

Kangal Irkı Köpeklerde Doğusal Kalp Hastalıklarında Doppler Ekokardiografik Muayene Bulguları*

Murat KİBAR¹, Yusuf Ziya OĞRAK², Nusret APAYDIN¹, Yücel ÇAM³

¹ Erciyes Üniversitesi Veteriner Fakültesi Cerrahi ABD. Kayseri-TÜRKİYE

² Cumhuriyet Üniversitesi Kangal Köpek Üretim ve Araştırma Merkezi. Sivas-TÜRKİYE

³ Erciyes Üniversitesi Veteriner Fakültesi İç Hastalıkları ABD. Kayseri-TÜRKİYE

Özet: Bu çalışmada son yıllarda köpeklerin kalp ve damar sistemi hastalıklarının tanısında yaygın olarak kullanılan Doppler ekokardiografinin ülkemizde ilk kez Kangal ırkı köpeklerdeki doğusal kalp hastalıklarının belirlenmesinde kullanılması ve bu hastalıkların kan akım hemodinamiğinde meydana getirdiği değişikliklerin belirlenmesi amaçlanmıştır. Araştırmanın materyalini 3-18 aylık, dişi ve erkek 50 kangal ırkı köpek oluşturdu. 2-D ekokardiografik muayenede 2 (%4) köpekte sol ventrikül çıkış alanında daralma olduğu belirlendi. Mitral displazi bulunan 1 (%2) köpekte ise anterior ve posterior yapraklarda kalınlaşma ve boylarında kısalma olduğu görüldü. Pulmoner stenoz bulunan 1 (%2) köpekte ise kapak düzeyinden alınan Doppler traselerinden yüksek akım hızı ve kan basıncı olduğu görüldü. Sonuç olarak Kangal ırkı köpeklerde mitral displazi ve pulmoner stenozis gibi değişik doğusal kalp hastalıklarının bulunabileceği, bu hastalıkların kan akım hemodinamiği ve hızında meydana getirdiği değişikliklerin Doppler ekokardiografik muayeneler ile kolayca tanısının yapılabileceği kanısına varıldı.

Anahtar Kelimeler: Ekokardiografi, kalp, köpek.

Doppler Echocardiographic Findings in Kangal Shepherd Dogs with Congenital Cardiac Diseases

Summary: The purpose of this study was to diagnose the congenital cardiac diseases in Kangal Sheperd Dogs by using commonly used Doppler echocardiography for the first time to detect cardiac and vascular system diseases in dogs, and to determine the differences of the flow of blood caused by these diseases. Study materials used in this study consisted of 50 Kangal Shepherd dogs both male and female aged 3 -18 months old. In 2-D echocardiographic examination, exterior of left ventricules was narrowed in 2 (4%) dogs. Anterior and posterior leaves were tickened and shortned in one dog (2%) with mitral displasia. In one (2%) dog with pulmonary stenosis, PW Doppler showed that flow rate and blood pressere were increased. As a conclusion, congenital cardiac diseases like mitral displasia and pulmonary stenosis can be seen in Kangal Shepherd dogs, and abnormalities on hemodynamic and rate of blood flow as a results of those disorders can be determined easily by Doppler echocardiography.

Key Words: Dog, echocardiography, heart.

Giriş

Kalp içi yapıların ve bu yapıların fonksiyonlarının incelenmesi için kalbin çeşitli dokularından yansıtılan çok yüksek frekanslı ses dalgalarının kaydedilmesine Ekokardiografi denir. Bu amaçla insan kulağının duyamayacağı, frekansı 2,5 MHz ile 7,5 MHz arasında olan ses dalgaları tanı amacıyla kullanılmaktadır. Bu tekniğin kalp hastalıklarının tanısında kullanımı veteriner hekimlikte de son yıllarda oldukça artmıştır (2,4,9,21,24,25).

Rutin ekokardiografik muayene amacıyla bazı iri ırk köpeklerde (>50 kg) gerekli olan 3,0-3,5 MHz' lik problemler dışında pek çok köpekte bu amaçla 5,0 MHz' lik problemler yeterli olmaktadır. Küçük ırk köpeklerde ise (<7 kg) genellikle 7,0-7,5 MHz' lik problemler kullanılmaktadır (4,13,20).

Doppler ekokardiografi ile kalp ve büyük damarlardaki kan akımı hızı ve yönü ölçülmektedir. Kalp ve

büyük damarlar içinde normal kan akımı oldukça düzgün seyrederek ve doppler muayene sırasında karakteristik bulgular göstermektedir. Bununla birlikte, Doppler bilgisayar sistemlerinde türbülans akımları da belirleyebilen programlar vardır. 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 edilebilir (4,5,8,13,19,23).

Renkli Doppler ekokardiografi, PW Doppler teknolojisinin kullanılarak kalbin 2-D ve M-mod anatomik görüntülerinin üstüne, kan akım hızının renkle kodlanan görüntüsünün yerleştirildiği bir tekniktir (15). Her bir örnek hacim; akımın yön, hız ve değişimi yönünden değerlendirilmekte ve renk, bu özellikleri ifade etmek üzere kullanılmaktadır. Renkle kodlanmış hız görüntüsü, 2-D anatomik görüntüsü üzerine yerleştirilmektedir (1,4,20).

Renkli Doppler ekokardiografide kullanılan renkler, herhangi bir standart getirilmemesine rağmen, belirlenmiştir. En yaygın kodlama proba doğru olan

Geliş Tarihi/Submission Date : 17.03.2009

Kabul Tarihi/Accepted Date : 22.04.2009

* Erciyes Üniversitesi Araştırma Projeleri Birimi tarafından VA-0306 nolu proje ile desteklenmiştir.

akımın kırmızı; probdan uzaklaşan akımın ise mavi renkle kodlanması şeklindedir. Türbülans akım sırasında, kırmızı veya mavi renk gölgelerine değişen akıma bağlı olarak diğer renklerin eklenmesiyle "Mozaik renk" denilen yapı (türbülans akım) ortaya çıkmaktadır (4,15,20).

Köpeklerdeki en yaygın doğmasal kalp hastalıklarının; patent duktus arteriosus, pulmoner stenozis, aortik stenozis, pulmoner ve aort çıkış alanı daralması, ventriküler septal defekt, atrial septal defekt ve atrioventriküler kapak malformasyonları olduğu bildirilmektedir. Melez ırk köpeklerde de görülmekle birlikte, pek çok kalıtsal gen faktörüne dayanan doğmasal kalp hastalıklarının damızlık olarak kullanılan ve pedigri incelendiğinde kalp hastalığı hikayesine rastlanan safkan köpeklerde görülme sıklığı artmaktadır (7,12,14,17,18,22).

Tidholm (1997) yaptığı bir araştırmada kongenital kalp hastalığı tanısı konulan 151 yavru köpekte; %35 oranında aort stenozu, %20 pulmoner stenoz, %12 ventriküler septal defekt, %11 patent duktus arteriosus, %8 oranında mitral kapak displazisi, %7 trikuspidal kapak displazisi, %1,9 endokardial fibroelastosis ve %0,6 fallot tetralojisi bulunduğunu bildirmiştir. Bazı olgularda aort stenozu ve pulmoner stenoz 2-D ekokardiografi ile tam olarak görüntülenememektedir. Bu durumda kesin tanı için Doppler muayenelere ihtiyaç duyulmaktadır (23).

Köpeklerde görülen en yaygın kapak deformitesi pulmoner stenoz'dur. Bu hastalık bazen kedilerde de görülebilmektedir. Bu deformasyon genellikle kapakçıkları kapsar ancak infundibular myokardial hipertrofi şeklinde de olabilir (11). Aortik stenoz köpeklerde genelde supravalvulardır. Kedilerde ise kapakçığı da kapsayabilir (3,6). Büyük ırk köpeklerde atrioventriküler displasiler özellikle de mitral displasi artan bir sıklıkta görülmektedir (16,23). Bu hastalıkta kapakçıklar etkilenmekte veya kordal bozulmalar oluşmaktadır. Kapak displasileriyle birlikte genellikle mitral yetmezlik de görülmektedir (16).

Ekokardiografik muayene ile köpeklerde septal defektler, fallot tetralojisi ve subaortik stenozis; kedilerde ise endokardiyal fibroelastosis gibi kalp içi hastalıklar tam olarak tanımlanabilmektedir. Ayrıca kalp içi şantlar da kontrast ekokardiografi ile belirlenebilmektedir. Pulmoner stenozda lezyon spesifik olarak tespit edilemese bile, sağ ventriküler hipertrofi ve pulmoner arterdeki post stenotik dilatasyon gibi sekonder etkiler yüksek güvenilirlikte tespit edilebilmektedir. Doppler ekokardiografi kongenital kalp hastalıkları ile ilgili teşhisi daha da ileri boyutlara taşımaktadır. Doppler muayeneler kan akım hızını ve yönünü

daha kesin doğrulukta verebilmektedir. Ayrıca, akımda türbülans bulunup bulunmadığını da gösterebilmektedir (10).

Bu çalışmada son yıllarda köpeklerin kalp ve damar sistemi hastalıklarının tanısında yaygın olarak kullanılan Doppler ekokardiografinin ülkemizde ilk kez Kangal ırkı köpeklerdeki doğmasal kalp hastalıklarının belirlenmesinde kullanılması, bu hastalıkların kan akım hemodinamiğinde meydana getirdiği değişikliklerin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Gereç ve Yöntem

Araştırmanın materyalini 3-18 aylık, değişik cinsiyetteki 50 adet Kangal ırkı yavru köpek oluşturdu. Bu köpekler; Kangal Araştırmalar Merkezi, Cumhuriyet Üniversitesi Kangal Köpek Üretim ve Araştırma Merkezi ve Sivas ilindeki 2 adet Özel Kangal Köpeği Üretim Merkezindeki sertifikalı ve safkan köpekler arasından seçildi. Seçilen hayvanların önce Kalp ve Dolaşım sistemi hastalıkları açısından klinik muayeneleri (genel durumu, beden ısısı, solunum sayısı, nabız sayısı gibi) yapıldı ve elde edilen bulgular değerlendirildikten sonra da ekokardiografik ve Doppler muayenelerine geçildi.

Araştırmada, hayvan bakıcıları veya hayvan sahiplerinden alınan anemnez bilgilerinde (çabuk yorulma, hareket isteksizliği, dilde morarma, öksürük, bayılma vb.) kalp hastalıklarından şüphelenilen ve klinik değerlendirmede sağlıklı bulunan hayvanların 2-D ekokardiografik ve Doppler ekokardiografik muayeneleri gerçekleştirildi.

Ekokardiografik muayenede, Sonosite marka 180 model (SonoSite Inc., USA) renkli Doppler ultrasonografi cihazı ve bu cihaza ait 4,0-7,0 MHz'lik mikrokonveks prob kullanıldı. Ekokardiografik muayene sırasında deri ile prob arasına "Contact Gel" marka transmisyon ultrason jeli uygulandı. Elde edilen 2-D ekokardiografik görüntülerin ve grafiksel Doppler bulgularının belgelenmesinde Sony UP-895CE marka siyah-beyaz printer, renkli Doppler kayıtlarının belgelenmesinde ise Sony UP-20 marka renkli printer kullanıldı.

Kalbin ekokardiografik muayenesi için sağ ve sol taraftan 3-6. kostalar arası bölgenin kılları traş edildi. Hayvanlar önce sağ yanına yatırılarak sağ parasternal kısa eksen ve uzun eksen pencerelerinden muayene edildi. Bu pencerelerde; sol ventrikül'ün M-mod ve 2-D mod ekokardiografik muayenesi yapıldı. Daha sonra prob kalbin basisine doğru yönlendirilerek mitral kapakların, bundan sonra da kranial'e yönlendirilerek pulmoner kapağın 2-D, Pulsed Wave (PW) Doppler ve renkli Doppler muayeneleri yapıldı.

Bundan sonra hayvanlar sol yanına yatırılarak sol parasternal uzun eksen görüntüsünde mitral ve trikuspidal kapaklar ekokardiografik, PW Doppler ve renkli Doppler teknikleri kullanılarak muayene edildi. Bu amaçla, PW Doppler muayene için örneklem hacmi sol parasternal uzun eksen dört odacık görüntüsünde önce mitral kapak, sonra trikuspidal kapak seviyesine ayarlanarak trase örnekleri alındı. Bu traselerden yapılan değişik ölçümler ile mitral ve trikuspidal kapak seviyesinden geçen kan akımına ait hemodinamik bilgiler elde edildi. PW Doppler muayenesinden sonra, mitral ve trikuspidal kapak düzeyinden geçen kan akımının renkli Doppler muayenesi yapıldı. Renkli Doppler muayenesinde kapaklardaki yetmezlik veya stenoz durumlarında ortaya çıkan mozaik akım görüntüsünün belirlenmesine çalışıldı.

Bulgular

Araştırma kapsamında 50 Kangal yavru köpeğin klinik, ekokardiografik ve Doppler ekokardiografik muayeneleri yapıldı. Hayvanlar kapillar dolun zamanı, mukozaların rengi, solunum sayısı, vücut ısısı, femoral arter' den nabız kontrolü gibi klinik muayenelerden geçirildi. Yavrulardan 5 tanesinde mukozalar solgun pembe renkte belirlendi.

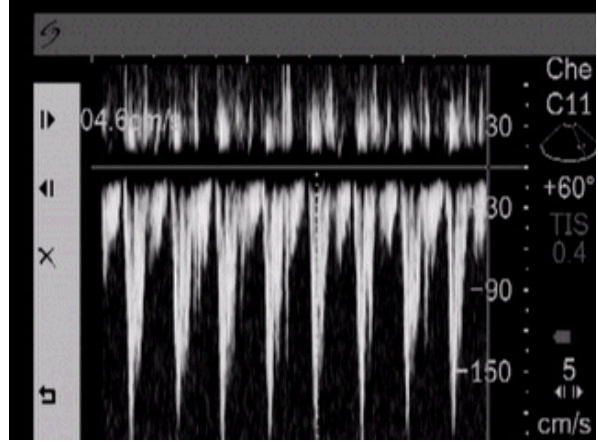
M-mod ekokardiografik muayene sonucunda diastol evresinde interventriküler septum kalınlığı (IVSd) ortalama $0,55 \pm 0,03$ mm. (min=0,22; max=1,06), diastol evresinde sol ventrikül çapı (LVDd) $2,40 \pm 0,12$ mm. (min=1,42; max=4,85), diastol evresinde sol ventrikül arka duvar kalınlığı (PWd) $0,56 \pm 0,03$ mm. (min=0,25; max=1,60), sistol evresinde interventriküler septum kalınlığı (IVSs) ortalama $0,72 \pm 0,04$ mm. (min=0,34; max=1,39), sistol evresinde sol ventrikül çapı (LVDs) $1,65 \pm 0,9$ mm. (min=0,64; max=3,56), sistol evresinde sol ventrikül arka duvar kalınlığı (PWs) $0,67 \pm 0,03$ mm. (min=0,78; max=1,33) ve sol atriyum-aort çapı oranı (LA/Ao) ise $0,99 \pm 0,02$ (min=0,78; max=1,33) olarak belirlendi.

2-D ekokardiografik muayenede 2 (%4) köpekte sol ventrikül çıkış alanında daralma olduğu belirlendi. Mitral displazi bulunan 1 (%2) köpekte ise anterior ve posterior yapraklarda kalınlaşma ve boylarında kısalma olduğu görüldü.

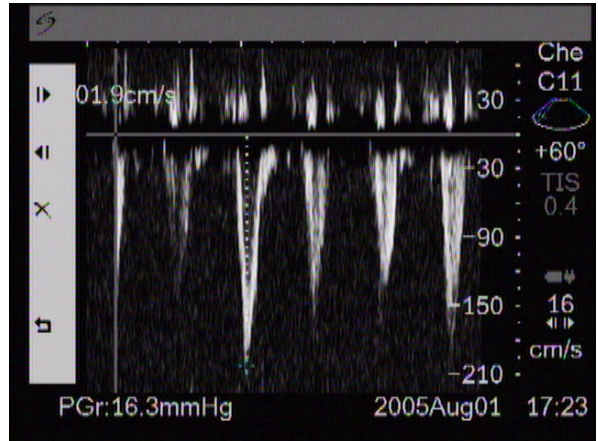
Köpeklerde atrioventriküler kapaklar düzeyinden yapılan Doppler muayeneler sonunda triküspital kapak E dalgası hızı (TVE) ortalama $1,00 \pm 0,03$ m/s (min=0,58; max=1,73), triküspital kapak A dalgası hızı (TVA) $0,69 \pm 0,01$ m/s (min=0,48; max=0,98), mitral kapak E dalgası hızı (MVE) $1,12 \pm 0,04$ m/s (min=0,60; max=1,76), mitral kapak A dalgası hızı (MVA) $0,74 \pm 0,03$ m/s (min=0,58; max=1,73), pulmoner kapak akım hızı (PV) $1,00 \pm 0,03$ m/s

(min=0,58; max=1,73), aort kapağı akım hızı (AoV) $1,00 \pm 0,03$ m/s (min=0,58; max=1,73) olarak belirlendi.

Doppler ekokardiografide ise sol ventrikül çıkış alanında daralma bulunan 2 (%4) köpekte ilgili bölgeden alınan PW Doppler traselerinde artmış akım hızı (2,04 m/s) ve basınç belirlendi (Şekil 1). Pulmoner stenoz bulunan 1 (%2) köpekte ise kapak düzeyinden alınan Doppler traselerinden yüksek akım hızı (2,01 m/s) ve kan basıncı olduğu görüldü (Şekil 4.2).

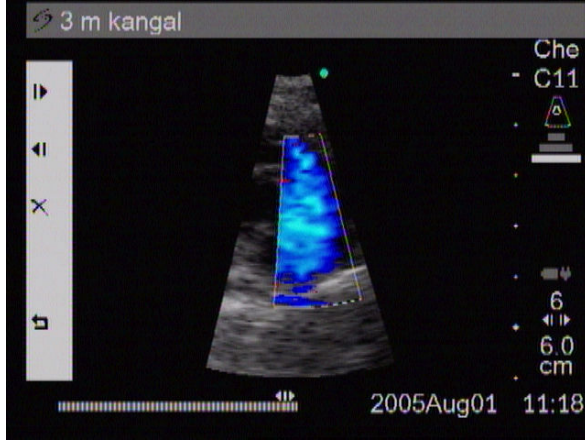


Şekil 1. Sol ventrikül çıkış alanı daralmasında belirlenen kan akım hızı (2,04 m/s)



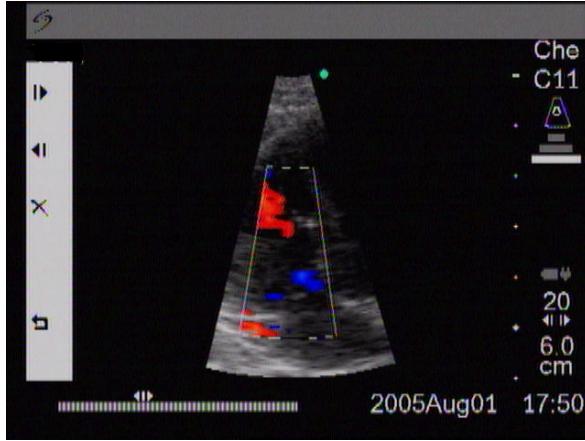
Şekil 2. Pulmoner stenoz bulunan bir olguda kapak düzeyinden elde edilen PW Doppler grafiği (2,01 m/s)

Normal olgularda renkli Doppler muayenesinde atrioventriküler kapaklarda diastol evresinde kırmızı renkle kodlanan ve düzgün yapıda akım; pulmoner ve aort kapakları düzeyinde ise sistol evresinde mavi renkle kodlanan normal akım örneklemeleri izlendi (Şekil 3). Kapakların kapalı olduğu evrelerde ise kapak düzeyinde renkle kodlanan her hangi bir akım olmadığı belirlendi.



Şekil 3. Pulmoner kapak düzeyinden elde edilen normal renkli Doppler görüntüsü

Renkli Doppler ekokardiografide sol ventrikül çıkış alanında daralma mozaik renkle kodlanmış olarak izlendi. Yine Pulmoner stenoz bulunan 1 olguda sol parasternal kısa eksen görüntüsünden pulmoner kapak düzeyindeki akım türbülans nedeniyle mozaik renkte görüldü. Mitral yetmezlik ise sistol evresinde mitral kapaktan sol atriyum içerisine yönlenen ve mavi renkle kodlanan akımın görülmesiyle belirlendi (Şekil 4).



Şekil 4. Mitral kapak yetmezliği renkli Doppler görüntüsü.

Tartışma ve Sonuç

Günümüzde klinik uygulamalarda yaygın olarak kullanılan üç ekokardiografi yöntemi vardır. Bunlar; 2-D (iki boyutlu-real time) ekokardiografi, M-mod ekokardiografi ve Doppler ekokardiografi teknikleridir (1,2,5,13). Araştırma kapsamında 50 Kangal yavru köpeğin klinik, ekokardiografik ve Doppler ekokardiografik muayeneleri yapıldı.

M-mod ekokardiografi ile kalp odacıkları duvarları ve odacık boyutları belirlenebilmekte ve değişik

kalp hastalıklarında meydana gelen değişimler tespit edilmektedir (2,13,21,24). M-mod ekokardiografik muayene sonucunda literatür bilgisi ile uyumlu olarak IVSd ortalama 0,55mm., IVSs 0,72mm., LVDd 2,40mm., LVDs 1,65mm. PWd 0,56mm., PWs 0,67mm. ve LA/Ao ise 0.99 değerlerinde bulundu.

Hiçbir şeyin gözden kaçmaması için muayenenin belirli bir prosedüre göre yapılması gerekir. Kesit alanlarını değiştirerek kirişler, odacıklar, kapaklar ve büyük damarlar gerçek zamanlı, iki boyutlu bir görüntüleme ile tam olarak tanımlanabilir. Ayrıca, kalp ve kalp kapaklarıyla ilgili fonksiyonel değerlendirme yapılabilir. Kalp boyutları da dondurulmuş iki boyutlu görüntü üzerinden ölçülebilir (8,17). 2-D ekokardiografik muayenede 2 hayvanda sol ventrikül çıkış alanında daralma olduğu belirlendi. Mitral displazi bulunan bir köpekte ise anterior ve posterior yapraklarda kalınlaşma ve boylarında kısalma olduğu görüldü.

Doppler ekokardiografi, kalp ve büyük damarlardaki kan akımı hızı ve yönünün ölçüldüğü bir tekniktir. Kalp ve büyük damarlar içinde normal kan akımı oldukça düzgün seyredir ve Doppler muayene sırasında karakteristik bulgular göstermektedir (4,5,8,13,19,23). Köpeklerde atrioventriküler kapaklar düzeyinden yapılan Doppler muayenelerinde PV ortalama 1,00m/s, AoV 1,00m/s, MVE 1,12m/s, MVA 0,74m/s, TVE 1,00m/s, TVA 0,69m/s olarak belirlendi.

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 edilebilir (6,7,12,22). Tidholm (1997) yaptığı bir araştırmada kongenital kalp hastalığı tanısı konulan 151 yavru köpekte; %35 oranında aort stenozu, %20 pulmoner stenoz, %12 ventriküler septal defekt, %11 patent duktus arteriosus, %8 oranında mitral kapak displazisi, %7 trikuspidal kapak displazisi, %1,9 endokardial fibroelastosis ve %0,6 fallot tetralojisi bulunduğunu bildirmiştir. Köpeklerdeki en yaygın doğmasal kalp hastalıklarının; patent duktus arteriosus, pulmoner stenozis, aortik stenozis, pulmoner ve aort çıkış alanı daralması, ventriküler septal defekt, atrial septal defekt ve atrioventriküler kapak malformasyonları olduğu bildirilmektedir (7,14,17,22). Pulmoner stenoz bulunan bir hayvanın klinik muayenesinde sağ toraks duvarından yapılan oskultasiyonda kapak düzeyinde 2. derece murmur sesi belirlendi. Bu hayvan ile ilgili anamnez bilgisi, durgun ve hareket etmede isteksizlik şeklinde bildirildi. Doppler ekokardiografide ise sol ventrikül çıkış alanında daralma bulu-

nan 2 hayvanda ilgili bölgeden alınan PW Doppler traselerinde artmış akım hızı (2,04 m/s) ve basınç belirlendi. Pulmoner stenozis bulunan bir hayvanda ise kapak düzeyinden alınan Doppler traselerinden yüksek akım hızı (2,01 m/s) ve kan basıncı olduğu görüldü.

Renkli Doppler muayene renkle kodlanmış hız görüntüsünün 2-D anatomik görüntü üzerine yerleştirildiği bir tekniktir. En yaygın kodlama; proba doğru olan akımın kırmızı, probdan uzaklaşan akımın ise mavi renkle gösterilmesidir (4,18,20). Normal olgularda renkli Doppler muayenede atrioventriküler kapaklarda diyastol evresinde kırmızı renkle kodlanan ve düzgün yapıda akım; pulmoner ve aort kapakları düzeyinde ise sistol evresinde mavi renkle kodlanan normal akım örneklemeleri izlendi. Kapakların kapalı olduğu evrelerde ise kapak düzeyinde renkle kodlanan herhangi bir akım olmadığı belirlendi.

Renkli Doppler muayenede artmış hızlar ise daha parlak gölgeler veya temel renklerin değişik tonları biçiminde gösterilmektedir (4,20). Renkli Doppler ekokardiografide sol ventrikül çıkış alanında daralma mozaik renkle kodlanmış olarak izlendi. Yine Pulmoner stenoz bulunan 1 olguda sol parasternal kısa eksen görüntüsünden pulmoner kapak düzeyindeki akım türbülans nedeniyle mozaik renkte görüldü. Mitral yetmezlik bulunan hayvanın klinik muayenesinde sol toraks duvarından yapılan oskültasyonda 1. derece murmur sesi dinlendi. Mitral yetmezlik ise sistol evresinde mitral kapaktan sol atriyum içerisine yönelen ve mavi renkle kodlanan akımın görülmesiyle belirlendi.

Sonuç olarak Kangal ırkı köpeklerde mitral displazi ve pulmoner stenozis gibi değişik doğumsal kalp hastalıklarının bulunabileceği, bu hastalıkların kan akım hemodinamiği ve hızında meydana getirdiği değişikliklerin Doppler ekokardiografik muayeneler ile kolayca tanısının yapılabileceği kanısına varıldı. Özellikle damızlık köpeklerin yetiştirildiği Üretim Merkezlerinde, sağlıklı yavru yetiştirebilmek için bu köpeklerin Doğumsal Kalp Hastalıkları yönünden muayene edilmesi büyük önem taşımaktadır.

Kaynaklar

1. Alkan Z, 1999. *Veteriner Radyoloji*. Ankara: Mina Ajans, s. 198-213.
2. Barr F, 1990. *Diagnostic Ultrasound in the Dog and Cat*. Edinburgh: Blackwell Science, p. 115-149.
3. Bonagura JD, Pipers FS, 1983. Echocardiographic features of aortic valve endocarditis in a dog, a Cow, and a Horse. *J Am Vet Med Assoc*, 182: 595-599.
4. Bonagura JD, 1994. Echocardiography. *J Am Vet Med Assoc*, 204: 516-522.
5. Bonagura JD, Miller MV, Darke PGG, 1998. Doppler echocardiography. *Vet Clin North Am: Small Anim Pract*, 28: 1325-1389.
6. 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: 543-550.
7. Buchanan JW, 1990. Pulmonic stenosis caused by single coronary artery in dogs: four cases (1965-1984). *J Am Vet Med Assoc*, 196: 115-120.
8. Burk RL, Ackerman N, 1996. *Small Animal Radiology and Ultrasonography*. Second Edition. Philadelphia: WB Saunders Company, 1996: 44-58.
9. Burns PN, Jaffe CC, 1996. Quantitative flow measurements with Doppler ultrasound: techniques, accuracy, and limitations. *Radiol Clin North Am*, 23: 641-657.
10. Darke PPG, 1989. Congenital heart disease in dogs and cats. *J Small Anim Pract*, 30: 599-607.
11. Fingland RB, Bonagura JD, Myer CW, 1986. Pulmonic stenosis in the dog: 29 cases (1975-1984). *J Am Vet Med Assoc*, 189: 218-26.
13. Nyland TG, Mattoon JS, eds., 1995. *Echocardiography*. Philadelphia: WB Saunders Company, p.198-254.
14. Kolm US, Amberger CN, Boujon CE, Lombard CW, 2004. Plexogenic pulmonary arteriopathy in a Pembroke Welsh corgi. *J Small Anim Pract*, 45: 461-466.
15. Nakayama T, Wakao Y, Takiguchi S, Uechi M, Tanaka K, Takahashi M, 1994. Prevalance of valvular regurgitation in normal beagle dogs detected by color Doppler echocardiography. *J Vet Med Sci*, 56: 973-975.
16. Liu SK, Tilley LP, 1975. Malformation of the canine mitral valve complex. *J Am Vet Med Assoc*, 167: 465-471.
17. Popovic ZB, Martin M, Fukamachi K, Inoue M, Kwan J, Doi K, Oin JK, Shiota T, Garcia MJ, Mccarthy PM, Thomas JD, 2005. Mitral annulus size links ventricular dilatation to

- functional mitral regurgitation. *J Am Soc Echocardiogr*, 18: 959-963.
18. Rausch WP, Keene BW, 2003. Spontaneous resolution of an isolated ventricular septal defect in a dog. *J Am Vet Med Assoc*, 223: 219-220.
 19. 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: 1234
 20. Schneider M, Neu H, 1996. Doppler echokardiographische darstellung von herzkloppenvitien beim hund. *Tierarztl Prax*, 24: 177-189.
 21. Schober KE, Fuentes VL, 2001. Effects of age, body weight, and heart rate on transmitral and pulmonary venous flow in clinically normal dogs. *Am J Vet Res*, 62: 1447-1454.
 22. Ettinger SJ, Feldman EC, eds., 2000. *Text Book of Veterinary Internal Medicine*. Philadelphia: WB Saunders Company, p. 737-786.
 23. Tidholm A, 1997. Retrospective study of congenital heart defects in 151 dogs. *J Small Anim Pract*, 38: 94-98.
 24. Vollmar AC, 1999. Echocardiographic measurements in the irish wolfhound: reference values for the breed. *J Am Anim Hosp Assoc*, 35: 271-277.
 25. Wingfield WE, Boon JA, 1987. Echocardiography for the diagnosis of congenital heart defects in the dogs. *Vet Clin North Am Small Anim Pract*, 17: 735-753.

Yazışma Adresi:

Doç. Dr. Murat Kibar
Erciyes Üniv. Veteriner Fak. Cerrahi ABD.
38090 Kocasinan/KAYSERİ
Tel : 0 352 338 00 06- 123
0 542 747 44 47
Fax: 0 352 337 27 40
Mail: muratkibar@erciyes.edu.tr

