



## Seroprevalence of Dirofilariosis in Dogs in Antalya Province

Ömer SEVEN<sup>1</sup>, Hasan Altan AKKAN<sup>1,\*</sup>

<sup>1</sup>Department of Internal Medicine, Faculty of Veterinary Medicine, Burdur Mehmet Akif Ersoy University, Burdur, Türkiye

\*Corresponding author

### Research Article

#### History

Received: 18/07/2023

Accepted: 20/07/2023

### ABSTRACT

Dirofilariosis is a parasitic disease caused by nematodes, namely *Dirofilaria immitis* or *Dirofilaria repens*, which can lead to severe systemic ailments in carnivorous animals, with a particular emphasis on canines. The minimum known prepatent period of this parasitic disease is 6 months and the patent period is more than 5 years. This most important cardiopulmonary disease of dogs is zoonosis and arthropods such as lice, fleas, mosquitoes, basmaids and scavengers play a role in its transmission to humans. D. immitis inhibitors containing macrocyclic lactones are used worldwide to prevent canine heartworm infection by killing parasitic larvae.

The objective of this investigation was to determine the prevalence of vector-borne *Dirofilaria* diseases in Antalya province through the utilization of rapid test kits and to examine the frequency of occurrence.

Prior to blood collection, these dogs underwent routine clinical examinations, which were subsequently documented. To assess animals across different age groups, the canines under scrutiny were categorized into four primary cohorts based on their age: 0-1 years, 1-5 years, 5-10 years, and 11 years and above. In the study, 1 seropositive and 99 seronegative results were obtained in 100 randomly selected dogs to detect the *Dirofilaria* antigen in dogs. In summary, the seroprevalence of D. immitis is believed to be low in Antalya.

The findings of this study may serve as a point of reference for future investigations conducted in Antalya and its surrounding regions.

**Keywords:** Dirofilariosis, Prevalence, Dog, Antalya

## Antalya İlinde Köpeklerde Dirofilariazisin Seroprevalansı

#### Süreç

Geliş: 18/07/2023

Kabul: 20/07/2023

#### Copyright



This work is licensed under  
Creative Commons Attribution 4.0  
International License

### ÖZ

Dirofilariazis, *Dirofilaria immitis* veya *Dirofilaria repens* tarafından oluşturulan karnivorlarda özellikle köpeklerde ciddi kardiyovasküler ve kardiyopulmoner bozukluklara neden olan bir nematod hastalığıdır. Bu paraziter hastalığın bilinen minimum prepatent süresi 6 aydır ve patent süre ise 5 yıldan fazladır. Köpeklerin bu önemli kardiyopulmoner hastalığı zoonozdur ve insanlara naklinde bit, pire, sivrisinek, tabanid ve yakarca gibi artropodlar vektörlük eder. Dünya genelinde makrosiklik lakton içeren D. immitis önleyiciler, D. immitis larvalarını öldürerek Dirofilariazisi önlemek için kullanılmaktadır.

Bu araştırmanın amacı Antalya ilindeki D. immitis kaynaklı Dirofilariazis seroprevalansının hızlı test kitleri ile teşhisi ve insidansının araştırılmasıdır.

Antalya'da bulunan özel bir veteriner kliniğinde 14.10.2022–02.04.2023 tarihleri arasında getirilen 100 köpek örnek seçilip kan almadan önce rutin klinik muayeneleri yapılarak kaydedilmiştir. Her yaştaki hayvanları değerlendirebilmek amacıyla muayeneleri yapılan köpeklerin yaşları belirlenip 0- 1 yaş arası, 1- 5 yaş arası, 5-10 yaş arası ve 11+ yaş üstü dört ana gruba ayrılmıştır. Araştırmada Dirofilaria antijenini tespit etmek için rastgele seçilen 100 adet köpekte yapılan çalışmada 1 seropozitif 99 seronegatif sonuç elde edilmiştir.

Sonuç olarak; Antalya ilinde D. immitis seroprevalansının düşük olduğu ve bu çalışmanın sonucunda elde edilen verilerin gelecekte Antalya ilinde ve ilçelerinde yapılacak olan çalışmalarda referans olarak kullanılabileceği düşünülmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Dirofilariazis, Prevalans, Köpek, Antalya

## Giriş

Kalp kurdu hastalığı olarak da bilinen *Dirofilariasis*, *Dirofilaria immitis* (*D. immitis*) veya *Dirofilaria repens* (*D. repens*) tarafından başta köpek ve kedi olmak üzere tilki, kurt ve nadiren insanlarda kardiyovasküler ve kardiyopulmoner bozukluklara neden olan flarial bir nematod hastalığıdır (Sarıtaş ve ark., 2005; Sevimli ve ark., 2007).

*D. immitis*' in ara konakları sivrisineklerdir. Anopheles, Culex, Mansonia, Aedes ve Psorophora cinslerine bağlı pek çok sivrisinek türü bu parazitin potansiyel vektörlüğünü yapmaktadır. (Taşçı ve Kılıç, 2012).Yapılan çalışmada koyunlarda yaygın olarak görülen gebelik toksemisi sırasında annedeki metabolik ve klinik değişikliklerin fetal hemodinamik üzerindeki etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

*D. immitis* erişkinleri konakçada, kalbin sağ ventrikuluna, pulmoner arterlere, sağ atrium ve vena cava'ya yerleşir. Vektörün mikrofilere perifer kanda bulunur. *D. immitis* ile enfekte sağ ventriküldeki bu yük artışı köpeklerde konjestif kalp yetmezliğine sebep olurken, kalp ile birlikte karaciğer ve böbrekte fonksiyon bozuklukları gelişebilir (Atkins, 2014).

*Dirofilaria immitis* ile enfekte çoğu köpek asemptomatik olmakla birlikte, en yaygın klinik bulgu öksürük ve dispnedir. Gözlenen klinik belirtiler hastalığın şiddetine ve enfeksiyon süresine bağlıdır. Anamnezde çoğunlukla kilo kaybı, egzersize intolerans, halsizlik, vücut kondüsyonunda düşüş, solunum sistemi problemleri, öksürük, asites ve sinkop olduğu bilgisi alınır. Pulmoner hipertansiyon ile seyreden ileri derece *D. immitis* enfeksiyonu durumunda ise kalp muayenesinde, kalp fonksiyonlarında bozukluklar tespit edilebilir (Taylor ve ark., 2007). Sağ taraflı konjestif kalp yetmezliği gelişmiş hastalarda hepatosplenomegali ve buna bağlı asites gelişebilir. Trikuspidal kapak yetmezliği şekillenmiş olgularda sistolik üfürümler tespit edilebilir. Ani halsizlik, iştahsızlık ve hemolitik o kriz semptomları ise kaval sendrom göz önünde bulundurulmalıdır (Meral ve ark., 2007; Taylor ve ark., 2007; Atkins, 2014).

Rutin tarama yöntemleri ile *Dirofilariazis*, erken teşhis edilebilir. Bu testlerin çalışma prensibi, kanda direk mikrofilere aranması ya da tam kan, serum veya plazmada antijen varlığının belirlenmesi yöntemlerini içermektedir. ELISA test yöntemi kullanılarak yapılan antijen testi, tercih edilen yöntemdir. Bu testlerin kullanımı kolaydır, yüksek sensitivite ve spesifiteye sahiptir. Bununla birlikte, bu testlerin ilk 5 ile 8 aylık enfeksiyon sırasında, sadece erkek *dirofilaria* ile enfekte olan hayvanlarda veya birkaç dişi *dirofilaria* ile enfekte olan köpeklerde, yanlış negatif sonuç verebildiği de görülmüştür. Bazı ELISA testleri, olgun dişi etkenler tarafından üretilen antijen titrasyonuna dayanan *dirofilaria* miktarını belirlemek için tasarlanmıştır. Fakat hastalığa neden olan etkenlerin çoğu erkekse veya *dirofilaria* etkenlerinin ölümüne bağlı olarak antijen seviyeleri yükselirse yanlış sonuçlar da verebilmektedir (Meral ve ark., 2007; Atkins, 2014).

Smear incelemesi mikrofilere tespit etmede kullanılan bir yöntemdir. Hayvanlar çeşitli nedenlere bağlı olarak amikrofileremik olabilirler. Bu nedenler arasında önceden kalp kurduna karşı ilaç kullanılması, tek cinsiyet enfeksiyonları, prepatent enfeksiyonlar ve mikrofilere immun aracılıklı harabiyetleri sayılabilir. Enfeksiyon gizli olduğunda,

dolaşımdaki mikrofilere sayısı düşük veya yetersiz miktarda numune incelendiği durumlarda bu yöntemle yanlış negatif sonuçlar elde edilebildiği bilinmektedir (Atkins, 2014).

*Dirofilariazis*in tanısında torasik radyografi de bir yöntem olarak kullanılmaktadır. Bu yöntem hastalığın tanısı için tek başına yeterli olmamakla birlikte, hastalığın şiddeti ve kardiyopulmoner paransimal değişikliklerin belirlenmesi için yararlıdır. Radyografide en fazla etkilenen kısımlar kaudal pulmoner arterlerdir. Kaudal pulmoner damarların dilate ve küt şekilde görüntülenmesi *dirofilaria* hastalığı için karakteristik olarak nitelendirilmektedir. Elektrokardiyografi ve ekokardiyografi de hastalığın teşhisinde yardımcı muayene yöntemleri olarak kullanılabilir (Meral ve ark., 2007; Atkins, 2014).

Ergin *D. immitis*'lerin elimine edilmesinden sonra mikrofilere uzun zaman kanda mevcudiyetlerini sürdürebildikleri için tedavide erginlere etkili bir ilaç kullanımını takiben mikrofilere de etkili bir ilacın da kullanılması hastalığın sağaltımı açısından önem taşımaktadır. Arsenamid, tiatersamid, diklofenarsin hidroklorid, ksafenarsin hidroklorid ve melarsoprol gibi arsenik bileşikler ergin parazitlere karşı; levamizol, dietilkarbamazin, ivermektin ve milbemisin oksim bileşikler ise mikrofilere karşı yaygın olarak kullanılan ilaçlardır (Taylor ve ark., 2007; Fırat ve ark., 2005).

Günümüzde *Dirofilariazis* profilaksisinin en yaygın yöntemi olan makrosiklik lakton (ML) kullanımı, mevcuttaki üçüncü larva aşamalarını (L3) hem de bir sonraki dördüncü aşama larvaları (L4) öldürerek hastalığın başlamasını önlemektedir (Bowman, 2012).

Köpeklerde *Dirofilariazis* ile mücadelede, ilgili bölgede çalışan veteriner hekimler ve hayvan sahipleri tarafından teşhis ve sağaltımın nasıl yönetildiğini araştırmak ve anlamak çok önemlidir. *Dirofilariazis* yönetimiyle ilgili araştırma grupları mevcut olsa da, bu çalışmaların birçoğu klinik verilerin geriye dönük kişisel bildirimine dayanmaktadır. Ancak kişisel bildirim, bireysel önyargı ve kusurlu kayıt tutma nedeniyle güvenilmez olabilmektedir (Colby ve ark., 2011; Pulaski ve ark., 2016).

Aynı zamanda zoonoz bir hastalık olması nedeniyle halk sağlığı açısından *dirofilariazis*in etiyolojisinin, bulaşma yollarının, yaygınlığının, risk faktörlerinin, tanı, kontrol ve tedavi protokollerinin zamanında yerine getirilmesi önem arz etmektedir. Bu çalışmada Antalya ilinde köpeklerde sıklıkla karşılaşılan *Dirofilariazis*in seroprevalansının tespit edilmesi amaçlanmıştır.

## Materyal ve Yöntem

### Materyal

Bu çalışmada, Antalya'da bulunan özel bir veteriner kliniğine gelen her iki cinsiyetten ve farklı ırklardan, 0 ile 11+ yaş arası (0-1 yaş arası, 1-5 yaş arası, 5-10 yaş arası ve 11+) toplam 100 adet köpek materyal olarak kullanılmıştır. Bu araştırma, Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Deney Hayvanları Yerel Etik Kurulu'nun 16.03.2022 tarih ve 99/865 sayılı izniyle gerçekleştirilmiştir.

## Yöntem

### Klinik muayene

Antalya'da bulunan özel bir veteriner kliniğine 14.10.2022 – 02.04.2023 tarihleri arasında getirilen 100 köpek materyal olarak kullanıldı. Sahipli köpeklerin sahiplerinden anamnez alınarak ve fiziksel muayeneleri yapılarak, sahihsiz köpeklerin ise fiziksel muayeneleri yapılarak toplanılan bilgiler kaydedildi. Farklı yaşlardaki hayvanları dirofilariasis yönünden değerlendirebilmek için muayeneleri yapılan köpekler 0- 1 yaş arası, 1- 5 yaş arası, 5-10 yaş arası ve 11+ yaş üstü olmak üzere dört gruba ayrıldı.

### Kan örneklerinin alınması

Araştırmanın amacına yönelik olarak köpeklerden kan alma işlemi 14.10.2022 – 02.04.2023 tarihleri arasında gerçekleştirildi. Kan örnekleri EDTA'lı tüplerin uygulama protokolüne uygun olarak alındı. Dirofilariasisin seroprevalansını belirlemek için Antibody immünokromatografik assay CaniV-4 Kiti (BioNote, Inc. Republic of Korea) kullanıldı.

### İstatistiksel analiz

Rastgele seçilen köpek örneklerine ait Dirofilariasisin seroprevalans yüzde hesabı yapılarak belirlenmiştir.

## Bulgular ve Tartışma

### Bulgular

Anigen Hızlı CaniV-4 Test Kiti kullanılarak tek adımda Köpekte Dirofilaria antijenini tespit etmek için rastgele seçilen 100 adet köpekte yapılan çalışmada 1 tane (%1) seropozitif ve 99 tane (%99) seronegatif sonuç elde edilmiştir.

Seropozitif olarak belirlenen bir adet köpeğin 1-5 yaş arasında olduğu, diğer yaş gruplarında seropozitifliğin tespit edilemediği görülmüştür.

Çizelge 1. Dirofilaria seropozitif ve seronegatif hayvanların yaş grupları ve taşıdığı hastalıkların dağılımı.

Table 1. Age groups of Dirofilaria seropositive and seronegative animals and the distribution of the diseases they carry.

Hayvanların yaş aralıklarına göre sayıları	n	Seropozitif	Seronegatif
0-1 yaş	52	-	52
1-5 yaş	38	1	37
6-10 yaş	9	-	9
11 yaş ve üzeri	2	-	2
Toplam	100	-	100

Dirofilaria seropozitif ve seronegatif hayvanların yaş gruplarına göre dağılımı Çizelge 1'de verilmiştir.

Çalışmada kullanılan erkek köpeklerden bir tanesi seropozitif olarak tespit edilmiştir.

Çizelge 2. Hayvanların cinsiyetine göre Dirofilaria seropozitif ve seronegatif olguların dağılımı.

Table 2. Distribution of Dirofilaria seropositive and seronegative cases according to the sex of the animals.

Cinsiyet	n	Seropozitif	Seronegatif
Erkek	57	1	56
Dişi	43	-	43
Toplam	100	-	100

Hayvanların cinsiyetine göre seropozitif ve seronegatiflik Çizelge 2'de verilmiştir.

Çizelge 3. Hayvan ırklarına göre Dirofilaria seropozitif ve seronegatif olguların dağılımı.

Table 3. Distribution of Dirofilaria seropositive and seronegative cases according to animal breeds.

İrk	Seropozitif	Seronegatif
Alman Pointer	-	1
American Cocker	-	1
Belçika Çoban Köpeği	-	1
Boxer	-	1
Cane Corsa	-	6
Chihuahua	-	6
Cordigan Corki	-	1
Dogo Argentino	-	3
Exotic Bully	-	1
French Bulldog	-	7
Germen Shepherd	-	5
Golden Retriever	-	4
Husky	1	4
İngiliz Bulldog	-	1
Kangal	-	10
Labrador Retriever	-	2
Maltipoo	-	1
Melez	-	19
Pincher	-	3
Pointer	-	1
Pomerian	-	7
Pug	-	1
Russian Fino	-	1
Toy Poodle	-	5
Yorkshire Teriyeri	-	7
Toplam	-	100

Hayvanların ırklarına göre Dirofilaria seropozitif ve seronegatif olgular Çizelge 3'te verilmiştir.

### Tartışma

Dirofilariasis, diğer adı ile kalp kurdu hastalığı, sivrisineklerle bulaşan özellikle kardiopulmoner ve kardiyovasküler deformasyonlar meydana getiren, dirofilaria türlerinin neden olduğu zoonoz paraziter bir hastalıktır (Montoya ve ark., 2006; Sevimli ve ark., 2007). Hastalık genellikle köpek ve köpekgillerde görülsede bu hastalığa nadir de olsa kedi ve insanlarda da rastlanmaktadır. Köpeklerde dirofilariasis neden olan ve insanlarda da enfeksiyon oluşturabilen türler D. immitis ve D. repens'dir. Türkiye'deki köpeklerde her iki parazitin varlığı da saptanmıştır (Eroğlu, 2017).

Ülkemizde dirofilariozisin seroprevalansı üzerine köpeklerde ELİSA yöntemiyle yapılan çalışmalarda Göz ve ark. (2007) Van yöresinde %17.8 oranında, Balıkcı ve Sevgili (2005) Elazığ yöresinde %9.1 düzeyinde, Adanır ve ark. (2013) Burdur yöresinde %22.0, Köse (2005) Erzincan yöresinde %12.0 ve Civelek ve ark. (2006) Bursa ili Gemlik bölgesinde %2 seviyesinde pozitiflik belirlemişlerdir. Demir ve Aktaş (2020) Erzurum yöresinde immunokromatografik yöntemle %7.3 ve Voyvoda ve ark. (2004) Aydın ilinde modifiye knott testiyle %13.9 oranlarında pozitiflik tespit etmişlerdir.

Dünya genelinde diğer ülkelerde konuyla ilgili yapılan çalışmalarda ise; Albo ve ark. (2018) Portekiz'de %4.0, Vrhovec ve ark. (2017) Almanya'da %1.4, Jurkovic ve ark. (2019) Hırvatistan'da %0.4, Diakou ve ark. (2019) Yunanistan'da %25, Morchon ve ark. (2018) Bulgaristan'da %40, Khedri ve ark. (2014) İran'da %53.8 ve Japonya'da Oi ve ark. (2014) %23 oranlarında pozitiflik saptamışlardır.

Bu çalışmada elde edilen sonuçlar yukarıdaki çalışmalarla kıyaslandığında Civelek ve ark (2006), Vrhovec ve ark (2017) ve Jurkovic ve ark. (2019)'nın bildirdiklerine yakın oranlarda tespit edilirken, ülkemizde ve yurt dışında yapılan diğer çalışmalardan daha düşük oranlarda belirlenmiştir. Bu farklı oranların tespit edilmesi ülkelerin farklı coğrafi koşulları, sivrisineklerle yapılan etkin mücadele, köpek sahiplerinin hastalığa karşı duyarlılıkları ve hayvanların ev ya da dış ortamlarda barındırılmalarından kaynaklanmış olabileceği yorumuna neden olmuştur.

Köpeklerde *D. immitis* enfeksiyonunun oluşmasında sivrisineklerin varlığı ve sıcaklık gibi çevre koşulları kadar, yaş ve cinsiyette önemlidir. Balıkcı ve Sevgili (2005) yaptıkları çalışmada hastalık prevalansının en yüksek 5-8 yaşlı köpeklerde ve dişi köpeklere göre erkek köpeklerde daha yüksek oranda görüldüğünü belirtmektedirler. Demir ve Aktaş (2020) da Erzurum'da yaptıkları araştırmada dirofilariasisin en çok 3 yaş üzerinde tespit edildiğini bildirmektedirler. Yaşlı (4-5 yaş) köpeklerde gençlerden, erkek köpeklerde dişilerden ve sokak köpeklerinde evde barınanlardan enfeksiyon riskinin daha yüksek olduğu bildirimine uygun olarak bu çalışmada 0-5 yaş aralığında bir adet erkek sokak köpeğinde seropozitiflik belirlendi (Taylor ve ark., 2007; Fırat ve ark., 2005)

Kalpde bulunan faktörlerden dolayı oluşan kalp yetmezliği, hasta hayvanlarda harekete intolerans ile beraber göğüs ve karın boşluğunda sıvı toplanması, solunum sıkıntısı, kronik öksürük, anormal akciğer ve kalp sesleri vb. semptomlara neden olmaktadır. Bazı hastalarda posterior vena cava'nın tıkanmasına bağlı olarak anemi, hemoglobinemi ve hemoglobinuri görülmektedir. Dirofilariasisli köpeklerin çoğunda, parazitin şiddeti veya uzun süreli enfeksiyonunu takiben pulmoner damarlarda patolojik değişimler sonucunda pulmoner hipertansiyon meydana gelmektedir. Pulmoner hipertansiyon hastalığının semptomlarının gelişmesinde önemli role sahiptir. Asites ve kalpte endokardiyal üfürümler özellikle pulmoner hipertansiyonla birlikte görülmektedir (Doğanay ve ark., 2018). Sunulan bu çalışmada kullanılan *D. immitis* ile enfekte köpeklerin klinik muayenesinde, 3'ünde öksürük, 2'sinde solunum güçlüğü ve 2'sinde hastalığın asemptomatik seyretmesi, hastalık için belirtilen klinik bulgular ile uyum göstermektedir (Taylor ve ark., 2007).

Sonuç olarak dirofilariasisin seroprevalansının Antalya ilinde %99 oranında negatif olması genel olarak köpek populasyonunda Dirofilariasisin düşük seviyelerde olduğunu göstermektedir. Ancak düşük bir

oranda da olsa seropozitif bir köpeğin belirlenmesi nedeniyle koruyucu önlemlerin alınması önemlidir. Köpek sahiplerinin, köpeklerini düzenli olarak veteriner kontrollerine getirmeleri, kalp kurdu taraması ve profilaktik tedavi için uygun ilaçların kullanılması konusunda bilgilendirilmeleri önerilmelidir. Ayrıca gelecekte yapılacak çalışmalarda, farklı bölgelerdeki köpek populasyonlarının seroprevalansının belirlenmesi ve dirofilariasisin kontrolü için daha etkili stratejilerin geliştirilmesi üzerinde odaklanması önemlidir.

## Çıkar Çatışması

Yazarlar çıkar çatışması olmadığını beyan etmektedir.

## Kaynaklar

- Adanır R., Sezer K. ve Köse O. (2013). The prevalence of *Dirofilaria immitis* in dog with different breed, age and sex. Ankara Üniv. Vet. Fak. Derg. 60(4):241-244.
- Alho A.M., Meireles J., Schnyder M., Cordosa L., Belo S., Deplazes P., Carvalho L.M., (2018). *Dirofilaria immitis* and *Angiostrongylus vasorum*: the current situation of two major canine heartworms in Portugal. *Veterinary Parasitology*. 252:120-126.
- Atkins C. E., Murray, M. J., Olavessen, L. J., Burton, K. W., Marshall, J. W., Brooks, C. C. (2014). Heartworm 'lack of effectiveness' claims in the Mississippi delta: Computerized analysis of owner compliance. *Veterinary Parasitology*, 206, 106- 113. <http://dx.doi.org/10.1016/j.vetpar.2014.08.013>.
- Balıkcı E. ve Sevgili M. (2005). Elazığ ve çevresindeki köpeklerde *Dirofilaria immitis*'in seroprevalansı. *FÜ Sağlık Bil Derg.*, 19(2):103-106.
- Bowman, D. D. (2012). Heartworms, macrocyclic lactones, and the specter of resistance to prevention in the United States. *Parasites & Vectors*, 4(138). <http://dx.doi.org/10.1186/1756-3305-5-138>.
- Civelek T., Yıldırım A. ve İça A. (2006). Bursa ili Gemlik yöresi köpeklerde kalp kurdu hastalığının prevalansı. *Veteriner Bilimleri Derg.* 22(1-2):65-68.
- Colby, K. N., Levy, J. K., Dunn, K. F., Michaud, R. I. (2011). Diagnostic, treatment, and prevention protocols for canine heartworm infection in animal sheltering agencies. *Veterinary Parasitology*, 176(4), 333-341. <http://dx.doi.org/10.1016/j.vetpar.2011.01.018>.
- Demir A. ve Aktaş M.S. (2020). Erzurum yöresindeki köpeklerde dirofilaria immitis, Ehrlichia canis, Borrelia burgdorferi ve Anaplasma spp seroprevalansının araştırılması. *FÜ Sağlık Bilimleri Veteriner Derg.* 34(2):91-96.
- Diakou A, Soubasis N, Chochliosis T, Oikonomidis IL, Tseleki D, Koutinas C, Rallis T,(2019) Canine and Feline dirofilariasis in a highly enzootic area: first report of feline dirofilariasis in Greece. *Parasitology research*, 118(2):677-682.

- Doğanay A, Öge H, Öge S, Yıldız K, Vural G. *Helmintoloji*. Ankara: Nobel Tıp Kitapevleri. 2018.
- Fırat İ, Gülçubuk A, Çetinkaya H. (2005). İstanbul'da üç köpekte *Dirofilaria immitis* olgusu. *İ Ü Vet Fak Derg.* 31(1): 187-193.
- Göz Y., Koltaş İ.S., Altuğ N., Demirkazık M., Yüksek N. ve Ağaoğlu Z. (2007). Van yöresi köpeklerinde *Dirofilaria immitis*in seroprevalansı. *YYÜ Vet. Fak. Derg.* 18(2):5-8.
- Jurkovic D, Beck A, Huber D, Mihaljevic Z, Polkinghorne A, Martinkovic F, Beck R,(2019) Seroprevalance of vector-borne pathogens in dogs from Croatia. *Parasitology research*,118(1):347-352.
- Khedri J, Radfar M.H, Borji H, Azizzadeh M, Akhtardanesh B,(2014). Canine heartworm in southeastern of Iran with review of disease distribution. *Iranian journal of parasitology*, 9(4):560-567.
- Köse K. (2005). Erzincan yöresindeki köpeklerde *Dirofilaria immitis*in prevalansı üzerine araştırmalar. *YYÜ Sağlık Bilimleri Enstitüsü, yüksek lisans tezi*, Van.
- Meral Y, Bakırel U, Çakıroğlu D. (2007). Bir köpekte kalp kurdu hastalığının (*Dirofilaria immitis*) ekokardiyografik teşhisi. *JIVS.* 3: 1-10.
- Montoya JA, Morales M, Juste MC, Bañares A, Simon F, & Genchi C. (2006). Seroprevalence of canine heartworm disease (*Dirofilaria immitis*) on Tenerife Island: an epidemiological update. *Parasitol Res.*, 100(1), 103-5.
- Morchon R, Carreton E, Zueva T, Diosdado A, Sed G, Kartashev V, Simon F. (2018). *Proceedings of 6th European Dirofilaria and Angiostrongylus Days. Parasites & Vectors*, 11(1):623.
- Oi M, yoshikawa S, Ichikawa Y, Nakagaki K, Matsumoto J, Nogami S. (2014). Prevalence of *Dirofilaria immitis* among shelter dogs in Tokyo, Japan, after a decade: comparison of 1999-2001 and 2009-2011. *Parazite*,21.
- Pulaski, C. N., Bright-Ponte, S. J., Shibukawa-Kent, R. L., Duggirala, H. G., Koogler, T. L., Baker, J. D., .... Kaplan, R. M. (2016). Resistance 2016: What Practitioners Think – Results of Questionnaires from the Mississippi Delta. Paper presented at the American Heartworm Society 15th Triennial Heartworm Symposium, New Orleans.
- Sarıtaş ZK, Akin F, Şahal M, Öcal N. (2005). Open heart surgery applications in dogs suffering from natural infection of *Dirofilaria immitis*. *Turk J Vet Anim Sci.* 29: 713-21.
- Sevimli KF, Kozan E, Bülbül A, Birdane MF, Köse M, & Sevimli A. (2007). *Dirofilaria immitis* infection in dogs: unusually located and unusual findings. *Parasitol Res.*, 101, 1487–94.
- Taşçı TG, Kılıç Y. (2012). Kars ve Iğdır civarındaki köpeklerde *Dirofilaria immitis*'in prevalansı ve potansiyel vektör sivrisinek türleri üzerine araştırmalar. *Kafkas Üniv Vet Fak Derg.* 18: 29-34.
- Taylor MA, Coop R, & Wall R. (2007). *Veterinary parasitology*, 3rd edn. Blackwell, London.
- Vrhovec M.G, Pantchev N, Failing K, Bauer C, Travers-Martin N, Zahner H.(2017). Retrospective analysis of canine vector-borne diseases(CVBD) in Germany with emphasis on the endemicity and risk factors of leishmaniosis. *Parasitology Reserch*,116(1):131-144.
- Voyvoda H., Paşa S., Özensoy Töz S., Özbel Y. ve Ertabaklar H. (2004). Aydın'ın bazı ilçe ve köyleri ile İzmir'in Selçuk ilçesindeki köpeklerde Leishmaniosis ve *Dirofilariasis*'in prevalansı. *Turk. J. Vet. Anim. Sci.* 28:1105-1111.