

KANGAL IRKI KÖPEK YAVRULARINDA ANTEBRACHIUM'A  
AIT BÜYÜME PLAKLARININ KAPANMA SÜRELERİNİN RADYOLOJİK OLARAK  
BELİRLENMESİ \*

Ramazan GÖNENCİ \*\*

Rauf YÜCEL \*\*\*

ÖZET

Sunulan bu çalışmada, Kangal ırkı köpek yavrularında antebrachium'a ait büyüme plaklarının kapanma sürelerinin radyolojik olarak belirlenmesi planlandı. Bu amaçla, 2. ile 13. aylar arasındaki 31'i erkek, 24'ü dişi toplam 55 Kangal yavrusuna ait 125 adet röntgen filmi değerlendirildi. Radyolojik incelemeler sonucunda, proksimal ulnar büyüme plağının ortalama 8.1 ayda; distal ulnar büyüme plağı ile proksimal ve distal radial büyüme plaklarının ort. 11 ayda kapandığı gözlemlendi. Buna göre; ulna apofizinin erken, diğer üç büyüme plağının geç ve eş zamanlı kapandığı gözlemlendi. Bu yargı, özellikle ırka spesifik çalışmaları desteklemektedir. Bu çalışmayla elde edilen verilerin, Kangal ırkı köpek yavrularında büyüme plaklarının kapanma aşamalarının izlenmesinde, bunların erken ya da geç kapanması sonucu ortaya çıkabilecek ortopedik bozuklukların önceden belirlenmesinde yararlı olabileceği ve bundan böyle yapılacak benzeri çalışmalara ışık tutabileceği kanısına varılmıştır.

SUMMARY

This study has been planned to radiologically determine the closure times of the growth plates in the antebrachium of Kangal puppies. For this purpose, 125 x-ray films belonging to a total of 55 Kangal puppies between the ages of 2 to 13 months old, of which 31 were male and 24 were female, were assessed. At the end of radiological measurements, it was seen that the proximal ulna growth plate closed in a mean of 8.1 months and that the distal ulna growth plate and the proximal and distal growth plates of the radius closed in a mean of 11 months. According to this, it was observed that the closure of the apophysis of the ulna was early and that the closure of the other 3 growth plates was late and happened at the same time. This judgement supports studies especially specific to breeds. It has been decided that the data obtained in this study may help in monitoring closure degrees of growth plates in Kangal puppies and in determining at an early stage possible orthopaedic disorders caused by early or late closure of these growth plates and so enlighten similar future studies.

\* Aynı isimli doktora tezinden özetlenmiştir.

\*\* Araş. Gör. Dr. , Yüzüncü Yıl Üniversitesi Veteriner Fakültesi Cerrahi Anabilim Dalı

\*\*\* Prof. Dr. , İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi Cerrahi Anabilim Dalı

## GİRİŞ

Uzun kemiklerin biçimleri ve iç yapıları, çok spesifik olayların bir düzen içerisinde birbirini izlemesiyle gelişip şekillenir. Bu gelişme, embriyo döneminde başlar ve doğuma kadar primer kemikleşme dönemi tamamlanır. Doğumu takiben sekonder kemikleşme dönemi devreye girer ve hayvanın erginleşmesine kadar olan dönemdeki kemik büyümesinden de büyüme plakları sorumludur (1, 2, 3, 4, 5).

Büyüme plakları, uzun kemiklerin epifizi ile diafizi arasında enlemesine uzanan, birbirleriyle uyum içinde çalışan ve endokondral kemikleşme ile kemiklerin uzunluğuna büyümesini sağlayan özelleşmiş dokulardır (6). Postnatal büyüme tamamlanıncaya kadar varlığını sürdüren bu plaklar, daha sonra kemikleşirler. Büyüme plakları; physis, metafizer büyüme plağı, epifiz plağı, epifizer kırıkdağ ve epifizer disk gibi isimler de alır (1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15).

Köpeklerde, uzun kemiklerin gelişimi ve büyüme plaklarının kapanması ile ilgili radyolojik çalışmalar; 1948-1965 yılları arasında, yoğun bir şekilde devam etmiştir (16, 17, 18, 19). Hare (17), Smith (18) ve Chapman (19) ırka spesifik çalışma yapmışlardır.

Büyüme plakları fonksiyonel olarak interstisyel büyüme bölgesi (rezerv bölgesi, üreme bölgesi ve büyüme bölgesi), kemikleşmeye hazırlık bölgesi ve kemikleşme bölgesi olmak üzere üç bölgeye ayrılır. Rezerv bölgesi, lipid ve diğer besleyici maddelerin depolanıp, rezerv olarak tutulduğu ve osteojenik hücrelerin saklandığı bir kuşaktır. Üreme bölgesi, aktif ve kontrollü hücre çoğalması ile matriks (hücreler arası madde) üretiminin olduğu bölgedir. Büyüme bölgesi, kondrositlerin Ca ve besleyici maddeleri içine alarak, kontrollü bir şekilde genişleyip, olgunlaştığı bölgedir. Kemikleşmeye hazırlık bölgesinde ise üç aktivite gözlenir. Kırıkdağ mineralizasyonu, vasküler invazyon ve mineralize olmuş veya olmamış kırıkdağın rezorpsiyonu. Kemikleşme bölgesinde, kondroblastlar mineralize longitudinal septumu rezorbe ettikten sonra, osteoblastlar matriks septumları üzerine, işlenmiş kemiği (osteoid) yığmaya başlayarak, primer spongioza ve sekonder spongioza'yı oluştururlar. Oluşan bu metafiz, ağırlık taşımamın fizyolojik baskısı ve piezoelektrik etkiye bağlı olarak, diafizden yoğun kortikal kemiğine dönüşür. Bu dinamik işlem, endokondral ossifikasyon olarak bilinir ve kemiğin longitudinal büyümesinden sorumludur. Bu koordineli olayların kontrolünde büyüme hormonunun önemli rol oynadığı düşünülmektedir (2, 3, 4, 5, 6, 20, 21).

Yavrularda fiziksel olgunlaşma; kilo, boy ve iskelet gelişimi ile belirlenebilir. Kilo ve boy, fazla değişkenliği

uğradığından, iskelet gelişimi bu konuda en iyi göstergedir. Böylece olgunlaşma, kırıkdağdan kemiğe dönüşüm süreci olarak tanımlanabilir (19, 22).

Büyüme plaklarının kapanma zamanları; kemiklere, hayvanın ırkına, türüne ve cüsesine göre değişir. Uzun kemiklere ait büyüme plaklarının kapanma süreleri birbirinden farklıdır. Köpek ırklarında da kapanma süreleri arasında farklılık vardır. Küçük ırklar büyük ırklardan daha erken olgunlaşır. Köpeklerde, bulunduğu yere bağlı olarak, büyüme plaklarının kapanma süreleri 7.-15. aylar arasında değişir (Tablo 1). Hayvan türleri arasında da benzer bir tablo sergilenmektedir (3, 10, 17, 18, 19, 21, 23, 24, 25, 26, 27, 28).

Uzun kemikler büyüme plaklarının faaliyetleri sonucu uzarlar ve periostal apozisyonla (yapım) genişlerler. Plaklar kapanınca büyüme sona erer. Bundan sonra kemik, boyuna uzayamaz ama enine büyüyebilir. Kemik sentezi ve yıkımı, sadece büyüyen kemiklerde olmayıp, yetişkinlerde de hızını oldukça azaltarak yaşam boyu devam eder (2)

Büyüme plaklarının kapanması üzerine; travmalar, bazı hormonlar (büyüme hormonu, parathormon, kalsitonin, tiroksin, cinsiyet hormonları), beslenme (protein, mineral ve vitaminler), genetik (chondrodysplasia, achondroplasia gibi), hayvanın cinsiyeti ve radyasyon gibi bazı faktörler etkili olmaktadır (2, 3, 7, 11, 20, 21, 22, 29, 30, 31, 32).

Büyüme plaklarını etkileyen en önemli faktör travmadır. Travmalar, çoğu kez büyüme plaklarının erken kapanmasına ya da kırıklara neden olurlar. Travma sonrası bölgenin kanla beslenmesi engellenebilir ve buna bağlı olarak hücre nekrozu ya da kondrositlerin doğrudan yıkımlanması gözlenebilir (10, 20, 29, 30).

Radyolojik değerlendirme; sekonder ossifikasyon merkezlerinin görünüşü ve büyüme plağının kapanma aşamalarını belirlemede etkili bir yöntemdir. Büyüme plaklarının kapanması, epifiz- metafiz sınırındaki radyolüsent çizginin yerini, radyodens bir çizgiye bırakmasıyla tamamlanır. Kemiğin büyüme aşamalarını saptamada, radyografik belirleyicilerin kullanımı önemli bir yer tutar. Smith ve ark., taylarda radius ve ulna üzerine radyografik belirleyiciler vidalamak ve periyodik olarak lateral pozisyonda radyografi çekmek sureti ile radius ve ulnanın büyümesini takip ettiklerini belirtmektedirler. Asimus ve ark. koyunlarda radiusun her bir büyüme plağındaki büyüme oranını, plağın alt ve üst bölgesine pin yerleştirerek hesaplamışlardır. Ayrıca, belirleyicilerin kullanımından sonra, biplanar radyografinin büyüme oranını saptamak için doğru ve kesin bir yöntem olduğu vurgulanmaktadır (26, 27, 33, 34, 35).

Büyüme plaklarına isabet eden herhangi bir hasar,

humerus gibi tek bir kemikte oluşursa kısalmaya neden olur. Oluşan deformite, genellikle minimal düzeydedir ve subklinik seyredir. Etki antebrachium gibi iki kemikli dokuda olursa, angular deformiteye ve ilgili eklemlerde çeşitli bozukluklara yol açar. Ayrıca köpeklerde vücut ağırlığının daha çoğu (%58-60) ön bacaklara bindiği için, buralarda ortopedik lezyonların insidansı daha yaygındır. Büyüme plaklarının kapanma bozukluklarına ilişkin deformiteler, en çok radius ve ulnada görülmektedir (1, 8, 10, 15, 30).

Premature kapanma en çok distal ulnar büyüme plağında görülür. Köpeklerde distal ulna büyüme plağının konik şekilde olması, onu kompresif yaralanmaya karşı duyarlı kılar. Bu durum, erken kapanmaya yol açar ve sağlam ön bacağa oranla lezyonlu bacak kısa kalır. Zamanla radius öne ve mediale doğru bir yay gibi kıvrılır (radius curvus). Bu da karpal eklemin dışı doğru açılmasına (carpal valgus) ve ayağın eksternal rotasyonuna yol açar. Böylece humero-ulnar ve karpal eklemlerde subluxation gelişir. Radius büyümeye devam ettikçe, bir süre sonra radius ve ulnanın uyumlu ağırlık taşıma işlevi ortadan kalkarak, dejeneratif eklem hastalığı şekillenir. Yaşı 5-6 aylığı geçmemiş hayvanlarda, karpal valgus açısı 25 derecenin altında ise "parsiyel ulnar ostektomi" en çok önerilen sağıltım yöntemidir. Gelişimini tamamlamış köpeklerde sağıltım, düzeltme osteotomileriyle yapılır. Bu amaçla ulna ve radiusa açık kama (oblik), kapalı kama (cuneiform) ve transversal osteotomiler uygulanabilir. Osteotomileri takiben yapılacak fiksasyon ya eksternal fiksatörler ya da plaka uygulaması ile gerçekleştirilir (3, 10, 20, 29, 30, 36).

Proksimal radius büyüme plağının prematüre kapanması çok nadir görülür. Bu bölgedeki erken kapanma, genellikle simetrik ve bu nedenle angular deformite oluşmamaktadır. Bu durum sadece radiusun kısa kalmasına neden olarak, dirsek ekleminde kademeleşmeye yol açar. Hayvanın hızlı büyüme döneminde, radiusun orta diafizinde yapılan ostektomi ile bacağın kısalığı sağıltılmaya çalışılır ve boşluğa otojen yağ grefti konur. Eğer kapanma, gelişimini tamamlamış bir hayvanda şekillenirse, eksternal fiksatör veya plaka kullanarak, radiusun uzatılması gerekir (3, 29, 30, 36).

Distal radial büyüme plağındaki erken kapanma, genellikle direkt travmaya bağlıdır. Kapanma, yarım ya da tam olabilir. En sık karşılaşılan durum, lateral asimetric kapanmadır. Medial yüzde devam eden büyüme; ayağın eksternal rotasyonuna, radiusun medial epikondilusunun deformasyonuna ve karpal valgus deformitesine neden olur. Tam simetrik kapanmada ise kısalma görülür. Ulna büyümeye devam ettikçe, dirsek ekleminde subluxation ve dejeneratif eklem hastalığı gelişir. Simetrik kapanmalarda, hasta henüz erginleşmemiş ve erken tanı konulmuş ise, radius diafizinin ostektomisi en uygun sağıltım şeklidir. Yine boş kalan bölgeye otojen yağ grefti konmalıdır. Parsiyel kapanmada sağıltım olarak, açık tarafın zımbalanması tekniği uygulanır. Bu teknik deformiteyi düzeltebilir, ancak kemik uzunluğu üzerinde olumsuz etki yapar. Başka bir sağıltım tekniği de, plağın kapanmış kısmının rezeksiyonu ve boşluğun otojen yağ grefti ile doldurulmasıdır (3, 12, 20, 29, 30, 36).

Tablo.1 : Bazı köpek ırklarında büyüme plaklarının kapanma süreleri

KEMİK	BÜYÜME PLAĞI	COLIE + MELEZ (AY)	BEAGLE (GÜN)	GREYHOUND (HAFTA)
HUMERUS	PROKSİMAL	10-12	236-310	59
	DİSTAL	8	138-236	33
ULNA	PROKSİMAL	8-10	187-222	37
	DİSTAL	10-12	222-250	47
RADIUS	PROKSİMAL	9	222-250	47
	DİSTAL	10-12	222-250	47
FEMUR	PROKSİMAL	-	228-250	45
	DİSTAL	-	208-264	47
TİBİA	PROKSİMAL	-	222-264	59
	DİSTAL	-	222-250	47
FİBULA	PROKSİMAL	-	222-250	51
	DİSTAL	-	222-250	47

## MATERYAL VE METOT

Bu çalışmanın materyalini; 01.01.1997 - 31.12.1998 tarihleri arasında İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi kliniklerine değişik amaçlarla getirilen 32 adet büyüme çağındaki Kangal köpeği ile, Gemlik Askeri Veteriner Okulu ve Eğt. Mrk. Komutanlığında yetiştirilen 23 adet Kangal yavrusu oluşturdu. Çalışmanın amacı, Kangal köpeklerinde antebrachiumdaki büyüme plaklarının kapanma sürelerini radyolojik olarak belirlemek olduğu için, değişik zaman dilimleri içerisinde toplam 55 olguda 125 adet röntgen çekimi gerçekleştirildi. Röntgen çekimi sırasında sedasyon gerektiğinde, 23,32 mg/10 kg dozunda, im Rompun (Xylazine hydrochloride 23,32 mg/ml, Bayer) kullanıldı.

Radyolojik çekimlerden önce, geniş bir anemnez alınarak, ön bacaklar ortopedik bir bozukluk olup olmadığı yönünden, fiziksel olarak muayene edildi. Röntgen çekimine izin vermeyenlere, sedasyon uygulandı. Radyolojik muayene için, antebrachium bölgelerinin, dirsek ve karpal eklemleri içine alacak şekilde, uygun boyutta kasetler kullanılarak, AP ve ML pozisyonunda, bilateral filmleri çekildi. Vet. Fakültesine getirilen olgularda, bir sonraki çekimler için randevu verildi, ancak çoğu olguda planlanan çekim tekrarları gerçekleştirilemedi. Oysa Gemlik Askeri Vet. Okulundaki çekimlere, periyodik olarak 6 kez gidildi ve büyüme çağındaki mevcut hayvanların tamamında, radyolojik kontroller gerçekleştirildi. Böylece; radyolojik değerlendirmeye alınan 55 olgunun 5'inde 6, 3'ünde 5, 2'sinde 4, 8'inde 3, 11'inde 2 ve 26'sında da tek çekim yapılabildi.

Her röntgen çekiminden sonra, hayvanların canlı ağırlıkları, cinsiyetleri ve o günkü yaşları kayıt altına alındı. Ayrıca radius ve ulnanın uzunlukları, negatoskop üzerinde, cetvel kullanılarak metrik olarak ölçüldü. Radyolojik değerlendirmede; özellikle 2. ayda sekonder ossifikasyon merkezlerinin görünümü ve şekli, radius büyüme plaklarının genişliği, physisteki kemikleşmenin başlangıcı ve kapanmanın tamamlandığı zaman, kemiğin uzunlamasına gelişimi ve gözlenen lezyonlar dikkate alındı.

## BULGULAR

Sunulan bu çalışmada; İstanbul ve yöresinden getirilen 32 köpeğe ait 63 röntgen filmi ile Gemlik Askeri Veteriner Okulu kliniklerinde 27.02.1998 17.06.1998 tarihleri arasında çekilen 23 yavru köpeğe ilişkin 62 olmak üzere, toplam 125 röntgen filmi değerlendirildi. Yapılan bu röntgen çekimlerinin; 14 tanesi 2. aylık (30-60 gün), 11 tanesi 3. aylık (61-90 gün), 12 tanesi 4. aylık (91-120 gün), 14 tanesi 5. aylık (121-150 gün), 10 tanesi 6. aylık (151-180

gün), 8 tanesi 7. aylık (181-210 gün), 5 tanesi 8. aylık (211-240 gün), 6 tanesi 9. aylık (241-270 gün), 12 tanesi 10. aylık (271-300 gün), 11 tanesi 11. aylık (301-330 gün), 15 tanesi 12. aylık (331-360 gün) ve 7 tanesi de 13. aylık (361-390 gün) olgularda idi.

Ulnanın proksimaline ait büyüme plağının kapanması; erkeklerde en erken 214, en geç 279, ort. 253 gün (8.4 ay), dişilerde en erken 175, en geç 307, ort. 232 gün (7.8 ay); ulnanın distaline ait büyüme plağı, erkeklerde en erken 279, en geç 372, ort. 336 gün (11.2 ay), dişilerde en erken 279, en geç 369, ort. 324 gün (10.8 ay); proksimal radial büyüme plağı erkeklerde en erken 279, en geç 372, ort. 336 gün (11.2 ay), dişilerde en erken 279, en geç 352, ort. 322 gün (10.8 ay) ve distal radial büyüme plağı erkeklerde en erken 279, en geç 372, ort. 336 gün (11.2 ay), dişilerde en erken 279, en geç 369, ort. 324 gün (10.8 ay) olarak gözlemlenmiştir. Eğer total olarak değerlendirme yapılırsa, proksimal ulnar büyüme plağı ort. 244 günde (8.1 ay) (Resim 6, 7), distal ulnar büyüme plağı ort. 332 günde (11 ay) (Resim 8, 9, 10), proksimal radial büyüme plağı ort. 331 günde (11 ay) (Resim 8, 9, 10) ve distal radial büyüme plağı ortalama 332 günde (11 ay) (Resim 8, 9, 10) kapanmıştır (Tablo 2).

Radius ve ulnanın uzunlukları, yaşlara ve cinsiyet gruplarına göre ölçülüp, değerlendirildi. Buna göre; erkeklerde radius ve ulnanın uzunluğu, aynı yaş gurubundaki dişilerden daha fazla bulunmuştur. Bu fark radiusta, ortalama 1.18 cm, ulnada 1.34 cm olarak belirlenmiştir. Ancak bu uzunluk farkı, 3. aydan itibaren kendini göstermeye başlamıştır. Büyüme plaklarının kapanmasıyla radius ve ulnanın uzunlamasına büyümesi de sona ermiştir. Ayrıca 2. aydaki yavrularda ulna, radiustan yaklaşık 1.4 cm uzun iken, köpekler erginleşince bu fark, ortalama 4.1 cm. ye kadar ulaşmaktadır.

Erkek köpek yavrularının 4. aydan sonra ağırlıkları dişilere göre artmaya başlanmakta ve yaş ilerledikçe, bu artış periyodik olarak devam etmektedir. Olgunlaşmasını tamamlayan erkek Kangal köpekler ort. 37,5 kg, dişiler yaklaşık 33 kg canlı ağırlığa ulaşmıştır.

İki batından doğmuş 6 adet 44 ve 7 adet 45 günlük toplam 13 yavrunun 8'inde, proksimal ulnar sekonder kemikleşme merkezi henüz gelişmemişken, 5'inde (2'si 44, 3'ü 45 günlük) nokta şeklinde sekonder ossifikasyon merkezi saptanmıştır. Oysa diğer üç epifiz, aynı çekimde gelişiminin hemen hemen yarısını tamamlamış olarak gözlenmiştir (Resim 1, 2).

Tablo 2 : Kangal ırkı köpek yavrularında antebraçium büyüme plaklarının kapanma süreleri

KEMİK	BÜYÜME PLAĞI	Min. (gün)		Max. (gün)		Ort. (gün)		Ort. (ay)		Total	
		E	D	E	D	E	D	E	D	Gün	ay
Radius	Proksimal	279	279	372	352	336	322	11.2	10.8	331	11
	Distal	279	279	372	369	336	324	11.2	10.8	332	11
Ulna	Proksimal	214	275	279	307	253	232	8.4	7.8	244	8.1
	Distal	279	279	372	369	336	324	11.2	10.8	332	11

Processus anconeus'a ait plağın 113-146 günleri arasında kapandığı belirlenmiş ve bu yaşlardan büyük olan hiçbir olguda, ayrık proc. anconeus'a rastlanmamıştır. (Resim 3, 4, 5).

On ikinci ayda büyüme plakları bütün olgularda kapanırken, sadece 13 aylık bir olguda gecikmiş endokondral ossifikasyon saptanmıştır. Bu olguda proksimal ulna büyüme plağı hariç diğer büyüme plakları henüz kapanmamış, ancak kemik uzunlukları bir önceki çekim ile aynı kalmıştır. Başka bir olguda da Hypertrophic Osteodystrophy (HOD) görülmüş ve plaklar normal süresi içinde kapanmıştır (Resim 11, 12).

#### TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu çalışmada konu edilen Kangal yavrularının aylara göre yaş ortalaması değerlendirildiğinde, canlı ağırlığın yaş tayininde belirleyici bir faktör olmadığı açıkça görülmüştür. Gökmen (22), canlı ağırlığın çok değişkenlik gösterdiğini ve özellikle beslenme ile değişime çabuk uğradığını, bu yüzden büyümeyi belirlemek için böyle bir ölçümden yararlanılamayacağını belirtmiştir. Bu çalışma yürütülürken, ağırlık ölçümleri yapılan yavrular arasında çok büyük farklar olduğu gözlemlenmiştir.

İrk standartları incelenirken verilen değerlerden biri de hayvanın cidago yüksekliğidir (37, 38). Cidago

yüksekliğini oluşturan başlıca öge, ekstremitte kemiklerinin uzunluğudur. Bu bağlamda, radius ve ulnanın uzunlukları da ölçülmüş ve değerlendirilmeye çalışılmıştır. Kimi ölçümlerde, bir sonraki uzunluk ortalamasının bir öncekine çok yakın çıkabildiğini ortaya koyan bu çalışma, boy uzunluğunun da canlı ağırlık gibi fazla değişkenlik gösterdiğini belirten Gökmen (22)'in görüşü ile örtüşmektedir. Dolayısıyla radius ve ulnanın uzunluğu, yaş tayininde belirleyici bir faktör olarak görülmemelidir.

Radius ve ulnadaki uzamanın aylara göre seyri, büyüme hızı hakkında bizi kesin bir yargıya götürmemiştir. Bunun, aynı yaş grubundaki aynı cinsiyete sahip bireylerin bile uzunluklarında çok büyük farkların olması, her grupta yeterli sayıda erkek ya da dişi olgunun bulunmaması ve radyolojik çekimlerin düzensiz olmasından kaynaklandığı kanısındayız.

Radius ve ulnanın büyüme plakları kapandıktan sonraki röntgen çekimlerinde, bu iki kemiğe ait uzunlukta hiçbir artış gözlenmemiştir. Zaten, physislerin kapanmasından sonra, kemiklerde enine büyümenin olacağı belirtilmektedir (2).

Ağırlık ve uzunluk, gelişim için bir kriter olarak pek kabul edilmezken, kıkırdaktan kemiğe dönüşüm sürecini

gösteren erginleşme, büyümeyi tanımlayan en belirleyici göstergedir. Bu erginleşme; pre-natal olarak diafizlerin kemikleşmesi ve post-natal olarak da epifiz ile apofizlerin kemikleşmesi ile büyüme plaklarının kapanması sürecidir.

Post-natal dönemde ilk önemli gelişme, sekonder kemikleşme merkezlerinin görülmesi ve gelişimidir. Yani epifiz ve apofizlerin şekillenmesidir. Sekonder kemikleşme merkezlerinin görülmesi, hayvanların ırkına ve türüne bağlı olduğu gibi, bireylerdeki her bir epifiz ve apofizin de ilk görülme zamanları farklı farklıdır (17, 19, 23).

Hare (17) yaptığı çalışmada, proksimal radial epifizde kemikleşme merkezinin 3-5. haftada, distal radial epifizde 2-4. haftada, ulna apofizinin ve distal ulnar epifizin kemikleşme merkezinin ise 2. ayda görüldüğü belirtilmiştir. Başka bir çalışmada Chapman (19), proksimal ve distal radial epifizde sekonder kemikleşme merkezinin ilk kez 25. günde, ulna apofizi ile distal epifizde 45. günde görüldüğünü belirtmiştir. Ayrıca kemikleşme merkezlerinin görülme zamanında  $\pm 10$  günlük bir fark ortaya çıktığını vurgulamıştır.

Sunulan bu çalışmada; 6'sı 44 ve 7'si 45 günlük 13 yavruda çekilen röntgen filmi, sekonder kemikleşme merkezi yönünden incelenmiş; yavruların 8'inde ulna apofizinde kemikleşme merkezi görülmezken, 5'inde (2'si 44, 3'ü 45 günlük) bunun nokta şeklinde görüldüğü saptanmıştır. Diğer üç epifiz incelendiğinde, bunların büyük oranda geliştiği görülmüştür. Bu durum, ulna apofizi açısından düşünülürse, Chapman ve Hare'in bulguları ile tam uyum göstermiştir. Ulnanın distal sekonder kemikleşme merkezi, Chapman'ın bulgularıyla uyum göstermezken, Hare'inki ile uyum gösterip göstermediği hususunda kesin bir kana varılamamıştır. Buradan, kemikleşme merkezinin yaklaşık 2. ayın başlarında görüldüğü varsayılırsa, adı geçenlerin bulgularıyla uyum gösterdiği, 1. ayın sonlarına doğru görüldüğü kabul edilirse uyum göstermediği düşünülebilir. Radiusa ilişkin her iki sekonder kemikleşme merkezi, gelişimini büyük ölçüde tamamladığı için, başlangıç noktasını saptamak mümkün olamadı.

Çoğu literatürde köpeklerle ilgili kapanma süreleri genellikle ırk ayrımı yapılmadan verilmiştir. Irka spesifik çalışmalar; Hare, Smith ve Chapman tarafından yapılmıştır (3, 17, 18, 19). Hare (17); İskoç Colie ve melez iki ırktan 8 köpek üzerinde radyolojik çekimler yaparak, ön ekstremitelerdeki bütün büyüme plaklarının kapanma zamanlarını saptamıştır. Çalışmasında; radiusun proksimaline ait büyüme plağının 9. ayda, ulnanınkinin 8-10. ayda, distal ulnar ve radial büyüme plaklarının da 10-12. aylarda kapandığını belirtmiştir. Smith (18), 28 adet tazıda, ön ve arka ekstremitelerdeki bütün büyüme plakları

kapanıncaya kadar çekimler yaparak, kapanma sürelerini tespit etmiştir. Buna göre proksimal ulnar büyüme plağı 37. haftada kapanırken, antebrachiumun diğer üç büyüme plağı 47. haftada kapanmıştır. Chapman (19); 7 adet Beagle ırkı köpekte, 1. günden başlayarak hayvanlar 2 haftalık oluncaya kadar 3 günde bir, 194 günlük oluncaya kadar haftada bir ve kapanma bitinceye kadar da 2 haftada bir röntgen çekimi gerçekleştirmiştir. Buna göre; ulna apofizi 187-222 günde kapanırken, distal ulnar büyüme plağı ile radiusa ait proksimal ve distal büyüme plakları 222-250 günde kapanmışlardır. Çalışmanın başlarındaki radyolojik bulgularda bireyler arasında çok az fark gözlenirken, yaş ilerledikçe bu farkın arttığı izlenmiştir.

Bu çalışmada; ulna apofizinin erkeklerde 8.4 , dişilerde 7.8 ayda ve distal ulnar büyüme plağı ile radiusa ait proksimal ve distal büyüme plaklarının erkeklerde 11.2 , dişilerde 10.8 ayda kapandıkları gözlemlenmiştir. Cinsiyet ayrımı yapılmadan bakıldığında, proksimal ulnar büyüme plağının ort. 8.1 ayda, diğer üç büyüme plağının ort. 11 ayda kapandıkları görülmüştür. Bu veri, Hare'in distal büyüme plakları ile proksimal ulnar büyüme plağının kapanma süreleriyle örtüşmektedir. Aynı durum, proksimal radial büyüme plağının kapanma süresi için geçerli değildir. Zira Hare (17)'e göre proksimal radial büyüme plağı 9. ayda kapanırken, bu çalışmada ort. 11 ayda kapanmaktadır.

Greyhoundlarla (tazı) Kangal ırkı köpeklerin antebrachium kemiklerine ait büyüme plaklarının kapanma süreleri birbiriyle kıyaslandığında (18), her iki ırkın tam bir uyum içinde oldukları gözlenmiştir. Oysa Beagle ırkı köpekler (19) adı geçen büyüme plaklarının kapanma süreleri bakımından Kangallarla bir benzerlik göstermemektedir. Zira Beagle'larda proksimal ulnar büyüme plağının bir ay, diğer üç büyüme plağının yaklaşık 3 ay kadar, daha erken kapandığı görülmektedir.

Irka spesifik yapılan çalışmalar (18, 19) irdelendiğinde; Greyhound ve Beagle ırkı köpeklerde ulna apofizinin erken, diğer üç büyüme plağının geç ve aynı zaman diliminde kapandığı görülmektedir. Bu çalışmada elde edilen veriler de ırka özgü olduğundan, benzer sonuçlar gözlemlendi. Ancak Hare'in sonuçları bu görüşü desteklememektedir. Zira çalışma, Colie ve melez iki farklı ırk karışımının sonuçlarıdır. Burada; proksimal büyüme plaklarının erken ve farklı, distal büyüme plaklarının geç ve eş zamanlı kapandığı belirtilmiştir (17). Sadece bir olguda 298. günde distal radial büyüme plağı açık diğerleri kapalı görülürken, bir sonraki röntgen çekiminde kapandığı gözlenmiştir. Yine bir olguda HOD görülmüş ancak büyüme plakları normal zamanlarında kapanmıştır. Yararlanılan literatürlerden sadece birinde (29), HOD'nin büyüme

plaklarını etkilediği belirtildiğinden, elde edilen bu veri; HOD'nin büyüme plakları üzerinde pek etkili olmadığı kanısını oluşturdu.

Sunulan bu çalışmada; cinsiyetin büyüme plaklarının kapanması üzerine etkisi, kesin olmamakla birlikte kısmen görülmüştür (Resim 13, 14). Zira genel olarak bakıldığında, erkek ve dişilerde kapanma sürelerinin birbiriyle uyum içinde oldukları gözlenir. Ancak ortalama olarak değerlendirildiğinde, dişilerin erkeklerden yaklaşık 0.4 ay daha erken erginleştiği ortaya çıkmaktadır. Bu konuda, literatürlerde (3, 17, 18, 19) cinsiyete göre her hangi bir dağılım yapılmamış ve cinsiyetin etkisi değerlendirilmemiştir. Burada sadece Hare (17), cinsiyetin kemikleşmede etkili olabileceğini bildirmiş ve Gökmen (22), insanlarda cinsiyetin iskelet olgunlaşma hızını etkilediğini, kadınlara ait kemiklerin erkeklerden daha erken olgunlaştığını vurgulamıştır. Yine koyunlarda yapılan bir çalışmada, metacarpus III'e ait büyüme plağının; erkeklerde 20. ayda, dişilerde 15. ayda kapandığı rapor edilmiştir (4).

Sağ ve sol büyüme plaklarının kapanma süreleri arasında bir fark olmadığı bazı literatürlerde (24, 35, 39) ifade edilmektedir. Bu çalışmada da bütün büyüme plakları simetrik olarak kapanmış ve radius-ulna genellikle aynı uzunlukta ölçülmüştür. Bazen sağ ve sol kemiklerin uzunlukları arasında 1-5 mm'lik farklar (çoğunda 1-2 mm) gözlenmiştir. Bu farkın; radyolojik çekimdeki olası bir hatadan kaynaklanacağı gibi, ortopedik bir bozukluğu bulunmadığı halde, plakların erken ya da geçici kapanmadan ileri gelebileceği düşünülmektedir. Kısalık durumlarında hayvanlar, eklem açılarını genişleterek bunu tolere ettikleri için, hekimin dikkatini çekmemiş olabilir. Bu konuda Asimus (35) radyolojik ölçümler ile gerçek ölçümler arasında % 8'e varabilen bir hatanın olabileceğini bildirmiştir.

Processus anconeus'a ait plağın, 112-140 gün arasında kapandığı bildirilmekte ve Alman Çoban köpeği gibi bazı ırklarda, ayrık anconeal process'in gözlendiği vurgulanmaktadır (40). Bu çalışmada adı geçen kıkırdağın 113-146 günler arasında kemikleştiği ve bundan daha büyük yaştaki hiç bir olguda ayrık processus anconeus'a rastlanmadığı gözlendi. Öztürk (40), Türk Çoban köpeklerinde proc. anconeus'un ulna diafizi ile birleşmesinde gecikme olmadığını vurgulamış ve bu görüş bu çalışma ile de desteklenmiştir.

Sonuç olarak denebilir ki; Kangal köpeklerinde antebrachiuma ilişkin büyüme plaklarının kapanma sürelerini standardize etme konusunda ideal sonuçlar; aynı koşullarda büyüyüp, düzenli beslenen ve iki aylıktan başlayıp, erginleşinceye kadar en az 15 günde bir ya da ayda bir,

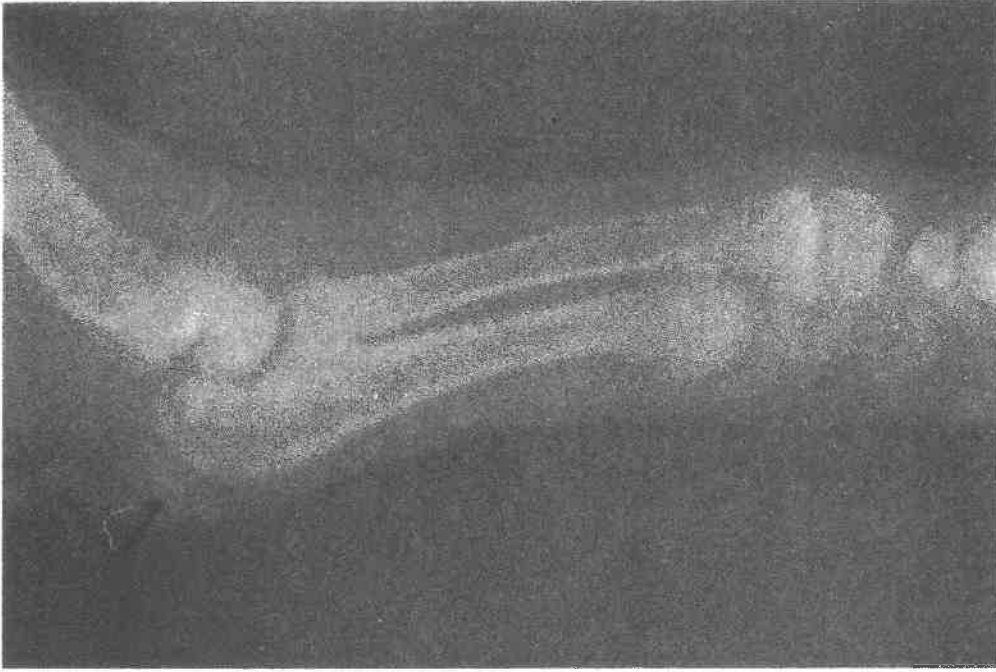
periyodik röntgenleri çekilen olgulardan elde edilebilirdi. Ne var ki, İstanbul'un koşulları ve olgu temininde hasta sahiplerine bağımlı kalınması, ideal sonuçlara ulaşılmayı engellemiştir. Bu olumsuz koşullara karşın, elde edilen veriler, belli bir düzen içerisinde değerlendirilerek, bu ırka has bir standart yakalanmaya çabalandı. Dileğimiz, bu çalışmanın bundan böyle yapılacak başka araştırmalara ışık tutmasıdır.

## KAYNAKLAR

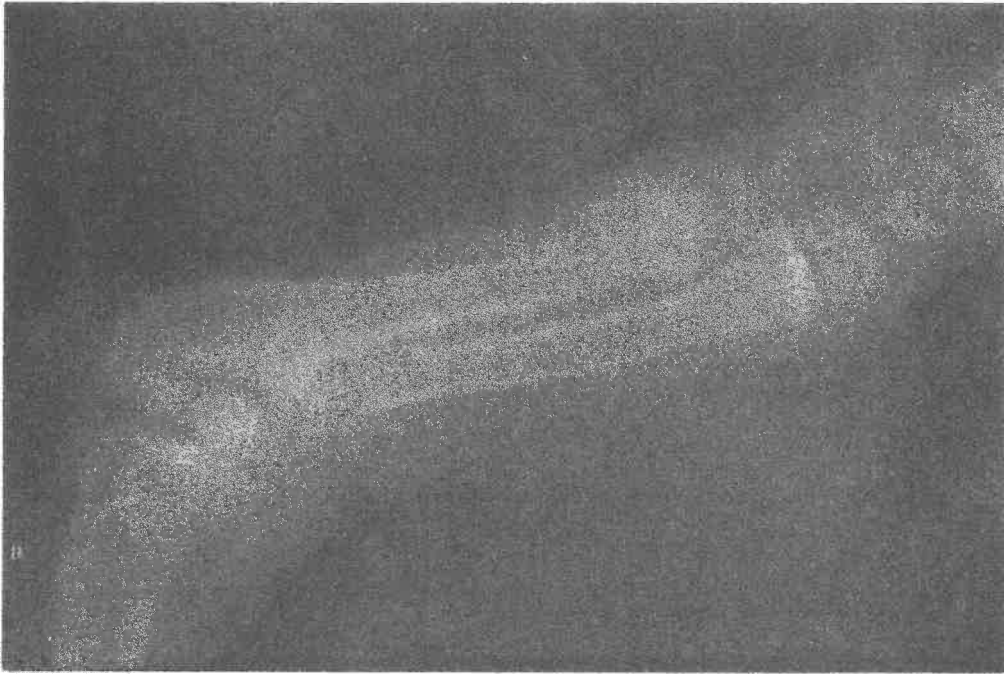
- 1 - Whittick, W.G. (1974): Canine Orthopedics. Lea Febiger. Philadelphia. London.
- 2- AYTEKİN, Y.(1993): Temel Histoloji. Barış Kitabevi. 179-191. Cerrahpaşa, İstanbul.
- 3 Whittick, W.G. (1990): Canine Orthopedics. Second edition. Lea Febiger. Philadelphia. London.
- 4- Oberbauer, A.M. (1985): Growth of Metacarpal Bones in Sheep :Plate Closure and Regulating Factors from Birth to Maturity. Thesis (Ph.D.). The Faculty of the Graduate School of Cornell University.
- 5 - Lerner, A.L. (1996): Influence of Mechanical Stresses on Normal Bone Growth in the Developing Femur. Thesis (Ph.D.). University of Michigan.
- 6 - Carl, T. ; Brighton, M.D. ( 1978 ): Structure and Function of the Growth Plate. Clinical Orthopaedics and Related Research. 136: 22-31.
- 7 Herron, A.J. (1993): Review of Bone Structure, Function, Metabolism and Growth. In: Disease Mechanism in Small Animal Surgery. Second edition. M. Joseph Bojrab. 644-648. Lea Febiger, Philadelphia. U.S.A.
- 8 -Aslanbey, D. (1990): Veteriner Ortopedi ve Travmatoloji. Maya Matbaacılık. Ankara.
- 9 Artan, M.E.(1988): Histoloji. İ.Ü. Fen Fakültesi Prof. Dr. Nazım Terzioğlu Basım Atölyesi. İstanbul.
- 10 - Colin, B. ; Carrig, B.V. (1983): Growth Abnormalities of the Canine Radius and Ulna. Veterinary Clinics of North America : Small Animal Practice. 13:1, 91113.
- 11- Prieur, W.D. (1989): Management of Growth Plate Injuries in Puppies and Kittens. Journal of Small Animal Practice. 30: 631-638.
- 12 Brian, J.(1993): Complications of Middiaphyseal Radial Ostectomy Performed for Treatment of Premature Closure of the Distal Radial Physis in two Dogs. J.A.V.M.A. 202:1, 97-100.
- 13 Robins, G.M.(1992): Orthopaedic Problems in the Growing Dog. XVII. WSAVA World Congress. Roma , Italia.
- 14 -Langensköld, A.(1993): Partial Closure of the Epiphyseal Plate. Clinical Orthopaedics and Related Research. 297: 4-6.
- 15 - Österman, K. (1994): Healing of Large Surgical Defects of the Epiphyseal Plate. Clinical Orthopaedics and Related Research. 300: 264-268.

- 16 - Langenskiöld, A. ; Heikel, H.V.A.(1989): Rejuvenation of the Growth Plate. *Acta Anat.* 134: 113-123.
- 17 Hare, W.C.D. (1959): Radiographic Anatomy of the Canine Pectoral Limb. Part II. Developing Limb. *J.A.V.M.A.* 135:6, 305-310.
- 18 - Smith, R.N. ; Allcock, J. (1960): Epiphyseal Fusion in the Greyhound. *The Veterinary Record.* 72:5 , 75-79.
- 19 Chapman, W.L. (1965): Appearance of Ossification Centers and Epiphyseal Closures as Determined by Radiographic Techniques. *J.A.V.M.A.* 147:2 , 138-141.
- 20 Egger, E.L. (1993): Fractures of the Radius and Ulna. *Slatter-Textbook of Small Animal Surgery.* Second edition. Volume 2. Philadelphia.
- 21- Braden, T.D. (1993): Histophysiology of the Growth Plate and Growth Plate İnjuries. In: *Disease Mechanism in Small Animal Surgery.* Second edition. M. Joseph Bojrab. 1027-1041. Lea Febiger. Philadelphia.U.S.A.
- 22-Gökmen, E.(1990): Radyolojik Yaş Tayini. Prof. Nazım Terzioğlu Bas. Atölyesi. İstanbul.
- 23 - Ali, M.A. ; Saleh, A.S. (1993): Radiographic Determination of the Ossification Centers Appearance and its Closure in Long Bones of Rabbits. *Assiut Veterinary Medical Journal.* 29:58 ,198-206.
- 24 - Panchamukhi, B.G. , Patel, K.B. (1992): Anatomical Epiphyseal Closure Times in Thoracic Limb of Buffalo. *Indian Journal of Animal Sciences.* 62:4 , 324-327.
- 25 Jonek, J.E. (1985): Röntgenologische Untersuchung der Postnatalen Ossifikation und des Fugenschlusses an der Vordergliedmasse des Göttinger Miniaturschweines. Thesis (Ph.D.). Tierärztlichen Fakultät der Ludwig Maximilians Universität München.
- 26-Antepioğlu, H.(1984): Safkan Arap Taylarının Ön Bacak Kemiklerinde Epifizlerin Kaynaşma Zamanı Üzerinde İncelemeler. *A.Ü. Vet. Fak. Dergisi.* 31:1, 31-40. Ankara.
- 27 - Antepioğlu, H. (1984): Safkan Arap Taylarının Arka Bacak Kemiklerinde Epifizlerin Kaynaşma Zamanı Üzerinde İncelemeler. *A.Ü. Vet. Fak. Dergisi.* 31:3, 594-603. Ankara.
- 28 Yiğit, M.F. (1998): Van Kedilerinde Epifiz Plaklarının Kapanma Sürelerinin Radyolojik Olarak Belirlenmesi Üzerine Çalışmalar. Doktora tezi. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Veteriner Fakültesi. Van.
- 29 Weigel, J.P. (1987): Growth Deformities. *Veterinary Clinics of North America. Small Animal Practice.* 17:4, 905-921.
- 30- Chambers, J.N. (1993): Developmental and Congenital Problems of the Antebrachium and Adjacent Joints. . In: *Disease Mechanism in Small Animal Surgery.* Second edition. M. Joseph Bojrab. Second edition. 834-840. Lea Febiger. Philadelphia.U.S.A.
- 31- Nilsson, A. , Isgaard, J. (1986): Regulation by Growth Hormone of Number of Chondrocytes Containing IGF-1 in Rat Growth Plate. *Science Reports.* 233: 571-574.
- 32- Noyan, A.(1993): Yaşamda ve Hekimlikte Fizyoloji. 8. baskı. Ankara.
- 33 - Todhunter, R.J. ; Zachos, T.A. (1997): Onset of Epiphyseal Mineralization and Growth Plate Closure in Radiographically Normal and Dysplastic Labrador Retrievers. *Journal of the American Veterinary Medical Association.* 210:10, 1458-1462.
- 34 - Conzemius, M.G. ; Smith, G.K. (1994 ): Analysis of Physeal Growth in Dogs, Using Biplanar Radiography. *American Journal of Veterinary Research.* 55:1, 22-27.
- 35 -Asimus, E. (1995): Growth of the Radius in Sheep. An Experimental Model for Monitoring Activity of the Growth Plates. *Revue Med. Vet.* 146:10, 681-688.
- 36 Fjeld, T. (1982): Surgical Correction of Angular Deformities in the Canine Radius and Ulna. XIV.Congress Proceedins. İstanbul , Turkey.
- 37 Özcan, M. , Yılmaz, A. (1997): Türk Çoban Köpeklerinin İrk özellikleri. *Türk Veteriner Hekimliği Dergisi.* 9:4, 18-22.
- 38 -Bakır, B. (1992): Sivas-Kangal Köpeklerinde Kalça Eklemine Displazi Açısından Klinik ve Radyolojik Değerlendirilmesi. Doktora tezi. İ.Ü. Sağlık Bilimleri Enstitüsü. İstanbul.
- 39 Panchamukhi, B.G. , Desai, M.C. (1990): Anatomical Epiphyseal Closure Times in Pelvic Limb of Buffalo. Gujarat Agricultural University, Sardar Krushinagar. Gujarat.
- 40 - Öztürk, A.(1994): Alman Kurt ve Türk Çoban (Kangal) İrk Köpeklerin Omuz ve Dirsek Eklemlerinde Osteochondrosis Lezyonlarının Dağılımının İncelenmesi. Yüksek Lisans tezi. Ankara.

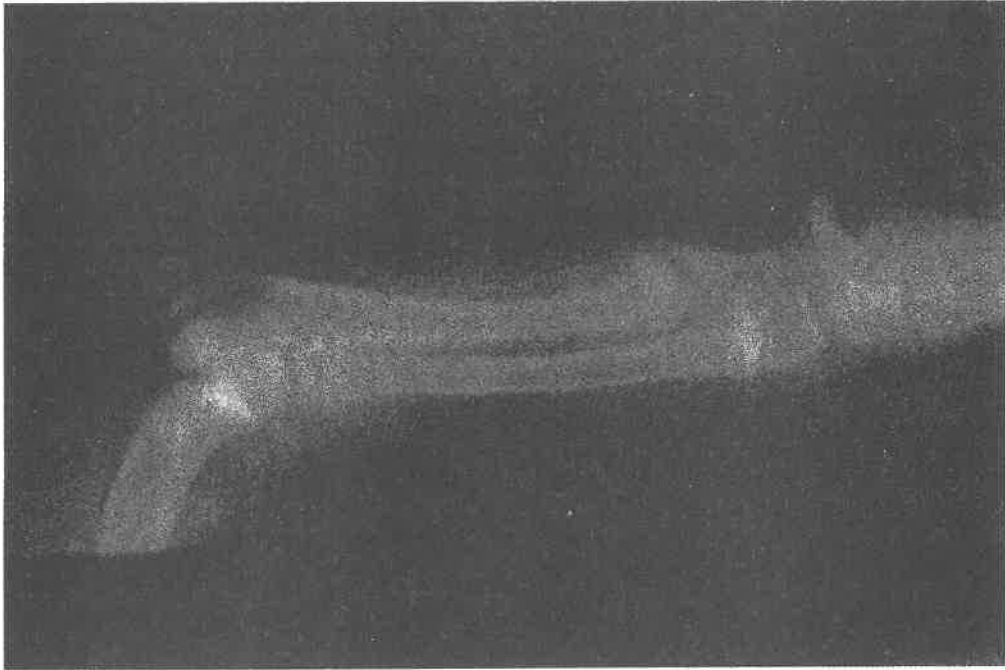




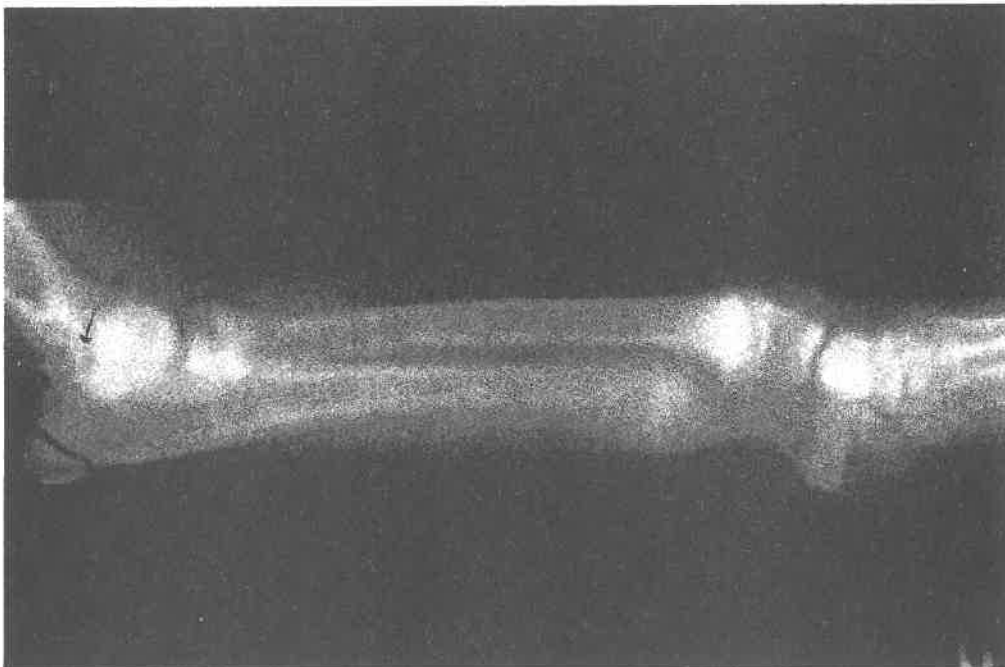
Resim 1. 45 günlük dişi bir olgu. Ulna apofizinde opakt görüntü.



Resim 2. 44 günlük erkek bir olgu.  
Ulna apofizinde sekonder kemikleşme merkezi henüz görülmüyor



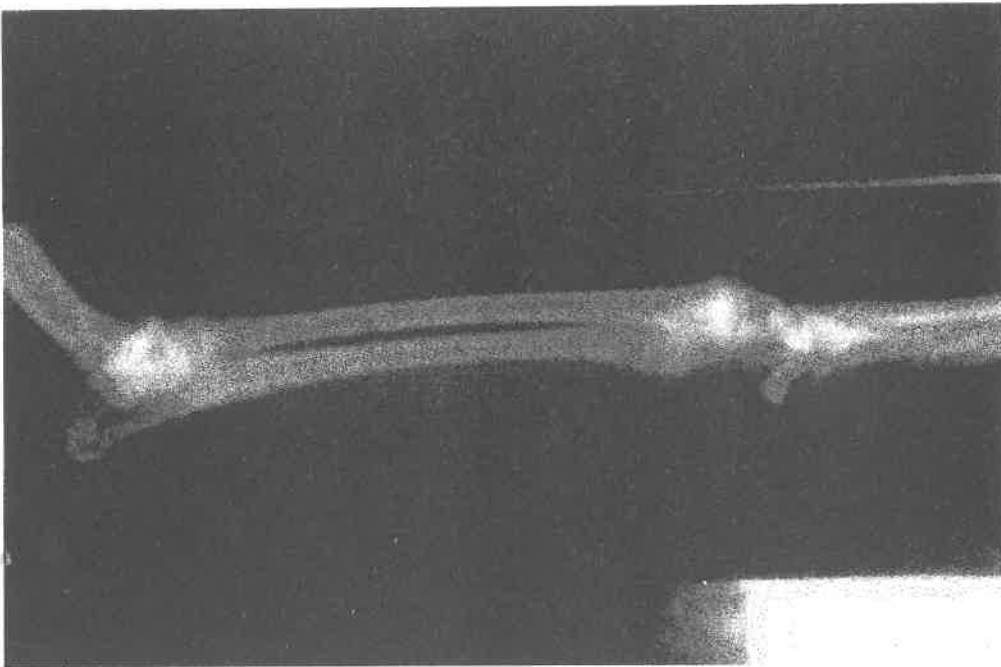
Resim 3. 75 günlük dişi bir olgu. Epifizler gelişimini hemen hemen tamamlamış.



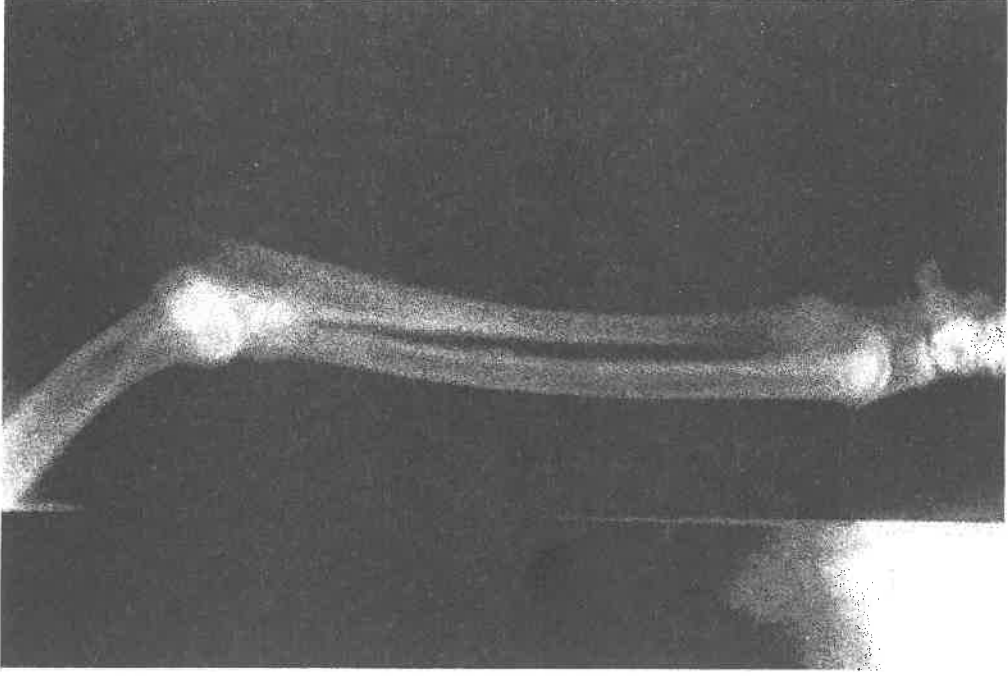
Resim 4. 115 günlük dişi bir olgu. Proc. anconeus açık.



Resim 5. 146 günlük dişi bir olgu. Proc. anconeus kapalı.

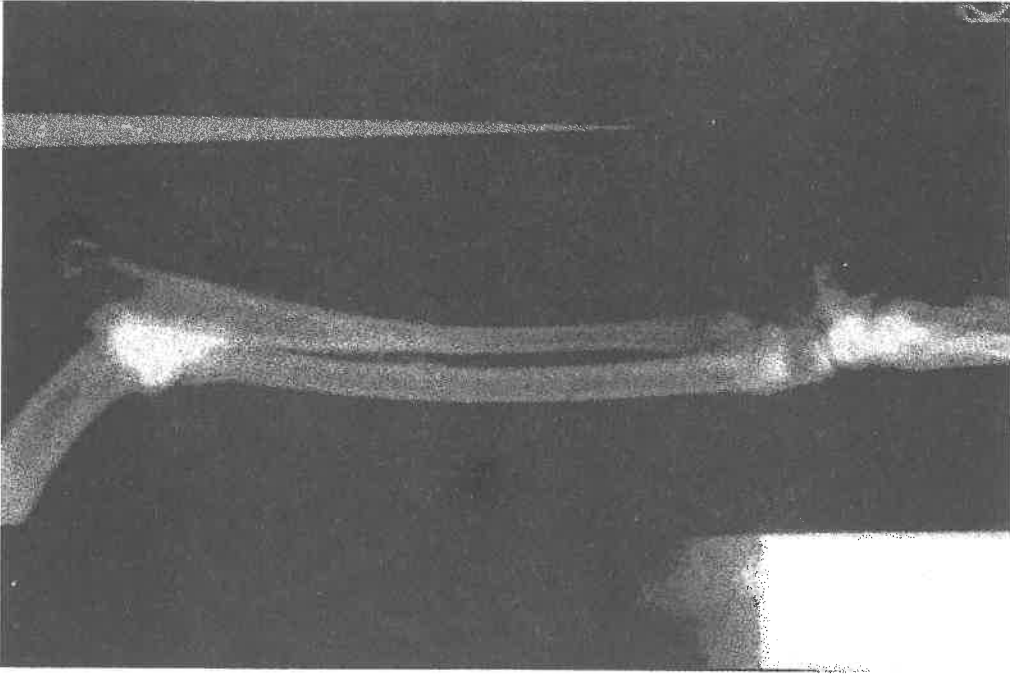


Resim 6. 232 günlük erkek bir olgu. Proksimal ulna büyüme plağı merkezde kapalı.



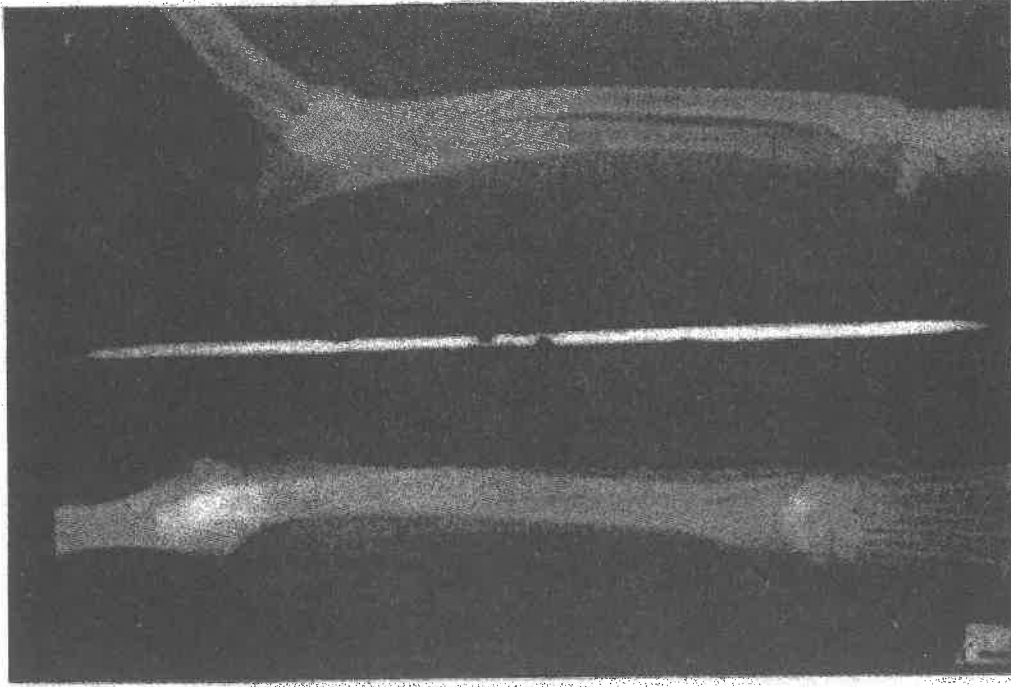
Resim 7. 251 günlük erkek bir olgu.

Proksimal ulna büyüme plağı kapalı.

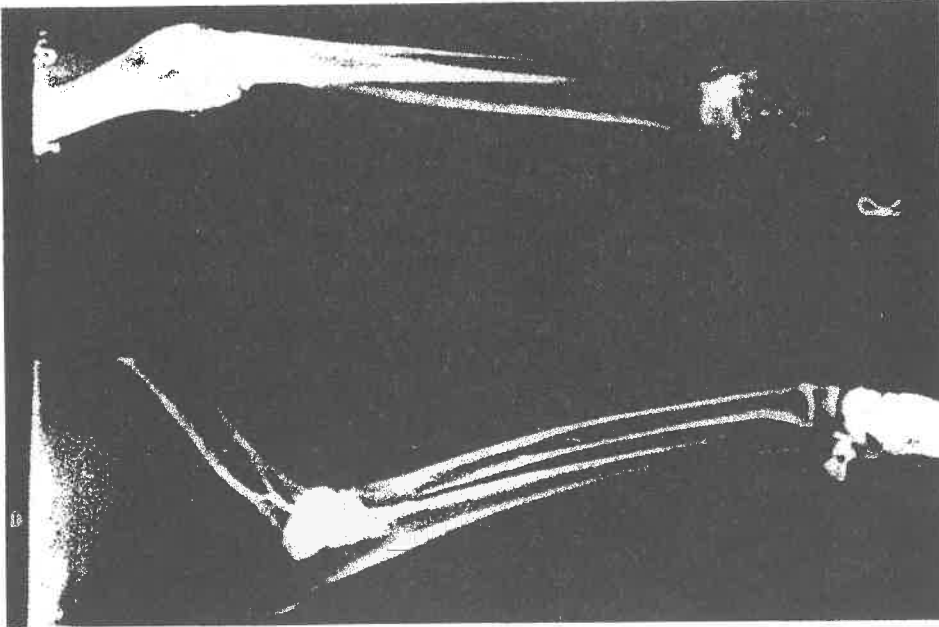


Resim 8. 294 günlük erkek bir olgu.  
oldukça daralmış ve kapanmak üzere.

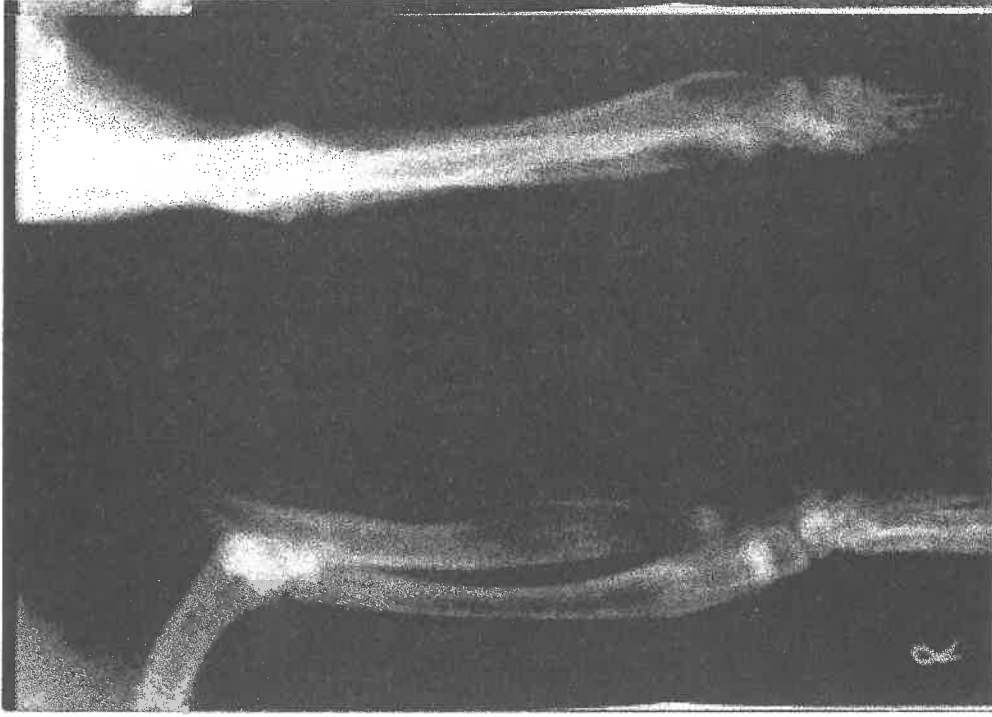
Proksimal ulna büyüme plağı kapalı, diğerleri



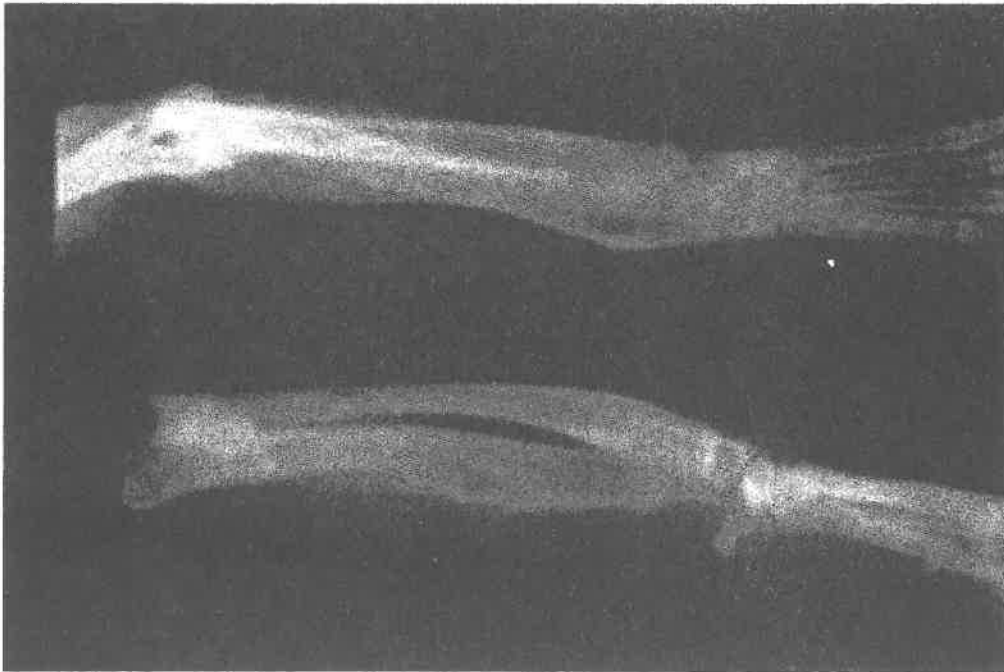
Resim 9. 327 günlük dişi bir olgu. Bütün büyüme plakları kapanmış.



Resim 10. 350 günlük erkek bir olgu. Bütün büyüme plakları kapanmış.



Resim 11. 300 günlük, bir önceki HOD'li olgu. Proksimal ulna büyüme plağı kapalı, diğerleri açık.



Resim 12. Bir önceki olgunun 355 günlük iken çekimi. Bütün büyüme plakları kapalı.



Resim 13. 175 günlük dişi bir olgu. Proksimal ulna büyüme plağı kapalı.



Resim 14. 175 günlük erkek bir olgu, bir önceki olgunun kardeşi. Proksimal ulna büyüme plağı açık.