

T.C.
İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
İÇ HASTALIKLAR ANABİLİM DALI

DANIŞMAN
DOÇ. DR. ABDÜLKADİR UYSAL

**ERİŞKİN KANGAL IRKI KÖPEKLERDE M-MOD VE
2 BOYUTLU (2-D) EKOKARDİYOĞRAFI
TEKNİKLERİ İLE KARDİYAK REFERANS
PARAMETRELERİN SAPTANMASI**

108056

T.C. YÜKSEKÖĞRETİM KURULU
DOKÜMANTASYON MERKEZİ

108056
DOKTORA TEZİ

ARAŞTIRMA GÖREVLİSİ
ABDULLAH KAYAR

İSTANBUL-2001

108056

1. İÇİNDEKİLER

2. TEŞEKKÜR

KISALTMALAR

3. GİRİŞ ve AMAÇ.....1

4. GENEL BİLGİLER.....3

4.1. Ekokardiyografi Tekniğinin Gelişimi.....3

4.2. Fiziksel Prensipler.....5

4.3. Görüntü Oluşumu.....5

4.4. Diyagnostik Ekokardiyografi.....6

4.5. Ekokardiyografik Muayene Teknikleri.....6

4.5.1. M-mode veya TM-mode Tekniği (Motion veya Time-Motion Mode) 6

4.5.2. Two Dimensional-Real Time veya B-mod (2-D) Ekokardiyografi.....9

4.5.3. Doppler Tekniği.....11

4.5.3.1. Pulsed-Wave (PW) Doppler.....12

4.5.3.2. Continuous-Wave (CW) Doppler.....13

4.5.3.3. Color-Flow (CW) Doppler.....13

4.5.4. A-mode Tekniği (Amplitude Mode).....14

4.6. Ekokardiyografik Düzlemler.....14

4.6.1. Uzun Eksen (Long Axis).....14

4.6.2. Kısa Eksen (Short Axis).....14

4.7. Ekokardiyografik Muayene Öncesi Hayvanın Hazırlanması.....15

4.8. Köpeklerde Ekokardiyografik Muayene Pozisyonları.....15

4.8.1. Köpek Oturuşu ve Ayakta Durma Pozisyonu.....15

4.8.2. Yatar Pozisyon (Lateral Pozisyon).....16

4.9. Akustik Kalp Pencereleeri (Acustic Windows).....16

4.9.1. Sağ Parasternal Kalp Penceresi.....17

4.9.2. Sol Kaudal (Apikal) Parasternal Kalp Penceresi.....18

4.9.3. Sol Kranial Paraşternal Kalp Penceresi.....18

4.10. Transduserin Yönlendirilmesi.....18

4.10.1. Transduser Lokalizasyonu.....	19
4.10.2. Transduser Rotasyonu.....	19
4.10.3. Transduserin Açılması.....	20
4.11. Ekokardiyografik Görüntülerin Elde Edilmesi.....	21
4.11.1. İki Boyutlu (2-D) Ekokardiyografik Görüntüler.....	21
4.11.1.1. Sağ Parasternal Uzun Eksen Görüntüler.....	21
4.11.1.1.1. Dört Boşluk Görüntüsü.....	22
4.11.1.1.2. Sol Ventrikül Dış Akış Görüntüsü.....	22
4.11.1.2. Sağ Parasternal Kısa Eksen Görüntüler.....	23
4.11.1.2.1. Apeks Seviyesi.....	25
4.11.1.2.2. Muskulus Papillaris Seviyesi.....	25
4.11.1.2.3. Chordae Tendineae Seviyesi.....	26
4.11.1.2.4. Mitral Kapak Seviyesi.....	26
4.11.1.2.5. Aort Kapağı Seviyesi.....	26
4.11.1.2.6. Pulmoner Arter Seviyesi	26
4.11.1.3. Sol Kaudal (Apikal) Parasternal Görüntüler.....	27
4.11.1.3.1. Sol Apikal İki Boşluk Görüntüleri.....	27
4.11.1.3.2. Sol Apikal Dört Boşluk Görüntüleri.....	28
4.11.1.4. Sol Kranial Parasternal Uzun Eksen Görüntüler.....	30
4.11.1.4.1. Sol Ventrikül Dış Akış Görüntüsü.....	30
4.11.1.4.2. Sağ Atriyum Görüntüsü.....	31
4.11.1.4.3. Sağ Ventrikül Dış Akış Görüntüsü.....	31
4.11.1.5. Sol Kranial Parasternal Kısa Eksen Görüntüler.....	32
4.11.2. M-mod Ekokardiyografik Görüntüler.....	33
4.11.2.1. Musculus Papillaris Seviyesi.....	34
4.11.2.2. Chordae Tendineae Seviyesi.....	34
4.11.2.3. Mitral Kapaklar Seviyesi.....	35
4.11.2.4. Aort Kökü ve Kapağı Seviyesi.....	35
4.12. Ekokardiyografik Parametreler Üzerine Etkili Faktörler.....	36
4.12.1. Anestezinin Etkisi.....	36

4.12.2. Vücut Ağırlığının, Vücut Yüzey Alanının ve Kalp Frekansının Etkileri.....	36
4.12.3. Irk, Cinsiyet ve Yaşın Etkisi.....	38
4.12.4. Muayene Edilen Kalp Penceresi Yönünün, Ekokardiyografik Düzlemin ve Hayvanın Pozisyonunun Ekokardiyografik Ölçümler ve Görüntüler Üzerine Etkisi.....	39
4.13. Transduser Seçimi.....	39
4.14. Artefaktlar.....	41
4.15. Ekokardiyografi Tekniğinin Avantajları ve Dezavantajları.....	41
4.15.1. Ekokardiyografi Tekniğinin Avantajları.....	41
4.15.2. Ekokardiyografi Tekniğinin Dezavantajları.....	42
5. GEREÇ ve YÖNTEM.....	43
5.1. Gereç.....	43
5.1.1. Materyalin Özellikleri ve Gruplandırılması.....	43
5.1.2. Ekokardiyografi Cihazının Özellikleri.....	43
5.2. Yöntem.....	44
5.2.1. Ekokardiyografik Muayene Öncesi Yapılan Hazırlıklar.....	44
5.2.2. Ekokardiyografik Muayene ve Ölçümler.....	44
5.2.3. M-mod Ekokardiyografik Ölçümler.....	45
5.3. İstatistiki Analizler.....	49
6. BULGULAR.....	50
6.1. İnterventriküler Septumun Diastolik Kalınlığı (IVSd)	50
6.2. İnterventriküler Septumun Sistolik Kalınlığı (IVSs).....	51
6.3. Sol Ventrikül Diastolik İç Çapı (LVIDd)	52
6.4. Sol Ventrikül Sistolik İç Çapı (LVIDs).....	52
6.5. Sol Ventrikül Arka Duvar Diastolik Kalınlığı (LVWd).....	53
6.6. Sol Ventrikül Arka Duvar Sistolik Kalınlığı (LVWs).....	54
6.7. Sağ Ventrikül Diastolik İç Çapı (RVD).....	54
6.8. Sol Atriyum Diastolik Çapı (LAD).....	55
6.9. Aort Kökü Diastolik İç Çapı (AOD).....	56
6.10. Sol Atriyum Aort Oranı (LAD/AOD).....	57

6.11. Kalp Frekansı (HR).....	57
6.12. Sol Ventrikül Yüzde Kasılma Gücü (% FS).....	57
6.13. Sol Ventrikül Yüzde Fırlatma Gücü (% EF).....	58
6.14. Mitral Kapak DE Amplitüdü (DE).....	58
6.15. Mitral Kapak D-E Eğimi (D-E).....	59
6.16. Mitral Kapak E-F Eğimi (E-F).....	60
6.17. Mitral Kapak CA Amplitüdü (CA).....	60
6.18. Mitral Kapak CE Amplitüdü (CE).....	61
6.19. Mitral Kapak CA/CE Oranı (CA/CE).....	62
7. TARTIŞMA ve SONUÇ.....	67
8. ÖZET.....	79
9. SUMMARY.....	81
10. KAYNAKLAR.....	83
11. ÖZGEÇMİŞ.....	95

2. TEŞEKKÜR

Araştırmamın tüm aşamalarını değerli katkılarıyla yönlendiren ve çalışmamı tamamlamamı sağlayan doktora danışmanım Sayın Doç. Dr. Abdülkadir UYSAL'a ayrıca Sayın Prof. Dr. Tarık BİLAL ve Sayın Prof. Dr. Nuri ARIKAN'a, çalışmamın planlanmasında ve çalışmam sırasında büyük destek ve yardımlarını gördüğüm Sayın Doç. Dr. M. Erman OR ve Sayın Yrd. Doç. Dr. Utku BAKIREL'e, ayrıca başta Anabilim Dalı Başkanı Sayın Prof. Dr. Tamer DODURKA olmak üzere tüm Anabilim Dalı elemanlarına, materyalin temininde sağladıkları kolaylıklar nedeniyle Tarım İşletmeleri Genel Müdürlüğü (TİGEM) Karacabey Tarım İşletmesi'nin tüm personeline, çalışmamın bitiminde elde edilen verilerin istatistiki değerlendirilmelerinin yapılmasındaki yardımları nedeniyle Sayın Doç. Dr. Halil GÜNEŞ'e, projemi destekleyen İ.Ü. Rektörlüğü Araştırma Fonu'na, ayrıca çalışmamın tüm aşamalarında gösterdiği yardım ve teşviklerinden dolayı, her zaman manevi desteğini hissettiğim eşim Ayşe KAYAR, annem ve babama teşekkür ederim.

KISALTMALAR

AMV: Ön mitral kapak

AO: Aort

AOD: Aort kökü diastolik iç çapı

AoAW: Aort kökü ön duvarı

AoPW: Aort kökü arka duvarı

AOV: Aort kapağı

AS: İnteratriyal septum

BSA: Vücut yüzey alanı

BW: Vücut ağırlığı

CaVC: Kaudal vena kava

CT-CH: Korda tendinei

CW: Göğüs duvarı

% EF: Ejeksiyon (kanın pompalanma) gücü veya sol ventrikül yüzde fırlatma gücü

E-IVS: Ön mitral kapak ile interventriküler septum arasındaki uzaklık

EKG: Elektrokardiyografi

Eko: Sonografik ışınların yansıması

ET: Ejeksiyon (kanın pompalanma) süresi

% FS: Fraksiyonel kasılma veya sol ventrikül yüzde kasılma gücü

HR: Kalp frekansı veya kalp atım sayısı

IVS: İnterventriküler septum

IVSd: İnterventriküler septumun diastol sonu kalınlığı

IVSs: İnterventriküler septumun sistol sonu kalınlığı

LA: Sol atriyum

LAD: Sol atriyum diastolik çap

LAPW: Sol atriyum arka duvarı

LC: Aort kapağının sol koroner yaprakçığı

LPA: Sol pulmoner arter

LV: Sol ventrikül

LVAW: Sol ventrikül ön duvarı
LVIDd: Sol ventrikül diastol sonu iç çapı
LVIDs: Sol ventrikül sistol sonu iç çapı
LVW: Sol ventrikül arka duvarı
LVWd: Sol ventrikül arka duvarının diastol sonu kalınlığı
LVWs: Sol ventrikül arka duvarının sistol sonu kalınlığı
MP: Muskulus papillaris
MPA: Ön muskulus papillaris
MPP: Arka muskulus papillaris
MV: Mitral kapak
NC: Aort kapağının koroner olmayan yaprakçığı
P: Perikard
PMV: Arka mitral kapak
PV: Pulmoner kapak
PW: Atımlı dalga
RA: Sağ atriyum
RAu: Sağ airukula
RC: Aort kapağının sağ koroner yaprakçığı
RPA: Sağ pulmoner arter
RV: Sağ ventrikül
RVAW: Sağ ventrikül ön duvarı
RVD: Sağ ventrikül diastolik iç çapı
RVO: Sağ ventrikül dışı akış bölgesi
T: Transduser
TV: Triküspidal kapak
V: Volüm
Vcf: Çembersel kasılma hızı
2-D: İki boyutlu

3. GİRİŞ ve AMAÇ

Türk Çoban Köpeği bir ırkı temsil etmeyip, Anadolu kökenli tarımsal bölgelerde yetiştirilen, sürü koruma ve bekçilik görevi bulunan bütün köpekler için kullanılan genel bir tanımlamadır. Bu tanım altında toplanan üç köpek ırkı Kangal Köpeği, Kars Köpeği ve Akbaş Köpeğidir. Kangal Köpeği, Türkiye'nin en tanınmış yerli köpek ırkı olup, adını Sivas iline bağlı Kangal ilçesinden alır. Kangal Köpekleri Anadolu'da uzun bir geçmişe dayanan tarihi, ırka has karakteristik özellikleri ve sürü koruma konusunda gösterdiği üstün başarısı ile en tanınmış yerli köpek ırkıdır. Kars Köpeği, yeni identifiye edilen ve Kafkas Dağ Köpeğine çok benzeyen bir sürü koruma köpeği, Akbaş Köpeği ise, adını beyaz baş renginden alan ve gerek yerleşim bölgesi gerekse morfolojik görünümü bakımından Kangal Köpeğinden belirgin biçimde ayrılan bir ırktır (69).

Kangal Köpekleri iri cüssesi, büyük bir baş üzerinde bulunan siyah bir maskesi, sarı renkli postu ve karakteristik helezoni kuyruk yapısı ile ünlüdürler. Ergin erkek Kangalların 49-63 kg ağırlığında, 74-81 cm yüksekliğinde, dişilerin ise, 40-59 kg ağırlığında ve 71-79 cm yüksekliğinde olduğu, Türkiye'deki ergin Kangal Irkı Köpeklerin canlı ağırlık ortalamasının 32-41 kg, cidago yüksekliği ortalamasının ise 65 cm civarında olduğu bildirilmektedir (64, 69).

Uzun süre hak ettikleri ilgiyi göremeyen bu köpeklerin, son 10-15 yıldır birçok kamu ve özel kuruluş tarafından korunma altına alındığı, üretildiği ve satışları için yoğun bir çaba içine girildiği belirtilmiştir (68).

Günümüzde Türk Çoban Köpekleri, bugün başta çiftlik hayvan sürülerinin korunması olmak üzere çeşitli konut ve işyerlerinin güvenliğinin sağlanmasında kullanılmaktadır. Bu köpeklerin farklı amaçlarla kullanımı, ilk olarak 1975 yılından itibaren Türk Silahlı Kuvvetleri bünyesinde başlatılmıştır. Gemlik Askeri Harası'na getirilen Sivas orijinli Kangal Irkı Köpekler, bir köpek çiftliği ortamında ve teknik anlamda ilk kez yetiştirilmiş ve bu sayede koruma altına alınmıştır.

Kangal Irkı Köpekler üzerindeki ilk bilimsel çalışmalar da bu askeri harada yapılmıştır. Bu köpekler 1975'ten günümüze değin Türk Silahlı Kuvvetlerinin çeşitli birimlerinde bekçi ve devriye köpeği olarak hizmet vermektedir. Türk Çoban Köpekleri'nin sivil kuruluşlarca öneminin fark edilip yetiştirilmesine ise, ilk olarak 1985 yılında Sivas iline bağlı Kangal ilçesinde başlanmıştır (24, 68).

Son yıllarda pek çok ülkede Türk Çoban Köpek ırklarına karşı ilginin arttığı gözlenmektedir. Avrupa'ya ilk Türk Çoban Köpeği örnekleri 1960 yılında götürülmüştür. Bilinçli yetiştiriciliğin başladığı tarih olarak ise, 1970 yılı gösterilmektedir. Bu tarihlerde Türkiye'yi ziyarete gelen yabancıların, hediye veya satın alma yoluyla bu nadide köpekleri yurt dışına çıkardıkları anlaşılmaktadır. Kangal Köpekleri, Akbaş'a nazaran Avrupa ülkelerinde daha çok tercih edilen bir Türk Çoban Köpeği ırkı olmuştur (68).

Böylesine önemli bir konumu ve dünyaca tanınan ırka has özellikleri olan bu köpeklerin, uzun bir yaşam süresine sahip olabilmesi ve görevlerini kusursuz yapabilmeleri için, fonksiyonlarını tam olarak yerine getirebilen sağlıklı bir kardiyovasküler sisteme gereksinimleri vardır.

Dünyada en çok tanınan Akbaş ve Kangal Köpeklerinin sürü koruma ve bekçi köpeği olarak gösterdikleri üstün meziyetler araştırmalar (24, 64) ile kanıtlanmıştır. Çeşitli köpek ırkları üzerinde kardiyak referans değerleri ortaya koyan çok sayıda ekokardiyografik araştırma (15, 22, 56, 91) olmasına karşın, Kangal ırkı ile ilgili gerek yurt içinde, gerekse yurt dışında bu tür bir çalışmaya rastlanmamıştır.

Bu noktadan yola çıkılarak yapılan araştırmada, Kangal Irkı Köpeklerde M-mod ve 2-D ekokardiyografi yöntemleri kullanılarak yapılan ölçümlerle kalp çapları ve miyokardiyal kalınlıkların referans değerlerinin elde edilmesi ve bu verilerin köpeklerle ilgili ortaya çıkabilecek kalp hastalıklarının saptanmasında temel bir kaynak teşkil etmesi amaçlanmıştır.

4. GENEL BİLGİLER

4.1. Ekokardiyografi Tekniğinin Gelişimi

II. Dünya Savaşında harp sanayinde önemli bir yer tutan ultrason tekniği, ilk kez “deniz sonarı” adıyla su altındaki cisimlerin, özellikle denizaltıların saptanmasında kullanılmış, 1950’li yılların başından bu yana da tıpta bir tanı yöntemi olarak uygulama alanı bulmuştur (71, 72).

Ekokardiyografik tanı tekniği ise, kalp ve kalp içi anatomik yapıların dinamik hareketlerinin ultrasonografi ile eş zamanlı (real-time) görüntülenmesi, kalp çapları ve miyokardiyal kalınlıkların ölçülmesi, doğumsal ve edinisel kalp hastalıklarının tanısı ve ayrıntılı bir şekilde incelenmesi amacıyla kullanılan güvenilir, non-invaziv bir tanı yöntemidir (2, 4, 14, 22, 28, 59, 81).

Veteriner Hekimlik’te son 25 yıl içinde kullanılan ekokardiyografik tanı tekniğinde ilk veriler, 1976 yılında Mashiro ve ark. (61) tarafından yapılan çalışmayla belirlenmiştir. Pipers ve Hamlin (72), 1977 yılında M-mod ekokardiyografi tekniği için gerekli teknikleri saptayarak, klinik olarak sağlıklı 25 at üzerinde sol ventrikül, aort ve mitral kapak ölçümlerini tespit etmişlerdir. 1978 yılında Pipers ve ark. (73), sağlıklı domuzlarda M-mod ekokardiyografi metoduyla kardiyak parametreleri, Dennis ve ark. (28), sağlıklı Beagle ırkı köpeklerde aortik kök boyutu, mitral kapağın eğim ve amplitüd ölçüm değerlerini tespit etmişlerdir. Wyatt ve ark. (100), 1979 yılında köpeklerin sol ventrikül kas kitlesinin kantitatif analizi için bir matematiksel model geliştirmişlerdir.

Boon ve ark. (15), 1983 yılında sağlıklı 20 köpekte kalp boyutlarını ve ekokardiyografik değerlerin, BSA (Vücut yüzey alanı) ile korrelasyonunu araştırmışlardır. Lombard (56), sağlıklı köpeklerin M-mod ekokardiyografik ölçümlerini, Bonagura ve ark. (13), M-mod ve 2-D ekokardiyografi metodlarında yorumlama ilkelerini inceleyerek kedi ve köpeklerde M-mod ekokardiyografik referans değerlerini saptamışlardır.

Carlsten (20), atlarda kardiyak yapıların görüntülenmesinde standart transduser pozisyonlarını saptamıştır. Yine bu dönemde bir çok araştırmacı (19, 25), köpeklerin kalıtsal kalp hastalıklarının tanısında ekokardiyografi tekniğinin önemini ortaya koyarken, Moses ve Ross (63), sağlıklı koyunlarda vücut ağırlığı ve ekokardiyografik parametreler arasındaki ilişkiyi ortaya koyan bir çalışma yapmışlardır. Amory ve ark. (2), 1991'de buzağılarda kantitatif M-mod ve iki boyutlu ekokardiyografi üzerine çalışmalar yaparak, 18 sağlıklı buzağıda 51 adet anatomik ve fonksiyonel kardiyak değişkeni saptayarak, sedasyon sağlanmamış buzağılarda nicel ekokardiyografinin güvenilirliğini ve tekrar edilebilirliğini ortaya koymuşlardır. Amory ve Lekeux (3), Friesian ırkı buzağılarda M-mod ekokardiyografik referans değerlerini tespit ederek, bu parametrelerle büyüme arasında bir ilişki olduğunu saptamışlardır.

Bazı araştırmacılar (50, 51), sağlıklı köpeklerde pulsed-wave Doppler tekniğini kullanarak mitral kapak, sol atriyum, triküspidal kapak ve sağ atriyum'dan geçen kanın akış hızını ve yönünü belirlemişlerdir. Atkins ve Snyder (6), sağlıklı köpek ve kedilerde sol ventrikül sistolik zaman aralıklarının normal değerlerini saptamışlardır. Crippa ve ark. (22), farmakolojik ve toksikolojik çalışmalarda sıklıkla kullanılan sağlıklı Beagle ırkı köpeklerde ekokardiyografik parametre ve indeksler üzerinde çalışmış, Kirberger (47) ise yaptığı çalışmada, Doppler ekokardiyografideki genel prensipleri ortaya koymuştur. Vollmar (91), 1999 yılında İrlanda Wolfhound ırkı köpekler üzerinde yaptığı ekokardiyografik çalışmayla bu ırk için geçerli referans değerlerini belirlemiştir.

Ülkemizde ise Bilal ve ark. (11), değişik hizmet grubundaki atlar üzerinde M-mod ve iki boyutlu (2-D) ekokardiyografik çalışmalar yaparlarken Bakırel (7), yaptığı çalışmada sağlıklı ve deneysel miyokard enfarktüsü oluşturulan köpeklerde meydana gelen kinetik, yapısal ve fonksiyonel kardiyak değişiklikleri M-mod ve 2 boyutlu (2-D) ekokardiyografi teknikleri ile saptamıştır. Çetin ve ark. (23), deneysel akut flor zehirlenmesi oluşturulan tavşanlarda florun kalp üzerine toksik etkisini M-mod ve 2-D ekokardiyografik yöntemlerle inceleyerek, sol ventrikül fonksiyon bozukluğunu tespit etmişlerdir.

Özet olarak, Veteriner Kardiyoloji alanında güvenilir bir tanı tekniği olan ekokardiyografinin tanındaki güvenilirliği çeşitli araştırmacılar (32, 86) tarafından yapılan çalışmalarla ortaya konmuştur. Son yıllarda giderek artan Kangalırkı Köpeklerin yetiştiricilik ve üretimine paralel olarak, bu köpekler üzerine yapılmış referans değerleri bildiren herhangi bir ekokardiyografik çalışmaya rastlanılmamıştır.

4.2. Fiziksel Prensipler

Ekokardiyografi cihazının çalışma prensibi, transduserden gönderilen ultra ses dalgalarının, çeşitli kalp dokularından yansıyıp, tekrar geri dönerek aynı transduser tarafından algılanması, cihaz tarafından değerlendirilip monitörde görüntülenmesi ve kayıt edilmesi prensibine dayanır (8, 67, 71).

Ultra ses dalgalarının kaynağı transduserde yerleştirilmiş seramik veya zirconium citrate kristallerinin elektrik akımının etkisi ile piezo elektrik etkiyi meydana getirmeleri olup, bu kristallerin elektrik enerjisini mekanik, mekanik enerjiyi elektrik enerjisine dönüştürebilme yeteneğı vardır. Ultra ses dalgaları, insan kulağının algılayamayacağı ve frekansı 20.000 devir/sn'den yüksek sesler olarak tanımlanır. Ekokardiyografide yaklaşık olarak iki milyon devir/sn'lik veya 2 MHz'lik frekansı olan ses dalgaları kullanılır. Frekans arttıkça ses dalgalarının boyu kısalır ve dokulara penetrasyon gücü artar. Frekansı 2 MHz olan ses dalgaları sayesinde, aralarında en az 1 mm uzaklık bulunan yüzeylerden gelen yansımaları bile cihazın saptama ve kayıt etme imkanının bulunduğu bildirilmiştir (14, 17, 21, 32, 45, 46, 48, 53, 65, 67).

4.3. Görüntü Oluşumu

Vücut yüzeyi ile temas eden transduserden dokulara mikrosaniyede bir impuls, saniyede ise 1000 kez yüksek frekanslı ses dalgaları gönderilir. Dokulardan yansıyıp geri dönen ses dalgaları, aynı transduserde bulunan piezo-elektrik kristaller tarafından alınıp, görüntünün otomatik olarak

odaklanması sağlanırken, ses dalgalarının elektrik akımına çevrilerek, iletim sistemi sayesinde aynı anda monitöre verildiği bildirilmiştir (8, 30, 48, 72, 73).

4.4. Diyagnostik Ekokardiyografi

Kalp fonksiyonu hakkında ekokardiyografik muayeneyle fraksiyonel kasılma, ejeksiyon fraksiyonu veya odacık boyutları gibi nicel çalışmalara ve hipokinezi, hiperkinezi gibi nitel muayenelere dayanarak normal ya da, anormal şeklinde bir yorum getirilebildiği belirtilmektedir (30).

Soderberg ve ark. (86), doğru uygun transduser pozisyonuyla ve doğru yorumuyla ekokardiyografinin kardiyak hastalığı bulunan hayvanlarda sağaltım ve tanıda son derece duyarlı bir metot olduğunu bildirmişlerdir.

Vollmar (91), ekokardiyografinin kardiyak hastalıkların değerlendirilmesinde önemli bir tanı yöntemi olduğunu, normal İrlanda Wolfhound ırkı köpeklerde dilate kardiyomiyopatinin erken tanısında faydalı bir yöntem olduğunu vurgulamaktadır.

4.5. Ekokardiyografik Muayene Teknikleri

Klinik olarak kullanılan M-mod, 2-D (iki boyutlu, B-mod veya real time) ve Doppler olmak üzere sıkça kullanılan üç çeşit ve daha az kullanım alanına sahip A-mod ekokardiyografi olmak üzere toplam dört çeşit ekokardiyografik muayene yöntemi olduğu bildirilmiştir (14, 67).

4.5.1. M-mode veya TM-mode Tekniği (Motion veya Time-Motion Mode)

Pipers ve Hamlin (72) tarafından 1977 yılında yapılan bir çalışmayla bu tekniğin Veteriner Kardiyoloji alanında klinik olarak faydalı olduğu anlaşılmıştır. Bu teknik, tüm kalbi değerlendirmek için B-mod ile birlikte yapılır. M-mod

görüntülemeye dokulara tek bir ses dalgası gönderilir ve yansiyarak geri dönen ses dalgaları noktalar halinde hareketli bir şekilde ekranda belirir. Kalp içindeki hareketli yapılar horizontal eğriler, hareketsiz yapılar ise, horizontal düz çizgiler halinde gösterilir (Şekil 1). Bu teknikte derinliğin dikey eksen üzerinde, zamanın ise yatay eksen üzerinde gösterildiği belirtilmiştir (8, 13, 14, 60, 65, 71).

M-mod ekokardiyografi tekniğinde elde edilen yansımalar, ekranda horizontal bir eksen boyunca görülmekte ve kağıt üzerinde kayıt edilmektedir. Tek boyutlu olan bu teknikte bir çizgi halinde gönderilen ses dalgalarının yansımıyla, kalp içi yapıların hareketlerinde meydana gelen değişiklikler incelenip, kardiyak sıklusa bağlı farklı yapıların karakteristik hareketi "X", yapıların transdusere olan uzaklığının ise "Y eksen" üzerinde izlenir. M-mod ekokardiyografik muayene esnasında transdusere olan hareketin "anterior", transduserden uzağa doğru olan hareketin ise "posterior" olarak isimlendirildiği bildirilmiştir (94, 100).

Bu yöntemin kardiyak odacık ve duvar ölçümlerinin kesin olarak saptanabilmesi, kalp kapakları veya duvar hareketlerinin tam bir nicel değerlendirilmesi açısından 2-D ekokardiyografi tekniğinden üstün olduğu bildirilmiştir (13, 100). Belirtilen bu üstünlüklerine rağmen M-mod ekokardiyografinin kardiyak boşluklar üzerine sınırlı bilgi vermesi gibi bir dezavantaja da sahip olduğu araştırmacılar (20, 72) tarafından belirtilmiştir.

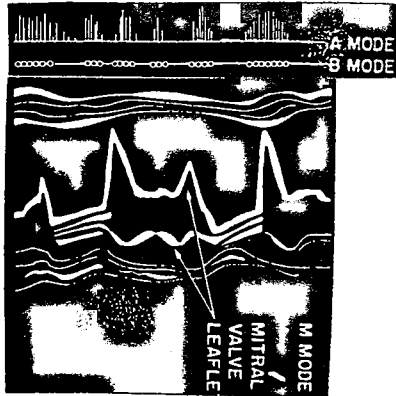
Ekokardiyografik muayenede tek başına M-mod tekniği yapılabildiği gibi 2-D ekokardiyografi tekniği de beraber uygulanabilir. Sadece M-mod teknik ile yapılan muayenelerde, ilk önce mitral kapakların görüntüsünün bulunması, daha sonra rutin kalp kesit görüntülerinin alınması, muayeneye hız ve güvenilirlik kazandırarak orientasyon noktasını teşkil eder. Fakat, 2-D ekokardiyografi rehberliğinde hem daha kolay, hem de daha kaliteli ve güvenilir M-mod kesit görüntülerin alınabildiği rapor edilmiştir (13, 59, 65).

M-mod ekokardiyografi tekniği kullanılarak ventriküler boşluklar, sol ventrikül arka duvarı (LVW), interventriküler septum (IVS) hareket ve miyokardiyal kalınlıkları ile mitral (MV), triküspidal (TV) ve aort kapaklarının (AOV) hareketlerinin ayrıntılı olarak muayene edilebildiği bildirilmiştir (13, 82).

Ayrıca, M-mod ekokardiyografik tanı tekniği ile miyokardiyal disfonksiyonun tanısı ve küresel sol ventriküler performansının non-invaziv olarak değerlendirilmesine olanak sağlayan sistolik zaman aralıkları hakkında fikir edinilebildiği belirtilmiştir. Bu sistolik zaman aralıklarının preeksiyon periyodu, sol ventrikül ejeksiyon zamanı, total elektromekanik sistol ve bunların türevleri olan preeksiyon periyodu/sol ventrikül ejeksiyon zamanı, çembersel kasılma hızı gibi değerler olduğu rapor edilmiştir (6).

Lombard ve Buergelt (54), M-mod ekokardiyografiyi zamana karşı yansıyan ekoların derinliği, kardiyak yapıların görüntülenmesi ve bunun termografik kağıt üzerine kayıt edilmesi olarak tanımlamaktadırlar. Bu teknikte kardiyak yapılar dalgalı çizgilere benzeyip, transduserde meydana getirilecek bir açı değişikliği, ses dalgalarının kalbin değerlik yapılarının içinden geçmesini sağlayacaktır.

Lombard (55), dilate kardiyomiyopatili ve konjestif kalp yetersizliği olan köpeklerde yaptığı bir çalışma ile, yetersiz kasılma fonksiyonunun ve sol kalp dilatasyonunun tanısında M-mod ekokardiyografinin son derece faydalı bir teknik olduğunu saptamıştır.



şekil 1: Ekokardiyogramların şematize Görünüşü. Piper ve Ark.'dan Alınmıştır.

4.5.2. Two Dimensional-Real Time veya B-mod (2-D) Ekokardiyografi

İki boyutlu ekokardiyografi, kalbin iki düzlem ve üç ortogonal plan üzerinde, kalp içi yapılarının değişik açı ve kesitlerde 30°-80° açıyla görüntülenmesini sağlayan bir metoddur (Şekil 2). Ayrıca, kardiyak boşluk genişlemelerinin tanısının yapılması yanında, miyokardiyal nicelik, kalp kapakçıklarının morfolojisi ile hareket anormallikleri hem de ventriküler fonksiyonların belirlenmesinde kullanılan, güvenilirliği ispatlanmış bir ekokardiyografi tekniği olduğu bilinmektedir (8, 20, 42, 94, 100).

B-mod ekokardiyografide dokulara bir çok ses dalgası gönderilirken, yansiyarak geri dönen dalgalar ışıklı noktalar halinde ekranda gözlenir (Şekil 1). Noktaların parlaklığı, yansıyan ses dalgalarının amplitüdünü gösterir. Bu teknikte mekanik ve elektronik tarama yapan transduserlerden gönderilen ses dalgaları açılış şeklinde bir görüntü oluşturur. Transduserden saniyede 15-100 kez ses dalgası gönderilir ve yansıyan ses dalgaları, monitörde saniyede 15-100 kez eş zamanlı olarak görüntülenir. B-mod tekniğe sahip olan cihazlara bağlanan transduserlerin özelliğinden dolayı, bu metotla muayene edilecek organ ya da bölgenin hem enine hem de boyuna tarama imkanı bulunduğu için "iki boyutlu" ekokardiyografi mümkün olmaktadır (8, 13, 21, 65).

Kardiyak siklus boyunca, kalp boşluklarının büyük bir bölümünün tomografik olarak değerlendirilmesine imkan sağlayan ve hastalara zarar vermeden, tekrar muayene edilebilmesi açısından önemli kolaylıklar sunan bu teknik ile alınan görüntünün alt kısmı yarım çember, üst kısmı ise üçgenin tepesini andıran bir şekilde, cihazın monitöründen izlenebildiği belirtilmektedir (14).

Bu teknik ile alınan görüntülerde, apikal dört boşluk, parasternal kısa ve uzun eksen görüntüler sayesinde, sağ ve sol ventrikül şekli ile duvar hareketleri değerlendirilir. Aynı zamanda end-diastolik ve end-sistolik volümleri, ejeksiyon

fraksiyon ile kasılma gücü hesaplanarak ventriküler indekslerin saptanabildiği bildirilmektedir (86, 100).

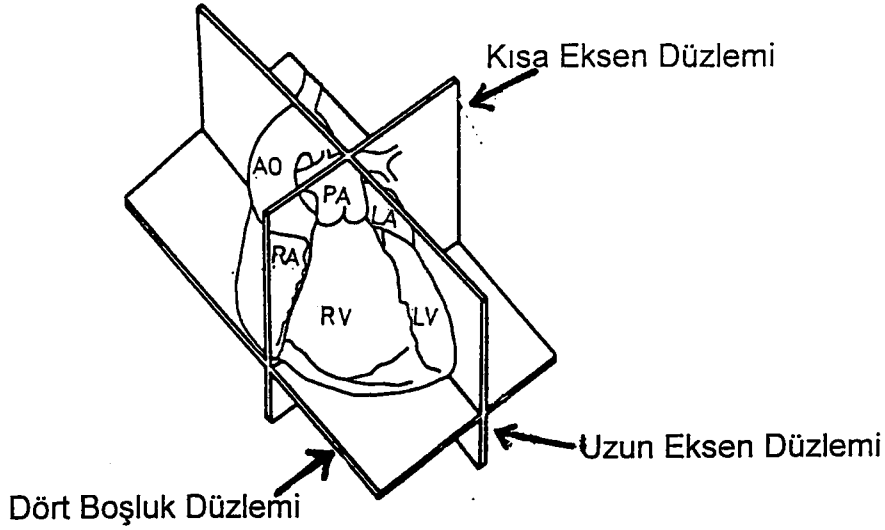
Kardiyak kitlelerin, atrioventriküler kapak defektlerinin, bölgesel duvar problemlerinin bazı konjenital kalp hastalıklarının ve Dirofilariosis vakalarının saptanmasında 2-D tekniği, M-moda göre daha üstündür. Diğer taraftan iki boyutlu ekokardiyografinin geniş görüş sahasından dolayı sol ventrikülün ultrasonik değerlendirmelerinde M-mod tekniğine göre daha üstün özelliklere sahip olduğu bildirilmiştir (86). Her iki tekniğin birbirlerini tamamlayıcı ve birbirlerinden avantajlı tarafları mevcut olduğundan çoğu kardiyolog, her iki tekniği bir arada yapan cihazlar yardımıyla bu uygulamanın daha faydalı olacağı yönünde görüş birliğine varmışlardır (5, 13, 27).

Günümüzde modern ekokardiyografi cihazları hem M-mod hem de 2-D tekniklerini yapabilir durumdadır. Bu sayede kardiyologların kalbin hem nicelik hem de nitelik yönünden değerlendirilmesinin, aynı anda yapabileceği bildirilirken (20), bu tekniklerden her ikisinin de ventriküler fonksiyonun ve kardiyak hastalıkların tespitine olanak sağlayan daha gelişmiş olan Doppler tekniği için temel teşkil ettiği saptanmıştır (60).

İki boyutlu ekokardiyografinin, kalp kapakları ve büyük damarlar kadar, dört kardiyak odacığın tanınmasına olanak sağladığı ve bu yapıların direkt ilişkilerinin gözlenebileceği ve bunun da tanı oranını arttıracığı Reef (81) tarafından yapılan çalışmayla bildirilmiştir.

Thomas (88), yaptığı bir çalışma ile özellikle perikardiyal effüzyonla beraber seyreden sağ atriyal kitlelerin ve lokalize olduğu yerlerin tespitinde 2-D ekokardiyografinin önemini açıklamıştır. Özellikle bu kitlelerin lokalizasyonu ve değişken hacimlerinden dolayı toraksın hem her iki yanının sistematik muayenesinde, hem onların lokalizasyonunu tespit etmede, hem de onları kalp temeli kitlelerinden ayırmada son derece önemli olduğunu belirtmiştir.

Yine Thomas (89) başka bir çalışma ile standardize, sistematik muayene tekniği kullanılarak 2-D metoduyla köpek kalbinin tam bir anatomik değerlendirilmesinin mümkün olduğunu bildirilmiştir.



Şekil 2: 2-D Ekokardiyografi ile Kalpten Alınabilen Görüntü Kesitlerinin Şematize Görünüşü. Henry ve Ark.'dan Alınmıştır.

LV: Sol Ventrikül, LA: Sol Atriyum, RV: Sağ Ventrikül, AO: Aort
PA: Pulmoner Arter, RA: Sağ Atriyum

4.5.3. Doppler Tekniği

Doppler ekokardiyografi tekniği intrakardiyak ve büyük damarlardaki kan akım yönünün ve hızının değerlendirilmesinde kullanılan, atımlı (pulsed-wave), devamlı (continuous-wave) ve renkli (color-flow) olmak üzere 3 türü bulunan bir ekokardiyografi tekniğidir. Bu teknikler, konjenital kalp hastalıklarının şiddetinin değerlendirilmesi ve tanısında son derece yararlıdır. M-mod tekniğinde olduğu gibi yatay eksen zamanı, dikey eksen ise hızı gösterir. Transduserden gönderilen ses dalgalarının kan içindeki eritrositlere çarptıktan sonra dalga frekansının değişmesi prensibiyle çalışan bu teknikte, gönderilen frekans değeri cihazın transduserinde sabit olduğundan, geri dönen frekansların cihaz tarafından değerlendirilmesiyle kan akımının hızı, yönü ve kalitesinin saptanabileceği bildirilmektedir (17, 30, 40, 48, 67, 78, 81).

Veteriner Hekimliğe Doppler tekniğinin girişi 1967 yılında dişi koyun ve keçilerde fotal sirkulasyonun tespit edilmesiyle olmuştur (35).

Doppler tekniği intrakardiyak kan akımının değerlendirilmesinde, kan akış hızının ölçülmesinde, ventriküler fonksiyonun hesaplanmasında, valvular stenozisin ve kapak yetersizliklerinin tanısında, defekt genişliklerinin tahmininde kullanılan non-invaziv ve güçlü bir metot olarak tanımlanmaktadır (18, 48, 49, 102).

Bazı kardiyak lezyonların, ekokardiyografik yöntemlerle direkt olarak saptanabildiği fakat, murmurun kaynağı ve deformitenin derecesi hakkında tam bir bilginin ancak Doppler muayene tekniği ile sağlanabildiği bildirilmiştir (25).

4.5.3.1. Pulsed-Wave (PW) Doppler

Doppler muayene tekniğinin bu çeşidini, ultra ses dalgalarının alıcı ve verici olarak değişen tek bir kristalden meydana gelen transduser oluşturur. Bu metodun en önemli dezavantajı 2 m/sn'den az hız ölçümlerini yapıyor olması, diğer bir ifadeyle yüksek hızdaki kan akışlarını görüntülemedeki yetersizlik olarak ifade edilebilmektedir (48, 102).

Hagio ve Otsuka (40), köpek ve ineklerde yaptıkları çalışmayla, pulsed Doppler metodunun, sadece valvular regüritasyonun tanısında kullanılmayıp, aynı zamanda bu regüritasyonun tipinin ve ağırlık derecesinin değerlendirilmesinde de uygulanabileceğini bildirmişlerdir.

Kirberger ve ark. (50)'nin normal köpekler üzerinde yaptıkları çalışmalarda kalbin sekiz farklı bölgesinde pulsed wave Doppler tekniği kullanılarak intrakardiyak kan akış hızları ve akış örnekleri saptanmıştır.

Reef ve ark. (78) ise, normal at kalbinde akış profillerini ve hızlarını tespit etmek amacıyla yaptıkları çalışmada; elde ettikleri parametre ve bulguların

atların konjenital ve valvular kalp hastalıkları için bir referans olabileceğini bildirmişlerdir.

4.5.3.2. Continuous-Wave (CW) Doppler

Bu Doppler tekniği en eski ve elektronik olarak en basit olanıdır. Transduser içinde birisi ses dalgalarını sürekli yayan, diğeri ise ses dalgalarını alan iki kristal vardır. Bu yöntemin ana avantajı, valvular stenoz ve regüritasyon vakalarındaki yüksek akış hızlarını saptamasıdır (48).

Pulsed wave ve continuous wave Doppler teknikleri ile köpeklerde yapılan bir çalışmada (51), ırk, yaş, cinsiyet, kalp frekansı, vücut ağırlığı gibi etkenlerin kan akış hızı üzerine olan etkileri ortaya konmuştur.

Yuill ve O'Grady (102), CW Doppler ekokardiyografi tekniğini kullanarak, normal köpek kalbindeki dört kardiyak kapaktaki kan akış hızını ve köpek kalbinin yeterli bir CW Doppler değerlendirilmesi için kullanılabilecek optimal görüntüleri saptamışlardır. Ayrıca ortaya konan bu çalışmada vücut ağırlığı, kalp frekansı ve yaş ile kan akış hızı arasında önemli bir korrelasyon tespit edilememiştir.

4.5.3.3. Color-Flow (CF) Doppler

Bu teknik, pulsed-wave Doppler tekniğinin bir formu olup, farklı renkler, kan akışının farklı hız ve yönlerde olduğunu gösterir. Transduser doğru olan kan akışının kırmızı, transduserden uzağa doğru olan akışın ise mavi olarak bildirildiği bu teknik, konjenital kardiyak defekte sahip hayvanlarda akış anormallikleri hakkında bilgi vererek kardiyak muayeneyi kolaylaştırır (17, 65, 81).

4.5.4. A-mode Tekniği (Amplitude Mode)

Bu teknik diğer tekniklere oranla daha az kullanılmasına karşın oftalmik muayenelerde ve tam bir derinlik, boy ölçümü gerektiren özel muayenelerde kullanım alanına sahiptir. Diğerlerine göre daha kolay olan A-mod görüntülemeye, dokudan yansıyan ses dalgaları bazal bir çizgi üzerinde sivri uçlu dikey çizgiler halinde izlenir (Şekil 1). Elde edilen bu çizgilerin yüksekliği yansıyan ses dalgalarının amplitüdünü, iki çizgi arasındaki mesafe ise yansıyan dalgaların geri dönüş zamanını gösterir. Bu teknik ekodan yoksun, patolojik veya normal sıvısal yapılarda süratli tarama yapmaya yarar (8, 65, 72).

4.6. Ekokardiyografik Düzlemler

Ekokardiyografik muayeneler ve ölçümlerde kullanılan başlıca iki düzlem vardır (Şekil 2). Bu düzlemler uzunlamasına (uzun eksen) ve enlemesine (kısa eksen) olarak ifade edilmektedir (89, 90, 94).

4.6.1. Uzun Eksen (Long Axis)

Sağ ve sol parasternal uzun eksen görüntülerin, uzunlamasına kardiyak eksene tarama düzleminin paralel orietasyonunun yaptırılmasıyla elde edildiği bildirilmiştir (94).

Thomas (89), uzun eksen düzlemini, apeks kordis'den bazis kordis'e kalbin uzun eksenine paralel, sol ventrikül boşluğuna enlemesine kesit yapılmasıyla ortaya çıkan düzlem olarak tanımlamaktadır.

4.6.2. Kısa Eksen (Short Axis)

Bu görüntülere, ışın demeti düzleminin kalbin uzunlamasına eksenine dikey yönlendirilmesiyle ulaşılır (94).

Thomas ve ark. (90), kısa eksen düzlemini, kalbin uzun eksenini dikey, aort ve sol ventrikülü enlemesine kesen düzlem olarak tanımlamaktadır.

4.7. Ekokardiyografik Muayene Öncesi Hayvanın Hazırlanması

Thomas ve ark. (90), köpek ve kedilerde ekokardiyografik muayene için çok fazla bir hazırlığa gerek duyulmadığını bildirmişlerdir. Ayrıca sedasyonun hırçın hastalar haricinde gerekli olmadığını ve arzu edilmediğini rapor etmişlerdir.

İdeal görüntüler için sağ ve sol prekordiyal transduser yerleşim bölgesindeki kılların kesilmesi gerektiği, bununla beraber; herhangi bir akustik engellemeyi minimuma indirmek amacıyla transmisyon jeli (coupling jeli)'nin kullanılmasıyla ve bu bölgedeki az miktarda ince kılların bulunması durumunda tıraşa gerek duyulmadan da kaliteli görüntülerin alınabildiği bildirilmiştir (16, 65, 90)

4.8. Köpeklerde Ekokardiyografik Muayene Pozisyonları

Köpekler, dik pozisyonda (ayakta, oturma ve sternal pozisyonlar) veya muayene tekniğinde önemli değişikliğe neden olmadan lateral yatış pozisyonunda muayene edilebilir (8, 53, 65).

4.8.1. Köpek Oturuşu ve Ayakta Durma Pozisyonu

Görüntünün elde edilmesi ve kalitesi arasında bir fark olmamakla beraber, hırçın köpekler bu pozisyonda uzun süre kalabilirler. Köpeğin ön kolunun ileri veya yukarıya doğru alınması ve başının muayene edilen tarafın ters tarafına çevrilmesi, hem transduserin hareketini kolaylaştıracak, hem de kaburgalar arasındaki boşluğun mesafesi arttırılarak kalp penceresinin daha iyi açılmasını sağlayacaktır (8, 90).

4.8.2. Yatar Pozisyon (Lateral Pozisyon)

Ekokardiyografik muayene esnasında genellikle lateral pozisyon tercih edilmekte olup, kalbin farklı kesitlerden görüntüsünün alınabilmesi amacıyla bu durumun sol veya sağ lateral yatış pozisyonu olarak değişebildiği bilinmektedir (8, 56, 88).

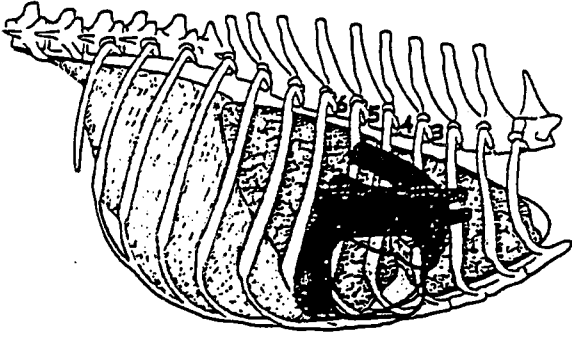
Köpeklerde en iyi ekokardiyografik görüntüler sol lateral tarafları üzerine yatırılmaları suretiyle alınır. Ancak, bu pozisyonda muayenenin ortalama yarım saat sürmesi ve bu süre içinde sakinleştirici yapmadan köpeğin hareketsiz kalmasını sağlamanın oldukça güç olması gibi bazı dezavantajlar vardır. Ayrıca, bu pozisyonda sağ akciğer ventilasyonunun artması, transduser ile kalp arasındaki hava kalınlığının fazlalaşarak kalp penceresinin biraz daha kapanmasına yol açtığı ve yeterli görüntü alabilmek için transduserin daha fazla bastırılması ile ortaya çıkan ağrı gibi bazı zorluklar vardır. Benzer olumsuzlukların sağ lateral taraf üzerine yatırılan köpekler için de geçerli olduğu bildirilmiştir. (8, 56, 65).

Thomas ve ark. (90), çoğu kedi ve köpekte lateral yatış pozisyonunda olan hayvanın altından transduser manipülasyonuna olanak sağlayan kenarından veya ortasından delikli bir masanın ve ayakta durur pozisyonun akciğerin etkisini minimuma indirdiğini ve görüntü kalitesini arttırdığını bildirmişlerdir.

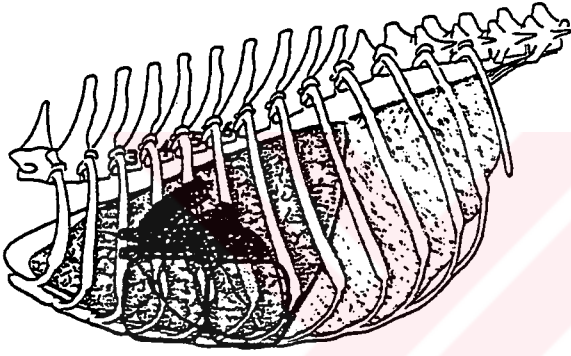
4.9. Akustik Kalp Pencereleeri (Acustic Windows)

“Kalp penceresi” terimi, çeşitli açılardan ekokardiyografik görüntü alınmasına olanak sağlayan bölgeler olarak kısaca tanımlanabilir. Köpeklerde üç ayrı standart ekokardiyografik pencere bildirilmiştir (65). Yeterli görüntülerin elde edildiği bu üç akustik kalp penceresine ait bölgeler Şekil 3'te verilmiştir.

Sağ Parasternal Kalp Penceresi



Sol Parasternal Kalp Pencereleeri



Şekil 3: Köpeklerde Akustik Kalp Pencereleerinin Şematize Görünüşü.

Thomas ve Ark.'dan Alınmıştır.

A-Sağ Parasternal Kalp Penceresi, B-Sol Kaudal (Apikal) Parasternal Kalp Penceresi, C- Sol Kranial Parasternal Kalp Penceresi

4.9.1. Sağ Parasternal Kalp Penceresi

Bu pencere sternum ve kostakondral eklemler arasında, sağ 3. ve 6. (genellikle 4. ve 6.) interkostal boşluklar arasındaki bölge olarak tanımlanır. Türler ve ırklar arasında farklılık olacağından kaliteli ve yeterli kalp görüntüsünün alınabilmesi için transduserin aşağıya veya yukarıya doğru hareket ettirilmesi zorunludur. (65, 97).

O'Grady ve ark. (66), kardiyologların sağ parasternal pencereyi sol parasternal pencereye göre daha çok tercih ettiklerini bildirmişlerdir. Bunun nedenleri arasında ise, sağ orta ve kranial akciğer lobları arasında geniş bir kardiyak çentiğin bulunması ve sol ventrikülün hem uzun, hem de kısa eksen görüntülerinin bu pozisyonda kolaylıkla elde edilebilmesi gibi faktörlerin sayılabildiğini vurgulamışlardır.

4.9.2. Sol Kaudal (Apikal) Parasternal Kalp Penceresi

Sol 5. ve 7. interkostal boşluklar arasında mümkün olduğu kadar sternuma yakın ve kaudalde yerleşim gösteren bölge olarak tanımlanan bu pencerenin sağ pencereye oranla daha az kullanıldığı bildirilmektedir (8, 66, 97).

4.9.3. Sol Kranial Parasternal Kalp Penceresi

Bu pencere sternum ve kostakondral eklemler arasında, sol 3. ve 4. interkostal boşluklar arasındaki bölge olarak tanımlanır (65).

Belirtilen üç kalp kalp penceresinin dışında daha az kullanım alanına sahip, kartilago ksifoidea altında yer alan “ksifoid altı kalp penceresi” de sayılabilir. Sol parasternal pencereden alınabilen görüntülerin bu pencereden de elde edilebildiği, fakat ksifoid altı pencereden alınan sağ ventrikül görüntüsünün sol parasternal pencereden alınan görüntülere oranla biraz daha iyi olduğu açıklanmıştır (8, 97).

4.10. Transduserin Yönlendirilmesi

Kalp boşluklarının ayrı ayrı ve net görüntülerinin alınabilmesi amacıyla transduser yönlendirilmesinin uygun biçimde yapılmasının zorunlu olduğu ve transduser lokalizasyonu (localisation), rotasyonu (rotation) ve açılandırılması (angulation) şeklinde üç aşamada yapılması önerilmektedir (59, 90, 99).

Transduserin kalbin apeksinden bazis'ine hareket ettirilmesiyle kısa eksen seviyelerinin ortaya çıktığı, aşağıdan yukarıya doğru bu yapıların musculus papillaris, korda tendineae, mitral ve aortik kapaklar seviyeleri şeklinde sıralandığı bilinmektedir (83).

2-D ekokardiyografik muayenelerde kullanılan transduser orientasyonları çeşitli araştırmacılar (66, 88) tarafından belirtilmiş, Doppler çalışmalarda kullanılan yönlendirmelerin ise, detay gerektirdiği bildirilmiştir (26).

4.10.1. Transduser Lokalizasyonu

Kalp pencerelerine transduserin yerleştirilmesi işlemidir. Muayene görüntülemeye referans olması açısından sol ventrikül uzun eksen kesitinin sağ torakstan alınmasıyla başlar. Sağ referans görüntü için 3. veya 5. interkostal aralığa transduseri yerleştirip, gönderilen ses dalgalarının interventriküler septumun ortasından geçecek şekilde ayarlanması gerektiği bildirilmektedir (8, 59).

Sol taraftan elde edilen referans görüntüler ise, transduserin 3. veya 5. interkostal aralığa yerleştirilmesi ile alınır. Transduserin lokalizasyonu, her kalp bölümünün görüntüsünün net olarak alınabilmesi için önemlidir. Referans görüntülerinin elde edildiği yer "standart nokta" olarak kabul edilip, transduseri bu standart noktanın kaudaline, kranialine, ventraline ve dorsaline yerleştirmek suretiyle diğer kalp bölümlerinin görüntüleri de alınabilir (56, 59).

4.10.2. Transduser Rotasyonu

Transduserin kendi etrafında döndürülmesi işlemi olup, saat yelkovanı yönünde yapılırsa "pozitif (+) rotasyon", saat yelkovanının ters yönünde yapılırsa "negatif (-) rotasyon" olarak isimlendirilir. "Sıfır (0) rotasyon" transduserin hiç bir tarafa döndürülmeyeceği anlamına gelmekte olup,

pozisyonu saat yelkovanının 12'yi gösterdiği pozisyon olarak tanımlanmaktadır (59).

4.10.3. Transduserin Açılandırılması

Transduser ile vücut yüzeyi arasındaki açı olup, “transversal veya uzunlamasına (0), hafif (+), orta (++) ve maksimum açılandırma (+++)” şeklinde sınıflandırılmaktadır (26, 59).

Transdusere verdirilecek hafif bir açılandırma ve orientasyon her iki ventrikül, mitral kapak ve sol atriyumla beraber aorta gibi kardiyak yapıların kaydına olanak sağlayacaktır (57).

Tüm görüntülerde ışın demeti düzleminin kaudo-medial veya kranio-medial açılandırılması kardiyak yapıların tümünün muayene edilmesi için zorunludur (94).

4.11. Ekokardiyografik Görüntülerin Elde Edilmesi

Köpeklerde parasternal uzun ve kısa eksen görüntüleri elde etmek amacıyla, sağ ve sol kalp pencerelerinden transduserin lokalizasyonunun, rotasyonunun ve açılardırmasının ayarlanması gerektiği bildirilmiştir (13, 56, 65).

4.11.1. İki Boyutlu (2-D) Ekokardiyografik Görüntüler

2-D ekokardiyografi için uygun görüntü düzlemlerine ulaşılmasını sağlayan sağ parasternal, sol kaudal (apikal) parasternal ve sol kranial parasternal yerleşimler olmak üzere üç genel transduser yerleşimi veya penceresi vardır (65, 90).

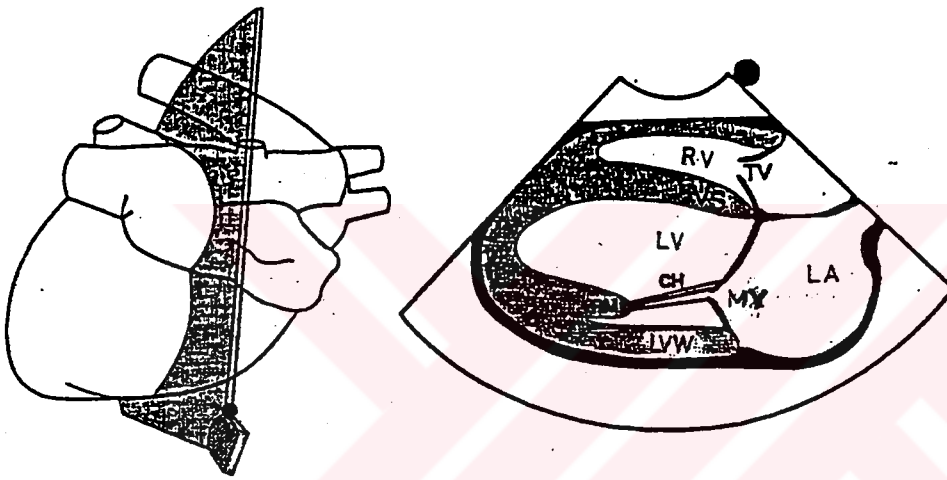
İki boyutlu uzun eksen üzerinde aortik kök, aort kapak yaprakçıklarının, korda tendinei, papillar kas bağlantısını içeren mitral kapağın hem anterior hem de posterior yaprakçıklarının mükemmel bir görüntüsü ekranda izlenebilir. Ayrıca bu teknikle aort ve mitral kapakların hareketi, sistol ve diastol boyunca monitorize edilebilir (70).

4.11.1.1. Sağ Parasternal Uzun Eksen Görüntüler

Göğüs boşluğunun sağ tarafından elde edilen bu görüntülere, sonografik dalgaların vücudun uzun eksenine nispeten dikey ve kalbin uzun eksenine paralel yönlendirilmesiyle ulaşılır. Transduserden gönderilen ses dalgalarının kalbi uzunlamasına kesmesiyle, sağ ventrikül ve özellikle sol ventrikül boşlukları ile bu boşluklar içindeki kalp içi yapıların elipse veya üçgene benzer görüntüleri elde edilir (17, 53, 90).

4.11.1.1.1. Dört Boşluk Görüntüsü

Ses dalgalarının vücudun uzun eksenine dikey, kalbin uzun paralel orientasyonunun yaptırılmasıyla bu görüntülere ulaşılır (Şekil 4). Bu düzlemde triküspidal kapak ve sağ atriyum görüntüleri, sol ventrikül dışa akış düzlemindekine göre daha net olarak elde edilir. Sağ ventrikül, sağ atriyum, triküspidal kapağın, interatriyal septumun, sol atriyum, sol ventrikül, interventriküler septumun, mitral kapağın, sol ventrikül arka duvarının uzun eksen kesitlerinin ekrandan izleneceği bildirilmiştir (53, 65).



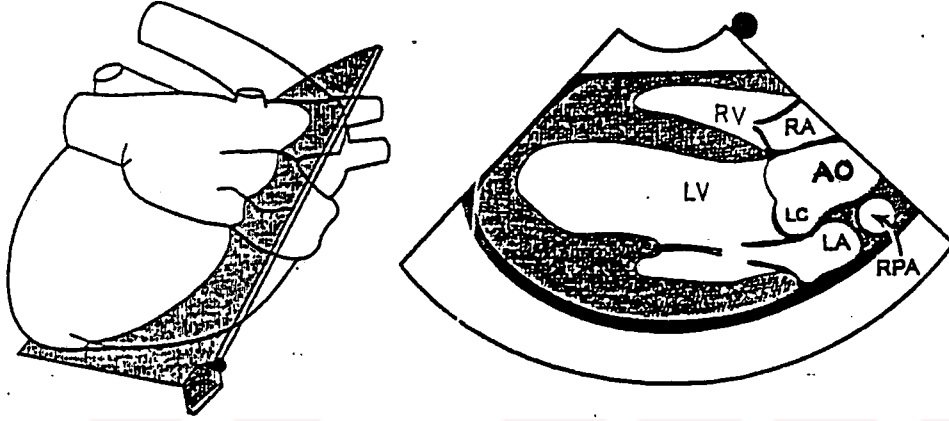
Şekil 4: Sağ Parasternal Uzun Eksen Dört Boşluk Görüntüsünün Şematize Görünüşü. Thomas ve Ark.'dan Alınmıştır.

RV: Sağ Ventrikül, TV: Triküspidal Kapak, LV: Sol Ventrikül, LA: Sol Atriyum, CH: Korda Tendineai, MV: Mitral Kapak, LVW: Sol Ventrikül Arka Duvarı, MP: Muskulus Papillaris

4.11.1.1.2. Sol Ventrikül Dışa Akış Görüntüsü

Transduserin büyük ırk köpeklerde 5. veya 6. kostalar arasına, küçük ırk köpeklerde ise 3. veya 5. interkostal boşluklar arasına yerleştirilmesiyle bu görüntülere (Şekil 5) ulaşılır. Transduserin dört boşluk görüntüden kranial açlandırılması veya saat yönünde hafifçe rotasyona uğratılmasıyla bu görüntülere ulaşılır. Sağ ventrikül, sağ atriyum, interventriküler septum, aort

kökünün, sol ventrikül iç çapının, sol ventrikül arka duvarının, sol atriyumun, perikardiyumun, aort kapaklarının, mitral kapağın, triküspidal kapağın, sağ pulmoner arterin uzun eksen kesitinin ekrandan izlenebileceği belirtilmiştir (17, 65, 66).



Şekil 5: Sağ Parasternal Uzun Eksen Sol Ventrikül Dış Akış Görüntüsünün Şematize Görünüşü. Thomas ve Ark.'dan Alınmıştır.

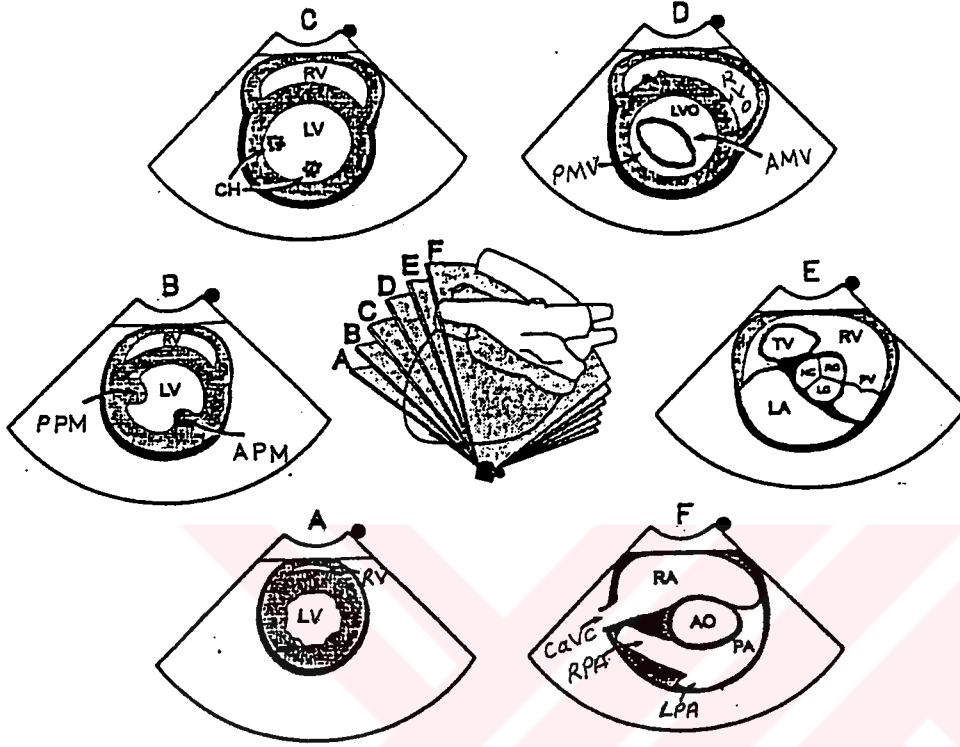
RV: Sağ Ventrikül, RA: Sağ Atriyum, LV: Sol Ventrikül, LC: Aort Kapağının Sol Koroner Yaprakçığı, LA: Sol Atriyum, RPA: Sağ pulmoner Arter

4.11.1.2. Sağ Parasternal Kısa Eksen Görüntüler

Sağ parasternal kısa eksen görüntüler; kalbin uzun eksenine dikey, vücudun ventral ve dorsal yüzeyine paralel olarak gönderilen sonografik dalgalar sayesinde elde edilen görüntülerdir. Transduserin uzun eksen görüntülerden 90° saat yönünde rotasyona uğratılmasıyla bu görüntülerin alınabileceği bildirilmektedir (17, 66, 88).

Kalbin apeksinden temeline sonografik dalgaların dereceli olarak açılandırılmasının yapılmasıyla LV apeksinin, musculus papillaris'in, korda

tendinei'nin, mitral kapakların, aort kapakların ve pulmoner arterlerin kısa eksen görüntülerinin (Şekil 6) elde edileceği rapor edilmiştir (53, 65, 88).



Şekil 6:Sağ Parasternal Kısa Eksen Görüntülerin Şematize Görünüşü.

Thomas ve Ark.'dan Alınmıştır.

LV: Sol Ventrikül, **LA:** Sol Atriyum, **RV:** Sağ Ventrikül, **PPM:** Posterior Papillar Kas, **APM:** Anterior Papillar Kas, **CH:** Korda Tendinei, **RVO:** Sağ Ventrikül Dışa Akış Bölgesi, **LVO:** Sol Ventrikül Dışa Akış Bölgesi, **TV:** Triküspidal Kapak, **PV:** Pulmoner Kapak, **LC:** Aort Kapağının Sol Koroner Yaprakçığı, **NC:** Aort Kapağının Koroner Olmayan Yaprakçığı, **RC:** Aort Kapağının Sağ Koroner Yaprakçığı, **CaVC:** Kaudal Vena Kava, **RPA:** Sağ Pulmoner Arter, **LPA:** Sol Pulmoner Arter

Monitörde ortaya çıkan görüntü normalde ventriküler sistol esnasında bir örnek kontraksiyon ve duvar kalınlığını yansıtan dairesel bir hareket şeklindedir. Ventriküllerin sistolü esnasında duvar kalınlıkları artarak merkeze doğru

küçülür. Miyokardiyal hastalıklarda ortaya çıkan hipokinezi ve özellikle diskinezinin etkisiyle ekrandaki dairesel görünümün merkeze doğru küçülmesi sonucu bozulduğu bildirilmektedir. (8, 98).

Muskulus papillaris seviyesinde sağ parasternal kısa eksen görüntüsü, sol ventriküler kavitenin içinde papillar kasları içeren sol ventrikülün bir kısa eksenidir. Sol ventrikül dairesel bir şekilde ve iç boşluğu mantar görünümündedir. Sağ ventrikül ise sol ventrikülün yukarısında görülüp hilal şeklini andırır görünümündedir. Bu pozisyonda hem 2-D hem de M-mod ölçümlerin yapılabileceği kaydedilmektedir (70).

4.11.1.2.1. Apeks Seviyesi

Muskulus papillaris seviyesinde, kalbin apeksine doğru olan bu görüntüler, sağ ventrikül boşluğunu ifade eden görüntü düzleminin tepesinde hilal şeklinde olduğu ve şekilde sol ventrikülün interventriküler septumun aşağısında olduğu rapor edilmiştir. Simetrik olarak yer alan papillar kaslar, sol ventrikül boşluğunun içinde görülüp, saatin akrep ve yelkovanının 4 ile 9'u veya 3 ile 8'i gösterdiği şekilde yer almışlardır (Şekil 6-A). Bu düzlemde sol ventrikül boşluğunun şekli mantar görünümünü andırır. Kalbin bazisine doğru hafif bir transduser orientasyonunun, papillar kaslara bağlantı noktasında korda tendineilerin görüntüsünü ortaya çıkaracağı bildirilmiştir (17, 65, 66).

4.11.1.2.2. Musculus Papillaris Seviyesi

Bu seviye sol ventrikül duvar ve boşluğunun, ön ve arka mitral yaprak, interventriküler septum ve sağ ventrikül boşluğunun görüntüsü (Şekil 6-B) olarak belirtilmektedir (17, 65, 88).

4.11.1.2.3. Chordae Tendineae Seviyesi

Kalbin temeline doğru transduserin hafifçe hareketlendirilmesi korda tendinei görüntülerini ekrana getirir. Bu seviyede sol ventrikül duvar ve boşluğunun, korda tendinei'lerin görüntüsünün, interventriküler septum ve sağ ventrikül boşluğunun görüntüsünün (Şekil 6-C) ekrandan izlenebileceği bildirilmiştir (17, 65).

4.11.1.2.4. Mitral Kapak Seviyesi

Tranduserin kalbin temeline doğru eğik yönlendirilmesiyle mitral kapak görüntüsü ortaya çıkar (Şekil 6-D). Sol ventrikül boşluğunun içinde oval bir şekilde olmaları kapakların açık olduğunu, birbirine temas eder durumda olmaları ise sistol süresince kapalı olduklarını gösterir. Bu görüntü düzleminde mitral kapakların hareketinin balık ağzı şeklinde olduğu tarif edilir (53, 88).

4.11.1.2.5. Aort Kapağı Seviyesi

Aorta, görüntünün ortasında dairesel veya yonca yaprağı şeklinde görülür. Tüm üç kapak yaprakçığı kalbin bu görüntüsünde yer alır. Bu düzlemde kapalı kapak yaprakçıklarınının görüntüsünün (Şekil 6-E) "Mercedes" amblemi şeklinde olduğu tanımlanırken aort kökü, sol atriyum, sağ ventrikül ve bazen de triküspidal kapakların parasternal kısa eksen görüntüsünün alınabildiği bildirilmektedir (53, 65, 66, 88).

4.11.1.2.6. Pulmoner Arter Seviyesi

Transduserin kalbin temeline doğru hafifçe hareketi sağ sol ana pulmoner arterlerin içine bifurkasyonu dahil pulmoner arterin uzunluğunu (Şekil 6-F) ortaya çıkarır (17, 53, 88).

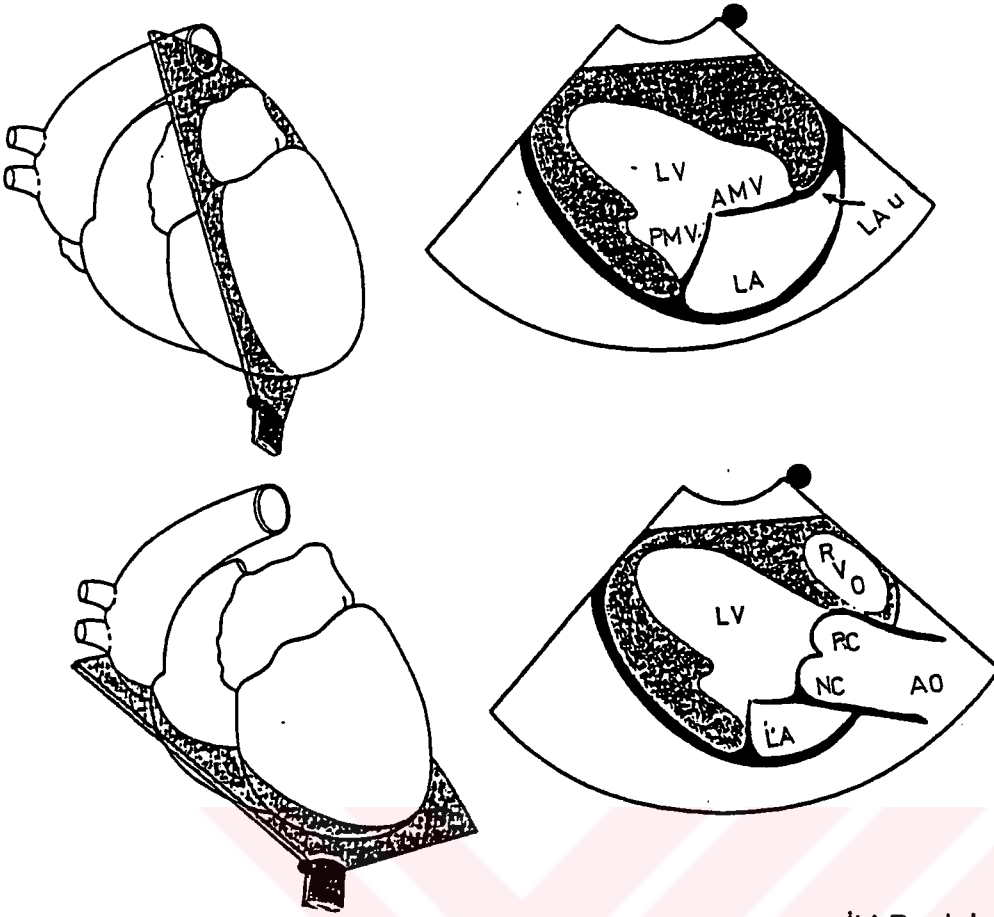
4.11.1.3. Sol Kaudal (Apikal) Parasternal Görüntüler

Kalbin apikal görüntülerini elde etmek zordur. Bununla beraber bu görüntülerin bir çok iki boyutlu kantitatif çalışmalarda kullanıldığı, mitral ve aortik kapakların doppler çalışmaları için mükemmel düzlemler sunduğu tespit edilmiştir (17, 65, 66, 88).

4.11.1.3.1. Sol Apikal İki Boşluk Görüntüleri

Ses dalgalarının vücudun uzun eksenine dikey, kalbin uzun eksenine paralel yönlendirilmesiyle sol atriyum, mitral kapak, sol ventrikül ve iki boşluğunun görüntülerinin (Şekil 7) elde edildiği araştırmacılar (65, 66, 88, 90) tarafından bildirilmiştir.

Transduserin bu pozisyondayken saat istikametinin tersi yönde rotasyonu ve kranial açılması ile sol ventrikülün, sol ventrikül dışı akış bölgesinin, aort kapağının ve aort kökünün uzun eksen görüntüsüne ulaşılacağı bildirilmiştir (17, 90).

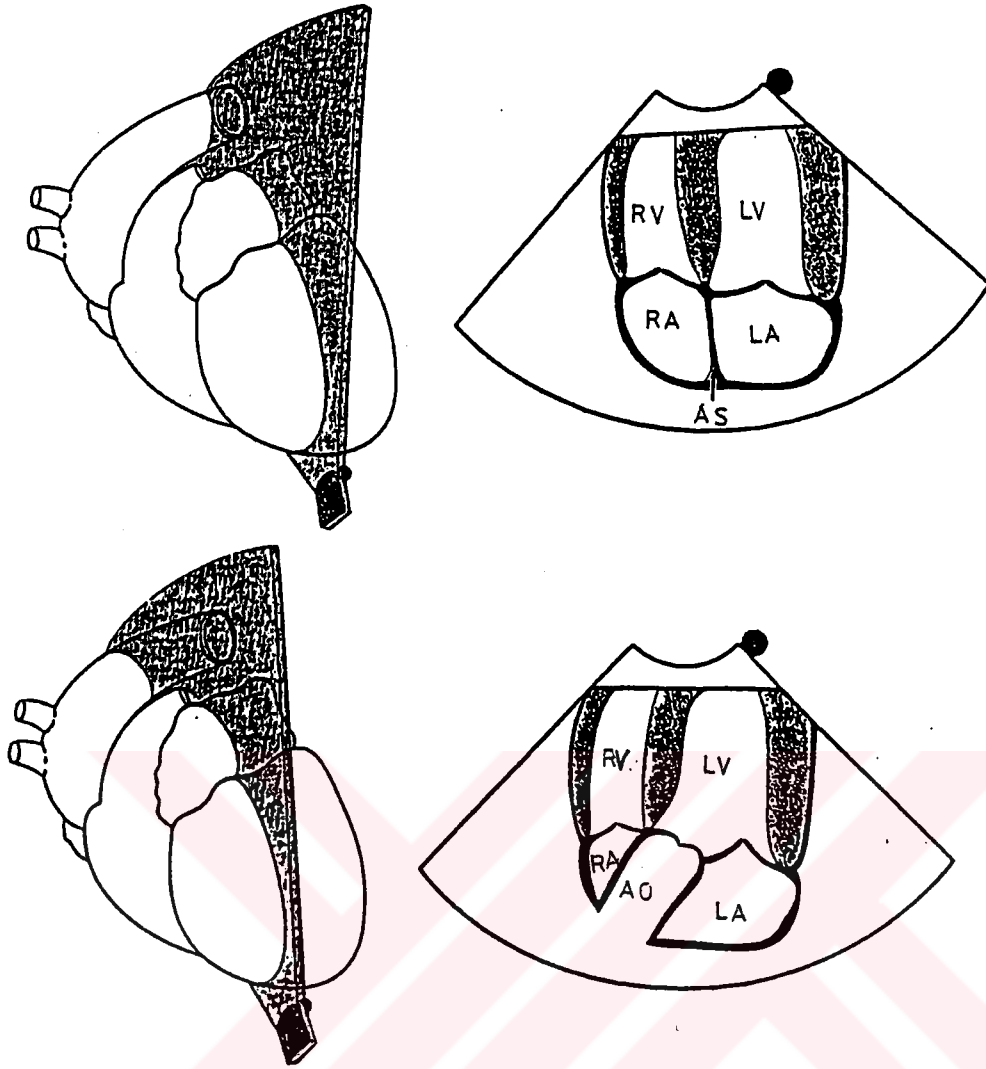


Şekil 7: Sol Kaudal Parasternal 2-D Uzun Eksen İki Boşluk Görüntülerin Şematize Görünüşleri. Thomas ve Ark.'dan Alınmıştır.

LV: Sol Ventrikül, **RVO:** Sağ Ventrikül Dışa Akış Bölgesi, **NC:** Aort Kapağının Koroner Olmayan Yaprakçığı, **RC:** Aort Kapağının Sağ Koroner Yaprakçığı, **AO:** Aorta, **LA:** Sol Atriyum.
LAu: Sol Aurikula

4.11.1.3.2. Sol Apikal Dört Boşluk Görüntüleri

Ses dalgalarının kalbin bazisine doğru dorsal olarak yönlendirilmesiyle elde edilen görüntülerdir (Şekil 8). Apikal pencerenin tam bir yerleşimine bağlı olarak bu görüntünün ortaya çıkışı diğer görüntülerden farklı olarak hayvanlar arasında değişir. Ekranı gelen görüntüde transdusere yakın olarak ventriküllerin, uzak planda ise atriyumların yer almasının gerektiği bildirilmiştir (53, 90).



Şekil 8: Sol Kaudal Parasternal 2-D Uzun Eksen Dört Boşluk Görüntülerinin Şematize Görünüşü. Thomas ve Ark.'dan Alınmıştır.

RV: Sağ Ventrikül, **LV:** Sol Ventrikül, **RA:** Sağ Atriyum, **AO:** Aort, **LA:** Sol Atriyum, **AS:** İnteratriyal Septum.

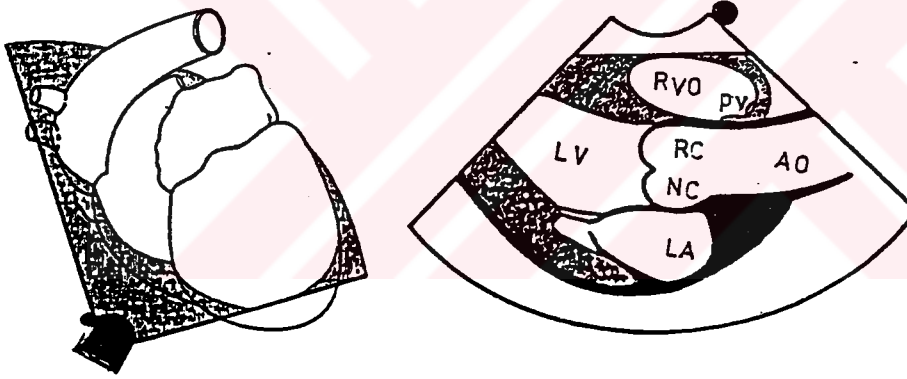
Dört boşluk görüntüden ses dalgalarının hafifçe kranial olarak orientasyonunun yaptırılmasıyla görüntüye beş boşluklu, sol ventrikülün dışı akış bölgesi gelir ve bazen dört kardiyak boşluk, her iki atrioventriküler kapak ve proksimal aortanın simultane olarak görülebileceği bildirilmiştir (17).

4.11.1.4. Sol Kranial Parasternal Uzun Eksen Görüntüler

Göğüs boşluğunun sol tarafından elde edilen bu görüntülerin birinden diğerine ulaşmak için transdusere hafifçe bir orientasyon yaptırılmasının yeterli olacağı bildirilmiştir (17, 53, 66).

4.11.1.4.1. Sol Ventrikül Dışa Akış Görüntüsü

Ses dalgalarının vücudun uzun eksenine paralel yönlendirilmesiyle sol ventrikül dışa akış bölgesinin aort kapaklarının ve assendens aorta'nın görüntüsü (Şekil 9) elde edilir. Görüntünün solunda sol ventrikül, sağında aorta elde edilir. Bu görüntünün sol apeksten elde edilen iki boşluklu dışa akış görüntüye benzediği belirtilmiştir (52, 65).



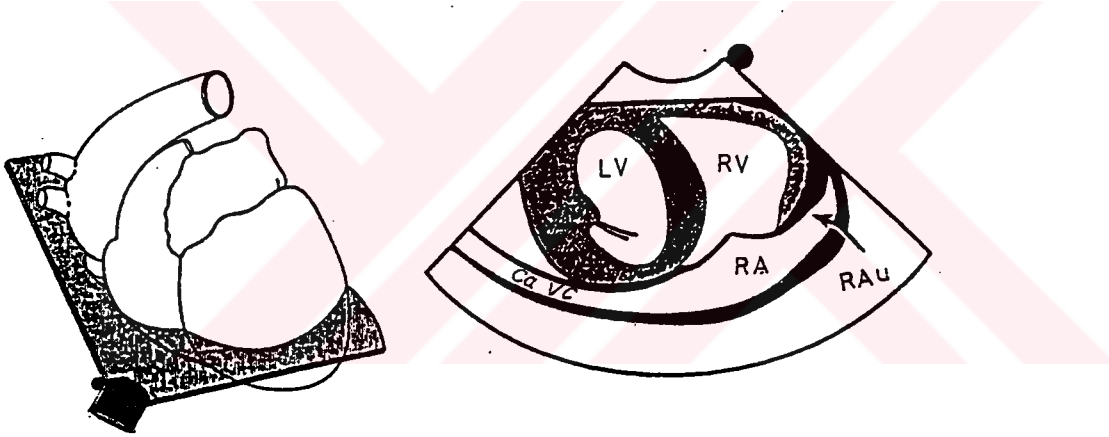
Şekil 9: Sol Kranial Parasternal 2-D Uzun Eksen Sol Ventrikül Dışa Akış Görüntünün Şematize Görünüşü. Thomas ve Ark.'dan Alınmıştır.

LV: Sol Ventrikül, **RVO:** Sağ Ventrikül Dışa Akış Bölgesi, **PV:** Pulmoner Kapak, **NC:** Aort Kapağının Koroner Olmayan Yaprakçığı, **RC:** Aort Kapağının Sağ Koroner Yaprakçığı, **AO:** Aorta, **LA:** Sol Atriyum.

Göğüs boşluğunun sol tarafı için referans düzlem şeklinde tanımlanan bu görüntü, kranial transduser pozisyonunda elde edilmekte olup, triküspidal kapakların görüntüsü hariç, sağ parasternal uzun eksen sol ventrikül dışı akış görüntüsüne benzerdir. Bu görüntü aort kapaklarının ve ascendens aorta'nın ekrana getirilmesi için çok idealdir (17, 65, 88).

4.11.1.4.2. Sağ Atriyum Görüntüsü

Sol ventrikül dışı akış görüntüsünde iken ses dalgalarının aortanın ventraline açılması ile sol ventrikülün oblik görüntüsü, sağ atriyum, triküspidal kapak, sağ ventrikül içi akış bölgesi görüntülenirken, solda sol ventrikülün, sağda ise sağ atriyumun görüntülediği (Şekil 10) bildirilmiştir (66, 88).

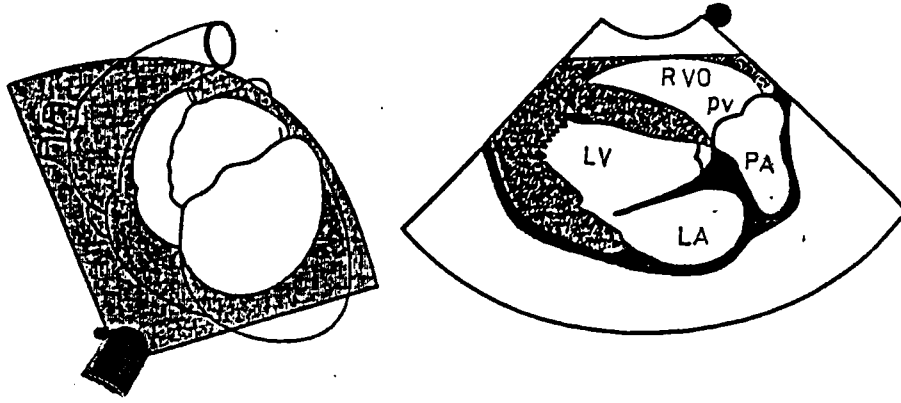


Şekil 10: Sol Kranial Parasternal 2-D Uzun Eksen Sağ Atriyumun Şematize Görünüşü. Thomas ve Ark.'dan Alınmıştır.

LV: Sol Ventrikül, **RV:** Sağ Ventrikül, **RA:** Sağ Atriyum, **RAU:** Sağ Airukula, **CaVC:** Kaudal Vena Kava

4.11.1.4.3. Sağ Ventrikül Dış Akış Görüntüsü

Sağ atriyum görüntüsündeyken ses dalgalarının aortanın dorseline açılması ile sağ ventrikül dışı akış bölgesi, pulmoner kapak ve pulmoner arterin görüntüsünün (Şekil 11) elde edilebileceği rapor edilmiştir (88, 90).

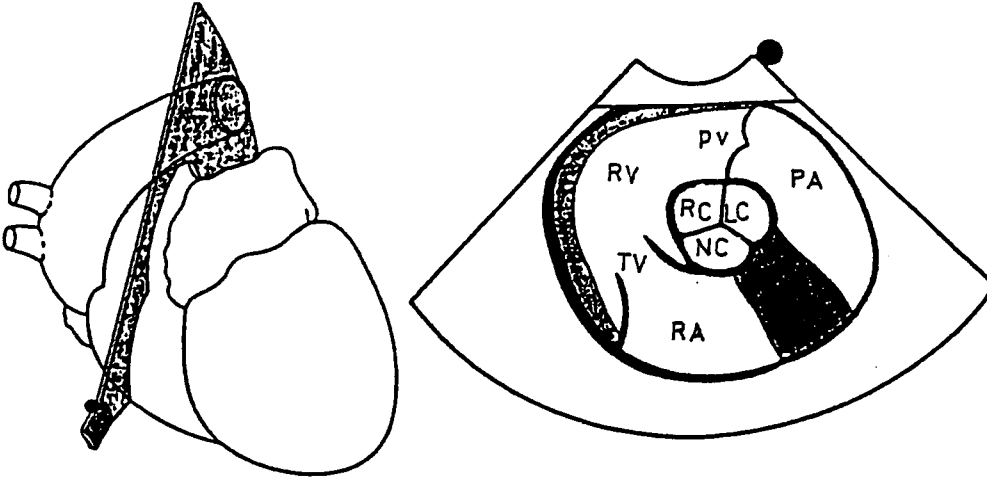


Şekil 11: Sol Kranial Parasternal 2-D Uzun Eksen Sağ Ventrikül Dışa Akış Görüntüsünün Şematize Görünüşü. Thomas ve Ark.'dan Alınmıştır.

RVO: Sağ Ventrikül Dışa Akış Bölgesi, **PV:** Pulmoner Kapak, **PA:** Pulmoner Arter, **LA:** Sol Atriyum, **LV:** Sol Ventrikül,

4.11.1.5. Sol Kranial Parasternal Kısa Eksen Görüntüler

Transduserin uzun eksen görüntüden 90° saat yönünde rotasyona uğratılmasıyla ve ses dalgalarının ascendens aorta'nın uzun eksenine dikey orientasyonunun yaptırılmasıyla bu görüntülere (Şekil 12) ulaşılabacağı bildirilmiştir (17, 66, 88).



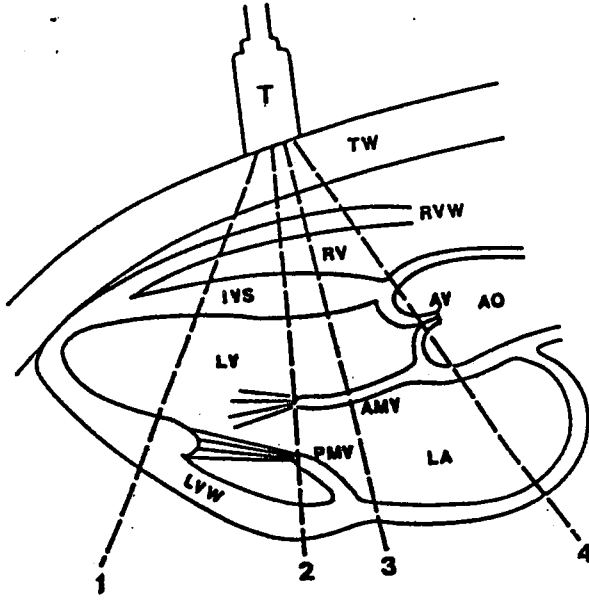
Şekil 12. Sol Kranial Parasternal Kısa Eksen Görüntülerin Şematize Görünüşü. Thomas ve Ark.'dan Alınmıştır.

NC: Aort Kapağının Koroner Olmayan Yaprakçığı, **RC:** Aort Kapağının Sağ Koroner Yaprakçığı, **LC:** Aort Kapağının Sol Koroner Yaprakçığı, **TV:** Triküspidal Kapak, **RV:** Sağ Ventrikül, **RA:** Sağ Atriyum.

4.11.2. M-mod Ekokardiyografik Görüntüler

M-mod ekokardiyografide kalbin dört standart bölümünden (Şekil 13) kesit görüntüleri alınmakta, sol ve sağ ventrikül, interventriküler septum, sol ve sağ atriyum ile aort kökünün ölçümlerinin değerlendirilmesi yapılabilmektedir. Ekranda kalp yapılarının, kavisli şekiller oluşturduğu, boşluklarının daralma ve genişleme yaptığı izlenir. Genişlemeler kalbin diastol, daralmalar ise sistol esnasında olduğunu gösterir. Sistol esnasında sağ ventrikül ön duvarı ve interventriküler septum arkaya, sol ventrikül arka duvarı ise öne doğru hareket eder. Diastolde ise sistoldeki hareketin tersine bir duvar hareketinin meydana geldiği bildirilmektedir (13, 56).

M-mod ekokardiyografi tekniğiyle mitral ve aort kapaklarının hareketi, sol ventriküler odacık ve aort kökünün içine girmiş bir şekilde ekojenik olarak görüldüğü bildirilmektedir (70).



Şekil 13: M-mod ekokardiyografik Görüntülerin Elde Edildiği Transduser Pozisyonlarını Gösteren Şematize Görünüş. Bonagura ve Ark.'dan alınmıştır. 1-2-3-4 Transduser Pozisyonları.

4.11.2.1. Musculus Papillaris Seviyesi

2-D ekokardiyografik sol ventrikül referans görüntüsü alındıktan sonra, M-mod kursörünün musculus papillaris'ler üzerine yerleştirilmesiyle bu seviyede görüntünün cihazın ekranından izlenebildiği (Resim-1) ve bu kesit ile perikardiyum, sol ventrikül arka duvarı, musculus papillaris'ler, sol ventrikül boşluğu, interventriküler septum ve sağ ventrikül ve sağ ventrikül ön duvarının görüntüsünün elde edilebileceği açıklanmıştır (65).

4.11.2.2. Chordae Tendineae Seviyesi

M-mod kursörünün mitral kapaklar altına veya korda tendineae'ler üzerine yerleştirilmesi ile perikardiyum, sol ventrikül arka duvarı, sol ventrikül boşluğu, korda tendineae'ler, interventriküler septum, sağ ventrikül boşluğu ve sağ ventrikül ön duvarının görüntüsünün (Resim-2) alınabileceği bildirilmektedir (65).

4.11.2.3. Mitral Kapaklar Seviyesi

Mitral kapaklar ekokardiyografik tanı tekniğın gelişimi boyunca ilk saptanan yapılardan birisidir. M-mod kursörünün mitral kapaklar üzerine yerleştirilmesiyle perikardiyum, sol ventrikül arka duvarı ve boşluğu, ön ve arka mitral kapaklar, interventriküler septum, sağ ventrikül boşluğu ve bazen triküspidal kapaklar ile sağ ventrikül ön duvarının görüntüsü elde edilir (Resim-3). Fizyolojik koşullarda ön mitral kapak (septal, anterior yaprakçık) hareketi diastol esnasında “**M**” harfine, arka mitral kapak (lateral, posterior yaprakçık) hareketi ise “**W**” harfine benzemektedir. Arka mitral kapağın amplitüdü ön mitral kapağına oranla daha küçüktür. Anterior yaprakçık üzerinde **D**, **E**, **F**, **A** ve **C** noktaları görülür (65, 72, 76, 96, 101). Mitral kapağın C noktasından D noktasına kadar kapalı olduğu ve noktaların ne anlam ifade ettikleri araştırmacılar (47, 76) tarafından açıklanmıştır.

D:Ventriküler sistolün sonu, diastolde ilk açılma noktası,

E:Erken diastolik akış boyunca mitral kapağın maksimal açılması,

F:İlk diastolik kapanmanın en aşağı noktası,

A:Atriyal kontraksiyon boyunca pik derecede mitral kapak açılması,

C:Ventriküler sistolün başında kapağın tam kapanmanın meydana geldiği nokta.

4.11.2.4. Aort Kökü ve Kapağı Seviyesi

M-mod kursörünün aort kapakları üzerine yerleştirilmesiyle perikardiyum, sol atriyum arka duvarı ve boşluğu, aort kökü, sağ ventrikül boşluğu ve triküspidal kapaklar ile sağ ventrikül ön duvar görüntüsünün (Resim-4) alındığı rapor edilmiştir (17).

Aort kökünden alınan ekokardiyografik görüntülerde oluşan horizontal çizgilerin yukarıya doğru tümseklenmesi kalbin sistol esnasında olduğunu ve bu esnada aort kapaklarının açıldığını gösterir. Horizontal çizgilerin düz bir şekilde

seyretmesi ise, diastol esnasında olduğunu ve aort kapaklarının kapandığını ifade eder. Bu esnada ekokardiyogramda alınan çizgi, düz olup az bir ekojeniteye sahiptir. Aort kapaklarının açık halinin ise, ancak sistol esnasında görülebildiği, görüntünün tavan çizgisi çizilmemiş hafifçe yan duran bir dikdörtgeni andırdığı ve oluşan çizginin hiperekojenik olduğu bildirilmektedir (56, 65).

4.12. Ekokardiyografik Parametreler Üzerine Etkili Faktörler

4.12.1. Anestezinin Etkisi

Anestezinin, kardiyak boyutlar ve fonksiyonlar üzerindeki ölçüm değerlerini değiştirdiği bildirilmektedir (33, 43). Jacobs ve Knight (44), sağlıklı kedilerde yaptıkları bir çalışmada ketamin enjeksiyonu sonrası kalp frekansı, IVSd ve LVWd boyutlarında artış, LVIDd ve FS parametrelerinde ise azalmalar saptamışlardır.

Page ve ark. (70), sedasyon uygulanmış köpeklerle uygulanmamışlar arasında en büyük farkın LVID değerlerinde olduğunu belirlemişlerdir.

Thomas ve ark (90), yaptıkları çalışmada kullanılan sedatif ilacın kalp frekansı, odacık boyutları ve ventriküler hareket üzerine etkisinin normal durumdaki bir hayvana göre muayene esnasında ve ölçüm yorumları esnasında göz önünde bulundurulması gerektiğini bildirmişlerdir.

4.12.2. Vücut Ağırlığının, Vücut Yüzey Alanının ve Kalp Frekansının Etkileri

Vücut ağırlığı ve kalp frekansının ekokardiyografik ölçümler üzerine etkisi insanlarda (42) ve köpeklerde (15) araştırılmıştır. Jacobs ve Knight (43), 1985 yılında anestezi edilmemiş sağlıklı kedilerde M-mod ekokardiyografik değerleri

tespit ederek, bu ölçümler ve fonksiyonel indeksler ile BW ve HR arasındaki bağlantıyı araştırmışlardır. Yapılan çalışma sonucunda HR, LAD, AOD, IVS, LVIDd, LVWs, LVWd, RVIDs, RVIDd, değerlerinin vücut ağırlığı ile önemli korrelasyon içinde olduğu; LAD/AOD, EPSS, FS ve Vcf ölçümlerinin ise BW ile korrelasyon içinde olmadığı saptanmıştır. Aynı araştırmada HR ile LVIDs, LVIDd, LAD, RVIDs, EPSS, LAD/AOD, FS, LVET'nin önemli korrelasyon halinde olduğu, IVSd, IVSs, LVWd, LVWs, RVIDs'nin ise korrelasyon içinde olmadığı belirlenmiştir.

LVIDd, LVIDs, IVSd, IVSs, LVWd, LVWs, LAD, AOD, RVIDd, RVIDs ölçüm değerlerinin köpeklerde vücut ağırlığı vücut yüzey alanı ile lineer korrelasyon halinde olduğu yapılan çalışmalarda tespit edilmiştir (13, 14, 15, 45, 56, 65, 89).

Vollmar (91), yaptığı çalışmada vücut ağırlığı yönünden LVIDd, LVIDs, RVIDd, AOD ve LAD'nin pozitif korrelasyon halinde olduğunu, FS ve HR'nin ise vücut ağırlığı ile önemli negatif korrelasyon halinde iken; IVSs, IVSd, LVWd ve LVWs'nin vücut ağırlığıyla lineer bir korrelasyon içinde olmadığını, RA ve AOD ile vücut ağırlığı arasında ise lineer bir korrelasyon saptadığını belirtmektedir.

Lombard (56), sağlıklı 40 köpek üzerine yaptığı bir çalışmada; ekokardiyografik ölçümler ile BW arasında bir korrelasyon kurmaya çalışmıştır. Bunun sonucunda LVIDd, LVIDs, LVW, AOD ve LAD gibi parametrelerle BW arasında yüksek bir korrelasyon tespit etmiştir. HR'nin vücut ağırlığıyla ilgili olmadığını ve sistol anında sol ventrikül fraksiyonel kasılmasının ve sol atriyum aortik kök oranının vücut ağırlığı ile aralarında lineer bir bağlantının olmadığı ve sabit değerlere sahip oldukları saptanmıştır. Yapılan çalışma sonucunda ise cinsiyetler ile kalp boyutları arasında bir fark tespit edilememiştir.

Moses ve ark. (63), koyunlar üzerinde yaptıkları çalışmada LVIDd, LVIDs, IVSd, IVSs, AOD, LAD ve HR ile BW arasında önemli korrelasyon

gözlemişler ve ET, Vcf, V-EF ve LAD ile kalp frekansı arasında da önemli korrelasyonlar saptamışlardır.

Vörös ve ark. (95), atlarda IVSs, AOD'nin vücut ağırlığıyla önemli derecede korrelasyon halinde olduğunu rapor etmişlerdir.

Yapılan çalışmalarda (38, 87), ekokardiyografik boyutların vücut ağırlığı ile olan korrelasyonunun yaş ile olanından daha kuvvetli olduğu, hayvanlarda vücut ağırlığının yaş ve vücut yüzey alanına göre daha kolay ve daha doğru elde edilen bir değer olduğu bildirilirken, Amory ve Lekeux (3), ekokardiyografik ölçümlerin vücut ağırlığı ile olan korrelasyonunun daha güvenli olduğunu belirtmişlerdir.

Vücut ağırlığının artışına paralel olarak sol ve sağ ventrikül boşlukları, septal ve parietal duvar kalınlıkları, aorta, sol atriyum, mitral kapak D-E eğimi ve E-IVS değerlerinin de arttığı Bayon ve ark. (9) tarafından belirlenmiştir.

4.12.3. Irk, Cinsiyet ve Yaşın Etkisi

Bazı araştırmacılar (15, 36) ekokardiyografik ölçümler üzerine ırkın çeşitli etkileri olduğunu bildirirken Lombard (56), köpeklerde cinsiyet ile kalp boyutları arasında bir fark olmadığını ifade etmektedir.

İrkin ve vücut şeklinin (yapısının) köpeklerde ekokardiyografik ölçümler üzerine önemli bir faktör olarak etkidiği bazı araştırmacılar (47, 62, 85) tarafından yapılan çalışmalarla tespit edilmiştir.

Vollmar (91), LVIDd, LVIDs, EPSS, LVWs, LAD ve RVIDd ile yaş arasında önemli lineer korrelasyonlar saptarken IVSd, IVSs, LVWd ve % FS'nin yaşla doğrusal olarak ilgisi olmadığını, ayrıca dişi ve erkek köpekler arasında kardiyak boyutlar açısından önemli farklılıklar olmadığını belirtmektedir.

4.12.4. Muayene Edilen Kalp Penceresi Yönünün, Ekokardiyografik Düzlemin ve Hayvanın Pozisyonunun Ekokardiyografik Ölçümler ve Görüntüler Üzerine Etkisi

Yapılan çalışmalarla (70, 92), uzun ve kısa eksen görüntülerden elde edilen ölçümlerin standart sapmaları arasında bir fark olmadığı bildirilmiştir

Atlar üzerinde Vörös ve ark. (94)'nın yaptıkları çalışmada göğsün sağ veya sol tarafından elde edilen görüntülerin pulmoner arter ve kapağı hariç birbirine benzediği, bu arter ve kapağın sol taraftan daha iyi görüntülendiği saptanmıştır.

Vollmar (91, 93), erişkin İrlanda Wolfhound ırkı köpeklerde yaptığı çalışmalarda sağ ve sol lateral yatış pozisyonunda ve ayakta durur vaziyette olan köpeklerin ekokardiyografik ölçümleri arasında fark olmadığını ve duruş pozisyonuna bağlı olarak kalp pozisyonundaki değişikliklerin muayene sonuçlarını etkilemediğini rapor etmiştir.

4.13. Transduser Seçimi

Veteriner kardiolojide kullanılan transduserlerin frekansları ile hayvanların büyüklüğünün uyum içinde olması daha net görüntülerin ve daha sağlıklı sonuçların alınması için önemlidir. Yüksek frekanslı transduserlerden yayılan dalga boyu kısa olan ses dalgaları mükemmel yapısal çözümlemeye olanak sağlarken zayıf bir penetrasyon gücü vardır. Bu yüzden, yüksek frekanslı transduserler kalbi torasik duvara yakın olan küçük hayvan çalışmalarında daha uygundur. Diğer taraftan düşük frekanslı transduserler uzun dalga boyundaki ses dalgaları yayarak penetrasyon bakımından daha iyi bir özelliğe sahipken çözümleme olarak zayıf niteliktedirler. Bu yüzden transduserin frekansı, muayene edilecek hayvanın büyüklüğüne bağlıdır (38, 71, 80).

Ekokardiyografik muayenelerde çoğunlukla mekanik sektör transduserler kullanılır. İki tip mekanik sektör transduser mevcut olup, bunlardan tek bir piezo-elektrik kristale sahip olanı en çok tercih edilenidir. Tek kristalli sektör transduserlerdeki kristal bir eksen üzerinde ileri-geri hareket ederek ultra ses dalgaları gönderir. Diğer tip sektör transduserde ise birden fazla yan yana dizilmiş piezo-elektrik özelliğe sahip kristaller mevcuttur. Mekanik sektör transduserler genellikle küçük ve yuvarlak olup 30-120 derecelik sektör açıyla (çoğunlukla 80 derece) görüntü oluştururlar (17, 53, 65, 80).

Sektör transduserler ekokardiyografik muayeneler için linear olanlardan daha faydalıdır. Bu transduserlerin avantajlı yanı interkostal aralıklarda kolaylıkla pozisyon aldırılabilen, küçük bir tarayıcı uçtan ultra ses dalgalarını yaymasıdır. Diğer taraftan linear tarayıcıların daha az esnek olduğu belirtilmiştir (60).

Hayvan türlerine göre transduser çeşitleri ve penetrasyon derinlikleri Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1: Hayvan Türlerine Göre Ekokardiyografide Kullanılan Transduser Çeşitleri ve Sonografik Dalgaların Kalp İçi Yapılara Olan Penetrasyon Derinliği (17, 53, 65, 77, 79, 80).

Hayvan Türleri	Sektör transduser çeşitleri	Penetrasyon derinliği (cm)
Kedi ve küçük boy köpek	5-7.5 MHz	15-18
Orta ve büyük boy köpek	3.5-5 MHz	20-25
Tay ve buzağı	3-5 MHz	21-25
At ve büyük ruminant	2-3.5 MHz	27-30

4.14. Artefaktlar

Artefaktlar, ekokardiyografik muayeneler sırasında sıklıkla karşılaşılan, transduserin fiziksel özelliklerine, hastaya, doku özelliklerine veya muayene eden hekime bağlı hatalar şeklinde sınıflandırılır. Ses dalgalarının, görüntülenecek organa dikey olarak yönlendirilmesi görüntü kalitesini arttırırken, transduserin eğilmesi eko şiddetini azalttığından, sinyallerin kaybına yol açabilir. İncelenecek bölgedeki kılların tam olarak traş edilmemesi, transduserin deriye tam temas etmemesi, transduser ile deri arasında hava kabarcıklarının kalması, deri altı amfizemi, hiperventilasyon, yara, sikatriks dokusu, köpeğin hareketi, düzensiz makine ayarları, köpeğin solunum hareketinin artefaktlara yol açtığı ve görüntü kalitesini etkilediği bildirilmektedir (8, 17, 21, 53, 65).

4.15. Ekokardiyografi Tekniğinin Avantajları ve Dezavantajları

4.15.1. Ekokardiyografi Tekniğinin Avantajları

1) Hayvanların göğüs kafesi açılmadan kalbin çeşitli seviyelerde ve sınırsız sayıda görüntülerinin alınabilmesi ve incelemesine olanak sağlaması böylelikle hastalığın gelişimi ve tedaviye cevabının takip edilmesi (8),

2) Transduserden gönderilen sonografik dalgaların dokulara penetrasyonu esnasında, dokusal ve hücrel herhangi bir zararlı etki oluşturmamasından dolayı muayenenin istenilen sıklıkta tekrarlanması (20),

3) Muayene sırasında görüntülerin hiç zaman kaybetmeden eş zamanlı (real-time) elde edilebilmesi (8),

4) Traumatik yöntemlere (anjiyografi, ventrikülografi, anjiyoplasti) oranla uygulama güçlükleri, komplikasyonları olmaması, non-invaziv ve yaralamayıcı

özelliğinin olması, hemodinamik durum hakkında kateterizasyon işlemlerine kıyasla herhangi bir tehlike ve aşırı maliyet taşımaması (20, 55, 72, 73, 75, 76),

5) Kalp kavitelerinin, duvarlarının, kapaklarının (mitral, triküspidal, aort ve pulmoner) ve bunların anormalliklerinin doğrudan görüntülenmesi, radyografiye göre çok büyük avantaj sağlar. Bu nedenle bazı hastalıkların (valvuler daralma, hipertrofik kardiyomiyopati) başka hiçbir muayeneye gerek kalmadan tanısının yapılması (9),

6) Kalp hastalıklarının tanısında güvenilir bir yöntem olduğundan ventriküler boyutların ve fonksiyonların doğru olarak saptanabilmesi (30, 74),

7) Cihazın taşınabilir olması dolayısıyla muayenenin her ortamda yapılabilmesi (17).

4.15.2. Ekokardiyografi Tekniğinin Dezavantajları

1) Şişman köpeklerde kaliteli görüntü alınamaması (8),

2) Teknik açıdan deneyim gerektirmesi (30),

3) Cihaz ve ekipmanlarının oldukça pahalı olması ve neticesinde uygulama alanının daralması (8, 76),

4) Artefakt meydana getiren faktörlerin varlığında kaliteli görüntü elde etmenin mümkün olmaması (21),

5) Hava ile dolu yapılara penetre olmakta ultra ses dalgalarının yetersiz olması (1, 71, 76),

6) Muayene süresinin fazlalığından dolayı hırçın köpeklerde güvenilir bir kardiyolojik incelemenin EKG'ye kıyasla çok zor olması (8).

5. GEREÇ ve YÖNTEM

5.1. Gereç

5.1.1. Materyalin Özellikleri ve Gruplandırılması

Araştırmanın materyalini İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi İç Hastalıkları Anabilim Dalı Kliniğine aşılama için getirilen ve Tarım İşletmeleri Genel Müdürlüğü Karacabey Tarım İşletmesine ait, farklı yaş (2-6) ve ağırlıkta (30-51 kg) 25'i dişi, 25'i erkek olmak üzere toplam 50 adet sağlıklı Kangal ırkı köpek oluşturdu.

Köpekler, vücut ağırlıklarına göre grup I (26-30 kg), grup II (31-35 kg), grup III (36-40 kg), grup IV (41-45 kg) ve grup V (46-51 kg) olmak üzere beş gruba ayrıldılar. Vücut yüzey alanlarına göre grup I (0.70-0.79 m²), grup II (0.80-0.89 m²), grup III (0.90-0.99 m²) ve grup IV (1.0-1.1 m²) olmak üzere dört gruba ayrıldılar. Cinsiyete göre grup I (erkek) ve grup II (dişi) olmak üzere iki, yaşa göre ise grup I (2 yaş), grup II (3 yaş), grup III (4 yaş), grup IV (5 yaş) ve grup V (6 yaş) olmak üzere beş gruba ayrıldılar.

Köpeklerin gerçek Kangal ırkı oldukları kulak, baş, parmak, kuyruk yapılarına göre saptandıktan sonra sağlıklı olduklarını tespit etmek için klinik muayeneden geçirildiler.

5.1.2. Ekokardiyografi Cihazının Özellikleri

Tüm ekokardiyografik muayene ve ölçümler, Shimadzu 350-A Model ultrasonografi cihazında 20-25 cm.'ye kadar ses dalgalarını gönderebilme kapasitesine sahip 3.5 MHz'lik mikro konveks transduser kullanılarak yapıldı. Bu cihaz M-mod, 2-D ekokardiyografik muayene tekniklerini yapabildiği gibi, tek başına M-mod ve 2-D görüntüleri ekrana getirebilme, görüntüyü dondurma, büyültme, küçültme, kayıt etme, ölçme ve diğer yardımcı fonksiyonları da kapsamaktaydı.

Görüntüler Sonny Termal Printer ile kaydedildi.

5.2. Yöntem

5.2.1. Ekokardiyografik Muayene Öncesi Yapılan Hazırlıklar

Ekokardiyografik muayene için uzun tüylü köpeklerin sağ ve sol pencereye karşılık gelen regiolarında 6-7 cm² büyüklüğünde bir alan tıraş edildi. Muayene öncesinde köpekler tartıldı ve boyları ön ayak uçlarından başlayıp cidagoya kadar olan mesafeyi kapsayacak şekilde ölçüldü. Transduser ile deri arasında havasız temasın sağlanması ve hava tarafından oluşturulan herhangi bir akustik engellemeyi minimize etmek için transmisyon jeli kullanıldı. Muayeneye başlamadan, ısınması için beş dakika önceden çalıştırılan cihaza köpeğin kimlik bilgileri, vücut ağırlıkları ve boy değerleri girildi. Vücut yüzey alanı (BSA), otomatik olarak makinede görüldü

Sedasyon uygulanan hayvanlarda, kalp frekansı ve ventriküler boyut gibi parametrelerde yanıltıcı değerler alınabildiği için ekokardiyografik muayeneler esnasında köpeklere sedasyon uygulanmadı.

Hırçın ve hareketli yapıya sahip olan köpekler, bir yardımcıyla beraber ayakta durur pozisyonda muayene edilirken, uysal yapıdaki hayvanlar ise ortası delikli ekokardiyografi masasında lateral yatış pozisyonunda yatırılıp yine bir yardımcıyla beraber muayene edildi. Bu masanın, normal muayene masasına kıyasla akciğerlerin kalbe olan baskısını azaltıp, kaliteli görüntüler sağlaması gibi avantajı vardır.

Ayakta durur pozisyondayken muayene yapılan taraftaki bacak öne alınıp kosta aralıklarının genişletilmesi sağlandı. Dolayısıyla kalp boşluklarının ve kapaklarının daha iyi görüntüleri alınabildi.

5.2.2. Ekokardiyografik Muayene ve Ölçümler

Transduserle deri yüzeyi arasında havasız teması sağlayan ultrasonik jel, hem transdusere hem de kalbin apikal uyarımlarının palpasyonla hissedildiği

bölüme sürüldükten sonra transduserin uygun açısı ve orientasyonu ayarlanarak muayenelere sağ parasternal pencere ile başlandı.

Ekokardiyografik muayeneler esnasında sol ventrikül üzerinde yapılan ölçümleri sağlıklı bir şekilde değerlendirebilmek için çoğunlukla sağ parasternal pencere kullanıldı. Bu sağ parasternal pencereden sonra sol kaudal (apikal) parasternal ve sol kranial parasternal pencereler ile muayene sürdürüldü.

Sağ parasternal pencereden (4. ve 6. interkostal aralıkta) uzun eksen üzerinde 2-D ekokardiyografi kılavuzluğunda M-mod kursörünün kullanılmasıyla froze edilmiş M-mod görüntüsünde, ekokardiyografik ölçümler yapıldı. Yapılan muayene ve ölçümler EKG ile simultane değildi. Ventriküler boyutların ölçümleri mitral kapak altından diğer bir ifadeyle korda tendinei bölgesinden (Resim 5), mitral kapağın ölçümleri mitral kapağın her iki yaprakçıklarının görüldüğü anda mitral kapak seviyesinden (Resim 6), aort kökü, sağ ventrikül ve sol atriyum diastolik çaplarının ölçümleri ise aort kökü ve aort kapakları seviyesinden (Resim 7) yapıldı (12, 13, 19, 41, 52, 56, 70, 82).

5.2.3. M-mod Ekokardiyografik Ölçümler

Uzun eksen üzerinde kalbin diastol esnasındaki tüm ölçümler, sol ventrikül arka duvarının öne doğru hareketinin arka konumda olduğu, sistol esnasındaki tüm ölçümler ise sol ventrikül arka duvarının öne doğru hareketinin en ön konumda olduğu anda yapıldı. Buna göre aşağıda verilen M-mod ekokardiyografik parametreler elde edildi:

1. İnterventriküler Septumun Diastol Sonu Kalınlığı (IVSd):

Diastol sonunda interventriküler septumun sağ ventrikül boşluğuna bakan endokardiyumu ile sol ventrikül boşluğuna bakan endokardiyumu arasındaki mesafeden (17, 56),

2. İnterventriküler Septumun Sistol Sonu Kalınlığı (IVSs):

Sistol sonunda interventriküler septumun sağ ventrikül boşluğuna bakan endokardiyumu ile sol ventrikül boşluğuna bakan endokardiyumu arasındaki mesafeden (17),

3. Sol Ventrikülün Diastol Sonu İç Çapı (LVIDd):

Korda tendinei seviyesinde diastol sonunda interventriküler septumun alt noktasından, sol ventrikül arka duvarının üst noktasına kadar olan mesafeden (17, 37, 39, 52, 70, 99),

4. Sol Ventrikülün Sistol Sonu İç Çapı (LVIDs):

Korda tendinei seviyesinde sistol sonunda interventriküler septumun aşağıya doğru olduğu alt noktasından, sol ventrikül arka duvarının üst noktasına olan mesafeden (17, 37, 39, 52, 70, 77, 99),

5. Sol Ventrikül Arka Duvarının Diastol Sonu Kalınlığı (LVWd):

Diastol sonunda ventriküler duvarın üstünden perikardiyumun üstü arasındaki mesafeden (17),

6. Sol Ventrikül Arka Duvarının Sistol Sonu Kalınlığı (LVWs):

Sistol sonunda ventriküler duvarın üstünden, perikardiyumun üstü arasındaki mesafeden (17),

7. Sağ Ventrikül Diastolik İç Çap (RVD):

Sağ ventrikül diastolik iç çapı sağ taraflı serbest duvar endokardiyumundan, septal endokardiyuma olan mesafeden (56),

8. Sol Atriyum Diastolik ap (LAD):

Diastol sonunda posterior aortik duvarın dış ucundan sol atriyal duvarın endokardiyal sınırına kadar olan mesafeden (17, 58),

9. Aort Kökü Diastolik İç ap (AOD):

Aortik kök boyutu, diastol sonunda anterior duvardan posterior duvara, duvar kalınlığının sınır uçlarının arasındaki mesafeden (17, 58, 91), ölçüldü.

10.LAD/AOD:

Sol atriyal genişlemenin erken tanısında son derece hassas ve yararlı olduğu bildirilen (3, 12, 15, 17, 39, 58) bu oran sol atriyum çapının aort çapına bölünmesiyle elde edildi.

11.Kalp Frekansı (HR):

Sol ventrikül arka duvarının (LWD) sol ventrikül boşluğuna bakan yönünde iki sistol arasındaki mesafeden ölçüldü (17).

12.Sol Ventrikül Yüzde Kasılma Gücü (% FS):

Erişkin atlarda ve köpeklerde nispeten sabit olduğu saptanan FS aşağıda verilen formülle hesaplandı (9, 17, 56, 60, 66).

$$\% FS = [(LVIDd - LVIDs) / LVIDd] \times 100$$

13) Sol Ventrikül Yüzde Fırlatma Gücü (% EF):

Bu parametre Bonagura (12) ile Berry ve ark. (10) tarafından önerilen şu formülle hesaplandı:

$$\% EF = [(LVIDd)^3 - (LVIDs)^3] / (LVIDd)^3$$

14) Mitral Kapak DE Amplitüdü:

Mitral kapakların açılma mesafesini ifade eden bu parametre D ve E noktaları arasındaki uzaklığın işaretlenmesi ile tespit edildi (56).

15) Mitral Kapak D-E Eğimi:

Mitral kapak diastolik açılma hızını ifade eden bu parametre mitral kapağın D ve E noktaları arasındaki eğimi gösterip anterior mitral kapağın D ve E noktalarının tespit edilmesi ile saptandı (17, 56).

16) Mitral Kapak E-F Eğimi:

Mitral kapak diastol ortası kapanma hızını gösteren bu parametre mitral kapağın E ve F noktalarının işaretlenmesi ile tespit edildi (56).

17) Mitral Kapak CA Amplitüdü:

Mitral kapağın C ve A noktaları arasındaki mesafeyi gösteren bu amplitüd mitral kapağın bu noktalarının işaretlenmesi ile bulundu (17, 56).

18) Mitral Kapak CE Amplitüdü:

Mitral kapakların açılma mesafesinin bir ölçüsü olarak kullanılan bu amplitüd C ve E noktalarının işaretlenmesi ile saptandı (17).

19) CA/CE Mitral kapak CA amplitüdünün CE amplitüdüne bölünmesiyle elde edildi (17).

Ayrıca, sağ parasternal uzun eksen üzerinde 4. ve 6. interkostal bölgeler arasından aşağıda belirtilen dört farklı düzlem üzerinde transduser pozisyonu

saptanarak çeşitli araştırmacıların (13, 17, 65) belirttikleri metoda göre ekokardiyografik muayeneler yapılarak çeşitli görüntüler alındı:

1. Musculus Papillaris Seviyesi: Bu kesitte transduser olekranon'un biraz üst kısmından kaudo-dorsal yönlendirilip, ses dalgalarının interventriküler septuma dik ve her iki ventrikül Musculus papillaris'ine paralel yönlendirilmesiyle ve korda tendinei başlangıcının 1 cm. apikalinde alındı. Bu pozisyonda ses dalgaları sağ ventrikülden geçerek interventriküler septuma, sonra sol ventrikül boşluğuna ve oradan da sol ventrikül arka duvarına ulaşır (Resim 8).

2. Chordae Tendineae Seviyesi (Mitral Kapaklar Altı): Transduser 1. pozisyondan hafifçe kaudal yönlendirildiğinde, mitral kapakların altında korda tendinei'lerin net olarak görüntüsünün alınabildiği pozisyonudur (Resim 9). Yine bu pozisyonda sağ ventrikül, interventriküler septum, sol ventrikül boşluğu, korda tendinei'ler ve sol ventrikül arka duvar görüntüleri ortaya çıkarıldı.

3. Mitral Kapaklar Seviyesi: Transduser 2. pozisyonda muhafaza edilip, ses dalgalarının özellikle arka mitral kapağın köküne yönlendirilmesiyle, her iki mitral kapağın sistolik ve diastolik pozisyonuna göre alındığı kesitlerdir (Resim 10).

4. Aort Kapakları (V. Seminalis) ve Aort Kökü Seviyesi: Aort kapakları ve aort köküne ulaşabilmek için transduser mükün olduğu kadar kranial yönlendirme ile 10° veya 40°'lik açılardır yapılarak alınan kesitlerdir. Bu şekilde kalp köküne yönlendirme yapılarak sağ ventrikül, sol atriyum ve aort kökü görüntüleri elde edildi (Resim 11).

5.3. İstatistikî Analizler

Çalışmamızda belirtilen 50 adet Kangal ırkı köpeğin M-mod ölçümleri vücut ağırlıklarına, vücut yüzey alanlarına, cinsiyetlerine ve yaşlarına göre ayrılmış gruplardaki verilerin ortalamaları (X), standart hataları (Sx) varyans analiz metoduyla (31), çoklu karşılaştırmalar ise Duncan testi (29) ile hesaplandı.

6. BULGULAR

Çalışmada kullanılan 50 adet köpeğe ait ekokardiyografik parametrelerle (IVSd, IVSs, LVIDd, LVIDs, LVWd, LVWs, RVD, LAD, AOD, LAD/AOD, HR, %FS, %EF, DE, D-E, E-F, CA, CE, CA/CE) vücut ağırlığı, vücut yüzey alanı, cinsiyet ve yaş arasındaki ilişkiler Tablo 2, 3, 4 ve 5'te verilmiştir..

Bu parametrelerden interventriküler septum diastolik ve sistolik kalınlıkları, sol ventrikül diastolik ve diastolik iç çapı, sol ventrikül arka duvar diastolik ve sistolik kalınlıkları, kalp frekansı, mitral kapak DE, CA, CE amplitüdleri, D-E ve E-F eğimleri, sağ ventrikül diastolik iç çapı, sol atriyum diastolik çapı, aort kökü diastolik iç çap görüntüleri Resim 5, 6, 7'de görülmektedir.

6.1. Interventriküler Septumun Diastolik Kalınlığı (IVSd)

Vücut ağırlığına göre değerlendirme yapıldığında, I. grupta yer alan köpeklerin interventriküler septum diastolik kalınlığının diğer gruptaki köpeklerle göre daha düşük olduğu ve bu değişikliklerin her grup için $p<0.05$ düzeyinde istatistiki yönden anlamlı olduğu; ayrıca son gruptaki köpeklerin IVSd değerinde gözlenen artışın ikinci ve üçüncü grupta yer alan köpeklerle göre de $p<0.05$ düzeyinde önemli olduğu; II., III. ve IV. grupların kendi aralarındaki değişikliklerin ise istatistiki yönden anlamlı olmadığı saptandı (Tablo 2).

Vücut yüzey alanına göre inceleme yapıldığında, IV. grupta yer alan köpeklerin interventriküler septum diastolik kalınlığının diğer gruptaki köpeklerle göre daha yüksek olduğu ve bu değişikliklerin her grup için $p<0.05$ düzeyinde istatistiki yönden anlamlı olduğu; ayrıca III. gruptaki köpeklerin IVSd değerinde, I. grupta yer alan köpeklerin ortalama değerine göre gözlenen artışın da $p<0.05$ düzeyinde anlamlı olduğu saptandı. Ayrıca I. ve II., II. ve III. gruplar arasında gözlenen artışların ise istatistiki yönden bir değer taşımadığı gözlemlendi (Tablo 3).

Cinsiyete göre inceleme yapıldığında, I. grupta yer alan köpeklerin IVSd değerinin II. gruptaki köpeklere göre daha yüksek olduğu, ancak bu farklılığın istatistiki açıdan önemli olmadığı saptandı (Tablo 4).

Yaşa göre inceleme yapıldığında, gruplar arasında gözlenen IVSd değişikliklerinin istatistiki olarak anlamlı olmadığı belirlendi (Tablo 5).

6.2. Interventriküler Septumun Sistolik Kalınlığı (IVSs)

Vücut ağırlığına göre değerlendirme yapıldığında, I. grupta yer alan köpeklerin interventriküler septum sistolik kalınlığının diğer gruptaki köpeklere göre düşük olduğu ve bu değişikliklerin her grup için $p < 0.05$ düzeyinde istatistiki yönden önem taşıdığı belirlendi. Ayrıca son gruptaki köpeklerin IVSs değerinde gözlenen artışın ikinci ve üçüncü grupta yer alan köpeklere göre de $p < 0.05$ düzeyinde önemli olduğu; II., III. ve IV. grupların kendi aralarındaki değişikliklerde ise istatistiki yönden bir anlamlılık olmadığı gözlemlendi (Tablo 2).

Vücut yüzey alanına göre değerlendirme yapıldığında, IV. grupta yer alan köpeklerin interventriküler septum sistolik kalınlığının diğer gruptaki köpeklere göre yüksek olduğu ve bu farklılıkların istatistiki açıdan $p < 0.05$ düzeyinde önemli olduğu tespit edildi. Bununla birlikte II. ve III., III. ve IV. gruplar arasındaki artışların ise istatistiksel açıdan bir anlamlılık taşımadığı saptandı. Ayrıca II. ve III. gruptaki köpeklerin interventriküler septum sistolik kalınlığında I. gruba göre gözlenen artışların da $p < 0.05$ düzeyinde istatistiki açıdan anlamlı olduğu belirlendi (Tablo 3).

Cinsiyete göre inceleme yapıldığında, I. grupta yer alan köpeklerde IVSs değerinin daha yüksek olduğu, ancak bu farklılığın istatistiki yönden bir önem taşımadığı saptandı (Tablo 4).

Yaşıya göre değerlendirme yapıldığında, gruplar arasında gözlenen interventriküler septum sistolik kalınlığındaki farklılıkların istatistiki olarak önemli olmadığı gözlemlendi (Tablo 5).

6.3. Sol Ventrikül Diastolik İç Çapı (LVIDd)

Vücut ağırlığına ve vücut yüzey alanına göre ayrı ayrı değerlendirmeler yapıldığında, tüm gruplar arasındaki sol ventrikül diastolik iç çap değerlerinde istatistiki olarak $p<0.05$ düzeyinde önemli bir artış saptandı (Tablo 2, 3).

Cinsiyete göre inceleme yapıldığında, I. gruptaki sol ventrikül diastolik iç çap değerinde, II. grubun ortalama değerine göre artış görülmesine rağmen bu artışın istatistiki yönden anlamlı olmadığı belirlendi (Tablo 4).

Yaşıya göre değerlendirme yapıldığında, V. gruptaki LVIDd değerinin I. ve III. gruptakilere göre daha yüksek olduğu bu değişikliğin $p<0.05$ düzeyinde istatistiki yönden anlamlı olduğu; II., IV. ve V. grupların kendi aralarındaki değişikliklerin ve ilk dört grup arasındaki farklılıkların da istatistiki yönden anlamlı olmadığı tespit edildi (Tablo 5).

6.4. Sol Ventrikül Sistolik İç Çapı (LVIDs)

Vücut ağırlığına ve vücut yüzey alanına göre ayrı ayrı değerlendirmeler yapıldığında, tüm gruplar arasındaki sol ventrikül sistolik iç çap değerlerinde istatistiki olarak $p<0.05$ düzeyinde önemli bir artış tespit edildi (Tablo 2, 3).

Cinsiyete göre inceleme yapıldığında, I. gruptaki sol ventrikül sistolik iç çap değerinde II. grubun ortalama değerine göre artış görülmesine rağmen bu artış istatistiki açıdan önemli bulunmadı (Tablo 4).

Yaşıya göre değerlendirme yapıldığında, V. gruptaki LVIDs değerinin I. gruba göre daha yüksek olduğu ve bu değişikliğin $p<0.05$ düzeyinde istatistiki

yönden anlamlı olduğu saptandı. Grupların kendi aralarında ve V. grupla karşılaştırılmasında ise istatistiki yönden anlamlı farklılıklar gözlenmedi (Tablo 5).

6.5. Sol Ventrikül Arka Duvar Diastolik Kalınlığı (LVWd)

Vücut ağırlığına göre değerlendirme yapıldığında, I. gruptan V. gruba kadar tüm sol ventrikül arka duvarı diastolik kalınlığı değerlerinde artış görülmüş, bunlardan V. gruptaki değerler ile diğer gruptakiler arasındaki farklılıkların istatistiksel olarak $p<0.05$ düzeyinde önemli olduğu; I., II. ve III., IV. grupların kendi aralarındaki değişikliklerin ise istatistiksel olarak anlamlı olmadığı saptandı (Tablo 2).

Vücut yüzey alanına göre değerlendirme yapıldığında, IV. grupta yer alan köpeklerin sol ventrikül arka duvarı diastolik kalınlığının diğer gruptaki köpeklerle göre yüksek olduğu, ayrıca III. gruptaki köpeklerin LVWd değerinin I. gruptaki köpeklerin LVWd değerine göre artmış olduğu ve bu değişikliklerin her grup için $p<0.05$ düzeyinde istatistiki yönden anlamlı olduğu; I. ve II., II. ve III. grupların kendi aralarındaki değişikliklerin ise istatistiksel olarak anlamlı olmadığı tespit edildi (Tablo 3).

Cinsiyete göre inceleme yapıldığında, I. gruptaki sol ventrikül arka duvarı diastolik kalınlığının, II. grubun ortalama değerine göre artış gösterdiği ve bu artışın istatistiki yönden $p<0.05$ düzeyinde önemli olduğu belirlendi (Tablo 4).

Yaşa göre değerlendirme yapıldığında, V. gruptaki LVWd değerinin diğer tüm gruplara göre artmış olduğu ve bu farkın istatistiki olarak $p<0.05$ düzeyinde anlamlı olduğu; ilk dört grubun kendi aralarında görülen değişikliklerin ise istatistiksel olarak anlamlı olmadığı saptandı (Tablo 5).

6.6. Sol Ventrikül Arka Duvar Sistolik Kalınlığı (LVWs)

Vücut ağırlığına göre değerlendirme yapıldığında, V. gruptaki köpeklerin sol ventrikül arka duvar sistolik kalınlıklarının diğer gruptaki köpeklerin değerlerine göre daha yüksek olduğu ve bu yüksekliğin IV. grubun değerleri hariç $p<0.05$ düzeyinde anlamlı olduğu bulundu. Diğer taraftan I. gruptaki köpeklerin LVWs ortalamaları ile II. ve III. gruplar arası farklılığın da istatistiksel olarak anlamlı bulunmadığı tespit edildi (Tablo 2).

Vücut yüzey alanına göre değerlendirme yapıldığında, IV. grupta yer alan köpeklerin sol ventrikül arka duvarı sistolik kalınlığının diğer gruptaki köpeklerle göre daha yüksek olduğu belirlendi. Ayrıca III. gruptaki köpeklerin sol ventrikül arka duvar sistolik kalınlıklarının I. ve II. gruptaki değerlere göre daha yüksek olduğu ve bu değişikliklerin her grup için $p<0.05$ düzeyinde istatistiki yönden anlamlı olduğu, I. ve II. grupların kendi aralarındaki değişikliklerin ise istatistiki yönden anlamlı olmadığı saptandı (Tablo 3).

Cinsiyete göre inceleme yapıldığında, I. gruptaki LVWs değerinin, II. grubun ortalama değerine göre artmış olduğu ve bu artışın istatistiki yönden $p<0.05$ düzeyinde önemli olduğu görüldü (Tablo 4).

Yaşa göre değerlendirme yapıldığında, V. grupta yer alan köpeklerin LVWs ortalama değerinin I., II., III. ve IV. gruplardaki köpeklerin ortalama değerlerine göre daha yüksek olduğu ve bu artışın II. gruptakiler hariç $p<0.05$ düzeyinde önemli olduğu; I., II., III. ve IV. grupların kendi aralarındaki değişikliklerin ise istatistiki yönden önemli olmadığı saptandı (Tablo 5).

6.7. Sağ Ventrikül Diastolik İç Çapı (RVD)

Vücut ağırlığına göre değerlendirme yapıldığında, V. grupta yer alan köpeklerin sağ ventrikül diastolik iç çap değerinin diğer gruptaki köpeklerle göre yüksek olduğu ve bu değişikliğin $p<0.05$ düzeyinde önemli olduğu, III. ve IV.

grupların kendi arasında gözlenen artışların ise istatistiksel açıdan anlamlı olmadığı gözlemlendi. Ayrıca I., II. ve V. grupların kendi arasında gözlenen artışların da $p<0.05$ düzeyinde istatistiki yönden önemli olduğu görüldü (Tablo 2).

Vücut yüzey alanına göre değerlendirme yapıldığında, tüm gruplar arasındaki RVD değerlerinde istatistiki olarak $p<0.05$ düzeyinde önemli bir artışın bulunduğu saptandı (Tablo 3).

Cinsiyete göre inceleme yapıldığında, sağ ventrikül diastolik iç çapının erkeklerde daha yüksek olduğu, ancak bu farklılığın istatistiki yönden anlamlı olmadığı saptandı (Tablo 4).

Yaşa göre değerlendirme yapıldığında, V. gruptaki RVD ortalama değerinin diğer gruptakilerden daha yüksek olduğu ancak sadece I. ve III. gruptakiler için bu değişikliğin $p<0.05$ düzeyinde istatistiki yönden anlamlı olduğu; I., II., III. ve IV. grupların ve II., IV. ve V. grupların kendi aralarındaki değişikliklerin ise istatistiki yönden anlamlı olmadığı tespit edildi (Tablo 5).

6.8. Sol Atriyum Diastolik Çapı (LAD)

Vücut ağırlığına göre değerlendirme yapıldığında, IV. ve V. grupta yer alan köpeklerin sol atriyum diastolik çapının diğer gruptaki köpeklere göre yüksek olduğu; ve bu değişikliğin $p<0.05$ düzeyinde önemli olduğu, ancak bu iki grup arasındaki artışın önemli olmadığı saptandı. İlk üç gruptaki LAD değerleri arasında da istatistiki yönden $p<0.05$ düzeyinde bir anlamlılık olduğu belirlendi (Tablo 2).

Vücut yüzey alanına göre değerlendirme yapıldığında, III. ve IV. grupta yer alan köpeklerin LAD değerinin diğer gruptaki köpeklere göre yüksek olduğu ve bu değişikliklerin her grup için $p<0.05$ düzeyinde istatistiki yönden anlamlı olduğu; ayrıca ilk iki grup arasındaki sol atriyum diastolik çap değerleri arasında

da istatistiki yönden $p<0.05$ düzeyinde bir anlamlılık olduğu belirlendi. Bununla birlikte III. ve IV. grupların kendi aralarındaki değişikliklerin ise istatistiki yönden önemli olmadığı saptandı. (Tablo 3).

Cinsiyete göre inceleme yapıldığında, I. gruptaki LAD değerinin, II. grubun ortalama değerine göre artmış olduğu ve bu artışın istatistiki yönden $p<0.05$ düzeyinde önemli olduğu gözlemlendi (Tablo 4).

Yaşa göre değerlendirme yapıldığında, tüm grupların LAD ortalama değerleri arasında istatistiki yönden bir farklılık saptanamadı (Tablo 5).

6.9. Aort Kökü Diastolik İç Çapı (AOD)

Vücut ağırlığına göre değerlendirme yapıldığında, I. gruptan V. gruba kadar tüm aort kökü diastolik iç çap değerlerinde artış görülürken, bunlardan IV. ve V. gruptaki ortalama değerler ile diğer gruptakiler, I. ve II. gruptaki ortalama değerler ile diğer gruplar arasındaki farklılıkların da istatistiksel olarak $p<0.05$ düzeyinde önemli olduğu; I. ile II. ve IV. ile V. grupların kendi aralarındaki değişikliklerin ise istatistiksel olarak anlamlı olmadığı saptandı (Tablo 2).

Vücut yüzey alanına göre inceleme yapıldığında, tüm gruplar arasındaki aort kökü diastolik iç çap değerlerinde istatistiki olarak $p<0.05$ düzeyinde önemli bir artış görüldü (Tablo 3).

Cinsiyete göre değerlendirme yapıldığında, AOD değerinin erkek köpeklerde daha yüksek olduğu ve bu artışın istatistiki yönden $p<0.05$ düzeyinde anlamlı olduğu tespit edildi (Tablo 4).

Yaşa göre değerlendirme yapıldığında, tüm gruplar arasındaki AOD ortalama değerleri arasında istatistiki yönden farklılık saptanmadı (Tablo 5).

6.10. Sol Atriyum Aort Oranı (LAD/AOD)

Vücut ağırlığına, vücut yüzey alanına, cinsiyete ve yaşa göre ayrı ayrı değerlendirmeler yapıldığında tüm gruplar arasındaki LAD/AOD ortalama değerleri arasında istatistiksel olarak önemli bir fark olmadığı saptandı (Tablo 2, 3, 4, 5).

6.11. Kalp Frekansı (HR)

Vücut ağırlığına göre değerlendirme yapıldığında, I. grupta yer alan köpeklerin kalp atım sayıları ortalama değerinin diğer gruptaki köpeklerin değerlerine göre yüksek olduğu ve bu farklılığın $p<0.05$ düzeyinde istatistiki yönden anlamlı olduğu ve II., III., IV. ve V. grupların kendi aralarındaki değişikliklerinde ise istatistiki farklılıklar saptanmadı (Tablo 2).

Vücut yüzey alanına, cinsiyete ve yaşa göre ayrı ayrı değerlendirmeler yapıldığında, tüm gruplar arasındaki kalp atım sayıları ortalama değerleri arasında istatistiki açıdan önemli bir farklılık gözlenmedi (Tablo 3, 4, 5).

6.12. Sol Ventrikül Yüzde Kasılma Gücü (% FS)

Vücut ağırlığına göre değerlendirme yapıldığında, I. grupta yer alan köpeklerin sol ventrikül kasılma gücü değerlerinin diğer gruptaki köpeklere göre yüksek olduğu ve bu farklılığın $p<0.05$ düzeyinde istatistiki yönden anlamlı olduğu; II., III., IV. ve V. grupların kendi aralarındaki değişikliklerin ise istatistiki yönden anlamlı olmadığı saptandı (Tablo 2).

Vücut yüzey alanına göre değerlendirme yapıldığında, I. grupta yer alan köpeklerin % FS değerinin diğer gruptaki köpeklere göre yüksek olduğu ve bu farklılığın $p<0.05$ düzeyinde istatistiksel bakımdan anlamlı olduğu; II., III. ve IV. grupların kendi aralarındaki değişikliklerin ise istatistiki yönden anlamlı olmadığı gözlemlendi (Tablo 3).

Cinsiyet ve yaşa göre ayrı ayrı değerlendirmeler yapıldığında, tüm gruplar arasındaki % FS ortalama değerleri arasında istatistiki yönden farklılık saptanmadı (Tablo 4, 5).

6.13. Sol Ventrikül Yüzde Fırlatma Gücü (% EF)

Vücut ağırlığına göre değerlendirme yapıldığında, I. grupta yer alan köpeklerin % EF değerinin diğer gruptaki köpeklere göre yüksek olduğu, yine II. grupta yer alan % EF değerinin V. gruba göre artmış olduğu ve bu değişikliklerin her grup için $p<0.05$ düzeyinde istatistiki yönden anlamlı olduğu belirlendi. Bununla birlikte II., III. ve IV. grupların ve III., IV. ve V. grupların kendi aralarındaki değişikliklerin ise istatistiki yönden anlamlı olmadığı saptandı (Tablo 2).

Vücut yüzey alanına göre değerlendirme yapıldığında, I. grupta yer alan köpeklerin % EF ortalama değerinin diğer gruptaki köpeklere göre yüksek olduğu ve bu farklılığın $p<0.05$ düzeyinde istatistiksel olarak önemli olduğu görüldü. Diğer taraftan II., III. ve IV. grupların kendi aralarındaki değişikliklerin ise istatistiki yönden anlamlı olmadığı saptandı (Tablo 3).

Cinsiyet ve yaşa göre ayrı ayrı değerlendirmeler yapıldığında, tüm gruplar arasındaki % EF değerleri arasındaki farkın istatistiki açıdan önemli olmadığı tespit edildi (Tablo 4, 5).

6.14. Mitral Kapak DE Amplitüdü (DE)

Vücut ağırlığına göre değerlendirme yapıldığında, V. grupta yer alan köpeklerin DE amplitüdünün ilk dört gruba göre, IV. grupta yer alan köpeklerdeki DE amplitüdünün de ilk üç grupta yer alan köpeklere göre yüksek olduğu ve bu değişikliklerin her grup için $p<0.05$ düzeyinde istatistiki yönden anlamlı olduğu belirlendi. Bununla birlikte I., II. ve III. gruplar arasında gözlenen artışların ise istatistiksel açıdan anlamlı olmadığı görüldü (Tablo 2).

Vücut yüzey alanına göre değerlendirme yapıldığında, IV. grupta yer alan köpeklerin DE değerinin diğer gruptaki köpeklere göre yüksek olduğu, ayrıca III. gruptaki köpeklerin DE amplitüd değerinin I. gruptaki köpeklerin DE değerine göre artmış olduğu belirlendi. Ayrıca bu değişikliklerin her grup için $p<0.05$ düzeyinde istatistiki yönden anlamlı olduğu; I. ve II., II. ve III. grupların kendi aralarındaki değişikliklerin ise istatistiksel olarak anlamlı olmadığı saptandı (Tablo 3).

Cinsiyet ve yaşa göre ayrı ayrı değerlendirmeler yapıldığında, tüm gruplar arasındaki DE amplitüd değerleri arasındaki farkın istatistiki açıdan önemli olmadığı tespit edildi (Tablo 4, 5).

6.15. Mitral Kapak D-E Eğimi (D-E)

Vücut ağırlığına göre değerlendirme yapıldığında, I. grupta yer alan köpeklerin mitral kapak D-E eğimi değerinin diğer gruptaki köpeklere göre düşük olduğu ve II. grup haricinde bu değişikliklerin III., IV. ve V. gruplarda yer alan köpeklerle arasında $p<0.05$ düzeyinde istatistiki yönden bir anlamlılık olduğu; III. grupta yer alan köpeklerin D-E değerlerinin I., IV. ve V. gruba göre yüksek olduğu ve aralarında istatistiki yönden $p<0.05$ bir önem olduğu, ayrıca II. ve III., IV. ve V. grupların kendi aralarındaki değişikliklerde ise istatistiki bir değer taşımadığı saptandı (Tablo 2).

Vücut yüzey alanına göre değerlendirme yapıldığında, tüm gruplar arasındaki D-E ortalama değerlerinde istatistiki olarak $p<0.05$ düzeyinde önemli bir artış tespit edildi (Tablo 3).

Cinsiyet ve yaşa göre ayrı ayrı değerlendirmeler yapıldığında, tüm gruplar arasındaki D-E değerleri arasındaki farkın istatistiki açıdan önemli olmadığı saptandı (Tablo 4, 5).

6.16. Mitral Kapak E-F Eğimi (E-F)

Vücut ağırlığına göre değerlendirme yapıldığında, V. grupta yer alan köpeklerin mitral kapak E-F değerinin diğer gruptaki köpeklere göre yüksek olduğu ve farklılıkların istatistiksel olarak $p<0.05$ düzeyinde önemli olduğu; I., II. ve III., IV. grupların kendi aralarındaki değişikliklerin ise istatistiksel olarak anlamlı olmadığı saptandı (Tablo 2).

Vücut yüzey alanına göre değerlendirme yapıldığında, IV. grupta yer alan köpeklerin E-F ortalama değerinin diğer gruptaki köpeklere göre yüksek olduğu, ayrıca III. gruptaki köpeklerin mitral kapak E-F değerinin I. gruptaki köpeklerin E-F değerine göre artmış olduğu ve bu değişikliklerin her grup için $p<0.05$ düzeyinde istatistiki yönden anlamlı olduğu; I. ve II., II. ve III. grupların kendi aralarındaki değişikliklerin ise istatistiki olarak anlamlı olmadığı tespit edildi (Tablo 3).

Cinsiyete göre inceleme yapıldığında, E-F ortalama değerinin erkelerde daha yüksek olduğu ancak bu farklılığın istatistiki yönden anlamlı olmadığı görüldü (Tablo 4).

Yaşa göre değerlendirme yapıldığında, V. gruptaki E-F ortalama değerinin tüm gruplara göre, II. grupta yer alan köpeklerin E-F ortalama değerlerinin de III. gruptakilere göre daha yüksek olduğu ve bu değişikliklerin $p<0.05$ düzeyinde istatistiki yönden anlamlı olduğu; I., II. ve IV. grupların, I., III. ve IV. grupların kendi aralarındaki değişikliklerin ise istatistiki yönden anlamlı olmadığı tespit edildi (Tablo 5).

6.17. Mitral Kapak CA Amplitüdü (CA)

Vücut ağırlığına göre değerlendirme yapıldığında, I. grupta yer alan köpeklerin mitral kapak CA amplitüd değerinin, tüm gruplardaki köpeklerden daha düşük olduğu ve bu farkın istatistiki yönden sadece IV. ve V. gruplarda

$p < 0.05$ düzeyinde anlamlı olduğu, ayrıca I., II. ve III. gruptaki köpeklerin CA ortalama değerleri ile II., III., IV. ve V. gruptaki köpeklerin kendi aralarındaki CA ortalama değer değişikliklerinin ise anlamlı olmadığı saptandı (Tablo 2).

Vücut yüzey alanına göre değerlendirme yapıldığında, tüm gruplar arasındaki CA ortalama değerinde artış olduğu ancak bunlardan I. grup ile diğer gruplar arasındaki farkın $p < 0.05$ düzeyinde önemli olduğu; II., III., ve IV. grupların kendi aralarındaki değişikliklerin ise istatistiki olarak anlamlı olmadığı tespit edildi (Tablo 3).

Cinsiyete göre inceleme yapıldığında, CA amplitüdünün dişi köpeklerde daha yüksek olduğu ve bu farklılığın istatistiksel olarak $p < 0.05$ düzeyinde önemli olduğu görüldü (Tablo 4).

Yaşa göre değerlendirme yapıldığında, tüm gruplar arasındaki CA ortalama değerleri arasındaki farkın istatistiki açıdan önemli olmadığı saptandı (Tablo 5).

6.18. Mitral Kapak CE Amplitüdü (CE)

Vücut ağırlığına göre değerlendirme yapıldığında, V. grupta yer alan köpeklerin mitral kapak CE değerinin, tüm gruptaki köpeklerin CE ortalama değerinden daha yüksek olduğu ve bunun istatistiki yönden I., II. ve III. gruplarda $p < 0.05$ düzeyinde anlamlı iken I. ve II., III. ve IV., IV. ve V. gruptaki köpeklerin kendi aralarındaki CE ortalama değer değişikliklerinin ise anlamlı olmadığı belirlendi (Tablo 2).

Vücut yüzey alanına göre değerlendirme yapıldığında, III. ve IV. grupta yer alan köpeklerin CE değerinin diğer gruptaki köpeklere göre yüksek olduğu, ayrıca ve bu değişikliklerin her grup için $p < 0.05$ düzeyinde istatistiki yönden anlamlı olduğu; ayrıca ilk iki grup arasındaki CE değerleri arasında da istatistiki yönden $p < 0.05$ düzeyinde bir anlamlılık olduğu belirlendi. III. ve IV. grupların

kendi aralarındaki değişikliklerin ise istatistiki yönden önemli olmadığı saptandı. (Tablo 3).

Cinsiyete göre inceleme yapıldığında, CE ortalama değerinin erkek köpeklerde daha yüksek olduğu, ancak bu farklılığın istatistiki yönden anlam taşımadığı görüldü (Tablo 4).

Yaşa göre değerlendirme yapıldığında, V. grupta yer alan köpeklerin en yüksek CE ortalama değerine sahip olduğu ancak sadece I. grupla aralarında $p<0.05$ düzeyinde istatistiki yönden bir anlamlılık saptanırken, diğer grupların kendi aralarındaki değişikliklerin ise anlamlı olmadığı tespit edildi (Tablo 5).

6.19. Mitral Kapak CA/CE Oranı (CA/CE)

Vücut ağırlığına ve vücut yüzey alanına göre ayrı ayrı değerlendirme yapıldığında, tüm gruplar arasındaki CA/CE değerinin istatistiki yönden anlamlı olmadığı saptandı (Tablo 2, 3).

Cinsiyete göre inceleme yapıldığında, CA/CE ortalama değerinin erkek köpeklerde daha düşük olduğu ve bu farklılığın istatistiki yönden $p<0.05$ düzeyinde anlamlı olduğu gözlemlendi (Tablo 4).

Yaşa göre değerlendirme yapıldığında, tüm gruplar arasındaki CA/CE ortalama değerinin istatistiki yönden anlamlı bulunmadığı saptandı (Tablo 5).

Cinsiyetlerine ve yaşa göre gruplandırılan köpeklerde, vücut ağırlığının cinsiyet ve yaş üzerine istatistiki yönden bir etkisinin olmadığı tespit edilmiştir (Tablo 4, 5).

Tablo 2: Vücut Ağırlıklarına Göre (BW) Gruplandırılan Kangal Irkı Köpeklerde Ekokardiyografik Parametrelerin Ortalama Değerleri, Standart Sapmaları ve Ortalama Değerler Arasındaki Farklılıklar

Parametre	Birim	BW (kg)									
		I. Grup (26 - 30) (n=4)		II. Grup (31 - 35) (n=9)		III. Grup (36 – 40) (n=18)		IV. Grup (41 - 45) (n=10)		V. Grup (46 - 51) (n=9)	
		$\bar{X}$	S $\bar{x}$	$\bar{X}$	S $\bar{x}$	$\bar{X}$	S $\bar{x}$	$\bar{X}$	S $\bar{x}$	$\bar{X}$	S $\bar{x}$
IVSd	(mm)	8.5 ^c	0.70	9.8 ^b	0.75	9.9 ^b	0.74	10.8 ^{ab}	1.16	11.7 ^a	0.70
IVSs	(mm)	12.5 ^c	0.70	14.5 ^b	0.54	14.8 ^b	1.26	15.5 ^{ab}	0.72	16.5 ^a	0.92
LVIDd	(mm)	46.0 ^a	1.41	50.5 ^d	1.76	54.1 ^c	1.91	57.3 ^b	1.22	62.1 ^a	2.47
LVIDs	(mm)	30.0 ^a	0	35.0 ^d	1.26	38.1 ^c	1.53	40.8 ^b	1.26	44.6 ^a	1.76
LVWd	(mm)	8.5 ^c	0.70	8.6 ^c	0.81	10.0 ^b	0.93	10.55 ^b	0.88	12.2 ^a	1.28
LVWs	(mm)	13.5 ^b	0.70	13.6 ^b	0.75	14.8 ^b	1.46	16.3 ^a	0.70	17.0 ^a	0.92
RVD	(mm)	16.0 ^d	1.41	19.8 ^c	2.31	24.7 ^b	3.68	26.7 ^b	2.04	31.2 ^a	0.70
LAD	(mm)	21.5 ^d	0.70	23.5 ^c	1.37	26.0 ^b	1.45	28.0 ^a	0.86	29.0 ^a	1.30
AOD	(mm)	25.5 ^c	0.70	26.5 ^c	0.83	29.0 ^b	1.24	31.5 ^a	1.81	32.2 ^a	1.38
LAD/AOD		0.8 ^b	0.01	0.9 ^b	0.04	0.9 ^b	0.03	0.9 ^b	0.04	0.9 ^b	0.04
HR	(B/M)	127.0 ^a	4.24	106.6 ^b	13.76	105.3 ^b	16.27	103.5 ^b	11.05	100.2 ^b	8.37
% FS	(%)	34.5 ^a	2.12	30.3 ^b	2.58	29.6 ^b	1.53	28.7 ^b	0.97	28.1 ^b	1.03
% EF	(%)	72.0 ^a	2.82	66.8 ^b	3.48	65.1 ^{bc}	2.20	63.8 ^{bc}	1.36	62.8 ^c	2.10
DE	(mm)	17.0 ^c	1.41	18.0 ^c	0.89	18.5 ^c	1.12	20.3 ^b	1.58	22.2 ^a	1.38
D-E	(mm/s)	478.0 ^c	28.28	518.3 ^{bc}	80.34	569.0 ^b	70.13	702.1 ^a	43.62	771.0 ^a	27.95
E-F	(mm/s)	162.0 ^c	2.82	161.1 ^c	17.84	188.7 ^b	21.33	197.8 ^b	18.35	228.7 ^a	21.35
CA	(mm)	13.0 ^b	1.41	14.1 ^{ab}	1.83	15.1 ^{ab}	1.70	15.4 ^a	1.66	16.0 ^a	1.92
CE	(mm)	21.5 ^c	0.70	21.8 ^c	0.81	23.0 ^b	1.24	24.2 ^{ab}	1.39	25.1 ^a	0.35
CA/CE		0.6 ^a	0.04	0.7 ^a	0.07	0.7 ^a	0.07	0.6 ^a	0.04	0.6 ^a	0.07

a, b, c, d, e: Her satırdaki farklı harf taşıyan değerler arasında p < 0.05 düzeyinde istatistiki yönden anlamlı farklılıklar vardır.

Tablo 3: Vücut Yüzey Alanlarına (BSA) Göre Gruplandırılan Kangal Irkı Köpeklerde Ekokardiyografik Parametrelerin Ortalama Değerleri, Standart Sapmaları ve Ortalama Değerler Arasındaki Farklılıklar

Parametre	Birim	BSA (m ²)							
		I. Grup (0.70 - 0.79) (n=6)		II. Grup (0.80 - 0.89) (n=17)		III. Grup (0.90 - 0.99) (n=18)		IV. Grup (1.0 – 1.1) (n=9)	
		$\bar{X}$	S $\bar{X}$	$\bar{X}$	S $\bar{X}$	$\bar{X}$	S $\bar{X}$	$\bar{X}$	S $\bar{X}$
IVSd	(mm)	9.2 ^c	0.95	9.9 ^{bc}	0.96	10.5 ^b	1.03	11.7 ^a	0.75
IVSs	(mm)	13.2 ^c	0.95	14.8 ^b	1.18	15.3 ^{ab}	1.02	16.4 ^a	0.97
LVIDd	(mm)	48.0 ^d	2.44	53.4 ^c	2.50	56.4 ^b	3.05	61.8 ^a	2.54
LVIDs	(mm)	32.0 ^d	2.30	37.6 ^c	1.80	40.0 ^b	2.68	44.4 ^a	1.81
LVWd	(mm)	8.7 ^c	0.95	9.5 ^{bc}	0.99	10.3 ^b	0.95	12.5 ^a	0.97
LVWs	(mm)	13.5 ^c	0.57	14.3 ^c	1.54	15.7 ^b	1.29	17.1 ^a	0.89
RVD	(mm)	16.7 ^d	1.25	23.0 ^c	2.37	26.9 ^b	3.73	31.1 ^a	0.69
LAD	(mm)	22.5 ^c	1.73	25.1 ^b	1.80	27.5 ^a	1.31	28.8 ^a	1.34
AOD	(mm)	25.7 ^d	0.95	28.4 ^c	1.68	30.5 ^b	1.86	32.4 ^a	1.39
LAD/AOD		0.8 ^a	0.03	0.8 ^a	0.03	0.9 ^a	0.04	0.8 ^a	0.03
HR	(B/M)	108.7 ^a	21.68	105.4 ^a	11.19	102.6 ^a	16.52	100.8 ^a	4.29
% FS	(%)	33.2 ^a	1.89	29.4 ^b	1.76	29.1 ^b	1.47	28.8 ^b	1.06
% EF	(%)	70.5 ^a	2.38	65.0 ^b	2.50	64.5 ^b	2.09	62.8 ^b	2.26 [*]
DE	(mm)	17.7 ^c	1.25	18.4 ^{bc}	1.18	19.6 ^b	1.66	22.4 ^a	1.39
D-E	(mm/s)	463.7 ^d	37.11	554.0 ^c	79.83	667.0 ^b	67.02	770.0 ^a	30.03
E-F	(mm/s)	167.0 ^c	6.83	180.0 ^{bc}	24.19	196.4 ^b	22.81	228.4 ^a	30.04
CA	(mm)	13.0 ^b	0.81	14.9 ^a	1.83	15.5 ^a	1.50	16.0 ^a	2.08
CE	(mm)	21.2 ^c	0.95	22.5 ^b	1.45	23.9 ^a	1.18	25.1 ^a	0.37
CA/CE		0.6 ^a	0.03	0.6 ^a	0.08	0.6 ^a	0.05	0.6 ^a	0.08

a, b, c, d: Her satırdaki farklı harf taşıyan değerler arasında p < 0.05 düzeyinde istatistiki yönden anlamlı farklılıklar vardır.

Tablo 4: Cinsiyetlerine Göre Gruplandırılan Kangal Irkı Köpeklerde Ekokardiyografik Parametrelerin Ortalama Değerleri, Standart Sapmaları ve Ortalama Değerler Arasındaki Farklılıklar

Parametre	Birim	I. Grup (Erkek) (n=25)		II. Grup (Dişi) (n=25)	
		$\bar{X}$	$S\bar{X}$	$\bar{X}$	$S\bar{X}$
IVSd	(mm)	10.6 ^a	1.28	10.1 ^a	0.96
IVSs	(mm)	15.3 ^a	1.43	14.9 ^a	1.19
LVIDd	(mm)	55.8 ^a	5.04	55.0 ^a	4.17
LVIDs	(mm)	39.3 ^a	4.29	38.9 ^a	3.61
LVWd	(mm)	11.0 ^a	1.52	9.4 ^b	0.88
LVWs	(mm)	16.2 ^a	1.34	14.2 ^b	1.39
RVD	(mm)	25.9 ^a	5.52	24.6 ^a	3.87
LAD	(mm)	27.3 ^a	2.41	25.4 ^b	2.06
AOD	(mm)	30.5 ^a	2.54	28.7 ^b	2.14
LAD/AOD		0.8 ^a	0.03	0.8 ^a	0.03
HR	(B/M)	102.5 ^a	11.42	109.7 ^a	15.57
% FS	(%)	29.8 ^a	1.95	29.3 ^a	1.92
% EF	(%)	65.0 ^a	3.14	64.9 ^a	2.80
DE	(mm)	19.6 ^a	2.03	19.3 ^a	2.05
D-E	(mm/s)	654.0 ^a	111.56	591.9 ^a	107.47
E-F	(mm/s)	200.9 ^a	30.66	184.5 ^a	24.02
CA	(mm)	14.5 ^b	1.89	15.7 ^a	1.55
CE	(mm)	23.5 ^a	1.59	23.2 ^a	1.71
CA/CE		0.6 ^a	0.06	0.7 ^b	0.05

BW	kg	42.3 ^a	6.21	40.0 ^a	5.18
----	----	-------------------	------	-------------------	------

a, b: Her satırdaki farklı harf taşıyan değerler arasında p < 0.05 düzeyinde istatistikî yönden anlamlı farklılıklar vardır.

Tablo 5: Yaşa Göre Gruplandırılan Kangal Irkı Köpeklerde Ekokardiyografik Parametrelerin Ortalama Değerleri, Standart Sapmaları ve Ortalama Değerler Arasındaki Farklılıklar

Parametre	Birim	YAŞ (yıl)									
		I. Grup (2) (n=12)		II. Grup (3) (n=11)		III. Grup (4) (n=8)		IV. Grup (5) (n=13)		V. Grup (6) (n=6)	
		$\bar{X}$	S $\bar{x}$	$\bar{X}$	S $\bar{x}$	$\bar{X}$	S $\bar{x}$	$\bar{X}$	S $\bar{x}$	$\bar{X}$	S $\bar{x}$
IVSd	(mm)	9.9 ^a	1.13	11.0 ^a	1.15	10.5 ^a	1.04	10.0 ^a	1.13	11.0 ^a	1.15
IVSs	(mm)	15.0 ^a	1.54	15.8 ^a	1.31	14.8 ^a	1.16	15.0 ^a	1.18	15.0 ^a	1.41
LVIDd	(mm)	53.4 ^b	5.00	56.0 ^{ab}	3.68	54.1 ^b	3.65	56.0 ^{ab}	4.42	60.0 ^a	5.59
LVIDs	(mm)	37.2 ^b	4.81	39.9 ^{ab}	3.44	38.5 ^{ab}	2.34	39.4 ^{ab}	3.72	42.2 ^a	3.86
LVWd	(mm)	10.4 ^b	1.43	10.2 ^b	1.13	9.8 ^b	1.16	9.8 ^b	1.47	12.0 ^a	2.16
LVWs	(mm)	15.0 ^b	1.51	15.7 ^{ab}	1.76	14.5 ^b	2.07	14.8 ^b	1.53	17.0 ^a	0.81
RVD	(mm)	22.9 ^b	5.57	25.8 ^{ab}	3.64	26.0 ^b	1.36	26.9 ^{ab}	3.64	30.5 ^a	6.24
LAD	(mm)	25.8 ^a	2.99	27.1 ^a	2.33	25.6 ^a	2.80	26.4 ^a	2.01	27.5 ^a	1.29
AOD	(mm)	28.9 ^a	2.62	30.3 ^a	2.54	30.1 ^a	3.31	29.3 ^a	2.20	30.2 ^a	1.89
LAD/AOD		0.9 ^b	0.04	0.9 ^b	0.03	0.8 ^b	0.02	0.9 ^b	0.03	0.9 ^b	0.02
HR	(B/M)	105.3 ^a	14.50 ^a	99.9 ^a	10.32 ^a	106.3 ^a	8.33	112.1 ^a	18.85	104.7 ^a	6.50
% FS	(%)	30.5 ^a	2.54	29.1 ^a	1.44	28.5 ^a	1.51	29.7 ^a	1.84	29.7 ^a	1.25
% EF	(%)	66.3 ^a	3.82	63.9 ^a	2.76	64.0 ^a	2.00	65.1 ^a	2.75	65.0 ^a	1.63
DE	(mm)	19.0 ^a	2.25	19.7 ^a	1.76	18.8 ^a	1.47	19.5 ^a	2.29	20.7 ^a	2.21
D-E	(mm/s)	607.0 ^a	118.07	612.6 ^a	119.71	600.3 ^a	107.07	639.1 ^a	114.16	697.7 ^a	104.85
E-F	(mm/s)	184.8 ^{bc}	26.63	201.4 ^b	17.51	168.3 ^c	17.73	192.2 ^{bc}	25.59	234.7 ^a	34.00
CA	(mm)	15.1 ^a	1.99	15.2 ^a	1.75	15.1 ^a	1.47	15.0 ^a	2.25	15.0 ^a	1.41
CE	(mm)	22.8 ^b	1.72	23.2 ^{ab}	1.49	23.6 ^{ab}	1.67	23.9 ^{ab}	1.30	24.7 ^a	0.95
CA/CE		0.7 ^a	0.04	0.6 ^a	0.04	0.7 ^a	0.08	0.6 ^a	0.08	0.6 ^a	0.05

BW	kg	39.1 ^a	7.04	41.9 ^a	4.97	39.5 ^a	4.32	42.2 ^a	5.71	45.5 ^a	5.77
----	----	-------------------	------	-------------------	------	-------------------	------	-------------------	------	-------------------	------

a, b, c: Her satırdaki farklı harf taşıyan değerler arasında p < 0.05 düzeyinde istatistiki yönden anlamlı farklılıklar vardır.

7. TARTIŞMA VE SONUÇ

Son yıllarda gittikçe önem kazanan ekokardiyografik tanı metodunun veteriner alanda da kullanımıyla hayvanlardaki gerek konjenital, gerekse edinsel kalp problemlerinin saptanmasının kolaylaştığı, bu tekniğin güvenilir ve dokulara zarar vermeyen bir tanı yöntemi olduğu belirtilmektedir (25, 84, 97).

Beagle, Doberman pincher, İspanyol mastiff, Golden retriever, Greyhound, İrlanda wolfhound ve bazı kırma köpek ırkları üzerine ekokardiyografik referans parametrelerini bildiren bir çok yayın (9, 15, 22, 62, 70) bulunmasına karşın, Kangal ırkı Köpekler üzerine gerek yerli, gerekse yabancı herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu nedenle yapılan çalışmada yurdumuza özgü bir ırk olan Kangal Köpeklerinde kardiyak referans parametrelerin M-mod ve 2-D ekokardiyografi tekniklerinin kullanılmasıyla saptanması amaçlanmıştır.

Değişik köpek ırklarında kardiyak referans değerlerin elde edilmesinde vücut ağırlığının, vücut yüzey alanının, cinsiyetin ve yaşın değerlendirilmesinin önemine bağlı olarak tespit edilen ekokardiyografik bulgular çeşitli araştırmacılar (9, 17, 36, 56, 66) tarafından belirlenmiştir.

İnterventriküler Septumun Diastolik ve Sistolik Kalınlığı (IVSd-IVSs)

Kimi araştırmacılar (9, 36, 56, 84) IVS diastolik ve sistolik ölçümleri ile vücut ağırlığı arasında, kimi araştırmacılar (15, 66, 85) ise vücut yüzey alanı arasında pozitif korrelasyon saptamışlardır. Page ve ark. (70) IVSs ile vücut ağırlığı arasında zayıf bir korrelasyon olduğunu bildirirlerken ortalama 30 kg ağırlığındaki köpeklerde interventriküler septum diastolik kalınlığının 10.6 ± 1.72 mm, sistolik kalınlığının ise 13.3 ± 2.55 mm olduğunu bildirmişlerdir. Çalışmamızda ise 26-30 kg arasındaki köpeklerde IVSd değeri 8.5 ± 0.70 mm,

IVSs değeri ise 12.5 ± 0.70 mm olarak saptandı. Diğer taraftan bazı araştırmacılar (22, 91) interventriküler septum diastolik ve sistolik kalınlığı ile vücut ağırlığı arasında bulgularımızın aksine lineer bir korrelasyon olmadığını bildirmişlerdir.

Vücut yüzey alanının ekokardiyografik parametreler üzerindeki etkisini incelemek isteyen Boon ve ark. (15), ortalama BSA'sı 0.72 olan köpeklerde diastolik kalınlığı 8.2 ± 5.45 mm olarak belirlerken biz 9.2 ± 0.95 mm olarak saptadık. Ortalama vücut ağırlığı 40 kg olan köpekler üzerinde Bayon ve ark. (9)'nın yaptıkları çalışmada IVS diastolik kalınlığı 8.3 ± 0.25 mm, sistolik kalınlığı 13.1 ± 0.37 mm olarak saptanmıştır. Çalışmamız sonunda biz de aynı kilo ağırlığındaki köpeklerde bu değerleri IVS diastolik kalınlığı için 9.9 ± 0.74 mm, sistolik kalınlığı için de 14.8 ± 1.26 mm olarak belirledik.

Araştırmamızda saptanan vücut ağırlığı ve vücut yüzey alanları ile interventriküler septumun diastolik ve sistolik kalınlığı arasındaki pozitif korrelasyonların literatür (9, 36, 84, 85) bulgularıyla uyum içinde olduğu görüldü (Tablo 2, 3). Vücut ağırlığı ile interventriküler septum arasındaki ilişkinin araştırmacıların (9, 56) belirttikleri gibi vücut ağırlığında görülen artışlardan kaynaklandığı kanısındayız. Cinsiyete ve yaşa göre ise bütün gruplarda IVS diastolik ve sistolik kalınlıklarında önemli bir farklılık görülmemesi çeşitli araştırmacıların (22, 45, 91) bulgularıyla uyum içindeydi (Tablo 4, 5).

Sol Ventrikül Diastolik ve Sistolik İç Çapı (LVIDd-LVIDs)

Yapılan çalışmalarda (15, 36, 56, 66, 84, 91) köpeklerde LVIDd ve LVIDs ile vücut ağırlığı ve vücut yüzey alanı arasında pozitif korrelasyon olduğu bildirilmektedir. Diğer taraftan Snyder ve ark. (85) ortalama vücut ağırlığı 30 kg olan Greyhound ırkı köpeklerde diastolik ölçümü 46.9 ± 3.05 mm, sistolik ölçümü de 33.3 ± 2.61 mm olarak saptarlarken, araştırmamızda bu ölçümleri sırasıyla 46.0 ± 1.41 mm ve 30.0 ± 0 mm olarak tespit ettik.

Çalışmamızda sol ventrikül sistol ve diastol sonu iç çap ölçümlerinin vücut ağırlığı ve vücut yüzey alanındaki yükselmelere bağlı olarak artış gösterdiği gözlemlendi (Tablo 2, 3). Bu bulguların köpeklerde ekokardiyografik referans değerleri tahmin etmede iyi bir veri olacağı ifade edilmiştir (15). Çalışmamızda görülen sol ventrikül iç çap ölçümlerinde görülen artışları Bayon ve ark. (9)'nın yorumlamalarına benzer olarak kalp boşluklarında meydana gelen artışlara bağlanabileceği görüşündeyiz.

Cinsiyetler arası saptadığımız istatistiksel olarak önemli olmayan değişikliğin literatür (22, 91) bulgularıyla uyum içinde olduğu görülmüştür (Tablo 4).

Vollmar (91), yaş ortalaması 1.8, 3.6 ve 5.4 yıl olan köpekler üzerinde yaptığı çalışmada, LVIDd ve LVIDs arasındaki değişikliklerin önemli olduğunu; yaş artışına bağlı olarak bu ölçüm değerlerinin de arttığını saptamıştır. Çalışmamızda 6 yaşındaki köpeklerin sol ventrikül diastolik ve sistolik iç çap değerlerinin diğer yaşlardaki köpeklerle göre yüksek olduğunu tespit ettik (Tablo 5). Aynı araştırmacı, ortalama 6 yaşında olan İrlanda Wolfhound ırkı köpeklerde sol ventrikül diastolik ve sistolik iç çapı ölçümlerini sırasıyla 54.5 ± 3.10 mm ve 36.2 ± 2.40 mm olarak saptarken aynı yaştaki Kangal ırkı köpekler üzerinde bu değerleri sırasıyla 60.0 ± 5.59 mm ve 42.2 ± 3.86 mm olarak saptadık.

Sol Ventrikül Arka Duvar Diastolik ve Sistolik Kalınlığı (LVWd-LVWs)

Literatürde (15, 45, 56, 66, 84) LVWd ve LVWs ölçümlerinin vücut ağırlığı ve vücut yüzey alanı ile pozitif korrelasyon içinde olduğu belirtilmiştir. Fakat Vollmar (91), yaptığı çalışmada sol ventrikül arka duvar kalınlıklarının BW ile lineer korrelasyon halinde olmadığını belirtmektedir. Diğer taraftan sol ventrikül arka duvarı diastolik ve sistolik kalınlığı üzerinde yapılan ölçümlerde; Boon ve ark. (15), vücut yüzey alanı ortalaması 0.72 m^2 olan köpeklerde diastolik ölçüm değerini 7.0 ± 3.04 mm olarak belirtirlerken, bu değer çalışmamızda 8.7 ± 0.95

mm olarak tespit edildi. Araştırmamız sonucunda vücut ağırlığı ve vücut yüzey alanındaki artışa bağlı olarak sol ventrikülün sistol ve diastol sonundaki ölçümlerinde yükselmeler kaydedildi (Tablo 2, 3).

Crippa ve ark. (22), Beagle Irkı köpekler üzerinde yaptığı çalışmada, cinsiyet açısından bu parametrenin erkeklerde dişilerden daha yüksek olduğunu tespit etmişlerdir. Sistolik kalınlık erkeklerde 12.2 ± 2.30 mm, dişilerde 10.6 ± 1.10 mm olarak saptanırken, diastolik kalınlık erkeklerde 9.0 ± 2.10 mm, dişilerde ise 7.4 ± 1.40 mm olarak rapor edilmiştir. Biz de araştırmamızda sistolik kalınlığı erkeklerde 16.2 ± 1.34 mm, dişilerde 14.2 ± 1.39 mm, diastolik kalınlığı ise erkeklerde 11.0 ± 1.52 mm, dişilerde 9.4 ± 0.88 mm olarak saptadık (Tablo 4). Erkeklerde bu parametrelerin dişilere göre daha yüksek olması Crippa ve ark. (22)'nin bulgularıyla paralellik arz etmektedir.

Vollmar (91), yaptığı çalışmada LVWd ölçümüyle yaş arasında lineer korrelasyon tespit etmiş olup, LVWs ölçümü ile yaş arasında ise lineer korrelasyon belirlememiştir. Altı yaşındaki köpeklerin sol ventrikül diastolik ve sistolik arka duvar kalınlık ölçümlerinin diğer yaştaki köpeklere göre istatistiki olarak anlamlı olmasının yaşlanmayla ilgili olabileceği kanısındayız (Tablo 5).

Sağ Ventrikül Diastolik İç Çapı (RVD)

Vollmar (91), sağ ventrikül diastolik iç çapı ile vücut ağırlığı ve yaş arasında pozitif bir korrelasyon belirlemiştir. Çalışmamızda vücut ağırlığı ve vücut yüzey alanına bağlı olarak sağ ventrikül iç çapında görülen artışlar bazı araştırmacıların (56, 91) bulgularıyla uyum içindeydi. Lombard (56), ortalama vücut ağırlığı 30 kg olan köpeklerde yaptığı çalışmada sağ ventrikül diastol sonu iç çapını 11.0 ± 3.00 mm olarak belirlerken, yaptığımız araştırmada bu değeri 26-30 kg arasındaki köpekler için 16.0 ± 1.41 mm olarak saptadık. 6 yaşındaki köpeklerin RVD değerinde önemli bir artış olması ise Vollmar (91)'in bulgularıyla benzerlik gösterirken, cinsiyet farklılığının önemli olmadığı gözlemlendi.

Sol Atriyum Diastolik ap (LAD)

Yapılan çalışmalarda (15, 56, 84, 91) köpeklerde sol atriyum diastolik çap değeri ile vücut ağırlığı ve BSA arasında pozitif korrelasyon olduğu belirtilmektedir. Vollmar (91), vücut ağırlığının LAD zerine olan etkisini inceleyip ortalama 50 kg ağırlığındaki köpeklerde sol atrium kalınlığını 30.0 ± 3.40 mm olarak bildirirken biz aynı ağırlıktaki köpeklerde bu değeri 29.0 ± 1.30 mm olarak saptadık.

Çalışmamızda sol atriyum kalınlığının vücut ağırlığı ve vücut yüzey alanındaki artışlara bağlı olarak arttığı gözlendi. Bu veriler Vollmar (91)'ın LAD'nın vücut ağırlığı ile ilgili yorumlarıyla paralellik arz etmektedir (Tablo 2, 3). Cinsiyet açısından değerlendirildiğinde erkeklerde LAD kalınlığının dişilerden daha yüksek olmasının Kangal ırkı köpeklere ait bir ırk özelliği olabileceği kanısındayız (Tablo 4). Çalışmamızda yaşa göre (Tablo 5) sol atriyum kalınlığında istatistiki bir önem saptanmazken, Vollmar (91) yaptığı araştırmada sol atriyum çapı ile yaş arasında lineer bir korrelasyon tespit etmiştir.

Aort Kökü Diastolik İ ap (AOD)

Birçok araştırıcı (15, 56, 84, 91), vücut ağırlığı ve vücut yüzey alanındaki yükselmeler ile AOD apı arasında pozitif korrelasyon olduğunu gözlemişlerdir. Araştırmamız sonucunda vücut ağırlığı ve vücut yüzey alanındaki değişikliklere bağlı olarak AOD değerinde artışlar saptandı (Tablo 2, 3).

Boon ve ark. (15), aort kökü diastolik i çap değerini ortalama 20 kg ağırlığındaki köpeklerde 21.6 mm olarak bildirirlerken, Lombard (56), köpeklerde bu değeri 23.0 ± 4.00 mm olarak belirtmiştir. Vollmar (91) ise yaptığı çalışmada 48-59 kg ağırlığındaki köpeklerde AOD değerini 32.6 ± 2.50 mm, 60-69 kg arasındaki köpeklerde ise 34.3 ± 2.50 mm olarak elde ederken, çalışmamızda 46-51 kg arasındaki köpeklerde AO değeri 32.2 ± 1.38 mm olarak belirlendi.

Erkek köpeklerde AOD çapının dişilerden daha yüksek olmasını Kangal ırkı köpeklerle özgü bir özellik olarak düşünmekteyiz (Tablo 4). Yaş artışına bağlı olarak Vollmar (91), AOD çapında düşüş görüldüğünü rapor ederken, biz bu değerler için istatistiki yönden önemli bir değişiklik saptayamadık.

Sol Atriyum Aort Oranı (LAD/AOD)

Köpeklerde BW ile LAD/AOD oranının lineer korrelasyon halinde olmadığı ve normal köpekler için bu oranın 0.99 olduğu saptanmıştır (56). Bonagura (12), bu değeri 0.8 ve 1.2 arası, Boon ve ark. (15) ise 0.95 olarak bildirip, BSA ile lineer korrelasyon taşımadığını rapor etmişlerdir. Sisson ve Schaeffer (84) ise, BW artışına bağlı olarak LAD/AOD oranının azaldığını bildirmişlerdir. Çalışmamızda LAD/AOD arasında bulunan 0.8 - 0.9 değerinin vücut ağırlığına, vücut yüzey alanına, cinsiyete ve yaşa göre istatistiksel olarak önemli olmadığı saptandı.

Kalp Frekansı (HR)

Kalp frekansında vücut ağırlığı ve vücut yüzey alanındaki artışlara paralel olarak negatif yönde bir değişiklik meydana geldiği birçok çalışmada (36, 91) belirlenmiştir. Araştırmamız sonucunda fraksiyonel kasılma parametresindeki değişikliğe benzer olarak vücut ağırlığı ve vücut yüzey alanındaki artışlara bağlı olarak kalp frekansında da azalmalar tespit ettik (Tablo 2, 3). Lombard (56) ise yaptığı çalışmada bulgularımızın aksine kalp frekansının vücut ağırlığı ile korrelasyon halinde olmadığını tespit etmiştir.

Vollmar (91), İrlanda Wolfhound ırkı köpekler üzerinde yaptığı çalışmada HR değerini 60-69 kg ağırlığındaki köpeklerde 129 ± 29 atım /dak., 70-93 kg köpeklerde ise aynı değeri 118 ± 21 atım/dak. olarak bildirirken, Lombard (56), 24 $\pm$ 10 kg olan köpeklerde aynı parametreyi 99 ± 19 atım/dak. olarak belirtmiştir.

Araştırmamız sonunda kalp frekansı değerlerinin cinsiyet ve yaşa göre değişmediği saptanmıştır (Tablo 4, 5).

Yüzde Fraksiyonel Kasılma (% FS)

Yapılan çalışmalarda (45, 56, 84), köpeklerde % fraksiyonel kasılma ile vücut ağırlığı ve vücut yüzey alanı arasında bir ilişki olmadığı bildirilmiştir.

Köpeklerde fraksiyonel kasılma üzerine yapılan çalışmalarda; Vollmar (91), vücut ağırlığı ve fraksiyonel kasılma arasında negatif korrelasyon belirlemiş olup, ortalama 65 kg ve 3.5 yaştaki İrlanda Wolfhound ırkı köpeklerde % FS değerinin % 25-48 arasında olduğunu belirtmektedir. Beagle ırkı köpekler üzerinde yapılan diğer çalışmada (22) ise, fraksiyonel kasılma % 41 ± 8 olarak bildirilmiştir. Araştırmamızda bu değeri % 28-34 arası olarak tespit ettik.

Saptanan % FS değerinin fizyolojik sınırlar içinde olmasına rağmen diğer köpek ırkları üzerinde yapılan çalışmalara göre düşük olmasının nedeninin Kangal ırkına özgü kardiyak bir özellik olarak açıklanabileceği kanısındayız. Page ve ark. (70) da, ortalama 30 kg ağırlığındaki köpeklerde saptadıkları fraksiyonel kasılma değerinin büyük bir köpek ırkı için beklenen değerden daha düşük olmasını bu köpeklerin atletik olmalarına bağlayarak ırka özgü bir özellik olarak nitelendirmişlerdir.

Çalışmamızda vücut ağırlığı ve vücut yüzey alanındaki artışlara bağlı olarak % FS değerinde saptanan düşüşlerin Sisson ve Schaeffer (84)'in bulgularına paralel şekilde, köpeklerde vücut ağırlığındaki artışa bağlı olarak fraksiyonel kasılmanın azalacağı şeklinde yorumlanabileceği düşüncesindeyiz (Tablo 2, 3).

Cinsiyet ve yaş yönünden yapılan incelemelerde istatistiki bir önem saptayamamış olmamız, çeşitli araştırmacıların (22, 91) bulgularıyla uyum göstermiştir (Tablo 4, 5).

Yüzde Ejeksiyon Fraksiyon (% EF)

Araştırmamız sonucuna göre vücut ağırlığı ve vücut yüzey alanlarındaki artışlara bağlı olarak % EF değerlerinde azalmalar görüldürken, yaş ile % EF arasında ise bir ilişki saptanamamıştır (Tablo 2, 3, 5). Köpeklerde % EF değeri ile ilgili vücut ağırlığının, vücut yüzey alanının ve yaşın etkisi üzerinde yapılmış çalışmaya rastlayamadığımız için sonuçlarımızı literatür bulgularıyla destekleyemedik.

Crippa ve ark. (22) yaptıkları çalışmada ejeksiyon fraksiyon ve cinsiyetler arasında istatistiki bir fark saptayamamış olup, % EF değerini dişilerde 78 ± 8 , erkeklerde 77 ± 11 olarak belirlemiştir. Araştırmamızda ise % EF değeri erkeklerde 65.0 ± 3.14 , dişilerde ise 64.9 ± 2.80 olarak bulunmuştur (Tablo 4).

Mitral Kapak DE Amplitüdü

Bayon ve ark. (9), vücut yüzey alanındaki ve vücut ağırlığındaki artışlara paralel olarak mitral kapak DE amplitüdünde önemli yükselmeler kaydederlerken, biz de bu amplitüd değerinin vücut ağırlığı ve vücut yüzey alanıyla korrelasyon halinde olduğunu tespit ettik. 50 kg ağırlığındaki köpeklerde mitral kapak DE amplitüdü 19.3 ± 0.37 mm olarak bildirilirken, biz bu değeri 22.2 ± 1.38 mm olarak saptadık.

Çalışmamız sonunda bu parametrenin cinsiyet ve yaşa göre değerlendirilmesinde ise herhangi bir korrelasyonun olmadığı görüldü.

Mitral Kapak D-E Eğimi

Mitral kapak D-E eğimi üzerine yapılan çalışmada Lombard (56), ortalama 24 kg ağırlığındaki köpeklerde bu değeri 403 ± 116 mm/s olarak belirlemiş olup, vücut ağırlığıyla korrelasyon halinde olduğunu tespit etmiştir.

Araştırmamızda mitral kapak D-E eğiminin vücut ağırlığı ve vücut yüzey alanındaki yükselmelere bağlı olarak artış gösterdiğini gözledik. Vücut ağırlığı ile ilgili saptadığımız bu korrelasyonun literatür (9, 56) bulgularına paralel olduğunu gözledik. Boon ve ark. (15) ise, yaptıkları çalışmada mitral kapak D-E eğimi ve vücut yüzey alanı arasında herhangi bir korrelasyonun olmadığını, bu değerlerin 447 ± 89.3 mm/s olduğunu belirtmişlerdir.

Çalışmamız sonunda bu parametrenin cinsiyet ve yaşa göre değerlendirilmesinde ise herhangi bir korrelasyonun olmadığı görüldü.

Mitral Kapak E-F Eğimi

Mitral kapak E-F eğimi üzerine yapılan çalışmada Lombard (56), ortalama 24 kg ağırlığındaki köpeklerde bu değeri 138 ± 51 mm/s olarak saptamış olup vücut ağırlığıyla korrelasyon halinde olmadığını belirlemiştir. Fox ve ark. (34) ise, mitral stenozis tanısı konulan iki Bull Terrier köpekte, mitral kapak E-F eğiminin 82 mm/s'den 14.1 mm/s değerine düşmüş olduğunu belirlemişlerdir. Aynı araştırmacılar normal E-F eğiminin ise 108.1 ± 27.5 mm/s olduğunu açıklamışlardır.

Çalışmamızda mitral kapak E-F eğiminde, vücut ağırlığı ve vücut yüzey alanındaki artışlara bağlı olarak lineer yükselme kaydederken, Boon ve ark. (15), vücut yüzey alanındaki artışlara paralel olarak E-F eğimi üzerinde benzer bir değişiklik olmadığını belirlemişlerdir. Saptadığımız bu korrelasyonun Kangal ırkı köpeklere has bir özellik olarak yorumlanabileceği kanısındayız.

Çalışmamız sonunda bu parametrenin cinsiyet ve yaşa göre değerlendirilmesinde ise herhangi bir korrelasyonun olmadığı görüldü.

Mitral kapak CA Amplitüdü

Araştırmamız sonunda mitral kapak CA amplitüd ölçüm değerinin vücut ağırlığı ve vücut yüzey alanındaki artışlara paralel olarak değiştiğini tespit ettik. Mitral kapak amplitüdündeki bu artışların vücut ağırlığı ve vücut yüzey alanındaki yükselmelere bağlanabileceği görüşündeyiz.

Çalışmamızda cinsiyete göre değerlendirme yapıldığında dişi köpeklerde bu ölçüm değerinin 15.7 ± 1.55 mm, erkeklerde ise 14.5 ± 1.89 mm olduğunu saptarken, yaşa göre ise herhangi bir korrelasyon tespit edemedik. Köpekler üzerinde bu amplitüd ölçümü üzerine bir çalışmaya rastlayamadığımızdan sonuçlarımızı tartışamadık.

Mitral CE Amplitüdü

Araştırmamız sonucunda mitral kapağın bu amplitüd değerinin vücut ağırlığındaki artışlara bağlı olarak yükselme gösterdiğini saptadık. Vücut yüzey alanındaki artışlara bağlı olarak saptadığımız pozitif korrelasyon ise Boon ve ark. (15)'nin bildirdikleri sonuçlarla uyum içindeydi.

Çalışmamızda cinsiyete göre yapılan değerlendirmelerde bir fark saptanmazken yaş artışına bağlı olarak bir yükselme görüldüğünü belirledik. Bu amplitüd ölçümü üzerine yaşla ilgili bir çalışmaya rastlayamadığımızdan sonuçlarımızı tartışamadık.

Mitral Kapak CA/CE Oranı

Çalışmamız sonucunda vücut ağırlığı, vücut yüzey alanı ve yaş açısından mitral kapak CA ve CE oranında bir farklılık saptanmazken bu

değerin 0.6 – 0.7 arasında bulunduğunu, dişilerde bu oranın erkeklere göre daha yüksek olduğunu saptadık. Köpekler için bu oran üzerine yapılmış herhangi bir çalışmaya rastlayamadığımızdan sonuçları tartışamadık.

Çalışmamızda saptanan mitral kapak DE, CA, CE amplitüdlere, D-E, E-F eğimleri, CA / CE oranı gibi ölçümlerden CA amplitüd ve CA/CE oranının daha önce köpeklerde çalışılmaması nedeniyle ilk örnek bulgular olabileceği görüşündeyiz.

Sonuç olarak, Kangal Irkı Köpeklerde interventriküler septum kalınlığının, sol ventrikül iç çapının, sol ventrikül arka duvar kalınlığının vücut ağırlığı ve vücut yüzey alanındaki artışlara bağlı olarak arttığı saptandı. Cinsiyete bağlı olarak ise, interventriküler septum kalınlığında ve sol ventrikül iç çapında istatistiksel olarak önemli bir fark olmadığı, sol ventrikül arka duvar kalınlığının ise erkek köpeklerde dişilere kıyasla daha yüksek olduğu belirlendi. Yaşa göre ise interventriküler septum kalınlığında önemli bir fark olmadığı, sol ventrikül iç çapının ve sol ventrikül arka duvar kalınlığının 6 yaşındaki köpeklerde diğer yaş grubundakilere göre yüksek olduğu saptandı.

Sağ ventrikül diastolik iç çapının vücut ağırlığı ve vücut yüzey alanında meydana gelen yükselmelere paralel olarak arttığı, erkek ve dişiler arasında önemli bir fark olmadığı, 6 yaşındaki köpeklerin sağ ventrikül çapının diğer yaş grubundakilere göre yüksek olduğu saptandı.

Sol atriyum diastolik çap ve aort kökü diastolik çap parametrelerinin vücut ağırlığı, vücut yüzey alanındaki artışlara bağlı olarak arttığı, erkek köpeklerde

bu değerlerin dişilere göre daha yüksek olduğu, ancak yaş artışı ile bu parametreler arasında önemli bir korrelasyon olmadığı belirlendi.

Kalp frekansı, % FS ve % EF parametrelerinin vücut ağırlığındaki ve vücut yüzey alanındaki artışlara bağlı olarak azaldığı, bu parametrelerle cinsiyet ve yaş arasında herhangi bir korrelasyon olmadığı tespit edildi.

Mitral kapak ölçümlerinden DE amplitüd, D-E eğimi, E-F eğimi, CA amplitüdü ve CE amplitüdü değerlerinin vücut ağırlığı ve vücut yüzey alanında meydana gelen yükselmelere paralel olarak arttığı, cinsiyet açısından ise bu parametrelerden sadece CA amplitüdünün dişilerde erkeklere kıyasla istatistiki olarak daha yüksek olduğu belirlendi.

Yaş artışına bağlı olarak ise, DE amplitüd, D-E eğimi ve CA amplitüdü değerlerinin istatistiksel olarak önemli olmadığı, E-F eğiminin 6 yaşındaki köpeklerde diğer yaştaki köpeklere göre daha yüksek olduğu ve CE amplitüd ölçümünün ise yaşta görülen artışa bağlı olarak yükselme kaydettiği gözlendi.

Mitral kapağın CA amplitüdünün CE amplitüdüne oranında ise vücut ağırlığına, vücut yüzey alanına ve yaşa göre önemli korrelasyon olmadığı, dişilerde ise bu değerin erkeklere göre daha yüksek olduğu sonucuna varıldı.

Değişik köpek ırkları üzerine ekokardiyografik referans parametreleri bildiren yayınlardan farklı olarak yaptığımız araştırmayla, Türkiye orijinli bir ırk olan Kangal Köpeklerinde vücut ağırlığı, vücut yüzey alanı, cinsiyet ve yaşa göre saptadığımız referans parametrelerin bu köpekler üzerinde yapılacak çalışmalara kaynak olacağı düşüncesindeyiz.

8. ÖZET

Bu çalışma, yurdumuza özgü bir ırk olan Kangal Irkı Köpeklerde kardiyak referans parametrelerinin M-mod ve 2-D ekokardiyografi teknikleri kullanılarak saptanması amacıyla yapıldı.

Çalışmanın materyalini 25'i erkek 25'i dişi olmak üzere yaşları 2-6 arasında değişen ve 30-51 kg ağırlığında toplam 50 adet Kangal Irkı Köpek oluşturdu. Köpekler; vücut ağırlıklarına göre grup I (26-30 kg), grup II (31-35 kg), grup III (36-40 kg), grup IV (41-45 kg) ve grup V (46-51 kg) olmak üzere beş gruba; vücut yüzey alanlarına göre ise grup I (0.70-0.79 m²), grup II (0.80-0.89 m²), grup III (0.90-0.99 m²) ve grup IV (1.0-1.1 m²) olmak üzere dört gruba ayrıldı. Ayrıca cinsiyete göre grup I (erkek) ve grup II (dişi) olmak üzere iki grupta incelenen köpekler, yaşa göre de grup I (2 yaş), grup II (3 yaş), grup III (4 yaş), grup IV (5 yaş) ve grup V (6 yaş) olmak üzere beş gruba ayrıldı.

M-mod ekokardiyografik ölçümler (IVSd, IVSs, LVIDd, LVIDs, LVWd, LVWs, RVD, LAD, AOD, LAD/AOD, HR, % FS, % EF, DE, D-E, E-F, CA, CE, CA/CE) 4. ve 6. sağ interkostal aralıkta uzun eksen üzerinde 2-D ekokardiyografi kılavuzluğunda yapıldı. Ventriküler boyutların ölçümleri, mitral kapak altından diğer bir ifadeyle korda tendinei bölgesinden; mitral kapağın ölçümleri, mitral kapağın her iki yaprakçıklarının görüldüğü anda mitral kapak seviyesinden; aort kökü, sol atriyum ve sağ ventrikül diastolik iç çaplarının, ölçümleri ise aort kökü ve aort kapakları seviyesinden yapıldı. Bunların dışında % EF ve % FS gibi parametreler de gerekli formüller kullanılarak saptandı. Canlı ağırlıklarına, vücut yüzey alanlarına, cinsiyetlerine ve yaşlarına göre ayrılmış gruplardaki verilerin ortalamaları (X) ve standart hataları (Sx) varyans analiz metoduyla; çoklu karşılaştırmalar ise Duncan testi ile hesaplandı.

Ekokardiyografik parametrelerden IVS, LVID, LVW'nin BW'ye ve BSA'ya paralel olarak arttığı, LVW'nin erkeklerde dişilere göre daha yüksek olduğu, 6 yaşındaki köpeklerin LVID ve LVW ölçümlerinin diğer yaş grubundakilere göre

daha yüksek olduğu saptandı. HR, % FS ve % EF değerlerinin BW ve BSA'daki artışa bağlı olarak azaldığı belirlendi.

RVD, LAD ve AOD 'nin BW ve BSA'daki artışa bağlı olarak yükseldiği, bu parametrelerden LAD ve AOD'nin erkeklerde dişilerden daha yüksek olduğu belirlendi.

Mitral kapak ölçümlerinden DE, CA, CE amplitüdleri, D-E ve EF eğimleri değerlerinin BW ve BSA'da meydana gelen yükselmelere paralel olarak arttığı, bu parametrelerden sadece CA amplitüdünün dişilerde erkeklere kıyasla istatistiki olarak daha yüksek olduğu belirlendi. Yaşa göre ise E-F eğiminin 6 yaşındaki köpeklerde diğer yaştaki köpeklere göre daha yüksek olduğu ve CE amplitüd ölçümünde ise yaş artışına bağlı olarak yükselme kaydedildiği saptandı. Mitral kapağın CA/CE oranının, dişilerde erkeklere göre daha yüksek olduğu sonucuna varıldı.

Değişik köpek ırkları üzerine ekokardiyografik referans parametreleri bildiren yayınlardan farklı olarak yaptığımız araştırmayla, Türkiye orijinli bir ırk olan Kangal ırkı Köpekler üzerinde vücut ağırlığı, vücut yüzey alanı, cinsiyet ve yaşa göre saptadığımız referans parametrelerin bu köpekler üzerinde yapılacak çalışmalara kaynak olacağı düşünceindeyiz.

9. SUMMARY

This study has been carried out in order to determine cardiac reference parameters of Karabash dogs, a breed specific to our country, using M-mode and 2-D echocardiography techniques.

The material of the study comprised of a total of 50 Karabash dogs aged between 2-6 years, weighing between 30-51kg. and of which 25 were male and 25 female. The dogs were divided into 5 groups according to their body weight which were group I (26-30kg.), group II (31-35kg.), group III (36-40kg.), group IV (41-45kg.) and group V (46-51kg.); and into 4 groups according to their body surface areas which were group I (0.70-0.79m²), group II (0.80-0.89m²), group III (0.90-0.99m²) and group IV (1.0-1.1m²). The dogs were examined in 2 groups according to their sex which were group I (male) and group II (female). The dogs were also divided into 5 groups according to their ages which were group I (2-year olds), group II (3-year olds), group III (4-year olds), group IV (5-year olds) and group V (6-year olds).

The M-mode echocardiographic readings (IVSd, IVSs, LVIDd, LVIDs, LVWd, LVWs, RVD, LAD, AOD, LAD/AOD, HR, FS%, EF%, DE, D-E, E-F, CA, CE, CA\CE) were taken from the longitudinal axis of the 4th and 6th right intercostal space under the guidance of 2-D echocardiography. Measurement of the ventricular dimensions were made beneath the mitral valve, in other words, from the chordae tendineae region; mitral valve measurements were made from the mitral valve level when both leaflet of the mitral valve were visible and measurements of the aortic root dimension left atrium and right ventricle at end diastole were made from the level of the aorta valve and aortic root. Apart from these, parameters such as % EF and % FS were determined using the necessary formulas. Data averages (X) and standard deviation (Sx) of the groups which were divided according to their body weight, body surface area, sex and age were evaluated using the variance analysis method and the Duncan test was used for multiple comparisons.

It was determined that the echocardiographic parameters IVS, LVID and LVW increased parallel to BW and BSA, that LVW was higher in males than females and that LVID and LVW readings of dogs aged 6 years were higher than those belonging to the other age groups. It was observed that HR, FS% and EF% values decreased according to BW and the increase in BSA.

It was determined that RVD, LAD and AOD increased in connection to the increase in BW and BSA and that of these parameters, LAD and AOD were higher in males when compared to females.

It was seen that in the mitral valve readings DE, CA and CE amplitudes, D-E and E-F slopes values increased parallel to the increases in BW and BSA; and that of these parameters only CA amplitude was statistically higher in females compared to males. With respect to age, it was observed that E-F slope in 6-year old dogs was higher than that of dogs of other ages and that in CE readings an increase was recorded in connection to increase in age. It was concluded that the CA/CE ratio of the mitral valve was higher in females compared to males.

Our opinion is that with this study, which was carried out differently than publications reporting echocardiographic reference parameters in different dog breeds, the reference parameters determined according to body weight, body surface area, sex and age in Karabash dogs, which is a breed originating from Turkey, will provide a source of information for further studies on this dog breed.

10. KAYNAKLAR

1. Allen DG. Echocardiography as a research and clinical tool in Veterinary Medicine. Can Vet J 1982; 23:313-316.
2. Amory H, Jakovljevic S, Lekeux P. Quantitative M-mode and two-dimensional echocardiography in calves. Vet Rec 1991; 12: 25-31.
3. Amory H, Lekeux P. Effects of growth on functional and morphological echocardiographic variables in Friesian calves. Vet Rec 1991; 128: 349-354.
4. Amory H, Kafidi N, Lekeux P. Echocardiographic evaluation of cardiac morphologic and functional variables in double-muscled calves. Am J Vet Res 1992; 53 (9): 1540-1547.
5. Atkins CE, Keene BE, McGuirk SM. Pathophysiologic mechanism of cardiac dysfunction in experimentally induced heartworm caval syndrome in dogs. An echocardiographic study. Am J Vet Res 1988; 49 (3); 403-410.
6. Atkins CE, Snyder PS. Systolic time intervals and their derivatives for evaluation of cardiac function. J Vet Intern Med 1992; 6: 55-63.
7. Bakırel U. Sağlıklı ve Deneysel Miyokard Enfarktüsü Oluşturulan Köpeklerin Kalbinde Meydana Gelen Kinetik, Yapısal ve Fonksiyonel Değişikliklerin M-mode ve 2 Boyutlu (2-D) Ekokardiyografi Teknikleri ile Saptanması, İ.Ü Sağ. Bil. Enst. İç Hastalıklar Ana Bilim Dalı, Doktora Tezi, İstanbul, 1997.
8. Başoğlu A. Veteriner Kardiyoloji. Çağrı Basın Yayın Org. Ankara. 1992; 261-301.

9. Bayon A, Palacio JF del, Montes AM, Panizo CG. M-mode echocardiography study in growing Spanish mastiffs. J Small Anim Pract 1994; 35: 473-479.
10. Berry CR, Lombard CW, Hager DA, Ackerman N, King RR. Echocardiographic evaluation of cardiac tamponade in dogs before and after pericardiocentesis: Four cases (1984-1986), JAVMA 1988; 192 (11): 1597-1603.
11. Bilal T, Uysal A, Meral Y, Kayar A. Yarış, yarıştan çıkmış, ve konkur atlarında M-mod ve iki dimensiyonlu (2-D) ekokardiografik muayeneler. Türk Veterinerlik ve Hayvancılık Dergisi, TÜBİTAK 2000; 24: 361-369.
12. Bonagura JD M-mode echocardiography: Basic Principles. Vet Clin North Am Small Anim Pract 1983; 13, 299-320.
13. Bonagura JD, O'Grady MR, Herring DS. Echocardiography. Principles of Interpretation. Vet Clin North Am Small Anim Pract 1985; 15 (6): 1177-1194.
14. Bonagura JD. Echocardiography. JAVMA 1994; 204 (4): 516-522.
15. Boon J, Wingfield WE, Miller CW. Echocardiographic indices in the normal dog. Vet Radiol 1983; 24 (5): 214-221.
16. Boon JA, Knight AP, Moore DH. Llama cardiology. Vet Clin North Am Food Anim Pract 1994; 10 (2): 353-370.
17. Boon JA. Manual of Veterinary Echocardiography. Williams&Wilkins Company. 1998; pp. 1-260.

18. Brown DJ, Knight DH, King RR. Use of pulsed wave Doppler echocardiography to determine aortic and pulmonary velocity and flow variables in clinically normal dogs. *Am J Vet Res* 1991; 52 (4): 543-550.
19. Calvert CA, Brown J. Use of M-mode echocardiography in the diagnosis of congestive cardiomyopathy in Doberman Pinschers. *JAVMA* 1986; 189:3, 293-297.
20. Carlsten JC. Two-dimensional, real time echocardiography in the horse. *Vet Radiol* 1987; 28 (3): 76-87.
21. Cartee RE, Hudson JA, Finn-Bodner S. Ultrasonography. *Vet Clin North Am Small Anim Pract* 1993; 23 (2): 345-377.
22. Crippa L, Ferro E, Melloni E, Brambilla P, Cavaletti E. Echocardiographic parameters and indices in the normal Beagle dog. *Laboratory-Animals*. 1992; 26 (3): 190-195.
23. Çetin N, Sağmanlıgil V, Emre B, Bilgili A, Toker M. tavşanlarda akut flor zehirlenmesinin bazı ekokardiyografik değerler üzerine etkisi. *Türk Veterinerlik ve Hayvancılık Dergisi, TÜBİTAK* 2001; 25: 45-49.
24. Çetin O, Tepeli C. Türkiye'de Türk Çoban Köpeği Yetiştiriciliği. *Uluslararası Türk Çoban Köpeği Sempozyumu*. 1996; Selçuk Üniversitesi Veteriner Fakültesi; 217-225.
25. Darke PGG. Congenital heart disease in dogs and cats. *J Small Anim Pract* 1989; 30: 599-607.
26. Darke PGG, Bonagura JD, Miller M. Transducer orientation for Doppler echocardiography in dogs. *J Small Anim Pract* 1993; 34 (1): 2-8.

27. DeMadron E, Bonagura JD, Herring DS. Two-dimensional echocardiography in the normal cat. *Vet Radiol* 1985; 26(5): 149-158.
28. Dennis MO, Nealeigh RC, Pyle RL, Gilbert SH, Lee AC, Miller CW. Echocardiographic assessment of normal and abnormal valvular function in beagle dogs. *Am J Vet Res* 1978; 39 (10): 1591-1598.
29. Duncan DB. Multiple range and multiple F-tests. *Biometrics*. 1955; (11) 1-42.
30. Ettinger SJ. Ordering diagnostic tests in cardiovascular disease. *Vet Clin North Am Small Anim Pract* 1991; 21 (5): 1081-1102.
31. Evrim M, Güneş H. Biyometri Ders Notları. İ. Ü. Veteriner Fakültesi Yayını. 1994; 31:13-24.
32. Feigenbaum H. Echocardiography. 1986; 4th Ed. Philadelphia. pp. 1-28.
33. Fox PR, Bond BR, Peterson ME. Echocardiographic reference values in healthy cats sedated with ketamine hydrochloride. *Am J Vet Res* 1985; 46 (7): 1479-1484.
34. Fox PR, Miller MW, Liu SK. Clinical, echocardiographic, and Doppler imaging characteristics of mitral valve stenosis in two dogs. *JAVMA* 1992; 201 (10): 1575-1579.
35. Fraser AF, Robertson JG. The detection of foetal life in ewes and sows. *Vet Rec* 1967; 80: 528-529.
36. Gooding JP, Robinson WF, Mews GC. Echocardiographic assessment of left ventricular dimensions in clinically normal English Cocker Spaniels. *Am J Vet Res* 1986; 47 (2): 296-300.

37. Gooding JJ, Robinson WF, Mews GC. Echocardiographic characterization of dilatation cardiomyopathy in the English cocker spaniel. *Am J Vet Res* 1986;47 (9): 1978-1983.
38. Gwathmey JK, Nakao S, Come PC, Abelmann WH. Echocardiographic assessment of cardiac chamber size and functional performance in swine. *Am J Vet Res* 1989; 50 (2): 192-197.
39. Haggstrom J, Hamlin RL, Hansson K, Kvart C. Heart rate variability in relation to severity of mitral regurgitation in Cavalier King Charles spaniels. *J Small Anim Pract* 1996; 37: 69-75.
40. Hagio M, Otsuka H. Pulsed doppler echocardiography in normal dogs and calves and three cases of valvular regurgitation. *Jpn J Vet Sci* 1987; 49 (6): 1113-1125.
41. Henry WL, Ware J, Gardin JM, Hepner SI, McKay J, Weiner M. Echocardiographic measurements in normal subjects. *Circ* 1978; 57 (2): 278-285.
42. Henry WL, DeMaria A, Gramiak R, King DL, Kisslo JA, Popp RL, Sahn DJ, Schiller NB, Tajik A, Teicholz LE, Weyman AE. Report of the American Society of Echocardiography committee on nomenclature and standards in two-dimensional echocardiography. *Circ* 1980; 62: 212-217.
43. Jacobs G, Knight DH. M-mode echocardiographic measurements in nonanesthetized healthy cats. Effects of body weight, heart rate and other variables. *Am J Vet Res* 1985; 46 (8): 1705-1711.
44. Jacobs G, Knight DH. Change in M-mode echocardiographic values in cats given ketamine. *Am J Vet Res* 1985; 46 (8): 1712-1713.

45. Jacobs G, Mahjoob K. Multiple regression analysis, using body size and cardiac cycle length, in predicting echocardiographic variables in dogs. *Am J Vet Res* 1988; 49 (8): 1290-1294.
46. Joyner CR, Reid JM, Bond JP. Reflected Ultrasound in the Assessment of mitral valve disease. *Circ* 1963; Volume: XXVII, April, 503-511.
47. Kirberger RM. Mitral valve E point to ventricular septal separation in the dog. *J S Afr Vet Assoc* 1991; 62 (4): 163-166.
48. Kirberger RM. Doppler echocardiography: Facts and Physics for practitioners. *Comp North American Edition, Small Animal*. 1991; 13 (11): 1679-1686.
49. Kirberger RM, Berry WL. Atrial septal defect in a dog: the value of doppler echocardiography. *J S Afr Vet Assoc* 1992; 63 (1): 43-48.
50. Kirberger RM, Den Berg PB, Darazs B. Doppler echocardiography in the normal dog: Part I velocity findings and flow patterns. *Vet Radiol & Ultrasound* 1992; 33 (6): 370-379.
51. Kirberger RM, Den Berg PB, Grimbeek RJ. Doppler echocardiography in the normal dog: Part II Factors influencing blood flow velocities and a comparison between left and right heart blood flow. *Vet Radiol & Ultrasound*. 1992; 33 (6): 380-386.
52. Kittleson MD, Eyster GE, Knowlen GG, Olivier NB, Anderson LK. Myocardial function in small dogs with chronic mitral regurgitation and severe congestive heart failure. *JAVMA*. 1984; 184 (4): 455-459.
53. Kittleson MD, Lienle RD. *Small Animal Cardiovascular Medicine*. Mosby Company. 1998; pp. 95-118.

54. Lombard CW, Buergelt CD. Vegetative bacterial endocarditis in dogs; echocardiographic diagnosis and clinical signs. *J Small Anim Pract* 1983; 24: 325-339.
55. Lombard CW. Echocardiographic and clinical signs of canine dilated cardiomyopathy. *J Small Anim Pract* 1984; 25: 59-70.
56. Lombard CW. Normal values of the canine M-mode echocardiogram. *Am J Vet Res* 1984; 45 (10): 2015-2018.
57. Lombard CW, Evans M, Martin L, Tehrani J. Blood pressure, electrocardiogram and echocardiogram measurements in the growing pony foal. *Equine Vet J* 1984; 16(4): 342-347.
58. Lombard CW, Spencer CP. Correlation of radiographic, echocardiographic, and electrocardiographic signs of left heart enlargement in dogs with mitral regurgitation. *Vet Radiol* 1985; 26 (3): 89-97.
59. Long KJ, Bonagura JD, Darke PGG. Standardised imaging technique for guided M-mode and Doppler echocardiography in the horse. *Equine Vet J* 1991; 24 (3): 226-235.
60. Long KJ. Two-dimensional and M-mode echocardiography. *Equine Vet Educ* 1992; 4 (6): 303-310.
61. Mashiro I, Nelson RR, Cohn JN, Franciosa JA. Ventricular dimensions measured noninvasively by echocardiography in the awake dogs. *J Appl Physiol* 1976; 41: 953-961.
62. Morrison SA, Moise NS, Scarlett J, Mohammed H, Yeager AE. Effect of breed and body weight on echocardiographic values in four breeds of dogs of differing somatotype. *J Vet Intern Med* 1992; 6: 220-224.

63. Moses BL, Ross JN. M-mode echocardiographic values in sheep. Am J Vet Res 1987; 48 (9): 1313-1318.
64. Nelson D. General Classification of Native Dogs of Turkey. International Symposium on Turkish Shepherd Dogs. Selçuk Üniversitesi Veteriner Fakültesi, 19-96.
65. Nyland TM, Mattoon JS. Veterinary Diagnostic Ultrasound. W.B. Saunders Company. 1995; pp. 198-255.
66. O'Grady MR, Bonagura JD, Powers JD, Herring DS. Quantitative cross-sectional echocardiography in the normal dog. Vet Radiol 1986; 27 (2): 34-49.
67. Or ME. Medikal Fizik. Teknik Yayınları. 2000; 67-70.
68. Özcan M. Türkiye'de ve Dünya'da Türk çoban köpek ırklarının dünü ve bugünü. Vet Hek Dern Derg 1997; 68 (1): 44-47.
69. Özcan M, Yılmaz A. Türk çoban köpeklerinin ırk özellikleri. Vet Hek Dern Derg 1997; 9 (4): 18-22.
70. Page A, Edmunds G, Atwell RB. Echocardiographic values in the Greyhound. Aust Vet J 1993; 70 (10): 361-364.
71. Pektaş, O. Ekokardiyografi. Gülhane As. Tıp Aka. 1976; 1-39.
72. Pipers FS, Hamlin RL. Echocardiography in the horse. JAVMA 1977; 170 (8): 815-819.
73. Pipers FS, Muir WW, Hamlin RL. Echocardiography in swine. Am J Vet Res 1978; 39 (4): 707-710.

74. Pipers FS, Reef V, Hamlin RL. Echocardiography in the domestic cat. *Am J Vet Res* 1979; 40 (6): 882-886.
75. Pipers FS, Hamlin RL. Clinical use of echocardiography in the domestic cat. *JAVMA* 1980; 176 (1): 57-61.
76. Pipers FS, Bonagura JD, Hamlin RL, Kittleson M. Echocardiographic abnormalities of the mitral valve associated with left-side heart diseases in the dog. *JAVMA* 1981; 179 (6): 580-586.
77. Reef VB, Spencer P. Echocardiographic evaluation of equine aortic insufficiency. *Am J Vet Res* 1987; 48 (6): 904-909.
78. Reef VB, Lalezari K, De Boo J, Belt AJ, Spencer P, Dik KJ. Pulsed-wave doppler evaluation of intracardiac blood flow in 30 clinically normal Standardbred horses. *Am J Vet Res* 1989; 50 (1): 75-83.
79. Reef VB. Advances in echocardiography. *Vet Clin North Am Equ Pract* 1991; 7 (2): 435-449.
80. Reef VB. Advances in diagnostic ultrasonography. *Vet Clin North Am Equ Pract* 1991; 7 (2): 451-465.
81. Reef VB. Echocardiographic findings in horses with congenital cardiac disease. *The Compendium Equine* 1991; 13 (1): 109-117.
82. Sahn DJ, DeMaria A, Kissio J, Weyman A. Recommendations regarding quantitation in M-mode echocardiography: Results of a survey of echocardiographic measurements. *Circ* 1978; 58: 1072-1083.

83. Silverman NH, Schiller NB. Apeks Echocardiography. A two-dimensional technique for evaluating congenital heart disease. *Circ* 1978; 57 (3): 503-511.
84. Sisson D, Schaeffer D. Changes in linear dimensions of the heart, relative to body weight, as measured by M-mode echocardiography in growing dogs. *Am J Vet Res* 1991; 52 (10): 1591-1596.
85. Snyder PS, Sato T, Atkins CE. A comparison of echocardiographic indices of the nonracing, healthy greyhound to reference values from other breeds. *Vet Radiol & Ultrasound* 1995; 36 (5): 387-392.
86. Soderberg SF, Boon JA, Wingfield WE, Miller CW. M-mode echocardiography as a diagnostic aid for feline cardiomyopathy. *Vet Radiol* 1983; 24 (2): 66-73.
87. Stewart JH, Rose RJ, Barko AM. Echocardiography in foals from birth to three months old. *Equine Vet J* 1984; 16 (4): 332-341.
88. Thomas WP. Two-dimensional, real-time echocardiography in the dog Technique and anatomic validation. *Vet Radiol* 1984; 25 (2): 50-64.
89. Thomas WP. Detection of cardiac masses in dogs by two-dimensional echocardiography. *Vet Radiol* 1984; 25 (2): 65-72.
90. Thomas WP, Gaber CE, Jacobs GJ, Kaplan PM, Lombard CW, Moise NS, Moses BL. Recommendations for standards in transthoracic two-dimensional echocardiography in the dog and cat. *Vet Radiol & Ultrasound* 1994; 35 (3): 173-178.
91. Vollmar AC. Echocardiographic measurements in the Irish Wolfhound: Reference values for the breed. *J Am Anim Hosp Assoc* 1999; 35: 271-277.

92. Vollmar AC. Use of echocardiography in the diagnosis of dilated cardiomyopathy in Irish Wolfhounds. J Am Anim Hosp Assoc 1999; 35: 279-283.
93. Vollmar AC. The prevalence of cardiomyopathy in the Irish Wolfhound: a clinical study of 500 dogs. J Am Anim Hosp Assoc 2000; 36:125-132.
94. Vörös K, Holmes JR, Gibbs C. Anatomical validation of two-dimensional echocardiography in the horse. Equine Vet J 1990; 22 (6): 392-397.
95. Vörös K, Holmes JR, Gibbs C. Measurement of cardiac dimensions with two-dimensional echocardiography in the living horse. Equine Vet J 1990; 23 (6): 461-465.
96. Wingfield WE, Boon JA, Miller CW. Echocardiographic assessment of mitral valve motion, cardiac structures, and ventricular function in dogs with atrial fibrillation. JAVMA 1982; Vol 181 (1): 46-49.
97. Wingfield WE, Boon JA. Echocardiography for the diagnosis of congenital heart defects in the dog. Vet Clin North Am Small Anim Pract 1987; 17 (3): 735-753.
98. Wiske PS, Pearlman JD, Hogan RD, Franklin TD, Weyman AE. Echocardiographic definition of the left ventricular centroid. II. Determination of the Optimal centroid during systole in normal and infarcted hearts. J Am Coll Cardiol 1990; 16: 993-999.
99. Wong M, Shah P, Taylor R. Reproducibility of left ventricular internal dimensions with M Mode echocardiography: effects of heart size, body position and transducer angulation. The Am J Cardiol 1981; 47: 1068-1074.

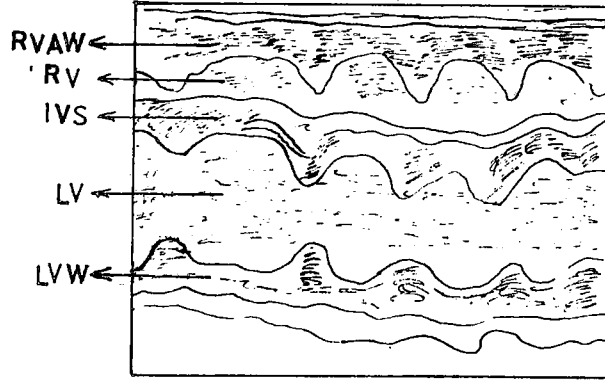
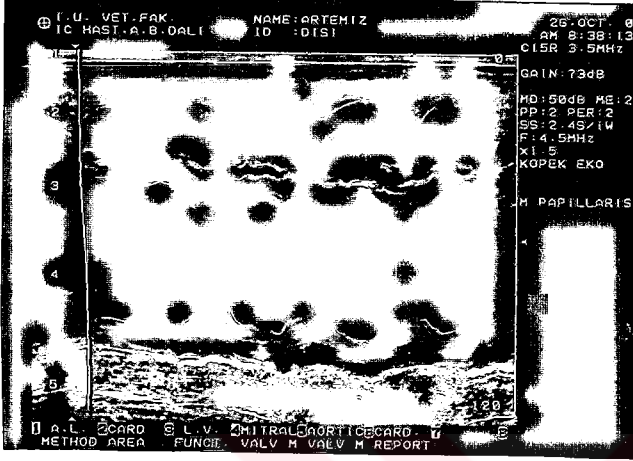
100. Wyatt HL, Heng MK, Meerbaum S, Hestenes JD, Cobo JM, Davidson RM, Corday E. Cross-sectional echocardiography I. Analysis of Mathematic Models for Quantifying mass of the left ventricle in dogs. *Circ* 1979; 60 (5): 1104-1113.
101. Yamaga Y, Too K. Diagnostic ultrasound imaging in domestic animals. Two-dimensional and M-mode echocardiography. *Jpn J Vet Sci* 1984; 46 (4): 493-503.
102. Yuill CDM, O'Grady MR. Doppler-derived velocity of blood flow across the cardiac valves in the normal dog. *Can J Vet Res* 1991; 55 (2): 185-192.



11. ÖZGEÇMİŞ

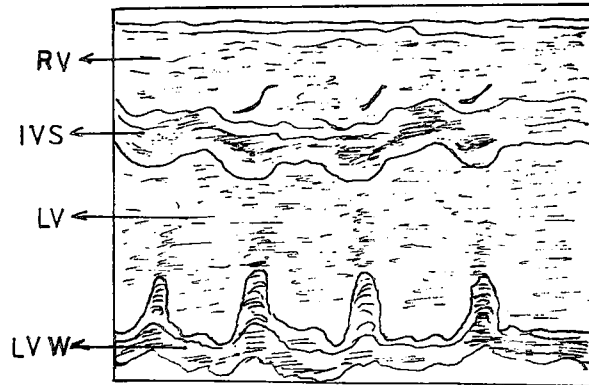
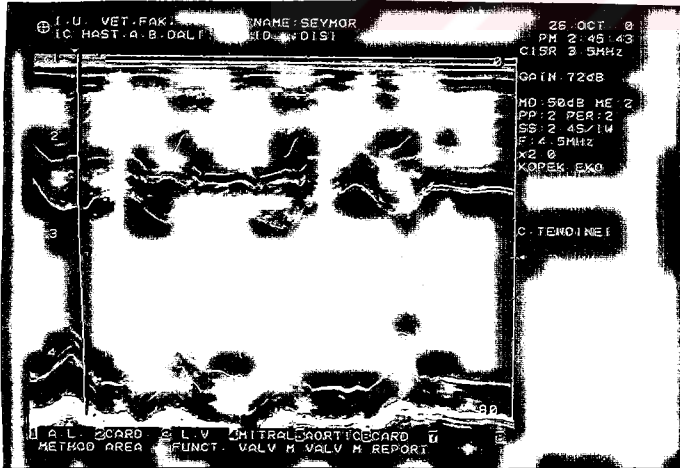
1973 yılında Gaziantep'in Nizip İlçesinde doğdum. İlk ve Orta Öğrenimimi aynı yerde tamamlayarak, 1991 yılında İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesine girerek, 1996 yılında mezun oldum. Aynı yıl İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi İç Hastalıkları Anabilim Dalı'nda doktora başladım. 1999 yılının Ocak ayında aynı Anabilim Dalına Araştırma Görevlisi olarak atandım. Tinçel Kültür Vakfı'nın sağladığı 3 aylık yurtdışı araştırma bursunu alarak 1 Mart-28 Mayıs 2001 tarihleri arasında Liverpool Üniversitesi Veteriner Fakültesi Hastalıklar Bölümü'nde bulundum.

Evli olup, halen aynı Anabilim Dalı'nda Araştırma Görevlisi olarak bu görevi sürdürmekteyim.

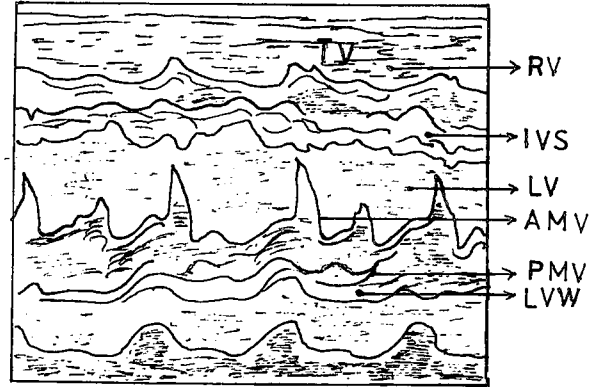
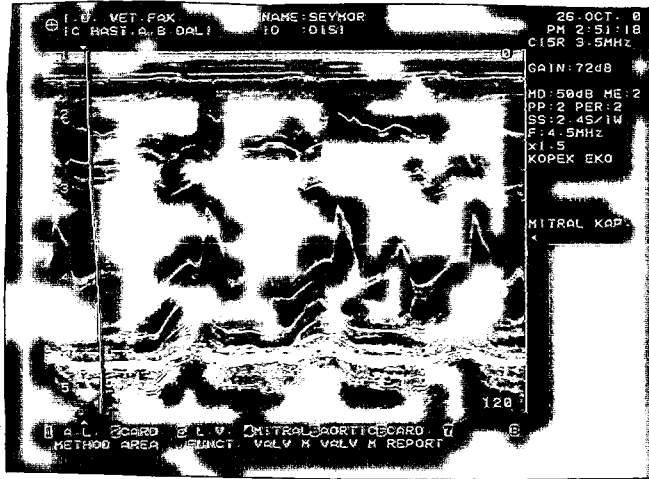


Resim 1: Muskulus Papillaris Seviyesinin M-mod Ekokardiyografik Görüntüsü.

RVAW: Sağ Ventrikül Ön Duvarı, **RV:** Sağ Ventrikül, **IVS:** Interventriküler Septum, **LV:** Sol Ventrikül, **LVW:** Sol Ventrikül Arka Duvarı.

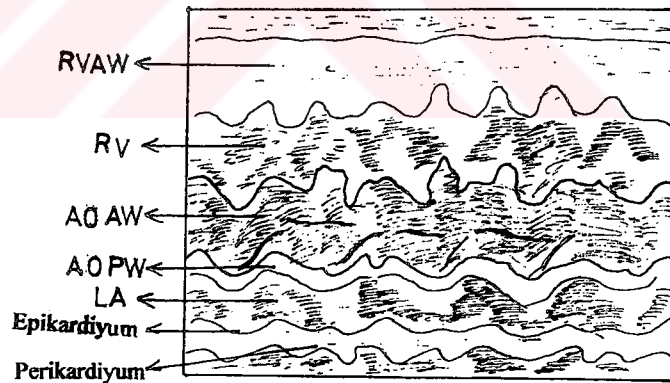
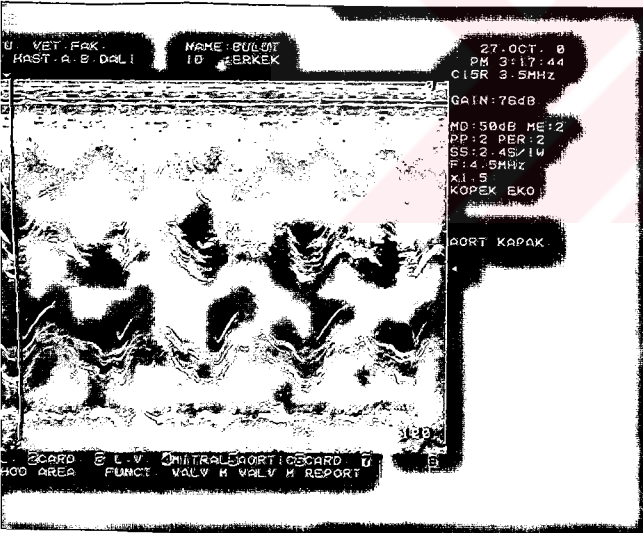


Resim 2: Korda Tendineae Seviyesinin M-mod Ekokardiyografik Görüntüsü.



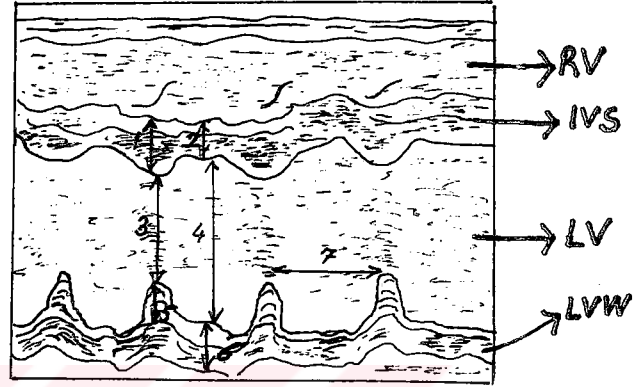
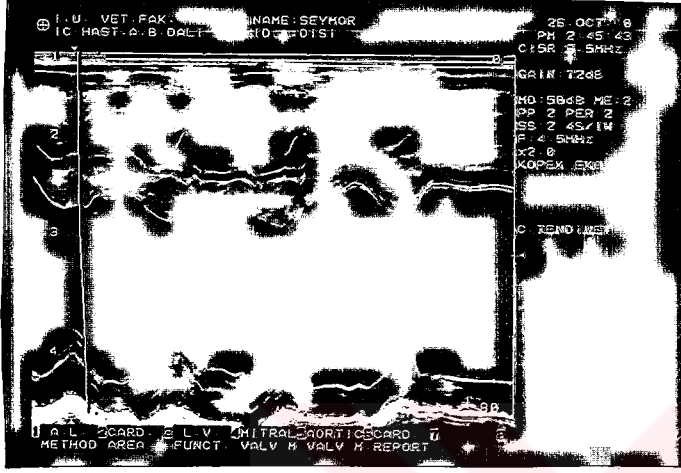
Resim 3: Mitral Kapak Seviyesinin M-mod Ekokardiyografik Görüntüsü.

RV: Sağ Ventrikül, **IVS:** Interventriküler Septum, **LV:** Sol Ventrikül, **LVW:** Sol Ventrikül Arka Duvarı, **AMV:** Ön Mitral Kapak, **PMV:** Arka Mitral Kapak.



Resim 4: Aort Kökü ve Kapakları Seviyesinin M-mod Ekokardiyografik Görüntüsü.

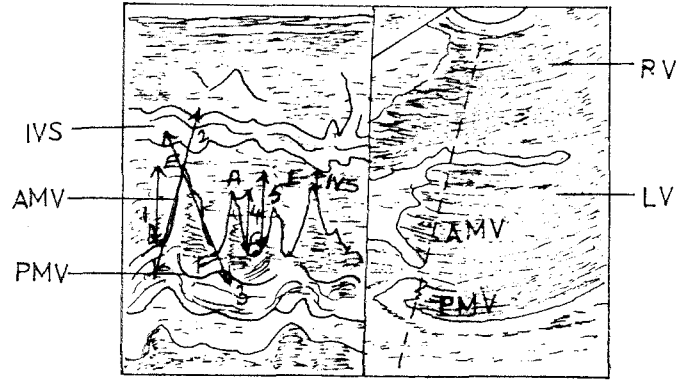
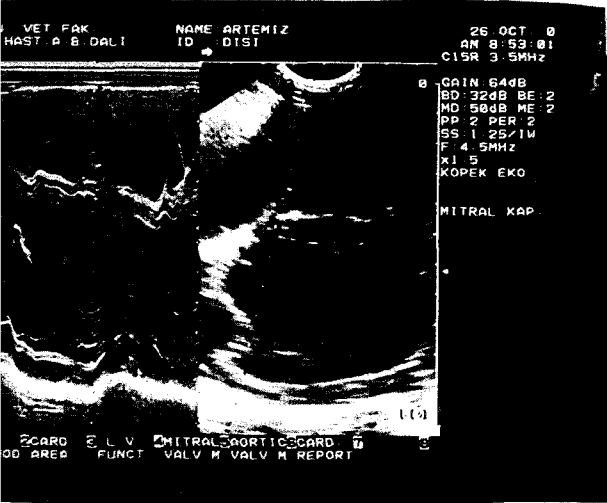
RVAW: Sağ Ventrikül Ön Duvarı, **RV:** Sağ Ventrikül, **AOAW:** Aort Kökü Ön Duvarı, **AOPW:** Aort Kökü Arka Duvarı, **LA:** Sol Atriyum.



Resim 5: Ventriküler Boyutların Ölçümlerinin Yapıldığı Mitral Kapaklar Altı (Korda Tendinei) Seviyesinin M-mod Ekokardiyografik Görüntüsü.

1. İnterventriküler Septum Sistolik Kalınlığı, 2. İnterventriküler Septum Diastolik Kalınlığı, 3. Sol Ventrikül Sistolik İç Çapı, 4. Sol Ventrikül Diastolik İç Çapı, 5. Sol Ventrikül Arka Duvar Sistolik Kalınlığı, 6. Sol Ventrikül Arka Duvar Diastolik Kalınlığı, 7. Kalp Frekansı (HR).

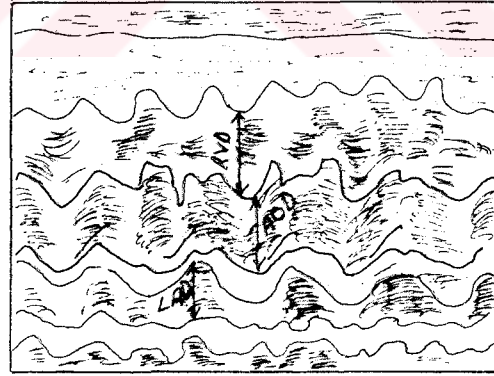
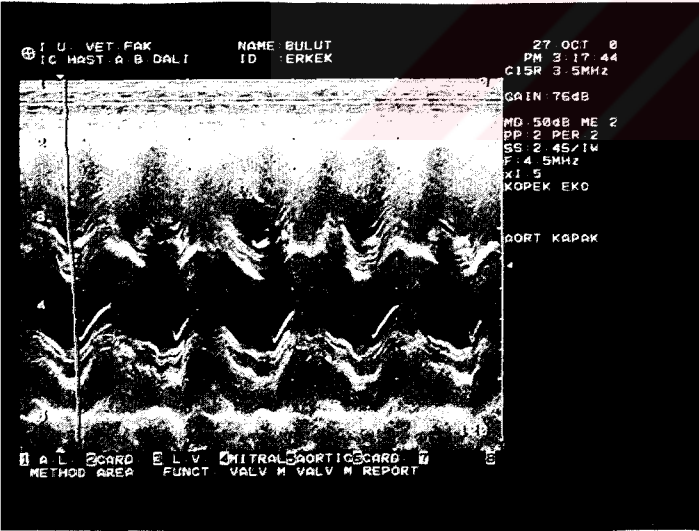
RV: Sağ Ventrikül, IVS: İnterventriküler Septum Kalınlığı, LV: Sol Ventrikül, LVW: Sol Ventrikül Arka Duvar Kalınlığı.



Resim 6: Mitral Kapak Ölçümlerinin Yapıldığı Mitral Kapak Seviyesinin M-mod ve 2-D Ekokardiyografik Görüntüsü.

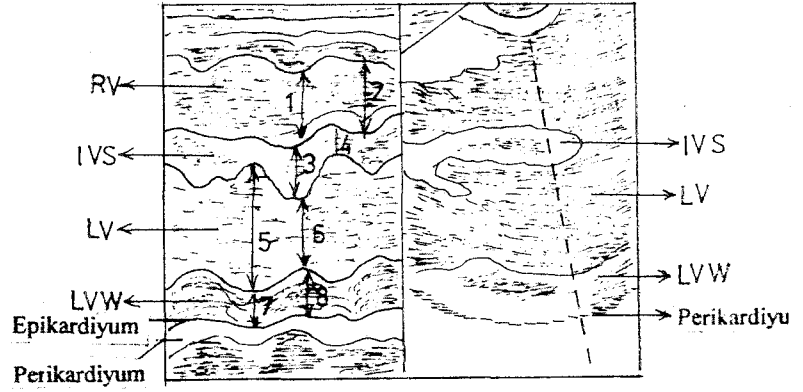
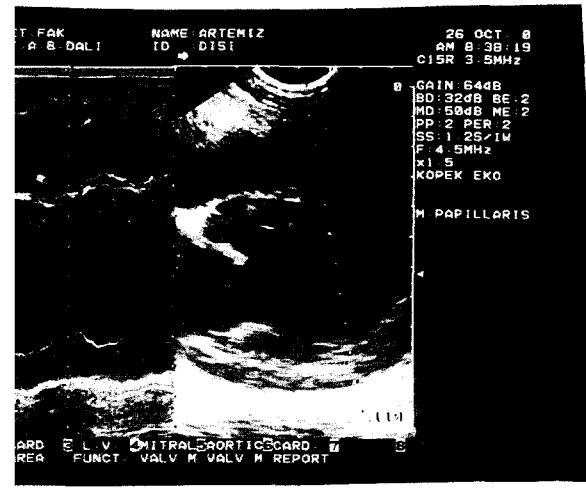
1. Mitral Kapak DE Amplitüdü, 2. Mitral Kapak D-E Eğimi, 3. Mitral Kapak E-F Eğimi, 4. Mitral Kapak CA Amplitüdü, 5. Mitral Kapak CE Amplitüdü.

IVS: İnterventriküler Septum, **AMV:** Ön Mitral Kapak, **PMV:** Arka Mitral Kapak, **E-IVS:** Mitral Kapak E noktası ile IVS Arası Uzaklığı, **RV:** Sağ Ventrikül, **LV:** Sol Ventrikül.



Resim 7: Aort Kökü, Sol Atriyum, Sağ Ventrikül Diastolik Çap Ölçümlerinin Yapıldığı Aort Kökü ve Kapakları Seviyesinin M-mod Ekokardiyografik Görüntüsü.

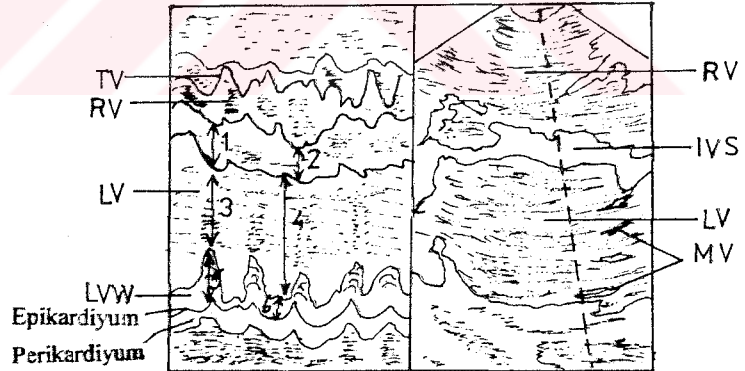
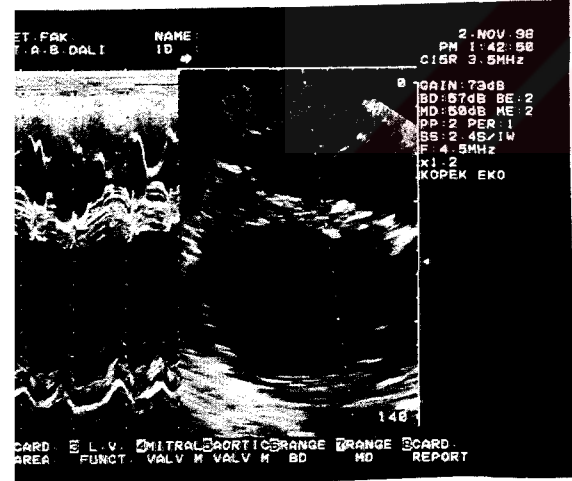
RVD: Sağ Ventrikül Diastolik İç Çapı, **AOD:** Aort Kökü Diastolik İç Çapı, **LAD:** Sol Atriyum Diastolik Kalınlığı.



Resim 8: Muskulus Papillaris Seviyesinin M-mod ve 2-D Sağ Parasternal Uzun Eksen Ekokardiyografik Görüntüsü.

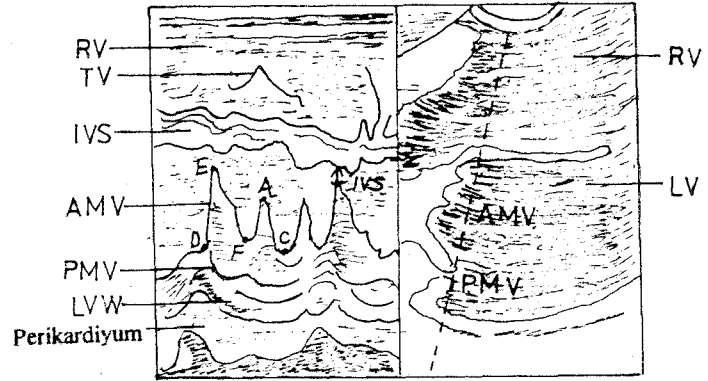
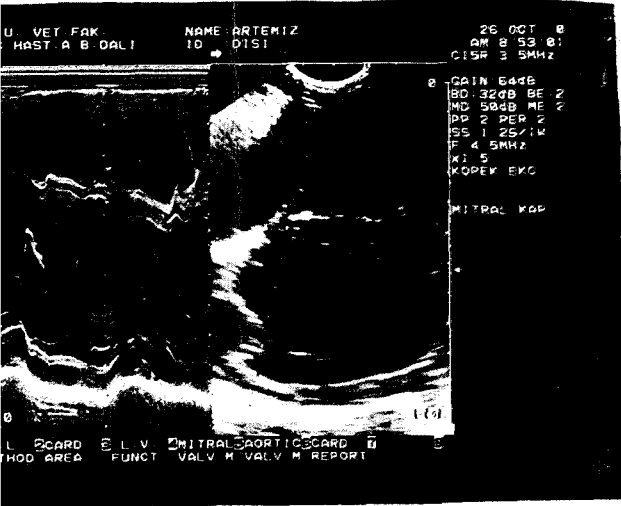
RV: Sağ Ventrikül, **IVS:** Interventriküler Septum, **LV:** Sol Ventrikül, **LVW:** Sol Ventrikül Arka Duvarı.

1. Sağ Ventrikül Sistolik İç Çap, 2. Sağ Ventrikül Diastolik İç Çap, 3. Interventriküler Septum Sistolik Kalınlığı, 4. Interventriküler Septum Diastolik Kalınlığı, 5. Sol Ventrikül Diastolik İç Çapı, 6. Sol Ventrikül Diastolik İç Çapı, 7. Sol Ventrikül Arka Duvar Sistolik Kalınlığı, 8. Sol Ventrikül Arka Duvar Diastolik Kalınlığı.



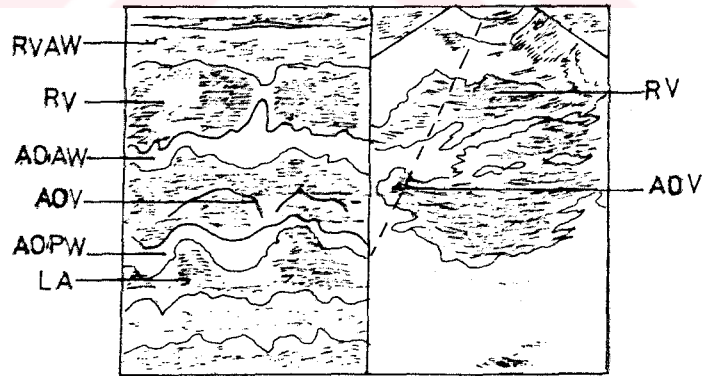
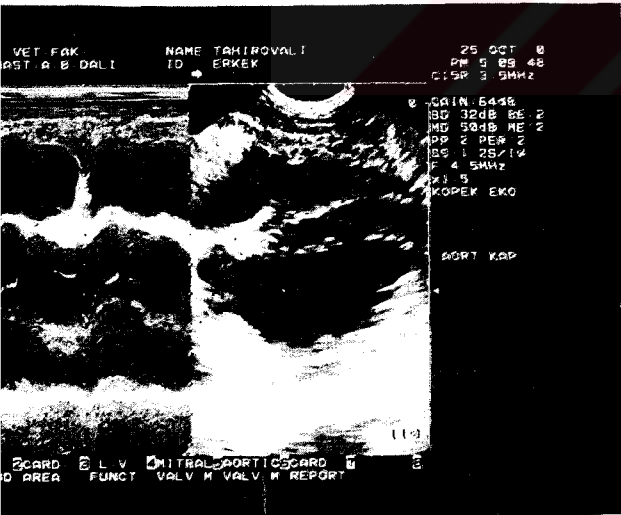
Resim 9: Korda Tendinei Seviyesinin M-mod ve 2-D Sağ Parasternal Uzun Eksen Ekokardiyografik Görüntüsü.

1. Interventriküler Septum Sistolik Kalınlığı, 2. Interventriküler Septum Diastolik Kalınlığı, 3. Sol Ventrikül Sistolik İç Çapı, 4. Sol Ventrikül Diastolik İç Çapı, 5. Sol Ventrikül Arka Duvar Sistolik Kalınlığı, 6. Sol Ventrikül Arka Duvar Diastolik Kalınlığı.



Resim 10: Mitral Kapak Seviyesinin M-mod ve 2-D Sağ Parasternal Uzun Eksen Ekokardiyografik Görüntüsü.

D: Mitral Kapak D noktası, **E:** Mitral Kapak E noktası, **F:** Mitral Kapak F noktası, **A:** Mitral Kapak A noktası, **C:** Mitral Kapak C noktası, **AMV:** Ön Mitral Kapak, **PMV:** Arka Mitral Kapak, **E-IVS:** Mitral Kapak E noktası ile IVS Aralığı.



Resim 11: Aort Kökü ve Kapakları Seviyesinin M-mod ve 2-D Sağ Parasternal Uzun Eksen Ekokardiyografik Görüntüsü.

RVD: Sağ Ventrikül Diastolik İç Çapı, **AOD:** Aort Kökü Diastolik İç Çapı, **LAD:** Sol Atriyum Diastolik Kalınlığı.