

LYME HASTALIĞI VE TÜRKİYE’DE KÖPEKLERDEKİ DURUMU

Mevlüt YENER¹, Serkan İKİZ²

Gönderim Tarihi: Dergi Editörlüğü Tarafından Doldurulacaktır.

Bu Makaleye Atıf İçin:

Yener, M. & İkiz, S. (2022). “Lyme Hastalığı ve Türkiye’de Köpeklerdeki Durumu”, *İstanbul Rumeli Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 1(1): 49-65.

Özet

Lyme hastalığı (Borreliosis) çoğunlukla Kuzey Amerika, Avrupa ve Asya ülkelerinde görülen, vektör kenelerle bulaşan ve en önemli yaygın hastalıklar arasında olduğu yapılan son çalışmalarda tespit edilen bir zoonoz enfeksiyondur. İnsanlarda ilk kez 1980'lerin başında Willy Burgdorfer tarafından tespit edilen hastalık, Amerika Birleşik Devletleri'nin Connecticut eyaletindeki Old Lyme kasabasında çocuklarda romatizmal eklem hastalığı salgını görüldüğünde fark edilmiş ve Lyme kasabası adını almıştır. Vektör kenelerin geniş bir coğrafi dağılım göstermesi ile dünyanın pek çok bölgesinde Lyme hastalığına rastlanılmaktadır. Vektörlerle bulaşan birçok hastalıkta olduğu gibi Lyme hastalığının varlığı da vektörü olan kenenin yaşayabildiği iklim ve doğa koşullarına göre tespit edilir. Keneler, ılıman ormanlık bölgelerde, genellikle 1300 metreden daha düşük rakımlarda bulunur. *Ixodes* türü keneler için rezervuar olan beyaz ayaklı fareler, geyikler ve bazı kemirgenlerin bulunduğu ormanlık alanlar ve kırsal bölgeler hastalığın yeryüzündeki dağılımı için riskli alanları teşkil eder. Keneler doğada kemiricilerde yaşam döngülerinin bir kısmını geçirerek, larva, nimf ve ergin hale dönüşürler; ayrıca kan emme sırasında infekte canlılardan hastalık etkenini alarak bir sonraki canlıya aktarırlar. Keneler bir defa infekte olduktan sonra tüm hayatı boyunca bulaşıcı olarak kalırlar. Lyme hastalığı kenelerin doğadaki yaşam döngüleriyle ilişkili olarak en sık bahar ve yaz mevsimlerinde görülür. Hastalık birçok Avrupa ülkesinde, bildirilmesi zorunlu hastalıklar statüsünde yer almaktadır. Türkiye’deki bazı bölgelerde Lyme hastalığına yönelik prevalans çalışmaları ve olgu sunumları olmasına rağmen geniş çapta yapılmış epidemiyolojik çalışma bulunmamaktadır ve Türkiye’de bildirilmesi zorunlu olmayan bir hastalıktır. Köpeklerde görülen ve insan sağlığı bakımından da tehlike oluşturan Lyme hastalığı tüm dünyada yaygın olarak bilinmesine karşın Türkiye’de Veteriner Hekimliği alanındaki çalışmalar yetersiz kalmaktadır. Bu derleme, Türkiye’deki köpeklerde yapılmış olan çalışmaları ortaya koymaktadır.

Anahtar Kelimeler: Borreliosis, Lyme hastalığı, *Borrelia burgdorferi*, köpek, Türkiye.

¹ Doktora Öğrencisi, İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, ORCID: 0000-0002-2019-7352, mevlut.yener@hotmail.com

² Profesör Doktor, İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa, Veteriner Fakültesi, Veterinerlik Mikrobiyoloji Ana Bilim Dalı, ORCID: 0000-0001-6502-0780, ser@iuc.edu.tr

LYME DISEASE AND ITS SITUATION IN DOGS IN TURKEY

Abstract

Lyme disease (Borreliosis) is a zoonotic infection mostly seen in North America, Europe and Asian countries, transmitted by vector ticks and it has been determined in recent studies that it is among the most important common diseases. The disease, first identified in humans by Willy Burgdorfer in the early 1980s, was discovered when an outbreak of rheumatic joint disease in children was seen in Old Lyme, Connecticut, United States and was named after the town of Lyme. Lyme disease is encountered in many parts of the world due to the wide geographical distribution of vector ticks. As with many diseases transmitted by vectors, the presence of Lyme disease is determined according to the climate and natural conditions in which the tick, which is the vector, can live. Ticks are found in temperate woodlands, usually at altitudes of less than 1300 meters. Forest areas and rural areas with white-footed mice, deer and some rodents, which are reservoirs for *Ixodes* ticks, constitute risky areas for the distribution of the disease on the earth. Ticks spend part of their life cycle in rodents in nature, turning into larvae, nymphs and adults; they also take the disease factor from infected organisms and transfer it to the next living thing during blood sucking. Once infected, ticks remain contagious for their entire life. Lyme disease is most common in the spring and summer seasons, related to the life cycle of ticks in nature. The disease is included in the status of notifiable diseases in many European countries. Although there are prevalence studies and case reports for Lyme disease in some regions of Turkey, there are no large-scale epidemiological studies and it is a disease that does not have to be reported in Turkey. Although Lyme disease, which is seen in dogs and poses a risk to human health, is widely known all over the world, studies in the field of Veterinary Medicine are insufficient in Turkey. This review presents the studies conducted on dogs in Turkey.

Keywords: Borreliosis, Lyme disease, *Borrelia burgdorferi*, dog, Turkey.

1. Giriş

Lyme hastalığı; *Borrelia burgdorferi* (*B. burgdorferi*) adı verilen spiroket tarafından oluşturulan, özellikle *Ixodes* cinsi kenelerin vektörlük yaptığı, multisistemik ve zoonoz yapıda infeksiyöz bir hastalıktır (Skotarczak ve Wodecka, 2003, 113; Baker, 2016, 65). Lyme hastalığı köpeklerde ilk olarak 1980'lerde Amerika Birleşik Devletleri'nde isimlendirilmiş ve kısa sürede tüm dünyaya yayılmıştır (Koneman vd., 1997, 964). Lissman tarafından, 1984 yılında, artritise neden olan *B. burgdorferi*'nin, köpeklerde ilk kez karpal eklemlerden izole edildiği bildirilmiştir (Kornblatt vd., 1985, 960; Turk vd., 2000, 39). Türkiye'de ilk kez saf kültür olarak tespitinin yapılabilmesi 2003 yılında olmuştur. Bu çalışmada İstanbul çevresi ve Trakya'dan toplanan *Ixodes ricinus* (*I. ricinus*) türü kenelerden *B. burgdorferi*'nin Lyme hastalığına neden olduğu bilinen tüm türleri (*B. burgdorferi sensu stricto*, *B. afzelii*, *B. garinii*, *B. valasiana*, *B. lusitania*) moleküler metotlarla yapılan analizler sonucunda belirlenmiştir. Elde edilen türlerin antijen yapıları incelenmiş ve Türkiye'deki varlığı kesinleştirilmiştir (Sen, 2003, 807; Şen, 2006, 55). Hastalık zoonotik olmasına rağmen, Türkiye'deki köpeklerde varlığı ve prevalansıyla alakalı az sayıda literatür çalışması bulunmaktadır (Esendal vd., 1996, 128; Satır 2006; Bhide vd., 2008, 85).

Bu çalışmada, Lyme hastalığı ve Türkiye'deki köpeklerde bugüne kadar yapılmış olan araştırmaların özetlenmesi, konunun üzerinde ne düzeyde durulduğu, sonuçların hastalığın riski ve yönetimi konusunda ne oranda literatürel destek sağladığının görülmesi hedeflenmiştir.

2. Etiyoloji

B. burgdorferi, *Spirochaetales* takımı, *Spirocethaetaceae* ailesinin *Borrelia* cinsine ait gram negatif, flagellalı, hareketli, sporsuz, kapsülsüz, yaklaşık 30 µm uzunluğunda, 0.18 ile 0.25 µm eninde, Lyme hastalığına (borreliosis) neden olan bir spirokettir (Cunha vd., 2000). Özel besiyerinde üretilmeye ihtiyaç duyan *B. burgdorferi*, en iyi Barbour Stoenner Kelly-II (BSK-II) besiyerinde, mikroaerobik koşullarda ve 30-35 °C arasında üreme gösterir (Barbour, 1984, 522; Van Dam vd., 1993, 710; Arda vd., 1997, 163). *B. burgdorferi sensu lato* kompleksinde 19 farklı genotipin varlığı DNA analizi yöntemiyle belirlenmiştir. Bu kompleks içerisinde bulunan en önemli spiroket türleri; *B. burgdorferi sensu stricto* (Güney Amerika, Avrupa), *B. afzelii* (Avrupa, Asya), *B. bavariensis* ve *B. garinii* (Avrupa, Asya) olup bu etkenlerin tümü insanlar için de patojendir (Straubinger, 2006, 13).

3. Epidemiyoloji

Etken geyik sineği, at sineği, sivrisinek ve karasinek gibi birçok artropodtan izole edilebilmektedir. Fakat en önemli bulaşma infekte kenenin ısırması yoluyla olmaktadır. *B. burgdorferi*'nin omurgalı konaklara bulaşmasında *Ixodes* türü keneler (*I. ricinus*, *I. scapularis*, *I. pacificus*, *I. dammini*, *I. neotoma*, *I. frontalis*, *I. gibbosus*, *I. lahuri*, *I. hexagonus*, *I. verpertilionis*) vektör olarak önemli rol oynamaktadır (Steere, 2005, 2799). Bu spiroketin köpeklere ve insanlara bulaşmasında nimf dönemi en büyük öneme sahip olan dönemdir. Bulaşma çoğunlukla transitidial olmakla birlikte, bazı çalışmalarda nadir olsa da transovarial

bulaşma da bildirilmiştir (Greene, 1991, 52). Tükürük bezlerinde bulunan etken beslenme sırasında aktarılabilmektedir. Etkenin çoğunlukla nemli ve ılıman iklimsel özellikteki alanlarda yaygın olduğu ve buralarda yaşayan vektör keneleri infekte ettiği rapor edilmiştir (Baptista vd., 2004, 109; Bormane vd., 2004, 36). Yabani ve evcil memeli hayvanlardan oluşan duyarlı türler infekte kenelerin yaşadığı endemik alanlara uğradıklarında, hastalıkla temas etme riskleri artmaktadır (Clark, 2004, 5076; Ranka vd., 2004, 1444). Avrupa’da vektör kene türü olan *I. ricinus*’un *B. burgdorferi*’yle infekte olma oranının %10 ile %40 arasında değiştiği tespit edilmiştir (Yücel ve Çalışır, 1997, 435; Straubinger, 2000). *I. ricinus*’un yağışın bol, nem oranının yüksek (%80 ve üzeri bağıl nem) olduğu, bitki örtüsünün bol, gür ve aynı zamanda çalılar, ağaçlar ve yaprak çöpü gibi ormanlık bölgeleri kapsayan yerlerde daha uygun koşullarda geliştiği bildirilmiştir (Yücel ve Çalışır, 1997, 435; Guerra, 2001, 546; Gern ve Humair, 2002, 149). Bunun yanında soğuk hava, sert geçen kış dönemleri ve yüksek rakımlar *I. ricinus*’un hayatta kalma ve köpeklerin *B. burgdorferi*’ye maruz kalma riskini azaltabileceği rapor edilmiştir (Hanifeh vd., 2012, 5353). Etkeni ilk sırada taşıyıcılar arasında; fare, karaca, geyik, göçmen kuşlar, rakun, tavşan ve kokarcalar yer almakta iken (Pedersen ve Olson, 1989, 545; Barker vd., 1992, 1011) rastlantısal taşıyıcılar içinde ise köpek, kedi, koyun, sığır, at ve insanlar bulunmaktadır (Bernard vd., 1990, 1255; Cohen vd., 1990, 893; Magnarelli vd., 1990, 63). Lyme hastalığı, *Borrelia*’ların göçmen kuşlara tutunmuş olan kenelerle birbirinden uzak bölgelere ulaşması, etrafa kolayca yayılması, etkenin rezervuar yelpazesinin geniş olması ve bu süreçte insanlara da bulaşması açısından önemlidir (Yücel ve Çalışır, 1997, 435). *B. burgdorferi*’nin en önemli vektörü olan *I. ricinus*, Türkiye’nin Marmara, Karadeniz, Ege, Akdeniz gibi kıyı bölgeleri ve Doğu Anadolu bölgesinin nemli ve sulak alanlarında görülmektedir (Aydın ve Bakirci, 2007, 163).

4. Patogenez

Beslenmeye başlamadan önce kenelerin midesinde bulunan etkenler, kenenin kan emmesiyle birlikte tükürük bezlerine geçerler. Bulaşmanın tamamlanabilmesi için kenenin konakta en az 48 saat kan emerek beslenmesi gerekmektedir. Kan dolaşımına giren *Borrelia*’lar burada çoğalırlar ve kan dolaşımı aracılığıyla bütün vücuda dağılırlar. Etken özellikle ilgili dokulara ve sinoviyal sıvılara giderek persiste enfeksiyona neden olur (Merrill vd., 2012, 350). Etkenin kolayca tüm vücuda yayılması bağışık yanıtın baskılanması sonucu gerçekleşir. *Borrelia*’lardan etkilenen dokularda lenfoplazmositik infiltrasyon gerçekleşir ve bu durum *B. burgdorferi*’nin hücre duvarında monositlerden interlökin-1’in salınmasına sebep olur (Greene, 1990, 510 ve 1991, 53). Bu salınım direkt olarak vazokonstriksiyona, polimorf nükleer nötrofillerin mobilize olmasına, yüksek ateşe, damar geçirgenliğinin azalmasına ve dokularda bozukluğa neden olur. Hastalık etkeni, eklem sıvısı, deri, iskelet kasları, kemik iliği, beyin omurilik sıvısı, miyokard, karaciğer, dalak, böbrek ve retina tutunarak multisistemik enfeksiyon semptomları meydana getirir (Koneman vd., 1997, 965). Lyme hastalığı sonucu oluşan artritiste, sinoviyal doku içinde inflamasyonun oluşmasına sebep olan yangı bileşenlerinin ve hücre duvarındaki interlökin-1 aktarımının görev aldığı rapor edilmiştir (Beck vd., 1987, 133). Spesifik IgM yanıtı 3. ya da 6. haftalarda pik yaparken, spesifik IgG yanıtı ise aylar sonra yavaş yavaş artar (Bayar, 2000). Etkene karşı konakçı bağışıklık sisteminin cevabı birçok klinik semptomun ortaya çıkmasına sebep olur (Merrill vd., 2012, 350). Ancak etkin bir

humoral ve hücrel immun yanıtı rağmen Lyme infeksiyonu konakta varlığını sürdürmeye devam eder. Bu sürekliliği sağlayan; yüzey proteinlerinin ekspresyonunun engellenmesi, virulans faktörleri ve yüzey lipoproteininin antijenik karakterlerini rekombinasyonla hızlı ve sürekli bir şekilde değiştirmesidir. *Borrelia*'ların ekstrasellüler matriksteki çeşitli bileşenlere bağlanma kabiliyetlerinin de bu sürekliliğe katkı sağladığı bildirilmiştir (Steere vd., 2006, 961; Tokdemir, 2012, 31).

5. Klinik Bulgular

Köpeklerde Lyme hastalığı asemptomatik veya semptomatik şekilde seyreder. Hastalıktan etkilenen köpeklerin birçoğu seropozitif olmasına rağmen, immun sistemlerinin güçlü olması sebebiyle klinik bulgu oluşmadığı bildirilmiştir (Magnarelli vd., 1985, 955; Johnson vd., 1986, 713; Bosler vd., 1988, 221). Seropozitif köpeklerin %50 ile %90'ının Lyme hastalığının endemik olduğu alanlarda asemptomatik ve sağlıklı olduğu bildirilmiştir (Littman, 2003, 827). Hastalıklı köpeklerde görülen klinik semptomlar; genellikle bir veya daha fazla eklem ağrı veya şişkinliği ile bağlantılı akut veya intermittent topallık, artrit, ateş, letarji, anoreksi, depresyon ve lenfadenopati ile birlikte böbrek, kalp ve sinir sistemine ait belirtiler şeklindedir. Ayrıca yüzeysel popliteal ve servikal lenf düğümlerinde de şişlik görülebilir (Littman, 2003, 827). Artrite bağlı topallık köpeklerde Lyme hastalığı için oldukça tipiktir (Arda vd., 1997, 164). Etkilenen köpeklerde topallık infeksiyondan 2-5 ay sonra görülür ve 3-4 gün sürer. Köpeklerde sert hareketler, tutuk yürüyüş, dokunmayla oluşan hassasiyet ve sırtta kambur duruş gözlemlenebilir (Max, 2008, 934). Hastalıkla ilgili bazı vakalarda immun komplekslerin böbrek dokusunda şiddetli inflamasyonuna bağlı olarak Lyme nefropati olarak isimlendirilen böbrek yetmezliği oluşmaktadır (Tunç ve Aktaş, 2016, 223).

6. Tanı

Köpeklerde Lyme hastalığının klinik semptomlarının patognomonik olmaması sebebiyle hastalığın tanısında kullanılan testler etkenin kendisini tanımaya yönelik ve antikor testleri olmak üzere ikiye ayrılır. Mikroorganizmanın tespit edilmesi; kültür, sitoloji veya polimerase chain reaction (PCR) ile yapılabilir. Antikorların tespit edilmesine yönelik kullanılan testler arasında enzyme linked immunosorbent assay (ELISA) testi, indirekt immunofloresans antikor testi (IFAT) ve western blot (WB) testi ön sıralarda yer almaktadır (Burgdorfer vd., 1982, 1317; Guerra vd., 2000, 2628). Ayrıca teknolojik gelişmelerle birlikte hastalığın tanısını daha pratik yapabilmek için Rapid SNAP 3Dx gibi hızlı test kitlerinden de yararlanılmaktadır (Demir, 2018, 15). Lyme hastalığının köpeklerdeki prevalansı ve insidensiyle ilgili epidemiyolojik araştırmaların temelini serolojik ve moleküler düzeydeki çalışmalar oluşturmaktadır. En sık kullanılan serolojik testler arasında ELISA ve IFAT yer almaktadır. Fakat *B. burgdorferi* antijenleri ile *Treponema* ve *Leptospira* mikroorganizmaları arasında kros reaksiyon bulunduğundan, bahsi geçen serolojik testlerle hatalı sonuçlar alınabilmektedir (Bosler vd., 1988, 221; Bruckbauer vd., 1992, 224). Serolojik testlerin sensitivitesi yüksek olduğu için bulunan negatif sonuçların daha ileri bir yöntemle araştırılması tavsiye edilmemektedir. Sınırdan veya pozitif bir sonuç elde edildiğinde, çıkan sonuçların IgM ve IgG WB test yöntemiyle doğrulanması önerilmektedir. Lyme hastalığının köpeklerdeki şüpheli tanısından net olarak emin olabilmek için sadece bir kriter, test ya da yöntem tek başına yeterli değildir; bunun için

klirik veriler, kan serumunda antikorların durumu, kene ile temas edilip edilmemesi, endemik bir bölgede yaşanılması ve uygulanan antibiyotiklerin verdiği yanıt gibi birçok faktör ve metot belirleyici olmaktadır (Skotarczak vd., 2005, 199).

7. Tedavi

Köpeklerde Lyme hastalığının sağaltımında tetrasiklin (doksisisiklin), amoksisilin, ampisilin, eritromisin, makrolidler (azitromisinler), penisilin ve seftriakson tercih edilen antibiyotiklerdendir (Greene, 1990, 509). Borreliosis'li köpeklerde tedaviye başlandıktan 48 saat sonra genel durumda bir iyileşme ve semptomlarda azalma görülebilir; ancak *B. burgdorferi*'nin üremesinin diğer bakteriyel etkenlere göre daha yavaş olması ve hayvanın vücudunda daha uzun süre boyunca kalmasından dolayı tedavi süresi uzun olacak şekilde planlanmalıdır (Uslu, 2008, 21).

8. Koruma ve Kontrol

Köpeklerde vektörler aracılığı ile aktarılan infeksiyöz hastalıkların tespit, korunma ve tedavisi ancak söz konusu infeksiyonların belirli alandaki dağılımının prevelans şeklinde elde edildiğinde faydalı olmaktadır (Haydardedeoğlu vd., 2019, 41). Kenelerin yayılımının belirlenmiş olması hem hayvan sağlığı hem de halk sağlığı açısından belirli bir coğrafik bölgede, kene kontrolü yapılacak alanların daha önceden tespit edilmesini sağladığı için hastalıklarda erken tanı, mücadele yönteminin belirlenmesi ve uygun sağaltım prosedürlerinin devreye sokulmasında yön verici olmaktadır. Hastalıktan korunmada vektörlerin kontrolü ve aşılama önemli bir yer almaktadır (Straubinger, 2000). Hayvanlarda vektör kontrolü amacıyla fibronil, permethrin ve amitraz ihtiva eden ürünlerin kullanımı önem arz etmektedir (Straubinger, 2000). Ayrıca amitraz emdirilmiş köpek tasmaları korunmada fazlasıyla etkilidir (Elfassy vd., 2001, 185). Köpeklerin her gün düzenli bir şekilde taranması kenelerin etkili olduğu mevsimlerde faydalı olmaktadır. Korumada en önemli unsur hayvanların kene ile temasının önlenmesi ve kenelerin aktif olduğu dönemlerde endemik alanlardan uzak durulmasıdır (Troy, 2003). Birçok aşı koruyucu amaçlı olarak geliştirilmiştir. Özellikle multiantijenik aşuların hastalığa karşı koruyucu olduğu yapılan çalışmalarda belirlenmiştir. Köpeklerdeki ilk aşılamanın 9 haftalık veya daha büyük yaşta uygulanması ve 3 hafta sonra ikinci dozun yapılması, sonrasında da yıllık periyotlarda bir doz şeklinde aşının tekrar edilmesi gerekmektedir (Straubinger vd., 2001, 186; Brown vd., 2005, 3687).

9. Köpeklerdeki Lyme Hastalığının Türkiye'deki Durumu

Esental vd. (1996) Ankara ilinde 74 köpekte IFAT tekniği kullanarak yaptıkları çalışmada %78,4 pozitiflik saptanmıştır. Dünyadaki diğer ülkelerde yapılan seroprevalans çalışmalarına oranla çok yüksek bir sonuç elde edildiği bildirilmiştir. Bunun nedeninin kros reaksiyona bağlı olabileceği, yapılan diğer serolojik çalışmalarda belirtilmiştir. Bu nedenle serolojik testlerin yanında etken saptamaya yönelik testler de önerilmiştir. Satır (2006) tarafından yapılan çalışmada, *B. burgdorferi*'nin spesifik groEL ve ospA genlerinin saptanmasına dayanan PCR yöntemi ile köpeklerdeki Lyme hastalığı etkeninin belirlenmesi amaçlanmıştır. İstanbul'daki değişik hayvan barınaklarında yaşayan 48 adet ve çeşitli kliniklere getirilen 48 adet olmak üzere toplam 96 köpekte çalışılmıştır. Bu köpeklerden alınan kan

örneklerinin DNA ekstraktları ile yapılan konvansiyonel ve nested PCR çalışmaları sonucunda *B. burgdorferi* DNA'sı yönünden pozitiflik saptanmamıştır. Gülanber vd. (2007) tarafından, 6 aylık yaştan itibaren değişik bacaklarda topallama şikayetinin görüldüğü, 2 yaşındayken kliniğe getirilen, Saint Bernard ırkı bir köpekte, kronik Borreliosis tanısı konulmuştur. Alınan kan örneklerinden yapılan serolojik testler sonucunda *B. burgdorferi* ELISA IgM ve IgG ile WB testi pozitif olarak tespit edilmiştir. Bu çalışma, Türkiye'de Lyme hastalığının ilk klinik olgusu olarak rapor edilmiştir. Bhide vd. (2008) Bursa ilinde, Uludağ Üniversitesi Veteriner Fakültesi İç Hastalıkları Kliniği'ne getirilen 400 köpekte Enzyme-Linked Protein A/G Assay (ELPAGA) testi kullanılarak yaptıkları çalışmada Borreliosis antikörlerinin prevalansı %23,2 olarak belirlenmiştir. 400 adet köpeğin 93'ünün seropozitif olduğu tespit edilmiştir. Uslu (2008) yapılan çalışmada, Aydın ili ve çevresindeki sağlıklı ve bu hastalıktan klinik olarak şüpheli köpeklerde Lyme hastalığının belirlenmesi hedeflenmiştir. Farklı ırk, yaş ve cinsiyette, Mayıs 2007 ile Nisan 2008 tarihleri arasında, toplam 140 köpekten kan numunesi alınmıştır. Kandan elde edilen serum örneklerinin ELISA testi ile incelenmesi sonucunda toplam 140 köpeğin 49 (%35)'unda *B. burgdorferi* IgG antikörleri tespit edilmiştir. İçen vd. (2011) Diyarbakır'da 32'si sahipli, 50'si sahipsiz toplam 82 köpekten kan numunesi alınarak yapılan çalışmada, ELISA üçlü test kiti (Canine SNAP 3Dx)'yle *B. burgdorferi* varlığı araştırılmıştır. Ancak örneklerin hiçbirinde *B. burgdorferi*'ye ait seropozitiflik bulunamamıştır. Yapılan çalışmayla Lyme hastalığının bu bölgede önemli bir hastalık olmadığı sonucuna varılmıştır. Güneş vd. (2011) Türkiye'nin Sinop yöresinde, *B. burgdorferi sensu lato* seroprevalansının klinik olarak sağlıklı görülen köpeklerdeki durumu araştırılmıştır. Sinop ilinde bulunan 93 köpekten kan örneği alınıp, ELISA yöntemiyle IgG antikörleri aranmıştır; 93 örneğin 26'sında (%28) seropozitiflik tespit edilmiştir. *I. ricinus* kenelerinin endemik olduğu Sinop bölgesindeki köpeklerde *B. burgdorferi*'nin bulaşıcı olma riskinin yüksek olduğu belirlenmiştir. Altaş vd. (2013) Şanlıurfa'da hayvan barınağında bulunan 50 sahipsiz köpekten kan numunesi alınarak çalışma yapılmıştır. *B. burgdorferi* etkeni Canine SNAP 3Dx test kitiyle saptanmaya çalışılmıştır. Ancak örneklerin hiçbirinde *B. burgdorferi*'ye ait seropozitiflik bulunamamıştır. Sarı vd. (2013) Iğdır yöresindeki sahipli ve sokakta yaşayan toplam 100 köpekten kan numunesi alınarak yapılan çalışmada, Canine SNAP 3Dx test kitiyle *B. burgdorferi* etkeni araştırılmıştır. *B. burgdorferi* için vektör kene olan *I. ricinus*, numune alınan köpeklerde bulunamamıştır. Bununla paralel olarak, örneklerin hiçbirinde *B. burgdorferi*'ye ait antikor tespit edilememiştir. Hem vektör kenelerin hem de seropozitifliğin bulunmaması, Lyme hastalığının Iğdır ilinde önem arz eden bir hastalık olmadığına kanısına varırmıştır. Taşkaya (2014) bu çalışma vektörlerin aktif olarak buldukları Nisan-Eylül 2013 tarihleri arasında, İzmir/Çiğli Belediyesi Veteriner İşleri Müdürlüğü Kliniği'ne getirilen sağlıklı ya da hastalık belirtisi gösteren farklı ırk, yaş ve cinsiyetten toplam 100 köpekten gerçekleştirilmiştir. Serum numunelerinden *B. burgdorferi* etkeninin tanısı için SNAP 4Dx Plus test kiti kullanılmıştır; ancak çalışmanın sonucunda Borreliosis yönünden herhangi bir seropozitiflik bulunamamıştır. Antikörlerinin tespit edilememesi test kitinin sadece aktif infeksiyon süresince Borreliosis antikörlerini belirlemesiyle, çalışmada kullanılan örnek miktarıyla, kullanılan test metoduyla, hayvanların yaşadığı coğrafik alanla ve hastalığı taşıyan vektör kenelerin etkenle infekte olmamasıyla ilişkili olabileceği şeklinde yorumlanmıştır. Ural vd. (2014) bu çalışma, Ege bölgesinde (Aydın, Denizli, İzmir, Manisa ve Muğla illeri) özel hayvan kliniklerine ve Adnan Menderes

Üniversitesi Veteriner Fakültesi İç Hastalıkları Anabilim Dalı'na getirilen sahipli 307 köpekten gerçekleştirilmiştir. *B. burgdorferi*, SNAP 4Dx aracılığıyla analiz edilmiştir. Analiz sonucunda sadece Aydın, Kuşadası'ndan alınan iki örnekte seropozitiflik tespit edilmiştir. Vurucu (2016) bu çalışmada, İzmir ilindeki hayvan barınakları ve veteriner kliniklerinden, Ocak 2015 ve Kasım 2015 tarihleri arasında, geçmişinde çoğunlukla kene ısırması şikayeti olan farklı ırk, yaş ve cinsiyette toplam 92 köpek değerlendirilmiştir. Anti *B. burgdorferi* IgG ELISA Kiti kullanılarak yapılan araştırmada 92 adet köpekten 5 (%5,4)'i seropozitif olarak tespit edilmiştir. Bu çalışmayla elde edilen bulgularla İzmir ve çevresinde insanlarla iç içe yaşayan sahipli ve sahipsiz köpeklerde Lyme hastalığına yakalanma riskinin bulunduğunu, halk sağlığının korunması ve hastalığın engellenmesi için gerekli tedbirlerin alınması gerektiği sonucuna varılmıştır. Küçüker vd. (2016 ve 2018) bu çalışma, Antalya ilindeki *B. burgdorferi* etkeninin hızlı test kiti ile teşhis ve prevalansını araştırmak için yapılmıştır. Çalışmada, Lara Antalya Hayvan Hastanesi'ne getirilen, 5 günlük ile 15 yaş arası, 1500 köpekten rastgele seçilen 225 adet köpeğin kan örneğinde immunokromatografik assay (Rapid CaniV-4) kitleri ile çalışılmıştır; ancak *B. burgdorferi*'ye yönelik seropozitifliğe rastlanmamıştır. Demir (2018) yaptığı çalışmada, Erzurum yöresinde yaşayan, genel durumu iyi olan, 250 adet köpek değerlendirilmiştir. Kan numunelerini Rapid CaniV-4 test kiti kullanılarak *B. burgdorferi*'ye karşı antikor varlığı kalitatif olarak belirlenmesi için analiz edilmiştir. Ancak *B. burgdorferi*'ye karşı herhangi bir antikor varlığı tespit edilememiştir. Erzurum'un nem oranı, ikliminin sert olması, rakımının yüksekliği gibi sebepler vektör kenenin yaşaması için uygun olmayan faktörlerin arasında sayılır; ayrıca köpeklerin maruz kaldığı infekte kene oranının düşüklüğü veya yokluğu da etkene yönelik antikorların bulunamamasını desteklemektedir. Bu verilere bakıldığında Erzurum ilinin Lyme hastalığı için endemik bir bölge olmadığı düşünülmüştür. Gökmen vd. (2019) bu çalışmada, Osmaniye ilinde, klinik olarak sağlıklı ve sahipli köpeklerde *B. burgdorferi* yaygınlığının belirlenmesi hedeflenmiştir. 100 köpekten alınan kan numuneleri SNAP 4Dx Plus test kiti ile araştırılmıştır. Ancak *B. burgdorferi* için antikorlara rastlanmamıştır. Bunun sebebi bölgedeki vektör popülasyonunun az olması veya varsa bile vektör kenelerin *B. burgdorferi* taşıyıcı olma ihtimaliyle ya da örnekleme sırasında kandaki spesifik antikor düzeylerinin düşmesi ile açıklanmıştır. Haydardedeoğlu vd. (2019) çalışmaya alınan, daha önceden kene ile infekte olduğu bilinen, 1-5 yaş aralığında olan, 20 erkek ve 20 dişi, Aksaray Malaklısı Çoban Köpeği, yapılan seroepidemiolojik çalışma kapsamında alınan tüm örnekler SNAP 4Dx test kiti vasıtasıyla analiz edilerek Lyme hastalığı yönünden değerlendirilmiştir. Ancak enfeksiyon etkeni olan *B. burgdorferi* yönünden 40 olgunun da negatif olduğu tespit edilmiştir. Etkenleri taşıyan kenelerin Aksaray bölgesinde bulunmaması ve %64-97 duyarlılık ile çalışan test kitlerinin, kesin tanı olmamakla birlikte hastalığın Aksaray ilinde olmadığı kanısını desteklenmektedir. Çakır vd. (2018 ve 2020) bu çalışma ile sağlıklı ve hastalıktan şüpheli köpeklerde *B. burgdorferi sensu lato*'ya karşı oluşan antikor yanıtı Samsun ilinde araştırılmıştır. Veteriner Fakültesi Eğitim Uygulama ve Araştırma Hastanesi'ne getirilen değişik ırk, cinsiyet ve yaşlardaki 153 adet köpek kanından elde edilen serumlar Anti-Borrelia ELISA Köpek IgG kitleri ile çalışılmıştır. Pozitif bulunan sonuçlar Anti-Borrelia Köpek IgG kitleri ile WB yöntemi kullanılarak doğrulanmıştır. 153 köpeğin ELISA ile Lyme hastalığı değerlendirilmesinde 10 tanesinin pozitif olduğu bulunmuştur. Çalışmanın sonucuna göre Samsun ili ve çevresindeki köpeklerde Lyme hastalığı seroprevalansı %6,5 olarak tespit

edilmiştir. Bunun yanında 91 köpeğe ait tam kan örneğinde hemogram çalışılmıştır; ancak seropozitif ve seronegatif grupların ortalama tam kan parametreleri açısından karşılaştırılmasında tespit edilen fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Türkiye'deki köpeklerde yapılan çalışmalar Tablo 1'de özetlenmiştir.

Tablo 1: Türkiye'deki köpeklerde Lyme hastalığı ile ilgili yapılan çalışmalar.

Çalışma	Bölgeler	Yöntem	Örnek Sayısı	Prevalans	Sahipli/Sahipsiz	Sağlıklı/Semptumlu	
1	Esendal vd. (1996)	Ankara	IFAT	74	%78,4	-	-
2	Satır 2006	İstanbul	PCR	96	%0	Her ikisi	Her ikisi
3	Gülanber vd. (2007)	İstanbul	ELISA IgM-G, WB	1	Olgu sunumu	Sahipli	Semptumlu
4	Bhide vd. (2008)	Bursa	ELPAGA	400	%23	Sahipli	Semptumlu
5	Uslu (2008)	Aydın-İzmir	ELISA IgG	140	%35	Her ikisi	Her ikisi
6	İçen vd. (2011)	Diyarbakır	SNAP 3Dx	82	%0	Her ikisi	-
7	Güneş vd. (2011)	Sinop	ELISA IgG	93	%28	-	Sağlıklı
8	Altaş vd. (2013)	Şanlıurfa	SNAP 3Dx	50	%0	Sahipsiz	Sağlıklı
9	Sarı vd. (2013)	Iğdır	SNAP 3Dx	100	%0	Her ikisi	Semptumlu
10	Taşkaya (2014)	İzmir/Çiğli	SNAP 4Dx	100	%0	Sahipli	Her ikisi
11	Ural vd. (2014)	Ege Bölgesi(Aydın, Denizli, İzmir, Manisa, Muğla)	SNAP 4Dx	307	%0,65	Sahipli	Semptumlu
12	Vurucu (2016)	İzmir	ELISA IgG	92	%5,4	Her ikisi	Her ikisi
13	Küçükler vd. (2016 ve 2018)	Antalya	CaniV-4	225	%0	Sahipli	Semptumlu
14	Demir (2018)	Erzurum	CaniV-4	250	%0	-	Sağlıklı
15	Gökmen vd. (2019)	Osmaniye	SNAP 4Dx	100	%0	Sahipli	Sağlıklı

16	Haydardedeoğlu vd. (2019)	Aksaray	SNAP 4Dx	40	%0	Sahipli	-
17	Çakır vd. (2018 ve 2020)	Samsun	ELISA IgG, WB	153	%6,5	Sahipli	Her ikisi

10. Sonuç

Türkiye'deki köpeklerde Lyme hastalığı açısından yapılan çalışmalarda *B. burgdorferi* prevalansı %0-78,4 arasında tespit edilmiştir. Vektörler ve vektörlerle bulaşan hastalıkların çoğalmasında; özellikle küresel ısınma, habitat değişiklikleri, iklimsel değişikliklere bağlı insanlarla hayvanların ortak yaşam alanlarının artması, küreselleşme ve artan ticaret, kontrolsüz insan ve hayvan hareketleri, göçmen kuşlar, azalan kaynaklar, bilinçsiz bir şekilde kullanılan ilaçlara karşı gelişen direnç, patojenlerin genotipik yapılarındaki değişiklikler, sağlıklı kentleşme, rezervuar bolluğunun artması, değişik ırk köpeklerin farklı ülkelerden ithalatının artması, hayvan sahipleriyle birlikte köpeklerinin de diğer kıtalara ve tropikal bölgelere seyahat etmeleri gibi faktörler, bu kapsamda daha önce etkilenmemiş bölgelerdeki hayvanların da maruziyetinde önemli rol oynamaktadır (Harrus ve Baneth, 2005, 1309; Bowman vd., 2009, 138; İnci ve Düzlü, 2009, 53; Otranto vd., 2009, 228; Özata, 2012; İnci vd., 2013, 60; Pantchev vd., 2015, 117).

Veteriner Mikrobiyoloji, Veteriner Parazitoloji, Tıp Hekimliği, Tıbbi Parazitoloji ve Biyoloji bölümü alanlarında yapılan bazı çalışmalar, yapıldığı bölge itibarıyla farklı tür hayvanlardan ve insanlardan toplanan kene türlerinin belirlenmesi ve o bölgedeki kene faunası hakkında bilgi vermesi açısından önemlidir. Ayrıca bazı çalışmalarda tespit edilen *I. ricinus* türü kenelerde Lyme hastalığı etkeni olan *B. burgdorferi*'nin varlığı ve vektör kenelerin hangi oranda bu etkenle infekte olduğu da tespit edilmiştir. Türkiye'de özellikle sokak köpeklerinin her bölgede görülmesi, bazı çalışmaların köpek odaklı olmasa da, vektörlerin bulunma sıklığı ve hastalık etkeniyle infekte olması, köpeklerde de bu hastalığın bulunma ihtimal ve şüphesini doğurmaktadır. Yapılmış olan çalışmalardan elde edilen bilgiler, köpeklerde Lyme hastalığının o bölgedeki durumuyla ilgili yapılacak olan çalışmalara yol gösterici olması açısından faydalıdır.

Türkiye'de hem sahipli hem de sahipsiz köpek popülasyonu oldukça fazladır. Köpekler insanlarla ortak alanları paylaşırsa bile, insanların normal şartlarda çok fazla uğramadığı doğal alanlara da sıklıkla giriş çıkış yapabilmektedirler. Bu sayede köpekler birçok paraziter hastalıkla temas etmekte ve insanlara da taşıyıcılık yapmaktadırlar. Bu konudaki riskin boyutlarını net olarak ortaya çıkarabilmek için, Türkiye'de köpeklerle ilgili çalışmalara daha çok önem verilip, her bölgenin risk haritalarının belirlenmesi hastalığın yurdumuzdaki epidemiyolojik varlığını ortaya çıkarmaya katkı sağlayacaktır (Çakır, 2018, 72; Uruç, 2018, 44). Borreliosis vektör kaynaklı bir hastalık olduğundan, epidemiyolojik araştırmalar sırasında hem bölgedeki vektör kenelerin durumu hem de o bölgedeki insanların seropozitifliğinin araştırılması daha bilimsel bir temele dayanmaktadır. Köpeklerdeki seroprevalans değerleri, insanlarda da belirli bir bölgenin endemik konumunun bir göstergesi olarak değerlendirilebilir. Yapılan tüm çalışmalar ve elde edilen bütün veriler tek sağlık çatısı altında ve multidisipliner

bir bakış açısıyla değerlendirildiğinde daha hızlı ve anlamlı sonuçlara ulaşılması kaçınılmaz olacaktır.

Kaynakça

Altaş, M.G., Ipek, D.N., Sevgili, M. & Icen, H. (2013). “Prevalance of *Dirofilaria immitis*, *Ehrlichia canis*, *Borrelia burgdorferi* infection in stray dogs from Sanliurfa in Turkey”, *Vet Res*, 6(3): 48-53.

Arda, M., Mimbay, A., Leloğlu, N., Aydın, N., Kahraman M., Akay, Ö., Ilgaz, A., İzgür, M. & Diker, S.K. (1997). *Özel Mikrobiyoloji*, 1. bs. Medisan Yayınevi, Ankara.

Aydin, L. & Bakirci, S. (2007). “Geographical distribution of ticks in Turkey”, *Parasitol Res*, C: 101, 163-166.

Baker, F.C., McCall, J.W., McCall, S.D., Drag, M.D., Mitchell, E.B., Chester, S.T. & Larsen, D. (2016). “Ability of an oral formulation of afoxolaner to protect dogs from *Borrelia burgdorferi* infection transmitted by wild *Ixodes scapularis* ticks”, *Comp Immunol Microb*, C: 49, 65-69.

Baptista, S., Quaresma, A., Aires, T., Kurtenbach, K., Santos-Reis, M., Nicholson, M. & Collares-Pereira, M. (2004). “Lyme borreliosis spirochetes in questing ticks from mainland Portugal”, *Int. J. Med. Microbiol*, 293(37): 109-116.

Barbour, A.G. (1984). “Isolation and cultivation of Lyme disease spirochetes”, *Yale Journal of Biology and Medicine*, C: 57, 521-525.

Barker, I.K., Surgeoner, G.A., Artsob, H., Mcewen, S.A., Elliott, L.A., Campbell, G.D. & Robinson, J.T. (1992). “Distribution of the Lyme Disease Vector, *Ixodes dammini* (Acari: Ixodidae) and Isolation of *Borrelia burgdorferi* in Ontario, Canada”, *Journal of Medical Entomology*, 29(6): 1011-1022.

Bayar, B. (2000). *Lyme Hastalığı*, AÜTF Klinik Bakterioloji ve İnfeksiyon Hastalıkları AD.

Beck, G., Habicht, G.S. & Benach, J.L. (1987). “The role for interleukin-1 in the pathogenesis of Lyme disease”, *Zbl. Bakt-Int. J. Med. M*, C: 263, 133-136.

Bernard, W.V., Cohen, D., Bosler, E. & Zamos, D. (1990). “Serologic survey for *Borrelia burgdorferi* antibody in horses referred to mid-Atlantic Veterinary teaching hospital”, *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 196(8): 1255-1258.

Bhide, M., Yılmaz, Z., Golcu, E., Torun, S. & Mikula, I. (2008). “Seroprevalance of anti *Borrelia burgdorferi* antibodies in dogs and horses in Turkey”, *Ann Agric Environ Med.*, C: 15, 85-90.

Bormane, A., Lucenko, I., Duks, A., Mavtchoutko, V., Ranka, R., Salmina, K. & Baumanis, V. (2004). "Vectors of tick-borne diseases and epidemiological situation in Latvia in 1993-2002", *Int. J. Med. Microbiol*, 293(37): 36-47.

Bosler, E.M., Cohen, D.P., Schulze, T.L., Olsen, C., Bernard, W. & Lissman, B. (1988). "Host responses to *Borrelia burgdorferi* in dogs and horses", *Ann New York Acad. Sci*, C: 539, 221-234.

Bowman, D., Little, S.E., Lorentzen, L., Shields, J., Sullivan, M.P. & Carlin, E.P. (2009). "Prevalence and geographic distribution of *Dirofilaria immitis*, *Borrelia burgdorferi*, *Ehrlichia canis*, and *Anaplasma phagocytophilum* in dogs in the United States. Results of a national clinic-based serologic survey", *Veterinary Parasitology*, 160(1-2): 138-148.

Brown, E.L., Kim, J.H., Reisenbichler, E.S. & Höök, M. (2005). "Multicomponent Lyme vaccine: three is not a crowd", *Vaccine*, 23(28): 3687-3696.

Bruckbauer, H.R., Preac-Mursic, V., Fuchs, R. & Wilske, B. (1992). "Cross-reactive proteins of *Borrelia burgdorferi*". *European Journal of Clinical Microbiology and Infectious Diseases*, 11(3): 224-232.

Burgdorfer, W., Barbour, A.G., Hayes, S.F., Benach, J.L., Grunwaldt, E. & Davis, J.P. (1982). "Lyme disease, a tick-borne spirochetosis", *Science*, C: 216, 1317-1319.

Clark, K. (2004). "*Borrelia* species in host-seeking ticks and small mammals in northern Florida", *J. Clin. Microbiol*, 42(11): 5076-5086.

Cohen, N.D., Carter, C.N., Thomas, M.A., Angulo, A.B. & Eugster, A.K. (1990). "Clinical and epizootologic characteristics of dogs seropositive for *Borrelia burgdorferi* in Texas: 110 cases 1988", *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 197(7): 893-989.

Cunha, B.A. (2000). *Tickborne Infectious Diseases: Diagnosis and Management*, 1. bs. Marcel Dekker, New York.

Çakır, K. (2018). "Samsun ili ve çevresindeki köpeklerde Lyme hastalığının serolojik olarak araştırılması", Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Veterinerlik İç Hastalıkları Anabilim Dalı, (Yüksek Lisans Tezi), Samsun.

Çakır, K. & Pekmezci, D. (2020). "Samsun İli ve Çevresindeki Köpeklerde Lyme Hastalığının Serolojik Olarak Araştırılması", *Journal of Anatolian Environmental and Animal Sciences*, 5(4): 696-703.

Demir, A. (2018). “Erzurum yöresinde köpeklerde *Dirofilaria immitis*, *Ehrlichia canis*, *Borrelia burgdorferi* ve *Anaplasma spp* seroprevalansının araştırılması”, Atatürk Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, (Yüksel Lisans Tezi), Erzurum.

Elfassy, O.J., Goodman, F.W., Levy, S.A. & Carter, L.L. (2001). “Efficacy of an amitraz-impregnated collar in preventing transmission of *Borrelia burgdorferi* by adult *Ixodes scapularis* to dogs”, *JAVMA*, 219(2): 185-189.

Esendal, Ö.M., İzgür, M., Arda, M., Akay, Ö. & Keskin, O. (1996). “Köpeklerde *Borrelia burgdorferi* antikorlarının floresan antikor tekniği ile saptanması”, *I.Uluslararası Veteriner Mikrobiyoloji Kongresi*, (pp. 128-129). İstanbul.

Gern, L. & Humair, P.F. (2002). “Lyme borreliosis: biology, epidemiology and control”, *CABI Publ*, 149-174.

Gökmen, T.G., Gunaydi, E., Turut, N., Akin, B., Koc, O. & Utuk, A.E. (2019). “A Serosurvey on Some Canine Vector-borne Zoonoses (*Anaplasma spp.*, *Ehrlichia spp.*, *Borrelia burgdorferi*, *Dirofilaria immitis* and *Leishmania spp.*) in Osmaniye”, *Atatürk Üniversitesi Veteriner Bilimleri Dergisi*, 14(2): 151-158.

Greene, R.T. (1990). *Lyme borreliosis In: Infections Diseases of the Dog and cats*. In Greene RT (Ed.), WB Saunders Comp, (pp. 508-514). Philadelphia.

Greene, R.T. (1991). “Canine Lyme borreliosis”, *Vet. Clin. N. Am. Small*, 21(1): 51-64.

Guerra, M.A., Walker, E.D. & Kitron, U. (2000). “Quantitative approach for the serodiagnosis of canine Lyme disease by the immunoblot procedure”, *J Clin Microbiol*, C: 38, 2628-2632.

Guerra, M.A., Walker, E.D. & Kitron, U. (2001). “Canine surveillance system for Lyme borreliosis in Wisconsin and northern Illinois: geographic distribution and risk factor analysis”, *Am J Trop Med Hyg*, C:65, 546-552.

Gülanber, G.E., Gülanber, A., Albayrak, R., Gülanber, G.N. & Polat, E. (2007). “Lyme Disease (Borreliosis) in Saint Bernard Dog: First Clinical Case in Turkey”, *Türk J Vet Anim Sci*, 31(5): 367-369.

Güneş, T., Poyraz, Ö. & Babacan, A. (2011). “Türkiye’nin Sinop yöresinde, klinik olarak sağlıklı görülen köpeklerde *Borrelia burgdorferi sensu lato* ve *Anaplasma phagocytophilum* seroprevalansı ve her iki enfeksiyon etkeninin epidemiyolojik benzerlikleri”, *Cumhuriyet Medical Journal*, C: 33, 396-401.

Hanifeh, M., Malmasi, A., Virtala, A.M.K., Nikbakht-Brujeni, G.R., Salehi, T.Z. & Rahbari, S. (2012). “Seroprevalence, geographic distribution and risk factor analysis of *Borrelia*

burgdorferi sensu lato in naturally exposed dogs of Iran”, *African J Microbiol Res*, 6(25): 5353-5361.

Harrus, S. & Baneth, G. (2005). “Drivers for the emergence and reemergence of vector-borne protozoal and bacterial diseases”, *Int J Parasitol*, C:35, 1309-1318.

Haydardedeoğlu, A., Büyükleblebici, O., Aksoy, N.H. & Karaşahin, T. (2019). “Aksaray Malaklısı Çoban Köpeklerinde *Ehrlichia Canis*, *Anaplasma Phagocytophilum*, *Borrelia Burgdorferi*, *Dirofilara Immitis* Enfeksiyonlarının Anlık Dağılımının Belirlenerek Hematolojik Bulguların Araştırılması”, *Harran Üniv Vet Fak Derg.*, 8(1): 38-43.

İçen, H., Sekin, S., Simsek, A., Kochan, A., Celik, O.Y. & Atlas, M.G. (2011). “Prevalence of *Dirofilaria immitis*, *Ehrlichia canis*, *Borrelia burgdorferi* Infection in Dogs from Diyarbakir in Turkey”, *17. Ulusal Parazitoloji Kongresi ve Kafkasya ve Ortadoğu Paraziter Hastalıklar Sempozyumu*, (pp. 315-337), Kars.

İnci, A. & Düzlü, Ö. (2009). “Vektörler ve Vektörlerle Bulaşan Hastalıklar”, *Erciyes Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 6(1): 53-63.

Inci, A., Yazar, S., Tuncbilek, A.S., Canhilal, R., Doganay, M., Aydin, L., Aktas, M., Vatansever, Z., Ozdarendeli, A., Ozbel, Y., Yildirimi, A. & Duzlu, O. (2013). “Vectors and vector-borne Diseases in Turkey”, *Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, C: 60, 281-296.

Johnson, R.C., Kodner, C. & Russell, M. (1986). “Passive immunization of hamsters against experimental infection with the Lyme disease spirochete”, *Infect. Immun*, 53(3): 713-714.

Koneman, E.W., Allen, S.D., Janda, W.M., Schreckenberger, P.C. & And Winn, W.C. (1997). “Lyme disease”, *Color Atlas and Textbook of Diagnostic Microbiology*, (pp. 964-971), J.B. Lippincott Company, Philadelphia.

Kornblatt, A.N., Urband, P.H. & Stere, A.C. (1985). “Arthritis caused by *Borrelia burgdorferi* in dogs”, *J. Am. Vet. Med. Assoc*, 186(9): 960-964.

Küçüker, S. (2016). “Antalya İlinde bulunan köpeklerde *Dirofilariazis*, *Borreliozis*, *Ehrlichiazis* ve *Anaplazmozis*'in hızlı test kitleri ile teşhisi ve insidansı üzerine araştırmalar”, Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, (Yüksek Lisans Tezi), Antalya.

Küçüker, S. & Şahinduran, Ş. (2018). “Antalya İlinde bulunan köpeklerde *Dirofilariazis*, *Borreliozis*, *Ehrlichiazis* ve *Anaplazmozis*'in hızlı test kitleri ile teşhisi ve insidansı üzerine araştırmalar”, *Atatürk Üniversitesi Vet Bil Derg.*, C:13, 191-200.

Littman, P.M. (2003). “Canine borreliosis”, *Vet. Clin. North Am. Small. Anim*, C:33, 827-862.

Magnarelli, L.A., Anderson, J.F., Kaufmann, A.F., Lieberman, L.L. & Whitney, G.D. (1985). “*Borreliosis* in dogs from Southern Connecticut”, *J. Am. Vet. Med. Assoc.*, 186(9): 955-959.

Magnarelli, L.A., Anderson, J.F., Levine, H.R. & Levy, S.A. (1990). “Tick parasitism and antibodies to *Borrelia burgdorferi* in cats”, *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 197(1): 63-66.

Max, J.G. (2008). *Veteriner Hekimlikte 5 Dakikada Konsültasyon Kedi ve Köpek*. In Stephen, C.B. (Ed.), Lyme hastalığı, Çev. Tahsin Yeşildere-Oktay Deprem, (pp. 934-935), Nobel Tıp Kitapevleri, İstanbul.

Merrill, L. (2012). *Small Animal Internal Medicine for Veterinary Technicians and Nurses*, Çev. John Wiley & Sons, (pp. 350-351), Somerset, NJ, USA.

Otranto, D., Dantas-Torres, F. & Breitschwerdt, E.B. (2009). “Managing canine vector borne diseases of zoonotic concern: part two”, *Trends in Parasitology*, 25(5): 228-235.

Özata, F. (2012). “*Ehrlichia canis* ve *Anaplasma phagocytophilum* ile infekte köpeklerde trombosit indeksleri; platelekrit, ortalama trombosit hacmi ve trombosit dağılım genişliği”, ADÜ Sağlık Bilim Ens., Türkiye.

Pantchev, N., Schnyder, M., Vrhovec, M.G., Schaper, R. & Tsachev, I. (2015). “Current surveys of the seroprevalence of *Borrelia burgdorferi*, *Ehrlichia canis*, *Anaplasma phagocytophilum*, *Leishmania infantum*, *Babesia canis*, *Angiostrongylus vasorum* and *Dirofilaria immitis* in dogs in Bulgaria”, *Parasitology Research*, C:114, 117-130.

Pedersen, A.E. & Olson, P. (1989). “*Borrelia burgdorferi* an infection of increasing importance”, *Svensk Veterinary*, 41(8-9): 545-547.

Ranka, R., Bormane, A., Salmina, K. & Baumanis, V. (2004). “Identification of three clinically relevant *Borrelia burgdorferi sensu lato* genospecies by PCR-restriction fragment length polymorphism analysis of 16S-23S ribosomal DNA spacer amplicons”, *J. Clin. Microbiol.*, 42(4): 1444-1449.

Sarı, B., Tasci, T.G. & Kilic, Y. (2013). “Seroprevalence of *Dirofilaria immitis*, *Ehrlichia canis* and *Borrelia burgdorferi* in Dogs in Iğdır Province”, Turkey. *Kafkas Üni Vet Fak Derg.*, 19(5): 735-739.

Satır, E. (2006). “Köpeklerde *Borrelia burgdorferi* infeksiyonunun PCR ile araştırılması”, İstanbul Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, (Yüksek Lisans Tezi), İstanbul.

Sen, G.E. (2003). "First isolation and characterization of *B. burgdorferi sensu lato* strains from *I. ricinus* ticks in Turkey", *J Med Microbiol*, C:52, 807-813.

Skotarczak, B. & Wodecka, B. (2003). "Molekular evidence of the presence of *Borrelia burgdorferi sensu lato* in blood samples taken from dogs in Poland", *Ann Agric Environ Med*, C:10, 113-115.

Skotarczak, B., Wodecka, B., Rymaszewka, A., Sawczuk, M., Maciejewska, A., Adamska, M., Hermanowska-Szpakowicz, T. & Swierzbinska, R. (2005). Prevalance of DNA and antibodies to *Borrelia burgdorferi sensu lato* in dogs suspected of borreliosis", *Ann. Agric. Environ. Med*, 12(2): 199-205.

Steere, A.C. (2005). "Borrelia burgdorferi (Lyme Disease, Lyme Borreliosis)", Der. Gerald L. MANDEL et al, in *Principles and Practice of Infectious Diseases*, 6. bs., ELSEVIER Inc, pp. 2798-2809.

Steere, A.C., Klitz, W. & Drouin, E.E. (2006). "Antibiotic-refractory Lyme arthritis is associated with HLA-DR molecules that bind a *Borrelia burgdorferi* peptide", *J Exp Med*, C: 203, 961-971.

Straubinger, R.K. (2000). "Lyme borreliosis In Dogs", <https://www.ivis.org/library/recent-advances-canine-infectious-diseases/lyme-borreliosis-dogs>, (erişim: 01.03.2022).

Straubinger, R.K. (2006). "Borreliosis, a companion vector-borne disease: Current knowledge on *Borrelia* spp. In Bayer", *7th International Parasite Symposium, Proceedings of the BSAVA Pre-Congress Symposium*, (pp. 12-15), Birmingham.

Straubinger, R.K., Dharma Rao, T., Davidson, E., Summers, B.A., Jacobson, R.H. & Frey, A.B. (2001). "Protection against tick-transmitted Lyme disease in dogs vaccinated with a multiantigenic vaccine", *Vaccine*, 20(1-2), 181-193.

Şen, E. (2006). "Lyme hastalığının epidemiyolojisi", *Türk Mikrobiyol Cem Derg*, 36(1): 55-66.

Taşkaya, S. (2014). "İzmir/Çiğli ilçesindeki köpeklerde *Ehrlichiosis*, *Anaplasmosis*, *Borreliosis* ve *Dirofilaria immitis*'in prevalansı", Adnan Menderes Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, (Yüksek Lisans Tezi), Aydın.

Tokdemir, M. (2012). "Trabzon ili erişkin yaş guruplarında *Borrelia burgdorferi sensu lato* seroprevalansının belirlenmesi", Karadeniz Teknik Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Tıbbi Mikrobiyoloji Anabilim Dalı, (Yüksek Lisans Tezi), Trabzon.

Troy, G. (2003). "Canine Lyme disease still raises debate on definitive diagnosis", *The Newsmagazine of Veterinary Medicine*, <https://www.dvm360.com/view/canine-lyme-disease-still-raises-debate-definitive-diagnosis>, (erişim: 01.03.2022).

Tunç, H.Ö. & Aktaş, M.S. (2016). "Türkiye'de Köpeklere Kene Aracılığıyla Bulaşan Hastalıklar", *Erciyes Üniversitesi Vet. Fak. Derg.*, 13(3): 223-230.

Turk, N., Marinculi, A & Modric, Z. (2000). "Serologic studies of canine Lyme borreliosis in Zagreb area", *Veterinarski Arhiv*, 70(1): 39-45.

Ural, K., Gultekin, M., Atasoy, A. & Ulutas, B. (2014). "Spatial distribution of vector borne disease agents in dogs in Aegean region, Turkey", *Revista MVZ Cordoba*, 19(2): 4086-4098.

Uruç, B. (2018). "Tekirdağ'da köpeklerde kene enfestasyonu karakteristiğinin belirlenmesi", Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, (Yüksek Lisans Tezi), Tekirdağ.

Van Dam, A.P., Kuiper, H., Vos, K., Widjojokusumo, A., de Jongh, B.M., Spanjaard, L., Ramselaar, A.C.P., Kramer, M.D. & Dankert, J. (1993). "Different genospecies of *Borrelia burgdorferi* are associated with distinct clinical manifestations of Lyme borreliosis" *Clin Infect Dis*, C: 17, 709-717.

Vurucu, M. (2016) "Köpeklerde Lyme Hastalığı Prevalansının ELISA ile Araştırılması", Adnan Menderes Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, (Yüksek Lisans Tezi), Aydın.

Yücel, A. & Çalışır, B. (1997) "Lyme hastalığı ve vektörleri. Parazitolojide Artropod Hastalıkları ve Vektörleri", *Türkiye Parazitol. Der.*, C: 13, 435-457.