

Araştırma makalesi
Research article

Geliş tarihi: 26 Şubat 2023

Kabul tarihi: 11 Nisan 2023

Anahtar kelimeler:

Köpek,
Angular deformasyon,
Korrektif osteoplasti,
Ulnektomi

Key words:

Dog,
Angular deformity,
Corrective osteoplasty,
Ulnectomy

Sorumlu yazar:

Hakan SALCI

Adres:

Bursa Uludağ Üniversitesi,
Veteriner Fakültesi, Cerrahi
Anabilim Dalı, Görükle Kampüsü,
16059, Bursa, Türkiye

E-posta:

hsalci@uludag.edu.tr

ORCID iD

Mehmet Metin ŞEN
<https://orcid.org/0000-0001-5962-0202>

Hilal ACAR
<https://orcid.org/0000-0003-0154-9938>

Uygur CANATAN
<https://orcid.org/0000-0001-9650-0891>

Melike ÇETİN
<https://orcid.org/0000-0001-5424-3321>

Vildan ASLAN
<https://orcid.org/0000-0001-5323-6891>

Canan ALTINCI SARIL
<https://orcid.org/0000-0002-1418-3157>

Elif MEKİK TEMİZ
<https://orcid.org/0000-0003-3407-4836>

Ceren DOLU
<https://orcid.org/0000-0002-2159-3058>

Burak Bilal BALCI
<https://orcid.org/0000-0002-6668-5212>

Gül YILDIRIM
<https://orcid.org/0009-0003-2332-2352>

Hakan SALCI
<https://orcid.org/0000-0001-6548-8754>

Radioulnar Angular Deformiteli Köpeklerde Korrektif Osteotomi ve Osteoplasti Sonuçlarının Değerlendirilmesi

Evaluation of Corrective Osteotomy and Osteoplasty Outcomes in Dogs with Radioulnar Angular Deformity

Mehmet Metin ŞEN¹, Hilal ACAR¹, Uygur CANATAN¹,
Melike ÇETİN¹, Vildan ASLAN², Canan ALTINCI SARIL¹, Elif MEKİK TEMİZ¹,
Ceren DOLU¹, Burak Bilal BALCI¹, Gül YILDIRIM¹, Hakan SALCI¹

¹Bursa Uludağ Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Cerrahi Anabilim Dalı, Bursa, Türkiye

²Çukurova Üniversitesi, Ceyhan Veteriner Fakültesi, Cerrahi Anabilim Dalı, Adana, Türkiye

ÖZ

Amaç: Bu çalışmanın amacı, köpeklerde radioulnar angular deformitelerin CORA metodolojisine göre angulasyon derecesinin belirlenmesi ve korrektif osteotomi ve osteoplasti sonuçlarının değerlendirilmesidir. **Gereç-Yöntem:** Çalışmanın materyalini, ön ekstremitelerinde topallık ve carpal eklemlerinde açılanma şikayeti ile getirilen 14 köpek (n=14) oluşturdu. Tüm olgulara preoperatif ve postoperatif topallık, ortopedik ve radyolojik muayeneler yapıldı. Topallık skorlaması yapıldı. Radyografilerde dirsek ve carpal eklemler için oryantasyon açıları, medial proksimal radial açılar (MPRA) ve lateral distal radial açıyı (LDRA) veren anatomik eksen ve eklem oryantasyon çizgilerinden açılar ölçüldü. MPRA ve LDRA arasındaki fark alındı ve elde edilen bu açı frontal düzlem açısı olarak belirlendi (FPA). Etkilenen ekstremitelerin valgus deformitelerinin operatif planlaması CORA yöntemine göre yapıldı. Genel anestezi altında, cerrahi olarak 5 olguda ulnektomi, 9 olguda korrektif osteoplasti gerçekleştirildi. **Bulgular:** Postoperatif ortopedik muayenede 2 olguda carpal eklemlerde efüzyon, 9 olguda ağrı ve 1 olguda krepitasyon algılanırken; topallık muayenesinde, genellikle 1 ve 2. derece topallık belirlendi. Topallık 3 olguda yoktu. Postoperatif FPA ortalama değeri 7,5±4,07° olarak ölçüldü. Cerrahi sonrası tüm olgularda FPA'nın normal değere yaklaştığı saptandı. **Sonuç:** Köpeklerde radioulnar angular deformitelerin düzeltilmesinde uygulanan korrektif osteotomi ve osteoplasti teknikleri ile her ne kadar normal anatomik situsa yakın bulgular sergilenmese de cerrahi olarak başvuru olan bu yöntemlerin klinik olarak anlamlı sonuçlar gösterdiği vurgulanabilir.

ABSTRACT

Objective: The aim of this study was to determine the degree of angulation of radioulnar angular deformities in dogs according to the CORA methodology and to evaluate the results of corrective osteotomy and osteoplasty. **Material and Methods:** The material of the study consisted of 14 dogs (n=14) brought with the complaint of lameness in their anterior extremities and angulation in their carpal joints. Preoperative and postoperative lameness, orthopedic and radiological examinations were performed in all cases. Lameness scoring was done. Orientation angles for the elbow and carpal joints, medial proximal radial angles (MPRA) and lateral distal radial angle (LDRA) were measured on the radiographs. The difference between MPRA and LDRA was taken and this angle was determined as the frontal plane angle (FPA). The operative planning of the valgus deformities of the affected extremities was performed according to the CORA method. Under general anesthesia, ulnectomy was performed in 4 cases and corrective osteoplasty was performed in 10 cases. **Results:** In the postoperative orthopedic examination, effusion in the carpal joints in 2 cases, pain in 9 cases and crepitation in 1 case were detected. In the lameness examination, generally 1st and 2nd degree lameness was determined. Lameness was absent in 3 cases. The mean postoperative FPA value was 7.5±4.07°. It was found that FPA approached the normal value in all cases after surgery. **Conclusion:** Although corrective osteotomy and osteoplasty techniques applied in the correction of radioulnar angular deformities in dogs do not show findings close to normal anatomical situs, it can be emphasized that these surgical methods show clinically significant results.

GİRİŞ

Angular deformasyonlar, ekstremitelerde çeşitli derecelerde torsiyon ve açılal sapmaların gözlendiği kompleks ortopedik bozukluklardır.¹ Etiyolojilerinde travma, genetik faktörler, nutrisyonel ve hormonal bozukluklar yer alır. Çoğunlukla, ekstremitenin kısa kalması, açılanma, eklem uyumsuzluğu-subluksasyon, osteoartrit, eklem yeniden şekillenmesi ve zayıflık ile sonuçlanır.^{1,2}

Antebrachiuma ait deformiteler köpeklerde en sık karşılaşılan ekstremitte deformasyonlarıdır.^{3,4} Distal ulnar fizisin erken kapanması ve radial büyümenin devam etmesi en yaygın angular deformasyon nedenidir.^{1,2} Ayrıca, kondrodistrofizmin deformiteleri, distal radial ve proksimal radial fizisin erken kapanması ön ekstremitede angular deformasyon nedenleri arasında gösterilmektedir.^{5,6} Angular deformasyon sonucu gelişen eklem uyumsuzluğu ile carpal ve cubiti ekleminde dengesiz yük dağılımı, osteoartrit ve topallığa yol açar.⁷ Cerrahi tedavinin temel amacı açıl, torsiyonel ve uzunluk anomalilerini fizeal hattın büyüme potansiyeli göz önünde bulundurularak tek ya da aşamalı olarak düzeltmektir.^{4,8,9} Gelişimini tamamlamamış olan genç hayvanlarda ulnar ya da radial osteotomi ve zımbalama geleneksel minimal invazif cerrahi seçenek olurken erişkinlerde ise cerrahi işlem ikiye ayrılır. İlk seçenek, osteotomi sonrası ekstremitenin akut düzeltilmesi ve eksternal koapitasyon, lineer eksternal fiksasyon veya eksternal fiksasyon yoluyla stabilizasyonu içerir. İkinci seçenekte ise dairesel eksternal fiksatörler kullanılarak deformitenin aşamalı düzeltilmesi yer alır.⁴ Angular deformiteler frontal, sagittal ve transversal olmak üzere 3 düzlemde değerlendirilerek derecesine ve yönüne göre sınıflandırılır.^{2,10} Angular ekstremitte deformitelerinin cerrahi olarak düzeltilmesinde preoperatif planlama için dizilim bozukluğunun belirlenmesi oldukça önemlidir.^{7,8} Bu amaçla, ortogonal radyografi ile angulasyon rotasyonunun merkezi metodolojisi (CORA) yöntemine göre deformitelerin düzeltilmesinde kullanılacak açı saptanır.^{1,7,11} İnsanlarda uygulanan tekniklerden köpeklere adapte edilen CORA, tüm uzun kemik deformitelerinde preoperatif planlamada uygulanır.^{7,8,11}

Sunulan bu çalışmada, radius ve/veya ulnanın büyüme plaklarının erken dönemde kapanması sonucu gelişen karpal varus ve valgus deformitelerinin CORA yöntemine göre derecelendirilmesi ve uygulanan korrektif osteoplasti ve ulnektomi tekniklerinin etkinliği verilmektedir.

GEREÇ ve YÖNTEM

Çalışmanın materyalini, cerrahi kliniklere ön ekstremitelerinde topallık ve carpal ekleminde açılanma şikayeti ile getirilen 14 köpek (n=14) oluşturdu.

Klinik ve Ortopedik değerlendirme;

Klinik muayenelerde tüm olguların vital parametreleri (pulsasyon, respirasyon, mukoz membran rengi, kapiller dolum süresi, vücut sıcaklığı) incelendi. Ortopedik ve topallık muayenesi tüm hastalarda sedasyonsuz gerçekleştirildi. Ortopedik muayenede ağrı, carpal ekleminde efüzyon ve krepitasyon varlığı

değerlendirildi. Tüm olgulara preoperatif ve postoperatif 28. günde topallık skorlaması yapıldı. Buna göre tüm olgular 0, topallık yok; 1, ağırlık verdiğinde ara sıra şekillenen topallık; 2, ağırlık verdiğinde sürekli olan topallık; 3, ağırlık verdiğinde sürekli ağırlık vermediğinde ara sıra topallık; 4, ağırlık vermediğinde topallık olarak sınıflandırıldı.⁹

Radyolojik değerlendirme;

Tüm olgularda radyolojik muayeneler sedasyonsuz gerçekleştirildi. Radyolojik muayeneler preoperatif ve postoperatif (28. günde) yapıldı. Etkilenen ekstremitelerin cranio-caudal ve medio-lateral pozisyonlarda grafileri alındı. Etkilenen ekstremitelerin valgus deformitelerinin operatif planlaması CORA yöntemine göre yapıldı.

Dirsek ve karpal eklem için oryantasyon açıları, medial proksimal radial açı (MPRA) ve lateral distal radial açı (LDRA) veren anatomik eksen ve eklem oryantasyon çizgilerinden açılar ölçülerek belirlendi (Şekil 1). MPRA ve LDRA arasındaki fark alındı ve bu açı da frontal düzlem açısı olarak belirlendi (FPA). MPRA ve LDRA arasındaki fark 4° altındaysa ekstremitte normal olarak kabul edildi.⁸ Buna göre operasyon öncesi ve sonrasında bu açılar ölçülerek operasyon başarısı değerlendirildi.

Ara kemik segmentinin anatomik aksı çizilerek bu aksın proksimal segmentin mekanik eksenine kesiştiği nokta işaretlenip CORA1; distal segmentin mekanik eksenine kesiştiği nokta ise CORA2 olarak adlandırıldı.^{7,22}



Şekil 1. Anatomik eksen ile dirsek eklemi oryantasyon açısı arasında ölçülen medial proksimal radial açı (75,7°). Anatomik eksen ile carpal eklem oryantasyon açısı arasında ölçülen lateral distal radial açı (63,4°).

Anestezi ve Cerrahi teknik;

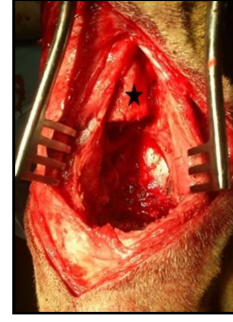
Tüm operasyonlar aynı ekip tarafından gerçekleştirildi. Tüm köpeklerle preanestezik ve indüksiyon için sırasıyla xylazin HCl (1,5 mg/kg, im.) ve ketamin HCl (5mg/kg, im.) yapıldı. Genel anestezi, entübasyon sonrası %100 oksijen eşliğinde %2 derişimde izofloran ile uygulandı. Operasyon süresince tüm köpeklerin vital parametreleri (pulsasyon, respirasyon, beden ısı, kapillar dolum süresi ve SPO₂) kayıt edildi.

Kemik gelişimini tamamlamış olan hastalara DCP (dinamik kompresyon plağı) veya "T" plak; kemik gelişimini tamamlamamış hastalara ise sadece distal ulnektomi ve atelli bandaj uygulandı (Şekil 2).

Operasyon bölgesi articulatio cubiti'den articuatio metacarpophalangealis'e kadar tıraş edildi. Köpekler etkilenen ekstremitte altta kalacak şekilde lateral pozisyonda yatırıldı. Operasyon bölgesinin antisepsisi sağlandıktan sonra medial ensizyon ile bölgeye yaklaşıldı. Öncelikle otomatik testere ile distal ulnar ostektomi yapıldı. Ulnadan distal fizeal hat merkezli yaklaşık 4 cm'lik parça çıkartıldı (Şekil 3). Gerekli olan (büyüme potansiyeli olan) olgularda ostektomi bölgesine sağ ya da sol fossa paralumbalisten cerrahi tekniğe uygun olarak alınan otolog yağ grefti yerleştirildi. Sadece ulnektomi uygulanan olgularda bu aşamadan sonra kas, deri altı bağ doku ve deri uygun cerrahi teknik ile kapatıldı. Plak uygulanan olgularda ise deformitenin olduğu bölgeye craniomedial olarak yaklaşıldı ve distal radial kama ostektomisi gerçekleştirildi. Radiusun cranial kısmından düzeltme açısına uygun şekilde çıkarılan ostektomi parçasının ardından radiusa uygunluk durumuna göre "T" plak ya da DCP uygulandı (Şekil 4).



Şekil 2. Kemik gelişimini tamamlamamış olgu 14'e ait preoperatif (A) ve postoperatif (B) radyografik görünüm.



Şekil 3. Distal ulnar hattan 4 cm'lik parça çıkartıldıktan sonra ulnanın görünümü. Yıldız: ulna'nın proksimal segmenti.

Postoperatif takip;

Olguların cerrahi uygulanan ekstremiteleri atelli bandaj altına alındı. Bandaj 7 günde bir değiştirilerek ekstremitenin 28 gün boyunca immobilizasyonu sağlandı.

Tüm köpeklerle antibiyotik olarak sefazolin Na (20 mg/kg, im., günde 2 kez, 7 gün süreyle), analjezik olarak meloksikam (0,2 mg/kg, im., günde 2 kez, 3 gün süreyle) verildi.



Şekil 4. "T" Plak uygulanan bir olgunun postoperatif radyolojik muayenesi. A: Cranio-caudal grafi, B: Medio-lateral grafi.

BULGULAR

Tüm olgulara ait eşgal bilgileri, etkilenen fizeal hat ile preoperatif ve postoperatif FPA değerleri Tablo 1'de verilmektedir. Sunulan çalışmada olgular kangal melezi (4/14), alabay (4/14), melez (3/14) ve kangal (3/14) ırkı köpeklerden oluşmaktadır. Bu olguların 10'u erkek 4'ü dişiydi. Olguların ortalama vücut ağırlıkları 31,8±11,74 kg'dır. Olguların ortalama yaşları 10,6±3,49 aylıktı. Olguların tamamında distal ulnar büyüme plağının erken kapanmasına bağlı olarak radioulnar angular deformite olduğu belirlendi. Yalnızca 1 olgunun etiyolojisi travmatik olduğu bildirildi. Diğer olguların nedeni tespit edilemedi. Olguların 2'sinde "T" plak, 7'sinde DCP ve 5'inde distal ulnektomi uygulandı.

Tablo 1. Korrektif osteotomi uygulanan 14 köpeğe ait olgu tanımları ve operatif işlemlerin özeti.

Olgu No.	Eşgal	Etkilenen Fizeal Hat	Operatif İşlem	Preoperatif FPA	CORA sınıflandırılması	Postoperatif FPA	Postoperatif değerlendirme
1	Kangal Melezi, 14 aylık, erkek, 38 kg	Distal Ulnar	'T Plak'	38	1	11	İyi (implant çıkartıldı)
2	Alabay, 10 aylık, dişi, 45 kg	Distal Ulnar	DCP Plak	26	1	5	mükemmel
3	Melez, 12 aylık, erkek, 26 kg	Distal Ulnar	DCP Plak	32	1	8	iyi
4	Melez, 18 aylık, erkek, 34 kg	Distal Ulnar	DCP Plak	24	2	7	iyi
5	Alabay, 11 aylık, erkek 48 kg,	Distal Ulnar	'T Plak'	45	1	14	iyi
6	Kangal Melezi, 13 aylık, dişi, 40 kg	Distal Ulnar	DCP Plak	32	2	7	iyi
7	Alabay, 14 aylık, erkek, 54 kg	Distal Ulnar	DCP Plak	26	1	2	mükemmel
8	Kangal, 11 aylık, erkek, 35 kg	Distal Ulnar	DCP Plak	12	1	0	mükemmel
9	Kangal, 10 aylık, erkek, 32 kg	Distal Ulnar	DCP Plak	33	2	5	mükemmel
10	Melez, 8 aylık, dişi, 28 kg	Distal Ulnar	Ulnektomi	28	2	Takip Edilemedi	Takip Edilemedi
11	Kangal melezi, 10 aylık, erkek, 29 kg	Distal Ulnar	Ulnektomi	19	1	12	iyi
12	Alabay, 7 aylık, erkek, 17 kg	Distal Ulnar	Ulnektomi	24	1	9	iyi
13	Kangal, 6 aylık, erkek 19 kg	Distal Ulnar	Ulnektomi	26	1	10	iyi
14	Kangal melezi, 5 aylık, dişi, 14 kg	Distal Ulnar	Ulnektomi	23	2	Takip Edilemedi	Takip Edilemedi

FPA: Frontal düzlem açısı, CORA:Angulasyon rostasyonunun merkezi, CORA1: uniapikal deformite, CORA2: biapikal deformite.

Ortopedik ve Topallık muayenesi bulguları;

Tüm olgulara ait preoperatif ve postoperatif topallık ve ortopedik muayene bulguları Tablo 2'de verilmektedir. Operasyon öncesinde yapılan ortopedik muayenede 4 olguda carpal eklemden efüzyon, 14 olguda ağrı ve 11 olguda carpal eklemden krepitasyon algılandı. Topallık muayenesinde 8 olguda 4. derece, 6 olguda 3. derece topallık belirlendi. Tüm olgular topallık derecesi 3 ve üzerinde olanlardan seçildi.

Operasyon sonrası 28. günde yapılan ortopedik muayenede 2 olguda eklemden efüzyon, 9 olguda ağrı ve 1 olguda krepitasyon hissedildi. Topallık muayenesinde, 6 olguda 2. derece, 5 olguda 1. derece topallık belirlenirken 3 olguda topallık gözlenmedi (Şekil 5).



Şekil 5. Postoperatif takipte tam olarak iyileşmiş olan olgu 7'ye ait A: Preoperatif ve B: Postoperatif klinik görünüm.

Tablo 2: Korrektif Osteoplasti Uygulanan olgulara ait topallık skorlandırması ve ortopedik muayene bulguları.

Olgu No	Preoperatif Topallık	Postoperatif Topallık	Preoperatif Ortopedik Muayene			Postoperatif Ortopedik Muayene		
			E	A	K	E	A	K
1	4	1	+	+	+	-	+	-
2	3	0	-	+	+	-	-	-
3	4	1	+	+	+	-	+	-
4	3	0	-	+	-	-	+	-
5	4	2	-	+	-	-	-	-
6	4	1	+	+	+	+	+	-
7	3	0	-	+	+	-	+	-
8	3	1	-	+	+	-	+	-
9	4	1	+	+	+	+	-	-
10	4	2	-	+	+	-	-	-
11	3	1	-	+	-	-	+	-
12	4	2	-	+	+	-	+	-
13	4	2	-	+	+	-	+	+
14	3	2	-	+	+	-	-	-

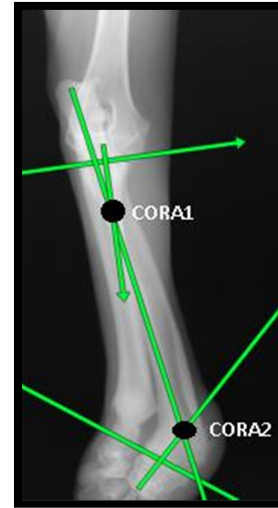
E:eklem efüzyonu, A:ağrı, K:krepitasyon. 0, topallık yok; 1, ağırlık verdiğinde ara sıra şekillenen topallık; 2, ağırlık verdiğinde sürekli olan topallık; 3, ağırlık verdiğinde sürekli ağırlık vermediğinde ara sıra topallık; 4, ağırlık vermediğinde topallık.

Radyolojik değerlendirme bulguları;

Radyolojik değerlendirmede olguların tamamında distal antebrachial valgus, olgu 1, 3, 4, 5, 7, 10, 12, 13 ve 14'te eksternal torsiyon, olgu 1, 2, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13 ve 14'te carpal eklemden eklem uyumsuzluğu, olgu 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 13 ve 14'te sekonder osteoartritis belirlendi. Olgu 1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 13 ve 14'te ise özellikle distal antebrachiumda kemik deformiteleri olduğu saptandı.

Operasyon öncesinde yapılan radyolojik muayene ve CORA sınıflandırmasına göre yapılan ölçümlerde olgulardan 9'u CORA değeri uniapikal olup 1 olarak belirlenirken 5'i biapikal olup 2 olarak belirlendi (Şekil 6). FPA operasyon öncesinde en yüksek 38°, en düşük 12° olarak belirlendi ve ortalama değer $28 \pm 7,42^\circ$ idi. Operasyon sonrasında ise en yüksek 14°, en düşük 0° ve ortalama değer $7,5 \pm 4,07^\circ$ olarak ölçüldü.

Radyografik ölçümler 12 olguda postoperatif 28. günde yapılırken iki olguda postoperatif ölçümler hasta sahipleri tarafından getirilmediği için yapılamadı. Hasta sahiplerine telefon ile ulaşılarak klinik görünüm ile ilgili bilgi alındı.



Şekil 6. Ortogonal röntgende angulasyon rotasyonunun merkezi CORA gösterilmektedir. **CORA1:** Ara kemik segmentinin anatomik aksı ile proksimal segmentin mekanik eksenine kesiştiği nokta. **CORA2:** Distal segmentin mekanik eksenine kesiştiği nokta.

Postoperatif değerlendirme bulguları

Operasyon sırasında hiçbir olguda komplikasyon yaşanmadı. Postoperatif dönemde, bir olguda plak uygulamasına bağlı olarak gelişen osteopeni

nedeniyle plak uzaklaştırıldı. Postoperatif dönemde 8 olguda iyi, 4 olguda mükemmel fonksiyonel kazanım belirlenirken 2 olgu takip edilemedi.

TARTIŞMA

Distal ön ekstremitte deformiteleri, travma, hipertrofik osteodistrofi, nutrisyonel sekonder hiperparatiroidizm, gecikmiş endokondral ossifikasyon ve genetik nedenler gibi çeşitli etiolojiler ile ilişkilendirilmektedir.^{5,12} Özellikle kondrodistrofik ırklarda ileri durumlarda antebrachium'da şiddetli açılma ve yanlış hizalamaya neden olabilecek konformasyonel değişiklikler bildirilmektedir.⁷ Genellikle etiolojilerin büyük bir kısmını travma oluşturmaktadır.^{5,12} Sunulan çalışmada, angular deformasyonlar Kangal, Alabay, melez ve Kangal melezi ırk köpeklerde gözlemlendi. Ayrıca tüm olguların etiyojisi bilinmese de bir olguda ön ekstremitte deformitesinin nedeni travma olarak bildirildi.

Angular ekstremitte deformitelerinde ağrı ve topallık klinik şikayeti olan hastalarda cerrahi tedavi, hafif klinik bulguları olan hastalarda ise konservatif tedavi önerilmektedir. Açık redüksiyon ve geçici transartiküler pin uygulaması, proksimal radiusta kapalı kama osteotomisi, eksternal fiksasyonu ile kademeli traksiyon, caput radii osteotomisi ve arthrodez cerrahi yaklaşımlar olarak bildirilmektedir, ancak günümüzde henüz standart bir cerrahi teknik oluşturulmamıştır.²¹ Sunulan çalışmada, tüm hastalarda preoperatif olarak yapılan klinik muayenelerde ağrı ve topallık şikayeti mevcut olup cerrahi onarım gerçekleştirildi.

Radioulnar angular deformiteli köpeklerde antebrachiumun distalinde valgus, osteoarthritis, eksternal torsiyon ve kemik deformiteleri ile ilgili radyolojik bulgulara oldukça sık rastlanılmaktadır.⁸ Sunulan çalışmada, olguların radyolojik değerlendirmesinde distal antebrachial valgus (14/14), eksternal torsiyon (9/14), carpal ekleme eklem uyumsuzluğuna bağlı olarak gelişen sekonder osteoarthritis (12/14) ve distal antebrachiumda kemik deformiteleri (11/14) saptandı.

Korrektif osteoplasti, eklem yüzeylerinin yeniden doğru hizaya getirilerek ekstremitenin uygun açıda olması amacıyla açılmanın en fazla olduğu radius üzerinden yapılır.¹² Radial osteotomiyi stabilize etmek için eksternal fiksatörler, intramedüller pinler, standart plak ve vidalar gibi çeşitli implantlar ve atelli bandajlar gibi çeşitli implantlar kullanılır.¹³ Eksternal fiksatörlerin fiksatör pinlerinde gevşeme ve osteomyelitis gibi dezavantajları bildirilmektedir.¹⁴ DCP ve 'T' plak uygulamalarında ise, düşük komplikasyon riski ve hızla kemik iyileşmesi gibi

avantajlar vardır.¹⁵ Sunulan çalışmada, bu özelliklerinden dolayı iskelet gelişimini tamamlamış tüm olgularda DCP veya 'T' plak ile stabilizasyon yapıldı. İskelet gelişimini tamamlamamış olgularda ise distal ulnektomi ve atelli bandaj uygulandı.

Olguların postoperatif değerlendirilmesinde topallık skorlandırması oldukça önemlidir.¹⁹ Sunulan çalışmada, topallık skorlandırmasına göre tüm olgularda postoperatif dönemde ekstremitenin fonksiyon kazanması hemen hemen mükemmel şekilde gerçekleşti. Köpekler üzerinde yapılan bir çalışmada topallıkla sonuçlanan postoperatif humeroulnar subluksasyon bildirilmektedir.¹⁶ Sunulan çalışmada ise hiçbir olguda postoperatif humeroulnar subluksasyon gözlemlenmedi.

Erken dönemde distal radial-ulnar büyüme plağının kapanması topallık, ön ekstremitelerde açılma deformiteler, ağrı, eklemde efüzyon ve krepitasyon ile karakterizedir.¹⁷ Sunulan çalışmada önceki bulgular ile benzer olarak preoperatif dönemde olguların 4'ünde carpal ekleme efüzyon, 14'ünde ağrı, 11'inde krepitasyon mevcuttu. Operasyon sonrasında ise 2 olguda efüzyon, 9 olguda ağrı ve 1 olguda krepitasyon algılandı.

Antebrachiuma ait angular deformite olgularında uygun preoperatif planlama ve doğru cerrahi tekniklerin gerçekleştirilmesi ile iyiden mükemmel değişen sonuçların elde edilmesi mümkündür.¹⁹ FPA değerleri arasındaki fark 4° ve altındaysa ekstremitte normal kabul edilir.¹² Köpeklerde radial deformitelerin düzeltilmesine yönelik yapılan bir çalışmada FPA açısının 0-8° arasında normal olduğu bildirilmektedir.⁸ Sunulan çalışmada, operasyon öncesinde radyografiler üzerinden yapılan FPA ölçümlerinde değerler 12-45° arasındayken, postoperatif ölçümlerde 0-14° arasında olduğu kaydedildi. Tüm olguların frontal düzlem açısının normale yaklaştığı belirlenerek operasyon başarısı ortaya çıkarıldı.

Deformiteyi mekanik, anatomik ve kozmetik olarak onarmak için gerçek CORA'ların bulunması önemlidir.²² Bu amaçla sunulan çalışmada CORA düzlemlerinin birbiriyle ilişkileri temeline dayanan CORA1 ve CORA2 değerlendirilmesi yapıldı. Köpeklerde ekstremitte deformitelerinin CORA yöntemiyle sınıflandırılmasının yapıldığı bir çalışmada kondrodistrofik ırklarda çoğunlukla CORA2'nin belirlendiği, diğer ırklarda ise CORA1'in olduğu bildirilmektedir.⁷ Sunulan çalışmada ise Melez (1/14), Kangal melezi (2/14), Alabay (4/14) ve Kangal (2/14) ırkı köpeklerde CORA1 saptanırken; Melez (2/14), Kangal melezi (2/14) ve Kangal (1/14) ırkı köpeklerde CORA2 belirlendi.

Radyografik değerlendirmelerde iyileşme bulguları temel olarak minimal periosteal üreme ve kallus oluşumu ile proksimal ve distal kemik segmentlerinin birleşmesi ile karakterizedir.¹⁸ Sunulan çalışmada, osteotomi uygulanan olgularda postoperatif 7. haftada operasyon sahasının radyografik iyileşme bulgusu belirlendi. Bu durum diğer çalışmalarda^{13,15} belirtilen eksternal fiksatörle fizyasyona göre daha erken dönemde gerçekleşmişti.

Rijit implantların kemiği mekanik stresten korurken endosteal kemiğin rezorbsiyonuna yol açabildiği bildirilmektedir.²⁰ Sunulan çalışmada postoperatif dönemde gelişen osteopeni nedeniyle yalnızca bir olguda "T" plağın çıkartılması gerekti. Diğer olgularda postoperatif dönemde herhangi bir komplikasyon gözlenmedi.

SONUÇ

Sunulan çalışmada köpeklerde radioulnar angular deformitelerin düzeltilmesinde uygulanan korrektif osteotomi ve osteoplasti teknikleri ile her ne kadar normal anatomik situsa yakın görünüm sergilenmese de cerrahi olarak başvuru olan bu yöntemlerin komplikasyona neden olmadan klinik olarak anlamlı sonuçlar sağladığı vurgulanabilir.

KAYNAKLAR

- Kroner K., Cooley K., Hoey S., Hetzel J.S., Bleedorn J.A.: Assesment of Radial Torsion Using Computed Tomography in Dogs With and Without Antebrachial Limb Deformity. *Vet. Surg.* 2017, 46:24-31.
- Iannotti JP.: Growth plate physiology and pathology. *Orthop Clin. North. Am.* 1990, 21:1-17.
- Salter R.B., Harris W.R.: Injuries involving the epiphyseal plate. *J. Bone. Joint. Surg. Am.* 1963, 45:587-622.
- Rovesti LG., Schwarz G., Bogoni P.: Treatment of 30 Angular Limb Deformities of the ANtebrachium and the Crus in the Dog Using Circular External Fixators. *The Open Veterinary Science Journal.* 2009, 3,41-54.
- Hansen H.J.: A pathologic-anatomical interpretation of disc degeneration in dog, with special reference to the so-called enchondrosis intervertebralis. *Acta Orthop. Scand. Suppl.* 1952, 11:1-117.
- Barr ARS., Denny HR.: The management of elbow instability caused by premature closure of the distal radial growth plate in dogs. *J. Small. Anim. Pract.* 1985, 26: 427-35.
- Knapp JL., Tomlinson JL., Fox DB.: Classification of Angular Limb Deformities Affecting the Canine Radius and Ulna Using the Center of Rotation of Angulation Method. *Vet. Surg.* 2014.
- Fox DB., Tomlinson JL., Cook JL., Breshears LM.: Principles of Uniapical and Biapical Radial Deformity Correction Using Dome Osteotomies and the Center of Rotation of Angulation Methodology in Dogs. *Vet. Surg.* 2006, 0161-3499/04.
- Raviv JB., Randy JB., Barbara RG.: T-Plate of Distal Radial Closing Wedge Osteotomies for Treatment of Angular Limb Deformities in 18 Dogs. *Vet. Surg.* 2000, 29:207-217.
- Farriol F., Shapiro F.: Bone development: interaction of molecular components and biophysical forces. *Clin. Orthop. Relat. Res.* 2005, 432:14-33.
- Olson NC., Carrig CB., Brinker WO.: Asynchronous growth of the canine radius and ulna: Effects of retardation of longitudinal growth of the radius. *Am. J. Vet. Res.* 1979, 40:351-5.
- Preston CA.: Distraction osteogenesis to treat premature distal radial growth plate closure in a dog. *Aust. Vet. J.* 2000, 78:387-91.
- Forell EB., Schwarz PD.: Use of external skeletal fixation for treatment of angular deformity secondary to premature distal ulnar physeal closure. *J. Am. Anim. Hosp. Assoc.* 1993, 29:460-476.
- MacDonald JM., Matthiesen D.: Treatment of forelimb growth plate deformity in 11 dogs by radial dome osteotomy and external coaptation. *Vet. Surg.* 1991, 20:402-408.
- Fox SM., Bray JC., Guerin SR.: Antebrachial deformities in the dog: Treatment with external fixation. *J. Small Anim. Pract.* 1995, 36:315-320.
- Gilson SD., Piermattei DL., Schwarz PD.: Treatment of humeroulnar subluxation with a dynamic proximal ulnar osteotomy: A review of 13 cases. *Vet. Surg.* 1989, 18:114-122.
- Newton CD., Nunamaker OM., Dickinson CR., Surgical management of radial physeal growth disturbances in dogs. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 1975, 167, 1011-8.
- Marcellin-Little DJ., Ferretti A., Roe SC.: Hinged Ilizarov fixation for correction of antebrachial deformities., *Vet Surg* 1998, 27:231-245.
- Balfour RJ., Boudrieau RJ., Gores BR.: T-plate fixation of distal radial closing wedge osteotomies for treatment of angular limb deformities in 18 dogs. *Vet. Surg.* 2000, 29(3):207-17.
- Marcellin-Little DJ., Ferretti A., Roe SC.: Hinged Ilizarov fixation for correction of antebrachial deformities. *Vet. Surg.* 1998, 27:231-245.
- Kim J., Song J., Kim SY., Kang BJ.: Single oblique osteotomy for correction of congenital radial head luxation with concurrent complex angular limb deformity in a dog: a case report. *J. Vet. Sci.* 2020, 21(4):e62.
- Çeliktaş, M., Gülşen M.: Tibia multiapikal deformiteleri ve tedavisi. *TOTBİD Dergisi.* 2020, 19:241-246.