

## Köpeklerde tibia kırıklarının sağaltımında minimal invaziv plak osteosentezi\*

Ümit KAYA

Ankara Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Ortopedi ve Travmatoloji Bilim Dalı, Ankara

**Özet:** Bu klinik çalışmada, minimal invaziv plak osteosentezinin, köpeklerde diafizler tibia kırıklarında uygulanabilirliğinin belirlenmesi, sağaltım sonuçlarının klinik ve radyolojik değerlendirilmesi amaçlandı. Çalışma materyalini, Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji Bilim Dalı Kliniği'ne 1999-2001 yılları arasında, trafik kazası sonrası getirilen, klinik ve radyolojik muayeneler sonrasında farklı tibia kırıkları belirlenen değişik ırk, yaş ve cinsiyette 8 köpek oluşturdu. Belirlenen tibia kırıklarının, 6, 8 veya 10 delikli 3.5'lük dinamik kompresyon plakları (DCP) ve minimal invaziv plak uygulaması ile fiksasyonu sağlandı. Kırık hattının redüksiyonu ve ensizyon hatlarından plağın her iki ucundaki vida deliklerine 2 veya 3 kortikal vida yerleştirilmesi sonrasında ensizyonlar bilinen yöntemlerle kapatıldı. Klinik ve radyolojik muayenelerle düzenli olarak izlenen köpeklerde, radyolojik muayeneler sonrasında, bazı hayvanlarda kırık fragmanlarının tam redüksiyonunda kısmi kayıplar söz konusuyken, kırık iyileşmesinin hızlı geliştiği, operasyon süresinin geleneksel plak uygulama yöntemlerine göre kısaldığı belirlendi. Ayrıca, parçalı olmayan diafizler tibia kırıklarında da tekniğin fonksiyonel bir uygulama olduğu gözlemlendi. Plaklar postoperatif 9. veya 10. haftalarda alındı ve herhangi bir komplikasyon gelişimi izlenmedi.

Anahtar kelimeler: Köpek, minimal invaziv plak fiksasyonu, tibia kırığı

### Minimally invasive plate osteosynthesis on treatment of tibia fractures in dogs

**Summary:** In this clinical study, it is aimed to determine the usability of minimal invasive plate osteosynthesis of tibial shaft fractures in dogs by using and evaluating the obtained radiological and clinical results. The study group consisted of 8 dogs of different breed, age and sex with hind limb lameness caused by motor vehicle accidents. They were admitted to the Department of Orthopaedics and Traumatology Clinic, Faculty of Veterinary Medicine, Ankara University between 1999 and 2001. According to the clinical and radiological examination tibial fractures were detected and 3.5 mm dynamic compression plate (DCP) with 6, 8, and 10 screw holes were preferred for fracture fixation. Surgical approach was maintained to the medial aspect of the tibia with two longitudinal incisions approximately 3 cm in length, proximal and distal of the fracture line. A blunt point elevator was applied longitudinal to the cortical surface through any incision along the fracture line, in such a manner that it was visible through the other incision. The plate is then pushed along in the layer between the muscle and periosteum adjacent to the surface of the bone. After fracture reduction, 2-3-cortical screws (d=3,5 mm) were applied on the screws' holes seen through the incision line at the end of the plate so that screw insertion is restricted to the proximal and distal fragments. Incisions were closed routinely. Fixation and reduction were evaluated post operatively by radiographic examination. After the operation the animals were periodically controlled by means of radiological and clinical examination. Although partially loss of the limb alignment has been found in some cases, these fractures healed successfully and improved fast. The minimally invasive plate fixation had shorter operative times than conventional plate fixations. This method has also been seen applicable even in cases of unfragmented diaphyseal fractures. The plates were removed 9-10 weeks after operation and no complication has been observed postoperatively.

Key words: Dog, minimally invasive plate fixation, tibia fractures

### Giriş

Kırık iyileşmesi, biyolojik ve mekanik faktörlerin etkisi altındadır. Ayrıca, kırık iyileşmesi sırasında birbirini takip eden hücresel olaylar da sonucu etkileyen önemli faktörlerdir (8,19).

İnternal fiksasyonla kırıkların sağaltımı günümüzde önemli değişikliklere uğramıştır. Fiksasyon uygulamasındaki temeli oluşturan mekanik yaklaşımlar, kemiği saran yumuşak dokuların bütünlüğü ve canlılığının korunmasının önemi belirlenince, biyolojik faktörlere doğru yö-

nelim göstermiştir (18). Kırık iyileşmesinde biyolojik faktörlerin artan önemi kırıkların "biyolojik" internal fiksasyonu düşüncesine öncülük etmiştir (10,15). Sağaltım sırasında yumuşak dokulara en az seviyede zarar vermek ve indirekt iyileşme sağlayacak relatif bir rijidite ile gerekli fiksasyonu sağlamak bu yöntemlerin esasını oluşturmaktadır (8,9,15,17,18).

Biyolojik internal fiksasyon uygulamalarından olan "minimal invaziv plak uygulaması" özellikle son yıllarda, parçalı kırıklar ve kırık sağaltımında cerrahi girişim sı-

\* Bu çalışma 25-28 Ekim 2000 tarihlerinde Berlin-Almanya'da düzenlenen, "7. FECEVA & 47. Annual Congress of FK-DVG" kongresinde 5 olguluk bir seriyle sözlü bildiri olarak sunulmuştur. Kongre kitapçığı 94. sayfa.

rasında oluşturulan yumuşak doku lezyonlarına bağlı olarak gelişebilecek geç kaynama, kaynamama ve post-travmatik osteomyelitis gibi komplikasyonların görülebileceği sorunlu kırıklar için önerilmektedir (1,2,9,12, 14). Veteriner hekimlikte de, neredeyse atravmatik olan "biyolojik osteosentez" düşüncesi anlam kazanmıştır. Bu yöntemler atravmatik olması, osteovaskularizasyonu bozmadan fragmentlerin repozisyonunu sağlaması ve operasyon zamanını anlamlı ölçüde kısaltması nedeniyle dikkati çekmektedir (11,15).

Küçük hayvanlarda, tibia-fibula kemiklerinin anatomisi tibia kırıklarında intramedüller pin, eksternal fiksator ve plak, vida gibi fiksasyon yöntemleri uygulanmasını gündeme getirmektedir (4,5,16). Sağaltım değerlendirmelerine göre, bu teknikler arasında en olumlu sonuçların plak uygulaması sonrasında alındığı görülmektedir (4).

Fakat, tibia kırıklarının plakla sağaltımında cerrahi girişim sırasında oluşturulacak yumuşak doku yıkımlanmasının kırık parçalarının dolaşımını bozarak kırık iyileşmesini olumsuz yönde etkilediği bildirilmekte ve tibia kırıklarının sağaltımında minimal yumuşak doku travması oluşturan yöntemlerin, sağaltımda başarı oranını yükselteceği ileri sürülmektedir (4,5,11,13).

Bu klinik çalışmada, sekiz köpekte belirlenen parçalı ve parçalı olmayan diafizler tibia kırıklarının osteosentezinde, minimal invaziv plak fiksasyonu uygulanarak, sağaltım sonuçlarının klinik ve radyolojik değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

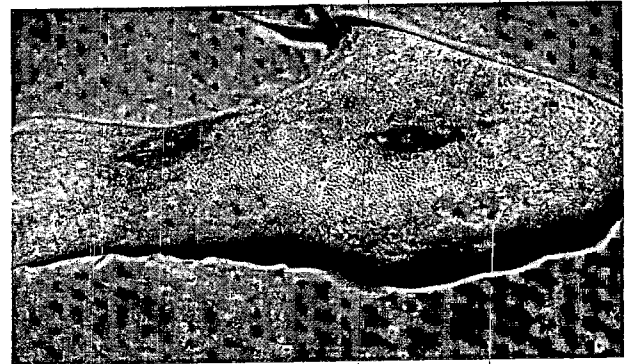
### Materyal ve Metot

Çalışma materyalini, 1999-2001 yılları arasında Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Ortopedi ve Travmatoloji Bilim Dalı Kliniği'ne trafik kazası sonrasında arka ekstremitelerinde topallama ve kullanamama şikayeti ile getirilen değişik ırk, yaş ve cinsiyette 8 köpek oluşturdu. Yapılan klinik ve bölgenin antero-posterior ve medio-lateral olarak iki yönlü radyografik muayeneleri

sonrasında diafizler transversal, oblik veya parçalı tibia kırıkları belirlendi (Tablo 1).

Bölgenin operasyon için gerekli hazırlıkları sonrasında, tibia kemiğinin medial yüzeyinde, yaklaşık 3 cm uzunluğunda, kırık hattının proksimalinde ve distalinde olacak şekilde iki deri ensizyonu uygulandı (Şekil 1). Deri altı bağ doku ve fasiyal katlar geçildikten sonra tibia kemiğinin medial yüzüne ulaşıldı. Buradan korteks yüzeyine paralel olarak ilerletilen küt uçlu elevatör yardımıyla her iki ensizyon hattı yumuşak dokular altında oluşturulan bir tünelle birleştirildi. Radyografik muayeneler yardımıyla 6, 8, 10 delikli 3.5'lük DCP plaklardan hayvanın yapısına uygun olanı belirlendi. Plak bir ensizyon hattından diğerine, kırık hattının üzerinden geçirilerek diğer ensizyon hattından görünecek şekilde tibia kemiği üzerine uygulandı. Rotasyon, elevasyon ve traksiyon benzeri manüplasyonlarla kırık hattında redüksiyonun sağlandığından emin olunduktan sonra ensizyon hattından görünen plak deliklerine vida uygulaması yapıldı (Şekil 2). Plagın her iki ucundaki deliklere 2 veya 3 kortikal vida yerleştirildikten sonra her iki ensizyon hattı da bilinen yöntemlerle kapatıldı.

Postoperatif radyolojik muayeneler yapılarak redüksiyonun kontrolü sağlandı (Şekil 3 ve 4) ve ilgili ekstremiteye 10 gün süreyle koruyucu bandaj ve parenteral

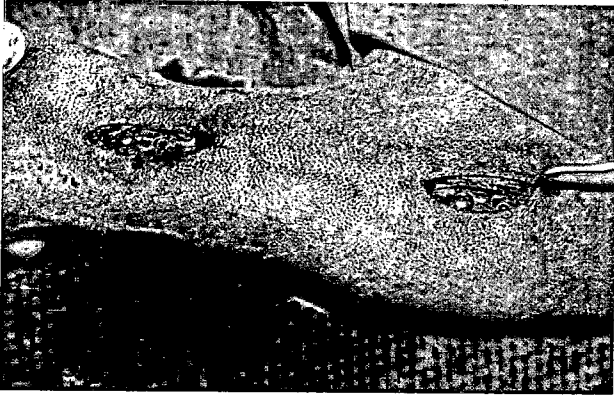


Şekil 1. Beşinci olguda tibia medialindeki ensizyon hatları.  
Figure 1. Incision sites of medial surface of the tibia in 5<sup>th</sup> case.

Tablo 1. Olgulara ait veriler.

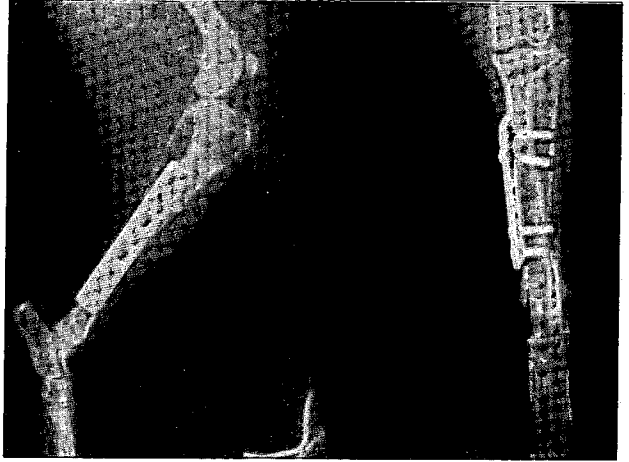
Table 1. Findings about cases.

Olgu no	Olgunun			Kırığın lokalizasyonu	Fiksasyon Materyali
	İrki	Yaşı	Cinsiyeti		
1	A. Kurt	1.5	D	Diafizler, oblik	10 delikli DCP + 6 kortikal vida
2	Beagle	7 aylık	E	Diafizler, parçalı	10 delikli DCP + 6 kortikal vida
3	Terriere	9 aylık	E	Diafizler	10 delikli DCP + 6 kortikal vida
4	Melez	3	D	Diafizler	8 delikli DCP + 4 kortikal vida
5	Melez	5	E	Diafizler, parçalı	10 delikli DCP + 5 kortikal vida
6	Terriere	1	D	Diafizler, oblik	6 delikli DCP + 4 kortikal vida
7	Terriere	1.5	D	Diafizler	6 delikli DCP + 4 kortikal vida
8	A. Kurt melezi	6 aylık	E	Diafizler	10 delikli DCP + 6 kortikal vida



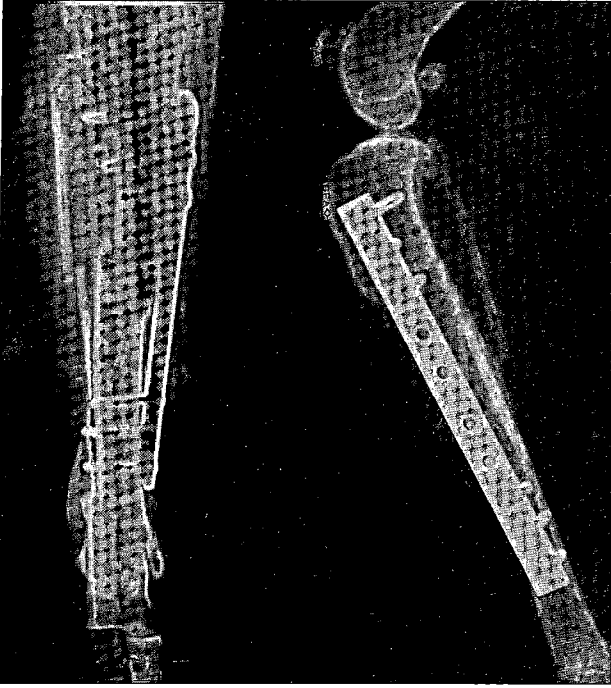
Şekil 2. Beşinci olguda proksimal ve distal ensizyon hattından kortikal vidaların uygulanması.

Figure 2. Application of cortical screws via upper and lower incision lines in 5<sup>th</sup> case.



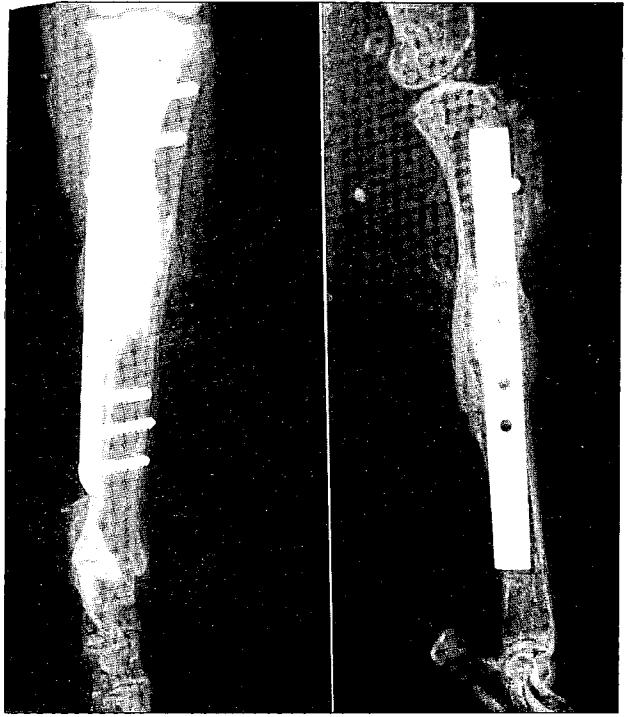
Şekil 4. Altıncı olgunun postoperatif radyografik görünümü.

Figure 4. Postoperative radiographical view of case 6<sup>th</sup>.



Şekil 3. İkinci olgunun postoperatif radyografik görünümü.

Figure 3. Postoperative radiographical view of case 2<sup>nd</sup>.



Şekil 5. İkinci olgunun 8. haftadaki radyografik görünümü.

Figure 5. Postoperative radiographical view of case 2<sup>nd</sup> in 8 weeks.

olarak 5 gün süreli enrofloksasilin (Baytril K, 5mg/kg, Bayer) uygulandı. Plaklar 9. ve 10. haftalarda alındı. Plak uygulama aşamasındaki ensizyonlar benzeri iki ensizyon vida uygulanan bölgeler üzerine yapıldı. Vidalar çıkarıldıktan sonra plak kemik doku üzerinden elevatörler yardımıyla gevşetildi. Daha sonra plağın ucundaki bir vida deliğine kemik çengeli yerleştirildi. Plak çengel yardımıyla çekilerek bölgeden uzaklaştırıldı.

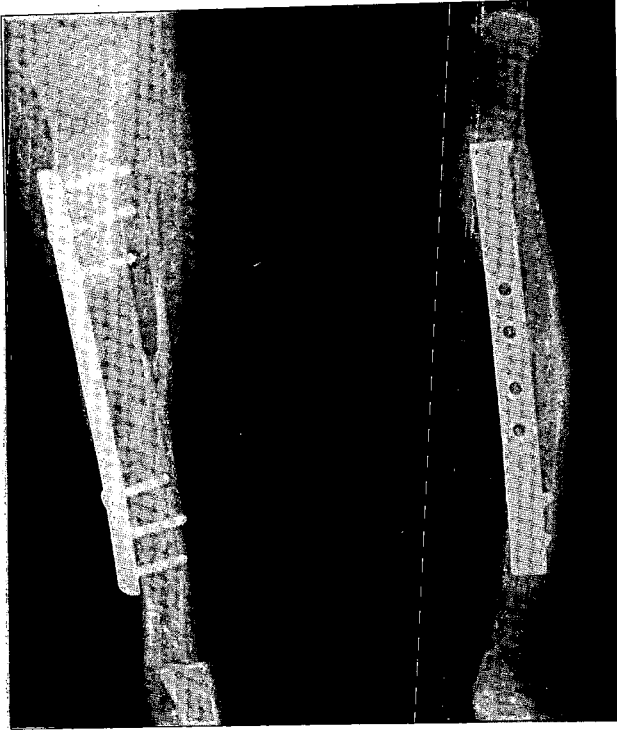
## Bulgular

### Radyolojik bulgular

Hemen operasyon sonrasında ve postoperatif onuncu günde deri dikişlerinin alınması sonrasında radyolojik

kontroller yapıldı. Radyolojik değerlendirmede; 3 olguda (olgu no: 1,4,7) kırık fragmanlarının redüksiyonunda kısmi kayıplar söz konusuysen, 5 olguda (olgu no: 2,3,5,6,8) yeterli düzeyde redüksiyonunun sağlandığı gözlemlendi. Bu kontrollerde ikinci olguda belirlenen serbest büyük bir fragmanın redüksiyonunun da korunduğu ve fragmanın osteointegrasyonunun kısa sürede (8. hafta) sağlandığı belirlendi (Şekil 5).

İki haftalık periyotlarda ve 14 hafta düzenli olarak yapılan radyografik kontrollerde kırık hattında kallus gelişiminin hızla oluştuğu izlendi. Özellikle 7-8 haftalardaki radyolojik kontrollerde kırık iyileşmesinin tamamlandığı görüldü. Bu çalışmada, klinik ve radyolojik muayenelerle



Şekil 6. Birinci olgunun 8. haftadaki radyografik görüntüsü.  
Figure 6. Postoperative radiographical view of case 1<sup>st</sup> in 8 weeks.

düzenli olarak izlenen köpeklerde, radyolojik muayeneler sonrasında, bazı hayvanlarda kırık fragmanlarının tam redüksiyonunda kısmi kayıplar söz konusuydu. Bu hayvanlarda redüksiyon aşamasında elle kapalı redüksiyon yapılması sonrasında, rekurvatum deformitesinin bir komplikasyon olarak gelişimi gözlemlendi. Üç köpekte gözlenen rekurvatum deformitesi 8-10° arasında belirlendi.

#### Klinik bulgular

Hayvanın birkaç gün içinde ilgili ekstremiteye yüklendiği ve basışı sağladığı izlenmiştir. Klinik iyileşme bir haftalık periyotta sağlanmış ve hayvanlar aktif yaşamlarına dönmüşlerdir. Birinci köpekte transversal düzlemde oluşan redüksiyon kaybına bağlı gelişen açılı kaynamanın (8° rekurvatum) hayvan tarafından çok iyi tolere edildiği ve klinik olarak fonksiyon kaybına neden olmadığı gözlenmiştir (Şekil 6). Ayrıca, parçalı olmayan diafiz tibial kırıklarında da tekniğin fonksiyonel bir uygulama olduğu gözlemlendi. Operasyon süresinin de geleneksel plak uygulama yöntemlerine göre kısaldığı belirlendi. Plaklar postoperatif 9. veya 10. haftalarda alındı (Şekil 7) ve takip eden 4 haftalık klinik ve radyolojik muayenelerde herhangi bir komplikasyon gelişimi izlenmedi.

#### Tartışma ve Sonuç

Minimal invaziv plak uygulamalarına yönelik yapılan deneysel araştırmalardan, Baumgaertel ve ark. (3)



Şekil 7. İkinci olgunun plak uzaklaştırılmasından sonraki radyografik görüntüsü.  
Figure 7. Postoperative radiographical view after plate removal of case 2<sup>nd</sup>.

yaptıkları çalışmada koyunlar için uygulanabilir bir kırık modeli oluşturularak anatomik (rijid) ve biyolojik (bridging) plak fiksasyonu arasındaki farkları araştırmışlardır. İndirekt redüksiyonun ve biyolojik fiksasyonun, direkt fragment redüksiyonuna ve anatomik fiksasyonuna göre çok üstün olduğu radyolojik, biyomekanik ve mikroanjiyografik kontrollerle göstermişlerdir. Kırık aralığındaki kemiksel kaynama ve kallusun mineralizasyonun indirekt anatomik redüksiyonda, direkt olana göre daha hızlı ve fonksiyonel olduğu belirlenmiş, kemik iyileşmesinin indirekt olanda 2-3 hafta sonrasında, direkt olanda da 6 haftadan sonra başladığı belirtilmiştir.

Farouk ve ark. (7) ise, minimal invaziv plak uygulama yönteminin çevre yumuşak dokuların genişçe disse edilmesini gerektiren geleneksel plak uygulama yöntemlerine göre kırık bölgesinde dolaşımın kesintiye uğramasını minimal düzeye indirdiğini çalışmalarını ile göstermişlerdir.

Bu çalışmada, sekiz olguda postoperatif klinik kontrollerde hayvanların hızlı fonksiyonel iyileşme gösterdiği, radyografik olarak da bu iyileşmeye paralel kemik iyileşmesinin geliştiği gözlenmiştir. Özellikle 7-8. haftalardaki radyolojik kontrollerde kırık iyileşmesinin tamamlandığı görülmüş ve 9. ile 10. haftalarda plağın uzaklaştırılması da radyolojik kontroller sonrasında yapılmıştır.

Bu işlem sonrasında postoperatif herhangi bir komplikasyonla karşılaşılmaştır. Kemik iyileşme faaliyetlerinin geleneksel plak fiksasyonu uygulamalarına göre oldukça hızlı olmasının, periostal vaskülarizasyonun uygulama sırasında sadece tibia kemiğinin medial yüzünde açılan ve her iki ensizyonu birleştiren hat boyunca ve plağın kemikle temas yüzeylerinde kesintiye uğraması dışında tüm yüzeylerde korunmasına ve kemik, yumuşak doku travmasının minimum düzeyde olmasına bağlanabilir. Özellikle 2. köpekteki serbest fragmanın osteointegrasyonun da hızla şekillendiği (8. hafta) gözlenmiş ve bu gelişmenin de korunan periostal vaskülarizasyona bağlı olduğu düşünülmüştür.

Biyolojik internal fiksasyon uygulamalarından olan minimal invaziv plak osteosentezinde kırıkların özellikle de parçalı kırıkların tam anatomik redüksiyonu, kırık sağaltımında bir amaç oluşturmamaktadır. Biyolojik fiksasyonda istenilen kırık hattına müdahale edilmeden kemiğin normal uzunluğu ile aksiyel ve torsiyonel doğrultularda fiksasyonunu sağlamaktır (9,19).

Bazı araştırmacılar (6,19) ise, biyolojik plak uygulamasının operasyon süresinin kısalması ve kemik iyileşmesinin radyolojik belirtilerinin daha hızlı olması ile geleneksel plak uygulama tekniğine karşı avantaj sağladığını belirtilmektedir.

Bu çalışmada, minimal invaziv plak fiksasyonunu belirtilen endikasyonları dışında parçalı olmayan tibia kırıklarında da kullanılmış ve sağaltım sonuçları başarılı bulunmuştur. Ayrıca, operasyon süresinin geleneksel plak uygulama yöntemlerine göre kıaldığı gözlenmiştir. Plak osteosentezinde biyolojik fiksasyon uygulamasının gözlenen bu avantajlarının yanı sıra kapalı redüksiyonun yapılmasında bazı güçlüklerle karşılaşılacağı belirlenmiştir. Bunlar şu şekilde sıralanabilir: Öncelikle uygulamada, istenilen redüksiyonun sağlanmasında operatörün deneyimli olması önemlidir ve gerekli durumlarda traksiyon yapılmalıdır. Ayrıca, radyografik kontroller hemen operasyon sonrası yapılarak, gerekli ise redüksiyon hatalarının düzeltilmesi yoluna gidilmelidir. Redüksiyonun özellikle vida uygulaması aşamasının, skopi altında kontrol edilmesinin gerekli olabileceği de göz önünde bulundurulmalıdır.

Klinik ve radyolojik değerlendirmelerin sonuçlarına göre, biyolojik plak fiksasyonunun, parçalı ve parçalı olmayan diafizer tibia kırıklarının sağaltımında, alternatif bir yöntem olarak başarıyla uygulanabileceği gözlenmiştir.

### Kaynaklar

1. Ağuş H, Kıran yaz Y, Sezen H, Sabancı Ü (1997): *Uzun kemik kırıklarının plakla biyolojik tespiti*. 229-230. In: R Ege (Ed), XV. Milli Türk Ortopedi ve Travmatoloji Kongre Kitabı. Bizim Büro Basımevi, Ankara.

2. Arens S, Kraft C, Schlegel U, Printzen G, Perren SM, Hansis M (1999): *Susceptibility to local infection in biological internal fixation. Experimental study of open vs. minimally invasive plate osteosynthesis in rabbits*. Arch Orthop Trauma Surg, **119**, 82-85.
3. Baumgaertel F, Buhl M, Rahn A (1998): *Fracture healing in biological plate osteosynthesis*. Injury, **29**, 3-6.
4. Brinker WO, Hohn RB, Prieur WD (1984): *Manual of Internal Fixation in Small Animals*. Springer-Verlag, Berlin.
5. Butterworth SJ (1998): *Tibia and Fibula*. 249-264. In: A Coughlan, A Miller (Eds), Manual of Small Animal Fracture Repair and Management. Brit Small Anim Vet Assoc. Hampshire.
6. Conzemius M, Swainson S (1999): *Fracture fixation with screws and bone plates*. Vet Clin North Am Small Anim Pract, **29**, 1117-1133.
7. Farouk O, Krettek T, Miclau T, Schandelmaier P, Guy P, Tscherne H (1997): *Minimally invasive plate osteosynthesis and vascularity: preliminary results of a cadaver injection study*. Injury, **28**, 7-12.
8. Fossum TW (1997): *Small Animal Surgery*. Mosby, St. Louis.
9. Gautrer E, Ganz R (1994): *The biological plate osteosynthesis*. Zentralbl Chir, **119**, 564-572.
10. Gerber C, Mast JW, Ganz R (1990): *Biological internal fixation of fractures*. Arch Orthop Trauma Surg, **109**, 295-303.
11. Hausschild G, Fehr M (1999): *Biologische Osteosynthese durch Verrigelungsnagelung beim Hund*. Tierarztl Prax, **27**, 356-363.
12. Karnezis IA (2000): *Biomechanical consideration in "biological" femoral osteosynthesis: An experimental study of the "bridging" and "wave" plating techniques*. Arch Orthop, **120**, 272-275.
13. Krettek C (1997): *Foreword: Concepts of minimally invasive plate osteosynthesis*. Injury, **28**, 1-2.
14. May C (1998): *Complex, Open and Pathological Fractures*. 95-102. In: A Coughlan, A Miller (Eds), Manual of Small Animal Fracture Repair and Management. Brit Small Anim Vet Assoc. Hampshire.
15. Palmer RH (1999): *Biological osteosynthesis*. Vet Clin North Am Small Anim Pract, **29**, 1171-1185.
16. Pope ER (1998): *Fixation of Tibial Fractures*. 1050-1055. In: MJ Bojrab (Ed), Current Techniques in Small Animal Surgery. Williams Wilkins, Baltimore.
17. Roe S (1998): *Biomechanical Basis of Bone Fracture and Fracture Repair*. 17-34. In: A Coughlan, A Miller (Eds), Manual of Small Animal Fracture Repair and Management. Brit Small Anim Vet Assoc. Hampshire.
18. Weller S, Höntzsch D, Frigg R (1998): *Die epiperiostale, perkutane plattenosteosynthese*. Unfallchirurg, **101**, 115-121.
19. Wenda K, Runkel M, Degreif J, Rudig L (1997): *Minimally invasive plate fixation in femoral shaft fractures*. Injury, **28**, 13-19.

Geliş tarihi: 5.3.2002 / Kabul tarihi: 19.6.2002

### Yazışma adresi:

Doç. Dr. Ümit Kaya  
Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi  
Ortopedi ve Travmatoloji Bilim Dalı  
Ankara