

Ulusal Yarış Atlarında Kalp Hipertrofinin Ekokardiyografi ile DeğerlendirilmesiMelahat TOKER ^{1*} ¹ Yüksek ihtisas Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Fizyoloji Bölümü, Ankara*Sorumlu yazar (Corresponding author): melahattoker1410@hotmail.com

Geliş Tarihi (Received): 28.07.2024

Kabul Tarihi (Accepted): 10.09.2024

Özet

Milli yarış atlarında kalbin gelişimine ve maksimal frekanstaki koşu hızına ilişkin yeterli veriler bulunmadığı için, kalbin morfolojik ve fizyolojik kapasitesi ekokardiyografi ile non invaziv olarak rahatlıkla ölçülebilir. Bir yarış atının seleksiyonunda temel amaç, ileri ki yarış hayatında ortalamanın üzerinde atletik potansiyel gösterebilecek olanı seçmektir. Çalışmamıza katılan atlar sağlıklı ve farklı cinsiyetten oluşmaktaydı. Atlara barınaklarında Esaote AU5 marka Renkli Doppler ekokardiyografi cihazı ile 2.5-3.75 mHz' lik prob kullanılarak atların standart ekokardiyografik değerlendirilmesi parasternal ve apikalden olmak üzere 5 farklı pencereden iki boyutlu (2B) mod, M-mod ve Doppler ekokardiyografi yöntemleriyle yapıldı. Yapılan ekokardiyografide atların kalp kaslarının hipertrofik olduğu görüldü. İnterventriküler septum ve posterior duvarlarda kalınlaşma ve asendan aortta dilatasyon izlendi. Milli yarış atlarında atletik potansiyelin saptanması için sahaya yönelik, antrenörün çalışma düzenini bozmayan ve non-invaziv testlere gereksinim duyulmaktadır. Bu testlerden biride atlarda kalbin morfolojik ve fizyolojik kapasitelerini ekokardiyografi tekniğinde elde edilen verilerdir.

Anahtar Kelimeler: At, milli yarış, ekokardiyografi**Assessment of Cardiac Hypertrophy in National Race Horses by Ecocardiography****Abstract**

Since there is no sufficient data regarding the development of the heart and maximal frequency running speed in national racehorses, the morphological and physiological capacity of the heart can be easily measured non-invasively by echocardiography. The main goal in selecting a racehorse is to select one that will show above-average athletic potential in its future racing life. The horses participating in our study were healthy and of different genders. The horses were examined in their shelters using an Esaote AU5 brand Color Doppler echocardiography device with a 10 mHz probe. Standard echocardiographic evaluation of horses was performed using two-dimensional (2D) mode, M-mode and Doppler echocardiography methods from 5 different windows, parasternal and apical. Detailed echocardiography was performed on the left and right chest of the horses included in the study. In the study, reference ranges of end-diastolic diameter, end-systolic diameter, interventricular septum (IVS) diastolic and end-systolic thicknesses, and posterior wall diastolic and end-systolic thickness diameters were established. Fractional shortening, ejection fraction, heart rate and ventricular masses were measured. Echocardiography showed that the horses' heart muscles were hypertrophic. Thickening was observed in the interventricular septum and posterior walls. In order to determine the athletic potential of national racehorses, field-oriented, non-invasive tests that do not disrupt the trainer's work routine are needed. One of these tests is the data obtained using the echocardiography technique on the morphological and physiological capacities of the heart in horses.

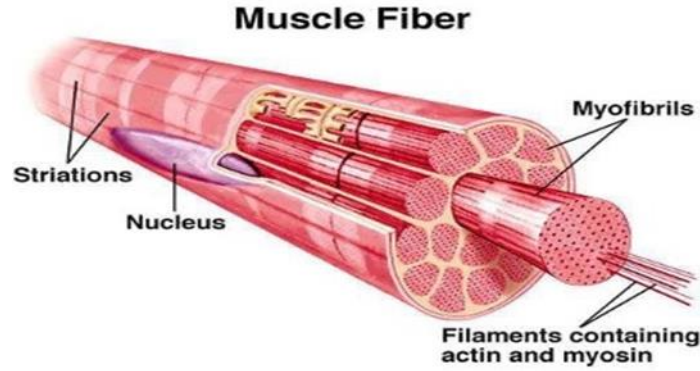
Keywords: Horse, national race, echocardiography

1. Giriş

Atlarda vücudun yaklaşık % 50-55'ini kaslar oluşturmaktadır. Hareketin oluşmasını sağlayan iskelet kasları, kontraktıl ve metabolik özellikleri ile birbirinden farklı liflerden oluşmuştur (Lindner ve ark., 2013; Edo ve ark., 2004). Hipertrofi, spor literatüründe kas liflerinin büyümesi ve güçlenmesi anlamlarında kullanılmaktadır. Atların yarışacağı aktivite türüne göre, lif tiplerinin oranının uygun antrenman programıyla değiştirilebilmesi sportif performansın geliştirilmesinde önemli rol oynamaktadır. İskelet

kaslarındaki lif tiplerini tanıma ve antrenmana uyum mekanizmasını anlama, uygun antrenman programı geliştirerek atlarda sportif performansın artırılmasında önemlidir (Waller ve ark., 2010).

İnsanlarda olduğu gibi, atlarda da iskelet kası metabolik ve kontraktıl yapıları birbirinden farklı olan kas liflerinden oluşması, miyofibril ve sarkoplazmik retikülumdaki yapısal proteinler ile enzimlerin şekil 1'de görüldüğü farklı izoformlarının olmasından kaynaklanmaktadır (Marlin ve ark., 2003; Rivero ve ark., 2007).

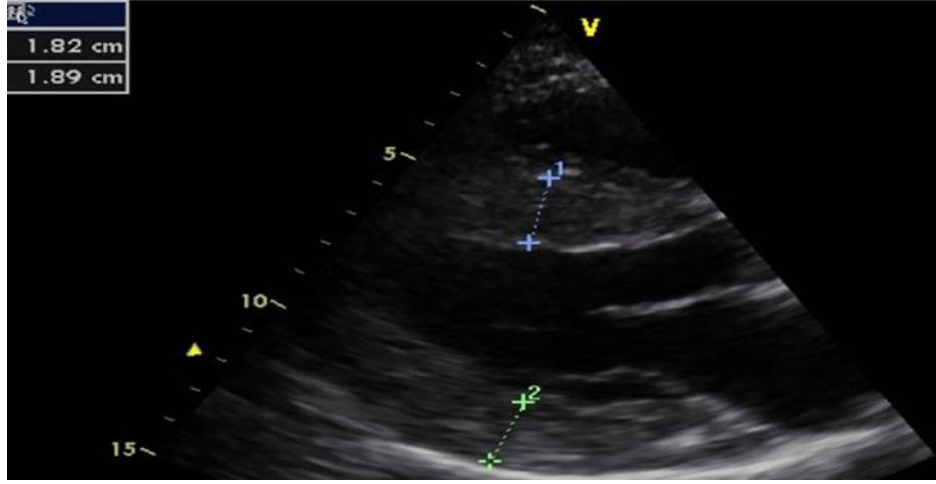


Şekil 1. Kas lif anatomisi

Kalp kasının kalınlığındaki artışla sol ventrikül genellikle zorlanır (Rivero ve ark., 2000) ve kalp boşluğunun genişlemesindeki artışa, kalp odalarının herhangi birinde genişleme eşlik eder. Kardiyak hipertrofi sıklıkla, karşılaştığı stresi veya basıncı arttırmak veya içindeki kanın (yüksek tansiyon hastalığı gibi) ventrikül olarak bilinen kalbin alt odalarından birini etkileyen bir reaksiyon olarak ortaya çıkar (Rivero ve ark., 2000). Kalp büyümesinin en önemli nedeni kalbin arterlerindeki arteriyel basınçtır, sol ventriküldeki aort ve sağ ventriküldeki pulmoner arterlerde oluşur (Leadon ve ark., 1991; Toker ve ark., 2008). Hipertrofik kardiyomiyopatide şekil 2.3 te görüldüğü gibi ventriküllerinin kas duvarlarında anormal büyüme veya

kalınlaşma meydana gelir ve kas hücreleri düzensiz görülür.

Hipertrofik kardiyomiyopati, genellikle sol ventrikülü (ana pompalama odası) ve özellikle septumu (kalbin ortasında, sağ ve sol tarafları ayıran kas alanı) etkileyeceği gibi, sağ ventrikülü de etkileyebilir. Kasın kalınlaşması ventrikülü daha sert hale getirir, bu da kalbin gevşemesini ve kanla doldurmasını zorlaştırır ve kanı dışarı pompalamak için büzülür. Kalp duvarına ve kalınlaşma miktarına bağlı olarak ventrikülün hacmi (ve ne kadar kan tutabileceği) azalabilir. Kalp kası kalınlaşması kalp ritim bozukluklarına, buradan hareketle de ani ölüm, inme gibi problemlere ve kalp yetersizliğine yol açabilmektedir.



Şekil 2. Kardiak hipertrofi (Sol Ventrikül Hipertrofi)



Şekil 3. Hipertrofik Kardiyomiyopati (Sol Ventrikül Septal ve apikal hipertrofi)

Atlarda istenilen sportif performansın sağlanmasında iskelet kaslarının önemi büyüktür ve hareketin oluşumu iskelet kaslarının kasılmasına bağlıdır. İskelet kası, kasılabilen ve kasılma esnasında kimyasal enerjiyi mekanik enerjiye dönüştüren farklı tipteki kas liflerinden oluşmuştur. Çünkü farklı kas lif tipleri sayesinde atlar, hız, kuvvet ve dayanıklılık gibi performans öğelerini gerektiren sportif aktiviteleri gerçekleştirebilmektedir (Valberg ve ark., 2013).

Bu çalışmanın amacı, ortalama duvar kalınlığı (mean wall thickness MWT), diyastoldeki sol ventrikülün serbest duvar kalınlığı ile interventriküler septum kalınlığının aritmetik ortalamasıdır.

Ventrikülün duvar kalınlığını ifade etmek için, antrenmana adaptasyonun belirlenmesinde kullanılan parametrelerden biridir. Milli yarış atlarında kalbin ekokardiyografisinde alınan MWT nin antrenmana bağlı olarak arttığını sunmak istedik (Young, 1999).

2. Materyal ve Yöntem

5-16 yaşları arasında, 400 – 600 kg ağırlığında, farklı cinsiyet ve ırklardan (İngiliz, Hollanda, Holstein, Sel France, Hannover, Shire) oluşan sağlıklı atlar çalışmaya alındı. Atlarda ekokardiyografik muayene ayakta ve ön ayakları yana doğru açılmış pozisyonda uygulandı. Hareketli ve huysuz olanlara herhangi bir ilaçla sedasyon yapılmadan seyislerinden destek

alındı. Atların göğüs bölgesi görüntüyü net alabilmek için traş makinesi ile temizlendi ve probu muayene edilecek bölgeye yerleştirmeden önce deri ile arasına hava girişini engellemek için transmisyon ultrason jeli kullanıldı. Sol ventrikül ölçümleri göğsün sağ ve sol tarafından rahatlıkla elde edildi.

Çalışmada M mode, iki boyutlu, Continuous ve Pulsed Doppler ölçümleri için Esaote AU5 marka Renkli Doppler ultrason cihazı, 2.5-3.75 MHz'lik prob ve ayrıca siyah-beyaz ve renkli görüntüler için Mitsubishi printer cihazı kullanıldı. Kalpteki morfolojik değişimleri saptamak için sol ventriküler çapı sistolde (LVDs), sol ventriküler çapı diyastolde (LVDd), interventriküler septum kalınlığı sistolde (IVSs), interventriküler septum kalınlığı diyastolde (IVSd), sol ventrikül kütlesi (LVM) ve ortalama duvar kalınlığı (MWT) belirlendi. Kalbin fonksiyonlarına ilişkin değişimleri belirlemek amacıyla kalp hızı (HR), ejeksiyon fraksiyonu (EF), fraksiyonel kısalma (FS) saptandı. Ölçümler 19 cm ve 25 cm görüntüleme derinliklerinde yapıldı. Sağ hemitorakstaki kardiyak pencereden ilk önce B-mod'da uzun eksenden görüntü alındı. Uzun eksende 4 odacıklı görüntü elde etmek için transduserin kılavuz ışığı 4. interkostal aralıkta, dorsal düzlemde saat 1 yönünde hafif geriye doğru döndürülerek görüntü alındı. Daha sonra sol hemitorakstaki 5. interkostal aralıktan görüntü elde edildi. Transduserin kılavuz ışığı 90 derece saat yönünde döndürülüp, yaklaşık saat 4 pozisyonunda tutularak, kısa eksendeki görüntü elde edildi. Bu maniplasyonda chordae tendineae seviyesini ayarlamak için, balık ağzı görüntüsünün kaybolduğu

andaki seviye sabit tutulmaya çalışıldı. Ölçüm yapmak için B -mod ve M-mod görüntü alındı. M-mod görüntüde iken cihazın teicholz menüsünden eko kardiyografik parametreler alındı.

3. Bulgular ve Tartışma

Milli yarış atlarıyla yapılan çalışmada M mode ve iki boyutlu ekokardiyografi teknikleri kullanıldı. Sol ventriküle ait LVIDD, LVIDS, EF, FS, LVM ve kalp hızı gibi parametrelerde, göğsün sağ ve sol tarafından alınışa göre anlamlı farklılıklar olmadığı tespit edildi. M mode ve iki boyutlu ekokardiyografi yöntemi ile elde göğsün sağ ve sol tarafından alınan sol ventriküle ait ölçümler arasında anlamlı bir farklılık kaydedilmemesi, sol ventrikülde bir dilatasyon olmadığını göstergesidir Sol ventrikül interventriküler septum ve arka duvar kalınlıklarında göğsün sağ ve sol tarafından alınan değerlerde anlamlı fark izlenmedi. Çalışmamızda atların kalp kaslarının diğer küçük baş hayvanlara göre daha hipertrofik olduğu görüldü.

Bu çalışmada göğsün sol tarafından alınan ejeksiyon fraksiyonu ile fraksiyonel kısalmanın sağ göğüsten alınan ejeksiyon fraksiyon ve fraksiyonel kısalma arasındaki değerlerin farklı olmaması, bu hayvanların sol ventrikül sistolik performansının ve fonksiyonel kapasitesinin normal olduğu düşünüldü. Yarış atları sürekli çalıştıklarından kalp atım sayılarında düzenli artış göstermektedir. Sol ventrikül kitle indeksi, sol ventrikül kitlesinin vücut yüzey alanına göre normal görüldü.

Atlarda iki boyutlu (B mod) ve M mod ekokardiyografik muayene ile aşağıda tabloda görülen parametrelere bakıldı (Tablo 1).

Tablo 1. Atlarda iki boyutlu (B mod) ve M mod ekokardiyografide sol - sağ ventrikülden alınan interventriküler septum ve arka duvar kalınlıklarının parametreleri

| Parametreler | Ortalama | Min-Max |
|---|----------|-----------|
| Sağdan interventrikül septumun diyastol kalınlığı (RIVSd, mm) | 30 | 24-37 |
| Soldan diyastolde interventriküler septum (LVIVSd, mm) | 24 | 18-34 |
| Sağdan ejeksiyon fraksiyon (REF, %) | 58 | 39-72 |
| Soldan ejeksiyon fraksiyon (LEF, %) | 59 | 39-78 |
| Sağdan diyastolde arka duvar kalınlığı (RPWDD, mm) | 22 | 7-31 |
| Soldan sol ventrikül diyastolde arka duvar (LLVPWDD,mm) | 26 | 18-29 |
| Sağ ventrikül diyastolde arka duvar kalınlığı (RVPWDD,mm) | 17 | 10-31 |
| Sol venrikül diyastolde arka duvar kalınlığı (LVPWDD, mm) | 22 | 7-31 |
| Soldan ortalama duvar kalınlığı (MWT,mm) | 22 | 19-30 |
| Sağdan ortalama duvar kalınlığı (MWT,mm) | 26 | 24-37 |
| Soldan fraksiyonel kısalma (LFS, %) | 34.050 | 21-50 |
| Sağdan fraksiyonel kısalma (RFS, %) | 32.550 | 19-44 |
| Solda kalp Hızı (HR,Hızı atım sayı/dak) | 37.2 | 29-55 |
| Sağdan kalp Hızı HR, (Hızı atım sayı/dak) | 50.5 | 39-72 |
| Soldan sol ventrikül kitlesi (LVM, gr) | 2810 | 1978-4893 |
| Sağdan sol ventrikül kitlesi (LVM,gr) | 3194 | 1153-5959 |

4. Sonuçlar

İnsanlarda kalp ve damar hastalıklarının tanısında çok yaygın olarak kullanılan ekokardiyografi, son zamanlarda küçük ve büyük hayvanların doğuştan veya sonradan oluşan kalp hastalıklarının tanısı amacıyla kullanılmaktadır.

Bu çalışmanın amacı, atlarda egzersize bağlı olarak kalbin kaslarının genişlemesini ekokardiyografide yaygın olarak kullanılan M mode, B mode yöntemleri ile tespit etmek ve ayrıca at kalbinin yapısı ve işlevi hakkında daha fazla bilgi sahibi olarak daha sonraki deneysel çalışmalar için temel değerler elde etmektir (Toker ve ark., 2008). Ekokardiyografi milli atlarında uygulanan antrenman programlarına kardiyovasküler sistemin verdiği yanıtın incelenmesinde ya da atın kondisyonunun belirlenmesinde gittikçe artan oranda kullanılan non-invasif görüntüleyen ve kalpteki hipertrofiyi görsel olarak en iyi değerlendirme tekniğidir (Zucca ve ark., 2008). Ayrıca çeşitli patolojik durumların kalbin yapısında ve fonksiyonlarında meydana getirdiği değişimleri tam olarak belirleyebilmek için, normal büyüme ve

gelişmenin kalple ilgili ekokardiyografik parametreleri nasıl etkilediğinin de belirlenmesi gerekmektedir (Rovira ve ark., 2009). Çünkü ekokardiyografik verilerin yorumlanmasında atın ırkı, yaşı, yetiştirildiği çevresel şartlar ve uygulanan egzersiz programlarının göz önünde bulundurulması gerekmektedir. Söz konusu faktörler hayvanın konformasyonu etkilediği için, ekokardiyografik verilerde de değişime neden olmaktadır (Rovira ve ark., 2009; Valberg ve ark., 2013). Atlarda sol ventrikül çapına ilişkin normal değerlerin bilinmesi, sol ventrikülün iş yükünün irdelenmesi açısından önemlidir (Rovira ve ark., 2009).

Sol ventrikül çapına ilişkin bulgularımız benzer çalışmalarla karşılaştırıldığında, Patteson'un (1996) erişkin safkan ingiliz atlarında bizim çalışmalarda bulduğumuz değerlere yakın olduğunu görmekteyiz. Bizimkiyle aynı yaş grubunda ve ırktaki yarış atlarında ölçüm yapan Leadon ve ark. (1991) da oldukça benzer sonuçlar elde etmişlerdir (Leaddon ve ark., 1991). Antrenmanlı milli yarış atlarında sol ventrikül interventriküler septum ve posterior duvar çapında büyüme olduğu

görülmüştür. Ancak bu çalışmada kullanılan atlarda duvar kalınlığının artmasına bağlı hipertrofinin, sürekli yaptıkları egzersiz sonucunda oluştuğu düşünülmektedir.

Sunulan bu çalışmada sol ventrikülün sistolde ve diyastoldeki çapının normal olduğu görüldü. Bunların dışında sol ventriküle ait EF, FS ve LVM gibi parametrelerde, göğsün sağ ve sol tarafından alınışa göre anlamlı farklılıklar olmadığı tespit edildi. Bu çalışmada milli yarış atlarında göğsün sol tarafından alınan ejeksiyon fraksiyonu ile sağ göğüsten alınan ejeksiyon fraksiyon arasındaki değerlerin farklı olmaması, bu hayvanların sol ventrikül sistolik performansının ve fonksiyonel kapasitesinin normal olduğu şeklindeki gözlemi sağlamlaştırmaktadır (Özdemir ve ark., 1999). M mode standart kardiyak ölçümlerde yine bu çalışmada, göğsün sağ tarafından diyastolde arka duvar kalınlığı, ejeksiyon fraksiyon, sol ventrikül kitlesi, soldan diyastolde interventriküler septum, ejeksiyon fraksiyon ve sol ventrikül kitlesi değerlendirilirken, atlarda Amerikan Ekokardiyografi Cemiyeti'nin kabul ettiği çalışmada bu değerlere rastlanılmamıştır.

Kalp atım sayısı ve solunum tipinin, ekokardiyografik parametreleri etkilediğini çalışmalarımızda rastlanıldı. Öte yandan sürekli egzersiz yapan atlarda, egzersiz sonunda kalp atım sayısının kısa zamanda normal seviyeye dönme eğilimi göstermesi, bu atların düzenli yapmış oldukları çalışmaya bağlı olarak kalplerinde oluştuğu tespit edilen hipertrofinin neden olduğu bir durum olup, atların performanslarının iyi olduğunun önemli bir göstergesidir.

Milli yarış atlarında göğsün sağ ve sol tarafından alınan görüntülerde, sol ventrikülün M mode ve iki boyutlu yöntemle yapılan ekokardiyografi değerlerinde interventriküler septum ve arka duvar kalınlığında artış hipertrofi izlendi.

Kaynaklar

Eto, D., Yamano, S., Mukai, K., Sugiura, T., Nasu, T., Tokuriki, M., 2004. Effect

of high intensity training on anaerobic capacity of middle gluteal muscle in thoroughbred horses. *Research in Veterinary Science* 76(2):139-44.

Leadon, D., McAllister, H., Mullins, E., Osborne, M., 1991. Electrocardiographic and echocardiographic measurements and their relationships in thoroughbred yearlings to subsequent performance. *Equine Exercise Physiology*, 3: 22-29.

Lindner, A., Dag Erginsoy, S., Kissenbeck, S., Mosen, H., Hetzel, U., Drommer, W., 2013. Effect of different blood-guided conditioning programmes on skeletal muscle ultrastructure and histochemistry of sport horses. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*, 97(2):374-86.

Marlin, D., Nankervis, K., 2003. Chapter 2: Energetics of exercise. Chapter 3: Muscles. Chapter 7: Muscular responses. *Equine Exercise Physiology*. 1st ed. U.K., Blackwell, p.7-85.

Özdemir, R., Tuncer, C., Güven, A., Pekdemir, H., Sezgin, A., Müderrisoğlu, Ö., 1999. Ekokardiyografik olarak sol ventriküler hipertrofi saptanan sporcularda geç potansiyel sıklığı. *MN Kardiyoloji*, 6: 102-105.

Rivero, J.L., 2007. A scientific background for skeletal muscle conditioning in equine practice. *Journal Of Veterinary Medicine. A, Physiology, Pathology, Clinical Medicine*, 54(6): 321-32.

Rivero, J.L.L., Letelier, A.I., 2000. Skeletal muscle profile of show jumpers: physiological and pathological considerations. In: Lindner A, ed. *The Elite Show Jumper, Conference on Equine Sports Medicine and Science*. Dortmund Germany, Lensing Druck, p.57-76.

Rovira, S., Muñoz, A., 2009. Two-dimensional- and m-mode echocardiographic measurements and indices of cardiac function in Spanish colts and fillies of different age. *Journal of Veterinary Medical Science*, 71(7):957-64.

- Rovira, S., Muñoz, A., Rodilla, V., 2009. Allometric scaling of echocardiographic measurements in healthy Spanish foals with different body weight. *Research in Veterinary Science*, 86(2): 325-331.
- Toker, M., Sağmanlıgil, V., 2008. Atlarda egzersiz öncesi ve sonrası sistolik ve diyastolik fonksiyonların doppler ekokardiyografi ile değerlendirilmesi. *Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 55: 7-12.
- Valberg, S.J., 2013. Muscle anatomy, physiology and adaptations to exercise and training. In: Hodgson DR, McKeever KH, McGowan CM, (Eds.) *The Athletic Horse: Principles and Practice of Equine Sports Medicine*. Elsevier Health Sciences. 2nd ed. China: Elsevier Saunders. p.174-201.
- Waller, A.P., Lindinger, M.I., 2010. Nutritional aspects of post exercise skeletal muscle glycogen synthesis in horses: a comparative review. *Equine Veterinary Journal*, 42(3):274-81.
- Young, L., 1999. Relative wall thickness: A useful indicator of sportspecific cardiac adaptatio to training in horses. *Journal of Equine Veterinary Science*, 19(9): 554-555.
- Zucca, E., Ferrucci, F., Croci, C., Di Fabio, V., Zaninelli, M., Ferro, E., 2008. Echocardiographic measurements of cardiac dimensions in normal Standardbred racehorses. *Journal of Veterinary Cardiology*, 10(1): 45-51.

Atf Şekli: Toker, M., 2024. Ulusal Yarış Atlarında Kalp Hipertrofinin Ekokardiyografi ile Değerlendirilmesi. *MAS Uygulamalı Bilimler Dergisi*, 9(4): 1003–1009.
DOI: <http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.14312697>.

To Cite: Toker, M., 2024. Assessment of Cardiac Hypertrophy in National Race Horses by Ecocardiography. *MAS Journal of Applied Sciences*, 9(4): 1003–1009.
DOI: <http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.14312697>.
