

KÖPEKLERDE FEMUR VE TİBİA DİYAFİZİNİN DENEYSSEL MADDİ KAYIPLI KIRIKLARINDA ULNA DİSTALİNİN SEGMENTAL KORTİKAL OTOGREF OLARAK KULLANIMI

Sait BULUT* Ali Said DURMUŞ* Mustafa KÖM* Bengü ÇOBANOĞLU**

Geliş Tarihi : 04.04.2001

Özet: Bu çalışmada değişik ırk, yaş, cinsiyet ve ağırlıkta 12 köpek kullanıldı.

Köpekler 6'şar adetlik iki gruba ayrılarak bir grupta femur diyafizinde, diğer grupta ise tibia diyafizinde 2 cm uzunluğunda defekt oluşturuldu. Metal plaka kullanılarak korunan defektler, ulna'nın distalinden alınan silindirik şekilli kortikal otogrefler ile dolduruldu. Olguların 15 gün aralıklarla klinik ve radyografik kontrolleri yapılarak 6 aylık sürede iyileşmenin olup olmadığı belirlenmeye çalışıldı. İyileşen hayvanlarda gref uygulanan bölgelerin histopatolojik kontrollerinin yapılması amaçlandı. Ancak klinik ve radyolojik bulgulara göre komplikasyon şekillenen (pseudoartroz, fistül gibi) bazı hayvanlar (6 adet) değişen sürelerde ötenazi edildi. Kontrol süresi sonunda kalan hayvanlarda gref uygulanan bölgelerin histopatolojik muayeneleri yapıldı.

Klinik olarak 2 olguda operasyon bölgesinde fistül oluşumu gözlemlendi. 10 olguda değişen derecelerde topallıklar gözlenirken, 2 olguda topallık belirlenmedi.

Radyografik değerlendirmelerde, 3 olguda vidalarda gevşeme, 2 olguda plakada kırılma ve 1 olguda pseudoartroz saptandı.

Altı aylık inceleme sürelerini tamamlayan olguların yapılan histopatolojik incelemelerinde, fibröz doku oluşumu yanında yeni kemik oluşumunun da şekillenmeye başladığı belirlendi.

Bu çalışma sonucunda köpeklerde femur ve tibia'nın maddi kayıplı diyafizer defektlerinde ulnanın distalinden alınan silindirik şekilli kortikal otogreflerin beklenen iyileşmeyi sağlamadığı ve dolayısıyla kullanışlı olmadığı kanısına varıldı.

Anahtar Sözcükler: Segmental kortikal otogref, distal ulna, femur, tibia, köpek.

Use of the Distal Portion of Ulna As a Segmental Cortical Autograft for Experimentally Induced Fractures with Large Bone Defect on the Diaphysis of the Tibia and Femur in Dogs

Summary: This study was conducted on 12 dogs differing in races, ages, sexes and weights.

These dogs, were divided into two equal groups and 2 cm long defect was performed experimentally on the diaphysis of the femur of group 1 and the diaphysis of the tibia of group 2. The fracture defects were filled with cylindrical shaped cortical autograft obtained from the distal part of the ulna and then these grafts were secured in place using a metal plate. The day of healing was tried to be determined by clinic and radiographic examination of these cases with 15 days intervals. It was aimed to carry out histopathologic examination of graft applied regions of the healed cases. However, some animals (6 cases) having complication (e.g. pseudoarthrosis, fistula) according to the result of the clinic and radiographic examinations were euthanized in different time periods. Those animals survived during the follow-up period were used for histopathologic examination.

Clinically, operation site fistula in 2 cases were determined. While 10 cases presented the different degrees of lameness, 2 cases were free from it.

Radiographically, dislodgement of screws in 3 cases, plate fracture in 2 cases and pseudoarthrosis in 1 case were determined.

Histopathologic examination in cases survived during 6 months follow-up period showed fibrous tissue development associated with new bone formation.

Finally, there was no expected healing response from cylinder shaped cortical autografts taken from the distal portion of ulna for the repairment of the defects of femur and tibia fractures associated with large bone defect and thus they were considered to be unsuitable for this particular purpose.

Key words: Segmental cortical autograft, distal ulna, femur, tibia, dog.

* Fırat Üniversitesi Veteriner Fakültesi Cerrahi Anabilim Dalı, Elazığ-TÜRKİYE

** Fırat Üniversitesi Tıp Fakültesi Patoloji Anabilim Dalı, Elazığ-TÜRKİYE

GİRİŞ

Küçük hayvanlarda, trafik kazaları ve ateşli silah yaralanmaları gibi çeşitli nedenlerin sonucunda oluşan çok parçalı, maddi kayıplı kırıkların, kemik tümörleri ve kemik kistlerinin rezeksiyonu ya da osteomyelitis sonucu oluşan kemik defektlerinin onarımı zordur ve çok uzun bir süre gerektirir^{1,2}. Çok parçalı kırıklardaki küçük fragmentlerin yeniden yapılandırılması için fazla bir süre harcanır, çoğunlukla fikzasyonda başarısızlık ve enfeksiyon sonucu estetik olmayan bir görünüm şekillenebilir³⁻⁵.

Bu gibi durumlarda veteriner cerrahide uzun yıllardır bilinen ve çeşitli uygulama teknikleri bulunan kemik greflerine başvurulur^{2,6,7}. Kemik grefleri; çok parçalı kırıklarda, psödoartrozda, geç kaynamada kemik kaynamasını aktive etmek için^{2,7-13}, hasarlı eklemlerin füzyonunda¹⁴⁻¹⁹, düzeltme osteotomilerinde ve çeşitli sebeplerle oluşmuş büyük kemik kavitelelerinin doldurulmasında kullanılır. Kemik greflerinin, osteogenezis, osteoindüksiyon ve osteokondüksiyon olmak üzere 3 ana fonksiyonundan yararlanır^{15-18,20}.

Kemik greflerinin en yaygın kullanılan şekli spongiyöz otogreflerdir. Bu tür grefler rejeksiyon oluşturmaz ancak geniş maddi kayıplı defektleri dolduracak miktarda elde edilemezler^{14,18,20,21}.

Kemiklerin kortikal kısımlarından elde edilen grefler kortikal veya kompakt kemik grefi olarak adlandırılırlar. Kortikal grefler allogref veya otogref şeklinde olabilirler^{8,14,17,18,21-23}. Kortikal allogrefler osteogenezis için canlı hücreler içermezler ancak yapısal destek sağlarlar (14). Kortikal allogrefler ile geniş maddi kayıplı defektleri doldurmak mümkün-dür. Fakat allogreflerin rejeksiyonu önemli bir sorundur. Ayrıca çok uzun sürede iyileşme oluştururlar. Bu yavaş iyileşme sürecinde grefte kırıklar, nonunion ve enfeksiyon gelişebilir^{7,24,25}. Kortikal otogref olarak ise genellikle kostalar kullanılmakta ve başarılı sonuçlar alındığı bildirilmektedir¹⁹.

Köpeklerde büyüme deformitelerinde, deformitenin olduğu tarafta ostektomi yapılarak gerektiğinde bir segment çıkarılabilmesi bizde ulnadan bir segmentin çıkarılarak kortikal otogref olarak kullanılabilceğini ve ulnanın distalinden alınacak silindirik şekilli bu parçanın femur ve tibia diyafizinde oluşturulması düşünülen defekti doldurabileceği fikrini doğurdu. Aynı zamanda ulnadan kemik segment alınmasıyla bölgede bir komplikasyon olup olmadığı araştırılacaktır.

Birçok çalışmada^{7,14,19,20,25,26}, spongiyöz otogrefin yeterince alınmadığı, kortikal allogreflerin ise çok yavaş iyileştiği veya atılım reaksiyonu gösterdiği belirtildiği için, bu çalışmada geniş maddi kayıplı defektlerin onarımında ulnanın distal bölümünün kortikal otogref olarak kullanılıp kullanılmayacağını belirlenmesi amaçlandı.

MATERYAL ve METOT

Bu çalışmada sağlıklı olduğu saptanan değişik ırk, yaş, cinsiyet ve ağırlıkta 12 adet köpek kullanıldı. Operasyon sırasında yumuşak doku operasyon seti, ortopedi seti, metal plakalar, 4.5 mm çaplı korteks vidaları ve 3.2 mm çaplı dril uçları kullanıldı.

Anestezi kas içi 1.5 ml/10 kg xylazine (Rompun %2 HCl Bayer ve Rompun (Bayer, Xylazine hydrochloride 23.32 mg/ml) ve 15 mg/kg Ketamin HCl (ketalar, 50mg/ml-Parke-Davis) enjeksiyonu ile gerçekleştirildi.

Çalışmada kullanılan silindirik şekilli kortikal otogrefler ulna'nın distal kısmından elde edildi.

Ulnadan alınan grefler ilk 6 olguda (1-6 numaralı olgular) femurda oluşturulan defekte, diğer 6 olguda (7-12 numaralı olgular) ise tibiada oluşturulan defekte yerleştirildi.

Distal ulna'ya bilinen rutin cerrahi yöntemlerle yaklaşıldı²⁷, ve Gigli' nin tel teresi ile ulnanın distal kısmından yaklaşık 2

cm' lik bir segment çıkarıldı. Ostektomi bölgesi boş bırakılıp bölge rutin cerrahi kurallara uygun olarak kapatıldı.

Femur ve tibia' nin diyafizine rutin yöntemlerle yaklaşıldıktan sonra Gigli' nin tel testeresi ile yaklaşık 2 cm' lik segmental bir defekt oluşturuldu.

Kırık fragmentlerini sabitleştirmek için metal plaka ve 4.5 mm' lik korteks vidaları kullanıldı. Femur ve tibia'ya tam olarak adapte olabilmesi için gerektiğinde plakaya hafifçe eğim verildi. Daha sonra plaka, kemik tutucularla kemik üzerine yerleştirildi. Aradaki boşluk ulnanın distalinden elde edilen silindirik şekilli kortikal otogref ile dolduruldu (Resim 1, 2). Grefler vida veya serklaj ile plakaya tutturuldu. Plaka üzerinde proksimal ve distal fragmentlere 3' er adet vida yerleştirildi. Bölge rutin cerrahi kurallara uygun olarak kapatıldı.

Operasyon bölgesine lokal olarak 1.000.000 IU kristal penisilin ve parenteral olarak 5 gün süreli antibiyotik uygulamaları yapıldı. Grefin alındığı bacak ve gref uygulanan bacak PVC destekli bandaja alındı.

Olguların operasyondan hemen sonra ve 15 gün aralıklarla radyografik kontrolleri gerçekleştirildi.

PVC destekli bandaj ön bacaklara operasyon yarası kapanıncaya kadar, arka bacaklara ise radyografilere bakılarak 4-6 hafta süreyle uygulandı. Grupları oluşturan köpekler radyografileri ve klinik bulguları göz önünde bulundurularak izlendi. 15 gün aralıklarla kontrol edilen olgular durumlarına göre ötenazi edilerek gref uygulanan femur ve tibiadan 4 cm uzunluğunda bir segment çıkarıldı ve histopatolojik kontroller için rutin takibe alınan materyallerden hazırlanan tüm kesitlere Hematoksilen ve Eosin boyası yapılarak ışık mikroskopunda değerlendirildi.

BULGULAR

Bu çalışmadan elde edilen bulgular klinik, radyolojik ve histopatolojik bulgular olarak

değerlendirildi.

Çalışmadaki olgulardan bir kısmı operasyon sonrası değişen sürelerde iyileşerek bacağına kullanmış ve bir kısmı ise izleme süresini tamamlamadan oluşan komplikasyonlar nedeniyle ötenazi edilmiştir.

Olguların radyografik incelemelerinde 2 olguda (1 ve 6 numaralı olgular) plaka kırılması, 6 olguda (2,4,5,7,8 ve 12 numaralı olgular) vida çevresinde üremeler, 3 olguda (9,10 ve 11 numaralı olgular) vidalarda gevşeme, grefin serklajla tutturulduğu olgularda iyileşme görülmesine rağmen serklajın yerleştirildiği bölgede boğumlanma, 1 olguda (8 numaralı olgu) pseudoartroz ve 2 olguda da (7 ve 9 numaralı olgular) operasyon yarasında fistülleşme görülmüştür.

12 olgudan 7 tanesinde (1,3,6,7,8,9 ve 12 numaralı olgular) ön bacakta gref alınan yerde serözite birikimi ve distalinde ödem oluşumu gözlenmiştir. Ancak genel olarak yaklaşık 1 ay kadar sonra bu birikimin dağılıp ulnanın gref alınan bölgesi boş kalacak şekilde uçların kapandığı ve hiçbir komplikasyon şekillenmediği belirlenmiştir.

Genel olarak olguların tümünde 1. ayda gref ile alıcı kemikler (femur ve tibia) arasındaki kırık hattındaki belirginliğinin kaybolmaya başladığı, 3. ayın sonunda gref uygulanan bölgenin alıcı kemiğe göre daha ince bir görünüme sahip olmasına rağmen kemik bütünlüğünün sağlandığı ve zaman a gref bölgesinin kalınlığının alıcı kemiğin çapına yaklaştığı gözlemlendi (Resim 3,4,5,6).

Değişik olgularla ilgili radyografik görüntümler Resim 7,8,9,10' da sunulmuştur.

6 ay izlenen köpeklerin ötenazi sonrası yapılan histopatolojik muayenesi sonucunda, olgularda genel olarak geniş fibröz doku alanları gözlenen kemik odakları ve bu alanlardan birbirlerine doğru ilerleyen belirgin kemik oluşumları gözlenirken, yeni kemik oluşumunun uzun süreli olduğu belirlendi (Resim 11,12).

Olgularla ilgili özet bilgiler Tablo 1' de verilmiştir.

Tablo 1. Olgularla ilgili özet bilgiler.
Table 1. Brief information on the cases.

Olgu No	olgunun ırkı, yaşı, cinsiyeti, ağırlığı	Grefin uygulandığı yer	Klinik bulgular	Radyografik bulgular	Komplikasyonlar	Sonuç
1	Melez.2.5 yaş, Dişi, 30 kg	Femur	++	1. ayda proksimal fragmentle grefin sınırları belirsiz, distal sınır az çok belirgin	2. ayda plaka kırıldı. Gref alınan bölgede ödem ve serum birikimi vardı.	2 aylık ötenazi edildi.
2	Melez.2 yaş, Erkek, 22 kg	Femur	+	Kemik bütünlüğü sağlanmış	Vida çevresinde az miktarda periostal üremeler var.	6 aylık ötenazi edildi.
3	Melez.2.5 yaş, Erkek, 21 kg	Femur	-	1. ay; proksimalden yeni kemik oluşumu var. 2-3. ay; gref ve femurun sınırları belirsiz. 6. ay; kemik bütünlüğü sağlanmış	Gref alınan bölgede ödem ve serum birikimi vardı. Distal frakmente kalınlaşmalar var.	6 aylık ötenazi edildi.
4	Melez.3 yaş, Erkek, 21 kg	Femur	+	Kemik bütünlüğü sağlanmış	Vidaların çevresinde periostal üremeler, femoral bölgede kalınlaşma var.	6 aylık ötenazi edildi.
5	Melez.2 yaş, Dişi, 15 kg	Femur	+	Kemik bütünlüğü sağlanmış	Vidaların çevresinde periostal üremeler, femurda kalınlaşma var.	6 aylık ötenazi edildi.
6	Melez.3 yaş, Dişi, 19 kg	Femur	++	1. ayda değişiklik yok	2. ayın sonunda plakada kırılma saptandı. Gref alınan bölgede ödem ve serum birikimi vardı.	2 aylık ötenazi edildi.
7	Melez.3 yaş, Erkek, 17 kg	Tibia	+	Proksimal ve distal fragmentten zamanla yeni kemik oluşumu gözleniyor.	Periostal üremeler ve tibiada kalınlaşma gözlemlendi. 1. ayın sonunda fistülleşme şekillendi. Gref alınan bölgede ödem ve serum birikimi vardı.	1.5 aylık ötenazi edildi.
8	Melez. 3 yaş, Erkek, 24 kg	Tibia	+	1. ay; proksimal ve distal fragmentten kemik gelişimi var. 2.ay; gref bölgesinde kemik gelişimi var ancak proksimal ve distal frament yakınlarında kırık hattı belirgin	1. aydı her iki fragmentte vida çevresinde periosta reaksyonlar var. 2.5 ayın sonunda alınan radyografide pseudoartroz saptandı. Gref alınan bölgede ödem ve serum birikimi vardı.	3 aylık ötenazi edildi.
9	Melez.2 yaş, dişi, 16 kg	Tibia	++	1.ay; tibia kalınlaşmaya başlamış, 2. ay; tibianın distali kalınlaşmış, Gref rezorbe olmaya başlamış, gref dışından kırık kemik uçları birleşmeye başlamış, 2.5 ay; kırık uçları birleşmiş, Tibianın distali fragmenti kalınlaşmış	Distal fragmentte kırığa yakın vida gevşemişti. Operasyon bölgesinde uzun süreli fistül vardı. Gref alınan bölgede ödem ve serum birikimi vardı.	2.5 aylık ötenazi edildi.
10	Melez.2 yaş, dişi, 22 kg	Tibia	+	Proksimal ve distal fragmentlerde gref ile kaynaşma var	Tibia'da kalınlaşma, proksimal fragmentte 2 vidada gevşeme var	6 aylık ötenazi edildi.
11	Melez.2 yaş, dişi, 18 kg	Tibia	-	1. ay; proksimal ve distalden yeni kemik oluşumu gözleniyor. 3. ay; kemik bütünlüğü sağlandı. 5,6. ay; kemik bütünlüğü sağlanmış durumda	4. ayda gref uygulanan vidada gevşeme var.	6 aylık ötenazi edildi.
12	Melez.2 yaş, Erkek, 18 kg	Tibia	+	2.5 ayda kemik bütünlüğü sağlanmaya başlandı. 3. ayda kemik bütünlüğü sağlandı.	Periostal üremeler ve tibiada kalınlaşma gözlemlendi. Gref alınan bölgede ödem ve remu birikimi vardı.	6 aylık ötenazi edildi.

TARTIŞMA ve SONUÇ

Köpeklerde uzun kemiklerdeki geniş maddi kayıplı defektlerin onarımı ile ilgili birçok çalışma yapılmıştır^{2,3,7-9,18,22,25}. Maddi kayıplı kırıklarda defektler spongiyöz otogref, kortikal otogref ya da allogreflerle ve diğer bazı biyomateryallerle doldurulmuştur^{1,12-14,20,23,24,26,28,29}.

Kortikal gref uygulanan olgularda kortikal otogref olarak kostalar veya kortikal allogrefler kullanılmıştır^{4,5,22,25,26}.

Bu çalışmada kortikal gref olarak ulnanın distali kullanılmış ve tibia ile femurun diyafizer bölgesine kolaylıkla uygulanabileceği saptanmıştır.

Grefin tam veya yarım serklajla plağa tuturularak uygulanabileceği bildirilmiştir²⁵.

Çalışmalarda gref materyali bazı olgularda tek kortikal vida ile, diğer olgularda ise tam serklaj ile plakaya tutturuldu. Ancak serklaj uygulanan olguların sonraki dönemlerde incelenen radyografilerinde serklaj uygulanan bölgenin boğumlanmış halde kaldığı tespit edildi. Bu deneyim yarım serklajın daha başarılı olabileceğini düşündürdü. Bazı olguların radyografileri incelendiğinde ilerleyen zamanlarda değişen sürelerde vidalarda gevşemeler gözlemlendi.

Gref ile alıcı yüzeyin temasının ve rijit fikzasyonun önemli olduğu savunulmuştur^{10,14,20,25}. Sinibaldi ise²⁵, kortikal allogref uyguladıkları köpeklerde gref ile alıcı yüzeyi arasına taze spongiyöz gref kullanarak başarılı sonuç aldığını bildirmiştir.

Olgularımızda kortikal grefle birlikte spongiyöz gref kullanılmamıştır. Gref ile alıcı kemik yüzeyinin temasına ve rijit fikzasyona dikkat edilmesine rağmen 6 aylık izleme süresi sonunda dahi iyileşme istenilen düzeye ulaşamamıştır.

Radius ve ulnanın büyüme bozukluklarına bağlı deformasyonlarında bazı durumlarda ulnanın distalinin ostektomi yapılarak çıkartılabileceği bildirilmektedir^{15-17,19,30}. Lamb ve ark¹¹, yaşlı bir köpekte ulnanın distal diyafizinde osteosarkoma gözlemlenmişler ve seg-

mental rezeksiyon gerçekleştirdiklerini bildirmişlerdir.

Bu çalışmada ulnanın distalinde oluşturulan defektlerde ilerleyen dönemlerde kemik uçlarının kapandığı görüldü. Olguların gref alınan bacaklarıyla ilgili klinik bir sorunla karşılaşılmadı.

Levitt ve ark.⁶, kortikal gref olarak kostaların kolaylıkla elde edilebileceğini ve minimal donör bölge komplikasyonlarına neden olacağını bildirmişlerdir.

Bu çalışmada ulnada gref alınan yerde 7 olguda ödem oluşumu ve serözite birikimi gözlenmesine rağmen müdahale edilmeden ortadan kaybolması önemli bir komplikasyon olmadığını göstermektedir.

Boudrieau ve ark.²⁶, iki köpekte mandibulanın geniş defektlerinin onarımında kosta segmentlerini ve ulnayı kortikal diyafizer kemik grefi olarak kullanmışlar, başarılı gref revaskularizasyonunu ve kemik iyileşmesini gözlemlemişlerdir.

Szentimrey ve ark.⁵, toplam 6 köpeğin tibialarında oluşturulan diyafizer defektlere 4 köpekte heterotopik serbest vasküler gref, diğer iki köpeğe ise avasküler gref uygulamışlardır. Yapılan başka bir çalışmada⁴, köpeklerde distal ulnanın segmental olarak donör bölge morbiditesi gözlenmesine rağmen kortikal otogref olarak kullanımının önerilebileceği bildirilmiştir.

Kortikal otogreflerin uzun kemiklerde defektleri doldurmada kullanılabileceği ve yeni kemik oluşumunu sağladığı ve kortikal greflerin daha yavaş rezorbe edildiği bildirilmektedir^{5,18,21,22,25,26}.

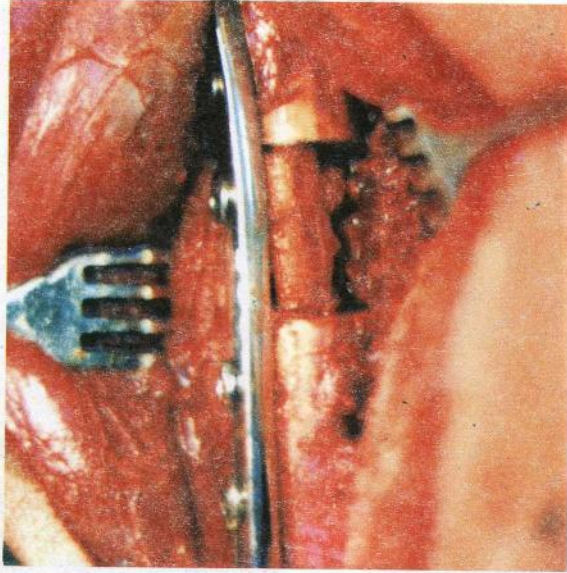
Bu çalışmada femur ve tibia diyafizlerinde oluşturulan defektleri doldurmada ulnanın distalinden kortikal otogrefler kullanılmış ve histopatolojik incelemeler sonucunda yeni kemik oluşumunun oldukça yavaş olduğu saptanmıştır.

Bu çalışma sonucunda köpeklerde ulnanın segmental olarak distal kısmının çıkartıldığı bazı olgularda donör bölge morbiditesinin gözlemlendiği ancak çok önemli bir sorun oluşturma-

dığı saptandı. Femur ve tibianın diyafizer maddi kayıplı defektlerinin, ulnanın distalinden alınan silindirik şekilli kortikal otogref ile doldurulduğunda kaynamada yetersizlik ve gecikmenin olduğu, bu tür gref uygulamalarının klinik açıdan kullanışlı olmadığı kanısına varıldı.

KAYNAKLAR

- Candaş A: Silico-dessication yöntemi ile konserve edilen kemik homografların köpeklerde eksperimental uygulamaları üzerinde çalışmalar. *AÜ Vet Fak Derg.* 30, (1):63-81, 1983.
- Walter MC, Lenehan TM, Smith GK, Matthiesen DT and Newton CD: Treatment of severely comminuted diaphyseal fractures in the dog, using standart bone plates and autogenous cancellous bone graft to span fracture gaps: 11 cases (1979-1983). *JAVMA*, 189(4): 457-462, 1986.
- Gamberdalla PG: Bone grafts in small animal orthopaedics: a review. *Comp Contin Educ Pract Vet J.* (8): 596-602, 1979.
- Szentimrey D and Fowler D: The anatomic basis of a free vascularized bone graft based on the canine distal ulna. *Vet Surg.* 23: 529-533, 1994.
- Szentimrey D, Fowler D, Johnston G and Wilkinson A: transplantation of the canine distal ulna as a free vascularized bone graft. *Vet Surg.* 24: 215-225, 1995.
- Levitt L, Fowler JD, Longley M, Bowen V and Wilkinson AA: A development model for free vascularized bone transfers in the dog. *Vet Surg.* 17(4): 194-202, 1988.
- Weiland AJ, Phillips TW and Randolph MA: Bone Grafts: A radiologic, and biomechanical model comparing autografts, allografts, and free vascularized bone grafts. *Plast Reconstr Surg.* 74(3):368-379, 1984
- Friedlander GE: Current concepts review bone grafts, the basic science rationale for clinical applications. *J Bone-Joint Surg.* 69- A, (5): 786-790, 1987.
- Gershuni DH and Pinsker R: Bone grafting for non-union of fractures of the tibia: A critical review. *J Trauma*, 22(1): 43 -49, 1982.
- Heppenstal RB: The present role of bone graft surgery in treating nonunion. *Orthop Clin North Am.* 15(1): 113-123, 1984.
- Lamb CR, Berg J and Schelling SH: Radiographic diagnosis of an expansile bone lesion in a dog. *J Small Anim Pract.* 34: 239-241, 199.
- Souter WA: Autogenous cancellous strip grafts in the treatment of delayed union of long bone fractures. *J Bone-Joint Surg.* 51-B, (1): 63-75, 1969.
- Toombs JP and Wallace LJ: Evaluation of autogeneic and allogeneic cortical chip grafting in a feline tibial nonunion model. *Am J Vet Res.* 46(2): 519-528, 1985.
- Alexander JW: Bone Grafting. *Vet Clin North Am. (Small Anim Prac)*, 17(4): 811-819, 1987.
- Aslanbey D: Veteriner Ortopedi ve Travmatoloji. 3. Baskı. Medisan Yayınevi. Ankara, VIII + 341, 1996.
- Brinker WO, Piermattei DL and Flo GL: Handbook of small animal orthopaedic and fracture treatment. *WB Saunders Com.* Philadelphia, 43-47, 1983.
- Denny HR: A guide to canine orthopaedic surgery. Blackwell Scientific Publications. Oxford, VII + 184, 1980.
- Stevenson S: Bone Grafting, 1694-1703. Ed. Slatter D. in "Textbook of Small Animal Surgery" (2 nd. Ed). *WB Saunders Company.* Philadelphia, 1993.
- Whittick WG: Pathogenesis and repair of a fracture. 1-80. in *Canine Orthopedics.* Lea and Febiger. Philadelphia, 1974.
- Alexander JW: Use of combination of cortical bone allografts and cancellous bone autografts to replace massive bone loss in fresh fractures and selected nonunions. *J Am Anim Hosp Assoc.* 19:671-678, 1983
- Stevenson S: Bone Grafting, 836-844. Ed. Bojrab MJ. in "Current Techniques in Small Animal Surgery". Third Ed. Lea and Febiger, Philadelphia, 1990.
- Wadsworth PL and William BH: Entire segmental cortical bone transplant. *JAHA.* 12(6): 741-745, 1976.
- Yanık K: Köpeklerde konserve allojenik kortikal kemik greflerinin kullanımı ve klinik-radyolojik evolusyonların incelenmesi bakımından deneysel uygulamalar. *Uludağ Üniv Veteriner Fak Derg* (1-2-3): 43-52, 1985.
- Özba B: Köpeklerde femur'un diyafizer maddi kayıplı kırıklarında oto ve allo spongiyöz kemik grefi üzerinde deneysel çalışmalar. Doktora Tezi, Ankara Üniv Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara, i+69, 1993.
- Sinibaldi KR: Evaluation of full cortical allografts in 25 dogs. *JAVMA.* 194(11): 1570-1577, 1989.
- Boudrieau RJ, Tidwell AS, Ullman SL and Gores BR: Correction of mandibular nonunion and malocclusion by plate fixation and autogenous cortical bone grafts in two dogs. *JAVMA.* 204(5): 744-750, 1994.
- Piermattei DL and Greeley RG: An atlas of surgical approaches to the bones of the dog and cat. *WB Saunders Company.* Philadelphia, 1979.
- Durmuş AS: Köpeklerde deneysel maddi kayıplı femur kırıklarında koral ve spongiyöz otogref uygulamalarının karşılaştırılması. Doktora Tezi, Fırat Üniv Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Elazığ, 2000.
- Görgül OS: Köpeklerde ekstremietlerdeki uzun kemiklerin diyafizer maddi kayıplarının sağıtımı amacıyla yönelik, methylmeth-acrylate (akrilik kemik çimentosu) implantların kullanımı üzerine deneysel çalışmalar. *Doğa Bilim Derg.* 6(3): 21-32, 1982.
- Leighton RL and Jones K: A compendium of small animal surgery. Iowa State University Press, Iowa, 199, 1987.



Resim 1. Femur diyafizinde oluşturulan defektin ulna'dan alınan segmental kortikal otogrefle doldurulmuş hali.

Figure 1. Filled appearance of the defect created on the femur diaphysis with segmental cortical autograft taken from the ulna.



Resim 3. Femura segmental kortikal otogref uygulanan 2 numaralı olgunun 90. günde alınan radyografik görünümü.

Figure 3. Radiographic appearance obtained at the 90th day from the femur of case 2 applied segmental cortical autograft.



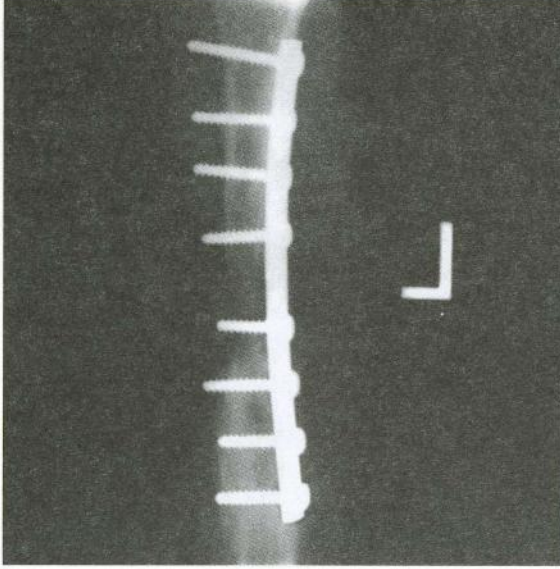
Resim 2. Tibia diyafizinde oluşturulan defektin ulna'dan alınan segmental kortikal otogrefle doldurulmuş hali.

Figure 2. Filled appearance of the defect created on the tibia diaphysis with segmental cortical autograft taken from the ulna.



Resim 4. Femura segmental kortikal otogref uygulanan 2 numaralı olgunun 180. günde alınan radyografik görünümü.

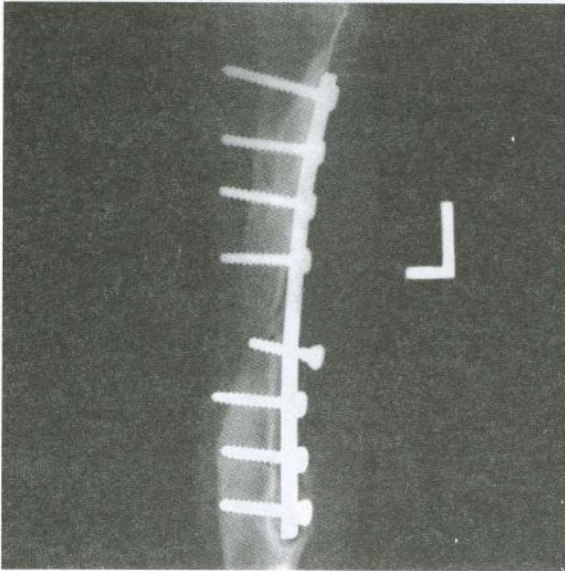
Figure 4. Radiographic appearance obtained at the 180th day from the femur of case 2 applied segmental cortical autograft.



Resim 5. Tibiaya segmental kortikal otograf uygulanan 11 numaralı olgunun 90. günde alınan radyografik görünümü.
Figure 5. Radiographic appearance obtained at the 90th day from the tibia of case 11 applied segmental cortical autograft.



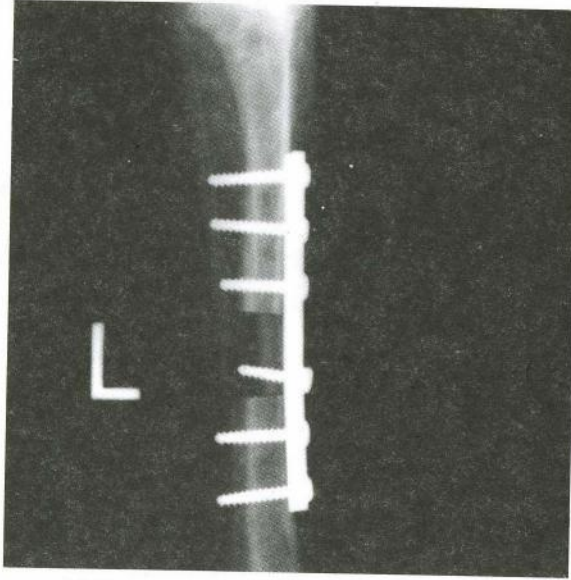
Resim 7. Femura segmental kortikal otograf uygulanan bir olgunun operasyon sonrası alınan radyografik görünümü.
Figure 7. Postoperative radiographic appearance of the femur of a case received segmental cortical autograft.



Resim 6. Tibiaya segmental kortikal otograf uygulanan 11 numaralı olgunun 180. günde alınan radyografik görünümü.
Figure 6. Radiographic appearance obtained at the 180th day from the tibia of case 11 applied segmental cortical autograft.



Resim 8. Femura segmental kortikal otograf uygulanan bir başka olgunun operasyon sonrası alınan radyografik görünümü.
Figure 8. Postoperative radiographic appearance of the femur of another case received segmental cortical autograft.



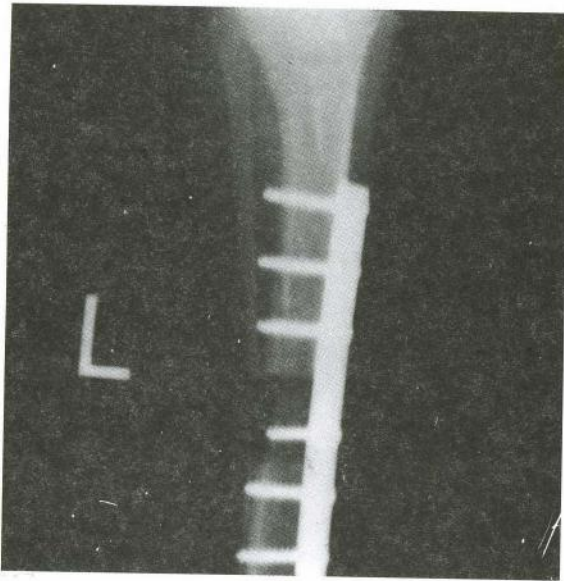
Resim 9. Tibiaya segmental kortikal otogref uygulanan bir olgunun operasyon sonrası alınan radyografik görünümü.

Figure 9. Postoperative radiographic appearance of the tibia of a case received segmental cortical autograft.



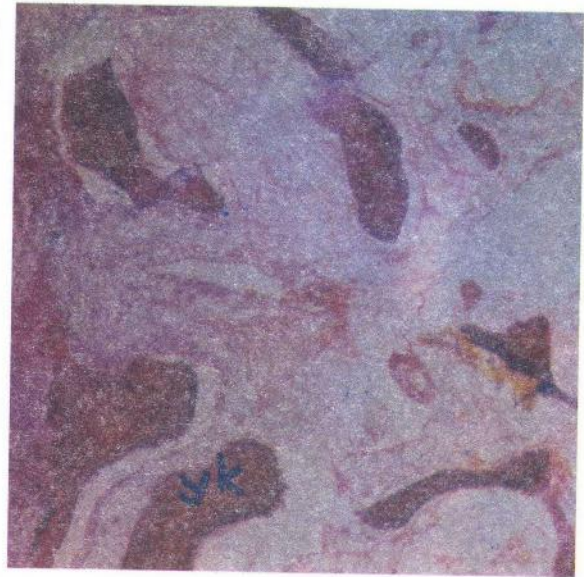
Resim 11. 180. günde segmental kortikal otogref uygulanan femurun histopatolojik görünümü. yk: yeni kemik, (HEx40)

Figure 11. Histopathologic appearance of the femur applied segmental cortical autograft at the 180th day. yk: new bone, (HEx40)



Resim 10. Tibiaya segmental kortikal otogref uygulanan bir başka olgunun operasyon sonrası alınan radyografik görünümü.

Figure 10. Postoperative radiographic appearance of the tibia of another case received segmental cortical autograft.



Resim 12. 180. günde segmental kortikal otogref uygulanan tibianın histopatolojik görünümü. yk: yeni kemik, (HEx40).

Figure 12. Histopathologic appearance of the tibia applied segmental cortical autograft at the 180th day. yk: new bone, (HEx40).