

Köpeklerin diyafizer tibia kırıklarının interlocking pin kullanılarak sağaltımı

İlker ŞEN*, Ümit KAYA**

Öz: Bu çalışmada, köpeklerde meydana gelen diyafizer tibia kırıklarının interlocking pin ile sağaltım sonuçları değerlendirildi. Tibia kırığı bulunan sekiz köpek bu yöntemle tedavi edildi ve postoperatif 60. güne kadar takipleri yapıldı. Preoperatif radyografiler alınarak, kırılan kemiğin uzunluğu ve medullar kanal çapı ölçüldü. Çapı 6 mm. olan çeşitli uzunluklarda interlocking pinler ve pinleri kemiğe sabitlemek için de 2,7 mm. çapında çeşitli uzunluklardaki kortikal vidalar kullanıldı. Postoperatif radyografiler, 10., 30. ve 60. günlerde alındı. Postoperatif 10. günde olgu no 1, 4, 5 ve 7' de şiddetli topallık, olgu no 2 ve 3' de orta derecede topallık gözlenirken, olgu no 6 ve 8' de ilgili ekstremitenin üzerine ağırlık verilmediği tespit edildi. Postoperatif 30. günde olgu no 4, 6 ve 8' de orta derece topallık, olgu no 1, 2, 3, 5 ve 7' de hafif topallık gözlendi. Postoperatif 60. günde bütün olgularda ekstremitelerin sorunsuz kullanıldığı tespit edildi ve tüm olgular başarı ile tedavi edildi. İyileşme süresince olguların hiçbirinde herhangi bir komplikasyona rastlanmadı. Sonuç olarak, Interlocking pinler, köpeklerde meydana gelen diyafizer tibia kırıklarında kullanılabilir. Stabil olmayan kırıklar da dahil, fonksiyonel iyileşme sonuçları ve düşük komplikasyon oranlarıyla

ilişkilendirildiğinde, uzun kemiklerin diyafizer kırıklarında interlocking pinlerin kullanımını desteklenmektedir. Interlocking pin ile sağaltım metodu femur, tibia ve humerusun diyafizer kırıklarında alternatif bir sağaltım metodu olarak düşünülebilir.

Anahtar sözcükler: Interlocking pin, kırık, köpek, tibia

Treatment of diaphyseal fractures of the tibia with use of interlocking nails in dogs

Abstract: The aim of this study was to evaluate the results of treatment of diaphyseal tibial fracture with the use of interlocking nails in dogs. Eight dogs were treated with this method. Each patient was followed up for 60 days. Preoperatively, radiographs were taken and the length of the affected bone was measured by the imaging programme of the x-ray. Various length and 6 mm (n=8) diameter interlocking nails and for fixing the interlocking nail to bone, cortical screws (various length and 2.7 mm diameter) were used. Postoperatively radiographs were taken at 10th, 30th and 60th days. Cases were followed up 60 days. Severe lameness was observed in case 1, 4, 5 and 7; moderate lameness was observed in case 2 and 3; and it was observed that case 6 and 8 could not use

* Yrd. Doç. Dr., Cumhuriyet Üniversitesi Veteriner Fakültesi Cerrahi Anabilim Dalı, 58140 SİVAS

** Prof. Dr., Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Cerrahi Anabilim Dalı, 06110 ANKARA

*** Prof. Dr., Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Biyokimya Anabilim Dalı, 06110, Dışkapı, Ankara.

their relevant limbs at postoperative 10th day. Case 4, 6 and 8 had moderate lameness, case 1, 2, 3, 5 and 7 had mild lameness at postoperative 30th day. All of the cases had no lameness at postoperative 60th day and all cases were treated successfully. During the healing period, no complication was observed. As a result, Interlocking nails can be used to repair diaphyseal fractures of tibia in dogs. The high healing rate (even with unstable fractures), associated with a functional outcome, and low complication rate support the use of interlocking nails for diaphyseal fractures of long bones. Interlocking nails should be considered as alternative technique for management of selected diaphyseal fractures of the femur, tibia, and humerus in dogs.

Keywords: Dog, fracture, interlocking nail, tibia.

Giriş

Uzun kemiklerin diyafizinde meydana gelen kırıkların sağaltımında kullanılan cerrahi prosedürler plak ve vidalar, intramedullar pinler ve eksternal fiksatorlerin kullanımını kapsamaktadır (5). Interlocking pin ile fiksasyon insanlarda meydana gelen birçok diyafizer kırık olgusunda standart bir yaklaşım olarak kullanılmakta olup bu fiksasyon metodu veteriner ortopedide de humerus, femur ve tibianın diyafizer kırıklarında giderek artan bir oranda tercih edilen bir yöntemdir (4).

Intramedullar çivileme kedi ve köpeklerin bazı diyafizer kemik kırığı olgularında kullanılan basit ve ekonomik bir fiksasyon yöntemidir (3). Intrameduller pin ile stabilizasyon tekniği tibia gövdesinin çok parçalı kırıklarının sağaltımında

kullanıldığında önemli iyileşme komplikasyonları ile karşılaşılabilir (8). En sık karşılaşılan komplikasyonlar arasında kırık instabilitesi, kaynama gecikmesi, implant migrasyonu, implant rotasyonu ve kemik kısalması sayılabilir (3, 8). Komplikasyonlar, kırık stabilizasyonu süresince bölgenin damarlaşmasına zarar verilmesinin bir sonucu olarak da düşünülebilir. Riskleri en aza indirmek için, sağaltım teknikleri biyolojik osteosentez üzerinde yoğunlaşmalıdır (8). İnterlocking pinler bölgeye daha az travma vererek uygulanabilir. Böylece yumuşak doku en az hasarla korunur ve bölgenin vaskülarizasyonuna zarar verilmemiş olur. Bu tekniğin geliştirilmesi son zamanlarda popüler olan biyolojik osteosentez ile tutarlı olarak ilerlemiştir. Aslında birçok klinik çalışmada interlocking pin kullanımıyla mükemmel iyileşme sonuçları ve düşük komplikasyon oranları rapor edilmiştir. Biyolojik avantajlarından dolayı, son yıllarda interlocking pin kullanımı ortopedi cerrahları arasında oldukça popülerdir (9).

İnterlocking pinleri proksimalde ve distalde vida ile kemiğe sabitlenmek üzere dizayn edilmiş pinlerdir. Bu pinler, kırığın stabilizasyonunu artırırken bükülme, fragmentlerin rotasyonu ve kırık kollapsı riskini azaltır. Bu özellikler de diyafizer kemik kırıklarında interlocking pinlerin kullanımına yönelik tercihlerin oranını artırmaktadır (3).

Operasyona uygun hastaların seçiminde önemli olan nokta; kırılan kemiğin destek dokusunun interlocking pinlerin yerleşimine uygun yapıda olduğunun, bunun devamında distal

ve proksimal kırık fragmentlerinin her ikisinin birden, konumlandırılacak olan kortikal vidaların kırık hattından en az 10 mm uzakta olması şartıyla yeterli uzunlukta olduğunun radyografik olarak ortaya konmasıdır. Proksimal ve distal fragmentlere uygulanacak olan kortikal vidalara yeterli desteği sağlaması yönünden kemik doku identifiye edilmek zorundadır. Kemik boyunda kısalıkların görüldüğü stabil olmayan kırıklarda, interlocking pinlerin boyutları karşıt ekstremitenin ilgili kemiğinden ölçülerek belirlenmeli, implant çapı, meduller kanala en uygun ölçülerde seçilmelidir (3).

Bu çalışmada, köpeklerde meydana gelen diyafizer tibia kırıklarının interlocking pin ile sağaltım sonuçlarının değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

Gereç ve Yöntem

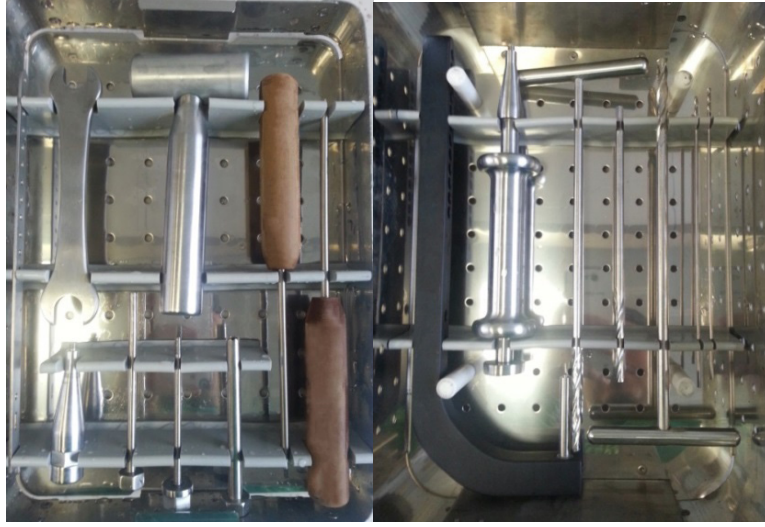
Çalışma materyalini, ilgili ekstremitesini kullanamama şikâyetiyle kliniğe getirilen, yapılan klinik ve radyografik muayeneler sonucunda diyafizer tibia kırığı tanısı konulan 8 köpek oluşturdu. Bu olguların tamamı 6 mm. çapında çeşitli uzunluklarda interlocking pinler ile tedavi edilmiştir. Postoperatif takip süreci ameliyat sonrası 60. güne kadar devam etmiştir.

Interlocking pinler ve uygulama seti: Preoperatif olarak, kırık olan tibianın radyografileri alınarak kemik uzunluğu ve meduller kanal çapı ölçüldü. Bu çalışmada 8 köpeğin tamamında 6 mm çapta ve çeşitli uzunluklarda interlocking pinler ve bu pinlerin kemiğe fiksasyonu için çeşitli uzunluklarda 2,7 mm. çapta kortikal vidalar kullanılmıştır.

Uygulama seti, driller, reamerlar, drill rehberleri, pin rehberi, çekiç ve tornavidaları içermektedir (Şekil 1).

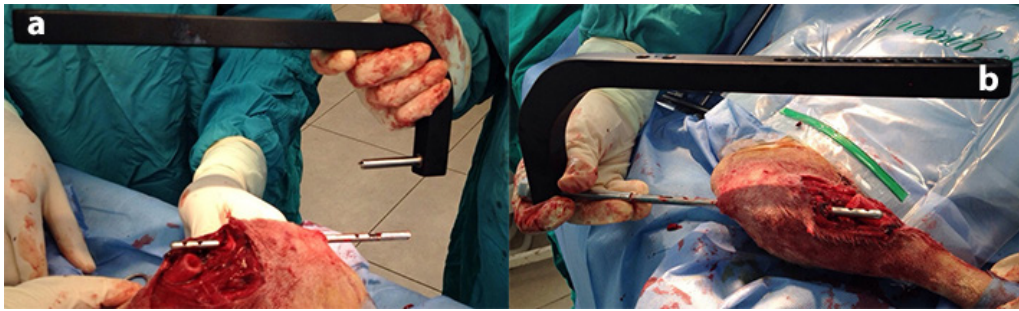
Cerrahi teknik: Kırık bölgesine medial yaklaşım uygulandıktan sonra, 6 mm çapında drill kullanılarak proksimal ve distal fragmentlerin meduller kanalları genişletildi. Daha sonra, preoperatif ölçümleri yapılarak seçilen uygun uzunluk ve genişlikteki interlocking pin, tibianın proksimal fragmentinin meduller kanalına yerleştirildi. Retrograd yöntem izlenerek önce pinin proksimaldeki çentikli ucu diz ekleminde çıkartılarak pin rehberine bağlantısı yapıldı (Şekil 2). Kırık hattının redüksiyonu yapıldıktan sonra pin bir çekiç yardımıyla tibianın distal fragmentine çakılarak ilerletildi.

İnterlocking pinin yerleşmesiyle birlikte, pin rehberi tibianın medial yüzünde pozisyonlandırıldı. Pin üzerindeki vida delikleri ile rehber aparatın üzerindeki eşleşen deliklere teker teker drill rehberi yerleştirilerek, kemiğin medial yüzeyinden lateral kortekse geçecek şekilde 2,5 mm. çaplı drill ile delikler açıldı. Delme işlemi tamamlandıktan sonra vida deliklerinin uzunlukları bir uzunluk ölçer ile belirlendi. Drill rehberi çıkarılarak yerine vida rehberi yerleştirildi. Hegzagonal uçlu tornavida ile uygun uzunlukta kortikal vidalar ilk önce distaldeki kemik ve pinin üzerindeki birbiri ile eşleşen deliklerden, medial korteksten lateral kortekse geçecek şekilde uygulandı. Vidalar, pinin proksimalinde açılan deliklere uygulandıktan sonra articulatio tarsi avuç içine alınıp medial ve laterale rotasyonu yaptırılarak, tibianın bir bütün halinde hareket edip etmediği, böylelikle



Şekil 1: Interlocking çivileme seti.

Figure 1: Interlocking nailing kit.



Şekil 2: a) Retrograd yöntem izlenerek pinin çentikli proximal ucunun diz ekleminde çıkarılması. b) Pinin, pin rehberine bağlantısının yapılması.

Figure 2: a) Pull out the proximally notched end of the pin from the stifle joint as retrograde. b) connecting the pin with pin guide.

uygulanan vidaların pin üzerindeki deliklerden geçip geçmediği kontrol edildi (Şekil 3).

Pin ile rehber aparatın bağlantısı çıkarılıp rehber aparat bölgeden uzaklaştırıldıktan sonra, deri altı dokular ve deri rutin bir şekilde kapatıldı.

Operasyon sonrası hastalara 1 hafta süreyle antibiyoterapi uygulandı. İyileşme periyodunda hastanın durumu 8 haftalık süreçte belirli aralıklarla klinik ve radyografik olarak takip edildi. Postoperatif 10., 30. ve 60. günlerde

radyografiler alındı. Kırık iyileşmesi, radyografik ve klinik olarak 8. haftada değerlendirildi.

Olguların radyografileri alınan günlerde aynı zamanda klinik değerlendirmeleri de yapıldı. Klinik muayeneler esnasında olguların tamamına topallık değerlendirme skalası uygulandı (Tablo 1).

İstatistiksel yöntem: Çalışmada topallık skalası ile elde edilen bulgular SPSS (Ver:22, IBM, Amerika) programına yüklenerek verilerin

değerlendirilmesinde Mann Whitney U testi kullanıldı ve yanılma düzeyi 0,05 olarak alındı.

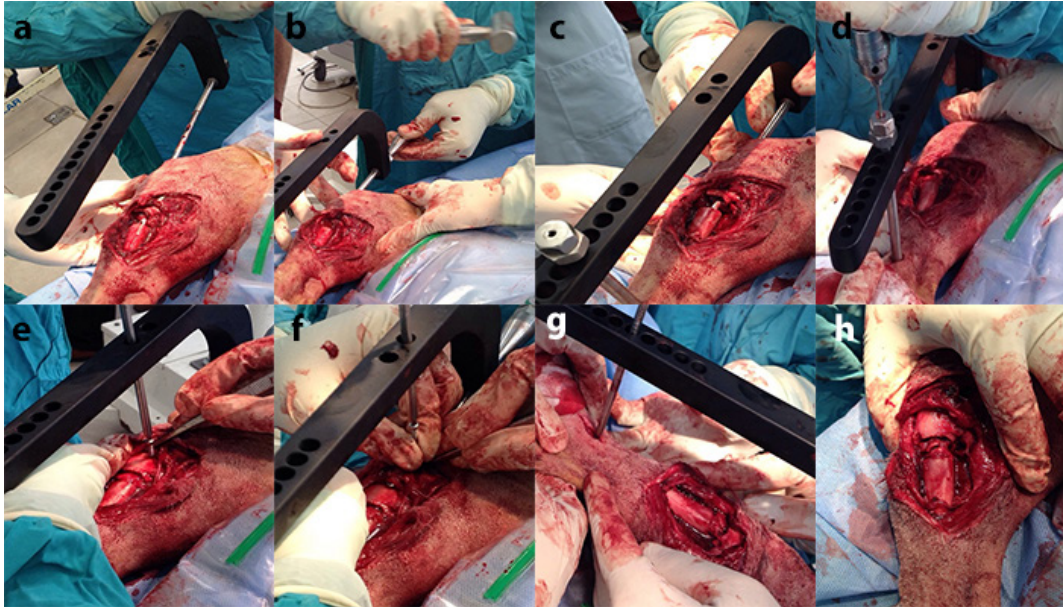
Bulgular

Olgular 1 ile 4 yaş aralığında çeşitli yaşlarda köpeklerden oluştu. Ortalama yaş 2,25 olarak belirlendi. Kiloları ise 19 ile 26 kg. arası, ortalama 21,875 kg. olarak hesaplandı. Olgularda 6x160 mm. (olgu no 1), 6x170 mm. (olgu no 4, 5 ve 8), 6x180 mm. (olgu no 2 ve 7) ve 6x190 mm (olgu no 3 ve 6) interlocking pinler ve bu pinlere uyumlu olacak şekilde 2,7 mm çapta ve değişen

uzunluklarda kortikal vidalar kullanıldı (Şekil 4). Olgulara ait yaş, ırk, ağırlık, kırık lokalizasyonu, kullanılan pinin çapı ve uzunluk bilgileri Tablo 2'de verilmiştir.

Operasyonlarda retrograd çivileme tekniği ve interlocking pinleri kilitlerken de statik mod kullanıldı. Sadece olgu no 4'te fiksasyona ek olarak kırık bölgesine otojen kemik grefti uygulandı (Şekil 5).

Olguların tamamı 8 hafta boyunca takip edildi. Postoperatif 10. günde olgu no 1, 4, 5 ve 7'de



Şekil 3: a ve b) Kırık fragmentlerinin redüksiyonunun yapılmasından sonra pin rehberinin tibiannın medial yüzeyine konumlandırılması ve pinin medullar kanal boyunca çekiç yardımıyla ilerletilmesi. c ve d) Drill rehberinin pin ile pin rehberi üzerinde eşleşen deliklerin hizasına konumlandırılması ve buralardan vida deliklerinin açılması. e, f ve g) Kortikal vidaların yerleştirilmesi. h) Kemik greftinin kırık fragmentleri arasında kalan boşluğa uygulanması.

Figure 3: a and b) placed the interlocking pin guide on the medial side of the affected tibia after reduction of the bone fragments and applying the pin beyond the medullar canal with mallet. c and d) drilling the bone through the matched holes on the interlocking nail. e, f and g) inserting the cortical wires. h) applying the bone graft.

şiddetli topallık, olgu no 2 ve 3'te orta derece topallık gözlenirken, olgu no 6 ve 8'de ilgili ekstremiteyi kullanmadığı görüldü. Otuzuncu günde olgu no 4, 6 ve 8'de orta derece topallık, olgu no 1, 2, 3, 5 ve 7'de hafif topallık olduğu tespit edildi. Sekiz hafta sonunda bütün olgularda radyografik ve fonksiyonel iyileşme gerçekleştiği belirlendi. Olguların tamamında postoperatif herhangi bir komplikasyona rastlanmadı. Olgulara ait topallık derecelendirmesi Tablo 3'de verilmiştir.

Tablo 1: Olgulara ait topallık değerlendirme skalası.

Table 1: Lameness evaluation scale of the cases.

Topallık durumu	Derece
Topallık yok	0
Hafif topallık	1
Orta derece topallık	2
Şiddetli topallık	3
Ekstremiteye ağırlık vermiyor	4

Bu çalışmada olguların tamamına statik olarak interlocking pin uygulaması yapılmıştır. Statik olarak uygulanan interlocking pinler nedeniyle ilgili ekstremiteye postoperatif soft bandaj uygulanmıştır. Postoperatif 10. günde olgu no 1, 4, 5 ve 7'de şiddetli topallık, olgu no 6 ve 8'de ilgili ekstremiteyi kullanamama ve olgu no 2 ve 3'te orta derece topallık gözlemlenmiştir. Otuzuncu günde olgu no 4, 6 ve 8'de orta derece topallık, olgu no 1, 2, 3, 5 ve 7'de hafif topallık olduğu tespit edilmiştir. Sekiz hafta sonunda bütün olgularda radyografik ve fonksiyonel iyileşme gerçekleştiği belirlenmiş ve olguların hiçbirinde gecikmiş kaynamaya rastlanmamıştır. Bu veriler literatür verileriyle örtüşmektedir.

Veriler istatistiksel olarak değerlendirildiğinde 10., 30. ve 60. günler arasındaki fark anlamlı bulunmuştur ($p<0,05$) (Tablo 4).

Tartışma

Hayvanlarda postoperatif hareket kısıtlamasının zorluğu, interlocking pinlerin statik olarak uygulanmasını gerektirmektedir. Dinamik stabilizasyon uygulamaları hayvanlarda çoğunlukla kaynamanın gecikmesine yol açmaktadır (6).

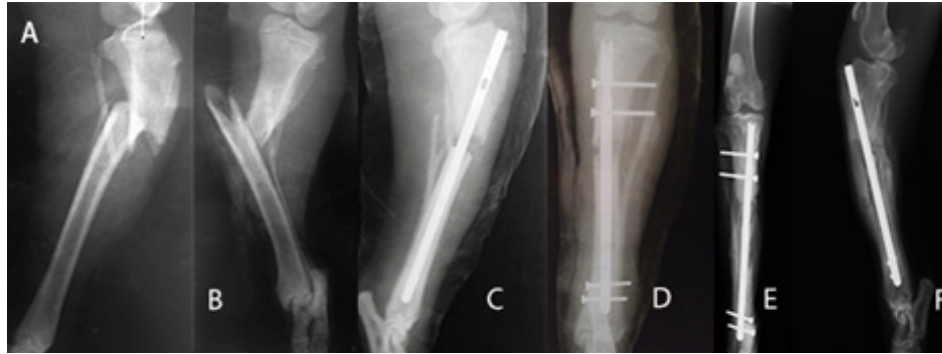
Biyomekanik çalışmalarda, interlocking pinlerin bükülme, torsiyon gibi kuvvetlere karşı kemik plaklarından, eksternal fiksator ve intameduller pinlerden daha fazla direnç gösterdiği görülmüştür (2). Bu avantajlarla birlikte interlocking pin ile sağaltım özellikle de çok parçalı kırıklarda ilgi çekici bir sağaltım yöntemi olarak öne çıkmaktadır (3).

Bu çalışmada kullanılan interlocking pinler kortikal vidalarla kemiğe meduller kanaldan sabitlendiğinden plak ile fiksasyona benzer bir şekilde görev yapmaktadır. Bu sebeple intrameduller pinlerin genel özelliği olan bükülme kuvvetine karşı direnç gösterme özelliğiyle, kemik plaklarının özelliklerinden olan



Şekil 4: Olgu no 3' e ait **A ve B)** Preoperatif radyografiler. **C)** Postoperatif 2.hafta radyografisi. **D ve F)** 8.hafta radyografileri.

Figure 4: **A and B)** Preoperative radiographs. **C)** Postoperative radiographs at 2nd weeks. **D and E)** Radiographs at 8th weeks of Case 3.



Şekil 5: Olgu no 4' e ait **A ve B)** Preoperatif radyografiler. **C ve D)** Postoperatif 2.hafta radyografileri. **E ve F)** Postoperatif 8.hafta radyografileri.

Figure 5: **A and B)** Preoperative radiographs. **C and D)** Postoperative radiographs at 2nd weeks. **E and F)** Radiographs at 8th weeks of Case 4.

Tablo 4: Topallık değerlendirme skalasına ait istatistiksel sonuçlar

Table 4: Statistical results of lameness evaluation scale.

10.gün – 30.gün	P= 0,02
10.gün – 60.gün	P= 0,001
30.gün – 60.gün	P= 0,001

rotasyonel kuvvetlere direnç gösterme özelliğini birleştirmektedir.

Interlocking pinler, kemiğin axial olarak hizalanmasında oldukça başarılıdır (7). Bunun dışında interlocking pinler, uygulanan ekstremitte uzun kemiklerinde, fragmentler arasında açılanma

oluşmasına engel olurlar (1,7). Interlocking pinlerle gerçekleştirilen bu klinik çalışmada, post operatif 60. güne kadar kontrolü yapılan olgularda axial yönde hizalanmanın bozulmasına ve sonrasında oluşabilecek açılı kaynamaya bağlı bir komplikasyon bulgusuna rastlanmamıştır.

Tablo 2. Köpeklere ait yaş ırk, ağırlık, kırık lokalizasyonu ve kullanılan pinin çapı ve uzunluk bilgileri.
Table 2. The informations of the eight cases; age, breed, gender, weight, localization of fracture, diameter of pin, lenght of pin.

Olgu No	Yaş/yıl	İrk	Ağırlık/kg	Kırık lokalizasyonu	Pin çapı/mm	Pin uzunluğu/mm
1	2	Melez	21	Distal Diyafizer	6	160
2	1	Melez	20	Diyafizer	6	180
3	1	Kangal	19	Distal Diyafizer	6	190
4	3	Melez	20	Proksimal Diyafizer	6	170
5	4	Melez	25	Diyafizer	6	170
6	2	Melez	26	Diyafizer	6	190
7	1	Kangal	24	Proksimal Diyafizer	6	180
8	2	Rottweiler	20	Diyafizer	6	170

Sonuç

Interlocking pinler diğer intrameduller çivileme yöntemleri ile karşılaştırıldığında, kırık hattı üzerinde oluşabilecek tüm kuvvetlere karşı direnç oluşturmaktadır. Bu sayede rijid bir fiksasyon sağlayarak kırık iyileşme sürecine büyük katkı sağlamaktadır. Özellikle postoperatif bakımın

önemli olduğu, ancak sakın bir mizaca sahip olmayan hayvanların kırıklarının sağaltımında oldukça yararlıdır.

Bu çalışma temel alındığında, interlocking pinler olası mükemmel fonksiyonel sonuçlar, düşük komplikasyon oranı, iyileşme ve vaskülarizasyonun çabucak düzelmesi gibi

Tablo 3: Olgulara ait 10., 30. ve 60. gün topallık değerlendirilmesi

Table 3: Lameness evaluation scale of the cases in 10th, 30th and 60th days.

Olgu No	10.gün	30.gün	60.gün
1	3	1	0
2	2	1	0
3	2	1	0
4	3	2	0
5	3	1	0
6	4	2	0
7	3	1	0
8	4	2	0

avantajları göz önüne alındığında, köpeklerde tibia, humerus ve femurun diyafizer kırıklarında kullanılabilir.

Stabil olmayan kırıklar da dahil olarak yüksek sağaltım oranı, uzun kemiklerin diyafizer kırıklarında alternatif bir sağaltım metodu olarak interlocking pinlerin kullanımını desteklemektedir.

Kaynaklar

1. **Altunalmaz K** (2003): *Kırık sağaltımında interlocking pin kullanımı*. İstanbul Üniv Vet Fak Derg, **29**, 295-301
2. **Bernarde A, Diop A, Maurel N, Viguiet E** (2001): *An in vitro biomechanical study of bone plate and interlocking nail in a canine diaphyseal femoral fracture model*. Vet Surg, **30**, 397-408.
3. **Duhautois B** (2003): *Use of Veterinary Interlocking Nails for Diaphyseal Fractures in dogs and cats: 121 cases*. Vet Surg, **32**, 8-20.
4. **Déjardin LM, Cabassu JB, Guillou RP, Villwock M, Guiot LP, Haut RC** (2014): *In vivo biomechanical evaluation of a novel angle-stable interlocking nail design in a canine tibial fracture model*. Vet Surg, **43**, 271–281.
5. **Endo K, Nakamura K, Maeda H, Matsushita T** (1998): *Interlocking intramedullary nail method for the treatment of femoral and tibial fractures in cats and small dogs*. J Vet Med Sci, **60**, 119-122.
6. **Gatineau M, Planté J** (2010): *Ulnar interlocking intramedullary nail stabilization of a proximal radio-ulnar fracture in a dog*. Vet Surg, **39**, 1025–1029.
7. **Johnson AL, Dunning D** (2005): *Atlas of orthopedic surgical procedures of the dog and cat*. 132-133. In: Surgical Procedures for Fractures. Elsevier Saunders, St. Louis, Missouri.
8. **Piórek A, Adamiak Z, Jaskólska M, Zhalniarovich Y.** (2012): *Treatment of comminuted tibial shaft fractures in four dogs with the use of interlocking nail connected with type I external fixator*. Pol J Vet Sci, **15**, 661-666.

9. **Goett SD, Sinnott MT, Ting D, Basinger RR, Haut RC, DéJardin LM.** (2007): *Mechanical comparison of an interlocking nail locked with conventional bolts to extended bolts connected with a type-Ia external skeletal fixator in a tibial fracture model*. Vet Surg, **36**, 279–286

Geliş Tarihi: 23.06.2017 / Kabul Tarihi: 09.04.2018

Sorumlu Yazar:

Dr. Öğr. Üyesi İlker ŞEN

Cumhuriyet Üniversitesi Veteriner Fakültesi

Cerrahi Anabilim Dalı

58140 Merkez/SİVAS

e-posta: ilkersenn@yandex.com