

EJONS

International Journal on Mathematic, Engineering and Natural Sciences

(Uluslararası Fen,Mühendislik ve Doğa Bilimleri Dergisi)

<https://ejons.org/index.php/ejons>

e-ISSN: 2602 - 4136

Araştırma Makalesi

Doi: <https://doi.org/10.5281/zenodo.14561127>

Kısırlaştırılması Düşülen Kedilerde Hipertrofik Kardiyomiyopatinin (HCM) Ekokardi-yografi ile Değerlendirilmesi

Melahat TOKER¹¹Yüksek ihtisas Üniversitesi,Sağlık Bilimleri Fakültesi,Fizyoloji Bölümü, Ankara

*Sorumlu Yazar e-mail: melahattoker1410@hotmail.com

Makale Tarihiçesi

Geliş: 25.10.2024

Kabul: 10.11.2024

Anahtar KelimelerEkokardiyografi,
Kardiyomiyopati,
Kedi,
Sol ventrikül hipertrofisi,
Kısırlaştırma

Öz: Bu çalışmanın amacı, sağlıklı kedilerde kısırlaştırma operasyonu yapılmadan önce kar-diak sorunları ekokardiyografi ile değerlendirmektir. Kısırlaştırma işlemi hayvanların üremesini kalıcı bir şekilde durdurmak için yapılan cerrahi bir müdahaledir. Önce kliniğe gelen kedilerin vücut kondisyon skoru değerlendirildi, kan ve toraks grafisinin alınmasından sonra ekokardi-yografi yapılması uygun görüldü. Yapılan ekokardiyografi çalışmalarında hipertrofik kardi-yomyopati (HCM) kedilerde sıklıkla rapor edilen kalp hastalığı olduğu tespit edildi. Kısırlaştırma yapılmadan önce medikal tedavi verilme kararları alındı. Transtorasik ekokardiyografi ile 2D, M-mode ve renkli Doppler görüntüleme tekniği kullanılarak yapılan ölçümlerle, kalp duvarının kalınlığı, kalp boşluklarının boyutları ve perikardi-yum hakkında net sonuçlar elde edildi. Kediler arasında sol atriyum ve sol ventrikül serbest duvar kalınlığı arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar ortaya koyuldu ($P < 001$). Görüntüleme yöntemleri elde edilen bilgilerin doğru yorumlanması ve önlemlerin alınması bu hastalar için hayat kurtarıcı olması nedeniyle büyük önem taşımaktadır. Teknolojideki gelişmeler yüksek riskli hastaların erken tespitine önemli katkılar sağlamaktadır.

Atf Künyesi: Toker M. (2024). Kısırlaştırılması Düşülen Kedilerde Hipertrofik Kardiyomiyopatinin (HCM) Ekokardi-yografi ile Değerlendirilmesi, International Journal on Mathematic, Engineering and Natural Sciences, 8 (4), 531-537. **How to cite:** Toker M. (2024). Echocardiographic Evaluation of Hypertrophic Cardiomyopathy in Cats Considered for Neutering, International Journal on Mathematic, Engineering and Natural Sciences, 8 (4), 531-537.

Echocardiographic Evaluation of Hypertrophic Cardiomyopathy in Cats Considered for Neutering

Article Info

Received: 25.10.2024

Accepted: 10.11.2024

Abstract: The aim of this study was to evaluate cardiac problems with echocardiography before neutering surgery in healthy cats. Sterilization is a surgical intervention to permanently stop the reproduction of animals. First, the body condition score of the cats coming to the clinic was evaluated, and it was deemed appropriate to perform echocardiography after taking blood and thorax radiography. In echocardiography studies, hypertrophic cardiomyopathy (HCM) was found to be a frequently reported heart disease in cats. Decisions were made to

Keywords

Echocardiography,
Cardiomyopathy,
Cat,
Left ventricular
Hypertrophy, neutering

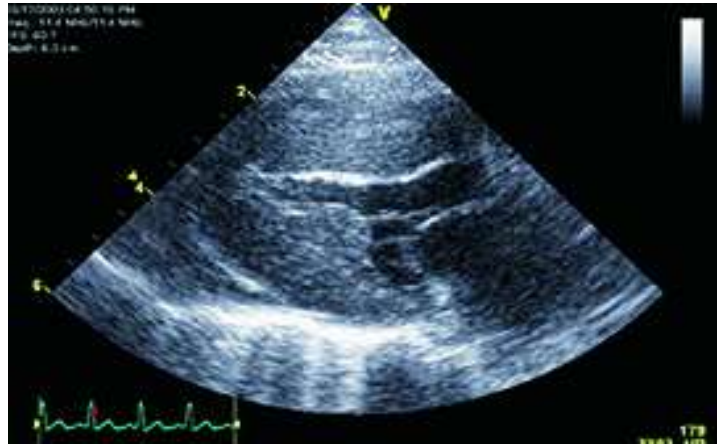
provide medical treatment before sterilization. With measurements made using transthoracic echocardiography and 2D, M-mode and color Doppler imaging techniques, clear results were obtained about the thickness of the heart wall, the dimensions of the heart chambers and the pericardium. Statistically significant differences were revealed between left atrium and left ventricular free wall thickness among cats ($P < .001$). Correct interpretation of the information obtained from imaging methods and taking precautions are of great importance as they are life-saving for these patients. Developments in technology make significant contributions to the early detection of high-risk patients.

1.Giriş

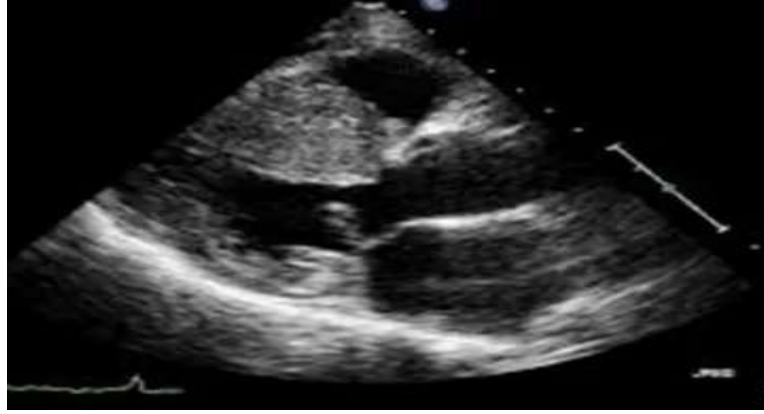
Evcil hayvanların popülasyonundaki kontrolsüz büyümenin önüne geçmek için kısırlaştırma işlemleri veteriner üniversitelerin hastanelerinde, yerel belediyelere ait geçici hayvan bakımevlerinde ve özel veteriner kliniklerinde yapılır (BBC News, 2022). Kısırlaştırma işlemi anestezi eşliğinde yapılan basit bir operasyon olarak görünse de olası hataların olabileceği, tehlike ve risklerin göz ardı edilmemesi gereken bir süreçtir (Nguyen vd.,2021). Her operasyon öncesi gerek insanlarda gerekse hayvanlarda hekiminizin tavsiyesi üzerine check-up yaptırarak vücutta olan sorunları önceden görmeli ve ameliyatta hayvanı hayati bir durumla karşı karşıya bırakmamak açısından önemlidir. Yaptıracağınız check-up ile hayvanınızın hayatını kurtarabilirsiniz. Hastalar genellikle klinik olarak asemptomatik olup tesadüfen fizik muayenede üfürüm ve/veya elektrokardiyografik (EKG) anormallik saptanması sonucu yapılan ekokardiyografi ile tanı almaktadırlar.

Ekokardiyografik çalışma ile bazı kedilerde belirgin sol ventrikül hipertrofisi görüntülendi. Dahası, bu klinik seyir gösteren kedilerin genellikle genç olduğu ve KKY(Konjestif kalp yetmezliği) ile birlikte kısırlaştırma için genel anestezi gibi önceden var olan bir olayın varlığı ortaya çıkarmaktadır. Anestezi öncesi mutlaka kalp açısından da değerlendirme önerilmeli, çünkü sırasında verilecek anestezinin etkisinin daha hafif ve sorunsuz atlatılmasını sağlıyor.

Kedilerde ekokardiyografide görülen Hipertrofik Kardiyomiyopati (HCM) şekil 1. 2 de kalbin kas duvarlarının kalınlaşmasına, kalbin verimliliğinin azalmasına ve bazen vücudun diğer bölgelerinde semptomlara neden olan bir rahatsızlıktır.



Şekil 1: Hipertrofik kardiyomiyopatili bir kedinin kalbinin ekokardiyografik görüntüsü



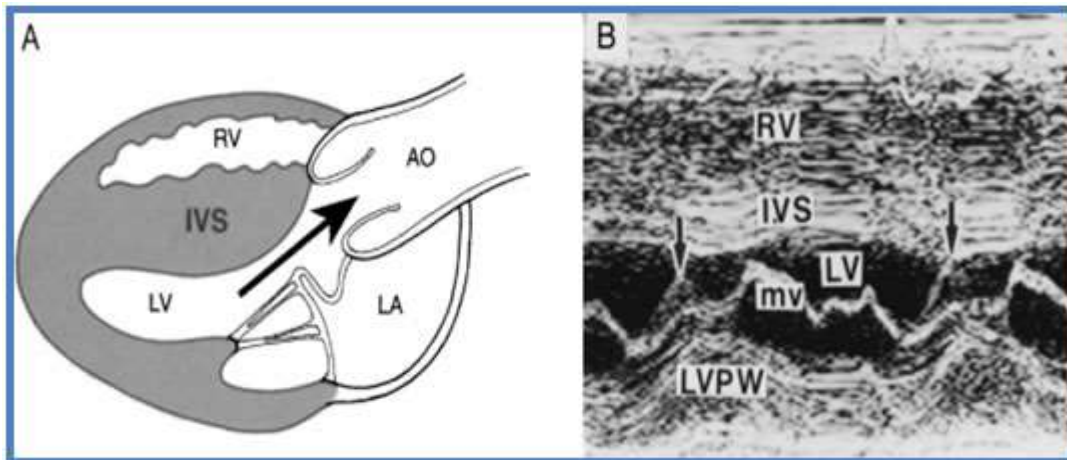
Şekil 2: Parasternal uzun ekseninde HCM eko görüntüsü

Kedilerde HCM genellikle bu hastalık 1-5 yaş arası genç ve erişkin kedileri etkilediği, daha erken ya da geç vakalar da görülebilmektedir. Maine Coon, Ragdoll, British Shorthair, Amerikan Shorthair ve Devon Rex gibi ırklarda görülme sıklığı daha fazla olup, erkeklerde dişilere oranla daha fazla görülür. HCM'nin ana nedenleri genetikdir. HCM'li bir kedide zor nefes alma ve / veya kalp yetmezliğini artıracak faktörler şunlardır: ateş, enfeksiyon, stres diyebiliriz. HCM'li bir evcil hayvan için en uygun tedavi, hem evde hem de profesyonel veteriner bakımının takip edilmesinin kritik olmasını gerektirir.

HCM 'nin Beşeride görülme oranı %0,2 iken kedilerde % ırkına göre % 2-3 arasında değişmektedir

Klinik bulguların temelinde; diyastolik disfonksiyon, sol ventrikül çıkış yolunda tıkanıklık, miyokard iskemisi, mitral yetersizliği, atriyal ve ventriküler aritmiler ve otonom disfonksiyon yer almaktadır (Kang vd., 2015; Heitner vd.,2019). Hipertrofik kardiyomyopatinin en korkulan klinik seyri ani kardiyak ölümdür Kalınlaşan kalp kası, kanın kalpten vücuda pompalanmasını zorlaştırabilir.

Hipertrofik kardiyomyopati öncelikle interventriküler septumu içeren LV ve /veya RV hipertrofisi olarak tanımlanır (Payne vd.,2013; Maron vd., 2022) . Karakteristik bulguları ekokardiyografi asimetric septal hipertrofi şekil 3 te görüldüğü gibi ve histolojik olarak bağ dokusunu çevreleyen miyokard liflerinde düzensizlikle giden hipertrofi olarak karşımıza çıkarmaktadır. Diğer kalp kası hastalıklarında olduğu gibi, kalp kası yapısı (miyokard) hipertrofik kardiyomyopatide (HCM) değişmektedir. Kas hücreleri, kalp duvarlarının kalınlığını artırır ve hücre büyümesi yoluyla doku veya organların boyutunda böyle bir artış genellikle tıpta hipertrofi olarak adlandırılır. HCM'deki hipertrofi asimetrictir, kalp kası dengesiz bir şekilde kalınlaşır. Bir yandan çok kalın bir kalp duvarı sertleşir, diğer yandan kan dolaşımını kendi kas hücrelerinize kötüleştirir. Özellikle kalp daha hızlı attığında, koroner arterlerden tek tek hücrelere yeterince kan gelmez.



Şekil 3: Asimetrik septal hipertrofi diyagram ve M-mod görüntüsü

2. Materyal ve Yöntem

2.1. Hayvan seçimi

Çalışmaya farklı yaş grubundan, beyaz, siyah, gri ve karma renkte, 2,5 ile 7 kilogram arasında erkek ve dişi kediler alındı. Maine Coon, Ragdoll, British Shorthair, Amerikan Shorthair ve Devon Rex gibi farklı ırklardaki rastgele seçilen kedilerden çalışmaya 15 tanesi alındı.

2.2. Kedilerde Ekokardiyografi

Kedilerde ekokardiyografi çekimleri sırasında kalpte konjenital ve sonradan oluşan kardiyak bulgular değerlendirildi. Kardiyak problemlerden sistolik ve diastolik fonksiyon bozuklukları, kapak yetmezlikleri ve darlıkları, konjenital bozuklukları, perikardial ve plevral effüzyonlarına bakıldı. Kalp boşluk boyutlarında ve duvar kalınlıklarında artışı olan kediler çalışmaya alındı.

2.3. Ekokardiyografik teknikler

Bütün kedilerde ekokardiyografik çalışmalar Vetprime hayvan hastanesinde, Mindray Vetüs 5 Expert renkli Doppler ultrasonografi cihazı ile 5-7,5 mHz'lık transdüser kullanılarak yapıldı. Kedilerde transdüserin yerleştirileceği göğüs bölgesi çok tüylü olduğu için tıraş edildi ve bu bölgeye jel (Medical Mitsubishi Ultrason Gel) sürüldü. Kedilerin hareket etmemesi için iki kişi ayaklarından tutarak sol tarafa yatırıldı.

Ekokardiyografi görüntüleri 2. ve 4. interkostal aralıktan, sol ve sağ sternumun birleştiği yerden parasternal kesitlerden elde edildi. Sternumun orta hattında 3. ile 4. interkostal aralıkta prob 30⁰-90⁰ manevra yaptırılarak parasternal kısa eksen kesitinde görüntüler elde edildi. Tüm ekokardiyografi çalışmalarında olduğu gibi kedilerde iki boyutlu (2D), M mod ve renkli Doppler teknikleri kullanıldı.

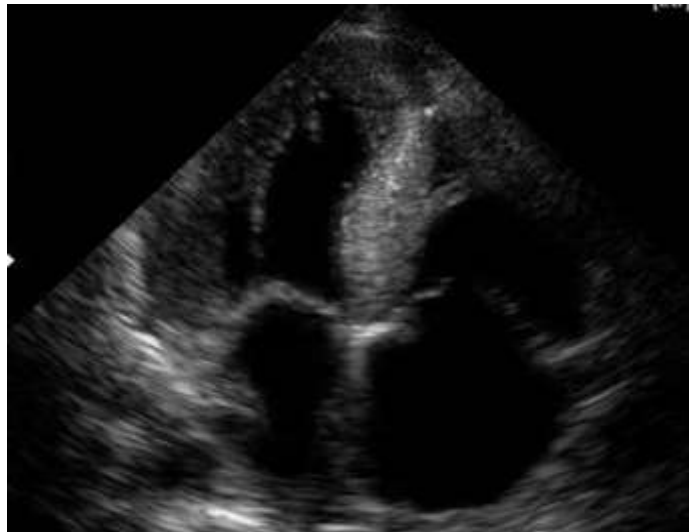
Kedilerde HCM görüntüleri için parasternal uzun eksen, parasternal kısa eksen ve apikal kesitler kullanıldı.

2.4. Ekokardiyografik parametreler

M mod ekokardiyografi tekniği ile teicholz yöntemiyle parasternal uzun eksen görüntüde; , LVIDD (sol ventrikül diyastol sonu çapı), LVIDS (sol ventrikül sistol sonu çapı), IVSD (interventriküler septum kalınlığı), LVPWD (arka duvar kalınlığı), EF (ejeksiyon fraksiyon), AO (aort çapı), LA (sol atrium çapı), RA (sağ atrium), RV (sağ ventrikül) parametre değerleri alındı.

3. Bulgular ve Tartışma

Kedilerde HCM çalışmaları için en güzel görüntüler parasternal kesitlerden ve apikal dört boşluklardan elde edildi şekil 4 te görüldüğü gibi.



Şekil 4: Dört boşluk pozisyonunda HCM'li hasta eko görüntüsü

HCM teşhisinde, sağ parasternal kısa ekseninde sol ventriküler konsantrik hipertrofi ve sol ventriküler duvar kalınlığı (LVWd ≥ 6 mm) kriterleri baz alındı. Sağ kısa ekseninde artmış sol atrium/aort oranı (LA/Ao > 2 mm) belirlendi.

Ekokardiyografik değerlendirmeler için M mod tekniği ile (Sistol ve diyastol interventriküler septal kalınlık, sistol ve diyastol sol ventriküler iç çap, sistol ve diyastol sol ventriküler serbest duvar çapı, Fraksiyonel kasılma) sağ parasternal uzun eksen (sağ PLAX)değerleri elde edildi. Ayrıca ekokardiyografik değerlendirmeler ile sol ventriküler konsantrik hipertrofinin olası diğer nedenleri (sistemik hipertansiyon, ve aortik stenoz vb) elemine edildi.

Tüm kedilere toraks ve abdomen grafileri (laterolateral, ventrodorsal) ve serum biyokimyasal analizleri (Üre, Kreatinin, ALT, ALP, AST, GGT, Kreatin Kinaz, Albumin, Total Protein, Total Bilirubin, Na, K, P bakıldı.

Hipertrofik kardiyomiyopati, kedilerde en sık görülen kalp hastalığı türüdür. . Ekokardiyografi, kedilerde hipertrofik kardiyomiyopatinin teşhisi için altın standarttır. İnvaziv değildir, çok doğrudur ve genellikle kediler tarafından çok iyi tolere edilir. Erken teşhis ve uygun tedavi ve izleme, kedinizin yaşam kalitesini iyileştirebilir. Hasta kedilerde hızlı nefes alma, ağız açık solunum ve halsizlik gibi kalp yetmezliği belirtileri görülür. Bu semptomlar, akciğerlerde veya göğüs boşluğunda sıvı biriktiğinde ortaya çıkar (Nagueh vd.,1999; Mun vd.,2013).

Kedilerde HCM belirtileri, başlangıçta çok hafiftir ya da hiç yoktur. Veteriner hekiminiz, muayene esnasında "üfürüm" yani normal kalp seslerine ek olarak duyulan ve üfleme sesine benzeyen sesleri fark edebilir. Bir üfürümün varlığı, HCM'nin mevcut olup olmadığı veya ne kadar şiddetli olduğu konusunda güvenilir olmayan bir göstergedir. Bütün HCM'li kedilerde üfürüm gözlemlenmeyebilir. Üfürümün olması da HCM'nin var olduğunu göstermez.

Hipertrofik Kardiyomiyopati kardiyak yapıyı değiştirerek, miyokard fonksiyonunu bozan ve miyokardiyal elektriksel özellikleri değiştiren bir hastalık olarak adlandırılır (Cremer vd.,2022; Nagueh vd., 2011).

Kısırlaştırma kedilerdeki üreme hormonu üretimini azalttığı için özellikle bu hormonlardan dolayı meydana gelen agresif davranışların önünü keser. Her ne kadar önemli bir operasyon olsa da, özellikle evcil kediler için kısırlaştırma olabildiğince rutin bir prosedür olarak bilinir ve güvenilir ellerde gerçekleştirildiği takdirde komplikasyon oluşma riski oldukça düşüktür (Rassiah vd., 2020; Nguyen vd., 2021). Bu işlem sırasında verilecek anestezinin etkisinin daha hafif ve sorunsuz atlatılmasını sağlıyor.

Vestibüler yolun ciddi şekilde tıkanmasıyla, bazen sistolün ortasında aort kapak kapatılması görülür

Hipertrofik kardiyomiyopatide ilk tanısal ekokardiyografik kriter M-mod ekokardiyografi ile konulmuştur. İki boyutlu ekokardiyografi ile de gösterilebilen asimetrik septal hipertrofi, mitral kapağın sistolik öne hareketi, küçük SV boyutu, septal hareketsizlik, aort kapağının erken kapanması M-mod ile saptanabilen bulgulardır. M-mod ile septum ve serbest duvarda sol ventrikül kalınlığının %15-20 mm üzerinde ölçülmesi ve septum/serbest duvar kalınlık oranının normal değerlerin üzerinde ölçülmesi asimetrik septal hipertrofi olarak değerlendirilir (Rush vd., 2002; Maron, 2002; Austin vd., 2010). Mitral kapağın sistol esnasında öne doğru hareketi ile asimetrik septal hipertrofinin birlikteliği HKM için tanı koydurucu olarak kabul edilmektedir. Sol ventrikül hipertrofinin derecesi yaşam boyu değişiklik göstermektedir. Transtorasik ekokardiyografi, SV ejeksiyon fraksiyonunun (SVEF) değerlendirilmesinde ilk kullanılması gereken görüntüleme yöntemidir. Hipertrofik kardiyomiyopatili hastaların SVEF'si (%) genel olarak normal veya artmıştır.

İki boyutlu Doppler ekokardiyografi, kardiyomiyopatinin formlarını ayırt etmeye ve sol ventrikülün çıkış akımının tıkanma derecesini, basınç gradyanı ve stenotik segmentin lokalizasyonu dahil olmak üzere belirlemesine yardımcı olur. Bu çalışma medikal veya cerrahi tedavinin etkinliğini izlemek için özellikle önemlidir

Sürekli dalga Doppler ekokardiyografi, HKM hastalarında sol ventrikül çıkış yolu (SVÇY) obstrüksiyonunun (SVÇYO) değerlendirilmesinde kullanılan temel yöntemdir. Hastaların yaklaşık %25'inde istirahat halinde SVÇY'de ≥ 30 mmHg zirve gradiyent saptanmaktadır. Bu durum obstrüktif HKM olarak adlandırılmaktadır. SVÇYO varlığı semptomatik durum, AF gelişme riski, embolik komplikasyonlar ve ölümlerle ilişkilidir (Stokol vd., 2008; Desai vd., 2023). Diyastolik disfonksiyonun

değerlendirilmesinde tartışmasız önerilen yöntem ekokardiyografidir. Diyastolik disfonksiyon neredeyse tüm HCM hastalarında görülmektedir. Diyastolik disfonksiyon ile miyokardiyal fibrozisin birbiriyle yakın ilişkili olduğu gözlenmiştir. HCM'li olgularda izovolümetrik gevşeme zamanı uzamış ve diyastolik erken doluş azalmıştır (Cremer vd., 2022; Dybro vd., 2022).

Kedilerde operasyon aşamasında, her invaziv işlemde olduğu gibi karmaşık riskler mevcuttur. Peritonit, idrar kesesinin yırtılması, hayvanın daha önceden bu operasyonu geçirmiş olması (hasta geçmişi bilinmediğinden muayene ile tespiti mümkün olmayabilir), disfonksiyon ya da hastanın organ yetmezliğine sahip olması olası risk türlerindedir. HCM lı hastalarda operasyon sırasında gazlı anestezi verilmesi uygundur.

HCM'li kedilerin çoğu, yaşamlarını bu hastalığı hiç belli etmeden sürdürürken, kendilerini iyi hissetmediklerinde dahi rahat bir şekilde saklarlar. Stresli bir olayla (kalple ilgisi olmayan hastalık, anestezi) veya hafif bir efor (pencere eşiğine atlama) gibi durumlar geç kalındığında hastalığı ilerletebilir. Komplikasyonlar genellikle ani ve şiddetlidir ve ölümcül olabilir.

Şu komplikasyonlarla karşılaşabiliriz (Bedard ve ark, 2007; Dwyer, 2015; Dwyer, 2017; Hogan, 2017).

Konjestif kalp yetmezliği, Aritmi, Tromboembolizm Hipertrofik kardiyomiyopati tedavisinde, hastanın şikayetlerini gidermek amacı ile öncelikle ilaç tedavisi uygulanır.

Sonuç

Hipertrofik kardiyomiyopatide görüntüleme yöntemleri altın standart değerinde önemli bir yere sahiptir. Ekokardiyografi genel olarak ilk başvuru görüntüleme yöntemidir. Günümüzde her şeye rağmen HCM'li hastalarında gelişebilecek istenmeyen olayların öngörülmesinde kullanılacak yeni parametrelere ihtiyaç olup bu konuda yapılacak büyük ve ileriye dönük çalışmalara ihtiyaç vardır.

Kaynaklar

- Austin BA, Popovic ZB, Kwon DH, et al. 2010. Aortic stiffness independently predicts exercise capacity in hypertrophic cardiomyopathy: a multimodality imaging study. *He-art* 2010;96(16):1303-10
- BBC News. 2022. 4 Nisan Sokak Hayvanları Günü: Türkiye'de sokak hayvanları ne durumda ve neden tartışılıyor?
- Bedard C, Lanevski-Pietersma A, Dunn M, 2007. Evaluation of coagulation markers in the plasma of healthy cats and cats with asymptomatic hypertrophic cardiomyopathy. *Vet Clin Pathol*, 36, 167-172
- Cremer PC, Geske JB, Owens A, et al. 2022. Myosin inhibition and left ventricular diastolic function in patients with obstructive hypertrophic cardiomyopathy referred for septal reduction therapy: insights from the VALOR-HCM Study. *Circ Cardiovasc Ima-ging*;15(12):e014986.
- Desai MY, Owens A, Geske JB, et al.2023. Dose-blinded myosin inhibition in patients with obstructive hypertrophic cardiomyopathy referred for septal reduction therapy: outco-mes through 32 weeks. *Circulation*;147(11):850-863.
- Dwyer L, 2015: Thromboembolic disease in dogs and cats. *Veterinary Nursing Journal*, 30, 118.
- Dybro AM, Rasmussen TB, Nielsen RR, et al. 2022. Effects of metoprolol on exercise hemodynamics in patients with obstructive hypertrophic cardiomyopathy. *J Am Coll Cardiol.*;79(16):
- Heitner SB, Jacoby D, Lester SJ, et al.2019. Mavacamten treatment for obstructive hypertrophic cardiomyopathy: a clinical trial. *Ann Intern Med*;170(11):741-748.
- Hogan DF, 2017. Feline Cardiogenic Arterial Thromboembolism. *Vet Clin Small Anim*, 47, 1065- 1082.
- Kang ME, Min SH, Kim SG, Lee CM, Park HM, 2015. Characteristic Clinical Features and Survival in Cats with Symptomatic Hypertrophic Cardiomyopathy. *J Biomed Res*, 16, 152-158.
- Maron BJ.2002. Hypertrophic cardiomyopathy: A systematic review. *JAMA* ;287(10):1308-20
- Maron BJ, Desai MY, Nishimura RA, et al.2022. Management of hypertrophic cardiomyopathy: JACC state-of-the-art review. *J Am Coll Cardiol*;79(4):390-414
- Mun JB, Oh AR, Park HS, et al.2013. The Unusual Suspect: Anemia-induced Systolic Anterior Motion of the Mitral Valve and Intraventricular Dynamic Obstruction in a Hyperdynamic Heart as Unexpected Causes of Exertional Dyspnea after Cardiac Surgery. *Korean J Thorac Cardiovasc Surg*;46(6):457-60.

- Nagueh SF, Lakkis NM, Middleton KJ, et al. 1999. Doppler estimation of left ventricular filling pressures in patients with hypertrophic cardiomyopathy. *Circulation*;99(2):254-61.
- Nagueh SF, Bierig SM, Budoff MJ, et al. 2011 American Society of Echocardiography clinical recommendations for multimodality cardiovascular imaging of patients with hypertrophic cardiomyopathy: Endorsed by the American Society of Nuclear Cardiology, Society for Cardiovascular Magnetic Resonance, and Society of Cardiovascular Com-puted Tomography. *J Am Soc Echocardiogr* ;24(5):473-98.
- Nguyen A, Schaff HV, Ommen SR, et al. 2021. Late health status of patients undergoing myectomy for obstructive hypertrophic cardiomyopathy. *Ann Thorac Surg.*;111(6):1867-1875.
- Payne JR, Borgeat K, Connolly DJ, Boswood A, Dennis S, Wagner T, Menaut P, Maerz I, Evans D, Simons VE, Brodbelt DC, Luis Fuentes V, 2013. Prognostic indicators in cats with hypertrophic cardiomyopathy. *J Vet Intern Med*, 27, 1427-1436.
- Rassiah P., Su, F.-C.F., Huang, Y.J., Spitznagel, D., Sarkar, V., Szegedi, M.W., Zhao, H., Paxton, A.B., Nelson, G. & Salter, B.J. 2020. Using failure mode and effects analysis (FMEA) to generate an initial plan check checklist for improved safety in radiation treatment. *Journal of Applied Clinical Medical Physics*, 21(8), 83-91.
- Rush JE., Freeman LM., Fenollosa NK., Brown DJ., 2002. Population and survival characteristics of cats with hypertrophic cardiomyopathy: 260 cases (1990–1999). *J Am Vet Med Assoc*, 220, 202–207.
- Stokol T, Brooks M, Rush JE, Rishniw M, Erb H, Rozanski E, Kraus MS, Gelzer AR, 2008. Hypercoagulability in cats with cardiomyopathy. *J Vet Intern Med*, 22, 546-552.