

## Derleme Review article

Geliş tarihi: 11 Aralık 2025

Kabul tarihi: 21 Aralık 2025

### Anahtar kelimeler:

Vektör aracılı hastalıklar,  
Kardiyak etkilenim,  
Ekokardiyografi,  
Miyokarditis,  
Köpek

### Key words:

Vector borne disease,  
Cardiac involvement,  
Echocardiography,  
Myocarditis,  
Dog

### Sorumlu yazar:

Tuğba VARLIK

### Adres:

Bursa Uludağ Üniversitesi,  
Veteriner Fakültesi, İç  
Hastalıkları Anabilim Dalı,  
16059, Bursa, Türkiye

### E-posta:

tugbav.vet@gmail.com

### ORCID ID

Tuğba VARLIK  
<https://orcid.org/0009-0009-1906-9810>  
Didem ALGAN  
<https://orcid.org/0009-0005-7717-9330>  
Zeki YILMAZ  
<https://orcid.org/0000-0001-9836-0749>

# Köpeklerde Vektör Aracılı Hastalıklarda Kardiyak Etkilenim: Narratif Derleme

## Cardiac Involvement in Canine Vector Borne Diseases: A Narrative Review

Tuğba VARLIK<sup>1</sup>, Didem ALGAN<sup>1</sup>, Zeki YILMAZ<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Bursa Uludağ Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, İç Hastalıkları Anabilim Dalı, 16059, Bursa, Türkiye

### ÖZ

Vektör aracılı hastalıklar (VAH), dünya genelinde olduğu gibi Türkiye’de de köpeklerde önemli morbidite ve mortaliteye yol açan enfeksiyonlar arasında yer almaktadır. *Dirofilaria immitis*, *Ehrlichia canis*, *Anaplasma phagocytophilum*, *Borrelia burgdorferi* ve *Leishmania infantum* gibi patojenler yalnızca sistemik hastalık oluşturmakla kalmaz, aynı zamanda kardiyovasküler sistemi doğrudan veya dolaylı olarak etkileyerek ciddi miyokardiyal, vasküler ve ritim bozukluklarına neden olabilir. Ko-enfeksiyonların sık görüldüğü endemik bölgelerde inflamatuvar yükün artması, kardiyak fonksiyonların daha hızlı bozulmasına yol açabilmekte; buna rağmen klinik değerlendirmelerde çoğunlukla ejeksiyon fraksiyonu ve fraksiyonel kısalma gibi klasik parametreler kullanılmaktadır. Son yıllarda iki boyutlu benek takibi ekokardiyografi (2D STE) gibi gelişmiş görüntüleme yöntemleri, subklinik miyokardiyal hasarın erken tespitinde önemli bir araç haline gelmiştir. Bu derlemede köpeklerde yaygın görülen başlıca VAH etkenlerinin kardiyak ve kardiyopulmoner sistem üzerine etkileri, patogenezi, klinik bulgular, tanısal yöntemler ve güncel tedavi yaklaşımları literatür ışığında değerlendirilmiştir. Ayrıca çevresel ve iklimsel değişikliklere bağlı olarak vektör dağılımının genişlemesi ve bunun kardiyak etkilenim riskini artırması tartışılmıştır. VAH’ların kardiyak tutulumunun erken, duyarlı ve çok yönlü yöntemlerle incelenmesinin de tanı, tedavi ve prognozun doğru yönetimi açısından kritik öneme sahip olduğu klinik çalışmalarda akılda tutulmalıdır.

### ABSTRACT

Vector-borne diseases (VBDs) remain a major health concern in dogs worldwide and constitute an important cause of morbidity and mortality in endemic regions. Pathogens such as *Dirofilaria immitis*, *Ehrlichia canis*, *Anaplasma phagocytophilum*, *Borrelia burgdorferi*, and *Leishmania infantum* can induce both direct and immune-mediated cardiovascular injury, resulting in myocardial inflammation, conduction abnormalities, arrhythmias, pulmonary hypertension, and heart failure. Although many infected dogs appear clinically normal or present with nonspecific signs, subclinical cardiac damage may still occur, particularly in cases involving chronic infection or co-infection with multiple vector-borne pathogens. Conventional echocardiographic indices, including ejection fraction and fractional shortening, often fail to detect early myocardial impairment; therefore, advanced imaging modalities, especially two-dimensional speckle-tracking echocardiography (2D STE), have gained increasing attention for their ability to reveal subtle systolic and diastolic dysfunction. This narrative review synthesizes current knowledge on the pathogenesis, clinical presentation, diagnostic approaches, and treatment strategies related to cardiac involvement in major canine VBDs. The influence of ecological and climatic shifts on vector distribution and their potential to increase future cardiac disease burden are also discussed. It should be kept in mind in clinical trials that early, sensitive, and multifaceted investigation of cardiac involvement in VBDs is also critical for accurate diagnosis, treatment, and prognosis management.

### GİRİŞ

Vektör aracılı hastalıklar (VAH), Türkiye de dahil olmak üzere dünya genelinde köpeklerde önemli morbiditeye yol açan enfeksiyonlardır. *Dirofilaria immitis*, *Borrelia burgdorferi*, *Anaplasma phagocytophilum*, *Leishmania infantum* ve *Ehrlichia canis* gibi etkenler yalnızca sistemik hastalıklara neden olmakla kalmaz, aynı zamanda kardiyovasküler sistemi de doğrudan veya dolaylı olarak etkileyerek ciddi kalp bozukluklarına yol açabilir.<sup>1</sup> Bu hastalıkların zoonotik nitelikte olması, köpeklerdeki kardiyak tutulumun yalnızca veteriner sağlık açısından değil, halk sağlığı açısından da değerlendirilmesini gerekli kılmaktadır. VAH’lardaki kardiyak etkilerin doğru biçimde belirlenmesi özellikle ko-enfeksiyonların görüldüğü durumlarda daha da önem kazanır. Birden fazla patojenin aynı anda tek konakta bulunması, inflamatuvar yükün artmasına, dolaşım sistemi üzerinde ek baskıya ve miyokardiyal fonksiyonların daha hızlı bozulmasına neden olabilir.<sup>1,2</sup>

Buna rağmen klinik değerlendirmelerde çoğunlukla ejeksiyon fraksiyonu (EF) ve fraksiyonel kısalma (FS) gibi geleneksel parametreler kullanılmaktadır. Ancak bu yöntemler, erken miyokardiyal disfonksiyonu her zaman saptayamayabilir. Bu nedenle, gelişmiş ekokardiyografik teknikler VAH'ların kardiyak etkilerini ortaya koymada önemli bir araç haline gelmiştir. Klinik tecrübelerimiz özellikle iki boyutlu benek takibi ekokardiyografi (2D speckle-tracking ekokardiyografi; 2D STE), sol ventrikül gerinim (strain) ve gerinim hız (strain rate) ölçümlerinin subklinik miyokart hasarını erken dönemde tespit etmede avantaj sağladığını göstermektedir. Bu çerçevede klasik değerlendirme yöntemlerinin kaçırabileceği fonksiyonel değişikliklerin daha hastalık ilerlemeden belirlendiği olgular da söz konusu olabilmektedir.

VAH'ların yayılımı büyük ölçüde çevresel koşullara bağlıdır. Sıcaklık, nem ve yağış gibi iklimsel faktörler, vektör popülasyonlarının çoğalmasını ve dolayısıyla hastalık insidansını artırır. İklim değişikliği, vektörlerin yaşam alanlarını genişleterek daha önce görülmeyen bölgelerde VAH kaynaklı kardiyak hastalıkların ortaya çıkmasına zemin hazırlamaktadır.<sup>3</sup> Tüm bu dinamikler, VAH'ların kardiyovasküler etkilerinin daha kapsamlı, erken ve duyarlı yöntemlerle araştırılmasını zorunlu kılmaktadır. Takip eden bölümde köpeklerde yaygın görülen VAH'ların kardiyopulmoner sistem etkileri özelinde değerlendirmelerde bulunulmuştur.

### ***Dirofilaria immitis***

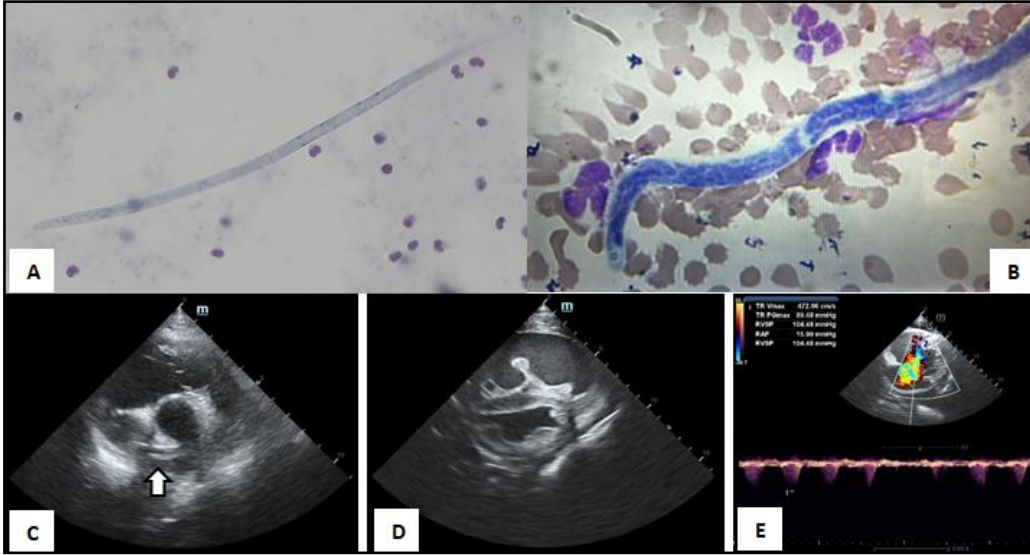
*Dirofilaria immitis*, kalp kurdu hastalığının (heart worm) etkeni olan bir nematodur. Kediler, kurtlar, tilkiler ve insanlar da dahil olmak üzere birçok memeliyi enfekte edebilse de en belirgin etkisini köpeklerde gösterir. Olgun parazitler pulmoner arterlere yerleşir ve ağır enfeksiyonlarda sağ ventriküle kadar ilerleyebilir. Bu durum, ciddi solunum ve kardiyovasküler bozukluklar ile ağır akciğer patolojisine yol açarak köpeklerde morbiditeyi artırır, yaşam süresini kısaltır ve tedavi edilmediğinde akut hastalık veya ölümlerle sonuçlanabilir.<sup>4,5</sup> Ayrıca dirofilariasis, dünya genelinde önde gelen zoonotik hastalıklardan biridir<sup>6</sup> ve köpeklerde tedavisiz kaldığında ölümcül seyredebilir.<sup>7</sup>

Lemos ve ark.<sup>8</sup> triküspit odakta üfürüm tespit edilen köpeklerin %57,1'inin *Dirofilaria* pozitif olduğunu bildirmiştir. Ekokardiyografide triküspit (%30,8) ve pulmoner yetersizlik (%46,1) başlıca bulgular olup; köpeklerin %45,5'inde erişkin parazitler doğrudan görüntülenmiştir. Erişkin kurtların abdominal aorta ve karaciğer dokusunda inflamatuvar nodüller içinde bulunabildiği de rapor edilmiştir.<sup>9</sup> Serum kardiyak troponin ve myoglobin düzeylerinde artış ise enfekte köpeklerde miyokardiyal hasarın biyokimyasal göstergeleri olarak kabul edilmektedir.<sup>10</sup>

Ekokardiyografi, *D. immitis*'in tespitinde temel görüntüleme yöntemidir. Transtorasik iki boyutlu değerlendirmede ana pulmoner arter ile dalları, sağ atriyum ve sağ ventrikül incelenerek parazitler doğrudan görüntülenebilir (Şekil 1). Enfeksiyon, pulmoner hipertansiyon ve sağ kalpte remodelizasyona neden olabilmektedir.<sup>11-13</sup> Matos ve ark.<sup>14</sup> sağ ventrikül global strain oranını 2D STE ile değerlendirerek enfekte köpeklerde normal sağ ventrikül sistolik fonksiyonuna rağmen pulmoner hipertansiyon bulunduğunu bildirmiştir. Sol ventrikül sistolik fonksiyonunun değerlendirilmesinde kullanılan fraksiyonel kısalma (%FS) ve ejeksiyon fraksiyonu (%EF) gibi konvansiyonel parametrelerin *D. immitis* enfeksiyonunda çoğunlukla normal kalabildiği bilinmektedir. Bu nedenle 2D STE, tanısal ve prognostik açıdan değer kazanmaktadır. Ancak köpeklerde sol ventrikül strain parametrelerindeki değişikliklerle ilgili çalışmalar henüz mevcut değildir. Kalp kurdu hastalığında antijen tespitine (HW Ag) dayalı hızlı testler daha güvenilir tanı yöntemleri olarak görülmektedir. *Acanthocheilonema spp.* ve *D. repens* gibi diğer filaryalarla ayırıcı tanı; direkt kan yaymaları ve modifiye Knott testi ile mikrofililerin mikroskopik olarak görülmesiyle yapılabilir. Enzyme linked immunosorbent assay (ELISA) ve polimerase chain reaction (PCR) yöntemleri de tanıda kullanılmaktadır.<sup>15</sup>

Korunmada makrosiklik laktonların (ivermektin, milbemis vb.) aylık profilaktik kullanımı önemli rol oynar. Sivrisinek aktivitesinin yoğun olduğu dönemlerde maruziyetin azaltılması ve üreme alanlarının kontrolü de bulaşmayı sınırlandıran önlemlerdir. Yıl boyu profilaksi öneren yaklaşımlar olduğu gibi yalnızca bulaşma mevsimlerinde uygulamayı savunan görüşler de vardır.<sup>16</sup> Pozitif vakaların bir kısmı asemptomatik olsa da semptomatik köpeklerde dispne, halsizlik, senkop, öksürük, hemoptizi, yüzeysel solunum, kilo kaybı ve sağ kalp yetmezliği bulguları görülebilir. Ayrıca intravasküler hemoliz, pulmoner tromboembolizm, lökositoz, rejeneratif anemi, trombositopeni, yükselmiş karaciğer enzimleri ve hemoglobinüri önemli laboratuvar bulgularıdır.<sup>5,17</sup>

Melarsomin, *D. immitis* için onaylı tek adultisit tedavidir. Güncel tedavi protokolleri hem olgunlaşmamış hem de yetişkin parazitleri elimine ederken tedaviye bağlı komplikasyonları azaltmayı hedefler. Doksisisiklin ve bir makrosiklik lakton ile birlikte uygulanan üç dozluk melarsomin protokolü en güvenli ve etkili seçenek olarak kabul edilmektedir. Parazit ölümüne bağlı pulmoner inflamasyonu kontrol altına almak için tedavi sürecinde prednizolon önerilir.<sup>18</sup> Ayrıca invazif cerrahi yöntemlerle erişkin parazitlerin sağ kalpten çıkarılması da mümkündür.<sup>19,20</sup>



**Şekil-1:** Köpeklerde kalp kurdu (*Dirofilaria immitis*) enfeksiyonuna ait mikroskopik ve ekokardiyografik bulgular. (A) Köpeklerden elde edilen *Dirofilaria immitis* mikrofilizlerinin mikroskopik görünümü. (B) Aynı örnekte mikrofilizlerin farklı büyütmede mikroskopik görünümü. (C) Ekokardiyografide sağ parasternal kısa eksen aort (Ao) düzey kesitinde, sağ pulmoner arter (RPA) içerisinde çizgi şeklinde izlenen *Dirofilaria immitis* erişkin formları (ok). (D) Ekokardiyografide sağ parasternal kısa eksen aort (Ao) düzey kesitinde hafif sağ atriyal (RA) dilatasyon ile birlikte sağ ventriküler (RV) dilatasyon ve interventriküler septumun (IVS) düzleşmesi. (E) Sağ ventriküler (RV) dilatasyon, interventriküler septumun (IVS) düzleşmesi ve pulmoner hipertansiyon bulguları (RVSP = 104 mmHg). Kaynak: Yılmaz Z., Bursa Uludağ Üniversitesi Veteriner Fakültesi İç Hastalıkları AD Klinik görüntü arşivi, 2024.

### **Ehrlichia canis**

Köpekler, hücre içi gram negatif bir bakteri olan *Ehrlichia canis*'in neden olduğu, ölümcül bir hastalık olan köpek monositik ehrlichiosis'e (CME) duyarlıdır. Patojen esas olarak keneler aracılığıyla bulaşır ve *Anaplasmataceae* ailesinin bir üyesidir. Hastalık öncelikle köpeklerde görülmekle birlikte zoonotik potansiyele de sahiptir.<sup>21,22</sup>

Ehrlichiosis; akut, subklinik ve kronik olmak üzere üç klinik evrede seyreder ve klinik bulgular faza göre değişiklik gösterir.<sup>22</sup>

- Akut evrede: Ateş, okülönazal akıntı, iştahsızlık, kilo kaybı, dispne ve lenfadenopati gibi spesifik olmayan belirtiler ortaya çıkabilir.<sup>22</sup>
- Subklinik evrede: Trombositopeni, lökopeni ve anemi sıklıkla devam eder.<sup>22</sup>
- Kronik evrede: Depresyon, belirgin kilo kaybı, soluk mukozalar, abdominal ağrı, hemoraji, lenfadenopati, hiperglobulinemi, splenomegali, dispne, artmış akciğer sesleri, hepatomegali, aritmiler, poliüri-polidipsi ve ağrılı, şiş eklemler görülür.<sup>22,23</sup> Ayrıca perivasküler retinit, hiperemi, retina yırtılması, üveit ve korneal ödem gibi oküler lezyonlar da gelişebilir.<sup>24</sup> Hastalığın ağır formları ölümlerle sonuçlanabilir.<sup>22</sup>

Ehrlichiosis, tek başına veya diğer vektör kaynaklı hastalıklarla (örneğin leishmaniasis) birlikte miyokardiyal hasara da yol açabilir.<sup>25,26</sup> Serum kardiyak troponin düzeylerinde artışlara da neden olabilmektedir. Bununla birlikte, klasik ekokardiyografik değerlendirmelerde sol ventrikül sistolik fonksiyonunda belirgin değişiklik bildirilmemiştir; ancak, şiddetli pulmoner

hipertansiyon<sup>27</sup> ve sağ kalp yetmezliği ile ilişkilendirildiği durumlar da olabilmektedir.<sup>28</sup>

Hastalığın tanısında tek bir test yeterli değildir. Kliniklerde en sık kullanılan yöntem antikör saptamaya yönelik testler ile indirekt immüno Floresan testi (IFA), ayrıca ELISA, PCR ve immüno blot yöntemleridir.<sup>21,22,29</sup>

Tedavide imidokarb dipropiyonat, tetrasiklin, doksisisiklin ve kloramfenikol gibi çeşitli protokoller kullanılmış olsa da ACVIM Enfeksiyon Hastalıkları Çalışma Grubu güncel olarak doksisisiklin (10 mg/kg, PO, q24h, 28 gün) kullanımını önermektedir. Şiddetli anemi veya hemorajik bozukluklarda destekleyici tedavi gerekebilir. Tedaviye dirençli ya da kronik olgularda imidokarb dipropiyonat-doksisisiklin kombinasyonu uygulanabilir.<sup>29,30</sup> Pulmoner hipertansiyon ve sağ kalp yetmezliği ile komplike olgularda doksisisiklin'e ek olarak pimobendan ve sildenafil uygulamalarından olumlu etki alındığı bildirilmiştir.<sup>31</sup>

*E. canis* enfeksiyonu kardiyak hasara farklı mekanizmalarla yol açabilir. Yaygın vaskülit, damar duvarında yıkım ve inflamasyona neden olarak kalp kasına giden kan akışını bozabilir; bu durum aritmilere ve iskemiye yol açabilir. Enfeksiyonun tetiklediği sistemik immün yanıt da kalp dahil birçok organda aşırı inflamasyona neden olabilir.<sup>32,33</sup> Ehrlichiosis miyokarditle ilişkili bulunmuş olsa da<sup>34</sup> bugüne kadarki klasik ekokardiyografik çalışmalar belirgin parametre değişikliği göstermemiştir.<sup>35,36</sup> Bu nedenle daha gelişmiş ekokardiyografik yöntemlerle ayrıntılı değerlendirme gerekmektedir.

**Anaplasma phagocytophilum**

*Anaplasma phagocytophilum*, zorunlu hücre içi gram negatif bir bakteridir ve insanlarda, evcil hayvanlarda ve yaban hayvanlarında anaplazmoza neden olur. Hastalık köpeklerde kene kaynaklı ateş veya köpek anaplazmozisi olarak bilinirken, insanlarda insan granülositik anaplazmozis (HGA) adıyla tanımlanır.<sup>37</sup> Klinik tablo, hafif subklinik enfeksiyonlardan şiddetli akut hastalığa kadar değişebilir.<sup>38,39</sup> Şiddetli olgular genellikle ko-enfeksiyonlar, konağın bağışıklık durumu ve suşların farklı patojenitesine bağlıdır. Yaklaşık iki haftalık bir kuluçka sürecinin ardından en yaygın belirtiler; ateş, halsizlik, anoreksi veya iştahsızlık, kilo kaybı, kas-iskelet sistemi ağrısı ile birlikte lökopeni ve trombositopenidir.<sup>40-42</sup> Ek olarak soluk mukozalar, abdominal distansiyon ve kusma/ishal gibi gastrointestinal belirtiler görülebilir. İmmün aracılı nötrofilik poliartrit topallığa neden olabilir. Taşipne, peteşi, melena, epistaksis gibi yüzeysel kanamalar ile hafif lenfadenopati olası komplikasyonlardır. Daha nadir olarak kollaps, hafif öksürük, skleral enjeksiyon, üveit, ekstremitte ödeme ve poliüri/polidipsi görülür. Splenomegali çoğunlukla radyografi ve ultrasonografi ile tespit edilir.<sup>43-45</sup> Laboratuvar bulguları arasında karaciğer enzimlerinde yükselme, lökopeni ve trombositopeni sık olarak rapor edilmiştir.<sup>46</sup> Klinik pratikte tanı için hızlı testler kullanılmakla birlikte, başka tanısal yöntemler de mevcuttur. Kan frotilerinde veya eklemden alınan sinovyal sıvıda nötrofil içindeki morülaların görülmesi etkili bir ipucu sağlayabilir.<sup>23,45</sup> IFA ile antikor saptanması tanıda kullanılır; ancak titre artışının gösterilebilmesi için eşleştirilmiş serum örneklerine ihtiyaç duyulması tanıyı geciktirebilir. PCR, enfeksiyonun erken dönemlerinde kan örneklerinde bakteriyel DNA'yı saptayarak akut anaplazmozis belirlemede en hassas ve spesifik yöntemdir.<sup>23,46</sup> Korunma stratejileri, özellikle endemik bölgelerde, kene temasını ve ısırığını azaltmaya odaklanır. Köpek granülositotropik anaplazmozis tedavisinde çoğu klinisyen tarafından doksisisiklin 5 mg/kg dozunda PO, q12h veya 10 mg/kg dozunda, PO, q24h olarak en az 10 gün süreyle önerilmektedir. Hastaların çoğu tedavinin başlamasından sonraki saatler ile günler içinde klinik olarak düzelmeye gösterir.<sup>23</sup> Bununla birlikte, ideal doz, tedavi süresi ve kombinasyon tedavilerinin gerekliliği hala tartışmalıdır.<sup>46-48</sup> Levofloksasin ve rifampinin *in vitro* olarak etkili olduğu, ayrıca kloramfenikolün yavru köpeklerde alternatif bir seçenek olabileceği bildirilmiştir.<sup>49-51</sup> *A. phagocytophilum* enfeksiyonu ile kardiyak hastalık arasındaki ilişki büyük ölçüde vasküler hasar ve sistemik inflamatuvar yanıtla bağlantılıdır. Bakterinin nötrofilleri enfekte etmesi, belirgin inflamasyona, endotel aktivasyonuna ve immün yanıt düzensizliklerine yol açarak bazı olgularda kardiyovasküler tutulum oluşturabilir. Nadir görüls

de anaplazmozis olgularında miyokardit, perikardit ve aritmiler bildirilmiştir.<sup>52,53</sup> Hastalığın kardiyak etkilerine (myokarditis) ilişkin bazı vaka raporları bulunsa da<sup>54</sup> ekokardiyografik değerlendirmelerin sınırlı olması nedeniyle bu konunun daha ayrıntılı araştırılmasına ihtiyaç vardır.

**Borrelia burgdorferi**

*Borrelia burgdorferi*, Kuzey Yarımküre'de yaygın olarak gözlenen Lyme hastalığının primer etkeni olan bir spirokettir. *Spirochaetaceae* ailesine ait bu bakteri, enfekte kenelerin ısırmasıyla hem insanlara hem de hayvanlara bulaşır. Lyme hastalığı; kardiyak, kas-iskelet sistemi, nörolojik ve dermatolojik tutulumla seyreden multisistemik bir enfeksiyondur.<sup>55,56</sup> *B. burgdorferi* ile enfekte keneler tarafından ısırılan köpeklerin çoğunda antikor yanıtı gelişmesine rağmen klinik bulgu görülmez. Doğal enfeksiyonların %5'inden azında akut poliartrit ortaya çıkar ve bu durum hastalığın en yaygın formudur. Anoreksi, eklem ödemi, ateş, lenfadenopati ve değişken bacak topallığı Lyme poliartritin tipik belirtileridir.<sup>23</sup> Akut klinik tabloda ateş, letarji, anoreksi, depresyon, topallık ve/veya poliartrit ile lenfadenopati ön plandadır. Kronik olgularda nöroborreliosis görülebilir.<sup>57,58</sup> Nefropati ise nadir olmakla birlikte ilerleyici hastalık vakalarında bildirilmektedir.<sup>23,58,59</sup> *B. burgdorferi* dokular arasında interstisyel olarak göç ettiği ve kan dolaşımında bulunmadığı için tanıda PCR veya kültür yerine genellikle serolojik testler kullanılır. ELISA ve IFA testlerinde çapraz reaksiyonlar meydana gelebilir.<sup>23</sup> Lyme hastalığının kesin tanısı zorludur; tek bir belirleyici test bulunmaması, spiroketin tespitinin güçlüğü ve subklinik enfeksiyonların yaygınlığı tanı sürecini karmaşık hâle getirir. Yanlış pozitiflik, hastalığa yönelik yüksek farkındalık ve düşük özgüllüklü laboratuvar testlerinin aşırı yorumlanmasına bağlı olabilir. Rutin klinik pratikte hızlı testler yaygın olsa da hastalığa özgü patognomonik laboratuvar bulgusu yoktur. Beyin omurilik sıvısı veya eklem sıvısında hücre sayısının artması tanıya yardımcı olabilir.<sup>60</sup> Hastalığın önlenmesinde endemik bölgelerde kene maruziyetinin azaltılması esastır.<sup>23</sup> Tedavinin amacı poliartriti kontrol altına almak ve spiroketal enfeksiyonu ortadan kaldırmaktır. Sefalosporinler, makrolidler, penisilinler ve tetrasiklinler dahil birçok antibiyotik sınıfı *B. burgdorferi*'ye karşı etkilidir ve hastalığın hem erken hem de geç evrelerinde kullanılabilir.<sup>61</sup> Köpeklerde en sık tercih edilen ilaç doksisisiklin olup önerilen doz 10 mg/kg, PO, q12-24h'dir.<sup>23,60,62</sup> Köpeklerde miyokardit çoğunlukla Lyme hastalığı ile ilişkilendirilmiştir. Enfeksiyon özellikle kalbin elektriksel iletim sistemini etkileyen inflamatuvar yanıtı yol açabilir; ancak kesin tanı nadiren konur. Sıklıkla immün kompleks birikimine bağlı sistemik

bulgular (poliartrit, glomerülonefrit, meningoensefalit) klinik tabloya hakimdir.<sup>23,63-65</sup> Lyme karditisine bağlı en tipik bulgulardan biri yüksek dereceli AV bloktur.<sup>66</sup> Ayrıca senkop, kronik kalp yetmezliği, miyokardiyal kontraktile azalması, ventriküler aritmiler, perikardit ve endokardit de bildirilmiştir.<sup>23,63-66</sup>

Lyme karditisi iyi tanımlanmış bir olgu olmasına rağmen, geleneksel ekokardiyografik değerlendirmelerde hastalığa özgü spesifik bir bulgu belirlenememiştir.<sup>67</sup> Bu nedenle, kardiyak etkilerin daha iyi anlaşılabilmesi için gelişmiş ekokardiyografik yöntemlerle yapılacak incelemeler önem taşımaktadır.

### **Leishmania infantum**

*Leishmania infantum*, visseral leishmaniasis'e (VL) neden olan *Leishmania* türlerinden bir protozoon parazitidir ve enfekte dişi flebotomin kum sineklerinin ısırmasıyla bulaşır.<sup>68</sup> Parazit esas olarak köpeklerde bulunur ve tedavi edilmediğinde ölümcül olabilen, multisistemik köpek leishmaniasis'ine yol açar. İnsanlarda ise visseral, kutanöz veya mukozal leishmaniasis gelişebilir.<sup>69</sup>

Enfeksiyonun subklinik dönemi aylarca hatta yıllarca sürebilir. Klinik belirtiler arasında kusma, ishal, öksürük, peteşi, ekimoz, epistaksis, hapşırma, melena, depresyon, böbrek yetmezliği bulguları ve normal ya da artmış iştaha rağmen kilo kaybı yer alır. Fizik muayenede sık görülen bulgular; splenomegali, lenfadenopati, yüzde alopesi, ateş, rinit, dermatit, artmış akciğer sesleri, ikterus, ağrılı eklemeler, üveit ve konjonktivit. Deri lezyonları hiperkeratoz, pullanma, kalınlaşma, mukokutanöz ülserler ve ağız, kulak kepçesi, kulaklar ile ayak pedlerinde intradermal nodüller şeklinde olabilir. Parazitin bulunmadığı durumlarda ortaya çıkan onikogrifoz (aşırı tırnak uzaması), genellikle likenoid veya arayüz mononükleer dermatitle ilişkilidir.<sup>23,70,71</sup>

Köpeklerde leishmaniasis tanısında, anamnez, klinik bulgular ve parazitin varlığını ya da konağın bağışıklık yanıtını değerlendiren laboratuvar testleri birlikte kullanılır. Pratikte hızlı testler yaygın olsa da, sitolojik inceleme lezyonlu dokulardaki makrofajlarda *Leishmania* amastigotlarının mikroskopik olarak gösterilmesini sağlar. Ağır enfeksiyonlarda hücrelerin parçalanmasıyla hücre dışı parazitler de görülebilir. IFA testi, ELISA ve PCR gibi yöntemlere ek olarak, biyopsi veya aspirat yaymalarının mikroskopik değerlendirilmesi tanıyı destekler.<sup>23,72</sup>

Köpek leishmaniasisinin temel tedavisi allopurinoldür. Ağızdan verilen bu ilaç, parazitin RNA sentezini ve pürin metabolizmasını engeller. Genellikle en az altı ay, çoğu zaman bir yıl veya daha uzun süre (5-20 mg/kg, q12h, PO) uygulanır. Tedavinin ilk dört haftasında allopurinole, subkutan uygulanan pentavalan antimon bileşiği meglumin antimoniyat

(Glukantime, 100 mg/kg, q24h, SC) eklenebilir. Bu ilaca alternatif olarak, tedavinin ilk ayında oral miltefosin (Milteforan, 2 mg/kg, q24h, PO) allopurinolle kombine kullanılabilir.<sup>71,72</sup>

Leishmaniasis kardiyak tamponad, perikardiyal efüzyon ve miyokardit gibi kalp tutulumlarına neden olabilir.<sup>23</sup> Bu durumun, parazitlerin kalbe doğrudan yerleşmesi sonucu oluşan doku hasarı ve lokal inflamasyonun yanı sıra, enfeksiyona bağlı sitokinlerin kalp fonksiyonlarını bozmasıyla ilişkilendirilmektedir. Tedavi edilmeyen veya kronik hale gelen inflamasyon kalp dokusunda kalıcı hasara yol açabilir. VL ayrıca anemi, malnütrisyon ve hepatosplenomegaliye neden olarak kardiyovasküler sisteme ek yük bindirir ve kalp yetmezliği riskini artırır.<sup>73,74</sup> Sodyum stiboglukonatla tedavi edilen VL hastalarında kardiyak tutulum konvansiyonel yöntemlerle değerlendirilmiş olsa da,<sup>75</sup> ekokardiyografik veriler sınırlıdır.<sup>76,77</sup> Bu nedenle, yeni tanı yöntemlerinin klasik yöntemler ve kardiyak belirteçlerle birlikte kullanılması, ayrıca ko-enfeksiyonların değerlendirilmesi doğru ve güvenilir bilgi elde etmek açısından önemlidir.

### **SONUÇ**

Vektör aracılı hastalıklar, köpeklerde geniş bir klinik spektrum oluşturarak kardiyovasküler sistemi doğrudan veya dolaylı yollarla etkileyen önemli enfeksiyonlardır. *Dirofilaria immitis*, *Anaplasma phagocytophilum*, *Borrelia burgdorferi*, *Leishmania infantum* ve *Ehrlichia canis* gibi patojenler; kalpte konjestif yetmezlik, pulmoner hipertansiyon, miyokardit, perikardiyal efüzyon, iletim sistemi bozuklukları ve aritmiler gibi hafif subklinik değişikliklerden hayatı tehdit eden ciddi kardiyak tablolara kadar uzanan farklı etkiler oluşturabilmektedir. Bu hastalıkların çoğunda kardiyak bulgular özgül olmadığından, tanısız doğruluğu artırmak ve miyokardiyal hasarı erken dönemde tespit etmek güçleşmektedir. Geleneksel ekokardiyografi, fraksiyonel kısalma ve ejeksiyon fraksiyonu gibi temel ölçümlerle sınırlı kaldığı için erken miyokardiyal disfonksiyon çoğu zaman fark edilememektedir. Buna karşın 2D STE, gerinim ve gerinim hızı analizleri ile subklinik bozuklukların ortaya konmasında çok daha yüksek duyarlılık sunmaktadır. İklim değişikliği, artan vektör popülasyonları, coğrafi yayılımın genişlemesi ve ko-enfeksiyonların giderek daha sık görülmesi, bu hastalıkların kardiyak etkilerinin bütüncül ve ileri tanı yöntemleriyle değerlendirilmesini zorunlu hâle getirmektedir. Bu doğrultuda, gelişmiş görüntüleme tekniklerinin rutin klinik yaklaşıma entegre edilmesi; hem erken tanı hem de uzun dönem prognozun iyileştirilmesi açısından veteriner kardiyoloji pratiğine önemli katkılar sağlayacaktır.

**Teşekkür**

Bu derleme, Bursa Uludağ Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri (BAP) tarafından desteklenen TUİ-2025-2052 kodlu “Köpeklerde vektör aracılı hastalıklarda kardiyak etkileri: Tek Sağlık perspektifi” başlıklı proje kapsamında hazırlanmıştır.

**KAYNAKLAR**

- Little S.E., Bowman D.D.: Vector-borne diseases. In: Bowman D.D., Editor, Georgis' Parasitology for Veterinarians. 10. Baskı. Saunders, St. Louis, Missouri, 2013, sayfa: 241.
- De Tommasi A.S., Otranto D., Dantas-Torres F., Capelli G., Breitschwerdt E.B., de Caprariis D.: Are vector-borne pathogen co-infections complicating the clinical presentation in dogs? Parasit. Vectors. 2013, 6(1): 97.
- Adepoju O.A., Afinowi O.A., Tauheed A.M., Danazumi A.U., Dibba L.B.S., Balogun J.B., Flore G., Saidu U., Ibrahim B., Balogun O.O., Balogun E.O.: Multisectoral perspectives on global warming and vector-borne diseases: a focus on Southern Europe. Curr. Trop. Med. Rep. 2023, 10(2): 47-70.
- Bowman D.D., Atkins C.E.: Heartworm biology, treatment, and control. Vet. Clin. North Am. Small Anim. Pract. 2009, 39(6): 1127-1158.
- Anvari D., Narouei E., Daryani A., Sarvi S., Moosazadeh M., Ziaei Hezarjaribi H., Narouei M.R., Gholami S.: The global status of *Dirofilaria immitis* in dogs: a systematic review and meta-analysis based on published articles. Res. Vet. Sci. 2020, 131: 104-116.
- Vieira A.L., Vieira M.J., Oliveira J.M., Simões A.R., Diez-Baños P., Gestal J.: Prevalence of canine heartworm (*Dirofilaria immitis*) disease in dogs of central Portugal. Parasite. 2014, 21:5.
- Symeonidou I., Sioutas G., Gelasakis A.I., Bitchava D., Kanaki E., Papadopoulos E.: Beyond borders: *Dirofilaria immitis* infection in dogs spreads to previously non-enzootic areas in Greece-a serological survey. Vet. Sci. 2024, 11(6): 255.
- Lemos N.M.O., Alberigi B., Labarthe N., Knacfuss F.B., Baldani C.D., da Silva M.F.A.: How does *Dirofilaria immitis* infection impact the health of dogs referred to cardiology care. Braz. J. Vet. Med. 2022, 20:44: e002622.
- Goggin J.M., Biller D.S., Rost C.M., DeBey B.M., Ludlow C.L.: Ultrasonographic identification of *Dirofilaria immitis* in the aorta and liver of a dog. J. Am. Vet. Med. Assoc. 1997, 210(11): 1635-1637.
- Carreton E., Grandi G., Morchón R., Simón F., Passeri B., Cantoni A.M., Kramer L., Montoya-Alonso J.A.: Myocardial damage in dogs affected by heartworm disease (*Dirofilaria immitis*): immunohistochemical study of cardiac myoglobin and troponin I in naturally infected dogs. Vet. Parasitol. 2012, 189(2-4): 390-393.
- Cordón Y., Falcón-Cordón S., Montoya-Alonso J.A.: Evaluation of pulmonary hypertension and clinical status in dogs with heartworm by right pulmonary artery distensibility index and other echocardiographic parameters. Parasit. Vectors. 2017, 10(1): 106.
- Sutton R.H., Atwell R.B.: Lesions of pulmonary pleura associated with canine heartworm disease. Vet. Pathol. 1985, 22(6): 637-639.
- Çakıroğlu D., Meral Y.: Investigation of *Dirofilaria immitis* infestation in dogs in Samsun Region. J. İstanbul Vet. Sci. 2007, 2: 1-12.
- Matos J.I., García-Rodríguez S.N., Costa-Rodríguez N., Caro-Vadillo A., Carretón E., Montoya-Alonso J.A.: Right ventricle strain assessed by 2-Dimensional speckle tracking echocardiography (2D-STE) to evaluate pulmonary hypertension in dogs with *Dirofilaria immitis*. Animals (Basel). 2023, 14(1): 26.
- Magnis J., Lorentz S., Guardone L., Grimm F., Magi M., Naucke T.J., Deplazes P.: Morphometric analyses of canine blood microfilariae isolated by the Knott's test enables *Dirofilaria immitis* and *D. repens* species-specific and *Acanthocheilonema* genus-specific diagnosis. Parasit. Vectors. 2013, 6: 48.
- Noack S., Harrington J., Carithers D.S., Kaminsky R., Selzer P.M.: Heartworm disease-overview, intervention, and industry perspective. Int. J. Parasitol. Drugs Drug Resist. 2021, 16: 65-89.
- Dillon, R.: Current Canine Guidelines for the Prevention, Diagnosis, and Management of Heartworm (*Dirofilaria immitis*) Infection in Dogs (Revised 2018). American Heartworm Society. sayfa: 1-35. <https://www.heartwormsociety.org/images/pdf/2018-AHS-Canine-Guidelines.pdf>.
- Ward K.A., Jacobson L.S., Lacaden A.B., Harrison K.A.: Further variation of the adulticide protocol for the treatment of canine heartworm infection: can it be even shorter and cost less? Parasit. Vectors. 2023, 16(1): 144.
- Sarıtaş Z.K., Akın F., Şahal M., Öcal N.: Open heart surgery applications in dogs suffering from natural infection of *Dirofilaria immitis*. Turkish J. Vet. Anim. Scien. 2005, 29(3): 713-721.
- Saunders A.B., Wesselowski S., Cusack K.: Transesophageal echocardiography-guided *Dirofilaria immitis* extraction from the right atrium in a dog. CASE (Phila). 2020, 4(4): 299-302.
- Aziz M.U., Hussain S., Song B., Ghauri H.N., Zeb J., Sparagano O.A.: Ehrlichiosis in dogs: a comprehensive review about the pathogen and its vectors with emphasis on South and East Asian countries. Vet. Sci. 2022, 10(1): 21.
- Marshet B., Dessie D.: A review on canine ehrlichiosis and its zoonotic implications. Int. J. Vet. Sci. Anim. Husbandry. 2020, 5(3): 36-42.
- Ettinger S.J., Feldman E.C., Cote E.: Ettinger's Textbook of Veterinary Internal Medicine. 9. Baskı. Elsevier, Philadelphia, 2023, sayfa: 1-193.
- Kommenou A.A., Mylonakis M.E., Kouti V., Tendoma L., Leontides L., Skountzou E., Dessiris A., Koutinas A.F., Ofri R.: Ocular manifestations of natural canine monocytic ehrlichiosis (*Ehrlichia canis*): a retrospective study of 90 cases. Vet. Ophthalmol. 2007, 10(3): 137-142.
- Balıkcı C., Gülersoy E., Erdoğan S., Günel İ., Şahan A., Erdoğan H., Ural K.: Evaluation of cardiovascular injury in dogs coinfecting with visceral leishmaniasis and monocytic ehrlichiosis by echocardiographic examination and selected biomarker measurements. Vet. Ital. 2023, 59(2).
- Zanfagnini L.G., Reis J.L., Rocha V.N., Souza S.F., Hitara K.Y., Marcondes M., Pacheco A.D.: *Ehrlichia* spp. infection worsens cardiac damage in dogs with canine visceral leishmaniasis. Rev. Bras. Parasitol. Vet. 2024, 33(2): e018223.
- Locatelli C., Stefanello D., Riscuzzi G., Borgonovo S., Comazzi S.: Pulmonary hypertension associated with *Ehrlichia canis* infection in a dog. Vet. Rec. 2012, 170(26): 676.
- Gianfrancesco Filippi M., de Castro Ferreira Lima M., Paes A.C., Sarita Cruz Aleixo A., Oba E., Ferreira de Souza F., Gomes Lourenço M.L.: Evaluation of heart rate variability and behavior of electrocardiographic parameters in dogs affected by chronic monocytic ehrlichiosis. PLoS One. 2019, 14(5): e0216552.
- Kaewmongkol S., Suwan E., Sirinarumit T., Jittapalapong S., Fenwick S.G., Kaewmongkol G.: Detection of specific IgM and IgG antibodies in acute canine monocytic ehrlichiosis that recognize recombinant gp36 antigens. Heliyon. 2020, 6(7): e04409.
- Sainz Á., Roura X., Miró G., Estrada-Peña A., Kohn B., Harrus S., Solano-Gallego L.: Guideline for veterinary practitioners on canine ehrlichiosis and anaplasmosis in Europe. Parasit. Vectors. 2015, 8: 75.
- Toom M.L.D., Dobak T.P., Broens E.M., Valtolina C.: Interstitial pneumonia and pulmonary hypertension

- associated with suspected ehrlichiosis in a dog. *Acta Vet. Scand.* 2015, 58(1): 46.
32. Kariyawasam V., Shah K.: Myocarditis secondary to human monocytotropic ehrlichiosis. *Cureus.* 2024, 16(4): e59369.
  33. Kuriakose K., Pettit A.C., Schmitz J., Moncayo A., Bloch K.C.: Assessment of risk factors and outcomes of severe ehrlichiosis infection. *JAMA Netw. Open.* 2020, 3(11): e2025577.
  34. Almaddah N.K., Rawal A., Ardeshna D., Hesterberg K., Alsafwah S., Khouzam R.N., Yedlapati N.: From tick bite to heart failure: Ehrlichial myocarditis. *CJC Open.* 2019, 1(6): 327-329.
  35. Kalogianni L., Koutinas C.K., Theodorou K., Xenoulis P.G., Suchodolski J.S., Harrus S., Steiner J.M., Siarkou V.I., Mylonakis M.E.: Cardiac troponin I concentrations, electrocardiographic, and echocardiographic variables remained unchanged in dogs experimentally infected with *Ehrlichia canis*. *Vet. J.* 2016, 217: 109-111.
  36. Filippi M.G., Lima M.C.F., Paes A.C., Aleixo A.S.C., Oba E., de Souza F.F., Takahira R.K., Lourenço M.L.G.: Evaluation of heart rate variability and behavior of electrocardiographic parameters in dogs affected by chronic monocytic ehrlichiosis. *PLoS One.* 2019, 14(5): e0216552.
  37. Guzman N., Yarrarapu S.N.S., Beidas S.O.: *Anaplasma phagocytophilum*. In: StatPearls (Internet). StatPearls Publishing, Treasure Island (FL). 2023, sayfa: 3.
  38. Poitout F.M., Shinozaki J.K., Stockwell P.J., Holland C.J., Shukla S.K.: Genetic variants of *Anaplasma phagocytophilum* infecting dogs in Western Washington State. *J. Clin. Microbiol.* 2005, 43(2): 796-801.
  39. Ravnik U., Tozon N., Smerdl K.S., Zupanc T.A.: Anaplasmosis in dogs: the relation of haematological, biochemical and clinical alterations to antibody titre and PCR confirmed infection. *Vet. Microbiol.* 2011, 149(1-2): 72-176.
  40. Scorpio D.G., Dumler J.S., Barat N.C., Cook J.A., Barat C.E., Stillman B.A., DeBisceglie K.C., Beall M.J., Chandrashekar R.: Comparative strain analysis of *Anaplasma phagocytophilum* infection and clinical outcomes in a canine model of granulocytic anaplasmosis. *Vector Borne Zoonotic Dis.* 2011, 11(3): 223-229.
  41. Mazepa A.W., Kidd L.B., Young K.M., Trepanier L.A.: Clinical presentation of 26 *Anaplasma phagocytophilum* seropositive dogs residing in an endemic area. *J. Am. Anim. Hosp. Assoc.* 2010, 46(6): 405-412.
  42. Rikihisa Y.: Mechanisms of obligatory intracellular infection with *Anaplasma phagocytophilum*. *Clin. Microbiol. Rev.* 2011, 24(3): 469-489.
  43. Carrade D.D., Foley J.E., Borjesson D.L., Sykes J.E.: Canine granulocytic anaplasmosis: a review. *J. Vet. Intern. Med.* 2009, 23(6): 1129-1141.
  44. Eberts M.D., Vissotto de Paiva Diniz P.P., Beall M.J., Stillman B.A., Chandrashekar R., Breitschwerdt E.B.: Typical and atypical manifestations of *Anaplasma phagocytophilum* infection in dogs. *J. Am. Anim. Hosp. Assoc.* 2011, 47(6): e86-e94.
  45. Kohn B., Galke D., Beelitz P., Pfister K.: Clinical features of canine granulocytic anaplasmosis in 18 naturally infected dogs. *J. Vet. Intern. Med.* 2008, 22(6): 1289-1295.
  46. Sainz Á., Roura X., Miró G., Estrada-Peña A., Kohn B., Harrus S., Solano-Gallego L.: Guideline for veterinary practitioners on canine ehrlichiosis and anaplasmosis in Europe. *Parasit. Vectors.* 2015, 8: 75.
  47. Alleman R., Heather W.: An update on anaplasmosis in dogs. *Vet. Med.* 2008, 212-220.
  48. Gaunt S.D., Beall M.J., Stillman B.A., Lorentzen L., Diniz P.P.V.P., Chandrashekar R., Breitschwerdt E.B.: Experimental infection and co-infection of dogs with *Anaplasma platys* and *Ehrlichia canis*: hematologic, serologic and molecular findings. *Parasit. Vectors.* 2010, 3: 33.
  49. Alleman A., Chandrashekar R., Beall M., Cyr K., Barbet A., Lundgren A., Sorenson H., Wamsley H., Wong S.: Experimental inoculation of dogs with a human isolate (NY18) of *Anaplasma phagocytophilum* and demonstration of persistent infection following doxycycline therapy. *J. Vet. Intern. Med.* 2006, 20(3): 763.
  50. Maurin M., Bakken J.S., Dumler J.S.: Antibiotic susceptibilities of *Anaplasma (Ehrlichia) phagocytophilum* strains from various geographic areas in the United States. *Antimicrob. Agents Chemother.* 2003, 47(1): 413-415.
  51. Tsachev I.: Canine granulocytic anaplasmosis. *T. J. S.* 2009, 7(1): 68-72.
  52. Atif F.A., Mehnaz S., Qamar M.F., Roheen T., Sajid M.S., Ehtisham-ul-Haque S., Ben Said M.: Epidemiology, diagnosis, and control of canine infectious cyclic thrombocytopenia and granulocytic anaplasmosis: emerging diseases of veterinary and public health significance. *Vet. Sci.* 2021, 8(12): 312.
  53. Levy A.M., Martin L.M., Krakower D.S., Grandin E.W.: Case report: human granulocytic anaplasmosis causes acute myopericarditis with atrial fibrillation. *Eur. Heart J. Case Rep.* 2023, 7(1): yta026.
  54. Horňák S., Agudelo C.F., Lukáč B., Bočký A.: Anaplasma-related myocardial damage in a dog. *BMC Vet. Res.* 2025, 21(1): 528.
  55. Murdock B.K., Bach J.F., Qurollo B.A., Lashnits E.W., Friedrichs K.R.: Detection of *Anaplasma phagocytophilum* in an inflammatory pericardial effusion of a dog. *J. Vet. Intern. Med.* 2024, 38(4): 2339-2343.
  56. Shapiro E.D.: *Borrelia burgdorferi* (Lyme disease). *Pediatr. Rev.* 2014, 35(12): 500-509.
  57. Tatum R., Pearson-Shaver A.L.: *Borrelia burgdorferi*. In: StatPearls (Internet). StatPearls Publishing, Treasure Island (FL). 2025, sayfa: 2.
  58. Chomel B.: Lyme disease. *Rev. Sci. Tech.* 2015, 34(2): 569-576.
  59. Skotarczak B.: Canine borreliosis-epidemiology and diagnostics. *Ann. Agric. Environ. Med.* 2002, 9(2): 137-140.
  60. Bouchard C., Leonard E., Koffi J.K., Pelcat Y., Peregrine A., Chilton N., Rochon K., Lysyk T., Lindsay L.R., Ogden N.H.: The increasing risk of Lyme disease in Canada. *Can. Vet. J.* 2015, 56(7): 693-699.
  61. Krupka I., Straubinger R.K.: Lyme borreliosis in dogs and cats: background, diagnosis, treatment and prevention of infections with *Borrelia burgdorferi sensu stricto*. *Vet. Clin. North. Am. Small Anim. Pract.* 2010, 40(6): 1103-1119.
  62. Milkovičová M., Šimková J., Valko-Rokytovská M., Očenáš P., Salayová A., Bhide M.R.: Lyme borreliosis in dogs: Background, epidemiology, diagnostics, treatment and prevention. *Folia Vet.* 2023, 67(1): 75-90.
  63. Littman M.P., Gerber B., Goldstein R.E., Labato M.A., Lappin M.R., Moore G.E.: ACVIM consensus update on Lyme borreliosis in dogs and cats. *J. Vet. Intern. Med.* 2018, 32(3): 887-903.
  64. Zaid J.M., Lingel J.M., Scheinthal E., Foster M., Ragupathi L., Russo A.M.: Lyme carditis presenting with complete heart block and wide complex escape rhythm. *Tex. Heart Inst. J.* 2022, 49(5): e207515.
  65. Radesich C., Del Mestre E., Medo K., Vitrella G., Manca P., Chiatto M., Castrichini M., Sinagra G.: Lyme carditis: from pathophysiology to clinical management. *Pathogens.* 2022, 11(5): 582.
  66. Adaszek Ł., Gatellet M., Mazurek Ł., Dębiak P., Skrzypczak M., Winiarczyk S.: Myocarditis secondary to *Borrelia* infection in a dog: a case report. *Ann. Parasitol.* 2020, 66(2): 255-257.
  67. Levy S.A., Duray P.H.: Complete heart block in a dog seropositive for *Borrelia burgdorferi* similarity to human lyme carditis. *J. Vet. Intern. Med.* 1988, 2(3): 138-144.
  68. Vujišić-Tesić B., Simin N., Petrović M., Vasiljević Z., Grujić M., Karacić A.: Uloga ehokardiografije u proceni ostećenja srca u lajmskoj bolesti [The role of echocardiography in the

- evaluation of cardiac damage in Lyme disease]. Glas. Srp. Akad. Nauka Med. 1993, 43: 241-243.
69. Steverding D.: The history of leishmaniasis. Parasit. Vectors. 2017, 10(1): 82.
  70. Morales-Yuste M., Martín-Sánchez J., Corpas-Lopez V.: Canine Leishmaniasis: update on epidemiology, diagnosis, treatment, and prevention. Vet. Sci. 2022, 9(8): 387.
  71. Koutinas A.F., Koutinas C.K.: Pathologic mechanisms underlying the clinical findings in canine leishmaniasis due to *Leishmania infantum/chagasi*. Vet. Pathol. 2014, 51(2): 527-538.
  72. Baneth G., Solano-Gallego L.: Leishmaniasis. Vet. Clin. North. Am. Small Anim. Pract. 2022, 52(6): 1359-1375.
  73. Oliva G., Roura X., Crotti A., Maroli M., Castagnaro M., Gradoni L., Lubas G., Paltrinieri S., Zatelli A., Zini E.: Guidelines for treatment of leishmaniasis in dogs. J. Am. Vet. Med. Assoc. 2010, 236(11): 1192-1198.
  74. Alvar J., Vélez I.D., Bern C., Herrero M., Desjeux P., Cano J., Jannin J., den Boer M., WHO Leishmaniasis Control Team.: Leishmaniasis worldwide and global estimates of its incidence. PLoS One. 2012, 7(5): e35671.
  75. Farina J.M., García-Martínez C.E., Saldarriaga C., Pérez G.E., Barbosa de Melo M., Wyss F., Sosa-Liprandi A., Ortiz-Lopez H.I., Gupta S., López-Santi R., Mendoza I., Baranchuk A.: Leishmaniasis and heart. Arch. Cardiol. Mex. 2022, 92(1): 85-93.
  76. Shrivastava R., Sinha P.R., Singh V.P., Sundar S.: Echocardiographic evaluation of cardiac status in Indian visceral leishmaniasis patients. Trans. R. Soc Trop. Med. Hyg. 2007, 101(5): 429-432.
  77. Ural K., Pasa S., Gultekin M., Balikci C.: Interpretación de los hallazgos electrocardiográficos, ecocardiográficos y bioquímicos durante las diferentes etapas de la leishmaniasis visceral canina. Rev. MVZ Córdoba. 2017, 22(3): 6225-6240.