

Köpeklerde Ekokardiografi

Utku BAKIREL

İstanbul Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, İç Hastalıklar Anabilim Dalı – İSTANBUL

ÖZET

Ekokardiografi kalp içi yapıların muayenesi, kardiyak boşlukların boyutunun ölçülmesi ve miyokardiyal fonksiyonların belirlenmesi için değerli ve güvenilir non-insivasiv bir tekniktir. Kardiyak ultrason (ekokardiografi) 20 yıldan beri veteriner kardiyojijide kullanılmaktadır. Normal köpek kalplerinin M-mode ekokardiografik ölçümleri 1976 ve klinik kullanımı 1979 yılında araştırmacılar tarafından anlatılmıştır. Ekokardiografik muayenenin çekirdeğini kardiyak anatomi ve hareketin oldukça ayrıntılı incelenmesine izin veren 2- D ekokardiografi oluşturmaktadır. Diğer tekniklerin hepsine (M-mode, kontras, doppler) genellikle köpeklerde 2-D ekokardiografi klavuzluk eder.

Anahtar kelimeler: M-mode ekokardiografi, 2-D ekokardiografi, köpek.

Echocardiography in dogs

SUMMARY

Echocardiography is a valuable and safe non- invasive technique for examining structures within the heart, measuring the size of cardiac chambers and determining myocardial functions. Cardiac ultrasonud (Echocardiography) has been used in veterinary cardiology for 20 years. M-mode echocardiographic measurements of normal canine hearts has desccribed by researchers since 1976 and clinical usage since 1979. Centre of echocardiographic examination has been constituted 2-D echocardiography which allows the most comprehensive evaluation of cardiac anatomy and motion. All other techniques (M-mode, kontras doppler) are usually guided by the 2-D echocardiography in dogs.

Key Words: M-mode echocardiography, 2-D echocardiography, dog

Teknolojik gelişmelerin bilgi dünyamıza çok şeyler kazandırdığı ve bilgilerimizin baş döndürücü bir hızla arttığı bir çağda, veteriner kardiolojinin de bu gelişmelerden etkilendiğini gösteren somut örneklerden biri olan ekokardiografi tekniğidir. Ekokardiografi ve ultrasonografi prensibi ile kalp içi anatomik yapıların ve bunların dinamik hareketlerinin muayenesinde kullanılan noninvaziv bir tanı yöntemidir. (12,13) Ekokardiografi adı altında son 20 yıl içinde Veteriner Hekimlik alanında kullanılmaya giren bu yöntem ile ilk defa 1976 yılında sağlıklı köpeklerin kalp çaplarının ölçümlerinin yapıldığı bildirilmiştir(3). Pulmoner ve aortik stenoz, patent ductus arteriosus, ventriküler ve atrial septal defekt, mitral trikuspidal kapak dispilasyonu fallot tetralojisi, Eisenmenger sendromu gibi konjenital ve kronik kapak dejenerasyonları, enfeksiyöz endokarditis, miyokardiyum hastalıkları, hipertroidizm perikard hastalık ve tümörleri, pulmoner kor gibi edinsel kalp hastalıklarının belirlenmesinde kullanılmaktadır (7,12,13). Bu yazı Türk Veteriner Kardiyojijisine yeni giren ekokardiografi yönteminin meslektaşlarımıza tanıtılması amacıyla hazırlandı.

Ekokardiografik Görüntünün Oluşması

Cihaza bağlı ve vücut yüzeyi ile temasta olan transduser kalp dokularına 1-10 milyon devir/sn'lik yüksek frekanslı ses dalgaları gönderir ve yansıyıp geri gelen bu dalgalar aynı transduserdeki piezo-elektrik kristallerde elektrik akımına çevrilerek aynı anda görüntünün monitörde izlenmesi sağlanır. Yansımaların kaynağı birbirinden farklı iki dokunun birleşim yeri veya içindeki dokulardır (1,8,10). Transduserlerin frekansları ile hayvanların büyüklüğünün uyum içinde olması daha doğru sonuçlara alınması sağlayacağından dolayı küçük ırk köpekler (< 7 kg) 7.5 MHz' lik, orta boy ırk

için 5 MHz ve büyük ırk köpekler (>50 kg) için ise 3,5 MHz'lik sektör transduserlerin kullanılmasının uygun olduğu belirtilmiştir (7,15,17).

Ekokardiografi Yöntemleri

1-İki boyutlu (2-D) ekokardiografi B-Mode görüntüleme: (2-D) ekokardiografi B-Mode görüntüleme tekniği ile çalışmakta olup kalbe birçok ses dalgası göndererek, transduserlerin özelliğinden dolayı görüntülenecek dokuyu hem enine hem de boyuna tarama imkanı sağladığı için "2 boyutlu" tarama yapılabilmektedir(2,7,8). 2-D ekokardiografi kalbin iki düzlemde ve çeşitli kesitlerde 30-80 açı ile görüntü alınmasını sağlayan, kalbin anatomik, kinetik, fonksiyonel değişikliklerinin belirlenmesinde kullanılan güvenilirliği ispatlanmış bir yöntemdir. (4,16,17) Alınan görüntü daire şeklinin 1/5 veya 1/6 'sını andıracak biçimde (Şekil-1A,B) monitörden izlenebilmektedir.

2-M-mode ekokardiografi: M-mode ekokardiografi M-mode görüntüleme tekniği ile çalışmakta olup transduserden dokulara ses dalgaları bir çizgi halinde gönderildiği için tek boyutlu tarama yapmaktadır(2,7). Kalpteki hareketli yapılar horizontal eğriler halinde "X eksenini" üzerinde ve kalp yapılarının transduserine olan uzaklığı ise " Y eksenini " üzerinde monitörden izlenir. Bu yöntem ile sol ventrikül (rv) boşlukları, sol ventrikül arka duvarı (Ivpw), interventriküler septum (ivs) (şekil 1-C) mitral kapak (mv), trikuspidal kapak (tv) ve aort kapakları (aov) hareketleri ayrıntılı incelenebilmekte, çoğunlukla musculus papillarislerden (mp) apeks kadar olan ventrikül boşluk ve duvarları net olarak görüntülenememektedir (6,11). M-mode tek başına yapılabildiği gibi 2-D ile birlikte yapılabilir. Eğer sadece M-mode ile muayene yapılacaksa, ilk önce mitral kapakların görün-

tüsünün gerekliliği yanında, 2-D klavuzluğun-da tüm görüntüler kolayca alınabilir (7,15). Hızlı “mv” ile “ivs” hareketlerinin, miyokardın ve boşlukların ölçümlerinin daha doğru yapılabilmesi açısından M-mode ekokardiografinin 2-D ekokardiografi tekniğinden üstün olduğu fakat birlerinin tamamlayıcı üstün özelliklerinden dolayı müşterek kullanılmasının yararlı olacağı belirtilmektedir (10,16).

3-Kontras ekokardiografi: Damar içi kullanılabilen bir kontras maddenin taşıdığı farklı büyüklüklerdeki micro hava kabarcıklarının kandaki şekilli elementlerine çarpması ile oluşan kontras değişikliği prensibi ile çalışan bir ekokardiografi yöntemidir (7, 10).

4- Doppler: Doppler kalp içi ve büyük damarlardaki kan akım yönü ve hızının belirlenmesinde kullanılan ve Pulsed-wave, Continious-wave ve Color olmak üzere 3 çeşidi mevcut olan bir ekokardiografi yöntemidir (3,5,10) .

Ekokardiografi Muayene Pozisyonları

1-Lateral Pozisyon: Genellikle ekokardiografik muayenede lateral pozisyon kullanılmakta olup, kalbin farklı kesitlerden görüntüsünün alınabilmesi amacıyla sol veya sağ olarak tercih edilir. En iyi ekokardiografik görüntüler köpeklerin sol tarafı üzerine yatırılması suretiyle alınır (1,6,7).

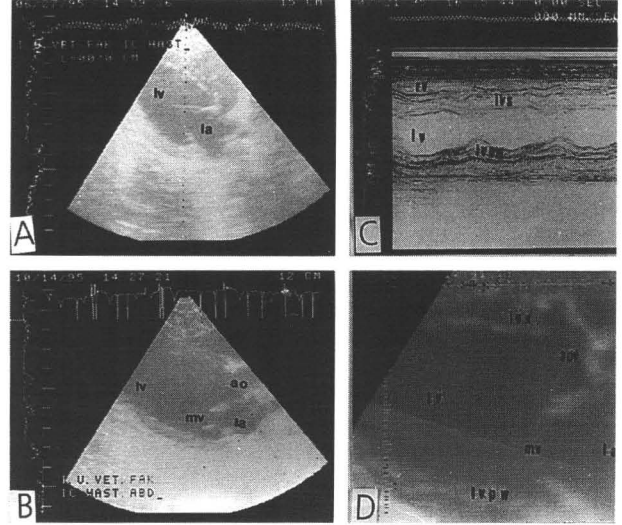
2-Köpek Oturuşu ve Ayakta Durma Pozisyonu: Diğer pozisyon ile görüntünün elde edilmesi ve kalitesi arasında bir fark olmamakla birlikte, hırçın köpekler için en uygun pozisyonudur. Köpeğin ön ayağının ileriye doğru alınması veya yukarıya kaldırılması ve başının muayene edilen tarafın ters istikametine çevrilmesi transduserin hareketini kolaylaştıracak ve de kaburgalar arasındaki boşluğun mesafesi artırılarak kalp penceresinin daha iyi açılmasının sağlayacaktır (1,17).

Ekokardiografik Kalp Penceresi

Kalp penceresi terimi, çeşitli açılardan ekokardiografik görüntü alınmasını sağlayan bölgeler olarak kısaca tanımlanır. Köpeklerde yeterli görüntülerin elde edildiği sağ ile sol parasternal (sağ ve sol 3. veya 5. interkostal aralığın alt 1/3'ü) ve ksifoid altı kalp penceresi (C.xyphoidea'nın gerisi) olmak üzere üç standart bölge bildirilmiştir (1,12).

Transduser Pozisyonu

Her bir kalp boşluğunun net görüntülerinin alınabilmesi için transduser ile kulları traş edilmiş kalp penceresi arasına jel sürülerek transduserin uygun pozisyonda tutulmasının gerektiği ve bu işlemin üç aşamada yapılması önerilmektedir. Görüntülemeye referans olması açısından sol ventrikülün sağ parasternal uzun eksen kesitinin (Şekil 1-D) alınması ile başlanır. Sağ ve sol referans görüntü için sağ ve sol kalp penceresine transduseri yerleştirip gönderilen ses dalgalarının İVS ortasından geçecek şekilde ayarlanmalıdır. Referans görüntülerinin elde edildiği yer “standart nokta” (SN) olarak Amerikan Kardiyoloji komitesi tarafından kabul edilmiş olup transduseri bu SN'nin kaudiline, kranialine, ventraline ve dorsaline yerleştirmek suretiyle diğer kalp bölümlerinin görüntüleri de alınabilir. İkinci aşama olan rotasyon; transduserin kendi etrafında döndürülmesi olup, saat yelkovanı yönünde “pozitif (+) rotasyon”, saat yelkovanına ters yönde yapılırsa “negatif (-) rotasyon olarak isimlendirilir. Üçüncü aşama olan açılardırma ise transduser ile vücut yüzeyi arasında 0-30° (+), 30-65° (++) ve 65-90° (+++) açı olacak konumda tutulmasıdır. (6,11)



Şekil 1. Sol ventrikülün sağ parasternal uzun eksen iki boyutlu (2-D) görüntüsü (A-B), musculus papillaris seviyesinin M-mode görüntüsü (C) ve B'nin büyütülmüş hali (D) . lv: sol ventrikül, rv: sağ ventrikül arka duvarı , ivs: interventriküler septum mv: mitral kapak , ao: aort kapaklar, la: sol atrium

2-D Ekokardiografik Görüntülerin Alınması

2-D parasternal görüntülerin sağ ve sol kalp penceresinden, apikal görüntülerin ise ksifoid altı kalp penceresinden alınabildiği belirtilmektedir (1,16).

1-Sağ Parasternal Uzun Eksen Kesit Görüntüsü: Özellikle lv, mv, la, ao,ivs ve rv'un bir kısmının (Şekil-1 B,D)alınabildiği bu kesit kalbin uzun eksenine paralel vücudun ventral ve dorsal yüzeyine dikey görüntü planıdır (9). Sağ kalp penceresine yerleştirilen transduserin 0-30° (+) rotasyon ve ++/+++ açı yapacak şekilde kranio veya kaudodorsale yönlendirilmesiyle elde edilir. (2,4,7)

2-Sağ Parasternal Kısa Eksen Kesit Görüntüleri: Bu görüntüler; kalbin uzun eksenine dikey, vücudun ventral ve dorsal yüzeyine paralel olarak gönderilen ses dalgaları sayesinde elde edilir(7,9). Monitöre beliren görüntü normal de daireye benzemekte olup, ventriküllerin sistolü esnasında miyokard kalınlığı eşit oranda artarak merkeze doğru küçülürken, diyastol esnasında genişler (14). *Musculus papillaris (MP) Seviyesi;* transduserin SN'ya veya ventraline lokalizasyonu ile kaudo-dorsale doğru (+++) açılardırması yapılarak, 90°(-) rotasyon (şekil-2A), chordae tendinea seviyesinin görüntüsü transduserin SN'ya lokalizasyonu, kaudo-dorsale veya kranio-dorsale doğru (++) açılardırılması ve 90°(-) rotasyon, aort kapakları seviyesinin görüntüsü transduserin SN'ya lokalizasyonu, kranio-dorsale doğru (++) açılardırılması ve 30° (-) rotasyon (şekil-2B) ve *Mitral kapaklar (MV) Seviyesinin* görüntüsü transduserin SN'ya lokalizasyonu kaudo-dorsale veya kranio-dorsale doğru (++) açılardırılması, 80°(-) rotasyon konumunda tutulması (şekil-2C) ile alınabilir. (7, 17).

3- Sol Parasternal Uzun Eksen Kesit Görüntüleri: Sol Parasternal Apikal 4 ve 5 boşluk görüntüleri sol kalp penceresine transduseri lokalizasyonu, 4 boşluk görüntüsü için kaudo-dorsale doğru (++) (şekil-2D) ve 5 boşluk görüntüsü için kranio-dorsale doğru (+++) açılardırılması ve 0° rotasyon konumunda tutulmasıyla alınabilir. (7, 12).

3-Darke, P.G.G. (1992): Doppler echocardiography. *J.Small Anim.Pract.* 33, 104-112.

4-Henry, W.L., DeMaria, A., Gramiak, R., King, D.L., Kisslo, J.A., Popp, R.L., Sahn, D.J., Schiller, N.B., Tajik, A., Teichholz, L.E., Weyman, A.E.(1980): Report of American Society of Echocardiography Committee on nomenclature and standards in two dimensional echocardiography, *Circ* 62,2:212-217

5-Kingberger, R.M.(1991): Doppler echocardiography: Facts and physics for practitioners. *North Am. Edd.* 13 (11),1679-1686.

6-Lombard,C.W. (1984): Normal values of the canine M-Mode echocardiogram. *Am.J.Vet.Res.* 41 (10), 2015-2018.

7-Nyland, T.M., Mattoon, J.S. (1995): Veterinary Diagnostic Ultrasound. W.B. Saunders Company. pp.198-255.

8-Pektaş,O.(1976): Ekokardiyografi. *Gülhane As. Tıp Aka.* Ankara. pp. 185-196.

9-Reef,V.B.(1990): Echocardiographic examination in the horse: The Basics. *The Comp.Equ.* 12 (9), 1312-1320.

10-Reef,V.B.(1991): Advances in echocardiography. *Vet.Clin.North.Am.Equ.Pract.* 7(2), 435-449.

11-Sahn, D.J., DeMaria, A., Kisslo, J.,Weyman, A., (1978): Recommendations regarding quantitation in M-Mode echocardiography:Result of a survey of echocardiographic measurement. *Circ.* 58 (6), 1073-1078.

12-Silverman, N.h.,H., Schiller, N.B. (1978): A two-dimensional technique for evaluating congenital heart disease. *Circ.* 57 (3), 503-511.

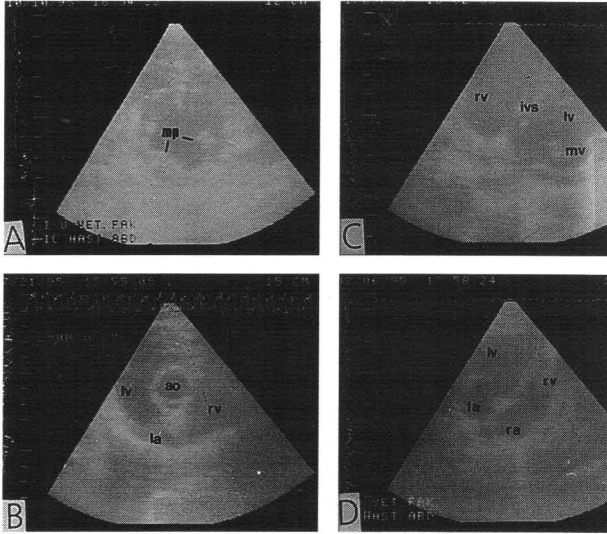
13-Wingfield, W.E., Boon,J.A.(1987): Echocardiography for the diagnosis of congenital heart defects in the dog.*Vet. Clin. North Am.Small Anim.Prac.* 17 (3), 735-753.

14-Wiske, P.S., Pearlman, J.D., Hogan, R.D., Franklin T.D., Weyman, A.E. (1990): Echocardiographic definition of the left ventricular centroid. II. Determination of the optimal centroid during systole in normal and infarcted hearts. *J.Am. Coll.Cardiol.* 16 (4), 993-999.

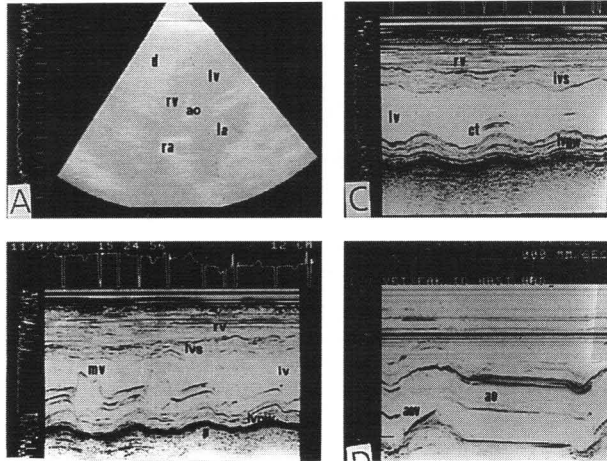
15-Wong, M., Shah, P.M., Taylor, R.D.(1981): Reproducibility of left ventricular internal dimensions with M-Mode echocardiography: Effects of heart size, body position and transducer angulation.*Am.J.Cardiol.* 47, 1068-1074.

16-Wyatt, H.L., Heng, M.K. Merbaum, S., Hestenes, J.D., Cobo, J.M., Davidson, R.M., Corday, E. (1979): Cross-sectional echocardiography I.Analysis of mathematic Models for quantifying mass of the left ventricle in dogs. *Circ.* 60 (5), 1104-1113.

17-Wyatt, H.L., Haendchen, R.V., Meerbaum, S., Corday, E.(1983): Assesment of quantitative methods for 2-dimensional echocardiography. *Am.J.Cardiol.* 52, 396-401.



Şekil 2: Sol ventrikülün m. papillaris (A) , aort kapağı (B) ve mitral kapak (C) seviyelerinin sağ parasternal kısa eksen iki boyutlu (2-D) görüntüleri , 2-D parasternal apikal 4 boşluğun görüntüsü (D).



Şekil 3. 2-D Ksifoid altı 5 boşluğun görüntüsü (A), sol ventrikülün mitral kapak (B) Chordae tendinea (C) ve aort kapağı (D) seviyelerinin M-mode görüntüleri d: diyafram, p: perikard, ct: chordae tendinea, ao: aorta.

4-Sol Parasternal Kısa Eksen Kesit Görüntüleri: Transduserin sol kalp penceresine tlokazasyonu, kraniodorsale doğru (+++) açlandırılması ve 90⁰(-) rotasyon konumunda tutulması ile alınabilir.

5-Ksifoid Altı Uzun Eksen Kesit Görüntüleri: Ksifoid Altı Apikal 4 ve 5 Boşluk Görüntüsü: Transduserin ksifoid altı kalp penceresine lokalizasyonu, kraniodorsale doğru 4 boşluk görüntüsü için (+) ve 5 boşluk görüntüsü için (++) açlandırılması ve 0-30⁰ (-) rotasyon konumunda tutulması (şelik-3A) alınabilir (7,12).

M-Mode Ekokardiografik Görüntülerin Alınması

M-Mode ekokardiografide kalbin 4 standard bölümünden (Mitral kapak (şekil 3-B), musculus papillaris(şekil- 1C), chordae tendinea (şekil-3C) ve aort kapağı (şekil-3-D) seviyeleri) kesit görüntüleri alınmaktadır. Monitörde kalp yapılarının kavisli şekiller kalp boşluklarının ise daralma ve genişleme yaptığı izlenir. Genişlemeler kalbin diyastol daralmalar ise sistol esnasında olduğunu gösterir. M-mode muayeneye mitral kapak seviyesinden başlanılması önerilmekte olup, 2-D ekokardiografi ile sol ventrikülün sağ parasternal kesit görüntüsü alındıktan sonra kursörünün mitral kapaklar üzerine yerleştirilmesi ile bu seviyenin görüntüsü elde edilir (6,7,11,15).

Ekokardiografik Ölçüm Prensipleri ve Fonksiyon İndeksleri

İki yöntem ile yapılan kalp yapılarının ölçümleri arasında iyi kolerasyon olup, ölçümler ya M-mode ya da 2-D ekokardiografi ile yapılabilir. Ölçümlerin doğruluğunu etkileyen en önemli faktör görüntü kalitesidir. Rutin olarak alınan ölçümler kalp yapılarının duvar kalınlıkları (Iv,ivs) ve iç çapları (rv,Iv,ao,la) olup her iki yönden de tüm ölçümlerin chordae tendinea seviyesinden, M-mode yöntemde diyastol sonu ölçümler EKG'deki QRS dalgasının başlangıcında ve sistol sonu ölçümlerin ise miyokardial kasılma pikinde yapılması önerilmektedir (7,10). Kalp fonksiyonlarının değerlendirilmesinde Volüm (V= İç çap³), enfeksiyon süresi (ET= Diyastolik volüm-sistolik volüm/diyastolik volümX 100), Kasılma gücü (FS= Diyastolik çap-sistolik çap/ diastolik çapX100) ve Çevresel kasılma hızı (VcF= Diyastolik çap-sistolik çap/Diyastolik çapXenfeksiyon süresi) indekslerin kullanıldığı bildirilmiştir (6,11,16,17).

Ekokardiografinin Avantaj ve Dezavantajları

Ses dalgalarının, görüntülenecek yapıya dikey olarak gönderilmesi, bölgedeki kılınlar traş edilmemesi, transduserin deriye tam temas etmemesi, deri altı amfizemi hiperventilasyonu, yara, skatriks dokusu ve geniş kaburgaların artefaktları meydana getirdiği bildirilmektedir (1,2,17). Ekokardiografinin hayvanların üzerinde dokusal ve hücresele herhangi bir zararlı etki oluşturmaksızın kalbin çeşitli seviyelerinden sınırsız sayıda görüntülerinin alınabilmesi, muayenenin istenilen sıklıkta tekrarlanabilmesi, görüntülerin aynı anda (real-time) elde edilebilmesi, travmatik yöntemlere oranla uygulanma güçlükleri ve komplikasyonlarının olmaması, ölçüm fonksiyonlarının doğruluğu, cihazın taşınabilirliği nedeniyle muayenenin her ortamda yapılabilmesi gibi avantajlara sahip olduğu, buna karşın cihaz ve ekipmanlarının oldukça pahalı oluşu, teknik açıdan deneyimli personel tarafından kullanılabilmesi, artefakt meydana getiren faktörlerin mevcudiyetinde kaliteli görüntülerin alınmasının mümkün olmaması gibi dezavantajlara sahip olduğu bildirilmektedir (1,6,7,9)

KAYNAKLAR

- 1-Başoğlu,A. (1992): Veteriner Kardiyoloji. Çağrı Basım Yayın Org. Ankara.
- 2-Bonagura, J.D., O'Grady, M.R., Herring, S.D. (1985): Echocardiography. Principles of interpretation. Vet. Clin. North Am. Small Anim. Pract., 15 (6),1177-1194.