

KÖPEKLERDE RADİUS-ULNA VE FEMUR KIRIKLARININ DİNAMİK KOMPRESYON PLAKI İLE SAĞALTIMLARININ KLİNİK VE RADYOGRAFİK YÖNTEMLERLE DEĞERLENDİRİLMESİ *

Assessment of Dynamic Compression Plate Application for the Treatment of Radius-Ulna and Femur Fractures by Clinic and Radiographic Methods in Dogs

Ünal YAVUZ¹, Gültekin ATALAN²

Özet: Sunulan çalı ma da, köpeklerde radius-ulna ve femur kırıklarının sağaltımında dinamik kompresyon plakı uygulamalarının klinik ve radyografik bulguları değerlendirilerek, iyile me sonuçları ve karıla şılan komplikasyonların araştırılması amaçlandı.

Çalı ma da, JAKEM Komutanlı ı hayvan hastanesine özel veteriner kliniklerinden sevk edilen ve Erciyes Üniversitesi Veteriner Fakültesi kliniklerine getirilen de ğer iki ırk, ya ş ve cinsiyetteki 18 hasta köpek kullanıldı. Radius-ulna kırıklı bulunan 9 (olgu 1, 2, 4, 6, 10, 12, 13, 14, 16) ve femur kırıklı bulunan 9 olguya (olgu 3, 5, 7, 8, 9, 11, 15, 17, 18) dinamik kompresyon plakı uygulandı. Olguların operasyon sonrası en az 35 gün süreyle klinik ve radyografik muayeneleri gerçekte tirilerek sağaltım sonuçları karıla şıldı.

Dinamik kompresyon plakı uygulanan radius-ulna kırıklarından 8 olguda (olgu 1, 2, 4, 6, 10, 12, 13, 14) fonksiyonel iyile me ve 1 olguda hafif topallık (olgu 16) tespit edildi. Femur kırıklarında ise 3 olguda (olgu 5, 17, 18) fonksiyonel iyile me izlenirken 1 olguda (olgu 3) hafif topallı ın devam etti ği gözlemlendi. Aynı grupta 3 olgu (olgu 7, 8, 15) takip edilemedi ve 1 olguda (olgu 9) operasyon sonrası 1. haftada plak vidasında geveme belirlendi.

Sonuç olarak dinamik kompresyon plakı radius-ulna ve femur kırıklarında güvenle uygulanan ve rijit bir fiksasyon sağlayan etkin bir sağaltım seçene ği oldu u kanısına varıldı.

Anahtar Kelimeler: Köpek, femur-radius ulna kırıklı, dinamik kompresyon plakı

Summary: The purpose of this study was to evaluate the clinical and radiographic findings of dynamic compression plate application for the treatment of radius-ulna and femur fractures in dogs, and to assess treatment results and complications encountered.

In this study, 18 dogs were used from various breeds, ages and gender referred by private clinics in suspicion of broken leg to JAKEM Commandership Animal Hospital and Erciyes University, Faculty of Veterinary Medicine. Dynamic compression plate was applied to nine dogs (cases 1, 2, 4, 6, 10, 12, 13, 14, 16) with radial fracture and nine dogs (cases 3, 5, 7, 8, 9, 11, 15, 17, 18) with femoral fracture. Postoperative clinic and radiographic examinations for each patient were performed for at least 35 days and treatment results compared.

Eight dogs with radial-ulnar fractures on which dynamic compression plate applied fully recovered (cases 1, 2, 4, 6, 10, 12, 13, 14) except a dog with slight lameness (case 16). Three of the nine dogs with femoral fractures were fully recovered (cases 5, 17, 18), but one (case 3) had slight lameness. In the same group, three dogs (cases 7, 8, 15) were not followed postoperatively. Moreover, a loosed plate screw occurred in dog (case 9) in the first week postoperatively.

As a result, it was deduced that dynamic compression plate applications were reliable for rigid fixation, was a selective method for the radius-ulna and femur fractures treatment.

Keywords: Dog, femur-radius ulna fracture, dog, dynamic compression plate

¹ Dr. JAKEM Komutanlı ı, Hayvan Hastanesi, Nevşehir

² Prof. Dr. Erciyes Ün. Vet. Fak. Cerrahi AD, Kayseri

Geliş Tarihi : 08.02.2013 Kabul Tarihi : 01.08.2013

*Bu çalı ma; Erciyes Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından TSD-10-3017 kodlu proje ile desteklenen "Köpek ve Kedilerde Ekstremité Uzun Kemik Kırıklarının Dinamik Kompresyon Plakı ve Akrilik Eksternal Fiksator ile Sağaltımının Klinik ve Radyografik Yöntemlerle Karıla şılması" isimli doktora tezinden özetlenmi tir.

implantın boyutuna karar verilirken kırığın ekleme yeri, yaşı, aktivite, kemiğin büyüklüğü, vücut ağırlığı ve yumuşak dokunun durumu gibi faktörler dikkate alınır. Bununla birlikte, implant yerleştirme ile ilgili temel bilgiler göz önüne alındığında implant boyutunun seçiminde en tutarlı faktör hayvanın canlı ağırlığıdır (24,36,41,42).

Bu çalışmada, köpeklerde radius-ulna ve femur kırıklarının sağaltımında dinamik kompresyon plak uygulamalarının klinik ve radyografik bulguları değerlendirilerek, iyileşme sonuçları ve komplikasyonların araştırılması amaçlanmıştır.

GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışma materyali, JAKEM Komutanlığı hayvan hastanesine özel kliniklerden kırık şüphesiyle sevk edilen köpekler ile Erciyes Üniversitesi Veteriner Fakültesi kliniklerine getirilen hastalardan oluştu. Bu kapsamda klinik ve radyografik incelemeler sonucu kırık tanısı konulan dişi ik ırk, yaş ve cinsiyetteki 18 köpek (radius-ulna kırığı bulunan; olgu 1, 2, 4, 6, 10, 12, 13, 14, 16 ve femur kırığı bulunan; olgu 3, 5, 7, 8, 9, 11, 15, 17, 18) tedavi altına alındı.

Detaylı bir anamnez bilgisinden sonra, olgular ağrı, topallık, hematoma, anormal oynaklık, lokal duyarlılık, krepitasyon, fonksiyon kaybı ve deformasyon yönünden değerlendirildi. Her bir hayvanın A/P (anterio posterior) ve M/L (mediolateral) olmak üzere iki yönlü radyografileri alınarak kesin tanı konuldu. Radyografik muayene bulguları ışığında plak kalınlığı, uzunluğu, vida sayısı belirlendi.

Operasyondan 30 dk önce bütün olgulara 0,04 mg/kg dozda Atropin sülfat (Atropin % 2, Veta) SC yolla uygulandı. Premedikasyon 2 mg/kg dozda ksilazin HCl'nin (Alfazine % 2, Egevet) M uygulanmasıyla gerçekleştirildi. Anestezi induksiyonu 10 mg/kg dozda ketamin HCl'nin (Alfamine % 10, Egevet) M enjeksiyonuyla sağlandı. Bütün olgularda operasyon bölgesi, kırığın bulunduğu kemiğin alt ve üst eklemi içine alacak şekilde traş ve dezenfekte edilerek hazırlandı. Hayvanlar lateral pozisyonda operasyon masasına alındı.

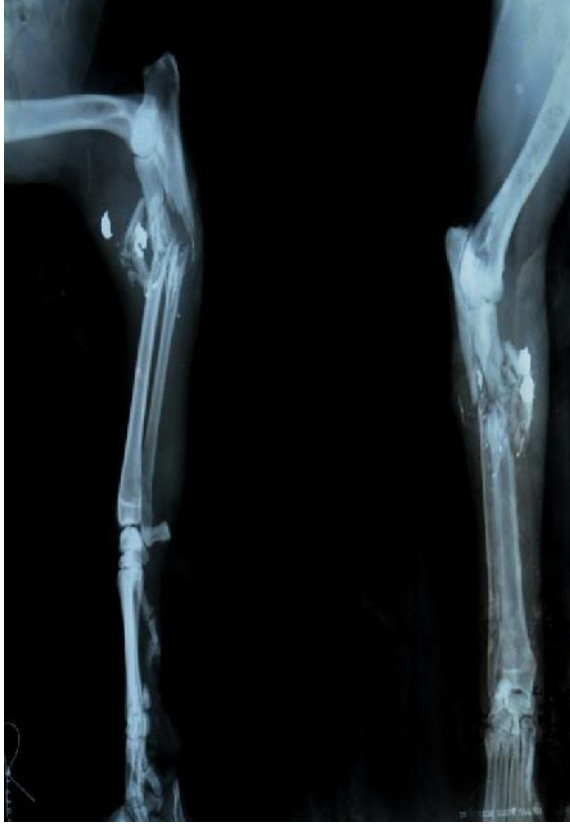
Radius-Ulna Kırıklarında Dinamik Kompresyon Plaklarının Uygulanması

Radius-ulna kırığı bulunan dokuz olguya dinamik kompresyon plağı uygulaması yapıldı. Radiusda her bir olguya uygun olarak 2,7, 3,5 ve 4,5 mm çaplı dinamik kompresyon plak ve kortikal vidalar kullanıldı. Vücut ağırlığı 15 kg altında olan olgulara 2,7 mm'lik ve 15 kg üzerinde olan olgulara 3,5 mm'lik dar ve 40 kg üzerinde olanlara ise 4,5 mm'lik dinamik kompresyon plakları uygulandı. Bütün olgularda dinamik kompresyon plakları radiusun anterior yüzeyine uygulandı.

Operasyonlarda antebrachium'a lateral ensizyonla yaklaşımla uygulandı. Proksimal veya distal kırıklarda ise ensizyon hattı proksimal veya distale doğru genişletildi. Bölgeye ulaşıldıktan sonra uygun büyüklükte plak seçildi. Daha sonra "L" eklemindeki plak bükücülerden biri plağın bir ucuna, diğeri karşı uca yerleştirilerek plak kemik yüzeyi ile tam temas sağlayacak şekilde büküldü. Kırık redüksiyonu yapıldıktan sonra plak üzerine yerleştirildi ve kemik klempleri ile sabitlendi. 2,7 mm'lik vidalar için 2,0 mm çapında, 3,5 mm'lik vidalar için 2,5 mm ve 4,5 mm'lik vidalar için 3,2 mm çapında diriller kullanılarak vida delikleri açıldı. Uygulanacak vidanın tam uzunluğunu tespit etmek için drill ile açılan delikten derinlik ölçer gönderildi ve derinlik ölçerinin turnikası kemik korteksin periostuna takılarak deliğin uzunluğu ölçüldü. Bu işlemle uygulanacak vidanın tam uzunluğu belirlendi. Vida çapı ile aynı ölçüde olan bir yiv açıcı ile deliğe yiv açıldı. Kırığın yeri ve ekleme göre kırık hattının bir tarafına en yakın deliğe birinci vida yerleştirildi. Daha sonra karşı fragmentteki kırık hattına en yakın deliğe ikinci vida uygulandı. Üçüncü vida yerleştirilirken ilk yerleştirilen vida biraz gevretilerek üçüncü vida sıkıldı. Ardından birinci vida tekrar sıkılarak plağın kemik üzerinde kaymasıyla kırık hattında dinamik bir kompresyon oluşması sağlandı. Dinamik kompresyon plağı ile fiksasyon yapılan tüm olgularda alt ve üst fragmente en az iki vida uygulandı. Plak üzerine tüm vidalar yerleştirildikten sonra operasyon bölgesi kuralına uygun olarak kapatıldı.

Tablo II. DCP'de olguların da ılımı TÇK: Türk Çoban Köpe i

Olgu nu	İrk	Ya	Cinsiyet	Kırık nedeni	Kırık yeri ve ekle	Sonuç
1	Rottweiler	11 Aylık	Erkek	Yüksekten Dü me	Diafizer Transversal Radius-Ulna Kır ı, Radius'ta Distoke Olmama Sivri Uçlu Kama ekilli Parça Mevcut	Fonksiyonel yile me
2	Melez	4 Aylık	Erkek	Trafik Kazası	Proksimal Diafizer Transversal Radius-Ulna Kır ı	Fonksiyonel yile me
3	TÇK	6 Aylık	Erkek	Yüksekten Dü me	Diafizer Transversal Femur Kır ı	Hafif Topallık
4	Akba	1 Ya	Di i	Trafik Kazası	Diafizer Transversal Radius-ulna Kır ı	Fonksiyonel yile me
5	Melez	8 Aylık	Di i	Trafik Kazası	Diafizer Oblik Femur Kır ı	Fonksiyonel yile me
6	TÇK	12 Aylık	Erkek	Trafik Kazası	Diafizer Transversal Radius-Ulna Kır ı	Fonksiyonel yile me
7	Melez	2 Aylık	Di i	Trafik Kazası	Diafizer Transversal Femur Kır ı, Alt Fragmentten Oblik Parça Aynılması Mevcut	Takip Edilemedi
8	TÇK	3 Aylık	Di i	Trafik Kazası	Diafizer Oblik Femur Kır ı	Takip Edilemedi
9	TÇK	8 Aylık	Erkek	Trafik Kazası	Diafizer Transversal Femur Kır ı	Redüksiyon kaybı (Operasyon tekrarı)
10	Terrier	8 Aylık	Erkek	Trafik Kazası	Distal Diafizer Transversal Radius-Ulna Kır ı	Fonksiyonel yile me
11	.Setter	1 Ya	Erkek	Trafik Kazası	Diafizer Transversal Femur Kır ı	Tekrar kırılma
12	Malinoa	1 Ya	Di i	Ate li Silah	Proksimal Diafizer Redikte Edilemez Parçalı Radius-Ulna Kır ı	Fonksiyonel yile me
13	Pitbull	1,5 Ya	Erkek	Trafik Kazası	Diafizer Transversal Radius-Ulna Kır ı	Fonksiyonel yile me
14	TÇK	5 Aylık	Erkek	Trafik Kazası	Distal Diafizer Transversal Açık Radius-Ulna Kır ı	Fonksiyonel yile me
15	Melez	3Aylık	Di i	Trafik Kazası	Diafizer Transversal Femur Kır ı	Takip Edilemedi
16	Rottweiler	1 Ya	Di i	Yüksekten Dü me	Diafizer Transversal Radius-ulna Kır ı, Radius'ta Proksimal Fragmentten Ayrılan Kama ekinde Parça Mevcut	Hafif Topallık
17	Rottweiler	1Ya	Di i	Yüksekten Dü me	Distal Diafizer Transversal Femur Kır ı	Fonksiyonel yile me
18	TÇK	6 Ya	Di i	Bilinmiyor	Suprakonditiler Transversal Femur Kır ı	Fonksiyonel yile me



Resim III. Olgu 12'nin preoperatif radyografik görünümü (M/L ve A/P)



Resim IV. Olgu 12'nin postoperatif 35. gün radyografik görünümü (A/P ve M/L)

Plak uygulaması yapılan olgu 6'nın operasyon öncesinde alınan radyografisi Resim I'de verilmiştir. Olgunun 28. günde alınan radyografisinde (Resim II) kırık hattının neredeyse kaybolduğu, yeterli düzeyde kallus ekildiği ve kortikal köprülenmenin ekildiği belirlendi. Olgunun 35. günde çok rahat bir şekilde ekstremitelerini kullanabildiği ve yürüyebildiği tespit edilmiştir.

Olgu 12'de ateşli silah yaralanması sonucu proksimal diafizler redükte edilemez parçalı radius-ulna kırığı tespit edildi (Resim III). Olgunun 35. gün radyografisi Resim IV'de verilmiştir. Bu olguda da çok parçalı kırık olmasına rağmen plak uygulamasından başarılı sonuç alınmış olgunun 40. günde ekstremitelere üzerine bastırıldığı gözlenmiştir.

Femur kırıklarında ise üç olguda (olgu 5, 17, 18) fonksiyonel iyileşme izlenirken bir olguda (olgu 3) hafif topallığın devam ettiği gözlemlendi. Aynı grupta üç olgu (olgu 7, 8, 15) takip edilemedi ve bir olguda (olgu 9) operasyon sonrası ilk haftada plak vidasında geveme belirlendi.

Olgu 11'de hasta sahibinin postoperatif bakım artlarına dikkat etmemesinden dolayı hastanın tekrar travmaya maruz kaldığı öğrenildi. Radyografide femur'un proksimal fragmentinin longitudinal olarak kırıldığı ve en üstteki vidanın boyun kısmından geçerek boşa çıktığı tespit edildi. Bu olgu intramedüller fiksasyon yöntemiyle tekrar opere edildi.

Olgulardan hiçbirinde hatalı kaynama ekillenmez.

kemi in periostal kan akı ının iyi geli mi olmasına rağmen, eri kin hayvanlarda medüller kan akımının daha iyi geli ti ini bildirmektedir. Tepic ve Perren (54), periosta yönelik olan hasarın önlenmesi ve kan akı ının korunmasında LCP uygulamasının dinamik kompresyon pla ı uygulamasına göre daha üstün oldu unu bildirmektedir. Çalı mamızda, pla ın kemikle olan temas yüzeylerinde periostal üremeler gözlemlendi. Bunun pla ının kemi e tam olarak temas ederek periosta zarar vermesinden dolayı olabilece i dü ünüldü.

Piermattei (24), kırık hattı ve vida deli i arasındaki mesafenin en az 4–5 mm veya en azından kullanılan vidanın çapına e it olması gerekti ini bildirmektedirler. Plak uygulaması yapılırken ilk önce kırık hattının bir tarafına, kırık çizgisine en yakın deli e birinci vida yerle tirilir. Daha sonra karşı tarafta kırık hattına en yakın deli e ikinci vida yerle tirilir. Üçüncü vida yerle tirilirken ilk yerle tirilen vida biraz gev etilerek üçüncü vida yerle tirilir, sonra birinci vida tekrar sıkılır. Yapılan bu işlemdeki amaç pla ın kemik üzerinde kayarak kırık hattında dinamik bir kompresyon olu turulmasıdır (36). Benzer olarak çalı mada, ilk vidanın kırık hattına en az 4-5 mm uzakta olmasına dikkat edildi ve üçüncü vida yerle tirilirken ilk yerle tirilen vida, biraz gev etilerek üçüncü vida tekrar sıkıldı. Bu şekilde kırık hattında istenilen düzeyde bir kompresyon sa landı.

Plak uygulamalarında dikkat edilecek noktalardan biri, özellikle femur ve humerus gibi kemiklerin düzgün bir anatomik yüzeye sahip olmamalarından dolayı pla ın kemi e tam adaptasyonu için pla ın kemik yüzeyine göre bükülme zorunlulu udur. Bu işlem yapılmad ında plak-kemik ve plak-vida arasındaki adaptasyon bozulur ve çe itli komplikasyonlar ortaya çıkabilir (41,55). Bu çalı mada femur'a uygulanan plaklar femur'un yüzeyine uyacak şekilde plak bükücüler ile büküldü. Radius'un ön yüzeyinin düz bir yüzeye sahip olmasından dolayı plak direk olarak kemi e uygulandı. Femur'a bükülerek uygulanan dinamik kompresyon plaklarının kemi e çok iyi adapte oldu u ve rijit bir fiksasyon olu turdu u gözlemlendi.

Kaya (10), dinamik kompresyon pla ı uyguladı ı

diyafizer tibia kırıklarının, postoperatif klinik kontrollerinde hızlı bir iyile me sa ladıklarını ve 7-8. haftalarda yapılan radyolojik kontrollerde kırık iyile mesinin tamamlandı mı bildirmektedir. Larsen ve ark. (56), dinamik kompresyon pla ı uyguladıkları radius ve ulna kırıklarında, bütün olguların postoperatif radyolojik kontrollerinde iyile menin iyi düzeyde oldu unu aktarmaktadırlar. Bu çalı mada, radius'a plak uygulanan dokuz olgunun postoperatif klinik ve radyolojik kontrollerinde, sekizinde (olgu 1, 2, 4, 6, 10, 12, 13 ve 14) kırık iyile mesinin yaklaşık 4-6. haftalarda ekillendi i ve bu olguların fonksiyonel iyile me sa landı ı belirlendi. Femur'a plak uygulanan dokuz olgunun, postoperatif klinik ve radyolojik kontrollerinde ise üç olguda (olgu 5, 17 ve 18) fonksiyonel iyile me, bir olguda hafif topallık (olgu 3) gözlenirken, üç olgu (olgu 7, 8 ve 15) takip edilemedi.

Dinamik kompresyon pla ı uygulamalarında karşı lanılan hatalar; pla ın çok küçük veya büyük seçilmesi, plak uygulamasındaki teknik ba arısızlık ve pla ın hatalı pozisyonudur. Plak uygulamalarında yetersiz sayıda kemik vidası kullanılması ile ilgili hatalara da sık rastlanılmaktadır (17,57). Larsen ve ark. (57), dinamik kompresyon pla ı uyguladıkları radius kırıklarında 29 olgudan 5'inde kalıcı bacak deformitesi, bu olgulardan ikisinde plak kırılması ve birinde plaktan vidanın ayrılması ve pla ın yer de i tirmesine ba lı olarak tekrar kırık olu umu gözlemlenmiştir. Yine aynı çalı mada pla ın büyüme pla ına yakın yerle tirilmesinden dolayı karpal valgus olu tu u bildirilmektedir. Bu çalı mada, radius'a plak uygulanan olgulardan olgu 14'de, plak distal büyüme pla ına yakın yerle tirilmesine rağmen herhangi bir fonksiyon bozuklu una yol açmadı ı belirlendi. Olgu 9'da distal fragmentteki plak vidalarının iki tanesinde gev eme ekillendi ve redüksiyon kaybı olu tu, bu yüzden olgu tekrar opere edildi. Olgu 11'de, hayvanın postoperatif tekrar travmaya maruz kalmasından dolayı aynı kemikte tekrar kırık olu tu. Bu olgu tekrar opere edildi. Bütün olguların pla ı iyi tolere ettikleri ancak özellikle radius'a plak uygulanan olgularda, hayvan sahipleri tarafından so uk havalarda hayvanların hafif topalladı ı bildirildi.

Olmstead (47), kırık hattında bir vida deli ının bo

KAYNAKLAR

1. Aslanbey D. *Veteriner Ortopedi ve Travmatoloji*. Özkan Matbaacılık Ankara 2002, ss 1-150.
2. Bruce WJ. *Radius and ulna* In: Coughlan A, Miller A (eds), *BSAVA Manual of Small Animal Fracture Repair and Management*. 1st ed. BSAVA, United Kingdom 1998, pp 197-215.
3. Denny HR. *The Humerus*. In: Coughlan A, Miller A. (eds), *BSAVA Manual of Small Animal Fracture Repair and Management*. 1st ed. BSAVA, United Kingdom 1998, pp 170-195.
4. Tomlinson JL. *Fractures of the humerus*. In: Slatter D (ed), *Textbook of Small Animal Surgery*, 3rd. ed. W.B. Saunders Philadelphia, 2003, pp 1905-1918.
5. Süer C, Sa lam M. Köpeklerde arka ekstremitte travmatik lezyonlarının dağılımı ve stabilizasyonu üzerine klinik çalışmaları. *Ankara Üniv Vet Fak Derg* 2006; 53: 15-23.
6. Özsoy S, Altunatmaz K. *Treatment of extremity fractures in dogs using external fixators with closed reduction and limited open approach*. *Vet Med-Czech* 2003; 48:133-140.
7. Aron DN. *Practical techniques for fractures*. In: Bojrab M.J. (ed.): *Current Techniques in Small Animal Surgery*. 4th ed. Philadelphia 1998: pp 934-941.
8. Shahar R. *Relative stiffness and stress of type I and type II external fixators: Acrylic versus stainless-steel connecting bars-a theoretical approach*. *Vet Surg* 2000, 29: 59-69.
9. Roush JK. *Management of fractures in small animals*. *Vet Clin Small Anim* 2005; 35: 1137-1154.
10. Kaya Ü. Köpeklerde tibia kırıklarının minimal invaziv plak osteosentezi ile stabilizasyonu. *Ankara Üniv Vet Fak Derg* 2003; 50: 19-23.
11. Boudrieau RJ, Sinibaldi KR. *Principles of long bone fracture management*. *Semin Vet Med Surg (Small Anim)* 1992; 7: 44-62.
12. McLaughlin R. *Internal fixation, intramedullary pins, cerclage wires and interlocking nails*. *Vet Clin North Am Small Anim Pract* 1999; 29: 1097-1116.
13. Ünlüsoy , Bilgili H. Köpeklerde intrameduller çivileme teknikleri ve uygulama alanları. *Ankara Üniv Vet Fak Derg* 2005; 52: 85-91.
14. Bilgili H, Aslanbey D. *Uzun kemiklerin epifizer bölge kırıkları: Bölüm II Kedi ve köpeklerde epifizer kırıkların sınıflandırma metodları*. *Veteriner Cerrahi Dergisi* 1999; 5: 78-84.
15. Clements DN, Gemmill T, Cord SA, et al. *Fracture of the proximal tibial epiphysis and tuberosity in 10 dogs*. *J Small Anim Pract* 2003; 44: 355-358.
16. Lillich JD, Roush JK, DeBowes RM, et al. *Interlocking intramedullary nail fixation for a comminuted diaphyseal femoral fracture in an alpaca*. *Vet Comp Orthop Traumatol* 1999; 12: 81-84.
17. Beale B. *Orthopedic clinical techniques femur fracture repair*. *Clin Tech Small Anim Pract* 2004; 19: 134-150.
18. Gül YN. *Bioabsorbable ve biodegradable implantların özellikleri ve kırık stabilizasyonunda kullanımı*. *Veteriner Cerrahi Dergisi* 2000; 6: 108-111.
19. Schrader SC. *Complications associated with the use of Steinman intramedullary pins and cerclage wires for fixation of long-bone fractures*. *Vet Clin North Am Small Anim Pract* 1991; 21(4): 687-703.
20. McCartney WT. *Use of an acrylic external fixator with an intramedullary tie-in pin for the treatment of tibial fractures in 85 dogs*. *Vet Rec* 2007; 27: 596-597.

- Am Small Anim Pract* 1999; 29: 1117-1134.
42. Bilgili H. Mini-Titanyum Plakların Karnivorların Ekstremitte Eklemlerindeki Ekleme Yakın Kırıklarında Osteosentez Aracı Olarak Kullanım Olanaklarının Ara tırılması. Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü 1995.
 43. Bergmann HM, Nolte I, Kramer S. Comparison of analgesic efficacy of preoperative or postoperative carprofen with or without preincisional mepivacaine epidural anesthesia in canine pelvic or femoral fracture repair. *Vet Surg* 2007; 36: 623-632.
 44. Piermattei DL, Johnson KA. *An Atlas of Surgical Approaches to the Bones and Joints of the Dog and Cat. Okumu (4th ed) Çeviri: Kılıç N. Bölüm: Ön Bacak. Kitap: Kedi ve Köpeklerde Kemik ve Eklemlere Cerrahi Yaklaşım Atlası. Medipres Matbaacılık, Malatya 2011; ss 214-218.*
 45. De Tora M, Kraus K. Mechanical testing of 3,5 mm locking and non-locking bone plates. *Vet Comp Orthop Traumatol* 2008; 21: 318-322.
 46. Özak A. Köpeklerin Antebrachium Kırıklarında Radius'un Osteosentezinde Dinamik Kompresyon Pla ı (DCP) ve ntramedüller Çivileme Yöntemi ile Sa lanan Sonuçların Kar ıla tırılması De erlendirilmesi. Doktora Tezi. Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 2000; ss 1-88.
 47. Olmstead ML. Complications of fractures repaired with plates and screws. *Vet Clin North Am Small Anim Pract* 1991; 21: 669-686.
 48. Sardinias JC, Montavon PM. Use of a medial bone plate for radius and ulna fractures in dogs and cats: areport of 22 cases. *Vet Surg* 1997; 22: 135-147.
 49. Wallace MK, Boudrieau RJ, Hyodo K, et al. Mechanical evaluation of three methods of plating distal radial osteotomies *Vet Surg* 1992; 21: 99-106.
 50. Endo K, Nakamura K, Maeda H, et al. Interlocking intramedullary nail method for the treatment of femoral and tibial fractures in cats and small dogs. *J Vet Med Sci* 1998; 60: 119-122.
 51. Çaptu Ö, Bilgili H. Treatment of long bone fractures by interlocking nailing fixation technique in 5 cats. *Veteriner Cerrahi Dergisi* 2006; 12: 36-44.
 52. Hulse D, Hyman B. Biomechanics of fracture fixation failure. *Vet Clin North Am Small Anim Pract* 1991; 21: 647-668.
 53. Schwandt CS, Montavon PM. Locking compression plate fixation of radial and tibial fractures in a young dog. *Vet Comp Orthop Traumatol* 2005; 18: 194-198.
 54. Tepic S, Perren SM. The biomechanics of the Pc-Fix internal fixator. *Injury* 1995; 26: 5-10.
 55. McDuffee L, Strover SM, Taylor KT. An in vitro biomechanical investigation of the mechanical properties of dynamic compression plated osteotomized adult equine tibiae. *Vet Surg* 1997; 26: 126-136.
 56. Canpolat , Bulut S, Kılıç S ve ark. Kırıkların yarım pin yöntemi uygulanarak akrilik barlı eksternal fiksasyonla sa altımında pin ve vida kullanılmasının kar ıla tırılması. *Veteriner Cerrahi Dergisi* 1997; 3: 32-36.
 57. Larsen LJ, Roush JK, McLaughlin RM. Bone plate fixation of distal radius and ulna fractures in small and miniature-breed dogs. *J Am Anim Hosp Assoc* 1999; 35: 243-250
 58. Johnston SA, Lancaster RL, Hubbard RP, et al. A biomechanical comparison of 7 hole 3,5 mm broad and 5 hole 4,5 mm narrow dynamic compression plates. *Vet Surg* 1991; 20: 235-239.
 59. Bach AW, Hansen ST. Plates versus external fixation in severe open tibial shaft fractures. A randomized trial. *Clin Orthop Relat Res* 1989;