



DOI: 10.33188/vetheder.598043

Araştırma Makalesi / Research Article

## Köpeklerde femur ve tibia kırıklarının sağaltımında kilitli intramedullar pin yönteminin klinik ve radyolojik değerlendirilmesi

**Kısmet Salan ANAÇ<sup>1, a</sup>, Ümit KAYA<sup>1, b\*</sup>, İlker ŞEN<sup>2, c</sup>**

<sup>1</sup> Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Cerrahi Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye

<sup>2</sup> Cumhuriyet Üniversitesi Veteriner Fakültesi Cerrahi Anabilim Dalı, Sivas, Türkiye

ORCID:0000-0002-5617-0434<sup>a</sup>; 0000-0001-9869-9072<sup>b</sup>; 0000-0001-8288-4871<sup>c</sup>

### MAKALE BİLGİSİ:

ARTICLE  
INFORMATION:

Geliş / Received:

29 Temmuz 19

29 July 19

Kabul / Accepted:

28 Kasım 19

28 November 19

Anahtar Sözcükler:

Femur  
İnterlocking pin  
Kırık  
Köpek  
Tibia

Keywords:

Dog  
Femur  
Fracture  
Interlocking nail  
Tibia

### ÖZET:

Bu çalışmanın amacı veteriner ortopedide sıkça kullanılan intramedullar pin uygulamalarına bir alternatif getirmek ve kilitli intramedullar pin yöntemiyle ilgili deneyimler kazanmaktır. Çalışma materyalini, femur ya da tibiasında kırık tespit edilen 10 köpek oluşturdu. Çalışmada rutin yumuşak doku ve ortopedi setlerinin yanında farklı uzunluk ve çaplarda kilitli intramedullar pinler ve kilitli intramedullar pin uygulama seti kullanıldı. Çalışma materyalini oluşturan 10 olgudan belirlenen 11 kırığın 5'i (%46) transversal kırık, 3'ü (%27) oblik kırık, 3'ü de (%27) parçalı kırık olarak sınıflandırılmıştır. Olgu no 9 ve 10 haricinde hiçbir olguda komplikasyona rastlanmadı. Komplikasyonun gözlenmediği olgularda kırık iyileşmesinden sonra interlocking pin, ilgili kemiğin medullasında bırakıldı ve klinik olarak bir probleme neden olmadığı gözlemlendi. Interlocking pinler köpeklerin femur ve tibia gibi uzun kemiklerinde meydana gelen diyafizer kırıklarında kullanılabilir. Stabil olmayan kırıklar da dahil, fonksiyonel iyileşme sonuçları ve düşük komplikasyon oranlarıyla ilişkilendirildiğinde, uzun kemiklerin diyafizer kırıklarında interlocking pinlerin kullanımı desteklenmektedir. Sonuç olarak interlocking pin ile sağaltım metodu, femur ve tibianın diyafizer kırıklarında alternatif bir sağaltım metodu olarak düşünülebilir.

### *Clinical and radiological evaluation of the treatment of femoral and tibial fractures with the use of interlocking nails in dogs*

### ABSTRACT:

The aim of this study was to introduce an alternative method to intramedullar pinning which are used frequently in veterinary orthopedics and improve the experience of treatment with the use of interlocking nailing method. The study material involved 10 dogs with femoral and tibial fractures. Interlocking nailing application set, routine surgical and orthopedical sets were used in this study. Within 11 fractures in 10 cases were classified as transversal fracture in 5 cases (46%), oblique fracture in 3 cases (27%), communitated fracture in 3 cases (27%). No complication was observed in all cases but case no 2, 9 and 10. Interlocking nails were left in the bones in all cases except one case. Interlocking nails can be used in diaphyseal femoral and tibial fractures in dogs. It is supported to use of interlocking nailing even in unstable diaphyseal fractures in dogs when considered functional healing results and low complication rates. As a result, using of interlocking nailing can be considered as an alternative treatment method to other intramedullary treatments in femoral and tibial fractures in dogs.

**How to cite this article:** Anaç KS, Kaya Ü, Şen İ: Köpeklerde femur ve tibia kırıklarının sağaltımında kilitli intramedullar pin yönteminin klinik ve radyolojik değerlendirilmesi. *Veteriner Hekimler Dergisi*, 91(1): 36-43, 2020, DOI: 10.33188/vetheder.598043

## 1. Giriş

Interlocking Pin; kırıkların sağaltımında, medullar kanal içerisine, üzerinde bulunan vida deliklerinden korteks-pin-korteks geçişli vidalarla sabitlenen, intramedullar bir pin çeşididir (1, 7).

Medullar kanala uygulanan intramedullar pin, bükülme kuvvetlerini, pinin vidalarla sabitlenmesi ise makaslama, kompresyon, torsiyon ve gerilme kuvvetlerini engeller (2, 5, 9).

Interlocking pinler humerus, femur veya tibianın özellikle diyafizinde meydana gelen kırıklarında kullanılır (5, 6, 9). Kısa ve orta dönem iyileşme beklenen ve postoperatif bakımın önemli olduğu köpeklerde endike, Radius için ise kontrendikedir (5, 6).

Interlocking pinler uzun kemiklerin distal ve proksimal bölümleri haricindeki bütün kırık tiplerinde uygulanabilir. Özellikle çok parçalı, maddi kayıplı kırıklar ve nonunionlarda başarıyla kullanıldığı rapor edilmiştir (7, 8).

Pinler statik ve dinamik olmak üzere iki şekilde uygulanabilir. Kemiğin distal ve proksimal fragmentlerinin her ikisine de pin üzerinde bulunan vida deliklerinden ikişer vida uygulanırsa statik, her iki kırık fragmentine de birer vida uygulanırsa, dinamik interlocking çivileme olur. Parçalı, maddi kayıplı kırıklarda statik, transversal ve kısa oblik kırıklarda ise dinamik çivileme önerilir (1, 7).

Pinin distal ucunu metafiz boyunca ilerletme zorunluluğu olmadığından, kırık uçlarında malpozisyon şekillenme riski, ekleme ve büyüme plaklarına zarar verme riski azalır (4, 7).

Interlocking çivilemede kullanılan pinler Steinmann pinlerden daha kalın olduğu için bükülme kuvvetini engellemede daha başarılıdır (9).

Kemiğin kırık hattına yakın bölümünde, incelme ve buna bağlı olarak kırık oluşma riski varsa, interlocking pinler bölgeye plaktan daha başarılı şekilde uygulanırlar. İyileşme sürecinde kallus oluşumu daha azdır ve anatomik yapıyı korurken aksial hizalamayı da sağlayarak açılanmanın önüne geçer (4, 6).

Interlocking pinler uygulandıkları bölge gereği medullar kanal içerisine yerleştirildiklerinden, plak uygulamalarında karşılaşılan aseptik gevşeme gibi komplikasyonların önüne geçilmiş olur. Aynı zamanda genç hayvanların distal femur kırıklarında uygulama kaynaklı büyüme plağının erken dönemde kapanma riskinin de önüne geçer (1).

Kırık iyileşme süreci ilerledikçe uygulanan implant ve kemik arasındaki yük dağılımı kemik yönüne kayar. Bunun sebebi kallus oluşumu ile immobilizasyonun artmasıdır. Böylece implant üzerine binen stres azalır ve implanta bağlı oluşabilecek herhangi bir komplikasyon riski de en aza indirilmiş olur. Ayrıca interlocking pinleri kilitlemek için kullanılan vidalar kırık hattına uzak şekilde uygulanarak fragmentlerin maruz kalacağı aşırı stresten kaçınılmış olur (1).

Pinde bulunan vida delikleri, pinin direncini azaltır. Vida delikleri kırık hattına yakın olursa kemiğin ve implantın kırılma ihtimali ortaya çıkar, vidalar kırık hattına 2 cm'den daha yakına uygulanırsa stres oluşturur (9).

Interlocking pinin çapı, uygulanacak kemiğin çapına uygun olarak seçilmelidir. Uygun olmayan çapta pin kullanılması, pin üzerinde bulunan vida deliklerinin kırık hattı üzerine denk gelmesi pinde kırılmalara neden olur. İmplantta kırık oluşumu daha çok distalde alt alta bulunan iki deliğin proksimalde yer alanından gerçekleşir (1).

Interlocking pin ve vidalarının özel ekipmanlarla uygulanabilir olması, sadece diyafiz kırıklarının sağaltımında kullanılabilmesi gibi dezavantajları vardır (1).

Interlocking pinlerin en zayıf noktaları vida delikleridir. Interlocking pinler, güçlendirilmek için daha küçük vida delikleri ile üretilmiştir, daha küçük vidalar kullanıldığında implant hatalarıyla daha az karşılaşmıştır (5).

Bu çalışmada, veteriner ortopedide sıkça kullanılan intramedullar pin uygulamalarına bir alternatif oluşturmak, interlocking pin ile sağaltım yöntemiyle ilgili deneyimler kazanmak ve kazanılan deneyimleri klinisyen veteriner hekimlerle paylaşmak amaçlanmıştır.

## 2. Gereç ve Yöntem

Çalışma materyalini, femur ya da tibiasında kırık tespit edilen 10 köpek oluşturdu. Çalışmada rutin yumuşak doku ve ortopedi setlerinin yanında farklı uzunluk ve çapta interlocking pinler (Tablo 1) ve interlocking pin uygulama

seti kullanıldı.

**Tablo 1:** Interlocking pin çap ve uzunlukları.

*Table 1: Diameter and length of interlocking pins.*

Çap (mm)	Uzunluk (mm)
4,5	130-160
6,0	130-190
8,0	150-230

### **Preoperatif Klinik ve Radyografik Muayene:**

Yapılan klinik muayene sonucunda arka ekstremitelerinde topallık, femur ve tibia bölgesinde ağrı, şişlik, anormal hareket, krepitasyon ve deformasyon tespit edilen köpeklerde hem tanı için ilgili bölgenin, hem de kullanılacak olan pin uzunluğu ve çapına karar vermek için kontralateral ekstremitenin mediolateral ve anterioposterior radyografileri alındı.

Kullanılacak interlocking pinin boyunu tam belirleyebilmek için kontralateral taraftaki sağlam kemiğin radyografisinden ölçümler yapıldı. Kemiğin medullar kanalına uyabilecek en geniş çapta, kırık olan kemiğin normal uzunluğuna uygun olacak şekilde pin seçildi.

### **Anestezi:**

Sedasyon için intramuskuler yolla 40 µg/kg medetomidin hidroklorür enjeksiyonunu takiben 10-15 dk sonra genel anestezi oluşturmak için yine intramuskuler yolla 10 mg/kg ketamin hidroklorür, analjezi için ise deri altı yolla 0,2 mg/kg meloksikam uygulandı. Preoperatif antibiyotik olarak kas içi yolla 25 mg/kg amoksisilin uygulandı.

### **Uygulama Prosedürü:**

Femura cerrahi yaklaşım; Femur diyafizine lateral yaklaşım uygulandı. Deri altı yağ doku ve süperfisiyal fascia deri ensizyonu ile aynı hatta ve uzunlukta kesildi ve ekarte edildi. Fascia lata geçildikten sonra, femur diafizinin kaudalinde yer alan M. biceps femoris ve kranialinde yer alan M. vastus lateralis arasındaki fasiyal aponeurotik septum ense edildi. Kaslar ekarte edilerek femurun diafizine ulaşıldı.

Tibiaya cerrahi yaklaşım; Tibianın diyafizine kraniomedialden yaklaşıldı. Deriye kraniomedialden tibianın eksenine paralel bir deri ensizyonu yapıldı. Deri altı yağ doku ve süperfisiyal fascia deri ensizyonu ile aynı hatta ve uzunlukta kesildi ve ekarte edildi. Vena safena ve safenöz sinire zarar vermektan kaçınarak tibianın diyafizine ulaşıldı.

Kırık hattına ulaşıldıktan sonra, medullar kanal, seçilen pin çapına ve uzunluğuna uygun şekilde reamer ile genişletildi. Pin, medullar kanala yerleştirilerek, proksimalde sistemin uzatma aparatı ile bağlantısı yapıldı. Distal fragmentin redüksiyonu yapıldıktan sonra pin, distale doğru ilerletildi. Yeteri kadar ilerletildikten sonra, sistemin klavuzu eklendi. Vida uygulama klavuzu ile pin üzerindeki deliklere denk gelen noktalarından drill yardımıyla delikler açıldı.

Distal fragmente vidalar uygulandıktan sonra kemiğe rotasyon yaptırılarak pinin de aynı şekilde rotasyon hareketini gösterip göstermediği kontrol edildi. Rotasyonel ve aksiyel hizalanma kontrol edildikten sonra proksimal fragmente de vidalar uygulandı.

Kemiğin çatlaması ve pinin kemiği kırması gibi komplikasyonları önlemek için vidalar mümkün olduğunca kırık hattından uzağa uygulandı. Bütün vidalar uygulandıktan sonra Interlocking çivileme sisteminin aparatları pinden ayrıldı. Deri altı dokular ve deri rutin şekilde kapatıldı.

### Post Operatif Bakım:

Kırığın redüksiyonu ve uygulanan implantın konumunu değerlendirmek için post operatif radyografiler alındı. Postoperatif muayene ve kontroller operasyondan sonra 0. gün 10. gün, 30. gün ve 45. günde yapıldı.

Post operatif antibiyoterapi 1 hafta süreyle uygulandı. Yara hattı 10 gün süreyle, yumuşak bandaj uygulamasıyla korundu. Hareket kısıtlaması önerildi. Postoperatif 10. günün sonunda dikişler alındı ve kontrollü yürüyüşlere izin verildi.

İnterlocking pin kırık iyileşmesi sonrasında da yerinde bırakıldı.

Kırık iyileşmesinin değerlendirmeleri, Modifiye Hannover Veteriner Yüksek Okulu Küçük Hayvan Kliniği kırık sağaltımı değerlendirme skalası, Aslanbey' in (2002) önerdiği kırık iyileşmesinin klinik değerlendirilmesi kriterlerine göre yapıldı (Tablo 2).

**Tablo 2:** Modifiye Hannover Veteriner Yüksek Okulu kırık sağaltımı değerlendirme skalası.

**Table 2:** Modified fracture treatment evaluation scale of Faculty of Veterinary Medicine Hannover.

	Kırığın Radyografik Görünümü	Ekstremitenin Klinik Görünümü	Eklemlerin Radyografik Ve Klinik Görünümü
<b>Çok İyi</b>	Düzgün kemik kaynaması	Tam ekstremiten foksiyonu, topallık yok	Artritik değişiklik yok (-), eklem hareketi çok iyi
<b>İyi</b>	Tam olmayan kaynama, yinede iyi bir bütünlük	Tam ekstremiten foksiyonu, topallık yok	Artritik değişiklik çok az (+), eklem hareketi iyi
<b>Tatminkâr</b>	Kırık kaynaması iyi değil	Geçici topallık	Artritik değişiklik var (++) , eklem hareketi tatminkar
<b>Kötü</b>	Kırık kaynaması çok kötü	Kalıcı topallık	Artritik değişiklik fazla (+++) , eklem hareketi kötü

### 3. Bulgular

Çalışma materyalini oluşturan 10 olgudan 6'sının (%60) dişi, 4'dünün (%40) erkek olduğu saptanmıştır.

On olgudan 1'inde bilateral femur kırığı olmak üzere 11 kırıktan 8'inin (%73) Femur, 3'ünün (%27) tibia kırığı olduğu belirlenmiştir.

Belirlenen 11 kırığın anatomik bölgelerine göre 1'i (%9) proksimal diyafizer femur, 4'ü (%37) orta diyafizer femur kırığı, 4'ü (%37) distal diyafizer femur kırığı, 2'si (%18) orta diyafizer tibia kırığı olduğu gözlemlenmiştir ve 5'i (%46) transversal kırık, 3'ü (%27) oblik kırık, 3'ü de (%27) parçalı kırık olarak sınıflandırılmıştır.

Karşı ekstermitedeki sağlıklı kemikten elde edilen radyografiler üzerinde yapılan ölçümler sonrası olgulara göre uygulanacak pinlerde 2'sinin (%18) 6,0mm\*130mm, 1'inin (%9) 6,0mm\*150mm, 1'inin (%9) 6,0mm\*160mm, 2'sinin (%18) 6,0mm\*170mm, 3'ünün (%28) 6,0mm\*190mm, 1'inin (%9) 8,0mm\*160mm, 1'inin (%9) 8,0mm\*180mm boyutlarında olduğu belirlenmiştir (Tablo 3).

**Tablo 3:** Olguların cinsiyet, yaş, uygulanan pin boyutları ve opere edilen kemik.**Table 3:** Sex, age, pin sizes and operated bone informations of the cases.

Olgu no	Cinsiyet ve yaş	Kullanılan pin boyutları	Kemik
1	Dişi, 10 aylık	6,0mm x170mm	Femur
2	Dişi, 3 yaş	6,0mm x170mm	Tibia
3	Erkek, 6 aylık	6,0mm x160mm	Femur
4	Dişi, 6 aylık	6,0mm x130mm 6,0mm x130mm	Femur Femur
5	Erkek, 4 yaş	6,0mm x170mm	Femur
6	Erkek, 5 yaş	6,0mm x190mm	Femur
7	Dişi, 9 aylık	8,0mm x160mm	Femur
8	Erkek, 2 yaş	8,0mm x180mm	Tibia
9	Dişi, 1 yaş	6,0mm x190mm	Tibia
10	Dişi, 8 aylık	6,0mm x150mm	Femur

Olgu 2, 9 ve 10 haricinde hiçbir olguda komplikasyona rastlanmadı. Olgu 2’de açık, enfekte ve maddi kayıplı kırık tespit edildi. Redüksiyon sonrasında fragmentler arasında meydana gelen boşluğa, reamer ile genişletme aşamasında elde edilen kompakt ve kansellöz kemik doku parçalarından oluşan kemik otogrefti uygulandı. Dikiş hattını korumak için postoperatif yumuşak bandaj uygulandı. Yara hattında herhangi bir enfeksiyon oluşmaması için günlük olarak bandaj değiştirildi ve yara bakımı yapıldı. 1 hafta sonunda yaradaki akıntı ve enfeksiyonun sonlandığı görüldü.

Olgu 10 haricindeki olgularda kırık iyileşmesinden sonra interlocking pinler, ilgili kemiğin medullasında bırakıldı ve postoperatif takip süresince komplikasyona neden olmadığı gözlemlendi.

Olgu 1’de düzenli yapılan postoperatif klinik ve radyografik muayeneler boyunca herhangi bir komplikasyon varlığına rastlanmadı ve 45 günün sonunda ilgili ekstremitede yürüyüşün ve ilgili ekstremiteye ağırlık vermenin oldukça iyi olduğu gözlemlendi.

Olgu 3 (Şekil 1) 5 ve 7’de (Şekil 2) diyafizer femur kırığı tespit edildi. Postoperatif 45. günde yapılan radyografik muayenede kırık bölgesinde taşkın kallus oluştuğu belirlendi. Klinik muayenede ilgili ekstremitede ağrı ve hassasiyet olmadığı gözlemlendi.

Olgu 4’te bilateral orta diyafizer femur kırığı tespit edildi. Operasyon sonrasında sadece dikiş hattını korumaya yönelik pansuman uygulandığı için postoperatif dönemdeki konforun oldukça iyi olduğu tespit edildi.

Olgu 8’de 45 günün sonunda radyografik olarak kırık fragmentleri arasında kallus oluşumunun sorunsuz şekillendiği gözlemlendi. Ekstremitede klinik muayenelerde ağrı ve hassasiyet gözlenmedi.

Olgu 9’da distal ve proksimal vida deliklerinin sadece birer tanesine vida uygulandı. Böylece dinamik bir fikzasyon elde edildi. Postoperatif 45. gün alınan radyografilerde kırık bölgesinde enfeksiyon bulgusuna rastlandı. Buna yönelik antibiyotik tedavisine başlandı ancak sonraki süreçte olgunun takibi yapılamadı (Şekil 3).

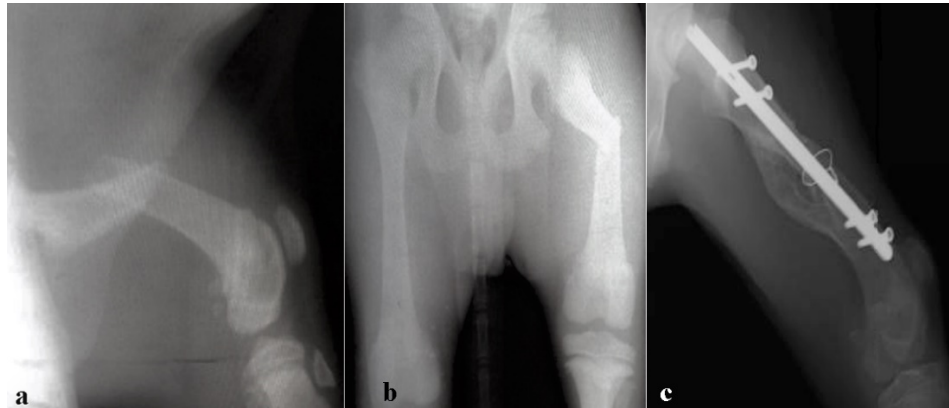
Olgu 10’da distal diyafizer femur kırığı tespit edildi. 10. gün radyografisinde interlocking pinin Femur’un distal fragmentinin kranial duvarını kırıp kraniale doğru migre olduğu gözlemlendi. Bu olguda interlocking pin çıkartıldı ve kırığın tekrar sağaltımında Rush pini kullanıldı.

Modifiye Hannover Veteriner Yüksek Okulu küçük hayvan kliniği kırık sağaltımı değerlendirme skalasına göre olguların 6’sının çok iyi, 1’inin iyi, 1’inin tatminkâr, 1’inin ise kötü olduğu tespit edildi, bir olgunun (olgu no 9) takibi yapılamadı (Tablo 4).

**Tablo 4:** Kırık iyileşmesinin modifiye Hannover Veteriner Yüksek Okulu küçük hayvan kliniği kırık sağaltımı değerlendirme skalasına göre değerlendirilmesi.

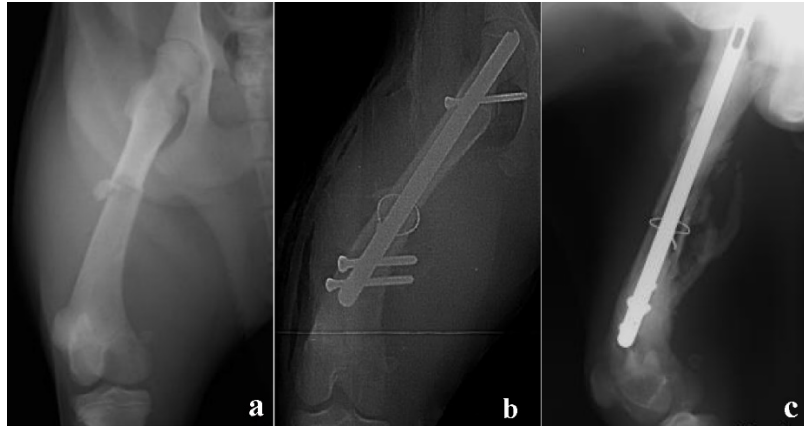
**Table 4:** Evaluation of fracture healing according to Modified fracture treatment evaluation scale of Faculty of Veterinary Medicine Hannover.

Olgu no	Modifiye Hannover Veteriner Yüksek
	Okulu küçük hayvan kliniği kırık sağaltım değerlendirme skalası
1	Çok iyi
2	Çok iyi
3	Tatminkâr
4	Çok iyi
5	İyi
6	Çok iyi
7	Çok iyi
8	Çok iyi
9	Takibi yapılamadı
10	Kötü



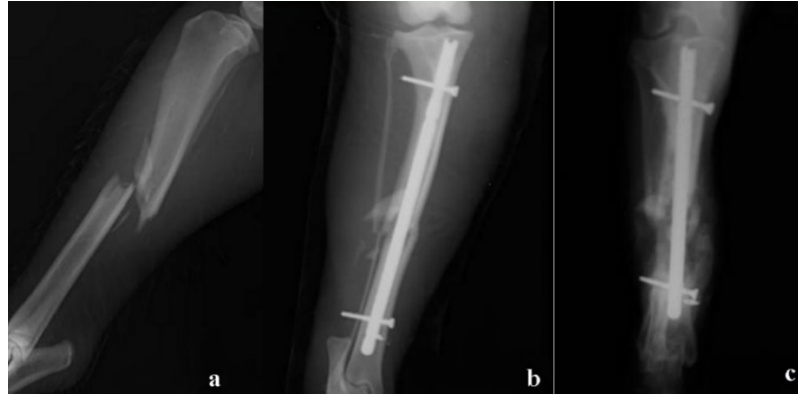
**Şekil 1:** Olgu 3' e ait radyografiler. a ve b) preoperatif, c) postoperatif 45. gün radyografileri.

**Figure 1:** radiographs of case 3. a and b) preoperative, c) postoperative 45<sup>th</sup> day radiographs of case 3.



**Şekil 2:** Olgu 7'ye ait radyografiler. a) preoperatif, b) postoperatif 0, c) postoperatif 45. gün radyografileri.

**Figure 2:** Radiographs of case no 7. a) Preoperative, b) postoperative 0, c) postoperative 45th day radiographs of case no 7.



**Şekil 3:** Olgu 9'a ait radyografiler. a) preoperatif, b) postoperatif 0, c) postoperatif 45. gün radyografileri.

**Figure 3:** Radiographs of case no 9. a) Preoperative, b) postoperative 0, c) postoperative 45<sup>th</sup> day radiographs of case no 9.

#### 4. Tartışma ve Sonuç

Veteriner ortopedide özellikle uzun kemik kırıklarının intramedullar olarak sağaltımında sıklıkla Steinmann pinler kullanılır. Steinmann pinlerinin uygulanması ve kırık iyileştikten sonra çıkarılması kolaydır. Kırık hattında oluşan bükülme kuvvetlerini belli ölçüde nötralize ederler, ancak makaslama, kompresyon, rotasyon gibi kuvvetlere karşı etkisizdirler. Interlocking pinle sağaltım tekniğinin dairesel kesitli konvansiyonel pinlerden en önemli farkı, statik bir kilitleme yapıldığında, kırık hattında oluşabilecek tüm yıkıcı kuvvetleri nötralize etmesidir (2).

Bu klinik çalışmada interlocking pinler kullanılmış ve genellikle statik pozisyonda yerleştirilmiştir (8 olguda gelişen 9 kırıkta). Dinamik pozisyonda yerleştirilen olgular içinde ise bir olguda komplikasyon gözlenmiştir. Statik pozisyonda yerleştirilen interlocking pinlerin daha stabil bir fikzasyon sağladığı, kırık hattında oluşabilecek güçleri normal bir intramedullar pin ve dinamik fikzasyona göre oldukça etkili şekilde önlediği ve komplikasyon riskini düşürdüğü gözlemlenmiştir.

Plak ve interlocking pin gibi materyallerde iyileşme sürecinde kallus oluşumu daha azdır (4). İnterlocking pinin avantajları arasında bu bilgi verilmiştir. Bu klinik çalışma sonuçları genel olarak kallus oluşumu yönünden değerlendirildiğinde, elde edilen veriler, literatür bilgi ile uyusmaktadır. Sadece olgu no 3, 5ve olgu no 7'de taşkın kallus oluşumuna rastlanmıştır.

Interlocking pinler, kemik medullasının merkezinde olduğu için, plak gibi merkez dışında olan diğer materyallere oranla daha az komplikasyon (aseptik gevşeme vs.) oluşmaktadır (1). Bu klinik çalışma verileri değerlendirildiğinde literatür bilgiyle uyumlu olarak olgularda vida gevşemesine bağlı herhangi bir komplikasyona

rastlanmadı. Postoperatif takip süresince radyografik muayenelerde, olguların tamamında herhangi bir vida gevşemesi gözlenmemiştir.

Interlocking pinler aksial hizalamayı başarılı şekilde sağladılar (6). Ayrıca uzun kemiklerde açılma oluşmasına engel olurlar (1, 6). İntramedullar pinlerle gerçekleştirilen klinik çalışmada izlenen olgularda aksial hizanın bozulması ve sonrasında gelişebilecek açılı kaynamaya bağlı bir komplikasyon bulgusuna rastlanmamıştır.

Interlocking pin uygulamalarında eğer açık redüksiyon tercih edilecekse plaklar ile karşılaştırıldığında, daha küçük bir operasyon yarası ve daha az diseksiyona ihtiyaç duyulur (3). Çalışma materyalini oluşturan olgulara uygulanan cerrahi yaklaşımlar baz alındığında çalışma verileri ile literatür verileri örtüşmektedir.

Yapılan değerlendirmeler sonucunda interlocking pin yönteminin, diğer intramedullar çivileme yöntemlerine göre temel olarak, kırık hattına etki eden tüm kuvvetleri nötralize etmesi, kırık iyileşmesi tamamlanıncaya kadar daha rijit bir fiksasyon sağlaması, postoperatif konforu artırması gibi avantajları tespit edilmiştir.

Interlocking pin ile sağaltım yönteminin kullanılması, özellikle postoperatif bakımın önemli olduğu ve rijit bir fiksasyonun hedeflendiği olgularda önerilir. Uygulamada uygun boy ve çapta pin seçiminin dikkatle yapılması ve uygulanan vida ile kırık hattı arasındaki mesafenin özenle ayarlanması önemlidir. Çünkü komplikasyonların birçoğunun bunlara benzer teknik nedenlerden kaynaklandığı bilinmektedir.

Interlocking pinler köpeklerin femur ve tibia gibi uzun kemiklerin meydana gelen diyafizer kırıklarında kullanılabilir. Stabil olmayan kırıklar da dahil, fonksiyonel iyileşme sonuçları ve düşük komplikasyon oranlarıyla ilişkilendirildiğinde, uzun kemiklerin diyafizer kırıklarında interlocking pinlerin kullanımı desteklenmektedir.

Sonuç olarak interlocking pin ile sağaltım metodu, femur ve tibianın diyafizer kırıklarında alternatif bir sağaltım metodu olarak düşünülebilir.

## Kaynaklar

1. **Altunalmaz K** (2003): *Kırık sağaltımında interlocking pin kullanımı*. İstanbul Üniv Vet Fak Derg, **29(2)**, 295-301.
2. **Coughlan AR, Miller A** (1998): *Manual of Small Animal Fracture Repair and Management*. 17-45. **In:** S Roe (Ed), *Biomechanical Basis of Bone Fracture and Fracture Repair*, British Small Animal Veterinart Association, Cheltenham, United Kingdom.
3. **Duhautois B** (2003): *Use of interlocking nails for diaphyseal fractures in dogs and cats: 121 cases*. Vet Surg, **32**, 8-20.
4. **Durall I, Diaz MC** (1996): *Early Experience With The Use Of An Interlocking Nail For The Repair Of Canine Femoral Shaft Fractures*. Vet Surg, **25**, 397-406.
5. **Fossum TW** (2013): *Small Animal Surgery*. 1033-1105. **In:** *Fundamentals of Orthopedic Surgery and Fracture Management*, Mosby Inc., St. Louis.
6. **Johnson AL, Dunning D** (2005): *Atlas of Orthopedic Surgical Procedures of the Dog and Cat*. 132-133. **In:** *Stabilizing a Comminuted Diaphyseal Fracture with an Interlocking Nail*, Elsevier Inc., St. Louis, Missouri.
7. **Kürüm B** (2012): *Interlocking nail stabilization of canine femoral fractures; clinical experience and results of the nineteen cases*. Kafkas Univ Vet Fak Derg, **18(6)**, 1027-1034.
8. **Nabholz K, Pozzi A, Schmierer PA, Smolders LA, Knell SC** (2019): *Safety and Accuracy of Minimally Invasive Long Bone Fracture Repair Using a 2.5-mm Interlocking Nail: A Cadaveric Feline Study*. Vet Comp Orthop Traumatol, **32(5)**:351-361.
9. **Stiffler KS** (2004): *Internal Fracture Fixation*. Clin Tech Small Anim Pract, **19**,105-113.