

VETERİNER PARAZİTOLOJİSİ

ALANINDA ARAŞTIRMALAR VE DEĞERLENDİRMELER



EDİTÖR

Prof. Dr. Kezban ŞAHNA

ARALIK 2025

YAYLIK 5032

gece
kitaplığı

İmtiyaz Sahibi / Yaşar Hız
Yayına Hazırlayan / Gece Kitaplığı

Birinci Basım / Aralık 2025 - Ankara
ISBN /978-625-8570-30-4

© copyright

Bu kitabın tüm yayın hakları Gece Kitaplığı'na aittir.
Kaynak gösterilmeden alıntı yapılamaz, izin almadan hiçbir yolla çoğaltılamaz.

Gece Kitaplığı

Kızılay Mah. Fevzi Çakmak 1. Sokak
Ümit Apt No: 22/A Çankaya/ANKARA
0312 384 80 40
www.gecekitapligi.com / gecekitapligi@gmail.com

Baskı & Cilt

Bizim Büro
Sertifika No: 42488

VETERİNER PARAZİTOLOJİSİ ALANINDA ARAŞTIRMALAR VE DEĞERLENDİRMELER

ARALIK 2025

EDİTÖR

Prof. Dr. Kezban ŞAHNA

gece
kitaplığı

İÇİNDEKİLER

BÖLÜM 1

KEDİLERDE CYTAUXZOOİNOSİS

Nilgün AYDIN , Nesimi İLİK 7

BÖLÜM 2

KEDİLERİN NADİR GÖRÜLEN AKARLARINDAN *LYNXACARUS RADOVSKYİ* (SYN. *FELISTROPHORUS RADOVSKYİ*): KEDİ TÜY AKARI = KEDİ KÜRK AKARI

Barış SARI, Neslihan ÖLMEZ, Nilgün AYDIN 23

BÖLÜM 3

KEDİLERDE CRYPTOSPORİDİOSİS

Neslihan ÖLMEZ 39

BÖLÜM 1

KEDİLERDE CYTAUXZONOSİS

Nilgün AYDIN¹ , Nesimi İLİK²

¹ Dr. Öğretim Üyesi Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Parazitoloji Anabilim Dalı, Kars-TÜRKİYE Orcid ID: 0000-0002-0571-7882

² Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Parazitoloji Anabilim Dalı, Kars-TÜRKİYE Orcid ID: 0009-0006-2519-0762

GİRİŞ

Kediler, insanlarla binlerce yıldır süregelen bir ilişki içerisinde ve günümüzde en yaygın evcil hayvanlardan biri haline gelmiştir (Driscoll ve ark., 2009). Sokakta yaşayan kediler, ev kedilerine göre hematofag artropodlara (kene, pire, sinek, sivrisinek) daha fazla maruz kalmaktadır. Enfestasyon durumunda, artropodların önemli patojen etkenlere vektörlük yapması nedeniyle (Aydın ve ark., 2022; Taşçı ve ark., 2024) kedilerin kan parazitleri ile enfekte olma riski artmaktadır (Baneth ve ark., 2013; Attipa ve ark., 2017; Sarvani ve ark., 2018; Yazıcıoğlu ve Çetinkaya, 2025). Enfestasyon, yalnızca konakta lokal rahatsızlık oluşturmakla kalmamakta; patojenlerin taşınması ve bulaştırılması yoluyla bazı durumlarda halk sağlığı açısından da önem arz edebilmektedir (Gerhold ve Jessup, 2013; das Neves ve ark., 2025; Yazıcıoğlu ve Çetinkaya, 2025).

Türkiye'nin farklı bölgelerinde görülen iklimsel ve ekolojik çeşitlilik, kan parazitlerine vektörlük yapan artropodlar için uygun habitatlar sunabilmektedir (İnci ve ark., 2016). Ülkemizde kedilerde artropodlar aracılığıyla bulaşan hastalıkların son dönemde daha sık bildirilmesi, bu enfeksiyonların veteriner hekimlik açısından önemini artırmaktadır. Bu etkenlerin bir kısmı kenelerle (*Babesia* spp., *Anaplasma/Ehrlichia* spp., *Cytauxzoon felis*, *Hepatozoon* spp.), bir kısmı pirelerle (*Mycoplasma* spp.) ve bir kısmı ise hematofag dipteranlar ile (*Leishmania* spp., *Dirofilaria* spp.) taşınmaktadır (Albay ve ark., 2016; Tuna ve ark., 2018; Gültekin ve ark., 2020; Aksulu ve ark., 2021; Muz ve ark., 2021; Tuna ve ark., 2022; Ceylan ve ark., 2024; Hacılarlıoğlu ve Pekağırbaş, 2025; Önder ve ark., 2025; Arslabaş ve ark., 2026).

Vektör kaynaklı kan parazitleri arasında, kedilerde klinik ciddiyeti ve mortalite potansiyeli ile dikkat çeken protozoon etkenlerden biri *Cytauxzoon felis*'tir. Keneler aracılığıyla bulaşan bu etken, özellikle serbest dolaşan ve kırsal alanlarla temas eden kedilerde cytauxzoonosis tablosuna neden olabilmektedir (Brown ve ark., 2010; Carli ve ark., 2012). Kuzey Amerika'da uzun yıllardır endemik olarak bilinen cytauxzoonosis, moleküler tanı yöntemlerinin yaygınlaşmasıyla birlikte Avrupa'da da bildirilmeye başlanmış; hastalığın coğrafi dağılımının düşünüldüğünden daha geniş olabileceği anlaşılmıştır (Carli ve ark., 2012; Attipa ve ark., 2017; Wikander ve Reif, 2023). Türkiye'de kene faunasının zenginliği ve kedilerde vektörlerle temas riskinin yüksek olması, *C. felis* ve ilişkili piroplazmaların varlığı açısından dikkat çekici bir epidemiyolojik zemin oluşturmaktadır (İnci ve ark., 2016; Aktas, 2014). Nitekim son yıllarda Türkiye'de kedilerde kene kaynaklı kan parazitlerinin moleküler olarak rapor edilmesi, cytauxzoonosisin de ülkemiz açısından göz ardı edilmemesi gereken bir enfeksiyon olduğunu düşündürmektedir (Albay ve ark., 2016; Tuna ve ark., 2018; Muz ve ark., 2021). Bu bağlamda *C. felis*'in biyolojisi, epidemiyolojisi, klinik önemi ve tanı yaklaşımlarının ayrıntılı olarak ele alınması, kedilerde vektör kaynaklı hastalıkların anlaşılmasına önemli katkılar sağlayacaktır.

TARİHÇE

Cytauxzoon cinsi ilk kez 1948 yılında Neitz ve Thomas tarafından tanımlanmış olup, Afrika'da bir duiker (*Sylvicapra grimmia*) örneğinde histiositlerde şizogoni evresi geçiren *Theileria* benzeri bir piroplazm olarak rapor edilmiştir. Yaklaşık otuz yıl sonra, *C. felis* türü, Missouri Üniversitesi'nden Wagner tarafından 1973–1975 yılları arasında, ağır klinik bulgular ve ölümle seyreden dört evcil kedi olgusunda saptanan *Cytauxzoon* benzeri bir piroplazmın karakterize edilmesiyle tanımlanmıştır (Wikander ve Reif, 2023).

Etkenin ilk tanımlanma sürecinde, daha önce yalnızca Afrika'da bildirilen benzer organizmalarla ilişkilendirilmesi nedeniyle ABD Tarım Bakanlığı Plum Adası Hayvan Hastalıkları Merkezi (USDA) ve Hayvan ve Bitki Sağlığı Denetleme Servisi (APHIS), organizmanın yabancı hayvan hastalığı (foreign animal disease) kapsamında olup olmadığını

ve hayvancılık endüstrisi için potansiyel bir tehdit oluşturup oluşturmadığını değerlendirmeye çalışmıştır (Ferris, 1979; Wikander ve Reif, 2023).

Bu kapsamda yürütölen deneysel çalışmalarda, enfeksiyonun evcil kedilerde yüksek mortalite ile seyredediği, ancak gıda üretimi açısından doğrudan bir risk faktörü oluşturmadığını ifade edilmiştir. Daha sonraki yıllarda moleküler tanı yöntemlerinin gelişmesiyle birlikte, Afrika duikerinde tanımlanan organizmanın büyük olasılıkla bir *Theileria* türü olduğu yönünde değerlendirmeler yapılmıştır (Nijhof ve ark., 2005).

FİLOGENİ

Geçmişte *Cytauxzoon felis* gibi organizmaların taksonomik sınıflandırması fenotipik benzerliklere dayandırılmış; ancak moleküler analizlerin gelişmesiyle birlikte genetik verilerin filogenetik ilişkilerin aydınlatılmasında belirleyici rol oynadığı anlaşılmıştır (Schreeg ve ark., 2016). Apicomplexa şubesi içerisinde Piroplasmida takımındaki organizmaların taksonomisini detaylandırmak amacıyla 18S rRNA, C1A-sistein proteinaz ve 18S rRNA-cox1 gen bölgelerini kullanan filogenetik çalışmalar yürütölmüştür (Schreeg ve ark., 2016; O'Donoghue, 2017; Ascencio ve ark., 2018).

Bu alışmalar sonucunda Piroplasmida üyelerinin (1) *Babesia sensu stricto*, (2) *Theileria* ve *Cytauxzoon*, (3) *Theileria equi*, (4) *Babesia conradae* ve (5) *Babesia microti* grubu olmak üzere beş ana klad altında değerlendirildiği bildirilmiştir (Panait ve ark., 2021). Avrupa'da bildirilen *C. europaeus*, *C. otrantorum* ve *C. banethi* ile Asya'da bildirilen *C. manul* türlerinin 18S rRNA gen dizileri üzerinden yapılan karşılaştırmalarında, bu türlerin birbirine yakın olmakla birlikte ayrı türler olarak değerlendirilmesi gerektiği ortaya konmuştur (Wang ve ark., 2017; Panait ve ark., 2021).

ETKEN VE HASTALIK TANIMI

Cytauxzoon felis enfeksiyonu kedilerde akut, çoğu zaman ölümcöl seyir gösteren bir form veya subklinik taşıyıcılık ile karakterize bir form şeklinde ortaya çıkabilmektedir. Akut form, genellikle ateş, belirgin sistemik etkilenme ve yüksek mortalite oranları ile ilişkilendirilmekte olup, hastalığın klinik olarak belirgin olduğu bu dönemin parazitin lökositlerde geliştiği şizont faz ile ilişkili olduğu bildirilmektedir. Bu evrede şizontlarla dolu lökositlerin mikrovasküler yapılar da birikimi, endotel ile etkileşimi ve buna bağlı gelişen doku hasarının, klinik tablonun oluşumunda önemli rol oynadığı ifade edilmektedir (Reichard ve ark., 2008; Snider ve ark., 2010; Wikander ve Reif, 2023).

Enfeksiyonun doğal rezervuarları arasında vahşi kedigil türlerinin yer aldığı, özellikle bobcat; Amerikan vaşağı (*Lynx rufus*)'un *C. felis* için önemli bir rezervuar konak olduğu bildirilmektedir. Bu türlerde enfeksiyonun çoğu olguda hafif klinik bulgularla veya subklinik seyirle ilişkili olduğu; buna karşılık evcil kedilerin enfeksiyona daha duyarlı olduğu ve akut enfeksiyonların sıklıkla ağır klinik tablo ve yüksek mortalite ile seyrettiği rapor edilmiştir (Wang ve ark., 2017; Wikander ve Reif, 2023).

Enfeksiyonun bulaşmasında ixodid keneler rol oynamakta; başta *Dermacentor variabilis* ve *Amblyomma americanum* olmak üzere bazı kene türlerinin *C. felis* için vektör olarak görev yaptığı bildirilmektedir (Taylor ve ark., 2007; Wang ve ark., 2017, Wikander ve Reif, 2023). Enfeksiyon, evcil kedilerde akut ve sıklıkla ölümcöl seyredebilmekle birlikte, akut fazı atlatan olgularda eritrositlerde persiste piroplazm varlığı ile karakterize subklinik taşıyıcılık gelişebildiği belirtilmektedir (Hoover ve ark., 1994; Meinkoth ve ark., 2000; Wikander ve Reif, 2023).

EPİDEMİYOLOJİ

Cytauxzoon felis'in etkeni olduğu cytauxzoonosis, vaşaklar (*Lynx rufus*), Florida panterleri (*Puma concolor coryi*) ve Teksas pumaları (*Puma concolor*) dâhil olmak üzere Amerika kıtasındaki çeşitli vahşi kedigillerde tanımlanmış bir enfeksiyondur. Evcil kedilerde bildirilen ilk cytauxzoonosis vakaları, 1973–1975 yılları arasında gözlenen olguların Wagner tarafından rapor edilmesiyle literatüre kazandırılmıştır. Uzun yıllar boyunca evcil kedilerde görülen cytauxzoonosis vakalarının yalnızca Kuzey Amerika ile sınırlı olduğu bildirilmiş (Miller ve Davis, 2013; Tarigo ve ark., 2013; Wikander ve Reif, 2023), ancak daha sonraki yıllarda Güney Amerika'da (Brezilya) (Maia ve ark., 2013) ve Asya'da (Çin) (Zou ve ark., 2019) da etkenin varlığı ortaya konmuştur (Wikander ve Reif, 2023).

Cytauxzoon enfeksiyonu ilk olarak Amerika Birleşik Devletleri'nde evcil kedilerde eritrositler ve çeşitli dokularda tanımlanmış; hastalığın epidemiyolojisinde *Dermacentor variabilis* türü kenelerin olası ana vektörlerden biri olduğu bildirilmiştir (Taylor ve ark., 2007). Ayrıca, vaşak popülasyonlarının *C. felis* için doğal rezervuar rolü üstlenebileceği ve bu türden evcil kedilere vektör aracılı bulaşmanın gerçekleşebileceği öne sürülmüş; bazı endemik bölgelerde enfeksiyon prevalansının yabani kedigillerde evcil kedilere kıyasla daha yüksek olduğu rapor edilmiştir (Reichard ve ark., 2008; Lloret ve ark., 2015). Amerika Birleşik Devletleri'nin çeşitli eyaletlerinde son yıllarda bildirilen vaka sayılarında artış olduğu belirtilmektedir. Buna paralel olarak, son yıllarda Avrupa'da da cytauxzoonosis olguları tanımlanmış; özellikle İspanya ve Fransa'daki evcil kedilerde vakalar rapor edilmiştir. Moleküler çalışmalar, Avrupa'da bildirilen cytauxzoonosis olgularının etkenlerinin, Kuzey Amerika'daki *C. felis*'ten genetik olarak farklı *Cytauxzoon* türleri olduğu bildirilmektedir (Lloret ve ark., 2015).

Vakaların mevsimsel dağılımı kenelerin aktivite dönemleriyle yakından ilişkilidir. Kene yoğunluğu; yağış, sıcaklık ve nem gibi çevresel faktörlere bağlı olarak değişkenlik göstermektedir. *Amblyomma americanum*'un başlıca aktivite dönemlerinin ilkbahar sonu–yaz ayları ve erken sonbahar arasında yoğunlaştığı bildirilmektedir. Evcil kedilerde özellikle kırsal alanlar, ormanlık bölgeler ve kontrolsüz açık alanlarla temas, *C. felis* enfeksiyonu açısından daha yüksek risk oluşturmaktadır (Reichard ve ark., 2008; Ogden ve ark., 2021; Reichard ve ark., 2021).

Evcil kedilerde çevresel faktörlerin yanı sıra yaş, cinsiyet ve yaşam tarzı da cytauxzoonosis riskini etkileyen önemli unsurlar arasında yer almaktadır. Genç erişkin kedilerde (özellikle 1–4 yaş aralığında) klinik vakaların daha sık bildirildiği, bunun ise dış çevreyle temasın daha yoğun olmasıyla ilişkili olabileceği ifade edilmiştir. Yaşlı kedilerde ise daha önce enfeksiyonla karşılaşmış olması durumunda klinik belirti görülme-yebileceği ve bu hayvanların subklinik taşıyıcı olabileceği bildirilmektedir. Vahşi kediler ve yaşamlarının büyük bölümünü dış ortamda geçiren evcil kediler, kene temasının daha yoğun olması nedeniyle enfeksiyon açısından daha yüksek risk taşımaktadır (Birkenheuer ve ark., 2006; Wikander ve ark., 2020; Reichard ve ark., 2021). Nitekim Wikander ve ark. (2020), Kansas'ta gerçekleştirdikleri çalışmada vahşi kedilerde %29,6, evcil kedilerde %25,4 ve kurtarma kedilerinde %21,8 oranında *C. felis* pozitifliği saptamıştır.

Avrupa'da yapılan çalışmalar, yaban kedigillerde *Cytauxzoon* enfeksiyonlarının yaygın olabileceğini göstermektedir. Kuzey ve Orta İtalya'da yürütülen bir çalışmada, PCR analizleri sonucunda postmortem olarak incelenen 21 ölü yaban kedigil bireyinin üçünde (%19) *Cytauxzoon* spp. pozitifliği belirlenmiştir (Veronesi ve ark., 2016). Almanya, Romanya, Çek Cumhuriyeti ve Lüksemburg'dan toplanan 106 ölü vahşi kedigil bireyinin (92 *Felis silvestris silvestris* ve 14 *Lynx* spp.) nested PCR ile analiz edildiği başka bir çalışmada ise %60,4 oranında *Cytauxzoon* spp. prevalansı bildirilmiştir (Panait vd., 2021). Bu çalışmada ve önceki

araştırmalardan elde edilen pozitif örneklerin genetik analizleri sonucunda, Avrupa yaban kedileri ve vaşakta yaygın olarak bulunan *C. europaeus*'un yanı sıra *C. otrantorum* ve *C. banethi* türlerinin varlığı ortaya konmuş, bu türlerin Avrupa cytauxzoonosis epidemiolojisinde dikkate alınması gerektiği vurgulanmıştır (Lloret vd., 2015; Panait vd., 2021).

Cytauxzoon felis, kedilerin dolaşım sisteminde ve dokularında yerleşen bir hemoprotozoon olarak tanımlanmaktadır. *Derma-centor variabilis* ve *Amblyomma americanum*, bu patojenin doğrulanmış vektörleri arasında yer almakta olup (Wang ve ark., 2017), her iki kene türü de Türkiye'de bulunmamaktadır. Türkiye'de *Ixodes ricinus*'un potansiyel vektör olabileceği öne sürölmüş olsa da, bu konudaki veriler sınırlıdır ve kesinlik kazanmamıştır (Muz ve ark., 2021).

Türkiye'de *C. felis* varlığına ilişkin veriler oldukça sınırlıdır. Etkenin ölkemizdeki varlığına dair bugüne kadar yalnızca iki çalışma bildirilmiştir. Bunlardan ilki, Karaca ve ark. (2007) tarafından Van kedilerinde gerçekteştirilen mikroskopik incelemede, 1–7 yaş arası 120 kedinin %7,5'inde *Cytauxzoon* spp. varlığının saptandığı ifade edilmiştir. İkinci çalışmada ise Tekirdağ'da 167 kediden alınan örnekler moleküler yöntemlerle incelenmiş ve %6,6 oranında *C. felis* pozitifliği bildirilmiştir (Muz ve ark., 2021). Etkenin taşınmasında rol oynadığı düşünölen kene türlerinin Türkiye'de kediler üzerinde tespitine ilişkin güncel ve doğrudan bir saha çalışması bulunmamaktadır. Barılı ve ark. (2023)'nın derlemesinde, kedilerde *I. ricinus* varlığına dair bilgilerin yalnızca Mimioğlu'nun 1973 yılında yayımlanan kitabındaki vaka kayıtlarına dayandığı, bu konuda güncel ve ayrıntılı veri bulunmadığı ifade edilmiştir.

YAşAM DÖNGÖSÜ

Cytauxzoon türleri, kedigil konağında aseksöel, ixodid kenelerde ise seksöel evreleri içeren, heteroksen ve karmaşık bir yaşam döngüsüne sahiptir. Yaşam döngüsü, bir yandan kedigil konağında gelişen doku ve eritrositik fazları, diğer yandan vektör kenede gerçekteşen gametogoni ve sporogoni evrelerini kapsamaktadır (Jalovecka ve ark., 2018; Wikander ve Reif, 2023).

Yaşam döngüsü, enfekte bir ixodid kenenin kan emmesi sırasında sporozoit içeren tükürüğün kedigil konağa inokölasyonu ile başlar. Sporozoitlerin vaşak (*Lynx rufus*) ve evcil kedi gibi kedigiller için enfektif olduğu, nimf ve erişkin kene evrelerinin bulaşmada rol oynadığı kabul edilmektedir. *Cytauxzoon felis*'te enfeksiyonun kene yaşam evreleri arasında transstadiyal olarak sürdüröldüğü, bulaşmanın bu mekanizma ile gerçekteştiği bildirilmektedir (Tarigo ve ark., 2013; Reichard ve ark., 2010; Wikander ve Reif, 2023).

Konağa giren sporozoitler, kısa sürede monositlere penetre olarak şizogoni evresini başlatır. Bu doku fazında, parazit hızlı bir şekilde çoğalarak çok sayıda merozoit içeren şizontları (Koch cisimcikleri) oluşturur. şizontların büyümesi ve konak hücrelerin belirgin şekilde genişlemesi, özellikle akciğer, karaciğer, dalak ve lenf düğümlelerinde mikrovasköler tıkanmalara yol açar. Akut cytauxzoonosis tablosunun temel patogenetik mekanizmasının bu doku fazı ile ilişkili olduğu bildirilmektedir (Snider ve ark., 2010; Wikander ve Reif, 2023).

şizontların parçalanmasıyla kana salınan merozoitler, eritrositlere invaze olarak piroplazm formunu oluşturur. Eritrositik fazda parazit, ya aseksöel merogoni ile çoğalarak iki ila dört yeni merozoit meydana getirir ya da gametositlere farklılaşır. Eritrositik evredeki piroplazmlar mikroskopik olarak yaklaşık 1–2 µm çapında, taşlı yüzük (*signet ring*) görünümündedir. Bu evre, parazitin kene tarafından alınmasını sağlayan kritik bir aşamayı temsil etmektedir (Wang ve ark., 2017; Wikander ve Reif, 2023).

Enfekte kediden kan emen vektör kene, eritrositlerde bulunan piroplazmları alır. Kenenin bağırsak lümeninde, gametositler seksöel gelişim (amfimiksis) geçirerek zigotları oluşturur.

Zigotlar bağırsak epiteline penetre olur, burada kinetlere dönüşür ve kenenin hemolenfi aracılığıyla tükürük bezlerine göç eder. Tükürük bezlerinde gerçekleşen sporogoni sonucunda enfektif sporozoitler meydana gelir (Reichard ve ark., 2010; Little ve ark., 2018; Wikander ve Reif, 2023).

Cytauxzoon felis'in vektördeki yaşam döngüsünde, parazitin larva–nimf veya nimf–erişkin evreleri arasındaki ecdysis sürecinden canlılığını koruyarak geçmesi, enfeksiyonun transstadiyal olarak sürdürülmesi açısından zorunludur (Wikander ve Reif, 2023). Böylece enfektif sporozoitler, bir sonraki kan emme sırasında tükürük yoluyla yeni bir kedigil konağa aktarılır ve yaşam döngüsü yeniden başlar. *Cytauxzoon felis*'te sporogoni evresinin asenkron şekilde gerçekleştiği ve kenenin kan emme süresi boyunca sporozoitlerin konağa neredeyse sürekli olarak aktarılabilirdiği bildirilmektedir (Allen ve ark., 2019; Wikander ve Reif, 2023).

Doğal rezervuar olarak kabul edilen vahşi kedigillerde, özellikle vaşaklarda, enfeksiyonun genellikle düşük parazitemi ve belirgin klinik bulgu olmaksızın sürdürülebildiği; buna karşın evcil kedilerde yaşam döngüsünün doku fazının baskın olduğu ve enfeksiyonun çoğunlukla akut ve ölümcül seyir gösterdiği bildirilmektedir. Bu farklılık, *cytauxzoonosis*'in epidemiyolojisi ve klinik ciddiyetinin anlaşılmasında temel bir unsur olarak değerlendirilmektedir (Tarigo ve ark., 2013; Wang ve ark., 2017; Wikander ve Reif, 2023).

PATOJENİTE

Cytauxzoon felis enfeksiyonunun patogenezi, parazitin konakta geçirdiği doku (şizogonik) faz ve intraeritrositik faz ile yakından ilişkilidir. Hastalığın klinik şiddeti ve yüksek mortalitesi, özellikle lökositlerde gelişen şizontların yol açtığı mikrovasküler tıkanmalar ve buna eşlik eden sistemik inflamatuvar yanıt ile açıklanmaktadır (Birkenheuer ve ark., 2006; Snider ve ark., 2010; Wikander ve Reif, 2023).

Enfeksiyon, vektör kenenin kan emmesi sırasında tükürük yoluyla konağa verilen sporozoitlerin monositlere girmesiyle başlar. Sporozoitlerin monositler içerisinde hızla çoğalması sonucu oluşan şizontlar (Koch cisimcikleri), hücre hacminde belirgin artışa neden olur. Şizontla enfekte monositlerin özellikle akciğer, dalak, karaciğer, kemik iliği ve beyin mikrovasküler yataklarında birikmesi, mekanik damar tıkanmalarına, doku hipoksisine ve çoklu organ disfonksiyonuna yol açmaktadır (Reichard ve ark., 2008; Snider ve ark., 2010).

Pulmoner kapillerlerdeki yoğun monosit birikimi, interstisyel pnömoni, gaz değişiminde bozulma ve ilerleyici dispne ile ilişkilidir. Benzer şekilde, karaciğer ve dalakta gelişen mikrosirkülasyon bozuklukları hepatoselüler hasara ve splenomegaliye katkıda bulunur. Merkezi sinir sisteminde ise serebral mikrovasküler tıkanmalar, iskemik hasar ve nörolojik belirtilerin ortaya çıkmasına neden olabilir (Clarke ve ark., 2017; Wikander ve Reif, 2023).

Şizontların parçalanmasıyla dolaşıma salınan merozoitler eritrositlere girerek intraeritrositik fazı başlatır. Bu faz, hemolitik anemi, eritrofagositoz, splenomegali ve hiperbilirubinemi ile ilişkilidir (Lloret ve ark., 2015). Bununla birlikte, eritrositik parazitemi düzeyi ile klinik şiddet arasında her zaman doğrudan bir ilişki bulunmamaktadır; ağır klinik tablolar düşük parazitemi varlığında da görülebilmektedir (Birkenheuer ve ark., 2006).

Cytauxzoon felis enfeksiyonunda belirgin bir sistemik inflamatuvar yanıt gelişmektedir. Doğal olarak enfekte kedilerde yapılan çalışmalarda, TNF- α ve IL-1 β başta olmak üzere proinflamatuvar sitokinlerin arttığı gösterilmiş; bu yanıtın endotel aktivasyonu, damar geçirgenliği artışı ve doku hasarını şiddetlendirdiği bildirilmiştir (Frontera-Acevedo ve ark., 2013; Frontera-Acevedo ve Sakamoto, 2015; Meekins ve Cino-Ozuna, 2018).

Klinik olarak iyileşen kedilerde parazitin tamamen elimine edilmediği ve kronik, subklinik taşıyıcılık durumunun gelişebileceği bildirilmektedir. Bu kediler, uzun süreli düşük düzeyli

parazitemi ile enfeksiyonun ekosistemde sürdürülmesinde rezervuar rolü oynayabilmektedir (Carli ve ark., 2012; Nentwig ve ark., 2018; Wikander ve Reif, 2023).

Avrupa'da tanımlanan bazı *Cytauxzoon* türleri ile enfekte kedilerde daha hafif klinik seyir bildirilmiş olması, türler arasındaki genetik farklılıkların patojenite üzerinde etkili olabileceğini düşündürmektedir. Bu olgularda şizogonik fazın sınırlı olması veya belirgin olmaması, daha düşük mortalite oranlarını açıklayan önemli bir faktör olarak değerlendirilmektedir (Lloret ve ark., 2015; Panait ve ark., 2021).

KLİNİK BULGULAR

Cytauxzoonosis, özellikle evcil kedilerde akut başlangıçlı, hızlı progresyon gösteren ve yüksek mortalite potansiyeline sahip bir enfeksiyon olarak kabul edilmektedir. Hastalığın patogeneğinde yer alan şizogonik faza bağlı mikrovasküler tıkanmalar ve sistemik inflamatuvar yanıt, klinik tablonun şiddetlenmesinde temel rol oynamaktadır. Bununla birlikte, moleküler tanı yöntemlerinin yaygınlaşmasıyla birlikte klinik belirti göstermeyen subklinik enfeksiyonların da varlığı ortaya konmuş olup, hastalığın seyri tüm olgularda ölümcül değildir (Hoover ve ark., 1994; Meinkoth ve ark., 2000; Snider ve ark., 2010; Wikander ve Reif, 2023).

Genel Klinik Bulgular: Cytauxzoonosiste en sık bildirilen klinik bulgular; letarji, anoreksi, depresyon ve yüksek ateş olup, bu belirtiler çoğunlukla hastalığın ilk fark edilen bulgularını oluşturmaktadır. Etkilenen kedilerde sıklıkla dehidrasyon, genel durum bozukluğu ve yaygın ağrıya bağlı huzursuzluk ile vokalizasyon gözlenmektedir. Klinik tablo çoğu olguda hızla ilerleyerek sistemik etkilenmeye yol açmaktadır (Meinkoth ve ark., 2000; Lloret ve ark., 2015; Wikander ve Reif, 2023).

Hematolojik ve Mukozal Bulgular: Hematolojik bozukluklar cytauxzoonosisin karakteristik özellikleri arasında yer almaktadır. Klinik muayenede soluk mukoz membranlar, anemiye bağlı halsizlik ve zayıflık sık karşılaşılan bulgulardır. Hemolitik anemiye bağlı olarak bazı olgularda pigmentüri, splenomegali ve hepatomegali gelişebilmektedir. Bu bulgular, intraeritrositik parazit gelişimi ve eritrosit yıkımı ile ilişkilidir (Hoover ve ark., 1994; Meinkoth ve ark., 2000; Wikander ve Reif, 2023).

Solunum Sistemi Bulguları: Solunum sistemi tutulumu, özellikle ağır ve fatal seyreden olgularda belirgindir. Etkilenen kedilerde dispne, taşipne ve solunum güçlüğü gelişebilmektedir. Histopatolojik incelemelerde bu bulguların, şizogonik faz sırasında gelişen mikrovasküler tıkanmalar, pulmoner kapillerlerde hücresel birikim ve interstisyel pnömoni ile ilişkili olduğu gösterilmiştir (Snider ve ark., 2010; Wikander ve Reif, 2023).

Kardiyovasküler Bulgular: Kardiyovasküler sistem bulguları genellikle sistemik hastalığın bir parçası olarak ortaya çıkmaktadır. Klinik muayenede taşikardi, zayıf nabız ve bazı olgularda kalp üfürümü tespit edilebilir. Bu bulgular, anemiye ve dolaşım bozukluğuna sekonder olarak gelişmektedir (Hoover ve ark., 1994; Wikander ve Reif, 2023).

Gastrointestinal Bulgular: Gastrointestinal belirtiler her vakada görülmemekle birlikte, bazı kedilerde kusma, ishal ve karın ağrısı bildirilmektedir. Bu bulguların, sistemik inflamasyon ve çoklu organ etkilenmesi ile ilişkili olduğu düşünülmektedir (Meinkoth ve ark., 2000; Lloret ve ark., 2015).

Nörolojik Bulgular: Şiddetli olgularda nörolojik belirtiler ortaya çıkabilmektedir. Ataksi, nöbetler, nistagmus, bilinç değişiklikleri ve koma gibi bulgular bildirilmiştir. Bu klinik belirtilerin, santral sinir sisteminde gelişen iskemik hasar ve mikrovasküler bozukluklarla ilişkili olabileceği ileri sürülmektedir (Clarke ve ark., 2017; Wikander ve Reif, 2023). Nörolojik tutulum, genellikle kötü prognoz göstergesi olarak kabul edilmektedir.

Subklinik Enfeksiyonlar: Son yıllarda yapılan çalışmalar, evcil kedilerde klinik belirti göstermeyen subklinik *C. felis* enfeksiyonlarının varlığını ortaya koymuştur. Bu kedilerde enfeksiyon çoğunlukla rastlantısal olarak moleküler yöntemlerle saptanmakta ve hayvanlar uzun süreli parazitemi taşıyabilmektedir. Subklinik enfekte kedilerin, enfeksiyonun doğada sürdürülmesinde potansiyel rezervuar rolü üstlenebileceği bildirilmektedir (Birkenheuer ve ark., 2006; Brown ve ark., 2010; Wikander ve Reif, 2023).

TANI

Cytauxzoonosisin tanısı, hastalığın akut ve hızlı seyri, klinik bulguların nonspesifik olması ve benzer klinik tabloya yol açabilen diğer hemoparazitler enfeksiyonlarla karışabilmesi nedeniyle güçlükler içermektedir. Bu nedenle tanı, klinik bulgular, laboratuvar verileri ve özgül tanısal yöntemlerin birlikte değerlendirilmesini gerektirir (Hoover ve ark., 1994; Wikander ve Reif, 2023).

Klinik Şüphesi ve Ön Tanı: Endemik bölgelerde yaşayan veya kenelerle temas öyküsü bulunan, akut başlangıçlı ateş, letarji, anoreksi, soluk mukoz membranlar ve solunum güçlüğü gösteren kedilerde cytauxzoonosis mutlaka ön tanılar arasında değerlendirilmelidir. Klinik belirtilerin ortaya çıkmasından kısa süre sonra genel durumun hızla kötüleşmesi, bu enfeksiyon için önemli bir uyarıcı bulgu olarak kabul edilmektedir (Hoover ve ark., 1994; Meinkoth ve ark., 2000).

Hematolojik ve Biyokimyasal Bulgular: Tam kan sayımı ve biyokimyasal analizler, cytauxzoonosis şüphesinde tanıyı destekleyici önemli bilgiler sunmaktadır. En sık bildirilen hematolojik bulgular arasında rejeneratif veya rejeneratif olmayan anemi, trombositopeni ve lökopeni yer almaktadır. Hemolitik anemiye bağlı olarak hiperbilirubinemi, bilirubinüri ve karaciğer enzimlerinde artış gözlemlenmektedir. Bununla birlikte, bu bulgular özgül olmayıp diğer sistemik enfeksiyonlarda da görülebileceğinden, kesin tanı için yeterli değildir (Hoover ve ark., 1994; Meinkoth ve ark., 2000; Wikander ve Reif, 2023).

Mikroskopik İnceleme: Geleneksel tanı yöntemleri arasında Giemsa veya Wright boyalı kan yaymalarının mikroskopik incelenmesi yer almaktadır. Eritrositler içerisinde 1–2 µm çapında, taşlı yüzük (signet ring) görünümünde piroplazmlar saptanması tanı açısından önemlidir. Bununla birlikte, intraeritrositik parazitlerin özellikle enfeksiyonun erken dönemlerinde düşük yoğunlukta bulunabilmesi nedeniyle yalancı negatif sonuçlar elde edilebilmektedir. Ayrıca bu yapıların *Babesia* spp. (ör. *Babesia felis*) veya *Mycoplasma* spp. ile karışabilmesi tanısal güçlük oluşturmaktadır (Hoover ve ark., 1994; Wikander ve Reif, 2023, Sykes ve ark. 2010, Taylor ve ark. 2007, Rana 2024). Kedilerde en sık görülen hemoparazitlerden biri olan *Mycoplasma hemofelis*, genellikle güçlü rejeneratif hemolitik anemi ve eritrosit membranında ve/veya arka planda yerleşmiş kokoid veya taşlı yüzük şeklinde gözlemlenir (Sykes ve ark. 2010). *Babesia felis* ise rejeneratif anemi ve intra-eritrositik taşlı yüzük şeklinde görülmektedir (Penzhorn ve ark. 2020).

Şizogonik fazın değerlendirilmesi amacıyla lenf düğümü, dalak, kemik iliği veya akciğer dokularından hazırlanan yaymalarda veya histopatolojik kesitlerde şizontların (Koch cisimcikleri) gösterilmesi tanı açısından oldukça değerlidir; ancak bu yöntemler genellikle postmortem incelemelerle sınırlıdır (Snider ve ark., 2010, Taylor ve ark. 2007, Rana 2024).

Moleküler Tanı Yöntemleri: Günümüzde cytauxzoonosis tanısında polimeraz zincir reaksiyonu (PCR) en duyarlı ve özgül yöntem olarak kabul edilmektedir. PCR, düşük düzeyli parazitemi bulunan olgularda ve subklinik enfeksiyonların saptanmasında özellikle önemlidir. Birkenheuer ve ark. (2006) tarafından geliştirilen PCR yöntemleri ile klinik belirti göstermeyen kedilerde dahi *C. felis* DNA'sının tespit edilebildiği gösterilmiştir.

Moleküler yöntemler aynı zamanda tür ayrımı, filogenetik analizler ve Avrupa'da bildirilen *Cytauxzoon* spp. ile Kuzey Amerika izolatlarının karşılaştırılmasına olanak sağlamaktadır. Bu

yönüyle PCR, hem klinik tanı hem de epidemiyolojik çalışmalar açısından vazgeçilmez bir araçtır (Birkenheuer ve ark., 2006; Lloret ve ark., 2015; Wikander ve Reif, 2023). Moleküler yöntemlerden PCR bu 3 üç türü (*Babesia* spp., *Mycoplasma* spp. ve *Cytauxzoon* spp.) birbirinden ayırt etmek için kullanılan ideal bir yöntem olarak ifade edilir. *Cytauxzoon felis* tanısı için 18S rRNA, 1 (ITS1), sitokrom b (cytb) ve sitokrom c oksidaz alt birimi I (cox1) gibi farklı gen bölgeleri kullanılmaktadır. Bu yöntemler ışık mikroskobuna göre çok daha hassas ve spesifiktir ancak daha zaman alıcı ve maliyetli olduğu ifade edilmektedir (Reichard ve ark. 2021, Tresamol ve Vincy 2023). PCR gibi moleküler yöntemlere ek olarak, parazitin doku içerisindeki dağılımının gösterilmesi ve etkenin kesin doğrulanması için in situ hibridizasyon tekniklerinin kullanıldığı çalışmalar bulunmaktadır (Susta ve ark., 2009; Reichard ve ark., 2021).

Cytauxzoon felis'in teşhisi Vektör Kaynaklı Hastalık Teşhis Laboratuvarı (Kuzey Carolina Eyalet Üniversitesi Veteriner Fakültesi), Zoologix Inc. (Kaliforniya) ve Bioingentech Ltd. (Şili) firmalarında ticari olarak yapılmakta, ek olarak, *C. felis*'in erken tanımlanması (klinik belirtilerden 24 saat önce) ve tedaviye yanıtın kanıtı için prob bazlı bir ddPCR testi önerilmektedir (Kao ve ark. 2021, Wikander ve ark. 2023).

Serolojik ve Diğer Yöntemler: Cytauxzoonosis tanısında serolojik testlerin kullanımı sınırlıdır ve rutin klinik uygulamada yaygın olarak tercih edilmemektedir. Bunun temel nedeni, akut seyirli olgularda yeterli antikör yanıtının henüz gelişmemiş olabilmesi ve serolojik testlerin aktif enfeksiyonu ayırt etmede yetersiz kalmasıdır (Wikander ve Reif, 2023).

Tanısal Yaklaşımın Önemi: Cytauxzoonosis'te erken tanı, prognoz açısından kritik öneme sahiptir. Klinik şüphe varlığında, mikroskobik inceleme negatif olsa dahi moleküler tanı yöntemlerine başvurulması önerilmektedir. Tanının gecikmesi, hastalığın hızlı ve ağır seyri nedeniyle tedavi başarısını ciddi şekilde azaltmaktadır (Meinkoth ve ark., 2000; Wikander ve Reif, 2023).

TEDAVİ

Cytauxzoonosis için günümüzde tam kür sağlayan standart bir tedavi protokolü bulunmamaktadır. Hastalığın seyri, enfeksiyonun şiddetine, tanının konulduğu zamana ve uygulanan destekleyici tedavilere bağlı olarak değişkenlik göstermektedir (Meinkoth ve ark., 2000; Wikander ve Reif, 2023). Uzun yıllar boyunca tedavide imidokarb dipropiyonat kullanılmış olsa da, bu ilacın akut cytauxzoonosis olgularında sınırlı etkinliğe sahip olduğu ve mortalite oranlarını anlamlı ölçüde düşürmediği bildirilmiştir (Meinkoth ve ark., 2000; Cohn ve ark., 2011).

Son yıllarda yapılan çalışmalar, atovakvon–azitromisin kombinasyonunun, cytauxzoonosis tedavisinde imidokarb dipropiyonata kıyasla daha yüksek sağkalım oranları sağladığını ortaya koymuştur. Cohn ve ark. (2011), bu kombinasyon ile tedavi edilen kedilerde sağkalım oranının anlamlı derecede arttığını bildirmiştir. Bununla birlikte, başarılı sonuçların büyük ölçüde erken tanı ve yoğun destekleyici tedavi ile ilişkili olduğu vurgulanmaktadır (Cohn ve ark., 2011; Wikander ve Reif, 2023).

Destekleyici tedavi; sıvı tedavisi, kan transfüzyonu, oksijen desteği, analjezik ve antiinflamatuvar uygulamalar ile sekonder enfeksiyonların kontrolünü içermekte olup, klinik yönetimin temelini oluşturmaktadır (Meinkoth ve ark., 2000; Reichard ve ark., 2010). Şiddetli anemi gelişen olgularda kan transfüzyonunun yaşam süresini uzatabildiği bildirilmiştir; ancak, kronik taşıyıcı kedilerden yapılan transfüzyonların bulaş açısından risk oluşturabileceği unutulmamalıdır (Nentwig ve ark., 2018).

Tedavi sonrası hayatta kalan kedilerin bir kısmında uzun süreli veya kalıcı parazitemi gelişebildiği ve bu hayvanların subklinik taşıyıcı olarak enfeksiyonun sürdürülmesinde rol

oynayabileceği rapor edilmiştir (Brown ve ark., 2010; Carli ve ark., 2012; Wikander ve Reif, 2023). Bu nedenle, klinik iyileşme sağlansa dahi enfekte kedilerin uzun dönem izlenmesi ve vektör kontrolünün sürdürülmesi önerilmektedir.

PROGNOZ

Cytauxzoonosis, evcil kedilerde çoğunlukla olumsuz prognoz ile seyreden ve özellikle akut olgularda yüksek mortalite oranları ile karakterize, protozoer bir enfeksiyon hastalığıdır. Prognoz; enfeksiyonun şiddeti, tanının konulduğu dönem ve uygulanan tedavi protokolüne bağlı olarak değişkenlik göstermektedir (Wikander ve Reif, 2023).

Şizogonik doku fazının baskın olduğu akut olgularda prognoz genellikle kötüdür ve klinik belirtilerin başlamasını takiben kısa sürede ölüm görülebilmektedir (Snider ve ark., 2010; Reichard ve ark., 2010). Bununla birlikte, erken tanı ve atovakvon–azitromisin kombinasyonu ile destekleyici tedavinin uygulanması, bazı olgularda sağkalımı artırabilmektedir (Cohn ve ark., 2011).

Subklinik enfeksiyon taşıyan kedilerde prognoz genellikle iyidir; ancak bu hayvanlar uzun süreli parazitemi gösterebilen potansiyel rezervuarlar olarak kabul edilmektedir (Brown ve ark., 2010; Carli ve ark., 2012). Avrupa’da bildirilen *Cytauxzoon* türleri ile ilişkili enfeksiyonların, Kuzey Amerika’da görülen *C. felis* enfeksiyonlarına kıyasla daha hafif klinik seyir gösterebildiği ve daha iyi prognozla ilişkili olabileceği bildirilmiştir (Lloret ve ark., 2015; Panait ve ark., 2021).

KORUMA VE KONTROL

Cytauxzoonosis için günümüzde etkin bir aşı bulunmamaktadır. Bu nedenle hastalığın kontrolünde temel yaklaşım, vektörlerle temasın önlenmesi ve enfeksiyonun erken tanısı üzerine odaklanmaktadır (Wikander ve Reif, 2023). Özellikle kenelerle temas riskinin yüksek olduğu endemik bölgelerde yaşayan veya serbest dolaşan kedilerde, düzenli ektoparaziter uygulamaların büyük önem taşıdığı bildirilmektedir (Reichard ve ark., 2010; Lloret ve ark., 2015).

Kedilerde onaylı ektoparaziter ilaçların (örneğin izoksazolinler ve diğer modern akarisitler) düzenli kullanımı, kene tutunmasını ve kan emme süresini azaltarak *C. felis* bulaşma riskini önemli ölçüde düşürebilmektedir (Thomas ve ark., 2018; Wikander ve Reif, 2023). Bununla birlikte, deneysel çalışmalarda bulaşmanın gerçekleşebilmesi için kenelerin konak üzerinde en az 36 saat tutunmasının gerekli olduğu gösterildiğinden, erken kene uzaklaştırılması da korunmada kritik bir rol oynamaktadır (Thomas ve ark., 2018).

Serbest dolaşan kedilerin kontrolsüz kırsal ve ormanlık alanlara erişiminin sınırlandırılması, özellikle kene aktivitesinin yüksek olduğu mevsimlerde enfeksiyon riskini azaltabilir (Reichard ve ark., 2008; Ogden ve ark., 2021). Ayrıca, klinik olarak sağlıklı görünen ancak kronik parazitemi taşıyan kedilerin potansiyel rezervuar olabileceği göz önünde bulundurulmalı; kan donörü olarak kullanılacak kediler, *C. felis* açısından moleküler yöntemlerle taranmalıdır (Nentwig ve ark., 2018; Wikander ve Reif, 2023).

Barınaklar ve çoklu kedi bulunan ortamlarda, rutin kene kontrol programlarının uygulanması, yeni gelen hayvanların karantinaya alınması ve düzenli klinik izlem, enfeksiyonun yayılımının önlenmesinde etkili stratejiler arasında yer almaktadır (Lloret ve ark., 2015). Sonuç olarak, cytauxzoonosis’in kontrolü; bireysel düzeyde vektör mücadelesi, çevresel yönetim ve duyarlı popülasyonlarda bilinçlendirme çalışmaları ile mümkün olabilmektedir.

KAYNAKLAR

- Aksulu, A., Bilgiç, H. B., Karagenç, T., & Bakırcı, S. (2021). Seroprevalence and molecular detection of *Leishmania* spp. in cats of West Aegean Region, Turkey. *Veterinary Parasitology: Regional Studies and Reports*, 24, 100573.
- Aktas, M. (2014). A survey of ixodid tick species and molecular identification of tick-borne pathogens. *Veterinary parasitology*, 200(3-4), 276-283.
- Albay, M. K., Sevgisunar, N. S., şahinduran, S., & Özmen, Ö. (2016). The first report of ehrlichiosis in a cat in Turkey. *Ankara Üniversitesi Veteriner Fakóltesi Dergisi*, 63(3), 329-331.
- Allen, K. E., Thomas, J. E., Wohltjen, M. L., & Reichard, M. V. (2019). Transmission of *Cytauxzoon felis* to domestic cats by *Amblyomma americanum* nymphs. *Parasites & Vectors*, 12(1), 28.
- Arslanbas, M., Yilmaz, A., Orkun, Ö., & Nalbantoęlu, S. (2026). Microscopic examination and molecular characterization of tick-borne blood protozoa in domestic cats in shelters in Ankara. *Ankara Üniversitesi Veteriner Fakóltesi Dergisi*, 1-6.
- Ascencio, M. E., Florin-Christensen, M., Mamoun, C. B., Weir, W., Shiels, B., & Schnittger, L. (2018). Cysteine proteinase C1A paralog profiles correspond with phylogenetic lineages of pathogenic piroplasmids. *Veterinary Sciences*, 5(2), 41.
- Attipa, C., Neofytou, K., Yiapanis, C., Martínez-Orellana, P., Baneth, G., Nachum-Biala, Y., ... & Tasker, S. (2017). Follow-up monitoring in a cat with leishmaniosis and coinfections with *Hepatozoon felis* and 'Candidatus *Mycoplasma haemominutum*'. *Journal of feline medicine and surgery open reports*, 3(2), 2055116917740454.
- Attipa, C., Papasouliotis, K., Solano-Gallego, L., Baneth, G., Nachum-Biala, Y., Sarvani, E., ... & Tasker, S. (2017). Prevalence study and risk factor analysis of selected bacterial, protozoal and viral, including vector-borne, pathogens in cats from Cyprus. *Parasites & vectors*, 10(1), 130.
- Aydın, N., Vatansever, Z., & Arslan, M. Ö. (2022). Molecular epidemiology of *Babesia* and *Theileria* species in sheep in Kars region of Turkey. *Türkiye Parazitoloji Dergisi*, 46(1), 20-27.
- Baneth, G., Sheiner, A., Eyal, O., Hahn, S., Beaufls, J. P., Anug, Y., & Talmi-Frank, D. (2013). Redescription of *Hepatozoon felis* (Apicomplexa: Hepatozoidae) based on phylogenetic analysis, tissue and blood form morphology, and possible transplacental transmission. *Parasites & Vectors*, 6(1), 102.
- Barılı, Ö., Tuygun, T., Gençay Topçu, E., & Umur, ř. (2023). The Parasites of Cats in Türkiye Türkiye'de Görölen Kedi Parazitleri. *Türkiye Parazitoloji Dergisi*, 47(3).
- Birkenheuer, A. J., Le, J. A., Valenzisi, A. M., Tucker, M. D., Levy, M. G., & Breitschwerdt, E. B. (2006). *Cytauxzoon felis* infection in cats in the mid-Atlantic states: 34 cases (1998–2004). *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 228(4), 568-571.
- Birkenheuer, A. J., Le, J. A., Valenzisi, A. M., Tucker, M. D., Levy, M. G., & Breitschwerdt, E. B. (2006). *Cytauxzoon felis* infection in cats in the mid-Atlantic states: 34 cases (1998–2004). *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 228(4), 568-571.

- Brown, H. M., Lockhart, J. M., Latimer, K. S., & Peterson, D. S. (2010). Identification and genetic characterization of *Cytauxzoon felis* in asymptomatic domestic cats and bobcats. *Veterinary parasitology*, 172(3-4), 311-316.
- Carli, E., Trotta, M., Chinelli, R., Drigo, M., Sinigoi, L., Tosolini, P., ... & Solano-Gallego, L. (2012). *Cytauxzoon* sp. infection in the first endemic focus described in domestic cats in Europe. *Veterinary parasitology*, 183(3-4), 343-352.
- Carli, E., Trotta, M., Chinelli, R., Drigo, M., Sinigoi, L., Tosolini, P., ... & Solano-Gallego, L. (2012). *Cytauxzoon* sp. infection in the first endemic focus described in domestic cats in Europe. *Veterinary parasitology*, 183(3-4), 343-352.
- Ceylan, O., Ma, Z., Ceylan, C., Ider, M., Evci, A., Mavinehir, A., ... & Sevinc, F. (2024). Feline vector-borne haemopathogens in Türkiye: the first molecular detection of *Mycoplasma wenyonii* and ongoing *Babesia ovis* DNA presence in unspecific hosts. *BMC Veterinary Research*, 20(1), 365.
- Clarke, L. L., Krimer, P. M., & Rissi, D. R. (2017). Glial changes and evidence for apoptosis in the brain of cats infected by *Cytauxzoon felis*. *Journal of Comparative Pathology*, 156(2-3), 147-151.
- Cohn, L. A., Birkenheuer, A. J., Brunner, J. D., Ratcliff, E. R., & Craig, A. W. (2011). Efficacy of atovaquone and azithromycin or imidocarb dipropionate in cats with acute cytauxzoonosis. *Journal of veterinary internal medicine*, 25(1), 55-60.
- das Neves, L. F., Dias, C. M., Mongrue, A. C. B., de Oliveira Lopes, G., do Rosario Batista, L. M., Araujo, F. A. A., ... & André, M. R. (2025). Zoonotic variants of *Bartonella henselae* in domesticated cats, including blood donors, in central-western Brazil. *Comparative Immunology, Microbiology and Infectious Diseases*, 102398.
- Driscoll, C. A., Clutton-Brock, J., Kitchener, A. C., & O'Brien, S. J. (2009). The taming of the cat. *Scientific American*, 300(6), 68.
- Ferris, D. H. (1979). A progress report on the status of a new disease of American cats: cytauxzoonosis. *Comparative immunology, microbiology and infectious diseases*, 1(4), 269-276.
- Frontera-Acevedo, K., & Sakamoto, K. (2015). Local pulmonary immune responses in domestic cats naturally infected with *Cytauxzoon felis*. *Veterinary Immunology and Immunopathology*, 163(1-2), 1-7.
- Frontera-Acevedo, K., & Sakamoto, K. (2015). Local pulmonary immune responses in domestic cats naturally infected with *Cytauxzoon felis*. *Veterinary Immunology and Immunopathology*, 163(1-2), 1-7.
- Frontera-Acevedo, K., Balsone, N. M., Dugan, M. A., Makemson, C. R., Sellers, L. B., Brown, H. M., ... & Sakamoto, K. (2013). Systemic immune responses in *Cytauxzoon felis*-infected domestic cats. *American Journal of Veterinary Research*, 74(6), 901-909.
- Frontera-Acevedo, K., Balsone, N. M., Dugan, M. A., Makemson, C. R., Sellers, L. B., Brown, H. M., ... & Sakamoto, K. (2013). Systemic immune responses in *Cytauxzoon felis*-infected domestic cats. *American Journal of Veterinary Research*, 74(6), 901-909.
- Gerhold, R. W., & Jessup, D. A. (2013). Zoonotic diseases associated with free-roaming cats. *Zoonoses and public health*, 60(3), 189-195.

- Gültekin, M., Karakuş, M., Töz, S., & Voyvoda, H. (2020). First clinical case of leishmaniosis due to *Leishmania infantum* in a domestic cat from Turkey. *Animal Health Production and Hygiene*, 9(2), 734-737.
- Hacılarlıoğlu, S., & Pekağırbaş, M. (2025). Emerging insights into feline hepatozoonosis in Türkiye: Molecular detection and phylogenetic characterization from the Aegean coast. *Turkish Journal of Parasitology*.
- Hoover, J. P., Walker, D. B., & Hedges, J. D. (1994). Cytauxzoonosis in cats: eight cases (1985–1992). *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 205(3), 455-460.
- Inci, A., Yildirim, A., Duzlu, O., Doganay, M., & Aksoy, S. (2016). Tick-borne diseases in Turkey: A review based on one health perspective. *PLoS neglected tropical diseases*, 10(12), e0005021.
- Kao, Y. F., Peake, B., Madden, R., Cowan, S. R., Scimeca, R. C., Thomas, J. E., ... & Miller, C. A. (2021). A probe-based droplet digital polymerase chain reaction assay for early detection of feline acute cytauxzoonosis. *Veterinary Parasitology*, 292, 109413.
- Karaca, M., Akkan, H. A., Tütüncü, M., Özdal, N., Değer, S., & Agaoglu, Z. T. (2007). Van kedilerinde Cytauxzoonosis. *Yüzyüncü Yıl Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 18(1), 37-39.
- Little, S. E., Barrett, A. W., Nagamori, Y., Herrin, B. H., Normile, D., Heaney, K., & Armstrong, R. (2018). Ticks from cats in the United States: Patterns of infestation and infection with pathogens. *Veterinary parasitology*, 257, 15-20.
- Lloret, A., Addie, D. D., Boucraut-Baralon, C., Egberink, H., Frymus, T., Gruffydd-Jones, T., ... & European Advisory Board on Cat Diseases. (2015). Cytauxzoonosis in cats: ABCD guidelines on prevention and management. *Journal of feline medicine and surgery*, 17(7), 637-641.
- Lloret, A., Addie, D. D., Boucraut-Baralon, C., Egberink, H., Frymus, T., Gruffydd-Jones, T., ... & European Advisory Board on Cat Diseases. (2015). Cytauxzoonosis in cats: ABCD guidelines on prevention and management. *Journal of feline medicine and surgery*, 17(7), 637-641.
- Maia, L. M. P., Cerqueira, A. D. M. F., de Barros Macieira, D., de Souza, A. M., Moreira, N. S., da Silva, A. V., ... & Almosny, N. R. P. (2013). Cytauxzoon felis and 'Candidatus Mycoplasma haemominutum' coinfection in a Brazilian domestic cat (*Felis catus*). *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, 22(2), 289-291.
- Meekins, J., & Cino-Ozuna, A. G. (2018). Histologic identification of intraocular Cytauxzoon felis in three cats. *Journal of Feline Medicine and Surgery Open Reports*, 4(2), 2055116918813242.
- Meinkoth, J., Kocan, A. A., Whitworth, L., Murphy, G., Fox, J. C., & Woods, J. P. (2000). Cats surviving natural infection with Cytauxzoon felis: 18 cases (1997–1998). *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 14(5), 521-525.
- Miller, J., & Davis, C. D. (2013). Increasing frequency of feline cytauxzoonosis cases diagnosed in western Kentucky from 2001 to 2011. *Veterinary Parasitology*, 198(1-2), 205-208.
- Muz, M. N., Erat, S., & Mumcuoglu, K. Y. (2021). *Protozoan and microbial pathogens of house cats in the province of Tekirdag in Western Turkey*. *Pathogens*. 2021; 10: 1114.

- Nentwig, A., Meli, M. L., Schrack, J., Reichler, I. M., Riond, B., Gloor, C., ... & Willi, B. (2018). First report of Cytauxzoon sp. infection in domestic cats in Switzerland: natural and transfusion-transmitted infections. *Parasites & vectors*, 11(1), 292.
- Nijhof, A. M., Pillay, V., Steyl, J., Prozesky, L., Stoltz, W. H., Lawrence, J. A., ... & Jongejan, F. (2005). Molecular characterization of Theileria species associated with mortality in four species of African antelopes. *Journal of clinical microbiology*, 43(12), 5907-5911.
- O'Donoghue, P. (2017). Haemoprotozoa: making biological sense of molecular phylogenies. *International Journal for Parasitology: Parasites and Wildlife*, 6(3), 241-256.
- Ogden, N. H., Ben Beard, C., Ginsberg, H. S., & Tsao, J. I. (2021). Possible effects of climate change on ixodid ticks and the pathogens they transmit: predictions and observations. *Journal of Medical Entomology*, 58(4), 1536-1545.
- Önder, Z., Pekmezci, D., Yıldırım, A., Pekmezci, G. Z., Düzlü, Ö., Kot, Z. N., ... & İnci, A. (2025). Microscopy and molecular survey of Hepatozoon spp. in domestic cats and their ticks: first report of H. silvestris from Türkiye. *Parasitology International*, 104, 102979.
- Panait, L. C., Mihalca, A. D., Modrý, D., Juránková, J., Ionică, A. M., Deak, G., ... & Hrazdilová, K. (2021). Three new species of Cytauxzoon in European wild felids. *Veterinary Parasitology*, 290, 109344.
- Penzhorn, B. L., & Oosthuizen, M. C. (2020). Babesia species of domestic cats: molecular characterization has opened pandora's box. *Frontiers in veterinary science*, 7, 134.
- Rana, T. (Ed.). (2024). *Principles and practices of canine and feline clinical parasitic diseases*. John Wiley & Sons.
- Reichard, M. V., Baum, K. A., Cadenhead, S. C., & Snider, T. A. (2008). Temporal occurrence and environmental risk factors associated with cytauxzoonosis in domestic cats. *Veterinary parasitology*, 152(3-4), 314-320.
- Reichard, M. V., Edwards, A. C., Meinkoth, J. H., Snider, T. A., Meinkoth, K. R., Heinz, R. E., & Little, S. E. (2010). Confirmation of Amblyomma americanum (Acari: Ixodidae) as a vector for Cytauxzoon felis (Piroplasmorida: Theileriidae) to domestic cats. *Journal of Medical Entomology*, 47(5), 890-896.
- Reichard, M. V., Sanders, T. L., Weeraratne, P., Meinkoth, J. H., Miller, C. A., Scimeca, R. C., & Almazán, C. (2021). Cytauxzoonosis in North America. *Pathogens*, 10(9), 1170.
- Sarvani, E., Tasker, S., Kovačević Filipović, M., Francuski Andrić, J., Andrić, N., Aquino, L., ... & Papasouliotis, K. (2018). Prevalence and risk factor analysis for feline haemoplasmas in cats from Northern Serbia, with molecular subtyping of feline immunodeficiency virus. *Journal of Feline Medicine and Surgery Open Reports*, 4(1), 2055116918770037.
- Schreeg, M. E., Marr, H. S., Griffith, E. H., Tarigo, J. L., Bird, D. M., Reichard, M. V., ... & Birkenheuer, A. J. (2016). PCR amplification of a multi-copy mitochondrial gene (cox3) improves detection of Cytauxzoon felis infection as compared to a ribosomal gene (18S). *Veterinary Parasitology*, 225, 123-130.
- Schreeg, M. E., Marr, H. S., Tarigo, J. L., Cohn, L. A., Bird, D. M., Scholl, E. H., ... & Birkenheuer, A. J. (2016). Mitochondrial genome sequences and structures aid in the resolution of Piroplasmida phylogeny. *PloS one*, 11(11), e0165702.

- Snider, T. A., Confer, A. W., & Payton, M. E. (2010). Pulmonary histopathology of Cytauxzoon felis infections in the cat. *Veterinary Pathology*, 47(4), 698-702.
- Susta, L., Torres-Velez, F., Zhang, J., & Brown, C. (2009). An in situ hybridization and immunohistochemical study of cytauxzoonosis in domestic cats. *Veterinary Pathology*, 46(6), 1197-1204.
- Sykes, J. E. (2010). Feline hemotropic mycoplasmas. *Journal of veterinary emergency and critical care*, 20(1), 62-69.
- Tarigo, J. L., Scholl, E. H., Bird, D. M., Brown, C. C., Cohn, L. A., Dean, G. A., ... & Birkenheuer, A. J. (2013). A novel candidate vaccine for cytauxzoonosis inferred from comparative apicomplexan genomics. *PloS one*, 8(8), e71233.
- Tasci, G. T., Aydin, N., Olmez, N., Yigit, M., Isik, M. E., & Vatansever, Z. (2024). Prevalence and molecular characterization of tick-borne pathogens in dogs in Northeast Anatolia Region, Türkiye. *KAFKAS UNIVERSİTESİ VETERİNER FAKÜLTESİ DERGİSİ*.
- Taylor, M. A., Coop, R. L., & Wall, R. L. (2016). *Veteriner parazitoloji*. K. Yıldız (Ed.), (3. baskı). Medipres Yayıncılık. (Original eser 2007’de yayımlanmıştır)
- Thomas, J. E., Ohmes, C. M., Payton, M. E., Hostetler, J. A., & Reichard, M. V. (2018). Minimum transmission time of Cytauxzoon felis by Amblyomma americanum to domestic cats in relation to duration of infestation, and investigation of ingestion of infected ticks as a potential route of transmission. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 20(2), 67-72.
- Tresamol, P. V., & Vincy, P. (2023). Haemoparasites of felines-an overview.
- Tuna, G. E., Aksoy, K., & Ay, C. D. (2022). Occurrence of Dirofilaria immitis in cats from the Aegean region in Turkey.
- Tuna, G. E., Bakırcı, S., Dinler, C., Battal, G., & Ulutaş, B. (2018). Molecular identification and clinicopathological findings of Hepatozoon sp. infection in a cat: first report from Turkey. *Türkiye Parazitolojii Dergisi*, 42(4), 286.
- Veronesi, F., Ravagnan, S., Cerquetella, M., Carli, E., Olivieri, E., Santoro, A., ... & Capelli, G. (2016). First detection of Cytauxzoon spp. infection in European wildcats (Felis silvestris silvestris) of Italy. *Ticks and tick-borne diseases*, 7(5), 853-858.
- Wagner, J. E., Ferris, D. H., Kier, A. B., Wightman, S. R., Maring, E., Morehouse, L. G., & Hansen, R. D. (1980). Experimentally induced cytauxzoonosis-like disease in domestic cats. *Veterinary Parasitology*, 6(4), 305-311.
- Wang, J. L., Li, T. T., Liu, G. H., Zhu, X. Q., & Yao, C. (2017). Two tales of Cytauxzoon felis infections in domestic cats. *Clinical microbiology reviews*, 30(4), 861-885.
- Wikander, Y. M., & Reif, K. E. (2023). Cytauxzoon felis: an overview. *Pathogens*, 12(1), 133.
- Wikander, Y. M., Kang, Q., & Reif, K. E. (2020). Acute Cytauxzoon felis cases in domestic cats from Eastern Kansas, a retrospective case-control study (2006–2019). *Veterinary Sciences*, 7(4), 205.
- Yazicioglu, T., & Cetinkaya, H. (2025). Prevalence and Sequence Analysis of Vector-Borne Zoonotic Diseases in Stray Cats in Istanbul. *Veterinary Medicine and Science*, 11(5), e70552.

Zou, F. C., Li, Z., Yang, J. F., Chang, J. Y., Liu, G. H., Lv, Y., & Zhu, X. Q. (2019). Cytauxzoon felis infection in domestic cats, Yunnan Province, China, 2016. *Emerging Infectious Diseases*, 25(2), 353.

BÖLÜM 2

KEDİLERİN NADİR GÖRÜLEN AKARLARINDAN *LYNXACARUS* *RADOVSKYİ* (SYN. *FELISTROPHORUS* *RADOVSKYİ*): KEDİ TÜY AKARI = KEDİ KÜRK AKARI

Barış SARI¹, Neslihan ÖLMEZ², Nilgün AYDIN³

¹ Prof. Dr. Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Parazitoloji Anabilim Dalı, Kars-TÜRKİYE Orcid ID: 0000-0001-9978-2513

² Dr. Öğr. Üyesi Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Parazitoloji Anabilim Dalı, Kars-TÜRKİYE Orcid ID: 0000-0002-2191-8924

³ Dr. Öğr. Üyesi Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Parazitoloji Anabilim Dalı, Kars-TÜRKİYE Orcid ID: 0000-0002-0571-7882

Lynxacarus radovskyi sistematikte Animalia alemi, Artropoda şubesi, Chelicerata alt şubesi, Arachnida sınıfı, Acarina alt sınıfı, Sarcoptiformes takımı, Listophoridae ailesinde *Lynxacarus* soyunda yer almaktadır. *Lynxacarus* soyunda (Şekil 1) *Lynxacarus radovskyi* dahil 8 tür bulunmakta olup, bunlar çoğunlukla sansargiller, lagomorflar ve kemirgenlerde felidaeelerden daha sık bulunmaktadır (Craig ve ark., 1993; Löwenstein ve Hönel 1999; Serra-Freire ve Mello 2006).

Lynxacarus cinsine ait kedi kürk akarı, Radord tarafından 1951 yılında ABD’nde bir vaşaktan toplanan örneklerden tanımlanmıştır. Evcil kedilerde ise *Lynxacarus radovskyi* ilk olarak Tenorio, 1974 tarafından ABD’nin Hawaii eyaletinde bir kediden bildirilmiştir. O zamandan beri kedilerde bu akara Amerika kıtası dışında ilk olarak Avustralya (Bowman ve Domrow, 1978) ve Portoriko (Fox, 1977) olmak üzere, Brezilya (Faccini ve Coutinho 1986; Santos ve ark., 2001; Romeiro ve ark., 2007; Santos ve ark., 2011), Yeni Zellanda (Heath ve Mariadass 1999; Buckle 2016), Malezya (Jeffery ve ark., 2012; Han ve ark., 2016), Japonya (Hata ve ark., 2023), Hindistan (Jayanthi ve ark., 2017; Preena ve ark., 2018; Shaik ve ark., 2022), Singapur (Hock Siew ve ark., 2018), Meksika (Martínez-Saucedo ve ark., 2020), Vietnam (Trang ve ark., 2024) gibi genellikle nemli ve tropik bölgelerde rastlanmıştır ve rapor edilmiştir (Aguar ve ark., 2009). Ancak akarların nakil ile Avrupa’ya ve dünyanın diğer bölgelerine de yayılabilmesinin mümkün olabileceği de vurgulanmıştır. Ülkemizde şu ana kadar yayınlanmış bir bildirim bulunmamaktadır.

Son yıllarda Brezilya’da yürütülen bir araştırmada bu ektoparazitleri tanımlamak için 224 kediden alınan tüy-kıl örnekleri mikroskop altında incelenmiş ve 79 (%35,27) kedide *L. radovskyi* pozitif bulunmuştur (Santos ve ark., 2011).

Yine son yıllarda Vietnam’da yürütülen bir araştırmada trikogram yöntemi ile *Lynxacarus* prevalansı ve enfestasyonun risk faktörleri 2430 kedi üzerinde araştırılmıştır. Araştırma sonuçları kedilerin %60,25’inin (1.464/2.430) *L. radovskyi* ile istila edildiğini ortaya koymuştur. İstatistiksel analizler *L. radovskyi* enfestasyonunun; konakların yaşı, cinsiyeti ve yaşam koşulları dahil olmak üzere çeşitli risk faktörleriyle anlamlı şekilde ($P<0,05$) ilişkili olduğunu göstermiştir. *L. radovskyi* istilasını tespit edilen 1.464 kedide en sık görülen klinik belirtilerin kaşıntı (%95,77), donuk ve kuru tüyler (%92,08) ve tüylerde "tuz ve biber" görünümü (%76,23) olduğu rapor edilmiştir. Kedinin vücudunda *L. radovskyi* akarının bulunduğu bölge sırasıyla perianal bölge (%30,53), arka bacaklar (%25,48) ve sırt (%20,22) olarak belirlenmiştir (Trang ve ark., 2024).

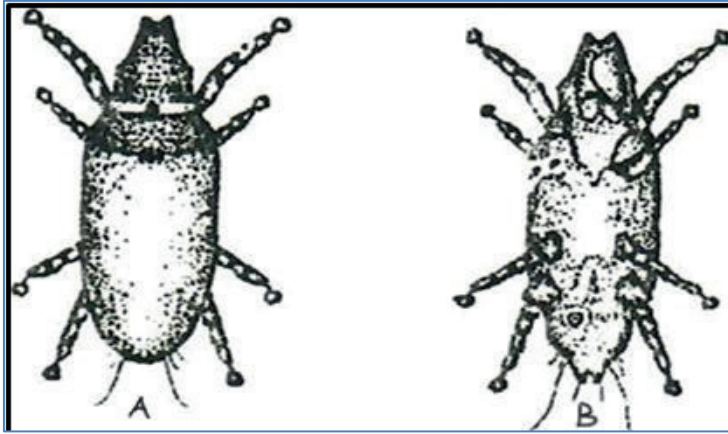
Morfoloji:

Erişkin akarlar 0,5 mm’den daha küçük olup, gnathosomanın delikleri ve büyük kalın palpleri ile kıllara sıkıca tutunmuş şekilde görülmektedir (Craig ve ark., 1993). *Lynxacarus radovskyi*’nin dişileri 468-527 µm, erkekleri 433-456 µm, nimfleri 392-515 µm ve yumurtaları ise 200-210 µm büyüklüğünde olup kıl şaftına yapışiktir (Munro ve Munro 1979; Löwenstein ve Hönel 1999). *L. radovskyi* (Şekil 2) yaklaşık olarak 430 ila 520 µm arasında bir boyuta sahiptir, yassılaştırmış ve yanlara doğru uzamış bir gövdeye sahiptir, ön kısmında kahverengi bir kaplama (Aguar ve ark., 2009) ve geri kalan kısmında beyaz bir kaplama bulunur (Greiner, 1999), çıplak gözle görülebilir, çünkü kıl şaftının dış kısmına yapışır ve şiddetli enfestasyon koşulları altında parazitin rengi ile hayvanın kürkü arasındaki kontrasttan kaynaklanan "tuz ve biber" görünümünü verebilir (Bowman ve Domrow 1978; Scott ve ark., 1995).

Akarın başlıca morfolojik özellikleri uzun gövde, kanat benzeri sternal uzantılar ve erkekte vücudun bölünmüş terminal kısmındaki iki dairesel genital disklerdir. *L. radovskyi*, dört aşamalı yaşam döngüsünü konakçının derisi ve kılları üzerinde tamamlar. Nimf ve yetişkin akarlardaki sternal plaklar kılları çevreler ve akarların ilk iki çift bacağına yardımcı olarak kıl şaftı boyunca kayarak hareket etmesini

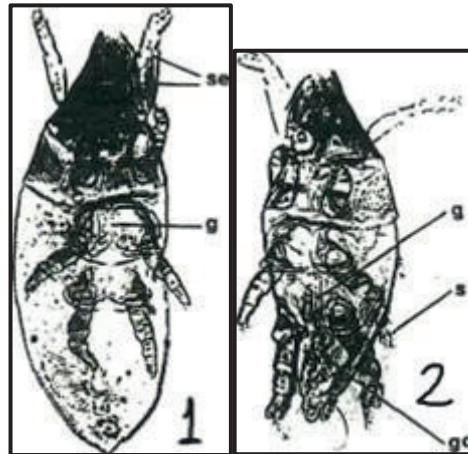
sağlar (Foley 1991).

Akarlar kahverengi olup, vücut uzun-ince, oval ve silindirik. Sternal plak modifiye olup, palpleri tutunma organeli ile sarılmıştır. Kapak benzeri sternal uzantıları ve bacaklarının ilk iki çiftiyle kıllara sıkı bir şekilde tutunurlar. Gnathosoma büyük ve belirgin şekildedir. Larvaları üç, nimf ve erişkinleri ise dört çift bacaklıdır. Erkeklerde 2 tane dairesel genital disk ve vücudun terminal kısmında bölünme vardır. Erkekler kaudalde bulunan horoz ibiği şeklindeki çıkıntılar ve anal vantuzları ile kolaylıkla dişilerden ayırt edilebilir. Genital organlar dişilerde III, erkeklerde ise IV. çift bacaklar arasında yerleşmiştir. Bütün bacaklar farklı terminal vantuz taşırlar. Bütün akarlar arasında en az karakteristik özellikleri taşıması ve çok benzer özelliklere sahip olduğundan dolayı teşhis amacıyla çok sayıda akar incelenmelidir. Etil alkol (%70'lik), uygun bir koruyucu olarak kullanılabilir (Bowman ve Domrow 1978; Löwenstein ve Hönel 1999).



Şekil 1. Lixophaga- Lynxacarus soyu. (Löwenstein ve Hönel 1999).

A- Dişi, dorsal. **B-**erkek, ventral



Şekil 2. Lynxacarus radavskyi (Bowman ve Domrow 1978).

- 1-** Dişi, ventral görünüm (sol). Vücut uzunluğu = 515 μ
2- Erkek, ventral görünüm (sağ). Vücut uzunluğu = 430 μ
se- Sternal uzantılar **g-** Genitalia **s-** Vantuz **gd-** Genital disk

Biyolojisi ve Klinik Önemi:

Obligat, permanent ve stationer parazitlerdir. Yaşam döngüsü çok az bilinmekle birlikte, tamamen konakçının kürkünde gerçekleşmektedir. Temel biyolojik döngünün dört evrimsel aşaması olan yumurta, larva, nimf ve erişkinler konakçı üzerinde bulunabilir (Guimaraes ve ark., 2001; Saridomichelakis 2008). Bulaşmanın fomitler aracılığıyla doğrudan veya dolaylı temas yoluyla gerçekleştiği bildirilmiştir (Craig ve ark., 1993; Scott ve ark., 2001).

Zoonotik potansiyeli düşüktür, ancak kedileri enfeste olan kedi sahiplerinde papüler lezyonlar bildirilmiştir (Foley 1991). Akarlar hayvanlarda kılların köklerine yakın bölgeye sıkıca tutunmuş şekilde bulunabilirler. Beslenmeleri epitel döküntüleri ve yağ bezlerinden olmaktadır. Yumurtalarını da kıllara sıkı bir şekilde yapıştırırlar. Bütün gelişme dönemleri kediler üzerinde gerçekleşmektedir. Gelişme sırası yumurtadan larvaya (3 çift bacaklı) daha sonra bir ya da daha çok nimf aşamasından sonra dişi ve erkek erişkinler oluşmaktadır. Nimfler ve yetişkinler dört çift bacağı sahiptirler (Löwenstein ve Hönel 1999; Aguiar ve ark., 2009; Romerio ve ark., 2010).

Akarların gelişim süresi; bulundukları ortamın besin, sıcaklık ve nem oranına göre değişmektedir. Bu faktörlere bağlı olarak bir evrimsel aşama ile diğeri arasındaki süre, özellikle mikro iklimsel farklılıklar nedeniyle büyük ölçüde değişebilir. Ortalama olarak evrimsel döngü 20 ila 30 günlük bir süre boyunca, 18 °C ile 30 °C arasındaki bir sıcaklıkta ve %60-%70 arasındaki bağıl nemde gerçekleşmektedir (Croce ve Baggio 1993). Akarların büyük çoğunluğunun larva aşamasında üç çift, nimf ve yetişkin aşamalarında ise dört çift bacağı olduğu bildirilmiştir (Serra-Ferra ve Mello 2006). Akarların ve nimflerin konakçı dışında hayatta kalma süreleri bilinmemektedir, ancak çevresel olarak konağa bağımlı olduğu düşünülmektedir (Munro ve Munro 1979).

Lynxacarus radovskyi ile gerçekleşen enfestasyonlarda kedilerde deri yüzeyinde ve kıllarda değişiklikler tespit edilmiştir. Kediler arasında doğrudan temas veya fomitler yoluyla bulaştığı ifade edilmiş olup (Craig ve ark., 1993; Miller ve ark., 2016), fazla sayıda kedinin bulunduğu ortamda birkaçının hasta olduğu gözlemlendiği için çok fazla bulaşıcı olmadığı kanısına varılmıştır (Georgi ve ark., 1985; Löwenstein ve Hönel 1999). Ancak Ketzis ve ark.'nın (2016) araştırmasına göre ise enfestasyonun zamanla serbest yaşayan sokak kedilerinde de çok yaygın hale geldiği bildirilmiştir.

Akar kedilerde konakçıya özgü olmasına rağmen, istila edilmiş kedilerle aynı ortamda yaşayan köpeklere geçtiği bildirilmiştir (Jaffe ve ark., 2005). Ayrıca, zoonotik potansiyeli düşükte olsa enfeste kedilerle temas eden insanlarda ve sahiplerinde papüler döküntülere de neden olabilir (Foley 1991). Bu nedenle, bu gibi durumlarda zoonotik bulaşmayı önlemek için kedi sahipleri veya bağışıklık sistemi baskılanmış kişiler tarafından özel dikkat gösterilmesi gerektiği de vurgulanmıştır.

Klinik Tablo:

Enfestasyon birçok vakada asemptomatik olarak seyredebilir. Bu akarlarla enfeste olmuş kediler genellikle klinik bulgu vermezler; ancak kaşıntı, alopesi, artan tüy yumakları ve sinirlilik ile de ilişkilendirilmişlerdir (Beugnet ve ark., 2018). Bu parazitin tüm yaşamı boyunca konağın tüylerinde yaşaması (Greve ve Gerrish 1981) ve kürk yüzeyinden beslendiği sebebiyle çok sayıda vakanın asemptomatik olabileceği ileri sürülmüştür (Foley 1991; Pereira 1996).

Semptomlar enfestasyonun şiddeti ile direkt ilişkili değildir. Kısacası akar ile istila derecesi ile görülen dermatolojik lezyonlar arasında bir ilişki olup olmadığı konusunda farklı değerlendirmeler yapılmıştır. Örneğin bazı yazarlar, lynxacariasis'e yakalanma riskini göz önünde bulundurarak klinik tabloyu bu hayvanlardaki aşırı duyarlılık durumlarıyla ilişkilendirmektedir (Craig ve ark., 1993). Ancak Romerio ve ark. (2007) tarafından Brezilya'da yürütülen bir çalışmada, parazite maruz kalan tüm hayvanların klinik belirtiler gösterdiği bulunmuştur. Diğer taraftan çoğu kedi asemptomatik olsa

da şiddetli istilalar ve varsayılan aşırı duyarlılık tepkileri, alopesi, deskuamasyon, kaşıntı, ekskoriasyon lezyonları ve miliyer dermatite neden olabilir. Özellikle, kaşıntı istila şiddetiyle orantılı olmayabilir, çünkü az sayıda akar bulunan kedilerde bile yoğun kaşıntı gelişebilir. Ekskoriasyon, pullanma, kedinin tüylerini kemirmesi ve koparması gibi diğer klinik belirtiler bildirilmiş olup, aşırı yalanmaya bağlı olarak gastrointestinal rahatsızlıklarla ilişkili olarak kabızlık, prolopusus rekti, kusma ve trikobezoar oluşumuna yol açabilirler (Foley 1991; Larsson ve Lucas 2016; Campos ve ark., 2020).

Akarlara kedilerde her mevsim rastlanabildiği bildirilmiştir (Hata ve ark., 2023).

Enfestasyona yakalanan kedilerde kılların kırık, düzensiz, kirli ve aşırı kepeklenmiş olduğu görülür. Akarlara en çok dudak çevresi, thoraks, bacaklar ve sırt bölgesinde rastlanmıştır. Kıllara sıkıca tutunan akarlar yüzünden şiddetli olgularda kıllar benekler serpilmiş gibi granülamatöz tarzda görülür. Bunlar öncelikle sırt, omuz ve perineum bölgesindedir. Deri birçok vakada değişmemiş gibidir. Ama genellikle papulo-crustöz lezyonlar ve kepeklenme vardır. Bölgesel kıl dökülmesi ve hafif şiddetle kaşıntı bulunmaktadır (Georgi ve ark., 1985; Craig ve ark., 1993; Löwenstein ve Hönel 1999).

Diğer tipik klinik belirtiler arasında tüylerde "tuz ve biber" görünümü, tüy dökülmesi ve kaşıntı bulunur. Bu akarlar, ten rengine yakın renkte olmaları, yanlardan basık gövdeleri nedeniyle pirelere benzerler. Kedilerin tüylerini kavrayıp üzerinde hareket etmelerini sağlayan modifiye bacakları vardır. Bu akarların istilası subklinik olabilir ve ayrıca kaşıntı, sinirlilik, tüy dökülmesi, artan tüy yumağı, tuz ve karabiber gibi görünen granül veya kepek benzeri maddelerle ilişkilendirilmiştir (Foley 1991; Jayanthi ve ark., 2017). En sık gözlenen klinik bulgular hafif kaşıntı, tüylerin "tuz ve biber" gibi dağılmış görünümü, kolay tüy yolma nedeniyle ortaya çıkabilen alopesi, aşırı kepeklenme ve miliyer dermatittir (Greve ve Gerrish 1981; Foley 1991; Craig ve ark., 1993; Merchant 1993; Moriello 1994; Scott ve ark., 1995; Pereira 1996; Scott ve ark., 2001; Serra-Freire ve ark., 2002; Medleau ve Hnilica 2003). Akarlar uzun kılların üst yüzeyinde daha fazla sayıda gözlenebilir. Akarların büyük bir çoğunluğu kıl köklerinin dış yarımına yapışmıştır ve bu şekilde deriye "tuz-biber" olarak adlandırılan görünümü katmaktadır (Resim 2-3). Bu durum kedi derisine toz partikülleri gibi parlak bir görünüm vermiştir. Ayrıca akar istilasına uğramış kediler genellikle kirliymiş gibi görünür. Kaşıntı olmayabilir. Buna rağmen deri mattır, yara kabukları vardır ve kolayca ufalanır (Bowman ve Domrow 1978; Faustino ve ark. 2004; Jayanthi ve ark., 2017; Divya ve ark., 2021).



Resim 1. *Lynxacarus radovskyi* ile enfeste koyu renkli bir kedinin "tuz-biber" görünümlü tüyleri (Jayanthi ve ark., 2017).



Resim 2. *Lynxacarus radovskyi* ile enfeste açık renkli bir kedinin “tuz-biber” görünümlü tüyleri (Divya ve ark., 2021).

Lynxacarus radovskyi'nin varlığı kabuklu ve eksüdatif döküntülere de neden olabilmekte ve hastalık diğer etkenlerle oluşan dermatopatilerle kolayca karıştırılabilmektedir (Faustino ve ark., 2004). Hindistan’da kedilerde *Lynxacarus* ve *Otodectes* enfestasyonları ile mantar enfeksiyonlarının bir arada teşhis edildiği bu nedenle ayırıcı tanı ve kapsamlı tanıda dikkat edilmesi gerektiği önerilmiştir (Shaik ve ark., 2022). Kaşıntı, kendiliğinden oluşan alopesi ve miliyer dermatit ile ilişkili deri sorunlarının ayırıcı tanısında düşünülmalıdır. Esas olarak lynxacariosisin belirli kedi ırklarını etkilediği ifade edilmiştir (Da Silva ve ark., 2021). Lynxacariosis, asemptomatikten miliyer dermatite, hipotrikoza, alopesiye, tahrişe ve tüylerde güve yeniği görünümüne kadar değişen klinik belirtilere neden olur. Örneğin İran kedisi ırkının, Hindistan’ın sıcak ve nemli koşullarında akarın hayatta kalmasını sağlayan iyi tüy koşullarına atfedilen lynxacariosise karşı daha yüksek bir duyarlılığa sahip olduğu bulunmuştur (Radhika ve ark., 2018).

Yerel ve melez kediler arasında *L. radovskyi* istilasının yaygınlığı açısından bir fark görülmemiştir. Aslında yaş, cinsiyet, tüy tipi ve yaşam tarzı, *L. radovskyi* istilasıyla ilişkili önemli faktörler olarak kabul edilmektedir. Enfestasyonun dişi kedilerde, uzun tüylü kedilerde ve dış mekân yaşam koşullarında daha yüksek olduğu bulunmuştur. Daha önce yapılan bazı çalışmalar, dişi kedilerin *L. radovskyi* enfestasyonlarına daha duyarlı olabileceğini belirtirken, başka bir raporda cinsiyet, ırk ve yaşa göre erkeklerde veya dişilerde eşit oranda enfestasyon oranı tespit edilmiştir yani kısacası ancak akar varlığı ile cinsiyet, ırk ve yaş arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar gözlenmemiştir (Romeiro ve ark., 2007).

Yapılan bazı araştırma sonuçlarına göre, cinsiyetin hastalığın gelişiminde belirleyici bir faktör olmadığı belirlenmiştir. Lynxacariosis ile ilişkili klinik belirtiler, hafif kaşıntı gibi dermatolojik bulgularla ilişkilidir; bu bulgular şiddetli papüler, papülo-kрутlu döküntülere kadar uzanabilir ve istila yaygınlaştığında diskleratoz görülebilir. Bazı durumlarda, akarlar karşı aşırı duyarlılık reaksiyonları ortaya çıkabilir ve kendiliğinden oluşan alopesi, miliyer dermatit ve ülser, plak ve eozinofilik granülom gibi eozinofilik dermatit şeklinde kendini gösterebilir (Da Silva ve ark., 2021).

Lynxacarus radovskyi'nin en çok etkilediği vücut bölgeleri çoğunlukla sırt (Medleau ve Hnilica 2003), arka bacaklar (Craig ve ark., 1993; Greve ve Gerrish 1981) ve perianal bölgedir

(Figueiredo ve ark., 2004). Bununla birlikte, servikal ve torasik bölgede (Craig ve ark., 1993), kuyruk kökünde, epigastrik bölgede de bulunabilir ve genel bir istilaya eğilimlidir (Serra-Freire ve ark., 2002).

Teşhis/Tanı:

Ektoparazitler, kedilerde kaşıntının değişmez bir nedeni olarak kabul edilmektedir. Kedilerde en yaygın olarak görülen akarlar arasında *Otodectes cynotis*, *Cheyletiella blakei*, *Notoedres cati* ve *Demodex* türleri ve daha az yaygın olarak ise *Sarcoptes scabiei*, *Dermanyssus* türleri ve *Lynxacarus radovskyi* bulunur (Doerr 2014). Kedilerde nadir olarak görülen akarlardan biri olan *L. radovskyi*'nin kedilerde *O. cynotis*, *N. cati* ve *S. scabiei*'den daha az sıklıkta görüldüğünü bildirmiştir (Nichols ve Heath 2017).

Kedilerin *Lynxacarus* enfestasyonunun klinik tanısında derinin görünümü ve akarların kıllar üzerindeki pozisyonu yararlı bir kriter olabilir. Çünkü bu akarlar çok küçük olup, kılların sapına yapışmış bir şekilde tüm vücutta bulunabilirler. *Cheyletiella*, *Notoedres*, *Otodectes* akarları yada kedi biti *Felicola subrostrata* 'dan kolayca ayırt edilebilirler. Ayrıca *L. radovskyi* enfestasyonlarında daima kaşıntı olmayabilir. Kaşıntı akar popölasyonunun büyüklüğü ile ilgili olarak ilişkilendirilmez. Genellikle akarların çok sayıda bulunduğu konaklar üzerinde kaşıntı gözlenmesine rağmen kaşıntı sadece birkaç akar ile enfeste kedilerde de tespit edilmiştir ve kaşıntının aşırı duyarlılık reaksiyonu sonucu meydana geldiği kabul edilmiştir (Craig ve ark., 1993). Fakat son yıllarda enfeste kedilerde yapılan bir araştırmada ise en sık görülen belirtinin kaşıntı olduğu ve enfestasyon yoğunluğu arttıkça kaşıntının arttığı, daha sonra yaygın görülen klinik belirtilerin sırasıyla alopesi, "tuz ve biber" görünümü, opak ve dağınık tüyler ve kepekli-pullu deskuamasyon olduğu belirtilmiştir (Guimaraes ve ark., 2023). Teşhis, kılların üzerindeki tipik akar ve yumurtaların görülmesi ile kolayca konabilir (Löwenstein ve Hönel 1999).

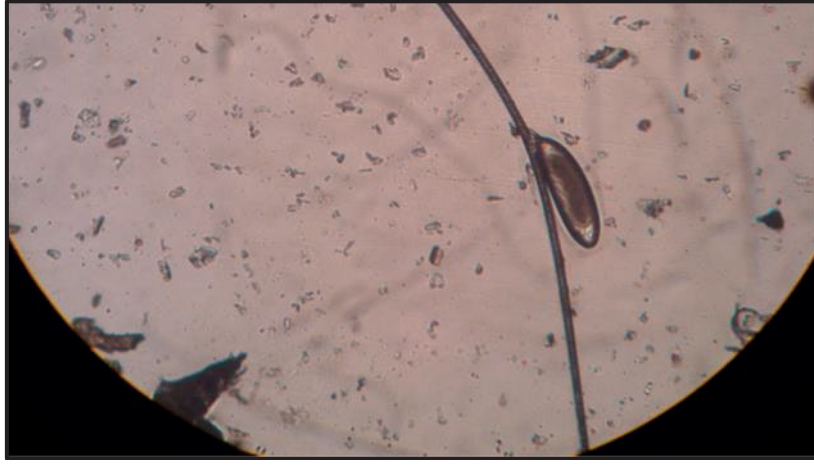
İyi bir anamnez (hastalığın öyküsü) ve fiziksel değerlendirmenin yanı sıra, temel tanı yöntemi tüy-kılların mikroskopta doğrudan incelenmesi olarak ifade edilmektedir. Ayrıca Wood lambası, otoskopun büyüteç merceği ve kılların büyüteçle doğrudan incelenerek akarların daha kolay görülmesini sağlayan araçlarda kullanılabilir (Larsson ve Lucas 2016).

Günümüzde, pratikte, parazitin iyi görüntülenmesini sağlayan USB dijital mikroskop yaygın olarak kullanılmaktadır (Clare ve ark., 2004).

Teşhis, kılların üzerindeki tipik akar (**şekil 3**, **Resim 4**) ve yumurtaların (**Resim 3**) görülmesi ile kolayca konabilir (Löwenstein ve Hönel 1999; Jayanthi ve ark., 2017; Divya ve ark., 2021).



şekil 3. *Lynxacarus radovskyi*.



Resim 3. *Lynxacarus radovskyi* yumurtası (Jayanthi ve ark., 2017).



Resim 4. Erişkin *Lynxacarus radovskyi*'nin dijital olarak büyütülmüş görünümü; Baş plağı (kırmızı ok), propodosomal plak (siyah ok) ve idiosoma üzerindeki parmak izi benzeri çizgiler (sarı ok) (Divya ve ark., 2021).

Figueiredo ve arkadaşlarına (2004) göre parazitolojik tanı, tüylere tutunmuş akarların büyüteç kullanılarak tanımlanması veya şüpheli hayvanlardan toplanan tüylerin ışık mikroskobu ile incelenmesi esasına dayanmaktadır. De Souza ve ark. (2012), tanının akarların görsel olarak gözlemlenmesi ve vücudun altı bölgesinden tüy toplanmasıyla (arka bacak, kuyruk tabanı, kuyruk ucu, perianal bölge, epigastrik bölge ve kürek kemiği) yapıldığını belirtmektedir. Teşhis amacıyla ayrıca deri kazıntısı veya selofan bant yöntemi (bant baskısı) ile de akarların görülmesi sağlanabilmektedir (Mueller 2005). Faustino ve arkadaşları (2004) tarafından aktarıldığı gibi, akarların kendisine veya yumurtalarına kedilerin yalama alışkanlıkları nedeniyle kedilerden alınan dışkı örneklerinin muayenesinde de rastlanabilir.

Tanı, fiziksel muayene ve mikroskopik gözlem yoluyla, selofan bant yöntemi veya trikogram tekniğiyle (Ketzis ve ark., 2016; Han ve ark., 2019) yapılabildiği gibi, selofan bant tekniği ile yapılan inceleme daha kolay uygulanmakta ve daha yüksek hassasiyete göstermektedir (Ketzis ve ark. 2016; Da Silva ve ark., 2021).

Teşhis amacıyla kıl örnekleri toplanmadan önce kedilerin sedasyona alınması tavsiye edilmektedir. Yapışkan bant izleri (selofan bant yöntemi) için, 2,0 x 4,5 cm boyutlarındaki şeffaf bir bandın yapışkan tarafı akarların daha fazla görülebileceği bölgeye (bacak, boyun, göğüs, sırt, kuyruk tabanı ve perianal bölge) bastırılarak yapıştırılmalı, 1-2 dakika bekledikten sonra kılların uzama yönünde nazikçe çekilmelidir. Daha sonra bantın yapışkan tarafı bir cam mikroskop lamına bastırılıp yapıştırılarak 40–100x büyütmede mikroskopta akarlar yönünden incelenmelidir. Trikogram için, selofan bant izinin alındığı genel yerle aynı yerden (ama tam olarak aynı noktadan değil) yaklaşık 20-50 kıl kökü çekmek için bir hemostat kullanılır. Çok fazla kıl çekilmesinden dolayı alopesi oluşmasını önlemek için dikkat edilmelidir. Toplanan kıllar, üzerine bir damla mineral yağ konularak bir petri kabına yerleştirilmeli ve stereo mikroskopla 10–60x büyütmede veya parafin sıvısı içeren bir cam lam üzerine yerleştirilip üzerine lamel kapatılarak 40-100x büyütmede ışık mikroskobunda incelenmesi gerekmektedir (Serrano-Falcón ve ark., 2013; Ketzis ve ark., 2016; Trang ve ark., 2024).

Ketzis ve ark.'na (2016) göre, daha az yanlış negatif sonuç gözlemlendiğinden dolayı yapışkan bant testinin (selofan bant yöntemi) *L. radovskyi* görüntüleme için oldukça uygun olduğu gösterilmiştir. Diğer yandan, trikogram tekniği de *L. radovskyi* tespiti için etkili bir yöntem olarak tercih edilmektedir (Han ve ark., 2016; Campos ve ark., 2020).

Lynxacrus radovskyi'nin yaygınlığını belirlemek amacıyla selofan bant tekniği ve trikogram tekniğinin karşılaştırıldığı, vücut yatkınlık bölgelerinin ve cinsiyetin belirlenmesi amacıyla 121 sokak kedisi üzerinde yürütülen bir araştırmada prevalansın (86/121) %71 olduğu, selofan bant yönteminin 75 kedide pozitifliği yakalarken, trikogram tekniğinin 56 kediyi tanımladığı görülmüştür. Ayrıca kaudal vücut bölgelerinin pozitif olma olasılığının daha yüksek olduğu ve perianal bölgenin de en sık etkilenen vücut bölgesi olduğu belirlenmiştir. Erkek ve dişiler hemen hemen eşit oranda enfeste bulunmuştur. Ayrıca selofan bant yönteminin daha kolay uygulandığı da ifade edilmiştir. Asemptomatik vakalarda, perianal bölge, kuyruk başı, kuyruk ucu ve arka bacaklar *L. radovskyi* muayenesi için kılların alınması için en uygun bölgeler olarak ortaya çıkmıştır (Ketsiz ve ark., 2016).

Tedavi:

Lynxacrus radovskyi enfestasyonlarında mutlaka kontakta bulunan bütün kediler de tedavi edilmelidir. Şampuan, sprey, toz veya çözeltiler halinde karbaril, propoksür, crotamiton, permetrin etken maddesini içeren ilaçların bir haftalık ara ile 3 kez kullanılması, ivermectin veya doramectin'in 0,3 mg/kg dozda 10 gün ara ile iki kez uygulanması oldukça başarılı olmaktadır. Fipronilin pire mücadelesinde kullanıldığı dozda kullanılması oldukça etkiliyken, pire tasmalarının ise yeterli derecede etkili olmadığı anlaşılmıştır (Löwenstein ve Hönel 1999, Han ve ark., 2016, Guimaraes ve ark., 2023). Malathion'un %0,5'lik çözeltisinin banyo şeklinde uygulanması memnun edici değilse de karbaril

toz %5'lik solüsyonda oldukça etkilidir (Bowman ve Domrow 1978). *Lynxacarus* ve *Cheyletiella* miks enfestasyonlarına karşı %2'lik metrifonat, karbaril ve %0,2'lik Alodan'ın 7 hafta aralıkla iki kez uygulanmasıyla iyi sonuçlar alınmıştır (Hiepe ve Ribbeck 1982). Piretrin ve tetraetil-tiuran bazlı şampuanlar, tozlar ve spreyleyler, ayrıca imidakloprid, selamectin ve hatta avermektinler de kullanılabilir (Craig ve ark., 1993; Serra-Freire ve ark., 2002; Faustino ve ark., 2004; Payne ve ark., 2005).

Craig ve ark. (1993)'na göre *L. radovskyi* ile enfeste bir kedinin piretrin kökenli bir akarısidal şampuan ile haftada 4 kez olmak üzere tedavi edildiğini, 2. tedaviden sonra enfestasyonun elemine edildiği, tedaviden sonraki 1 yıl ise nükslerin gözlenmediğini bildirmişlerdir.

Daha önce etkili olduğu gösterilmiş topikal tedaviler arasında %1 selenyum sülfid, sülfürlü veya tetrametiltiyuram sülfid sabunu, d-fenotrin (piretroid) spreyley formülasyonunun uygulanması (100–200 mg/kg) ve fipronil (fenilpirazol) spreyley formülasyonunun uygulanması (7,5–15 mg/kg) bulunmaktadır. İki hafta arayla iki subkutan enjeksiyon şeklinde uygulanan 0,3 mg/kg dozda ivermectin gibi makrosiklik laktonlar ve iki haftada bir iki doz olarak uygulanan moksidektin-imidakloprid spot-on formülasyonu da *L. radovskyi* istilasını ortadan kaldırmada başarılı olmuştur (Campos ve ark., 2020). Başka tedavi alternatifleri arasında; vücut ağırlığının kilogramı başına dört püskürtme oranında sırasıyla %4,40 ve %0,14 oranında d-fenotrin ve piriproksifen kombinasyonu içeren bir "spreyley" formülasyonu (De Souza ark., 2012), iki haftalık aralıklarla 300 µg/kg ivermectinin iki doz halinde deri altına uygulanması (Foley 1991; Moriello 1994; Medleau ve Hnilica 2003); %2'lik kalsiyum sülfür bazlı banyolar (Moriello 1994; Scott ve ark., 2001; Medleau ve Hnilica, 2003), selenyum sülfür, tetraetiltiyuram (Serra-Freire ve ark., 2002) ve piretrin bazlı banyolar (Foley 1991; Craig ve ark., 1993; Moriello 1994; Medleau ve Hnilica, 2003) kullanılabilmektedir.

Son yıllarda en yaygın tedavi yöntemlerinden biri fipronil bazlı ürünlerin uygulanması olarak bildirilmiştir (Clare ve ark. 2004). Mevcut bir *L. radovskyi* vakasında fipronil spreyley kullanılmış, takip muayenesinde tedavi edilen kedide tedavi sonrası hiç akar bulunmadığı için fipronil spreyleyi ile tedavinin oldukça etkili olduğu gösterilmiştir (Nichols ve Heath 2018). Kedilerin diğer ektoparazitlerine karşı etkili olan fipronil, selamectin, kireç kükürt ve ivermectin gibi akarisitlerin *L. radovskyi* kontrolünde de etkili olduğu bulunmuştur (Craig ve ark., 1993; Clare ve ark., 2004; Radhika ve ark., 2018; Thiruselvame ve ark., 2021). *L. radovskyi*'nin yaygın olarak kullanılan akarisitlere, örneğin fipronil'e duyarlı olduğu ve bir çalışmada doğal olarak enfekte olmuş kedilerin %100'ünde akarların yok edildiği bildirilmiştir (Clare ve ark. 2004). Literatürde bu akara karşı fipronilin kombine olarak uygulandığı tedavi protokolleri de bulunmaktadır. Örneğin enfeste kedilere bir ay boyunca haftada bir kez 300 µg/kg vücut ağırlığı dozunda ivermectin enjeksiyonu ve fipronil spreyley (%0,25) uygulanmıştır. Bir aylık tedavinin ardından kedilerin akar istilasından tamamen kurtulduğu görülmüştür (Preena ve ark., 2018).

Kedilerin *L. radovskyi* enfestasyonlarına bazen diğer ektoparazitlerin de eşlik ettiği miks enfestasyonlar bildirilmiştir. Bu tip vakalarda özellikle selamectin ve ivermectin tedavilerinin başarılı olduğunu bildiren bazı araştırma sonuçları aşağıda verilmiştir:

-*Lynxacarus radovskyi* ile tek enfeste olan, *Lynxacarus radovskyi*-*Otodectes cynotis* ve *Lynxacarus radovskyi*-*Sarcoptes* türlerinin miks seyrettiği İran kedilerinde selamectin spot-on olarak kullanılmış ve 1 ay sonra yapılan takipte klinik ve parazitolojik açıdan tam bir iyileşme gözlenmiştir (John ve ark., 2022).

-Sadece *L. radovskyi* ile enfeste iki kediye üç ay boyunca ayda bir kez selamectin (%6) damla spot-on olarak uygulanmış olup, kediler tedavinin ardından tamamen iyileşmiştir (Sivajothi ve ark., 2025).

- Bir İran kedisinde *L. radovskyi* ve *O. cynotis*'in eş zamanlı enfestasyonunda kediye tek seferlik selamectin spot-on (%6) uygulaması ve ikinci haftadan itibaren haftada iki kez olmak üzere üç hafta boyunca topikal olarak lime sülfür daldırma uygulaması yapılmıştır. Tedavi sonrası yapılan incelemede her iki parazitik akar için de negatif olduğu ve bir ay sonra yapılan kontrolde de tüy durumunda iyileşme olduğu kaydedilmiştir (Divya ve ark, 2021).

- *L. radovskyi* ile enfeste bir kedi 5 hafta boyunca haftada bir kez 300 µg/kg dozda deri altı yolla uygulanan ivermectin ile tedavi edilmiş ve kedinin tedaviden 5 hafta sonra akarlardan tamamen arındığı bildirilmiştir (Jayanthi ve ark, 2017).

Tek doz oral fluralaner ya da iki doz moksidektin/imidakloprid damla tedavisinin iki hafta arayla uygulandığında kedilerde *L. radovskyi*'nin yok edilmesinde etkili olup tedaviden sonraki en az 42 gün boyunca yeniden bulaşmayı önleyebildiği belirlenmiştir. Ayrıca 52 kedi üzerinde yürütülen bu çalışmada, her iki eradikasyon tedavisinin de 28 günde %100 etkili olduğu gözlemlenmiştir. Ancak her iki tedavi grubunda da tekrar bulaşma 56. günde meydana gelmiştir. Bu yüzden ortam temizliğinin önemine, hastalara tekrar bulaşabilecek akarların bulunma olasılığı nedeniyle de dikkat çekilmiştir (Han ve ark., 2016). Yine tek doz fluralaner topikal çözeltisinin, doğal olarak enfeste olmuş kedilerde *L. radovskyi* kontrolünde etkili olduğu belirtilmiştir. Mevcut çalışmada, transdermal fluralaner ile tedavi edilen hayvanların hiçbirinde gözle görülür bir yan etki görülmemiştir (Guimaraes ve ark., 2023).

Doğal olarak *L. radovskyi* ile enfeste olmuş on dört yetişkin kedi (altı erkek ve sekiz dişi) üzerinde yürütülen bir araştırmada 2-4 mg/kg oral yolla uygulanan tek doz sarolanerin, *L. radovskyi* enfestasyonu bulunan kedilerde etkili olduğunu göstermiştir. Ancak şiddetli enfestasyonu olan bir kedide tedavi başarısız olmuş bu nedenle akarlar enfeste kedilerin tedaviden 30 gün sonra yeniden değerlendirilmesi ve enfestasyon devam ediyorsa ikinci bir doz sarolaner (veya etkinliği bilinen başka bir ürün) uygulanması gerektiğini ifade etmişlerdir (Campos ve ark., 2020).

Sonuç ve Öneriler

Ülkemizde henüz görülmemiş akarlardan biri olan *Lynxacarus radovskyi* Dünya üzerinde çoğunlukla Amerika, Brezilya, Hindistan ve Uzakdoğu ülkelerinden kedilerden rapor edilmiştir. Literatürdeki bildirimler kedilerde görülen diğer akarlar göre nispeten nadir görüldüğünü göstermektedir. Bunun nedeni olarak akarın genellikle kediler üzerinde düşük bir profil sergilemesi ve küçük boyutunun yüksek sayılara ulaştığı durumlar dışında kolay tespit edilmesini engellemesi olarak ifade edilmiştir. İlave olarak bu akar ile gerçekleşen enfestasyonun klinik belirtilerinin (kaşıntı, alopesi, tüy yumağı, perianal bölgede lezyonlar), kedi piresi enfestasyonu (*Ctenocephalides felis*) ile kedi pire alerjik dermatiti ile önemli ölçüde örtüşmesinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Kedi pireleri hem kedilerde hem de çevrede her zaman tespit edilebilir ve bu akarlardan daha kolay görülebilirler; bu da akar enfeksiyonunun kedi pireleriyle birlikte miks enfestasyon sırasında nasıl gözden kaçabileceğini açıklamaya yardımcı olmaktadır. Ek olarak, bir başka kürk akarı olan *Cheyletiella blakei* (Smiley, 1970), benzer bir klinik görünüme neden olarak bu akarı maskeleyebilmektedir. Ayrıca *L. radovskyi*'nin tespiti, düzenli olarak parazit ilacıyla tedavi edilmeyen kedi popülasyonlarında bile nadir olarak tespit edilmiştir. Son olarak kedilerin kendilerini aşırı temizleme alışkanlıkları nedeniyle akar popülasyonu çok düşük olabileceğinden, bu akarları teşhis edebilmek için gerekli olan trikogram, selofan bant yöntemi gibi enfestasyonun yoğun olacağı bölgelerden alınan tüy/kıllardan tespit etmek için çaba gösterilmelidir.

Ülkemizde kedilerde ektoparazit enfestasyonlarının teşhisinde ayırıcı tanıda *L. radovskyi*'de unutulmamalı, özellikle pire enfestasyonları ve uyuz hastalığından şüphelenildiğinde *L. radovskyi* teşhisi için gerekli yöntemlere de başvurularak ayırıcı tanıda elemine edilmesi önerilir.

Kaynaklar

1. Aguiar J, Machado MLS, Rodrigues RF, Stieven PH, Cunha AM, Zazycky RR (2009). Infestação mista por *Lynxacarus radovskyi* e *Felicola subrostratus* em um gato na região de Porto Alegre, RS, Brasil. *Acta Sci Vet*, **37**: 301-305.
2. Beugnet F, Halos L, Guillot J (2018). Textbook of Clinical Parasitology in Dogs and Cats. Servet Editorial-Grupo Asís Biomedica, S.L., p. 284-285.
3. Bowman WL, Domrow R (1978). The cat fur-mite (*Lynxacarus radovskyi*) in Australia. *Australian Veterinary Journal*, **54**: 403-404.
4. Buckle K (2016). First report of the cat fur mite (*Lynxacarus radovskyi*) in New Zealand. *Surveillance*, **43**(4): 4-5.
5. Campos DR, Chaves JKO, Assis RCP, Fernandes JI, Scott FB (2020). Efficacy of oral sarolaner against *Lynxacarus radovskyi* in naturally infested cats. *Vet Dermatol*, **31**(5): 355-e92.
6. Clare F, Mello RMLC, Bastos TV, Lessa C, Conceição LG (2004). Use of fipronil for treatment of *Lynxacarus radovskyi* in outdoor cats in Rio De Janeiro (Brazil). *Veterinary Dermatology*, **15** (Suppl. 1): 50.
7. Craig TM, Tell PD, Dubuisson LM, Dubuisson RK (1993). *Lynxacarus radovskyi* infestation in a cat. *J Am Vet Med Assoc*, **202**: 613-614.
8. Croce J, Baggio D (1993). Ácaros contaminantes de ambientes e causadores de doenças alérgicas no homem. *Revista Brasileira de Alergia e Imunopatologia*, **16**: 219-220.
9. Da Silva GP, Matos Oliveira FC, Aragão de Sousa SKS, Pereira EC, Filho ES (2021). Distribution and Diagnostic of *Lynxacarus radovskyi* in domestic cats. *Brazilian Journal of Development*, Curitiba, **7**(1): 47-54.
10. De Souza CP, Verocai GG, Soares LB, Vieira V, Tavares PV, Nunes T, Magalhes V, Scott F B (2012). Efficacy of the association of d-phenotrin and pyriproxyfen on the control of *Lynxacarus radovskyi* on domestic cats. *Brazilian Journal of Veterinary Medicine*, **34** (Suppl. 1): 28-30.
11. Divya V, Gopalakrishnan MA, James AA, Ram RS, Linija ML, Mohan RM (2021). Concurrent infestation of *Lynxacarus radovskyi* and *Otodectes cynotis* in a Persian cat. *J Pharm Innov*, **10** (10): 325-328.
12. Doerr K (2014). Feline ectoparasitic diseases. *Banfield J*, **10**(2): 3-8.
13. Faccini JLH, Coutinho V (1986). Ocorrência de *Lynxacarus radovskyi* (Acari: Lishphoridae) em gatos domésticos no Brasil. *Arq. Univ. Fed. Rur. Rio de J*, **9**: 91-93.
14. Faustino MAG, Messias JB, Romeiro ET (2004). Infestação por *Lynxacarus radovskyi* Tenorio, 1974) em felinos—revisão. *Revista Clín Vet*, **53**: 52-56.
15. Figueiredo FB, Schubach TMP, Pereira SA, Okamoto T, Santos IB, Leme LRP, Faccini JLH (2004). Relato de mais de 42 casos de linxacariose felina na região metropolitana do Rio de Janeiro, RJ, Brasil. *Rev. Bras. Parasitol. Vet.*, **13**: 41-43.
16. Foley RH (1991). An epizootic of a rare fur mite in an island's cat population. *Feline Practice* **19**: 17-19.
17. Fox I (1977). *Felistrphorus*, a new genus of mite on cat in Puerto Rico (Acarina: Lishphoridae). *Proc. Entomol. Soc. Washington*, **79**: 242-244.
18. Georgi JR, Theodorides VJ, Georgi ME (1985). Parasitology for Veterinarians. 4. Edition. W.B. Saunders Company., Philadelphia, London., pp.344.
19. Greiner EC (1999). Artrópodes de importância veterinária na América do Norte. In: Sloss MW, Zajac AM, Kemp RL. Parasitologia clínica veterinária. 6. ed. São Paulo: Manole.
20. Greve JH, Gerrish BS (1981). Fur mites (*Lynxacarus*) from cats in Florida. *Feline Pract.* **11**(8): 28-30.
21. Guimaraes JH, Tucci EC, Barros-Battesti DM (2001). Ectoparasitos de importância veterinária. São Paulo: FAPESP.
22. Guimaraes BMC, Tortoriello R, Christ LX, Manier CSML, Campos DR, Alonso LS,

- Fernandes, JI (2023).** Effectiveness of transdermal fluralaner in the treatment of *Lynx acarus radovskyi* (Acari: Listerophoridae) in naturally infested domestic cats. *Braz J Vet Parasitol*, **32(4)**: e011423.
- 23. Han HS, Noli C, Cena T (2016).** Efficacy and duration of action of oral fluralaner and spot-on moxidectin/imidacloprid in cats infested with *Lynx acarus radovskyi*. *Vet Dermatol*, **27(6)**: 474-e127.
- 24. Han HS, Chua HL, Nellinathan G (2019).** Self-induced, noninflammatory alopecia associated with infestation with *Lynx acarus radovskyi*: a series of 11 cats. *Vet. Dermatol*, **30(4)**: 356-e103.
- 25. Hata D, Yamagishi M, Oshiro S (2023).** Infestation Survey of *Lynx acarus radovskyi* on Feral Cats in the Northern Part of Okinawa Island, Japan. *J. Jpn. Vet. Med. Assoc*, **76**: e62-e67.
- 26. Heath ACG, Mariadass B (1999).** A New Zealand record for the cat fur-mite, *Lynx acarus (Felistrophorus) radovskyi* Tenorio (Acarina: Astigmata: Listerophoridae). *New Zealand Veterinary Journal*, **47(6)**: 211-212.
- 27. Hiepe T, Ribbeck R (1982).** Veterinarmedizinische Arachno-Entomology. "Lehrbuch der Parasitologie" Ed. By T. Hiepe, Band 4, Gustav Fischer Verlag Stuttgart, Germany. pp. 438.
- 28. Hock Siew H, Nellinathan G, Chua HL, Lee J (2018).** The Prevalence of the Feline Fur Mite, *Lynx acarus radovskyi* on Singapore Cats. World Small Animal Veterinary Association Congress Proceedings.
- 29. Jaffe E, Grillo S, Costa CLA, Vaz CES, Alves LC, Almosny NR (2005).** Infestação por *Lynx acarus radovskyi* em cães e gatos domésticos na cidade de Niterói (RJ): relato de caso. *Revista Brasileira Ciência Veterinária*, **12**: 110-113.
- 30. Jayanthi C, Nagarajan B, Latha BR (2017).** Cat fur mite *Lynx acarus radovskyi* in India. *J Parasit Dis*, **41(4)**: 1102-1104.
- 31. Jeffery J, Norhidayu S, Mohd Zain SN, Noor Hayati, MI, Nurazila B (2012).** The Cat Fur Mite, *Lynx acarus radovskyi* Tenorio, 1974 (Acarina: Astigmata: Listerophoridae) from Cat, *Felis catus* in Peninsular Malaysia. *Tropical Biomedicine*, **29(2)**: 308-310.
- 32. John AM, Sumathi D, Vijayakumar H, Selvaraj P, Kavitha P (2022).** Concurrent Feline Fur Mite (*Lynx acarus radovskyi*), Ear Mite (*Otodectes* spp.) and *Sarcoptes* spp. Infestation and Its Successful management. *Veterinary Practitioner*, **23(1)**: 28-29.
- 33. Ketzis JK, Dundas J, Shell LG (2016).** *Lynx acarus radovskyi* mites in feral cats: a study of diagnostic methods, preferential body locations, co-infestations and prevalence. *Vet Dermatol*, **27(5)**: 425-e108.
- 34. Larsson CE, Lucas R (2016).** Tratado de medicina externa dermatologia veterinária. Interbook.
- 35. Löwenstein M, Hönel A (1999).** Ektoparasiten bei Klein- und Heimtieren, VET Special, Germany, pp. 181.
- 36. Martínez-Saucedo E, Torres-Chablé OM, López-Jiménez S, Santamaría-Mayo E (2020).** First Report of *Lynx acarus radovskyi* in a Domestic Cat in Tabasco, Mexico. *Southwestern Entomologist*, **45(1)**: 301-304.
- 37. Medleau L, Hnilica KA (2003).** Ácaro de pêlos de gatos (*lynx acarus radovskyi*). In: Medleau L, Hnilica KA. Dermatologia de pequenos animais: atlas colorido e guia terapêutico. São paulo: Roca.
- 38. Merchant SR (1993).** The Skin: Parasitic Diseases. In: Norsworthy GD. *Feline Pract*, p.515-516.
- 39. Miller W, Griffin C, Campbell K (2016).** Parasitic skin disease. In: Miller W, Griffin C, Campbell K (eds). Muller and Kirk's small animal dermatology, 7.edn. Elsevier, St. Louis, pp. 284-320.
- 40. Moriello KA (1994).** Diseases of the skin. In: Sherding RG (ed). The cat: diseases and clinical management. Saunders, New York, pp.1907-1969.
- 41. Mueller RS (2005).** Superficial mites in small animal dermatology. In: 50. Congresso

Nazionale Multisala SCIVAC. Rimini, Itália.

42. **Munro R, Munro HMC (1979).** *Lynxacarus* on cats in Fiji. *Australian Veterinary Journal* **55**: 90.
43. **Nichols J, Heath ACG (2018).** Discovery of the feline fur-mite *Lynxacarus radovskyi* in a cat resident in New Zealand. *New Zealand Veterinary Journal*, **66(1)**: 50-51.
44. **Payne PA, Dryden MW, Carter GR (2005).** External parasitic diseases of dogs and cats. In: Carter GR, Payne PA (eds). A concise guide to infectious and parasitic diseases of dogs and cats. International Veterinary Information Service, New York.
45. **Pereira MCP (1996).** The cat fur mite (*Lynxacarus radovskyi*) in Brazil. *Feline Practice*, **24(5)**: 24-26.
46. **Preena P, Dilna KP, Rameshkumar KV, Padmaraj PK, Sureshkumar VR, Muraleedharan K, Gireesh Babu M.P, Philip Mathew D (2018).** Cat fur mite, *Lynxacarus radovskyi*, in Persian cats of Kannur district, Kerala. *J Vet Parasitol*, **32(2)**: 92-94.
47. **Radord CD (1951).** Two new genera of parasitic mites (Acarina: Laelaptidae and Listrophoridae). *Parasitol*, **41**: 102–104.
48. **Radhika R, Mohan N, John A (2018).** Infestation with the cat fur mite, *Lynxacarus radovskyi* Tenorio, 1974 (Acarina: Astigmata: Listrophoridae) in Persian cats of Thrissur, Kerala. In: Proceedings of 10th Kerala Veterinary Science Congress. November 10-11, 2018, Kannur. pp. 294-295.
49. **Romerio ET, Alves LC, Soares YMV, Matoso UNV, Faustino MAG (2007).** Infestação por *Lynxacarus radovskyi* (Tenorio, 1974) em gatos domésticos procedentes da região metropolitana do Recife, Pernambuco, Brasil. *Rev. Bras.Parasitol. Vet*, **16**: 159-162.
50. **Romerio ET, Alves LC, Faustino MAG (2010).** Estudos preliminares para a avaliação da capacidade de sobrevivência do ácaro *Lynxacarus radovskyi* (Tenorio, 1974) fora do hospedeiro. *Ciência Animal Brasileira/ Brazilian Animal Science*, **11(3)**: 629-636.
51. **Santos ACG, Mariz MAS, Amorim MGR, San-Tos SB, Araújo Lima RC (2001).** Relato de *Lynxacarus radovskyi* Tenorio, 1974 (Acari: Listrophoridae) em gatos domésticos na cidade de Natal-RN. In: Congresso Brasileiro De Veterinária, 27, Salvador. *Anais...* Salvador: Combravet. p.183.
52. **Santos AS, Carlos RSA, Said RA, Albuquerque GR (2011).** Epidemiologic Aspects Of Infestation Of *Lynxacarus radovskyi* In Cats From Municipality Of Ilhéus And Itabuna, Bahia. *Brazilian Journal of Veterinary Medicine*, **33(2)**: 115-119.
53. **Saridomichelakis MN(2008).** Skin citology and examinations for ectoparasites. In: Proceedings 6th world congress of veterinary dermatology, Hong Kong, pp.14-21.
54. **Scott DW, Miller HW, Griffin CE (1995).** Muller and Kirk's Small Animal Dermatology. 5. Edition, Saunders company, Philadelphia, 1213p.
55. **Scott DW, Miller WH, Griffin CE (2001).** Parasitic skin diseases. In: Muller and Kirk's small animal dermatology (eds), Saunders, Philadelphia, p. 451.
56. **Serra-Freire NM, Benigno RNM, Oliveira SS, Lopes LMS, Galvão G (2002).** *Lynxacarus radovskyi*-diagnostico e tratamento em felinos de Belém - Pará. *Rev Univ Rural*, **22**: 57-60.
57. **Serra-Freire NM, Mello RP (2006).** Entomologia & Acarologia na Medicina Veterinária. 1. ed. Rio de Janeiro: L. F. Livros, 199 p.
58. **Serrano-Falcón C, Fernández-Pugnaire MA, Serrano-Ortega S (2013).** Hair and scalp evaluation: The trichogram. *Actas Dermo-Sifiliográficas* (English Edition), **104(10)**: 867-876.
59. **Shaik NR, Lakshmanan B, Radhika R, Divya C (2022).** Incidence Of Feline Lynxacarosis In Thrissur. *J. Indian Vet. Assoc*, **20(2)**: 46-50.
60. **Sivajothi S, Reddy BS, Raghavi DN (2025).** Effect of Selamectin spot-on against the *Lynxacarus radovskyi* infestation in cats. *Indian Journal of Veterinary Medicine*, **45(1)**: 63-64.

61. **Tenorio JM (1974).** A new species of *Lynxacarus* (Acarina: Astigmata: Listrophoridae) from *Felis catus* in the Hawaiian Islands. *Journal of Medical Entomology*, **11**: 599-604.
62. **Thiruselvame P, Sreekrishnan R, Mathivathani C (2021).** A Case Report on, the Cat Fur Mite *Lynxacarus radovskyi* in Puducherry, India. *Int. J. Curr. Microbiol. App. Sci*, **10(03)**: 1563-1565.
63. **Trang CTH, Trong PH, Ngu NT, Lam NT, Khanh NP, Thy TA (2024).** First report on the prevalence of *Lynxacarus radovskyi* in cats in Can Tho City, Vietnam. *Vet. Integr. Sci*, **22(3)**: 1139–1147.

BÖLÜM 3

KEDİLERDE CRYPTOSPORİDİOSİS

Neslihan ÖLMEZ¹

¹ Dr. Öğr. Üyesi Kafkas Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Parazitoloji AD., Kars, Türkiye OrcID: 0000-0002-2191-8924 e-mail: neslihan_gunduz@hotmail.com

1. GİRİŞ

Cryptosporidium, moleküler yaklaşımlarla uzun süredir taksonomik iyileştirme çalışmaları yapılan bir protozoondur. Günümüzde en az 27 tür ve çok sayıda genotip tanımlanmıştır. Bu durum hem geniş konak yelpazesini hem de insan ve hayvanlar arasında zoonotik potansiyeli vurgulamaktadır (Fayer, 2007; Lebbad et al., 2013; Liu et al., 2016; Šlapeta, 2017). Erken moleküler tanımlamalar, *Cryptosporidium hominis* ve *C. parvum*'u başlıca insan patojenleri olarak belirlemiş, sonraki çalışmalar ise *C. meleagridis*, *C. canis*, *C. felis* ve çeşitli domuz ve geyik genotipleri gibi insan enfeksiyonuna yol açabilen türler ve genotipler ortaya çıkarmış, böylece konak yelpazesi ve bulaşma dinamikleri hakkındaki anlayışımızı genişletmiştir (Cama et al., 2003; Derouin F, 2010; Fayer, 2007).

Multilokus genotipleme ve genom ölçeğinde yapılan çalışmalar, çeşitli konaklarda (insanlar, çiftlik hayvanları, kuşlar ve vahşi hayvanlar) kanıtlanmış enfeksiyonlar ve belirli ortamlarda *C. cuniculus* ve *C. viatorum* gibi non-parvum/hominis soylarına atfedilen salgınlar ile örneklendirildiği gibi, epidemiyoloji, konak adaptasyonu ve salgınlar hakkında bilgi veren önemli tür içi ve türler arası varyasyonu daha da ortaya koymaktadır (García-Livia et al., 2020; Lebbad et al., 2013; Puleston et al., 2014). Bu kanıtlar bir araya geldiğinde, *Cryptosporidium* araştırmalarının morfolojiye dayalı taksonomiden, modern çağda tür sınırlarını, konakçı özgüllüğünü ve zoonotik riski sürekli olarak yeniden tanımlayan genomik bilgilere dayalı bir çerçeveye doğru ilerleyen bir tarihini ortaya koymaktadır (Cama et al., 2003; Mirhashemi et al., 2016; Šlapeta, 2017).

Kedilerde *Cryptosporidium* enfeksiyonu, dünyanın birçok bölgesinde ve farklı yaş gruplarında yaygınlığı bildirilen bir zoonoz olup, veterinerlik alanında olarak giderek artan bir sorun olduğu kabul görmektedir. Ancak, etkenin teşhis yöntemi ve yapılan çalışma tasarımına göre yaygınlığı değişkenlik göstermektedir (Ito et al., 2017; Köseoğlu et al., 2022; Li et al., 2021; Li et al., 2019; Mirzaghavami et al., 2016). Yavru ve genç kediler, bağışıklık sistemlerinin henüz gelişmemiş olması nedeniyle daha yüksek prevalans gösterme eğilimindedir. Bu durum, yavru kedilerin genellikle insanlarla ve diğer hayvanlarla yakın temas halinde olması nedeniyle evcil hayvan sağlığı ve ev içi bulaşma riski açısından önemlidir (de Oliveira et al., 2021; Ito et al., 2017). Moleküler yaklaşımlar, kedilerde *C. felis*'in ötesinde, belirli popülasyonlarda *C. parvum* ve diğer zoonotik soyları da kapsayan çok sayıda *Cryptosporidium* türünün varlığını ortaya koymakta ve kedilerden kaynaklanan türler arası bulaşma ve çevresel kontaminasyon potansiyelini vurgulamaktadır (de Oliveira et al., 2021; Köseoğlu et al., 2022; Li et al., 2021; Piekara-Śtepińska et al., 2021).

Aralıklı saçılım ile subklinik enfeksiyon olasılığı, kedilerde tespit ve risk değerlendirmesini daha da karmaşık hâle getirmekte; bu da konvansiyonel yöntemlere ek olarak duyarlı moleküler tanı tekniklerinin kullanılmasının değerini artırmaktadır (Alves et al., 2018; FitzGerald et al., 2011; Rambozzi et al., 2007). Kediler, *Cryptosporidium*'un küresel ekolojisinde rol oynasa da bunun halk sağlığı açısından önemi duruma göre değişmektedir ve özellikle yavru ve gençlerde, insanlarla yakın temas ve çevresel maruziyet gibi etkenlerle artmaktadır. Bu nedenle, düzenli izlem ve Tek Sağlık yaklaşımının sürdürülmesi önem taşımaktadır (Alves et al., 2018; de Oliveira et al., 2021; Ito et al., 2017; Li et al., 2021; Li et al., 2019; Rambozzi et al., 2007).

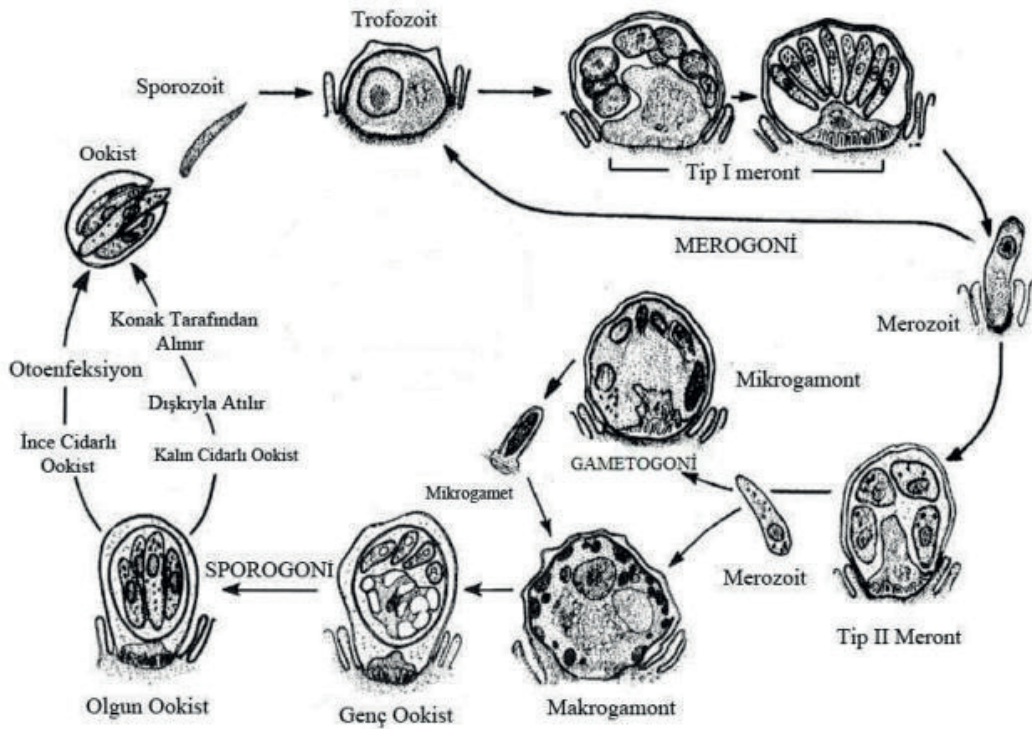
Etiyoloji ve Taksonomi

Cryptosporidium felis, evcil kedilerde en yaygın *Cryptosporidium* türü olduğu ve kedigilleri enfekte ettiği düşünülmektedir. Ancak kediler *C. parvum* ve *C. muris* gibi türlere de

konaklık yapabilir ve bu durum, özellikle yüksek kedi popülasyonu veya yakın insan-kedi teması olan ortamlarda zoonotik bulaşma açısından önemlidir (de Oliveira et al., 2021; Elmahallawy et al., 2023; Ito et al., 2017; Li et al., 2021). Ookist formu zorlu çevre koşullarına oldukça dayanıklı yapıdadır ve aralıklı olarak dışkıyla dışarı atılmakta ve buna bağlı olarak ev ortamlarının ve ilgili su ya da çevresel kaynakların kontamine olmasına olanak tanımaktadır. Bu da özellikle kedilerin hassas bireylerle yakın temas halinde olduğu veya ortak içme suyu kaynaklarının paylaşıldığı durumlarda halk sağlığı riskini artırmaktadır (Kwak & Seo, 2020; Ruecker & Neumann, 2006). Barınak ve sokak kedileri üzerine yapılan çalışmalar, zoonotik etkileşime dikkat çekerek sahipsiz ve kontrolsüz kedi popülasyonlarının ookistlerin çevreye yayılımına ve insanların *Cryptosporidium* ile diğer parazitlere maruz kalma riskine katkıda bulunabileceğini göstermektedir. Bu durum özellikle insan-kedi temasının yoğun olduğu, savunmasız insan gruplarının bulunduğu ve çevresel kontaminasyonun arttığı ortamlarda halk sağlığı açısından daha büyük önem taşımaktadır. Bu nedenle tür ve genotiplerin doğru ayrımını sağlayan moleküler tiplendirme yöntemlerini, entegre sürveyans uygulamalarını ve kedilerden insanlara ya da diğer hayvanlara olası bulaş yollarını azaltmaya yönelik Tek Sağlık iş birliğini gerekli kılmaktadır (de Oliveira et al., 2021; Elmahallawy et al., 2023; Gracenea et al., 2009; Helmy & Hafez, 2022; Ito et al., 2017).

Biyoloji

Cryptosporidium türlerinin biyolojik gelişimi, konak dışında (eksojen) ve konak içinde (endojen) olmak üzere iki ana dönemde gerçekleşir. Konak içinde parazit; aseksüel çoğalma (merogoni), seksüel üreme (gametogoni) ve sporogoni evrelerinden geçer (Fayer ve ark. 2008). Sporogoni, konak hücreleri içinde tamamlandıktan sonra ookistler bağırsak lümenine dökülür ve bu aşamada enfektif özellik kazanır (Fayer, 2007; Sears CL, 2001).



Şekil 1: *Cryptosporidium*'ların yaşam çemberi (Fayer, 2007).

Parazitin çevredeki bulaşıcı ve enfektif formu sporlanmış ookistlerdir. Bu ookistler yalnızca eksojen evrede, enfekte konağın dışkı ile dış ortama atılır. Enfekte hayvanlar dışkılarıyla milyonlarca ookisti çevreye yayabilir. Atıldıkları andan itibaren enfektif olan bu ookistler, su (waterborne), gıda (foodborne) veya yakın temas yoluyla oral olarak alındığında yeni konaklarda enfeksiyona neden olur (Fayer, 2007).

Dışkı ile atılan sporlanmış ookistler, her biri dört sporozoit içeren ve elverişsiz çevre koşullarına karşı sporozoitlerin canlılığını koruyan üç katmanlı (trilaminar) dayanıklı bir duvara sahiptir. Bu sporozoitler, yeni enfeksiyonların başlatılmasından sorumludur (Fayer, 2007).

Morfoloji

Kedilerde görülen *Cryptosporidium*, cinse özgü morfolojik ve gelişimsel özellikler sergilerken aynı zamanda kedi konakçısına uyum sağlayan belirli özellikler de gösterir. Ookistler küçük, küresel ya da yarı küresel yapıdadır, yaklaşık 4–6 µm çapındadır ve dışkıyla sporlanmış olarak atılmaktadır. Bu özellik, kedilerden insanlara ve diğer hayvanlara bulaşma riskini artırmaktadır (Xiao et al., 2004).

Konak enterositleri içinde parazit merogoni–gamogoni–sporogoni sırasını izler; merontlar hem Tip I hem de Tip II merogoni yolunu başlatabilen merozoitler üretmektedir. Bu ayrım, yaşam döngüsü evrelerini doku kesitlerinde veya in vitro sistemlerde mikroskopik olarak değerlendirmeyi güçleştirebilmektedir (Wilke et al., 2018).

Cryptosporidium, enterositlerin apikal yüzeyinde yer alan bir parazitofor vakuol içinde konaklayan bir apikompleksan olarak tanımlanır. Olgun ookistler bağırsak lümenine salınarak çevresel yayılımı sağlar. Bu morfoloji, kedilerden alınan örneklerde asit-fast boyama ve immünofloresan yöntemleriyle tespiti mümkün kılar ve cinsin taksonomik özellikleriyle uyumludur (Xiao et al., 2004).

Moleküler ve hücresel araştırmalardaki ilerlemeler (canlı görüntüleme ve in vitro kültür sistemleri dahil) kedi konakçısı içindeki evre ilerleyişini ve eşeyssel gelişimi daha iyi açıklığa kavuşturmuştur. Bu çalışmalar, merontlar, gamontlar ve ookistler arasındaki geçişlerin kedilerdeki fekal-oral yaşam döngüsünü yansıtan dinamik süreçler olduğunu göstermektedir (English et al., 2022; Wilke et al., 2019).

Genel olarak, kediyle ilişkili morfolojik ve yaşam döngüsü özellikleri, *Cryptosporidium* biyolojisinin bilinen yönleriyle uyumludur ve kedi popülasyonlarının bulunduğu ortamlarda tanı, çevresel dayanıklılık ve bulaş riskine yönelik pratik sonuçlar doğurmaktadır (English et al., 2022; Xiao et al., 2004).

Epidemioloji

Kedilerde *Cryptosporidium* küresel ölçekte fakat düzensiz bir coğrafi dağılım göstermektedir. *C. felis*, farklı bölgelerde hem ev kedilerinde hem de sokak kedilerinde en baskın tür olarak bildirilmektedir. Buna karşılık, zoonotik türler arasında yer alan *C. parvum* daha çok yoğun hayvan popülasyonlarının bulunduğu ortamlarda veya kedilerin çiftlik hayvanları ya da immünsüprese bireylerle yakın etkileşimde bulunduğu durumlarda seyrek olarak tespit edilmektedir (da Silveira Neto et al., 2020; Li et al., 2021; Scorza et al., 2014). Farklı bölgelerde yapılan moleküler çalışmalarda, *C. felis*'i baskın tür olarak tanımlanırken, nadir de olsa kedilerde *C. parvum*'un tespiti, özellikle bağışıklık sistemi baskılanmış bireyler

ve genç hayvanlar için potansiyel bir zoonotik rezervuar olduğu vurgulamaktadır (de Oliveira et al., 2021; Elmahallawy et al., 2023; Ito et al., 2017; Köseoğlu et al., 2022).

Yaygınlık ve Coğrafi Dağılım

Türkiye, Brezilya, Japonya ve Avrupa’da yapılan çalışmalar da dahil olmak üzere, küresel olarak yapılan saha ve klinik temelli araştırmalar, kedilerde önemli ölçüde taşıyıcılık olduğunu göstermektedir. Bildirilen prevalanslar, bazı bölgelerde düşük seyrederken bazı bölgelerde %10’un üzerine kadar geniş bir aralıkta değişmektedir (Kılınç et al., 2018; Potes-Morales & Crespo-Ortiz, 2023; Rambozzi et al., 2007). Kedilerde *Cryptosporidium* spp. enfeksiyonunun prevalansı küresel olarak %0 ile %29,4 arasında olduğu bildirilmiş olup, bu prevalans farklılıkları, incelenen kedi popülasyonları ve farklı tanı teknikleri ile ilişkilendirilmiştir (Enemark et al., 2020; Yang et al., 2015).

Türkiye’nin hemen hemen her bölgesinde cryptosporidiosisin varlığı birçok hayvanda tespit edilmiştir (Gündüz & Arslan, 2017; Sahin et al., 2025; Sari et al., 2009; Sayın İpek & Sarı, 2024). Türkiye’de cryptosporidiosisin kedilerde prevalansı koprolojik inceleme ve moleküler tekniklerle prevalansı %0 ile %13 arasında bildirilmiştir (Goz et al., 2005; Kılınç et al., 2018; Köseoğlu et al., 2022; Önder et al., 2021; Sürsal et al., 2020). İzmir’de yapılan bir araştırmada kedilerde bulunan türün zoonotik özelliğe sahip *C.felis* olduğu bildirilmiştir (Köseoğlu et al., 2022).

Bir yaştan altındaki kedilerde, dişi kedilerde ve ishal sorunu olan kedilerde *Cryptosporidium* spp. prevalansının daha yüksek olduğu bildirilmiştir (Taghipour et al., 2021). Genç hayvanlarda enfeksiyon prevalansının daha yüksek olmasının nedenlerinden biri, *Cryptosporidium* spp. enfeksiyonunu kapmak için bağışıklık sisteminin yeterince gelişmemiş olması düşünülmektedir (Paul et al., 2010; Tzannes et al., 2008).

Bulaşma Yolları

Kedilerde *Cryptosporidium* enfeksiyonunun ana bulaşma yolu, enfekte hayvan dışkısı ile atılan ve hemen enfektif hale gelen olgunlaşmış ookistlerin yutulmasıyla gerçekleşen fekal-oral yoldur (Fayer, 2007; Santín, 2013). Bu ookistler, küçük boyutları (4-6µ) ve kalın cidarları sayesinde dezenfektanlara ve çevresel koşullara (özellikle soğuk ve nemli ortamlara) karşı oldukça dirençlidir; bu da onların çevrede aylar boyunca canlı kalmasını sağlar (Fayer, 2007; Sears CL, 2001). *Cryptosporidium* cinsinin enfektif evresi konak dışında çoğalmaz. Bu parazitin yaşam döngüsü, konağın enterositlerinin mikrovillus bölgesine sınırlı olan parazitofor vakuoller içinde gerçekleşen eşeyli (gamogoni) ve eşeysiz (şizogoni ve sporogoni) döngülerden oluşur (Fayer, 2007).

Enfekte konakta iki tip ookist oluşur bunlar; kalın duvarlı ve ince duvarlı ookistlerdir.

- **Kalın duvarlı ookistler** dışkıyla dış ortama atılır ve fekal-oral yolla yeni konakçıların enfekte olmasını sağlayarak yaşam döngüsünün devamına aracılık eder.
- **İnce duvarlı ookistler** ise konak içinde kalarak **otoenfeksiyona** yol açar.

Cryptosporidium enfeksiyonunun başlıca bulaşma yolu, ookistlerin fekal-oral yolla, özellikle kirli su tüketimi aracılığıyla alınmasıdır. Ayrıca, dışkıyla büyük miktarlarda atılan ookist ve kistler nemli, serin ve sulu ortamlarda aylarca canlılığını ve enfektivitesini koruyabilir (Şlapeta, 2017; Tandel et al., 2019; Wang et al., 2017).

Risk Faktörleri

Kedilerde *Cryptosporidium* enfeksiyonu için risk faktörleri yaş, yaşam ortamı ve maruz kalma ve bulaşma dinamiklerini şekillendiren yaşam tarzı faktörlerini içermektedir. Genç kediler ve yavru kediler sürekli olarak daha yüksek duyarlılık ve ookist atılımı göstermekte, bu muhtemelen gelişmemiş bağışıklık ve erken yaşamda daha yüksek temas oranları ile ilgili olmaktadır (Xiao et al., 2004). Barınaklar, kediler veya çok kedili evler gibi yüksek yoğunluklu veya kalabalık ortamlarda, ookistler fomitlerde ve yüzeylerde kaldığından ve bu ortamlarda enfeksiyon riskini yükselttiğinden, doğrudan kediden kediye bulaşma ve çevre kirliliği fırsatlarını artırmaktadır (Fayer, 2007; Sears CL, 2001). Açık havada veya serbest dolaşım yaşam tarzları, *Cryptosporidium*'u barındırabilen çevresel rezervuarlara, çiftlik hayvanlarına, kemirgenlere ve yaban hayatı türlerine maruziyeti artırarak, yalnızca ev kedilerinin ötesinde potansiyel kaynak yelpazesini genişletmektedir. Genel olarak risk, yoğun popülasyonlara ve çevresel rezervuarlara sahip ortamlarda yaşayan genç, iç-dış mekan veya barınaklarla ilişkili kediler arasında en yüksek görünmektedir; bu durum, hedeflenen hijyen, barınak yönetimi ve bulaşmayı azaltmak için bölgeye özgü gözetimi vurgulamaktadır (Fayer, 2007; Sears CL, 2001).

Klinik Belirti ve Patogenez

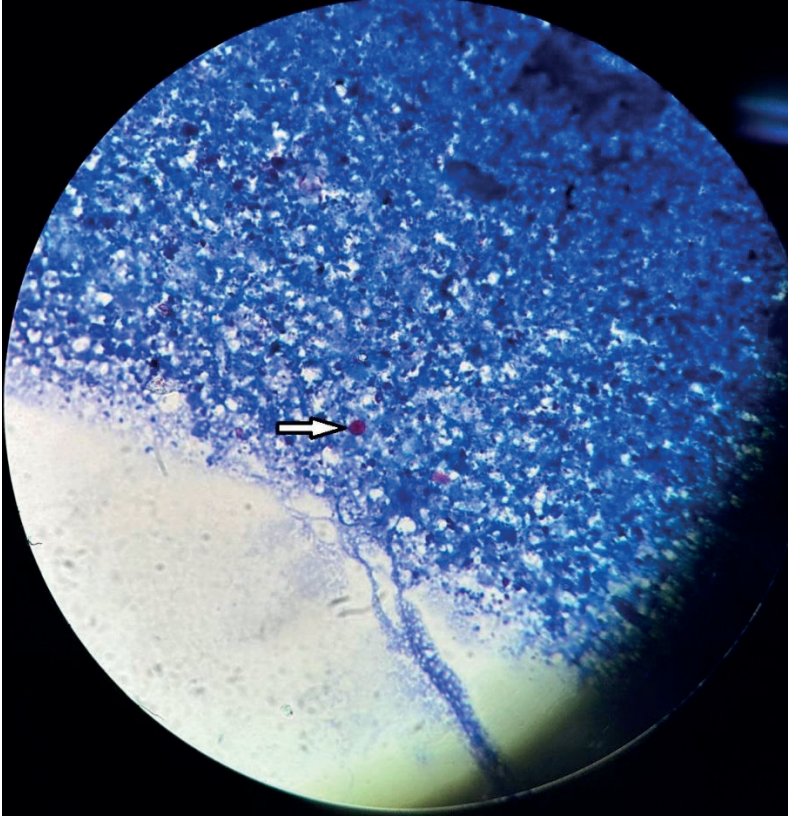
Kedilerde *Cryptosporidium* enfeksiyonlarında diyare, en sık bildirilen ve belirgin klinik bulgu olarak öne çıkmaktadır. Birçok çalışmada kedilerde klinik cryptosporidiosis ile ishal arasındaki ilişki vurgulanmıştır (Rambozzi et al., 2007; Tzannes et al., 2008). Özellikle ishalin, diyet veya diğer enfeksiyonlarla birlikte olması durumunda daha belirgin olduğu rapor edilmiştir (Rambozzi et al., 2007).

Cryptosporidium nedeniyle kedilerde abdominal rahatsızlık veya ağrı bildirilen çalışmalarda mevcuttur; bu bulgu, insan cryptosporidiosisinde olduğu gibi gastrointestinal sistemin inflamatuvar tepkisini yansıtan bir semptom olarak kabul edilmektedir (Tzannes et al., 2008). Bu parazitin neden olduğu klinik belirtiler genellikle kedilerde yetersiz beslenme ve ishal ile ilişkilidir ve tedavi edilmezse hayvanın ölümüne yol açabilir ((Goodwin & Barsanti, 1990; Tzannes et al., 2008). Bu bağlamda, yavru kedilerde kilo kaybı, ateş, iştahsızlık ve sulu ishal gibi klinik belirtiler dikkat edilmelidir, bu da hasta kedilerin zamanında teşhis ve tedavisi ile enfeksiyonun yüksek risk gruplarına bulaşmasını önleyebilir (Taghipour et al., 2021).

Asemptomatik taşıyıcıların varlığı, çevresel kontaminasyonu etkileyebilir ve bağışıklık sistemi baskılanmış bireyler arasında aktif enfeksiyonu teşvik edebilir. Aktif enfeksiyonda, *Cryptosporidium* spp. enterosit mikrovillü atrofisi ve füzyonunun yanı sıra lokal inflamasyonu tetikleyerek emilim yüzeyini azaltabilir (Koudela & Jiri, 1997). Bu tür bir etkileşimin konakta enterosit apoptozunu indüklediğine dair kanıtlar vardır (Buret et al., 2003; Mele et al., 2004) ve bu patogenez dengesiz besin taşınmasına yol açar (da Silveira-Neto et al., 2015).

Teşhis Yöntemleri

Teşhis yöntemleri arasında yaygın olarak mikroskopi kullanılmaktadır. Ookistler, Sheather'ın flotasyon yöntemi veya Ziehl-Neelsen modifiye, kinyoun ve malakit yeşili çeşitli boyama teknikleri kullanılarak faz kontrast mikroskobu altında görüntülenebilir (Resim 1). Bu teşhis yöntemlerinin kolay ve düşük maliyetli olmasına rağmen, *Cryptosporidium*'ların tür düzeyinde ayırt etmek mümkün değildir. Ayrıca, düşük ookist atılımı durumunda ookistleri tespit etmek için iyi bir mikroskop uzmanı gerekir (da Silveira-Neto et al., 2015).



Resim 1: Modifiye Asit-Fast boyama yöntemi ile boyanmış bir dışkı preparatında 40x büyütme objektifte *Cryptosporidium* spp.'nin görünümü (Orijinal resim).

Direkt immüno Floresan gibi çeşitli immüno diagnostik yöntemler, yüksek duyarlılık (98,5-100%) ve özgüllük (96-100%) gösterdiği ve *Cryptosporidium* spp. ookistlerinin yüzeyindeki epitoplara tanıyabildiği için kullanılabilir (Garcia & Shimizu, 1997; Grigoriev et al., 1994). Ookistlerde bulunan antijenler, %98 ile %100 arasında özgüllük gösteren ELISA ve immüno kromatografi teknikleriyle de tespit edilebilir (Garcia & Shimizu, 1997; Johnston et al., 2003).

Kedilerde *Cryptosporidium* enfeksiyonunun teşhisi için moleküler tabanlı yaklaşımlar en yüksek özgüllük ve duyarlılığı sunar; özellikle polimeraz zincir reaksiyonu (PCR) tabanlı yöntemler, fekal örneklerde parazitin genetik materyalini doğrudan tespit etmekte kritik rol oynar ve tür/dizi ayrımının yapılmasına olanak tanır (Kılınç et al., 2018). Kedilerde non-invaziv olarak uygulanabilen geliştirilen çoklu hedefli PCR yaklaşımları, *Cryptosporidium* spp. ile birlikte diğer enteropatojenlerle (örneğin *Giardia*) aynı numune üzerinde tarama yapabilme kapasitesiyle klinik pratikte tercih edilmektedir (de Oliveira et al., 2021).

Tedavi

Mevcut ilaçların etkinliğinin düşük olması ve klinik belirtilerin, ortaya çıktığında dahi, immün yetkin kedilerde genellikle kendiliğinden sınırlı seyretmesi nedeniyle, kedilerde *Cryptosporidium* spp. tedavisine ilişkin raporlar oldukça sınırlıdır. Bildirilen tedavi seçenekleri arasında tylosin, paromomisin ve nitazoksanid yer almaktadır (da Silveira-Neto et al., 2015).

Cryptosporidium enfeksiyonlarının tedavisi için ilk temel hedef, belirtileri hafifletmek ve ishal gibi gastrointestinal semptomları yönetmektir; bununla birlikte enfeksiyonun ookist salınımını azaltmak ve konak bağışıklık yanıtını desteklemek de klinik hedefler arasındadır.

Cryptosporidiosisde destekleyici tedaviler, özellikle sıvı replasmanı ve elektrolit dengesinin sağlanmasına yönelik yaklaşımlar, semptomların kontrol altına alınması ve dehidratasyonun önlenmesi açısından büyük önem taşımaktadır (Rossignol et al., 2001).

Tylosin, günde iki kez 11 mg/kg dozunda 28 gün süreyle oral olarak uygulandığında, özellikle kronik ishalli kedilerde tedavinin ilk haftasında klinik belirtilerde iyileşme sağlamıştır. Bu etkinin, ilacın immünomodülatör özellikleriyle ilişkili olabileceği düşünülmektedir (Lappin et al., 1997).

Paromomisin, kısa süreli uygulamalarda ookist saçılımını belirgin şekilde azaltabilmekle birlikte, enfeksiyonu tamamen elimine edip etmediği net değildir ve hematokizya varlığında potansiyel nefrotoksik ve ototoksik etkileri nedeniyle kullanımı sınırlıdır (da Silveira-Neto et al., 2015).

Mevcut literatüre göre, kediler için onaylanmış tek spesifik cryptosporidiosis tedavi ajanı nitazoksanid olup, tedavi protokollerinin mutlaka destekleyici bakım yaklaşımlarıyla birlikte uygulanması önerilmektedir. Bununla birlikte, mevcut tedavi seçeneklerinin güvenlik ve etkinliğinin daha net ortaya konabilmesi için daha geniş örneklemli ve kontrollü klinik çalışmalara gereksinim vardır (Rossignol et al., 2001).

Korunma ve Kontrol

Kedilerde *Cryptosporidium* enfeksiyonunun yayılımını azaltmak için bütünlük bir One Health yaklaşımı gereklidir; bu yaklaşım, hayvan sağlığı, çevre kontaminasyonu ve insan sağlığı arasındaki bağlantıyı dikkate alır (Helmy & Hafez, 2022; Ryan et al., 2014). Evcil kedilerde cryptosporidiosis karşı temel korunma stratejileri arasında, hijyenik ve temiz bir çevre sağlayarak dışkı kontaminasyonunun minimize edilmesi, kontamine su ve gıda kaynaklarının güvence altına alınması ve enfekte hayvanlarla temasın azaltılması öne çıkar (Helmy & Hafez, 2022; Ryan et al., 2014). Ookistlerin çevrede uzun süre canlı kalabildiği ve çeşitli yemleme/alıştırma ortamlarında bulaşın devam edebildiği dikkate alındığında, tuvalet ve barınak alanlarının düzenli temizliği, dezenfeksiyonu ve atık yönetimi hayati önem taşır; bu konudaki deneyimler, koruyucu önlemlerin uygulanmasını vurgular (Cullinan et al., 2020; Wheeler et al., 2007). Ayrıca, kedilerin beslenme ve barınma koşullarında yoğun kalabalıklardan kaçınılması, su kaynağının güvenliğinden emin olunması ve temaslı hayvanların ayrıştırılması, enfeksiyon riskinin azaltılmasına katkı sağlar (Katsumata et al., 1998).

Ayrıca, kedi sahiplerinin ve barınak çalışanlarının eğitimi olması ve riskli durumlarda hızlı müdahale edebilmesi için farkındalık oluşturulması gerekir; bu, çevresel kontaminasyonu sınırlamaya ve hastalık yayılımını engellemeye yardımcı olur (Helmy & Hafez, 2022; Ryan et al., 2014). Klinik yönetimde, kronik veya tekrarlayan ishal vakalarında cryptosporidiosis dikkate alınması ve uygun tanı-izlem protokollerinin uygulanması; özellikle çocuklar ve immünosupresif bireylerle temas riskinin bulunduğu ev ortamlarında enfeksiyon kontrolünün güçlendirilmesi önerilir (Helmy & Hafez, 2022; Liu et al., 2016; Ryan et al., 2014).

Sonuç olarak, kedilerde cryptosporidiosis, fekal-oral yolla bulaşan bir enfeksiyon olup, hastalık dünya genelinde yaygın olmakla birlikte prevalans oranları popülasyon, yaş ve tanı yöntemine göre değişkenlik göstermektedir. Enfeksiyon çoğu kedilerde subklinik seyretse de özellikle yavru, stres altındaki veya immünsüprese bireylerde ishal ve kilo kaybı gibi klinik belirtiler ortaya çıkabilmektedir. Tanı, mikroskopik yöntemler, antijen testleri ve özellikle PCR ile doğrulanmaktadır. Tedavi seçeneklerinin etkinliği sınırlı olup, spesifik ajanlar destekleyici

bakım ile birlikte uygulanmalıdır. Enfeksiyonun önlenmesinde hijyen, sanitasyon, güvenli su kullanımı ve çevresel kontaminasyonun azaltılması temel korunma ve kontrol stratejilerini oluşturmaktadır.

Kaynakça

- Alves, M. E. M., Martins, F. D. C., Bräunig, P., Pivoto, F. L., Sangioni, L. A., & Vogel, F. S. F. (2018). Molecular detection of *Cryptosporidium* spp. and the occurrence of intestinal parasites in fecal samples of naturally infected dogs and cats. *Parasitol Res*, 117(9), 3033-3038. <https://doi.org/10.1007/s00436-018-5986-4>
- Buret, A. G., Chin, A. C., & Scott, K. G. (2003). Infection of human and bovine epithelial cells with *Cryptosporidium andersoni* induces apoptosis and disrupts tight junctional ZO-1: effects of epidermal growth factor. *Int J Parasitol*, 33(12), 1363-1371. [https://doi.org/10.1016/s0020-7519\(03\)00138-3](https://doi.org/10.1016/s0020-7519(03)00138-3)
- Cama, V. A., Bern, C., Sulaiman, I. M., Gilman, R. H., Ticona, E., Vivar, A.,...Xiao, L. (2003). *Cryptosporidium* species and genotypes in HIV-positive patients in Lima, Peru. *J Eukaryot Microbiol*, 50 Suppl, 531-533. <https://doi.org/10.1111/j.1550-7408.2003.tb00620.x>
- Cullinan, L., McLean, S., & Dunn, L. (2020). Preventing and controlling *Cryptosporidium* spp. in aquatic facilities: environmental health practitioners' experiences in Victoria, Australia. *Aust N Z J Public Health*, 44(3), 233-239. <https://doi.org/10.1111/1753-6405.12984>
- da Silveira-Neto, L., Inácio, S., Oliveira, L. N. d., & Bresciani, K. D. S. (2015). Is cryptosporidiosis an underestimated disease in cats? *Archivos de medicina veterinaria*, 47(1), 1-6.
- da Silveira Neto, L., Widmer, G., de Lima, V. M. F., Meireles, M. V., Inácio, S. V., Marques, M. G.,...Bresciani, K. D. S. (2020). Prevalence of *Cryptosporidium* infection in domestic cats from an urban area in Brazil. *Semina: Ciências Agrárias*, 41(6), 2677-2686.
- de Oliveira, A. G. L., Sudré, A. P., Bergamo do Bomfim, T. C., & Santos, H. L. C. (2021). Molecular characterization of *Cryptosporidium* spp. in dogs and cats in the city of Rio de Janeiro, Brazil, reveals potentially zoonotic species and genotype. *PLoS One*, 16(8), e0255087. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0255087>
- Derouin F, E. D., F de Monbrison, K Guyot, P Agnamey, A Angoulvant, D Aubert, C Aznar, D Basset, P Beaudeau, G Belkadi, A Berry, A Bonnin, F Botterel, M-E Bougnoux, P Bouree, P Buffet, M Cambon, B Carme, B Certad, C Chartier, B Couprie, F Dalle, E Dannaoui, M-L Darde, A Datry, L de Gentile, E Dei-Cas, B Degeilh, N Desbois, J M Dewitte, C Duhamel, T H Duong, J Dupouy-Camet, A Faussart, L Favennec, P Flori, N Gantois, G Gargala, F Grenouillet, M-L Grillot, D Haouchine, S Houze, D Jamet, N Kapel, M-D Linas, D Magne, P Marty, C-J Mary, M Miegerville, G Nevez, M Nicolas, C Paraud, C Pinel, P Poirier, C Pomares-Estran, M Rabodonirina, C Raccurt, M-H Rodier, C Sarfati, M Thellier, A Totet, F Touafek, O Villard, I Villena, H Yera. (2010). Laboratory-based surveillance for *Cryptosporidium* in France, 2006-2009. *Euro Surveill*, 15(33), 19642.
- Elmahallawy, E. K., Gareh, A., Abu-Okail, A., Köster, P. C., Dashti, A., Asseri, J.,...Carmena, D. (2023). Molecular characteristics and zoonotic potential of enteric protists in domestic dogs and cats in Egypt. *Front Vet Sci*, 10, 1229151. <https://doi.org/10.3389/fvets.2023.1229151>
- Enemark, H. L., Starostka, T. P., Larsen, B., Takeuchi-Storm, N., & Thamsborg, S. M. (2020). *Giardia* and *Cryptosporidium* infections in Danish cats: risk factors and zoonotic potential. *Parasitol Res*, 119(7), 2275-2286. <https://doi.org/10.1007/s00436-020-06715-2>
- English, E. D., Guérin, A., Tandel, J., & Striepen, B. (2022). Live imaging of the *Cryptosporidium parvum* life cycle reveals direct development of male and female gametes from type I meronts. *PLoS Biol*, 20(4), e3001604. <https://doi.org/10.1371/journal.pbio.3001604>

- Fayer, R. (2007). General Biology. In L. H. X. R. Fayer (Ed.), *Cryptosporidium and Cryptosporidiosis* (pp. 1–42). Boca Raton CRC Press Inc.
- FitzGerald, L., Bennett, M., Ng, J., Nicholls, P., James, F., Elliot, A.,...Ryan, U. (2011). Morphological and molecular characterisation of a mixed *Cryptosporidium muris*/*Cryptosporidium felis* infection in a cat. *Vet Parasitol*, 175(1-2), 160-164. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2010.10.003>
- García-Livia, K., Martín-Alonso, A., & Foronda, P. (2020). Diversity of *Cryptosporidium* spp. in wild rodents from the Canary Islands, Spain. *Parasit Vectors*, 13(1), 445. <https://doi.org/10.1186/s13071-020-04330-9>
- Garcia, L. S., & Shimizu, R. Y. (1997). Evaluation of nine immunoassay kits (enzyme immunoassay and direct fluorescence) for detection of *Giardia lamblia* and *Cryptosporidium parvum* in human fecal specimens. *J Clin Microbiol*, 35(6), 1526-1529. <https://doi.org/10.1128/jcm.35.6.1526-1529.1997>
- Goodwin, M., & Barsanti, J. (1990). Intractable diarrhea associated with intestinal cryptosporidiosis in a domestic cat also infected with feline leukemia virus. *Journal of the American Animal Hospital Association*, Vol. 26(No. 4), 365-368.
- Goz, Y., Yuksek, N., Altug, N., Ceylan, E., & Deger, S. (2005). Prevalence of cryptosporidium infection in Van cats. *Indian Veterinary Journal*, Vol. 82(No. 9), 995-996.
- Gracenea, M., Gómez, M. S., & 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. <https://doi.org/10.2478/s11686-009-0005-7>
- Grigoriew, G. A., Walmsley, S., Law, L., Chee, S. L., Yang, J., Keystone, J., & Krajden, M. (1994). Evaluation of the Merifluor immunofluorescent assay for the detection of *Cryptosporidium* and *Giardia* in sodium acetate formalin-fixed stools. *Diagn Microbiol Infect Dis*, 19(2), 89-91. [https://doi.org/10.1016/0732-8893\(94\)90118-x](https://doi.org/10.1016/0732-8893(94)90118-x)
- Gündüz, N., & Arslan, M. (2017). Determining the Prevalence of *Cryptosporidium* Infections with Acid Fast Staining and ELISA in Calves at the Kars Province of Turkey. *Türkiye Parazitol Derg*, 41(1), 5-8. <https://doi.org/10.5152/tpd.2017.4833>
- Helmy, Y. A., & Hafez, H. M. (2022). Cryptosporidiosis: From Prevention to Treatment, a Narrative Review. *Microorganisms*, 10(12). <https://doi.org/10.3390/microorganisms10122456>
- Ito, Y., Itoh, N., Iijima, Y., & Kimura, Y. (2017). Molecular prevalence of *Cryptosporidium* species among household cats and pet shop kittens in Japan. *JFMS Open Rep*, 3(2), 2055116917730719. <https://doi.org/10.1177/2055116917730719>
- Johnston, S. P., Ballard, M. M., Beach, M. J., Causser, L., & Wilkins, P. P. (2003). Evaluation of three commercial assays for detection of *Giardia* and *Cryptosporidium* organisms in fecal specimens. *J Clin Microbiol*, 41(2), 623-626. <https://doi.org/10.1128/jcm.41.2.623-626.2003>
- Katsumata, T., Hosea, D., Wasito, E. B., Kohno, S., Hara, K., Soeparto, P., & Ranuh, I. G. (1998). Cryptosporidiosis in Indonesia: a hospital-based study and a community-based survey. *Am J Trop Med Hyg*, 59(4), 628-632. <https://doi.org/10.4269/ajtmh.1998.59.628>
- Kılınç, Ö. O., Yilmaz, A. B., Göz, Y., Özkan, C., & Denizhan, V. (2018). Determination of *Cryptosporidium* spp. in Van cats by nested PCR1. *Med. Weter*, 74(7), 456-459. <https://doi.org/dx.doi.org/10.21521/mw.6008>
- Koudela, B., & Jirí, V. (1997). Experimental cryptosporidiosis in kids. *Vet Parasitol*, 71(4), 273-281. [https://doi.org/10.1016/s0304-4017\(97\)00024-1](https://doi.org/10.1016/s0304-4017(97)00024-1)
- Köseoğlu, A. E., Can, H., Karakavuk, M., Güvendi, M., Değirmenci Döşkaya, A., Manyatsi, P. B.,...Ün, C. (2022). Molecular prevalence and subtyping of *Cryptosporidium* spp. in fecal samples collected from stray cats in İzmir, Turkey. *BMC Vet Res*, 18(1), 89. <https://doi.org/10.1186/s12917-022-03190-y>

- Kwak, D., & Seo, M. G. (2020). Genetic Analysis of Zoonotic Gastrointestinal Protozoa and Microsporidia in Shelter Cats in South Korea. *Pathogens*, 9(11). <https://doi.org/10.3390/pathogens9110894>
- Lappin, M., Dowers, K., Taton-Allen, G., & Cheney, J. (1997). Cryptosporidiosis and inflammatory bowel disease in a cat. *Feline Practice*, Vol. 25(No. 3), 10-13.
- Lebbad, M., Beser, J., Insulander, M., Karlsson, L., Mattsson, J. G., Svenungsson, B., & Axén, C. (2013). Unusual cryptosporidiosis cases in Swedish patients: extended molecular characterization of *Cryptosporidium* viatorum and *Cryptosporidium* chipmunk genotype I. *Parasitology*, 140(14), 1735-1740. <https://doi.org/10.1017/s003118201300084x>
- Li, J., Yang, F., Liang, R., Guo, S., Guo, Y., Li, N.,...Xiao, L. (2021). Subtype Characterization and Zoonotic Potential of *Cryptosporidium felis* in Cats in Guangdong and Shanghai, China. *Pathogens*, 10(2). <https://doi.org/10.3390/pathogens10020089>
- Li, W., Liu, X., Gu, Y., Liu, J., & Luo, J. (2019). Prevalence of *Cryptosporidium*, *Giardia*, *Blastocystis*, and trichomonads in domestic cats in East China. *J Vet Med Sci*, 81(6), 890-896. <https://doi.org/10.1292/jvms.19-0111>
- Liu, S., Roellig, D. M., Guo, Y., Li, N., Frace, M. A., Tang, K.,...Xiao, L. (2016). Evolution of mitosome metabolism and invasion-related proteins in *Cryptosporidium*. *BMC Genomics*, 17(1), 1006. <https://doi.org/10.1186/s12864-016-3343-5>
- Mele, R., Gomez Morales, M. A., Tosini, F., & Pozio, E. (2004). *Cryptosporidium parvum* at different developmental stages modulates host cell apoptosis in vitro. *Infect Immun*, 72(10), 6061-6067. <https://doi.org/10.1128/iai.72.10.6061-6067.2004>
- Mirhashemi, M. E., Zintl, A., Grant, T., Lucy, F., Mulcahy, G., & De Waal, T. (2016). Molecular epidemiology of *Cryptosporidium* species in livestock in Ireland. *Vet Parasitol*, 216, 18-22. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2015.12.002>
- Mirzaghavami, M., Sadraei, J., & Forouzandeh, M. (2016). Detection of *Cryptosporidium* spp. in free ranging animals of Tehran, Iran. *J Parasit Dis*, 40(4), 1528-1531. <https://doi.org/10.1007/s12639-015-0720-y>
- Önder, Z., Yetişmiş, G., Pekmezci, D., Delibaşı Kökçü, N., Pekmezci, G. Z., Çiloğlu, A.,...Yıldırım, A. (2021). Investigation of Zoonotic *Cryptosporidium* and *Giardia* intestinalis Species and Genotypes in Cats (*Felis catus*). *Türkiye Parazitol Derg*, 45(4), 252-256. <https://doi.org/10.4274/tpd.galenos.2021.46320> (Kedilerde (*Felis catus*) Zoonotik *Cryptosporidium* ve *Giardia* intestinalis Tür/Genotiplerinin Araştırılması.)
- Paul, M., King, L., & Carlin, E. P. (2010). Zoonoses of people and their pets: a US perspective on significant pet-associated parasitic diseases. *Trends Parasitol*, 26(4), 153-154. <https://doi.org/10.1016/j.pt.2010.01.008>
- Piekara-Stepińska, A., Piekarska, J., & Gorczykowski, M. (2021). *Cryptosporidium* spp. in dogs and cats in Poland. *Ann Agric Environ Med*, 28(2), 345-347. <https://doi.org/10.26444/aaem/120467>
- Potes-Morales, C., & Crespo-Ortiz, M. D. P. (2023). Molecular diagnosis of intestinal protozoa in young adults and their pets in Colombia, South America. *PLoS One*, 18(5), e0283824. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0283824>
- Puleston, R. L., Mallaghan, C. M., Modha, D. E., Hunter, P. R., Nguyen-Van-Tam, J. S., Regan, C. M.,...Chalmers, R. M. (2014). The first recorded outbreak of cryptosporidiosis due to *Cryptosporidium cuniculus* (formerly rabbit genotype), following a water quality incident. *J Water Health*, 12(1), 41-50. <https://doi.org/10.2166/wh.2013.097>
- Rambozzi, L., Menzano, A., Mannelli, A., Romano, S., & Isaia, M. C. (2007). Prevalence of cryptosporidian infection in cats in Turin and analysis of risk factors. *J Feline Med Surg*, 9(5), 392-396. <https://doi.org/10.1016/j.jfms.2007.03.005>

- Rossignol, J. F., Ayoub, A., & Ayers, M. S. (2001). Treatment of diarrhea caused by *Cryptosporidium parvum*: a prospective randomized, double-blind, placebo-controlled study of Nitazoxanide. *J Infect Dis*, 184(1), 103-106. <https://doi.org/10.1086/321008>
- Ruecker, N. J., & Neumann, N. F. (2006). Re-assessing the public health risk associated with the waterborne transmission of *Cryptosporidium* spp. *Reviews and Research in Medical Microbiology*, 17(1), 1-9. <https://doi.org/10.1097/01.revmedmi.0000237164.94641.88>
- Ryan, U., Fayer, R., & Xiao, L. (2014). *Cryptosporidium* species in humans and animals: current understanding and research needs. *Parasitology*, 141(13), 1667-1685. <https://doi.org/10.1017/s0031182014001085>
- Sahin, O. F., Erol, U., Urhan, O. F., Sakar, H. F., & Altay, K. (2025). Occurrence and Molecular Characterization of *Cryptosporidium* spp. and *Giardia duodenalis* in Water Buffaloes (*Bubalis bubalis*) From Türkiye. *Acta Parasitol*, 70(1), 6. <https://doi.org/10.1007/s11686-024-00975-z>
- Santín, M. (2013). Clinical and subclinical infections with *Cryptosporidium* in animals. *N Z Vet J*, 61(1), 1-10. <https://doi.org/10.1080/00480169.2012.731681>
- Sari, B., Arslan, M. O., Gıcık, Y., Kara, M., & Taşçı, G. T. (2009). The prevalence of *Cryptosporidium* species in diarrhoeic lambs in Kars province and potential risk factors. *Trop Anim Health Prod*, 41(5), 819-826. <https://doi.org/10.1007/s11250-008-9260-0>
- Sayın İpek, D. N., & Sarı, B. (2024). Occurrence and molecular characterization of *Cryptosporidium* spp. and *Giardia duodenalis* in Lambs and Calves in Southeastern Anatolia, Turkey. *Egyptian Journal of Veterinary Sciences*, 55(2), 599-606. <https://doi.org/10.21608/ejvs.2023.239745.1631>
- Scorza, V., Willmott, A., Gunn-Moore, D., & Lappin, M. R. (2014). *Cryptosporidium felis* in faeces from cats in the UK. *Vet Rec*, 174(24), 609. <https://doi.org/10.1136/vr.102205>
- Sears CL, K. B. (2001). *Cryptosporidiosis and Isosporiasis*. In G. S. a. P. RD (Ed.), *Principles and Practice of Clinical Parasitology*, (Vol. 10). John Wiley & Sons Ltd..
- Šlapeta, J. (2017). *Cryptosporidium*: Identification and Genetic Typing. *Curr Protoc Microbiol*, 44, 20b.21.21-20b.21.17. <https://doi.org/10.1002/cpmc.24>
- Sürsal, N., Şimşek, E., & Yıldız, K. (2020). Occurrence and first molecular characterization of *Cryptosporidium felis* in a cat in Turkey. *Kafkas Univ Vet Fak Derg*, 26(6), 833-837. <https://doi.org/10.9775/kvfd.2020.24453>
- Taghipour, A., Khazaei, S., Ghodsian, S., Shajarizadeh, M., Olfatifar, M., Foroutan, M.,...Karanis, P. (2021). Global prevalence of *Cryptosporidium* spp. in cats: A systematic review and meta-analysis. *Res Vet Sci*, 137, 77-85. <https://doi.org/10.1016/j.rvsc.2021.04.015>
- Tandel, J., English, E. D., Sateriale, A., Gullicksrud, J. A., Beiting, D. P., Sullivan, M. C.,...Striepen, B. (2019). Life cycle progression and sexual development of the apicomplexan parasite *Cryptosporidium parvum*. *Nat Microbiol*, 4(12), 2226-2236. <https://doi.org/10.1038/s41564-019-0539-x>
- Tzannes, S., Batchelor, D. J., Graham, P. A., Pinchbeck, G. L., Wastling, J., & German, A. J. (2008). Prevalence of *Cryptosporidium*, *Giardia* and *Isospora* species infections in pet cats with clinical signs of gastrointestinal disease. *J Feline Med Surg*, 10(1), 1-8. <https://doi.org/10.1016/j.jfms.2007.05.006>
- Wang, R., Zhao, G., Gong, Y., & Zhang, L. (2017). Advances and Perspectives on the Epidemiology of Bovine *Cryptosporidium* in China in the Past 30 Years. *Front Microbiol*, 8, 1823. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2017.01823>
- Wheeler, C., Vugia, D. J., Thomas, G., Beach, M. J., Carnes, S., Maier, T.,...Werner, S. B. (2007). Outbreak of cryptosporidiosis at a California waterpark: employee and patron roles and the long road towards prevention. *Epidemiol Infect*, 135(2), 302-310. <https://doi.org/10.1017/s0950268806006777>

- Wilke, G., Funkhouser-Jones, L. J., Wang, Y., Ravindran, S., Wang, Q., Beatty, W. L.,...Sibley, L. D. (2019). A Stem-Cell-Derived Platform Enables Complete *Cryptosporidium* Development In Vitro and Genetic Tractability. *Cell Host Microbe*, 26(1), 123-134.e128. <https://doi.org/10.1016/j.chom.2019.05.007>
- Wilke, G., Ravindran, S., Funkhouser-Jones, L., Barks, J., Wang, Q., VanDussen, K. L.,...Sibley, L. D. (2018). Monoclonal Antibodies to Intracellular Stages of *Cryptosporidium parvum* Define Life Cycle Progression In Vitro. *mSphere*, 3(3). <https://doi.org/10.1128/mSphere.00124-18>
- Xiao, L., Fayer, R., Ryan, U., & Upton, S. J. (2004). *Cryptosporidium* taxonomy: recent advances and implications for public health. *Clin Microbiol Rev*, 17(1), 72-97. <https://doi.org/10.1128/cmr.17.1.72-97.2004>
- Yang, R., Ying, J. L., Monis, P., & Ryan, U. (2015). Molecular characterisation of *Cryptosporidium* and *Giardia* in cats (*Felis catus*) in Western Australia. *Exp Parasitol*, 155, 13-18. <https://doi.org/10.1016/j.exppara.2015.05.001>