



TÜRKİYE CUMHURİYETİ
ANKARA ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



**KÖPEKLERDE MİTRAL KAPAK YETMEZLİĞİNDE
İKİ BOYUTLU BENEK TAKİBİ EKOKARDİYOGRAFI
YÖNTEMİYLE BELİRLENEN RADYAL,
SİRKUMFERENSİYAL GERİLİM VE GERİLİM HIZI
VE TORSİYONUN DEĞERLENDİRİLMESİ**

Ayjamal RADGOHAR

**İÇ HASTALIKLARI ANABİLİM DALI
DOKTORA TEZİ**

**DANIŞMAN
Prof. Dr. Ebubekir CEYLAN**

ANKARA

2018

TÜRKİYE CUMHURİYETİ
ANKARA ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**KÖPEKLERDE MİTRAL KAPAK YETMEZLİĞİNDE
İKİ BOYUTLU BENEK TAKİBİ EKOKARDİYOĞRAFI
YÖNTEMİYLE BELİRLENEN RADYAL,
SİRKUMFERENSİYAL GERİLİM VE GERİLİM HIZI
VE TORSİYONUN DEĞERLENDİRİLMESİ**

Ayjamal RADGOHAR

İÇ HASTALIKLARI ANABİLİM DALI

DOKTORA TEZİ

DANIŞMAN

Prof. Dr. Ebubekir CEYLAN

ANKARA

2018

ETİK BEYAN

Ankara Üniversitesi
Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü'ne,

Doktora tezi olarak hazırlayıp sunduğum "Köpeklerde Mitral Kapak Yetmezliğinde İki Boyutlu Benek Takibi Ekokardiyografi Yöntemiyle Belirlenen Radyal, Sirküferansiyal Gerilim ve Gerilim Hızı ve Torsiyonun Değerlendirilmesi" başlıklı tez, bilimsel ahlak ve değerlere uygun olarak tarafımdan yazılmıştır. Tezimin hipotezi tümüyle tez danışmanım ve bana aittir. Tezde yer alan deneysel çalışma tarafımdan yapılmış olup, tüm cümleler ve yorumlar bana aittir.

Yukarıda belirtilen hususların doğruluğunu beyan ederim.

Öğrencinin Adı Soyadı: Ayjamal RADGOHAR

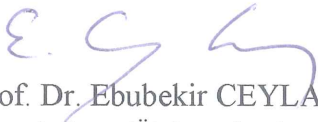
Tarih: 13.09.2018


İmza:

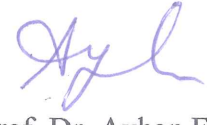



Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü
İç Hastalıkları Anabilim Dalı'nda
Ayjamal RADGOHAR tarafından hazırlanan "Köpeklerde Mitral Kapak
Yetmezliğinde İki Boyutlu Benek Takibi Ekokardiyografi Yöntemiyle Belirlenen
Radyal, Sirküferansiyal Gerilim ve Gerilim Hızı ve Torsiyonun Değerlendirilmesi"
adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından
DOKTORA TEZİ olarak OY ÇOKLUĞU ile kabul edilmiştir.

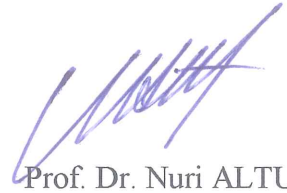
Tez Savunma Tarihi:
13.09.2018


Prof. Dr. Ebubekir CEYLAN
Ankara Üniversitesi
Jüri Başkanı


Prof. Dr. Mehmet ŞAHAL
Ankara Üniversitesi
Üye


Prof. Dr. Ayhan FİLAZİ
Ankara Üniversitesi
Üye


Prof. Dr. Nazmi YÜKSEK
Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi
Üye


Prof. Dr. Nuri ALTUĞ
Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi
Üye

Tez hakkında alınan jüri kararı, Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü
Yönetim Kurulu tarafından onaylanmıştır.

Prof. Dr. Mehmet AKAN
Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürü

İÇİNDİKİLER

Etik beyan	ii
Kabul ve onay	iii
İçindekiler	iv
Önsöz	vi
Simgeler ve Kısaltmalar	vii
Şekiller	ix
Çizelgeler	xi
1. GİRİŞ	1
1.1. Kalbin Anatomisi	1
1.2. Kalbin Fizyolojisi	2
1.3. Kalpte Uyarım Yaratın Merkezler ve İletim Sistemi	4
1.4. Vertebral Kalp Skalası	6
1.5. Ekokardiyografi	8
1.5.1. Ekokardiyografi Modları	11
1.5.1.1. Amplitüd Mod (A Mod)	11
1.5.1.2. Brightness Mod (B Mod, 2-D, iki boyutlu-eş zamanlı)	11
1.5.1.3. Time Motion Mod (TM Mod, M Mod)	12
1.5.1.4. Doppler Ekokardiyografi	12
1.6. Kalp Hastalıkları	15
1.6.1. Konjenital Kalp Hastalıkları	16
1.6.1.1. Patent Duktus Arteriosus (PDA)	16
1.6.1.2. Aortik Stenoz	17
1.6.1.3. Ventriküler Septal Defekt (VSD)	18
1.6.2. Edinsel Kalp Hastalıkları	19
1.6.2.1. Dilate Kardiyomiyopati (DCM)	19
1.6.2.2. Perikardiyal Efüzyon	21
1.6.2.3. Dirofilaryazis	23
1.6.2.4. Valvüler (kalp kapakçığı) Hastalıklar	24
1.6.2.4.1. Triküspit Kapak Yetmezliği	24
1.6.2.4.2. Bakteriyel Endokarditis	25
1.6.2.4.3. Endokardiyozis (Kronik Kapak Hastalığı)	25
1.6.2.4.4. Mitral Kapak Yetmezliği	27
1.7. İki Boyutlu Benek Takibi Ekokardiyografi (2BTE) (2D Speckle Tracking Echocardiography) (2D-STE)	32
1.8. Gerilim (Strain) ve Gerilim Hızı (Strain Rate)	34
1.8.1. Longitudinal Gerilim	36
1.8.2. Radyal Gerilim	37
1.8.3. Sirkumferensiyal Gerilim	38
1.9. Rotasyon (Rotation)	39
1.10. Torsiyon (Torsion, Twist), Bükülme	39

1.11. Kalp Mekanikinin Zamanlanması	41
1.11.1. Diyastol-Sonu	42
1.11.2. Sistol-Sonu	42
1.12. Mitral Kapak Hastalığında İki Boyutlu Benek Takibi	43
2. GEREÇ ve YÖNTEM	50
2.1.Hayvanla Materyali	50
2.2.Genel Muayene	51
2.3.Elektrokardiyografi Muayenesi	52
2.4.Radyografi Muayenesi	53
2.5. Ekokardiyografi Muayenesi	54
2.6.İki Boyutlu Benek Takibi Ekokardiyografi	54
2.7.İstatistik Analizi	55
3. BULGULAR	57
4. TARTIŞMA	74
5. SONUÇ ve ÖNERİLER	82
ÖZET	84
SUMMARY	86
KAYNAKLAR	88
EKLER	97
ÖZGEÇMİŞ	98

ÖNSÖZ

Benek takibi ekokardiyografi (Speckle Tracking Echocardiography) kalp hastalıklarının erken teşhis ve tedavisi için yeni geliştirilen ekokardiyografik bir yöntemidir. Bu yöntem, insanlarda ve hayvanlarda miyokardiyal hareket ve fonksiyonunun klinik değerlendirmesi için kullanılmaktadır. Bu metodun en büyük avantajları hızlı olması, kolay bilgi edinilmesi, tekrar edilebilmesi ve bu ölçümün anestezide gerek duyulmadan yapılabilmesidir.

Mitral kapak hastalığı bulunan köpeklerde, kalp hücrelerindeki kronik volüm artışına bağlı olarak sol ventrikülün şekli, boyutu ve fonksiyonunda değişiklikler şekillenmektedir. Mitral kapak hastalıklarına yatkın köpek ırklarında (örneğin; Terrier, Dachshund, Cavalier King Charles Spaniel, Papillon, Chihuahua) hastalığın erken tanısı, tedavinin başarı oranını yükseltmektedir.

Bilgilerini ve zamanını benden esirgemeyerek her fırsatta çalışmamla yakından ilgilenen, eleştirileriyle yol gösteren danışman Hocam Sayın Prof. Dr. Ebubekir CEYLAN, ilgisini ve önerilerini göstermekten kaçınmayan Prof. Dr. Mehmet ŞAHAL ve Prof. Dr. Ayhan FİLAZİ'ye teşekkür ve saygılarımı sunarım. Ayrıca, Prof. Dr. Aziz Arda SANCAK olmak üzere, İç Hastalıkları Anabilim Dalındaki tüm öğretim üyelerine, Araş. Gör. Nevra KESKİN'e ve idari personeline teşekkür ederim.

Tüm eğitim hayatım boyunca benden desteklerini esirgemeyen ve her zaman yanımda olup beni motive eden sevgili aileme, eşim Uzm. Veteriner Hekim Hakan KÖSE ve biricik oğlum Aziz Aykan'a teşekkürlerimi bir borç bilirim.

SİMGELER VE KISALTMALAR

2BTE	İki Boyutlu Benek Takibi Ekokardiyografi
2D	İki Boyutlu
2D-STE	2D Speckle Tracking Echocardiography
ARJ/LAA oranı	Jet Regürgitasyonun Maksimum Alanının Sol Atrium Alanına Oranı
AVC	Aort Kapaklarının Kapanmasını
BPM	Dakikada kalp vuruşu
BTE	Benek Takibi Ekokardiyografisi
EF	Ejeksiyon fraksiyonu
EKG	Elektrokardiyografi
FS	Fraksiyonel kısalma
GCS	Global Sirkumferensiyel Gerilim
GLS	Global Longitudinal Gerilim
GRS	Global Radyal Gerilim
GS	Global Sirkumferensiyel
H	Hasta Grubu
I MVI	Birinci Derecede Mitral Kapak Yetmezliği
II MVI	İkinci Derecede Mitral Kapak Yetmezliği
III MVI	Üçüncü Derecede Mitral Kapak Yetmezliği
IVSd	İnterventriküler septumun diastol sonu kalınlığı
IVSs	İnterventriküler septumun sistol sonu kalınlığı
K	Kontrol Grubu
LV	Sol Ventrikül
LVIDd	Sol ventrikülün diastol sonu iç çapı
LVIDs	Sol ventrikülün sistol sonu iç çapı
LVPWd	Sol ventrikül serbest duvarının diastol sonu Kalınlığı
LVPWs	Sol ventrikül serbest duvarının sistol sonu kalınlığı
M mode	Motion Mod
MR	Mitral regürgitasyon

PW	Puls Dalga Formu Doppler (Pulsed Wave Doppler)
RG	Radyal Gerilim
SR	Gerilim Hızı
St	Gerilim
TDI	Doku Doppler Tekniği
VKS	Vertebral kalp skalası



ŞEKİLLER

Şekil 1.1. Laterolateral toraks grafisinde VKS ölçme yöntemi	7
Şekil 1.2. Benek takibi ekokardiyografisinin temel dayanağı.	33
Şekil 1.3. Gerilim nedir?	35
Şekil 1.4. Global longitudinal (GLS), Global Radyal (GRS) ve Global Sirkumferensiyal (GCS) gerilim değerlendirilmesi.	36
Şekil 1.5. Benek takibi ekokardiyografi tekniği ile longitudinal gerilimin ölçümü	37
Şekil 1.6. Benek takibi ekokardiyografi tekniği ile radyal gerilimin ölçümü	38
Şekil 1.7. Benek takibi ekokardiyografi tekniği ile sirkumferensiyal gerilimin ölçümü	38
Şekil 1.8. Apikal ve bazal rotasyonu	39
Şekil 1.9. Kalp bazalı (solda) ve apeksin (sağda) rotasyonunu gösteren sol ventrikül rotasyonel dinamiklerinin grafik tasviri.	41
Şekil 3.1. H3 no'lu olgunun EKG terasesi; Sinüs aritmi.	61
Şekil 3.2. H4 no'lu olgunun EKG terasesi; Sinüs aritmi.	61
Şekil 3.3. K2 no'lu olgunun L/L toraks radyografisi ve VKS ölçümü.	62
Şekil 3.4. H4 no'lu olgunun renkli doppler ekokardiyografi görüntüsü; 1.derecede mitral kapak regüritasyonu.	63
Şekil 3.5. H4 no'lu olgunun radyal gerilim 2BTE görüntüsü.	70
Şekil 3.6. H3 no'lu olgunun radyal gerilim 2BTE görüntüsü.	70
Şekil 3.7. K2 no'lu olgunun radyal gerilim 2BTE görüntüsü.	71
Şekil 3.8. H4 no'lu olgunun global sirkumferensiyal gerilim ve gerilim hızı 2BTE görüntüsü.	71

Şekil 3.9. H3 no'lu olgunun global sirkumferensiyal gerilim ve gerilim hızı 2BTE görüntüsü.	72
Şekil 3.10. K2 no'lu olgunun global sirkumferensiyal gerilim ve gerilim hızı 2BTE görüntüsü.	72
Şekil 3.11. K2 no'lu olgunun torsiyon değerin 2BTE görüntüsü.	73



ÇİZELGELER

Çizelge 1.1. Köpeklerde lateral toraks radyografisinden VKS ölçümleri.	8
Çizelge 1.2. Ekokardiyografik modlar ve kullanım üstünlükleri.	15
Çizelge 2.1. Kontrol ve hasta grubun özellikleri.	51
Çizelge 2.2. EKG elektrotları, renkleri ve uygulama noktaları.	53
Çizelge 3.1. Kontrol ve hasta grubundaki köpeklerin ırk dağılımı.	57
Çizelge 3.2. Kontrol ve hasta grubundaki köpeklerin yaş ve kilo dağılımı.	58
Çizelge 3.3. Kontrol ve hasta grubundaki köpeklerin cinsiyet dağılımı.	58
Çizelge 3.4. Kontrol ve hasta grubun ortalama tam kan değerleri.	59
Çizelge 3.5. Kontrol ve hasta grubun ortalama serum biyokimya değerleri.	60
Çizelge 3.6. Kontrol ve hasta grubun ortalama M mod ekokardiyografi değerleri.	64
Çizelge 3.7. Kontrol ve hasta grubundaki köpeklerin global sirkumferensiyal (GS) gerilim ve gerilm hızı, radyal gerilim (RG) ve gerilim hızı ve torsiyonun değerleri.	66
Çizelge 3.8. Kontrol ve hasta grubun bölgesel radyal gerilim değerinin dağılımı.	67
Çizelge 3.9. Kontrol ve hasta grubun global sirkumferensiyal gerilim değerinin dağılımı.	67
Çizelge 3.10. Kontrol ve hasta grubun global sirkumferensiyal gerilim hızı değerinin dağılımı.	68
Çizelge 3.11. Kontrol ve hasta grubun ortalama radyal gerilim değerinin dağılımı.	68
Çizelge 3.12. Kontrol ve hasta grubun ortalama radyal gerilim değerinin dağılımı.	69
Çizelge 3.13. Kontrol ve hasta grubun torsiyon değerinin dağılımı.	69

1. GİRİŞ

1.1. Kalbin Anatomisi

Kalp, dolaşım sisteminin merkezidir. İçi boş kassal bir organ olan kalp, göğüs kafesi içerisinde iki akciğer lobları arasında ve mediastinumda perikard adı verilen bir kese içerisinde yer alır. Köpeklerde 3/5 kısmı solda, diğer bölümü sağ tarafta olan kalp, 3-7. kostalar arasında yer alır. Hayvanın yaşı, ırkı, vücut ağırlığı, sağlık durumu gibi pek çok faktöre bağlı olmakla birlikte dakikadaki kalp atım sayısı köpeklerde 70-110 değerleri arasındadır. Memeli kalbinin büyüklüğü (vücut ağırlığının yaklaşık % 0.3 ile % 1.0'i), tür veya ırkın fiziksel aktivite karakteristikleriyle yakından ilişkilidir. Örneğin, genel olarak sakin olarak nitelendirilebilecek domuzların kalbi vücut ağırlığının yaklaşık % 0.3 'ü kadarken, atletik yapıdaki Greyhound köpekleri ya da yarış atlarında bu oran % 1.2 'ye kadar ulaşır (Dukes, 2004; Yılmaz, 2000).

Kalp, hayvanlarda tabanı (basis) yukarıda, ucu (apex) aşağıda olmak üzere ikisi yukarıda ve ikisi aşağıda yer alan dört gözlü içi boş bir koni biçimindedir. Hayvanlarda, kalp yandan basıktır. Sağ ve sol iki yüzü, ön ve arka olmak üzere iki kenarı vardır. Her iki yüz ve ön kenar dış bükey, arka kenar hafif iç bükey ya da düzdür. Köpeklerde genel biçimi yuvarlak bir koni şeklindedir. Köpeklerde kalbin basisi dorsokraniyal yönde ve 3. kostanın ortası hizasındadır. Apeks, vücudun median hattının solunda diyaframa yakın ve 7. kostal kıkırdağın karşısındaki pozisyonundadır. Mitral kapak kostakondral birleşmenin hemen altında ve 5. interkostal aralıktadır (Barone, 1986; Dursun, 2005; Gökçe, 2014; Nickel ve ark.,1981).

Kalp üç katmandan oluşmuştur. Dış kesimde epikardiyum, ortada miyokardiyum, iç kesimde de endokardiyum bulunur. Dış ve iç katmanlar, esnek telleri içeren katılgan dokudan yapılmış ince birer zar biçimindedir. Orta katman kastan yapılmıştır. Atriumların kası ventrikül kaslarından incedir. Sol ventrikül kası, sağ ventrikül kasından üç kat daha kalın ve güçlüdür. Bu anatomik yapı, fizyolojik işlevinin bir gereğidir (Dursun, 2005).

Kalp, ortasından septum fibrosum atrioventrikulare denilen bir perde ile alt ve üst yarım olarak iki bölüme ayrılır. Üstte kalan boşluk atriumlar, alttaki bölüm ise ventrikülleri oluşturur. Atriumlar septum interatriale denilen bir perde ile sağ ve sol atriuma, ventriküller de septum interventrikulare ile sağ ve sol ventriküle ayrılmışlardır. Böylece kalpte sağ ve sol atrium, sağ ve sol ventrikül olmak üzere 4 boşluk oluşmuştur. Sol atrium ile sol ventrikül arasında, ostium atrioventriculare sinistrum denilen bir delik bulunur. Yaklaşık iki parmak genişliğindeki bu delik fibröz bir dokuyla çevrelenmiştir. Anulus fibrozus denilen bu sert dokuya iki kuspisli bir kapak yapışır. Bu kapağa valva atrioventricularis sinistra, valva bicuspidalis, valva mitralis veya mitral kapakçık denir. Sağ atriumun tabanında kanın sağ ventriküle geçmesini sağlayan bir delik, ostium atrioventricularis dextrum bulunur. Burada, valva atrioventricularis dextra, valva tricuspidalis veya triküspit kapak denilen bir kapak vardır (Done ve ark., 1996; Dursun, 2005; Miller ve ark., 1964; Yılmaz, 2000).

1.2. Kalbin Fizyolojisi

Kalp çizgili kas tellerinden oluştuğu halde, istem dışı çalışan bir organdır. Bu nedenle kalp kasını oluşturan kas telleri bazı yönleriyle de düz kas tellerine benzer. Kalp kası, miyofibrillerinin enine çizgili olmasından ve hızlı kasılmasından ötürü

iskelet kas tellerine; çoğunlukla tek çekirdek içermeleri ve bu çekirdeğin kas telinin ortasında bulunmasından ötürü de düz kaslara benzer. Kalp kasının diğer kas tellerinde bulunmayan özellikleri de vardır. Bu özelliklerinden biri kas tellerinin yan kollarla birbirine bağlanmasıdır. Bunların birbirine bağlandıkları yerler Z çizgisinden daha kalın diskler halinde görünür ki, bu diskler ara diskler (interkalar) olarak adlandırılır. Bir diğer özellik ise, uç uca gelen kas telleri, pek seyrek olarak düz bir ara disk ile birbirine bağlanır. Bağlantı yerlerinden her biri çoğunlukla merdiven basamakları görünümünde birkaç disk içerir. Kalp kası uyarıldığında oluşan akım, bu eşsiz düzen sayesinde bütün hücelere yayılır. Kalp kası, Üç temel kas tipinden oluşur; Atriyal, Ventriküler ve Uyarıcı, iletici özelliği olan lifleri olan kaslar. Kas tellerinin uzunlukları 50 μ kadardır ve birbirine yapışırlar. Bu nedenle kalpte oluşan bir bozuklukta, kas telleri en yakın yapışma yerine kadar değişikliğe uğrar ve diğer bölümler sağlam kalır (Gökçe, 2014; Yılmaz, 2000).

Kalp kası telleri, iskelet kası tellerinden daha incedir. Kalp kası tellerinin çapı 10-20 μ dur ve 0.6 μ çapında 300-600 lifçikten (miyofibril) oluşur. Her bir lifçik, kasılma yetenekli protein zincirlerinden yapılmış miyoflamanlardan oluşur. Bu nedenle kalp kasını mikroskop altında incelediğimizde iskelet kasında olduğu gibi enine çizgiler görülür. Kas telleri çok ince bir kılcıl damar ağı ile çevrilidir. Kalp kası kılcıl damarları iskelet kasının 3-4 katıdır ve ortalama kan akımı iskelet kasınıkinden 10-20 kat daha fazladır (Yılmaz, 2000).

1.3. Kalpte Uyarım Yaratan Merkezler ve İletim Sistemi

Kendi kas tellerinden ayrı olarak kalpte, otomatik ve düzenli çalışma için gerekli uyarımları oluşturan ve kalbin her kesimine ileten özel bir sistem daha vardır. Bu sistem, sinoatrial düğüm, atrioventriküler düğüm (Keith-Flack ve Aschoff-Tawara) ile his demetleri (atrioventriküler fasikül) ve purkinje ipliklerinden (subendokardial plexus) oluşur. Bu sistem değişikliğe uğramış kas tellerinden yapılmıştır. Düğümlerde bulunan teller kalp kası tellerinden daha küçüktür, kasılma yetenekleri çok azdır ve dışarıdan herhangi bir uyarı olmadan belirli aralıklarla (ritmik) uyarım meydana getirirler (Yılmaz, 2000).

Sinoatrial düğüm (Keith - Flack düğümü); alt ve üst ana toplardamarların sağ atriuma açıldığı yerde, epikardiyumun altında, sulkus terminalis'in (ya da krista terminalis) üst ucunda 1-2 cm uzunluğunda bir yapıdır. Kardiyak "pacemaker" olarak da bilinir (Başoğlu, 1992; Guyton, 1984; İmren ve Şahal, 1991).

Atrioventriküler düğüm (Aschoff-Tawara düğümü); sağ atriumda, septum interatriale'de ostium sinus coronarius'a yakın lokalizedir. Kalbin çalışmasını sağlayan ve Keith-Flack düğümünden çıkan uyarımlar hiçbir aracı olmadan ve ışınal bir biçimde atrium kasları içinde aşağı ve sola doğru yayılır. Böylece önce sağ atrium sonra sol atrium kasları büzülür (Başoğlu, 1992; Guyton, 1984; İmren ve Şahal, 1991).

Ventrikül kasları içinde uyarı dalgasının iletimi, atriumlardaki gibi kendi kas telleriyle olmaz. Aschoff-Tawara düğümüne gelen uyarı dalgaları buradan özel bir

sistemle iletilir ve endokardiyumun altından tüm kalbe yayılır böylece uyarım atriumlardan ventriküllere geçmiş olur. Bu sistem his demeti (sağ ve sol dalı), Purkinje ipliklerinden oluşmuştur (Başoğlu, 1992; Guyton, 1984; İmren ve Şahal, 1991).

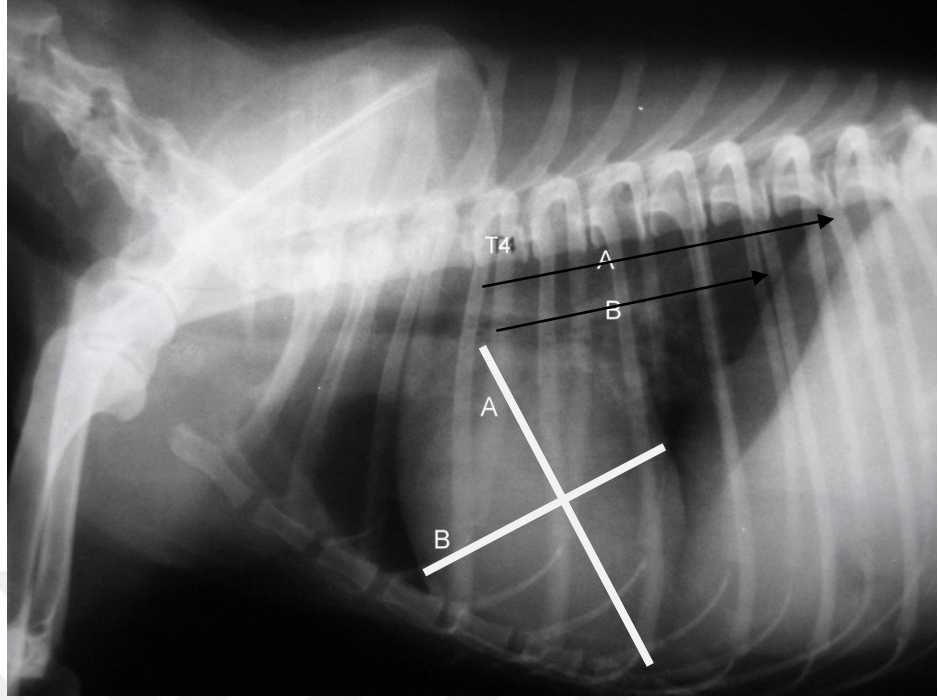
Atrioventriküler fasikül (His demeti); atrioventriküler düğümün devamıdır. İnterventriküler septumun pars membranacea'sı üzerindedir. İnterventriküler septumun musküler parçası üzerinde sağ ve sol iki dala ayrılır. Sağ dal, sağ ventrikülün apeksine doğru seyrederek ve burada trabecula septomarginalise (moderatör band) girer, m. papillaris anterior'a ulaşır. Kasın orijininde plexus subendocardialis'i (Purkinje lifleri) oluşturur ve ventrikül duvarında dağılır. Sol dal, dallarını önce papiller kaslara verir, daha sonra plexus subendocardialis'i (Purkinje lifleri) oluşturur, ventrikül duvarında dağılır. Her iki dalda önce papiller kaslara dallar verir, daha sonra plexus subendocardialis'i (Purkinje lifleri) oluşturur. Bu nedenle, papiller kaslar ventriküllerden önce kasılır (Başoğlu, 1992; Guyton, 1984; İmren ve Şahal, 1991).

Normal koşullarda kalbin çalışması Keith-Flack düğümünün etkisi altındadır ve bu düğüm diğer merkezlere egemendir. Kalbin ritmik kasılmasını sağlayan uyarımlar, kalbin ilk atım artırıcısı (önder kısmı) Keith-Flack düğümünden çıkar. Herhangi bir nedenle birinci düğüm otomatik uyarımlar yaratma yeteneğini yitirirse bu görevi ikinci düğüm üstlenir. İkinci merkez de görev yapamazsa bu kez His demeti, His demeti de uyarım oluşturamazsa Purkinje iplikleri uyarım oluşturma görevini üstlenerek kalbin çalışmasını sürdürür (Başoğlu, 1992; Guyton, 1984; İmren ve Şahal, 1991).

1.4. Vertebral Kalp Skalası

Vertebral kalp skalası (VKS), toraks grafilerinde kalp silüetinin boyutunun objektif olarak değerlendirilmesidir. Bu yöntem, köpeklerde ilk kez Buchanan ve Bücheler tarafından uygulanmıştır. Bu yöntemde kalbin uzun ve kısa eksenini lateral toraks grafisinde ölçülür daha sonra torasik vertebra ile karşılaştırılır (Ghadiri ve ark., 2010).

Laterolateral toraks radyografisinde kalbin kranioventral sınırı ve apeksi arasındaki en uzun eksenini cetvel ile ölçülür. Bu ölçüm, sol atrium ve sol ventrikül toplam uzunluğunu yansıtmaktadır. Kısa eksen kalbin en geniş bölümünden ölçülür ki bu iki eksen birbirine dik konumda olmak zorundadır. Daha sonra 4. torasik vertebra kranialinden başlayarak, her eksenin kaç vertebra uzunluğu olduğu hesaplanır, her iki eksen ölçümleri toplanarak vertebra kalp skalası oluşturulur (Şekil 1.1) (Buchanan ve Bücheler, 1995; Ghadiri ve ark., 2010; Gülanber ve ark., 2005).



Şekil 1.1. Laterolateral toraks grafisinde VKS ölçme yöntemi. A: Uzun eksen, B: Kısa eksen, T4: 4. Toraks vertebra, VKS: A+B (Buchanan ve Bücheler, 1995).

Vertebral kalp skalası hesaplanırken, köpeğin derin veya geniş göğüslü olması, radyografi pozisyonunun sağ latero-lateral veya sol latero-lateral olması, köpeğin dişi veya erkek olması arasındaki farklılıklar önem taşımaz (Buchanan ve Bücheler, 1995; Greco ve ark, 2008; Kraetschmer ve ark., 2008).

Buchanan (2000), farklı ırklardan oluşan 100 köpek grubu üzerinde yaptığı araştırmalarda normal VKS oranının 8.5-10.6 arasında olduğunu saptamıştır. Yapılan bu araştırmada köpeklerin %98'inde üst sınırın ≤ 10.5 olduğu görülmüştür. Lamb ve arkadaşları (2001), 6 farklı köpek ırkı üzerinde yaptığı çalışmalar sonucunda VKS değerini, Cavalier King Charles Spaniel ırkı için 10.6 ± 0.5 , Labrador Retriever ırkı için 10.8 ± 0.6 ve Boxer ırkı için 11.6 ± 0.8 olarak tespit etmişlerdir (Çizelge 1.1.).

Çizelge 1.1. Köpeklerde lateral toraks radyografisinden VKS ölçümleri Buchanan (2000).

İrk	Normal Değerler
Boxer	10.8-12.2
Labrador Retriever	10.2-11.4
German Shepherd	8.7-11.2
Doberman Pinscher	9.0-10.8
Cavalier King Charles Spaniel	10.1-11.1
Yorkshire Terrier	9.0-10.5

1.5. Ekokardiyografi

Ekokardiyografi konjenital ve edinsel kalp hastalıklarını tanımlamak kullanılan için önemli bir yöntemdir. Yüksek frekanslı ses dalgalarının yardımıyla biyolojik kısımları görüntüleme, tanısal ultrasonografi (sonografi, ekografi) olarak adlandırılır (latince de sonus= ton ya da ses; yunancada graphein= yazma) (Farrow, 2003).

Yansıma (echo) veya azaltma (mesafe ile sesin azalması) gibi temel akustik ilkeler binlerce yıldır kaydedilmiştir. 1842 de Avusturyalı fizikçi Christian J. Doppler (1803-1853) ölümünden sonra adlandırılan optik ve akustik fenomenleri tanımlamıştır. İngiliz bilim adamı Francis Galton (1822-1911), 19. yüzyılın

ortalarında 100 kHz' e kadar çıkan yüksek ses frekansında bir düdük geliştirmiştir (Boon, 2011; Farrow, 2003).

Tıbbi diagnostik ultrasonografinin gelişimi II. Dünya Savaşından hemen önce başlamıştır. Nörolog ve askeri cerrah olan Dussik (Alınmıştır: Boon, 2011), 1942' de yüksek frekanslı sesin biyolojik ve medikal uygulaması üzerine ilk defa makale yayımlamıştır. 1960'ların başında Howry ve Holmes (Alınmıştır: Boon, 2011) gözle görülebilen ekotomogramlarda kedi ve köpeklerdeki abdominal organları göstermişlerdir. O yıllarda hasta insanların yanı sıra hayvanların da ultrasonografik muayenesi zordu, çünkü semptomları olan hastalar su dolu küvete tamamen batırılmak zorundaydılar (Barr, 1999; Farrow, 2003).

Beşeri tıpta bir ve iki boyutlu ekokardiyografi 1960'ların sonundan beri rutin olarak uygulanırken veteriner hekimlikte kullanılması 1970' lerin sonunda başlamıştır. A Mod ekokardiyografi ilk defa Wolf Dieter Keidel (Alınmıştır: Boon, 2011) tarafından kalp boşluklarının boyutlarının değişimlerini incelemek için kullanılmıştır (Farrow, 2003).

1980'lerin başında renkli Doppler ekokardiyografinin tanıtımı yapılmıştır. Bu dönemde Namekawa ve ark., (Alınmıştır: Boon, 2011), Bommer ve Learry Miller (Alınmıştır: Boon, 2011) renkli kardiyak kan aerodinamiğini, iki boyutlu eş zamanlı (real-time) ekokardiyogramda göstermişlerdir (Farrow, 2003).

Veteriner diagnostik ultrasonografi üzerine ilk yayın 1966'da Lindahl (Naturap ve Tobias, 1998) tarafından yapılmıştır. Lindahl, A Mod ultrasonografiyi

koyunlarda gebelik tanısı için kullanmıştır. Küçük hayvanların ilk klinik ultrasonografik incelemeleri 1960'ların sonunda Koch ve Rubin (Alınmıştır: Marcucci ve ark., 2008) tarafından köpeklerde eko-oftalmogram kullanılarak yapılmıştır. 1970 de Helper ve Lamm ultrasonografi yardımıyla köpek fetusleri üzerinde kalp atımlarını gözlemlemişlerdir. 1970'lerin ortasında James ve ark., (Naturap ve Tobias, 1998) hayvanlarda abdominal organların birleşik B Mod ultrasonografik görüntülerini yayımlamışlardır. 1970'lerin sonunda tek boyutlu (M Mod) ekokardiyografi üzerine çok sayıda yayın yazılmıştır. Pipers ve ark (1981), bu metodu kedi ve köpeklerde uygulayarak veteriner hekimlikte öncü olmuştur. 1980'lerin başında iki boyutlu eş zamanlı ultrasonografinin gelişiminden sonra abdominal ultrasonografi, kedi ve köpeklerde uygulanan bir görüntüleme metodu olmuştur. Cartee ve Nyland bu alandaki öncülerden ikisidir (Marcucci ve ark., 2008; Naturap ve Tobias, 1998).

Hayro ve Otsuka (Alınmıştır: Barr, 1999) köpeklerde kardiyak hemodinamiğini incelemek için Pulse-Doppler ekokardiyografiyi kullanmışlardır. 1990'ların başında, Darke ilk defa köpek kalp hastalıkları tanısında renkli doppler ekokardiografinin öneminden bahsetmiştir (Barr, 1999; Boon, 2011; Farrow, 2003).

Son yıllarda veteriner hekimliğin bütün alanlarında ultrasonografi başarılı bir şekilde kullanılmasına rağmen klinik alanda kullanımı henüz rutin bir metot olmamıştır (Boon, 2011; Farrow, 2003).

1.5.1. Ekokardiyografi Modları

Günümüzde klinik uygulamalarda yaygın olarak kullanılan üç ekokardiyografi yöntemi vardır. Bunlar; B Mod (iki boyutlu-eş zamanlı) ekokardiyografi, M Mod ekokardiyografi ve Doppler ekokardiyografi tekniklerdir (Çizelge 1.2.) (Barr, 1990; Bonagura, 1998, Chetboul, 2010; Kienle ve Thomas 1995).

1.5.1.1. Amplitüd Mod (A Mod)

A Mod (amplitüd) görüntülemeye, dokudan geri dönen eko, bazal bir çizgi üzerinde dikey pikler şeklinde gösterilir. Bu piklerin yüksekliği, geri gelen ekonun kuvvetini, iki pik arasındaki mesafe de ekonun geri dönüş zamanını dolayısıyla uzaklığı gösterir. Yumuşak dokuda ultrasonun hızı 1540 m/sn olduğundan 1 cm derinlik için gidiş-dönüş zamanı 13 mikrosaniyedir. Bu bilgiden yararlanarak ekonun geri dönüş zamanıyla yansıdığı dokunun uzaklığı belirlenebilir (Alkan, 1999).

1.5.1.2. Brightness Mod (B Mod, 2-D, iki boyutlu-eş zamanlı)

İki boyutlu ekokardiyografi; özel ve hareketli bir görüntüleme veren önemli avantajıyla, kalbin gerçek kesitsel görünümünün izlenmesini sağlamaktadır. B Mod ekokardiyografi ile bir boyutlu değil de iki boyutta veya bir düzlem içinde kalbin değişik yapılarının incelenmesi sağlanabilmiştir (Barr, 1999; Bonagura, 1994).

B Mod ekokardiyografi ile atrioventriküler kapaklar, aorta ve pulmoner kapaklar, kalbin iç anatomisi, kalp odacıklarının boşlukları ve duvarları muayene edilebilir. Ayrıca sol ventrikül fonksiyonu da bu teknik ile incelenebilmektedir (Bonagura, 1994; Kienle ve Thomas, 1995; Oyama, 2004).

1.5.1.3. Time Motion Mod (TM Mod, M Mod)

TM Mod görüntüleme tekniği, kalbin yapısını tek boyutlu olarak göstermektedir (time=zaman, motion=hareket). M Mod görüntüler, sol ventrikül çıkışı kesitinde veya sol ventrikülün transversal kesitinde; gösterge (kürsör), görüntülenmek istenen bölgenin üstüne yerleştirilerek elde edilir. M Mod görüntüleme, sadece göstergenin üzerinde olduğu yerin kesit görüntüsü elde edilmektedir. Zaman horizontal eksene kaydedilirken, vertikal eksen yapıların derinliğini göstermektedir. M Mod görüntüleme tekniği kullanılarak yapılan ölçümlerle, kalp duvarının kalınlığı, kalp boşluklarının boyutları ve perikardiyum hakkında net bilgiler elde edilebilir. Yapılan ölçümlerde doğru sonuç elde etmek için; sol ventrikül, mitral kapakçık ve aort rut seviyesinde kesit görüntü alınması gerekir (Barr, 1999; Boon, 2011; Kienle ve Thomas, 1995; Oyama, 2004).

1.5.1.4. Doppler Ekokardiyografi:

Doppler ekokardiyografi, kalp ve büyük damarlardaki kan akım hızı ve yönünün ölçüldüğü bir tekniktir. Bununla birlikte, doppler bilgisayar sistemlerinde türbülans akımları da belirleyebilen programlar vardır. Kalp ve büyük damarlar

içinde normal kan akım oldukça düzgün seyrederek ve doppler muayene sırasında karakteristik bulgular göstermektedir. Pek çok kardiovasküler lezyon, kan akım hızı ve yönünde anormalliklere neden olduğu ve akımda türbülans meydana getirdiğinden doppler muayene sonuçlarıyla, iki boyutlu ultrasonografi bulguları kombine edilerek oldukça spesifik bilgiler elde edilebilmektedir (Bonagura ve ark., 1998; Sahn, 1998; Tidholm, 1997).

Günümüzde klinik uygulamalarda; Pulsed Wave Doppler (PW), Continue Wave Doppler (CW) ve Color Doppler (renkli doppler) olmak üzere 3 değişik doppler tekniği yaygın olarak kullanılmaktadır (Burk ve Acherman, 1995;).

CW ve PW doppler grafik spektrumlarında; zaman, saniyeler horizontal çizgi (x eksen) üzerinde gösterilirken; frekans ve hız ise kHz veya cm olarak Y eksen üzerinde gösterilir. Kan akım yönü, horizontal çizginin alt ve üst tarafları ile belirlenir. PW doppler, anormal kan akımı örneklerinin kalp içerisindeki anatomik lokalizasyonlarını ve akımın niceliğini (laminar veya türbülans) doğru olarak belirleyebilir. Ancak, sadece düşük hızların değerlerini doğru olarak ölçebilir. Buna karşılık CW doppler, oldukça yüksek hızları ölçebilmekte, ancak akımın lokalizasyonunu belirleyememektedir. PW ve CW doppler teknikleri birlikte kullanıldığında anormal kan akımının maksimal hızını, niceliğini, yönünü ve lokalizasyonunu tam olarak belirleyebildiğinden, birbirini tamamlayan bu iki teknik kullanılmalıdır (Bonagura ve Miller 1998; Brown ve ark., 1991; Dukes ve ark., 2002; Kienle ve Thomas, 1995).

Renkli doppler teknikte, kan akımıyla ilgili bilgiler renklerle görüntülenmektedir. Renk kodlamasında, kırmızı renk proba doğru olan kan akımını; mavi renk ise uzaklaşan kan akımını temsil etmek üzere seçilmiştir. Proba yaklaşan

ve uzaklaşan kanların birbirine karıştığı durumlarda, mavi-kırmızı karışımı bir mozaik görünümü ortaya çıkmaktadır. Rengin, kan akım hızı ile de yakın ilişkisi vardır. Akım hızı arttıkça, rengin parlaklığı da fazlaşır, hız azaldıkça renk soluklaşır. Taşikardik hayvanlarda ve genç yavrularda, hız fazla olduğu için renk parlaktır. Sol ventrikül dilatasyonunda ve kardiomyopatilerde hız azaldığı için renk soluktur. Türbülans akımlar kırmızı, yeşil, sarı renklerle kodlanmıştır. Bu renk akımına mozaiklenme denir. Eğer türbülans akım çok fazla ise çok renkli mozaik görüntü saptanır. Kapak yetmezliklerinde ve darlıklarında türbülans akım oluşacağından, mozaik görüntü belirgindir. Mozaiklenme olayından faydalanılarak, kardiyak fonksiyonlar hakkında çok ayrıntılı bilgiler elde etmek mümkündür. Doppler incelemesi; laminar akım, türbülans akım, ventrikül sistolü ile birlikte kanın büyük damarlara atılmasının şiddeti ve zamanı, hız-zaman grafiği ve basınç eğimini göstermede kullanılmaktadır (Bonagura ve ark., 1998; Dukes ve ark., 2002; Rosenthal ve Fox, 1995).

Çizelge 1.2. Ekokardiyografik modlar ve kullanım üstünlükleri (Barr, 1990; Bonagura, 1998, Chetboul, 2010; Kienle ve Thomas 1995).

Ekokardiyografik Tipi	Anatomik yapıları gösterme gücü	Anormal kan akışına duyarlılık	Kan akışının muayenesi	Ventrikül fonksiyonlarının ölçümü
M Mod ekokardiyografi	Sınırlı	Duyarlı değil	Anormal kapak hareketi Ventriküler septal hareket Hipertrofi, dilatasyon	Sol ventrikül fonksiyon ölçümü
B Mod ekokardiyografi	Çok iyi	Duyarlı değil	Büyük damarların dilatasyonu	Ventriküler fırlatma fraksiyonu
PW doppler	Yok	Duyarlı	İndirekt	Kan akım hızı (aort ve kapaklar)
Renkli doppler	Yok	Duyarlı	Direkt	Yok
CW doppler	Yok	Duyarlı	Kan akım hızı ve basınç farkları	Kan akım hızı (aort ve kapaklar)

1.6. Kalp Hastalıkları

Kalp hastalıkları, köpekte nispeten yaygındır. Edinsel kalp hastalıkları hastaların çoğunluğunu kapsar, konjenital kalp hastalıklarına daha az rastlanmaktadır (%10) (Bright ve Mears, 1997; Diez-Prieto ve ark. 2009).

1.6.1. Konjenital Kalp Hastalıkları

1.6.1.1. Patent Duktus Arteriosus (PDA)

Duktus arteriosus, doğumdan önceki dolaşımında çok önemli işlevleri olan aorta (AO) ile pulmoner arter (PA) arasında bağlantı sağlayan bir damardır. Bu damarın doğumdan sonra açık kalması bir bozukluktur ve patent ductus arteriosus (PDA) olarak isimlendirilir. Bu hastalıkta, daha yüksek basınçlı aorttan pulmoner artere doğru kan geçişi olur ve bunun sonucunda akciğerlere doğru olan artmış kan akımı ortaya çıkar. Bu açıklık aracılığıyla aorta atılan yüksek oksijenli kanın bir bölümü yeniden akciğer dolaşımına geçer. Bu durum akciğerde kan akımının artmasına ve kalbin sol tarafına dönen kan miktarının artışına yol açar (soldan sağa kan akımı) (Farrow, 2003; Schaer, 2003).

Radyografide sol ventrikülde, sol atriumda, pulmoner arterde ve pulmoner venlerde büyüme ve inen aortta anevrizmal dilatasyon görülmektedir. Elektrokardiyografi çok belirleyici değildir; ancak sol atrial genişleme (genişlemiş P dalgaları) ve/veya sol ventriküler genişleme (uzun R dalgaları) görülebilmektedir. Hasta hayvanların çoğunda sinüs ritmi vardır. Nadiren sinüs taşikardi, atrial fibrilasyon ve ventriküler prematüre kontraksiyonlar gibi aritmiler de bildirilmiştir. Ekokardiyografide sol ventrikül ve sol atriumda dilatasyon görülmektedir. Pulmoner arter gövdesi genellikle dilatedir (Farrow, 2003; Fuentes ve ark, 2012; Schaer, 2003).

1.6.1.2. Aortik Stenoz

Aort stenozu, aort kapağının açıklığının daraldığı ve kapağın kan akışını engellediği bir hastalıktır. Aort stenozu sebebiyle kanın sol ventrikülden aorta geçişi engellenmektedir. Stenoz, subvalvuler, valvuler veya supravalvuler lokalizasyonda olabilmektedir. Subvalvuler (subaortik) stenoz köpeklerde en sık rastlanan formdur. Aort stenozunun şiddeti hayvan erginleştikçe ilerler Aort stenozu özellikle Boxer, Newfoundland ve Golden Retriever ırklarında yaygındır. (Bonagura ve Lehmkuhl, 1999; Farrow, 2003; Schaer, 2003).

Radyografik değerlendirmede, pek çok hastada sol ventriküler genişleme tanımlanabilir. Aortun poststenotik genişlemesi ve aortik arkın genişlemesi çoğu zaman mediastinum içerisinde gizlidir; ancak şiddetli olgularda ayırt edilebilir. Lateral torasik radyografide kalbin kaudali normal pozisyonuna göre daha dik ve kraniodorsalinde çıkıntı görünmektedir. Ventrodorsal radyografide de kalbin kranialinde çıkıntı görünmektedir (Farrow, 2003; Fuentes ve ark, 2012; Schaer, 2003).

Elektrokardiyografik muayenede sol ventriküler genişleme görülebilmektedir (uzamış R dalgalar). Miyokardiyal hipoksi ve işemi ST segmentini çökertebilir ve ventriküler aritmi oluşturabilmektedir (Farrow, 2003; Schaer, 2003).

Ekokardiyografik değerlendirmede hafif olgularda, B Mod ve M Mod muayeneler normal olabilmektedir. Daha şiddetli olgularda inen aortanın poststenotik dilatasyonu ve ortak merkezli sol ventriküler hipertrofisi ile birlikte sol ventriküler akış sisteminde ekojenik fibröz halka görülebilmektedir. Aort stenozunda lezyonun

şiddetini tayin etmek için Doppler muayene gereklidir. Renkli Dopplerde aort kapağının proksimalinde türbülasyon görünmektedir (Bonagura ve Lehmkuhl, 1999; Farrow, 2003; Schaer, 2003).

1.6.1.3. Ventriküler Septal Defekt (VSD)

VSD, ventriküler septum adı verilen sol ve sağ ventriküller arasındaki duvarda doğuştan olan açıklıklara (delik) verilen isimdir. Bu açıklık, kanın iki ventrikül arasında geçişine izin verir. Sol ventrikülün basıncı daha yüksek ve sağ ventrikülün önündeki akciğer damarlarında direnç daha düşük olduğundan sol ventriküldeki oksijenden zengin kan VSD' den sağ ventriküle doğru geçer. Buna soldan sağa geçiş (şant) adı verilir. Bazı büyük defektlerde aynı zamanda sağdan sola şant da meydana gelebilmektedir. VSD' ler köpeklerde yaygın değildir. İngiliz Bulldog, Keeshond, West Highland White Terrier ve Cocker Spaniel' ler köpeklerde en fazla VSD görülen ırklardır (Bonagura ve Lehmkuhl, 1999; Farrow, 2003; Schaer, 2003).

Çoğu VSD' li hastada, radyografik değerlendirmede kalbin silüeti ve akciğer normal görünmektedir. Bazı hastalarda da radyografide kardiomegali görünmektedir. Bu durumda çoğu zaman sol ventrikül sağ ventrikülden daha büyük görünmektedir (Farrow, 2003; Schaer, 2003).

Elektrokardiyografik muayenelerde küçük defektli hastalarda, kalp trasesi normal görünümündedir. Geniş şantlı hastalarda sol atrial genişleme (genişlemiş P

dalgaları) ve/veya sol ventriküler genişleme (uzun R dalgaları) görülebilmektedir. Renkli Doppler ekokardiyografide, lezyonun yeri ve kan akımının yönü belirlenebilir. Bazı hastalarda aortik regürjitasyon gözlenmektedir (Bonagura ve Lehmkuhl, 1999; Farrow, 2003; Schaer, 2003).

1.6.2. Edinsel Kalp Hastalıkları

Köpeklerde edinsel kalp hastalıklarının sıklığı yaşa bağlı olarak artmaktadır. Hayvan yaşamının son 1/3' lük diliminin ortasında kardiyak çıkışın %30 azaldığı, dejeneratif kapak hastalıklarının meydana gelebildiği ve periferel direncin ileriki yaşamda sıklıkla arttığı görülmektedir. Edinsel kalp hastalığı olan köpeklerde genellikle konjestif kalp yetmezliği semptomları mevcuttur. Bu semptomlar uyuşukluk, egzersiz toleransında azalma, öksürme, dispne, sinkop, kollaps, kilo kaybı ve asitesdir (Schaer, 2003).

1.6.2.1. Dilate Kardiyomiyopati (DCM)

Dilate kardiyomiyopati, ventriküler fonksiyonun zayıflaması ve genellikle sol veya her iki ventrikülün birlikte dilatasyonu ile karakterize bir hastalıktır. DCM hastalığı çoğunlukla 2-7 yaşlı erkek ve büyük ırk köpeklerde görülmektedir (Martin ve ark., 2009; O'Grady ve O'Sullivan, 2004).

Radyografik değerlendirmede kardiyomegaliye de rastlanılmaktadır. Pulmoner ödem, plevral efüzyon, peritonel efüzyon veya ikisi aynı anda olabilir. Kronik konjestif kalp yetmezliklerinde pulmoner ödemin perihiler bölgede yaygın olarak bulunduğu dikkat çekmektedir, fakat yetmezliğin kompanze edilmediği hastalarda ödem yaygındır (O'Grady ve O'Sullivan, 2004; Schaer, 2003).

Elektrokardiyografik değerlendirmede genellikle sol atrial genişleme (geniş P dalgaları) ve sol ventriküler genişleme (uzun R dalgaları) görölmektedir. İletim anormallikleri veya taşiaritmiler yaygındır. Atrial genişlemeden dolayı özellikle atrial fibrilasyon görölebilmektedir. Ventriküler aritmiler, Boxer ve Doberman Pinscher'lerde sıklıkla dikkat çekicidir (Farrow, 2003; O'Grady ve O'Sullivan, 2004; Schaer, 2003; Simpson ve ark., 2008).

Ekokardiyografik değerlendirmede, sol ventrikül ve atrium dilatasyonu görölmektedir ancak mitral kapakçık yetmezliği de görölebilmektedir. Doppler ve M Mod muayene, hastalığın tanısında yardımcı olabilir. Hipertrofik kardiyomiyopati ve dilate kardiyomiyopatide radyografi ve ekokardiyografi bulguları birbirine benzemektedir (Farrow, 2003; O'Grady ve O'Sullivan, 2004; Schaer, 2003; Simpson ve ark., 2008).

1.6.2.2. Perikardiyal Efüzyon

Perikardiyal efüzyon, çeşitli nedenlerle perikard boşluğuna sıvı birikmesidir. Köpeklerdeki perikardiyal efüzyonun sebepleri; neoplazi, idiopatik efüzyon ve daha az yaygın olan sol atrial yırtılma, travma, enfeksiyon, kronik üremi ve sağ kalp yetmezliğidir. İdiopatik perikardiyal efüzyon sıklıkla orta ve büyük ırk köpeklerde meydana gelir. Saint Bernard, Golden Retriever, Great Dane ve German Shepherd ırkı köpeklerde oldukça fazla görülmektedir. Yaş aralığı 1-14 (ortalama 6 yaş) arasındadır ve erkekler dişilerden daha fazla etkilenirler (Çetin ve ark., 2000; Macdonald ve ark., 2009; Shaw ve Rush, 2007)..

Orta ve ileri yaş büyük ırk köpekler, neoplastik efüzyonlara predispozedir. German Shepherd ırkı köpekler hemangiosarkoma, Boxer ve Boston Terrier ırkı köpeklerde kalp bazlı tümörlere yatkındır. Kalp tümörleri olarak en sık bildirilen tümörler sağ atrial duvar ve atrial çıkıntısındaki hemangiosarkom orjinliler ve kalp kökenli tümörlerdir. Perikardiyal efüzyon, intraperikardiyal basıncın artmasına sebep olmaktadır. Bir süre sonra perikardiyal kesenin esneme limitleri zorlanır. Bu basınç, kalbin normal diastolik dolumunu azaltıp engellediğinde kardiyak tamponad şekillenmektedir. Kronik perikardiyal efüzyonlarda sağ konjestif kalp yetmezliğinin semptomları ortaya çıkar. Fakat şiddetli kronik hastalıklı veya akut gelişen efüzyonlarda kalbe gelen kan miktarı yetersizdir ve düşük çıkışa bağlı yetmezlik semptomları meydana gelebilmektedir. İntraperikardiyal basınçtaki artışın şiddeti, efüzyonun tam hacmine, sıvı birikim oranına, perikardiyumun fiziksel özelliğine ve dolaşımdaki kan hacmine bağlıdır. Boğuk kalp sesleri, prekordial nabızda azalma, juguler vende dolgunluk, kilo kaybı, asites, hepatosplenomegali, taşipne, sinüs taşikardi ve zayıf arteriyel basınç tipik fiziksel bulgulardır (Çetin ve ark., 2000; Macdonald ve ark., 2009; Shaw ve Rush, 2007).

Radyografik muayenede kardiyak gölge açıkça genişlemiş ve yuvarlaklaşmıştır. Perikardiyum içerisinde önemli miktarda sıvı biriktiğinde kardiyak bölümlerin tanımlanması mümkün olmayabilir. Plevral ve mediastinal sıvı birikimi olabilir ve bu durum spesifik bulguları maskeleyebilmektedir. Şiddetli perikardiyal efüzyon veya kalp kökenli büyük tümörler, hastalarda trakeanın dorsale yer değiştirmesine sebep olabilirler. Kaudal vena kava dikkati çekecek ölçüde genişlemiştir (Farrow, 2003; Macdonald ve ark., 2009; Schaer, 2003; Shaw ve Rush, 2008).

Elektrokardiyografik değerlendirmede bütün derivasyonlarda 1.00 mV' dan küçük QRS kompleksleri görülmektedir. Elektriksel değişiklik, QRS büyüklüğündeki düzensizlik veya morfolojik farklılık, gerginleşmiş perikardiyum içerisindeki kalbin ritmik salınımı sonucu görülebilmektedir. Fakat supraventriküler veya ventriküler ritm bozuklukları tanıya yardımcıdır (Çetin ve ark., 2000; Farrow, 2003; Macdonald ve ark., 2009; Schaer, 2003; Shaw ve Rush, 2008).

Ekokardiyografi, perikardiyal efüzyonun araştırılması için çok duyarlı ve özel bir araçtır. Perikardiyal efüzyonlu köpeklerin %90' ında epikardiyum ve perikardiyum arasında yansımaz bir alan görülebilir. Sağ atrium ve/veya ventrikülün diastolik kollapsı kardiyak tamponlamayı akla getirir. B Mod ekokardiyografi ile kalp kökü civarında veya sağ atriumdaki ayırt edilen kitlelerle, muayene edilen hastada daha fazla spesifik etiyolojik bilgi sağlanabilmektedir. Kitlenin teşhis edilmemesi idiyopatik perikardiyal efüzyonu akla getirmektedir (Çetin ve ark., 2000; Farrow, 2003; Macdonald ve ark., 2009; Schaer, 2003).

1.6.2.3. Dirofilaryazis

Dirofilariasis, birçok sivrisinek türünün arakonakçılığını yaptığı, köpeklerde bulunan ve insanlara da bulaşabilen, *Dirofilaria immitis* tarafından meydana getirilen zoonoz bir hastalıktır. Enfestasyondan en erken 6 ay sonra, sağ kardiyomegali ve pulmoner arter büyümesi görülmektedir. Hastalık periferik pulmoner arterleri özellikle de kaudal akciğer loblarındaki arterleri yassı ve kıvrık hale getirebilmektedir. Akciğer paraneşiminde orta ve şiddetli derecede dansite artışı, pulmoner emboli veya infarktüs görülebilmektedir (Balıkçı, 2005; Farrow, 2003; Schaer, 2003).

Elektrokardiyografik veriler sağ ventriküler genişlemeyi (I, II, III ve aVF derivasyonlarında derin S dalgaları) gösterir ve sıklıkla köpeklerde sağ kalp yetmezliği semptomları görülmektedir (Balıkçı, 2005; Farrow, 2003; Schaer, 2003).

Ekokardiyografik muayenede pulmoner hipertansiyon, sağ ventrikülde hipertrofi ve dilatasyon, pulmoner arterde dilatasyon ve bazen plevral veya peritoneal efüzyon görülebilmektedir. Parazitler çok küçük oldukları için tek tek görülemezler ancak yığın halinde olduklarında sağ kalp ve pulmoner arterin proksimalinde ekojenite gösterirler (Farrow, 2003; Schaer, 2003).

1.6.2.4. Valvülar (kalp kapakçığı) Hastalıklar

1.6.2.4.1. Triküspit Kapak Yetmezliği

Triküspit kapak yetmezliği, triküspit kapağın sağ ventrikülün kasılması sırasında tam kapanmaması ve bunun sonucunda sağ ventrikülden sağ atriuma kanın geri kaçmasıdır. Triküspit kapakçık yetmezliği olan hastalarda yapılan radyografik incelemelerde genellikle farklı derecelerde sağ ventriküler genişleme ve yoğun sağ atrial genişleme görülmektedir (Farrow, 2003; Schaer, 2003).

Elektrokardiyografik muayenede sağ atrial (uzun P dalgası) ve sağ ventriküler (I, II, III ve aVF derivasyonlarında derin S dalgası) genişleme ve sağ eksen kayması ($>+100^\circ$) görülebilir (Farrow, 2003; Schaer, 2003; Yılmaz ve Kocatürk, 2010).

Ekokardiyografik değerlendirmede trikuspit kapakçık yetmezliğinde şiddetli derecede sağ atrium ve ventrikülde dilatasyon görülmektedir. İntraventriküler septal hareket normal değildir. Papillar kaslarda ve korda tendineada malformasyon ve kapakçıkta prolapsus görülebilir. Renkli Dopplerde, trikuspit kapakçıklarda türbülans gözlenmektedir (Farrow, 2003; Schaer, 2003).

1.6.2.4.2. Bakteriyel Endokarditis

Bakteriyel endokarditis, akut ya da subakut seyirli, geçici veya kalıcı bakteriyemiye izleyen, kalp kapakçıklarının ve/veya endokardiyal duvarın septik vejetatif pıhtı formuyla karakterize bir durumdur. Dört yaşından büyük, orta ve iri ırk erkek köpeklerde bu hastalığa rastlanma oranının arttığı bildirilmektedir (Farrow, 2003; Peddle ve Sleeper, 2007).

Bakteriyel endokarditisin radyografi bulgularında çoğunlukla kalbin şekli ve boyutu normaldir. Bazı köpeklerde pulmoner ödem, sol atrial ve ventriküler büyüme oluşabilmektedir (Farrow, 2003; Peddle ve Sleeper, 2007; Schaer, 2003).

Bakteriyel endokarditisin elektrokardiyografi bulgularında kalp atım hızı ve ritim düzensizliği yaygındır. Ventriküler aritmiler veya AV blok çok sık görülmektedir. Ekokardiyografik muayenede aort veya mitral kapakçıkta, hiperekoik vejetatif üreme görülebilmektedir (Farrow, 2003; Peddle ve Sleeper, 2007; Schaer, 2003).

1.6.2.4.3. Endokardiyozis (Kronik Kapak Hastalığı)

Kronik dejeneratif valvüler hastalık olarak da bilinen endokardiyozis, atrium ve ventrikül arasındaki kapak segmentlerinin serbest uçlarının kronik, nodüler, fibröz

kalınlaşması sonucunda kapakların tam işlevsel olarak kapanamaması durumudur. Bu hastalık özellikle orta ve ileri yaştaki küçük ırk köpeklerde sıklıkla görülmektedir. Bu hastalıkta en fazla etkilenen mitral kapakçıktır (Macdonald, 2010).

Radyografik muayenede bulgular kalp yetmezliğinin süresine ve şiddetine bağlı olarak çok değişkendir. Tipik olarak sol atrial ve sol ventriküler dilatasyon görülmektedir. Semptomatik hastalarda radyografik muayenede pulmoner venöz konjesyon, interstisyel veya alveoler ödeme rastlanmaktadır. Sağ atrial ve ventriküler genişleme, sağ kalp yetmezliği ile birlikte kaudal vena kavanın gerginleşmesine, hepatomegali, asites ve plevral efüzyona sebep olabilmektedir (Farrow, 2003; Macdonald 2010; Schaer, 2003).

Elektrokardiyografik değerlendirmede sol atrial (P dalgalarının genişlemesi) ve sol ventriküler genişleme (uzun R dalgaları) görülebilmektedir. Şiddetli atrial gerilmeden dolayı supraventriküler taşikardi ve atrial fibrilasyon tespit edilebilmektedir. Ventriküler aritmiler de meydana gelebilir, fakat yaygın değildir (Farrow, 2003; Macdonald, 2010; Schaer, 2003).

Ekokardiyografik değerlendirmede atrioventriküler kapakçık yapraklarının kalınlaşması, çok ileri endokardiyozisli, ilerleyici sol atrial ve ventriküler dilatasyonlu hastalarda ayırt edilebilmektedir. Şiddetli hastalarda mitral kapak prolabe olarak sol atrium içerisine girebilmektedir. Kordo tendineanın yırtıldığı durumlarda mitral kapakçık yapraklarının düzensiz sallanması meydana gelebilmektedir (Farrow, 2003; Macdonald 2010; Schaer, 2003).

Mitral ve trikuspidal kapakçıkların yetmezliği çoğunlukla yaşlılarda ve küçük ırk köpeklerde görülmektedir. Bu hastalık travma ve daha sıklıkla endokardit olgularında görülebilmektedir. Radyografik bulgular lezyonun yeri ve şiddetine bağlıdır (Farrow, 2003; Schaer, 2003).

Mitral kapakçık yetmezliğinde kalbin sol tarafında büyüme görülmektedir. Şiddetli ve kronik mitral kapakçık yetmezliğinde atrial perforasyon, perikardiyal hemoraji ve endokardiyal hasar tespit edilebilmektedir. Kardiyomegali ile birlikte akciğerlerde damarlaşma ve ödem görülebilmektedir (Schaer,2003).

1.6.2.4.4. Mitral Kapak Yetmezliği

Edinsel mitral kapak yetmezliğinde genellikle sekonder olarak dejeneratif hastalıklar gelişir. Köpeklerde en sık görülen edinsel kapak hastalıklarının başında miksömatöz mitral kapak hastalığı gelmektedir (Hamlin, 2000). Haggstrom ve ark. (2005), köpeklerdeki tüm kalp hastalıklarının % 75-80'ini miksömatöz mitral kapak hastalığının oluşturduğunu belirlemişlerdir. Hastalığın prevalansı küçük ırk köpeklerde ırka bağlı olarak %14-40'tır ve bu değerler geriatric köpek populasyonlarında daha yüksek bir orana ulaşır. Hastalık Alman Çoban Köpeği gibi büyük ırklarda da görülür (Chetboul ve Tissier, 2012).

Miksömatöz dejenerasyonun tipik özellikleri arasında; sol ventrikül ve atrium dilatasyonu, duvar ve septum hipertrofisi, artan kalınlık, nodülasyon ve tek ya da mitral kapakçıkların ikisinde birden prolapsus, sistolik fonksiyonun yükselmiş

parametreleri, hiperdinamik duvar ve septal hareket vardır. Daha az yaygın görülen özellikler ise perikardiyal efüzyon, hipertrofi şekillenmemesi, azalan sistolik fonksiyon ve ruptur olmuş korda tendineadır. Dejeneratif mitral kapak değişiklikleri sonunda kapakçıkların uygun kapanmasını ve hizaya girmesini engeller. Lezyonlar hastalığın erken döneminde kapakçıklar üzerinde genellikle pürüzsüz, küçük oluşumlardır fakat hastalık ilerledikçe büyük ve düzensiz bir hal alabilirler. Genelde büyük lezyonlar daha şiddetli yetmezliklerle ilişkilidir. Edinsel mitral kapak yetmezliği olan büyük ırk köpeklerde anlamlı derecede mitral regürjitasyona rağmen daha az gözlemlenebilir değişiklikler görülmektedir (Boon, 2011).

Hastalık insanlarda olduğu gibi köpeklerde de progresif karakterdedir ve yavaşça ilerler. Hastalığın etiyolojisi ve patofizyolojisi benzerdir (Borgarelli ve ark.,2008).

Mitral kapak hastalıkları, kronik miksomatöz mitral kapak dejenerasyonu ile karakterizedir. Buna bağlı olarak dolaylı hastalıkta kapaklarda kalınlaşma, apozisyon (anormal lokal birikimler) ve takiben sistol esnasında sekonder mitral regurgitasyon gelişir. Mitral kapak hastalığı gelişmiş olan birçok köpek herhangi bir semptom göstermeden yaşamını sürdürebilir (Chetboul ve Tissier, 2012).

Mitral kapakta kollajen dejenerasyonu ya da mukopolisakkarit birikimi sonucu lezyonlar oluşmaktadır. Kapakta oluşan nodüllerin kalınlaşması ve kapağın deformasyonu sonucunda mitral prolapsus meydana gelir (Corcoran ve ark., 2004; Hadian ve ark., 2010).

Dejeneratif mitral kapak yetmezliği köpeklerde korda tendinea rupturunun en yaygın sebebidir. Nadiren mitral kapağın vejetatif büyümesi de korda tendinea rupturu ile sonuçlanır. Rupture olmuş korda tendineaları ekokardiyografik olarak gözlemlenebilen köpeklerin büyük çoğunluğu şiddetli mitral kapak yetmezliğine sahiptir. Rupture olmuş korda tendinea'ya bağlı kapakçık, sistol esnasında sol atrium içerisinde geriye doğru bir şekilde gözlemlenmektedir (Boon, 2011).

Diyastol esnasında kapakçıklar bazen kendi üzerine geriye doğru bükülebilir. Korda tendinea rupturundan sonra diyastol ve sistol esnasında mitral kapak M-mode ve 2D ekokardiyografide karışık, düzensiz bir görünümdeydir. Bu bulgular parasternal ve apikal görüntülemelerde görülür. Küçük korda tendinea rupturları sadece bir ekokardiyografik pozisyonda görülebilir fakat büyük olanlar ise çeşitli pozisyonlarda görülebilir. Kordal ruptur sebebiyle oluşan mitral regürjitasyonun renkli doppler jet görüntüsü genellikle egzantriktir. Eğer renkli Doppler ile şiddetli derecede mitral yetmezlik teşhisi onaylanır, ama eşzamanlı ventriküler ve atrial dilatasyon izlenmez ise, korda tendinea ve papillar kaslarda ruptur şekillenmiş olabilir (Boon, 2011; Farrow, 2003).

2D ve M-mod ekokardiyografi yöntemleri kapak morfolojisi, kapak prolapsusu ya da rupture olmuş korda tendinea ve çeşitli lezyonlar durumunda kalbin yapısını tanımlar. Odacık boyutlarının ölçümü ve odacıkların fonksiyonu, hastalığın seyri ve biçim değişikliğinin boyutlarının tanımlanmasına yardımcı olur. Renkli doppler regürjitasyonun varlığını hızlı biçimde belirler. Spectral doppler regürjitant volümü ve fraksiyonu ölçmeye yardım eder ve regürjitant delik alanını ölçer. PW ve CW doppler hemodinami şiddetini, spektral yoğunluğu, akımın hızını ve akım profilini değerlendirerek belirler Ekokardiyografik değerlendirmede sol atrial ve ventriküler dilatasyon, orta derecede sol ventriküllerde hipertrofi görülmektedir. Papillar kaslarda ve korda tendineada malformasyon görülebilmektedir. Mitral kapakçıkta kısıalma, kalınlaşma ve prolapsus görülebilmektedir. Doppler

ekokardiyografi mitral regürgitasyon ve mitral stenozun anormal akış ve türbülansını göstermektedir (Boon, 2011; Farrow, 2003; Kibar ve ark., 2005; Pipers ve ark., 1981; Schaer, 2003).

Mitral kapak hastalığı olan köpeklerde mitral regürgitasyonun şiddetini belirlemek kritik önem taşır. Mitral regürgitasyon, sistol esnasında mitral kapağın kusurlu pozisyonu sonucu ortaya çıkan primer hemodinamiğin yansımasıdır. Mitral kapak hastalığı olan köpeklerde mitral regürgitasyonun şiddetini belirlemede en sık kullanılan yöntem, ARJ/LAA oranıdır. Bu yöntemde renkli doppler modu kullanılarak jet regürgitasyonun maksimum alanının sol atrium alanına oranı (ARJ/LAA oranı) belirlenmektedir. Doppler metodunun temelinde ARJ/LAA oranı %20'dan az ise hafif dereceli regürgitasyon; %20-70 ise orta dereceli regürgitasyon, %70'den daha fazla ise şiddetli regürgitasyon olarak değerlendirilir. Hızlı, kolay bilgi edinme ve tekrar edilebilme ve bu ölçümün anestezide gerek duyulmadan yapılabilir olması bu metodun en büyük avantajlarıdır (Chetboul ve Tissier, 2012).

Mitral regürgitasyonun ilerlemesiyle birlikte sekonder olarak pulmoner arter hipertansiyonu gelişir. Takiben önce sol ve sonra sağ taraflı konjestif kalp bozuklukları meydana gelir ve hastalık tedaviye yanıt vermeyen semptomlar nedeniyle ölüm ya da ötenazi ile sonuçlanır. Mitral kapak hastalıklarına yatkın köpek ırklarında (örneğin; Terrier, Dachshund, Cavalier King Charles Spaniel, Papillon, Chihuahua) hastalığın erken tanısı, tedavinin başarı oranını yükseltmektedir (Chetboul ve Tissier, 2012, Tidholm ve ark., 2009).

Mitral kapakçık yetmezliği olan hastalarda radyografik muayenede, genellikle değişen derecelerde sol taraflı kardiomegali görülmektedir. Sol kalp yetmezliğinin

mevcudiyetinde pulmoner venöz konjesyon ve pulmoner ödem görülebilmektedir (Farrow, 2003; Pipers ve ark., 1981; Schaer, 2003).

Mitral kapakçık yetmezliği olan hastalarda radyografik muayenede, genellikle değişen derecelerde sol taraflı kardiyomegali görülmektedir. Sol kalp yetmezliğinin varlığında pulmoner venöz konjesyon ve pulmoner ödem görülebilmektedir (Farrow, 2003; Pipers ve ark., 1981; Schaer, 2003).

Elektrokardiyografik değerlendirme, genellikle sol atrial (geniş P dalgaları) ve sol ventriküler genişlemeyi (uzun R dalgaları) göstermektedir. Atrial fibrilasyon gibi supraventriküler aritmiler meydana gelebilmektedir (Farrow, 2003; Schaer, 2003; Yılmaz ve Köcaturk, 2010).

Ekokardiyografik değerlendirmede sol atrial ve ventriküler dilatasyon, orta derecede sol ventriküllerde hipertrofi görülmektedir. Papillar kaslarda ve korda tendineada malformasyon tespit edilebilmektedir. Mitral kapakçıkta kısılma, kalınlaşma ve prolapsus görülebilmektedir. Doppler ekokardiyografi mitral regürgitasyon ve mitral stenozun anormal akış ve türbülansını göstermektedir (Farrow, 2003; Kibar ve ark., 2005; Pipers ve ark., 1981; Schaer, 2003).

1.7. İki Boyutlu Benek Takibi Ekokardiyografi (2BTE) (2D Speckle Tracking Echocardiography) (2D-STE)

Yoshida ve ark. (1961) doppler yöntemini, 1972 yılında Kostis ve arkadaşları Puls dalga formu Doppler (Pulsed Wave Doppler; PW) yöntemini, 1990 yılında McDicken ve arkadaşları renkli doppler yöntemini kullanarak kalbin kardiyak mekanizmasını incelemişlerdir (Heimdal ve ark., 1998).

Sol ventrikülün bölgesel fonksiyonu, 1998 yılında doku Doppler tekniği görüntüleme yöntemi kullanılarak gerçek zamanlı olarak incelenmiştir. Deformasyon veya dokunun gerilimi, kalp döngüsü sırasında zaman içinde ortaya çıkar. Bu deformasyon oranı (gerilim oranı) hız gradyanına eşdeğerdir. Heimdal ve ark. (1998) tarafından yapılan çalışmada infarktli bölgeler hipokinetik veya akinetik olarak ortaya çıkmış ve bu yöntemin bölgesel işlev bozukluğunun görüntülenmesinde kullanılabileceği gösterilmiştir.

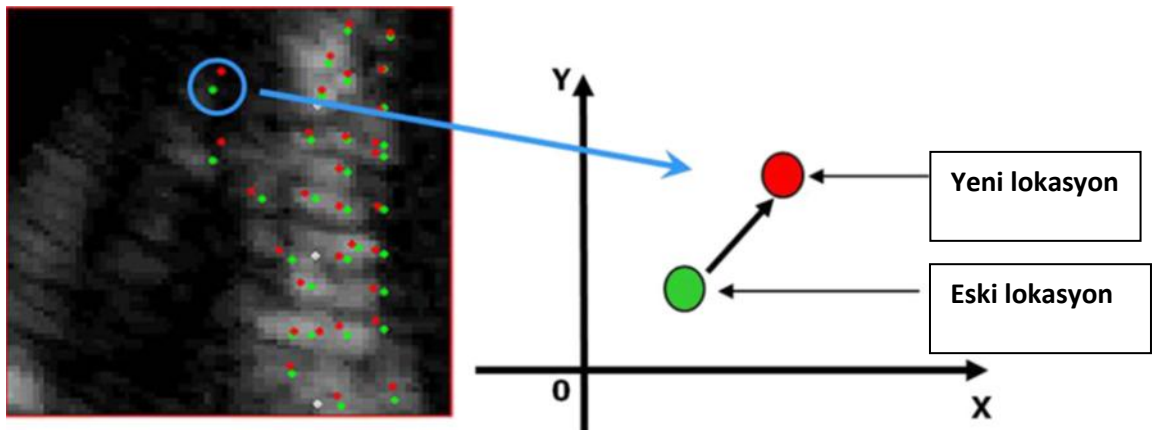
Beşeri hekimlikte kalbin odacıkları ve miyokardın daha detaylı incelenmesi için 2005 yılından beri iki boyutlu benek takibi ve 2009 yılından beri üç boyutlu benek takibi ekokardiyografi yöntemi kullanılmaktadır (Langeland ve ark., 2005; Nesser ve ark., 2009).

Konvansiyonel ekokardiyografide fraksiyonel kısalma (FS) ve sistol sonu sol ventrikül boyutları gibi sol ventrikül fonksiyonlarının göstergeleri, mitral regürjitasyon varlığında hemodinamik değişiklikten etkilenmektedir (Kittleston ve ark., 1984). Bu nedenle, sol ventrikül fonksiyonunun nicelleştirilmesi için daha yeni

yöntemler geliştirilmektedir. Bu yöntemlerden biri, miyokardiyal deformasyonların incelendiği benek takibi ekokardiyografi yöntemidir (Zois ve ark., 2012).

İki boyutlu benek takibi tekniği, iki boyutlu ekokardiyogramda miyokarddan ultrason yansımalarının spesifik dağılımlarını temsil eden beneklerin izlenmesine dayanır. Kardiyak döngü sırasında beneklerin yer değiştirmesini izleyerek, yeterli görüntü elde edildikten sonra gerilim ve gerilim hızı ölçülebilir (Culwell ve ark., 2011; Mondillo ve ark., 2011).

Benek takibi ekokardiyografi (BTE), iki boyutlu veya üç boyutlu ekokardiyografi ile birlikte kullanılacak yeni bir tekniktir. Rutin iki veya üç boyutlu sonogramlarda tanımlanan beneklerin hareketlerini analiz ederek miyokard fonksiyonunun objektif ve kantitatif olarak değerlendirilmesini sağlayan yeni bir invaziv olmayan ultrason görüntüleme tekniğidir. Doppler tekniği kullanmadan ve açığa bağımsız miyokard deformasyonlarının objektif olarak değerlendirilmesini sağlamaktadır (Gayer ve ark., 2010; Mondillo ve ark., 2011).



Şekil 1.2. Benek takibi ekokardiyografisinin temel dayanağı (Bansal ve Kasliwal, 2012).

1.8. Gerilim (Strain) ve Gerilim Hızı (Strain Rate)

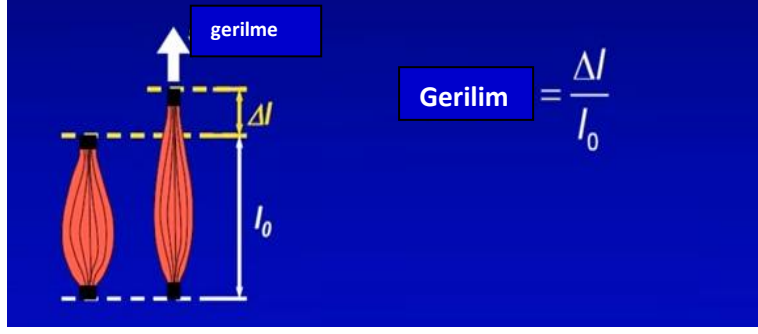
Deformasyonun büyüklüğü sistolik gerilim (St) ve deformasyonun oranı sistol esnasındaki gerilim hızı (SR) ile ifade edilmektedir. Gerilim hızında kalp deformasyonu, kalp siklusunun başındaki boy veya kalınlığın sistol esnasındaki boy veya kalınlık ile kıyaslanmasıyla hesaplanmaktadır (Zois ve ark., 2012).

Gerilim terimi ekokardiyografide “deformasyonu” tanımlamak için kullanılır. Gerilim bir nesnenin orijinal şekil ve boyutuna göre şekillenen deformasyonu belirlemektedir (Blessberger ve Binder, 2010; D’Hooge ve ark., 2000; Voigt ve ark., 2015).

Hipotetik tek boyutlu bir nesne (çizgi) sadece bir yönde deforme olabilir (kısılır veya uzar). Bu uzunluk değişikliğini tanımlamak için en çok kullanılan iki yöntem Lagrangian ve natural gerilim olarak bilinmektedir. Lagrangian gerilim yönteminde, sonraki deformasyonun ölçüleceği tek bir referans uzunluğu (L0) tanımlanmıştır. Lagrangian şu şu şekilde hesaplanabilir;

$$\text{Gerilim} = (L(t)-L_0)/L_0$$

L (t), belirli bir zamandaki uzunluktur ve L0 genellikle diyastolde alınan referans uzunluktur. Gerilim, bir kesir veya yüzde olarak rapor edilen boyutsuz bir varlıktır (Voigt ve ark, 2014).



Şekil 1.3. Gerilim nedir? (B.Mumm, TT Academy 2015).

Gerilim oranı (SR), deformasyonun meydana gelme hızıdır (zaman birim başına deformasyon veya gerilim oranı). Gerilim oranı (SR), deformasyon hızını yani deformasyonun ne kadar hızlı gerçekleştiğini tarif eder (Blessberger ve Binder, 2010; Voigt ve ark., 2015).

Gerilim oranı= gerilim/zaman

Kardiyak döngüsü sırasında beneklerin yer değiştirmesini izleyerek, benek takibi ekokardiyografi, üç yön doğrultuda miyokardiyal deformasyonun yarı otomatik olarak incelenmesini sağlamaktadır: longitudinal, radyal ve sirkumferensiyel (Zois ve ark., 2012).

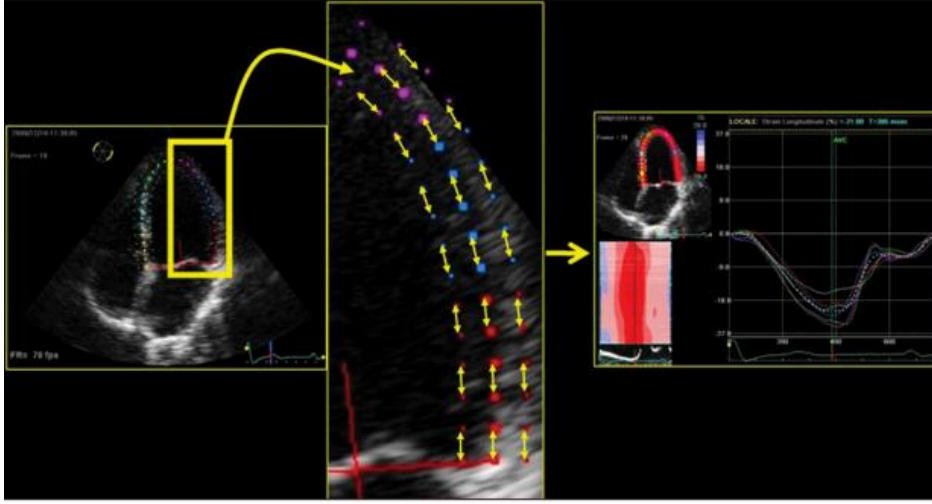
Deformasyon miktarı (pozitif veya negatif gerilim) genellikle % olarak ifade edilmektedir. Pozitif gerilim değerleri, orijinal miyokard uzunluğuna göre segmentinin kalınlaşması, negatif değerlerin ise kısaldığı anlamına gelmektedir. Miyokardiyal kontraksiyon sırasında, duvar kısalır ve kalınlaşır dolayısıyla radyal kalınlaşma (pozitif gerilim), sirkumferensiyel (çevresel) kısıalma (negatif gerilim) ve longitudinal (boyuna) kısıalma (negatif gerilim) parametrelerin ölçülerek kasılma fonksiyonunun değerlendirilmektedir (Zois ve ark., 2012; 2013) (Şekil 1.4.).



Şekil 1.4. Global longitudinal (GLS), Global Radyal (GRS) ve Global Sirkumferensiyal (GCS) gerilim değerlendirilmesi (<https://www.youtube.com/watch?v=-dNR3aU2Oic>).

1.8.1. Longitudinal Gerilim

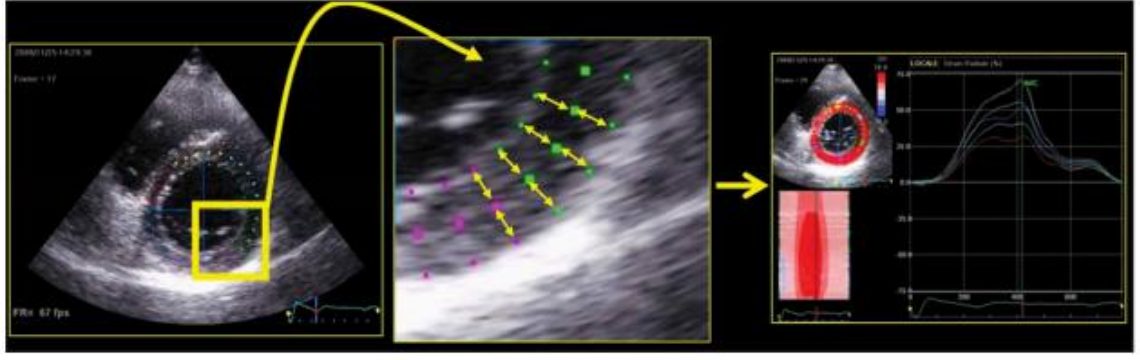
Longitudinal gerilim, bazaldan apekse doğru miyokardiyal deformasyonunu temsil eder. Sistol sırasında, ventriküler miyokardiyal lifler tabandan apekse doğru kısalır; kısalma sonucunda beneklerin arasındaki mesafe azaldığından dolayı negatif gerilim şekillenmektedir. Longitudinal gerilimde çevresel (global) ve bölgesel gerilim değeri elde etmek mümkündür (Şekil1.5.) (Heimdal ve ark., 1998; Mondillo ve ark., 2011).



Şekil 1.5. Benek takibi ekokardiyografi tekniği ile longitudinal gerilimin ölçümü (Mondillo ve ark., 2011).

1.8.2. Radyal Gerilim

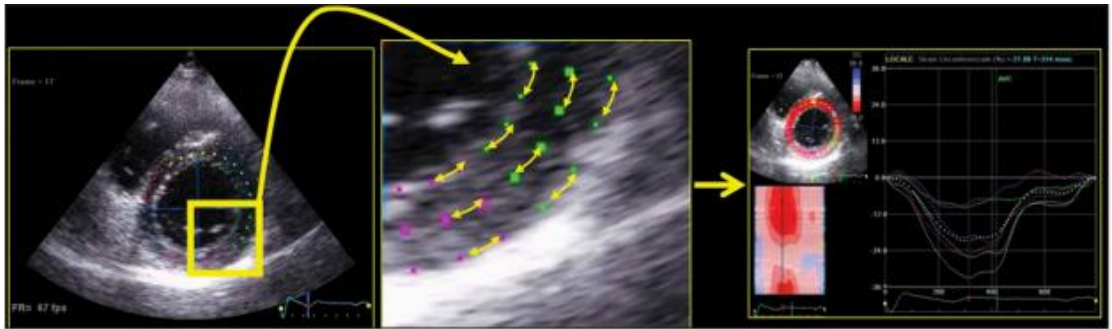
Radyal gerilim, radyal yönündeki miyokardiyal deformasyonu temsil eder, örneğin kardiyak döngü sırasında sol ventrikülün merkeze doğru hareketini ve kalınlaşma ve incelmeye hareketini gösterir. Sistol sırasında beneklerin arasındaki mesafe kalınlaşmadan dolayı uzaklaştığından dolayı pozitif gerilim şekillenmektedir. Sol ventrikül radyal gerilim değerleri hem bazal hem de apikal kısa eksen görüntülerinin benek takibi ekokardiyografi analizi ile elde edilir (Şekil 1.6.) (Mondillo ve ark., 2011; Saito ve ark., 2009).



Şekil 1.6. Benek takibi ekokardiyografi tekniği ile radyal gerilimin ölçümü (Mondilo ve ark., 2011).

1.8.3. Sirkumferensiyel Gerilim

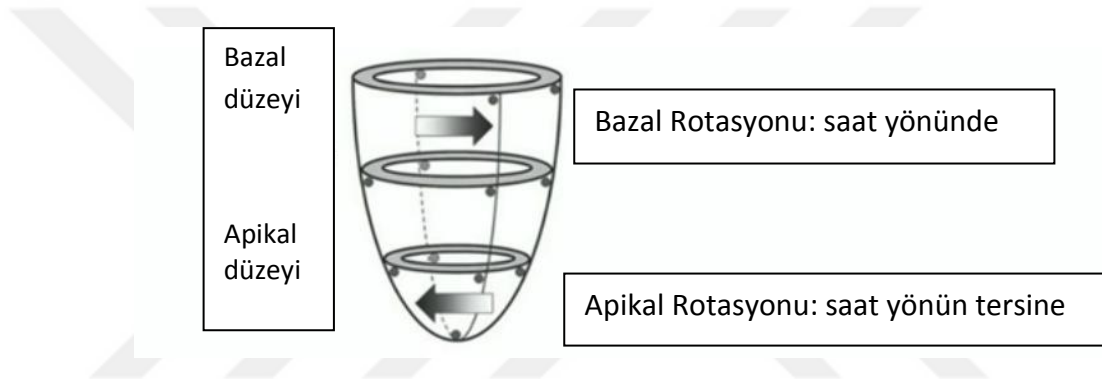
Sirkumferensiyel Gerilim, kısa ekseninde dairesel çevre boyunca sol ventrikülün miyokardiyal lif kısalmasını temsil eder (Şekil 1.7.). Sonuç olarak, sistol sırasında, beneklerin mesafesinin azalması nedeniyle Sirkumferensiyel Gerilim ölçümleri negatif eğrilerle temsil edilir. Longitudinal gerilim gibi sirkumferensiyel gerilimde de çevresel (global) ve bölgesel gerilim değeri elde etmek mümkündür(Mondillo ve ark., 2011; Saito ve ark., 2009).



Şekil 1.7. Benek takibi ekokardiyografi tekniği ile sirkumferensiyel gerilimin ölçümü (Mondilo ve ark., 2011).

1.9. Rotasyon (Rotation)

Sistolde, sol ventrikülün apeksten bakılınca apeks saat yönünün tersine ve bazal saat yönünde döner, zıt yönlü epikardiyal ve endokardiyal miyokardiyal lif sarmallarının dinamik etkileşiminden kaynaklanan bir burulma yaratmaktadır. Apikal rotasyonu pozitif ve bazal rotasyonu negatiftir (Şekil 1.8) (Notomi ve ark., 2005).



Şekil 1.8. Apikal ve bazal rotasyonu. (Notomi ve ark., 2005)

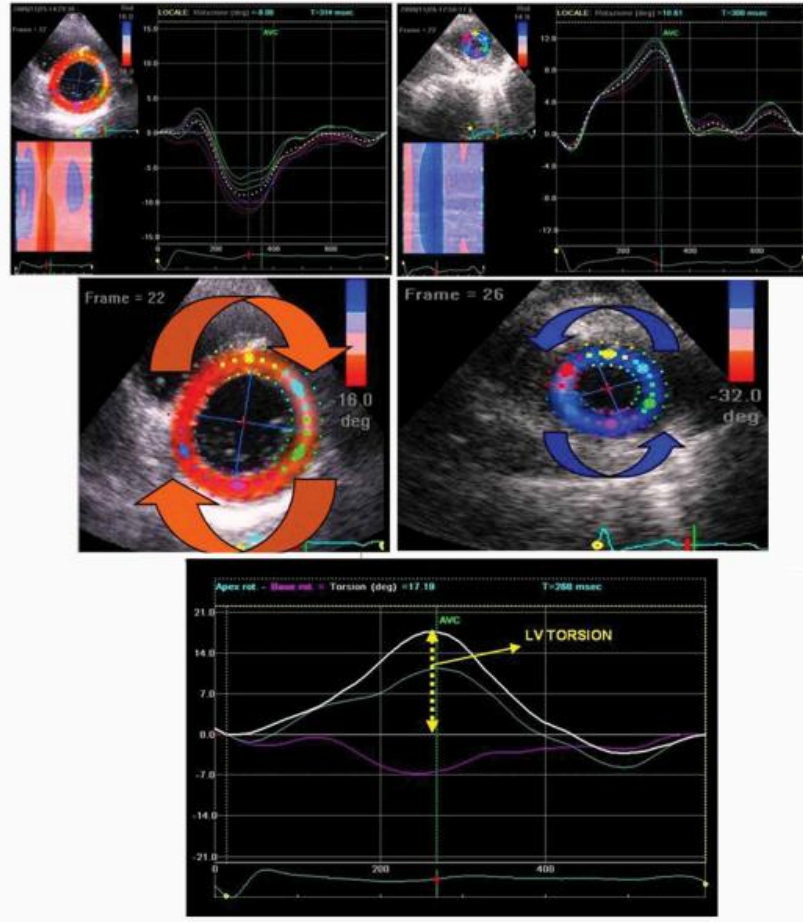
1.10. Torsiyon (Torsion, Twist), Bükülme

Sol ventrikülün klinik kardiyak mekanizmadaki güncel araştırmalarda ejeksiyon fraksiyonundan daha çok artık üç boyutlu ventriküler deformasyon ve torsiyonu (LVtor) araştırılmaktadır (Buckberg ve ark., 2004).

Apikal ve bazal kısa eksen düzlemde miyokardın sistolik rotasyonundaki fark bükülme olarak adlandırılır ve derece olarak rapor edilir. Sol ventriküler bükülmesi, sistol sırasında sol ventrikülün apeks ve bazalının karşılıklı rotasyonundan kaynaklanan normal sol ventrikül sistolik kasılmasının bir bileşenidir ve kardiyak biyomekaniğin önemli bir yönünü oluşturur (Mondillo ve ark., 2011; Suzuki ve ark., 2013d).

Torsiyon (bükülme)= apikal rotasyonu - bazal rotasyonu

Bull's eye (boğa gözü) 17 segmentin tümü için gerilim değeri topografik gösterimidir (Mondillo ve ark., 2011).



Şekil 1.9. Kalp bazalı (solda) ve apeksin (sağda) rotasyonunu gösteren sol ventrikül rotasyonel dinamiklerinin grafik tasviri. Alt panelde, sol ventrikül (LV) torsiyonun (ortalama apikal ve bazal rotasyon arasındaki net fark) ölçümünün diyagramı. AVC aort kapaklarının kapanmasını gösterir (Mondillo ve ark., 2011).

1.11. Kalp Mekanik Zamanlanması

Kalp fonksiyonu döngüsel bir süreç olduğundan dolayı zaman içinde bir referans noktasının seçilmesi (kardiyak döngünün başlangıcı) isteğe bağlıdır. Ancak, deformasyonu bildirmek için, ölçülebilen referans noktası veya referans gerilim zaman noktası tanımlanmalıdır. Bu amaçla diyastol-sonu geleneksel olarak kullanılmaktadır (Voigt ve ark., 2015).

1.11.1. Diyastol-Sonu

Diyastol-Sonu, genellikle mitral kapağın kapanmasıyla karakterize edilir, mitral kapak tamamen kapanmadan önceki kareye diyastol-sonu denir. Diyastol sonunun belirlenmesi için EKG'deki QRS kompleksinin başlangıcı, EKG de R dalgasının zirve noktası, sol ventrikülün en geniş çap veya hacmi ve global longitudinal eğrisinin tepe noktası kullanılabilir. Fizibilite ve doğruluk arasında bir uzlaşma olarak, analiz yazılımlarında genellikle diyastol-sonunu tanımlamak için QRS kompleksinin zirvesi kullanılmaktadır (Voigt ve ark., 2015).

1.11.2. Sistol-Sonu

Sistol-Sonu aort kapağın kapanmasıyla karakterize edilir. Parasternal veya apikal uzun eksen görüntüleme de görüntülenebilir veya pulsed doppler yöntemiyle tespit edilmektedir. Global gerilimin veya volum eğrisinin en aşağı noktası referans olarak kullanılır (Voigt ve ark., 2015).

1.12. Mitral Kapak Hastalığında İki Boyutlu Benek Takibi

Mitral kapak hastalığı olan köpeklerde mitral regürjitasyon sebebiyle kardiyak yük değişmektedir, bundan dolayı miyokardial sistolik fonksiyonun klinik değerlendirmesi zordur. Doku Doppler tekniği (TDI) uzun süredir miyokardiyal fonksiyonun değerlendirilmesi için sıklıkla kullanılmaktadır. Fakat ölçümler miyokardiyal dokuyu çevreleyen sınırlardan ve doppler açısı bağıllığından etkilenmektedir. Ayrıca sol ventriküler dilatasyonu olan insanlarda TDI ölçümleri ile miyokardiyal kontraktıl fonksiyonlar arasındaki ilişki zayıftır. İki boyutlu benek takibi ekokardiyografi (2D Speckle Tracking Echocardiography, 2D-STE) isimli yeni geliştirilen ekokardiyografik yöntem insanlarda, sağlıklı hayvanlarda ve prelinik kronik mitral kapak yetmezliği olan köpeklerde miyokardial hareket ve fonksiyonunun klinik değerlendirmesi için kullanılmaktadır (Suzuki ve ark., 2013a).

2D-STE, miyokardiyal dokuyu çevreleyen sınırlardan ve açı parametrelerinden bağımsızdır. Ayrıca 2D-STE, sol ventrikülün miyokardiyal deformasyonlarını tüm olası segment pozisyonlarında ve üç farklı yönde (kısa ekseninde radyal ve sirkumferensiyel; uzun ekseninde longitudinal) değerlendirebilmektedir (Suzuki ve ark., 2013a).

Miksömatöz kapak hastalığı bulunan köpeklerde, kalp hücrelerindeki kronik volüm artışına bağıli değişiklikler sol ventrikülün şekli, boyutları ve fonksiyonunda yeni bir yapılanmaya neden olmaktadır. Hastalığın çeşitli aşamalarında; kalp hücrelerinin sistolik ve diyastolik hızları, esneyebilme ve gerilebilme yetenekleri ile kasılabilirliklerinde değişiklikler oluşmakta; kalp hastalığının şiddetine göre sol ventrikülde eksentrik hipertrofi ya da dilatasyon şekillenebilmektedir (Carabello, 2002; Spinale ve ark., 2002; Weber ve ark., 1992).

Suzuki ve ark. (2013a), yaptıkları çalışmaya göre; kronik mitral kapak yetmezliği olan köpeklerle kontrol grubu kıyaslandığında 2D-STE ile elde edilen miyokardiyal sirkumferensiyel gerilim, radyal gerilim ve gerilim hızı farklı olarak saptanmıştır. Deformasyonların, miyokardiyal kompanzator mekanizması tarafından aşırı yüklenmeye karşı oluşmuş olabileceği düşünülmüştür. Kronik mitral kapak yetmezliğinin klinik ilerleyişinde miyokardiyal deformasyonlar, miyokardiyal kontraksiyonun yönüne göre değişiklik göstermiştir. Longitudinal deformasyonun, kronik mitral kapak yetmezliği olan köpeklerde kontrol grubuna göre kıyaslandığında anlamlı olmadığı tespit edilmiştir.

Suzuki ve ark. (2013a), 2D-STE yöntemi ile yaptıkları değerlendirilmede genç ve yaşlı köpeklerin benzer sistolik miyokardiyal değerlere sahip oldukları belirtilmiştir. Bunun aksine erken diyastolik sirkumferensiyel gerilim hızı, bazal rotasyon hızı ve torsiyon hızı ise yaşlı köpeklerde genç köpeklere göre daha düşük saptanmıştır.

Zois ve ark. (2012)'nin yaptıkları çalışmaya göre; mitral regürjitasyonu minimum olan ya da hiç olmayan, mitral kapak hastalıklarına yatkın olanlarla yatkın olmayan ırklar arasında gerilim hızı ve pik sistolik gerilim değerleri arasında farklılık gözlemlenmemiştir. Konjestif kalp yetmezliği olan köpeklerin, mitral regürjitasyonu minimum olan ya da hiç olmayan köpeklere göre; global longitudinal sistolik gerilim ve gerilim hızı, global radyal sistolik gerilim hızı, global longitudinal ve radyal erken diyastolik gerilim hızı daha yüksektir.

Smith ve ark. (2012), tarafından yapılan çalışmaya göre; mitral regürjitasyonu olan köpeklerin kontrol grubundaki köpeklere göre daha yüksek ortalama kalp hızı değeri, sol ventrikül boyutu ve sol ventrikül sistolik fonksiyon

değerlerine sahip olduğu saptanmıştır. Ayrıca sol ventrikül diyastol çapı, diyastol alanı, fraksiyon kısalması, ortalama pik sistolik ve erken diyastolik radyal gerilimi, global sirkumferensiyel gerilim ve ortalama radyal gerilim hızı anlamlı bir şekilde mitral regürjitasyonu olan köpeklerde daha yüksek olarak gözlemlenmiştir. Gerilimin vücut ağırlığıyla ilişkili olmadığı saptanmıştır.

İki boyutlu benek takibi metodu ile longitudinal, sirkumferensiyel ve radyal yönlerde ölçülen gerilim ve gerilim hızı değerleri kalp atım hızına göre farklılık göstermemektedir. Fakat 180 atım/dakikadaki pik erken diastolik torsiyon hızı 120 atım/dakikadakine göre anlamlı bir şekilde yükselmiştir. Taşikardi esnasında dolum ve ejeksiyon zamanı azalmaktadır ve bunu takiben atım hacmini korumak için sol ventrikül torsiyon hızı yükselmektedir (Suzuki ve ark., 2013c).

Miksomatöz mitral kapak hastalığı, kalpteki büyüme ve şekil değişimi sebebiyle miyokardiyal disfonksiyona yol açmaktadır. Mitral kapak hastalığı olan insanlarda ejeksiyon fraksiyonu ile mitral regürjitasyonun değerlendirilmesi, sistolik disfonksiyonun ve prognozun olumsuz gelişiminin belirlenmesi; şiddetli kronik mitral regürjitasyona sahip olan insanların optimal operasyon zamanına karar verilmesi noktasında önem kazanmaktadır (Kligfield ve ark., 1987).

Miksomatöz mitral kapak hastalığı nedeniyle orta dereceli mitral kapak yetmezliği olan köpeklerde sistolik fonksiyonlar azalmakta dolayısıyla yaşam süreleri kısalmaktadır. Mitral regürjitasyonu olan köpeklerde sistolik fonksiyonun, konvansiyonel ekokardiyografik metodlarla değerlendirilmesi zordur. Sol ventrikül torsiyonu helikal miyokardiyal liflerle doğrudan ilişkili olduğundan, 2D-STE metodu konvansiyonel metotlara göre miyokardiyal fonksiyonu daha iyi değerlendirebilme ve kardiyak fonksiyonların subklinik anormalliklerini belirleyebilme olanağı sağlar.

İki boyutlu benek takibi ekokardiyografi yöntemi, sol ventrikülün torsiyonunu değerlendirmek için non-invaziv, hızlı ve anestezi gerektirmeyen yeni bir yöntemdir (Suzuki ve ark., 2013d).

Standart ekokardiyografik yöntemler ile sol ventrikül fonksiyonunun değerlendirilmesi için alınan ölçümler volüm bağımlı olmakta ve geometrik öngörülere dayanmaktadır. Bölgesel duvar hareketlerinin değerlendirilmesi ise görüntü kalitesi ve değerlendiricinin deneyimi ile ilişkili olmaktadır. Bu gibi nedenlerle standart ekokardiyografi sol ventrikülün gerçek kasılabilirliğini değerlendirmede yetersiz kalmaktadır. Geleneksel doppler ekokardiyografi ile yüksek frekanslı, düşük amplitütlü hareket eden objelerin hareketi ölçülebilirken; doku doppler ile düşük hızlı, yüksek amplitütlü miyokardın hızı kantitatif olarak ölçülebilmektedir (Dinçer, 2008).

Miyokardın maruz kaldığı dış yüklenme koşulları ile iç kontraktıl güçlerin kombinasyonu sonucu oluşan şekil değişikliği miyokardiyal deformasyon olarak adlandırılmakta ve ölçümü birçok kalp hastalığı için önem arz etmektedir (Sutherland, 2004).

Erken miyokard fonksiyonlarını (miyokardiyal deformasyon) değerlendirmek için Veteriner Hekimlikte henüz yeni olan; doku doppler, gerilim ve gerilim hızı ekokardiyografi ile yapılan yeni yöntemler geliştirilmiştir (Chetboul ve Tissier, 2012).

Sağlıklı insanlarda sistol sırasında kalbin bazalinin apekse doğru belirli zaman aralıklarında yaklaşık 1-1.5 cm hareket ettiği ve diyastolde ise tekrar yerine döndüğü bildirilmektedir (Stoylen ve ark., 2000). Doku doppler, gerilim ve gerilim hızı ekokardiyografik görüntüleme ile bölgesel kalp miyositlerinin; esneklik, gerilebilirlik oranları ve hareket hızları ölçülebilmektedir (Weidemann ve ark., 2002).

Chetboul ve ark. (2007a, 2007b), yaptıkları çalışmalarında doku doppler, gerilim ve gerilim hızı ekokardiyografik görüntülemenin global ve bölgesel erken miyokardiyal fonksiyonunu belirlemede duyarlı bir yöntem olduğunu bildirmektedirler. Yirmi altı köpek üzerinde yaptıkları çalışmada (14 sistolik disfonksiyonlu köpek ve 12 kontrol grubu köpek); miyokardiyal disfonksiyonun her aşamasında hastalarda, kontrol grubuna nazaran sol ventrikülün radyal ve longitudinal sistolik ve diyastolik velosite gradientlerinde, zirve sistolik gerilim ve gerilim hızı oranlarında azalmalar tespit etmişlerdir ($p<0,01$).

Subklinik hastalarda, geri dönüşümsüz miyokardiyal disfonksiyon gelişmeden şekillenen erken miyokardiyal velosite, gerilim ve gerilim hızı (Strain rate) oranlarındaki değişiklikleri belirleyebilmenin öneminden bahsedilmiş, doku doppler, gerilim ve gerilim hızı ekokardiyografik görüntülemenin bu açıdan değerli diyagnostik yöntemler olduğunu vurgulamışlardır (Marciniak ve ark., 2007). Çalışmalarında mitral regürjitasyonlu 54 asemptomatik hasta regürjitasyonun şiddetine göre hafif, orta ve şiddetli olarak sınıflandırılmıştır. Şiddetli regürjitasyonu bulunan hastalarda diğer gruplara nazaran sol ventrikül radyal ve longitudinal doku doppler velosite gradientleri, sistolik gerilim ve gerilim hızı oranlarında belirgin azalmalar belirlenmiştir. Ayrıca, henüz klinik belirti göstermeyen, hafif mitral regürjitasyonu bulunan, diğer standart ekokardiyografik muayeneleri normal olan hastalarda da erken sistolik gerilim ve gerilim hızı oranlarının sağlıklı kontrollere göre düşük olması dikkat çekici olduğunu bildirmişlerdi (Marciniak ve ark., 2007).

Tidholm ve ark. (2009), miksömatöz mitral kapak hastalığı bulunan 58 köpekte yaptıkları çalışmada (konjesyon bulunmayan 32, konjesyon bulunan 26 köpek); şiddetli mitral regürjitasyonu bulunan konjestif hastalarda doku doppler sistolik ve diyastolik zirve velositeleri, gerilim ve gerilim hızı oranlarında anlamlı azalmalar tespit etmişlerdir.

Chetboul ve Escrioub (2004) çalışmalarında, erken miyokardiyal disfonksiyonun doku doppler ile belirlenebileceğini, doku dopplerin geleneksel ekokardiyografiye nazaran miyokardiyal disfonksiyonun erken teşhisinde daha duyarlı bir yöntem olduğunu rapor etmişlerdir.

Kapak hastalıkları ve kardiomyopati hastalarında; global miyokardiyal anormallikler şekillenmeden, bölgesel miyokardiyal fonksiyon bozukluklarının erken teşhisinde doku doppler, gerilim ve gerilim hızı ekokardiyografinin sol ventrikül fonksiyonlarını değerlendirmede ilk tercih olacağı bildirilmektedir (Bijnens ve ark., 2009; Voigt ve Flachskampf, 2004).

Yapılan diğer çalışmalarda da geleneksel ekokardiyografik yöntemlerle belirlenemeyen sublinik erken dönem sol ventrikül disfonksiyonunun tanısının doku doppler, gerilim ve gerilim hızı ekokardiyografi ile belirlenebileceği rapor edilmektedir. Bu çalışmalarda, ejeksiyon fraksiyonu normal olan hastalarda sol ventrikülün bölgesel disfonksiyonu belirlenmiştir (Dutka ve ark., 2000; Koyama ve ark., 2003; Weidemann ve ark., 2003; Yu ve ark., 2002).

Bu çalışmada mitral kapak yetmezliği olan köpeklerde iki boyutlu benek takibi ekokardiyografi tekniği uygulandı ve radyal, sirkmferensiyal gerilim ve gerilim hızı ve torsiyon değerleri elde edildi. Bu tekniğinin kullanımı ile mitral kapak hastalığının erken tanısı ve elde edilen veriler ve sonuçların klinik uygulamalara yönelik olarak değerlendirilmesi ve pratik uygulamaya aktarılması amaçlanmıştır.



2. GEREÇ VE YÖNTEM

Bu tez çalışması, Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Hayvan Hastanesine ve İç Hastalıkları Anabilim Dalına gelen ve kardiyolojik muayenesi yapılan küçük ırk köpeklerde yapılan ekokardiyografik muayene sonucunda gerçekleştirildi. Ankara Üniversitesi Hayvan Deneyleri Etik Kurulu 2016-3-32 sayılı kararı ile izin alındı.

2.1. Hayvan Materyali

Bu çalışmanın materyalini 10 adet, mitral regürjitasyonu olan predispoze küçük ırk yetişkin köpek (<10 kg ve bir yaş üstü) ve kontrol grubu olarak 10 adet sağlıklı yetişkin ve hastalığa predispoze küçük ırk (örn; Poodle, Pinscher, Terrier) köpek oluşturdu. Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi İç Hastalıkları Anabilim Dalı'na sahipli olarak gelen köpekler bu çalışmaya dahil edilmiş ve hasta sahiplerine aydınlatılmış onam formu imzalatılmıştır. Çalışmaya dahil olan hasta ve sağlıklı köpeklere sahipleri tarafından herhangi bir ilaç uygulanmamaktadır. Muayene esnasında köpeklere herhangi bir sedasyon veya anestezi ilaç kullanılmamıştır (Çizelge 2.1.).

Çizelge 2.1. Kontrol ve hasta grubun özellikleri.

Kontrol Grubu				
	Yaş	kilo (kg)	İrki	cinsiyet
K1	10	8	Poodle	e
K2	1	7	Terrier	e
K3	7	8	Terrier	d
K4	10	10	Beagle	d
K5	13	5,5	Pinscher	e
K6	1,5	6	Terrier	d
K7	4,5	4	Pinscher	d
K8	6	6	Terrier	d
K9	1,5	9	Terrier	d
K10	7	5	Terrier	e
Hasta Grubu				
H1 (II MVI)	10	10	Cooker	d
H2 (I MVI)	12	8	Poodle	e
H3 (II MVI)	13	9	Poodle	e
H4 (I MVI)	11	9	Terrier	e
H5 (I MVI)	9	8	Terrier	d
H6 (III MVI)	7	10	Terrier	e
H7 (I MVI)	13	5	Terrier	d
H8 (I MVI)	11	7,5	Terrier	e
H9 (III MVI)	11	5	Pinscher	d
H10 (I MVI)	11	10	Terrier	d

2.2. Genel Muayene

Köpeklere genel muayenenin yanında dolaşım sistemine yönelik fiziksel muayene yapıldı. Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi İç Hastalıkları Anabilim Dalı Kliniği'ne getirilen köpeklerde rutinde uygulanan tam kan sayımı (WBC, LYM, MONO, GRA, LYM%, MONO%, GRA%, RBC, HGB, HCT, MCV, MCH, MCHC, RDW_a, PLT, PCT, MPV, PDW%) ve serum biyokimyası (Glikoz, Üre, Kreatinin, Total protein, Albümin, Total bilirubin, Direkt bilirubin, ALP, ALT, GGT, AST, CK, LDH, Na, K, Cl, Ca, P) ile idrar analizleri Merkez Tanı Laboratuvarı'nda gerçekleştirilmiştir. Bu amaç ile hem antikoagülanlı hem de antikoagülanlı kan

tüplerine sırası ile 2ml ve 5ml kan, Vena sefalika antebrahi'den, steril 22G kanül kullanılarak alınmıştır.

2.3. Elektrokardiyografi Muayenesi

Elektrokardiyografi muayenesi İç Hastalıkları Anabilim Dalı'nda mevcut olan Carewell 1103L Veteriner Amaçlı 7 Leadli EKG Cihazı (Carewell, Çin) ile yapılmıştır. Muayene esnasında sedasyon uygulanmamıştır. Elektrokardiyografik muayenenin yapılacağı ortamda stres minimuma indirildi. Heyecan kalp frekansını artırırken, EKG' de izoelektrik çizginin düzensiz hareketlenmesine (testere dişlileri gibi) yol açar. Uygun bir pozisyonda, iletken olmayan materyalden yapılan masa üzerinde; hayvana ait metal ataçmanlar (tasma, kolye, toka vb.) uzaklaştırılarak EKG muayenesinin gerçekleştirilmesine olanak sağlandı.

Elektrotlar iletimi kolaylaştırıcı jel veya alkolün deriye nüfuz ettirilmesini takiben krokodil klips veya EKG pedleriyle vücuda tutturuldu. Elektrotların tümü bağlandıktan sonra, her birinin hayvana teması kontrol edildi, birbirine değmemesine ve eksternal uyarılardan (eller, masa vb.) izole edilmesine özen gösterildi. Kabloların EKG çekimi sırasında masadan aşağıya sarkacak şekilde durması hatalı kayıtlara yol açacaktır. Bu nedenle birbiriyle temas etmeyecek şekilde masa üzerinde kalmasına dikkat edildi.

Elektrotlar klasik olarak 5 tanedir; kırmızı, sarı ve yeşil uçlar standart (ekstremiteler) derivasyonlar, siyah uç ise toprak hattı için kullanıldı. Bunların dışında bir de beyaz uç da göğüs derivasyonlarında kullanıldı (Çizelge 2.2.).

Çizelge 2.2. EKG elektrotları, renkleri ve uygulama noktaları.

Elektrot rengi	Kablo/elektrot pozisyonu	Uygulama noktası
Sarı	LA	Sol ön ayak-articulacia cubiti'nin ön yüzü ya da dirseğin flexor iç açısına
Kırmızı	RA	Sağ ön ayak-articulacia cubiti'nin ön yüzü ya da dizinin flexor iç açısı
Yeşil	LL	Sol arka ayak-articulacia genu' nun ön yüzü
Siyah-nötral uç	RL	Sağ arka ayak-articulacia genu' nun ön yüzü

Hasta uygun pozisyonun verilmesini takiben, bahsedilen ekstremiteler elektrotlarının vücudun temas noktalarına tutturulmasıyla, EKG muayenesine hazır hale getirildi. Bundan sonra EKG cihazının kayıt kalibrasyonları yapılarak çıktılar alındı.

2.4. Radyografi Muayenesi

Hasta radyografik muayenesi için rutinde olduğu şekilde Cerrahi Anabilim Dalı'na yönlendirilmiştir. Radyografik muayenede, tüm hastaların sağ veya sol laterolateral (L/L), ventrodorsal (V/D) veya dorsoventral (D/V) olmak üzere çift yönlü toraksın direkt grafileri alındı. Kaliteli bir radyografi elde etmek için teknik şartlar sağlandı. Solunuma bağlı hareket nedeniyle oluşabilecek netsizliği önlemek için ışınlama süresi kısaltıldı. Kaliteli görüntü elde etmek için yüksek kilovolt (kV) ve düşük

miliamper saniye (mAs) radyografiler çekildi. Çekilen radyografide kalp, akciğer, büyük damarlar (pulmoner arterler, aort), trakea, ana bronşlar ve perikardiyum incelendi. Kalp, edinsel ve konjenital hastalıklar ve kalp büyümesi yönünden değerlendirildi. VKS yöntemi ile kalbin boyutu ölçüldü.

2.5. Ekokardiyografi Muayenesi

Köpekler ekokardiyografik muayene için özel tasarlanmış olan muayene masasına alındı ve İç Hastalıkları Anabilim Dalı'nda bulunan ARIETTA V60 (Hitachi Aloka, Japonya), S211 Sektör Prob (1-5 MHz) (Hitachi Aloka, Japonya) kullanılarak 2D, M Mod, Doppler Ekokardiyografi yapıldı. Bu muayenelerin ardından iki boyutlu benek takibi ekokardiyografi için parasternal sağ taraftan sol ventrikülün apeks, papiller kas ve mitral kapak seviyelerinde, radyal ve sirkumferensiyal gerilim ve gerilim hızları ve torsiyon ölçülmesi için kısa eksen görüntüleri mümkün olan en yüksek kare hızı (FPS) kullanılarak minimum 9 kardiyak siklus olarak kayıt altına alındı. Ekokardiyografik muayenede dakikada 54 frame üstü görüntüler çalışmaya dahil edilmiştir. Muayene esnasında sedasyon uygulanmamıştır.

2.6. İki Boyutlu Benek Takibi Ekokardiyografi

Ekokardiyografik muayene esnasında alınan görüntüler, bilgisayarda DAS-RS1 programı kullanılarak incelenmiştir. Sol ventrikülün papillar kas seviyesindeki en uygun kısa eksen iki boyutlu görüntüsü seçildi. Programda en uygun siklus belirlenerek benekler endokard bölgesine manual olarak yerleştirildi ve test edildi. Epikard daki noktalar belirlendikten ve düzeltmeler yapıldıktan sonra, benek takibi

işlemi gerçekleştirildi. Radyal ve sirküferensiyal gerilim ve gerilim hızları xml formatında kayıt altına alındı. Kısa eksen görüntülerde miyokard 6 segment olarak incelenmiştir.

Torsiyon değerinin ölçülmesi için sol ventrikülün papillar kas, mitral kapak ve apeks seviyesindeki görüntülerde işlem yapılmıştır. Elde edilen değerler xml formatında kayıt altına alındı. Pik sistol belirlenmesi için aort kapağın kapanması ve diyastol için QRS kompleksinin tepe noktası dikkate alınmıştır.

Radyal gerilim ve gerilim hızlarının değerlendirilmesi için sol ventrikülün her segmentinin elde edilen en yüksek değeri dikkate alınmıştır. Segmentler hem ayrı ayrı hemde segmentlerin ortalaması hesaplanmıştır. Sirküferensiyal gerilim ve gerilim hızı için sirküferensiyal global değer incelenmiştir.

2.7. İstatistik Analizi

İstatistik analizleri Ankara Üniversitesi Biyostatistik Anabilim Dalı tarafından yapılmıştır. Tüm istatistiksel analizler minimum %5 hata payı ile incelendi. SPSS 14.01 paket programından yararlanıldı. Elde edilen tüm değişkenler önemlilik testlerine geçilmeden önce normallik yönünden Shapiro Wilk Testi ile, varyansların homojenliği yönünden ise Levene Testi ile incelendi (Hayran ve Özdemir, 1995).

Ekokardiyografi parametreleri, yaş ve kilo açısından hasta ve kontrol grupları arasındaki farklılığın istatistiksel açıdan kontrolü Student t Testi ile yapıldı. Cinsiyet ve ırk değişkenlerinin hasta ve kontrol gruplarında dağılımının istatistiksel açıdan

kontrolü ise Ki-Kare Testi ile yapıldı. Ancak ırk gruplarının değerlendirilmesinde bazı gözelerin sıfır değeri içermesi ve 1'den küçük gözlenen değerlerin bulunması nedeniyle Ki-Kare Testi yanlı sonuçlar vereceğinden, ırk gruplarının hasta ve kontrol gruplarındaki dağılımı yalnızca frekans tablosu olarak verilmiştir (Hayran ve Özdemir, 1995).



3. BULGULAR

Bu çalışmaya dahil olan köpekler bir olgu (H4 no' lu olgu) burun kanaması, bir olgu (H7 no' lu olgu) kısırlaştırmadan sonra üre kan değeri yüksek olması ve 8 olgu (H1, H3, H6, H8, H9, K5, K7 ve K9 no' lu olgular) öksürük şikayeti ile Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi İç Hastalıkları Anabilim Dalı Kliniğine başvurdu. Bu çalışmaya dahil olan diğer köpeklerde herhangi bir klinik semptom mevcut değildi.

Kontrol ve hasta grubundaki köpeklerin ırk dağılımı Çizelge 3.1'de gösterilmiştir. Bu çalışmaya dahil olan köpeklerde yaş açısından hasta ve kontrol grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark varken, kilo açısından gruplar arasında fark tespit edilemedi. Hasta grubun yaşı kontrol grubuna göre daha yüksek olarak saptandı ($p=0,006$) (Çizelge 3.2).

Çizelge 3.1. Kontrol ve hasta grubundaki köpeklerin ırk dağılımı.

		Grup		Toplam
		Kontrol	Hasta	
Irk	Poodle	1	2	3
	Terrier	6	6	12
	Beagle	1	0	1
	Pinscher	2	1	3
	Cooker	0	1	1
Toplam		10	10	20

Çizelge 3.2. Kontrol ve hasta grubundaki köpeklerin yaş ve kilo dağılımı.

	Grup	N	Aritmetik Ortalama	Standart Sapma	Standart Hata	Medyan	Min	Maks	p
Yaş	Kontrol	10	6,15	4,09	1,29	6,50	1,00	13,00	0,006
	Hasta	10	10,80	1,81	0,57	11,00	7,00	13,00	
Kilo	Kontrol	10	6,85	1,89	0,60	6,50	4,00	10,00	0,141
	Hasta	10	8,15	1,89	0,60	8,50	5,00	10,00	

Kontrol ve hasta gruplarının cinsiyet (erkek/dişi) dağılımları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı (Çizelge 3.3).

Çizelge 3.3. Kontrol ve hasta grubundaki köpeklerin cinsiyet dağılımı.

		Grup		Toplam	p
		Kontrol	Hasta		
Cinsiyet	Erkek	4 (%44,4)	5 (%55,6)	9 (%100,0)	0,999
	Dişi	6 (%54,5)	5 (45,5)	11 (%100,0)	
Toplam		10 (%50,0)	10 (%50,0)	20 (%100,0)	

Çalışma materyalini oluşturan 10 kontrol ve 10 hasta toplam 20 köpeğin tam kan ve serum biyokimya tahlilleri sunucunda bir olguda (H7) üre (üre: 75 mg/dl) ve bir olguda (H9) ALP değeri (ALP: 205IU/L) normal sınırların üstünde saptandı. Kontrol ve hasta grubun ortalama tam kan ve serum biyokimya değerleri Çizelge 3.4. ve Çizelge 3.5.'de gösterilmektedir. Hasta ve kontrol grubun ortalama tam kan ve serum biyokimya değerleri % monosit hariç referans aralıkta saptandı.

Bu çalışmada 20 köpeğin idrar tahlili normal olarak saptandı ve herhangi bir patolojik olguya rastlanmadı.

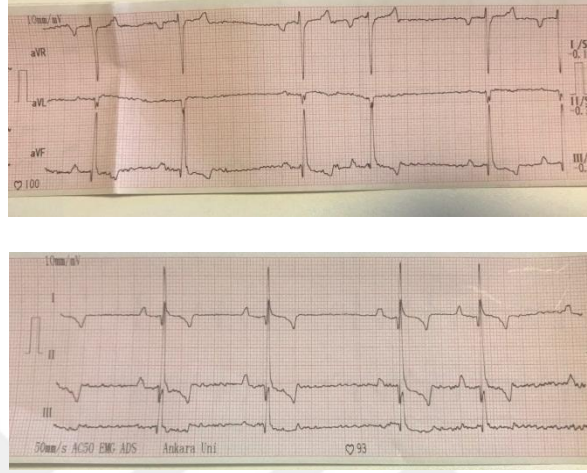
Çizelge 3.4. Kontrol ve hasta grubun ortalama tam kan değerleri

Parametreler	Kontrol grubu	Hasta grubu	Referans aralık
WBC	12.2 (7.3-16)	9.6 (6.2-15.9)	6.0-17.0 10 ⁹ /l
LYM	2.4 (1.8-3)	1.8 (1.2-2.6)	0.9-5 10 ⁹ /l
MONO	1 (0.5-1.8)	1.9 (0.7-2.2)	0.3-2.5 10 ⁹ /l
NEUT	8 (4-10.9)	5 (3.6-9)	3.5-12 10 ⁹ /l
EOS	0.8 (0.1-5)	0.9 (0.1-3)	0.1-19.0 10 ⁹ /l
LYM %	19.7	18.8	12-30 %
MON %	8.1	19,8	2-13 %
NEU %	65.6	52	35.0-70 %
EOS %	6.6	9.4	0.1-19 %
RBC	7.25 (6.2-8)	5.6 (5.5-5.8)	5.5-8.5 10 ¹² /l
HGB	16 (13.5-17)	13.2 (12.2-14)	12.0-18 g/dl
HCT	47.7 (33-53)	38 (37-39.2)	37-55 %
MCV	65.7 (62-68)	67.8 (64-68.8)	60-72 fl
MCH	22 (21-24)	23.5 (20.5-26)	19.5-25.5 pg
MCHC	33.5 (32.5-38)	34.7 (32.7-37)	32-38.5 g/dl
RDW	37.6 (36-42)	39 (36-42)	35.0-53.0 fl
RDW%	13.8 (13.1-14.7)	14.2 (13.9-15)	12-17.5 %
PLT	262 (250-320)	223 (210-340)	200-500 10 ⁹ /l
MPV	9,9 (8.2-10.5)	8.3 (7.2-9.6)	5.5-10.5 fl

Çizelge 3.5. Kontrol ve hasta grubun ortalama serum biyokimya değerleri.

Parametreler	Ortalama kontrol grubu	Ortalama hasta grubu	Referans aralık
Glikoz (mg/dl)	95	100	70-110
Üre (mg/dl)	22	48	15-64.2
Kreatinin (mg/dl)	1.2	1.6	0.8-1.5
Total protein (g/dl)	6.3	5.8	5.4-7.8
Albümin (g/dl)	4.2	3.6	3.5-4.5
Total bilirubin (mg/dl)	0.18	0.22	0.1-0.2
Direk bilirubin (mg/dl)	0.1	0.1	-
ALP (IU/L)	28	110	25-193
ALT (IU/L)	35.6	62.3	6-83
AST (IU/L)	30.4	30	26-43
CK (IU/L)	60.9	85	≤130
LDH (IU/L)	72	123	63-273
Na (mmol/L)	153	148	146-159
K (mmol/L)	3.9	4.2	3.8-5.3
Cl (mmol/L)	105	109	102-120
Ca (mg/dl)	7.3	8	6.2-10.2
P (mg/dl)	5	4.2	4.0-7.3

Bu çalışmada yapılan elektrokardiyografik muayene sonucunda; 6 olguda (H1, H3, H4, H5, H6 ve H10 no' lu olgular) sinüs aritmi ve 1 olguda [H8 (162 BPM) no'lu olgu] taşikardi saptandı (Şekil 3.1) (Şekil 3.2).



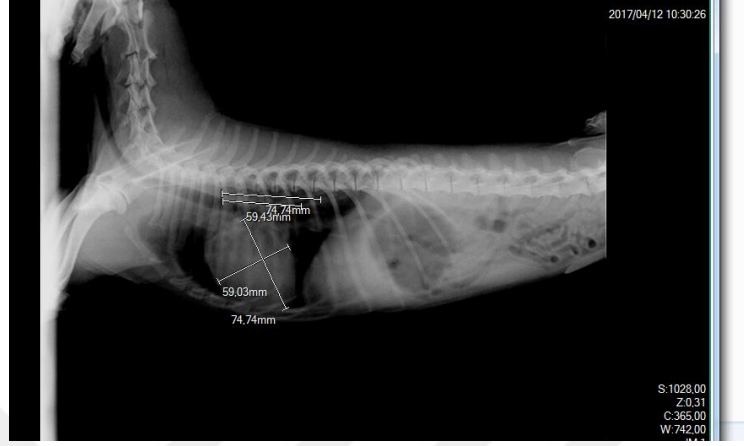
Şekil 3.1. H3 no'lu olgunun EKG trasesi; sinüs aritmi.



Şekil 3.2. H4 no'lu olgunun EKG trasesi; sinüs aritmi.

Çalışma materyalini oluşturan 10 köpeğin radyografik muayenesi sunucunda; 7 olguda (H1, H3, H5, H6, H8, H9, H10 no' lu olgular) akciğerde opasite artışı belirlendi. Bu olgular arasında 4 olguda (H5, H6, H8, H10 no' lu olgular) akciğerde hafif derecede opasite artışı, 1 olguda (H9 no' lu olgu) akciğerde orta derecede

opasite artışı, 2 olguda (H1 ve H3 olgular) akciğerde şiddetli derecede opasite artışı görüldü.

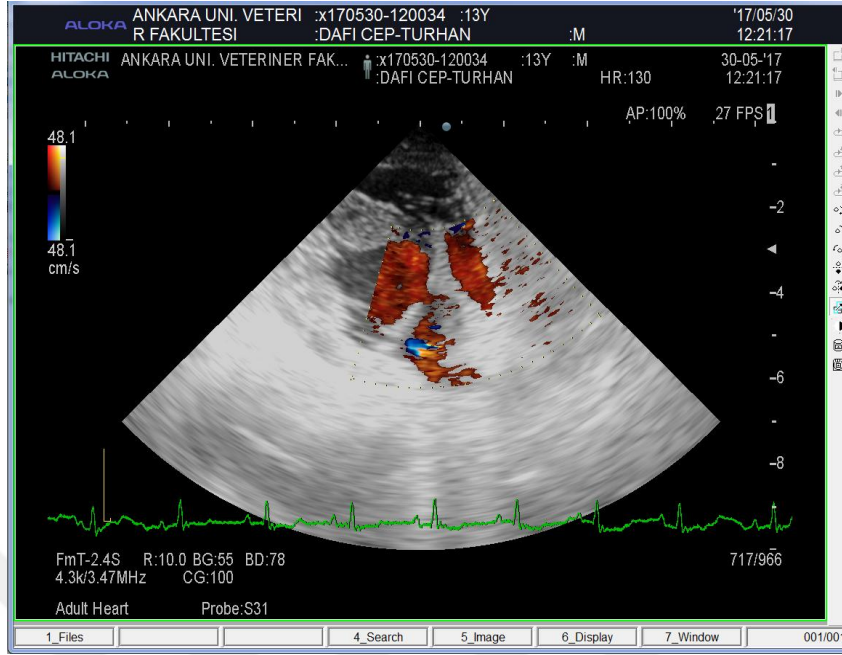


Şekil 3.3. K2 no'lu olgunun L/L toraks radyografisi ve VKS ölçümü.

Yapılan çalışmada radyografik değerlendirme sonucunda 1 olguda (H5 no' lu olgu) trakeitis görüldü. Üç olguda (H1, H3 ve H9 no' lu olgular) trakeanın normal seyrinde olmadığı ve yukarıya doğru itildiği fark edildi. Bir olguda (H9 no'lu olgu) VKS değeri normal değerlerin üstünde saptandı (VKS:11).

İki boyutlu ekokardiyografi sonucunda olguda sol atrium dilatasyonu (H1, H6 ve H9 no'lu olgular), 8 olguda (H1, H2, H3, H4, H5, H6, H7, H9 no'lu olgular) mitral kapak kalınlaşması ve 1 olguda (H1 no'lu olgu) mitral prolapsusu saptandı.

Yapılan bu çalışmada doppler ekokardiyografi muayene sonucunda mitral regürjitasyonu tespit edilen köpekler hasta grubuna dahil edildi. Altı hastada 1. derecede mitral regürjitasyonu (H2, H4, H5, H7, H8 ve H10 no'lu olgularda), iki hastada (H1 ve H3 no'lu olgular) 2. derecede mitral regürjitasyonu ve iki hastada (H6 ve H9 no'lu olgular) 3. derecede mitral kapakçık regürjitasyonu tespit edildi.



Şekil 3.4. H4 no'lu olgunun renkli doppler ekokardiyografi görüntüsü; 1.derecede mitral kapak regürjitasyonu.

M mod ekokardiyografi sonucunda Kontrol ve hasta grubundaki 20 köpeğin IVSd (interventriküler septumun diastol sonu kalınlığı), LVIDd (sol ventrikülün diastol sonu iç çapı) , LVPWd (sol ventrikül serbest duvarının diastol sonu Kalınlığı), IVSs (interventriküler septumun sistol sonu kalınlığı), LVIDs (sol ventrikülün sistol sonu iç çapı), LVPWs (sol ventrikül serbest duvarının sistol sonu kalınlığı), ejeksiyon fraksiyonu (EF) ve fraksiyonel kısalma (FS) değerleri referans değerler arasında saptandı (Çizelge 3.6.).

Çizelge 3.6. Kontrol ve hasta grubun ortalama M mod ekokardiyografi değerleri.

Parametreler	Ortalama kontrol grubu	Ortalama hasta grubu	Referans değer*
IVSd (mm)	6.9 (6.1-8)	6.9 (5-7.8)	6-10.7 mm
LVIDd (mm)	20.5 (19-24.4)	25.2 (23.2-28)	18.8-29 mm
LVPWd (mm)	6.9 (6.3-7)	7.3 (5.9-7)	4.5-7 mm
IVSs (mm)	8.3 (7.2-12)	10.1 (8.3-12)	7-13.9 mm
LVIDs (mm)	12.3 (10.5-16)	15.6 (13.1-17.8)	10-18 mm
LVPWs (mm)	9.2 (8-10.3)	8.3 (7.1-9)	7.7-11 mm
EF	73% (55-75)	70% (53-74)	50-75%
FS	40% (33-48)	38% (28-48)	25-50%

* (Boon, 2011)

Değerlendirilmiş global sirkumferensiyal gerilim ve gerilim hızı, radyal gerilim (bölgesel ve ortalama), gerilim hızı ve torsiyon değerleri Çizelge 3.7'de özetlenmiştir.

Global sirkumferensiyal gerilim, radyal gerilim (ortalama), radyal gerilim (BAS) ve radyal gerilim (BA) parametreleri açısından hasta ve kontrol grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmaktadır (Çizelge 3.8. ve Çizelge 3.11.). Hasta grubunda pik sistolik global sirkumferensiyal kontrol grubuna göre daha yüksek olarak saptandı ($p < 0,001$) (Çizelge 3.7.) (Çizelge 3.9.).

Hasta grubundaki pik sistolik ortalama radyal gerilim kontrol grubuna göre daha yüksek olarak saptandı (p=0,012). Parsiyal radyal gerilimde interventriküler septumda yer alan iki bölgede anlamlı fark tespit edildi (izelge 3.7.).

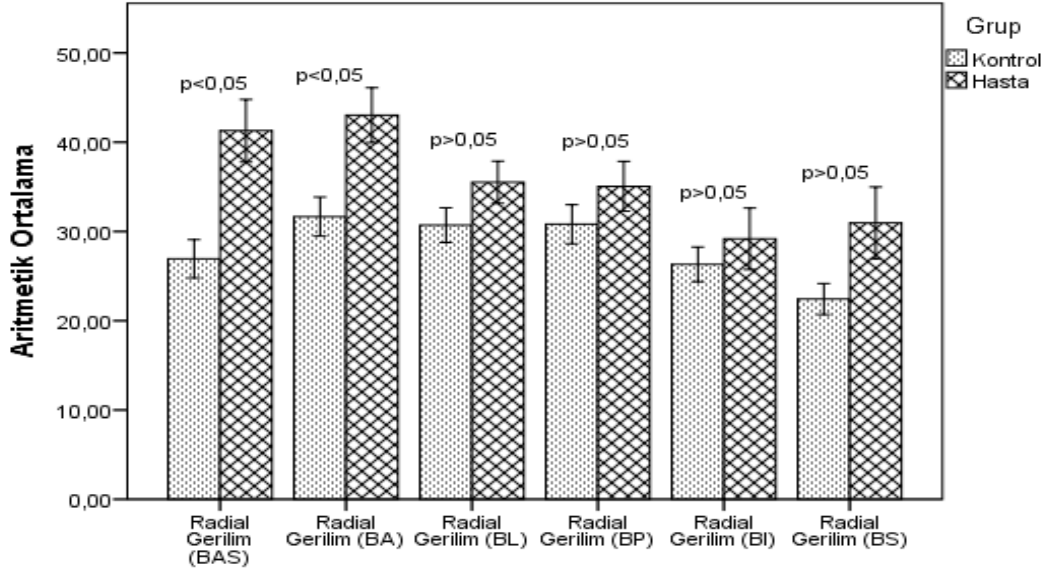
Pik sistolik sirkumferensiyal gerilim hızı, radyal gerilim hızı ve torsiyon değerlerinde kontrol ve mitral kapakçık hastalığı olan grupları arasında anlamlı fark bulunmadı (izelge 3.7.) (izelge 3.10.) (izelge 3.12.) (izelge 3.13.).

Radyal gerilim, sirkumferensiyal gerilim ve gerilim hızı ve torsiyon değeri, 2BTE görüntü rnekleri Şekil 3.5., Şekil 3.6., Şekil 3.7., Şekil 3.8., Şekil 3.9., Şekil 3.10. ve Şekil 3.11'de gösterilmiştir.

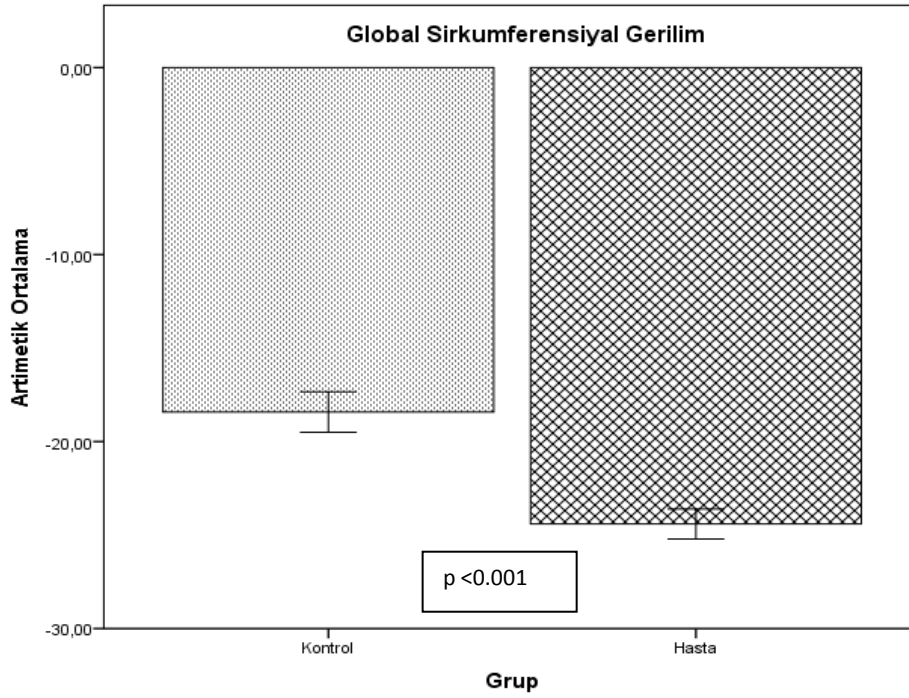
Çizelge 3.7. Kontrol ve hasta grubundaki köpeklerin global sirkumferensiyal (GS) gerilim ve gerilm hızı, radyal gerilim (RG) ve gerilim hızı ve torsiyonun değerleri. BS, BAS, BA interventriküler septum ve BI, BP, BL sol ventrikülün serbest bölgesinde yer almaktadır.

	Grup	N	Aritmetik Ortalama	Standart Sapma	Standart Hata	Medyan	Minimum	Maksimum	p
GS_gerilim	Kontrol	10	-18,42	3,43	1,09	-17,74	-24,99	-15,04	<0,001
	Hasta	10	-24,41	2,54	0,80	-24,33	-28,06	-19,06	
GS_gerilim_hızı	Kontrol	10	-1,98	0,46	0,15	-1,89	-2,59	-1,30	0,433
	Hasta	10	-1,83	0,33	0,10	-1,83	-2,35	-1,34	
Radyal_gerilim_ortalama	Kontrol	10	28,14	4,22	1,33	27,08	20,99	34,69	0,012
	Hasta	10	35,83	7,68	2,43	33,44	29,63	53,02	
RG_BAS	Kontrol	10	26,93	6,79	2,15	24,39	18,54	39,20	0,003
	Hasta	10	41,29	11,08	3,50	40,87	28,90	63,15	
RG_BA	Kontrol	10	31,66	6,89	2,18	30,82	22,95	41,17	0,007
	Hasta	10	43,03	9,73	3,08	41,70	28,08	59,26	
RG_BL	Kontrol	10	30,70	6,16	1,95	31,43	20,58	40,48	0,134
	Hasta	10	35,51	7,48	2,36	33,76	26,75	46,71	
RG_BP	Kontrol	10	30,81	6,92	2,19	28,17	22,63	44,08	0,246
	Hasta	10	35,06	8,80	2,78	33,12	25,71	54,47	
RG_BI	Kontrol	10	26,31	6,15	1,95	27,23	17,06	34,24	0,479
	Hasta	10	29,17	10,89	3,44	26,55	18,56	53,07	
RG_BS	Kontrol	10	22,42	5,50	1,74	22,17	13,05	32,52	0,067
	Hasta	10	30,96	12,73	4,03	25,66	20,02	62,52	
Radyal_gerilim_hızı	Kontrol	10	2,52	0,33	0,10	2,45	2,10	3,10	0,059
	Hasta	10	2,83	0,36	0,11	2,75	2,30	3,40	
Torsiyon	Kontrol	10	11,84	1,64	0,52	11,47	10,12	15,30	0,963
	Hasta	10	11,80	2,21	0,70	11,82	8,06	15,03	

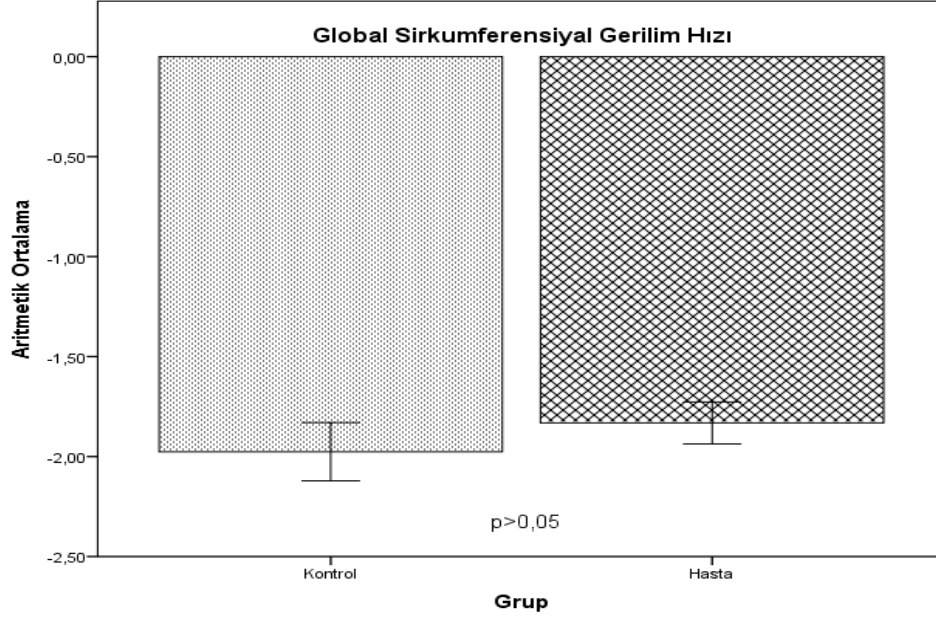
Çizelge 3.8. Kontrol ve hasta grubun bölgesel radyal gerilim değerin dağılımı.



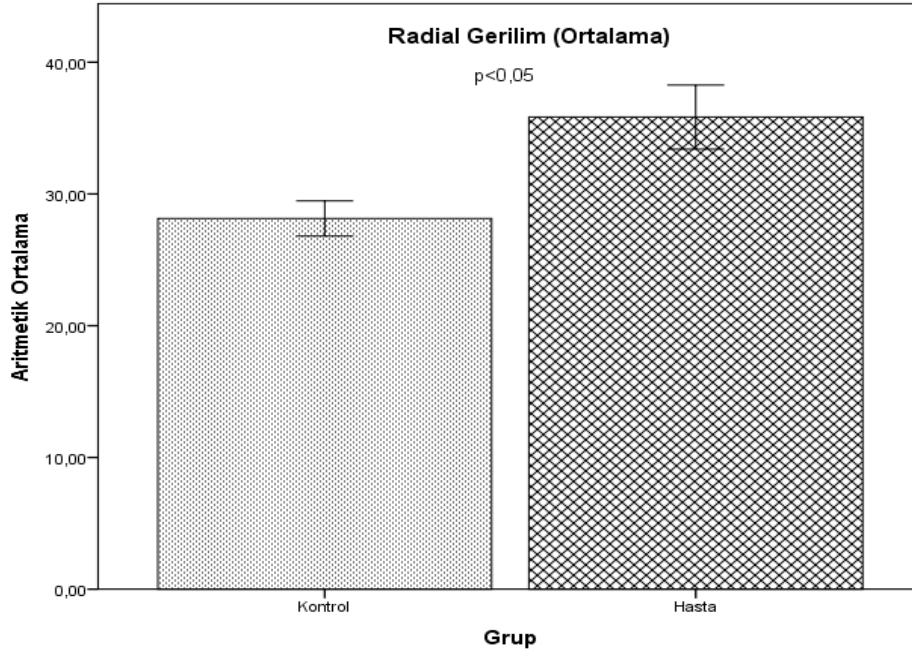
Çizelge 3.9. Kontrol ve hasta grubun global sirkumferensiyel gerilim değerin dağılımı.



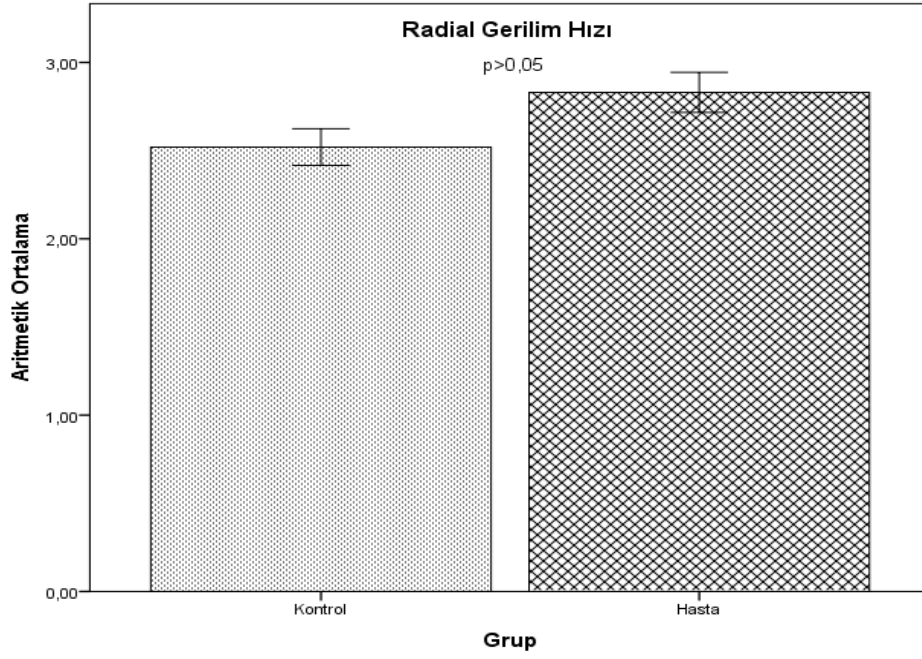
Çizelge 3.10. Kontrol ve hasta grubun global sirkumferensiyal gerilim hızı değerlerin dağılımı.



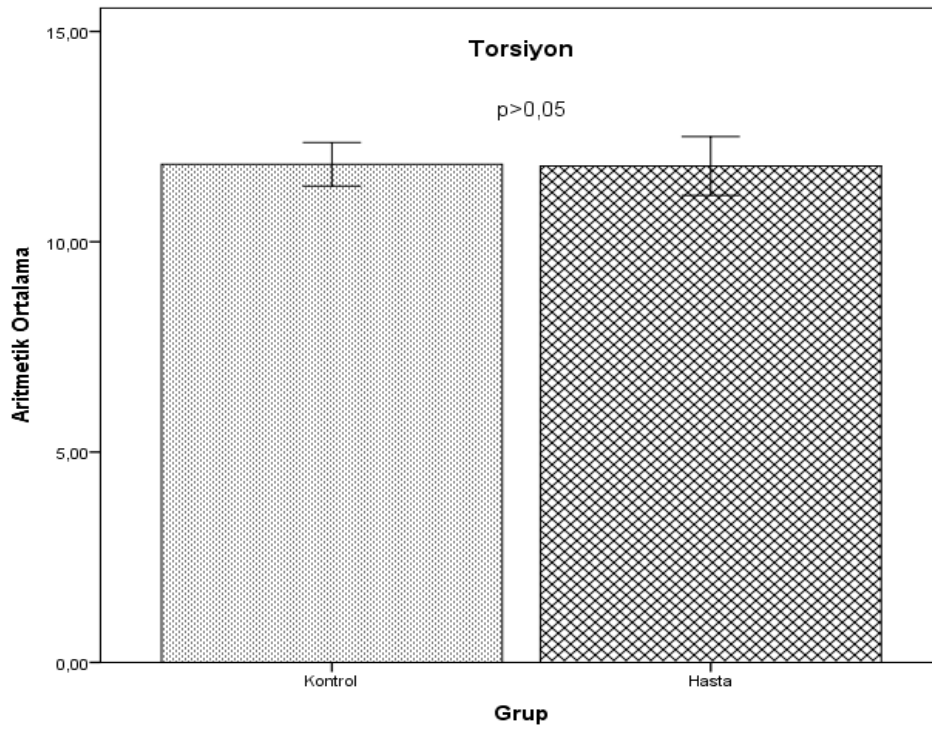
Çizelge 3.11. Kontrol ve hasta grubun ortalama radyal gerilim değerinin dağılımı.



Çizelge 3.12. Kontrol ve hasta grubun ortalama radyal gerilim değerin dağılımı.



Çizelge 3.13. Kontrol ve hasta grubun torsiyon değerin dağılımı

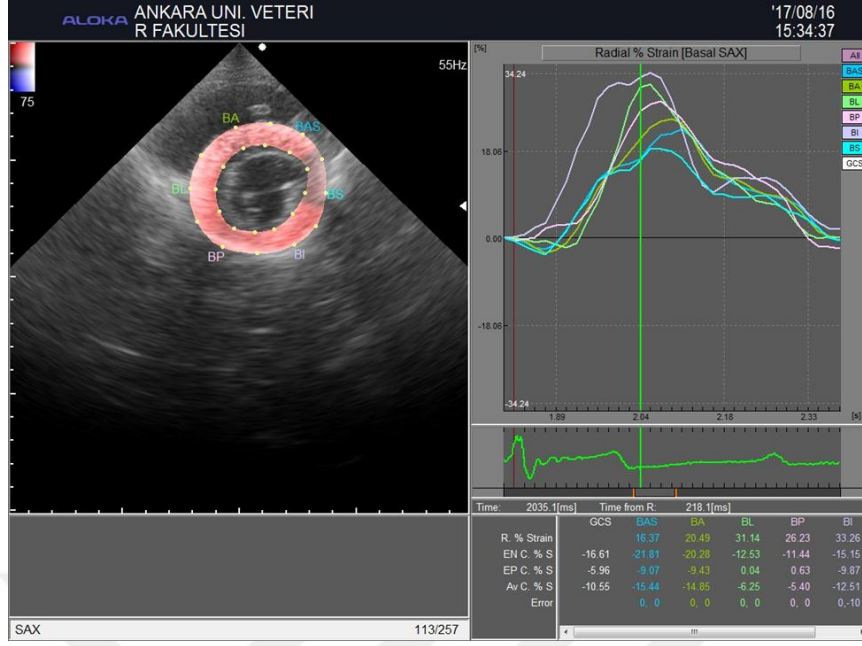




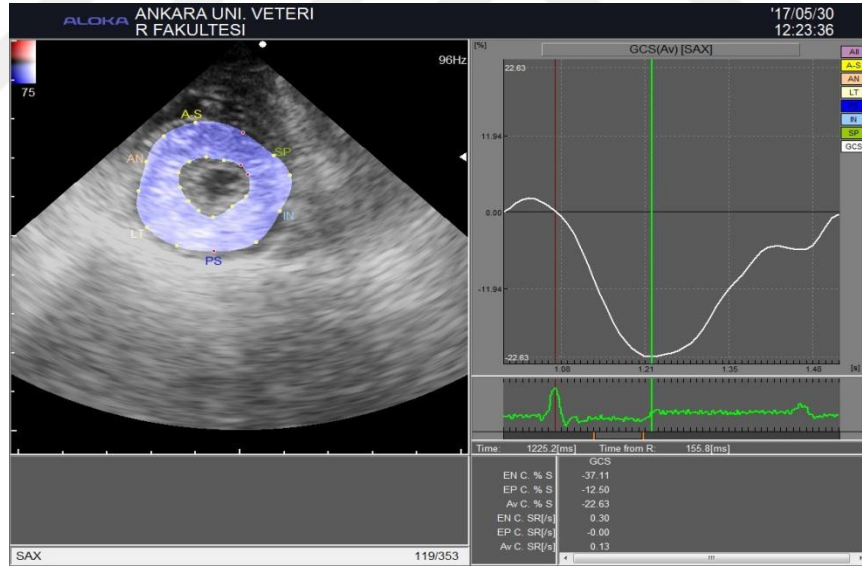
Şekil 3.5. H4 no'lu olgunun radyal gerilim 2BTE görüntüsü



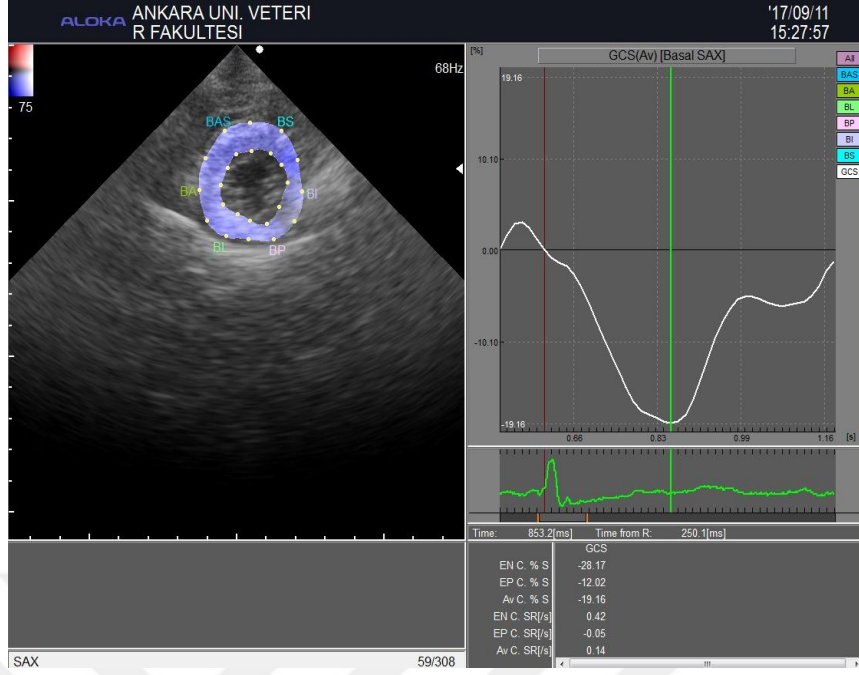
Şekil 3.6. H3 no'lu olgunun radyal gerilim 2BTE görüntüsü.



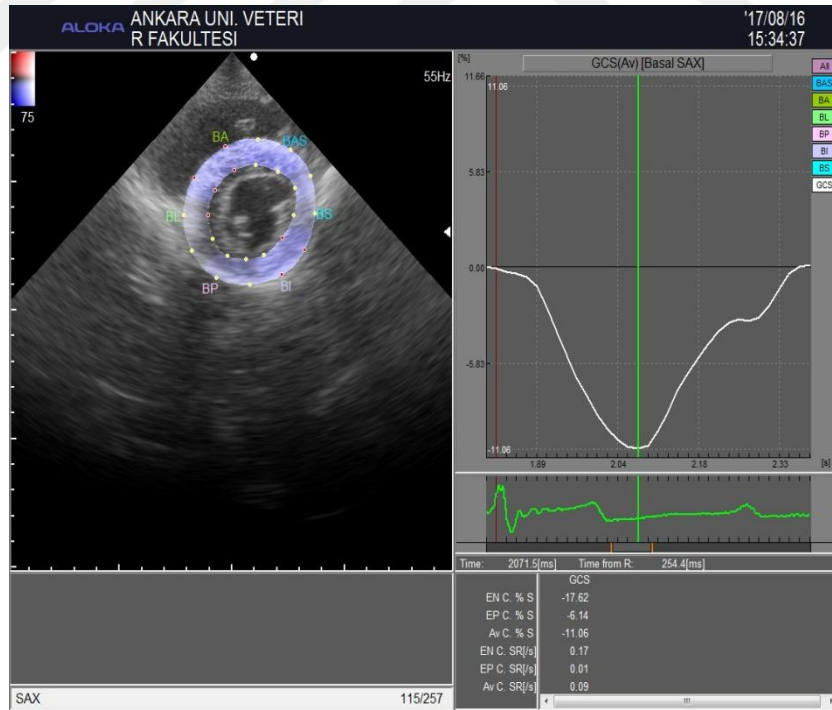
Şekil 3.7. K2 no'lu olgunun radyal gerilim 2BTE görüntüsü.



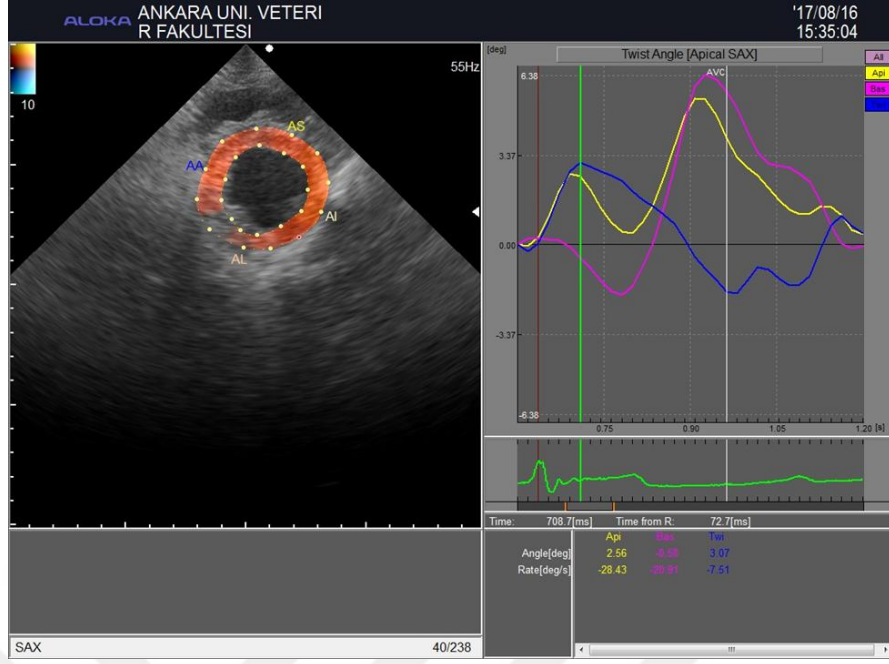
Şekil 3.8. H4 no'lu olgunun global sirkumferensiyel gerilim ve gerilim hızı 2BTE görüntüsü.



Şekil 3.9. H3 no'lu olgunun global sirkumferensiyal gerilim ve gerilim hızı 2BTE görüntüsü.



Şekil 3.10. K2 no'lu olgunun global sirkumferensiyal gerilim ve gerilim hızı 2BTE görüntüsü.



Şekil 3.11. K2 no'lu olgunun torsiyon değerini 2BTE görüntüsü.

4. TARTIŞMA

Küçük ırk köpeklerde en sık rastlanan edinsel kalp hastalığı mitral kapak yetmezliğidir. Mitral kapak hastalığı valvülar dejenerasyonu ve sistolik mitral regürjitasyon (MR) ile karakterizedir. Mitral regürjitasyonun şiddetlenmesi sol ventrikül dolum basıncının artması, pulmoner arteriyel hipertansiyon ve miyokard disfonksiyonu gibi birçok kombine komplikasyona yol açar. İki boyutlu, M mod ve doppler ekokardiyografi teknikleri mitral kapak yetmezliğin teşhis ve değerlendirilmesinde kullanılmaktadır. Konvansiyonel ekokardiyografi MR şiddeti, sol ventrikülün boyutu ve fonksiyonu hakkında bilgi vermektedir. Ancak hastalığın seyri sırasında hem artyük (afterload) hem de ön yük (preload) değişmiştir. Konvansiyonel ekokardiyografi ile elde edilen verilerin yüke bağlı olarak değişkenlik göstermesi ve M mod ekokardiyografinin ventrikülün çok sınırlı bir bölgesini yansıtması nedeniyle erken tanıda yetersizdir. Benek takibi ekokardiyografi, bölgesel ve global miyokardiyal performansı değerlendirmek için yeni parametreler sağlar (Chetboul ve Tissier, 2012; Chetboul ve ark., 2007b).

Araştırmacılar mitral kapak hastalığında yaş, cinsiyet ve ırkın önem taşıdığını belirtmişlerdir (Egenvall ve ark., 2000; Olsen ve ark., 2003; Pedersen ve ark., 1999).

Wesselowski ve ark. (2015), mitral kapak hastalığı olan 60 köpek üzerine yaptıkları araştırmada ortalama yaşı 10.5 (± 2.7 yıl) olarak saptadılar. Borgarelli ve ark. (2008) 557 köpekte ortalama yaşı 10.6 (± 2.6 yıl) olarak saptadılar. Yapılan bu çalışmada ise hasta köperlerde yaş oranı 10.8 (± 1.8 yıl) olarak tespit edilmiş olup bu değerler Wesselowski ve ark. (2015)'lerinin ve Borgarelli ve ark. (2008)'lerinin sonuçları ile uyum içerisindedir.

Çalışmamızda kullanılan köpeklerin ırkları Wesselowski ve ark (2015) ile Egenvall ve ark (2000)'nin çalışmaları kullanmış oldukları köpek ırklarıyla benzer olduğu, bu durumun da literatürde (Fox, 2012) belirtildiği gibi hastalığın küçük ırk köpeklerde yaygın olarak görüldüğünün bir göstergesi olmuştur.

Edinsel kalp hastalığı olan köpeklerde genellikle konjestif kalp yetmezliği semptomları mevcuttur. Bu semptomlar uyuşukluk, egzersiz toleransında azalma, öksürme, dispne, sinkop, kollaps, kilo kaybı ve asitesdir (Schaer, 2003). Bu çalışmaya dahil edilen hasta köpeklerden sadece bir olguda (H4 no' lu olgu) burun kanaması, bir olguda (H7 no' lu olgu) kısırlandırmadan sonra üre kan değerinin yüksek olması ve 5 olguda (H1, H3, H6, H8 ve H9 no' lu olgular) öksürük tespit edildi. Hasta grubundaki köpeklerde mitral yetmezlik dışında kardiyolojik bir problem tespit edilemedi. Schaer (2003)'in bildirdiği ve hastalarımızda tespit edilemeyen bulgular, hastalarımızda konjestif kalp yetmezliğinin şekillenmemiş olmasından kaynakladığı düşünülmektedir.

Vertebral kalp skalası (VKS), toraks radyografisinde kalp silüetinin boyutunun objektif olarak değerlendirilmesidir. Buchanan (2000), farklı ırklardan oluşan 100 köpek grubu üzerinde yaptığı araştırmada normal VKS oranının 8.5-10.6 arasında olduğunu saptamıştır. Lamb ve ark. (2001)'nin 6 farklı köpek ırkı üzerinde yaptığı çalışmada elde ettikleri sonuçlar Buchanan (2000)'nin sonuçlarıyla uyum içerisindedir. Bu çalışmada toraks radyografilerinde tüm olguların VKS değerleri hesaplandı ve değerlendirmelerde köpeklerin ırk özellikleriyle uyum içerisinde oldukları tespit edildi. Bu çalışmada normal VKS değeri 8.5-10.5 olarak değerlendirildi. Hasta grupta bulunan bir olguda (H9 no'lu olgu) VKS değerinin normal değer üstünde olduğu saptandı (VKS:11). Bu olguda sol kardiyomegalinin nedeni 3. derecede MR sonucu oluşan sol atrium dilatasyonuna atfedildi. Bu bulgular literatür verileriyle de örtüşmektedir.

Mitral kapak yetmezliği olan hastalarda radyografik muayenede, genellikle değişen derecelerde sol taraflı kardiyomegali görölmektedir. Sol kalp yetmezliğinin mevcudiyetinde pulmoner venöz konjesyon ve pulmoner ödem görölebilmektedir. Radyografik muayenede bulgular kalp yetmezliğinin süresine ve şiddetine bağlı olarak değişkenlik gösterir (Farrow, 2003; Pipers ve ark., 1981; Schaer, 2003).

Bu çalışmada köpeklerin radyografik muayeneleri sunucunda; hasta grubunda 7 olguda (H1, H3, H5, H6, H8, H9, H10 no'lu olgular) akciğerde opasite artışı belirlendi. Bu durum literatürde (Farrow, 2003; Pipers ve ark., 1981; Schaer, 2003) bildirilen sol kalp yetmezliğinde görölen pulmoner venöz konjesyon ve pulmoner ödem bulgularıyla uyumlu olduğu görölmektedir.

Hasta grubunda 3 olguda (H1, H3 ve H9 no'lu olgular) trakeanın normal seyrinde olmadığı ve yukarıya doğru itildiği göröldü. Trakeanın yukarıya doğru itilme sebebi sol atrium dilatasyonu olduğu düşünölmektedir. Bu durum literatürde (Farrow, 2003) bildirilen ve sol atrium dilatasyonunun neden olduğu durumlarla uyum içerisindedir.

Bu çalışmada 3 olguda (H2, H4, H7 no'lu olgular) herhangi bir radyolojik bulgunun saptanamaması ancak ekokardiyografik muayene sonucunda 1. derecede mitral kapak yetmezliği teşhisinin konulması, Fuentes ve ark (2012)'ların, radyografi ile tespit edilemeyen bazı durumların ekokardiyografi ile tespit edilebileceğini tezini desteklemektedir.

Mital kapak yetmezliği olan hastalarda mitral kapakta kısılma, kalınlaşma ve prolapsus görölebilmektedir. Doppler ekokardiyografi mitral regürjitasyon ve mitral stenozun anormal akış ve türbölansını göstermektedir (Farrow, 2003; Kibar ve ark.,

2005; Schaer, 2003). Terzo ve ark. (2009) mitral kapakçık yetmezliği ve prolapsusu olan hastaların yaş, ırk, cinsiyet ve vücut ağırlığı arasındaki ilişkiyi 537 köpekte araştırdılar. Elde edilen sonuca göre küçük ırk köpeklerin mitral kapakçık yetmezliği ve prolapsusu hastalığına en yatkın ırk oldukları (%46.2) görüldü. Mitral kapakçık prolapsusunun daha çok erkek köpeklerde ve ortalama 11.3 ± 2.8 yaşında görüldüğü saptandı.

Bu tez çalışmasında ekokardiyografik muayenede sol atrium dilatasyonu (H1, H6 ve H9 no'lu olgular), mitral kapak kalınlaşması (H1, H2, H3, H4, H5, H6, H7, H9 no'lu olgular) ve mitral prolapsus (H1 no'lu olgu) saptandı. Mitral kapakçık prolapsusu olan bir olguda, hastanın yaş dağılımı literatür verileri ile örtüşmektedir Doppler ekokardiyografik muayene sonucunda 6 olguda (H2, H4, H5, H7, H8 ve H10 no'lu olgular) sol atriumda hafif derecede geri dönen jet akım (geri dönen jet akımın yaklaştığı alan < %20), 2 olguda (H1 ve H3 no'lu olgular) orta derecede geri dönen jet akım (geri dönen jet akımın yaklaştığı alan %20-%50 arası) ve 2 olguda (H6 ve H9 no'lu olgular) şiddetli derecede geri dönen jet akım (geri dönen jet akımın yaklaştığı alan > %50) belirlendi. Bu bulgular literatür bildirişleriyle uyum içerisindedir.

Kayar ve Uysal (2004) tarafından 50 kangal ırkı köpek üzerine yapılan çalışmada, M mod ekokardiyografik parametrelerinin vücut ağırlığı ve vücut yüzey alanına paralel olarak arttığı ve sol ventrikül serbest duvar ölçüsünün erkeklerde dişilere oranla daha yüksek olduğu belirlenmiştir. FS ve EF parametrelerin vücut ağırlığı ve vücut yüzey alanındaki artışa bağlı olarak azaldığı saptanmıştır.

FS değeri, MR'lu köpeklerde yük bağımlılığı nedeniyle sol ventrikül sistolik fonksiyonunun sınırlı bir şekilde değerlendirilmesini sağlar. Konvansiyonel

ekokardiyografi ile köpeklerde sistolik disfonksiyonu tespit eden kesin bir veri bulunamamıştır. Mitral kapak hastalığı olan köpeklerde ventriküler duvar hareketinin artması tipiktir. Deneysel çalışmalar mitral kapak hastalığı olan köpeklerde bireysel miyokardiyal liflerin kontraktilesinin azaldığını göstermektedir (Carabello ve ark., 1989; Suzuki ve ark., 2013d; Urabe ve ark., 1992).

Bu tez çalışmasında M mod ekokardiyografi sonucunda kontrol ve hasta grubundaki 20 köpeğin IVSd, LVIDd, LVPWd, IVSs, LVIDs, LVPWs, EF ve FS değerleri referans değerler arasında saptandı. Hasta grubundaki M mod parametrelerinin referans değerler arasında bulunmasından dolayı köpeklerde mitral kapak yetmezliğinde miyokard değerlendirilmesinde standart ekokardiyografik yöntemler ile elde edilen ölçülebilir verilerin yetersiz olduğu görüldü.

Suzuki ve ark. (2013a) tarafından yapılan araştırmada sınıf II ve III mitral kapak yetmezliği olan köpeklerle kontrol grubu ve sınıf I kapak yetmezliği olan köpekler kıyaslandığında iki boyutlu benek takibi ekokardiyografi ile elde edilen miyokardiyal pik sistolik sirkumferensiyel gerilim daha yüksek olarak saptanmıştır. Yapılan bu tez çalışmasında hasta grupta pik sistolik global sirkumferensiyel değeri kontrol grubuna göre daha yüksek olarak saptandı ($p<0.01$). Yapılan araştırmada sınıf III de yer alan hasta köpeklerin pik sistolik radyal gerilimi, sınıf I hasta köpekler ve kontrollerden daha yüksek olarak saptanmıştır (Suzuki ve ark., 2013a). Nitekim yapılan tez çalışmasında global sirkumferensiyel gerilim, radyal gerilim (ortalama), radyal gerilim (BAS) ($p=0.003$) ve radyal gerilim (BA) ($p=0.007$) parametreleri açısından hasta ve kontrol grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmaktadır ($p<0.001$). Hasta grubunda pik sistolik global sirkumferensiyel gerilim değeri kontrol grubuna göre daha yüksek olarak saptandı ($p<0,001$). Hasta grubundaki pik sistolik ortalama radyal gerilim değeri kontrol grubuna göre daha yüksek olarak saptandı ($p=0,012$). Tüm bu bulgular yurarıdaki literatür bildirimleriyle uyum içerisindedir.

Suzuki ve ark. (2013a) tarafından yapılan çalışmada sınıf III de yer alan köpeklerin radyal gerilim hızı, sınıf I köpeklerden ve kontrollerden daha yüksek olarak saptanmıştır. Yapılan bu tez çalışmasında istatistiksel olarak hasta ve kontrol grubu arasında radyal gerilim hızında anlamlı fark bulunmamıştır ($p>0.05$). Bu sonucun hasta grubunda mitral kapak yetmezliğin sınıflandırılmamasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Mitral kapak yetmezliği olan köpeklerde miyokardiyal kompanzator mekanizması tarafında oluşan aşırı yüklenme sonucunda miyokard deformasyonu şekillenmektedir. Kronik mitral kapak hastalığı olan köpeklerde miyokardiyal deformasyonların belirlenmesi klinik değerlendirmeyi kolaylaştırır. Sirkumferensiyel deformasyon kalp hastalığı olan insanlarda kardiyak kasılmada önemli rol oynamaktadır. Kardiyovasküler hastalık riski altında olan subklinik hastalarda longitudinal doğrultuda sol ventrikülün miyokardiyal kasılmaları bozulmaktadır ve kardiyak fonksiyonun korunması için sirkumferensiyel kasılma ile telafi edilmektedir. Normal köpek miyokardında longitudinal yönelimli olanlara çevresel olarak yönlendirilen liflerin oranı yaklaşık 1:10'dür (Smith ve ark. 2012; Streeter ve ark., 1969).

Yapılan bu çalışmada hasta ve kontrol grubu arasındaki farklı sirkumferensiyel gerilim değerlerinin, miyokardiyal liflerin yönünden dolayı şekillenmiş olabileceği düşünülmektedir. Mitral kapak hastalığından dolayı şekillenen bozuk kardiyak fonksiyonun telafisi için sirkumferensiyel yönünde daha fazla kısalarak, miyokardın kalınlaşması ve değişikliklere neden olduğu düşünülmektedir. Bu veriler literatürde bildirilen sonuçlarla uyum içerisindedir.

İki boyutlu benek takibi yöntemi ile yaptıkları değerlendirilmede Suzuki ve ark. (2013b), genç ve yaşlı köpeklerin benzer sistolik miyokardiyal değerlere sahip olduklarını bildirmişlerdir. Bu tez çalışmasında hasta grubun yaş ortalaması yüksek

olmasına rağmen kontrol ve hasta grubun 2BTE değerlerin farklılığı yaş ile ilişkili olmadığı; radyal ve sirküferensiyal gerilim değerlerinin farklılığının hastalıktan kaynaklandığı düşünülmektedir.

Standart ekokardiyografik yöntemler ile sol ventrikül fonksiyonunun bölgesel duvar hareketlerinin değerlendirilmesi görüntü kalitesi ve değerlendiricinin deneyimi ile ilişkili olmaktadır. Bu gibi nedenlerle standart ekokardiyografi sol ventrikülün gerçek kasılabilirliğini değerlendirmede yetersiz kalmaktadır. Yapılan çalışmalarda özellikle kapak hastalıkları ve kardiyomyopati hastalarında; global miyokardiyal anormallikler şekillenmeden, bölgesel miyokardiyal fonksiyon bozukluklarının erken teşhisinde doku doppler, gerilim ve gerilim hızı ekokardiyografinin sol ventrikül fonksiyonlarını değerlendirmede ilk tercih olacağı bildirilmektedir (Chetboul ve Escrioub, 2004; Dinçer, 2008). Bu tez çalışmasında sol ventrikül fonksiyonları iki boyutlu benek takibi tekniği ile bölgesel ve global olarak kantatif bir şekilde değerlendirilmiştir.

Zois ve ark. (2012) tarafından yapılan çalışmada, mitral kapak hastalığı olan köpeklerde konjestif kalp yetmezliği olan hastaların, mitral regürjitasyonu minimum olan ya da hiç olmayan köpeklere göre; global sistolik radyal gerilim hızı daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca, hasta ve sağlıklı gruplar arasındaki farkın yanısıra hastalığın şiddetiyle de doğru orantılı olarak BTE verilerinin değiştiği görülmüştür.

Smith ve ark. (2012) tarafından yapılan araştırmada asemptomatik mitral yetmezliği olan küçük ırk köpeklerde sistolik global radyal gerilim ve gerilim hızında kontrol grubuna göre artış izlenmektedir. Zois ve ark. (2012), yapılan araştırmada farklı seviyelerde mitral kapak yetmezliği olan köpeklerde iki boyutlu benek takibi

ekokardiyografi değerlendirme sonucunda, pik sistolik radyal gerilimde artış saptanmıştır. Mitral yetmezliği farklı seviyede olan köpekler gruplar arasında kıyaslandığında hiç veya minimal mitral regürjitasyonu olmayan köpeklerle karşılaştırıldığında radyal gerilim hızında anlamlı bir artış saptanmıştır. Yapılan bu tez çalışmasında, hasta grubundaki sistolik radyal gerilim kontrol grubuna göre daha yüksek olarak saptandı ama radyal gerilim hız değerlerinde anlamlı fark bulunmamadı. Bu çalışmada farklı seviyede mitral regürjitasyonu olan köpekler farklı gruplarda değerlendirilmediği için gruplar arasında kıyaslama yapılamadı.

Suzuki ve ark. (2013d) tarafından yapılan araştırmada, sistolik torsiyon değeri mitral kapak yetmezliği olan köpekler üç alt grupta değerlendirilmiştir. Bu araştırmada pik sistolik torsiyon, sınıf I köpeklerde sınıf II' den daha yüksek ve sınıf III deki köpeklerde sınıf II ve kontrol gruba göre daha düşük olarak saptanmıştır. Farklı çalışmalarda da torsiyon değerleri mitral regürjitasyonun seviyesi ve kalp yetmezliğin şekillenip şekillenmediğine göre farklılık göstermektedir. Klinik semptomları olan köpeklerde hafif derecede MR olan köpeklere göre daha yüksek sistolik torsiyon gözlemlendi (Zois ve ark., 2013). Yapılan bu tez çalışmasında, hasta köpekler tek grupta değerlendirildiğinden dolayı torsiyon değeri hasta ve kontrol grubu arasında anlamlı fark bulunamamıştır. İleride yapılacak çalışmalarda grup içinde hastalık bazında sınıflandırma yapılması durumunda bu verilerin gruplar arası fark değerlerini daha net ortaya koyacaktır.

5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu çalışma, mitral regürjitasyonu olan köpeklerde iki boyutlu benek takibi tekniğinin uygulanabilir bir yöntem olduğunu göstermektedir. Bu çalışmada mitral regürjitasyonu olan grupta pik sistolik global sirkumferensiyal gerilim değeri kontrol grubuna göre daha yüksek olarak saptandı ($p<0,001$). Hasta grubundaki pik sistolik ortalama radyal gerilim değeri kontrol grubuna göre daha yüksek olarak saptandı ($p=0,012$). Parsiyal radyal gerilimde iki bölgede ($p=0.003$ ve $p=0.007$) anlamlı fark tespit edilmiştir.

Mitral regürjitasyonu olan köpeklerde EF ve FS değerleri M-mod ölçümlerinde normal çıkabilmektedir. Sol ventrikülün sistolik ve diyastolik fonksiyonlarının değerlendirilmesinde M mod tekniğinin erken tanıda yetersiz kaldığı bildirilmektedir. Benek takibi ekokardiyografi, hastalarda erken tanı ve tedavinin başlanmasında yardımcı olmaktadır. Benek takibi ekokardiyografi, yeni ama kesin veriler oluşturan bir tekniktir. Bu tez çalışması bu tekniğin pratik hekimlikte uygulanabilir bir teknik olduğunu göstermektedir.

Yaşlı köpeklerde kuru öksürük ve patolojik uyku hali gibi semptomlar kalp hastalıkları için belirleyici bulgular olduğu; bu şikayetleri bulunan hastaların mutlaka kardiovasküler yönden değerlendirilmesi gerektiği saptanmıştır. Radyografik ve ekokardiyografik muayenenin akciğer ve kalbin beraber değerlendirilerek öksürüğün nedeninin ayırt edilmesi için gerekli yöntemler olduğu saptanmıştır. Mitral kapak hastalığının tanısında radyografi ve elektrokardiyografiye göre ekokardiyografi yönteminin en güvenilir ve hassas yöntem olduğu saptanmıştır.

İki boyutlu benek takibi ekokardiyografi tekniğinde yüksek çözünürlükte görüntü kaydı ve görüntülerin değerlendirilmesi için yazılım gereksinimi tekniğin dezavantajları olarak sayılmaktadır. Yapılacak çalışmalarda kişisel teknik hataların ortadan kalkması için birden fazla operatörün olması, görüntüleri kayıt etmesi ve değerlendirilmesi önerilmektedir. Bu dezavantajlara rağmen güvenilir veri ve bilgi sağladığından dolayı veteriner kardiyoloji alanında sıklıkla kullanılan bir teknik haline gelmesi önerilmektedir.

Farklı seviyedeki mitral regürgitasyonu olan köpeklerde farklı değerler elde edildiğinden dolayı mitral kapak hastalıklarında mitral regürgitasyon seviyesine göre hastaların sınıflandırılması ve gruplar arasında kıyaslama yapılması önerilmektedir.

ÖZET

Köpeklerde Mitral Kapak Yetmezliğinde İki Boyutlu Benek Takibi Ekokardiyografi Yöntemiyle Belirlenen Radyal, Sirkumferensiyal Gerilim ve Gerilim Hızı ve Torsiyonun Değerlendirilmesi

Küçük ırk köpeklerde yaşlanmayla birlikte en sık görülen edinsel kapak hastalığı, mitral kapak hastalığıdır. Mitral regürjitasyonun ilerlemesiyle sekonder olarak pulmoner arter hipertansiyonu gelişmektedir. Bunun sonucunda da önce sol, sonra sağ taraflı konjestif kalp bozuklukları meydana gelmekte ve sonuçta tedaviye yanıt vermeyen semptomlar nedeniyle hastalık ölüm ya da ötenazi ile sonuçlanmaktadır. Mitral kapak hastalığı olan köpeklerde özellikle bu hastalığa yatkın ırklarda (Örneğin; Terrier) hastalığın erken tanısı, tedavinin başarı oranını yükseltmektedir.

İki boyutlu benek takibi ekokardiyografi (2D Speckle Tracking Echocardiography, 2D-STE) miyokardiyal dokuyu çevreleyen sınırlardan ve açılı parametrelerinden bağımsızdır. Ayrıca 2D-STE ile, sol ventrikülün miyokardiyal deformasyonları tüm olası segment pozisyonlarında ve üç farklı yönde (kısa ekseninde radyal ve sirkumferensiyel; uzun ekseninde longitudinal) değerlendirilebilmektedir. Miksömatöz kapak hastalığı (MMVD) bulunan köpeklerde, kalp hücrelerindeki kronik volüm artışına bağlı değişiklikler sol ventrikülün şekli, boyutları ve fonksiyonunda yeni bir yapılanmaya neden olmaktadır. Hastalığın çeşitli aşamalarında; kalp hücrelerinin sistolik ve diyastolik hızları, esneyebilme ve gerilebilme yetenekleri ile kasılabilirliklerinde değişiklikler oluşmakta; kalp hastalığının şiddetine göre sol ventrikülde eksantrik hipertrofi ya da dilatasyon şekillenebilmektedir.

Bu çalışmanın materyalini 10 adet mitral regürjitasyonu olan predispoze küçük ırk yetişkin köpek (<10 kg ve bir yaş üstü) ve kontrol grubu olarak 10 adet sağlıklı, yetişkin ve hastalığa predispoze küçük ırk köpek oluşturdu.

Bu çalışmada mitral regürjitasyonu olan grupta pik sistolik global sirkumferensiyal kontrol grubuna göre daha yüksek olarak saptandı ($p<0,001$). Hasta grubundaki pik sistolik ortalama radyal gerilim, kontrol grubuna göre daha yüksek olarak saptandı ($p=0,012$). Parsiyal radyal gerilimde iki bölgede anlamlı fark tespit edilmiştir.

Bu çalışmada pik sistolik sirkumferensiyal, radyal gerilim hızı ve torsiyon değerlerinde kontrol ve mitral kapakçık hastalığı olan gruplar arasında anlamlı fark bulunmamaktadır.

Benek takibi ekokardiyografi, miyokardın değerlendirilmesinde kesin veriler oluşturan yeni bir tekniktir. Bu tez çalışması bu tekniğin pratik hekimlikte uygulanabilir bir teknik olduğunu göstermektedir.

Anahtar Sözcükler: İki Boyutlu Benek Takibi Ekokardiyografi, Köpek, Mitral Kapak Yetmezliği.



SUMMARY

Evaluation of Radial and Circumferential Strain and Strain Rate and Torsion Assessed by Speckle-Tracking Echocardiography in Mitral Valve Insufficiency in Dogs

Mitral valve disease (MVD) is the most common acquired valvular disease in small breed dogs with aging. Mitral regurgitation worsening results in secondary to pulmonary arterial hypertension. As a result, left- and then rightsided congestive heart failures occur and this ultimately leads to death or euthanasia because of unresponsive symptoms. In dogs with MVD especially highly predisposed to MVD breeds (Terrier, etc.) early diagnose of MVD increases the success rate of treatment.

2D Speckle Tracking Echocardiography (2D-STE) is relatively independent of cardiac translation, tethering and angle parameters. Additionally, 2D-STE offers the opportunity to the assessment of myocardial deformations in all possible segments of left ventricular myocardium and in 3 directions (radial and circumferential contraction in short-axis planes, longitudinal contraction in long-axis planes). In dogs with myxomatous mitral valve disease (MMVD), left ventricular's shape, dimension and function lead to restructuring due to chronic volume overload in heart cells. At various stages of disease; systolic and diastolic velocity of cardiac cells, ability to flexion, stretching and contraction alter and according to the severity of disease, eccentric left ventricular hypertrophy or dilatation may occur.

The material of this study consisted of 10 predisposed small breed adult dogs with mitral regurgitations (<10 kg and over one year old) and 10 healthy, adult and predisposed small breed dogs as control group.

In this study, the peak systolic global circumferential strain of the group with mitral regurgitation was higher than that of the control group ($p < 0.001$). The peak systolic mean of the radial strain in the patient group was found higher than the control group ($p = 0.012$). There was a significant difference between the two regions in the radial tension .

In this study, there was no significant difference between groups with peak systolic circumferential and radial strain rate and torsion values of control and mitral valve disease groups.

Speckle tracking echocardiography is a new technique that creates exact data for the evaluation of myocardium. This study shows that this technique can be applied in practical medicine.

Keywords: Dog, Mitral Valve Insufficiency, Two Dimensional Speckle Tracking Echocardiography.



KAYNAKLAR

- ALKAN Z (1999). Veteriner Radyoloji. Ankara: Mina Ajans.
- BALIKÇI E. (2005). Dirofilariosisli Köpeklerin Bazı Klinik, Hematolojik, Biyokimyasal ve Elektrokardiyogram Bulguları. *F.Ü. Sağlık Bil. Dergisi*. **19** (1), 43-48
- BANSAL M, KASLIWAL RR (2013). How do I do it? Speckle-tracking echocardiography. *Indian Heart J.* **65** (1): 117-23. doi: 10.1016/j.ihj.2012.12.004. Epub 2012 Dec 26.
- BARONE R. (1986). Anatomie Comparee des Mammiferes Domestiques. Paris: Vigot Freres.
- BARR F (1990). Diagnostic Ultrasound in the Dog and Cat. Edinburg: Blachwell Science.
- BAŞOĞLU A (1992). Veteriner Kardiyoloji. Ankara: Çağrı Basım Yayın Ltd. Şti.
- BIJNENS BH, CIKES M, CLAUS P, SUTHERLAND GR (2009). Velocity and Deformation Imaging for the Assessment of Myocardial Dysfunction. *European Journal of Echocardiography*, **10**: 216–226.
- BLESSBERGER H, BINDER T (2010). non-invasive imaging: Two dimensional speckle tracking echocardiography: basic principles. *Heart*, **96** (9): 716-22. doi: 10.1136/hrt.2007.141002. Review. *Eur Heart J Cardiovasc Imaging*. 2015 Jan;16(1):1-11. doi: 10.1093/ehjci/jeu184. Epub 2014 Dec 18.
- BONAGURA JD (1994). Echocardiography. *J Am Vet Med Assoc.* **204**: 516-22
- BONAGURA JD, LEHMKUHL LB (1999): Congenital Heart Disease. Textbook of Canine and Feline Cardiology: Principles and Clinical Practise. Philadelphia, WB Saunders.
- BONAGURA JD, MILLER M V, DARKE PGG (1998). Doppler Echocardiography. *Vet Clin North Am: Small Anim Pract.* **28** (6): 1325-89
- BOON J (2011). Manual of veterinary echocardiography (second edition). Wiley-Blackwell. A John Wiley Sons, Inc., Publication
- BORGARELLI M, SAVARINO P, CROSARA S (2008). Survival Characteristics and Prognostic Variables of Dogs with Mitral Regurgitation Attributable to Myxomatous Valve Disease. *J Vet Intern Med.*, 120–128.
- BRIGHT JM, MEARS E (1997). Chronic Heart Disease and Its Management. *Vet Clin North Am Small Anim Pract.* **27** (6): 1305-29. Review. Erratum in: *Vet Clin North Am Small Anim Pract* 1998 Jan; **28** (1): x-xi.

- BROWN DJ, KNIGHT DH, KING RR (1991). Use of Pulsed Wave Doppler Echocardiography to Determine Aortic and Pulmonary Velocity and Flow Variables in Clinically Normal Dogs. *Am J Vet Res.* **52**: 543
- BUCHANAN JW (2000). Vertebral Scale System to Measure Heart Size in Radiographs. *Vet Clin North Am: Small Animal Pract.* **30** (2): 379-393.
- BUCHANAN JW, BÜCHELER J (1995). Vertebral Scale System to Measure Canine Heart Size in Radiographs. *J Am Vet Med Assoc.* **15**; 206 (2): 194-9.
- BUCKBERG GD, WEISFELDT ML, BALLESTER M (2004). Left ventricular form and function: scientific priorities and strategic planning for development of new views of disease. *Circulation*, **110**: e333–6.
- BURK RL, ACKERMAN N (1996). *Small Animal Radiology and Ultrasonography*. 2nd edition. Philadelphia: WB Saunders Company.
- CARABELLO BA (2002). Concentric Versus Eccentric Remodeling. *J Card Fail.*, 258-63.
- CARABELLO BA, NAKANO K, CORIN W (1989). Left Ventricular Function in Experimental Volume Overload Hypertrophy. *Am J Physiol* **256**: H974-H981.
- CHETBOUL V (2010). Advanced Techniques in Echocardiography in Small Animals. *Vet Clin North Am Small Anim Pract.* **40** (4): 529-43.
- CHETBOUL V, ESCRIOUB C (2004). Tissue Doppler Imaging detects Early Asymptomatic Myocardial Abnormalities in a Dog Model of Duchenne's Cardiomyopathy, *European Heart Journal*, **25**: 1934–1939
- CHETBOUL V, GOUNI V, SAMPEDRANO CC, TISSIER R, SERRES F, POUCHELON JL (2007a). Assessment of regional systolic and diastolic myocardial function using tissue Doppler and strain imaging in dogs with dilated cardiomyopathy. *J Vet Intern Med.* **21** (4): 719-30.
- CHETBOUL V, SERRES F, GOUNI V, TISSIER R, POUCHELON JL (2007b). Radial strain and strain rate by two-dimensional speckle tracking echocardiography and the tissue velocity based technique in the dog. *J Vet Cardiol.* **9** (2): 69-81. Epub 2007 Nov 26.
- CHETBOUL V, TISSIER R (2012). Echocardiographic assessment of canine degenerative mitral valve disease. *J Vet Cardiol*, **14** (1): 127-48. doi: 10.1016/j.jvc.2011.11.005. Epub 2012 Feb 25.
- CORCORAN BM, BLACK A, ANDERSON H (2004). Identification of Surface Morphologic Changes in Mitral Valve Leaflets and Chordae Tendinea of Dogs with Myxomatous Degeneration. *Am J vet Res*, **65**: 198-206
- CULWELL NM, BONAGURA JD, SCHOBEL KE (2011). Comparison of echocardiographic indices of myocardial strain with invasive measurements of left ventricular systolic function in anesthetized healthy dogs. *Am J Vet Res*, **72**: 650–660.

- ÇETİN N, EMRE B, TOKER M (2000). Perikardiyal Efüzyonlu Bir Köpekte Elektrokardiyografik ve Ekokardiyografik Bulgular. *Ankara Üniv Vet Fak Derg.* **47**; 291-296.
- D'HOOGHE J, HEIMDAL A, JAMAL F (2000). Regional strain and strain rate measurements by cardiac ultrasound: principles, implementation and limitations. *Eur J Echocardiogr*, **1 (3)**: 154-70.
- DIEZ-PRIETO I, GARCIA-RODRIGUEZ B RÍOS-GRANJA A, CANO-RABANO M, PENA-PENABAD M, GARCIA CP (2009). Cardiac Conotruncal Malformations in a Family of Beagle Dogs. *J Small Anim Pract.* **50 (11)**: 597-603. Epub 2009 Oct 8.
- DİNÇER I (2008). Sol Ventrikül Sistolik İşlevlerinin Değerlendirilmesinde Doku Doppler Ekokardiyografi. *J Cardiol Special Topics.*, **1 (3)**: 32-37 doi: 10.1016/j.jvc.2012.09.001. Epub 2013 Feb 18.
- DONE SH, GOODY PC, EVANS SA, STICKLAND NC (1996). Clolor Atlas of Veterinary Anatomy. Vol. III. London: Mosby-Wolfe.
- DUKES MCEWAN J, FRENCH AT, CORCORAN BM (2002). Doppler Echocardiography in the Dog: measurement variability and reproducibility. *Vet Radiol Ultrasound.* **43 (2)**: 144-52.
- DURŞUN N. (2005). Veteriner Anatomi. Cilt: II. Ankara: Medisan Yayınevi.
- DUTKA DP, DONNELLY JE, PALKA P, LANGE A, NUNEZ DJR, NİHOYANNOPOULOS P (2000). Echocardiographic Characterization of Cardiomyopathy in Freiderich's Ataxia with Tissue Doppler Echocardiographically Derived Myocardial Velocity Gradients. *Circulation*, **102**: 1276e-82.
- EGENVALL A, BONNETT BN, OLSON P, HEDHAMMAR A (2000) Gender, age, breed and distribution of morbidity and mortality in insured dogs in Sweden during 1995 and 1996. *Vet Rec.* **29**; 146 (18): 519-25.
- FARROW CH (2003). Veterinary Diagnostic Imaging: The Dog and Cat. Mosby Inc. China.
- FOX PR (2012). Pathology of Myxomatous Mitral Valve Disease in The Dog. *J Vet Cardiol.* **14 (1)**: 103-26. doi: 10.1016/j.jvc.2012.02.001. Epub 2012 Mar 3.
- FUENTES VL, JOHNSON LR, DENNİS S (2012) BSAVA Manual of Canin and Feline Cardiorespiratory Medicine. Second edition. India: Replika Press Pvt. Ltd
- GEYER H, CARACCILO G, ABE H, WILANSKY S, CARERJ S, GENTILE F, NESSER HJ, KHANDHERİA B, NARULA J, SENGUPTA PP (2010). Assessment of myocardial mechanics using speckle tracking echocardiography: fundamentals and clinical applications. *J Am Soc Echocardiogr.* **23 (4)**: 351-69; quiz 453-5. doi: 10.1016/j.echo.2010.02.015.
- GHADIRI A, AVIZE R, FAZLI, Gh (2010). Vertebral Heart Scale of Common Large Breeds of Dogs in Iran. *Int.J.Vet.Res.* **4(2)**: 107-111
- GÖKÇE G (2014). Veteriner Kardiyoloji. Kars: Medipres Matbaacılık Yayıncılık Ltd.Şti. ISBN:978-975-8003-07-5

- GRECO A, MEOMARTINO L, RAJANO V, FATONE G, BRUNETTI A (Sep-Oct 2008). Effect of Left vs Right Recumbency on the Vertebral Heart Score in Normal Dogs. *Vet Radiol Ultrasound*. **49** (5): 454-5.
- GUGLIELMINI C, DIANA A, PIETRA M, DI TOMMASO M, CIPONE M (2009). Use of the Vertebral Heart Score in Coughing Dogs with Chronic Degenerative Mitral Valve Disease. *J Vet Med Sci*. **71** (1): 9-13.
- GUYTON AC (1984). Medical Physiology, Çavuşoğlu H: Tıbbi Fizyoloji, 9.Edisyon, İstanbul, 1984, Yüce Yayınları.
- GÜLANBER EG, GÖNENCÜ R, KAYA Ü, AKSOY Ö, BİRİCİK HS (2005). Vertebral Scale System to Measure Heart Size in Thoracic Radiographs of Turkish Shepherd (Kangal) Dogs. *Turk J Vet Anim Sci*. **29**: 723-726
- HADIAN M, CORCORAN BM, BRADSHAW JP (2010). Molecular changes in fibrillar collagen in myxomatous mitral valve disease. *Cardiovasc Pathol*. **19** (5): e141-8. doi: 10.1016/j.carpath.2009.05.001. Epub 2009 Jul 24.
- HAGGSTROM J, KVART C, PEDERSEN HD (2005). Acquired Valvular Disease. In: Ettinger, S.J., Feldman, E.C. *Textbook of Veterinary Internal Medicine*. 6th edn. Elsevier, St Louis, 1022–1039.
- HAMLIN RL (2000). Natural Occurring Mitral Regurgitation in the Dog, In: Boudoulais Wooley, H.C. editors. *Mitral Valve: Floppy Mitral Valve, Mitral Valve Prolapse, Mitral Valve Regurgitation*. 2nd edn. Futura Publishing, Armonk, NY, 703–719.
- HAYRAN M, ÖZDEMİR, O (1995). Computer, statistics and medicine. Ankara: Medikomat Press.
- HEIMDAL A, STOYLEN A, TORP H, SKJAERPE T (1998). Real-time strain rate imaging of the left ventricle by ultrasound. *J Am Soc Echocardiogr*, **11**: 1013–1019
- İMREN HY, ŞAHAL M (1991). Veteriner İç Hastalıkları. 2. Baskı. Ankara: Feryal Matbaacılık Ltd. Şti.
- KAYAR A, UYSAL, A (2004). Erişkin Kangal Irkı Köpeklerde M-Mod ve 2 Boyutlu (2-D) Ekokardiyografi Teknikleri ile Kardiyak Referans Parametrelerin Saptanması, *Turk J Vet Anim Sci*, **28**: 39-46.
- KIENEL RD, THOMAS WP (1995). Echocardiography. In: *Veterinary Diagnostic Ultrasound*, ED.: Nyland T.G., Mattoon J.S., Philadelphia: WB Saunders Company.
- KITTLESON MD, EYSTER GE, KNOWLEN GG (1984) Myocardial function in small dogs with chronic mitral regurgitation and severe congestive heart failure. *J Am Vet Med Assoc*, **184**: 455–459.
- KİBAR M, TOKER M, ÖZTÜRK S (2005). Evaluation of Echocardiographic Examination Findings in Dogs with Mitral Valve Prolapse. *Turk J Vet Anim Sci*. **29**:1267-1272
- KLIGFIELD P, HOCHREITER C, NILES N, DEVEREUX RB, BORER JS (1987). Relation of sudden death in pure mitral regurgitation, with and without mitral valve

prolapse, to repetitive ventricular arrhythmias and right and left ventricular ejection fractions. *Am J Cardiol*, **60**: 397e399.

KOSTIS JB, MAVROGEORGIS E, SLATER A, BELLET S (1972). Use of a range-gated, pulsed ultrasonic doppler technique for continuous measurement of velocity of the posterior heart wall. *Chest*, **62** (5): 597-604.

KOYAMA J, RAY-SEQUIN PA, FALK RH (2003). Longitudinal Myocardial Function Assessed by Tissue Velocity, Strain, and Strain Rate Tissue Doppler Echocardiography in Patients with AL (primary) Cardiac Amyloidosis. *Circulation*, **107**: 2446e52.

KRAETSCHMER S, LUDWIG K, MENESES F, NOLTE I, SIMON D (May 2008). Vertebral Heart Scale in the Beagle Dog. *J Small Anim Pract*. **49** (5): 240-3.

LAMB CR, WIKELEY H, BOSWOOD A, PFEIFFER DU (2001). Use of Breed-Specific Rangers for the Vertebral Heart Scale as an Aid to the Radiographic Diagnosis of Cardiac Disease in Dogs. *Vet Rec*. **148**: 707-711.

LANGELAND S, D HOOGE J, WOUTERS PF, LEATHER HA, CLAUS P, BĪJNENS B, SUTHERLAND GR (2005). Experimental validation of a new ultrasound method for the simultaneous assessment of radial and longitudinal myocardial deformation independent of insonation angle. *Circulation*. **4**; **112** (14): 2157-62.

MACDONALD K (2010). Infective Endocarditis in Dogs: diagnosis and therapy. *Vet Clin North Am Small Anim Pract*. **40** (4): 665-84.

MACDONALD KA, CAGNEY O, MAGNE ML (2009). Echocardiographic and Clinicopathologic Characterization of Pericardial Effusion in dogs: 107 cases (1985-2006). *J Am Vet Med Assoc*. **15**; 235 (12): 1456-61.

MARCINIAK A, CLAUS P, SUTHERLAND GR, MARCINIAK M, KARU T, BALTABAEVA A, MERLI E, BĪJNENS B, JAHANGIRI M (2007). Changes in systolic left ventricular function in isolated mitral regurgitation. A strain rate imaging study. *Eur Heart J*. **28** (21): 2627-36. Epub 2007 May 25.

MARCUCCI C, LAUER R, MAHAJAN A (2008). New Echocardiographic Techniques for Evaluating Left Ventricular Myocardial Function. *Semin Cardiothorac Vasc Anesth*. **12** (4): 228-47. Epub 2008 Nov 24.

MARTIN, M.W., STAFFORD JOHNSON, M.J., CELONA, B. (JAN 2009) Canine Dilated Cardiomyopathy: a retrospective study of signalment, presentation and clinical findings in 369 cases. *J Small Anim Pract*. Jan;**50**(1): 23-9. Epub 2008 Nov 13.

MILLER ME, CHRISTENSEN G, EVANS HE (1964). Anatomy of the Dogs. Philadelphia: WB Saunders Company, p: 267-287

MONDILLO S, GALDERISI M, MELE D, CAMELI M, LOMORIELLO VS, ZACÀ V, BALLO P, D'ANDREA A, MURARU D, LOSI M, AGRICOLA E, D'ERRICO A, BURALLI S, SCIOMER S, NISTRINI S, BADANO L (2011). Speckle-tracking echocardiography: a new technique for assessing myocardial function. *J Ultrasound Med*. **30** (1): 71-83.

- NATURAP C P, TOBIAS R (1998). An Atlas and Textbook of Diagnostic Ultrasonography of the Dog and Cat. 2nd impression. Edited by Cartee R. E. Manson publishing Ltd. Germany.
- NESSER HJ, MOR AVI V, GORISSEN W, WEINERT L, STERINGER-MASCHERBAUER R, NIEL J, SUGENG L, LANG RM. (2009) Quantification of left ventricular volumes using three-dimensional echocardiographic speckle tracking: comparison with MRI. *Eur Heart J.* **30** (13): 1565-73. doi: 10.1093/eurheartj/ehp187. Epub 2009 May 29.
- NICKEL R, SUCHUMMER A, SEIFERLE E. (1981). The Anatomy of the Domestic Animals. Vol: III. New York: Verlag Paul Parey.
- NOTOMI Y, LYSYANSKY, P, SETSER, R M, SHIOTA, T, POPOVIC, Z B, MARTINMIKLOVIC, M G, WEAVER, J A, ORYSZAK, S J, GREENBERG NL, WHITE RD, THOMAS J D (2005). Measurement of ventricular torsion by two-dimensional ultrasound speckle tracking imaging, *J Am Coll Cardiol*, **45**: 2034-2041.
- O' GRADY M, O' SULLIVAN M L (2004). Dilate Cardiomyopathy: an Update. *Vet Clin Small Anim* **34**: 1187-1207
- OLSEN LH, MARTINUSSEN T, PEDERSEN HD (2003). Early Echocardiographic Predictors of Myxomatous Mitral Valve Disease in Dachshunds. *Vet Rec.* **8**; 152 (10): 293-7.
- OYAMA MA (2004). Advances in Echocardiography. *Vet Clin North Am Small Anim Pract.* Sep; **34** (5): 1083-104.
- PEDDLE G, SLEEPER MM (2007). Canine Bacterial Endocarditis: a review. *J Am Anim Hosp Assoc.* **43** (5): 258-63.
- PEDERSEN HD, LORENTZEN KA, KRISTENSEN BO (1999) Echocardiographic Mitral Valve Prolapse in Cavalier King Charles Spaniels: Epidemiology and Prognostic Significance For Regurgitation. *Vet Rec.* **20**; 144 (12): 315-20.
- PIPERS FS, BONAGURA JD, HAMLIN RL, KITTLESON M (1981). Echocardiographic Abnormalities of the Mitral Valve Associated with Left Sided Heart Diseases in the Dog. *J Am Vet Med Assoc.* **15**; **179** (6) : 580-6.
- ROSENTHAL SL, FOX PR (1995). Diastolik Mitral Regurgitation Detected by PW Doppler Echocardiography and Color Flow Doppler Mapping in 5 Dogs and 2 Cats ith 2nd Degree and 3rd Degree Atrioventricular Block. *Vet Radiol Ult.* **36**: 481-85
- SAHN DJ (1998). Instrumentation and Physical Factors Related to Visualisation of Stenotic and Regurgitant Jets by Doppler Color Flow Mapping. *J Am Coll Cardiol.* **12**: 177-89
- SAITO K, OKURA H, WATANABE N (2009). Comprehensive evaluation of left ventricular strain using speckle tracking echocardiography in normal adults: comparison of three-dimensional and two-dimensional approaches. *J Am Soc Echocardiogr*, **22**: 1025–1030.

- SCHAER, M. (2003). *Clinical Medicine of the Dog and Cat*. 2nd Impression. Manson Publishing Ltd. UK.
- SHAW SP, RUSH JE (2007) Canine Pericardial Effusion: diagnosis, treatment, and prognosis. *Compend Contin Educ Vet.* **29** (7): 405-11.
- SIMPSON KE, DEVINE BC, WOOLEY R, CORCORAN BM, FRENCH AT (2008). Timing of Left Heart Base Descent in Dogs with Dilated Cardiomyopathy and Normal Dogs. *Vet Radiol Ultrasound.* **49** (3): 287-94.
- SMITH DN, BONAGURA JD, CULWELL NM, SCHOBER KE (2012). Left ventricular function quantified by myocardial strain imaging in small-breed dogs with chronic mitral regurgitation. *J Vet Cardiol.* **14** (1): 231-42. doi: 10.1016/j.jvc.2011.11.002. Epub 2012 Feb 22.
- SPINALE FG, GUNASINGHE H, SPRUNGER PD, BASKIN JM, BRADHAM WC (2002). Extracellular Degradative Pathways in Myocardial Remodeling and Progression to Heart Failure. *J Card Fail*, 332-8.
- STOYLEN A, HEIMDAL A, BJORNSTAD K (2000). Strain Rate Imaging by Ultrasonography in the Diagnosis of Coronary Artery Disease. *J Am Soc Echocardiogr*, **13**: 1053–1064
- STREETER JR DD, SPOTNITZ HM, PATEL DP, ROSS JR J, SONNENBLICK EH (1969). Fiber orientation in the canine left ventricle during diastole and systole. *Circ Res.* **24**: 339e347.
- SUTHERLAND GR, SALVO GD, CLAUS P, D’HOOGE J, BIJNENS B. (2004). Strain and Strain Rate Imaging: A New Clinical Approach to Quantifying Regional Myocardial Function. *J Am Soc Echocardiogr*, **17**: 788–803
- SUZUKI R, MATSUMOTO H, TESHIMA T, KOYAMA H (2013a). Clinical assessment of systolic myocardial deformations in dogs with chronic mitral valve insufficiency using two-dimensional speckle-tracking echocardiography, *Journal of Veterinary Cardiology*, **15**: 41-49.
- SUZUKI R, MATSUMOTO H, TESHIMA T, KOYAMA H (2013b). Effect of age on myocardial function assessed by two-dimensional speckle-tracking echocardiography in healthy beagle dogs, *Journal of Veterinary Cardiology*, **15**: 243-252.
- SUZUKI R, MATSUMOTO H, TESHIMA T, KOYAMA H (2013c). Influence of heart rate on myocardial function using two-dimensional speckle-tracking echocardiography in healthy dogs, *Journal of Veterinary Cardiology*, **15**: 139-146.
- SUZUKI R, MATSUMOTO H, TESHIMA T, KOYAMA H (2013d). Noninvasive Clinical Assessment of Systolic Torsional Motions by Two-Dimensional Speckle-Tracking Echocardiography in Dogs with Myxomatous Mitral Valve Disease, *J. Vet. Intern. Med.*, **27**: 69-75.
- TERZO E, Di MARCELLO M, MCALLISTER H, GLAZIER B, LO COCO D, LOCATELLI C, PALERMO V, BRAMBILLA PG (2009). Echocardiographic Assessment of 537 Dogs with Mitral Valve Prolapse and Leaflet Involvement. *Vet Radiol Ultrasound.* **50** (4): 416-22.

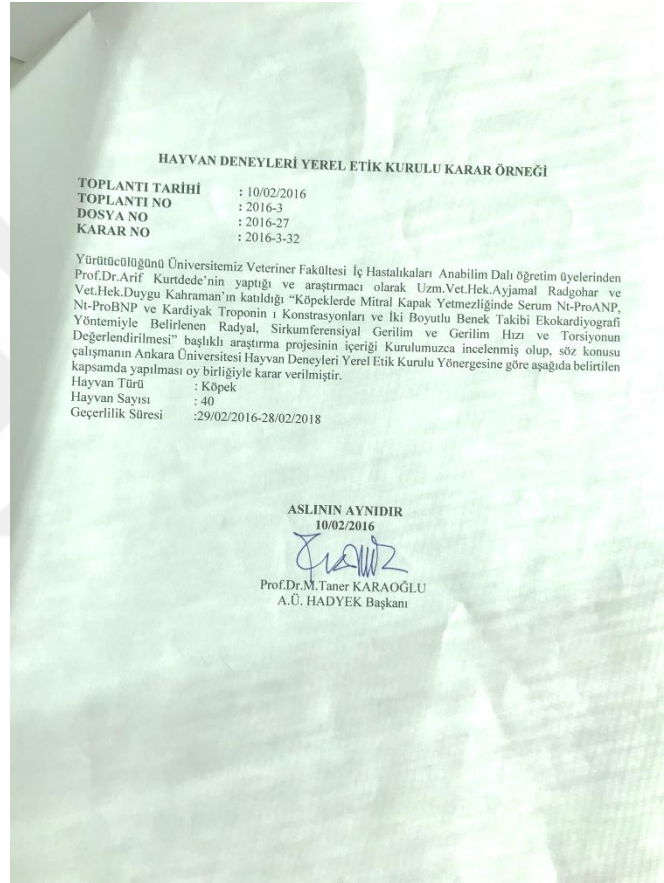
- TIDHOLM A (1997). Retrospective Study of Congenital Heart Defects in 151 Dogs. *J Small Anim Pract.* **38**: 94-98
- TIDHOLM, A, LJUNGVALL I., HOGLUND ., WESTLING AB, HAGGSTROM J. (2009). Tissue Doppler and Strain Imaging in Dogs with Myxomatous Mitral Valve Disease in Different Stages of Congestive Heart Failure. *J Vet Intern Med*, **23**: 1197–1207
- URABE Y, MANN DL, KENT RL (1992). Cellular And Ventricular Contractile Dysfunction In Experimental Canine Mitral Regurgitation. *Circ Res* **70**: 131–147.
- VOIGT JU, FLACHSKAMPF FA (2004). Strain and strain rate. New and clinically relevant echo parameters of regional myocardial function. *Z Kardiol.* **93** (4): 249-58.
- VOIGT JU, PEDRIZZETTI G, LYSYANSKY P, MARWICK TH, HOULE H, BAUMANN R, PEDRI S, ITO Y, ABE Y, METZ S, SONG JH, HAMILTON J, SENGUPTA PP, KOLIAS TJ, D'HOOGHE J1, AURIGEMMA GP, THOMAS JD, BADANO LP (2015). Definitions for a common standard for 2D speckle tracking echocardiography: consensus document of the EACVI/ASE/Industry Task Force to standardize deformation imaging. *Eur Heart J Cardiovasc Imaging.* **16** (1): 1-11. doi: 10.1093/ehjci/jeu184. Epub 2014 Dec 18.
- WEBER KT, ANVERSA P, ARMSTRONG PW, BRILLA CG, BURNETT JC, CRUICKSHANK JM, DEVEREUX RB, GILES TD, KORSGAARD N, LEÏER CV(1992). Remodeling and Reparation of the Cardiovascular System. *J Am Coll Cardiol.*, **20** (1): 3-16.
- WEIDEMANN F, BREUNIG F, BEER M, SANDSTEDE J, TURSCHNER O, VOELKER W(2003). Improvement of Cardiac Function During Enzyme Replacement Therapy in Patients with Fabry Disease: A Prospective Strain Rate Imaging Study. *Circulation*, **108**: 1299e-301.
- WEIDEMANN F, JAMAL F, SUTHERLAND GR(2002). Myocardial Function Defined by Strain Rate and Strain During Alterations in Inotropic States and Heart Rate. *Am J Physiol Heart Circ Physiol.*, **283**: 792–799
- WESSELOWSKI S, BORGARELLI M, MENCIOTTI G, ABBOTT J (2015). Echocardiographic anatomy of the mitral valve in healthy dogs and dogs with myxomatous mitral valve disease. *J Vet Cardiol.* **17** (2): 97-106. doi: 10.1016/j.jvc.2015.01.003. Epub 2015 May 21.
- YILMAZ B. (2000). Fiziyoloji. Ankara: Hacettepe Kitapçılık Ltd Şti.
- YILMAZ Z, KOCATÜRK M (2010). Köpek ve Kedilerde Elektrokardiyografi. Bursa: F. Özsan Matbaacılık San ve Tic. Ltd. Şti.
- YOSHIDA T, MORI M, NIMURA Y, HIKITA G, TAKA GISHI S, NAKANISHI K, SATOMURA S (1961). Analysis of heart motion with ultrasonic Doppler method and its clinical application. *Am Heart J.* **61**: 61-75.
- YU CM, LIN H, YANG H, KONG SL, ZHANG Q, LE ES (2002). Progression of Systolic Abnormalities in Patients With ‘Isolated’ Diastolic Heart Failure and Diastolic Dysfunction. *Circulation*, **105**: 1195-201.

ZOIS NE, OLSEN NT, MOESGAARD SG, RASMUSSEN CE, FALK T, HAGGSTROM J, PEDERSEN HD, MOLLER JE, OLSEN LH (2013). Left ventricular twist and circumferential strain in dogs with myxomatous mitral valve disease. *J Vet Intern Med.* **27 (4)**: 875-83. doi: 10.1111/jvim.12114. Epub 2013 Jun 3.

ZOIS NE, TIDHOLM A, NAGGA KM, MOESGAARD SG, RASMUSSEN CE, FALK T, HAGGSTROM J, PEDERSEN HD, ABLAD B, NILSEN HY, OLSEN LH (2012). Radial and longitudinal strain and strain rate assessed by speckle-tracking echocardiography in dogs with myxomatous mitral valve disease. *J Vet Intern Med.* **26 (6)**: 1309-19. doi: 10.1111/j.1939-1676.2012.01017.x. Epub Nov 1.



EKLER



ÖZGEÇMİŞ

I. Bireysel Bilgiler

Adı: Ayjamal

Soyadı: RADGOHAR

Doğum Yeri ve Tarihi: IRAN-Mashhad, 29.05.1981

Uyruğu: IRAN

Medeni Durumu: Evli

İletişim Adresi ve Telefonu: Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi İç Hastalıkları Anabilim Dalı Dışkapı / Ankara 0(312) 3170315-4416

Email: aradgohar@ankara.edu.tr

II. Eğitim

Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi İç Hastalıkları Anabilim Dalı-
Doktora öğrencisi (2012-)

Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Cerrahi Anabilim Dalı (2008-2011)

Tez: Köpeklerde Kalp Hastalıklarının Radyografik ve Ekokardiyografik Değerlendirilmesi

Tehran Üniversitesi Veteriner Fakültesi (Iran) (2000-2008)

Tez : Retrospective study of correlation between hygiene scores and the prevalence of papillomatous digital dermatitis in dairy cow

İlk Okul- Lise Pajuhesh koleji (Iran)(1987-1999)

Ana Dil: Türkmençe

Okul Dili: Farsça

Yabancı Dil: Türkçe, İngilizce, Arapça, Almanca

III. Ünvanlar:

Uzman Veteriner Hekim (MSc) (2011)

Veteriner Hekim (DVM) (2008)

IV. Mesleki Deneyimler

2004-2007

Iran Veteriner Odanın öğrenci ve kongre düzenleme komitesinin üyesi

2004-2005

100 saat Staj: Parkvey Kliniği, Tehran, IRAN

20 Haziran-20 Eylül 2005

144 saat Staj: Pet Hospital hastanesi, Tehran, IRAN

20 Haziran- 20 Eylül 2006

140 saat Staj: IRAN Veteriner Teşkilatı (IVO: Iran Veterinary Organisation) Tehran, IRAN

2009-2011

Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Cerrahi Anabilimdalı Kliniği, TÜRKİYE

1 Haziran 2011- 30 Ağustos 2012

2016 saat Staj: Ankyra Hayvan Hastanesi, Ankara, TÜRKİYE

2012-

Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi, İç Hastalıklar Anabilimdalı Kliniği, TÜRKİYE

1 Eylül 2012- 30 Mayıs 2013

1296 saat Staj: Pet Hospital hastanesi,
Ankara, TÜRKİYE

6 Haziran- 13 Eylül 2013

Staj: Liverpool Üniversitesi, Small
Animall Teaching Hospital, Kardiyoloji
Ana Bilimdalı, İNGİLTERE

24 Aralık 2013-

Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi,
İç Hastalıklar Anabilim dalı, Öğretim
Elemanı, TÜRKİYE

V.Üye Olduğu Bilimsel Kuruluşlar

Yok

VI. Bilimsel İlgi Alanları

Sözlü sunum:

Radgohar A. Examples of Animal Rescue in IRAN. III International Animal Rescue Conference. Afyonkarahisar, Türkiye 2018.

Radgohar A., Keskin N., Sancak Gül İ., Kahraman D., Vurgun V. K., Sancak A. A. Türkiye’de Köpeklerde İlk Kalp Pili İmplantasyonu.I uluslararası Türkiye Veteriner İç Hastalıkları Kongresi, Antalya, Türkiye 2017.

Abou Mounsef Y., KutluT.,**Radgohar A.**, Kutsal O., Haziroğlu R. Bir Setter Köpekte Atrofik Siroz Ve Struvit Ürolitiazisararındaki İlişki. Samsun, Türkiye 2016.

Tunç A.S.,**Radgohar A.**, Ahlat O., Karaman E., Albasan H., Kutsal O. Bir Köpekte Addison Hastalığı ve Erkek Genital Sistemde Karşılaşan Çoklu Tümör Olgusu. VII. Ulusal Veteriner Patoloji Kongresi, Kars, Türkiye 2014.

Radgohar A., Şen Y., Baştan İ., Bumin A. Echocardiographic, radiologic and electrocardiographic abnormalities in referred canine patients with signs of congestive heart failure. 17th FECAVA and 6th TSAVA Congress, Istanbul, Turkey 2011

Poster sunumu:

Radgohar, A., Kara, E., Kara, H., Keskin, N., Şen, Y., Şahal, M. Bir Ankara Kedisinde Atrial Septal Defekt Olgusu. 10. Küçük Hayvan Veteriner Hekimler Derneği Sürekli Eğitim Kongresi, İstanbul, Türkiye 6-7 Kasım 2015.

Keskin, N., **Radgohar, A.**, Şen, Y., Albasan, H. Bir Kedide Konjenital Mitral Kapak Displazisi. 10. Küçük Hayvan Veteriner Hekimler Derneği Sürekli Eğitim Kongresi, İstanbul, Türkiye 6-7 Kasım 2015.

Radgohar, A., Keskin, N., Albasan, H. A leading cause of death :Arterial Tromboembolism in a Cat. 21. FECAVA (Federation of European Companion Animal Veterinary Associations), IX SEVC (Southern European Veterinary Conference) Barselona, İspanya 15-17 Ekim 2015.

Radgohar, A., Şahal, M. Addison Disease Accompanied by Severe Skin Crusted Wounds in a Cat. 32nd World Veterinary Congress. İstanbul, Türkiye 13-17 Eylül 2015.

Şahal, M., Kutlu, T., **Radgohar, A.**, Atalay Vural, S., Orkun, Ö., Köç, N., Nalbantoğlu, S. Bir İnekte Sol Ventrikular Endokardiyal Fibroelastozis. 11. Veteriner İç Hastalıkları Kongresi, Samsun, Türkiye 21-24 Mayıs 2015.

Radgohar, A., Tunç, A.S., Keskin, N., Şen, Y., Şahal, M., Alçıgır, G. Golden Retriever ırkı köpekte Alimenter Lenfoma ve Plöral Metastazi. 9. Küçük Hayvan Veteriner Hekimler Derneği Sürekli Eğitim Kongresi, İstanbul, Türkiye 2014.

Radgohar, A., Kutlu, T., Düzlü, Ş., Şahal, M., Kutsal, O. Bir King Charles Cavalier ırkı Köpekte Kronik İshal ile Seyreden Leiomyosarkom. 9. Küçük Hayvan Veteriner Hekimler Derneği Sürekli Eğitim Kongresi, İstanbul, Türkiye 2014.

Radgohar, A. Evaluate of the Vertebral Heart Score in Dogs with Mitral Valve Insufficiency. 13th National Veterinary Surgery Congress, Kars, Türkiye 2012.

Makale:

Nourozian, I.; Nouri, M.; Bahonar, A.; Karabalie, S.M.; **Radgohar, A.** Retrospective Study of the Correlation Between Hygiene Score and the Prevalence of Papillomatous Digital Dermatitis in Dairy Cows. *Pajouhesh And Sazandegi*, PP:23-30,2011

Chemotherapy Application on a Cat with Lymphoblastic Lymphosarcoma.
Mehmet Kazım Brk, Erdal Kara, Arif Kurtde, **Ayjamal Radgohar**,
Halime Kara, Yusuf Şen. Turkish Journal Of Veterinary Research, TJVR
2017; 1(1):1-5.

VII. Bilimsel Etkinlikleri

Tübitak:

3001- BaŐlangıĉ Ar-Ge Projeleri Destekleme Programı

Proje No: 2140617 - Bursiyer

Köpeklerde Kalp Pili “pacemaker” İmplantasyonunun NT-proANP,
NT-proBNP, Kardiyak Troponin 1 (cTnI) ve Ejeksiyon Fraksiyon
zerine Etkisi

Btĉe: 60.000 TL

BaŐlangıĉ ve BitiŐ Tarihi: 2015-2017

BAP:

Proje No: 14A0239003 -AraŐtırmacı

Kangal ırkı köpeklerde 2 boyutlu Benek Takibi Ekokardiyografi (2D
Speckle Tracking Echocardiography) ile myokardiyal gerilim (strain)
ve gerilim hızı (strain rate) verilerinin değerlendirilmesi

Evaluation Of Strain And Strain Rate Of Myocardial By 2D Speckle
Tracking Echocardiography in Anatolian Shepherd Dogs.

Btĉe:192,370 TL

BaŐlangıĉ ve BitiŐ Tarihi: 2015-2018

VII.Diğer Bilgiler

Katıldığı Kongre ve Seminerler:

- 2004 13th Iranian Veterinary Congress – Tehran, IRAN
- 2006 14th Iranian Veterinary Congress (*Organizasyon komitesi*) – Tehran, IRAN
- 2009 IV. Kök Hücre Sempozyumu – Ankara, TÜRKİYE
- 2010 5. KHVHD Kongresi – İstanbul, TÜRKİYE
- 2010 I. Veteriner Dermatoloji Seminer ve Kursu – Ankara, TÜRKİYE
- 2011 17th FECAVA Europe 6th TSAVA Congress – İstanbul, TÜRKİYE
- 2011 I. Veteriner Ortopedi ve Travmatoloji Kongresi – Ankara, TÜRKİYE
- 2012 II.VeterinerDermatoloji Seminer ve Kursu – Ankara, TÜRKİYE
- 2012 I. Veteriner Kardiyoloji Seminer (*Organizasyon komitesi*)– Ankara, TÜRKİYE
- 2012 13thNational Veterinary Surgery Congress – Kars, TÜRKİYE
- 2012 7th Turkish Small Animal Veterinary Association Congress – İstanbul, TÜRKİYE
- 2013 Kedi ve Köpeklerde Kardiyoloji Sempozyomu – Şile, TÜRKİYE
- 2014 82th International Scivac Congress. Veterinary Cardiology In 2014: from the stethoscope to cardiosurgery– Milan, İTALYA
- 2014 Lyme ve Dermatoloji Semineri, Interhas. Ankara, TÜRKİYE
- 2014 9. Küçük Hayvan Veteriner Hekimler Derneği Sürekli Eğitim Kongresi- İstanbul, TÜRKİYE
- 2015 I. Veteriner Üroloji Semineri (*Organizasyon komitesi*)–Ankara, TÜRKİYE
- 2015 32nd World Veterinary Congress. İstanbul, TÜRKİYE
- 2015 10. Küçük Hayvan Veteriner Hekimler Derneği Sürekli Eğitim Kongresi. İstanbul, TÜRKİYE

- 2016 Kedi-Köpeklerde Gastroenterolojiye Cerrahi ve Dahili Yeni Yaklaşımlar. IV. Klivet Bahar Sempozyum, Mayıs, Antalya, TÜRKİYE
- 2017 I. Uluslararası Türkiye Veteriner İç Hastalıkları Kongresi, Antalya, TÜRKİYE
- 2018 II. Veteriner Tıp Acil ve Yoğun Bakım TuVECC Kongresi. Antalya, TÜRKİYE

