

Köpeklerde Atrioventriküler Kapakların Doppler Ekokardiografik Muayeneleri*

Murat KİBAR

Erciyes Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Cerahi Anabilim Dalı, Kayseri-TÜRKİYE

Özet : Bu çalışmada son yıllarda köpeklerin kalp ve damar sistemi hastalıklarının tanısında yaygın olarak kullanılan doppler ekokardiografinin ülkemizde ilk kez köpeklerin kalp muayenesinde uygulanması, atrioventriküler kapakların fonksiyon bozukluğu ve kan akım hemodinamiğinde meydana getirdiği değişikliklerin belirlenmesi ve elde edilen bulguların istatistiki olarak değerlendirilmesi ile günümüze kadar yapılan çalışmalarla karşılaştırılarak ileride yapılacak araştırmalara katkıda bulunulması amaçlanmıştır. Çalışma materyalini farklı ırk, yaş ve cinsiyette 35 köpek oluşturdu. Doppler ekokardiografik muayenede, ESAOTE marka AU5 model ultrasonografi cihazı ve bu cihaza ait 3,5-5,0 MHz' lik sektör prob kullanıldı. Atrioventriküler kapakların anatomik yapısı ve kapak düzeyindeki kan akım hemodinamiği, toraks' ın sol tarafından belirlenen dört odacık görüntüsünde 2-D görüntüleme ve doppler muayene bulgularıyla değerlendirildi. Sonuç olarak; 35 köpekte 2-D ve doppler ekokardiografik muayeneler yapılarak atrioventriküler kapaklar, anatomik yapı ve kapak düzeyinden geçen kan akımı hemodinamiği yönünden kalitatif ve kantitatif olarak elde edilen sayısal bulgular değerlendirildi. İki olguda 1. derece mitral yetmezlik, iki olguda da 1. ve 2. derece trikuspidal yetmezlik belirlenerek; bu olgulardan ve diğer normal atrioventriküler kapak fonksiyonuna sahip olgulardan elde edilen sonuçların karşılaştırılması yapılarak, ileriki dönemlerde yapılacak çalışmalara kaynak oluşturacak veriler elde edildi.

Anahtar Kelimeler: Doppler ekokardiografi, köpek, mitral kapak, trikuspidal kapak

Doppler Echocardiographic Examination of Atrioventricular Valves in Dogs

Summary : In this study, the use of the doppler echocardiography for examing dogs, is being used in our country for the first time. It has been used in recent years for diagnosing cardiovascular system diseases in dogs and in determina changes occuring in the hemodynamics of bloodflow showing functional disorders of atrioventricular valves. Statistical evaluation and comparative studies have already completed, and these could contribute to future research. This study consisted of 35 dogs of different breeds, age and sex. For the doppler echocardiographical examination, EŞAOTE AU5 model ultrasound and 3,5-5,0 MHz sector transducer was used. The anatomical structure of atrioventricular valves and blood flow hemodynamics were evaluated by the four chamber 2-D imaging determined on the left side of the thorax and doppler examination findings. As a result, 2-D echocardiography and doppler echocardiographical examinations were carried out, atrioventricular valves, anatomical structure and blood flow dynamics at the valve level were examined qualitatively and quantitatively, and findings were evaluated in 35 dogs. In 2 cases, mitral insufficiency in 1st degree and in 2 cases tricuspidal insufficiency in 1st and 2nd degree were determined; comparison of there findings and the findings from normal atrioventricular valve functions were obtained for the formation of a resource for future studies.

Key Words: Doppler echocardiography, dog, mitral valve, tricuspidal valve

Giriş

Ekokardiografi kalbe ait yapıların ve bu yapıların fonksiyonlarının incelenmesi için kalbin çeşitli dokularından yansıtılan çok yüksek frekanslı ses dalgalarının kaydedilmesidir. Bu teknik kalp hastalıklarının tanısında kullanımı son yıllarda giderek yaygınlaşan bir görüntüleme yöntemidir. Ekokardiografide insan kulağının algılayamayacağı, frekansı 2,5 MHz ile 7,5 MHz arasında olan ses dalgaları tanı amacıyla kullanılır (1,8,9).

Rutin ekokardiografik muayene amacıyla küçük ırk köpeklerde (<7 kg) genellikle 7,0-7,5 MHz' lik problar

kullanılmaktadır. Bazı iri ırk köpeklerde (>50 kg) gerekli olan 3,0-3,5 MHz' lik problar dışında pek çok köpekte bu amaçla 5,0 MHz' lik problar yeterli olmaktadır (1,2,6).

Doppler ekokardiografi, kalp ve büyük damarlardaki kan akımı hızı ve yönünün ölçüldüğü bir tekniktir. Bununla birlikte, doppler bilgisayar sistemlerinde türbülans akımları da belirleyebilen programlar vardır. Kalp ve büyük damarlar içinde normal kan akımı oldukça düzgün seyredir ve doppler muayene sırasında karakteristik bulgular göstermektedir (1-3,4,6,8). 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.

Geliş Tarihi/Submission Date : 14.10.2002
Kabul Tarihi/Accepted Date : 31.10.2002

* Aynı adlı doktora tezinden özetlenmiştir.

Renkli doppler ekokardiografi, kalbin 2-D ve M-mod anatomik görüntülerinin üstüne, kan akım hızının renkle kodlanan görüntüsünü yerleştirmek için PW doppler teknolojisinin kullanıldığı bir tekniktir (7). Her bir örnek hacim akımın yön, hız ve değişimi yönünden değerlendirilmekte ve renk, bu özellikleri ifade etmek üzere kullanılmaktadır (5,6). Renkle kodlanmış hız görüntüsü, 2-D anatomik görüntüsü üzerine yerleştirilmektedir.

Herhangi bir standart getirilmemesine rağmen çoğunlukla kullanılan renkler belirlenmiştir. En yaygın kodlama proba doğru olan akımın kırmızı; probdan uzaklaşan akımın ise mavi renkle gösterilmesidir. Türbülans akım sırasında, kırmızı veya mavi renk gölgelerine değişen akıma bağlı olarak diğer renklerin eklenmesiyle "Mozaik renk" denilen yapı ortaya çıkmaktadır (1).

Bu çalışmada son yıllarda köpeklerin kalp ve damar sistemi hastalıklarının tanısında yaygın olarak kullanılan doppler ekokardiografinin ülkemizde ilk kez değişik ırk, yaş ve cinsiyetteki 35 köpekte kalp muayenesinde uygulanması, atrioventriküler kapakların fonksiyon bozukluğu ve kan akım hemodinamiğinde meydana getirdiği değişikliklerin belirlenmesi ve elde edilen bulguların istatistiki olarak değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Ayrıca elde edilecek bulgular, bugüne kadar yapılan çalışmalarla karşılaştırılarak ileride yapılacak çalışmalara bilimsel olarak katkıda bulunulması da ilke olarak benimsenmiştir.

Gereç ve Yöntem

Çalışma materyalini klinik olarak sağlıklı, farklı ırk, yaş ve cinsiyetteki 35 köpek oluşturdu. Köpeklerin yaşları 2-10 yaş arasında değişmekteydi. Ekokardiografik muayenede, ESAOTE marka AU5 model (ESAOTE BIOMEDICA; Via Siffredi 58; 16 153 Genova, Italy) renkli doppler ultrasonografi cihazı ve bu cihaza ait 3,5-5,0 MHz' lik sektör 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 Mitsubishi P91 marka printer, renkli doppler kayıtlarının belgelenmesinde ise Mitsubishi CP 710 marka renkli printer kullanıldı.

Atrioventriküler kapakların doppler muayenesi için öncelikle toraksın sol tarafından 3-4. veya 4-5. interkostal aralığa prob yerleştirilerek 2-D görüntüleme ile kalbin sol parasternal uzun eksen dört odacık görüntüsü belirlendi.

Daha sonra PW doppler muayene için örnekleme 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 muayenede kapaklardaki yetmezlik veya stenoz durumlarında ortaya çıkan mozaik akım görüntüsünün belirlenmesine çalışıldı.

Bulgular

Çalışma materyalini oluşturan 35 köpeğin ekokardiografik muayenesi sonucunda; iki olguda (13 ve 16 no' lu olgular) 1. derece mitral yetmezlik; 2 olguda ise (16 ve 17 no' lu olgular) 1. ve 2. derecede trikuspidal yetmezlik belirlendi. Bu olguların anamnez ve klinik muayenelerinde kalp ve damar sistemine ait her hangi bir bulgu gözlenmedi ve anormal bulgular rastlantısal olarak ekokardiografik muayeneler sonucu ortaya çıktı.

Mitral kapak, önce 2-D ekokardiografi ile sol parasternal uzun eksen dört odacık görüntüsü ve kapak düzeyinde sol parasternal kısa eksen görüntüsünde belirlendi. Bu sırada kapak yaprakçıkları şekil, boy ve kalınlıkları yönünden incelendi.

Daha sonra PW doppler muayenesi amacıyla örnekleme hacmi mitral kapak düzeyinde ve 2 mm boyutunda ayarlanarak kan akımına ait traseler alındı. Diastol sırasında açık durumdaki mitral kapak düzeyinden kaydedilen transmitral akımın tipik görünümü, dalga formlarından ilki "E dalgası" olarak belirlediğimiz ve erken ventriküler dolumu gösteren; ikincisi ise "A dalgası" olarak belirlediğimiz ve atrial kontraksiyonu gösteren, iki traseden oluşan "M" şeklindeki bir dalga formu olarak elde edildi. Diastol başlangıcında sol ventrikül dolumu çok hızlı olduğundan bu sırada oluşan E dalgasının hızı ortalama 0,62 m/s olarak ölçüldü. A dalgasının ortalama hızı ise 0,52 m/s olarak ölçüldü (Tablo 1).

Tablo 1: Olgularda mitral ve trikuspidal kapak düzeylerinden elde edilen PW doppler hız değerleri

Olgu no:	Mitral kapak				Trikuspidal kapak			
	E dalgası		A dalgası		E dalgası		A dalgası	
	Hız (m/s)	Basınç (mmHg)	Hız (m/s)	Basınç (mmHg)	Hız (m/s)	Basınç (mmHg)	Hız (m/s)	Basınç (mmHg)
1	0,68	1,9	0,60	1,4	0,62	0,6	0,57	0,3
2	0,69	0,7	0,66	0,7	0,61	1,5	0,75	2,2
3	0,62	0,5	0,59	0,4	0,59	1,0	0,57	1,3
4	0,71	1,0	0,67	0,6	0,62	1,5	0,50	1,0
5	0,78	2,4	0,56	1,2	0,45	0,8	0,34	0,4
6	0,67	1,8	0,53	1,1	0,58	1,3	0,32	0,4
7	0,50	1,0	0,44	0,8	0,77	2,4	0,49	1,0
8	0,60	1,5	0,52	1,1	0,87	3,0	0,54	1,2
9	0,56	0,5	0,44	0,8	0,64	0,6	0,54	1,2
10	0,64	0,4	0,58	0,5	0,58	1,4	0,71	2,0
11	0,72	0,5	0,64	0,2	0,63	1,6	0,45	0,8
12	0,60	0,5	0,56	0,2	0,58	0,4	0,52	0,2
13	0,64	0,6	0,60	0,3	0,62	0,4	0,58	0,2
14	0,58	1,3	0,52	1,1	0,46	0,8	0,39	0,6
15	1,00	4,0	0,67	1,8	0,39	0,6	0,30	0,4
16	0,55	1,2	0,48	0,9	0,40	0,6	0,29	0,3
17	0,69	1,9	0,61	1,5	0,45	0,8	0,30	0,4
18	0,50	1,0	0,47	0,9	0,66	1,7	0,60	1,4
19	0,67	1,8	0,58	1,3	0,62	1,5	0,56	1,2
20	0,83	2,7	0,66	1,7	0,90	3,2	0,68	1,9
21	0,76	0,9	0,64	0,5	0,72	2,1	0,62	1,5
22	0,52	0,2	0,46	0,1	0,50	0,2	0,44	0,1
23	0,52	1,1	0,40	0,6	0,50	1,0	0,40	0,6
24	0,41	0,7	0,38	0,3	0,43	0,7	0,28	0,3
25	0,48	0,5	0,36	0,2	0,42	0,7	0,29	0,3
26	0,48	0,9	0,38	0,6	0,42	0,7	0,35	0,5
27	0,56	0,5	0,47	0,4	0,43	0,7	0,36	0,5
28	0,58	1,4	0,39	0,6	0,77	2,4	0,51	1,0
29	0,46	0,8	0,39	0,6	0,59	1,4	0,35	0,5
30	0,63	0,9	0,60	0,3	0,60	1,4	0,47	0,9
31	0,80	2,5	0,66	1,7	0,72	2,1	0,66	1,8
32	0,67	1,8	0,63	1,6	0,79	2,5	0,73	2,1
33	0,69	1,9	0,44	0,8	0,44	0,8	0,38	0,6
34	0,61	1,5	0,46	0,9	0,44	0,8	0,36	0,5
35	0,57	1,3	0,45	0,8	0,52	0,9	0,42	0,6

Sol parasternal uzun eksen dört odacık görüntüsünden elde edilen kesitlerden sol ventrikül giriş akımının renkli doppler muayeneleri yapıldı. Mitral kapak açıldıktan sonra erken ventriküler dolum; normalde vena pulmonalis girişinden sol ventrikülün apeksine kadar uzanan kırmızı renk ile kodlanmış belirgin bir akım olarak izlendi.

Mitral kapak yetmezliği belirlenen iki olguda (13 ve 16 no' lu olgular), mitral kapak düzeyinde ve sol atrium tarafında PW doppler kaydında sistol sırasında yüksek hızlı türbülans akım belirlendi. Bu mozaik renkli akım, çalışma olgularında atrium çapının ancak ortalarına kadar uzanıyordu ve bu yüzden MKY' de 1.

derece olarak belirlendi.

Trikuspidal kapağın PW doppler kayıtlarından elde edilen traseler, mitral kapaktan elde edilen traselere benzer şekildeydi. Giriş akımının pik hızı genellikle, kalbin sol tarafındakinden daha düşük değerlerde bulundu (Tablo 1). Değişik kesitlerden elde edilen trikuspidal kapak hız traselerindeki spektral dağılım oranı, sol tarafta elde edilen traselerdekenden fazlaydı. PW doppler muayeneleri sonunda E dalgası pik hızı ortalama 0,58 m/s , A dalgası pik hızı ortalama 0,47 m/s olarak belirlendi.

Trikuspidal kapak yetmezliği belirlenen iki olguda (16 ve 17 no' lu olgular) geri dönen jet akımın yaklaştığı alan, PW doppler tekniğiyle kapak uçlarından yapılan muayeneyle tanımlandı. Geri dönen jet akım, tümüyle sistolik ve sağ atrium içinde bozulmuş traseler şeklinde belirlendi. Aynı olgularda yapılan renkli doppler muayenede, 17 no' lu olguda sistol sırasında trikuspidal kapak düzeyini aşan ve sağ atrium içine doğru hafifçe uzanan (1. derece); 16 no' lu olguda ise atrium ortasına uzanan (2. derece) mozaik renkle kodlanmış türbülans geri dönen jet akım belirlendi.

Tartışma ve Sonuç

Kalbin, toraks içerisinde göğüs duvarına belirli bir mesafede bulunması nedeniyle ekokardiografik muayenede daha derin dokuların muayenesine olanak veren orta ve düşük frekanslı problemlerin gerekli olduğu vurgulanmaktadır. Bu amaçla, küçük ve orta boy köpeklerde 5,0-7,5 MHz, iri ırk köpeklerde ise 2,5-3,5 MHz' lik sektör problemlerin kullanılması önerilmektedir (1,2,4,6).

Araştırmada kullanılan doppler ultrasonografi cihazında bulunan 3,5 ve 5,0 MHz' lik sektör prob kullanılarak muayenesi yapılan kalp bölgesinden optimal görüntüler elde edildi. İri yapı köpeklerde, bölgede bulunan yoğun kaslar nedeniyle 3,5 MHz' lik probun kullanılması ile daha kaliteli görüntüler sağlandı.

Doppler ekokardiografik muayene ile atrioventriküler kapaklar düzeyinden geçen kan akımının hızı ve yönünün ölçülebildiği, anormal kan akımı varlığında ise bu durumun yine doppler ekokardiografide türbülans akımının varlığı ile belirlendiği bildirilmektedir. Pek çok kardiyovasküler lezyon, kan akım hızı ve yönünde anormalliklere neden olduğundan ve akımda türbülans meydana getirdiğinden doppler muayene bulgularıyla 2-D ekokardiografi bulgularının birlikte değerlendirilmesi önerilmektedir (1,3,8).

Çalışmada kalp odacıkları ve atrioventriküler kapakların 2-D ekokardiografik muayeneleri yapıldıktan sonra, kapaklar düzeyinden geçen akımın PW doppler ve renkli doppler muayeneleri gerçekleştirildi. 2-D görüntüleme ile doppler muayene bulguları kombine edilerek değerlendirildi ve PW doppler grafik kayıtlarından, kan akımının kalitatif değerlendirilmesinde kullanılan hesaplamalar yapıldı.

Diastol sırasında açık bulunan mitral kapak uçlarından kaydedilen transmitral akımın tipik grafiksel PW doppler görünümünün, birincisi erken ventriküler dolumu gösteren (E dalgası), ikincisi ise atrial kontraksiyonu gösteren (A dalgası) iki dar açılı dalganın birleşmesiyle oluşan "M" şeklinde bir dalga formu

olduğu ve genellikle meydana gelen E dalgası pik hızının $<1,00$ m/s, A dalgasının pik hızının ise ortalama $<0,75$ m/s olduğu; bu değerlerin doğru hesaplanabilmesi için ultrason demetinin kan akımına $30-60^\circ$ arasında bir açıyla gönderilmesi gerektiği ifade edilmektedir (6,9).

Araştırmada, diastol sırasında açık pozisyonunda mitral kapak düzeyinde uygulanan örnekleme hacmi ile kan akımının "M" şeklinde dalga formu şeklindeki PW doppler trase kayıtları yapıldı ve E dalgası pik hızı ortalama $0,62 \pm 0,02$ m/s (min. 0,41- maks. 1,00 m/s), A dalgası pik hızı ortalama $0,52 \pm 0,01$ m/s (min. 0,36- maks. 0,67 m/s) olarak belirlendi. Ultrason demetinin belirtilen açılar dışında gönderildiği durumlarda belirlenen hız değerlerinde hesaplama hatalarının meydana geldiği izlendi.

Diastol sırasında trikuspidal kapak uçlarından kaydedilen kan akımının PW doppler kayıtlarının, akımın ortalama pik hızının kalbin sol tarafındakinden daha düşük olması (E dalgası pik hızı $<0,80$ m/s, A dalgası pik hızı $<0,60$ m/s) ve bu traselerin spektral dağılımının daha geniş olması dışında, genellikle nitelik olarak mitral kapağinkiyle aynı olduğu kaydedilmektedir (2,9).

Çalışmada diastol sırasında, trikuspidal kapak düzeyine uygulanan örnekleme hacmi ile spektral genişleme oranı daha fazla olan "M" şeklinde dalga formları kaydedildi. Ayrıca bu kayıtlarda E dalgası pik hızı ortalama $0,58 \pm 0,02$ m/s (min. 0,39- maks. 0,90 m/s), A dalgası pik hızı ise ortalama $0,47 \pm 0,02$ m/s (min. 0,29- maks. 0,75 m/s) değerlerinde ve mitral kapak seviyesindeki hızlardan daha düşük değerlerde bulundu. Bu sonuç, sağ ventrikülün daha düşük kan pompalama hacmine bağlandı (küçük dolaşım).

Renkli doppler muayenede atrioventriküler kapaklardan geçen komşu kan akımlarının muayenesinin, kardiak üfürümlere neden olan en yaygın akım örneklerini gösterdiği ve bu muayenede belirlenen anormal veya şüpheli her akım bulgusunun PW doppler ve CW doppler görüntüleme ile daha ayrıntılı olarak incelenmesi gerektiği belirtilmektedir (5,7,9).

Araştırmada mitral ve trikuspidal kapak düzeylerine uygulanan örnekleme hacmi ile komşu kan akımlarının renkli doppler muayenesi yapıldı. Bu sırada türbülans akım izlenen olgularda (Mitral kapak yetmezliği belirlenen 13 ve 16; Trikuspidal kapak yetmezliği belirlenen 16 ve 17 no' lu olgular), akımın PW doppler ve CW doppler muayene ile ayrıntılı incelemesi yapıldı.

Renkli doppler muayenede, diastol sırasında mitral kapak açıldıktan sonra erken ventriküler dolumun, vena pulmonalis girişinden, sol ventrikülün apeksine

kadar uzanan kırmızıyla kodlanmış belirgin bir akım olgusu olarak görüldüğü, atrial kontraksiyonun ise ventrikül içine ikinci bir dolum dalgasını meydana getirdiği ve bunun da sol ventrikül çıkış alanına (aort) doğru mavi renkle kodlanan bir hareket olarak izlenebildiği bildirilmektedir (2,9).

Çalışmada mitral kapak düzeyinde yapılan renkli doppler muayenede, heyecanlanan köpeklerde artan kalp atım hızına bağlı olarak bu iki faz birleştiğinden normal fonksiyona sahip kapaklardan geçen kan kırmızıyla kodlanmış belirgin bir akım olarak izlendi. Trikuspidal kapağın, renkli doppler muayenesinde de benzer akım bulguları belirlendi. Ancak, kan akım hızının daha az olmasına bağlı olarak akımı gösteren kırmızı ya da mavi renklerin parlaklığı daha az olarak izlendi.

Sonuç olarak köpeklerin kalp ve damar sistemi hastalıklarının görüntülenmesinde bazı ülkelerde uzun yıllardan beri kullanılan ve noninvaziv bir tanı yöntemi olan doppler ekokardiografi; ülkemizde ilk olarak çeşitli ırk, yaş ve cinsiyette 35 köpekte uygulanmış ve kalp odacıkları ile atrioventriküler kapakların farklı düzlemlerden alınan kesit görüntülerde ultrasonografik anatomilerinin ortaya konulmasının yanısıra, atrioventriküler kapakların anatomik yapı ve fonksiyon bozukluklarında kan akım hemodinamiğinde meydana gelen değişikliklerin doppler ekokardiografik ölçüm sonuçları istatistiksel olarak değerlendirilmiştir.

Kaynaklar

1. Bonagura JD, 1994. Echocardiography. *JAVMA.*, 204: 516-522.
2. Bonagura JD, Miller MV, Darke PGG 1998. Doppler Echocardiography. *Vet Clin North Am: Small Anim Pract.*, 28: 1325-1389.
3. Burk RL, Ackerman N, (1996). *Small Animal Radiology and Ultrasonography*. Second Edition. Philadelphia: WB Saunders Company. p. 44-58.
4. Burns PN, Jaffe CC, 1985. Quantitative Flow Measurements with Doppler Ultrasound: Techniques, Accuracy, and Limitations. *Radiol Clin of North Am.*, 23: 641-657.
5. Gaber C, 1991. Doppler Echocardiography. *Probl Vet Med.*, 3: 479-499.
6. Kienle RD, Thomas WP, 1995. Echocardiography. TG Nyland, JS Mattoon. eds. *Veterinary Diagnostic Ultrasound*. Philadelphia: WB Saunders Company. p. 198-254.
7. 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.
8. 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.
9. Schneider M, Neu H, 1996. Doppler Echokardigraphische Darstellung von Herzklappenvitien Beim Hund. *Tierarztl Prax.*, 24: 177-189.

Yazışma Adresi:

Yrd. Doç. Dr. Murat KİBAR
Erciyes Üniversitesi Veteriner Fakültesi
Mevlana mah. 1. Cd. No: 1 Kocasinan/KAYSERİ
Tel: 0 352 338 00 05 – 1023
e-mail: muratkibartr@yahoo.com