



VETERİNER PARAZİTOLOJİSİ ALANINDA BİLİMSEL ARAŞTIRMALAR

Editör: Doç.Dr.Aykut ZEREK

yaz
yayınları

Veteriner Parazitolojisi Alanında Bilimsel Araştırmalar

Editör

Doç.Dr. Aykut ZEREK

yaz
yayınları

2026

**Veteriner Parazitolojisi Alanında Bilimsel
Araştırmalar**

Editör: Doç.Dr. Aykut ZEREK

© YAZ Yayınları

Bu kitabın her türlü yayın hakkı Yaz Yayınları'na aittir, tüm hakları saklıdır. Kitabın tamamı ya da bir kısmı 5846 sayılı Kanun'un hükümlerine göre, kitabı yayınlayan firmanın önceden izni alınmaksızın elektronik, mekanik, fotokopi ya da herhangi bir kayıt sistemiyle çoğaltılamaz, yayınlanamaz, depolanamaz.

E_ISBN 978-625-8574-98-2

Mart 2026 – Afyonkarahisar

Dizgi/Mizanpaj: YAZ Yayınları

Kapak Tasarım: YAZ Yayınları

YAZ Yayınları. Yayıncı Sertifika No: 73086

M.İhtisas OSB Mah. 4A Cad. No:3/3
İscehisar/AFYONKARAHİSAR

www.yazyayinlari.com

yazyayinlari@gmail.com

İÇİNDEKİLER

Köpeklerde Cryptosporidiosis	1
---	----------

İpek ERDEM

Köpeklerde Anaplasma Platys ve Ehrlichia Canis Enfeksiyonları ve İlişkili Risk Faktörleri.....	16
---	-----------

Fatma Nuray ŞİMŞEK

"Bu kitapta yer alan bölümlerde kullanılan kaynakların, görüşlerin, bulguların, sonuçların, tablo, şekil, resim ve her türlü içeriğin sorumluluğu yazar veya yazarlarına ait olup ulusal ve uluslararası telif haklarına konu olabilecek mali ve hukuki sorumluluk da yazarlara aittir."

KÖPEKLERDE CRYPTOSPORIDIOSIS¹

İpek ERDEM²

1. GİRİŞ

Paraziter hastalıklar özellikle gelişmekte olan ülkelerde yüksek oranda morbidite ve mortalite ile seyrederler. *Cryptosporidium* spp. zorunlu, hücre içi ve ekstrasitoplazmik bir protozoondur. Parazit bağırsak mikrovilluslarına yerleşip enfeksiyona neden olan enterik bir patojen olmasına rağmen kanatlılarda ayrıca solunum sistemine, bursa fabriciuslarına ve trakea epitellerine, insanların solunum sistemlerine ve maymunların safra keseleri ile pankreaslarına da yerleşebilir (Fayer 2007, Sevinç ve Dik 2015).

Cryptosporidium soyuna ait tür sayısı moleküler çalışmaların ilerlemesi ile birlikte her geçen gün artmaktadır. Güncel raporlara göre geçerli olan en az 45 *Cryptosporidium* türü ve 120’den fazla genotipi mevcuttur (Huang ve ark. 2023).

Cryptosporidiosisite bulaşma genel olarak *Cryptosporidium* spp. ookistlerinin fekal-oral yolla alınması ile olur. Nadir olarak da inhalasyon yoluyla bulaşma söz konusudur.

Enfeksiyonun klinik bulgusu diğer gastroenteritis etkenlerinin oluşturduğu hastalık tablosu ile benzerlik gösterdiği için tanıda yetersiz kalır. Bunun için etkenin teşhisinde dışkı

¹ Bu bölüm, yazarın Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Bilimsel Araştırma Koordinatörlüğü tarafından desteklenen “Hatay Yöresi Köpeklerinde *Cryptosporidium* spp. Yaygınlığının Mikroskopik ve Moleküler Yöntemlerle Araştırılması” başlıklı doktora tezinden üretilmiştir. (Proje No: 22.D.001)

² Dr. Öğr. Üyesi, Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Veteriner Parazitolojisi Anabilim Dalı, ORCID: 0000-0002-0086-8294.

numunesinin çeşitli boyalarla boyanması, serolojik olarak test edilmesi ve farklı moleküler tanı yöntemleri kullanılır.

Tedavide sıvı-elektrolit uygulamaları yapılsa da enfeksiyonun kanıtlanmış etkili bir tedavisi yoktur (Lucio-Forster ve ark. 2010). Bu sebeple korunmada, temizlik ve hijyen şartlarına dikkat etmek gerekir.

Günümüzde köpekler aile fertlerinden biri haline gelmiştir. Dolayısıyla insan-köpek yaklaşması ile köpeklerdeki bazı hastalıkların insanlara bulaşma riski doğmuştur. Cryptosporidiosis immunsupresif kişiler için hayatı tehlikeye atabilecek en yaygın fırsatçı hastalıklardan biridir. Dünya çapında beş yaşın altındaki çocuklarda ishale bağlı ölümlerin ilk ikisi Rotavirüs ve Shigella'dan kaynaklanırken, üçüncü sırada ise *Cryptosporidium* yer almaktadır (Taghipour ve ark. 2020). Cryptosporidiosisli köpekler genelde hastalığı asemptomatik geçirirler ve bu süreçte etrafa ookist saçmaya devam ederler. (Scorza ve Tangtronsup 2010). Bu yüzden bir an önce tanı konup rezervuar köpeklerin tespit edilerek uygun korunma yöntemleri ile ookist saçmalarının önüne geçilmesi gerekir.

2. KÖPEKLERDE CRYPTOSPORIDIOSIS

2.1. Tarihçesi

Köpeklerde *Cryptosporidium* enfeksiyonundan ilk bahsedenler Tzipori ve Campbell olmuştur. Araştırıcılar 1981 yılında inceledikleri 20 adet köpek serumunun 16'sında *Cryptosporidium* antikorlarını tespit etmişlerdir (Tzipori ve Campbell 1981). İki yıl sonrasında akut diyareli bir haftalık köpekte ilk klinik cryptosporidiosis vakası tanımlanmıştır (Wilson ve ark., 1983). *Cryptosporidium* enfeksiyonu tür spesifik değildir ancak köpeklerde yaygın olarak görülen tür *C. canis*'tir. İnsanlardaki cryptosporidiosis vakalarının çoğu *Cryptosporidium*

parvum ve *C. hominis* tarafından oluşturulurken bazen *C. canis* tarafından da oluşturulabilmektedir (Xiao ve ark. 2007). HIV pozitif bir kişide ilk kez *C. canis* tespit edildikten sonra (Pieniazek ve ark. 1999) benzer birçok çalışma yayınlanmış ve immun sistemi baskılanmış insanlarda bu parazite karşı dikkat çekilmiştir (Cama ve ark. 2003, Sannella ve ark. 2019). Bunun yanı sıra *C. canis* immunkompetan kişilerde de grlmştir (Pedraza-Diaz ve ark. 2001). Aynı evde yaşayan 32 aylık bir kız çocuğu ile altı buçuk yaşındaki erkek ocuğunda *Cryptosporidium* spp. tespit edilmiştir. Kardeş olan bu çocukların evinde ayrıca civciv, tavuk, tavşan ve köpek olmak üzere dört çeşit hayvanın mevcut olduğu, bu hayvanlardan alınıp incelenen numunelerden sadece köpeğe ait olanda cryptosporidiosisin teşhis edildiği bildirilmiştir. Yapılan sekans analizinde ise hem çocuklarda hem de köpekte grlen türün *C. canis* olduğu rapor edilmiştir. Kız ocuğunda geçici olarak (iki gün) ishal görülürken, köpekte herhangi bir klinik semptom gözlenmemiştir. Su kaynaklı cryptosporidiosis salgınını ekarte etmek amacıyla komşu evlerde de tarama yapılmış ancak bu parazite rastlanmamıştır. Çocukların birbirini ve sonrasında köpeği mi, yoksa köpeğin çocukları mı enfekte ettiği net olarak anlaşılamasa da *C. canis* yaygın olarak köpeklerde görüldüğü için, etkenin köpekten çocuklara geçtiği dşnlmştir. Dolayısıyla uygun koşullar altında köpeklerden insanlara *C. canis*'in geçebileceği ifade edilmiştir (Xiao ve ark. 2007).

2.2. *Cryptosporidium*'un Morfolojisi

Cryptosporidium spp. ookisti yuvarlağa yakın oval şekildedir. Büyüklükleri türlere göre değişmekle birlikte 3.2 m ile 8.3 m arasında seyreder (Plutzer ve Karanis 2009, Cui ve ark. 2018, Huang ve ark. 2023). Ookistler kalın ve ince cidarlı olarak ikiye ayrılır. Ookistlerin %80'i kalın cidarlı, %20'si ise ince cidarlı olarak şekillenir (Current ve Navin 1986). Kalın cidarlı olanlar sindirim sistemini geçerek dışkıyla dış ortama atılır. İnce

cidarlı olanlar ise sindirim sisteminde açılarak otoenfeksiyona neden olabilirler (Barlık 2023). Ookist içinde dört adet enfektif sporozoit bulunur. Sporozoitler yaklaşık 5x1 µm boyutunda virgl şeklinde yapılarıdır ve apikal oluşmaları sayesinde konağa tutunmayı sağlarlar. Sporozoitlerden sonra oluşan trofozoitler yuvarlak-oval şekilli olup 2x2.5 µm boyutundadır. Trofozoitler bir geçiş aşaması olup bir diğer gelişim şekli ise merozoitlerdir. Bunlar yuvarlak ya da yarım ay şeklinde olup 1x5 µm büyüklüğündedir. Merozoitlerin farklılaşması sonucu ise makro ve mikrogametosit adı verilen eşey hücreler oluşur. Bunların birleşimi ile de zigot (ookist) meydana gelir (ner 2019).

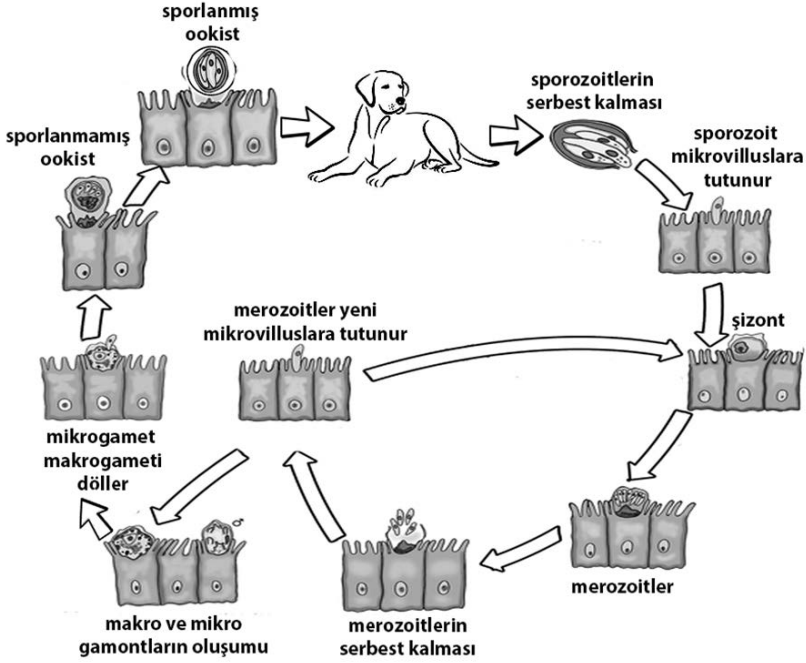
2.3. *Cryptosporidium*'un Biyolojisi

Cryptosporidium türleri birbirini takip eden eşeysiz ve eşeyli çoğalma döngüleri ile biyolojisini devam ettirir. Monoksen gelişim gösterdikleri için yaşam döngülerinde herhangi bir ara konak yoktur (Yılmaz 2015).

Parazitin yaşam döngüsü enfektif formdaki kalın duvarlı ookistlerin genellikle fekal oral yolla vücuda alınması sonucunda başlar (Barlık 2023).

Cryptosporidium ookistlerinin yaşam döngüsü (şekil 1) (URL-1, modifiye edilerek alınmıştır) ve gelişim evreleri altı aşamadan oluşur bunlar sırasıyla;

- Ekskistasyon (ookistin açılması) dönemi
- Merogoni (eşeysiz çoğalma) dönemi
- Gametogoni (eşeyli çoğalma) dönemi
- Fertilizasyon (döllenme) dönemi
- Ookist (ookist oluşumu) dönemi
- Sporogoni dönemi



Şekil 1. *Cryptosporidium* spp. ookistinin biyolojik döngüsü

2.4. Cryptosporidiosisın Epidemiyolojisi

Cryptosporidium türlerinin epidemiyolojisini etkileyen önemli faktörler arasında, ookistlerin aside, klor, fiziksel ve kimyasal ajanlara oldukça dayanıklı olmaları, küçük boyutta olmaları, düşük enfektif doza sahip olmaları, konak vücudunda sporlanmaları ve dışkı ile atıldığı an enfektif olmaları ile zoonotik (*C. parvum*) potansiyelleri sayılabilmektedir (Dillingham ve ark. 2002).

Cryptosporidiosis insanlarda; yetişkinlerden daha çok, genç ve bağışıklık sistemi zayıf yaşlılarda görülür. Çocuklarda özellikle beş yaşın altındakilerde gerek hijyen konusunda çok

becerikli olmamaları gerekse immun sistemlerinin yeterince kuvvetli olmayışından dolayı sıklıkla rastlanır (Yılmaz 2015, Cacciò ve Chalmers 2016). Hastalığın hayvanlarda görölme olasılığı insanlardakine benzerdir. Konağın direnci, ookistlerin konaktaki yerleşim yerleri gibi bir takım faktörlere bağlı olarak değişmesine rağmen genel olarak yaşlı hayvanlardan ziyade, bağışıklık sistemi zayıf genç hayvanlarda görölür (Fayer ve ark. 1999).

Genel olarak cryptosporidiosisin mevsimsel dağılımına bakıldığında, bol yağışlı havalarda ookistlerin içme sularına karışma olasılıklarının artmasından dolayı Türkiye’de özellikle ilkbahar aylarında cryptosporidiosis olgularının arttığı Eylül-Ekim aylarında ise pik yaptığı ifade edilmiştir (Yılmaz 2015, Aynur 2020).

Köpeklerde *Cryptosporidium* spp. ile ilgili epidemiyolojik çalışmalarda, prevalansın coğrafi bölgeye göre değişiklik gösterdiği (Taghipour ve ark. 2020), ancak yaş, cinsiyet ya da yaşam koşulları (ev ortamı, sokak ortamı) yönünden istatistiki bir değişiklik olmadığı (Huber ve ark. 2005, Mundim ve ark. 2007, Taghipour ve ark. 2020) ifade edilmesine rağmen, cryptosporidiosisin genç köpeklerde (altı aylıktan küçük), yaşlı köpeklere göre daha yüksek oranda görölüdüğü (Yoshiuchi ve ark. 2010, Jian ve ark. 2014, Itoh ve ark. 2014) ve dış ortam ile ilişkisi olan köpeklerin ev ortamındakilere göre (Wang ve ark. 2012, Itoh ve ark. 2014), erkeklerin de dişilere göre (Chukwu ve ark. 2019) daha yüksek oranda enfekte olduğu da belirtilmiştir. Ayrıca köpeklerde görölün cryptosporidiosisin mevsimle ilişkili olmadığı rapor edilmiştir (Tangtrongsup ve ark. 2020).

2.5. Cryptosporidiosisin Patojenitesi

Cryptosporidiosisite patojenite hastalık etkeni olan türün virulansına, konağın almış olduğu ookist sayısına, konağın genetik yapısı ve immünolojik durumuna bağlı olarak

değişmektedir. Patojen sindirim kanalının her bölgesine yerleşmesine rağmen genel olarak ince bağırsağın alt kısımları ve kolonun üst bölgelerini tercih eder ve en ağır patojeniteyi jejunuma yerleştiği zaman oluşturur. Patolojik bulgulara dair çalışmalar mevcut olsa da etkenin hastalık oluşturma mekanizması (patogenez) henüz anlaşılamamıştır (Yılmaz 2015).

Cryptosporidiosisde görülen diyarenin sebebi tam olarak bilinmese de ince bağırsak epitel hücrelerinin hasarı ya da ölümü, villusların atrofiye olması ve lamina propriada meydana gelen hücresel yangı olabileceği ifade edilmiştir. Bunlar dışında henüz tanımlanmamış bir *Cryptosporidium* toksininin neden olabileceği de ileri sürülen görüşler arasındadır (Barlık 2023, Pardy ve ark. 2024).

Deneyssel olarak immun sistemi baskılanmış yedi haftalık köpeklerde oluşturulan cryptosporidiosis modelinde duodenum ve jejunumda histopatolojik değişiklikler gözlenirken, mide, ileum, sekum ve kolonda herhangi bir değişiklik gözlenmemiştir. Bu değişiklikler duodenum mukoza epitelinin orta ve alt kısımlarında ve jejunum mukoza epitelinin ise üst ve orta kısımlarında daha belirgin olarak ortaya çıkmıştır. Patolojik olarak epitelyal metaplazi ve dilatasyon görülmüş, bağırsak mukozal epitel hücrelerinin bütünlüğü ise silia tabakalarının tamamının dökülmesi sonucu belirgin olarak hasar görmüştür (Cui ve ark. 2018).

2.6. Cryptosporidiosisin Klinik Bulguları

Cryptosporidium canis ile enfekte köpekler genelde klinik semptom göstermezler ancak ookist saçılımına devam ederek bir anlamda rezervuar konak görevi görürler. Bazen hastalık ciddi diyare, malabsorbsiyon ve kilo kaybıyla seyredebilir. Diyare genellikle suludur ve mukus, kan, melena içermez ayrıca dışkılamada herhangi bir zorluk görülmez. Semptomlar genellikle bağışıklık sistemi baskılanmış hayvanlardan rapor edilir.

Cryptosporidiosisli köpeklerde hemogram ve serum biyokimyasal parametreler normaldir ancak diyare var ve çok şiddetli ise elektrolit kaybı ölçümlere yansiyabilir (Scorza ve Tangtronsup 2010).

Cryptosporidiosisde klinik bulgu görülüp görülmemesi ya da görülse bile şiddeti konağın bağışıklık durumuna bağılıdır. Deneyssel olarak köpeklere *Cryptosporidium* spp. ookistleri verildiğinde kontrol ve immunkompetan gruplarda herhangi bir klinik semptom gözlenmezken, immunsupresif grupta tüylerde parlaklık kaybı, çevreye karşı ilgisizlik, letarji ve diyare saptanmıştır. İlk ookist çıkışı inokulum verilmesinden sonraki üçüncü günde gerçekleşmiştir. Ookist atılımı 10. ve 17. gün olmak üzere iki kere pik yapmıştır (Cui ve ark. 2018).

2.7. Cryptosporidiosisin Teşhisi

Cryptosporidiosis tanısını mikroskopik yöntemler, serolojik yöntemler, moleküler yöntemler, histopatolojik yöntemler ve kültür yöntemleri olarak alt başlıklar halinde incelemek mümkündür. Mikroskopik yöntemlerde, boyalı ya da boyasız preparatlarda (teşhis materyali olarak genellikle dışkı kullanılırken bazen balgam ve bronşiyal aspiratlar da kullanılabilir) ışık veya floresan mikroskobu yardımıyla *Cryptosporidium* spp. ookistleri incelenir. Serolojik yöntemlerde *Cryptosporidium*'a karşı oluşan antikorlar ya da parazite özgü antijenlerin varlığı çeşitli testler aracılığı ile araştırılır. Moleküler yöntemlerde aralarında bir takım farklılıklar bulunan bazı metotlar ile hastalık etkeninin DNA'sı aranır ve ayrıca tür, genotip gibi bilgilere ulaşılır. Histopatolojik yöntemlerde biyopsi materyali ( oğunlukla duodenumdan, bazen de karaciğer, akciğer, safra kesesi gibi organlardan alınan biyopsi örneğı) boyanarak ookist varlığı yönünden incelenir. Kültürel yöntemlerde in vivo ya da in vitro olarak parazit çoğaltılır, bu

yöntem teşhisten daha çok bilimsel araştırmalar, aşı çalışmaları gibi durumlarda tercih edilir.

2.8. Cryptosporidiosisin Tedavisi

Cryptosporidiosis tedavisi üzerine 30 yılı aşkın süredir çalışılmasına ve neredeyse 1000 kemoterapotik ajanın değerlendirilmesine rağmen bunların hiçbiri klinik belirtileri tam ve sürekli olarak kontrol altına alamamış veya enfeksiyonu daimi olarak ortadan kaldıramamıştır (Scorza ve Tangtrongsup 2010, Cacciò ve Chalmers 2016). Bu durum *Cryptosporidium* türlerinin hastalık oluştırma mekanizmasının (patogenez) tam anlaşılamaması ve *Toxoplasma gondii*, *Eimeria spp.*, *Plasmodium spp.* gibi akrabalarının aksine konak hücre içinde farklı bir yerleşim yeri (parazitofor vakuol) göstermesi ile açıklanabilir (Clark 1999).

Kedi ve köpek gibi pet hayvanlarında cryptosporidiosisite temel hedef ishali durdurmaktır. Bu amaçla destek tedavi olarak sindirilebilirliği yüksek besinler diyetle eklenebilir. Şiddetli ishal durumunda parenteral sıvı takviyesi önerilmektedir. Sekonder enfeksiyonları önlemek için antibiyotik verilebilir. Epitelyum oluşumunda rol alan glutamin, bozulan bağırsak yüzey epitelinin onarmak için oral yolla verilebilir. Bunlar dışında kimyasal ajan olarak azitromisin, tylosin ve paromomisin'in tedavi etkinliği kedi ve köpeklerde denenmiş, optimal tedavi süresi bilinmemekle birlikte (yaklaşık bir-iki hafta) ishalde iyileşme gözleendiği bildirilmiştir. Paromomisin sistemik olarak emildiği, renal toksisite ve ototoksisiteye neden olabildiği bu sebeple asla kanlı ishali olan kedi ve köpeklere verilmemesi gerektiği vurgulanmıştır. Eğer ilacın uygulandığı ilk hafta tedaviye yanıt alınıyor ve toksisite gelişmediyse, ishal ortadan kalksa bile tedaviye bir hafta daha devam edilmesinin faydalı olacağı ifade edilmiştir. Nitazoksanid günde 25 mg/kg dozda ve beş gün boyunca uygulandığında ishalde iyileşme gözleendiği ancak

gastrointestinal kanalı tahriş edici özelliği ve sıklıkla kusmaya neden olmasından dolayı dikkatle kullanılması gerektiği bildirilmiştir (Scorza ve Tangtrongsup 2010). Etkili bir ilaç ya da aşı bulunana kadar klinisyenlerin uygulayacağı tek yol destekleyici, semptomatik tedavidir (Current ve Navin 1986).

2.9. Cryptosporidiosisin Korunma ve Kontrol Yolları

Kedi ve köpeklere çiğ et yerine pişmiş yiyecekler verilebilir. Dışkı üzerinde gezmiş ve ayaklarına *Cryptosporidium* spp. ookistleri bulaşmış sinek, böcek gibi paratenik konakların kedi-köpek gibi canlılar tarafından mümkün ise yenmelerinin önüne geçilmelidir. Mama ve su kaplarının kaynar su ile temizlenmesi faydalı olacaktır. Toplu yaşam alanlarında eğer imkan dahilinde ise ishalleri köpekler sağlıklı olan diğer hayvanlardan ayrılmalıdır (Scorza ve Tangtrongsup 2010).

3. SONUÇ

Cryptosporidiosis, özellikle genç ve immunsupresif konaklarda ciddi sağlık sorunlarına yol açabilen, zoonotik potansiyele sahip bir paraziter hastalıktır. Köpeklerde genellikle asemptomatik seyretmesine rağmen, etkeni çevreye yayarak insan sağlığı için potansiyel risk oluşturur. Hastalığın klinik belirtilerinin konak özelliklerine bağlı olarak değişkenlik göstermesi, tanının güçleşmesine ve tedavi seçeneklerinin sınırlı olmasına neden olmaktadır. Güncel bulgular, *Cryptosporidium* türlerinin biyolojik döngüsünün, morfolojik özelliklerinin ve epidemiyolojik davranışlarının anlaşılmasının, hem hayvan hem de insan sağlığının korunmasında kritik öneme sahip olduğunu göstermektedir. Bu nedenle, etkili koruyucu önlemler, hijyen ve çevresel kontrol stratejileri ile destekleyici tedavi yaklaşımları, enfeksiyonun yayılmasını önlemek ve hem insan hem de hayvan sağlığını güvence altına almak için temel araçlar olarak kabul edilmektedir.

KAYNAKÇA

- Aynur, Z. E. (2020). *Trichomonas vaginalis* ve *Cryptosporidium parvum* parazitlerinde bulunan sistein proteaz genlerinin klonlanması ve rekombinant olarak üretilmesi (Doktora Tezi, Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Aydın).
- Barlık, F. (2023). *Ağrı yöresinde insan ve buzağılardan elde edilen dışkı örneklerinde Cryptosporidium türlerinin mikroskopi ve moleküler yöntemlerle araştırılması* (Doktora Tezi, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Van).
- Cacciò, S. M., & Chalmers, R. (2016). Human cryptosporidiosis in Europe. *Clinical Microbiology and Infection*, 22(6), 471–480.
- Cama, V. A., Bern, C., Sulaiman, I. M., Gilman, R. H., Ticona, E., & et al. (2003). *Cryptosporidium* species and genotypes in HIV-positive patients in Lima, Peru. *Journal of Eukaryotic Microbiology*, 50, 531–533.
- Chukwu, V. E., Daniels, O. O., Olorunfemi, J. C., & Opara, M. N. (2019). *Cryptosporidium* oocysts: prevalence in dogs in Abuja, Federal Capital Territory, Nigeria. *Annals of Parasitology*, 65(4), 321–327.
- Clark, D. P. (1999). New insights into human cryptosporidiosis. *Clinical Microbiology Reviews*, 12, 554–563.
- Cui, Z., Dong, H., Wang, R., Jian, F., Zhang, S., & et al. (2018). A canine model of experimental infection with *Cryptosporidium canis*. *Experimental Parasitology*, 195, 19–23.
- Current, W. L., & Navin, T. R. (1986). *Cryptosporidium*: its biology and potential for environmental transmission.

Critical Reviews in Environmental Science and Technology, 17(1), 21–51.

- Dillingham, R. A., Lima, A. A., & Guerrant, R. L. (2002). Cryptosporidiosis: epidemiology and impact. *Microbes and Infection*, 4(10), 1059–1066.
- Fayer, R. (2007). Cryptosporidium and Cryptosporidiosis. In *General Biology* (pp. 1–42). CRC Press.
- Fayer, R., Lewis, E. J., Trout, J. M., Graczyk, T. K., Jenkins, M. C., & et al. (1999). Cryptosporidium parvum in oysters from commercial harvesting sites in the Chesapeake Bay. *Emerging Infectious Diseases*, 5(5), 706–710.
- Huber, F., Bomfim, T. C. B., & Gomes, R. S. (2005). Comparison between natural infection by Cryptosporidium sp., Giardia sp. in dogs in two living situations in the West Zone of the municipality of Rio de Janeiro. *Veterinary Parasitology*, 130(1–2), 69–72.
- Huang, J., Chen, M., He, Y., Chen, H., Huang, M., & et al. (2023). Cryptosporidium equi n. sp. (Apicomplexa: Cryptosporidiidae): biological and genetic characterisations. *International Journal for Parasitology*, 53(10), 545–554.
- Itoh, N., Oohashi, Y., Ichikawa-Seki, M., Itagaki, T., Ito, Y., & et al. (2014). Molecular detection and characterization of Cryptosporidium species in household dogs, pet shop puppies, and dogs kept in a school of veterinary nursing in Japan. *Veterinary Parasitology*, 200(3–4), 284–288.
- Jian, F., Qi, M., He, X., Wang, R., Zhang, S., & et al. (2014). Occurrence and molecular characterization of Cryptosporidium in dogs in Henan Province, China. *BMC Veterinary Research*, 10(1), 1–4.

- Lucio-Forster, A., Griffiths, J. K., Cama, V. A., Xiao, L., & Bowman, D. D. (2010). Minimal zoonotic risk of cryptosporidiosis from pet dogs and cats. *Trends in Parasitology*, 26, 174–179.
- Mundim, M. J. S., Rosa, L. A. G., Hortencio, S. M., Faria, E. S. M., Rodrigues, R. M., & et al. (2007). Prevalence of *Giardia duodenalis* and *Cryptosporidium* spp. in dogs from different living conditions in Uberlândia, Brazil. *Veterinary Parasitology*, 144(3–4), 356–359.
- Öner, G. (2019). *Ege bölgesindeki köpeklerde Cryptosporidium spp. 'nin prevalansı* (Yüksek Lisans Tezi, Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Aydın).
- Pardy, R. D., Wallbank, B. A., Striepen, B., & Hunter, C. A. (2024). Immunity to *Cryptosporidium*: insights into principles of enteric responses to infection. *Nature Reviews Immunology*, 24(2), 142–155.
- Pedraza-Diaz, S., Amar, C., Iversen, A. M., Stanley, P. J., & McLauchlin, J. (2001). Unusual *Cryptosporidium* species recovered from human faeces: first description of *Cryptosporidium felis* and *Cryptosporidium* dog type from patients in England. *Journal of Medical Microbiology*, 50(3), 293–296.
- Plutzer, J., & Karanis, P. (2009). Genetic polymorphism in *Cryptosporidium* species: an update. *Veterinary Parasitology*, 165(3–4), 187–199.
- Pieniazek, N. J., Bornay-Llinares, F. J., Slemenda, S. B., da Silva, A. J., Moura, I. N., & et al. (1999). New *Cryptosporidium* genotypes in HIV-infected persons. *Emerging Infectious Diseases*, 5(3), 444–449.

- Sannella, A. R., Suputtamongkol, Y., Wongsawat, E., & Cacciò, S. M. (2019). A retrospective molecular study of *Cryptosporidium* species and genotypes in HIV-infected patients from Thailand. *Parasites & Vectors*, 12, 1–6.
- Scorza, A. V., & Tangtrongsup, S. (2010). Update on the diagnosis and management of *Cryptosporidium* spp. infections in dogs and cats. *Topics in Companion Animal Medicine*, 25(3), 163–169.
- Sevinç, F., & Dik, B. (2015). *Veteriner Protozooloji*. 2. baskı. Medisan Yayınevi.
- Taghipour, A., Olfatifar, M., Bahadory, S., Godfrey, S. S., Abdoli, A., & et al. (2020). The global prevalence of *Cryptosporidium* infection in dogs: a systematic review and meta analysis. *Veterinary Parasitology*, 281, 109093.
- Tangtrongsup, S., Scorza, A. V., Reif, J. S., Ballweber, L. R., Lappin, M. R., & et al. (2020). Seasonal distributions and other risk factors for *Giardia duodenalis* and *Cryptosporidium* spp. infections in dogs and cats in Chiang Mai, Thailand. *Preventive Veterinary Medicine*, 174, 104820.
- Tzipori, S., & Campbell, I. (1981). Prevalence of *Cryptosporidium* antibodies in 10 animal species. *Journal of Clinical Microbiology*, 14, 455–456.
- Wang, A., Ruch-Gallie, R., Scorza, V., Lin, P., & Lappin, M. R. (2012). Prevalence of *Giardia* and *Cryptosporidium* species in dog park attending dogs compared to non-dog park attending dogs in one region of Colorado. *Veterinary Parasitology*, 184, 335–340.
- Wilson, R. B., Holscher, M. A., & Lyle, S. J. (1983). *Cryptosporidiosis* in a pup. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 183, 1005–1006.

- Xiao, L., Cama, V. A., Cabrera, L., Ortega, Y., Pearson, J., & et al. (2007). Possible transmission of *Cryptosporidium canis* among children and a dog in a household. *Journal of Clinical Microbiology*, 45(6), 2014–2016.
- Yoshiuchi, R., Matsubayashi, M., Kimata, I., Furuya, M., Tani, H., & et al. (2010). Survey and molecular characterization of *Cryptosporidium* and *Giardia* spp. in owned companion animal, dogs and cats, in Japan. *Veterinary Parasitology*, 174, 313–316.
- Yılmaz, A. (2015). *İşhalli immünsüpresif ve immüinkompetan olgularda makroskopik, serolojik ve moleküler yöntemlerle Cryptosporidium spp.'nin araştırılması* (Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Erzurum).
- URL-1. (2024). *Cryptosporidium* spp. ookistlerine ait yaşam döngüsü. Erişim: https://cs.m.wikipedia.org/wiki/Soubor:Life_cycle_of_Cryptosporidium_Credit_Image_courtesy_of_Gino_Barziza.png (Erişim tarihi: 08.11.2024).

KÖPEKLERDE ANAPLASMA PLATYS VE EHRlichia CANIS ENFEKSİYONLARI VE İLİşKİLİ RİSK FAKTÖRLERİ¹

Fatma Nuray řİMŞEK²

1. GİRİş

Kene kaynaklı riketsiyal ve protozoal enfeksiyonlar, vektörlerin coğrafi dağılımına bağlı olarak dünyanın birçok yerinde köpekleri etkilemekte ve her yaştan köpekte hastalık oluşturabilmektedir. Bu enfeksiyonlar çoğunlukla subklinik seyretmeleri ve zoonoz özellikte olmaları sebebiyle insan ve hayvan sağlığını tehdit etmektedir (Düzlü ve ark., 2020). *Anaplasma platys* ve *Ehrlichia canis* köpeklere kene yolu ile bulaşan önemli parazitlerdir. *Anaplasma platys* trombositleri enfekte ederek tekrarlayıcı trombositopeniye, *E. canis* ise monosit veya makrofajlara yerleşerek monositik ehrlichiosis'e neden olur. Her ikisinin de *Rhipicephalus sanguineus* ile aktarıldığı göz önüne alındığında, köpekler her iki etkenle eş zamanlı veya ardışık olarak enfekte olabilir (Gaunt ve ark., 2010). *Anaplasma platys* ile enfekte köpekler hafif ile orta derecede klinik belirtiler göstermesine rağmen, özellikle ciddi trombositopeniye yol açabilen *E. canis* gibi diğer patojenlerle eş zamanlı enfeksiyon durumunda oldukça şiddetli seyredebilmektedir (Piratae ve ark., 2019). Köpeğin yaş, cinsiyet, ırk gibi karateristik özellikleri yanısıra yaşam koşulları, kene enfestasyonu gibi değişkenler bu enfeksiyonlar ile ilişkili olası

¹ Bu bölüm yazarın 'Hatay Yöresi Köpeklerinde *Anaplasma platys* ve *Ehrlichia canis* Yaygınlığı' başlıklı doktora tezinden üretilmiştir.

² Dr., Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi, Sağlık Bilimler Enstitüsü, Veterinerlik Parazitolojisi A.B.D., ORCID: 0000-0002-2021-3930.

risk faktörleri olarak değeriendirilmektedir (Selim ve ark., 2021; Aziz ve ark., 2023)

Türkiye coğrafik konumu itibariyle halk sağığı açısından bölgesel öneme sahip bazı zoonotik hastalıkların epidemiyolojisini etkilemektedir. Son zamanlarda ülkemiz de dahil olmak üzere dünyanın farklı ülkelerinden insanlarda bildirilen sporadik *A. platys* ve *E. canis* vakaları toplum sağığı açısından risk oluşturmaktadır (Düzlü ve ark., 2020).

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Tarihçe

Anaplasma platys ilk olarak 1978'de Florida'da trombositopenik bir köpeğin trombositlerinde bazofilik inklüzyon cisimciklerinin gözlenmesiyle tanımlanmıştır (Harvey ve ark., 1978). *Ehrlichia* cinsine fenotipik benzerliğı nedeniyle önceleri *Ehrlichia platys* olarak tanımlanan bu parazit 2001 yılında yapılan filogenetik çalışmalar sonucu *Anaplasma* soyuna ait olduğı belirlenerek *Anaplasma platys* olarak yeniden adlandırılmıştır (Dumler ve Walker, 2001).

Ehrlichia canis, Donatien ve Lestoquard tarafından 1935'de Cezayir'de ateş ve kansızlık görülen, kenelerle enfeste köpeklerde saptanmıştır (Harrus ve Waner, 2011). Vietnam Savaşı sırasında, 1970'li yıllarda, ABD ordusundaki Alman Çoban köpeklerinin ölümüyle farkına varılan Tropikal köpek pansitopenisi adı verilen hastalık, daha sonra Kanin monositik ehrlichiosis olarak yeniden isimlendirilmiştir (Sainz ve ark., 2015).

2.2. Sınıflandırma

Ehrlichia ve *Anaplasma* soyları *Alphaproteobacteria* sınıfı, *Rickettsiales* takımı, *Anaplasmataceae* familyasında yer

almakta olup filogenetik olarak yakın akrabadır (Battilani ve ark., 2017).

2.3. Bakteriyoloji

Anaplasma platys ve *E. canis*; gram-negatif, kokoid, hareketsiz, zorunlu intraselüler bakterilerdir. Bu bakterilerin ikiye bölünerek çoğalmaları sonucu meydana gelen morula adı verilen büyük inklüzyon cisimcikleri türlere göre farklı hücrelere yerleşirler (Harrus ve ark., 2016).

Anaplasma platys trombositlerde yerleşim gösteren bir mikroorganizmadır. Yuvarlak-oval şekilli, 0.3–1.2 µm çapa sahip olup çift zarla çevrilidir. Kültüre alınamadığı için bakteriyolojik karakterizasyonu ile ilgili bilgiler sınırlı olup trombosit zarlarına nasıl bağlandığı ve nüfus ettiği henüz bilinmemektedir (Harrus ve ark., 2016).

Ehrlichia canis dalgalı ince bir dış zarla çevrili, 1.315.030 nükleotid içeren tek bir dairesel kromozomdan meydana gelen pleomorfik bir bakteridir (Harrus ve Waner, 2011). Makrofajlar, lökositler ve monositler olmak üzere bağışıklık sistemi hücrelerine saldırarak morula adı verilen sitoplazmik zarla çevrili bir bakteri kümesi geliştirir (Harrus ve ark., 2016; Mylonakis ve Theodorou, 2017). Hücre duvarında peptidoglikan ve lipopolisakkarit içermediğinden konağın bağışıklığından kolaylıkla kaçabilir ve hücre sel vakuollerde hayatta kalma şansını artırır (Alcón-Chino ve De-Simone, 2025).

2.4. Biyoloji

Anaplasma ve *Ehrlichia* soyuna ait türlerin yaşam döngüsü benzer olup mera keneleri ve omurgalıları arasında seyrederek (Gray ve ark. 2013). Bu türlerin bilinen vektörü kahverengi köpek kenesi *R. sanguineus* olup etkenler sıklıkla transtadial olarak taşınmakla birlikte nadiren de intrastadial

olarak bulaşmaktadır. (Stich ve ark., 2008; Battilani ve ark., 2017).

2.4.1. Omurgalı Konakta Gelişim

Köpeklere bulaşma, enfekte kenelerin kanla beslenmesi ile gerçekleşir. Bu esnada kene, *E. canis*'in enfeksiyöz formunun alınmasını ve iletimini kolaylaştıran moleküller içeren tükürük salgılarını konağa aktarır (Alcón-Chino ve De-Simone, 2025).

Enfekte bir kene konaktan kan emerken mononükleer hücreler kenenin tutunduğu bölgeye hareket eder. Kenenin tükürük salgısı, konak bağışıklığını düzenleyerek hedef hücrelerde enfeksiyonunun gelişmesini destekler. Bakteriler, bu hücrelerin içinde zarla çevrili sitoplazmik vakuollerde veya morula olarak bilinen modifiye parazitofor endozomlarda bulunur (Ferrolo ve ark., 2025).

Anaplasmataceae ailesindeki riketsiyal etkenlerin enfektif formlarını temsil eden yoğun çekirdekli hücre, fagozom içinde çoğalan retiküler hücrelere (hücre içi enfektif olmayan form) dönüşür. Bu hücreler fagosite edilerek, lizozomların parçalayamadığı vakuoller içinde kalırlar. Böylece morula (vejetatif form) meydana gelir. Daha sonra retiküler hücreler, konak hücre zarının parçalanmasıyla veya ekzositozla serbest kalan yoğun çekirdekli hücrelere dönüşürler (enfektif form) ve sitoplazmadan salınarak yeni hücreleri enfekte ederler (Pruneau ve ark., 2014).

2.4.2. Vektör Kenede Gelişim

Rhipicephalus sanguineus üç konaklı kenelerden olup her beslenme aşamasında konaktan kan emer (Dantas-Torres, 2008). Kenelerin enfekte konaktan kan emmeleri esnasında aldıkları etkenler ilk replikasyonu orta bağışsak epitellerinde (vejetatif form), ikinci replikasyonu ise daha sonra göç ettikleri kene tükürük bezi epitellerinde (enfektif form) geçirirler. Sağlıklı bir

omurgalıdan kan emen enfekte kenenin riketsiyal patojenleri konağa tutunmasını takip eden 3 saat içinde aktarabildiği tespit edilmiştir (Gray ve ark., 2013).

Vektörler etkenleri transtadial ve nadiren intrastadial olmak üzere iki farklı şekilde aktarırlar. Transtadial nakil řu şekilde gerçekleşir; larva döneminde beslenme aşamasında etkeni alarak geliştiren kene bir sonraki nimf döneminde, nimf döneminde etkeni alarak geliştiren kene ise bir sonraki aşama olan ergin döneminde konağa bulaştırır. Bazı nadir durumlarda ergin erkek kenelerin konak değiştirmesine bağlı bulaşma da bildirilmiştir. Bu çeşit bulaştırmaya intrastadial nakil adı verilmektedir (Bremer ve ark., 2005; Stich ve ark., 2008).

2.5. Epidemiyoloji

Köpeklerde anaplasmosis ve ehrlichiosis küresel öneme sahip olup bu hastalıkların yaygınlığı, hayvanın yaş, cins, yaşam koşulları gibi özelliklerinin yanı sıra vektör dağılımı, habitat, kontrol yöntemleri, iklim koşulları gibi epidemiyolojik faktörlere göre değişmektedir (Atif ve ark., 2021).

Anaplasma platys Amerika, Afrika, Asya, Orta Doğu, Avrupa, Afrika ve Avustralya dahil olmak üzere geniş bir coğrafi dağılıma sahiptir (De Tommasi ve ark. 2014; Sainz ve ark. 2015). Özellikle Akdeniz havzasının çeşitli ölkelerinde *A. platys*'in daha virölent suşlarına ilişkin raporlar bulunmaktadır. Yunanistan, Fransa ve İspanya'dan bildirilen *A. platys* suşlarının Kuzey Amerika ve diğer ölkelerdeki suşlardan daha yüksek virölansa sahip olduğu düşünölmektedir (Aguirre ve ark., 2006). Köpekler haricinde kedi, deve, sığır, kızılgeyikte de tespit edilmiştir (Sainz ve ark., 2015). Özellikle develerin köpeklerdeki *A. platys* ve benzeri suşları önemli ölçüde barındırdığı, bu etkenin bulaşmasındaki epidemiyolojik rolünün belirlenmesi gerektiği vurgulanmaktadır (Atif ve ark., 2021). Zoonotik potansiyele sahip olan *A. platys*'in sınırlı sayıda insan enfeksiyonu raporları

vardır (Arraga-Alvarado ve ark., 2014; Emiroğlu ve elebi, 2019; Atif ve ark., 2021).

Ehrlichia canis Avustralya hariç her kıtada endemiktir. Evcil köpeklerde, tilkilerde ve akallarda en yaygın tespit edilen patojen olup bu omurgalılar etkenin doğal rezervuarları olarak kabul edilirler (P rez-Macchi ve ark., 2019). Kedilerin lökositlerinde *Ehrlichia* benzeri morulalar ve hem evcil hem de vahşi kedilerde *E. canis* antijenine karşı reaktif serum antikorları tespit edilmiştir ancak bu patojenin kedilerde enfeksiyon potansiyeli henüz tam olarak açıklanamamıştır (Harrus ve ark., 2016). Klinik belirtiler patojenin keneden alınmasından yıllar sonra ortaya çıkması, hastalığın klinisyenler tarafından ayırıcı tanı listelerine dahil edilmemesi ve hastalığın kronik doğası nedeniyle doğru coğrafi dağılım belirlenememektedir (Aziz ve ark., 2023).

Anaplasmosis ve ehrlichiosisin grlme sıklığı, kene aktivitesine bağlıdır. Kene aktivitesi ve popülasyonu ise iklimle ilişkilidir. Kenelerin yumurtlaması 17 C'nin altındaki sıcaklıklarda yavaşlayarak nesil sayısının azalmasına neden olur (Costa-J nior ve ark., 2013). *Rhipicephalus sanguineus* türü keneler sıcak mevsimde bol miktarda bulunduğundan akut monositik ehrlichiosis vakalarının çoğu bu dönemde ortaya çıkar (Dantas-Torres, 2008). Köpeklerde kronik ehrlichiosis yılın herhangi bir zamanında ortaya çıkabilse de akut form vakaları kene aktivitesinin yüksek olduğu ilkbahar ve yaz aylarında daha sık bildirilmektedir (Little, 2017).

2.5.1. Risk faktörleri

Köpeklerde anaplasmosis ve ehrlichiosis ile ilgili risk faktörlerinin anlaşılması, kontrol ve koruma önlemlerinin yönetimi ve sürdürülmesi için önemlidir. Köpeğin karakteristik özellikleri, davranışı, yaşam şekli gibi pek çok faktör enfeksiyon ile ilişkili olabileceği gibi çevresel koşullar da hastalığın ortaya

ıkmasında etkili olabilir. Bu değişkenler ile enfeksiyon arasındaki ilişki bölgesel ve metodolojik farklılıklar göstermekle birlikte bulgular halk sağlığı açısından ve klinisyenler için tanısıl olarak önemlidir.

2.5.1.1. Irk

Kanın monositik ehrlichiosisin ırk duyarlılığındaki farklılıklar, ırkların yeterli hücresel veya humoral bağışıklık tepkileri oluşturma yeteneğindeki farklılıklar ile ilişkilendirilmektedir (Harrus ve ark., 1999). Bütün köpek ırklarında görülmekle birlikte Sibiryı kurdu ve Alman oban köpeklerinde klinik belirtiler ve hastalığın seyri daha şiddetlidir (Aziz ve ark., 2023). Melez ırkların safkan köpeklere kıyasla *E. canis*'e daha yatkın olduğu tespit edilmiştir (Facile ve ark., 2024). *Anaplasma platys* ile ilgili risk faktörlerinin incelendiği çalışmalarda da benzer sonuçlar elde edilmiştir (Sainz ve ark., 2015; Selim ve ark., 2021) Ayrıca melez ırklarda seroprevalans oranı daha yüksek bulunmuştur (Acosta-Jamett ve ark., 2020).

2.5.1.2. Yaş

Ehrlichia canis ve *A. platys*'in genç köpeklere kıyasla yaşlı köpeklerde daha yaygın görüldüğü ifade edilmektedir (Angelou ve ark., 2019). Bu durum köpeklerin yaşam boyunca enfeksiyona daha fazla maruz kalması nedeniyle olabileceği gibi yaşlı köpeklerin bağışıklık sisteminin daha zayıf olması veya enfeksiyon riskini artıran kanser gibi hastalıkların ortaya çıkmasıyla da ilişkili olabilir (Costa-Jnior ve ark., 2013).

2.5.1.2. Cinsiyet

Cinsiyetin *Anaplasma* spp. ve *Ehrlichia* spp. enfeksiyonları için bir risk faktörü olmadığı, erkek köpeklerin kenelere daha fazla maruz kalmalarına neden olan davranışlarıyla ilişkili hafif bir yatkınlık olduğu bildirilmiştir (Sainz ve ark., 2015; Facile ve ark., 2024).

2.5.1.3. Yaşam koşulları

Dışarıda yaşayan ve kenelerin bulunduğu alanlara yakın olan köpeklerin, kapalı alanda yaşayan sahipli köpeklere kıyasla, ehrlichiosis'e yakalanma riski daha fazladır. *Ehrlichia* spp.'nin en yaygın patojen olması ve dolayısıyla bulaşma olasılığının diğer kene kaynaklı patojenlere göre muhtemelen daha yüksek olması mümkündür (Angelou ve ark., 2019).

Aynı evde birden fazla köpeğin varlığı *A. platys* ve *E. canis* pozitifliği ile önemli ölçüde ilişkilendirilmiştir (Costa-Jnior ve ark., 2013, Angelou ve ark., 2019).

Av köpekleri yabani ve simpatrik hayvan popülasyonlarıyla ortak yaşam alanlarını paylaşmaları nedeniyle kene kaynaklı bu patojenlerin epidemiyolojisinde önemli bir role sahiptir. Av köpeklerinin tavşan, tilki, yaban domuzu gibi krkl hayvanların avlanması *E. canis* ve *Anaplasma* spp. ile ilişkili bir risk faktörü olarak saptanmıştır (Piantedosi ve ark., 2017). Av köpeklerinin, cinsten ziyade birçok risk faktörüne maruz kalmaları nedeniyle enfeksiyona yakalanmaya yatkın oldukları dşnlmektedir (Facile ve ark., 2024).

Endemik bölgelerde yaşayan ve endemik bölgelere seyahat eden köpekler enfeksiyonun yayılımı açısından potansiyel adaylar olarak değerlendirilmektedir (Harrus ve ark., 2016).

2.5.1.4. Veteriner bakımı ve korunma

Yetersiz veteriner bakımı *E. canis* için bir risk faktörü olmakla birlikte bu durum köpeklerin sağlık kontrollerinin ihmalinin daha yüksek enfeksiyon riskiyle ilişkili olduğunu göstermektedir (Prez-Macchi ve ark., 2019).

Ektoparazitler ilaçların düzenli kullanımı köpeklerde ehrlichiosis ve anaplasmosis riskini düşürmekle birlikte koruma yöntemlerinin kullanılmaması risk faktörü olarak

değerlendirilmektedir (Angelou ve ark., 2019; Jeréz-Sulvarán ve ark., 2024). Düzenli antiparaziter kullanılmayan köpekler düzenli olarak tedavi gören hayvanlara kıyasla *Ehrlichia* spp. ve *Anaplasma* spp. seropozitif olma eğilimindedir. Yetersiz ve düzensiz insektisit uygulanan hayvanların kene enfestasyonu olasılığının daha yüksek olduğu ve bu nedenle ektoparazitlere karşı önlem alınmasının gerekliliğı vurgulanmaktadır (Angelou ve ark., 2019).

2.5.1.5. Kene varlığı

Kene enfestasyonunun *A. platys* ve *E.canis* enfeksiyonu ile ilişkili bir risk faktörü olduğu ifade edilmesinin yanısıra (Piantedosi ve ark., 2017; Acosta-Jamett ve ark., 2020; Selim ve ark., 2021), Pérez-Macchi ve ark. (2019)’na göre kene varlığı ile enfeksiyon arasında bir ilişki bulunmamaktadır. Bu durum *R. sanguineus*’un enfekte köpekten her kan emdiğinde patojeni almadığı ile açıklanmaktadır (Pérez-Macchi ve ark., 2019).

2.5.1.6. Çevresel faktörler

Vektörlerin gelişimini kolaylaştıran yüksek sıcaklık ve düşük nem gibi çevresel faktörler hastalığın yaygınlığında önemli rol oynamakta, bulaşma riskini daha da artırmaktadır (Aziz ve ark. 2023). Breziya’da yüksek sıcaklık ve nem olan bölgelerde *A. platys* hem kuru hem de yağımlu mevsimlerde yayılırken, düşük sıcaklık ve nem olan bölgelerde bulaşma çoğunlukla kuru mevsimde gerçekleşmektedir (Costa-Junior ve ark., 2013). Benzer şekilde Yunanistan’da yıllık yağış miktarı düşük olan kuru bölgelerde yaşayan köpeklerdeki *Ehrlichia* sp. seroprevalansı yağışlı bölgelerdeki köpeklere kıyasla daha yüksektir. Bu durum *R. sanguineus*’un, diğerk kene türlerine kıyasla kuru iklimlere daha iyi adapte olmuş olmasıyla ilişkili olabilir (Angelou ve ark. 2019).

2.5.2. Bulaşma

Anaplasma ve *Ehrlichia* soylarındaki etkenler, mera keneleriyle bulaşmaktadır. Ixodidae familyasındaki kene turleri kozmopolit olup kırsal ve kentsel çeşitli yaşam alanlarında görülebilmektedir. Vektörleri *Ixodes*, *Amblyomma*, *Dermacentor* ve *Rhipicephalus* cinsi keneler olmakla birlikte, *Anaplasma platys* ve *E. canis*'in bilinen vektörü kahverengi köpek kenesi *R. sanguineus* türüdür (Harrus ve ark., 2016). Akut evrede enfekte konaktan beslenen bir kene konaktan ayrıldıktan sonra ortalama beş ay boyunca etkeni bulaştırabilir (Dantas-Torres, 2008, Aziz ve ark., 2023).

Anaplasma platys ve *E. canis*'in gebelik ile vertikal bulaşma potansiyeli araştırılmaktadır (Latrofa ve ark., 2016; Matei ve ark., 2017). Ayrıca *A. platys* ve *E. canis* enfekte kan transfüzyonu ile de bulaşabilmektedir. Özellikle enfekte olmuş köpeklerden alınan kan transfüzyonu yoluyla 5 yıla kadar bulaşabildiği bildirilmektedir (Little, 2010).

2.6. Patogenez ve klinik bulgular

2.6.1. Kanin monositik ehrlichiosis

Kanin monositik ehrlichiosis, solunum, dolaşım, böbrek, karaciğer, dalak ve kılcal damarların endoteli gibi birden fazla sistem organını etkileyen multisistemik bir hastalıktır (Mylonakis ve Theodor 2017). 8-20 günlük bir inkubasyon döneminin ardından akut, subklinik ve kronik formlarda seyreder. Tüm köpekler akut belirtileri gösterir, ancak hemorajik belirtiler ile karakterize olan şiddetli kronik form yalnızca bazı hayvanlarda, ateşli dönemden 2-4 ay sonra ortaya çıkar ve çoğunlukla ölümle sonuçlanır (Huxsoll ve ark., 1970). Akut fazda bakterilerin dolaşımında ve doku monositleri içinde çoğalarak karaciğer ve dalağı da içeren tüm lenf sistemine yayılması sonucu splenomegali, hepatomegali ve lenfadenopati meydana gelir (Huxsoll ve ark., 1970). Hastalığın subklinik fazı, ilk

enfeksiyondan 6-9 hafta sonra gerçekleşir. Bu evre klinik veya laboratuvar değişikliklerinin olmamasıyla karakterizedir. Etkili bir bağışıklık yanıtı geliştirebilen köpekler enfeksiyonu atlatırken geliştiremeyenlerde kronik evre gelişir (Harrus ve ark., 1999). Bu evrede kemik iliği aplazisi, septisemi, kanama diyatezi veya şiddetli kanamaya bağlı ölüm meydana gelebilir (Mylonakis ve Theodor 2017).

Klinik belirtiler bakterilerin doğrudan hasarından ziyade, konağın enfeksiyona verdiği inflamatuvar yanıtından kaynaklanmaktadır. Belirtiler hastalęın evrelerine bağlı olarak farklılık gösterir. Hastalık depresyon, uyuşukluk, kilo kaybı, anoreksi, ateş, lenfadenomegali, splenomegali ve kanama eğilimleri ile karakterizedir (Little, 2017) . Başlıca hematolojik anormallikler arasında trombositopeni olup akut evrede hafif anemi ve hafif lökopeni, subklinik evrede hafif trombositopeni ve şiddetli kronik evrede pansitopeni meydana gelir. Başlıca biyokimyasal anormallikler arasında hipoalbüminemi, hiperglobulinemi ve hipergamaglobulinemi bulunur (Stich ve ark., 2008).

2.6.2. Enfeksiyöz kanin siklik trombositopeni

Anaplasma platys'in patogenezi hakkında bilinenler sınırlıdır. Suşlarındaki coğrafi farklılıklar, patojenite ve klinik belirtilerde çeşitliliğe neden olabilir. *Anaplasma platys*'in kuluçka dönemi 1-2 haftadır. En karakteristik özellikleri 3-4 günlük siklik trombositopeni atakları ve ardından 7-21 gün süren asemptomatik dönemlerdir (Little, 2010). Trombositopenin, dalakta trombosit tutulumu, çoğalan organizmalar tarafından doğrudan trombositlere verilen hasar ve sonraki trombositopenik ataklarda bağışıklık aracılı mekanizmalar (antitrombosit antikrları) nedeniyle geliştiği dşnlmektedir (De Tommasi ve ark., 2014). Eşlik eden bir enfeksiyon olmadığı durumlarda trombositopeni genellikle kendiliğinden düzelmektedir (Sainz ve ark., 2015).

Kanin siklik trombositopeni ve monositik ehrlichiosisin klinik belirtileri oldukça benzerdir (Harrus ve ark., 1997). *Anaplasma platys* ile enfekte olmuş köpeklerin çoğunluğunda döngüsel trombositopeniye rağmen klinik belirti görülmez. Enfeksiyon çoğunlukla asemptomatik seyreder. Klinik belirti gösteren vakalarda trombositopeni en yaygın bulgudur. Köpeklerde ateş, uyuşukluk, iştah azalması, kilo kaybı, mukozada solgunluk, deride ve ağız mukozasında peteşiyal kanamalar, epistaksis, üveit, artrit, lenfadenomegali gibi belirtiler görülebilmektedir (Dantas-Torres ve Otranto, 2017). Deneysel alışmalar, *A. platys* ve *E. canis* ile miks enfeksiyonun daha şiddetli anemi ve trombositopeniye yol açtığını göstermiştir (Little, 2010).

2.7.Teşhis

Bu hastalıkların kesin tanısı, çoğunlukla subklinik seyretmeleri veya spesifik olmayan klinik bulgularla ortaya çıkmaları nedeniyle karmaşıktır. Endemik bir bölgede yaşama veya seyahat etme, daha önce kene maruziyeti, tipik klinik belirtiler ve karakteristik hematolojik ve biyokimyasal anormallikler mevcut olduğunda hastalıktan şüphelenilmelidir (Harrus ve Waner 2011).

Köpeklerde monositik ehrlichiosis ve siklik trombositopenide laboratuvar bulguları değişken olup spesifik değildir. Bununla birlikte en yaygın grlen bulgu trombositopenidir (Harrus ve ark., 2016). Düşük trombosit değerleri enfeksiyon ile ilişkilendirilmektedir (Piratae ve ark. 2019; Chakraborty ve ark., 2024; Aryal ve ark., 2025). Kanin siklik trombositopeniyi monositik ehrlichiosisden ayıran döngüsel trombositopenik ataklardır (Jerz-Sulvarn ve ark., 2024). Ayrıca orta derecede rejeneratif olmayan anemi, hipergamaglobulinemi, hipoalbüminemi ve hipokalsemi görülebilir (Harrus ve ark., 2016, Dantas-Torres ve Otranto,

2017). *Ehrlichia canis* enfeksiyonunda akut dönemde hafif anemi, büyük granüler lenfositozla birlikte orta-şiddetli trombositopeni görölmektedir (Little, 2017). Hiperproteinemi, hiperglobulinemi, hipoalbuminemi ve hafif yükselmiş alkalen fosfataz ve alanin aminotransferaz aktiviteleri görölen diğer biyokimyasal anomalilerdir (Mylonakis ve Theodorou, 2017).

Mikroskopik incelemenin duyarlılığı şiddetli döngüsel trombositopenik nöbetler ve kronik enfeksiyonlar sırasında görölen düşük parazitemi seviyeleri sebebiyle düşüktür (Harrus ve ark., 2016). Bu yöntemde Giemsa, Diff-quick, Wright's gibi Romanovsky boyaları ile boyanmış kan yaymaları enfekte trombositler ve monositler içindeki koyu mavi-mor renkli morulalar yönünden incelenir (Harrus ve ark., 2016). Kan yaymalarında morulalaların saptanması oldukça nadir olup vakaların yalnızca %4-6'sında tespit edilmektedir (Sainz ve ark., 2015). Buffy coat tabakasından yapılan preparatların incelemesiyle başarı oranı artırılabilir (Aziz ve ark., 2023).

Serolojik testler enfeksiyonun ileriki aşamalarında daha etkilidir. Çünkü patojenlere karşı üretilen antikorların enfeksiyondan sonra tespit edilebilir hale gelmesi birkaç hafta sürebilir (Facile ve ark., 2024). IFAT (Immunofluorescence antibody test) ile son antikor titresini, ELISA (enzyme-linked immunosorbent assay) ile optik yoğunluğu belirlemek mümkündür (Sainz ve ark., 2015). Ayrıca serum örneklerinde spesifik antikorları tespit etmek için ELISA tabanlı hızlı tanı testleri mevcuttur (Facile ve ark., 2024). IFAT, konakta *E. canis*'e karşı oluşmuş IgG antikorlarının saptanmasında altın standart olarak kabul edilir. Ancak diğer *Ehrlichia* türlerinin endemik olduğu yerlerde çapraz reaksiyon tanımı zorlaştırabilir (Harrus ve ark., 2016). *Anaplasma platys* için geliştirilen IFAT'ın kullanılabilirliği, antijen substratının olmaması nedeniyle sınırlıdır. Ayrıca *A. phagocytophilum* ile çapraz reaksiyon göstermektedir (Harrus ve ark., 2016). Ticari olarak satılan çeşitli

hızlı tanı testleri mevcuttur. Bu hızlı tanı testlerindeki *E. canis* analiti, bazı *E. chaffeensis* suşlarına, *A. phagocytophilum* analiti ise *A. platys* türüne karşı oluşturulan antikorlarla da reaksiyona girer (Harrus ve Waner, 2011).

Anaplasmosise ve ehrlichiosise sebep olan etkenlerin tespit edilmesinde Polimeraz zincir reaksiyonu (PCR) temelli testler sıklıkla kullanılmaktadır. Yüksek hassasiyete sahip olan bu yöntemle aktif olarak devam eden enfeksiyonu değerlendirmek mümkündür (Sainz ve ark., 2015). *Anaplasma platys* teşhisinde gltA, 16s rDNA, 16s sRNA groEL, cs, majör yüzey proteinleri ve 23S rDNA gen bölgeleri hedeflenir. *Ehrlichia canis* için hedeflenen gen bölgeleri (16S rRNA, p28, p30, dsb, VirB9, trp 36) oldukça çeşitli olup en yaygın olarak 16S rRNA ve p30 gen bölgeleri hedeflenmektedir (Harrus ve Waner, 2011; Atif ve ark. 2021).

Anaplasma platys izole edilemediği için hücre kültürü mümkün olmamaktadır. *Ehrlichia canis*, köpek makrofaj ve kene hücre hatlarında kültür edilmiş olsa da (Ferroloho ve ark., 2016) uzun zaman alması, pahalı ekipman ve eğitimli personel gerektirmesi sebebiyle bu prosedür rutin tespit için kullanılmaz. Ancak özel araştırma laboratuvarlarında tercih edilmektedir (Harrus ve ark., 2016).

2.8. Tedavi ve kontrol

Doksisiklin köpeklerde anaplasmosis ve ehrlichiosis tedavisinde ortak olarak kullanılmaktadır. Güncel bilimsel literatür, doksisiklin (birinci basamak tedavi), minosiklin ve rifampisin (ikinci basamak tedavi) olmak üzere yalnızca üç ajanın etkinliğini desteklemektedir (Mylonakis ve ark., 2019). Akut vakaların çoğu tedaviye yanıt vererek 24-72 saat içinde klinik iyileşme gösterir. Tedaviden sonra, *E. canis* antikor titreleri aylar veya yıllar boyunca devam edebilir. Ancak bu antikorlar yeni bir enfeksiyona karşı koruma sağlamaz. Köpekler tamamen

iyileştikten sonra bile yeniden enfeksiyona karşı duyarlıdır (Harrus ve ark. 2016; Atıf ve ark. 2021).

şiddetli veya kronik vakalarda kan transfüzyonu, sıvı tedavisi, ateş düşürücü ve ağır kesici ilaçlar gibi destekleyici tedaviler uygulanabilir (Little, 2010; Mylonakis ve ark. 2019).

Ehrlichiosis ve anaplasmosis ile mücadelede en etkili yöntem kene kontrolüdür. Köpeklerin yaşam alanları kenelerin barınamayacağı şekilde düzenlenmelidir. Kene varlığından şüphelenilen alanlara veya endemik bölgelere seyahat planı iyi yönetilmelidir. (Harrus ve ark. 2016). *Rhipicephalus sanguineus* çoğunlukla iç mekanlarda bulunur ancak kenenin diğerk popülasyonları Akdeniz bölgesinde bahçelerde, meralarda ve tarlalarda yaygın olabilir. Bunun için düzenli aralıklarla akarisit ürünlerin uygulanması ve kenelerin günlük olarak dikkatli bir şekilde kontrol edilmesi ve çıkarılması önerilmektedir. Avrupa'da köpeklere reçete edilebilen çeşitli insektisitler (piretroidler veya diazinonun bazı preparatları) kene mücadelesinde kullanılmaktadır (Sainz ve ark., 2015). Ürüne bağılı olarak bir ay veya daha fazla kalıcı etkinliğe sahip sprey, spot-on veya tasma formülasyonları mevcuttur (Sykes and Foley, 2013). Ancak, hayvan sahipleri bu ilaçlara karşı direnç gelişimi konusunda eğitilmeli ve farklı akarisitlerin alternatif kullanımı teşvik edilmelidir (Aziz ve ark., 2023).

Kene aşıları kimyasal kontrole kıyasla uygun maliyetli ve çevreyle uyumludur. Risk altında veya rezervuar olan hayvan ve insanların aşılanması kene kaynaklı patojenin dağılımını sınırlamak için önemlidir. Subolesin içerkli aşılar erkek kenelerde kısırılığa ve sindirim sisteminin dejenerasyonuna yol açarak enfeksiyona karşı koruyucu etki sağılar (Atıf ve ark., 2021).

Ehrlichia canis veya *A. platys* enfeksiyonlarına karşı aşı geliştirmede umut verici stratejiler ortaya konmaktadır. *Anaplasma platys*'in tüm genom dizilenmesi tamamlanmış olup

aşı üretimi için potansiyel aday olabilecek birçok yeni genin keşfedilebileceği düşünölmektedir (Atif ve ark., 2021). Başka bir çalışmada ise farede hem humoral hem de hücre aracılı bağışıklık yanıtlarını manipöle ederek *E. canis*'i ortadan kaldırabilen rGP19'a dair kanıtlar sunulmaktadır (Nambooppha ve ark., 2022).

3. SONUÇ

Küresel iklim değişikliği, şehirleşme, hayvan hareketlerinin artması kene ile bulaşan bu parazitlerin coğrafi ve epidemiyolojik dağılımlarını hızla değiştirmektedir. Bu nedenle bu hastalıkların meydana gelmesinde etkili olan mekanizmaların anlaşılması, koruma ve kontrol stratejilerinin iyileştirilmesi oldukça önemlidir.

Köpeklerde *A. platys* ve *E. canis*'in teşhisi, genellikle subklinik seyretmeleri ve spesifik olmayan klinik belirtileri nedeniyle zordur. Teşhiste laboratuvar bulguları ile eş zamanlı olarak mikroskopik veya serolojik yöntemler kullanılsa da kesin tanı için moleküler analizler gereklidir. Trombositopenik köpekler enfeksiyon yönünden değerlendirilmelidir. Enfeksiyon ile ilişkili risk faktörleri klinisyenler ve toplum sağlığı uzmanları tarafından dikkate alınmalıdır.

İnsanlarda bildirilen sporadik vakalar sebebiyle bu etklenlerin zoonotik potansiyeli göz ardı edilmemelidir. İnsanlarla yakın ilişki içerisinde olan köpekler, kene kaynaklı bu patojenler için aynı zamanda rezervuar konumundadır. Özellikle başboş köpeklerin bakım, barınma ve beslenme koşullarının olmaması onları enfeksiyona açık hale getirmektedir. Enfeksiyonu asemptomatik olarak taşıyan hayvanlar toplum sağlığı açısından risk oluşturmaktadır. Bu nedenle sahipsiz hayvanların koşullarının iyileştirilmesi, kontrol ve koruma programlarının uygulanması elzemdir. Ayrıca köpek sahiplerinin

kene muayenesi ve düzenli veteriner kontrolü konularında farkındalık geliştirmesi gerekmektedir.

KAYNAKÇA

- Acosta-Jamett, G., Weitzel, T., López, J., Alvarado, D., & Abarca, K. (2020). Prevalence and Risk Factors of Antibodies to *Anaplasma* spp. in Chile: A Household-Based Cross-Sectional Study in Healthy Adults and Domestic Dogs. *Vector-Borne and Zoonotic Diseases*, 20(8), 572-579.
- Aguirre, E., Tesouro, M. A., Ruiz, L., Amusategui, I., & Sainz, A. (2006). Genetic characterization of *Anaplasma* (*Ehrlichia*) *platys* in dogs in Spain. *J Vet Med B Infect Dis Vet Public Health*, 53(4), 197-200.
- Alcón-Chino, M., & De-Simone, S. G. (2025). Understanding the Diagnosing of Canine Ehrlichiosis: A Comprehensive Review. In S. G. De-Simone & G. C. Lechuga (Eds.), *Exploring the World of Parasites*. London: IntechOpen.
- Angelou, A., Gelasakis, A. I., Verde, N., Pantchev, N., Schaper, R., Chandrashekar, R., & Papadopoulos, E. (2019). Prevalence and risk factors for selected canine vector-borne diseases in Greece. *Parasites & Vectors*, 12(1), 283.
- Arraga-Alvarado, C. M., Qurollo, B. A., Parra, O. C., Berrueta, M. A., Hegarty, B. C., & Breitschwerdt, E. B. (2014). Case report: Molecular evidence of *Anaplasma platys* infection in two women from Venezuela. *Am J Trop Med Hyg*, 91(6), 1161-1165.
- Aryal, S., Bhattarai R. K., Thapa K. (2025). Comprehensive study of ticks and tick-borne diseases in dogs in Nepal: Molecular identification, risk analysis and hematological alterations. *BMC Veterinary Research*, 21(1), 309.
- Atif, F. A., Mehnaz, S., Qamar, M. F., Roheen, T., Sajid, M. S., Ehtisham-ul-Haque, ve ark. (2021). Epidemiology, Diagnosis, and Control of Canine Infectious Cyclic

Thrombocytopenia and Granulocytic Anaplasmosis: Emerging Diseases of Veterinary and Public Health Significance. *Veterinary Sciences*, 8(12), 312.

Aziz, M. U., Hussain, S., Song, B., Ghauri, H. N., Zeb, J., & Sparagano, O. A. (2023). Ehrlichiosis in Dogs: A Comprehensive Review about the Pathogen and Its Vectors with Emphasis on South and East Asian Countries. *Vet Sci*, 10(1).

Battilani, M., De Arcangeli, S., Balboni, A., & Dondi, F. (2017). Genetic diversity and molecular epidemiology of Anaplasma. *Infect Genet Evol*, 49, 195-211.

Bremer, W. G., Schaefer, J. J., Wagner, E. R., Ewing, S. A., Rikihisa, Y., Needham, G. R., ve ark. (2005). Transstadial and intrastadial experimental transmission of Ehrlichia canis by male Rhipicephalus sanguineus. *Vet Parasitol*, 131(1-2), 95-105.

Chakraborty A., Rath P.K., Panda S.K., Mishra B.P., Dehuri M., ve ark. (2024). Molecular Confirmation, Epidemiology, and Pathophysiology of Ehrlichia canis Prevalence in Eastern India. *Pathogens* 13(9), 803.

Costa-Júnior, L. M., Rembeck, K., Passos, L. M. F., & Ribeiro, M. F. B. (2013). Factors associated with epidemiology of Anaplasma platys in dogs in rural and urban areas of Minas Gerais State, Brazil. *Preventive Veterinary Medicine*, 109(3), 321-326.

Dantas-Torres, F. (2008). The brown dog tick, Rhipicephalus sanguineus (Latreille, 1806) (Acari: Ixodidae): from taxonomy to control. *Vet Parasitol*, 152(3-4), 173-185.

Dantas-Torres, F., & Otranto, D. (2017). Anaplasmosis. In M. C. B. (Ed.), *Arthropod Borne Diseases* (pp. 215-222). Brazil: Springer.

- De Tommasi, A. S., Baneth, G., Breitschwerdt, E. B., Stanneck, D., Dantas-Torres, F., Otranto, D., & de Caprariis, D. (2014). Anaplasma platys in bone marrow megakaryocytes of young dogs. *J Clin Microbiol*, 52(6), 2231-2234.
- Dumler, J. S., & Walker, D. H. (2001). Tick-borne ehrlichioses. *The Lancet Infectious Diseases*, 1, 21-28.
- Düzlü, Ö., İnci, A., Yıldırım, A., Doğanay, M., Özbel, Y., & Aksoy, S. (2020). Vector-borne Zoonotic Diseases in Turkey: Rising Threats on Public Health. *Turkiye Parazitol Derg*, 44(3), 168-175.
- Emiroğlu, M., & Çelebi, B. (2019). First report of human ehrlichiosis in Turkey. *Turk J Pediatr*, 61(2), 267-270.
- Facile, V., Sabetti, M. C., Balboni, A., Urbani, L., Tirolo, A., Magliocca, M., ve ark. (2024). Detection of Anaplasma spp. and Ehrlichia spp. in dogs from a veterinary teaching hospital in Italy: a retrospective study 2012-2020. *Vet Res Commun*, 48(3), 1727-1740.
- Ferrolho, J., Antunes, S., Vilhena, H., Anastácio, S., Ramalho de Sousa, S., Frouco, G., ve ark. (2025). The Complexities of Canine Monocytic Ehrlichiosis: Insights into Ehrlichia canis and Its Vector Rhipicephalus sanguineus. *Microbiology Research*, 16(4), 85.
- Gaunt, S., Beall, M., Stillman, B., Lorentzen, L., Diniz, P., Chandrashekar, R., & Breitschwerdt, E. (2010). Experimental infection and co-infection of dogs with Anaplasma platys and Ehrlichia canis: hematologic, serologic and molecular findings. *Parasit Vectors*, 3(1), 33.
- Gray, J., Dantas-Torres, F., Estrada-Peña, A., & Levin, M. (2013). Systematics and ecology of the brown dog tick,

- Rhipicephalus sanguineus. *Ticks Tick Borne Dis*, 4(3), 171-180.
- Harrus, S., Aroch, I., Lavy, E., & Bark, H. (1997). Clinical manifestations of infectious canine cyclic thrombocytopenia. *Vet Rec*, 141(10), 247-250.
- Harrus, S., & Waner, T. (2011). Diagnosis of canine monocytotropic ehrlichiosis (*Ehrlichia canis*): an overview. *Vet J*, 187(3), 292-296.
- Harrus, S., Waner, T., & A., B. (2016). Ehrlichiosis and Anaplasmosis. In M. J. Day (Ed.), *Arthropod-borne Infectious Diseases of the Dog and Cat* (pp. 167-188): CRC Press.
- Harrus, S., Waner, T., Bark, H., Jongejan, F., & Cornelissen, A. W. (1999). Recent advances in determining the pathogenesis of canine monocytic ehrlichiosis. *J Clin Microbiol*, 37(9), 2745-2749.
- Harvey, J. W., Simpson, C. F., & Gaskin, J. M. (1978). Cyclic Thrombocytopenia Induced by a Rickettsia-Like Agent in Dogs. *The Journal of Infectious Diseases*, 137(2), 182-188.
- Huxsoll, D. L., Hildebrandt, P. K., Nims, R. M., & Walker, J. S. (1970). Tropical canine pancytopenia. *J Am Vet Med Assoc*, 157(11), 1627-1632.
- Jeréz-Sulvarán, I. A., Martínez-Herrera, D. I., Vivanco-Cid, H., Villagómez-Cortés, J. A., Contreras-López, H. A., Muñoz-Muñoz, L. A., ve ark. (2024). Frequency of *Anaplasma platys* in dogs from the municipality of Veracruz, Mexico. *Vet Res Forum*, 15(12), 697-700.
- Latrofa, M. S., Dantas-Torres, F., de Caprariis, D., Cantacessi, C., Capelli, G., Lia, R. P., ve ark. (2016). Vertical transmission of *Anaplasma platys* and *Leishmania*

- infantum in dogs during the first half of gestation. *Parasit Vectors*, 9(1), 269.
- Little, S. E. (2010). Ehrlichiosis and anaplasmosis in dogs and cats. *Vet Clin North Am Small Anim Pract*, 40(6), 1121-1140.
- Little, S. E. (2017). Ehrlichiosis. In M. C. B. (Ed.), *Arthropod Borne Diseases* (pp. 205-214). Brazil: Springer.
- Matei, I. A., Stuen, S., Modrý, D., Degan, A., D'Amico, G., & Mihalca, A. D. (2017). Neonatal Anaplasma platys infection in puppies: Further evidence for possible vertical transmission. *Vet J*, 219, 40-41.
- Mylonakis, M. E., & Theodorou, K. N. (2017). Canine Monocytic Ehrlichiosis: An Update on Diagnosis and Treatment. *Acta Veterinaria*, 67(3), 299-317.
- Nambooppha, B., Rittipornlertrak, A., Muenthaisong, A., Koonyosying, P., Chomjit, P., Sangkakam, K., ve ark. (2022). Recombinant Ehrlichia canis GP19 Protein as a Promising Vaccine Prototype Providing a Protective Immune Response in a Mouse Model. *Veterinary Sciences*, 9(8), 386.
- Pérez-Macchi, S., Pedrozo, R., Bittencourt, P., & Müller, A. (2019). Prevalence, molecular characterization and risk factor analysis of Ehrlichia canis and Anaplasma platys in domestic dogs from Paraguay. *Comp Immunol Microbiol Infect Dis*, 62, 31-39.
- Piantedosi, D., Neola, B., D'Alessio, N., Di Prisco, F., Santoro, M., Pacifico, L., ve ark. (2017). Seroprevalence and risk factors associated with Ehrlichia canis, Anaplasma spp., Borrelia burgdorferi sensu lato, and D. immitis in hunting dogs from southern Italy. *Parasitol Res*, 116(10), 2651-2660.

- Piratae, S., Senawong, P., Chalermchat, P., Harnarsa, W., & Sae-Chue, B. (2019). Molecular evidence of Ehrlichia canis and Anaplasma platys and the association of infections with hematological responses in naturally infected dogs in Kalasin, Thailand. *Vet World*, 12(1), 131-135.
- Pruneau, L., Moumène, A., Meyer, D. F., Marcelino, I., Lefrançois, T., & Vachiéry, N. (2014). Understanding Anaplasmataceae pathogenesis using “Omics” approaches. *Frontiers in Cellular and Infection Microbiology*, Volume 4 - 2014.
- Sainz, Á., Roura, X., Miró, G., Estrada-Peña, A., Kohn, B., Harrus, S., & Solano-Gallego, L. (2015). Guideline for veterinary practitioners on canine ehrlichiosis and anaplasmosis in Europe. *Parasites & Vectors*, 8(1), 75.
- Selim, A., Almohammed, H., Abdelhady, A., Alouffi, A., & Alshammari, F. A. (2021). Molecular detection and risk factors for Anaplasma platys infection in dogs from Egypt. *Parasit Vectors*, 14(1), 429.
- Stich, R. W., Schaefer, J. J., Bremer, W. G., Needham, G. R., & Jittapalapong, S. (2008). Host surveys, ixodid tick biology and transmission scenarios as related to the tick-borne pathogen, Ehrlichia canis. *Vet Parasitol*, 158(4), 256-273.

**VETERİNER PARAZİTOLOJİSİ ALANINDA BİLİMSEL
ARAŞTIRMALAR**

yaz
yayınları

YAZ Yayınları
M.İhtisas OSB Mah. 4A Cad. No:3/3
İscehisar / AFYONKARAHİSAR
Tel : (0 531) 880 92 99
yazyayinlari@gmail.com • www.yazyayinlari.com