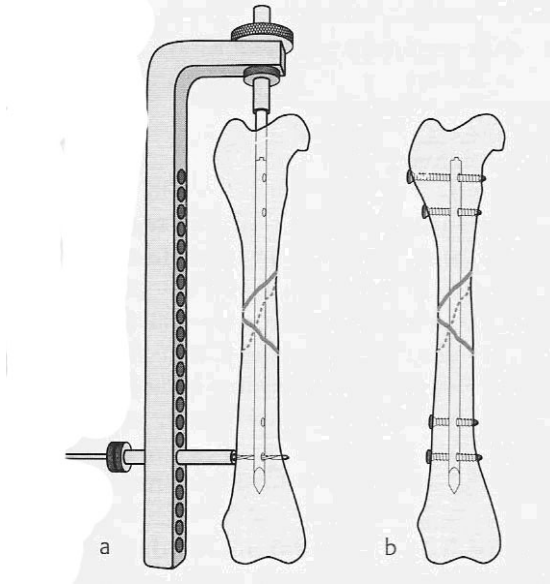
Yivli pinler yivin pin gövdesinde sonlandığı noktada zayıftır ve bu noktada gelişebilecek kırılma ihtimali İM uygulama için dezavantaj oluşturmaktadır (Şekil 1.13). Ucu yivli pinler yiv uçları kemik korteksine direkt temas edecek şekilde uygulandıkları zaman avantaj oluşturlar ve bu özelliklerinden eksternal fiksator uygulamalarında sıklıkla faydalanılmaktadır (Howard ve Brusewitz,1983).



Şekil 1.12. Steinmann Pin Uçları

1.5.2.4. KİLİTLİ İNTRAMEDÜLLER PİN UYGULAMASI

Kırık üzerine etkiyen tüm kuvvetlere karşı çok iyi direnç sağlayan bir yöntemdir. Basit kırıklarda kullanılabildiği gibi, parçalı ve açık kırıklarda da kullanılması mümkündür. Standart ulaşım veya minimal invaziv tekniklerin kullanılmasıyla uygulanabilmektedir. Ancak kullanılacak implant boyutlarının sınırlı olması ve maliyeti bu tekniğin kullanımını sınırlamaktadır (Schwarz G., 2005).

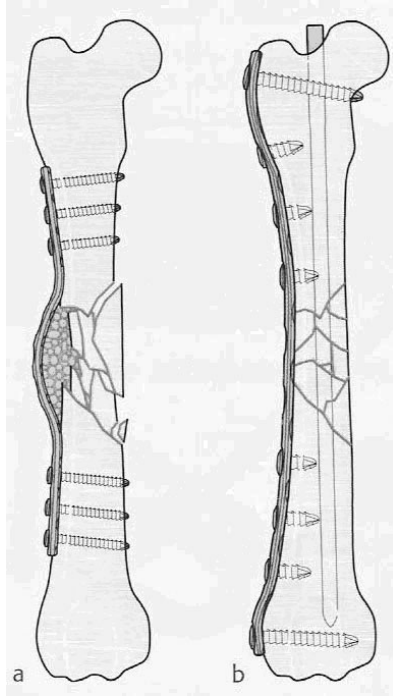


Şekil 1.13. Kilitli İntramedüller Pin Uygulaması

(Johnson, A.L. ve ark., 2005; AO Principles of Fracture Management in the Dog and Cat.)

1.5.2.5. PLAK-ROD UYGULAMASI

Bu teknik için seçilecek İM pinin çapı, normalde olması gerekenden (medüller kanalın en dar yerinin %70'i) çok daha ince çaplı olmalıdır (yaklaşık %30). İM pin uygun boy ve doğrultuyu sağladıktan sonra plak uygulanır. Bu tekniğin de en büyük dezavantajı, plak uygulaması için büyük bir ensizyon hattına ihtiyaç duyulmasıdır (Schwarz G., 2005).

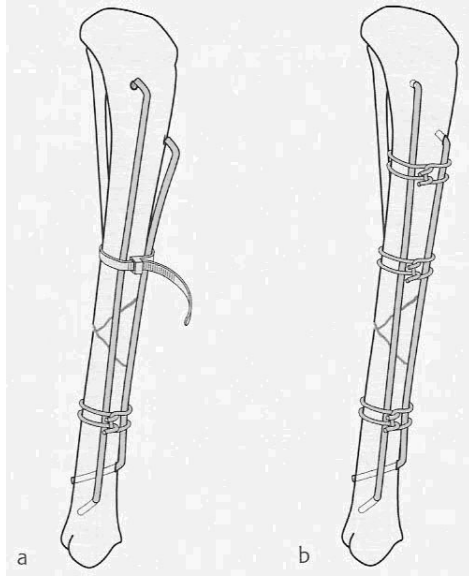


Şekil 1.14. Plak-Rod uygulaması

(Johnson, A.L. ve ark., 2005; AO Principles of Fracture Management in the Dog and Cat.)

1.5.2.6. PARAOSSEÖZ KLEMP-SERKLAJ STABİLİZASYONU

Uzun kemik kırıklarında rijit bir stabilizasyon sağladığı belirtilen oldukça yeni bir tekniktir. Basit veya parçalı orta Diyafizer kırıklarda kullanılabilir, ancak her iki kırık fragmanına çift serklaj uygulayabilecek kadar yere ihtiyaç olduğu için, bu iki kırık fragmanının bütülüğü bozulmamış olmalıdır. Bu yöntem, esnek yapıları ve bükülmüş uçları sebebiyle kullanılan iki kirschner telinin, parakortikal olarak uygulanması ve 3 çift serklaj kullanımı temeline dayanır. En büyük avantajı her boyda kullanılabilir ve maliyetinin düşük olmasıdır. Kabul edilen en büyük dezavantajı ise plak uygulaması için gereken ensizyondan daha geniş bir ensizyon hattına ihtiyaç duyulmasıdır (Schwarz G., 2005).



Şekil 1.15. Paraosseöz Klemp- Serklaj Stabilizasyonu

(Johnson, A.L. ve ark., 2005; AO Principles of Fracture Management in the Dog and Cat.)

1.5.3. DİSTAL TİBİA KIRIKLARININ SAĞALTIMI

Tibia'nın distal bölgesi, basit kırıklar için tercih edilebilecek pin uygulamalarına uygun bir yapıya sahiptir (Boone ve ark., 1986).

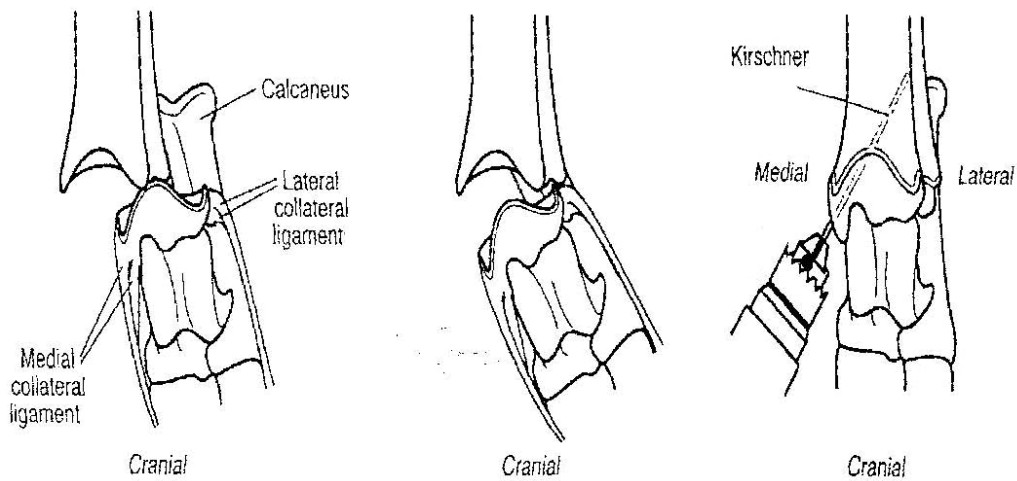
Yapılan bir çalışmada açık redüksiyon ve internal fiksasyonun distal tibia kırıklarının sağaltımında en sık tercih edilen cerrahi sağaltım metodu (%84) olduğu bildirilmiştir. Aynı çalışmada kırıkların çoğunluğunun distal Diyafizer ve basit malleolar kırıklardan oluştuğu ve basit fiksasyon metodlarıyla yeterli stabilizasyon sağlanarak 6 hafta içinde kırık iyileşmesinin elde edilebileceği belirlenmiştir (Boone ve ark.,1986).

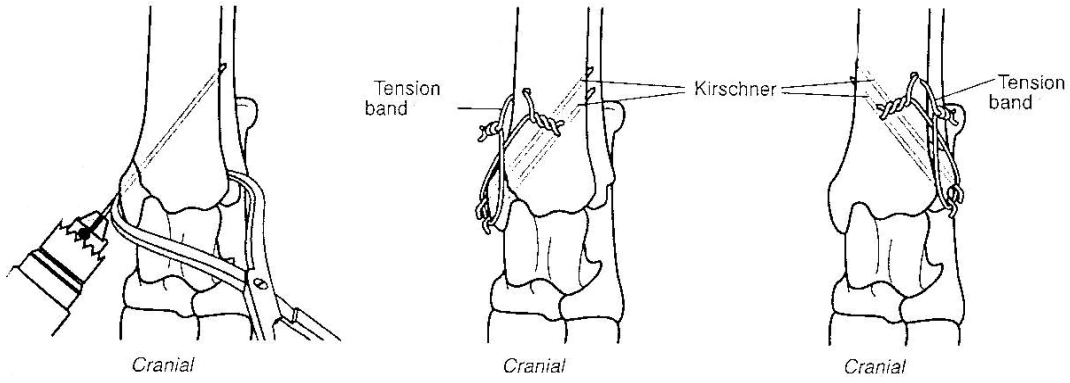
Stabil olan ve kapalı olarak redükte edilebilen Salter Harris tip I ve tip II kırıkları destekli bandaj ile de sağaltılabilirken, stabil olmayan ve açık redüksiyon gerektiren kırıklar için çapraz pin uygulamalarının iyi sonuç verdiği bilinmektedir. Malleuslar üzerinden yapılan bilateral ensizyonlarla gerçekleştirilen çapraz pin uygulamalarında, pinlerin doğru açıda yerleştirilmesi çok önemlidir. Uygun açıda

yerleştirilemeyen pinlerin eklem içine girmesi sık rastlanan bir problemdir (Pope, 1990).

Malleolar kırıklar ve bölgesel kemik erozyonları, talokrural eklem stabilizasyonunu bozacağından, talokrural eklem stabilizasyon bozukluğu ve buna bağlı oluşacak dejeneratif eklem hastalığının önlenmesi eklem yüzeylerinin uygun bir şekilde karşı karşıya getirilmesi ve rijit bir fiksasyonun sağlanması ile mümkün olabilmektedir. Malleolar kırıkların radyografik olarak görüntülenmesi standart radyografilerde güç olabildiğinden birçok olguda sedasyon altında alınacak stres radyografiler gerekmektedir.

Malleolar kırıklar, kollateral ligamentlerin insersion bölgeleri olduklarından stabilizasyonları şarttır. Lateral ve medial malleolar kırıkların stabilizasyonu için uygun teknikler kirschner pin ve 8 şeklinde serklaj (germe bandı) uygulamaları ve vidalama olarak sayılabilmektedir. Bu tip kırıklarda eksternal fiksasyon ve destekli bandaj uygulamalarının talokrural ekleminde instabilite ve dejeneratif eklem hastalığına yol açtığı rapor edilmiştir. Başka bir çalışmada ise, germe bandı yöntemi ile sağaltılan olgularda iyileşme süresinin daha kısa olduğu ve minimum dejenerasyonla kırık iyileşmesi elde edilebildiği bildirilmiştir (Boone ve ark., 1986).



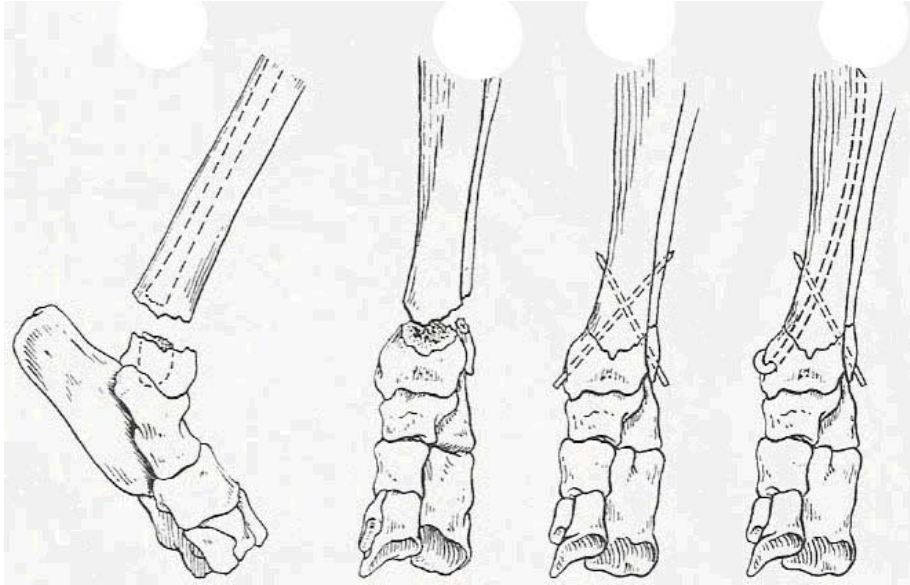


Şekil 1.16. Malleolar Kırıklarda Çapraz Pin Uygulaması

(Piermattei, D.L. ve ark. 2006: Handbook of Small Animal Orthopedics and Fracture Repair; 4th Ed.)

Ekstraartiküler distal tibia kırıklarında lateral ve medial malleoluslardan uygulanacak transfiksasyon pinlerinin yanısıra, medial malleusdan intamedüller kanala doğru yerleştirilecek rush pin uygulaması ve son olarak antero grad olarak uygulanan bir intramedüller steinmann pin ve buna destek olarak medial malleustan uygulanan transfiksasyon pini tarif edilmektedir.

Tarif edilen fiksasyon yöntemlerinin hepsinden sonra primer kallus oluşana kadar (ortalama 3 hafta) ilgili ekstremitenin destekli bandajda tutulması ve hareket kısıtlaması önerilmektedir (Penwick R.C., 1987; Olmstead M.L., 1991; Piermattei ve ark., 2006).



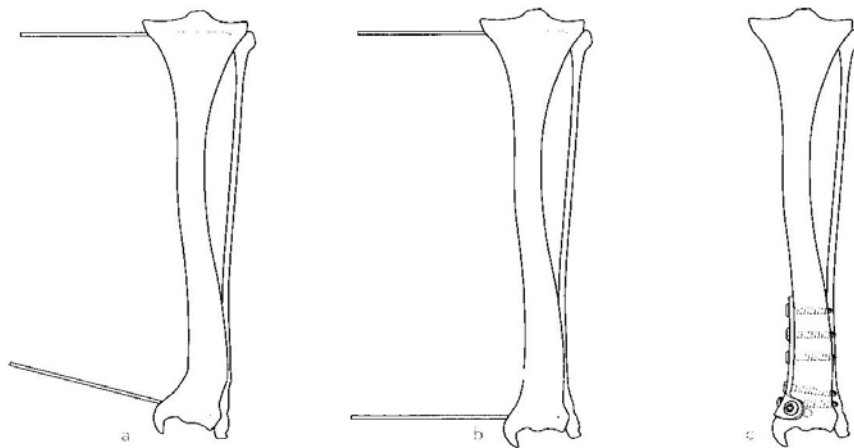
Şekil 1.17. Distal tibia epifizer kırık fiksasyonu (Salter Harris tip I)

(Piermattei, D.L. ve ark. 2006: Handbook of Small Animal Orthopedics and Fracture Repair; 4th Ed.)

Distal tibia kırıklarının cerrahi sağaltımı sonrası 3-4 haftalık dönemde destekli bandaj uygulaması birçok araştırmacı tarafından önerilmektedir. Bazı olgularda bu dönemi takiben 1-2 haftalık yumuşak bandaj uygulamasının da gerekebileceği bildirilmiştir. Campbell ve ark., 5-7 günde bir bandajın değiştirilmesini ve eklem sertliğinin önlemesi için fizik tedavi uygulamalarını önermiştir (Campbell ve ark,1997).

Tibia'nın ekstraartiküler distal metafiz kırıklarının prognozu, standart osteosentez prensiplerine uyulduğu sürece iyi kabul edilir.

Tibia'nın distal epifiz plağının posttravmatik erken kapanması anguler deformiteden ziyade kemikte kısaltmaya yol açar ve küçük hayvanlar, diz eklemine daha geniş bir açıda tutarak bu durumu genellikle kompanze ederler. Nadiren görülebilecek anguler deviasyonlar tarsal eklem fonksiyonlarını önemli ölçüde bozabileceğinden korrektif osteotomilere ihtiyaç duyulur (Şekil 19). Tarsal eklemi de kapsayan kırıkların prognozu ise, tarsal dejeneratif eklem hastalığını önleyebilecek erken anatomik redüksiyon, rijit stabilizasyon ve erken mobilizasyonun sağlanıp sağlanamayacağına bağlıdır. Şiddetli tarsal instabilite veya eklemden travmaya bağlı oluşan yapı bozukluğu sıklıkla posttravmatik osteoartritis'e yol açmaktadır. Bundan dolayı uzun dönem medikal tedavi ve hatta tarsal artrodez, hastanın yaşam kalitesinin artırılması için gerekli olabilmektedir (Schwarz G., 2005).



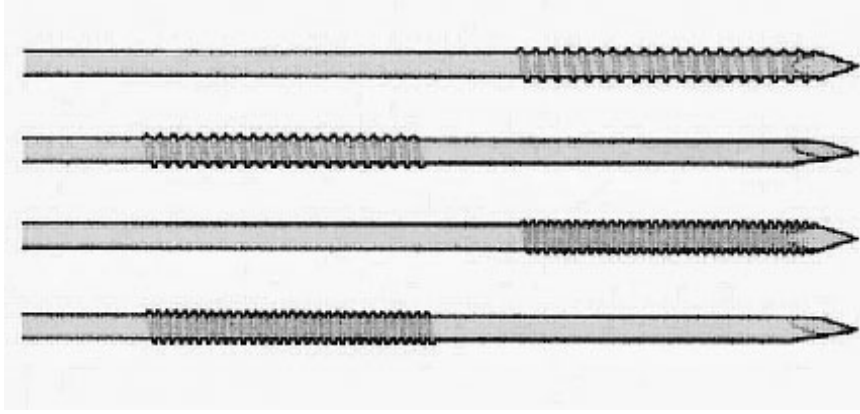
Şekil 1.18. Anguler deviasyon sebebiyle yapılan korrektif osteotomi
(Piermattei, D.L. ve ark. 2006: Handbook of Small Animal Orthopedics and Fracture Repair; 4th Ed.)

1.5.3.1 UCU YİVLİ İNTRAMEDÜLLER PİN (SCHANZ) UYGULAMASI

Schanz pini'nin özellikleri:

Schanz pinleri, ucu yivli/vidalı Steinmann pinleridir. Bu pinlerin genel kullanım amacı eksternal fiksator apareyini kemiğe tutturmaktır. Standart steinmann pinlerine kıyasla, uygulandığı bölgede uzun süre stabilite sağlaması bir avantaj olarak belirtilmiştir. Yapılan bir çalışmada eksternal fiksator apareyinde kullanılan schanz pinleri, düz pinlere kıyasla daha uzun süre rijit fiksasyon sağladıkları, postoperatif 8. haftada dahi kemiğe en iyi şekilde tutunduğu ve bundan dolayı schanz pini uygulanan olgularda karşılaşılan komplikasyonların büyük ölçüde azaldığı bildirilmiştir (Kaya ve ark., 1995).

Ucu vidalı pinlerin ilk modeli ellis pinleri olup uç kısımlarındaki 2cm.lik bölüm, yivleri çok derin olmayan vida haline getirilmiştir. Bu pin geliştirilip daha daha yuvarlak ve küt, vida dişleri daha derin olan pinler haline getirilmiştir (Gauthier Med. Inc. Rochester, MN.) ve kırık hattında stabilite sağlamak açısından daha güçlü bir yapı kazanmıştır. Eksternal fiksatorlerde kullanılmak üzere ayrıca sadece orta kısmı yivli olan Schanz pinleri de üretilmiştir. Schanz pinleri, standart Steinmann pinlerle aynı fiyatta olup diğer implantlara oranla daha ekonomiktir. Kedi ve köpeklerin ekstremitte kemiklerinin kırıklarında ucu vidalı pinlerin intramedüller fiksasyon metodu içinde güvenle kullanılabilen bir implant olabileceği kanısına varılmıştır (Kaya ve ark., 1995).



Şekil 1.19. Yivli steinmann pin çeşitleri

Ucu yivli pinlerin, yivli olmayan pinlere kıyasla tutunma gücünün daha yüksek olup olmadığı yapılan invitro bir çalışmada ortaya konmaya çalışılmıştır. Bu çalışmada yivli pinlerin tutunma gücünün yivsiz pinlerin tutunma gücüne oranı ortalama %102 olarak saptanmış ve vücut ağırlığı, kemik uzunluğu ve intramedüller kanaldaki pinin uzunluğu ile pinin tutunma gücü arasında bir ilişki olmadığı ortaya konmuştur. Sonuç olarak, bu çalışmada invitro ortamda bu iki pin tipinin tutunma gücü açısından istatistiksel olarak farklı olmadıkları belirtilmiştir (Howard ve Brusewitz, 1983).

Leonard, pin çapı ile yivli kısmın çapı aynı olduğu sürece yivli pinlerin tutunma gücünün daha üstün olmasının mümkün olmayacağını öne sürmüştür. Kemiğin açılan kanalının çapı ile pinin yivli kısmının çapı aynı olduğu için, yivler arasına tutunacak etkilenmemiş kemik doku mevcut olmayacaktır. Ayrıca, yivli kısmın kaba yapısından dolayı intramedüller kanalı açılmamış kemik fragmanına girerken, öne doğru rahat hareket edemeyeceği için kemiği itecektir (Howard ve Brusewitz, 1983).

Rudy, ucu yivli pinlerin intramedüller olarak uygulanmasının daha zor olduğunu ve kırık stabilizasyonuna pek de katkı sağlamadığını iddia etmiştir. Ayrıca, ucu yivli pinlerin yivli kısım ile yivsiz kısım birleşme noktasından kırılabildiği görülmüştür. Bu durumun, özellikle yivli-yivsiz birleşme yerinin kırık hattına yakın olduğu olgularda görülme ihtimalinin daha yüksek olduğu ileri sürülmüştür (Howard P.E., 1982).

Yivlerin tutunma gücüne çok az veya hiç katkıda bulunmamaları düşüncesi dünyaca kabul edilen, yaygın bir görüş değildir. Pinin uygulandığı bölgede kemik proliferasyonunun olduğu ve yivlerin yeni kemik dokusu içine gömüldüğünden dolayı da pinin tutunma gücüne katkıda bulunduğu bazı otoriteler tarafından öne sürülmüştür. Ucu yivli pinlerin ekstraksiyonu için vida gibi çevirilerek çıkarılmasının gerekli olması, çekilerek çıkarılmasının mümkün olmaması, bu iddianın bir kanıtı olarak sunulmuştur (Howard ve Brusewitz, 1983).

Pinin tutunma gücünü etkileyen faktörün pin ile pinin temas ettiği iç yüzey arasındaki friksiyonun olabileceği savunulmuştur. Pinin aksiyal yönde düz uygulanmasından ziyade, rush pin prensiplerine göre eğimli uygulanmasında, bu friksiyon kuvveti rol oynamaktadır. Pin ucunun yerleştirildiği veya dayandığı iç kortikal duvar arasındaki temas yüzeyi, friksiyonu artıracak için pinin tutunma gücünü etkileyebilmektedir (Howard ve Brusewitz, 1983).

Kemik vidalarının tutunma gücünün araştırıldığı çalışmalarda, vida uygulamasının ardından bu gücü en çok etkileyen faktörün vida yivlerinin dış çapı olduğu ortaya konmuştur. Bundan yola çıkarak, ucu yivli pinlerin yivli kısmının dış çapı, yivsiz pinlerin çapına eşit olduğu sürece tutunma güçlerinin de eşit olması beklenir. Kemik vidalarının uygulanmasında kemikte oluşan reaksiyonlarla ilgili çeşitli çalışmalar mevcuttur, ancak aynı çalışmalar pin uygulaması için yeterli değildir. Vida uygulaması sonrasında kemik ile yivler arasındaki boşlukları, hareketsizlik sağlandığı takdirde osteojenik hücrelere dönüşecek hücreler doldurur. Pek çok çeşit vidanın tutunma güçleri, ilk 6 haftanın sonunda ortalama %150-190 oranında artmıştır. 12. haftada ise %125-160'a düşmüştür. Başlangıçtaki artışın sebebi yeni kemik dokusunun oluşumu ve daha sonraki azalmanın sebebi ise yivlerin çevresindeki kemik dokuda oluşan rezorbsiyonun olduğu belirtilmiştir (Howard ve Brusewitz, 1983).

Sonuç olarak, ucu yivli bir pinin tutunma gücü değerlendirilirken göz önünde bulundurulması gereken faktörler; yivli pinlerin yiv dış çapı ile iç çapı arasındaki fark, yiv çevresindeki kemiğin yapısı ve kortikal ile kansellöz kemiğin uygulanan

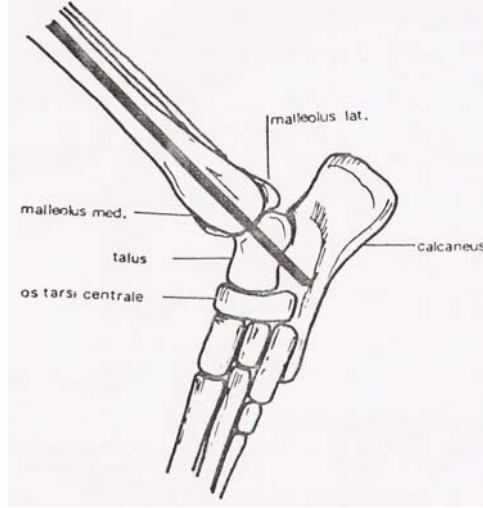
implanta karşı reaksiyonudur. Buna ek olarak pin-kemik ile vida-kemik temas yüzeyleri tutunma karakteri açısından farklılık göstermektedir. Ucu yivli pinlerin tutunma gücü yönünden değerlendirildikleri invivo çalışmalar halen devam etmektedir (Howard ve Brusewitz, 1983).

Hickman, ucu yivli pinlerin kansellöz kemikte daha sağlam tutunabildiklerini ve bundan dolayı da distal ekstremite kırıklarında yararlı olabileceklerini öne sürmüştür (Howard ve Brusewitz, 1983).

1.5.3.2. TRANS-TALO-TİBİAL PİN UYGULAMASI

Distal kırık fragmanlarının, çapraz pin uygulaması ile fiksasyonunun mümkün olmadığı olgularda, plak veya eksternal fiksatör uygulaması için gerekli 2 vidanın veya pinin yerleştirilebileceği yeterli alanın olmadığı durumlarda, tek bir steinmann pini'nin transartiküler uygulanması uygun bir cerrahi sağaltım metodu olarak değerlendirilmektedir. Distal fragmanların çok küçük boyutlara sahip olduğu bu olgularda talus'un posteromedialinden anterograd olarak tibia'ya uygun çap ve boyuttaki bir steinmann pininin uygulanması ile tarsal eklemin köpeklerde 125-145 derece ve kedilerde 115-125 derecelik normal basış açıları korunarak fragmanların stabilizasyonu sağlanır (Candaş ve ark.,1985).

Talus'un posteromedial yüzünde palpe edilen sustentaculum tali hizasından dik olarak uygulanacak bir deri ensizyonu ile bölgeye ulaşılır. Uygun çapta bir Steinmann pini fibular tarsal kemiğin sustentaculum tali bölgesinden tibial tarsal kemiği geçecek şekilde tibia'nın medüller kanalına doğru yerleştirilir. Bölgesel kıkırdak dokusu uzaklaştırılmayarak kalıcı kemikleşme ve artrodez değil, geçici stabilizasyon amaçlanır. Pinin bölgede çok uzun süre bırakılması eklem kapsülü ve çevresel dokularda fibroplastik aktiviteye ve ankiloza sebep olabileceğinden postoperatif radyografik değerlendirme ve pin uzaklaştırma zamanı tekniğin başarısı için önemlidir (Candaş ve ark.,1985).



Şekil 1.20. Trans-talo-tibial pin uygulaması
(Candaş ve ark., 1986)

1.6. KIRIK İYİLEŞMESİ

Kırık iyileşmesi kırığın lokalizasyonu, bölgesel dolaşım ve yumuşak doku hasarı gibi birçok biyolojik faktöre ve postoperatif stabilizasyon gibi mekanik faktörlere bağlıdır. Bu faktörler kırık iyileşmesi sırasında gerçekleşen hücresel faaliyetleri ve sonuçları etkilerler. Kemik içinde gerçekleşen tüm faaliyetler, kırık iyileşmesi sırasında oluşanlar da dahil olmak üzere yeterli vaskülarizasyonu sağlayacak bir kaynağa bağlıdır (Ruddy, 1975; Howard ve Brusewitz, 1983; Howard P.E., 1982; DeYoung ve Probst, 1993; McLaughlin, 1999; Radash, 1999).

Uzun kemiklerin normal sirkülasyonu bir ana besleyici arter, proksimal ve distal metafizer arterler ve fasyanın kemiğe sıkı bir şekilde bağlandığı bölgelerden giren periostal arterler ile sağlanmaktadır. Diafiz boyunca kan akımı sentrifugal, yani medüller kanaldan periosta doğrudur. Normal şartlarda medüller basıncın yüksek olması, periostal kan akımının, korteksin dış 1/3'lük kısmına ulaşmasına engel olmaktadır. İmmatür hayvanlarda, matur olanlardan farklı olarak longitudinal olarak kemik yüzeyinde seyreden ve yeni oluşan kemiğin periostunu besleyen sayısız arter bulunmaktadır.

Metafiz ve epifizi besleyen arterler farklıdır ve kartilaginöz epifizde bağlantıları yoktur. Epifizer arterler, kırıkta hücre bölgesi ve epifiz büyüme hücrelerini

beslerler. Bu bölgedeki bir beslenme bozuklukluğu büyüme hücrelerinin ölümüne ve büyüme plağı fonksiyonlarının bozulmasına sebep olur.

Metafizler arterler, endokondral ossifikasyonda rol alan hücreleri beslerler ve dolayısıyla oluşabilecek bir beslenme bozukluğu endokondral ossifikasyonu geciktirir. Bu da kartilaginöz birleşme yerinin (epifiz hattının) genişlemesine yol açar. Sirkülasyon normale döndüğü takdirde endokondral ossifikasyon faaliyetleri devam eder.

Pelvis kemikleri ve scapula gibi yassı kemikler, besleyici arterlerin yanısıra, oldukça güçlü kas dokuları sayesinde zengin ekstraosseöz kan kaynakları ile kaplıdır. Karpal ve tarsal eklemleri oluşturan kemikler ise farklı arterlerden beslenirler.

Uzun kemik kırıklarında medüller sirkülasyon bozulur. Önce, kırık bölgesinin beslenmesi için gerekli normal damarlaşmada artış şekillenirken, daha sonra çevresel yumuşak dokuda ve kırık çevresinde erken dönem periostal kallusu besleyecek ekstraosseöz kan dolaşım kaynakları şekillenmeye başlar. Sağaltım sonrası stabilizasyon sağlanmışsa medüller sirkülasyon normale döner ve kırık iyileşmesi devam eder. Ekstraosseöz sirkülasyon gittikçe azalır ve medullar sentrifugal dolaşım yine baskın hale gelir.

Kapalı redüksiyon ve eksternal fiksasyon çevre dokulara ve özellikle de yeni oluşan ekstraosseöz kan kaynağına en az zarar veren sağaltım yöntemidir. Açık redüksiyon ise oluşan ekstraosseöz kan kaynağını yıkıma uğratarak medüller dolaşımının normale dönmesini geciktirir. Çevresel yumuşak dokuların travmatize edilmesi, ekstraosseöz kaynağın şekillenmesini başlatan, erken periostal yanıtın oluşmasını olumsuz etkiler (Howard ve Brusewitz, 1983; Howard P.E., 1991; DeYoung ve Probst, 1993).

Her çeşit İM pin uygulaması medüller dolaşımını bozar ve endosteal yüzeye temas eden pinler, medüller afferent kan akımını bloke eder. Stabil implantlar yeni medüller dolaşımının oluşmasına izin vererek diğer endosteal yüzeylere de kaynak sağlar. Kortikal yüzeye sıkıca uygulanan serklaj teli, vaskülarizasyonu ciddi anlamda

etkilemez ve matur hayvanlarda bile periostal vaskülarizasyona önemli bir etkisi yoktur (Howard ve Brusewitz, 1983; Howard P.E., 1991; Willson J.W., 1991; DeYoung ve Probst, 1993).

Plak ve vida uygulamaları, yüksek stabilizasyon yetenekleri ve medüller dolaşıma olan minimum etkileri gibi avantajlara sahip olmasına karşın, plağın altında kalan dış kortikal kemikte beslenme bozukluğuna ve korteksin daha porlu bir şekilde iyileşmesine sebep olur. Yeni geliştirilen bazı plakların (LCDCP- sınırlı temas eden dinamik kompresyon plakları) bu olayı minimize ettikleri belirtilmektedir.

Kırık iyileşmesi için yeterli beslenme esas olduğu için, sirkülasyonda meydana gelebilecek herhangi bir bozukluk kırık iyileşmesini geciktirecektir. Gevşeyen implantların hareketi (özellikle serklay tellerinin) damarlaşmaya engel olur, aşırı kırık hareketi ise medüller dolaşımın yeniden kazandırılmasını önler (Willson J.W., 1991; Olmstead M.L., 1991; DeYoung ve Probst, 1993; Schwarz G., 2005).

Kırık hattı çevresinde kan dolaşımını sağlayan yumuşak doku ve geniş kemik fragmanları, kırıkların anatomik redüksiyonu için kullanılabilir, ancak bu fragmanların erken revaskülarizasyon için rijit immobilizasyonu gerekmektedir. Parçalı kırıklarda dahi, minimum derecede zarar görmüş kemik varlığında iki ana fragmanın stabilizasyonu ile başarılı iyileşme sağlanır ve diğer fragmanlar revaskülarize olup kallusa dahil olur (DeYoung ve Probst, 1993; Hara ve ark., 2003; Schwarz G., 2005).

Alt ve üstteki kemiklerin hareketine bağlı olarak stabil olmayan çevresel mekanik kuvvetler indirek kırık iyileşmesine neden olur. Kırık hattında hareket, fragmanlar arası gap denen boşlukların boyutunu etkiler ve gap genişliğindeki değişikliğin orijinal genişliğe oranı, kırık hattındaki gerilme kuvvetini ifade eder. Gerilme kuvvetinin aşırı olması doku rupturuna sebep olur ve çeşitli biyolojik mekanizmalarla kırık hattındaki bu gerilme kuvvetinin azaltılmasına çalışılır. Kırık fragmanlarının uçlarında oluşan rezorbsiyon harekete maruz kalan gapların

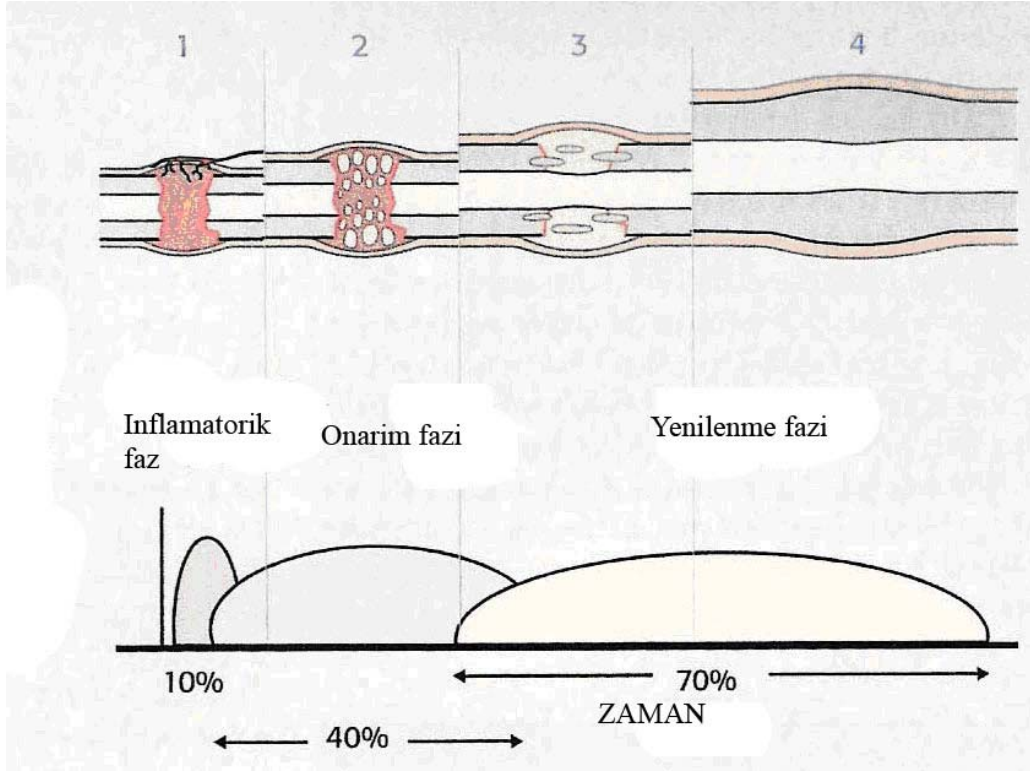
genişliğini arttırır, bu da gerilme kuvvetini azaltır. Sağlanan rijidite fazla olduğunda gerilme kuvveti azalırken, eksternal veya periostal kallus kemik çapını arttırarak kemiğin bükücü kuvvetlere karşı direncini yükseltir (Howard ve Brusewitz, 1983; Howard P.E., 1991; DeYoung ve Probst, 1993).

Kırık şekillendikten sonra oluşan hematoma ve granülasyon dokusu harekete karşı bir miktar direnç yaratarak kırık hattında ve gaplarda bir köprülenme oluşturur. Daha sonra zamanla bu zayıf dokuların yerini kemik rijiditesini arttıran fibröz bağ dokusu, fibröskartilaginöz doku, lamellar kemik doku gibi kuvvetli yapılar doldurur. Fibröskartilaginöz dokunun mineralizasyonu, fragman yüzeyinden gap merkezine doğru olup trabeküler kemik ve primer kemik dokusunu oluşturur. İlk oluşan kemiğin lokal rezorbsiyonu ve ardından bu rezorbsiyon boşluklarının vaskülarize olmasıyla lamellar kemik oluşmuş olur. Lamellar kemik ise zamanla kortikal kemiğe dönüşür (Willson J.W., 1991; DeYoung ve Probst, 1993; Schwarz G., 2005).

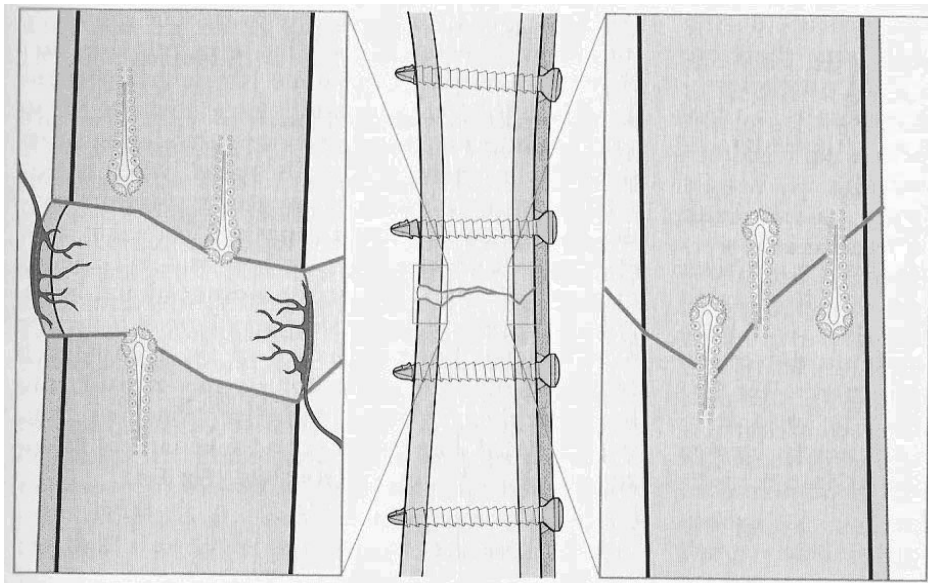
Direkt kırık iyileşmesi, fragmanların tam stabilizasyonu sağlandığı takdirde gerçekleşir ve kırık hattında kırık dokusu oluşumu şekillenmeden kırık hattı direkt kemik dokusu ile doldurulur. Başlangıçta mevcut olan gap fibröz kemik ağı ile doldurulur, mekanik olarak zayıf olan bu kemik 7-8 hafta içerisinde zamanla güçlenir ki buna "gap iyileşmesi" adı verilir. Gap iyileşmesinin "Haversian yeniden şekillenmesi" adı verilen ikinci aşamasıyla kırığın longitudinal rekonstrüksiyonu ile kırık fragmanları arasında güçlü bir bağlantı oluşturulur. Bu aşamada önce osteoklastik rezorbsiyon oluşur ve longitudinal olarak oluşan rezorbsiyon boşlukları yeni kemik dokusu ile doldurulur. Bu boşlukları dolduran osteoblastların osteoid salgısı zamanla mineralize olarak kemikleşme sağlanır (Willson J.W., 1991; DeYoung ve Probst, 1993; Schwarz G., 2005).

Metafiz kırıkları ise kansellöz kemik yapıları ile daha farklı bir iyileşme süreci geçirir. Şiddetli bir stabilite bozukluğu olmadığı sürece iyileşme periostal kallus formasyonu ile gerçekleşmez. Yeterli immobilizasyon sağlanmış kırık fragman uçlarının her ikisinde de artan osteoblastik aktivite ile mevcut kansellöz kemik

boşluğunu yeni kansellöz kemik dokusu doldurur ve kortikal kabuk daha sonra oluşur (Willson J.W., 1991; Hara ve ark., 2003; Schwarz G., 2005).



Şekil 1.21. Stabil olmayan kırıklarda sekonder kırık iyileşmesi
(Schwarz G, 2005: AO Principles of Fracture Management in the dog and cat)



Şekil 1.22. Direkt Kırık İyileşmesi (Kontakt İyileşme)

(Schwarz G, 2005: AO Principles of Fracture Management in the dog and cat)

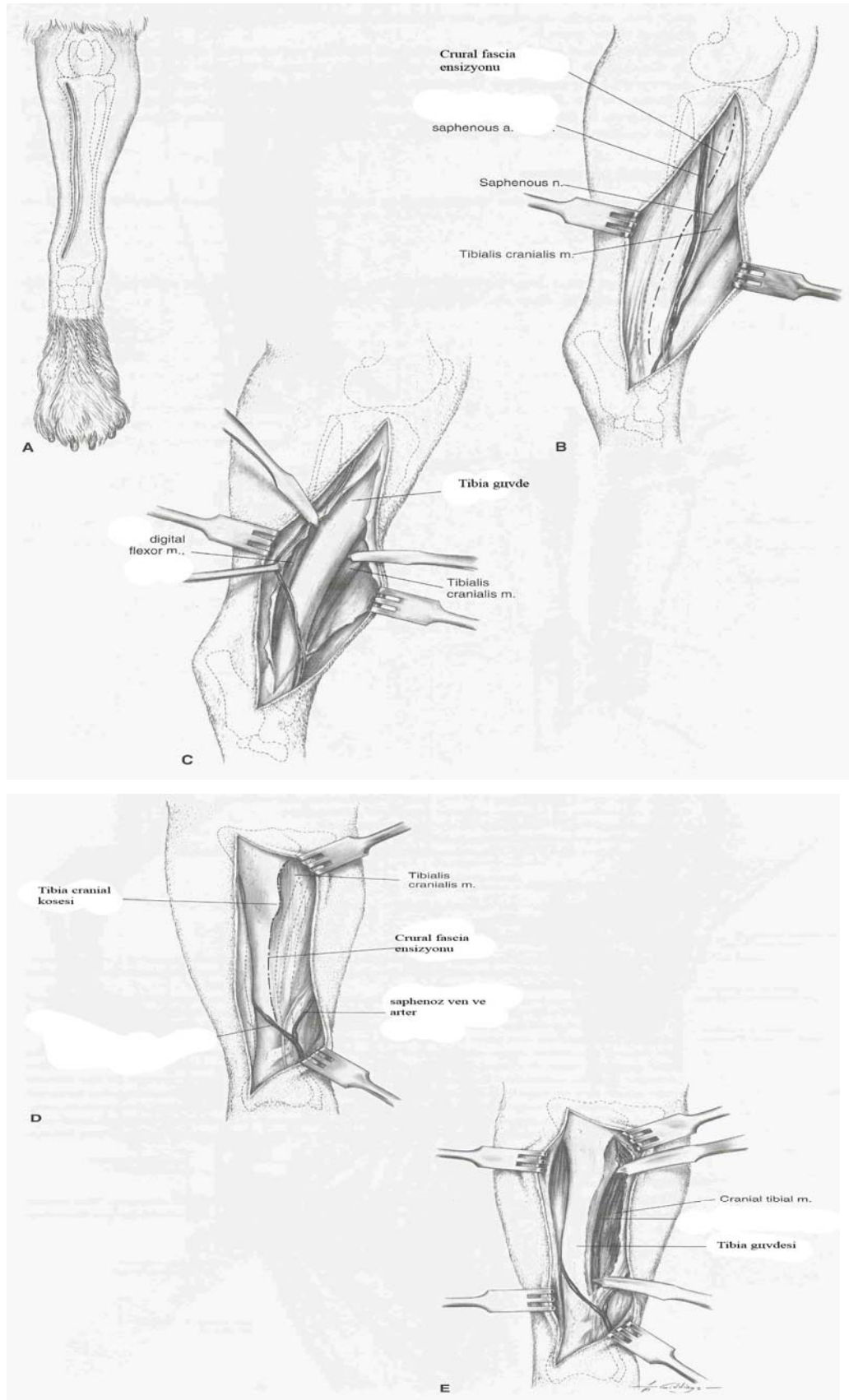
1.7. KIRIK SAĞALTIMINDA KARŞILAŞILAN KOMPLİKASYONLAR

Travma ve yarattığı hasarın özellikleri, hastanın türü ve ırkı, yaşı, genel sağlık durumu, aynı anda seyreden sağlık problemleri, beslenme ve medikasyon gibi pek çok faktör kırık iyileşmesinde rol oynamaktadır. Ancak bu faktörler belirleyici değildir, asıl belirleyici rol oynayan faktörler sağaltım metodu ve cerrahi tekniktir. Bundan dolayı olası komplikasyonların bilinmesi ve önlenmesi için gerekli tedbirlerin tek tek alınması gerekmektedir. En başlıca sayılabilecek komplikasyonlar; osteomyelit, kaynama gecikmesi, non-union, mal-union, prematür epifiz kapanması ve kırığa bağlı sarkomadır (Boone E.G. ve ark., 1986; Willson J.W., 1991; Olmstead M.L., 1991; DeYoung ve Probst, 1993; Dudley M. ve ark., 1997; Bodrieau R.J., 2002; Nolte M. ve ark., 2005).

Toplam 195 köpek ve kedide yapılan bir çalışmada görülen başlıca komplikasyonların osteomyelitis ve non-union (%4.1) olduğu görülmüştür (Boone ve ark, 1986). 344 kedinin dahil edildiği bir başka çalışmada uzun kemik kırıkları arasında non-union'un en sık görüldüğü kırık bölgelerinin tibia ve ulna'nın proksimal bölge kırıkları olduğu bildirilmiştir (Olmstead M.L., 1991; Montavon ve ark., 1993; Nolte ve ark., 2005).

1.8 TİBİA'YA ULAŞIM YOLLARI

Tibia'ya cerrahi olarak ulaşmak, kemik subkutan bir yerleşim gösterdiği için, diğer uzun kemiklere oranla daha kolaydır. Yapılacak olan deri ensizyonu, uygulanacak olan implant ve ulaşılacak olan bölgenin kemik üzerindeki lokalizasyonuna göre değişmekle birlikte, maksimum ekspoşür tibia'nın medial veya lateralinden yapılacak olan eğri bir ensizyon ile sağlanabilir (Piermattei ve Flo, 1993).



Şekil 1.23. Tibia'ya medial yaklaşım

(Piermattei ve Flo, 1993: Surgical approaches to the bones and joints of the dog and cat)

Medialden düz şekilde yapılacak bir ensizyon, intramedüller pin uygulaması için tercih edilebilir (Bu yolla ulaşım ile plak uygulandığı takdirde, plak direkt olarak deri ensizyonunun altında kalacaktır). Medial ensizyon, proksimalde medial tibial kondilustan başlayıp, tibia'nın orta hattına doğru kıvrılıp, caudale medial malleusa yakın bir hizaya kadar uzatılır. Subkutis de aynı hat üzerinden ensize edilir. Bu hattın kraniyal sınırında m. tibialis cranialis, kaudal sınırında ise m. extensor digitorum longus yer alır. Bölgede en çok dikkat edilmesi ve korunması gereken yapılar n.saphena ile yan yana seyreden medial a. ve v. saphena'nın kraniyal kollarıdır. Her üç yapı da tibia'nın medialinde diafiz ortasına kadar kaudoproksimalden kraniyodistale doğru bir seyir izler. Normal şartlarda korunması gereken bu yapılar zorunlu durumlarda (operasyon süresinin risk yarattığı, vb. durumlar) ligatüre edilip kesilmeleri ciddi komplikasyonlara yol açmamaktadır. Kemiğin medial shaftı üzerindeki fascia cruralis ensizyonu ile kemiğe ulaşılır (Butterworth S.J., 1998).

Lateral tibial korteksin açığa çıkarılması için tubeositas tibia'dan başlamak suretiyle m. tibialis cranialis'in tendinöz distal porsiyonuna kadar, bu kasın cranial kenarı üzerinden fascia cruralis ensize edilir.

Tibial shaftın açığa çıkarılması için m. tibialis cranialis ve m. extensor digitorum longus kaudolaterale doğru retrakte edilir. A. tibialis cranialis, tibia ile fibula arasında seyreder ve retraktörler, arter üzerine yerleştirilirse retraktör uçları damara zarar verebilir (Piermattei ve Flo, 1993).

Tibianın distal lateral bölgesine ulaşım:

Kranial tibial ve uzun ekstensor digital kas tendonlarının lateralinden yapılacak fasya ensizyonu ile gerçekleştirilebilir. Bu tendonların kraniale retraksiyonu ile tibia açığa çıkarılır. Kapatırken fascia cruralis'in güvenli bir şekilde kapatılmasına dikkat etmek gerekir. Bu amaçla bu bölgeye ve subkutan dokuya sürekli dikişler uygulanabilir. Deri ve subkutis rutin bir şekilde kapatılır (Piermattei ve Flo, 1993).

Lateral malleus ve Talokrural ekleme ulaşım:

Bu ulaşımın endikasyonları; lateral malleus kırıklarının açık redüksiyonu, Tibia'nın supramalleolar kırıklarının açık redüksiyonu, talokrural eklem luksasyonunun açık redüksiyonu, kollateral ligament onarılması, lateral trochlear kenarın osteokondritis dissekans'ı için yapılacak osteokondroplasti olarak sıralanabilir (Piermattei ve Flo, 1993).

Talokrural eklem lateral yüzü hattın merkezinde kalacak şekilde eğri bir deri ensizyonu yapılır. Bu ensizyon proksimalde v. saphena'nın lateral kolu hizasından başlar, distalde tarsometatarsal eklem hizasına kadar devam eder. Subkutan ve krural fasya aynı hat üzerinden ensize edilip deri ile beraber retrakte edilir. Lateral malleus'un üzerinde bulunan ekstensor retinakulum, peroneus longus tendosunun dorsal kenarına paralel olarak ensize edilir. Bu tendonun kesilmemesine dikkat edildiği sürece herhangi bir yöne doğru retrakte edilebilir (Piermattei ve Flo, 1993).

Talus'un lateral trochlear kenarının açığa çıkarılması için eklem ekstensiyon pozisyonuna getirilir, eklem kapsülü tibia distalinden, kollateral ligamentin dorsoline paralel olarak ensize edilir. Bu ensizyonun tarsometatarsal eklem seviyesine kadar uzatılması mümkündür (Piermattei ve Flo, 1993).

Lateral talusun plantar kısmı, eklem fleksiyona getirilerek peroneus brevis ve lateral digital ekstensor kas tendonlarının retrakte edilmesi ve eklem kapsulasının kesilmesi ile açığa çıkarılır. Bu ensizyonun yapılabilmesi için lateral ekstensor retinakulumun bir kısmının eleve edilmesi gerekir ve lateral kollateral ligamentin kısa derin kısmının korunmasına mümkün olduğu kadar dikkat edilmelidir (Piermattei ve Flo, 1993).

Medial malleus ve Talokrural ekleme ulaşım:

Endikasyonları; medial malleus kırıklarının açık redüksiyonu, tibia'nın suprakondiler kırıklarının açık redüksiyonu, talokrural eklem luksasyonlarının açık redüksiyonu, medial kollateral ligament onarılması, medial trochlear kenarın osteokondritis

dissekans'ında osteokondroplasti.

Pozisyon: Hasta ilgili bacak altta kalacak şekilde lateraline yatırılır.

Talokrural eklem ortada kalacak şekilde medialden eğri bir ensizyon yapılır. Ensizyon hattı tibia'nın distal $\frac{1}{4}$ 'ünen başlayıp tarsometatarsal eklem seviyesine kadar devam eder. Subkutan ve krural fasya aynı hat üzerinden ensize edilip deri ile birlikte retrakte edilir. Talus'un medialinin açığa çıkarılması için eklem kapsülü ensizyonu proksimalde tibia hizasından başlayıp, kollateral ligamente paralel olarak devam eder ve distalde talus'un boynu hizasında sonlandırılır (Piermattei ve ark, 1993).

2. GEREÇ VE YÖNTEM

2.1. GEREÇ

Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Cerrahi Anabilim Dalı Ortopedi ve Travmatoloji Bilim Dalı Kliniğinde yapılan bu çalışma, A.Ü.Veteriner Fakültesi Etik Kurulunun izniyle klinik olgular üzerinde gerçekleştirilmiştir.

Çalışma materyalini Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji Bilim Dalı Kliniğine travmatik nedenli distal ekstraartiküler tibia kırığı tanısı konan, 13 kedi ve 9 köpek olmak üzere toplam 22 hayvan oluşturmuştur.

Çalışma materyalini oluşturan kedilerin yaş ve ağırlık ortalamaları sırasıyla 9.18 ay ve 2.7 kg., köpeklerin yaş ve ağırlık ortalamaları ise 13.3 ay ve 17.3 kg. olarak belirlenmiştir.

Distal tibia kırıklarının sağaltımında transtalotibial (transartiküler) pin ile intramedüller ucu yivli steinman pin uygulamalarının etkilerinin karşılaştırıldığı bu çalışmada, 11 adet düz ve 11 adet ucu yivli (Schanz) olmak üzere toplam 22 adet steinmann pini kullanılmıştır.

Çalışma materyalini oluşturan kedilerde kullanılan düz steinmann pinlerinin çapları 1.5 -2.0 mm. arasında değişirken, diğer çalışma grubunu oluşturan kedilere 2.0-3.0 mm. arası çapa sahip ucu yivli steinmann pinleri (Schanz pinleri) uygulanmıştır. Köpeklerde ise 3.0-4.0 mm. arasında çaplara sahip düz ve 3.0-5.0 mm. çaplı ucu yivli steinmann pinleri kullanılmıştır. Bir olguda (olgu no.10) yivli kısım çapı yivsiz kısım çapından daha kalın olan bir steinmann pini kullanılmıştır (yivsiz kısım çapı 5mm., yivli kısım çapı 5.3mm.).

Transtalotibial pin ve ucu yivli steinmann pin (Schanz pin) uygulamalarına ek olarak, 10 olguda da destekleyici cerrahi yöntemlere gerek duyulmuş ve bu amaçla serklaj telleri kullanılmıştır (olgu no.1, 2, 3, 5, 6, 9, 10, 12, 14, 22). Bir olguda (olgu no.19) talotibial pin uygulamasına ek olarak bir steinmann pin lateral malleolus'tan tibia'ya intramedüller olarak uygulanmıştır.

Operasyonlar intramusküler (i.m) xylazin HCl köpeklere 2.2 mg/kg, kedilere 1.1mg/kg. (Alfazyne %2, Ege Vet) ve ketamin HCl 20 mg/kg. (Alfamine %10, Ege Vet) uygulamaları ile sağlanan genel anestezi altında gerçekleştirilmiştir. Tüm olgulara atropin sülfat 0.02-0.04 mg/kg. (Atropin ampul 1mg/ml, Anonim) dozda subkutan (s.c.) yolla uygulanmıştır. Olgulara postoperatif analjezinin sağlanması amacıyla ketoprofen 1 mg/kg. i.m. (Ketoprofen 100 mg/ml, NatureVet) uygulanırken, antibiyotik uygulamaları için 7 olguda sefazolin sodyum 20 mg/kg i.m. (Sefazol 1g, Mustafa Nevzat) ve 15 olguda amoksisilin klavulanik asit kombinasyonu (Synulox 175 mg/ml, Pfizer) 12.5 mg/kg. s.c. yolla kullanılmıştır.

Tüm olgularda operasyon sonrasında en az 3 hafta destekli bandaj uygulaması yapılmış ve bu amaçla 13 no.lu olguda karton, diğer olgularda çift veya 3 katlı alüminyum atel ve PVC destek kullanılmıştır.

2.2. YÖNTEM

Çalışma materyalini, A.Ü. Veteriner Fakültesi Ortopedi Bilim Dalı Kliniğine travmatik sebepli arka bacak topallığı şikayeti ile getirilen ve yapılan ortopedik ve radyografik muayeneler sonucunda distal ekstraartiküler tibia kırığı belirlenen değişik yaş, ırk ve cinsiyette 9 köpek ve 13 kedi olmak üzere toplam 22 hayvan oluşturmuştur. Olguların radyografik muayeneleri, A.Ü.Veteriner Fakültesi Radyoloji Bilim Dalı'nda gerçekleştirilerek tüm olguların operasyon öncesi ve operasyon sonrası mediolateral (M/L) ve anteroposterior (A/P) olmak üzere, çift yönlü radyografileri alınmıştır. Operasyon öncesi planlama ve uygun pin seçimi tüm olgularda ortopedik ve radyografik muayene bulguları değerlendirilerek gerçekleştirilmiştir. Takibi yapılamayan olgular (olgu no. 7 ve 21) hariç tüm olgularda postoperatif ortopedik muayeneler ve radyografik incelemeler 2-3 haftalık periyotlarda tekrarlanarak; bandaj süresi, egzersiz kısıtlamasının devamı ve pin uzaklaştırma zamanı bu bulgular ışığında belirlenmiştir.

Genel anestezi öncesi premedikasyon xylazin hydrochloride'in (Alfazyne %2, Ege Vet) köpeklerle 2.2 mg./kg., kedilere 1.1 mg/kg. i.m. uygulaması ile sağlanmıştır. Xylazin hydrochlorid'in potansiyel bradikardik etkisine karşı tüm olgulara preoperatif olarak atropin sülfat 0.02-0.04mg/kg. (Atropin ampul 1mg/ml, Anonim) s.c. yolla uygulanmış ve anestezi idamesi için ketamin hydrochloride 20mg./kg.(Alfamine %10, Ege Vet) i.m. olarak kullanılmıştır. Tüm olgulara anestezi induksiyonu ile beraber antibiyotik uygulaması yapılmış, bu amaçla 7 olguda sefazolin sodyum 20 mg./kg. (Sefazol 1g., Mustafa Nevzat) i.m., q12h. (12 saatte bir) ve 15 olguda amoksisilin klavulanik asit 12.5mg/kg. (Synulox 175mg/ml., Pfizer) s.c. yolla q12h.uygulanmıştır. Olgulara analjezinin sağlanması amacıyla operasyonu takiben ketoprofen 1mg/kg (Ketoprofen 100mg/ml. Nature Vet) i.m.

uygulanmıştır. Postoperatif antibiyotik uygulamasına, olguların dikişleri uzaklaştırılana kadar p.o. (peros) olarak devam edilmiştir.

Genel anesteziye alınan olgular, kırığa medial ulaşım için lateral yatış pozisyonunda, kırık bacakları altta kalacak şekilde yatırılarak ilgili ekstremitede operasyon bölgesinin geniş bir alanda traş ve dezenfeksiyonu yapılarak, gerekli ön hazırlık tamamlanmıştır. 21 olguda kırık hattına maksimum yaklaşım sağlayacak medial ulaşım tercih edilmiş ve operasyona tibia'nın distal 1/3 seviyesinden başlayan ve medial malleolus'a ya da kırık seviyesine göre talokrural eklem medial yüzeyine kadar distale doğru ilerleyen bir deri ensizyonu ile başlanmıştır. 5 olguda (olgu no. 5, 6, 9, 10, 18) kırığın ve fragmanların yapısı sebebi ile ensizyon proksimale kadar uzatılmıştır. Deri ensizyonundan sonra a. ve v.saphena ile sinirin korunmasına dikkat edilerek deri altı dokuların diseksiyonu ve medial şaft üzerindeki krural fasyanın ensizyonu ile kırık hattına ulaşılmıştır. 4 olguda (olgu no. 3, 7, 11, 19) açık kırık gelişimi sebebi ile deri ensizyonu ve diseksiyon kırık fragmanlarının deri üzerinde yarattığı yara üzerinden gerçekleştirilmiştir. Bir olguda (olgu no.7) açık kırık uçları tibia'nın lateral yüzeyinde deri bütünlüğünü bozduğundan bu olguda lateral yaklaşım tercih edilmiştir. Bu amaçla m. tibialis cranialis'in cranial kenarı üzerinden fascia cruralis bu kasın tendinöz distal porsiyonuna kadar ensize edilmiştir. M.tibialis cranialis ve m.extensor digitorum longus tendonlarının lateralinden yapılacak fasya ensizyonu sonrası bu tendonların kraniale retraksiyonu ile distal tibia bölgesi açığa çıkarılmıştır. Diseksiyon sırasında, tibia ve fibula arasında seyreden a.tibialis cranialis'in korunmasına dikkat edilmiştir.

Kırık fragmanlarının yapısı ve lokalizasyonu sebebi ile tibia gövdesinin açığa çıkarılmasını gerektiren 6 olguda (olgu no. 1, 5, 6, 9, 10, 18) diseksiyon sırasında m.tibialis cranialis ve m.flexor digitorum medialis'in retraksiyonu, kemiğe yapıştıkları sınırlardan ilgili kasların fasyaları ensize edilerek gerçekleştirilmiştir.

Transtalotibial pin uygulaması yapılan 4 olguda retrograd teknik uygulandığı için ensizyon tibia'nın distal 1/4 seviyesinde medialden yapılmış ve tarsometatarsal eklem seviyesine kadar uzatılmıştır. Subkutan dokularla krural fasya aynı hat üzerinden

ensize edilip deri ile birlikte retrakte edilmiştir. Talus'un medialinin açığa çıkarılması için eklem kapsülü ensizyonu proksimalde tibia hizasından başlayıp, kollateral ligamente paralel olarak devam ettirilmiş ve distalde talus'un seviyesinde sonlandırılmıştır.

Distal ekstraartiküler tibia kırığı olan 11 olgu, uygun çap ve boyutta seçilen steinmann pinleri kullanılarak transtalotibial çivileme tekniği ile sağaltılmıştır. Bu amaçla; 7 olguda anterograd ve 4 olguda retrograd teknik uygulanmıştır. Anterograd teknikte, kırık hattına yaklaşıldıktan sonra talus'un posteromedial yüzünde sustentaculum talinin hemen üzerinde palpasyonla steinmann pininin giriş noktası tespit edilip, seçim yerinde yaklaşık 2.5 cm. uzunluğunda bir deri ensizyonu yapıp, deri altı bağ doku diseksiyonu sırasında, a. saphena'nın plantar kolu ve n. plantaris medialis'in korunmasına dikkat edilmiştir. Talotibial eklem hafif fleksiyonda tutularak, steinmann pininin, saptanan giriş noktasından talus'a sokulup intramedüller olarak tibia içerisinde ilerletilip kırığın redüksiyonunu takiben fiksasyonu gerçekleştirilmiştir. Retrograd uygulamada ise, pin önce distal kırık fragmanına ve oradan da talokrural ekleme ve talusa gönderilmiş daha sonra da kırık hattının redüksiyonunu takiben proksimal fragmana yönlendirilmiştir. Her iki yöntemde de transtalotibial olarak uygulanan pinin ilerletilmesi ve tibia'ya girişi sırasında tarsal eklemin kedilerde 115-125 derece ve köpeklerde 125-145 derece olan normal anatomik açılarının korunmasına dikkat edilmiştir. Transtalotibial pin uygulamasıyla tarsal eklemden kalıcı kemikleşme ve artrodez amaçlanmadığından eklem yüzeylerine mümkün olduğunca az zarar vermeye çalışılmıştır.

Distal ekstraartiküler tibia kırığı belirlenen ve 2. grubu oluşturan diğer 11 olguda ise kırıklar, uygun çap ve boyutta seçilen ucu yivli steinmann pinlerinin retrograd teknikle intramedüller olarak uygulanmasıyla sağaltılmıştır. Bu amaçla, uygulanacak schanz pininden daha ince seçilen bir steinmann pin, kırık hattından proksimal fragmana, tuberositas tibia'nın hemen medialinden, patellar ligamentin yapışma noktası ve femur'un medial kondülünün kranial sınırı arasındaki mesafenin orta noktası hedeflenerek matkap aracılığıyla ilerletilip, bu noktadan çıkarılarak, asıl uygulanacak olan schanz pinine yol açılmıştır. Pinin yerleştirilmesine başlanırken diz

eklemi tam fleksiyona getirilmiş ve pinin distal ilerleme noktası için medial malleus rehber alınmıştır. Yivli pinlerde pinin çakılması mümkün olamayacağı için pin boyunun tam olarak ayarlanmasına tüm olgularda büyük önem verilmiştir. Pin boyunun ayarlanması için preoperatif anteroposterior radyografilerde medial malleus ucu ile tibia eklem yüzü arasındaki mesafe ölçülmüş ve pin boyu bu uzunluğa göre saptanarak pinin distalde kalan yivli ucunun distal fragmana maksimum teması sağlanmaya çalışılmıştır. Tarsal eklem hareketlerinde herhangi bir kısıtlama olup olmadığı kontrol edildikten sonra operasyon bölgesi kapatılmıştır.

Tüm olgularda deri altı dokular emilebilir dikiş materyalleri ile kapatılırken bu amaçla kedilerde 3.0 krome katgüt, köpeklerde ise olguların büyüklüğüne göre 0 ya da 2.0 krome katgüt kullanılmıştır. Deri ensizyonları emilemeyen dikiş materyalleri ile kapatılarak operasyonlar tamamlanmıştır. Operasyon tamamlandıktan hemen sonra tüm olguların A/P ve M/L pozisyonlarda radyografileri alınarak cerrahi redüksiyonun kalitesi, kırık fragmanlarının yerleşimi, fragmanların normal anatomiye uygunluğu ve kullanılan implantların pozisyonu değerlendirilmiştir.

Parçalı kırığı olan bir olguda (olgu no. 1) kırık fragmanlarının, anatomik redüksiyona imkan tanımayacak kadar küçük parçalar halinde olması sebebiyle, küçük fragmanlar biyolojik olarak iyileşmeye bırakılmış, redükte edilmemiştir.

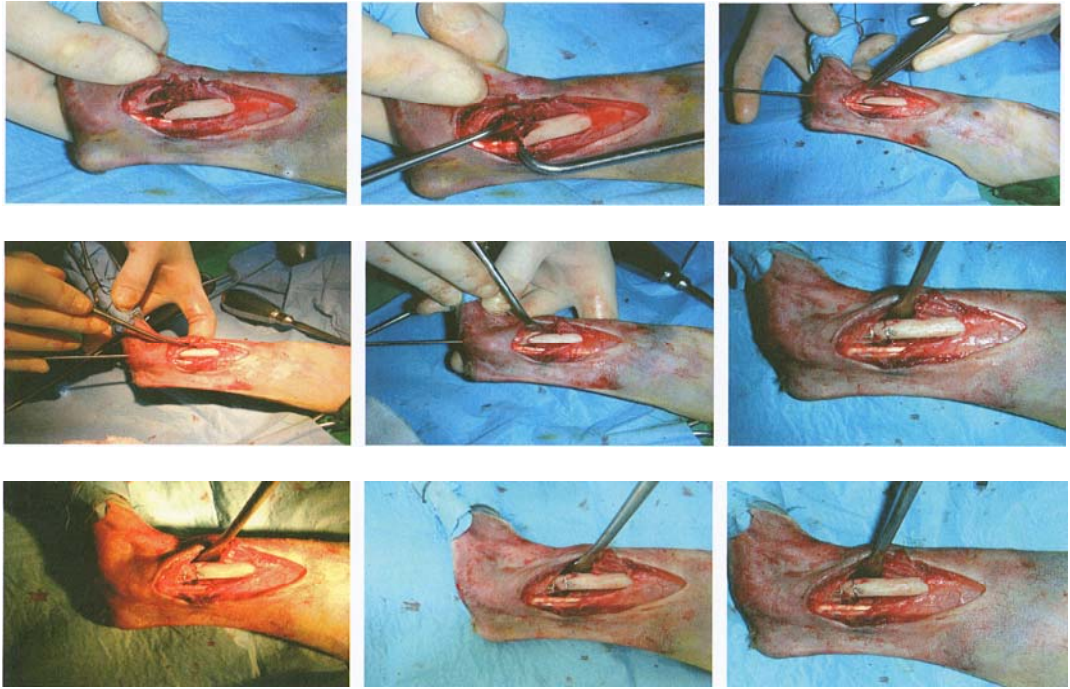
Postoperatif 7.-10. günlerde yapılan operasyon yarası kontrolleri ve bandaj değişimlerinde 3 olguda (olgu no. 3, 5,18) operasyon yarasından seröz akıntı geldiği gözlenmiştir. 3 no'lu olguda ve operasyon öncesinde açık kırığı olup ilk kontrol tarihini geciktiren 2 olguda (olgu no.17,19) karşılaşılan bu problemle mücadele edilmesi amacıyla, pencereci bandaj uygulaması, operasyon bölgesinin antiseptiklerle irrigasyonu ve lokal antibiyotik uygulamasına başlanmış ve bu sağıltıma 1 hafta süreyle devam edilerek bölgesel enfeksiyonla mücadele edilmiştir.

Açık kırığı olan bir olgunun (olgu no. 17) yapılan postoperatif kontrollerinde osteomyelitis şekillendiği ve buna bağlı olarak amaçlanan süre içinde kırık iyileşmesinin de sağlanamadığı görülmüştür. Transtalotibial pin uygulanmış olan bu

olguda osteomyelitis tanısını takiben pinin ekstraksiyonu gerçekleştirilmiş, ve bölgeden antibiyotik duyarlılık testi için örnek alınarak, test sonucuna göre antibiyotik değiştirilmiştir.

Operatif olarak sağlanan redüksiyonun korunması ve desteklenmesi amacıyla çalışma materyalimizi oluşturan kedilerden 1, 3, 4, 5, 6, 21 ve 22 no'lu olgulara çift, 2 no'lu olguda tek kat alüminyum atel, 13 no'lu olguda karton ve köpeklerden 8 no.lu olguda PVC; 9, 10, 11, 20 no'lu olgularda çift; 7, 17, 18, 19 no'lu olgularda 3 katlı alüminyumdan oluşan atel ile destekli bandaj uygulanmıştır. Bandaj uygulanırken kullanılan destek tüm olgularda femur'un proksimal 1/3 seviyesine kadar uzatılarak art. genu ve art. tarsi hareketlerinin önlenmesi amaçlanmıştır. Açık kırığı olan 3 olguda (olgu no. 3, 17, 19) pencereci bandaj uygulanarak yara bakımına imkan tanınmıştır. Açık kırığı olan diğer olguların sık takipleri mümkün olmadığı için pencereci bandaj uygulanmamıştır. Olguların postoperatif 10. günde bandajları bir kez daha değiştirilerek dikişleri uzaklaştırılmış ve antibiyotik uygulamaları sonlandırılmıştır. Bandaj uygulamasına 4 olguda 2 hafta daha devam edilirken, radyografik incelemelerde yeterli kallus oluşumu saptanamayan 5 olguda destekli bandaj uygulaması toplam 4 hafta olarak gerçekleştirilmiştir.

Kırık iyileşmesi tüm olgularda, postoperatif 3. haftada gerçekleştirilen ortopedik muayeneler ve radyografik incelemeler ile takip edilmiştir. Tüm olgularda egzersiz kısıtlaması 4 hafta daha sürdürülmüş ve postoperatif 8. haftada alınan radyografiler değerlendirilerek implantların uzaklaştırılma zamanı belirlenmiştir. 1 no'lu olguda aynı zamanda oluşmuş olan humerus kırığı nedeniyle radyografik inceleme ve implant uzaklaştırma zamanı belirlenen takvimin dışına çıkılarak 12 haftada gerçekleştirilmiştir. Postoperatif 1. hafta içinde bandajın kayması sonucu desteksiz kalan ve schanz pininin kırılması komplikasyonu ile karşılaşılın 21 no'lu olgu standart intramedüller steinmann pin kullanılarak tekrar opere edilmiştir. Takip edilemeyen 7 ve 21 no'lu olgular hariç, olguların izlenmesine hasta sahipleriyle yapılan haftalık telefon görüşmeleriyle devam edilerek tüm olgular postoperatif 8. hafta periyodik ortopedik muayenelerinin tekrarı için A.Ü. Veteriner Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji Bilim Dalı Kliniğine çağırılmıştır.



Resim 1.1. Bir kedide distal Diyafizer ekstraartiküler tibia kırığının, medial yaklaşım ve anterograd trans-talo-tibial pin ve serklaj uygulaması ile kırık fiksasyonu

3. BULGULAR

Çalışma materyalini oluşturan olguların hasta sahiplerinden alınan anamnezlerinde ilgili tibia kırıklarının; 7 köpek (olgu no. 7, 8, 9, 10, 11, 17, 18) ve 5 kedide (olgu no. 3, 6, 12, 15, 22) trafik kazası, 1 köpekte (olgu no.19) ateşli silah yaralanması, 8 kedi (olgu no 1, 2, 4, 5, 13, 14, 16, 21) ve 1 köpekte (olgu no. 20) yüksekten düşme sonucu olduğu öğrenilmiştir. Olguların gerçekleştirilen ortopedik muayeneleri ve radyografik incelemeleri sonrasında 3 olguda (olgu no. 1, 5, 10) distal Diyafizer parçalı, 7 olguda (olgu no. 2, 6, 9, 12, 14, 18, 20) distal Diyafizer oblik; 4 olguda distal Diyafizer transversal (olgu no. 3, 7, 8, 21); 7 olguda supramalleolar (olgu no. 4, 11, 13, 15, 17, 19, 22) ve 1 olguda (olgu no.16) Salter Harris tip I (epifizyolis) tibia kırığı saptanmıştır.





Resim 2.1 (c)

Resim 2.1. (a) Distal diyafizer parçalı tibia kırığı olan bir kedi (olgu no.1); (b) Schanz pin uygulamasından 1. ve 4. hafta sonra alınan radyografileri; (c) Pin ekstraksiyonu sonrası alınan radyografileri (postoperatif 7.hafta)

12 olguda (olgu no. 1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 10, 11, 15, 16, 21) distal tibia kırıklarına fibula kırığının da eşlik ettiği gözlenmiştir. İyileşme süresi sonunda tibia ile fibula arasında oluşmuş olan kemik köprülenmesinin ekstremitte fonksiyonlarına herhangi bir olumsuz etki yaratmadığı görülmüştür.

Ayrıca 7 olguda (olgu no. 3, 7, 8, 11, 15, 17, 19) açık kırık belirlenirken, 8 ve 11 no'lu olguların gerçekleştirilen fiziksel muayeneleri ve radyografik incelemeleri sonrasında travma ve ilgili kırık oluşumu üzerinden en az 1 hafta geçmiş olduğu düşünülmüş ve bu durumun operasyon sırasında kırık fragmanlarının redüksiyonunu zorlaştırdığı gözlenmiştir.

Tüm olgularda kırık hattına ulaşım için medial yaklaşım tercih edilirken, 4 olguda (olgu no. 3, 7, 11, 19) açık kırık gelişimi nedeniyle deri ensizyonu kırık fragmanlarının deri üzerinde yarattığı yara üzerinden gerçekleştirilmiştir. Çalışmada hiçbir olguda kırık fragmanlarına yaklaşım konusunda güçlüklerle karşılaşılmamış ve uygulanacak implant ve ulaşılacak olan bölgenin kemik üzerindeki lokalizasyonuna göre değişmekle birlikte maksimum yaklaşımın, tibia'nın medialinden yapılacak eğri bir ensizyon ile sağlanabileceği görülmüştür. Ucu yivli steinmann pin ile sağaltılan

grupta retrograd çivileme tekniği uygulanırken, transtalotibial pin uygulanan grupta 7 olguda anterograd (olgu no. 12, 16, 17, 18, 19, 20, 22) ve 4 olguda (olgu no. 11, 13, 14, 15) retrograd teknik tercih edilmiştir. Çalışmada köpeklerde transtalotibial pin uygulaması sırasında anterograd ya da retrograd çivileme tekniklerinin redüksiyon açısından birbirlerine herhangi bir üstünlüklerinin bulunmadığı düşünülmüş, ancak kedilerde talus'un boyutlarının çok küçük olmasından dolayı retrograd tekniğin uygulanmasının daha kolay olduğu görüşüne varılmıştır.

Postoperatif 7-10. günlerde yapılan operasyon yarası kontrolleri ve bandaj değişimlerinde 3 olguda (olgu no.3, 5, 18) operasyon yarasından seröz akıntı geldiği gözlenirken, operasyon öncesinde açık kırığı olan 2 olguda (olgu no.17,19) postoperatif 14-16. günlerde operasyon bölgesinde supurasyon şekillendiği saptanmıştır. Pencereleli bandaj uygulanan bu olgularda operasyon bölgesinin antiseptiklerle irrigasyonuna ve lokal antibiyotik uygulamasına 1 hafta süreyle devam edilerek bölgesel enfeksiyonla mücadele edilmiştir.

Açık kırığı olan bir olgunun (olgu no.17) gerçekleştirilen postoperatif kontrollerinde osteomyelitis şekillendiği ve buna bağlı olarak amaçlanan kırık iyileşmesinin de sağlanamadığı gözlenmiştir. Transtalotibial pin uygulanan bu olguda osteomyelitis tanısını takiben pinin ekstraksiyonu ve denatüre olmuş kemik parçalarının uzaklaştırılması gerçekleştirilmiş ve bölgeden antibiyotik duyarlılık testi için örnek alınarak test sonucuna göre uygulanan antibiyotik değiştirilmiştir. Toplam sekiz hafta antibiyotik kullanılan bu olguya aynı süre içinde destekli bandaj uygulanarak tarsal eklemin stabilizasyon kazanması beklenmiştir. Dokuz haftanın sonunda enfeksiyonun tamamen geçtiği; eklemin stabil olduğu ve hastanın ekstemiteyi kullanmaya başladığı, 12 haftanın sonunda hafif bir topallığın kaldığı gözlenmiştir.

Olguların gerçekleştirilen 4. hafta radyografilerinde 8, 11, 17, 21 no'lu olgular dışındaki diğer olgularda kırık iyileşmesi belirgin olarak görüntülenmiştir. Bu olgulardan olgu no. 1, 2, 4, 5, 9, 11, 12, 13, 15, 16, 17, 18 ve 19'da indirek kırık iyileşmesini gösteren periosteal kallus görüntülenmiştir.



Resim 2.2 (a)



Resim 2.2 (b)



Resim 2.2.: Bir köpekte (olgu no.8) distal Diyafizer, oblik, açık, eski kırık (a) Postoperatif M/L ve A/P radyografileri (b)



A

Resim 2.3. (a)



Resim 2.3. (b)





Resim2.3. (c)

Resim 2.3.: Bir kedide distal ekstraartiküler tibia kırığı (olgu no.22) (a), transtalotibial pin uygulaması sonrası 4. hafta (b) ve pin ekstraksiyonu sonrası A/P ve M/L yönlü (c) radyografileri

Altı olguda (olgu no. 3, 6, 10, 14, 20, 22) periosteal kallus oluşumunun minimum düzeyde olduğu görülmüştür. 4. haftada alınan radyografilerde kortikal kabukta tamamen kemikleşmenin sağlandığı gözlenmiştir. Bu olgularda kırık iyileşmesi devam etse de daha sonra çekilen radyografilerde minimum radyografik değişim gözlenmiştir.

Takip edilemeyen bir olgu (olgu no. 21) postoperatif 1.haftada bandajını çıkarması ve bu durumun geç farkedilmesi sonrasında, uygulanmış olan ucu yivli steinmann pini kırık hattına yakın olan yivli-yivsiz birleşme yerinden kırılmış ve tekrar kırık oluşumu gözlenmiştir (Resim 2.4).

Transtalotibial pin uygulanan bir kedide (olgu no. 22); kırık iyileşmesinden sonra gerçekleştirilen pinin uzaklaştırılmasını takiben radyografik inceleme gerçekleştirilmiş ve talus'un lateral yüzeyinde yaklaşık 0.2 cm.'lik bir fragmantasyon görüntülenmiştir. Yapılan incelemelerde, transtalotibial pinin anterograd olarak uygulandığı bu olguda, bu durumun herhangi bir topallığa neden olmadığı ve bu

durumun, pinin talusun merkezi yerine lateral kondülüne yakın bir hattan geçirilmiş olmasına bağlı olarak geliştiği görülmüştür.

İmplant uzaklaştırma zamanı için planlama yapılmış olsa da tüm olgularda implant uzaklaştırma zamanlarına, radyografik incelemelerin sonuçları ve olguların diğer sağlık problemleri göz önünde bulundurularak karar verilmiştir.

Kırık tipi ve fragmanların lokalizasyonu, redüksiyon metodu, fiksasyon yöntemi ve kırık bölgesinde postoperatif olarak elde edilen stabilizasyonun tüm olgularda kırık iyileşme zamanını etkilediği görülmüştür. Çalışma sonucunda, immatür olgularda (olgu no. 2, 3, 4, 6, 9, 10, 11, 13, 14, 15, 16, 20, 22) ortalama kırık iyileşme süresi 7.12 +/- 2.04 hafta olarak belirlenmiştir. Matür olgularda (olgu no. 1, 5, 7, 8, 12, 18) ise bu sürenin 13.29 +/- 8.54 haftaya uzadığı gözlenmiştir. Açık kırıklarda (olgu no. 3, 7, 8, 11, 15, 17, 19) iyileşmenin daha uzun sürede gerçekleştiği de saptanmıştır (ortalama 10 hafta). Hem trans-talo-tibial pin uygulanan hem de ucu yivli steinmann pin uygulaması ile sağaltılan olgularda kallus formasyonu ve yeni kemik dokusu oluşumu ile iyileşmenin gerçekleştiği radyografik olarak gözlenmiştir.

Hiçbir olguda rijid fiksasyon ve kırık fragmanlarının birbirine sıkı teması veya kompresyonu sağlanamadığından tam anlamıyla primer kırık iyileşmesi saptanmamıştır.

İki olguda (olgu no. 6, 22) postoperatif 7. haftada alınan radyografilerde periostal kallus oluşumunun minimum olduğu görülmüş ve bu durum pin uygulamasına ek olarak uygulanan serklaj telleri ile daha iyi bir stabilizasyonun sağlanmış olmasına bağlanmıştır.

Çalışma materyalimizi oluşturan (açık kırığı olan ve osteomyelitis gelişen 17 no'lu olgu hariç) hiçbir olguda talokrural eklemden ankiloz gelişmemiştir. Eklem hareketlerinde ağrı saptanan olgularda non-steroidal antienflamatuar uygulaması (Rimadyl tab., 2.2mg/kg) sonrası yürüyüşün düzeldiği gözlenmiştir. Sadece 17 no'lu

olguda talokrural eklemden ankiloz şekillendiği ancak tarsal eklemin alt seviyelerindeki hareketin bacak fonksiyonları için yeterli olduğu izlenmiştir.



Resim 2.4. Schanz pini'nin kırılması komplikasyonu (olgu no.21)

OL GU NO	OLGUNUN			LEZYONUN NEDENİ	LEZYONUN LOKALİZASYONU VE ÖZELLİKLERİ	SAĞALTIMDA KULLANILAN ORTOPEDİK YÖNTEM	SONUÇ VE DEĞERLENDİRME
	TÜRÜ	CİNSİYETİ	YAŞI				
1	KEDİ	ERKEK	1 YAŞLI	YÜKSEKTEN DÜŞME	DİSTAL DİYAFİZER PARÇALI TİBİA VE FİBULA KIRIĞI	SCHANZ PİN VE SERKLAJ TELİ	FONKSİYONEL İYİLEŞME
2	KEDİ	ERKEK	5 AYLIK	YÜKSEKTEN DÜŞME	DİSTAL DİYAFİZER OBLİK TİBİA VE FİBULA KIRIĞI	SCHANZ PİN VE SERKLAJ TELİ	FONKSİYONEL İYİLEŞME
3	KEDİ	DİŞİ	6 AYLIK	TRAFİK KAZASI	DİSTAL DİYAFİZER, TRASVERSAL DEPLASE,AÇIK TİBİA VE FİBULA KIRIĞI	SCHANZ PİN VE SERKLAJ TELİ	FONKSİYONEL İYİLEŞME
4	KEDİ	ERKEK	6 AYLIK	YÜKSEKTEN DÜŞME	SUPRA- MALLEOLAR BİLATERAL TİBİA VE FİBULA KIRIĞI	SCHANZ PİN VE SERKLAJ TELİ	FONKSİYONEL İYİLEŞME

5	KEDİ 2 YAŞLI ERKEK	YÜKSEKTEN DÜŞME	DİSTAL DİYAFİZER PARÇALI TİBİA VE FİBULA KIRIĞI	SCHANZ PİN VE SERKLAJ TELİ	FONKSİYONEL İYİLEŞME
6	KEDİ 9 AYLIK ERKEK	TRAFİK KAZASI	UZUN OBLİK DİSTAL DİYAFİZER TİBİA KIRIĞI	SCHANZ PİN VE SERKLAJ TELİ	FONKSİYONEL İYİLEŞME
7	KÖPEK 2 YAŞLI ERKEK	BİLİNMİYOR	DİSTAL DİYAFİZER ,TRANSVERSAL DEPLASE, AÇIK TİBİA VE FİBULA KIRIĞI	SCHANZ PİN	TAKİP EDİLEMEDİ
8	KÖPEK 1 YAŞLI ERKEK	TRAFİK KAZASI	DİSTAL DİYAFİZER, TRASVERSAL, AÇIK TİBİA VE FİBULA KIRIĞI (ESKİ KIRIK)	SCHANZ PİN	NON-UNİON

9	KÖPEK 3 AYLIK ERKEK	BİLİNMIYOR	DİSTAL DİYAFİZER UZUN OBLİK TİBİA KIRIĞI	SCHANZ PİN	FONKSİYONEL İYİLEŞME
10	KÖPEK 5 AYLIK ERKEK	TRAFİK KAZASI	DİYAFİZER OBLİK PARÇALI TİBİA VE FİBULA KIRIĞI	SCHANZ PİN VE SERKLAJ TELİ	FONKSİYONEL İYİLEŞME
11	KÖPEK 3 AYLIK DIŞI	TRAFİK KAZASI	SUPRA-MALLEOLAR DEPLASE, AÇIK TİBİA VE FİBULA KIRIĞI (ESKİ KIRIK)	TRANS-TALO-TİBİAL STEINMANN PİN (RETROGRAD)	HAFİF KALICI TOPALLIK
12	KEDİ 1 YAŞLI DIŞI	TRAFİK KAZASI	DİSTAL DİYAFİZER OBLİK TİBİA KIRIĞI	TRANS-TALO-TİBİAL STEINMANN PİN VE SERKLAJ TELİ	FONKSİYONEL İYİLEŞME

13	KEDİ 3 AYLIK ERKEK	YÜKSEKTEN DÜŞME	BİLATERAL SUPRA-MALLEOLAR TİBİA KIRIĞI	TRANS-TALO-TİBİAL STEINMANN PİN (RETROGRAD)	FONKSİYONEL İYİLEŞME
14	KEDİ 8 AYLIK DIŞI	YÜKSEKTEN DÜŞME	DİSTAL DİYAFİZER OBLİK TİBİA KIRIĞI	TRANS-TALO-TİBİAL STEINMANN PİN VE SERKLAJ TELİ (RETROGRAD)	FONKSİYONEL İYİLEŞME
15	KEDİ 10 AYLIK ERKEK	TRAFİK KAZASI	SUPRA-MALLEOLAR, AÇIK TİBİA VE FİBULA KIRIĞI	TRANS-TALO-TİBİAL STEINMANN PİN (RETROGRAD)	FONKSİYONEL İYİLEŞME
16	KEDİ 6.5 AYLIK ERKEK	YÜKSEKTEN DÜŞME	SALTER HARRİS TİP I TİBİA VE FİBULA KIRIĞI (EPİFİZ KIRIĞI)	TRANS-TALO-TİBİAL STEINMANN PİN	FONKSİYONEL İYİLEŞME

17	KÖPEK 11 AYLIK ERKEK	TRAFİK KAZASI	SUPRA-MALLEOLAR AÇIK TİBİA KIRIĞI	TRANS-TALO-TİBİAL STEINMANN PİN	HAFİF KALICI TOPALLIK
18	KÖPEK 1 YAŞLI ERKEK	TRAFİK KAZASI	DİSTAL DİYAFİZER OBLİK TİBİA KIRIĞI	TRANS-TALO-TİBİAL STEINMANN PİN	FONSİYONEL İYİLEŞME
19	KÖPEK 3 YAŞLI ERKEK	ATEŞLİ SİLAH	SUPRA-MALLEOLAR AÇIK TİBİA KIRIĞI	TRANS-TALO-TİBİAL STEINMANN PİN VE MEDİAL MALLEOLAR KIRSCHNER PİN	OSTEO-MİYELİT
20	KÖPEK 2 AYLIK ERKEK	YÜKSEKTEN DÜŞME	DİSTAL DİYAFİZER OBLİK TİBİA KIRIĞI	TRANS-TALO-TİBİAL STEINMANN PİN	FONSİYONEL İYİLEŞME

21	KEDİ 2 YAŞLI DIŞI	BİLİNMIYOR	DİASTAL DİYAFİZER TRASVERSAL DEPLASE KIRIK	SCHANZ PİN	TAKİP EDİLEMEDİ
22	KEDİ 9 AYLIK ERKEK	TRAFİK KAZASI	DİASTAL DİYAFİZER TRASVERSAL DEPLASE KIRIK	TRANS-TALO-TİBİAL STEINMANN PİN VE SERKLAJ TELİ	FONSİYONEL İYİLEŞME

4. TARTIŞMA

Tibia'ya cerrahi ulaşımın, bu kemiğin subkutan yerleşimi nedeniyle diğer uzun kemiklere oranla daha kolay olduğu bilinmektedir. Çalışmada hiçbir olguda kırık fragmanlarına yaklaşım konusunda güçlüklerle karşılaşılmamış ve uygulanacak implant ve ulaşılacak olan bölgenin kemik üzerindeki lokalizasyonuna göre değişmekle birlikte maksimum yaklaşımın, tibia'nın medialinden yapılacak eğri bir ensizyon ile sağlanabileceği görülmüştür. Ancak, kırık fragmanlarının deri bütünlüğünü lateral yüzeyden bozduğu bir olguda (olgu no. 7) deri ensizyonu lateralden yapılmış ve bu durumda da kırık fragmanlarına ulaşım ya da redüksiyonda güçlüklerle karşılaşılmamıştır. Transtalotibial pin uygulaması yapılan olgulardan 4 olguda (olgu no. 11, 13, 14, 15) kırık hattına medialden yaklaşılarak kullanılan steinmann pini önce distal tibial fragmandan talusa doğru ve daha sonra da tibia'nın proksimal fragmanına doğru ilerletilmiş ve retrograd teknik uygulanmıştır. 7 olguda ise (olgu no. 12, 16, 17, 18, 19 ,20, 22) talokrural eklemin lateral yüzü hattın merkezinde kalacak şekilde eğri bir deri ensizyonu yapılarak talusdan direk kırık hattına doğru anterograd teknikle çivileme yapılmıştır. Bu ulaşım, 12 ve 19 no'lu olgularda tam anatomik redüksiyonun sağlanabilmesine yeterli olmamış ve deri ensizyonu tibia'nın medialinde proksimale doğru genişletilmiştir. Bu sayede 12 no'lu olguda 2 adet serklaj teli; 19 no'lu olguda ise medial malleolustan medüller kanala bir kirschner pini uygulanabilmiş ve daha iyi bir stabilizasyon sağlandığı görülmüştür. Çalışma sırasında her iki yaklaşım tekniğinin de distal tibia kırıklarının sağaltımında kolaylıkla uygulanabildiği, ancak medialden ulaşımın destekleyici fiksasyon uygulamalarına olanak tanınması ve anatomik redüksiyonun sağlanabilmesini kolaylaştırması açısından daha avantajlı olduğu düşünülmüştür.

Transtalotibial pin uygulanan 22 no'lu olguda kırık iyileşmesini takiben gerçekleştirilen pin ekstraksiyonundan sonra yapılan radyografik incelemede, talus'un lateral yüzeyinde yaklaşık 0.2 cm.'lik bir fragmantasyon görüntülenmiştir. Yapılan incelemelerde,

transtalotibial pinin anterograd olarak uygulandığı bu olguda, bu durumun pinin talus'un merkezi yerine lateral kondülüne yakın bir hattan geçirilmiş olmasına bağlı olarak geliştiği ancak herhangi bir topallığa neden olmadığı görülmüştür. Çalışma sonucunda, özellikle kedilerde talus'un küçük boyutlarının anterograd uygulama sırasında zorluk yaratabileceği ve benzer komplikasyonlara yol açabileceği düşünülmüştür.

Transtalotibial pin uygulamaları sırasında talus'un lateral trochlear kenarının açığa çıkarılması için eklem ekstenzyon pozisyonuna getirilerek eklem kapsülünün tibia distalinden, kollateral ligamentin dorsaline paralel olarak ensize edilmesinin gerektiği de görülmüştür. Bu ensizyonun tarsometatarsal eklem seviyesine kadar uzatılmasının da gerekebileceği değerlendirilmiştir.

Çalışma sırasında operasyon bölgesinde en çok dikkat edilmesi ve korunması gereken yapıların n.saphena ile yan yana seyreden a. ve v. saphena'nın kraniyal kolları olduğu gözlenmiştir. Tibia'nın medialinde diafiz ortasına kadar kaudoproksimalden kraniyodistale doğru bir seyir izleyen her üç yapının da normal şartlarda korunması gerektiği düşünülmüştür. Butterworth ve ark. (1998), bu yapıların ligatüre edilip kesilmesinin ciddi komplikasyonlara yol açmadığını bildirmişse de çalışma materyalimizi oluşturan olgularda bu uygulamaya gerek duyulmamıştır. Ancak 3 ve 7 no'lu olgularda kırık fragmanlarının a. ve v. saphena'ya zarar verdiği görülmüş ve bu olgularda da postoperatif dönemde herhangi bir komplikasyonla karşılaşılma olmasının yukarıdaki literatürlerle uyumlu bulunmuştur.

Distal tibia kırığına, fibula kırığının da eşlik ettiği 12 olguda (olgu no. 1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 10, 11, 15, 16, 21) iyileşme süresi sonunda tibia ile fibula arasında oluşmuş olan kemik köprülenmesinin ekstremit fonksiyonlarına herhangi bir olumsuz etki yaratmadığı görülmüş ve bu bulgu literatür bilgileriyle uyumlu bulunmuştur.

İM olarak uygulanan pinlerin kırık hattına etkiyen kuvvetlerden sadece bükülme kuvvetini nötralize ettiği bilinmektedir (Hulse ve Hyman, 1993; McLaughlin, 1999; Radash, 1999). Intramedüller pin ile endosteal yüzey arasında makaslama veya rotasyonel hareket varsa, kemiğe etkiyen kuvvetler kırık hattını etkiler ve pinin bükülme kuvvetine karşı direnci, pinin çapı ile doğru orantılıdır. Bu yüzden pin çapının, intramedüller kanalın en dar yerinin çapına yakın büyüklükte (%70'i) olması gerektiği ve bükülme kuvvetini nötralize etmek için pinin proksimal ve distal spongiyöz kemik kısmına yerleştirilmesi gerektiği bildirilmiştir (DeYoung ve Probst, 1993; Howard, 1991; Howard ve Brusewitz, 1993; McLaughlin, 1999; Radash, 1999; Ruddy, 1975).

İM pinlerin kemiğe etkiyen kompresyon, gerilme ve rotasyonel kuvvetleri nötralize etmede yeterli olmadığı ve pin çapının artırılmasının ya da ucu yivli pinlerin kullanılmasının da rotasyonel kuvvetlere direnci arttırmadığı bilinmektedir. Ayrıca, birçok uzun kemiğin doğal bükülme gösteren anatomik yapısı ve medüller kanal çapının, kemiğin değişik bölgelerinde farklı genişlikte olması, medüller kanala tam olarak uyum sağlayacak bir pin uygulama durumunu çoğu zaman imkansız kılmaktadır. Redüksiyondan sonra kırık fragmanları yeterince birbiri içerisine girer (fragmantların interdigitasyonu) ve kas kontraksiyonları aksiyal kompresyon sağlarsa, rotasyonel kuvvet nötralize edilebilir, fakat bu ender olan bir durumdur. Ayrıca, kırık bölgesinde medüller kanalın pin ile tam olarak doldurulmasının da kırık iyileşmesini sağlayacak vaskülarizasyonu olumsuz etkileyeceği için tercih edilmediği ve cerrahi sağaltıma eklenecek destekleyici tekniklerin uygulanmasını da zorlaştırdığı düşünülmektedir. Ayrıca özellikle büyük ırk ve dev ırk köpeklerin uzun kemiklerinin geniş medüller kanallarının standart yuvarlak intramedüller pinlerle doldurulması ve yeterli stabilite sağlanması da mümkün olmamaktadır.

Çoğu araştırmacı, birden fazla intramedüller pin kullanılarak, proksimal ve distal fragmanlarda birden fazla noktada fiksasyon sağlayarak, rotasyonel kuvvetlere karşı oluşacak direncin yaklaşık dört katına çıkarılabileceğini ortaya koymuştur (DeYoung ve

Probst, 1993; Howard, 1991; Howard ve Brusewitz, 1993, McLaughlin, 1999; Ruddy, 1975; Sukhiani ve Holmberg, 1997).

Çalışma sonrasında bükülme kuvvetine karşı direnci daha fazla olan kalın pinlerin, eğimli bir yapıya sahip olan tibia'da kullanılmasının, kemiğin düzleşmesine neden olduğu, normal anatomik redüksiyonu bozduğu ve zorlaştırdığı görülmüştür. Bu gibi durumlarda daha esnek pinlerin tercih edilmesi gerektiği de çok sayıda araştırmacı tarafından rapor edilmiştir (Aslanbey, 1990; Denny, 1991, McLaughlin, 1999; Ruddy, 1975, Sukhiani ve Holmberg, 1997).

IM pin uygulamalarının en büyük dezavantajının medüller dolaşıma verdikleri zarar olduğu ve uygulanan pin çapı arttıkça medüller kanaldaki kan dolaşım bozukluğunun da arttığı bilinmektedir. Pinin temas ettiği endosteal yüzey alanında korteksi besleyen afferent damarların zarar görmesiyle bu yüzeyde kortikal devitalizasyon oluşur. Kas dokusunun kemiğe yapıştığı alanda korteksin iç 2/3'ünde vaskülarizasyonda azalma olur; dış 1/3'ünde ise periostal damarlarla vaskülarizasyon korunur. Bu çalışmada, hiçbir fasiyal bağlantısı olmayan tibia'da vaskülarizasyonun korteksin tüm katlarında bozulabileceği düşünülmüştür.

Medullası geniş olan kemiklere birden fazla pin uygulanmasının medüller dolaşıma daha fazla zarar verdiği de bildirilmiştir. Bu durum aynı zamanda Diyafizer korteksin devitalizasyon ve medüller revaskülarizasyonun engellenmesine yol açar. Intramedüller pin uygulanırken medüller kanalda dril aracılığı ile pine uygun yer açılması işleminin (reaming) de medüller dolaşımın bozulmasına ve osteosit ölümüne yol açarak kortikal kemiğin devitalizasyonuna neden olduğu bilinmektedir. Zamanla periostal kallustan köken alan yeni damarların korteksten penetre olarak medullayı sardığı ve pinin çevresinin iyi vaskülarize olmuş fibröz membran ile sarıldığı da bildirilmiştir (Howard, 1991; Wilson, 1991; Hulse ve Hyman, 1993). Çalışma sonuçları bu literatür bilgileri ile örtüşmektedir.

Schwarz ve ark. (2005), tek başına uygulanacak olan intramedüller pinlerle yeterli rotasyonel stabilite sağlanamayacağından basit oblik ve spiral uzun kemik kırıklarının tedavisinde, eksternal fiksator, serklaj teli, germe bandı veya her iki fragmandan geçecek şekilde, kemiğin uzun eksenine paralel oblik uygulanan “Skewer” pin tekniği gibi yardımcı fiksasyon materyalleri ile kombine uygulamaların daha başarılı sonuçlandığını bildirilmiştir.

Özet olarak, intramedüller pin uygulamalarının düşük maliyeti, kısa operasyon süresi, uygulama kolaylığı ve pin uzaklaştırmanın basitliği bu tekniği popüler kılarken, çoğu olguda yeterince güçlü stabilizasyon elde edilememesi, ekstremitede fonksiyon kazanımının ve iyileşmenin yavaşlığı, bandaj gereksinimi ve postoperatif bakım zorluğu bu tekniğin uygulama alanını kısıtlamaktadır.

Candaş ve ark. (1985), distal kırık fragmanlarının, çapraz pin uygulaması ile fiksasyonunun mümkün olmadığı olgularda, plak veya eksternal fiksator uygulaması için gerekli 2 vidanın veya pinin yerleştirilebileceği yeterli alanın olmadığı durumlarda, tek bir steinmann pininin transartiküler uygulanmasının uygun bir cerrahi sağaltım metodu olduğunu bildirmişlerdir.

Çalışma yöntemini oluşturan bu teknikde, distal fragmanların çok küçük boyutlara sahip olduğu olgularda talus'un posteromedialinden anterograd olarak ya da tibia'nın distal kırık fragmanından talusa ve daha sonra tibia proksimal fragmanına doğru retrograd olarak, tibia'ya uygun çap ve boyuttaki bir steinmann pininin uygulanması ile tarsal eklemin köpeklerde 125-145 derece ve kedilerde 115-125 derecelik normal basış açıları korunarak kırık fragmanlarının stabilizasyonu sağlanabilmektedir.

Çalışmada, bir intramedüller pin uygulama tekniği olan transtalotibial pin uygulamasının normal İM uygulamalarıyla karşılaştırıldığında daha rijit bir fiksasyon sağladığı, stabilizasyonun artırılması için daha kalın pinlere ihtiyaç duyulacak olgularda daha ince pinlerle fiksasyon sağlanabildiği ve daha ince pinlerin tibia'nın eğimli yapısına daha iyi

uyum sağlayarak anatomik redüksiyonu kolaylaştırdığı görülmüştür. Bu avantajlar İM olarak uygulanan pinin penetre ettiği korteks sayısının fazla olmasına ve bu şekilde pinin kemiği tutma gücünün artırılmasına bağlanmıştır. Normal İM pin uygulamalarında pin sadece distal kırık fragmanının medüller kanalıyla temas etmekteyken, transtalotibial pin uygulamasında distal fragman medüller kanalına ek olarak tibia distal korteksi ile talus proksimal ve distal korteksleri olmak üzere 3 korteksten geçmektedir ki bu da pinin kemiği tutma gücünü arttırmaktadır.

Tibia'nın çevresel dokular yönünden fakir olması, olguda destekleyici amaçlı uygulanan serkraj tellerinin deri altı dokular veya deride irritasyon yaratabileceği göz önünde bulundurulmuş; ancak buna dair de herhangi bir komplikasyonla karşılaşılmamıştır.

Çalışmada, bölgesel kıkırdak dokusu uzaklaştırılmayarak artrodez değil, geçici kırık stabilizasyonu amaçlanmıştır. Lesser (1993), eklem yüzeyleri artrodez amaçlanarak uygun şekilde kazınmadığı takdirde füzyon oluşması için uygulanan pinin aylarca yerinde bırakılması gerektiğini aksi takdirde eklem hareketlerinin ciddi şekilde etkilenmeyeceğini bildirilmiştir (Bodrieau R.J., 2002). Birçok literatürde başarılı bir talokrural artrodez için distal tibia ve talus arasında birbiriyle tam uyum sağlayacak dikdörtgen şekilli kemikleşme yüzeyleri hazırlanması gerektiği bildirilmiştir (Stoll,1975). Ayrıca, talokrural artrodezin küçük hayvanlarda iyi tolere edilebildiği ve tarsal eklem alt seviyelerindeki hareketin ekstremita fonksiyonlarının devamı için yeterli olduğu da bilinmektedir (Stoll,1975; Penwick R.C., 1987).

Çalışmada ise talokrural eklem yüzeyleri kazınmadığı ve pin penetrasyonu sırasında eklem yüzeyleri mümkün olduğunca korunmaya çalışıldığı için, çalışma materyalimizi oluşturan hiçbir olguda bu eklemden ankilozun neden olunmamıştır. Çalışmamız sonrasında pinin bölgede çok uzun süre bırakılmasının eklem kapsülü ve çevresel dokularda fibroplastik aktiviteye ve ankilozun sebep olacağı ve bu yüzden postoperatif radyografik değerlendirme ve pin uzaklaştırma zamanının tekniğin başarısı için önemli olduğu düşünülmüştür. Distal

tibia kırıklarının sağaltımı amaçlanarak gerçekleştirilen transtalotibial pin uygulamalarının ve yaklaşık 3-4 haftalık kırık iyileşme periyodu süresince yerinde tutulan intramedüller pinlerin talokrural eklemi olumsuz etkilemesinin kaçınılmaz olduğu ancak bu eklemden ankiloz oluşturma olasılığının düşük olduğu görülmüştür.

Ucu yivli steinmann pinleri genellikle eksternal fiksator aparatlarının kemiğe tutturulmasında kullanılır. Standart steinmann pinleriyle karşılaştırıldıklarında sağladıkları stabilizasyonun daha kuvvetli ve uzun süreli olduğu düşünülmektedir. Yapılan bir çalışmada eksternal fiksator apareyinde kullanılan schanz pinleri, düz pinlere kıyasla daha uzun süre rijit fiksasyon sağladıkları, postoperatif 8. haftada dahi kemiğe en iyi şekilde tutunduğu ve bundan dolayı schanz pini uygulanan olgularda karşılaşılan komplikasyonların büyük ölçüde azaldığı bildirilmiştir (Kaya ve ark., 1995). Yine aynı çalışmada kedi ve köpeklerin ekstremite kemiklerinin kırıklarında ucu vidalı pinlerin intramedüller fiksasyon metodu içinde güvenle kullanılabilen bir implant olabileceği kanısına varılmıştır (Kaya ve ark., 1995).

Ucu yivli pinlerin, yivli olmayan pinlere kıyasla tutunma gücünün daha fazla olup olmadığı, yapılan invitro bir çalışmada ortaya konmaya çalışılmıştır. Bu çalışmada yivli pinlerin tutunma gücünün yivsiz pinlerin tutunma gücüne oranı ortalama %102 olarak saptanmış ve vücut ağırlığı, kemik uzunluğu ve intramedüller kanaldaki pinin uzunluğu ile pinin tutunma gücü arasında bir ilişki olmadığı ortaya konmuştur. Sonuç olarak Howard ve Brusewitz bu çalışmalarında invitro ortamda bu iki pin tipinin tutunma gücü açısından istatistiksel fark saptayamadıklarını bildirmiştir (Howard P.E. ve Brusewitz, 1983).

Leonard, pin çapı ile yivli kısmın çapı aynı olduğu sürece yivli pinlerin tutunma gücünün daha üstün olmasının mümkün olmayacağını bildirmiştir. Kemiğin açılan kanalının çapı ile pinin yivli kısmının çapı aynı olduğu sürece, yivler arasına tutunacak etkilenmemiş kemik dokunun mevcut olmayacağını savunmuştur. Ayrıca, yivli kısmın kaba yapısından dolayı intramedüller kanalı açılmamış kemik fragmanına girerken, öne doğru rahat hareket

edemeyeceği için kemiği iteceğini ve bunun redüksiyonu bozacağını belirtmiştir. Çalışmada bu olumsuzlukla karşılaşılması için, seçilen schanz pini uygulanmadan önce daha küçük çaplı standart bir steinmann pin ile intramedüller kanal yolu açılmıştır. Dolayısıyla schanz pini distal fragmana ilerletilirken, redüksiyonu bozacak kadar şiddetli bir itme kuvvetiyle karşılaşılmasıdır.

Rudy, ucu yivli pinlerin intramedüller olarak uygulanmasının daha zor olduğunu ve kırık stabilizasyonuna pek de katkı sağlamadığını savunmuştur. Ayrıca, yaptıkları çalışmada ucu yivli pinlerin yivli kısım ile yivsiz kısım birleşme noktasından kırılabildiğini ortaya koymuşlardır. Howard (1981), pin kırılma ihtimalinin özellikle yivli-yivsiz birleşme yerinin kırık hattına yakın olduğu olgularda daha yüksek olduğunu vurgulamıştır (Howard P.E., 1982; Desch, 1981).

İzlenemediği için değerlendirilmeyen bir olguda, postoperatif 1.haftada bandajını çıkarması ve bu durumun geç farkedilmesi sonucu Howard'ın öngördüğü gibi ucu yivli steinman pininin kırık hattına yakın olan yivli-yivsiz birleşme yerinden kırıldığı ve kırığın tekrar olduğu görülmüştür. Bu durum ucu yivli steinmann pinlerinin bu bölgede fiziksel olarak zayıf olduğunu bildiren literatürlerle uyumlu bulunmuştur. Çalışma sonrasında, daha zayıf olan bu bölgenin kırık hattı ile aynı düzeye getirilmemesinin ve postoperatif destekli bandaj uygulamasının tekniğin başarısı ve bu tip komplikasyonlarla karşılaşılması açısından çok önemli olduğuna karar verilmiştir.

Yivlerin tutunma gücüne çok az veya hiç katkıda bulunmamaları düşüncesi kabul edilen, yaygın bir görüş değildir. Pinin uygulandığı bölgede kemik proliferasyonunun olduğu ve yivlerin yeni kemik dokusu içine gömülerek pinin tutunma gücüne katkıda bulunduğunu öne süren otoriteler de mevcuttur.

Hickman, ucu yivli pinlerin kansellöz kemikte daha iyi tutunabildiklerini ve bundan dolayı da distal ekstremite kırıklarında yararlı olabileceklerini öne sürmüştür (Howard ve Brusewitz, 1983).

Kemik vidalarının tutunma gücünün araştırıldığı çalışmalarda, vida uygulamasının ardından bu gücü en çok etkileyen faktörün vida yivlerinin dış çapı olduğu ortaya konmuştur. Bundan yola çıkarak, ucu yivli pinlerin yivli kısmının dış çapı, yivsiz pinlerin çapına eşit olduğu sürece tutunma güçlerinin de eşit olması beklenmektedir. Kemik vidalarının uygulanmasında kemikte oluşan reaksiyonlarla ilgili çeşitli çalışmalar yapılmıştır, ancak aynı çalışmalar pin uygulaması için yeterli değildir. Bu çalışmalarda, vida uygulaması sonrasında kemik ile yivler arasındaki boşlukları, hareketsizlik sağlandığı takdirde osteojenik hücrelere dönüşecek hücrelerin doldurduğu saptanmıştır. Pek çok çeşit vidanın tutunma güçlerinin, ilk 6 haftanın sonunda ortalama %150-190 oranında arttığı ancak 12. haftada %125-160'a düştüğü görülmüştür. Başlangıçtaki artışın sebebi yeni kemik dokusunun oluşumu ve daha sonraki azalmanın sebebi ise yivlerin çevresindeki kemik dokuda oluşan rezorbsiyonun olduğu belirtilmiştir. Ucu yivli pinlerin tutunma gücü yönünden değerlendirildikleri invivo çalışmalar halen devam etmektedir.

Çalışma sırasında ucu yivli steinmann pinlerinin uygulamasında zorluk olduğuna ilişkin literatürlerde bildirilen bilgilerin doğru olabileceği düşünülse de bu zorluğun uygulama tekniği geliştirilerek giderilebileceği gözlenmiştir. Distal fragmana yivli kısmın penetrasyonu sırasında bu fragmanın redüksiyonun bozulmaması için iyi bir stabilizasyonun önemli olduğu görülmüştür. Pinin çakılması yivlerin varlığı nedeniyle mümkün olmayacağından pin boyunun iyi ayarlanması özellikle distal fragman boyutunun tam olarak ölçülmesinin de başarılı teknik için şart olduğu saptanmıştır. Pin çapından ince bir intramedüller pin kullanılarak matkapla yol açıldıktan sonra ucu yivli pinin yerleştirilmesinin de işlemi kolaylaştırdığı görülmüştür. Bu şartlar sağlandığı takdirde yivlerin distal fragmana başarı ile oturduğu ve normal steinman pinleriyle karşılaştırıldığında daha iyi bir stabilizasyon sağladığı kararına varılmıştır. Çalışmada ucu

yivli pinlerin ekstraksiyonu için vida gibi çevirilerek çıkarılmasının gerekli olması, çekilerek çıkarılmasının mümkün olmaması, kemiği tutma gücünün daha fazla olduğu iddiasının bir kanıtı olarak değerlendirilmiştir.

Leonard ve ark.'ın savunduğu; pin gövdesi çapı ile yivli kısım çapının aynı olması durumunda pinin tutunma gücünün değişmeyeceği tezi mantıklı bulunsa da çalışmada belirtilen uygun tekniklerle yerleştirilen ucu yivli steinman pinlerinin sağladığı stabilizasyon yukarıda belirtildiği gibi daha fazla ve kuvvetli olduğu görülmüştür. Yivli kısım pin çapının pin gövdesinden kalın olduğu pinlerin kullanılmasının bu stabilizasyon oranını artıracak da düşünülmüştür, ancak bu tip pinlerin piyasada rahat bulunamamasının bu konuda önemli bir sorun oluşturduğu da gözlenmiştir. Ayrıca, pinin tutunma gücünü etkileyen faktörün pin ile pinin temas ettiği iç yüzey arasında friksiyon olabileceği ve pin ucunun yerleştirildiği veya dayandığı iç kortikal duvar arasındaki temas yüzeyi, friksiyonu arttıracak için pinin tutunma gücünü etkileyebileceği de düşünülmüştür. Bu nedenle, pinin aksiyal yönde düz uygulanmasından ziyade, rush pin prensiplerine göre eğimli uygulanmasıyla, bu friksiyon kuvvetinin artırılabilmesi değerlendirilmiştir.

Sonuç olarak, bu çalışma sonrasında ucu yivli bir pinin tutunma gücü değerlendirilirken göz önünde bulundurulması gereken faktörlerin yivli pinlerin yiv dış çapı ile iç çapı arasındaki fark, yiv çevresindeki kemiğin yapısı ve kortikal ile kansellöz kemiğin uygulanan implanta karşı reaksiyonu olduğu düşünülmüştür. Buna ek olarak pin-kemik ile yiv-kemik temas yüzeylerinin tutunma karakteri açısından farklılık gösterdiği de saptanmış ve ucu yivli steinman pinlerinin distal fragmanı stabilize etme gücünün daha fazla olduğu görülmüştür. Ancak ucu yivli steinmann pinlerinin distal tibia kırıklarında kullanımının kemiğe etkileyen kompresyon, gerilme ve rotasyonel kuvvetleri nötralize etmede yeterli olmayacağı ve bu durumun özellikle distal fragmanın çok küçük olduğu olgularda sorun yaratabileceği de öngörülmüştür.

Tibia'nın distal ¼'ünde musküler insersiyolar ve özel periostal vaskülarizasyon mevcut değildir. Candaş ve ark. (1986) bölgenin yumuşak doku yönünden fakir olmasıyla birlikte vaskülarizasyon yönünden de oldukça yetersiz olmasının distal tibia kırıklarının konsolidasyonunu güçleştirdiği ve bazen hipovasküler pseudoartroza varan olumsuz sonuçlar doğurabildiğini bildirmiştir. Boudrieau R.J. (2002), bölgesel vaskülarizasyon yetersizliğinin özellikle kırık iyileşmesinin erken dönemlerinde kemiği daha zayıf kıldığını bunun da enfeksiyon riskini %15 oranında artırdığını rapor etmiştir. Çalışma materyalini oluşturan olgulardan 3 no'lu olguda postoperatif serözite varlığı saptanırken 2 olguda (olgu no.17,19) supurasyon gözlenmiştir. Açık kırığa sahip 17 no'lu olgunun, gerçekleştirilen postoperatif kontrollerinde osteomyelitis şekillendiği ve buna bağlı olarak amaçlanan kırık iyileşmesinin de sağlanamadığı görülmüştür. Transtalotibial pin uygulanan bu olguda osteomyelit tanısını takiben pinin ekstraksiyonu gerçekleştirilmiş ve bölgeden antibiyotik duyarlılık testi için örnek alınarak test sonucuna göre antibiyotik değiştirilmiştir. Toplam sekiz hafta antibiyotik kullanılan bu olguya aynı süre içinde destekli bandaj uygulanarak tarsal eklemin stabilizasyon kazanması beklenmiştir. 9 haftanın sonunda enfeksiyonun tamamen geçtiği ve eklemin stabil olduğu ve olgunun ekstemiteyi kullanmaya başladığı gözlenmiştir.

Başka hiçbir olguda osteomyelitis gelişmemiş olması uygulanan preoperatif ve postoperatif antibiyotik tedavisine, açık kırıklarda bölgenin antiseptiklerle irigasyonuna ve lokal enfeksiyonların sistemik antibiyotik tedavisine ek olarak, pencereci bandaj ve lokal antibiyotik uygulamalarıyla sağaltımına bağlanmıştır.

Distal tibia kırıklarında karşılaşılabilecek bir diğer komplikasyon ise tibia'nın distal epifiz plağının posttravmatik erken kapanmasıdır. Bu komplikasyonun, anguler deformiteden ziyade kemikte kısalmaya yol açacağı ve küçük hayvanların diz eklemini daha geniş bir açıda tutarak bu durumu genellikle kompanze ettikleri bildirilmiştir. İmmatür hayvanlarda, matur olanlardan farklı olarak longitudinal olarak kemik yüzeyinde seyreden ve yeni oluşan kemiğin periostunu besleyen sayısız arter bulunmaktadır. Metafiz ve epifizi

besleyen arterler farklıdır ve kartilaginöz epifizde bağlantıları yoktur. Epifizer arterler, kırıkta hücre bölgesi ve epifiz büyüme hücrelerini beslerler. Bu bölgedeki bir beslenme bozuklukluğu büyüme hücrelerinin ölümüne ve büyüme plağı fonksiyonlarının bozulmasına sebep olur. Çalışma materyalini oluşturan olgulardan hiçbirinde tibia distal epifiz plağının erken kapanması gibi bir komplikasyonla karşılaşılmamıştır, ancak çalışma sonrasında bu olası komplikasyonun distal tibia kırıklarında mutlaka göz önünde bulundurulması ve postoperatif kontrollerde değerlendirilmesi gerekli ve önemli bulunmuştur.

Postoperatif kırık komplikasyonları arasında sıklıkla karşılaşılan nonunion ve malunion gibi komplikasyonlarla karşılaşılma olmaması da postoperatif destekli bandaj uygulamasıyla desteklenen her iki sağaltım metodunun da kırık hattında yeterli konsolidasyon sağlamış olmasına bağlanmıştır. Travma ve yarattığı hasarın, hastanın tür ve ırk, yaş gibi özelliklerinin, genel sağlık durumunun, eşzamanlı sağlık problemlerinin, beslenme ve medikasyon gibi pek çok faktörün kırık iyileşmesinde rol oynadığı bilinmektedir, ancak çalışma sonrasında bu faktörlerin hiçbirinin belirleyici olamayacağı asıl belirleyici rol oynayan faktörlerin uygun sağaltım metodu ve cerrahi teknik olduğu düşünülmüştür.

Olguların postoperatif radyografik kontrolleri 4. haftada yapılmış ve 3 olgu dışında (olgu no. 8, 11, 17) tüm olgularda bu dönemde kırık iyileşmesi radyografik olarak belirgin şekilde görüntülenmiştir. 1, 2, 4, 5, 9, 11, 12, 13, 15, 16, 17, 18, 19 no'lu olgularda periosteal kallus oluşumu gözlenmiştir ki bu durum indirekt kırık iyileşmesi olarak yorumlanmıştır.

Metafizler kırık belirlenen 6 olguda (olgu no. 3, 6, 10, 14, 20, 22) periosteal kallus oluşumunun minimum olduğu görüntülenirken bu durum asıl uygulanan fiksasyon tekniğine ek olarak yardımcı stabilizasyon materyallerinin kullanılmış olması sayesinde rijit bir fiksasyon ve stabilizasyon sağlamış olmasıyla (olgu no. 3, 6, 10, 14, 22) ve

olguların immatür olmalarından dolayı iyileşme hızının yüksek olmasıyla ağırlıklı olarak endosteal kemik iyileşmesine bağlanmıştır. Bu olgularda 4. haftada alınan radyografilerde kortikal kemikte tamamen kemikleşmenin sağlanmasından sonra kırık iyileşmesi devam etse de daha sonra alınan radyografilerde minimum radyografik değişim gözlenmiştir.

Çalışma sonrasında hastanın normal aktivitesine dönüp dönemeyeceği veya implantın uzaklaştırılıp uzaklaştırılamayacağına ancak alınan radyografler ile karar verilebileceği ve implant uzaklaştırma zamanının daha önceden belirlenmiş bir takvime göre değil, radyografik görüntüler değerlendirilerek belirlenmesinin daha doğru olacağı düşünülmüştür. Ayrıca implantlar uzaklaştırıldıktan sonra radyografik incelemenin tekrarının implantların varlığı sebebi ile değerlendirilmesi güç olan kırık hattının ve kırık hattına yakın tarsal eklem değerlendirilmesi, olası komplikasyonların görüntülenmesi ve sağaltıma destek olacak herhangi bir uygulamanın gerekliliğinin ortaya konması açısından önemli olduğuna karar verilmiştir. Ayrıca, radyografik muayenede sadece kırık hattının değil, deri, yumuşak doku (kas, ligament, tendon, lenf yumruları), eklem (eklem yüzeyleri, eklem aralığı, eklem kapsülü ve ligament insersiyon yerleri), kemik (periosteum, korteks, endosteum, medüller kavite, kırık uçları) ve implant (şekil, pozisyon, kemik ile temas yüzeyleri) gibi tüm bölgesel yapıların ve operasyona bağlı faktörlerin incelenmesi ve değerlendirilmesi gerekli bulunmuştur.

Çalışmada talotibial eklem yüzeylerinden geçirilecek pinin, eklemi etkileyerek travmatik karakterde bir artritise sebep olma olasılığı kabullenilmiş, ancak eklem yüzeylerine dokunulmayarak eklem olası ankilozu engellenmeye çalışılmıştır. Eklem hareketlerinde ağrı saptanan olgularda (olgu no.17) non-steroidal antienflamatuar uygulaması sonrası yürüyüşün düzelmeye başladığı gözlenmiştir. Aynı olguda, 12 haftanın sonunda talokrural eklem ankilozunun şekillendiği ancak tarsal eklem alt seviyelerindeki hareketin bacak fonksiyonları için yeterli olduğu izlenmiştir. Transtalotibial pin uygulaması, talotibial artrodez tekniklerinden biri olarak kabul edilir. Tarsal eklem üst seviyesini oluşturan talotibial eklem artrodezinin, küçük hayvanlar tarafından çok iyi tolere edildiği

bilinmektedir. Çalışma sonrasında elde edilen sonuçlar, tarsal eklem hareketleri sınırlansa da eklemin alt seviyelerindeki kısıtlı hareketin yürüyüş fonksiyonlarının normale yakın şekilde yerine getirilmesi için yeterli olacağını bildiren literatürlerle uyumlu bulunmuştur.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Distal tibia kırıklarında ideal sağıaltım seçenekleri olarak değerdendirilen ve birçok araştırmacı tarafından önerilen plak ya da eksternal fiksator uygulamalarının doğuracağı maddi gerekliliğı karşılamakta güçlük çeken hasta sahipleriyle ülkemizde sıklıkla karşılaşılmakta ve bu durum cerrahların etkin, ancak daha düşük maliyetli cerrahi sağıaltım tekniklerine yönelmesini gerekli kılmaktadır. Çalışmada konu olan ucu yivli steinman pin ve transtalotibial pin uygulamaları distal tibia kırıklarının sağıaltımında kullanılabilecek bu tip ekonomik yöntemler arasında değerdendirilmelidir.

Çalışma sonucunda intramedüller uygulanan ucu yivli steinmann pinlerinin distal kırık fragmanında pin tutunma gücünü artırdığı ve daha kuvvetli bir stabilizasyon sağladığı sonucuna varılmıştır. Uygulama sırasında kullanılacak ucu yivli steinmann pininden daha ince çaplı bir steinman pin ile yol açılmasının başarılı kırık redüksiyonu ve distal fragmanın daha kuvvetli stabilizasyonu için yararlı olduğu görülmüş, aynı zamanda yivli kısım çapı pin gövdesinden daha kalın olan pinlerin temin edilebilmesi durumunda bunun da distal fragman stabilizasyonunu ve tekniğın başarısını artıracığı düşünülmüştür. Ancak, kullanılan pinle sağlanan stabilizasyonun kemiğe etkiyen kompresyon, gerilme ve rotasyonel kuvvetleri nötralize etmede yeterli olmadığı ve çok küçük distal kırık fragmanlarına sahip olgularda başarılı kırık iyileşmesinin, destekleyici stabilizasyon tekniklerinin kullanılması, iyi bir postoperatif bakım ve destekli bandaj uygulamasının devamı ile sağlanabileceğı belirlenmiştir.

Çalışmada distal tibia kırıklarının sağaltımında etkinliği araştırılan bir diğer yöntem olan transtalotibial pin uygulamalarında pinin temas ettiği kemik korteksi sayısının fazla olmasına bağlı olarak pin tutunma gücünün artırıldığı ve kırık hattında kırık iyileşmesi için gerekli stabilizasyonun elde edilebildiği belirlenmiştir. Ucuz maliyeti, kolay uygulanabilirliği, hem anterograd hem de retrograd çivilemeye imkan tanınması ve distal fragmanın çok küçük olduğu kırıklarda dahi başarı ile uygulanabilmesi tekniğin avantajları olarak değerlendirilirken, talokrural eklem yüzünden geçen pinin bu eklemden yarattığı hasar tekniğin en belirgin dezavantajı olarak kabul edilmiştir. Ancak, çalışma sonunda eklem yüzeyleri kazınmadığından postoperatif artrodez oluşmadığı, kırık iyileşmesini takiben uzaklaştırılan pinlerin hiçbir olguda tarsal eklemden ankilozu neden olmadığı, eklem hareketlerinde kısıtlanma oluşan olguların dahi yürüyüş fonksiyonlarının iyi olduğu görülmüştür. Pinlerin talokrural eklemden yaratabileceği dejeneratif eklem hastalığı olasılığını azaltmak amacıyla non-steroidal antiinflatuar ilaç kullanımı ve fizik tedavi uygulamaları gibi konservatif yaklaşımların yararlı olabileceği de düşünülmüştür.

ÖZET

Köpeklerde ve Kedilerde Distal Ekstraartiküler Tibia Kırıklarının Sağaltımında Transartiküler Yöntem ve Ucu Yivli Pinlerin İntramedüller Uygulamalarında Alınan Sonuçların Klinik ve Radyolojik Değerlendirilmesi

Bu çalışmada, distal ekstraartiküler tibia kırıklarının cerrahi sağaltımında transartiküler (trans-talo-tibial) pin uygulamaları ile ucu yivli steinmann pinlerinin (Schanz pin) uygulama ve sağaltım sonuçlarının karşılaştırmalı olarak değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

Çalışma materyalini Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji Bilim Dalı Kliniğine travmatik sebepli distal tibia kırığı tanısı konan 13 kedi ve 9 köpek olmak üzere toplam 22 hayvan oluşturmuştur. Çalışma materyalini oluşturan kedilerin yaş ve ağırlık ortalamaları sırasıyla 9.18 ay ve 2.7 kg., köpeklerin ise 13.3 ay ve 17.3 kg. olarak belirlenmiştir.

Operasyon öncesi planlama ve uygun pin seçimi tüm olgularda, ortopedik muayene bulguları ve çift yönlü alınan radyografileri değerlendirilerek gerçekleştirilmiştir. Tüm olgularda ortopedik muayeneler ve radyografik incelemeler 2-3 haftalık periyotlarda tekrarlanarak; bandaj süresi, egzersiz kısıtlamasının devamı ve pin uzaklaştırma zamanı bu bulgular ışığında belirlenmiştir.

Çalışma sonucunda intramedüller uygulanan ucu yivli steinmann pinlerinin, kısa olan distal kırık fragmanında pin tutunma gücünü arttırdığı ve daha kuvvetli bir stabilizasyon sağladığı sonucuna varılmıştır. Çalışmada distal tibia kırıklarının sağaltımında etkinliği araştırılan bir diğer yöntem olan transtalotibial pin uygulamalarında pinin temas ettiği kemik korteksi sayısının fazla olmasına bağlı olarak pin tutunma gücünün artırıldığı ve kırık hattında kırık iyileşmesi için gerekli stabilizasyonun elde edilebildiği belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Kedi, köpek, distal tibia, kırık, ucu yivli steinmann, schanz pin, transartiküler pin

SUMMARY

A Comparative Evaluation of the Management and Treatment Results of Transarticular (trans-talo-tibial) Pinning and the use of Partially Threaded Steinmann (Schanz) Pins for the Treatment of Distal Extraarticular Tibial Fractures in Dogs and Cats

A comparative evaluation of the management and treatment results of transarticular (trans-talo-tibial) pinning and the use of partially threaded steinmann (Schanz) pins for the surgical treatment of distal extraarticular tibial fractures in dogs and cats was aimed in this study.

The study material included 22 animals (13 cats and 9 dogs) of different breed, age and sex with trauma induced distal extraarticular tibial fractures attempted to the Clinics of Orthopedics and Traumatology, Department of Surgery, Faculty of Veterinary Medicine, University of Ankara.

The mean age and weight was 9.18 months and 2.7 kg. in cats, respectively and 13.3 kg. and 17.3 months, respectively.

The operation planning was done according to the clinical and radiological examination results. Clinical and radiological examinations were done every 2 to 3 week intervals, postoperatively; and the duration of the casted bandage, exercise restriction and the timing for pin extraction was determined.

As a result, it was determined that partially threaded pins (Schanz) provided better stability due to a higher holding strength in the short distal fragment; and that transarticular pinning provided enough stabilization for bone healing due to the increased holding strength of the pin inserted through two joint surfaces.

Key Words: Cats, dogs, distal tibia, fracture, partially threaded steinmann pin, schanz pin, transarticular pinning

KAYNAKLAR

AO/ASIF Courses (1995): Manual of Internal Fixation.3rd Ed. Springer Verlag.

ASLANBEY, D.(1994): Veteriner Ortopedi ve Travmatoloji.2. Baskı, Medisan Yayınevi, ANKARA,10-14.

BODRIEAU, R.J (2002): Fractures of the Tibia and Fibula. *Textbook of Small Animal Surgery*, 2144-2157.

BOONE, E.G., JOHNSON, A.L., HOHN, R.B.(1986): Distal Tibial Fractures in Dogs and Cats. *JAVMA*. **1**:36-40.

BOONE, E.G., JOHNSON, A.L., MONTAVON, P., HOHN, R.B. (1986): Fractures of the tibial diaphysis in dogs and cats. *JAVMA*. **188**(1): 41-46.

BRINKER, W.O., HOHN, R.B., PRIEUR, W.D. (1984): Manual of Internal Fixation in Small Animals. New York, Springer Verlag.

BRINKER, W.O., PIERMATTEI, D.L., FLO, G.L. (1997): Handbook of Small Animal Orthopedics and Fracture Treatment.3rd Ed., Philadelphia, WB Saunders Company.

BRINKER, M.R., COOK, S.D.; DUNLAP, J.N., CHRISTAKIS, P., ELLIOT, M.N. (1999): Early changes in nutrient artery blood flow following tibial nailing with and without reaming: a preliminary study. *J. Orthop. Trauma*.**13**(2):129-133.

BUTTERWORTH, S.J. (1998): Manual of Small Animal Fracture Repair and Management. 249-264.

CAMPBELL, B., WOOTOON J., KROOK, L., DEMARCO, J., MINOR, R.R. (1997): Clinical Signs and Diagnosis of Osteogenesis Imperfecta in three dogs. *JAVMA.*; **211**(2): 183-187.

CANDAŞ, A., GÜRKAN, M., SAĞLAM, M. (1986): Bir Kedide iki Taraflı Supramalleolar Tibia Kırığının Trans-Talo-Tibial Çivileme ile Tedavisi. *Ankara Üniv Vet Fak Derg.* **32**:484-492.

CANDAŞ, A., OLCAY, B., GÜRKAN, M., SAĞLAM, M. (1988): Evcil Karnivorlarda tibia kırıklarında bazı osteosentez teknikleri üzerinde çalışmalar. *Ankara Üniv. Vet Fak Derg.* **35**(1) 169-193.

COUGHLAN, A.R., MILLER, A. (1998): Fractures in Skeletally Immature Animals. In: Manual of Small Animal Fracture Repair and Management.103-111.BSAVA, Hampshire, UK.

DENNY, H.R. (1991): Fracture Fixation in Small Animal Practice. *In pract.***13**:137-143.

DENNY, H.R. (1993): A Guide to Canine and Feline Orthopedic Surgery. Blackwell Sci.Publ., 3rd.Ed., England.

DE YOUNG, D.J.; PROBST, C.W.(1993): Methods of Internal Fixation, 1260-1280 In: DH Slatter (Ed) Textbook of Small Surgery 2nd ed., WB Saunders Company, Philadelphia.

DIXON, B.C.; TOMLINSON, J.L.; WAGNER-MANN, C.C. (1994): Effects of three intramedullary pinning techniques on proximal pin location and articular damage in the canine tibia. *Vet. Surg.* **23**(6):446-455.

DUDLEY, M., JOHNSON, A.L., OLMSTEAD, M., SMITH, C.W, SCHAEFFER, D.J., ABBUEHL, U. (1997):...*JAVMA*, Oct. 15; **211**(8): 1008-12.

EVANS, H.E., CHRISTENSEN, G.C.(1979): *Miller's Anatomy of the Dog* (2nd ed.), Philadelphia. WB. Saunders Company.

FOSSUM, T.W.; HEDLUND, C.S.; HULSE, D.A. (1997): *Small Animal Surgery*. St Louis. Mosby.1145.

HARA, Y.; NAKAMURA, T.; FUKUDA, H.; HARADA, Y.; NEZU, Y.; TAGAWA, M. (2003): Changes of biomechanical characteristics of the bone in experimental tibial osteotomy model in the dog. *J. Vet. Med. Sci.*, **65**(1):103-7.

HOWARD, P.E., BRUSEWITZ, G.H. (1983): An in vitro comparison of the holding strength of partially threaded vs. nonthreaded intramedullary pins. *Vet Surg* **12**:119.

HOULTON, J., (1994): *Manual of Small Animal Arthrology*. British Small Anim Vet Assoc. 308-313.

HOSKINS, J.D. (1990): *Veterinary Pediatrics: Dogs and Cats From Birth to Six Months*.The Musculoskeletal System., Physeal Fractures. 352-353. WB Saunders Co. 1st Ed. Philadelphia.

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

JOHNSON, A.L., HULSE, D.A. (2002): Fundamentals of orthopedic surgery and Fracture Mangement, *Small Animal Surgery* (2nd ed.), 1006-1022.

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

KNIGHT, G.C. (1956): The Use of Transfixation Screws for the Internal Fixation of Fractures in Small Animals. *Vet Rec.***68**: 415-417.

LAWSON, D.D. (1963): Modern Trends in Animal Health and Husbandry. The Management of Fractures in Domestic Animals-II. *Brit. Vet. J.* **119**: 492-510.

LESSER (1993): Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology, **12**: 102-107.

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

MONTAVON, P.M., DEE, J.F., WEISS, R. (1993): Distal Tibial Articular Fractures in Racing Greyhounds: A Review of Six Cases. *VCOT.* **6**:146-152.

MORGAN, J.P. (1999): Radiology of Veterinary Orthopedics.77-79.

NOLTE, D.M., FUSCO, J.V., PETERSON, M.E.(2005):... *JAVMA*; **226**(1): 77-82.

OLMSTEAD, M.L. (1991): Complications of Fractures Repaired with Plates and Screws. *Vet. Clin. N. Am. Small Anim. Pract.* **4**: 669-686.

ÖZAK, A. (2000): Köpeklerin Antebrachium Kırıklarında Radius'un Osteosentezinde Dinamik Kompresyon Plağı (DCP) ve Intramedüller Çivileme Yöntemi ile Sağlanan

Sonuçların Karşılaştırmalı Değerlendirilmesi., *Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi.*

PENWICK, R.C.(1987): Arthrodesis. *Vet. Clin. N. Am. Small Anim. Pract.* **4**:821-836

PIERMATTEI, D.L., FLO, G.L. (1997): Handbook of Small Animal Orthopedics and Fracture Repair, 601-606.

PIERMATTEI, D.L., FLO,G.L. (1993): An Atlas of Surgical Approaches to the Bones and Joints of the Dog and Cat, 299.

PIERMATTEI, D.L., FLO, G.L., DE CAMP, C.E(2006): Brinker, Piermattei and Flo's Handbook of Small Animal Orthopedics and Fracture Repair, 633-660.

POPE, E.R. (1990): Fixation of tibial fractures, in Bojrab MJ(ed): Current techniques in small animal surgery, (ed 3). Media, PA, Lea and Febiger, 722-728.

POPESKO, P. (1980): Atlas d'anatomie topographyque des animaux domestiques. Librairie Maloine, Paris.

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

RUDDY, R.G. (1975): Principles of intramedullary pinning. *Vet Clin Nort Am. Small Animal Practice* **5**, 209-228.

SCHWARZ, G. (2005): AO Principles of Fracture Management in the Dog and Cat. 311-338.

SEAMAN, J.A., SIMPSON, A.M (2004): Clinical Techniques in Small Animal Practice, **19**(3): 151-167.

STOLL, S.G. (1975): A technique for tibiotarsal arthrodesis utilizing cancellous bone screws in small animals. *J Am Anim Hosp Assoc* **11**:185.

SUKHIANI, H.R., HOLMBERG, D.L. (1997): Exvivo biomechanical comparison of pin fixation techniques for canine distal femoral physeal fractures. *Vet Surg* **26**: 398-407.

UNGER, M., MONTAVON, P.M., HEIM, U.F.A. (1990). Classification of fractures of long bones in the dog and cat: Introduction and clinical application. *Vet Comp Orthop Trauma* **3**:41-50.

WILLSON, J.W. (1991): Vascular supply to normal bone and healing fractures. *Semin Vet Med (Small Anim)*, **6**: 26-38.

ÖZGEÇMİŞ

1975 yılında Gevaş'da doğdum. İlk öğrenimimi Ernst Reuter Grundschule, Almanya; orta ve lise öğrenimimi ise Antalya Koleji'nde 1993 yılında tamamladıktan sonra aynı yıl Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesine girdim ve 1998 yılında mezun oldum. Aynı yıl AÜ Veteriner Fakültesi Cerrahi Anabilim Dalı'nda doktora eğitimine başladım. 1999-2001 yılları arasında bir köpek çiftliğinin sorumlu veteriner hekimi olarak görev yaptım. 2001 yılında, Veteriner Tıp Merkezi isimli veteriner kliniğinde çalışmaya başladım. Yurt içi ve yurt dışında çeşitli kongre katılımlarımın yanı sıra Hollanda Utrecht Üniversitesi Veteriner Fakültesi Küçük Hayvan Kliniğinde 1 hafta süreyle; Ludwigshafen, Almanya'da bulunan özel bir Veteriner Hastanesinde 1 ay süreyle gözlem amacıyla klinik çalışmalara katıldım. 2003 yılında Tutlingen, Almanya'da Eickemeyer'in düzenlediği Endoskopi kursuna katılıp sertifika aldım. Halen Ankara Veteriner Tıp Merkezi'nde görevime veteriner hekim olarak devam etmekteyim.