

KEDİ VE KÖPEKLERİN SİNDİRİM SİSTEMİNDEKİ PROTOZOON ENFEKSİYONLAR



Mehmet Öztürk^{1, a*}, Mustafa Açıcı^{1, b}

¹Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Parazitoloji Anabilim Dalı Samsun, Türkiye

*Sorumlu Yazar:

E-mail: mhmt556@gmail.com

(Received 5th February 2022; accepted 08th April 2022)

a:  ORCID 0000-0002-3559-0587, b:  ORCID 0000-0002-8406-9739

ÖZET

Kedi ve köpeklerin sindirim sistemindeki protozoon kaynaklı enfeksiyonlar hayvanların refahı açısından ishalden ölüme kadar değişebilen birçok rahatsızlığa neden olmaktadır. Türkiye kedi ve köpeklerin sindirim sistemini hedef alan protozoonların yaşamlarını sürdürebilmeleri için gerekli olan arakonak, uygun iklim, ısı, nem, oksijen ve coğrafi yapıya sahiptir. Küçük hayvan hekimliğinin gelişmesi ile kedi ve köpeklerin protozoon kaynaklı hastalıklarına olan ilgi artmaya başlamıştır. Kedi ve köpekler, giardiosis, tritrichomonosis, cryptosporidiosis, isosporosis, toxoplasmosis, amebiosis, sarcocystosis, neosporosis gibi enfeksiyon etkenlerinin bazılarında arakonaklık, bazılarında son konaklık, bazılarında ise hem arakonak hem de son konaklık yaparlar. Kedi ve köpeklerin son konaklık yaptığı bazı protozoon enfeksiyonlar ruminantları hedef alarak ağır ekonomik kayıplara neden olabilirler, bazıları ise zoonoz özelliklerinden dolayı insanlar için risk teşkil ederler. Laboratuvarında flotasyon gibi basit teşhis yöntemlerinden ELISA, IFAT, polimeraz zincir reaksiyonu (PZR) gibi gelişmiş yöntemlerin sayesinde protozoal etkenlerin teşhisine gidilebilir. Uygun ilaç uygulamaları ve çevre bulaşımın azaltılması sayesinde kedi ve köpeklerin protozoon kaynaklı enfeksiyonlarının önüne geçilebilir.

Anahtar kelimeler: *Kedi, Köpek, Sindirim Sistemi, Protozoon*

PROTOZOON INFECTIONS IN THE DIGESTIVE SYSTEM OF CATS AND DOGS

ABSTRACT

Protozoan-borne infections in the digestive system of cats and dogs cause many ailments ranging from diarrhea to death in terms of animal welfare. Turkey has a suitable climate, temperature, humidity, oxygen and geographical structure, which is necessary for the survival of protozoans targeting the digestive system of cats and dogs. With the development of small animal medicine, the interest in protozoan-related diseases of cats and dogs has started to increase. Cats and dogs are intermediate hosts in some infectious agents such as giardiosis, tritrichomonosis, cryptosporidiosis, isosporosis, toxoplasmosis, amebiosis, sarcocystosis, neosporosis, and in some, they are the last host, and in some they are both intermediate and final hosts. Some protozoan infections, which are the final hosts of cats and dogs, can cause heavy economic losses by targeting ruminants, while others pose a risk to humans due to their zoonotic properties. Diagnosis of the factors can be made in the laboratory by means of methods ranging from simple diagnostic methods such as flotation to advanced methods such as ELISA, IFAT, polymerase chain reaction (PCR). Protozoan-induced infections of cats and dogs can be prevented by appropriate drug formations and reduced environmental contamination.

Keywords: *Cat, Dog, Digestive System, Protozoan*

GİRİŞ

Türkiye iklim ve coğrafi özellikleri bakımından kedi ve köpekleri etkileyen protozoonların yaşam çemberlerini rahatlıkla devam ettirebileceği bir ülkedir. Bu yüzden kedi ve köpekler, giardiosis, tritrichomoniosis, cryptosporidiosis, isosporosis, toxoplasmosis, amebiosis, sarcocystosis, neosporosis gibi enfeksiyonların bazılarında arakonaklık, bazılarında son konaklık ve bazılarında her ikisini birden yaparlar. Kedi ve köpeklerin arakonaklık yaptığı bazı protozoon enfeksiyonlar ruminantları hedef alarak ağır ekonomik kayıplara neden olabilir, bazıları ise zoonoz özelliklerinden dolayı insanlar için risk teşkil ederler. *Giardia* A ve B suşları genellikle zoonotik olarak kabul edilir ve A suşu köpeklerde ve kedilerde bulunabilir. *Cryptosporidium parvum*'un oldukça düşük konak özgüllüğü nedeniyle insanlara bulaşabilir, *C. felis* veya *C. canis* ile ilgili zoonotik enfeksiyonlar bağışıklığı zayıflamış bireylerde görülebilir. *Toxoplasma gondii*, dünyada en yaygın parazitik zoonozlardan biridir. Bağışıklığı baskılanmış bireylerde veya gebelik sırasındaki enfeksiyonlardan sonra doğan çocuklarda şiddetli veya hatta ölümcül oküler veya serebral toxoplasmosis meydana gelebilir [1]

GIARDIOSIS

Giardia duodenalis, kedi ve köpeklerde giardiosis olarak bilinen hastalığa neden olan, çeşitli memelileri de enfekte eden, dünyada yaygın tek hücreli bir parazittir. Günümüzde *G. duodenalis*'in moleküler olarak yedi genotipten oluşan bir tür kompleksi olduğu bildirilmektedir (Tablo 1) [2–4].

Giardia spp. trofozoit ve kist olmak üzere iki formda bulunur. Trofozoit, bağırsak kanalında bulunan aktif, hareketli formdur. Yaklaşık 15 µm uzunlukta ve 8 µm genişlikte ve damla şeklindedir. Kist formu (12x7 µm), esas olarak bulaşmadan sorumlu olan dirençli gelişme şeklidir. *Giardia* kisti bazı çevresel koşullara dirençlidir ve konak dışında nemli, soğuk koşullarda birkaç ay yaşayabilir, ancak kuru ve sıcak koşullarda kurumaya duyarlıdır. *Giardia* doğrudan veya dolaylı olarak kontamine su, gıda veya fomitlerin yutulmasıyla oral yolla bulaşır [5]. Avlanan hayvan türlerinin bağırsaklarında organizmalar mevcutsa, bulaşma karnivorizm yoluyla da gerçekleşebilir [6].

Tablo 1. *Giardia* genotipleri ve konak sınıflandırması [4].

Genotip	Konak
Genotip A	İnsan, primat, sığır, kedi, köpek, kemirgen, yabani memeli
Genotip B	İnsan, primat, köpek, sığır, tek tırnaklı
Genotip C	Köpek
Genotip D	Köpek
Genotip E	Çift toynaklı
Genotip F	Kedi
Genotip G	Kemirgen

Trofozoitler köpeklerde duodenum ileum arasına kedilerde ise jejunum ileum arasına yerleşim gösterir. Trofozoitler, bağırsaklarda ikiye bölünerek çoğalır. Kistler, dışkı ile birlikte dışarı atılır. Kedilerde giardiosisin prepatent süresi 5-16 gün (ortalama 10 gün) ve köpeklerde 4-12 gün (ortalama 8 gün) arasında değişmektedir [5]. *Giardia* enfeksiyonları dünyada yaygın olup, yaygınlık oranları köpekler için %15.2 ve kediler için %12 dir [7]. Türkiye’de yapılan çalışmalarda elde edilen *Giardia* enfeksiyonlarının prevalans oranları Tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 2. Türkiye’de yapılan çalışmalara göre kedi ve köpeklerde *Giardia* enfeksiyonlarının prevalans oranları

Konak	Prevalans (%)	Bölge	Kaynaklar
Kedi	68.6	İç Anadolu	[8]
Köpek	18.8	Aydın	[9]
Köpek	35.2	Kayseri	[10]
Kedi	4	Ankara	[11]
Köpek	3.3	Ankara	[12]

Giardiosisde kedi ve köpeklerin çoğu klinik belirti göstermezler. Daha genç, bağışıklığı baskılanmış hayvanlar ve kalabalık ortamlarda yaşayanların klinik belirti gösterme ihtimali daha fazladır [12, 13]. Giardiosisin birincil klinik belirtileri arasında kronik ishal ve kilo kaybı yer alır. İshal genellikle mukoid, soluk ve yumuşaktır ve güçlü bir kokuya sahiptir, bazen yağlı dışkı da mevcut olabilir. *Giardia* spp. entero-invaziv değildir ve bu nedenle kan nadirdir. Enfekte olan kedi ve köpeklerin çoğu ateşlidir, kusmazlar ve toplam serum protein konsantrasyonu ve tam kan sayımı değerleri referans limitler dahilindedir [1]. İshale, yetersiz emilim ve elektrolitlerin aşırı salgılanması neden olur. *Giardia* enfeksiyonu, klorür salgılanmasını uyarır ve mikrovillus kullanım kaybına yol açar, bu da epiteliyal sindirimin yapılamamasına, glikoz, sodyum ve su emilimin bozukluğuna yol açar [15]. *Giardia* spp., hücre dışı ve vücut boşluğuna yerleşen bir parazit olduğundan giardiosis'e karşı öncelikli mukozal immünite ve buna bağlı olarak da humoral IgA antikorları önemli bir rol oynamaktadır. İkinci olarak, humoral IgM antikorları ortaya çıkmaktadır. Her iki antikor grubu salgısal kökenli olup antijenlere spesifiktirler. Yapılan çalışmalar, enfeksiyon başlangıcından sonra öncelikle bağırsak salgısında IgA, IgM ve IgG miktarları artmaktadır. Bu durumu, aynı antikorların serum düzeylerindeki artış takip etmektedir. Enfeksiyonun vücuttan temizlenmesi, bu antikorlara bağlanmaktadır [14, 15]. Giardiosis'e karşı aşı çalışmalarında, kistlerin yüzey antijenleri ve total trofozoit antijenleri kullanılır. Kedi yavrularına intraduedonal olarak verilen *Giardia* trofozoit ekstraktının, dışkı ile atılan kist sayısında önemli azalma oluşturduğu görülmüştür [18]. Ancak, köpekler üzerinde yapılan bir çalışmada, aşı uygulanan ve uygulanmayan köpekler altı ay boyunca izlenmiş ve uygulamadan çok başarılı sonuçlar alınmadığı bildirilmiştir [19]. Giardiosisin kedi ve köpeklerde tespitine yönelik olarak dışkı muayenesi, dışkı antijen testleri vb. bazı teşhis yöntemleri kullanılmaktadır. Yüksek özgüllüğe rağmen, %100 duyarlılığa sahip bir teşhis yöntemi yoktur. Şüpheli hayvanların dışkılarının antijen testleri ve flotasyon ile incelenmesi veya aynı hayvanın birden fazla dışkı örneğinin incelenmesi önerilmektedir [1]. Kedi ve köpeklere tedavi için fenbendazolün (50 mg / kg, 3 gün boyunca günde bir kez) veya aynı dozda fenbendazol ve metronidazol kombinasyonunun (25 mg / kg, 7 gün boyunca her 12 saatte bir) uygulanması önerilmektedir [20].

AMOEBOSIS

Entamoeba histolytica, ağırlıklı olarak insanların ve insan olmayan primatların kalın bağırsaklarını enfekte eden, patojen öneme sahip fakültatif parazitik bir amiptir [21]. *Entamoeba histolytica* trofozoit ve kist olmak üzere iki formda bulunur. Trofozoitler ya kolon lümeninde kommensal olarak yaşar ya da kolon duvarını istila eder. Nadiren karaciğer, akciğer, beyin, perianal deri ve genital organlar gibi diğer organlara yayılırlar. Çeşitli *E. histolytica* suşları virülans açısından farklılık gösterir. Trofozoitlerin kistlenmesi köpeklerde ve kedilerde nadiren meydana gelmektedir. Kistler dışkı ile saçılır

ve sıcaklığa bağlı olarak nemli toprakta 8 güne kadar, suda 9-90 gün canlı kalabilir. Olgun kist, enfektif aşamadır ve enfeksiyon, bu kistlerin kontamine su veya gıda ile yutulmasıyla oluşur [5]. *Entamoeba histolytica*, insanların ve diğer primatların protozoonu olarak tropik ve subtropik bölgelerde endemiktir. Köpekler ve diğer memeliler geçici olarak enfekte olabilir. Parazit, insanlarla muhtemel yakın teması sayesinde, hastalık belirtileri olan evcil köpeklerde başıboş köpeklerden daha sık bulunmuştur. Malezya, Pakistan, Nijerya ve Mısır'da köpeklerde yapılan çalışmalarda *E. histolytica* prevalans oranı sırasıyla %36.6, %15.6, %15.4 ve %18.3 olarak bulunmuştur [22–25]. Kamboçya'da köpeklerde yapılan bir çalışmaya göre *Entamoeba* sp. prevalans oranı %31.6 olarak saptanmıştır. İspanya'da yapılan bir çalışmada *Entamoeba* sp. prevalans oranı kedi ve köpeklerde sırasıyla %2.0 ve %0.4 olarak kaydedilmiştir [26]. Kenya ve Irak'ta kedilerde yapılan çalışmalara göre *Entamoeba* sp. prevalans oranı sırasıyla %2.9 ve %4.65 olarak bildirilmiştir [23, 24]. *Entamoeba histolytica* enfeksiyonları genellikle asemptomatiktir, ancak dizanteri dahil olmak üzere şiddetli ülseratif kolit belirtilerine yol açabilir. Hızla kötüleşen, tedavi edilmemiş entamoebosis ölümcül olabilir [29]. Trofozoitlerle uterus, serviks ve vajinal invazyon görülen bir köpekte vulva şişmesi ve kanlı vajinal akıntı bildirilmiştir [31]. *Entamoeba histolytica*'ya karşı hücrel ve humoral immün yanıt ya asemptomatik ya da semptomatik enfeksiyonla birlikte gelişmektedir. *Entamoeba histolytica*'nın konak dokusu invazyonunda, konak immün sistemini düzenlemeye yönelik birçok etkisi bulunmaktadır. Amipli dizanteri tedavi edildiğinde entamoebosisin tekrar oluşmasına karşı immün oldukları görülmüştür [32].

Kedi ve köpeklerde entamoebosisin kesin teşhisi, dışkı veya dokularda *E. histolytica* trofozoitlerin bulunmasını gerektirir. İnvazif entamoebosisde trofozoitler eritrositleri içerebilir. Taze dışkının metilen mavisi ile boyanması amipleri ortaya çıkarmada yardımcı olabilir. *Entamoeba histolytica*'nın neden olduğu kolit için, metronidazolün 5 gün boyunca, günde iki kez oral yoldan (PO) maksimum 25 mg / kg doz ile kullanılması önerilmektedir [5].

TRICHOMONOSIS

Tritrichomonadidae ailesine ait *Tritrichomonas* flagellalı protozoon bir parazittir olup, çeşitli konaklarda enfeksiyonlar oluşturur [33]. Trichomonad'lar, Giardia'ya benzer büyüklükte, armut biçimli, oldukça hareketli kamçılılardır. Sadece trofozoit olarak bulunurlar ve kistik şekilleri yoktur, ikiye bölünerek çoğalırlar ve doğrudan konaklar arasında iletilirler. *Tritrichomonas foetus* ilk olarak 2003 yılında kedilerde kronik kalın bağırsak ishalinin bir nedeni olarak tanımlanmıştır. Kedilerde *T. foetus* distal ileum ve kolonu kolonize ederek lenfoplazmasitik ve nötrofilik kolit ve kronik kötü kokulu ishale neden olur. Moleküler genetik çalışmalar sonucunda, köpeklerde çoğu trichomonosis olgusunun *Pentatrichomonas hominis* kaynaklı olduğu tespit edilmiştir [34]. Köpeklerdeki durumun aksine, kedilerin trichomonosis olgularında *T. foetus* ile enfekte olduğu belirlenmiştir [35].

Dünya genelinde tritrichomonosis prevalansına yönelik birçok çalışma yapılmıştır. Almanya, Yunanistan, İtalya ve Norveç'te kedilerde yapılan çalışmalara göre prevalans oranı sırasıyla, %15.7 (36/230), %20.0 (6/30), %32 (24/74) ve %21.2 (11/52) olarak bulunmuştur [36–39]. Yine Fransa, İngiltere, Amerika ve Yeni Zelanda'da kedilerde yapılan çalışmalara göre prevalans oranı sırasıyla, %14.3 (20/140), %14.4 (16/111), %2.9 (5/170) ve %82 (18/22) olarak bulunmuştur [40–43]. Avustralya'da 10 haftalık dişi bir kedide ve Kuzey Kore'de 6 aylık erkek ve dişi siyam kedisinde tritrichomonosis

bildirilmiştir [40, 41]. Fransa'da köpeklerde yapılan bir çalışmada trikomonad enfeksiyonu prevalansı yavru köpeklerde %15.8 (34/215) ve damızlık dişi köpeklerde %20 (5/25) olarak saptanmıştır [46]. Çin'de köpeklerde yapılan bir çalışmada trikomonad enfeksiyonu prevalansı %31.4 (99/315) olarak bulunmuştur [47]. Kore ve Amerika'da yapılan çalışmalarda köpek dışkılarında prevalans oranları sırasıyla %21.4 (3/14) ve %47.4 (18/38) olarak bildirilmiştir [44, 45]. Türkiye'de 2018 yılında Ocak-Mayıs arasında 45 kedi ile yapılan çalışmada 4 *T. foetus* pozitif örnek kaydedilmiş ve prevalans oranı %8.8 olarak belirlenmiştir [50].

Trichomonas foetus, endojen bakterilere ve besin için konak salgısına bağlı olan zorunlu bir parazittir, ancak protozoon kirli su, idrar, dışkı ve kedi kumu içinde kısa süre hayatta kalabilir [47, 48]. Kedilerde, *T. foetus* 'un yerleşim yeri ileum, sekum ve kolon ile sınırlıdır [49, 50]. *Pentatrichomonas hominis*'in, fırsatçı bir patojen olarak bulunmasına rağmen, köpeklerde ve kedilerde klinik hastalığa neden olmadığı düşünülmektedir. *T. foetus*'un varlığı kedilerde klinik hastalıkla ilişkilendirilmiştir [1], klinik belirtiler değişkendir ve subklinik enfeksiyondan kronik inatçı ishale kadar çeşitlilik gösterir. İshal, çoğunlukla dışkılama sıklığının artması ve yarı sıvı ile karakterize kalın bağırsak ishalidir, bazen taze kan ve mukuslu, kötü kokulu dışkı olabilir. İshal şiddetli olduğunda anüs ödemli hale gelebilir ve fekal inkontinans gelişebilir [55]. Trikomonadlar lumenli organ kısımlarına yerleşmeleri nedeniyle bunlara karşı bağışıklık da öncelikli olarak mukozal immuniteye bağlı olarak gelişir [56]. Trichomonosisin konaktan elemine edilmesinde mukozal immünite ve beraberinde humoral immunité reaksiyonları önemli bulunmuştur. Yapılan çalışmalarda trichomonadların ortadan kaldırılmasında, IgA ve IgG'nin etkili olduğu tespit edilmiştir [57].

Trichomonas foetus trofozoitlerinin varlığını değerlendirmek için kalın bağırsak ishali olan tüm kedilerde natif muayene yapılmalıdır. *T. foetus*, *Giardia*'ya benzer boyuttur, ancak dalgalı bir zar, hızlı bir ileri hareket, içbükey bir yüzeyin olmaması ve tek çekirdek ile ayırt edilebilir. Trofozoit ve dalgalı zar, Diff Quik boyası ile boyanan dışkı boyamalarında da tanımlanabilir [54]. Kedilere tedavi için Ronidazol (30 mg / kg, 14 gün boyunca, günde bir kez) veya aynı dozda Tinidazol uygulanması önerilmektedir [55, 56]

BALANTIDIOSIS

Dünya'da yabani memelilerden goriller başta olmak üzere primatlarda, domuzlarda, köpeklerde ve insanlarda görülmektedir [57, 58]. Kedilerde enfeksiyon bildirilmemiştir. *Balantidium coli*'nin trofozoitten kist formuna ve kist formundan trofozoite değişen basit bir yaşam döngüsü vardır. Trofozoit, kalın bağırsakta bulunan aktif, beslenen ve çoğalan formdur. Kist, kolon içinde gelişen ve dışkı ile atılan, çoğalmayan dirençli gelişme şeklidir ve balantidiosisin bulaşmasından sorumludur. Şekli küresel veya yuvarlaktır, çapı 45–65 µm'dir [29, 59, 60]. Dünyada ve Türkiye'de parazitin köpek ve kedilerle yaygınlığı ile ilgili bilgiler oldukça sınırlıdır. Kedilerde *B. coli* enfeksiyonuna ait bir kayıt bildirilmemiştir. Köpeklerde bir bildirim bulunmaktadır [61]. Klinik bulgu olarak sulu dışkı ile kalıcı ishal, iştahsızlık ve dehidrasyon ile seyreden enterit görülmektedir [60, 61].

Balantidium coli kistleri ve bazen de trofozoitleri, Çinko-sülfat santrifüj yöntemi kullanılarak fekal flotasyonda tespit edilebilir. Hareketli trofozoitleri göstermek için izotonik bir çözelti içinde taze dışkı yaymaları tercih edilir. Hem kist hem de trofozoitin

ayırt edici makronukleusu, boyanmadıkça görülmez. Bir damla asidik metil yeşili solüsyonu (1 g metil yeşili, 1 ml glasiyal asetik asit, 100 ml su), birkaç dakikalık temastan sonra protozoonların çoğunda makronukleusu ortaya çıkaracaktır [1]. Köpek balantidiosisinin tedavi raporları azdır. Enfekte insanları tedavi etmek için tetrasiklinler, metronidazol ve iodoquinol kullanılır. İnsan klinik çalışmalarına göre, oral metronidazolün köpeklerde de etkili olduğu kanıtlanmalıdır [1].

TOXOPLASMOSIS

Hücre içi apikompleksan bir protozoon olan *Toxoplasma gondii*, dünya genelinde yaygınlık gösteren bir parazit olup, insanlar, çiftlik hayvanları, evcil hayvanlar ve vahşi yaşamda geniş bir konak çeşitliliği içinde hemen hemen her hücre tipini enfekte edebilir [65]. Evcil kediler ve diğer kedigiller ookistleri saçan son konaklardır. Ara konakları insan dahil bütün memeliler ve kanatlılardır. [66]. *Toxoplasma gondii*'nin tüm konaklar için üç bulaşıcı aşaması vardır, takizoitler bireysel ve gruplar halinde makrofajlarda, bradizoitler doku kistlerinde ve sporozoitler ookistlerde bulunan gelişme şekilleridir. Ookistler dışkı ile atılırken, dokularda takizoitler ve bradizoitler bulunur [67].

Parazitin konjenital enfeksiyon, enfekte dokuların çiğ olarak yenmesi ve ookistle kontamine olmuş yiyecek veya suyun ağızdan alınması olmak üzere üç ana bulaşma yolu bulunur. *Ixodes ricinus* kenelerinde *T. gondii* DNA'sı saptanmıştır; ancak, vektörlerin bulaşmadaki önemi bilinmemektedir [68] Enteroepitelyal yaşam döngüsü sadece son konak olan kedigillerde bulunur. Çoğu kedinin, *T. gondii* ile enfekte olmuş ara konakları yiyerek enfekte olduğu düşünülmektedir. Bradizoitler, sindirim enzimleri tarafından kist duvarının tahrip olması ile, doku kistlerinden mide ve bağırsağa salınır. Bradizoitler, ince bağırsağın epitel hücrelerine nüfuz eder ve aseksüel siklus merogoni sonunda salınan merozoitler erkek mikrogamontları ve dişi makrogamontları oluştururlar. Beraberinde meydana gelen seksüel siklus gametogoni sonucunda sporlanmamış ookistler oluşur. Ookistler yuvarlak veya ovaldir ($10 \times 12 \mu\text{m}$) ve dışkı ile etrafa saçılır. Doğada 1-5 gün içinde sporogoni sonucunda her biri dört sporozoit içeren iki sporokist içerir. Sporozoitler muz şeklindedir, yaklaşık $8 \times 2 \mu\text{m}$ 'dir. Sporozoitler, *T. gondii*'nin enfektif formudur [69–72].

Toxoplasma gondii'nin tüm enteroepitelyal döngüsü, doku kistlerinin yutulmasından sonra 3-10 gün içinde tamamlanabilir ve sokak kedilerinde yaygın olarak görülür. Bununla birlikte, ookistlerin veya takizoitlerin yutulmasından sonra, ookist oluşumu 18 veya daha fazla güne kadar uzayabilir. Köpekler doku kistlerini yiyerek veya ookistleri oral yolla alarak enfekte olabilirler. *Toxoplasma gondii*'nin ekstraintestinal yaşam döngüsü, kemirgenler, köpekler, kediler ve insanlar dahil olmak üzere tüm konaklar için aynıdır. Ookistlerin yutulmasından sonra, sporozoitler ince bağırsak hücrelerine nüfuz eder. Sporozoitler, endodiyojeni olarak bilinen aseksüel bir süreçle ikiye bölünür ve böylece takizoitler haline gelir. Takizoitler yarım ay şeklindedir, yaklaşık $6 \times 2 \mu\text{m}$ 'dir ve vücudun hemen hemen her hücresinde çoğalır. Hücre parçalanırsa yeni hücrelere girerler. Aksi takdirde, takizoitler belirsiz bir süre için hücre içinde çoğalır ve sonunda kist oluşturur. Doku kistleri hücre içinde büyür ve çok sayıda bradizoit içerir. Bradizoitler, daha ince olmaları ve çekirdeğin parazitin arka ucunda yer alması dışında, yapı olarak takizoitlere benzer. Doku kistlerinin boyutları 15-60 μm arasında değişir [69–71]. Kedilerde, klinik toxoplasmosis en çok transplasental olarak enfekte olmuş yavru kedilerde görülür [5].

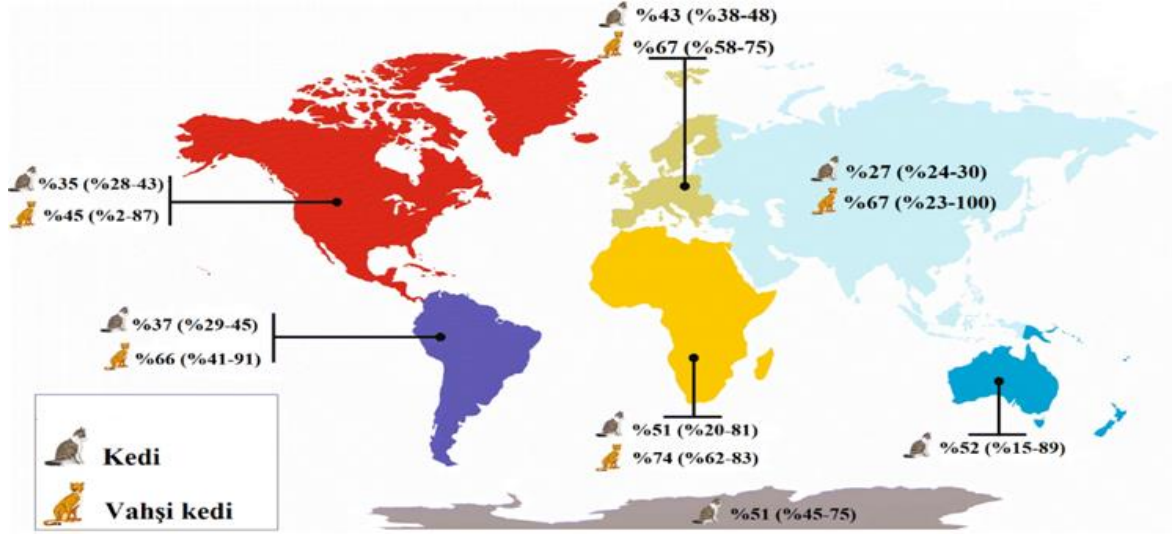
Enfekte yavru kediler ölü doğabilir veya süttten kesilmeden önce ölebilir. Yavru kediler ölene kadar emmeye devam edebilir. Klinik belirtilerde karaciğer, akciğer ve merkezi sinir sistemi (MSS)'nin iltihaplanması görülür [4, 69, 71]. Enfekte yavru kedilerde karaciğer büyümesi ve asites nedeniyle genişlemiş bir karın olabilir. Pnömoniye bağlı iştahsızlık, uyuşukluk ve nefes darlığı, doğum sonrası toxoplasmosisin yaygın olarak bilinen belirtileridir. Diğer klinik belirtiler arasında inatçı veya aralıklı ateş, anoreksi, kilo kaybı, hepatit veya kolanjiyohepatite bağlı ikterus, kusma, ishal, abdominal efüzyon (sıvı birikimi), kas palpasyonunda hiperestezi, yürüme sertliği, topallık, dermatit, görme kaybı ve nörolojik defektler (anomali) bulunur [4, 69, 71]. Köpeklerde klinik belirtiler, solunum, nöromüsküler veya gastrointestinal sistemlerde lokalize olabilir veya genel enfeksiyondan kaynaklanabilir [4, 65, 69, 71]. Toxoplasmosisin nörolojik formu, diğer sistemleri etkilemeden birkaç hafta sürebilirken, akciğer ve karaciğeri içeren şiddetli hastalık, köpekleri bir hafta içinde öldürebilir. Sistemik toxoplasmosis en çok 1 yaşından küçük köpeklerde görülür ve ateş, tonsillit, nefes darlığı, ishal ve kusma ile karakterizedir. İkterus genellikle yaygın karaciğer nekrozundan kaynaklanır [65]. Toxoplasmosisli bazı köpeklerde retinit, ön üveit, iridosiklit, nodüler konjunktivit ve optik nörit görülür [73]. Yaşlı köpeklerde nörolojik belirtiler, serebrum, serebellum veya omurilikteki lezyon bölgesine bağlıdır. Nöbetler, titreme, ataksi ve parezi veya felç görülebilir. Miyoziti olan köpekler başlangıçta anormal yürüyüş, kas kaybı veya sertlik gösterebilir, prognozu kötüleştikçe paraparezi ve tetraparezi hızla ilerleyebilir [65]. Dünya nüfusunun yaklaşık %30'unun *T. gondii* ile enfekte olduğu tahmin edilmektedir [74]. Bir çalışmada dünya genelinde evcil ve yabani kedilerde *T. gondii* seroprevalansı hesaplanmıştır. Sonuçlar haritada gösterilmektedir (Şekil 1). Türkiye’de kedi ve köpekler üzerinde yapılan birçok çalışma tabloda listelenmiştir (Tablo 3).

Toxoplasmosise karşı doğal immunitede rol alan başlıca elemanlar, makrofajlar ve doğal katil (NK) hücreleridir. Bu hücrelerin haricinde nötrofiller, trombositler, γ - δ T lenfositleri, mast hücreleri, eozinofiller ve non-haemopoietik hücreler de doğal immüitenin oluşmasında yer alırlar [75–77]. *Toxoplasma gondii*, hematopoetik ve nonhematopoetik hücreleri, NK hücreleri ve makrofajların nonspesifik aktivasyonunu başlatma özelliğine sahiptir. Bu nonspesifik cevap, konak ve parazit arasındaki ilk teması takiben hemen başlar, ilk haftanın sonunda pik yapar, ikinci haftanın sonuna kadar yavaş yavaş azalır ve kaybolur [94, 95]. Toxoplasmosisde immünolojik bir hafıza oluşur. Primer enfeksiyon, daha sonra oluşan re-enfeksiyon durumunda fütusu korumaktadır. Ayrıca, anti-*Toxoplasma* antikorları konağın yaşamı boyunca tespit edilebilecek düzeyde kalmaktadır. Intraseküller kistlerin zaman zaman yırtılması sonucu ve tekrarlanan oral enfeksiyonlar, muhtemelen bellek T lenfositlerinin vücutta sürekli olarak kalmasını sağlamaktadır. Bellek T lenfositlerinin devamlılığı, *T. gondii*'nin yüzey proteinleri tarafından aktive edilen Nükleer faktör kapa B (NF-kB) ile emniyet altına alınmaktadır [75].

Tablo 3. Türkiye 'de yapılan çalışmalara göre kedi ve köpeklerde *T. gondii* prevalans oranları

Konak	Prevalans (%)	Bölge	Kaynaklar
Kedi	37.84	İzmir	[78]
Kedi	42–48	İzmir	[81]
Kedi	65	Kars	[79]
Kedi	66,6	Ankara	[80]
Kedi	40.3	Ankara	[82]
Kedi	76.4	Niğde	[83]
Kedi	55.5	Elâzığ	[84]
Kedi	69.8	Elâzığ	[85]
Köpek	19	İstanbul	[86]
Köpek	51.3	İstanbul	[90]
Köpek	54.1	Eskişehir	[87]
Köpek	97	Erzurum	[88]
Köpek	94	Diyarbakır	[88]
Köpek	15.7	Kırıkkale	[89]
Köpek	92	Sivas	[90]
Köpek	69,8	Kocaeli	[91]
Köpek	57.9	Van	[92]
Köpek	97.5	Şanlıurfa	[93]
Köpek	62.06	Ankara	[94]

Klinik belirtiler, serum biyokimyası, sitoloji, radyoloji, dışkı muayenesi ve seroloji tanıya yardımcı olabilir. *Toxoplasma gondii* enfeksiyonunun tedavisinin akut enfekte kedilerde ookist atılmasını azalttığı ve köpek ve kedilerde klinik toxoplasmosis belirtilerini kontrol ettiği belirtilmektedir. Ookist çıkarma süresini kısaltmak için kedilere birden fazla ilaç uygulanmıştır [65]. Tedavi süresi 4 haftadan daha kısa olan kedilerde klinik belirtilerin tekrarlaması daha yaygındır [65]. Tüm vücuda yayılmış *Toxoplasma* enfeksiyonlarında kedi ve köpekler için, özellikle bağışıklığı baskılanmış olanlarda prognoz zayıftır [95].



Şekil 3. 1967-2017 yılları arasında kedilerde *Toxoplasma gondii*'nin küresel serolojik prevalansı: sistematik bir inceleme ve meta-analiz ([153]' den uyarlanmıştır).

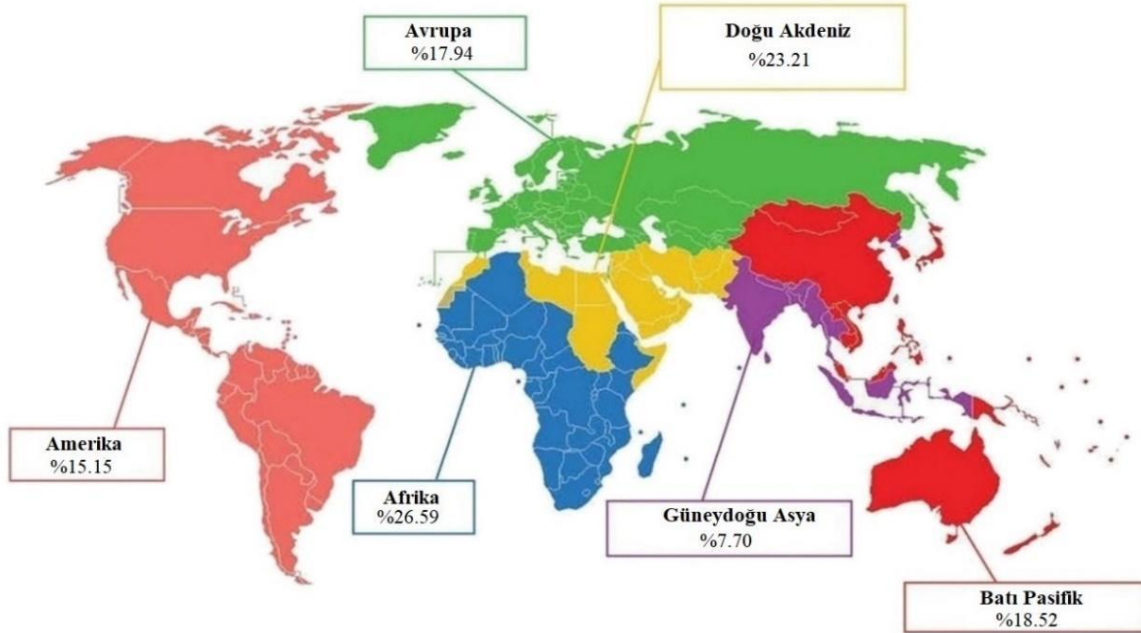
Tablo 4. Köpeklerde ve kedilerde *T. gondii* enfeksiyonlarını tedavi etmek için kullanılan ilaç protokolleri

İlaç	Protokol	Türler
Ookist çıkışının engellenmesi		
Klindamisin	12.5–25 mg / kg, PO veya IM, 1-2 gün boyunca 12 saatte bir 50 mg / kg, PO veya IM, 1-12 gün boyunca 24 saatte bir	Kedi
Toltrazuril	5–10 mg / kg, PO, 2 gün boyunca 24 saatte bir	Kedi
Sistemik enfeksiyonlar		
Klindamisin	10–20 mg / kg, PO veya IM, minimum 4 hafta boyunca her 12 saatte bir 3–13 mg / kg, PO veya IM, minimum 4 hafta boyunca her 8 saatte bir	Köpek
Klindamisin	10–12,5 mg / kg, PO veya IM, minimum 4 hafta boyunca her 12 saatte bir 8–17 mg / kg, PO veya IM, minimum 4 hafta boyunca her 8 saatte bir	Kedi
Trimetoprim Sülfonamid	15 mg / kg, PO, minimum 4 hafta boyunca her 12 saatte bir	Kedi, Köpek
Azitromisin	10 mg / kg, PO, minimum 4 hafta boyunca her 24 saatte bir	Kedi

NEOSPOROSIS

Neosporosis, *Neospora caninum* ile enfekte köpeklerde ciddi nöromüsküler hastalığa, sığırlarda aborta ve neonatal ölümlere neden olur ve bunun da sığır eti ile süt endüstrisinde önemli ekonomik kayıplara neden olduğu bilinmektedir [96, 97]. Klinik neosporosis, *N. caninum* takizoitlerinin sistemik replikasyonundan (endodiyojeni) kaynaklanır ve köpek, sığır, koyun, keçi, geyik ve keseli hayvanlar gibi bazı evcil ve yabani otçullarda tarif edilmiştir [98]. Otoburlar subklinik transplasental geçiş yoluyla ya da köpek dışkıyla atılan ookistleri yediklerinde enfekte olurlar. Ookistler, köpek dışkıyla atıldıktan 24-72 saat sonra doğada sporlanır ve enfektif hale gelip çevrede uzun süre hayatta kalabilirler. Ookistler alındıktan sonra, sporozoitler bağırsak kanalında serbest kalır ve bağırsak epitel hücrelerine nüfuz ederler. Bu protozoonların takizoitleri daha sonra çeşitli dokulara yayılabilir ve enfekte ettikleri dokularda bradizoit içeren kistler olarak kistlenirler. Köpek transplasental bulaşmanın yanı sıra sığır plasenta materyali, kas, karaciğer, beyin ve kalp kası gibi diğer sığır dokularını yediklerinde de enfekte olabilir ve ookistleri çıkarabilir [99].

Neospora caninum dünyada yaygındır ve dünyanın her yerinde bulunur. Yapılan bir çalışmada dünyada köpek popülasyonlarında *N. caninum* prevalansı belirlenmiştir. Bu çalışmadaki prevalans oranları Şekil 2’de sunulmuştur [100]. *Neospora caninum* dünyada olduğu gibi Türkiye’de sığırlarda aborta neden olan, bu sebeple büyük ekonomik zararlara yol açan önemli bir protozoonudur. Yol açtığı büyük ekonomik tahribat nedeniyle Türkiye’de parazitle ilgili çok sayıda çalışma yapılmıştır (Tablo 5).



Şekil 4. Köpek popülasyonunda *Neospora caninum* enfeksiyonunun seroprevalansı: Sistematik Bir İnceleme ve Meta-analiz ([100]’den uyarlanmıştır).

Tablo 5. Türkiye 'de yapılan çalışmalara göre kedi ve köpeklerde *N. caninum* prevalans oranları

Konak	Prevalans (%)	Bölge	Kaynaklar
Köpek	16.6	Konya	[101]
Köpek	57.1	Kangal çiftliği	[102]
Köpek	55.5	Kırıkkale	[103]
Köpek	12.5	Kars	[104]
Köpek	25.2	Kars	[105]
Köpek	54.3	Kırıkkale	[89]
Köpek	15	Elâzığ	
Köpek	4	Malatya	
Köpek	4.7	Bingöl	[106]
Köpek	4.8	Muş	
Köpek	9.2	Sakarya	[106]
Köpek	10	Ankara	
Köpek	6.9	Çankırı	
Köpek	5.4	Eskişehir	
Köpek	10.8	Kayseri	
Köpek	32.7	Kırıkkale	[106]
Köpek	19.5	Kırşehir	
Köpek	5.1	Nevşehir	
Köpek	20.3	Yozgat	
Köpek	10	Bursa	[107]

Hayvanların *N. caninum* ile enfeksiyonu yaygın olmasına rağmen, köpeklerde klinik bulgular nadir olarak gelişir. Klinik neosporosis gelişimi, gelişen belirtiler ve bunların ilerleme hızı, enfeksiyonu oluşturan *N. caninum* suşunun virülansına ve konağın yaşına ve immünitesine bağlı olabilir [99, 103]. Etkilenen köpeklerin çoğu transplasental olarak enfekte olur ve klinik belirtiler genellikle 4 hafta ila 6 aylıkken belirgin hale gelir. Bir nesildeki doğan yavruların %50'ye kadarı enfekte olabilir, ancak tüm yavrular aynı anda klinik belirti göstermez ve bazen bir nesilde yalnızca bir köpek yavrusunda klinik hastalık oluşur [104]. Ölü doğumlar ve neonatal ölümler de görülebilir [105]. İmmünesopresif ilaçlar veya kemoterapi ile tedaviden sonra yaşlı köpeklerde subklinik enfeksiyon yeniden akut hale gelebilir [106].

Şeker veya çinko sülfat çözeltileri ile dışkı flotasyonu, köpeklerin dışkılarındaki *N. caninum* ookistlerini tespit etmek için kullanılabilir. Bununla birlikte, klinik olarak etkilenen köpekler tipik olarak ookistleri saçmazlar [67]. Ookistler görüldüğünde, *Hammondia heydorni* veya *Toxoplasma gondii* ookistlerinden ayırt edilmeleri güçtür. Neosporosisin kesin tanısı için hem geleneksel hem de gerçek zamanlı PZR analizleri kullanılabilir [67].

Köpeklerde neosporosisi tedavi etmek için kullanılan birincil antimikrobiyal ilaç klindamisindir. Tedavi genellikle kısmen veya tamamen etkisizdir ve uzun süreler (> 8 hafta) tedavi gerekebilir [108, 109]. Bradizoit kistler, klindamisin ile uygulanmasına rağmen tedavi edilemez [67]. Başarılı (veya kısmen başarılı) olan diğer tedaviler trimetoprim-sülfadiazin-pirimetamin, klindamisin ve trimetoprim-sülfadiazin kombinasyonları veya klindamisin ve pirimetamin kombinasyonlarıdır [67].

gösterdiği görülmüştür. Genellikle *Isoospora* enfeksiyonuna karşı bağışıklık tepkisi, hafif seyrederek [129].

Tablo 6. Dünyada yapılan çalışmalara göre kedi ve köpeklerde *Isoospora* spp. prevalans oranları

Tür	Konak	Prevalans (%)	Bölge	Kaynaklar
<i>I. ohioensis</i>	Köpek	3.9		
<i>Isoospora canis</i>	Köpek	2.4	Almanya	[117]
<i>Isoospora</i> spp.	Köpek	5.6		
<i>Isoospora</i> spp.	Köpek	14.5		[118]
<i>Isoospora</i> spp.	Köpek	16.5		
<i>Isoospora</i> spp.	Köpek	8.55	Türkiye	[119]
<i>Isoospora</i> spp.	Köpek/Kedi	1.8		[120]
<i>Isoospora</i> spp.	Köpek	6.3	Iran	[121]
<i>Isoospora</i> spp.	Köpek	4.6	Yunanistan	[122]
<i>Isoospora</i> spp.	Kedi	43.7	Kenya	[27]
<i>I. felis</i>	Kedi	11.39		
<i>I. rivolta</i>	Kedi	9.17	Çin	[123]
<i>Isoospora</i> spp.	Kedi	3.8	Kanada	[124]
<i>Isoospora</i> spp.	Kedi	6.0		
<i>Isoospora felis</i>	Kedi	4.4		
<i>Isoospora rivolta</i>	Kedi	2.2	Almanya	[117]
<i>I. felis</i>	Kedi	5.3		
<i>I. rivolta</i>	Kedi	8.9	Romanya	[125]
<i>I. felis</i>	Kedi	3	Birleşik Krallık	[126]
<i>Isoospora</i> spp.	Kedi	65.9		[127]
<i>Isoospora</i> spp.	Kedi	7.89		
<i>I. felis</i>	Kedi	1.08-10.52		[128]
<i>I. rivolta</i>	Kedi	0.36- 5.26	Türkiye	
<i>I. felis</i>	Kedi	43		
<i>I. rivolta</i>	Kedi	21		[10]

Kilo kaybı ve dehidrasyon ile birlikte ishal ve nadir de olsa kanama, köpeklerde ve kedilerde isosporosisle ilişkilendirilen birincil bulgudur. İştahsızlık, kusma, zihinsel depresyon ve nihayetinde ölüm ciddi şekilde etkilenen hayvanlarda görülebilir. Bağırsak isosporosisi, köpekler ve kediler seyahat ettiklerinde, süttten kesildiğinde veya sahip değişikliklerinde klinik olarak ortaya çıkabilir. İshal, *Isoospora*'nın bağırsak dışı aşamalarının bağırsaklara dönmesinden kaynaklanabilir. Monozoik kistler, paratenik konaklarda klinik hastalığa neden olmaz [1]. Köpeklerde ve kedilerde bağırsak koksidiyan enfeksiyonu, ookistlerin paraziter enfeksiyonları teşhis etmek için yaygın olarak kullanılan dışkı flotasyon yöntemlerinden herhangi biri ile tanımlanmasıyla teşhis edilir. Ookistlerin dışkı ile atılması düzensiz olabileceği için tekrarlanan muayeneler yapılmalıdır [1].

Sülfonamidler, uzun zamandır koksidiyoz tedavisi için tercih edilen ilaçlar olmuştur. Sülfadimetoksin veya sülfaguanidin gibi hızlı etkili sülfonamidler, tek başlarına veya trimetoprim gibi diğer antifolat ilaçlarla kombinasyon halinde verilebilir [130].

HAMMONDIOSIS

Hammondiosis, evcil hayvanlarda *Hammondia* cinsi protozoonların neden olduğu protozoal bir enfeksiyondur [131]. Bu cinsin altında kedilerin son konak, ruminantlar ve kemirgenlerin arakonak olduğu *Hammondia hammondi*, köpek ve diğer köpekgillerin son konak olduğu, sığır, koyun, keçi, manda ve devenin arakonak olduğu *H. heydorni* bulunmaktadır [131]. *Hammondia hammondi* ve *H. heydorni*'nin patojenik olmadığı düşünülmektedir; bu nedenle tedaviye ihtiyaç duyulmamaktadır [1].

BESNOITIOSIS

Besnoitiosis genellikle kedilerin son konak olarak görev yaptığı *Besnoitia* cinsi protozoonların neden olduğu protozoal bir enfeksiyondur [1]. *Besnoitia darlingi*, *B. wallacei*, *B. oryctofelisi* ve *B. neotomofelis* için kediler son konaklar olarak görev yaparlar. *Besnoitia wallacei* sıçan ve farelerin, *B. darlingi* opossumların ve sürüngenlerin, *B. oryctofelisi* tavşanların ve *B. neotomofelis*'i ağaç sıçanlarının etkenidir [132]. *Besnoitia besnoiti* sığırların arakonak olarak görev aldığı son konağı bilinmeyen patojen önemi olan bir etkidir [132]. Kedilerde *Besnoitia* türlerinin patojenik olmadığı düşünülmektedir; bu nedenle tedaviye ihtiyaç duyulmamaktadır [1]. Türkiye'de Besnoitiosis prevalansına yönelik yapılan çalışmalarda Kırıkkale'de sığırlarda %34,1 düzeyinde seropozitiflik saptanmıştır [133]. Doğu Anadolu ve Güneydoğu Anadolu Bölgesi'ndeki bazı illerde yürütülen çalışmada sığırlarda seropozitiflik düzeyi %0-3,7 arasında tespit edilmiştir [134]. Çorum'da sığırlarda yapılan bir çalışmada ise %5 düzeyinde seropozitiflik tespit edilmiştir [135].

SARCOCYSTIOSIS

Sarcocystis enfeksiyonu, zorunlu heteroksen *Sarcocystis* türleri ile, kedi ve köpekler, diğer memeli türleri, kanatlı hayvanlar, sürüngenler ve insanlarda görülen yaygın bir enfeksiyondur [136]. Bugüne kadar 90'dan fazla *Sarcocystis* türü tanımlanmıştır ve zorunlu iki konaklı yaşam döngüsüne sahiptirler. Köpek ve kediler (Etçiller) son konak ve ruminantlar (Otçullar) arakonak olarak görev yaparlar. Kedi ve köpekler, sarkokistleri sindirerek enfekte olurlar. Gamontlar ve ookistler, bağırsakların lamina propriasında gelişir. Ookistler son konaklarda sporlanır. Sporlanmış ookistler eliptik ve çapı yaklaşık 20 µm'dir. Her biri dört sporozoit içeren iki adet sporokist bulunur. Sporlanmış ookistlerin duvarı kırılığandır ve kolayca parçalanıp, enfekte bir formda (sporokist) dışkı ile atılır. Türlerle bağlı olarak, sporokistin boyutu yaklaşık 15x10 µm'dir. *Sarcocystis* türlerinin yaşam döngüsü, dışkıda sporokist bulunmasıyla evcil hayvanlarda diğer koksidiyan protozoonlardan farklılık gösterir. Parazit, arakonakların kaslarında ve sinir dokularında doku kistleri oluşturur ve kistik doku formu sarkokist (veya sarkosporid) olarak adlandırılır ve bradizoitler içerir, nadirde olsa köpekte de bulunabilir. Sarkokistler, konak türüne bağlı olarak çıplak gözle görülebilecek kadar büyük veya mikroskopik olabilir [137]. *Sarcocystis* türleri, köpeklerin veya kedilerin bağırsak sistemi için patojenik değildirler ve tedavi gerektirmezler. Hayvanlara verilen tüm etlerin pişirilmesiyle enfeksiyonların önüne geçilebilir [5].

Son konakları kedi ve köpekler olan birçok *Sarcocystis* türü vardır. Coğrafi dağılımları, arakonakların yerel spektrumuna bağlıdır. Et muayenesi veya histopatoloji sırasında, *Sarcocystis* kistleri, otçul arakonak türlerin kas dokusunu analiz ederken yaygın bir rastlantısal bulgudur [137].

Tablo 7. Dünyada yapılan çalışmalara göre kedi ve köpeklerde *Sarcocystis* spp. prevalans oranları

Konak	Prevalans (%)	Bölge	Kaynaklar
Kedi	0.56	Çin	[123]
Köpek	2.2		
Kedi	0.3	Almanya	[117]
Köpek	9.0	Nijerya	[22]
Kedi	1	Romanya	[125]
Köpek	9.0		
Kedi	2.2	Almanya	[138]
Köpek	11.84		[119]
Köpek	81.57		
Kedi	8	Türkiye	[128]
Kedi	8		[11]

Sarcocystis türleri genellikle köpeklerde klinik belirtilere neden olmaz, ancak hafif ishal bazen enfeksiyonla ilişkilendirilir [137]. Kedilerde klinik enfeksiyon belirtileri bildirilmemiştir [139]. Sporlanmış *Sarcocystis* ookistleri veya serbest kalmış sporokistler, fekal flotasyon yöntemleriyle bir köpek dışkı örneğinde tespit edilebilir [137]. Enfeksiyon genellikle köpekler ve kedilerde klinik belirtilere neden olmadığından ve kendi kendini sınırladığından, parazite karşı herhangi bir tedavi tarif edilmemiştir.

CRYPTOSPORIDIOSIS

İnsanlarda ve omurgalı hayvanlarda *Cryptosporidium* türleri tarafından oluşturulan zoonoz bir enfeksiyondur [140] Köpeklerde *Cryptosporidium parvum* ve *C. canis* tespit edilmiştir, çoğu çalışmada ise konağa özgü *C. canis* enfeksiyonu bildirilmiştir. Kedilerde üç adet *Cryptosporidium* türü (*C. parvum*, *C. felis* ve *C. muris*) bulunduğu bildirilmesine rağmen doğal enfekte olmuş kedilerde sadece *C. felis* ve *C. muris* tespit edilmiştir [136, 137].

Cryptosporidium spp., bağışıklığı baskılanmış bireylerin birincil veya fırsatçı patojenleri arasında yer alır. En sık olarak ileum enfeksiyonları görülür, ancak bağışıklığı baskılanmış konaklarda mide, solunum ve konjunktival enfeksiyonlar da bildirilmiştir. Genç köpeklerde ve kedilerde cryptosporidiosis daha yaygın görülür [143]. *Cryptosporidium* spp., fekal-oral yolla bulaşır. Ookistler, gastrointestinal (GI) kanal ile bağırsaklara ulaşarak enfektif sporozoitler serbest kalır ve enterositlerin içine yerleşerek burada merogoni geçirirler. Trofozoitler, iki tür meront (Tip I ve II) üretmek için aseksüel olarak merogoni ile çoğalırlar. Cryptosporidiosisde 24 saat içinde, vakuoller içindeki tip I merontlar diğer epitel hücrelerini istila etmek için terk eder, Tip II merontlar gametogoni sonucunda ince ve kalın duvarlı dört sporozoit içeren ookistleri oluştururlar. Bağırsakta çoğalan ookistlerin yaklaşık %20'si, bir ookist duvarı oluşturamayan ince duvarlı ookistlerdir. [144]. Bu ince cidarlı ookistlerin enfektif sporozoitleri çabucak serbest hale gelebilir. Bu nedenle, *C. parvum*'un iki otoenfektif döngüye sahip olduğu görülmektedir: birincisi, tip I merontların sürekli geri dönüşümü ile ve ikincisi, yırtılmış ince duvarlı ookistlerden salınan sporozoitlerle olur. Kalın cidarlı ookistler sporogoni geçirip dışkı ile dışarıya atılır. *Cryptosporidium* ookistleri çevresel şartlara oldukça dirençlidir ve fekal-oral yolla yayılır. Dışkı ile sporlanmış ookistler dışarı atılır bu nedenle bulaşma süresi kısadır; insanlarda 1-1000 arası ookist enfeksiyona neden olmak için yeterlidir [145]. *Cryptosporidium felis* ookisti enfeksiyondan 3- 6 gün sonra dışkıda görülmeye başlar.

Cryptosporidium felis ve *C. canis* ookistleri boyut olarak benzerdir; *C. felis* ookistleri 5 x 4.5 µm ve *C. canis* ookistleri 4.95 x 4.71 µm boyutlarındadır [139, 141].

Dünyada köpek ve kedilerde cryptosporidiosisin prevalansı genel olarak %2-10 arasında değişmektedir [119]. Türkiye'de bir kedide *C. felis*'in varlığı bildirilmiştir [147]. Türkiye'de yapılan çalışmalara göre prevalans oranları aşağıdaki tabloda verilmiştir (Tablo 8).

Tablo 8. Türkiye'de yapılan çalışmalara göre kedi ve köpeklerde *Cryptosporidium spp.* prevalans oranları

Konak	Prevalans (%)	Bölge	Kaynaklar
Köpek	15.78	Van	[119]
Kedi	2.1	Kırıkkale	[127]
Köpek	2	İç Anadolu	[118]
Kedi	5	Van	[149]

Mikrovilli kaybı, konak epitel hücrelerinin dejenerasyonu ve villus atrofi, kedilerin ağır enfeksiyonlarında tanımlanmıştır. Bu değişiklikler, emilim bozukluğuna veya diğer GI işlev bozukluğuna zemin hazırlayabilir [150]. *Cryptosporidium spp.*, GI hastalık belirtileri olan ve olmayan köpeklerde de tespit edilmiştir. İshal genellikle ince bağırsaktan kaynaklanır, uzun aralıklarla ve yüksek hacimli olarak görülür, sonucunda ise önemli kilo kaybı ile karakterizedir. Bazı kronik vakalarda taze kan, tenesmus gibi klinik belirtiler görülebilir [151].

Cryptosporidiosisde, diğer patojenlerde olduğu gibi doğal ya da kazanılmış bağışıklık söz konusudur. Genel olarak non-lenfoid ve NK hücreleri kapsayan doğal bağışıklık, T hücre bağımsız immun yanıtları içerir ve enfeksiyonlara karşı kısmi koruma sağlar. Epitelyal hücrelerin *Cryptosporidium* ile enfekte olması yangı oluşturma faktörü (NF-KB) aktive eder [152]. Hücrel immunitenin, cryptosporidiosis ile mücadelede, vücut savunması açısından büyük önem taşıdığı belirlenmiştir. Yapılan çalışmalar, cryptosporidiosis için hücrel bazda temel rolün CD4+ T lenfositlerine, T hücreleri ve diğer pek çok hücre tarafından üretilebilen IFN- γ ve interlökinlere ait olduğunu göstermiştir [153].

Cryptosporidiosisde ookist atılımı sporadik olabilir ve bu nedenle dışkı muayeneleri tekrarlanmalıdır, antijen ve antikör testlerin yanında moleküler yöntemler de teşhis için kullanılabilir [1]. Kedi ve köpeklerde *Cryptosporidium* tedavisi için yayınlanmış sadece birkaç rapor vardır. Bu nedenle, sadece bilinen antikriptosporidial aktiviteye sahip ilaçlar Tablo 9'da listelenmiştir ve bunların kullanılması tavsiye edilmektedir [5].

Tablo 9. Kedi ve köpeklerde *Cryptosporidium* enfeksiyonları için ilaç tedavisi [1]

İlaç	Doz (mg / kg)	Hayvan	Kullanım yolu	Aralık (saat)	Süre (gün)
Azitromisin	5-10 7-15	Köpek Kedi	Oral	12 saat ara ile	5-7 10-21
Nitazoksanit	100 mg / hayvan	Kedi, köpek	Oral	12 saat ara ile	3-4
Paromomisin	125-165	Kedi, köpek	Oral	12-24 saat ara ile	5

SONUÇ

Türkiye iklim ve coğrafi özellikleri bakımından kedileri ve köpekleri etkileyen protozoonların yaşam çemberlerini rahatlıkla devam ettirebileceği bir ülkedir. Bu yüzden bu protozoonlar, Türkiye genelinde hem kedileri ve köpekleri hem de yaşam çemberinde yer alan diğer arakonak ve son konakları etkileyerek ekonomik ve hayvan refahı konusunda sıkıntılara neden olurlar. *Giardia*, *Entamoeba*, *Cryptosporidium* ve özellikle *T. gondii* zoonoz karakterde protozoonlardır. *Cryptosporidium parvum*'un oldukça düşük konak özgüllüğüne sahip olsa da insanlara bulaşabilir, *C. felis* veya *C. canis* ile zoonotik enfeksiyonlar bağışıklığı zayıflamış bireylerde görülebilir. *Toxoplasma gondii*, dünyada en yaygın parazitik zoonozlardan biridir. Bağışıklığı baskılanmış bireyler veya gebelik sırasında enfekte olmuş hayvanlarda şiddetli oküler veya serebral toxoplazmosis meydana gelebilir. Küçük hayvan hekimliğinin gelişmesi ile teşhisi yapılan intestinal protozoon enfeksiyonlar uygun ilaçlarla tedavi edilebilmektedir. Bu hastalıkların Türkiye'de ki son durumları, zoonoz karakterdeki protozoonların insan sağlığı için oluşturduğu tehdit, tedavide kullanılan ilaçların çeşitlendirilmesi ve uygun tedavi seçeneklerinin oluşturulması için araştırmaların sayısının artırılması gerekmektedir.

KAYNAKLAR

- [1] Sykes, J. E., Greene, C. E. (2013): Infectious diseases of the dog and cat. Elsevier Health Sciences.
- [2] Ballweber, L. R., Xiao, L., Bowman, D. D., Kahn, G., Cama, V. A. (2010): Giardiasis in dogs and cats: update on epidemiology and public health significance. Trends in parasitology 26(4): 180-189.
- [3] Lebbad, M., Mattsson, J. G., Christensson, B., Ljungström, B., Backhans, A., Andersson, J. O., Svärd, S. G. (2010): From mouse to moose: multilocus genotyping of *Giardia* isolates from various animal species. Veterinary parasitology 168(3-4): 231-239.
- [4] Xiao, L., Fayer, R. (2008): Molecular characterisation of species and genotypes of *Cryptosporidium* and *Giardia* and assessment of zoonotic transmission. International journal for parasitology 38(11): 1239-1255.
- [5] Greene, C. E. (2006): Infectious diseases of the dog and cat (No. Ed. 3). WB Saunders\Elsevier Science.
- [6] Lappin, M. R. (2005): Enteric protozoal diseases. Veterinary Clinics: Small Animal Practice 35(1): 81-88
- [7] Bouzid, M., Halai, K., Jeffreys, D., Hunter, P. R. (2015): The prevalence of *Giardia* infection in dogs and cats, a systematic review and meta-analysis of prevalence studies from stool samples. Veterinary Parasitology 207(3-4): 181-202.
- [8] Sursal, N., Simsek, E., Yildiz, K. (2020): Feline Giardiasis in Turkey: Prevalence and genetic and haplotype diversity of *Giardia duodenalis* based on the β -Giardin gene sequence in symptomatic cats. The Journal of Parasitology 106(5): 699-706.
- [9] Gultekin, M., Ural, K., Aysul, N., Ayan, A., Balıkcı, C., Akyıldız, G. (2017): Prevalence and molecular characterization of *Giardia duodenalis* in dogs in Aydın, Turkey. International Journal of Environmental Health Research 27(3): 161-168.
- [10] Sarı, M., Onmaz, A. C. (2011): Giardiosis'li Köpeklerde Hematolojik ve Biyokimyasal Göstergelerin Değerlendirilmesi. Sağlık Bilimleri Dergisi 20(2): 129-136.
- [11] Burgu, A. (1985): Ankara'da Sokak Kedilerinin Ekto-ve Endoparazitleri Üzerinde Bir Araştırma. Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi 32(02).
- [12] Burgu, A. (1979): Ankara'da Köpeklerde *Giardia canis*'in Yayılışı ve Bunun Halk Sağlığı Yönünden Önemi. Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi 26(03.04): 184-194.
- [13] Kirkpatrick, C. E. (1986): Feline giardiasis: a review. Journal of Small Animal Practice 27(2): 69-80.
- [14] 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.
- [15] Buret, A. G. (2008): Pathophysiology of enteric infections with *Giardia duodenalis*. Parasite 15(3): 261-265.
- [16] Singer, S. M., Nash, T. E. (2000): T-cell-dependent control of acute *Giardia lamblia* infections in mice. Infection and immunity 68(1): 170-175.
- [17] Roxström-Lindquist, K., Palm, D., Reiner, D., Ringqvist, E., & Svärd, S. G. (2006): *Giardia* immunity—an update. Trends in parasitology 22(1): 26-31
- [18] Olson, M. E., Morck, D. W., Ceri, H. (1996): The efficacy of a *Giardia lamblia* vaccine in kittens. Canadian journal of veterinary research 60(4): 249.
- [19] Anderson, K. A., Brooks, A. S., Morrison, A. L., Reid-Smith, R. J., Martin, S. W., Benn, D. M., Peregrine, A. S. (2004): Impact of *Giardia* vaccination on asymptomatic *Giardia* infections in dogs at a research facility. The Canadian Veterinary Journal 45(11): 924.
- [20] Wiebe, V. J. (2015): Drug therapy for infectious diseases of the dog and cat. John Wiley & Sons.
- [21] Clark, C. G. (2004): *Entamoeba histolytica* and *Entamoeba dispar*, the non-identical twins. In The Pathogenic Enteric Protozoa: *Giardia*, *Entamoeba*, *Cryptosporidium* and *Cyclospora* (pp. 15-26). Springer Boston, MA.
- [22] Adejinmi, J. O., Osayomi, J. O. (2010): Prevalence of intestinal protozoan parasites of dogs in Ibadan, south western Nigeria. Journal of Animal and Plant Sciences (JAPS) 7(2): 783-785.

- [23] Ngui, R., Hassan, N. A., Nordin, N. M. S., Mohd-Shaharuddin, N., Chang, L. Y., Teh, C. S. J., Lim, Y. A. L. (2020): Copro-molecular study of *Entamoeba* infection among the indigenous community in Malaysia: A first report on the species-specific prevalence of *Entamoeba* in dogs. *Acta tropica* 204: 105334.
- [24] Alam, M. A., Maqbool, A., Nazir, M. M., Lateef, M., Khan, M. S., Lindsay, D. S. (2015): *Entamoeba* infections in different populations of dogs in an endemic area of Lahore, Pakistan. *Veterinary Parasitology* 207(3-4): 216-219.
- [25] Ahmed, W. M., Mousa, W. M., Aboelhadid, S. M., Tawfik, M. M. (2014): Prevalence of zoonotic and other gastrointestinal parasites in police and house dogs in Alexandria, Egypt. *Veterinary World* 7(5).
- [26] Gracenea, M., Gómez, M., & Torres, J. (2009): Prevalence of intestinal parasites in shelter dogs and cats in the metropolitan area of Barcelona (Spain). *Acta Parasitologica* 54(1): 73-77.
- [27] Nyambura Njuguna, A., Kagira, J. M., Muturi Karanja, S., Ngotho, M., Mutharia, L., Wangari Maina, N. (2017): Prevalence of *Toxoplasma gondii* and other gastrointestinal parasites in domestic cats from households in Thika region, Kenya. *BioMed Research International*.
- [28] Al-Aredhi, H. S. (2015): Prevalence of gastrointestinal parasites in domestic cats (*Felis catus*) in Al-Diwaniya province/Iraq. *Int. J. Cur. Mic. App. Sci* 4(5): 166-171.
- [29] With, V. (1927): Amoebiasis in Kittens Infected with Amoebae.
- [30] Craig, C. F. (1932): Observations Upon Complement Fixation in Experimental Amebiasis in Dogs. *Proceedings of the Society for Experimental Biology and Medicine* 30(3): 270-272.
- [31] Yasuda, A., (1998): Pathology of genital amoebiasis in a female dog. *Japanese J. Vet. Sci.* 50(2): 549-551.
- [32] Ravdin, J. I., Abd-Alla, M. D., Welles, S. L., Reddy, S., Jackson, T. F. (2003): Intestinal Antilectin Immunoglobulin A Antibody Response and Immunity to *Entamoeba dispar* Infection following Cure of Amebic Liver Abscess. *Infection and immunity* 71(12): 6899-6905.
- [33] Taylor, M. A., Coop, R. L., Wall, R. L. (2015): *Veterinary parasitology*. John Wiley & Sons.
- [34] Gookin, J. L., Birkenheuer, A. J., St. John, V., Spector, M., Levy, M. G. (2005): Molecular characterization of trichomonads from feces of dogs with diarrhea. *Journal of parasitology* 91(4): 939-943.
- [35] Gookin, J. L., Stauffer, S. H., & Levy, M. G. (2007): Identification of *Pentatrichomonas hominis* in feline fecal samples by polymerase chain reaction assay. *Veterinary parasitology* 145(1-2): 11-15.
- [36] Kuehner, K. A., Marks, S. L., Kass, P. H., Sauter-Louis, C., Grahn, R. A., Barutzki, D., Hartmann, K. (2011): *Tritrichomonas foetus* infection in purebred cats in Germany: prevalence of clinical signs and the role of co-infection with other enteroparasites. *Journal of Feline Medicine and Surgery* 13(4): 251-258.
- [37] Xenoulis, P. G., Saridomichelakis, M. N., Read, S. A., Suchodolski, J. S., Steiner, J. R. M. (2010): Detection of *Tritrichomonas foetus* in cats in Greece. *Journal of Feline Medicine and Surgery* 12(10): 831-833.
- [38] Holliday, M., Deni, D., Gunn-Moore, D. A. (2009): *Tritrichomonas foetus* infection in cats with diarrhoea in a rescue colony in Italy.
- [39] Tysnes, K., Gjerde, B., Nødtvedt, A., Skancke, E. (2011): A cross-sectional study of *Tritrichomonas foetus* infection among healthy cats at shows in Norway. *Acta Veterinaria Scandinavica* 53(1): 1-6.
- [40] Profizi, C., Cian, A., Meloni, D., Hugonnard, M., Lambert, V., Groud, K., Zenner, L. (2013): Prevalence of *Tritrichomonas foetus* infections in French catteries. *Veterinary Parasitology* 196(1-2): 50-55.
- [41] Gunn-Moore, D. A., McCann, T. M., Reed, N., Simpson, K. E., Tennant, B. (2007): Prevalence of *Tritrichomonas foetus* infection in cats with diarrhoea in the UK. *Journal of feline medicine and surgery* 9(3): 214-218.
- [42] Queen, E. V., Marks, S. L., Farver, T. B. (2012): Prevalence of selected bacterial and parasitic agents in feces from diarrheic and healthy control cats from Northern California. *Journal of Veterinary Internal Medicine* 26(1): 54-60.
- [43] Kingsbury, D. D., Marks, S. L., Cave, N. J., Grahn, R. A. (2010): Identification of *Tritrichomonas foetus* and *Giardia* spp. infection in pedigree show cats in New Zealand. *New Zealand Veterinary Journal* 58(1): 6-10.

- [44] Bissett, S. A., Gowan, R. A., O'Brien, C. R., Stone, M. R., Gookin, J. L. (2008): Feline diarrhoea associated with *Tritrichomonas cf. foetus* and *Giardia* co-infection in an Australian cattery. *Australian veterinary journal* 86(11): 440-443.
- [45] Lim, S., Park, S. I., Ahn, K. S., Oh, D. S., Ryu, J. S., Shin, S. S. (2010): First report of feline intestinal trichomoniasis caused by *Tritrichomonas foetus* in Korea. *The Korean journal of parasitology* 48(3): 247.
- [46] Grellet, A., Feugier, A., Boucraut-Baralon, C., Grandjean, D., Vandewynckel, L., Cian, A., Viscogliosi, E. (2013) Prevalence, risk factors of infection and molecular characterization of trichomonads in puppies from French breeding kennels. *Veterinary parasitology* 197(3-4): 418-426.
- [47] Li, W. C., Wang, K., Zhang, W., Wu, J., Gu, Y. F., Zhang, X. C. (2016): Prevalence and molecular characterization of intestinal trichomonads in pet dogs in East China. *The Korean Journal of Parasitology* 54(6): 703.
- [48] Kim, Y. A., Kim, H. Y., Cho, S. H., Cheun, H. I., Yu, J. R., Lee, S. E. (2010): PCR detection and molecular characterization of *Pentatrichomonas hominis* from feces of dogs with diarrhea in the Republic of Korea. *The Korean Journal of Parasitology* 48(1): 9.
- [49] Tolbert, M. K., Leutenegger, C. M., Lobetti, R., Birrell, J., Gookin, J. L. (2012): Species identification of trichomonads and associated coinfections in dogs with diarrhea and suspected trichomonosis. *Veterinary Parasitology* 187(1-2): 319-322.
- [50] Yildiz, K., & Sursal, N. (2019): The first report of *Tritrichomonas foetus* in cats from Turkey. *Israel Journal of Veterinary Medicine* 74: 127-133.
- [51] Hale, S., Norris, J. M., Šlapeta, J. (2009): Prolonged resilience of *Tritrichomonas foetus* in cat faeces at ambient temperature. *Veterinary parasitology* 166(1-2): 60-65.
- [52] Rosypal, A. C., Ripley, A., Walden, H. D. S., Blagburn, B. L., Grant, D. C., Lindsay, D. S. (2012): Survival of a feline isolate of *Tritrichomonas foetus* in water, cat urine, cat food and cat litter. *Veterinary parasitology* 185(2-4): 279-281.
- [53] Dahlgren, S. S., Gjerde, B., & Pettersen, H. Y. (2007): First record of natural *Tritrichomonas foetus* infection of the feline uterus. *Journal of Small Animal Practice* 48(11): 654-657.
- [54] Gookin, J. L., Levy, M. G., Mac Law, J., Papich, M. G., Poore, M. F., Breitschwerdt, E. B. (2001): Experimental infection of cats with *Tritrichomonas foetus*. *American journal of veterinary research* 62(11): 1690-1697.
- [55] Tolbert, M. K., Stauffer, S. H., Gookin, J. L. (2013): Feline *Tritrichomonas foetus* adhere to intestinal epithelium by receptor–ligand-dependent mechanisms. *Veterinary parasitology* 192(1-3): 75-82.
- [56] Stokes B. C., Bourne J. F. (1989): *Mucosal Immunity-Immunoglobulin in Cow Colostrum, (dalam Veterinary Clinical Immunology, Halliwell, R. E dan Gorman, NT, Eds.)*. Philadelphia: WB Saunders Comp.
- [57] Corbeil, L. B., Campero, C. M., Rhyan, J. C., Anderson, M. L., Gershwin, L. J., Agnew, D. W., BonDurant, R. H. (2005): Uterine mast cells and immunoglobulin-E antibody responses during clearance of *Tritrichomonas foetus*. *Veterinary pathology* 42(3): 282-290.
- [58] Gookin, J. L., Stauffer, S. H., Coccaro, M. R., Poore, M. F., Levy, M. G., Papich, M. G. (2007): Efficacy of tinidazole for treatment of cats experimentally infected with *Tritrichomonas foetus*. *American journal of veterinary research* 68(10): 1085-1088.
- [59] Gookin, J. L., Stauffer, S. H., Dybas, D., & Cannon, D. H. (2010): Documentation of in vivo and in vitro aerobic resistance of feline *Tritrichomonas foetus* isolates to ronidazole. *Journal of veterinary internal medicine* 24(4): 1003-1007.
- [60] Hankinson, G. J., Murphy, J. C., Fox, J. G. (1982): Diagnostic exercise. *Eimeria caviae* infection with concurrent *Balantidium coli* infection. *Laboratory Animal Science* 32(1): 35-36.
- [61] Nakauchi, K. (1999): The prevalence of *Balantidium coli* infection in fifty-six mammalian species. *Journal of Veterinary Medical Science* 61(1): 63-65.
- [62] Schuster, F. L., Ramirez-Avila, L. (2008): Current world status of *Balantidium coli*. *Clinical microbiology reviews* 21(4): 626-638.
- [63] Roy, B. C., Mondal, M. M. H., Talukder, M. H., Majumder, S. (2011): Prevalence of *Balantidium coli* in Buffaloes at different areas of Mymensingh. *Journal of the Bangladesh Agricultural University* 9(452-2016-35702): 67-72.
- [64] Palanivel, K. M., Nedunchellian, S. (2005): Epizootiology of *Balantidium coli* infection in ruminants. *Indian Veterinary Journal* (India).

- [65] Dubey, J. P., Lindsay, D. S., Lappin, M. R. (2009): Toxoplasmosis and other intestinal coccidial infections in cats and dogs. *Veterinary Clinics: Small Animal Practice* 39(6): 1009-1034.
- [66] Frenkel, J. K., Dubey, J. P., Miller, N. L. (1970): *Toxoplasma gondii* in cats: fecal stages identified as coccidian oocysts. *Science* 167(3919): 893-896.
- [67] Dubey, J. P., Lindsay, D. S. (2006): Neosporosis, toxoplasmosis, and sarcocystosis in ruminants. *Veterinary Clinics: Food Animal Practice* 22(3): 645-671.
- [68] Sroka, J., Chmielewska-Badora, J., Dutkiewicz, J. (2003): *Ixodes ricinus* as a potential vector of *Toxoplasma gondii*. *Annals of Agricultural and Environmental Medicine* 10(1).
- [69] Dubey, J. P. (2016): *Toxoplasmosis of animals and humans*. CRC press.
- [70] Jackson, M. H., Hutchison, W. M. (1989): The prevalence and source of *Toxoplasma* infection in the environment. *Advances in parasitology* 28: 55-105.
- [71] Dubey, J. P. (2010): *Toxoplasmosis of humans and animals*. CRC press.
- [72] Dubey, J. P., Frenkel, J. K. (1972): Cyst-induced toxoplasmosis in cats. *The Journal of protozoology* 19(1): 155-177.
- [73] Swinger, R. L., Schmidt, Jr, K. A., Dubielzig, R. R. (2009): Keratoconjunctivitis associated with *Toxoplasma gondii* in a dog. *Veterinary Ophthalmology* 12(1): 56-60.
- [74] Goldstein, E. J., Montoya, J. G., Remington, J. S. (2008): Management of *Toxoplasma gondii* infection during pregnancy. *Clinical infectious diseases* 47(4): 554-566.
- [75] Denkers, E. Y., Gazzinelli, R. T. (1998): Regulation and function of T-cell-mediated immunity during *Toxoplasma gondii* infection. *Clinical microbiology reviews* 11(4): 569-588.
- [76] Filisetti, D., Candolfi, E. (2004): Immune response to *Toxoplasma gondii*. *Ann Ist Super Sanita* 40(1): 71-80.
- [77] Maródi, L. (2006): Neonatal innate immunity to infectious agents. *Infection and immunity* 74(4): 1999-2006.
- [78] Karakavuk, M., Can, H., Selim, N., Yeşilsiraz, B., Atlı, E., Şahar, E. A., Döşkaya, M. (2021): Investigation of the role of stray cats for transmission of toxoplasmosis to humans and animals living in İzmir, Turkey. *The Journal of Infection in Developing Countries* 15(01): 155-162.
- [79] Ercan, N. E., Kirmizigül, A. H. (2019): Prevalance of *Toxoplasma gondii* indoor cats in Kars. *Atatürk Üniversitesi Vet. Bil. Derg.* 14: 23-28.
- [80] Yücesan, B., Babür, C., Koç, N., Sezen, F., Kılıç, S., Gürüz, Y. (2019): Investigation of anti-*Toxoplasma gondii* antibodies in cats using Sabin-Feldman dye test in Ankara in 2016. *Türkiye Parazitoloji Dergisi* 43(1), 5.
- [81] Uysal, H. K., Akgül, Ö., Metiner, K., Bayırhoğlu, Ş., Babaoğlu, Ü. T., Purisa, S., Öner, Y. A. (2017): Molecular detection of endemic listeriosis and toxoplasmosis in shelter dogs in Istanbul, Turkey. *Inter J Vet Sci* 6(1): 36-40.
- [82] Can, H., Döşkaya, M., Ajzenberg, D., Özdemir, H. G., Caner, A., İz, S. G., Gürüz, Y. (2014): Genetic characterization of *Toxoplasma gondii* isolates and toxoplasmosis seroprevalence in stray cats of Izmir, Turkey. *PLoS One* 9(8): e104930.
- [83] Doğan, N., Özkan, A. T., Babür, C., Köse, C. (2014): Seroprevalance of leishmaniosis and toxoplasmosis in healthy appeared street dogs in Eskisehir. *Turkish Bulletin of Hygiene and Experimental Biology* 71(1): 27-34.
- [84] Balkaya, I., Aktas, M. S., Ozkanlar, Y., Babur, C., Celebi, B. (2010): Seroprevalence of *Toxoplasma gondii* in dogs in Eastern Turkey. *Israel Journal of Veterinary Medicine* 65(2): 58-61.
- [85] Yıldız, K., Yasa Duru, S., Yagci, B. B., Babur, C., Ocal, N., Gurcan, S., Karaca, S. (2009): Seroprevalence of *Neospora caninum* and coexistence with *Toxoplasma gondii* in dogs. *Türkiye Parazitoloji Dergisi* 33(2): 116-119.
- [86] Özkan, A. T., Çelebi, B., Babür, C., Lucio-Forster, A., Bowman, D. D., Lindsay, D. S. (2008): Investigation of anti-*Toxoplasma gondii* antibodies in cats of the Ankara region of Turkey Using the Sabin-Feldman dye test and an indirect fluorescent antibody test. *Journal of Parasitology* 94(4): 817-820.
- [87] Karatepe, B., Babür, C., Karatepe, M., Kiliç, S., Dündar, B. (2008): Prevalence of *Toxoplasma gondii* antibodies and intestinal parasites in stray cats from Nigde, Turkey. *Italian Journal of Animal Science* 7(1): 113-118.
- [88] Kilic, S., Babür, C., Özkan, A. T., Mamak, N. (2008): Investigation of anti-*Toxoplasma gondii* and anti-*Leishmania infantum* antibodies among Sivas Kangal Dogs. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences* 32(4): 299-304.

- [89] Şimşek, S., Ütük, A. E., Babür, C., Köroğlu, E. (2006): Kocaeli yöresi köpeklerinde *Toxoplasma gondii* seroprevalansı. Türkiye Parazitolojisi Dergisi 30(3): 171-174.
- [90] Babür, C., Yasar, G., Altug, N., Özkan, A. T., Kiliç, S. (2007): Van ili köpeklerinde Sabin-Feldman boya testi ile *Toxoplasma gondii*'nin seroprevalansı. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi 18(2): 1-4.
- [91] Babür, C., Altaş, M. G., Çelebi, B., Sevgili, M., ÖZKAN, A. T., Gökçen, A. (2007): Şanlıurfa Yöresi Sokak Köpeklerinde Toxoplazmosis, Leishmaniosis ve Listeriosis Seroprevalansı. Türk Hijyen ve Deneysel Biyoloji Dergisi 64(3): 11-16.
- [92] Aslantaş, Ö., Özdemir, V., Kiliç, S., Babür, C. (2005): Seroepidemiology of leptospirosis, toxoplasmosis, and leishmaniosis among dogs in Ankara, Turkey. Veterinary parasitology 129(3-4): 187-191.
- [93] Babür, C., Aktaş, M., Dumanli, N., Altaş, M. G. (1998): Elazığ yöresinde kedilerde Sabin-Feldman boya testi ile anti-*Toxoplasma gondii* antikorlarının araştırılması. Veteriner Bilimleri Dergisi. Eurasian Journal of Veterinary Sciences 14(1): 55-58.
- [94] Poyraz, O., Özcelik, S., Gunes, T., Saygi, G. (1995): Presence of anti-*Toxoplasma gondii* antibodies in the sera of cats. Acta Parasitologica Turcica 1: 191-194.
- [95] Nordquist, B. C., Aronson, L. R. (2008): Pyogranulomatous cystitis associated with *Toxoplasma gondii* infection in a cat after renal transplantation. Journal of the American Veterinary Medical Association 232(7): 1010-1012.
- [96] Dubey, J. P., Schares, G., Ortega-Mora, L. (2007): Epidemiology and control of neosporosis and *Neospora caninum*. Clinical microbiology reviews 20(2): 323-367.
- [97] Dubey, J. P., & Schares, G. (2011). Neosporosis in animals-the last five years. Veterinary parasitology 180(1-2): 90-108.
- [98] Walsh, C. P., Duncan Jr, R. B., Zajac, A. M., Blagburn, B. L., Lindsay, D. S. (2000): *Neospora hughesi*: experimental infections in mice, gerbils, and dogs. Veterinary Parasitology 92(2): 119-128.
- [99] Cavalcante, G. T., Monteiro, R. M., Soares, R. M., Nishi, S. M., Neto, A. A., Esmerini, P. D. O., Gennari, S. M. (2011): Shedding of *Neospora caninum* oocysts by dogs fed different tissues from naturally infected cattle. Veterinary parasitology 179(1-3): 220-223.
- [100] Anvari, D., Saberi, R., Sharif, M., Sarvi, S., Hosseini, S. A., Moosazadeh, M., Daryani, A. (2020): Seroprevalence of *Neospora caninum* infection in dog population worldwide: a systematic review and meta-analysis. Acta Parasitologica 65(2): 273-290.
- [101] Zhou, M., Cao, S., Sevinc, F., Sevinc, M., Ceylan, O., Liu, M., Xuan, X. (2016): Enzyme-linked immunosorbent assays using recombinant TgSAG2 and NcSAG1 to detect *Toxoplasma gondii* and *Neospora caninum*-specific antibodies in domestic animals in Turkey. Journal of Veterinary Medical Science 78(12): 1877-1881.
- [102] Kul, O., Atmaca, H. T., Antepioglu, T., Ocal, N., Canpolat, S. (2015): *Neospora caninum*: the first demonstration of the enteroepithelial stages in the intestines of a naturally infected dog. Journal of Comparative Pathology 153(1): 9-13.
- [103] Öcal, N., Atmaca, H. T., Albay, M. K., Deniz, A., Kalender, H., Yildiz, K., Kul, O. (2014): A new approach to *Neospora caninum* infection epidemiology: neosporosis in integrated and rural dairy farms in Turkey. Turkish journal of veterinary and animal sciences 38(2): 161-168.
- [104] Kacar, C., Gokce, H. I., Akca, A., Gungor, O., Kaya, S. (2012): Seroprevalence of *Neospora caninum* in cows with abortion history and in dogs sharing the same area in the Kars Region, Turkey. Revue Méd. Vét. 163(7): 343-347.
- [105] Mor, N., Akça, A. (2012): Kars yöresinde sığır ve köpeklerde *Neospora caninum* üzerine epidemiyolojik araştırmalar: Gruplararası çalışma. Kafkas Üniv. Vet. Fak. Derg. 18: 193-199.
- [106] Kul, O., (2012): *Neospora caninum* Enfeksiyonunda Epidemiyoloji ve Patogenez: Türkiye'de Neosporozise Genel Bakış. Animal Health Production and Hygiene 1(2): 70-79.
- [107] Coşkun, Ş. Z., Aydın, L., Bauer, C. (2000): Seroprevalence of *Neospora caninum* infection in domestic dogs in Turkey. Veterinary Record 146(22).
- [108] Garosi, L., Dawson, A., Couturier, J., Matiasek, L., De Stefani, A., Davies, E., Smith, P. (2010): Necrotizing cerebellitis and cerebellar atrophy caused by *Neospora caninum* infection: magnetic resonance imaging and clinicopathologic findings in seven dogs. Journal of veterinary internal medicine 24(3): 571-578.
- [109] Dubey, J. P., Lindsay, D. S., Rosenthal, B. M., Sreekumar, C., Hill, D. E., Shen, S. K., Rashmir-Raven, A. (2002): Establishment of *Besnoitia darlingi* from opossums (*Didelphis virginiana*) in

- experimental intermediate and definitive hosts, propagation in cell culture, and description of ultrastructural and genetic characteristics. *International Journal for Parasitology* 32(8): 1053-1064.
- [110] “*Isoospora* life cycle.” <http://www.vet.uga.edu/VPP/clerk/Sheridan/index.p>.
- [111] Mitchell, S. M., Zajac, A. M., Charles, S., Duncan, R. B., Lindsay, D. S. (2007): *Cystoisospora canis* Nemeséri, 1959 (syn. *Isoospora canis*), infections in dogs: clinical signs, pathogenesis, and reproducible clinical disease in beagle dogs fed oocysts. *Journal of Parasitology* 93(2): 345-352.
- [112] Fontanarrosa, M. F., Vezzani, D., Basabe, J., Eiras, D. F. (2006): An epidemiological study of gastrointestinal parasites of dogs from Southern Greater Buenos Aires (Argentina): age, gender, breed, mixed infections, and seasonal and spatial patterns. *Veterinary parasitology* 136(3-4): 283-295.
- [113] Bissett, S. A., Stone, M. L., Malik, R., Norris, J. M., O'Brien, C., Mansfield, C. S., Gookin, J. L. (2009): Observed occurrence of *Tritrichomonas foetus* and other enteric parasites in Australian cattery and shelter cats. *Journal of feline medicine and surgery* 11(10): 803-807.
- [114] Palmer, C. S., Thompson, R. A., Traub, R. J., Rees, R., Robertson, I. D. (2008): National study of the gastrointestinal parasites of dogs and cats in Australia. *Veterinary parasitology* 151(2-4): 181-190.
- [115] Itoh, N., Kanai, K., Hori, Y., Hoshi, F., Higuchi, S. (2009): Prevalence of *Giardia intestinalis* and other zoonotic intestinal parasites in private household dogs of the Hachinohe area in Aomori prefecture, Japan in 1997, 2002 and 2007. *Journal of Veterinary Science* 10(4): 305-308.
- [116] Guo, M., Dubey, J. P., Hill, D., Buchanan, R. L., Gamble, H. R., Jones, J. L., Pradhan, A. K. (2015): Prevalence and risk factors for *Toxoplasma gondii* infection in meat animals and meat products destined for human consumption. *Journal of food protection* 78(2): 457-476.
- [117] Mohaghegh, M. A., Vafaei, M. R., Ghomashlooyan, M., Azami, M., Falahati, M., Azadi, Y., Hejazi, S. H. (2018): A wide diversity of zoonotic intestinal parasites in domestic and stray dogs in rural areas of Kermanshah province, Iran. *Tropical Biomedicine* 35(1): 82-90.
- [118] Kostopoulou, D., Claerebout, E., Arvanitis, D., Ligda, P., Voutzourakis, N., Casaert, S., Sotiraki, S. (2017): Abundance, zoonotic potential and risk factors of intestinal parasitism amongst dog and cat populations: The scenario of Crete, Greece. *Parasites & vectors*, 10(1) 1-12.
- [119] Yang, Y., Liang, H. (2015): Prevalence and risk factors of intestinal parasites in cats from China. *BioMed Research International*.
- [120] Hoopes, J. H., Polley, L., Wagner, B., Jenkins, E. J. (2013): A retrospective investigation of feline gastrointestinal parasites in western Canada. *The Canadian Veterinary Journal* 54(4): 359.
- [121] Barutzki, D., Schaper, R. (2011): Results of parasitological examinations of faecal samples from cats and dogs in Germany between 2003 and 2010. *Parasitology research* 109(1): 45-60.
- [122] Mircean, V., Titilincu, A., Vasile, C. (2010): Prevalence of endoparasites in household cat (*Felis catus*) populations from Transylvania (Romania) and association with risk factors. *Veterinary parasitology* 171(1-2): 163-166.
- [123] Tzannes, S., Batchelor, D. J., Graham, P. A., Pinchbeck, G. L., Wastling, J., German, A. J. (2008): Prevalence of *Cryptosporidium*, *Giardia* and *Isoospora* species infections in pet cats with clinical signs of gastrointestinal disease. *Journal of Feline Medicine and Surgery* 10(1): 1-8.
- [124] Ünal, G. G., Gokpinar, S. (2020): Prevalence of Intestinal Parasites in Dogs and Its Importance in Terms of Public Health. *International Journal of Veterinary and Animal Research (IJVAR)* 3(3): 64-68.
- [125] Denizhan, V., Karakuş, A. (2019): Van İlindeki Sokak Köpeklerinde Gastrointestinal Protozoonların Prevalansı. *Dicle Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi* 12(1): 25-29.
- [126] Korkmaz, U. F., Gökpinar, S., Yıldız, K. (2016): Prevalence of intestinal parasites in cats and their importance in terms of public health. *Türkiye Parazitolojii Dergisi* 40(4): 194.
- [127] Gürler, A. T., Bölükbaş, C. S., Pekmezci, G. Z., Umur Ş., Acici, M. (2015): Nematode and cestode eggs scattered with cats-dogs feces and significance of public health in Samsun, Turkey. *Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi* 62(1): 23-26.
- [128] Doğanay, A. (1992): Türkiye'de kedi ve köpeklerde görülen parazitler. *Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi* 39(01.02).
- [129] Freudenschuss, B., Ruttkowski, B., Shrestha, A., Abd-Elfattah, A., Pagès, M., Ladinig, A., Joachim, A. (2018): Antibody and cytokine response to *Cystoisospora suis* infections in immune-competent young pigs. *Parasites & vectors* 11(1): 1-17.

- [130] Dauguschies, A., Mundt, H. C., Letkova, V. (2000): Toltrazuril treatment of cystoisosporosis in dogs under experimental and field conditions. *Parasitology Research* 86(10): 797-799.
- [131] Dubey, J. P. (1993): *Toxoplasma, Neospora, Sarcocystis*, and other tissue cyst-forming coccidia of human and animals. *Parasitic Protozoa* 5-57.
- [132] Olias, P., Schade, B., Mehlhorn, H. (2011): Molecular pathology, taxonomy and epidemiology of *Besnoitia* species (Protozoa: Sarcocystidae). *Infection, Genetics and Evolution* 11(7): 1564-1576.
- [133] Öcal, N., Yağci, B. B., (2020): Gökpinar, S. Sığırlarda Besnoitiosis' in Klinik ve Laboratuvar Yönden Araştırılması. *Avrasya Sağlık Bilimleri Dergisi* 3(1): 11-16.
- [134] Özdal, N., Oğuz, B., Kılınç, Ö. O., Karakuş, A., Değer, S. (2019): Prevalence of ELISA-detected specific antibodies against *Besnoitia besnoiti* in cattle of the Eastern and Southeastern Anatolian regions, Turkey. *Iranian Journal of Veterinary Research* 20(2): 143.
- [135] Gökpinar, S. (2021): Oğuzlar Yöresindeki Sığırlarda *Neospora caninum* ve *Besnoitia besnoiti*'nin Seroprevelansı. *Türkiye Parazitolojii Dergisi* 45(2): 108.
- [136] Dubey, J. P., Calero-Bernal, R., Rosenthal, B. M., Speer, C. A., Fayer, R. (2015): *Sarcocystosis of animals and humans*. CRC Press.
- [137] Saari, S., Nareaho, A., Nikander, S. (2018): *Canine parasites and parasitic diseases*. Academic press.
- [138] Barutzki, D., Schaper, R. (2003): Endoparasites in dogs and cats in Germany 1999–2002. *Parasitology Research* 90(3): S148-S150.
- [139] Bowman, D. D., Hendrix, C. M., Lindsay, D. S., Barr, S. C. (2002): *Feline clinical parasitology*. Iowa State University. A Blackwell Science Company, USA, 375-400.
- [140] Bamaiyi, P. H., Redhuan, N. E. M. (2016): Prevalence and risk factors for cryptosporidiosis: a global, emerging, neglected zoonosis. *Asian Biomedicine* 10(4): 309-325.
- [141] Fayer, R., Santín, M., Trout, J. M., Dubey, J. P. (2006): Detection of *Cryptosporidium felis* and *Giardia duodenalis* Assemblage F in a cat colony. *Veterinary Parasitology* 140(1-2): 44-53.
- [142] Pavlasek, I., Ryan, U. (2007): The first finding of a natural infection of *Cryptosporidium muris* in a cat. *Veterinary parasitology* 144(3-4): 349-352.
- [143] Miller, D. L., Liggett, A., Radi, Z. A., Branch, L. O. (2003): Gastrointestinal cryptosporidiosis in a puppy. *Veterinary Parasitology* 115(3): 199-204.
- [144] Fayer, R., Morgan, U., Upton, S. J. (2000): Epidemiology of *Cryptosporidium*: transmission, detection and identification. *International journal for parasitology* 30(12-13): 1305-1322.
- [145] Okhuysen, P. C., Chappell, C. L., Sterling, C. R., DuPont, H. L. (1997): Virulence of three distinct *C. parvum* isolates in healthy adults. *Clinical Infectious Diseases* 25(2): 428.
- [146] Fayer, R., Trout, J. M., Xiao, L., Morgan, U. M., Lal, A. A., Dubey, J. P. (2001): *Cryptosporidium canis* n. sp. from domestic dogs. *Journal of Parasitology* 87(6): 1415-1422.
- [147] Sursal, N., Simsek, E., Yildiz, K. (2020): Occurrence and first molecular characterization of *Cryptosporidium felis* in a cat in Turkey. *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi* 26(6).
- [148] Kılınç, Ö. O., Yılmaz, A. B., GÖZ, Y., Özkan, C., Denizhan, V. (2018): Determination of *Cryptosporidium* spp. in Van cats by nested PCR. *Med. Weter* 74(7): 456-459.
- [149] Poonacha, K. B., Pippin, C. (1982): Intestinal cryptosporidiosis in a cat. *Veterinary Pathology* 19(6): 708-710.
- [150] Ryan, U., Xiao, L., Read, C., Zhou, L., Lal, A. A., Pavlasek, I. (2003): Identification of novel *Cryptosporidium* genotypes from the Czech Republic. *Applied and environmental microbiology* 69(7): 4302-4307.
- [151] Chen, X. M., Levine, S. A., Splinter, P. L., Tietz, P. S., Ganong, A. L., Jobin, C., LaRusso, N. F. (2001): *Cryptosporidium parvum* activates nuclear factor κB in biliary epithelia preventing epithelial cell apoptosis. *Gastroenterology* 120(7): 1774-1783.
- [152] McDonald, V., Bancroft, G. J. (1998): Immunological control of *Cryptosporidium* infection. *Immunology of intracellular parasitism* 70: 103-123.
- [153] Montazeri, M., Galeh, T. M., Moosazadeh, M., Sarvi, S., Dodangeh, S., Javidnia, J., Daryani, A. (2020): The global serological prevalence of *Toxoplasma gondii* in felids during the last five decades (1967–2017): a systematic review and meta-analysis. *Parasites & vectors* 13(1): 1-10.