

SAĞLIK BİLİMLERİNDE GÜNCEL ARAŞTIRMALAR III

EDİTÖR

Prof. Dr. Yaşar GÖZ

Doç. Dr. Ali Bilgin YILMAZ



İKSAD
Publishing House

SAĞLIK BİLİMLERİNDE GÜNCEL ARAŞTIRMALAR III

EDİTÖR

Prof. Dr. Yaşar GÖZ

Doç. Dr. Ali Bilgin YILMAZ

YAZARLAR

Prof. Dr. İlker ÇAMKERTEN

Prof. Dr. Özgür Yaşar ÇELİK

Prof. Dr. Yaşar GÖZ

Doç. Dr. Adnan AYAN

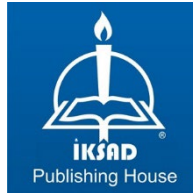
Doç. Dr. Burçak ASLAN ÇELİK

Doç. Dr. Ali Bilgin YILMAZ

Veteriner Hekim Altar Batuhab TURAN

Veteriner Hekim Ramazan İLKUTLİ

Doktora Öğrencisi Ahmet Cihan ÖBEKÇİ



Copyright © 2025 by iksad publishing house
All rights reserved. No part of this publication may be reproduced, distributed or
transmitted in any form or by
any means, including photocopying, recording or other electronic or mechanical
methods, without the prior written permission of the publisher, except in the case of
brief quotations embodied in critical reviews and certain other noncommercial uses
permitted by copyright law. Institution of Economic Development and Social

Researches Publications®

(The Licence Number of Publicator: 2014/31220)

TÜRKİYE TR: +90 342 606 06 75

USA: +1 631 685 0 853

E mail: iksadyayinevi@gmail.com

www.iksadyayinevi.com

It is responsibility of the author to abide by the publishing ethics rules.

Iksad Publications – 2025©

ISBN: 978-625-378-540-6

Cover Design: İbrahim KAYA

December / 2025

Ankara / Türkiye

Size = 16x24 cm

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ.....	1
------------	---

BÖLÜM I

ÇİFTLİK HAYVANLARINDA GIARDİASİS

Prof. Dr. Yaşar GÖZ

Doç. Dr. Ali Bilgin YILMAZ

Doktora Öğrencisi Ahmet Cihan ÖBEKÇİ

Veteriner Hekim Ramazan İLKUTLİ.....3

BÖLÜM II

AT VE EŞEKLERDE GIARDİASİS

Prof. Dr. Yaşar GÖZ

Doç. Dr. Ali Bilgin YILMAZ

Doktora Öğrencisi Ahmet Cihan ÖBEKÇİ

Veteriner Hekim Ramazan İLKUTLİ.....39

BÖLÜM III

KEDİ VE KÖPEKLERDE FEKAL MİKROBİYOTA

TRANSPLATASYONU

Veteriner Hekim Altar Batuhab TURAN

Prof. Dr. İlker ÇAMKERTEN

Doç. Dr. Adnan AYAN.....73

BÖLÜM IV

ÇİFTLİK HAYVANLARINDA SARKOPTİK UYUZ (*SARCOPTES SCABIEI*)

Doç. Dr. Adnan AYAN

Prof. Dr. İlker ÇAMKERTEN

Veteriner Hekim Ahmet Cihan ÖBEKÇİ.....93

BÖLÜM V

KEDİ VE KÖPEKLERDE GIARDİASİS

Prof. Dr. Özgür Yaşar ÇELİK

Doç. Dr. Burçak ASLAN ÇELİK.....111

ÖNSÖZ

Sağlık bilimleri; hızla artan bilgi üretimi, gelişen tanı–tedavi teknolojileri ve disiplinler arası etkileşimin güçlenmesiyle birlikte sürekli yenilenen bir alan olarak öne çıkmaktadır. Bu hızlı değişim, yalnızca yeni bulguların ortaya konulmasını değil; aynı zamanda güncel kanıtların anlaşılır, uygulanabilir ve sahaya aktarılabilir bir bütünlük içinde sunulmasını da gerekli kılmaktadır. “SAĞLIK BİLİMLERİNDE GÜNCEL ARAŞTIRMALAR III” adlı bu uluslararası kitap, temel bilimsel yaklaşımı klinik pratikle buluşturan, “Tek Sağlık (One Health)” perspektifini destekleyen ve güncel literatürle zenginleştirilmiş derleme ve değerlendirmeleri okuyucuyla paylaşmayı amaçlamaktadır.

Bu ciltte yer alan bölümler, veteriner hekimlik uygulamalarında sık karşılaşılan; hayvan sağlığı, refahı ve verimlilik üzerinde etkili olmasının yanı sıra zoonotik potansiyeli nedeniyle halk sağlığı açısından da önem taşıyan konulara odaklanmaktadır. Kitap kapsamında; çiftlik hayvanlarında ve equidlerde giardiyazise ilişkin güncel yaklaşımlar ayrıntılı biçimde ele alınmakta, kedi ve köpeklerde fekal mikrobiyota transplantasyonu gibi yükselen tedavi seçeneklerinin bilimsel temeli ve uygulama sınırları tartışılmakta, ayrıca çiftlik hayvanlarında sarkoptik uyuzun epidemiyolojisi, klinik etkileri ve kontrol stratejileri güncel bilgiler ışığında değerlendirilmektedir. Bunun yanında, kedi ve köpeklerde giardiyazis konusu; etiyoloji, epidemiyoloji ve korunma yaklaşımlarıyla birlikte küçük hayvan pratiğine pratik katkı sunacak şekilde kapsamlı bir çerçevede sunulmaktadır.

Eserin; lisansüstü öğrenciler, araştırmacılar, klinisyenler ve sahada görev yapan uygulayıcılar için güvenilir bir başvuru kaynağı olmasının yanı sıra, yeni araştırma sorularının geliştirilmesine ve disiplinler arası iş birliklerinin güçlenmesine katkı sağlayacağına inanıyoruz. Bu kitabın ortaya çıkmasında emeği geçen tüm bölüm yazarlarına, basım sürecinde profesyonel yaklaşımıyla katkıda bulunan İKSAD Yayınevi’ne teşekkür eder; eserin sağlık bilimleri alanında çalışan tüm paydaşlara yararlı olmasını ve yeni ufuklar açmasını temenni ederiz.

Prof. Dr. Yaşar GÖZ
Doç. Dr. Ali Bilgin YILMAZ

BÖLÜM I

ÇİFTLİK HAYVANLARINDA GIARDİASİS

Prof. Dr. Yaşar GÖZ¹

Doç. Dr. Ali Bilgin YILMAZ²

Doktora Öğrencisi Ahmet Cihan ÖBEKÇİ³

Veteriner Hekim Ramazan İLKUTLİ⁴

DOI: <https://www.doi.org/10.5281/zenodo.18146682>

¹ Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Van, Türkiye. e-mail: yasargoz@yyu.edu.tr, ORCID: 0000-0002-1040-9964

² Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Van, Türkiye. e-mail: alibilginyilmaz@yyu.edu.tr, ORCID: 0000-0003-0749-2418

³ Aksaray Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, İç Hastalıkları Anabilim Dalı, Aksaray, Türkiye. ahmetcihanobekci@ gmail.com, ORCID: 0009-0000-1796-2212

⁴ Aksaray Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, İç Hastalıkları Anabilim Dalı, Aksaray, Türkiye. ilkutli112@ gmail.com, ORCID: 0009-0006-5201-9741

1. GİRİŞ

Giardia duodenalis (syn. *G. intestinalis* / *G. lamblia*) çiftlik hayvanlarında özellikle buzağı, kuzu ve oğlaklarda yaygın görülen; çoğu zaman tek hayvan hastalığından çok işletme ekolojisine yerleşmiş bir sürü sorunu şeklinde seyreden önemli bir enterik protozoonudur (Aslan Çelik et al., 2023a, 2023b).

Etkenin klinik etkisi her zaman dramatik bir akut enterit tablosu şeklinde ortaya çıkmayabilir; daha tipik olarak uzayan/intermittan yumuşak dışkı, kötü kokulu dışkı, büyümede gerilik (ill-thrift) ve yemden yararlanma düşüklüğü gibi performans odaklı belirtiler ön plana çıkar (Olson et al., 2004; Adam, 2021). Bu nedenle giardiyozis, ruminant işletmelerinde genç hayvan ishal kompleksinin (*Eimeria* spp., *Cryptosporidium* spp., viral enteritler vb.) bir parçası olarak değerlendirilmelidir.

Etkenin biyolojisinde trofozoit (lümende çoğalan, epitele tutunan form) ve kist (çevrede dayanıklı ve enfektif form) ayrımı epidemiyolojik açıdan belirleyicidir. Kistlerin dışkıyla atılır atılmaz enfektif olması ve uygun koşullarda çevrede uzun süre canlı kalabilmesi, işletme içinde çevresel kontaminasyon → reinfeksiyon döngüsünü sürdürür. Bu nedenle kontrolün odağı yalnız “hasta hayvanı tedavi etmek” değil, kist baskısını azaltacak çevresel ve yönetimsel önlemleri sistematik biçimde uygulamak olmalıdır. Kist biyolojisi ayrıca “su” başlığını kritik hale getirir: yüzey sularının korunması, sulukların dışkı ile kontaminasyonunun engellenmesi ve protozalara karşı çok bariyerli su güvenliği yaklaşımı (kaynak koruma + giderim/inaktivasyon + izlem) One Health bağlamında da temel prensiptir (WHO, 2011; Health Canada, 2019).

Moleküler epidemiyoloji, giardiyozisin çiftliklerdeki dolaşımını ve zoonotik boyutunu anlamada anahtar rol oynar. *G. duodenalis* tür kompleksi “assemblage” (A–H) gruplarıyla sınıflanır; ruminantlarda sıklıkla assemblage E baskın raporlanırken, A ve B gibi insanlarda da görülebilen grupların bazı işletmelerde saptanabilmesi zoonotik risk tartışmasını gündeme getirir (Feng & Xiao, 2011; Ryan & Cacciò, 2013; Çelik et al., 2023; Aslan Çelik et al., 2023c, 2023d). Ancak zoonotik potansiyeli güçlü şekilde ortaya koymak için yalnız assemblage bildirimi yeterli değildir; mümkün olduğunda çok lokuslu genotipleme (MLG) ve çevre-insan-hayvan temas ağını birlikte değerlendiren

entegre tasarımlar daha yüksek kanıt düzeyi sağlar (Ryan & Cacciò, 2013; Aslan Çelik et al., 2023a, 2023b).

Patogenez açısından giardiyozis genellikle invaziv değildir; fakat epitel yüzeyine tutunma ve konak yanıtı üzerinden fırçamsı kenar fonksiyon bozukluğu, mikrovillus hasarı, disakkaridaz aktivitesinde azalma ve bariyer disfonksiyonu gibi mekanizmalarla maldijesyon-malabsorpsiyon eğilimi oluşturabilir (Buret, 2008; Adam, 2021). Bu patofizyoloji, sahada “ağır dehidratasyon olmadan süren yumuşak dışkı ve zayıf gelişim” paternini açıklayan bir çerçeve sunar. Klinik spektrum genç hayvanlarda belirginleşir; erişkinler çoğu zaman subklinik seyrederken rezervuar rolüyle çevresel yükü sürdürebilir (Olson et al., 2004). Bu nedenle kontrol programları yaş grubu ayrımı ve neonatal alan yönetimine özel önem vermelidir.

Tanıda en kritik sınırlılık, kist saçılımının intermittan olabilmesidir; tek dışkı örneğiyle yanlış negatiflik görülebilir. Bu nedenle bireysel tanıda seri örnekleme (örn. birkaç gün içinde birden fazla örnek) ve sürü düzeyinde ise riskli kohorttan temsili örnekleme önerilir (Cama & Mathison, 2015). Mikroskopi (özellikle konsantrasyon/santrifüj flotasyon), antijen testleri (EIA/ELISA/DFA) ve PCR/qPCR gibi yöntemler farklı avantaj-sınırlılıklar taşır; sürü epidemiyolojisi ve yayın amaçlı çalışmalarda test seçimi, hedeflenen soruya göre yapılmalı ve raporlanmalıdır. Meta-analitik veriler, prevalans tahminlerinin tanı yöntemine göre değiştiğini ve ishale ilişki düzeyinin de örneklem/popülasyon farklılıklarından etkilendiğini göstererek, standardize yöntem raporlamasının önemini güçlendirir (Taghipour et al., 2022).

Tedavi yaklaşımı, üretim hayvanlarında her zaman “tam eradikasyon” hedefiyle değil, klinik yükü azaltma + çevresel kist yükünü düşürme hedefiyle planlanmalıdır. Benzimidazoller (fenbendazol/albendazol) ve paromomisin gibi ajanlarla kist saçılımında azalma ve bazı klinik faydalar bildirilmektedir; ancak çevresel kontaminasyon kontrol edilmezse reinfeksiyon kısa sürede görülebilir (O’Handley et al., 2000). Bu nedenle tedavi, destekleyici bakım (sıvı-elektrolit, besleme düzenlemesi) ve ko-enfeksiyon yönetimiyle birlikte yürütülmelidir. Ayrıca gıda hayvanlarında ilaç seçimi, ruhsat/kalıntı ve mevzuat kısıtları nedeniyle ülkelere göre değişebilir; uluslararası dergi metninde bu sınırlılıklar açıkça belirtilmelidir.

Korunma ve kontrol programının omurgası “kaynak kontrolü + temas ağının kesilmesi + su güvenliği + izlem” basamaklarıdır. İşletme düzeyinde en kritik uygulamalar; dışkının hızla uzaklaştırılması, altlığın kuru tutulması, suluk-yemliklerin düzenli mekanik temizliği, yaş grubu ayrımı ve “temizlik → dezenfeksiyon → kurutma” sırasının SOP haline getirilmesidir. Havza düzeyinde ise gübre yönetimi, yüzey akışının kontrolü ve su kaynaklarının korunması One Health yaklaşımının sahadaki karşılığıdır (WHO, 2011; Health Canada, 2019). İnsan sağlığı açısından CDC’nin vurguladığı dışkı-oral bulaş çerçevesi; çiftlik çalışanı biyogüvenliğinin (el hijyeni, PPE, alan bazlı ekipman, kontamine alanlarda yeme-içme kontrolü) yalnız personeli değil, işletme içi taşınan kist yükünü de azaltabileceğini gösterir.

Genel olarak bu derlemede ortaya çıkan ana sonuç şudur: Çiftlik hayvanlarında giardiozis, klinik olarak çoğu zaman “sessiz ama maliyetli” bir performans sorunu; epidemiyolojik olarak ise çevresel kist yüküyle sürdürülen bir sürü döngüsüdür. En etkili yaklaşım, tanı stratejisini intermittent saçılma göre planlayan; tedaviyi hedefli kohortlarda uygulayan; aynı anda su-barınak-altlık yönetimiyle reinfeksiyon zincirini kıran ve A/B gibi zoonotik assemblage şüphesinde moleküler kanıtı güçlendiren entegre kontrol programıdır (Feng & Xiao, 2011; Ryan & Cacciò, 2013). Gelecek çalışmalar için öncelikler; standardize örnekleme ve tanı raporlaması, müdahale paketlerinin (hijyen-su-barınak) kontrollü saha tasarımlarıyla değerlendirilmesi ve One Health düzeyinde entegre sürveyans modellerinin geliştirilmesidir.

1.1. *Giardia*

Çiftlik hayvancılığında neonatal enterit kompleksleri (rotavirus, coronavirus, *E. coli*, *Cryptosporidium*, *Eimeria* vb.) sıklıkla ilk akla gelen etkenlerdir. Buna karşın *Giardia duodenalis*, özellikle yoğun yetiştiricilik koşullarında, subklinik enfeksiyonların “görünmez yükü” üzerinden performans kayıpları yaratabilen; aynı zamanda çevresel dayanıklılığı nedeniyle barınak ve su sistemlerinde kalıcılık gösterebilen bir protozoondur (Olson ve ark., 2004; Çamkerten ve ark. 2019; Kiliç et al., 2023).

Giardia'nın kontrolünü güçleştiren başlıca özellik, kistlerin dışkı ile atıldıktan hemen sonra enfektif olabilmesi ve nemli-serin çevrede haftalar-aylar düzeyinde canlı kalabilmesidir (CDC, 2024).

1.2. Etkenin taksonomisi ve “tür kompleksi” yaklaşımı

Giardia'nın isimlendirmesinde literatürde *G. lamblia* / *G. intestinalis* / *G. duodenalis* eş adları görülür; güncel insan ve memeli enfeksiyonları bağlamında yaygın kullanılan ad *Giardia duodenalis*'tir (CDC, 2024). Moleküler tiplenme çalışmaları, morfolojik olarak ayırt edilemeyen izolatların genetik olarak belirgin biçimde ayrıştığını ve A–H assemblage şemasını ortaya koymuştur (Cacciò ve ark., 2018). Assemblage A ve B: insanlarda baskın; hayvanlarda da bulunabilen ve zoonotik potansiyeli olan gruplar. Assemblage E: sığır, koyun, keçi gibi çiftlik ruminantlarında en sık bildirilen, daha “konak-adapte” kabul edilen grup (Taghipour ve ark., 2022). Bu ayırım pratikte şu soruya yanıt verir: “Çiftlik hayvanındaki *Giardia*, halk sağlığı için ne kadar risk?” Yanıt çoğu zaman genotip/subgenotip düzeyindeki bulgulara bağlıdır ve aynı sürüde karışık enfeksiyonlar da görülebildiği için tek bir örnekten kesin hüküm vermek her zaman doğru değildir (Ryan & Cacciò, 2013)

1.3. Çiftlik hayvanlarında epidemiyolojik yük

Saha koşullarında *Giardia* çoğu zaman “tek başına ağır sulu ishal” etkeni gibi davranmaz; daha çok intermittan gevşek dışkı, kötü kokulu şekilsiz dışkılama, yemden yararlanma düşüşü, büyüme performansında silik ama kalıcı kayıp şeklinde karşımıza çıkabilir. Bu yönüyle *Giardia*, sürü sağlığı yönetiminde klasik “akut salgın” refleksinden ziyade kronik üretim kaybı perspektifiyle ele alınmalıdır (O’Handley ve ark., 2000).

Küresel ölçekte sığırlarda yapılan sistematik derleme-meta analizler, kullanılan tanı yöntemine göre değişmekle birlikte anlamlı prevalans oranları bildirmektedir; ayrıca moleküler çalışmalarda sığırlarda assemblage E’nin çok baskın, bunun yanında assemblage A’nın da sık bildirilen bir ikinci hat olduğunu vurgular (Taghipour ve ark., 2022). Avrupa odaklı bir sistematik derlemede de sığırlarda ortalama prevalansın kayda değer olduğu, özellikle

neonatal/young stock'ta daha yüksek oranlar görülebildiği rapor edilmiştir (Mateusa ve ark., 2023).

Koyun-keçi tarafında da meta-analizler (bölgesel veya ülke odaklı) genel olarak düşük-orta prevalans bantları bildirirken, yaş, mevsim, yönetim ve tanı yöntemi heterojenliğinin sonuçları geniş aralıklara çekebildiği gösterilmiştir (Aydemir ve ark., 2022; Geng ve ark., 2023).

2.2. Morfoloji ve temel biyolojik özellikler

2.2.1. Trofozoit (vejetatif form)

Trofozoitler ince bağırsak lümeninde yaşayan, kamçılı (flagellalı), çoğunlukla “armut/ damla” görünümünde organizmalardır. Konak epiteline ventral disk aracılığıyla tutunarak; besinleri absorbe eder ve binary fission ile çoğalır. Hücre içi (intracellular) evresi bulunmaz (Robertson, 2025).

Tanısal açıdan: şiddetli diyareli dışkıda trofozoit görülebilse de çevrede kısa süre yaşadığı için epidemiyolojik önemi sınırlıdır (Robertson, 2025; CFSPH, 2012).

2.2.2. Kist (enfektif + çevreye dayanıklı form)

Kistler oval yapıdadır; dış çevreye dayanıklılığı sağlayan kist duvarı sayesinde su/zemin/fomit üzerinde kalıcılık gösterir ve enfektif form olarak kabul edilir. Kistler dışkıyla atılır ve çoğu kaynakta dışkıyla atıldığı anda enfektif olduğu belirtilir (CDC, 2024; Robertson, 2025; CFSPH, 2012).

2.3. Hücresel-moleküler biyoloji

2.3.1. Antijenik varyasyon ve konak bağışıklığından kaçış

Giardia'nın kronikleşmeye eğilimli, intermitan kist saçılımı yapan enfeksiyonlar oluşturabilmesinde yüzey antijenlerinin değişkenliği (özellikle VSP/benzeri yüzey proteinleri) önemli kabul edilir. Bu biyoloji; sürü içinde “aynı buzağı/kuzu sürekli saçıyor gibi” görünen durumlarda, hem yeniden enfeksiyon baskısını hem de tanıda örneklem zamanlamasının önemini açıklar (Adam, 2021).

2.3.2. Enkistasyonun (kistleşmenin) uyarılması: safra + alkali pH + kolesterol eksenli

Çevreye dayanıklı kistin oluşumu (enkistasyon), yaşam döngüsünün sürü sağlığı açısından kritik basamağıdır. İnce bağırsakta safra, alkali pH ve kolesterol yoksunluğu gibi uyarıların enkistasyonu tetiklemede rol oynadığı; bu uyarıların kist duvar proteinlerini ve kist duvarının yapısal bileşenlerini (ör. GalNAc homopolimerleri) düzenleyen gen ekspresyon programlarını aktive ettiği gösterilmiştir (Shih ve ark., 2023).

Yazında “kist duvarı = çevresel dayanıklılık” bağlantısını bir-iki cümleyle kurmak çok etkili olur: kist duvarı hem dış çevrede kalıcılığı hem de mide asidinden geçişi kolaylaştırır (Shih ve ark., 2023).

2.4. Yaşam döngüsü

2.4.1. Enfeksiyonun alınması (fokal–oral giriş)

Enfeksiyon çoğunlukla kistlerin ağız yoluyla alınması ile gelişir; kontamine su, yem, meme/deri-kıl yüzeyi, ekipman ve barınak yüzeyleri tipik kaynaklardır (PHAC, 2011; CFSPH, 2012).

Düşük enfektif doz sürü içinde hızlı yayılımı kolaylaştırır: insanlarda deneysel olarak ~10 kistin enfeksiyon başlatabildiği; bazı çiftlik hayvanlarında daha da düşük dozlarla enfeksiyon olasılığı bildirilmektedir (PHAC, 2011; CFSPH, 2012).

2.4.2. Eksistasyon (kistin açılması) ve kolonizasyon

Ağızdan alınan kistler, gastrointestinal geçiş sonrası ince bağırsakta trofozoitleri serbestleştirir; trofozoitler lümende çoğalır ve epitele tutunur (CDC, 2024; CFSPH, 2012).

2.4.3. Çoğalma ve patobiyolojiye bağ

Trofozoitler lümende çoğalır; ventral diskle tutunma ve epitel bariyer/enzim fonksiyonlarında bozulma; malabsorpsiyon, yağlı-mukoid dışkı gibi bulgularla ilişkilendirilebilir (Robertson, 2025).

2.4.4. Enkistasyon ve dışkıyla atılım

Trofozoitler bağırsak boyunca ilerlerken enkiste olur; bu süreçte safra tuzları ve diğer uyarılar rol oynar (CFSPH, 2012). Kistler dışkıyla atılır, saçılım intermittan olabilir ve çoğu kaynak kistlerin hemen enfektif olduğunu vurgular (CFSPH, 2012; Robertson, 2025).

Prepatent dönem ruminantlarda pratikte günler mertebesinde; MSD Vet Manual ruminantlarda genel olarak 3–10 gün aralığını vurgular (Robertson, 2025).

2.5. Çevresel dayanıklılık

2.5.1. “Soğuk + nem” kistin lehine, “sıcak + kuruluk + güneş” aleyhine

Kistler serin ve nemli koşullarda uzun süre yaşayabilir; kuruma (desiccation) ve doğrudan güneş ışığı kistleri daha hızlı inaktive eder (CFSPH, 2012).

2.5.2. Su ortamında kalıcılık

Kistler soğuk suda haftalarca aylarca canlı kalabilir (CDC, 2024) CFSPH deneysel örneklerle daha sayısal bir çerçeveye verir: kistlerin 0–8°C’de göl/çeşme suyunda ~2 aya, bazı koşullarda 0–4°C’de nehir suyunda ~3 aya yakın sürelerle yaşayabildiği; ılıman/sıcak koşullarda sürenin belirgin kısaldığı belirtilir (CFSPH, 2012). PHAC da kistlerin soğuk suda haftalar–aylar canlı kalabildiğini ve 4°C’de suda ~11 hafta gibi süreleri raporlar (PHAC, 2011).

2.5.3. Toprak, gübre ve barınak yüzeyleri

CFSPH’ye göre; 4°C’de toprakta kistlerin önemli bir kısmı haftalar canlı kalabilirken, 25°C’de enfektivite daha kısa sürede kaybolabilir. Ayrıca kistler 4°C’de sığır gübresinde ~1 hafta yaşayabilir (CFSPH, 2012). PHAC de benzer şekilde 4°C’de toprakta ~7 hafta, sığır dışkısında ~1 hafta gibi süreleri özetler (PHAC, 2011).

2.5.4. Fomitler, tüy/kıl ve mekanik vektörler

Kistler kontamine yüzeylerde taşınabildiği gibi hayvanın kıl/tüyünde kalıp grooming ile tekrar ağız yoluna taşınabilir (CFSPH, 2012). Mekanik vektör olarak sineklerin olası rolü de raporlanmıştır (PHAC, 2011).

2.6. İnaktivasyon ve dezenfeksiyon

2.6.1. Fiziksel inaktivasyon: ısı, kurutma, UV, filtrasyon

Isı / buhar (steam) ve kurutma kistleri inaktive eder; bu yüzden “temizle–yık–dezenfekte et–kurut” dizisi giardiasis kontrolünde omurga yaklaşımıdır (CFSPH, 2012).

UV ışık kistleri inaktive edebilir (PHAC, 2011; CFSPH, 2012).

Suda: CFSPH; kistlerin 1 dakika kaynatma ile öldürülebileceğini ve ≥ 1 mikron “absolute pore size” filtrasyonun kist uzaklaştırmada kullanılabildiğini belirtir (CFSPH, 2012).

2.6.2. Klor ve “soğuk suda direnç

Giardia kistleri klorlamaya görece dirençli kabul edilir; özellikle su soğukken etkin inaktivasyon için daha yüksek “temas süresi $\times$ konsantrasyon (CT)” gerekebilir (PHAC, 2011; CFSPH, 2012).

Rutin içme suyu klorlama düzeyleri özellikle soğuk ve organik yükü yüksek sularda Giardia kistlerini tam inaktive etmeyebilir; bu nedenle çiftlikte ‘su kaynağı + filtrasyon/UV + kirlenmeyi önleme’ birlikte düşünülmelidir.” (PHAC, 2011; CFSPH, 2012).

2.6.3. Yüzey dezenfeksiyonu

Organik madde varlığında dezenfektan etkinliği düşeceği için; önce mekanik temizlik temel kuraldır. Yüzeylerde kistlerin sodyum hipoklorit ve kuaterner amonyum gibi bazı dezenfektanlara duyarlı olduğunu; ayrıca 6% H_2O_2 ’nin de yüzey/spill dezenfeksiyonunda kullanılabildiğini ve 5–20 dk temas süresi bırakmanın inaktivasyonu artırdığını belirtir (CFSPH, 2012; PHAC, 2011).

2.6.4. Gübre yönetimi

Kompostlamanın kistleri azaltabildiğini/ortadan kaldırabildiğini; ayrıca sığır slurry atıklarında 90 gün bekletmenin kist sayısı ve canlılığını anlamlı azalttığını bildirir (CFSPH, 2012).

3. Moleküler Epidemiyoloji: Assemblage’lar ve Zoonotik Potansiyel

3.1. *Giardia duodenalis* tür kompleksi ve “assemblage” kavramı

Giardia duodenalis (syn. *G. lamblia* / *G. intestinalis*), morfolojik olarak benzer ancak genetik olarak ayrıışan alt gruplardan oluşan bir tür kompleksi olarak kabul edilir. Bu kompleks içinde, konak tercihleri ve bulaş dinamikleri farklılık gösterebilen assemblage (A–H) grupları tanımlanmıştır (Cacciò et al., 2018; Rojas-López et al., 2022). Bu sınıflama, çiftlik hayvanlarında saptanan *Giardia*’nın “sadece var/yok” şeklinde değil; hangi genetik hat üzerinden sürdüğü ve bunun zoonotik risk açısından ne anlama geldiği sorularını yanıtlamada temel çerçeveyi oluşturur (Ryan & Cacciò, 2013).

3.2. Konak özgüllüğü: ruminantlarda baskın hat ve istisnalar

Çiftlik ruminantlarında (sığır–koyun–keçi) moleküler çalışmalar, genel olarak assemblage E’nin baskın olduğunu; bununla birlikte bazı sürülerde assemblage A (ve daha nadiren B) gibi daha geniş konak aralığına sahip grupların da saptanabildiğini göstermektedir (Cacciò et al., 2018; Feng & Xiao, 2011; Ryan & Cacciò, 2013). Ruminantlarda E hattının ağırlığı, birçok işletmede giardiasis’in sürü içi “konak-adapte” dolaşım üzerinden sürdüğünü düşündürse de, A/B gibi hatların varlığı çevresel kontaminasyon, karma işletmeler, insan-hayvan teması, su kaynakları ve hayvan hareketleri gibi faktörlerle birlikte ele alındığında One Health bağlamında önem kazanır (Feng & Xiao, 2011; Thompson, 2004).

3.3. Zoonotik potansiyel

Zoonotik risk değerlendirmesinde ana eksen, insanlarda baskın görülen assemblage’ların (özellikle A ve B) hayvanlarda bulunup bulunmadığı ve varsa hangi alt tipler (sub-assemblage/subtype) ile ilişkili olduğudur (Ryan & Cacciò, 2013). Özellikle assemblage A içinde AI’nin hayvanlarda daha sık, AII’nin

insanlarda daha baskın rapor edilmesi; buna karşın her iki alt tipin de bazı koşullarda farklı konaklarda saptanabilmesi, zoonotik geçişin “teorik olarak mümkün” olduğunu ancak riskin büyüklüğünün saha verisi ve alt tip düzeyindeki kanıtla belirlenmesi gerektiğini gösterir (Ryan & Cacciò, 2013; Feng & Xiao, 2011). Bu nedenle, çiftlik hayvanlarında yalnızca “*Giardia* pozitifliği” değil, genotiplendirme ile A/B varlığının doğrulanması; su kaynakları, çevresel yük ve insan vakalarıyla olası bağlantıların epidemiyolojik olarak test edilmesi daha bilimsel bir yaklaşım sunar (Thompson, 2004; Ryan & Cacciò, 2013).

3.4. Moleküler tipleme stratejisi

Saha çalışmaları ve derleme yazınında *G. duodenalis* için genotiplendirmede en sık kullanılan hedefler; β -giardin (bg), glutamate dehydrogenase (gdh) ve triosephosphate isomerase (tpi) gibi lokuslardır. Bu genlerin tek tek kullanımı pratik olsa da, tek lokus sonuçlarının; karışık enfeksiyon, yeniden enfeksiyon, PCR biası ve özellikle assemblage B’de allelik heterozigotluk/sekans karmaşıklığı gibi nedenlerle yorum gücünü doğurabileceği vurgulanır (Cacciò et al., 2018; Ryan & Cacciò, 2013). Bu nedenle zoonotik tartışmanın “kanıt gücünü” artırmak için, mümkün olduğunda çok lokuslu genotiplendirme (MLG) ve standart raporlama (ör. kullanılan lokuslar, primer setleri, kontaminasyon kontrolü, sekans kalite kriterleri) önerilir (Cacciò et al., 2018; Rojas-López et al., 2022). Ayrıca, farklı lokusların aynı örnekte farklı assemblage sinyali vermesi; gerçek karışık enfeksiyonun yanı sıra metodolojik sınırlılıklardan da kaynaklanabileceği için, sonuçların biyolojik plauzibilite + sürü epidemiyolojisi ile birlikte yorumlanması gerekir (Cacciò et al., 2018; Feng & Xiao, 2011).

4. Çiftlik Hayvanlarında Epidemiyoloji

4.1. Sürü hastalığı

Giardia duodenalis (syn. *G. intestinalis* / *G. lamblia*) çiftlik hayvanlarında çoğu zaman tek tek “hasta hayvan” problemi değil, işletme ekolojisine yerleşmiş bir enfeksiyon döngüsü olarak karşımıza çıkar. Saha koşullarında bu durum; (i) dışkıyla çok sayıda kistin çevreye saçılması, (ii) kistlerin dış ortamda özellikle serin-nemli koşullarda uzun süre canlı kalabilmesi ve (iii) hayvanların aynı

barınak-su-yemlik alanlarını paylaşması nedeniyle yeniden enfeksiyon (reinfection) baskısının yüksek olması ile açıklanır. Bu nedenle giardiasis, pratikte “çevre + barınak yönetimi” düzeltilmeden sadece antiprotozoal tedaviyle kalıcı kontrolü zor bir sürü sorundur (Olson et al., 2004; Robertson, 2025).

Epidemiyolojik açıdan en kritik nokta şudur: *Giardia* varlığı birçok işletmede endemik seyrederek; klinik tablo bazen silik olabilir (ör. kronik yumuşak dışkı, kötü tüy kalitesi, yemden yararlanma düşüklüğü), ancak çevresel kontaminasyon devam ettiği için özellikle genç yaş gruplarında sürekli yeni olgular ortaya çıkar. Bu nedenle saha hekimi için hedef, yalnız “pozitif tedavi etmek” değil; bulaş yollarını kesen uygulanabilir bir kontrol programını işletmeye adapte etmektir (Feng & Xiao, 2011; Thompson, 2004).

4.2. Sığırlarda epidemiyoloji

Sığırlarda enfeksiyonun en yoğunlaştığı dönem genellikle sütten kesim öncesi buzağı dönemi olarak rapor edilir. Avrupa’da çok merkezli büyük bir saha çalışmasında 207 çiftlikten 2072 buzağı örneklenmiş; bireysel prevalans %45,4 (942/2072) ve çiftlik prevalansı %89,9 (186/207) olarak bildirilmiştir. Aynı çalışmada ≤ 8 haftalık buzağılarda pozitifliğin daha yüksek olduğu ve bazı yönetim parametrelerinin (anne ile temas, doğum bölmesi temizlik sıklığı, buzağı bölmesi dezenfeksiyonu gibi) enfeksiyonla ilişkili bulunduğu vurgulanmıştır (Geurden et al., 2012). Bu büyüklükteki veri, sahada *Giardia*’nın “istisna” değil, çoğu sistemde beklenen bir etken olduğunu net biçimde gösterir.

Meta-analitik veriler de sığırlarda yaş ve ishal varlığı gibi klinik-saha göstergelerinin epidemiyolojik önemini destekler. Küresel bir sistematik derleme/meta-analizde; tanı yöntemine göre pooled prevalansın değiştiği (kopro-antijen tekniklerinde daha yüksek; mikroskopide daha düşük) ve ishalleri sığırlarda enfeksiyon olasılığının arttığı (OR $\sim 2,6$) rapor edilmiştir. Aynı analizde pre-weaned buzağılar enfeksiyon açısından daha riskli gruplar arasında öne çıkar (Taghipour et al., 2022). Buradan sahaya dönük çıkarım şudur: “*Giardia* testi” seçimi (mikroskopi vs antijen vs PCR) sadece laboratuvar tercihi değil, işletmenin gerçek yükünü görme kapasitesini belirler; klinik-epidemiyolojik değerlendirme de bu gerçeğe göre yapılmalıdır.

2–10 haftalık buzağılarda kronik/tekrarlayan yumuşak dışkı, antibiyotik-koksidiostatla düzelmeyen enterit tablosu

Buzağı bölmelerinde yüksek nem, kalabalık barındırma, temizlik-dezenfeksiyonun düzensizliği

Grup buzağı barındırma, ortak suluk-yemlik, altlığın sık ıslanması (Robertson, 2025; Geurden et al., 2012)

4.3. Koyun–keçide epidemiyoloji: endemik dolaşım, bölgesel farklılık ve üretim kaybı

Küçük ruminantlarda *Giardia* enfeksiyonları çoğunlukla subklinik seyretse de, bazı sürülerde malabsorbsiyon ve büyüme geriliği belirginleşerek ekonomik kayıp doğurabilir. Örneğin İtalya’da bildirilen bir salgında kuzu grubunda belirgin malabsorbsiyon sendromu ve ciddi kilo kaybı vurgulanmıştır (Aloisio et al., 2006). Bu tip olgular sahada “ishal yoksa *Giardia* önemli değildir” varsayımının her zaman doğru olmadığını hatırlatır.

Küçük ruminantlarda prevalans verileri; ülke, iklim, işletme tipi ve yöntem farklılıkları nedeniyle geniş bir aralıkta bildirilir. Çin’de koyun-keçiler üzerine meta-analizde toplam prevalans %7 (95% GA: 4–10) hesaplanmış; mevsim ve iklimsel faktörlerin olası risk belirleyicileri olabileceği, ayrıca bazı alt gruplarda yaşla ilgili farklı paternler görülebildiği rapor edilmiştir (Geng et al., 2023). Buna karşın çok geniş kapsamlı küresel meta-analizde (yaklaşık 5 milyon hayvan) pre-weaned kuzu/oğlakların diğer yaş gruplarına göre daha yüksek olasılıkla enfekte olduğu (OR ~2,8) bildirilmiştir (Hatam-Nahavandi et al., 2025). Bu iki veri birlikte şu mesajı verir: “genç hayvanlar çoğu sistemde çekirdek risk grubu” olmakla birlikte, saha paternleri bölgesel yönetim ve çevresel koşullar ile değişebilir; bu nedenle işletme bazlı risk analizi kritik önemdedir.

4.4. Bulaş dinamikleri: çevre, su, barınak ve “reinfection” gerçeği

Giardia epidemiyolojisinin saha pratiğine en doğrudan yansıyan kısmı kist biyolojisi üzerinden anlaşılır: kistler dışkıyla atıldığında hemen enfektiftir ve uygun çevresel koşullarda uzun süre canlı kalabilir (Robertson, 2025). Bu, özellikle buzağı/kuzu barınaklarında “günlük rutin” gibi görünen küçük

aksaklıkların (ıslak altlık, yetersiz gübre uzaklaştırma, ortak sulukların kirlenmesi) enfeksiyon döngüsünü sürekli beslemesine yol açar.

Sahada sık görülen problem, tedavi sonrası kısa sürede yeniden pozitifleşme/kist saçılımıdır. Bu durumun klasik örneklerinden birinde fenbendazol uygulamasının kist saçılımını azalttığı ancak kısa süre içinde yeniden enfeksiyon paterni görülebildiği rapor edilmiştir (O’Handley et al., 2000). Buradaki ana ders şudur: Eğer çevresel kontaminasyon ve temas ağı (barınak-su-altlık) aynı kalırsa, “etkin ilaç” bile sürü düzeyinde kalıcı başarıya dönüşmeyebilir.

Su ve suluk yönetimi ayrı bir saha başlığıdır. Giardia kistleri su kaynaklarıyla taşınabilir; ayrıca kistlerin rutin klorlama düzeylerine görece dirençli olabildiği, iyi filtrasyon/ısıtıl işlem gibi yöntemlerin önem kazandığı vurgulanır (Mercek Manual Professional, 2023). Çiftliklerde özellikle yüzey suyu kullanımı, ortak gölet/dereden sulama, sulukların dışkı ile kontaminasyonu gibi durumlar “sessiz” bulaşın ana sürükleyicileri olabilir.

4.5. Tanı ve sürü düzeyi yorum: prevalans neden “teste göre” değişir?

Giardia’da kist saçılımı intermittent olabildiği için tek örnekle yalnız mikroskopiye dayanmak, sürüdeki gerçek yükü olduğundan düşük gösterebilir. Büyük ölçekli meta-analizlerde yöntem etkisi çok net görülür: konvansiyonel mikroskopiyle prevalansın daha düşük, kopro-antijen testleri ve PCR ile daha yüksek bulunması beklenen bir durumdur (Taghipour et al., 2022; Hatam-Nahavandi et al., 2025). Dolayısıyla saha araştırması/dergi çalışması tasarlarlarken:

sürü epidemiyolojisi hedefleniyorsa duyarlılığı daha yüksek yöntemler (kopro-antijen +/- PCR) tercih edilmeli,

mümkünse yaş grubu tabakalı örnekleme yapılmalı (özellikle pre-weaned gruplar),

sonuçlar “pozitif/negatif”ten çok işletme düzeyinde risk haritası olarak yorumlanmalıdır.

Klinik olarak ishal ile ilişki birçok çalışmada görünür olsa da, sahada subklinik taşıyıcılık yaygındır; bu nedenle yalnız klinik olgu üzerinden işletmenin

Giardia yükünü küçümsemek, kontrol programını geciktirebilir (Taghipour et al., 2022; Robertson, 2025).

4.6. Sahada en kritik risk faktörleri: “müdahale edilebilir” başlıklar

Araştırma verilerinin sahaya çevrildiği noktada en değerli yaklaşım, riskleri “değiştirilebilir” yönetim adımlarına dönüştürmektir. Büyük saha çalışmalarında enfeksiyonla ilişkilendirilen parametreler (özellikle buzağı işletmelerinde) tipik olarak doğum alanı hijyeni, buzağı barınak dezenfeksiyonu, anneyle temas/kolostrum dönemi yönetimi gibi doğrudan müdahale edilebilir alanlarda kümelenir (Geurden et al., 2012). Bu bulgular genel literatürdeki “kalabalık barındırma + çevresel nem + yetersiz dışkı uzaklaştırma = sürekli reinfection” çerçevesiyle uyumludur (Olson et al., 2004; Robertson, 2025).

Saha odaklı vurgular (editöryel not gibi düşün):

Hedef yaş grubu: Sığırlarda özellikle ≤ 8 hafta; küçük ruminantlarda çoğu sistemde süten kesim öncesi dönem kritik tarama penceresidir (Geurden et al., 2012; Hatam-Nahavandi et al., 2025).

“İshal yoksa sorun yok” yanılgısı: Kilo artışı/yemden yararlanma düşüklüğü, kötü tüy yapısı ve kronik yumuşak dışkı Giardia ile birlikte görülebilir; ağır ekonomik etkiler bildirilmiştir (Aloisio et al., 2006).

Tanı stratejisi: Prevalans, kullanılan teste göre sistematik olarak değişir; sürü epidemiyolojisi çalışıyorsanız yöntemi buna göre seçin ve raporlayın (Taghipour et al., 2022; Hatam-Nahavandi et al., 2025).

Tedavi tek başına yetmez: Reinfection baskısı yüksek işletmelerde çevresel yönetim eşlik etmezse kısa süre içinde yeniden saçılım görülebilir (O’Handley et al., 2000).

Su-barınak ekseni: Suluk/zemin/altlık hijyeni ve su kaynağı yönetimi, Giardia kontrolünün “görünmeyen” merkezidir (Merck Manual Professional, 2023; Robertson, 2025).

Bu bölümün genel sonucu olarak; çiftlik hayvanlarında Giardia epidemiyolojisi, çoğu zaman işletmeye yerleşmiş çevresel kontaminasyon

döngüsü ile açıklanır. Sürüyü korumada ana strateji; doğru yaş grubunda doğru yöntemle sürü taraması, risk faktörlerinin işletmeye özgü haritalanması ve reinfection döngüsünü kıran pratik yönetim iyileştirmelerinin uygulanmasıdır (Geurden et al., 2012; Taghipour et al., 2022; Hatam-Nahavandi et al., 2025).

5. Patogenez ve Klinik Bulgular

5.1. Patogenez

Giardia duodenalis enfeksiyonu klasik anlamda invaziv bir enterit oluşturmaz; trofozoitler ince bağırsağın lümeninde yaşar ve ventral adezyon diski aracılığıyla epitel yüzeyine tutunur. Buna rağmen enfeksiyon, özellikle genç hayvanlarda, bağırsak fonksiyonlarını çoklu mekanizmalar üzerinden bozabilir (Adam, 2021). Bu mekanizmalar; (i) fırçamsı kenar (brush border) mikrovilluslarında kısılma/hasar, (ii) disakkaridaz aktivitesinde azalma ve maldijesyon, (iii) absorptif yüzey alanının azalması ve malabsorpsiyon, (iv) epitel bariyer bütünlüğünde bozulma ve parakellular geçirgenlik artışı ile özetlenebilir (Adam, 2021; Buret, 2008; Allain et al., 2017).

Giardia ilişkili ishalin “fenotipi” çoğu zaman kronik–intermittan, kötü kokulu/yumuşak dışkı ve bazen “yağlı” dışkı yönündedir. Bu klinik patern, yağ ve karbonhidrat sindirim/absorbsiyonundaki bozulma ile uyumludur: mikrovillus kısılması ve fırçamsı kenarda yer alan enzim/taşıyıcıların azalması maldijesyon–malabsorpsiyon döngüsünü güçlendirir; bunun sonucunda lümende osmotik yük artabilir ve su çekilimi artarak diyareyi sürdürebilir (Buret, 2008; Adam, 2021).

5.2. Bariyer disfonksiyonu ve epitel hasarı

Giardia’nın epitel bariyerine etkileri, yalnız mekanik tutunma ile açıklanamaz; önemli bir bölüm, konak yanıtı ve epitel hücresi sinyal yolları üzerinden gelişir. Deneysel ve derleme literatürü; *Giardia* enfeksiyonunda tight junction (sıkı bağlantı) proteinlerinde değişiklikler, epitel apoptozunun artması ve buna bağlı bariyer fonksiyonunda zayıflama bildirmektedir (Buret, 2008; Allain et al., 2017). Bu süreç; lümendeki antijenlerin epitelden geçişini kolaylaştırarak inflamatuvar yanıtı pekiştirebilir ve klinik bulguların süresini uzatabilir (Buret, 2008).

Özellikle genç ruminantlarda klinik tablonun şiddeti; parazitin yükü kadar konak faktörleri (yaş, beslenme düzeyi, stres, eş enfeksiyonlar) tarafından belirlenir. Bu nedenle *Giardia* çoğu işletmede tek başına “şiddetli akut enterit” oluşturmaya bile, rotavirus/cryptosporidium/Eimeria gibi etkenlerle birlikte olduğunda ishalin süresi ve performans kaybı belirginleşebilir; sahada “tek etkenli model” yerine çok etkenli ishal kompleksi yaklaşımı daha gerçekçidir (Olson et al., 2004; Şahin ve Çamkerten, 2013).

5.3. Klinik spektrum

Buzağılar: Sığırlarda *Giardia*; çoğu zaman sütten kesim öncesi/çevresi dönemde, yumuşak-şekilsiz dışkılama, kötü kokulu dışkı, zaman zaman mukoid görünüm, abdominal distansiyon ve “gelişmede geri kalma” ile ilişkilendirilebilir. En önemli saha göstergesi, tekrarlayan/uzayan gevşek dışkı + zayıf günlük canlı ağırlık artışı kombinasyonudur. Büyükbaşta *Giardia* ve *Cryptosporidium* üzerine klasik derleme, bu parazitlerin diyare ve canlı ağırlık artışında azalma ile ilişkili olabileceğini vurgular (Olson et al., 2004). Klinik şiddet genellikle orta düzeydedir; ağır dehidratasyon her zaman beklenmez—bu nokta, sahada “ishal var ama çok halsiz değil” şeklinde tarif edilen olguların gözden kaçmasına neden olabilir.

Buzağılarda patogeneze dair önemli kanıtlardan biri, *Giardia* tedavisinin (fenbendazol) bağırsak mukozasında mikrovillus ve epitel fonksiyonlarında iyileşme ile ilişkili olabildiğini bildiren çalışmalardır (O’Handley et al., 2001). Bu tür bulgular, *Giardia*’nın klinik etkisinin yalnız dışkı kıvamıyla sınırlı olmayıp, absorptif kapasite ve dolayısıyla performans üzerine de yansıtılabileceğini destekler. Ayrıca kontrollü bir çalışmada fenbendazol uygulaması, kist saçılımını azaltmanın yanında ishal gün sayısını düşürmüştü; buna karşın canlı ağırlık artışı gibi performans parametrelerinde her çalışmada fark yakalanmayabileceği gösterilmiştir (O’Handley et al., 2000). Bu, sahadaki heterojenliği açıklayan kritik bir noktadır: aynı etken, farklı işletme koşullarında farklı düzeyde üretim kaybı oluşturabilir.

Kuzu ve oğlaklar: Küçük ruminantlarda klinik spektrum benzerdir; ancak bazı sürülerde malabsorpsiyon sendromu ve belirgin kilo kaybı daha dramatik şekilde rapor edilmiştir. Örneğin kuzu sürüsünde bildirilen bir olguda, *G. duodenalis* ile enfeksiyon ciddi zayıflama, yemden yararlanma bozulması ve

ekonomik kayıpla ilişkilendirilmiştir (Aloisio et al., 2006). Bu rapor, giardiyozinin “daima hafif seyrederek” varsayımına karşı güçlü bir saha örneği sunar. Kuzu/oğlaklarda özellikle büyütme döneminde “geriden gelen grup”, tüy-kıl kalitesinde bozulma ve intermittent dışkılama problemleri Giardia açısından uyarıcı olmalıdır.

5.4. Erişkin hayvanlar ve “rezervuar” rolü

Erişkin sığır/koyun/keçi çoğu zaman belirgin klinik göstermez; buna karşın sürü içinde kist saçılımı yoluyla rezervuar rolü oynayabilir. Bu durum, kontrol programlarında yalnız klinik olgulara odaklanmanın yetersiz kalabileceğini; yaş grupları arası temas, doğum alanı hijyeni ve çevresel kontaminasyonun yönetiminin önemini artırır (Olson et al., 2004).

5.5. Lezyonlar ve klinik patoloji

Giardiyoze makroskopik lezyonlar minimal olabilir; tanı çoğu zaman dışkı testleri ve klinik-epidemiolojik değerlendirme ile konur. Mikroskopik düzeyde ise villus mimarisinde bozulma, mikrovillus kısalması ve fırçası kenar fonksiyon kaybı gibi değişiklikler patofizyolojik temeli oluşturur (Buret, 2008; Adam, 2021). Çiftlik şartlarında rutin hematobiyokimyasal değişiklikler spesifik değildir; bu yüzden “laboratuvar paneliyle teşhis” yaklaşımı yerine, uygun yaş grubunda doğru dışkı tanı stratejisi ve işletme risk analizi öne çıkar. (Camkerten ve Camkerten, 2016; Camkerten ve ark. 2019)

5.6. Klinik pratikte çıkarımlar ve ayırıcı tanı

Sahada giardiyoze şüphe; özellikle genç hayvanlarda (buzağı/kuzu/oğlak) aşağıdaki kombinasyonlarda güçlenir:

Intermittan–kronik yumuşak dışkı (bazen yağlı/kötü kokulu) + büyüme performansında düşüş,

Aynı bölgede birden fazla hayvanda benzer patern,

Hijyen–altlık nemi–ortak suluk kontaminasyonu gibi çevresel risklerin belirgin olması.

Ayırıcı tanıda *Cryptosporidium*, *Eimeria*, rotavirus/coronavirus, enterotoksijenik *E. coli*, Salmonella ve beslenmeye bağlı ishaller mutlaka değerlendirilmelidir; Giardia sıklıkla bu kompleksin içinde yer alabilir ve klinik tabloyu uzatan “eşlik eden yük” olarak davranabilir (Olson et al., 2004).

6. Tanı ve Tanısal Yaklaşım (Dergiye hazır metin)

Giardia duodenalis enfeksiyonlarının çiftlik hayvanlarında tanısı, klinik tablo + sürü/işletme epidemiyolojisi + laboratuvar doğrulaması üçlüsünün birlikte değerlendirilmesine dayanır. Bunun temel nedeni, özellikle ruminantlarda subklinik enfeksiyonların sık görülmesi ve ishalin sahada çoğunlukla çok etkenli (*Eimeria* spp., *Cryptosporidium* spp., rotavirus/coronavirus, bakteriyel enteritler, besleme-hijyen kaynaklı sindirim bozuklukları vb.) bir tablo içinde ortaya çıkmasıdır. Bu nedenle tanıda hedef; yalnızca “Giardia var/yok” demekten öte, (i) klinik önem (neden-sonuç ilişkisi), (ii) sürü içi yayılım ve kontaminasyon şiddeti, (iii) zoonotik/epidemiolojik sorgulama ihtiyacı (assemblage/MLG) gibi soruları yanıtlayacak şekilde yapılandırılmış bir test stratejisi kurmaktır. Tanı basamaklarının planlanmasında en kritik teknik nokta, *Giardia*’da kist atılımının intermittan (aralıklı) ve dalgalı olmasıdır; bu durum tek örneklerle yanlış negatifliğe yol açabilir ve seri örnekleme gerektirir (Cama & Mathison, 2015). PMC

6.1. Klinik şüphe ve “vaka tanımı” (case definition)

Sahada Giardia şüphesi çoğunlukla sütten kesim öncesi buzağı/kuzu/oğlaklarda (veya yoğun barınak koşullarında genç gruplarda) kötü kokulu, sulu-mukoid, tekrarlayan/uzayan ishal, karın rahatsızlığı, büyüme geriliği ve sürüde performans düşüşü gibi bulgularla doğar. Ancak giardiasis; ruminantlarda sıkça belirti vermeden de seyredebileceğinden, klinik şüpheyi güçlendiren unsur çoğu kez grup düzeyinde kümelenme ve çevresel kontaminasyon göstergeleridir (Robertson, 2025). MSD Veterinary Manual

Bu nedenle dergi formatında önerilen pratik vaka tanımı:

Şüpheli vaka: Uygun yaş/grupta klinik enterit + aynı bölmede benzer vakaların kümelenmesi + risk faktörleri (kalabalık barınak, zayıf altlık hijyeni, ortak suluklar).

Olası vaka: Şüpheli vaka + dışkıda *Giardia*'ya uyumlu kist/trofozoit veya antijen pozitifliği.

Doğrulanmış vaka: Olası vaka + en az bir doğrulayıcı yöntem (DFA/ELISA + mikroskopi uyumu veya PCR/qPCR) ile destek ve/veya epidemiyolojik bağın gösterilmesi.

6.2. Örneklem stratejisi

İntermitan kist saçılımı nedeniyle tek örnek, özellikle düşük yoğunluklu enfeksiyonlarda yetersiz kalabilir (Cama & Mathison, 2015). PMC Bu nedenle:

Bireysel tanıda: Aynı hayvandan en az 3 dışkı örneği (tercihen ardışık günlerde veya 7–10 gün içine yayılmış) incelenmelidir; tek negatif sonuç enfeksiyonu dışlamaz (Conboy, 2025).

Sürü/işletme tanısında: En yüksek riskli alt gruplardan (özellikle ishaller ve yaşlı küçük olanlar) birden fazla hayvandan örnek seçmek, “işletmede *Giardia* var mı?” sorusunu daha doğru yanıtlar. (Bu seçim mantığı, “yüksek ön test olasılığı” üzerinden yanlış negatifliği azaltır.)

6.3. Örnek toplama, taşıma ve saklama

Tanısal verimin önemli kısmı pre-analitik aşamada kaybedilir. Dışkı örneği kuru-temiz bir kaba, idrar/su/toprak bulaşmadan alınmalı; mümkünse hemen incelenmeli veya korunmalıdır (CDC, 2024).

Taze dışkı: En ideali aynı gün mikroskopi/antijen testidir.

Buzdolabı (4°C): Koruyucu yoksa kısa süreli saklamada tercih edilir; CDC, koruyucusuz soğukta saklanan örneklerin antijen testlerine uygun olduğunu vurgular (CDC, 2024).

Koruyucular: İnceleme gecikecekse örnek hızlıca korunmalı; gerektiğinde 10% formalin ve uygun ikinci koruyucu ile bölerek saklama yaklaşımı önerilir (CDC, 2024).

Trofozoit hedefi: Trofozoitler dış ortamda hızla bozulur; direkt yayma yapılacaksa çok taze dışkı tercih edilmelidir (Conboy, 2025; Robertson, 2025).

6.4. Mikroskopik yöntemler

Giardiasis tanısının klasik temeli, dışkıda kist veya daha nadiren trofozoitin gösterilmesidir (CDC, 2024). Direkt yayma (wet mount): Özellikle sulu dışkıda trofozoit aranırken değerlidir; ancak düşük duyarlılık ve deneyim bağımlılığı nedeniyle tek başına “dışlama testi” değildir (Conboy, 2025; Robertson, 2025). Konsantrasyon yöntemleri / santrifüj flotasyon: Duyarlılığı belirgin artırır. *Giardia* kistlerinin saptanmasında santrifüj flotasyonun basit flotasyona göre üstün olduğu ve $ZnSO_4$ ile santrifüj flotasyonun *Giardia* kisti yakalamada “en iyi seçenek” olarak anıldığı bildirilmektedir (Conboy, 2025; Robertson, 2025). Boyama: Trikom gibi boyalarla morfolojik doğrulama mümkündür; ancak rutin saha laboratuvarlarında zaman/iş gücü kısıtları nedeniyle her zaman uygulanamaz.

Mikroskopinin güçlü yönü; aynı örnekte başka parazitleri de gösterebilmesidir. Zayıf yönü ise teknisyen deneyimi, örnek kalitesi ve intermittan saçılma yüksek bağımlılıktır; bu yüzden tekrarlı örnekleme gerekir (CDC, 2024).

6.5. Antijen tespiti ve immünfloresan (DFA/IFA)

Güncel pratikte *Giardia* tanısında, mikroskopiye alternatif/ek olarak dışkıda antijen tespiti (EIA/ELISA, hızlı kart testler) ve parazitin DFA ile gösterilmesi yaygın kullanılır (CDC, 2024).

DFA (doğrudan immünfloresan): CDC, DFA’nın dışkıya floresan işaretli antikor eklenerek kistlerin floresan mikroskopta görülmesine dayandığını ve tanıda kullanılabildiğini belirtir (CDC, 2024).

EIA/ELISA ve hızlı testler: Antijen testleri kısa sürede sonuç verir; ayrıca standardize kitler sayesinde gözlemci bağımlılığı nispeten daha düşüktür. Antijen saptamaya yönelik DPDx listelerinde EIA, DFA ve hızlı test formatlarının kullanıldığı görülür (CDC, 2024).

6.6. Moleküler tanı (PCR/qPCR) ve genotipleme

PCR/qPCR, *Giardia*’da iki ana amaçla kullanılır:

Tanısal doğrulama (özellikle düşük yoğunluk, karma enfeksiyon, şüpheli mikroskopi),

Moleküler epidemiyoloji/zoonotik risk için assemblage/alt tip tayini.

Literatürde PCR'nin klinik rutinde tanı amacıyla kullanılabildiği; ancak çoğu zaman genotip/assemblage sınıflaması için daha sık tercih edildiği ve bu amaçla SSU rRNA yerine sıklıkla tpi, gdh ve β -giardin gibi lokusların hedeflendiği belirtilmektedir (Cama & Mathison, 2015). Moleküler yaklaşımın dergi açısından kritik artışı, aynı işletmede zoonotik assemblage (A/B) varlığını, karışık enfeksiyonları ve yayın kalitesini artıran MLG stratejilerini destekleyebilmesidir (Koehler et al., 2014).

7. Tedavi

Giardia'da "tedavi ettim, test negatifleştirdi mi?" sorusu, kullanılan metoda göre farklı yanıtlanır. Klinik pratikte antijen testleri bazı durumlarda tedavi sonrası bir süre pozitif kalabildiği için "kür doğrulama" amacıyla uygun olmayabilir (Conboy, 2025; Robertson, 2025).

7.3. Antiprotozoal tedavi seçenekleri

7.1. Benzimidazoller (fenbendazol, albendazol)

Çiftlik hayvanlarında *Giardia duodenalis* enfeksiyonlarına karşı birçok ülkede "spesifik" bir anti-giardial ruhsatlı ürün bulunmayabilir. Buna karşın benzimidazol grubu ilaçların (özellikle fenbendazol ve albendazol) ruminantlarda kist saçılımını azaltabildiği ve uygun sürü koşullarında klinik düzelmeye katkı sağlayabildiği bildirilmektedir (Merck, 2025)

Doğal veya deneysel enfekte buzağılarda fenbendazol uygulamasının kist saçılımını düşürdüğü, ishal gün sayısını azaltabildiği ve bazı klinik göstergelerde iyileşme sağlayabildiği gösterilmiştir (O'Handley et al., 1997; O'Handley et al., 2000). Ayrıca fenbendazol sonrası bağırsak mukozasında fonksiyonel toparlanmayı destekleyen bulgular (ör. yapı-fonksiyon göstergeleri) rapor edilmiştir (O'Handley et al., 2001).

7.2. Paromomisin

Kontrollü deneysel bir buzağı modelinde paromomisinin kist saçılımını belirgin biçimde azalttığı bildirilmiştir (Geurden et al., 2006). Doğal enfekte kuzularda yapılan bir çalışmada da albendazol ile iki farklı paromomisin dozunun

karşılaştırıldığı ve paromomisin albandazole kıyasla daha etkili olabildiği rapor edilmiştir (Albay et al., 2011).

Saha notu: Paromomisin “kist yükünü hızlı düşürme” hedefinde güçlü bir seçenek olarak öne çıksa da, ruhsat/çekilme süresi ve ülkeye özgü mevzuat-kalıntı yönetimi mutlaka dikkate alınmalıdır (FDA, 2023; FDA, 2024).

7.3. Seknidazol ve nitroimidazol grubu: etkinlik kanıtı ve gıda hayvanı mevzuatı

Günlük buzağlarında seknidazolün giardiyozis kontrolünde etkili olabileceğini bildiren çalışmalar mevcuttur (Volpato et al., 2018).

Saha notu: Uluslararası dergi metninde bu sınıf için, “etkinlik raporları bulunmakla birlikte gıda hayvanlarında kullanımın ülkelere göre değişen mevzuat kısıtları nedeniyle sınırlanabileceği” ifadesi net yazılmalıdır (FDA, 2024).

7.4. Destekleyici tedavi: “ishal paketi” (ilaçtan bağımsız olmazsa olmazlar)

Giardiyozis özellikle genç hayvanlarda uzayan yumuşak dışkı ve “ill-thrift” ile seyredebileceğinden, destekleyici yaklaşım tedavi başarısının ana bileşenlerindendir. Bu kapsamda sıvı-elektrolit desteğiyle dehidratasyon ve asit-baz dengesizliğinin düzeltilmesi, besleme rutininde ani değişimlerden kaçınma ve barınak stresini azaltan stabil uygulamalar önerilir. Ayrıca Eimeria/Cryptosporidium/viral enterit gibi ko-enfeksiyon olasılığının yüksek olduğu koşullarda tanı-tedavi planı genişletilmelidir; çünkü giardiyozis sıklıkla çok etkenli enterit kompleksinin bir parçası olarak görülür (Olson et al., 2004).

7.5. Reinfeksiyonu kıran kontrol paketi: sahada en kritik başlıklar

Giardia kontrolünde çevresel yönetim, farmakolojik tedavi kadar belirleyicidir; kistler dışkıyla atıldıktan sonra hızla enfektif olabildiğinden, reinfeksiyon zincirini kırmak için eş zamanlı önlemler gerekir (Merck, 2025).

7.6. Tedavi sonrası izlem: başarısızlık mı reinfeksiyon mu?

Fenbendazol çalışmaları tedavi sonrası klinik fayda ve kist saçılımında düşüş gösterebilse de, çevresel kontaminasyon sürdüğünde kısa sürede yeniden saçılım/reinfeksiyon paternleri rapor edilmiştir (O’Handley et al., 2000).

7.7. Gıda güvenliği ve mevzuat

Çiftlik hayvanlarında giardiyozis tedavisinde kullanılan bazı ajanlar ülkelere göre off-label/extra-label kapsamına girebilir. ABD’de AMDUCA ve ilgili düzenlemeler, extra-label kullanımın yalnızca geçerli Veteriner-Müşteri-Hasta ilişkisi ve belirli koşullar altında yapılabileceğini; gıda hayvanlarında ise kayıt-etiketleme ve çekilme/withholding süresi sorumluluklarının kritik olduğunu vurgular (FDA, 2023; FDA, 2024).

7.8. Yöntem/raporlama

Tedavi stratejisi: bireysel mi, hedefli kohort mu; seçim kriterleri (yaş, klinik skor, ko-enfeksiyon şüphesi).

Kullanılan ajan(lar): aktif madde, uygulama süresi, doz rejimi; rejim literatürden alındıysa “çalışma rejimi” olarak açık belirtilmesi (O’Handley et al., 1997; O’Handley et al., 2000; Geurden et al., 2006; Volpato et al., 2018). Eş zamanlı kontrol önlemleri: altlık yönetimi, suluk temizlik sıklığı, yaş grubu ayırma, temizlik-kurutma basamakları (Merck, 2025)

8. Korunma, Biyogüvenlik ve Sürü Düzeyinde Kontrol Programı

Çiftlik hayvanlarında giardiyozisin kontrolü, “ilaçla tedavi”den daha geniş bir çerçevede, bulaşın sürdürülmesini sağlayan çevresel döngünün kırılması üzerine kurulmalıdır. Bunun temel nedeni; Giardia kistlerinin dışkıyla atıldıktan sonra hemen enfektif olması ve özellikle serin-nemli koşullarda çevrede uzun süre canlı kalabilmesidir (Merck, 2025; Öztürk ve ark 2025).

9. One Health Perspektifi: Zoonotik Risk, Halk Sağlığı ve Çevresel Yayılım

Çiftlik hayvanlarında *Giardia duodenalis* enfeksiyonlarının önemi yalnızca hayvansal üretim kayıplarıyla sınırlı değildir; aynı zamanda insan sağlığı açısından dışkı-oral bulaşın sürdürülebileceği çevresel bir döngünün

parçasıdır. İnsanlarda giardiyazis; kontamine su, yiyecek ve yüzeyler aracılığıyla, enfekte insanlardan ve hayvanlardan veya hayvan dışkısı ile kontamine olmuş çevresel ortamlardan bulaşabilmektedir. Enfeksiyonun gelişmesi için az sayıda kistin alınmasının yeterli olabileceği bildirilmektedir (CDC, 2024). Bu özellikleriyle giardiyazis, hayvan–çevre–insan etkileşiminin kesintisiz biçimde sürdüğü One Health bağlamında değerlendirilmesi gereken tipik bir zoonotik enterik enfeksiyondur.

9.1. Zoonotik Potansiyelin Bilimsel Temeli: Assemblage’lar ve “Kanıt Standardı”

Giardia duodenalis tür kompleksi, genetik olarak ayrılmış assemblage (A–H) gruplarından oluşmaktadır. Zoonotik risk değerlendirmesinde temel kriter, insanlarda da yaygın olarak saptanan assemblage A ve B’nin hayvan konaklarda gösterilmesi ve bu bulgunun mümkünse alt tip (sub-assemblage) veya çok lokuslu genotipleme (MLG) analizleri ile desteklenmesidir (Ryan & Cacciò, 2013).

Bununla birlikte, literatür giardiyazisin genel olarak zoonotik bir hastalık çerçevesinde ele alınması gerektiğini ortaya koymakla birlikte, konak adaptasyonunun genotip ve alt tip düzeyinde belirginleşmesi nedeniyle zoonotik geçiş olasılığının her coğrafyada ve her işletmede aynı düzeyde olmayabileceğini vurgulamaktadır (Feng & Xiao, 2011).

Saha düzeyinde bakıldığında, ruminantlarda çoğunlukla konak-spesifik kabul edilen assemblage E’nin baskın olması beklenmekle birlikte, işletmede assemblage A veya B’nin saptanması durumunda zoonotik risk tartışması bilimsel açıdan güçlenmektedir. Ancak bu değerlendirme, tekil bir pozitiflikten ziyade; MLG verileri, maruziyet ağı (su kaynağı, personel hijyeni, hayvan hareketleri) ve mümkünse eş zamanlı insan ve çevre örneklerinden elde edilen bulgularla bütüncül biçimde yapılmalıdır (Feng & Xiao, 2011; Ryan & Cacciò, 2013).

9.2. Bulaş Yolları ve Risk Grupları: Çiftlikten İnsana Kritik Noktalar

Giardia kistlerinin dışkı ile çevreye saçıldığı ve kontaminasyonun su, gıda, yüzeyler ve çeşitli nesneler aracılığıyla yayılabildiği bildirilmektedir. Enfekte

hayvanlarla veya hayvan dışkısı ile kontamine olmuş çevresel ortamlarla temas da önemli bir risk faktörüdür (CDC, 2024). Çiftlik bağlamında bulaş riski üç ana eksenle değerlendirilmektedir:

Doğrudan temas (mesleki maruziyet): Buzağı, kuzu ve oğlak bölmelerinde yoğun dışkı teması, el hijyeninin yetersizliği ve kontamine ekipmanla çalışma.

Dolaylı temas (fomit ve çevresel bulaş): Suluklar, yemlikler, çizme ve giysiler, eldivenler ve temizlik ekipmanlarının kontamine olarak farklı alanlara taşınması.

Su ve gıda zinciri: Gübre yönetimi yetersiz olan işletmelerde yağış veya taşkın sonrası yüzey sularının kontamine olması ve bu suların içme suyu veya tarımsal sulama amacıyla kullanılması.

Bu çerçevede, genç hayvanlarla yoğun temas hâlinde çalışan çiftlik personeli ile güvenli su altyapısı sınırlı olan kırsal haneler en yüksek risk grupları arasında değerlendirilmektedir (CDC, 2024).

9.3. Çevresel Kalıcılık ve Su Havzaları: One Health Yaklaşımının Kilit Noktası

One Health yaklaşımında Giardia enfeksiyonlarının kontrolü, çevresel boyut özellikle de su kaynakları üzerinden ele alınmalıdır. Kistlerin dış ortamda yüksek direnç göstermesi, suyla taşınmayı ve geniş alanlara yayılımı kolaylaştırmaktadır. Bu nedenle su güvenliği yalnızca dezenfeksiyon uygulamalarıyla sınırlı olmayıp, çok bariyerli bir risk yönetimi yaklaşımıyla planlanmalıdır.

Resmî teknik dokümanlar, Giardia ve Cryptosporidium gibi enterik protozoonların içme suyunda giderimi ve inaktivasyonu için sistem temelli bir yaklaşımın gerekliliğini ortaya koymaktadır. Dünya Sağlık Örgütü'nün içme suyu rehberlerinde de Water Safety Plan yaklaşımı, sistem değerlendirmesi, operasyonel izlem ve yönetim planlarını kapsayan temel bir çerçeve olarak önerilmektedir (WHO, 2011).

Saha düzeyinde değerlendirildiğinde, çiftliklerde su kaynaklarının dışkı ile temasının engellenmesi (hayvan erişiminin sınırlandırılması, drenaj ve yüzey akışının kontrolü, gübre depolama alanlarının uygun konumlandırılması)

farmakolojik kontrol kadar belirleyici bir unsurdur. Çünkü dışkı ile çevreye atılan *Giardia* kistlerinin, özellikle soğuk sularda haftalar hatta aylar boyunca canlılığını koruyabildiği bildirilmektedir (PHAC, n.d.).

9.4. Çiftlik Çalışanlarında Biyogüvenlik: Basit Önlemler, Büyük Etki

Giardiyaziste insana bulaşın temel mekanizması dışkı–oral yol olduğundan, çalışan biyogüvenliği pratikte birkaç temel davranış üzerinden şekillenmektedir. Etkin el yıkama, kontamine alanlarda yeme ve içmenin yasaklanması, genç hayvan bölmelerinde ayrı çizme ve tulum kullanımı, ekipmanların alan bazlı ayrılması ve kontamine yüzeylerin düzenli temizliği bu önlemlerin başında gelmektedir (CDC, 2024).

Bu uygulamalar, özellikle genç hayvanların yoğun olarak barındırıldığı ve dışkı yükünün yüksek olduğu işletmelerde, hem insan sağlığı açısından maruziyet riskini hem de işletme içinde bir bölmeden diğerine kist taşınmasını anlamlı düzeyde azaltmaktadır.

Dergi metni için öneri cümlesi: “İşletme biyogüvenlik standart operasyon prosedürleri, *Giardia* enfeksiyonlarını yalnızca bir hayvan hastalığı olarak değil, personel maruziyetini de kapsayan bir One Health riski olarak ele almalıdır.”

9.5. Moleküler İzlem ve Entegre Sürveyans

Zoonotik geçişin bilimsel olarak ortaya konulmasında altın standart yaklaşım, yalnızca hayvanlarda assemblage A veya B’nin saptanması değil; aynı işletme veya havzada insan vakalarıyla genotipik uyumun gösterilebilmesidir. Bu nedenle zoonotik risk tartışmalarının moleküler karakterizasyon verileriyle desteklenmesi gerektiği vurgulanmaktadır (Ryan & Cacciò, 2013).

Bu bağlamda entegre sürveyans yaklaşımı; hayvanlarda riskli yaş gruplarında dönemsel dışkı örnekleme ve PCR tabanlı assemblage/MLG analizlerini, çevrede özellikle içme suyu kaynaklarının izlenmesini ve insan sağlığı verileriyle olası vaka kümelenmelerinin değerlendirilmesini içermelidir. Bu üç veri setinin birlikte raporlanması, zoonotik potansiyelin spekülatif bir varsayım olmaktan çıkarılarak kanıta dayalı bir zemine taşınmasını sağlar (Feng & Xiao, 2011; Ryan & Cacciò, 2013).

9.6. Risk Yönetimi: One Health Odaklı Uygulanabilir Yaklaşımlar

One Health temelli risk yönetimi, hem işletme içi hem de havza düzeyinde ele alınmalıdır. İşletme düzeyinde genç hayvan alanlarında etkin dışkı yönetimi ve kuru altlık uygulamaları, suluk tasarımının kontaminasyonu azaltacak şekilde düzenlenmesi, personel biyogüvenliği ve zoonotik risk şüphesinde moleküler analizlerin yapılması önceliklidir.

Havza düzeyinde ise gübre depolama alanlarının su kaynaklarına olan mesafesi, yüzey akışının kontrolü, taşkın dönemleri için acil eylem planları ve içme suyu için çok bariyerli güvenlik yaklaşımı temel unsurlardır. Ayrıca bölgesel risk iletişimi yoluyla yüzey sularının arıtılmadan tüketilmemesi yönünde farkındalık oluşturulması önem taşımaktadır (WHO, 2011; CDC, 2024).

10. Sonuç

Çiftlik hayvanlarında *Giardia duodenalis* enfeksiyonları, özellikle genç ruminantlarda (buzağı/kuzu/oğlak) yaygın görülmesi, çoğu işletmede endemik döngüye yerleşebilmesi ve klinik olarak yalnız “akut şiddetli ishal” değil, daha sık biçimde uzayan yumuşak dışkı yemden yararlanma düşüklüğü şeklinde seyredebilmesi nedeniyle sürü sağlığı yönetiminde dikkate alınması gereken bir protozoondur (Olson et al., 2004; Adam, 2021). Enfeksiyonun invaziv olmaması klinik etkisini önemsiz kılmaz; patogenez çoğunlukla fırçamsı kenar fonksiyon bozukluğu, mikrovillus hasarı ve bariyer disfonksiyonu üzerinden gelişir ve bunun üretim performansına yansımaları işletmeden işletmeye değişkenlik gösterebilir (Buret, 2008; Adam, 2021). Bu değişkenlik, sahada “aynı etkenin” farklı sürülerde farklı klinik tablo üretmesini açıklayan temel biyolojik zemindir.

Epidemiyolojik açıdan en kritik gerçek, giardiyozis için çoğu zaman “tek hayvan hastalığı” değil, çevresel kontaminasyonla beslenen bir sürü döngüsü olmasıdır. Kistlerin dışkı ile atılır atılmaz enfektif olması ve uygun koşullarda çevrede kalıcılık gösterebilmesi, reinfeksiyon baskısını artırır; bu nedenle yalnız kemoterapi ile kalıcı kontrol çoğu işletmede zordur (MSD Veterinary Manual, 2025). Bu bulgu, tedavinin hedefinin “her pozitif hayvanı negatifleştirmek” değil; klinik yükü azaltmak ve çevresel kist yükünü düşürmek şeklinde, işletme gerçekliğine uygun tanımlanması gerektiğine işaret eder. Bu bağlamda

fenbendazol gibi ajanlarla kist saçılımının azaltılabildiği ve klinik fayda sağlanabildiği bildirilmiş olsa da, çevresel yönetim yetersizse yeniden enfeksiyon beklenebilir (O’Handley et al., 2000). Dolayısıyla başarılı programlar, “ilaç + hijyen + su yönetimi + yaş grubu ayrımı” bileşenlerini birlikte ele alır.

Tanısal yaklaşımın omurgası, *Giardia*’da kist saçılımının intermittan olabilmesi nedeniyle tek bir örneğin sınırlılığını kabul etmek ve test stratejisini buna göre kurmaktır. Sürü düzeyinde değerlendirmede, yüksek riskli yaş gruplarında seri örnekleme ve/veya antijen testleri gibi duyarlılığı daha yüksek yöntemlerin kullanılması; ayrıca eş zamanlı olarak kriptosporidiyoz, koksidiyoz ve viral enteritler gibi “buzağı/kuzu ishal kompleksi” etkenlerinin araştırılması, klinik neden-sonuç bağıını güçlendirir (Cama & Mathison, 2015; Olson et al., 2004). Moleküler düzeyde ise *G. duodenalis*’in assemblage temelli sınıflaması, işletmede dolaşan hattın konak-adapte (örn. ruminantlarda sıklıkla E) mı yoksa zoonotik potansiyeli daha yüksek (A/B) mı olabileceğini değerlendirmede anahtar rol oynar (Feng & Xiao, 2011; Ryan & Cacciò, 2013). Ancak “zoonoz” tartışmasının bilimsel gücü, yalnız assemblage bildiriminin ötesinde, mümkün olduğunda çok lokuslu genotipleme (MLG) ve çevresel/temas ağı verileriyle desteklenmesiyle artar (Ryan & Cacciò, 2013).

One Health perspektifinde *Giardia*, özellikle su kaynakları ve çevresel yayılım üzerinden ele alınması gereken bir ajandır. Halk sağlığı otoriteleri giardiyazisin dışkı–oral bulaşını; kontamine su, yüzeyler ve hayvan dışkısı ile kontamine çevreler üzerinden yayılımını vurgular (CDC, 2024). Bu nedenle çiftliklerde kontrol programının yalnız hayvan sağlığını değil, aynı zamanda çalışan biyogüvenliğini ve su havzası riskini azaltacak önlemleri içermesi gerekir. İçme suyu güvenliğinde protozoalar için çok bariyerli yaklaşım (kaynak koruma + giderim/inaktivasyon + operasyonel izlem) uluslararası rehberlerde temel prensip olarak yer alır (WHO, 2011; Health Canada, 2019). Bu çerçeve, çiftlik ölçeğinde “yüzey suyu kontaminasyonunu azaltma, sulukların dışkı ile temasını engelleme, uygun arıtma bariyerleri planlama” şeklinde somutlaştırılabilir.

KAYNAKÇA

- Adam, R. D. (2021). *Giardia duodenalis*: Biology and pathogenesis. *Clinical Microbiology Reviews*, 34(4), e00024-19. <https://doi.org/10.1128/CMR.00024-19>
- Adam, R. D. (2021). *Giardia duodenalis*: Biology and pathogenesis. *Clinical Microbiology Reviews*, 34(4), e00024-19. <https://doi.org/10.1128/CMR.00024-19>
- Albay, M. K., Sahinduran, S., Adanir, R., Yukari, B. A., & Kose, O. (2011). Efficacy of albendazole and two different doses of paromomycin for treatment of naturally occurring *Giardia* infection in lambs. *Kafkas University Veterinary Faculty Journal*, 17(6), 1021–1024. <https://doi.org/10.9775/kvfd.2011.5040>
- Allain, T., Amat, C. B., Motta, J.-P., Manko, A., Buret, A. G. (2017). Interactions of *Giardia* sp. with the intestinal barrier. *Gut Microbes*, 8(6), 1–12. <https://doi.org/10.1080/19490976.2017.1274354>
- Aloisio, F., Filippini, G., Antenucci, P., Lepri, E., Pezzotti, G., Cacciò, S. M., & Pozio, E. (2006). Severe weight loss in lambs infected with *Giardia duodenalis* assemblage B. *Veterinary Parasitology*, 142(1–2), 154–158.
- Aslan Çelik, B., Çelik, O., Ayan, A., Akyıldız, G., Orunç Kılınç, Ö., Ayan, O., & Ercan, K. (2023a). Preliminary investigation of the prevalence and genotype distribution of *Cryptosporidium* spp., and *Giardia duodenalis* in cats in Siirt, Turkey. *Acta Veterinaria*, 73(3).
- Aslan Çelik, B., Çelik, Ö. Y., Koçhan, A., Ayan, A., Kılınç, Ö. O., Akyıldız, G., İrak, K., Ayan, Ö. O., & Ercan, K. (2023b). Prevalence and genotypes of *Giardia duodenalis* in shelter dogs of southeastern Türkiye. *Veterinary Research Forum*, 14(11), 595–599.
- Aslan Çelik, B., Çelik, Ö., Ayan, A., Orunç Kılınç, Ö., Akyıldız, G., İrak, K., Selçuk, M., Ercan, K., Baldaz, V., & Oktay Ayan, Ö. (2023c). Occurrence and genotype distribution of *Cryptosporidium* spp., and *Giardia duodenalis* in sheep in Siirt, Turkey. *Polish journal of veterinary sciences*, 26(3).
- Aslan Çelik, B., Çelik, Ö. Y., Ayan, A., Akyıldız, G., Orunç Kılınç, Ö., Oktay Ayan, Ö., & Ercan, K. (2023d). Molecular prevalence of *Giardia*

- duodenalis and subtype distribution (assemblage E and B) in calves in Siirt, Turkey. *Egyptian Journal of Veterinary Sciences*, 54(3), 457–463.
- Aslan Çelik, B., Yilmaz, R., Çiftçi, T., Çelik, Ö., Ayan, A., & Oruç, Ö. (2024). A survey of the prevalence and genotypes of cryptosporidium spp. And giardia duodenalis in shelter dogs in Batman, turkey. *Bulgarian Journal of Veterinary Medicine*, 27(4), 632–638.
- Aydemir, M., Haydardedeoğlu, A.E., Camkerten, İ., Erdoğan, H.M. (2022). Retrospective evaluation of cases admitted to the internal medicine clinic of the faculty of veterinary medicine, Aksaray University. *Kocatepe Veterinary Journal*, 15(3), 251-258.
- Bulut, G., Ün, H., Sanioğlu, G. & Camkerten, İ. (2021). The Incidence of Neospora Caninum in Dairy Cows with Abortion and Infertility Problems in Aksaray Providence. *Kocatepe Veterinary Journal*, 14 (4), 520-524. DOI: 10.30607/kvj.1009265
- Buret, A. G. (2008). Pathophysiology of enteric infections with Giardia duodenalis. *Parasite*, 15(3), 261–265.
- Cacciò, S. M., Lalle, M., & Svärd, S. G. (2018). Host specificity in the Giardia duodenalis species complex. *Infection, Genetics and Evolution*, 66, 335–345. <https://doi.org/10.1016/j.meegid.2017.12.001>
- Cama, V. A., & Mathison, B. A. (2015). Infections by intestinal coccidia and Giardia duodenalis. *Clinics in Laboratory Medicine*, 35(2), 423–444. <https://doi.org/10.1016/j.cll.2015.02.010>.
- Camkerten G. Erdoğan H. Ural Alıç D. Çamkerten İ. Erdoğan S. Ural K. (2019) Levels of Serum 25 (OH) D3 in Naturally Infected Lambs with Giardia duodenalis. *Kocatepe Vet J.* 12(1), 71-74. DOI: <https://dx.doi.org/10.30607/kvj.492805>
- Camkerten İ ve Çamkerten G. (2016) Bakır Yetmezliği. Ruminantlarda İz Element ve Vitamin Eksikliklerinden İleri Gelen Hastalıklar Özel Sayısı. *Türkiye Klinikleri J Vet Sci Intern Med-Special Topics* 2016;2(2):9-13.
- Centers for Disease Control and Prevention. (2024). Giardia infection: Causes and how it spreads. *Hastalık Kontrol ve Önleme Merkezleri*
- Commission Regulation (EU) No 37/2010 of 22 December 2009 on pharmacologically active substances and their classification regarding maximum residue limits in foodstuffs of animal origin. (2010). *Official Journal of the European Union*, L 15, 1–72. eur-lex.europa.eu

- Çelik, Ö., Çelik, B. A., Ayan, A., Kılınç, Ö. O., Ercan, K., Selçuk, M. A., & Ayan, Ö. O. (2023). A Microscopic and Molecular Survey of *Giardia duodenalis* in Lambs in Siirt, Türkiye. *Dicle Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 16(2), 71–74.
- Feng, Y., & Xiao, L. (2011). Zoonotic potential and molecular epidemiology of *Giardia* species and giardiasis. *Clinical Microbiology Reviews*, 24(1), 110–140.
- Food and Drug Administration. (2023, June 2). The ins and outs of extra-label drug use in animals: A resource for veterinarians. U.S. Food and Drug Administration. U.S. Food and Drug Administration
- Geng, H.-L., Yan, W.-L., Wang, J.-M., Meng, J.-X., Zhang, M., Zhao, J.-X., Shang, K.-M., Liu, J., & Liu, W.-H. (2023). Meta-analysis of the prevalence of *Giardia duodenalis* in sheep and goats in China. *Microbial Pathogenesis*, 179, 106097.
- Geurden, T., Claerebout, E., Dursin, L., Deflandre, A., Bernay, F., Kaltsatos, V., & Vercruysse, J. (2006). The efficacy of an oral treatment with paromomycin against an experimental infection with *Giardia* in calves. *Veterinary Parasitology*, 135(3–4), 241–247. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2005.09.006>
- Geurden, T., Vanderstichel, R., Pohle, H., Ehsan, A., von Samson-Himmelstjerna, G., Morgan, E. R., Camuset, P., Capelli, G., Vercruysse, J., & Claerebout, E. (2012). A multicentre prevalence study in Europe on *Giardia duodenalis* in calves, with molecular identification and risk factor analysis. *Veterinary Parasitology*, 190(3–4), 383–390.
- Hatam-Nahavandi et al., 2025 (5 milyon hayvan meta-analizi; yaş OR, yöntem etkisi, assemblage dağılımı). *PLOS+1*
- Hatam-Nahavandi, K., Ahmadpour, E., Badri, M., Eslahi, A. V., Anvari, D., et al. (2025). Global prevalence of *Giardia* infection in nonhuman mammalian hosts: A systematic review and meta-analysis of five million animals. *PLOS Neglected Tropical Diseases*, 19(4), e0013021.
- Health Canada. (2019). Guidelines for Canadian Drinking Water Quality: Guideline Technical Document—Enteric protozoa: *Giardia* and *Cryptosporidium*. Canada
- Kılınç, Ö. O., Ayan, A., Çelik, B. A., Çelik, Ö. Y., Yüksek, N., Akyıldız, G., & Oğuz, F. E. (2023). The investigation of giardiasis (foodborne and

- waterborne diseases) in buffaloes in Van Region, Türkiye: first molecular report of *Giardia duodenalis* assemblage B from buffaloes. *Pathogens*, 12(1), 106–115.
- Merck Manual Professional. (2023). Giardiasis.
- Merck Veterinary Manual. (2025). Giardiasis in animals. merckvetmanual.com
- MSD Veterinary Manual. (2025). Giardiasis in animals. MSD Veterinary Manual
- O’Handley, R. M., Buret, A. G., McAllister, T. A., Jelinski, M., & Olson, M. E. (2001). Giardiasis in dairy calves: Effects of fenbendazole treatment on intestinal structure and function. *International Journal for Parasitology*, 31(1), 73–79. [https://doi.org/10.1016/S0020-7519\(00\)00148-X](https://doi.org/10.1016/S0020-7519(00)00148-X)
- O’Handley, R. M., Cockwill, C., Jelinski, M., McAllister, T. A., & Olson, M. E. (2000). Effects of repeat fenbendazole treatment in dairy calves with giardiasis on cyst excretion, clinical signs and production. *Veterinary Parasitology*, 89(3), 209–218. [https://doi.org/10.1016/S0304-4017\(00\)00200-4](https://doi.org/10.1016/S0304-4017(00)00200-4)
- O’Handley, R. M., Olson, M. E., McAllister, T. A., & Morck, D. W. (1997). Efficacy of fenbendazole for treatment of giardiasis in calves. *American Journal of Veterinary Research*, 58(4), 384–388.
- Olson, M. E., O’Handley, R. M., Ralston, B. J., McAllister, T. A., & Thompson, R. C. A. (2004). Update on *Cryptosporidium* and *Giardia* infections in cattle. *Trends in Parasitology*, 20(4), 185–191. <https://doi.org/10.1016/j.pt.2004.01.015>
- Öztürk B, Aydemir M, Çamkerten İ. Besi sığırı işletmelerinde klinik biyogüvenlik. *Veteriner Hekimlikte Hastane Enfeksiyonları ve Klinik Biyogüvenlik. Türkiye Klinikleri*; 2025.
- PHAC, (2011). Public Health Agency of Canada (PHAC). Pathogen safety data sheet—Infectious substances: *Giardia lamblia*. Government of Canada..
- Public Health Agency of Canada. (2011, December). Pathogen Safety Data Sheets: Infectious Substances – *Giardia lamblia*. Canada
- Robertson, L. J. (2021). Giardiasis in animals (Lambliasis). MSD Veterinary Manual (Professional Version). (Reviewed/Revised Nov 2021; Modified Aug 2025). MSD Veterinary Manual

- Rojas-López, L., Marques, R. C., & Svärd, S. G. (2022). *Giardia duodenalis*. Trends in Parasitology, 38(7), 605–606. <https://doi.org/10.1016/j.pt.2022.01.001>
- Ryan, U., & Cacciò, S. M. (2013). Zoonotic potential of *Giardia*. International Journal for Parasitology, 43(12–13), 943–956. <https://doi.org/10.1016/j.ijpara.2013.06.001>.
- Şahin T ve Çamkerten İ (2013). Metabolizma Hastalıkları ve Vitamin-Mineral Yetmezlikleri. Türkiye Klinikleri J Vet Sci; 4(1):108-12.
- Taghipour, A., Sharbatkhori, M., Tohidi, F., Ghanbari, M. R., Karanis, P., Olfatifar, M., Majidiani, H., Khazaei, S., Bahadory, S., & Javanmard, E. (2022). Global prevalence of *Giardia duodenalis* in cattle: A systematic review and meta-analysis. Preventive Veterinary Medicine, 203, 105632.
- Thompson, R. C. A. (2004). The zoonotic significance and molecular epidemiology of *Giardia* and giardiasis. Veterinary Parasitology, 126(1–2), 15–35. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2004.09.008>
- Volpato, A., Fortuoso, B. F., Campigotto, G., Glombowsky, P., Bottari, N. B., Lopes, L. S., & da Silva, A. S. (2018). Secnidazole for control of giardiasis in dairy calves. Experimental Parasitology, 189, 16–18. <https://doi.org/10.1016/j.exppara.2018.04.013> PubMed
- World Health Organization. (2011). Guidelines for drinking-water quality (4th ed.). World Health Organization.
- Xiao, L., Saeed, K., & Herd, R. P. (1996). Efficacy of albendazole and fenbendazole against *Giardia* infection in cattle. Veterinary Parasitology, 61(1–2), 165–170. [https://doi.org/10.1016/0304-4017\(95\)00848-0](https://doi.org/10.1016/0304-4017(95)00848-0) PubMed.

BÖLÜM II

AT VE EŞEKLERDE GIARDİASİS

Prof. Dr. Yaşar GÖZ¹

Doç. Dr. Ali Bilgin YILMAZ²

Doktora Öğrencisi Ahmet Cihan ÖBEKÇİ³

Veteriner Hekim Ramazan İLKUTLİ⁴

DOI: <https://www.doi.org/10.5281/zenodo.18146705>

¹ Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Van, Türkiye. e-mail: yasargoz@yyu.edu.tr, ORCID: 0000-0002-1040-9964

² Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Van, Türkiye. e-mail: alibilginyilmaz@yyu.edu.tr, ORCID: 0000-0003-0749-2418

³ Aksaray Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, İç Hastalıkları Anabilim Dalı, Aksaray, Türkiye. ahmetcihanobekci@du@gmail.com, ORCID: 0009-0000-1796-2212

⁴ Aksaray Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, İç Hastalıkları Anabilim Dalı, Aksaray, Türkiye. ilkutli112@gmail.com, ORCID: 0009-0006-5201-9741

1. GİRİŞ

Giardia duodenalis (eş anlamlı kullanım: *G. intestinalis* / *G. lamblia*), geniş konak yelpazesi ve çevresel dayanıklılığı nedeniyle veteriner parazitoloji literatüründe “bağırsak protozoonları” başlığının temel ajanlarından biridir. Equid popülasyonları (at, eşek, katır) ise; tay odaklı üretim işletmeleri, yoğun barınak–padok döngüsü, su kaynaklarının ortak kullanımı, yüksek hayvan hareketliliği (nakil, yarış, eğitim, turizm/trekking, kamu arazisi kullanımı) ve dışkı–zemin–fomit temasının pratikte kaçınılmaz oluşu nedeniyle *Giardia* açısından özgün bir epidemiolojik bağlam sunar. Bu bağlam, klinik olguların varlığından bağımsız olarak, enfeksiyonun sürveyans, bulaş dinamikleri ve tesis düzeyinde kontrol perspektifinden ele alınmasını gerekli kılar.

Equidlerde *Giardia* enfeksiyonunun varlığı ve yaygınlığına dair kanıtlar heterojen olmakla birlikte, birikimli literatür “enfeksiyonun varlığının tesadüfi/istisnai olmadığını” desteklemektedir Nitekim atlarda küresel ölçekte yayımlanan sistematik derleme ve meta-analiz, prevalansın çalışmalara göre geniş aralıkta raporlandığını; bu değişkenliğin coğrafya, örnekleme tasarımı ve kullanılan tanı testlerinin farklılığı gibi metodolojik etmenlerle yakından ilişkili olduğunu vurgular (Mizani ve ark. 2025). Bu çerçevede equidlerdeki *Giardia* literatürünün “tek bir prevalans değeri” üretmekten ziyade, hangi koşullarda pozitiflik arttığı, hangi genetik tiplerin dolaşımda olduğu ve tesis bazlı bulaşın nasıl kırılabileceği sorularına yanıt araması daha rasyonel bir hedef olarak görünmektedir.

Yaş grupları ve barınma/yoğunluk faktörleri equid literatüründe öne çıkan, ancak kanıt niteliği çalışmadan çalışmaya değişen temalardır. Erken dönem saha verileri, özellikle taylarda pozitifliğin daha yüksek olabildiğini düşündürmüştü; bunun olası açıklaması olarak bağışıklık olgunlaşması, kohort yoğunluğu ve dışkı ile kontaminasyon baskısı gibi mekanizmalar öne sürülmüştür (Xiao ve Herd, 1994). Benzer şekilde, belirli işletme tiplerinde yoğun barınma koşullarının dışkı ile çevresel kontaminasyonu artırarak bulaş olasılığını yükseltebileceği; riskin yalnız “bireysel hayvan” değil “sürü/işletme yönetimi” parametreleriyle de ilişkili olduğu gösterilmiştir (Atwill ve ark. 2000). Bu bulgular, equidlerde giardiyazisi klinik bir “tekil olgu” yaklaşımından çok, tesis epidemiyolojisi içinde değerlendirmeyi destekler.

Moleküler epidemiyoloji boyutu, equidlerdeki *Giardia* bilgisinin “insan sağlığıyla kesişen” kısmını belirginleştiren ana eksenlerden biridir. At ve diğer equidlerde *G. duodenalis*’in insanlarda da raporlanan assemblage’larla ilişkili olabileceğine dair veriler mevcuttur; ancak bu bulguların zoonotik aktarımı tek başına kanıtlamadığı, yalnızca potansiyel bir ortak döngü/ortak kontaminasyon senaryosuna işaret ettiği vurgulanmalıdır. Örneğin Kolombiya’da atlardan elde edilen pozitif örneklerde assemblage A ve B’nin bildirildiği geniş ölçekli bir moleküler çalışma, equidlerde zoonotik olarak kabul edilen assemblage’ların saptanabildiğini göstermiştir (Santín ve ark. 2013). Benzer biçimde Brezilya’da eşek ve katırlarda zoonotik assemblage A ve B’nin ilk kez bildirildiği çalışma, equid türleri arasında genetik tiplerin dolaşımı konusunda dikkat çekici bir örnek sunar (de Aquino Oliveira ve ark. 2025). Bu nedenle equidlerde moleküler veri, “zoonoz kesinliği” üretmekten çok, izlem önceliklerini, tesiste hijyen–su yönetimi riskini ve standart genotiplendirme ihtiyacını temellendiren bir kanıt katmanı olarak ele alınmalıdır.

Equidlerde *Giardia* için bir diğer metodolojik kritik nokta, intermittan kist saçılımı ve buna bağlı yanlış negatiflik riskidir. Seri dışkı örneklemesinin tanısal duyarlılığı artırabildiğini gösteren çalışmalar (insan ve küçük hayvan verisi ağırlıklı olsa da) örnekleme tasarımının “test seçimi kadar belirleyici” olabileceğine işaret eder (kanıt düzeyi: orta, prensip düzeyinde) (de Mendonça Uchôa ve ark. 2017). Equid sürveyansında bu gerçek, özellikle tek seferlik örneklemeye dayanan çalışmaların prevalansı düşük tahmin edebileceği ve risk faktörü analizlerinin zayıflayabileceği anlamına gelir. Dolayısıyla bu derlemede, tanı bölümünün yalnız testleri sıralamakla kalmayıp örnekleme stratejisini açık biçimde tartışması hedeflenmektedir.

Son olarak çevresel dayanıklılık, equid tesislerinde kontrolün “ilaç/klinik” eksenine indirgenemeyeceğini açıklar. *Giardia* kistlerinin farklı yüzeylerde ve çevresel koşullarda belirli süre canlı kalabildiğini gösteren bulgular, dışkı–zemin–su–fomit zincirinin kırılmasını tesis yönetiminin merkezine yerleştirir (Alum ve ark. 2014). PMC Bu nedenle equid işletmelerinde kontrol yaklaşımı; dışkı uzaklaştırma, su kaynağı hijyeni, zemin temizliği, kohortlama ve temas azaltma gibi “SOP mantığıyla” yapılandırılmış önleme paketleri üzerinden kurgulanmalıdır.

Bu derlemenin amacı; equidlerde *Giardia* enfeksiyonunu parazitoloji odaklı bir çerçevede (i) epidemiyoloji ve risk faktörleri, (ii) moleküler bulgular ve yorum sınırları, (iii) tanı ve sürveyans stratejileri, (iv) tesis düzeyinde kontrol/önleme ve çevresel yönetim başlıklarında sentezlemek; ayrıca literatürdeki başlıca bilgi boşluklarını (standardize örnekleme, çok lokuslu genotiplendirme, uzunlamasına izlem, tesis temelli müdahale çalışmaları) netleştirmektir. Klinik tedavi ve olgu yönetimi, bu yazının ana eksenini olmayacak; yalnızca parazitolojik sürveyans ve reinfeksiyon/çevre yönetimi bağlamında sınırlı düzeyde ele alınacaktır.

2. Etkenin Biyolojisi ve Yaşam Döngüsü

2.1. Terminoloji ve biyolojik çeşitlilik

Equidlerde bildirilen etken, genel literatürle uyumlu biçimde *Giardia duodenalis* tür kompleksi (eşanamlı: *G. lamblia*, *G. intestinalis*) kapsamında değerlendirilir. Bu kompleks, morfolojik olarak ayırt edilmesi güç ancak genetik olarak ayrıışan alt gruplar/“assemblage”lar içerir; bazıları belirgin konak eğilimi gösterebilmekle birlikte, bir kısmı farklı memeli türleri arasında paylaşılabilir. Bu bölümün odak noktası moleküler sınıflandırma ayrıntıları değil; etkenin iki morfolojik formu üzerinden (trofozoit–kist) tesis ölçeğinde bulaşın nasıl sürdürülebildiğini açıklayan biyolojik mantıktır.

2.2. İki temel form: trofozoit ve kist

G. duodenalis yaşam döngüsü iki evreye indirgenebilir: trofozoit (vejetatif/çoğalan form) ve kist (çevresel dayanıklı/bulaştırıcı form). PMC Trofozoitler ince bağırsak lümeninde çoğalır; flagellaları ile hareket eder ve ventral disk aracılığıyla mukozaya tutunarak besinlerini lümeninden sağlar. PMC Bu formun kritik özelliği, konak içinde çoğalabilmesi ancak konak dışı çevrede kırılgan olmasıdır; yani tesis içi bulaşın “uzun ömürlü” kısmını trofozoit değil kist taşır.

Kist, daha distal bağırsak segmentlerinde trofozoitten gelişen, çevrede görece stabil ve fekal–oral yolla yeni konağa aktarılabilen formdur. PMC Bu biyolojik ayırım, equine tesislerde pratik bir sonuca karşılık gelir: Bulaşın sürekliliği, esas olarak dışkı ile çevreye yayılan kistlerin su, zemin, yataklık ve fomitle taşınabilmesine bağlıdır.

2.3. Yaşam döngüsü basamakları

Yaşam Yaşam döngüsü, basitleştirilmiş bir eksen üzerinde şu şekilde izlenebilir:

1. **Alım (ingestion):** Yeni konak, bulaştırıcı form olan kistleri ağız yoluyla alır Center for Food Security and Public Health (CFSPH) (CFSPH, 2025; Adam, 2021). İnsan olgularında kist/trofozoit inokülasyonu ile deneysel enfeksiyonlar oluşturulmuş; ayrıca suşlar arasında enfektivite/patojenisite farklılıkları bildirilmiş olup bu durumun biyolojik çeşitliliğin klinik sonuçlara yansıyabileceğini düşündürdüğü belirtilmiştir (Nash et al., 1987; Adam, 2021).
2. **Eksistasyon ve kolonizasyon:** Kistten çıkan formlar ince bağırsakta çoğalarak trofozoit popülasyonunu oluşturur ve trofozoitlerin temel yaşam alanı ince bağırsak lümenidir; epitele tutunma/yerleşme bu bölgede gerçekleşir (Adam, 2021).
3. **Çoğalma:** Trofozoitler konak içinde çoğalır ve bu çoğalma, dışkı ile çevreye yansıyan kist yükünü belirleyen temel biyolojik sürücülerden biri olarak değerlendirilir (Adam, 2021; CFSPH, 2025). Özellikle kalabalık barınma ve temasın yüksek olduğu tesislerde, konak içi çoğalma dinamiği çevresel kontaminasyon basıncını artırabilir (CFSPH, 2025; Adam, 2021).
4. **Enkistasyon ve saçılım:** Daha distal ince bağırsak segmentlerinde trofozoitler kist formuna dönüşür; kistler çevresel olarak daha stabil olduğundan fekal–oral bulaşın sürekliliği büyük ölçüde bu forma dayanır (Adam, 2021; CFSPH, 2025).

Bu çerçevede equidlerde biyolojik mesaj şu akışla özetlenebilir: “Konak içi çoğalma (trofozoit) → konak dışı kalıcılık ve yayılım (kist) → yeni konakta yeniden çoğalma.” (Adam, 2021; CFSPH, 2025). Tesis ölçeğinde kontrolün biyolojik hedefi, döngünün özellikle “çevre” ayağındaki kist rezervuarını azaltarak bulaş zincirini kırmaktır (CFSPH, 2025).

2.4. Konak–çevre eksen: çevresel kalıcılık ve bulaş dinamikleri

Bulaşın çevresel ayağı, kistlerin dayanıklılığı ile tanımlanır ve kistlerin

serin/nemli koşullarda daha uzun süre canlı kalabildiği, kuruma ve çevresel streslerle ise daha hızlı inaktive olabildiği bildirilmektedir (CFSPH, 2025). Deneysel ve derleme düzeyindeki veriler, düşük sıcaklıkta suda kistlerin haftalar–aylar ölçeğinde yaşayabildiğini; sıcaklık arttıkça bu sürenin kısaldığını göstermekte olup bu biyoloji, equine işletmelerde kış–ilkbahar döneminde (serin/nemli çevre) çevresel “ısrarcılık” beklentisini güçlendirmektedir (Adam, 2021; CFSPH, 2025).

Dezenfeksiyon ve su güvenliği açısından kritik nokta, kistlerin bazı kimyasal uygulamalara görece dayanıklı olabilmeleridir (CFSPH, 2025). Serbest klor ile inaktivasyonun pH ve sıcaklığa duyarlı olduğu; düşük sıcaklıklarda daha yüksek konsantrasyon $\times$ temas süresi (CT) gerektirebildiği ve *Giardia* kistlerinin klora karşı görece dirençli olabileceği bildirilmiştir (Leahy et al., 1987). Bu nedenle su hattı, yalak/oluk sistemleri ve paylaşımlı su kaynakları, biyolojik açıdan yüksek öncelikli kontrol noktaları olarak ele alınmalıdır (Leahy et al., 1987; CFSPH, 2025).

Buna karşılık UV gibi fiziksel inaktivasyon yaklaşımlarının *Giardia* kistlerinin inaktivasyonunda etkili olabileceğine dair deneysel bulgular bulunmaktadır (Campbell ve Wallis, 2002). Atıksu matrikslerinde klor ve UV’nin etkinliğini değerlendiren çalışmalar da, çalışma tasarımına ve matrikse bağlı olmak kaydıyla UV’nin *Giardia* açısından güçlü bir seçenek olabileceğini desteklemektedir (Adeyemo et al., 2019).

Düşük inokulumla enfeksiyon olasılığı ve suşlar arası farklılıklar, tesis yönetiminde “az görünen kontaminasyonun bile” önem kazanmasına yol açmaktadır (Adam, 2021; Public Health Agency of Canada, 2011). Kistlerin kapsül içinde verilmesiyle enfeksiyonun aktarılabilirdiğini gösteren klasik deneysel çalışmalar, fekal–oral döngünün biyolojik açıdan ne kadar verimli olabileceğini ortaya koymuştur (Rendtorff, 1954; Nash et al., 1987).

2.5. Equine tesislerde bulaşın biyolojik olarak “kolaylaştığı” noktalar Equid işletmelerinde (ahır–padok–mera eksenli) *Giardia* biyolojisinin işaret ettiği başlıca risk düğümleri şunlardır: Paylaşımlı su kaynaklarında kistlerin suyla taşınabilmesi ve serin suda daha uzun canlı kalabilmesi, yalak/olukların biyolojik açıdan kritik düğümler olmasına neden olur (Adam, 2021; CFSPH, 2025). Nemli zemin/yataklık ve yoğun trafik alanlarında kistlerin nemli

koşullarda daha uzun süre kalabilmesi, yem–su çevresi ile giriş–çıkışların çevresel yük birikimine elverişli bölgeler olabileceğini düşündürür (CFSPH, 2025). Gübre yönetiminde dışkı uzaklaştırmanın gecikmesi, kistlerin çevresel rezervuar olarak kalma olasılığını artırır ve böylece döngü çevre basamağında güçlenebilir (Adam, 2021; CFSPH, 2025). Ekipman ve fomitler (temizlik ekipmanı, tımar malzemeleri, çizme/tekerlek yüzeyleri) ise kistlerin “konak–çevre” sınırında pasif taşınmasını kolaylaştırabilecek pratik temas zincirleri olarak değerlendirilmelidir (CFSPH, 2025)

Bu biyolojik çerçeve, patogenez ve saha yansımalarının yorumlanmasında temel bir zemin sağlar; çevresel rezervuar baskısı yükseldikçe konakların maruziyeti artar ve maruziyet arttıkça enfeksiyonun sürmesi ile sürveyans/tanı sonuçlarının dalgalı görünmesi beklenebilir (Adam, 2021; CFSPH, 2025).

3. Konak–Parazit Etkileşimi ve Patogenez

Giardia duodenalis enfeksiyonunda patogenez; (i) trofozoitin üst ince bağırsak mukozasına invazyon yapmadan tutunması, (ii) epitel bariyer fonksiyonu ve fırçamsı kenar fizyolojisinde bozulma, (iii) konak bağışıklık yanıtı–mikrobiyota etkileşimi üzerinden şekillenen malabsorptif/sekretuar değişiklikler ve klinik spektrumun genişliği ile ilişkilidir (Adam, 2021; Ankarklev ve ark. 2010). Equidler özelinde doğrudan histopatolojik/meکانistik veri sınırlı olduğundan, aşağıdaki mekanizmaların önemli bir kısmı insan/rodent ve in vitro modellerden türetilen, equidlere temkinli ekstrapolasyon olarak değerlendirilmelidir (Allain ve ark. 2017).

3.1. Kolonizasyon ve mukozal arayüz: “invazyon yok, fakat fonksiyonel hasar var”

Giardia kistleri mide–duodenum ekseninde eksiste olur; trofozoitler duodenum/jejunum proksimalinde çoğalır ve epitele ventral disk aracılı adezyon ile tutunur. Enfeksiyon çoğu olguda doku invazyonu olmadan seyreder; buna karşın epitel yüzeyinde mekanik/kimyasal stres, epitel sinyal yollarında değişim ve yerel mikrobiyota–mukus–epitel üçlü bariyerinin bozulması hastalık fenotipine katkı verir (Ankarklev ve ark. 2010; Allain ve ark. 2017).

3.2. Malabsorpsiyonun çekirdeği: fırçamsı kenar enzimleri ve mikrovilus mimarisi

Giardiyaziste klinik tabloyu açıklamada en tutarlı mekanizmalardan biri, mikrovilus kısalması ve bununla ilişkili disakkaridaz aktivite azalması (örn. laktaz/sükraz) ile gelişen karbonhidrat malabsorpsiyonu ve osmotik yük artışıdır. Bu süreçte villus atrofi derecesi değişken olabilir; hasarın önemli kısmı “klasik invaziv enteritteki gibi yaygın nekrotik lezyon” değil, daha çok fonksiyonel/ultrastrüktürel düzeyde olabilir (Buret, 2008; Fink ve Singer, 2017). Ayrıca yağ emilimi ve safra asidi fizyolojisi gibi eksenlerdeki bozulmalar, özellikle büyüme çağında performans-kondisyon etkileri açısından teorik önem taşır (Adam, 2021; Buret, 2008). *Giardia*’nın neden olduğu villus atrofisi, mikro-besin elementlerinin emilimini de doğrudan etkilemektedir. Equidlerde bu konuda veri kısıtlı olsa da, *Giardia duodenalis* ile doğal enfekte kuzularda yapılan çalışmalar, parazitin serum 25 (OH) D3 düzeylerinde belirgin bir düşüşe yol açtığını kanıtlamıştır. Bu durum, enfekte taylarda da benzer bir vitamin-mineral yetmezliği tablosunun patogeneze eşlik edebileceğini düşündürmektedir (Çamkerten ve Çamkerten, 2016; Çamkerten ve ark., 2019)

3.3. Epitel bariyer disfonksiyonu: geçirgenlik artışı ve apoptoz

Giardia’nın epitel bariyerini bozması, tight junction organizasyonunun değişmesi ve paracellular geçirgenliğin artması üzerinden tanımlanmıştır. Deneysel modellerde, enterosit apoptozunun (kaspaz yolları dahil) bariyer bütünlüğünü zayıflatabildiği; bunun da luminal antijen/bakteri ürünlerinin lamina propriaya geçişini kolaylaştırarak inflamatuvar yanıtı “besleyebileceği” gösterilmiştir (Chin ve ark. 2002; Allain ve ark. 2017). Klinik olarak bu mekanizma, bazı olgularda semptomların belirginleşmesine karşın pek çok enfeksiyonun subklinik kalabilmesini de açıklayan “konak yanıtı-mikrobiyota” bağımlı bir çerçeveye oturur (Fink ve Singer, 2017).

3.4. Bağışıklık yanıtı ve inflamasyon: koruyucu Th17/IgA eksen, değişken immunopatoloji

Giardiyaziste “hastalık şiddeti”, yalnız parazit yüküyle değil; mukozal bağışıklığın yönü ile yakından ilişkilidir. Derleme ve deneysel çalışmalar, IL-

17/Th17 yanıtının parazit eliminasyonunda önemli rol oynadığını; IgA yanıtı ve epitel kaynaklı antimikrobiyal faktörlerin de koruyucu mekanizmalara katkı verdiğini vurgular (Fink ve Singer, 2017; Maertens ve ark. 2021). Buna karşın bazı olgularda semptomların bir kısmı, parazitin doğrudan etkilerinden ziyade konak kaynaklı immunopatoloji ve mikrobiyotadaki kaymalarla ilişkilenebilir (Allain ve ark. 2017; Fink ve Singer, 2017).

3.5. Mikrobiyota ile çift yönlü etkileşim: neden bazı enfeksiyonlar sessiz?

Giardia'nın; kommensal mikrobiyotayı, mukus tabakasını ve epitel fizyolojisini birlikte etkileyen “üçlü bariyer” yaklaşımı, klinik heterojenliği açıklamada kullanışlıdır (Allain ve ark. 2017). Özellikle mikrobiyotanın kompozisyonu; Th17 yanıtı ve enfeksiyon kinetiğini değiştirebilir; antibiyotikle modülasyon gibi deneysel tasarımlar bu bağı güçlendirmiştir (Maertens ve ark. 2021). Equidlerde mikrobiyota ekolojisi (diyet, stres, yoğun barınma, anthelmintik kullanımı vb.) değişken olduğundan, bu eksen biyolojik olarak makul fakat saha düzeyinde kanıt boşlukları olan bir alandır.

3.6. Equidlerde kanıtın sınırları: klinik korelasyon

Equidlerde Giardia çoğu zaman subklinik saptanabilir; klinik bulguların varlığı/yokluğu yalnız test pozitifliğiyle öngörülemez. Örneğin İtalya'daki bir saha çalışmasında Giardia pozitifliği yaş ile ilişkili bulunurken, ishal varlığı ile istatistiksel ilişki gösterilmemiştir (Veronesi ve ark. 2010). Öte yandan bireysel olgu düzeyinde Giardia'nın kronik ishal/kilo kaybı ile ilişkili olabileceğini düşündüren yayınlar mevcuttur; ancak bunlar nedensellik açısından sınırlı kanıttır (Kirkpatrick ve Skand, 1985). Ayrıca foal kohortlarında kist saçılımının intermitan ve uzun süreli olabileceği bildirilmiştir; bu durum, patogenez tartışmasını doğrudan etkilemese de “klinik–parazitolojik” uyumsuzluğun önemli bir bileşenidir (Xiao ve Herd, 1994).

4) Equidlerde Epidemiyoloji ve Risk Faktörleri

4.1. Genel prevalans çerçevesi ve heterojenite

Equidlerde Giardia duodenalis enfeksiyonunun bildirilen sıklığı; popülasyonun yaşı (özellikle tayarlar), barınma ve yönetim modeli (ahır/mera/klüp koşulları), örnekleme tasarımı (tek örnekleme vs. seri örnekleme) ve kullanılan tanı

yaklaşımına göre belirgin biçimde değişkenlik gösterir. Bu nedenle tek bir “prevalans değeri” sunmaktan ziyade, çalışmalar arasındaki heterojenliği üreten metodolojik ve ekolojik belirleyicilerin birlikte değerlendirilmesi daha uygundur (Mizani ve ark. 2025).

Yakın tarihli sistematik derleme ve meta-analizde, atlarda küresel havuzlanmış prevalans %8,93 (GA %95: %5,98–%12,42) olarak bildirilmiş; kıta, ülke ve yaş gruplarına göre anlamlı farklılıklar saptandığı vurgulanmıştır (Mizani ve ark. 2025). Aynı çalışmada tanı yöntemine göre de prevalansın değişebildiği; immünolojik testlerle saptanan oranın moleküler yöntemlerle bildirilen orandan daha yüksek olduğu raporlanmıştır (Mizani ve ark. 2025). Türkiye özelinde equid popülasyonlarının paraziter profilini anlamak, Giardia surveyansı için de temel bir zemin sağlar. Örneğin, Şanlıurfa yöresindeki Arap atlarında yapılan çalışmalar, bölgedeki atların farklı parazit türleri açısından ciddi bir risk altında olduğunu göstermektedir (Çamkerten ve ark., 2019). Ayrıca, veteriner fakültesi iç hastalıkları kliniklerine başvuran vakaların retrospektif değerlendirmesi, enterik sorunların klinik yükün önemli bir kısmını oluşturduğunu teyit etmektedir. (Bulut ve ark., 2021; Öztürk ve ark., 2025)

4.2. Yaş: tay/foal odaklı risk

Mevcut literatürde en tutarlı epidemiyolojik belirleyicilerden biri yaş görünmektedir. Meta-analizde, <3 yaş atlarda Giardia pozitifliğinin anlamlı biçimde daha yüksek olduğu bildirilmiştir (Mizani ve ark. 2025). PubMed

Saha verileri de yaş etkisiyle uyumludur. İtalya’da beş çiftlikte yürütülen ve her hayvandan üç ardışık dışkı örneği alınarak DFA/flotasyon/boyalı preparatla değerlendirilen çalışmada, Giardia prevalansının yaş ile ilişkili olduğu ve enfeksiyonun özellikle genç foallarda daha sık görülebildiği raporlanmıştır (Veronesi ve ark. 2010).

Belçika–Hollanda–Almanya–Yunanistan’ı kapsayan foal çalışmasında da Giardia ve Cryptosporidium varlığı gösterilmiş; ancak klinik bulgular (özellikle ishal) ile pozitiflik arasında her zaman doğrusal bir ilişki kurulamadığına dikkat çekilmiştir (Kostopoulou ve ark. 2015).

4.3. Yönetim sistemi, barınma yoğunluğu ve “tesis etkisi”

Equine işletmelerde barınma yoğunluğu ve yönetim pratikleri (aynı alanda çok sayıda hayvan, ortak suluklar, dışkı uzaklaştırma sıklığı, zemin ıslaklığı vb.) fekal–oral bulaşın sürekliliğini etkileyebilir. Bununla birlikte, equidlerde bu parametreleri bağımsız değişken olarak güçlü biçimde test eden çalışma sayısı sınırlıdır; bu nedenle “risk faktörü” tartışması çoğu zaman tesisler arası farklar üzerinden yürütülür.

İtalya’daki seri örneklemeli çalışmada “residence farm” (işletme) değişkeni, saçılım için bildirilen risk faktörleri arasında yer almış; bu bulgu, işletme düzeyindeki hijyen/temas desenlerinin epidemiyolojide belirleyici olabileceğini düşündürür (Veronesi ve ark. 2010).

Çin’de yarış atlarında yürütülen PCR temelli çalışmada ise farklı binicilik kulüpleri arasında prevalansın %3,6–%13,5 aralığında değiştiği bildirilmiş; bu da “kulüp/tesis” düzeyindeki yönetim farklarının epidemiyolojik desene yansiyebileceğine işaret eden bir örnektir (Deng ve ark. 2017).

4.4. Mevsimsellik/iklim: bölgeye bağımlı olabilecek desenler

Mevsimsel desenler; yağış, zemin nemi, su kaynaklarının kontaminasyonu ve hayvanların kapalı alanda kalma süresi gibi faktörler üzerinden kistlerin çevresel kalıcılığını ve bulaş olasılığını değiştirebilir. Equid literatüründe mevsimsellik bazı çalışmalarda istatistiksel olarak anlamlı bir belirleyici olarak raporlanmıştır.

Ürdün’de at ve eşekleri kapsayan çalışmada, mevsim değişkeninin Giardia assemblage’larıyla ilişkili olabileceği; bazı mevsimlerin belirli assemblage’lar için risk artışıyla, bazılarının ise risk azalmasıyla ilişkilenebildiği bildirilmiştir (Mukbel ve ark. 2017). Bu bulgu, mevsimsel etkilerin “iklim ve işletme bağlamına” duyarlı olabileceğini düşündürür ve farklı coğrafyalara doğrudan genellenmemelidir (Mukbel ve ark. 2017).

4.5. Su kaynakları, çevresel kontaminasyon ve hijyen

Giardia için temel bulaş yolunun fekal–oral eksen olduğu bilinse de, equid işletmelerinde “su kaynağı tipi” (şebeke/artezyen/yüzey suyu), suluk tasarımı ve dışkı yönetiminin bağımsız etkisini nicel olarak ortaya koyan equid-odaklı

veri görece sınırlıdır. Bu nedenle su–hijyen başlığı, equid çalışmalarında çoğu kez mekanistik olasılık ve tesisler arası farklar üzerinden tartışılmaktadır.

Meta-analiz, prevalansın kıta/ülke/yaş gruplarına göre değiştiğini ortaya koyarken; kaynak, bulaş mekanizmaları ve genotip bilgisinin kontrol stratejileri açısından kritik olduğuna ayrıca dikkat çekmektedir (Mizani ve ark. 2025).

4.6. Tür (at–eşek) ve kullanım amacı (mera–ahır–kulüp) ile ilişkili örüntüler

Equidler homojen bir grup değildir: atlar, eşekler ve katırlar kullanım amacı (yarış/biniş/taşıma/mera), barınma düzeni ve insan teması bakımından farklı maruziyet profillerine sahiptir. Ürdün çalışmasında *Giardia* enfeksiyonunun eşeklerde atlara göre daha yüksek bulunabildiği raporlanmıştır (Mukbel ve ark. 2017).

Eşeklerde moleküler epidemiyolojiye ilişkin veriler artmakla birlikte coğrafi yoğunlaşma ve çalışma tasarımları nedeniyle genellenebilirlik sınırlı kalabilmektedir. Örneğin Çin’de farklı illerden eşek örneklerini kapsayan çalışmada *Giardia* varlığı ve genotip bilgisi raporlanmış, çiftlikler arasında prevalans farklılıklarına dikkat çekilmiştir (Zhang ve ark. 2017).

Xinjiang bölgesine odaklanan daha yeni çalışmada ise geniş örnekleme *Giardia* pozitifliği ve genetik özellikler raporlanmış; işletme tipi (büyük ölçekli çiftlik vs. evcil) ve yaş gibi değişkenlerle ilişkiler ayrıca sunulmuştur (Xu ve ark. 2023).

4.7. Ko-enfeksiyonlar ve eşlik eden enterik ajanlar

Equidlerde ishal çok-etkenli bir sendrom olduğundan, *Giardia* pozitifliğinin klinik tabloya katkısını epidemiyolojik olarak ayırtırmak güçtür. Bu nedenle ko-enfeksiyonlar (ör. *Cryptosporidium* spp.) hem prevalans ölçümlerini hem de “risk faktörü–sonuç” ilişkisinin yorumunu etkileyebilir.

İtalya’daki seri örnekleme çalışmada *Giardia* ve *Cryptosporidium* saçılım paternlerini birlikte ele almış; genç foallarda daha yüksek saçılım ve yaş etkisini vurgulamıştır (Veronesi ve ark. 2010).

Foalları kapsayan çok merkezli çalışma da enterik protozoonların birlikte varlığını göstermiş ve klinik korelasyonların her zaman net olmadığını ima eden bulgular sunmuştur (Kostopoulou ve ark. 2015).

4.8. Klinik belirti (özellikle ishal) ile ilişki: “pozitif = hastalık”

Equidlerde *Giardia* pozitifliği ile ishal/klinik belirti arasındaki ilişki çalışmadan çalışmaya değişebilir; bu değişkenliğin önemli bir kısmı örnekleme tasarımı, intermitten saçılım ve konfonder enterik ajanlardan kaynaklanır.

İtalya’daki çalışmada *Giardia* için prevalansın temel belirleyicisinin yaş olduğu; ishal varlığı ile *Cryptosporidium* prevalansı arasında ilişki saptanmadığı ve klinik belirti üzerinden tek başına güçlü çıkarımlar yapmanın sınırlı kalabileceği bildirilmiştir (Veronesi ve ark. 2010).

Foalları kapsayan çok merkezli çalışmada da bazı ülkelerde pozitiflik bildirilmesine rağmen ishal ile pozitiflik arasında tutarlı bir korelasyon raporlanmadığı ifade edilmiştir (Kostopoulou ve ark. 2015).

Dolayısıyla epidemiyolojik yorum; klinik fenotipi, ko-enfeksiyon olasılığını ve seri örnekleme gereksinimini birlikte dikkate almalıdır (Veronesi ve ark. 2010; Kostopoulou ve ark. 2015).

5) Moleküler Epidemiyoloji ve Genetik Çeşitlilik

5.1. Kavramsal çerçeve: *G. duodenalis* “tür kompleksi” ve assemblage yaklaşımı

Giardia duodenalis (eşanlamli kullanımlar: *G. intestinalis*, *G. lamblia*) morfolojik olarak ayırt edilemeyen, ancak genetik olarak belirgin biçimde ayrışan alt gruplardan (assemblage A–H) oluşan bir tür kompleksi olarak değerlendirilir (Cacciò ve ark. 2018; Heyworth, 2016; Aslan Çelik ve ark., 2023a; Aslan Çelik ve ark., 2023b; Aslan Çelik ve ark., 2023c; Aslan Çelik ve ark., 2023d; Aslan Çelik ve ark., 2024). Bu çerçeve, (i) konak-uyumu (host specificity), (ii) olası zoonotik dolaşım ve (iii) çevresel kontaminasyon/ters zoonoz (antroponotik maruziyet) gibi senaryoların yorumlanmasında temel bir referans noktası sağlar (Cacciò ve ark. 2018; Heyworth, 2016).

Genel literatürde assemblage A ve B'nin en geniş konak aralığına sahip olduğu ve insanlarda en sık raporlanan grupları oluşturduğu; diğer assemblage'ların ise belirli hayvan gruplarıyla daha sık ilişkilendirilebildiği bildirilir (Heyworth, 2016; Çelik ve ark., 2024; Klinik ve ark., 2023). Bununla birlikte bu ilişkilendirmelerin mutlak olmadığı; işletme ekolojisi, su/zemin kontaminasyonu, insan teması ve örnekleme-tanışal yaklaşım gibi etmenlerin genotip desenini etkileyebildiği vurgulanır (Cacciò ve ark. 2018; Heyworth, 2016).

5.2. Equidler açısından genotiplendirmenin amacı:

Equidlerde moleküler tiptlemenin başlıca katkısı, sadece prevalans/pozitiflik oranlarının açıklayamadığı epidemiyolojik sorulara daha yüksek çözünürlükte yanıt üretebilmesidir. Özellikle:

- Bulaş dinamikleri: Aynı tesis içinde kümelenme ve olası ortak kaynak (su–zemin–fomit) sinyalleri;
- Konak/alt-popülasyon örüntüleri: Tay–erişkin ayrımı, at–merkep–katır gibi alt konak gruplarında baskın assemblage farklılıkları;
- One Health yorumu: A/B saptandığında bunun yönlü “equidden insana” bulaş kanıtı mı, yoksa çevresel kontaminasyon/insan kaynaklı maruziyet olasılığı mı olduğuna dair temkinli bir çerçeve sunmak.
- Bu nedenle equid literatüründe genotipleme, klinik şiddetten ziyade “kaynak–bulaş yolu–çevresel yönetim” ekseninde karar destekleyici kabul edilir (Cacciò ve ark. 2018; Heyworth, 2016).

5.3. Kullanılan genetik belirteçler ve yorum sınırlılıkları

Equid çalışmalarında genellikle iki düzeyde genetik hedef kullanılır:

(i) Saptama (detection) hedefleri: rRNA gen bölgeleri (SSU/18S rRNA gibi) daha konservatif olduğu için “var/yok” saptamada pratik avantaj sağlayabilir; saha örneklerinde inhibitör varlığı ve düşük kist yükü gibi sorunlarda daha stabil sonuç verebilir (Heyworth, 2016; Xu ve ark. 2023).

(ii) Tipleme/alt tipleme hedefleri: β -giardin (bg), glutamat dehidrogenaz (gdh) ve trio fosfat izomeraz (tpi) gibi daha değişken lokuslar, assemblage/sub-

assemblage ve multilokus genotipleme (MLG) yaklaşımı için kullanılır (Heyworth, 2016; Deng ve ark. 2017; Xu ve ark. 2023).

Bununla birlikte equid literatüründe tek lokus veya sınırlı lokusla tipleme yaygın olduğundan, aşağıdaki metodolojik riskler özellikle dikkate alınmalıdır:

Karışık enfeksiyon ve allelik heterojenlik: Aynı örnekte birden fazla assemblage bulunması veya aynı assemblage içinde allelik çeşitlilik, lokuslar arası uyumsuz/çelişkili sonuçlara yol açabilir; MLG yorumunu zorlaştırabilir (Heyworth, 2016; Xu ve ark. 2023).

Örnekleme ve PCR seçiciliği: İntermittan kist saçılımı, dışkı inhibitörleri ve düşük kist yükü nedeniyle “pozitif örneklerin sadece bir kısmının genotiplendirilebilmesi” sık görülür; bu durum raporlanan genotip dağılımında yanlışlığa neden olabilir (Deng ve ark. 2017; Xu ve ark. 2023).

Bu nedenle equid odaklı derlemelerde moleküler bulgular sunulurken kullanılan lokus(lar), sekans doğrulaması, genotiplendirilen pozitif oranı (n/N) ve örnekleme şeması özellikle belirtilmelidir (Cacciò ve ark. 2018).

5.4. Equidlerde bildirilen assemblage örüntüsü: A/B baskınlığı ve E'nin bağlamsal rolü

Mevcut equid literatürü, özellikle at ve taylarda assemblage A ve/veya B'nin sıklıkla raporlandığını; bazı bağlamlarda E'nin daha düşük sıklıkla eşlik edebildiğini düşündürmektedir (Santín ve ark. 2013; Mukbel ve ark. 2017; Xu ve ark. 2023). Bununla birlikte bu desen, çoğu çalışmada örnekleme ve genotiplendirme derinliği sınırlı olduğundan “yüksek zoonotik geçiş” şeklinde yorumlanmamalı; en güvenli ifade “zoonotik kabul edilen assemblage’ların varlığına dair moleküler işaret” düzeyinde tutulmalıdır (Cacciò ve ark. 2018; Heyworth, 2016).

Kolombiya – atlar: Geniş ölçekli moleküler çalışmada atlarda assemblage A ve B raporlanmıştır (Santín ve ark. 2013). Avrupa (çok ülkeli) – taylar: Foal örneklerinde *Giardia* pozitiflikleri moleküler olarak değerlendirilmiş; tipleme amacıyla bg ve tpi gibi lokuslar kullanılmıştır (Kostopoulou ve ark. 2015). Çin – yarış atları: Yarış atlarında assemblage A ve B'nin yanı sıra daha nadir bir bulgu olarak farklı bir assemblage sinyali ve multilokus genotipleme ile yeni

MLG kombinasyonları bildirilmiştir (Deng ve ark. 2017). Ürdün – at ve merkep: At ve merkepte moleküler tiplemeye assemblage A, B ve E raporlanmış; sonuçlar işletme/çevre bileşenlerinin önemini destekleyecek şekilde yorumlanmıştır (Mukbel ve ark. 2017).

Türkiye – atlar: Moleküler çalışmada β -giardin hedefli analizlerle assemblage A saptanmış ve ülke için ilk rapor olduğu belirtilmiştir (Demircan ve ark. 2019). Çin (Xinjiang) – merkep: Geniş örneklemlerli çalışmada merkepte assemblage B'nin baskın olduğu; A ve E'nin daha düşük sıklıkla görülebildiği; ayrıca multilokus genotiplemede yeni MLG'ler ve karışık sekans örnekleri raporlanmıştır (Xu ve ark. 2023).

5.5. Zoonotik potansiyel

Equidlerde assemblage A ve/veya B'nin saptanması One Health açısından önemli bir uyarı işaretidir; ancak tek başına “equidden insana bulaşın kanıtı” olarak yorumlanamaz (Cacciò ve ark. 2018; Heyworth, 2016). Özellikle üç açıklama birlikte ele alınmalıdır:

Ortak kaynak/çevresel kontaminasyon: İnsan ve equid aynı su/zemin kontaminasyonuna maruz kalıyor olabilir. Ters zoonoz (antroponotik maruziyet): İnsan teması yüksek işletmelerde insan kaynaklı kist kontaminasyonunun equidlere taşınması olasıdır; bu durum bazı hayvanlardaki A/B bulgularını açıklayabilir (Heyworth, 2016). Gerçek iki yönlü dolaşım: Daha yüksek kanıt gerektirir; aynı zaman–mekân bağlamında insan/equid izolatlarında multilokus düzeyde eşleşme ve epidemiolojik bağlantı beklenir (Cacciò ve ark. 2018). Bu nedenle equid verisiyle en güvenli ifade, “zoonotik assemblage'ların varlığına dair moleküler bulguların bildirildiği; ancak yönlü bulaşın çoğu çalışmada gösterilemediği” şeklindedir (Cacciò ve ark. 2018; Heyworth, 2016).

5.6. Raporlama standardizasyonu ve araştırma öncelikleri

Equidlerde moleküler epidemiyoloji literatürünün temel sınırlılığı, çalışmalar arası karşılaştırılabilirliğin düşük olmasıdır: farklı örnekleme şemaları, farklı test kombinasyonları ve çoğu zaman sınırlı lokus sayısı (Cacciò ve ark. 2018). Bu nedenle gelecekteki equid çalışmalarında asgari raporlama/uygulama standardı şu unsurları içermelidir: En az iki lokus (ideal: bg–tpi–gdh) ve sekans

doğrulaması (Heyworth, 2016); Genotiplendirilen pozitif oranının n/N olarak açık raporlanması; Yaş grubu (tay/erişkin), barınma tipi ve su kaynağı gibi değişkenlerin moleküler bulgularla birlikte verilmesi; Mümkünse aynı işletmede ardışık örnekleme ile kümelenme/süreğen dolaşım ayrımının araştırılması (Cacciò ve ark. 2018).

5.7 Klinik Önemi ve Saha Yansımaları

Equidlerde *Giardia duodenalis* enfeksiyonu çoğu zaman subklinik seyir gösterebilir; buna karşın kist saçılımı ile çevresel kontaminasyona katkı, parazitolojik açıdan “klinik bulgudan bağımsız” bir önem taşır. Küresel veri düzeyinde yapılan yakın tarihli meta-analiz, atlarda *Giardia* pozitifliğinin dünya genelinde kayda değer bir yaygınlığa sahip olduğunu; prevalansın bölgeye, popülasyon özelliklerine ve kullanılan tanı yöntemine göre değişkenlik gösterebildiğini göstermektedir. (Mizani ve ark. 2025).

6.1. Klinik spektrum

Mevcut equid çalışmaları, *Giardia* pozitifliğinin ishal ile birebir ve tutarlı bir ilişki gösteremeyebileceğini düşündürür. Örneğin çok ülkeli bir tay çalışmasında, daha genç tayların daha yüksek düzeyde kist saçabildiği ancak *Giardia* enfeksiyonu ile ishal arasında istatistiksel olarak anlamlı bir korelasyon saptanmadığı bildirilmiştir. (Kostopoulou ve ark. 2015).

Bununla birlikte, özellikle taylar/yoğun barınma koşullarında, eşzamanlı enterik patojenler ve yönetim faktörleri ile birlikte değerlendirildiğinde *Giardia*’nın “katkı sağlayan bir etken” olarak tartışıldığı görülür; ancak bu katkının büyüklüğü ve klinik sonuçlara etkisi equidlerde çoğunlukla dolaylı ve heterojen kanıtlara dayalıdır. (Mizani ve ark. 2025; Kostopoulou ve ark. 2015).

6.2. Saha yansımaları

Tesis içi bulaş dinamiği: Yarış/performans işletmeleri dâhil farklı equine kulüp/tesislerinde *Giardia* varlığı ve zoonotik potansiyel taşıyan assemblage’ların bildirimi, enfeksiyonu tesis hijyeni ve sürveyans açısından görünür kılar. (Deng ve ark. 2017; Qi ve ark. 2020).

Equid türleri arası farklılık olasılığı: Eşek/katır gibi equidlerde de zoonotik assemblage A ve B'nin raporlanması, “One Health” tartışmasını yalnız atlarla sınırlamama gereğini destekler. (Oliveira ve ark. 2025).

Yaş ve saçılım: Taylarda kist saçılımının daha yüksek olabileceğine dair bulgular, sürveyansın yaş tabakalı planlanmasını rasyonel kılar (Kostopoulou ve ark. 2015).

6.3. Olgu yönetimi

Sahada pozitif bir sonuç, tek başına “hastalık” anlamına gelmez; örnekleme zamanı, kist saçılımının aralıklı oluşu ve eşzamanlı enterik nedenler birlikte ele alınmalıdır. (Uchôa ve ark. 2017). İshal varlığında yorum, eş patojen taraması ve yönetsel risklerin (kalabalık barınma, su kaynağı, gübre–zemin teması) değerlendirilmesi ile yapılmalıdır. (Mizani ve ark. 2025).

“Tek test–tek örnek” yaklaşımı, aralıklı saçılım nedeniyle yalancı negatif riski taşır; klinik/epidemiyolojik şüphe devam ediyorsa seri örnekleme ve mümkünse yöntem kombinasyonu (örn. konsantrasyon + antijen veya DFA/PCR) daha rasyoneldir. (Uchôa ve ark. 2017; Barrera ve ark. 2024).

Tekrar pozitifleşme “direnc” gibi yorumlanmadan önce yeniden maruziyet ve çevresel kontaminasyon olasılığı düşünülmelidir. (Mizani ve ark. 2025).

7) Tanı ve Sürveyans: Örnekleme Stratejisi + Test Yaklaşımı

7.1. Örnekleme mantığı: aralıklı saçılımı yakalamak

Giardia tanısında en kritik sınırlılık, kistlerin intermittan (aralıklı) saçılabilmesidir. Bu nedenle tek dışkı örneğiyle yapılan değerlendirme, özellikle düşük saçılım dönemlerinde yalancı negatifliğe açıktır. Seri dışkı örneklemesinin, konsantrasyon temelli mikroskopik yöntemlerde duyarlılığı artırdığı deneysel olarak gösterilmiştir. (Uchôa ve ark. 2017).

Equid tesislerinde pratik örnekleme önerisi (rutin saha):

Aynı hayvandan 2–3 dışkı örneği (tercihen ardışık günlerde veya kısa aralıklarla) → “intermittan saçılım” riskini azaltır. (Uchôa ve ark. 2017). Popülasyon sürveyansında yaş tabakalı (tay/ergen/erişkin) örnekleme, taylarda daha yüksek kist saçılımı bildirimi nedeniyle anlamlıdır. (Kostopoulou ve ark.

2015). Numunenin “tazeliği”, uygun saklama ve taşımaya uyum (özellikle PCR hedefleniyorsa inhibitör/bozulma riskini azaltma) laboratuvar kalitesini doğrudan etkiler. (Hooshyar ve ark. 2019).

7.2. Mikroskopi: konsantrasyon, morfoloji ve sınırlılıklar

Direkt yayma (özellikle düşük saçılımda) duyarlılık açısından zayıftır; bu nedenle pratikte konsantrasyon yöntemleri (örn. flotasyon/sedimentasyon yaklaşımları) ile birlikte değerlendirilir. Bununla birlikte mikroskopi, operatör deneyimi ve örnekleme zamanına bağımlıdır; aralıklı saçılım burada da temel sınırlılıktır. (Hooshyar ve ark. 2019; Uchôa ve ark. 2017).

Equid alanında, taylarda Giardia varlığının nicel DFA temelli bir ticari kit üzerinden gösterildiği çalışmalar mevcuttur; bu, mikroskopik yaklaşımın “yalnız morfoloji” değil, aynı zamanda spesifik boyama/işaretleme ile güçlendirilebileceğini destekler. (Kostopoulou ve ark. 2015).

7.3. Antijen testleri: hızlı tarama aracı, ancak doğrulama ihtiyacı

Dışkıda Giardia antijenini hedefleyen immünolojik testler (ELISA/immünokromatografik hızlı testler), süveyans ve taramada lojistik avantaj sağlayabilir. Bununla birlikte bu testler genotip/assemblage ayrımı yapmaz; dolayısıyla zoonotik potansiyel veya kaynak izleme hedefleniyorsa moleküler yöntem gerekir. [Kanıt düzeyi: güçlü] (Papini ve ark. 2013).

Equidlerde antijen temelli tarama + PCR doğrulaması yaklaşımına örnek olarak, Ürdün’de equidlerde ELISA ve PCR-RFLP kombinasyonunun kullanıldığı saha verileri raporlanmıştır. (Mukbel ve ark. 2017).

Not (equid-odaklı yorum): Antijen testlerinin büyük kısmı doğrulama çalışmalarını daha çok kedi/köpek verisi üzerinden taşır; equidlerde test performansı işletme–popülasyon–örnekleme tasarımına göre değişebilir. Bu nedenle tarama amaçlı kullanımlarda, sonuçlar “örnekleme stratejisi” ile birlikte yorumlanmalıdır. (Papini ve ark. 2013).

7.4. DFA/IFA: yüksek duyarlılık için referans yaklaşım

Doğrudan immünfloresan testlerin (DFA), dışkıda Giardia kistlerinin gösterilmesinde yüksek duyarlılığa sahip olabildiği; bazı karşılaştırmalı

çalışmalarda “referans” yaklaşım olarak ele alındığı bildirilmektedir. (Barrera ve ark. 2024).

Equid çalışmalarında da ticari immünfloresan kitlerin kullanıldığı örnekler bulunduğundan, DFA prensibinin equid tanısına uyarlanabilirliği vardır; ancak sahadaki maliyet/altyapı uygunluğu tesis ve laboratuvara göre değişir. (Kostopoulou ve ark. 2015).

7.5. Moleküler yöntemler: araştırma ve iz sürmede ana omurga

PCR/qPCR, özellikle düşük saçılım düzeylerinde ve genotiplendirme hedeflendiğinde kritik rol oynar. Equidlerde tpi/gdh/bg gibi lokuslarla yapılan çoklu-lokus yaklaşımları, zoonotik assemblage’ların (A, B) ve alt tiplerin raporlanmasına olanak vermiştir. (Deng ve ark. 2017; Qi ve ark. 2020; Kostopoulou ve ark. 2015).

Bununla birlikte, aynı ülkede/tesiste bile prevalans ve assemblage dağılımının değişken olabildiği; ayrıca bazı verilerin “potansiyel zoonotik risk” ifadesini desteklese de, risk iletişiminin kanıt-temelli ve temkinli yapılması gerektiği vurgulanmalıdır. (Deng ve ark. 2017; Qi ve ark. 2020; Oliveira ve ark. 2025).

8. Kontrol, Önleme ve Çevresel Yönetim

8.1. Temel ilke: “feka–oral döngü”

Equid işletmelerinde giardiyazis kontrolü, çoğu zaman tek tek hayvanlardan çok ortak çevre (zemin–yataklık–suluk/yalak–ekipman) üzerinden gelişen yeniden maruziyet dinamikleriyle belirlenir. Giardia duodenalis kistlerinin dışkıyla çevreye yayılması, uygun koşullarda çevrede belirli süre canlı kalabilmesi ve bulaşın düşük dozlarla gerçekleşebilmesi; kontrolün “temizlik + temas azaltma + su/gübre yönetimi” ekseninde kurgulanmasını gerektirir (Connors ve ark., 2021; MSD Veterinary Manual, 2021).

8.2. Hedef popülasyon ve risk temelli önceliklendirme

Equine tesislerde pratik öncelik, yüksek saçılım ve yoğun temas olasılığı bulunan gruplara verilir: tayar/ genç hayvanlar, grup barınan kohortlar, yeni gelen hayvanlar ve insan teması yüksek işletmeler (binicilik kulübü, yarış ahır, terapi/rekreasyon alanları). Bu çerçevede, atlarda bildirilen prevalans

heterojenitesi ve yaş etkisini vurgulayan güncel meta-analiz bulgularıyla da uyumludur (Mizani ve ark., 2025).

8.3. Su yönetimi: suluk/yalak hijyeni ve kaynak kontrolü

Giardia kontrolünde su; hem ortak maruziyet hem de sürveyans/yanlış güven açısından belirleyicidir. İnsan verileri, giardiyazis salgınlarında su maruziyetinin önemli payını ve kistlerin klorlamaya görece dirençli olabileceğini vurgular (Conners ve ark., 2021).

8.4. Gübre–yataklık–zemin yönetimi

Giardia kontrolünün “sessiz” kısmı, dışkının ortamdan hızla uzaklaştırılması ve kontamine materyalin tesiste dolaşımının azaltılmasıdır. Hayvan barınaklarında dışkının günlük uzaklaştırılması, kist yükünü ve çevresel basıncı düşürmeye yönelik temel bir prensip olarak ele alınır (MSD Veterinary Manual, 2021). Hastalık Kontrol ve Önleme Merkezleri

Equine pratiklere uyarlanmış çerçeve:

- Günlük dışkı toplama (ahır içi + padok) ve kontamine yataklığın kontrollü uzaklaştırılması.
- Gübre depolama alanında akışkan sızıntı kontrolü ve taşınımın (tekerlek, ekipman) yönetilmesi.
- Tesiste nemi azaltacak zemin/ drenaj düzeni (kist canlılığı nemli ortamlarda daha uzun sürebileceğinden, “kuruluk” hedefi rasyoneldir) (Alum ve ark., 2014; MSD Veterinary Manual, 2021).
- Genel equine parazit kontrol kılavuzlarında vurgulanan “dışkı yönetimi ve çevre hijyeni” yaklaşımının *Giardia*’ya da uyarlanması (ESCCAP, 2023).

8.6. Kohortlama, hareket ve giriş-çıkış kontrolü

Giardia’nın tesiste kalıcılığını azaltmada hayvan hareketi yönetimi önemlidir:

- Yeni gelen hayvanlar için kısa süreli “giriş kohortu” ve ortak alanlara geçişten önce temel hijyen önlemleri.

- İshal/enterik belirti gösteren hayvanlarda temas azaltma: ayrı suluk/ekipman, ayrı bakım sırası
- Tay gruplarında yaş-kohort ayrımı (Mizani ve ark., 2025).

8.7. Personel/ziyaretçi hijyeni ve tesis biyogüvenliği

Equine tesisler, insan teması yüksek ortamlardır. “El hijyeni + dışkı ile teması azaltma + yüzey temizliği” üçlüsü, giardiyazis yayılımını azaltmada temel halk sağlığı mesajları olarak kabul edilir ve hayvan barınaklarına da mantıksal olarak uyarlanabilir (Connors ve ark., 2021).

8.8. İzlem ve sürveyans: kontrolün ölçülebilir olması

Kontrol programlarının zayıf noktası, çoğu zaman “uygulandı mı?” sorusunun ölçülememesidir. Giardia saçılımının intermittan olabileceği bilindiğinden, izlemde tek seferlik örnek yerine seri örnekleme yaklaşımı daha rasyoneldir (Public Health Agency of Canada, 2011; Connors ve ark., 2021).

8.9. Equine tesis SOP kontrol listesi

1. Dışkı toplama: ahır içi günlük, padok/gezinti alanı düzenli.
2. Kontamine yataklık: “temiz-kirli” akışına göre uzaklaştırma ve depolama.
3. Suluk/yalak: periyodik boşaltma + fırçalama; birikinti/biyofilm kontrolü.
4. Su kaynağı: mümkünse güvenli/izlenebilir kaynak; yüzey suyuna erişim yönetimi.
5. Zemin nemi: drenaj ve kuruluk hedefi (ıslak alanların azaltılması).
6. Temizlik sırası: mekanik temizlik → yıkama → durulama → kurutma → dezenfeksiyon.
7. Dezenfektan kullanımı: etiket talimatı + temas süresi + havalandırma + PPE.
8. Ekipman: kohort-spesifik ekipman veya her kullanım sonrası temizle/kurut/dezenfekte et.

9. Personel hijyeni: el yıkama noktaları, eldiven, iş kıyafeti/çizme yönetimi.
10. Yeni hayvan girişi: giriş kohortu + ortak alanlara kontrollü geçiş.
11. Klinik belirti gösterenler: ayrı suluk/ekipman; bakım sırası en sona.
12. Tay grupları: yaş-kohort ayrımı, kalabalık azaltma.
13. Gübre alanı: sızıntı kontrolü; taşıma ekipmanında çapraz kontaminasyon önlemi.
14. Eğitim: personel için kısa “fokal–oral döngü” ve yüzey hijyeni eğitimi.
15. İzlem: seri örnekleme planı ve kayıt (kohort/yaş/alan bazlı).
16. Dokümantasyon: temizlik sıklığı, sorumlu kişi ve sapma kayıtları.

9. One Health, Bilgi Boşlukları ve Gelecek Perspektifler

9.1. One Health çerçevesi

G. duodenalis; genetik olarak ayrışan assemblage’lardan oluşan bir “tür kompleksi” şeklinde ele alınır ve bu yaklaşım konak uyumu ile zoonotik olasılığın yorumlanmasında temel bir çerçeve sunar (Heyworth, 2016; Cacciò, Lalle, ve Svärd, 2018).

Equid literatüründe özellikle assemblage A ve/veya B bildirimleri (ör. atlarda Türkiye’de assemblage A; Ürdün’de at/eşekte A, B ve E) One Health tartışmasını gündemde tutar (Demircan ve ark., 2019; Mukbel ve ark., 2017). Bununla birlikte, equidlerde A/B saptanmasının tek başına “equidden insana bulaş kanıtı” olarak okunması metodolojik açıdan çoğu zaman aşırı yorum olur; çünkü ortak kaynak, ters zoonoz (insandan hayvana) ve iki yönlü dolaşım olasılıkları tasarım düzeyi güçlü çalışmalarla ayrıştırılabilir (Heyworth, 2016; Cacciò ve ark., 2018).

9.2. Zoonotik risk iletişimi

Risk iletişimi iki düzeyde yapılmalıdır:

(i) Genetik işaret düzeyi: Equidlerde zoonotik kabul edilen assemblage'ların (özellikle A/B) raporlanması, tesiste hijyen ve çevre yönetimi açısından dikkat gerektiren bir bulgudur (Demircan ve ark., 2019; Mukbel ve ark., 2017; Mizani ve ark., 2025).

(ii) Bulaş yönü düzeyi: İnsan–equid izolatlarından aynı zaman-mekânda, çoklu lokusla eşleşen genotipler ve güçlü epidemiyolojik bağ kurulmadan “zoonoz kanıtı” çıkarımı yapılmamalıdır (Cacciò ve ark., 2018; Heyworth, 2016).

9.3. Çevresel/operasyonel bağlam: su ve ortak yüzeyler

Giardiyazisin insan epidemiyolojisinde su maruziyeti ve kişi-kişi bulaşın önemli olması; ayrıca düşük enfektif doz ve kistlerin klorlamaya görece dirençli olabilmesi, çevresel yönetimin “küçük açıklar” üzerinden bile zayıflayabileceğini gösterir (Connors ve ark., 2021). Bu gözlemler, equine tesislerde de özellikle ortak suluklar, yıkama alanları, gübre yönetimi ve personel hijyeni gibi düğüm noktalarının SOP içinde net tanımlanmasını destekler.

9.4. Bilgi boşlukları: equid literatüründe “standardizasyon” sorunu

Equidlerde giardiyazis literatürünün en belirgin sınırlılıkları şunlardır:

- Örneklem tasarımı heterojenliği: tek zamanlı örnek vs seri örnek; intermittent saçılımın yakalanması.
- Tanı yaklaşımı farklılığı: mikroskopi/antijen/PCR kombinasyonları ve farklı duyarlılık profilleri.
- Genotiplendirme standardizasyonu: tek lokus ağırlığı, genotiplendirilen pozitif oranının raporlanmaması, karşılaştırılabilirliği zayıflatır (Heyworth, 2016; Cacciò ve ark., 2018).
- Kohort ve tesis değişkenleri: yaş grubu, barınma modeli, su kaynağı ve yönetim pratiklerinin aynı çalışma içinde çok değişkenli analizle ele alınması sınırlıdır (Mizani ve ark., 2025).
- Alt tür farkları: eşek/katır popülasyonlarında hem prevalans hem de assemblage dağılımı farklılaşabilir; bu alan hızla büyüyor ve coğrafi

yoğunlaşma mevcut (Mukbel ve ark., 2017; Xu ve ark., 2023; Oliveira ve ark., 2025).

9.6. Gelecek araştırma öncelikleri

Boylamsal (longitudinal) kohortlar: tay–erişkin geçişinde saçılım dinamikleri ve tesis içi kümelenme analizi.

1. Standardize örnekleme: seri örnekleme + test kombinasyonu ile duyarlılık/özgüllük karşılaştırmaları.
2. Çoklu lokus genotiplendirme: bg/tpi/gdh gibi lokuslarla karşılaştırılabilir veri setleri ve raporlama standartları. (Heyworth, 2016; Cacciò ve ark., 2018).
3. Çevresel örnekleme: suluk/yalak, zemin ve gübre alanlarında moleküler izlem ve müdahale öncesi–sonrası değerlendirme.
4. Alt tür ve kullanım amacı: at–eşek–katır; yarış/rekreasyon/çiftlik kullanımına göre maruziyet profilleri (Mukbel ve ark., 2017; Xu ve ark., 2023; Oliveira ve ark., 2025).
5. One Health eş zamanlı tasarımlar: aynı tesiste insan–equid–çevre örneklerinden, aynı dönemde, çoklu lokusla eşleşme ve epidemiyolojik bağ kurulması.

SONUÇ

Sonuç olarak *Giardia duodenalis* enfeksiyonunun “tek bir prevalans sayısı” ile özetlenemeyecek kadar heterojen bir tablo sergilediğini; heterojenliğin önemli kısmının örnekleme tasarımı, tanı yaklaşımı ve işletme düzeyi farklılıklardan kaynaklandığını göstermektedir. Yakın tarihli sistematik derleme–meta-analiz, atlarda küresel havuzlanmış prevalansı %8,93 olarak rapor etmiş; kıta/ülke/yaş grupları arasında belirgin farklılıklar bulunduğunu ve özellikle <3 yaş grubunda pozitifliğin daha yüksek olduğunu ortaya koymuştur. Bu çerçevede, equidlerde epidemiyolojik yorum yapılırken yaş gruplarının (özellikle taylor) ayrı ele alınması ve “tek zamanlı örnekleme” ile elde edilen sonuçların kaçınılmaz sınırlılıklarının açıkça belirtilmesi gerektiğini destekler.

Moleküler epidemiyoloji, equidlerde yalnızca “pozitiflik” değil, olası kaynak ve bulaş yollarının anlaşılması açısından ek açıklayıcılık sağlar. Meta-analiz, atlarda en sık bildirilen genotiplerin assemblage B, ardından A ve E olduğunu özetlemiştir. PubMed Ülke temelli primer çalışmalar da equidlerde zoonotik kabul edilen assemblage’ların raporlanabildiğini göstermektedir; örneğin Türkiye’de atlarda β -giardin temelli analizlerde assemblage A bildirilmiş, PubMed Ürdün’de at ve eşeklerde A, B ve E assemblage’ları tanımlanmıştır. ScienceDirect Yarış atlarını kapsayan çalışmalarda A/B yanında nadir assemblage raporları ve multilokus düzeyde çeşitlilik gösterilebilmiştir. Bununla birlikte, *G. duodenalis*’in assemblage temelli “tür kompleksi” doğası ve konaklar arası geçişin çok faktörlü ekolojisi dikkate alındığında, A/B saptanması tek başına “equidden insana bulaş” sonucuna götürmemelidir. En azından ortak kaynak (su/zemin kontaminasyonu), ters zoonoz (insandan equide maruziyet) ve iki yönlü dolaşım senaryoları birlikte değerlendirilmelidir; yönlü bulaş iddiası için eş zamanlı insan–equid–çevre örnekleri ve multilokus eşleşme gibi daha güçlü tasarımlar gereklidir.

Kontrol ve önleme başlığında equid tesislerinin doğası (ortak suluk/yalaklar, fomit dolaşımı, gübre–zemin–yataklık döngüsü ve kohort yoğunluğu) çevresel yeniden maruziyeti belirginleştirir. Bu nedenle uygulamada “temizlik–dezenfeksiyon”un yalnızca kimyasal kullanımına indirgenmesi yerine, organik materyalin mekanik uzaklaştırılması, uygun yıkama ve kurutma basamaklarının SOP içinde tanımlanması gerekir. İnsan/evcil hayvan ortamlarına yönelik rehberler bile, etkili yaklaşımın ürün talimatına uygun uygulama ve güvenlik önlemleri ile birlikte “önce temizleme, sonra dezenfeksiyon” sıralamasına dayandığını vurgular; bu prensipler equid tesis hijyenine de operasyonel olarak uyarlanabilir.

Son olarak, equid giardiyazisi literatürünün ilerlemesi için iki eksen kritik görünmektedir: (i) standardizasyon (seri örnekleme, test kombinasyonları, raporlama şeffaflığı ve mümkünse multilokus genotiplendirme), (ii) bağlamı yakalayan tasarımlar (işletme yönetimi, su kaynağı, kohort yapılandırması ve eşlik eden enterik etkenlerin birlikte değerlendirildiği çok değişkenli modeller). Bu iki eksen güçlendikçe, equidlerde *Giardia* enfeksiyonunun gerçek yükü, bulaş dinamikleri ve One Health içindeki yeri daha sağlam biçimde tanımlanabilecektir.

KAYNAKÇA

- Adam, R. D. (2021). *Giardia duodenalis*: Biology and pathogenesis. *Clinical Microbiology Reviews*, 34(4), e00024-19. [tps://doi.org/10.1128/CMR.00024-19](https://doi.org/10.1128/CMR.00024-19)
- Adam, R. D., Alum, A., Absar, I. M. E., Asaad, H., Rubino, J. R., ve Ijaz, M. K. (2014). Impact of environmental conditions on the survival of *Cryptosporidium* and *Giardia* on environmental surfaces. *Interdisciplinary Perspectives on Infectious Diseases*, 2014, 210385. <https://doi.org/10.1155/2014/210385> PMC
- Adeyemo, F. E., Singh, G., Reddy, P., Bux, F., ve Stenström, T. A. (2019). Efficiency of chlorine and UV in the inactivation of *Cryptosporidium* and *Giardia* in wastewater. *PLOS ONE*, 14(5), e0216040. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0216040>
- Alum, A., Absar, I. M., Asaad, H., Rubino, J. R., ve Ijaz, M. K. (2014). Impact of environmental conditions on the survival of *Cryptosporidium* and *Giardia* on environmental surfaces. *Interdisciplinary Perspectives on Infectious Diseases*, 2014, Article 210385. <https://doi.org/10.1155/2014/210385>
- Aslan Çelik, B., Celik, O., Ayan, A., Akyıldız, G., Orunç Kılınç, Ö., Ayan, O., & Ercan, K. (2023a). Preliminary investigation of the prevalence and genotype distribution of *Cryptosporidium* spp., and *Giardia duodenalis* in cats in Siirt, Turkey. *Acta Veterinaria*, 73(3).
- Aslan Çelik, B., Çelik, Ö. Y., Koçhan, A., Ayan, A., Kılınç, Ö. O., Akyıldız, G., İrak, K., Ayan, Ö. O., & Ercan, K. (2023b). Prevalence and genotypes of *Giardia duodenalis* in shelter dogs of southeastern Türkiye. *Veterinary Research Forum*, 14(11), 595–599.
- Aslan Çelik, B., Çelik, Ö., Ayan, A., Orunç Kılınç, Ö., Akyıldız, G., İrak, K., Selçuk, M., Ercan, K., Baldaz, V., & Oktay Ayan, Ö. (2023c). Occurrence and genotype distribution of *Cryptosporidium* spp., and *Giardia duodenalis* in sheep in Siirt, Turkey. *Polish journal of veterinary sciences*, 26(3).
- Aslan Çelik, B., Çelik, Ö. Y., Ayan, A., Akyıldız, G., Orunç Kılınç, Ö., Oktay Ayan, Ö., & Ercan, K. (2023d). Molecular prevalence of *Giardia*

- duodenalis and subtype distribution (assemblage E and B) in calves in Siirt, Turkey. *Egyptian Journal of Veterinary Sciences*, 54(3), 457–463.
- Aslan Çelik, B., Yilmaz, R., Çiftçi, T., Çelik, Ö., Ayan, A., & Orunç, Ö. (2024). A survey of the prevalence and genotypes of cryptosporidium spp. And giardia duodenalis in shelter dogs in batman, turkey. *Bulgarian Journal of Veterinary Medicine*, 27(4), 632–638.
- Atwill, E. R., McDougald, N. K., ve Perea, L. (2000). Cross-sectional study of faecal shedding of *Giardia duodenalis* and *Cryptosporidium parvum* among packstock in the Sierra Nevada Range. *Equine Veterinary Journal*, 32(3), 247–252. rangelandwatersheds.ucdavis.edu+1
- Barrera, J. P., Miró, G., Carmena, D., Foncubierta, C., Sarquis, J., Marino, V., Estévez-Sánchez, E., Bailo, B., Checa, R., ve Montoya, A. (2024). Enhancing diagnostic accuracy: Direct immunofluorescence assay as the gold standard for detecting *Giardia duodenalis* and *Cryptosporidium* spp. in canine and feline fecal samples. *BMC Veterinary Research*, 20(1), 445. doi:10.1186/s12917-024-04297-0 PubMed
- Bulut, G., Ün, H., Sanioğlu, G. & Camkerten, İ. (2021). The Incidence of *Neospora Caninum* in Dairy Cows with Abortion and Infertility Problems in Aksaray Providence. *Kocatepe Veterinary Journal*, 14 (4), 520-524. DOI: 1
- Çelik, Ö., Çelik, B. A., Ayan, A., Kılınç, Ö. O., Ercan, K., Selçuk, M. A., & Ayan, Ö. O. (2023). A Microscopic and Molecular Survey of *Giardia duodenalis* in Lambs in Siirt, Türkiye. *Dicle Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 16(2), 71–74.
- Öztürk B, Aydemir M, Çamkerten İ. Besi sığırı işletmelerinde klinik biyogüvenlik. Arslan Yavuz HH, editör. *Veteriner Hekimlikte Hastane Enfeksiyonları ve Klinik Biyogüvenlik*. 1. Baskı. Ankara: Türkiye Klinikleri; 2025. p.57-62.0.30607/kvj.1009265
- Cacciò, S. M., Lalle, M., ve Svärd, S. G. (2018). Host specificity in the *Giardia duodenalis* species complex. *Infection, Genetics and Evolution*, 66, 335–345. <https://doi.org/10.1016/j.meegid.2017.12.001>
- Camkerten I, Sahin T, Ozkurt G, Gökçen A, Erel O, Das A. (2009): Evaluation of blood oxidant/antioxidant balance in dogs with sarcoptic mange. *Veterinary Parasitology* 161: 106–109.

- Campbell, A. T., ve Wallis, P. (2002). The effect of UV irradiation on human-derived *Giardia lamblia* cysts. *Water Research*, 36(4), 963–969. [https://doi.org/10.1016/S0043-1354\(01\)00309-8](https://doi.org/10.1016/S0043-1354(01)00309-8)
- Center for Food Security and Public Health. (2025). Giardiasis (Factsheet). Iowa State University. Retrieved December 27, 2025, from <https://www.cfsph.iastate.edu/Factsheets/pdfs/giardiasis.pdf>
- Çamkerten G. Erdoğan H. Ural Alıç D. Çamkerten İ. Erdoğan S. Ural K. (2019) Levels of Serum 25 (OH) D3 in Naturally Infected Lambs with *Giardia duodenalis*. *Kocatepe Vet J.* 12(1). DOI: <https://dx.doi.org/10.30607/kvj.492805>
- Çamkerten İ ve Çamkerten G. (2016) Bakır Yetmezliği. Ruminantlarda İz Element ve Vitamin Eksikliklerinden İleri Gelen Hastalıklar Özel Sayısı. *Türkiye Klinikleri J Vet Sci Intern Med-Special Topics* 2016;2(2):9-13.
- de Aquino Oliveira, E., et al. (2025). First identification of zoonotic assemblages A and B of *Giardia duodenalis* in mules and donkeys in Brazil. *Veterinary Parasitology: Regional Studies and Reports*, 62, 101289. <https://doi.org/10.1016/j.vprsr.2025.101289> PubMed
- de Mendonça Uchôa, F. F., et al. (2017). The influence of serial fecal sampling on the diagnosis of giardiasis in humans, dogs, and cats. *Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo*, 59, e61. <https://doi.org/10.1590/S1678-9946201759061> PubMed
- Demircan, K., Onder, Z., Duzlu, O., Yildirim, A., Okur, M., Ciloglu, A., Yetismis, G., ve Inci, A. (2019). First molecular detection and phylogenetic analyses of zoonotic *Giardia intestinalis* in horses in Turkey. *Journal of Equine Veterinary Science*, 80, 56–60.
- Deng, L., Li, W., Zhong, Z., Liu, X., Huang, X., Yu, M., ve Peng, G. (2017). Prevalence and molecular characterization of *Giardia intestinalis* in racehorses from the Sichuan province of southwestern China. *PLOS ONE*, 12(12), e0189728. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0189728>
- European Scientific Counsel Companion Animal Parasites (ESCCAP). (2018). ESCCAP Guideline 08: Control of helminths in horses (1st ed.). ESCCAP.
- Feng, Y., ve Xiao, L. (2011). Zoonotic potential and molecular epidemiology of *Giardia* species and giardiasis. *Clinical Microbiology Reviews*, 24(1), 110–140. <https://doi.org/10.1128/CMR.00033-10>

- Health Canada. (2019). Guidelines for Canadian drinking water quality: Guideline technical document—Enteric protozoa: Giardia and Cryptosporidium.
- Heyworth, M. F. (2016). Giardia duodenalis genetic assemblages and hosts. Parasite, 23, 13. <https://doi.org/10.1051/parasite/2016013>
- Hooshyar, H., Rostamkhani, P., Arbabi, M., ve Delavari, M. (2019). Giardia lamblia infection: Review of current diagnostic strategies. Gastroenterology and Hepatology From Bed to Bench, 12(1), 3–12.
- Kilinç, Ö. O., Ayan, A., Çelik, B. A., Çelik, Ö. Y., Yüksek, N., Akyıldız, G., & Oğuz, F. E. (2023). The investigation of giardiasis (foodborne and waterborne diseases) in buffaloes in Van Region, Türkiye: first molecular report of Giardia duodenalis assemblage B from buffaloes. Pathogens, 12(1), 106–115.
- Kostopoulou, D., Casaert, S., Tzanidakis, N., van Doorn, D., Demeler, J., von Samson-Himmelstjerna, G., Saratsis, A., Voutzourakis, N., Ehsan, A., Doornaert, T., Looijen, M., De Wilde, N., Sotiraki, S., Claerebout, E., ve Geurden, T. (2015). The occurrence and genetic characterization of Cryptosporidium and Giardia species in foals in Belgium, The Netherlands, Germany and Greece. Veterinary Parasitology, 211(3–4), 170–174. doi:10.1016/j.vetpar.2015.04.018
- Leahy, J. G., Rubin, A. J., ve Sproul, O. J. (1987). Inactivation of Giardia muris cysts by free chlorine. Applied and Environmental Microbiology, 53(7), 1448–1453. <https://doi.org/10.1128/aem.53.7.1448-1453.1987>
- Li, J., Wang, H., Wang, R., ve Zhang, L. (2017). Giardia duodenalis infections in humans and other animals: A multidisciplinary review. Frontiers in Microbiology, 8, 2004. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2017.02004>
- Mizani, A., Taherkhani, P., Kia Lashaki, E., Hosseini, S. A., Basirpour, B., ve Dodangeh, S. (2025). The global prevalence of Giardia infection in horses: A systematic review and meta-analysis. Journal of Equine Veterinary Science, 150, 105596. <https://doi.org/10.1016/j.jevs.2025.105596>
- Mukbel, R. M., Ghaith, A., Abu-Halaweh, M., ve Abo-Shehada, M. N. (2017). Prevalence of Giardia assemblages among equines in Jordan. Journal of Equine Veterinary Science, 57, 1–7. <https://doi.org/10.1016/j.jevs.2017.05.014>

- Nash, T. E., Herrington, D. A., Losonsky, G. A., ve Levine, M. M. (1987). Experimental human infections with *Giardia lamblia*. *Journal of Infectious Diseases*, 156(6), 974–984. <https://doi.org/10.1093/infdis/156.6.974>
- Oliveira, E. A., Romualdo da Silva, D. R., Morales, L. C., Hossotani, C. M. S., Pinto, M. D. S., Camargo Neto, J. A. B., Nakamura, A. A., ve Bresciani, K. D. S. (2025). First identification of zoonotic assemblages A and B of *Giardia duodenalis* in mules and donkeys in Brazil. *Veterinary Parasitology: Regional Studies and Reports*, 62, 101289. doi:10.1016/j.vprsr.2025.101289 PubMed
- Papini, R., Carreras, G., Marangi, M., Mancianti, F., ve Giangaspero, A. (2013). Use of a commercial enzyme-linked immunosorbent assay for rapid detection of *Giardia duodenalis* in dog stools in the environment: A Bayesian evaluation. *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation*, 25(3), 418–422. doi:10.1177/1040638713485583 PubMed
- Public Health Agency of Canada. (2011, December). Pathogen Safety Data Sheets: Infectious Substances – *Giardia lamblia*. Government of Canada. Retrieved December 27, 2025, from <https://www.canada.ca/en/public-health/services/laboratory-biosafety-biosecurity/pathogen-safety-data-sheets-risk-assessment/giardia-lamblia.html>.
- Qi, M., ve colleagues. (2020). Prevalence and multilocus analysis of *Giardia duodenalis* in racehorses in China. *Parasitology Research*. doi:10.1007/s00436-019-06594-2 PubMed
- Rendtorff, R. C. (1954). The experimental transmission of human intestinal protozoan parasites. II. *Giardia lamblia* cysts given in capsules. *American Journal of Hygiene*, 59(2), 209–220.
- Robertson, L. J. (2025). Giardiasis in animals (lambliasis). In *MSD Veterinary Manual*. Retrieved December 28, 2025, from <https://www.msdvetmanual.com/digestive-system/giardiasis-giardia/giardiasis-in-animals>
- Santín, M., Cortés Vecino, J. A., ve Fayer, R. (2013). A large scale molecular study of *Giardia duodenalis* in horses from Colombia. *Veterinary Parasitology*, 196(1–2), 31–36. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2013.02.006>

- Uchôa, F. F. de M., Sudré, A. P., Macieira, D. B., ve Almosny, N. R. P. (2017). The influence of serial fecal sampling on the diagnosis of giardiasis in humans, dogs, and cats. *Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo*, 59, e61. doi:10.1590/S1678-9946201759061
- Veronesi, F., Passamonti, F., Cacciò, S., Diaferia, M., ve Piergili Fioretti, D. (2010). Epidemiological survey on equine cryptosporidium and giardia infections in Italy and molecular characterization of isolates. *Zoonoses and Public Health*, 57(7–8), 510–517. <https://doi.org/10.1111/j.1863-2378.2009.01261.x>
- Xiao, L., ve Herd, R. P. (1994). Epidemiology of equine *Cryptosporidium* and *Giardia* infections. *Equine Veterinary Journal*, 26(1), 14–17. <https://doi.org/10.1111/j.2042-3306.1994.tb04323.x> PubMed
- Xu, C., Tuo, H., Wang, W., Zhang, Z., Yu, F., Chuai, L., Qi, M., ve Jing, B. (2023). Occurrence and genetic characteristics of *Giardia duodenalis* in donkeys in Xinjiang, China. *Parasite*, 30, 50. <https://doi.org/10.1051/parasite/2023052>
- Zhang, X.-X., Zhang, F.-K., Li, F.-C., Hou, J.-L., Zheng, W.-B., Du, S.-Z., Zhao, Q., ve Zhu, X.-Q. (2017). The presence of *Giardia intestinalis* in donkeys, *Equus asinus*, in China. *Parasites ve Vectors*, 10(1), 10. <https://doi.org/10.1186/s13071-016-1936-0>

BÖLÜM III

KEDİ VE KÖPEKLERDE FEKAL MİKROBİYOTA TRANSPLATASYONU

Veteriner Hekim Altar Batuhab TURAN¹

Prof. Dr. İlker ÇAMKERTEN²

Doç. Dr. Adnan AYAN³

DOI: <https://www.doi.org/10.5281/zenodo.18146737>

¹ Aksaray Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, İç Hastalıları Anabilim Dalı, Aksaray, Türkiye. altarturan@gmail.com, orcid id: 0009-0006-9208-5102

² Aksaray Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, İç Hastalıları Anabilim Dalı, Aksaray, Türkiye. ilkerchamkerten@aksaray.edu.tr, orcid id: 0000-0002-6952-7703

³ Aksaray Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Parazitoloji Anabilim Dalı, Aksaray, Türkiye. dradnanayan@gmail.com, orcid id: 0009-0009-6335-7019

1. GİRİŞ

Mikrobiyota kavramı ilk olarak Joshua Lederberg tarafından vücut alanımızı paylaşan ortak, simbiyotik ve patojenik mikroorganizmaların ekolojik topluluğu olarak tanımlanmıştır. Mikrobiyota vücuttaki epitel bariyerlerde yaşayan bakteri ve diğer mikroorganizmaların bir araya gelmesiyle oluşmaktadır. Bu mikroorganizmalar sindirim, metabolizma ve bağışıklık sisteminde önemli rol almaktadır. Mikrobiyotanın bileşimini ve sayısını konakçı genetiği, doğum şekli, bireyin yaşama tarzı, yaşı, etnik kökeni, hastalıkların görülme sıklığı, antibiyotik kullanımı ve stres gibi çeşitli faktörler belirlemektedir. Mikrobiyotanın fizyolojik fonksiyonları özellikle metabolizmayı, nörolojik ve bilişsel fonksiyonları, hematopoezi, enflamasyonu ve bağışıklığı etkilemektedir (Koca, Dönmez, 2020).

Bağırsak mikrobiyotası, bağırsaktaki inzaziv patojenlere karşı biyolojik bir bariyer oluştururken aynı zamanda bir organ gibi çalışarak konağın metabolizmasını, nütrisyonunu ve immun sistemini etkilemektedir. Bireyin sahip olduğu bağırsak mikrobiyotası ile dengeli ilişkisine “simbiyozis” denilmektedir. Simbiyoziste oluşabilecek bozukluklar “disbiyozis” olarak tanımlanmaktadır (Ünal, 2016)

Fekal mikrobiyota transplantasyonu (FMT) sağlıklı donör hayvanlardan elde edilen fekal içeriğin hasta hayvana naklini tanımlamaktadır; Ural (2019). Bu işlemdeki temel amaç disbiyozis durumunu normal mikrobiyal dengeye tekrar getirerek simbiyozis sağlamaktır. Fekal mikrobiyota transplantasyonu, 4. yüzyılda ilk kez ağız yoluyla “Sarı Çorba” adıyla Çin’de Ge Hong tarafından gıda zehirlenmesi ve ciddi diyare de oral olarak kullanılmıştır. 16. yüzyılda yüksek ateş, kronik diyare ve konstipasyonda kullanılmıştır. 17. yüzyılda veteriner tıbbında yaygın olarak kullanılmış, 20.yüzyılda “Sıcak deve feçesi” Bedouins tarafından tavsiye edilmiş, 2. Dünya savaşında Afrika’da Alman askerleri tarafından kullanılmış, 1958’de insanda, modern tıpta, ilk kez Eiseman B. tarafından kullanmıştır (Demirci, Uygun, 2014).

Son zamanlarda, çeşitli klinik durumlarda, *Clostridium difficile* enfeksiyonunun tekrarlayan ve dirençli durumlarında yaygın olarak kullanılmaya başlanmıştır beşeri hekimlikte FMT uygulamaları tekrarlayan *Clostridium difficile* enfeksiyonlarının sağaltımında kullanılmakta ve diğer

gastrointestinal ve gastrointestinal kaynaklı olmayan hastalıklarda da kullanımı yönünde endikasyonları bulunmaktadır.

Kedi ve köpeklerde intestinal mikrobiyotanın probiyotik, prebiyotik ve/ veya kombine kullanımlarına bağlı olarak hayvanlarda sağlık durumunu olumlu yönde etkileme potansiyelinin bulunduğu bilinmektedir. Fekal mikrobiyota transplantasyonun da benzer şekilde etki sağlayarak gastrointestinal hastalıklar başta olmak üzere birçok hastalık durumunda kullanılmasına yönelik araştırmalar süre gelmektedir (Ural, 2019).

Kolon, tek başına vücuttaki mikroorganizmaların %70'ini barındırmaktadır. GİS'de 400'den fazla bakteri türü kültüre edilebilmiştir. Bu sayı polimeraz zincir reaksiyonu (PCR) ve Flüoresan in situ hibridizasyon (FISH) yöntemleri ile 36.000'e kadar çıkmaktadır. Bu bakterilerin çoğunu fakültatif anaerob'lar, az bir kısmını da aeroblar oluşturmaktadır. GİS mikrobiyotası doğumda çeşitli olmasına rağmen 2. yıl sonrasında ve yaşamın sonuna kadar nispeten sabit kalmakta olup dört major tür vardır, bunlar; *Bacteroidetes*, *Firmicutes*, *Actinobacteria* ve *Proteobacteria*'dır (Demirci, Uygun, 2014).

2. FMT'NİN FİZYOLOJİSİ VE KULLANIM ALANLARI

FMT'de temel olarak gastrointestinal sistemin mikrobiyotasındaki disbiyozis durumlarını sağlıklısını bir dönerden aktarma yöntemiyle direkt çözüm hedeflenir. Fakat son zamanlarda FMT ile alakalı çalışmaların artmasıyla birlikte non-gastrik hastalıklar içinde yardımcı bir tedavi yöntemi olabileceğini gösteren sonuçlar çıkmıştır.

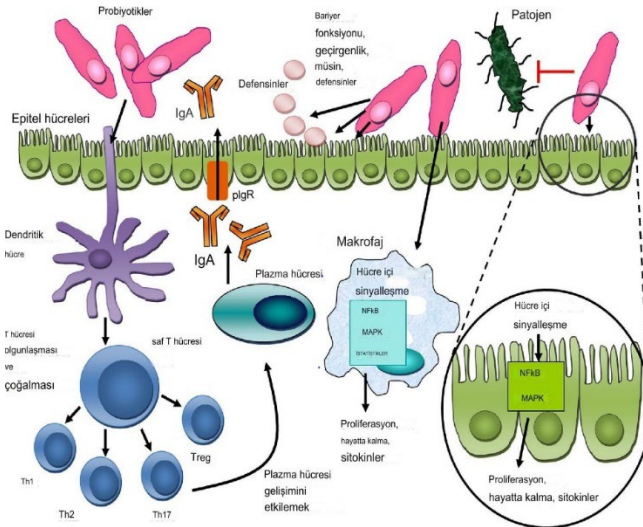
2.1 Beyin-Bağırsak Arası Etkileşim

Memeli sinir sistemi, merkezi ve periferik sinir sistemi olmak üzere 2 kola ayrılmaktadır. MSS'den enterik sinir sistemine (ESS) ekstrasik bağlantı hem sempatik hem de parasempatik sinir lifleri ile sağlanmaktadır. Parasempatik ve sempatik sinir telleri arka beyinden ayrıldıktan sonra gastrointestinal sisteme doğrudan ulaşmakta; myenterik gangliyonlar, düz kas ve mukoza hücreleri üzerinde sinapslar yapabilmektedir. İntrinsik enterik sinir sistemi ise gastrointestinal kanalda yer alan geniş nöron ve glia ağından oluşmaktadır. Bunlar gastrointestinal kanalın fizyolojisini ve fonksiyonunu bağımsız bir şekilde etkileyebilmekte ancak ESS'nin çalışması sempatik ve parasempatik sinirlerle olan bağlantısıyla da ayarlanabilmektedir. Bu nedenle MSS ve ESS

arasındaki iletişiminin iki yönlü olarak gerçekleştiği belirtilmiştir (Koca, Dönmez, 2020).

Bağırsak duvarındaki konumu nedeniyle ESS'nin lümen içeriğinden epitelyal bariyer, mukoza tabakası ve ayrıca iyon ve sıvı salgılanması ile korunduğu kabul edilmektedir. Bu engeller bir dereceye kadar ESS'yi mikrobiyotadan ayırmaktadır. ESS ayrıca bağırsak lümeni ile bağırsak duvarı içindeki hücreler ve dokular arasındaki epitelyal bariyerin bütünlüğünün korunmasına gliyal hücrelerle birlikte katkıda bulunmaktadır (Bakınız Şekil 2.1.). Bağırsak mikroplarının konakçıyı etkileyebileceği hücresel bileşenleri, benzersiz moleküllerin biyosentezi ve diyet modifikasyonunu içeren çok sayıda yol olduğu bildirilmektedir. Bu tür birkaç mekanizmanın mikrobiyota ve ESS arasındaki doğrudan veya dolaylı olarak iletişimi kolaylaştırmak için kullanıldığı düşünülmektedir (Koca, Dönmez, 2020).

Bağırsak beyin ile iki nöroanatomik yoldan etkileşime girmektedir. Bunlardan biri omurilikteki otonom sinir sistemi ve vagus siniri tarafından doğrudan bağırsak ve beyin arasında karşılıklı bilgi alışverişidir. Diğer bağırsaktaki ESS ile omurilik içindeki otonom sinir sistemi ve vagus siniri arasındaki iletişim yoluyla bağırsak ve beyin arasındaki çift yönlü bir iletişimdir (Schmitz, Suchodolski, 2016).

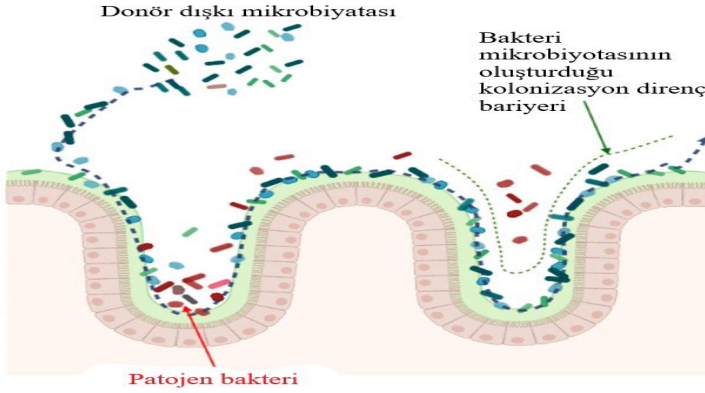


Şekil 2.1. Bağırsak hücreleri ve ESS'nin savunma mekanizması (Schmitz, Suchodolski, 2016).

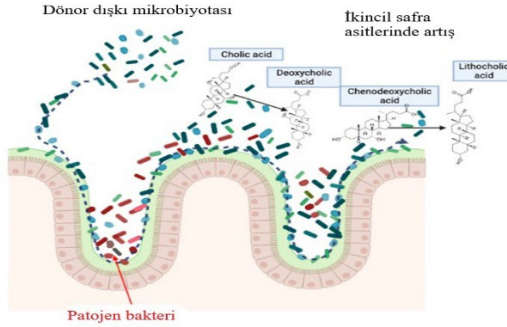
Bağırsak bakterileri gama amino bütirik asit (GABA), 5-Hidroksitriptamin (5-HT), dopamin ve kısa zincirli yağ asitlerini (SCFA) sentezleyebilmektedirler. Özellikle bağırsak hücreleri beyin üzerinde etkisi olan birçok 5-HT üretebilmektedir. Görüldüğü gibi vücuttaki birçok gerekli nörotransmitter, bağırsak mikrobiyotası tarafından üretilmekte ve beyin de dahil olmak üzere canlı vücudu üzerinde etki göstermektedir. İnsanlarda ve hayvan modellerinde yapılan çalışmalar, bağırsak enflamasyonu ve disbiyozis ile bağırsak geçirgenliğinin artmasının beyin otoimmünitesinde patojenik bir rol oynayabileceğini göstermektedir. Periferik olarak üretilen enflamatuar faktörlerin de kan-beyin bariyerinin geçirgenliğini artırabileceği ve böylece beyni doğrudan etkileyebileceği mümkün görünmektedir (Koca, Dönmez, 2020).

2.2. Mikrobiyata ve Kan-Beyin Bariyeri

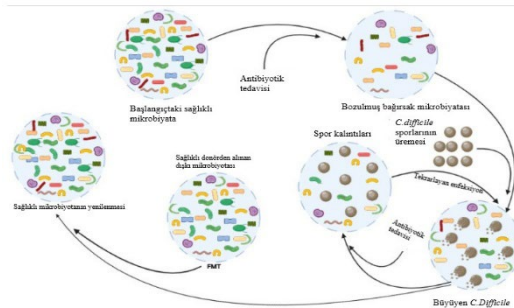
Kan-beyin bariyerinin (KBB) yapısal ve fonksiyonel olarak bozulması, MSS hastalıklarına katkıda bulunarak birçok MSS bozukluğunda rol oynadığı ve bakterilerin ve hücre duvarı bileşenlerinin de KBB disfonksiyonuna neden olabileceği belirtilmiştir. Menenjitte neden olduğu bilinen bakterinin, bakteriyel fimbriyalar veya lipoteikoik asit gibi hücre duvarı bileşenlerinin beyin endoteli ile etkileşimi yoluyla KBB'ni geçerek transsitozu indükleyebileceği bildirilmiştir. Beyin endotel hücreleri gram-negatif bakterilerden Lipopolisakkaritler (LPS) ve gram-pozitif bakterilerden lipoteikoik asit gibi bakteriyel hücre duvarı bileşenlerine TLR4 ve TLR2 yoluyla doğrudan yanıt vermelerini sağlayan toll-like reseptörlerini eksprese etmektedir. Bakınız (Şekil 2.2.a). LPS ve lipoteikoik asitin, daha sonra KBB fonksiyonunu modüle eden diğer hücre tiplerinden pro-enflamatuar araçların üretimini ve salımını da indükleyebileceği bildirilmektedir. Lipopolisakkaritler tarafından doğrudan veya dolaylı olarak değiştirilen KBB işlevleri arasında tight junction ekspresyonu ve KBB bütünlüğü, bağışıklık hücrelerinin kaçması, HIV-1 ve insülin geçirgenlikleri, amiloid beta peptidinin akışı ve sitokinler, kemokinler, nitrik oksit ve prostaglandinlerin bariyer hücreleri tarafından salgılanması yer almaktadır (Koca, Dönmez, 2020).



Şekil 2.2.a Tekrarlayan *C. difficile* enfeksiyonu ve FMT uygulaması (Tuniyazi vd., 2022).



Şekil 2.2.b Tekrarlayan *C.difficile* enfeksiyonu ve FMT uygulaması (Tuniyazi vd., 2022).



Şekil 2.2.c Tekrarlayan *C.difficile* enfeksiyonu ve FMT uygulaması (Tuniyazi vd., 2022).

Tekrarlayan *C. difficile* gibi direkt gastroinstetinal sorunlarla birlikte Obezite, diyabet gibi metabolik hastalıklar ve Parkinson, Alzheimer gibi nörodejeneratif bozukluklarla bağırsak mikrobiyotası arasında bağlantılı olduğuna ilişkin güçlü kanıtlar sunulmuştur. İnsanlardaki etkisi kullanım alanı geliştikten sonra FMT uygulamaları veteriner sağlığı sektöründe de bir çok hastalık için yardımcı bir tedavi olarak kullanılmaya başlanmış etkinlikleri araştırılmaya devam etmektedir (Özden vd., 2019).

Başlıca sindirim bozukluklarında ve bağırsak mikrobiyotasını etkileyen inflamatuvar bağırsak hastalıkları, ülseratif kolit, parvo viral enteritis, feline panleukopenia, coronavirüs enfeksiyonları gibi hastalıklarla beraber diyabetes mellitus, ataksi, kronik ishal ve kabızlık, obezite ve farklı nörolojik semptomların giderilmesi gibi amaçlarla sindirim kaynaklı olmayan hastalıkların da tedavisinde yardımcı bir tedavi olarak etkisi denenmekte ve araştırılmaktadır (Ural vd., 2019).

3. MİKROBİYATA ÜZERİNE YAPILAN ÇALIŞMALAR

3.1. Ataksik kedilerde fekal mikrobiyota transplantasyonu

Kedi ve köpeklerde intestinal mikrobiyotanın prebiyotik, probiyotik ya da kombine kullanılmasına bağlı olarak sağlık durumunu olumlu etkilendiği bilinmektedir. Fekal mikrobiyota transplantasyonunun (FMT) da benzer etki ile başta gastrointestinal hastalıklar olmak üzere pek çok hastalığı olumlu yönde etkilediği yönünde araştırmalar yapılmaktadır. Kerem Ural ve arkadaşlarının yaptığı bu çalışmada FMT uygulamalarının farklı nörolojik bulgulara sahip kedilerde sağaltıma etkisini incelemek amaçlanmıştır. Adnan Menderes Üniversitesi Veteriner Fakültesi Küçük Hayvan Klinikleri ile farklı illerden mevcut 11 olguda farklı dönemlerde nörolojik defisit, sarhoş yürüyüşü, yana yatma ya da yuvarlanma gibi klinik bulgular saptanmıştır (Bakınız Şekil 3.1.).

Olgu/il	Eşkal	Klinik Bulgular	Ön tanı	Fmt sonrası klinik iyileşme süreci
Aydın	2 y erkek melez	a, sy, dis	Ser a	12 saat
Bodrum	1 y British short hair	a, ked, dis, n	Ser a	24 saat
Ankara	6 aylık melez	a, yu	Pr gn a	12 saat
Aydın	3 y Ankara kedisi	a, gty	Vest a	24 saat
Ankara	6 y melez	a, sy	Pr gn a	12 saat
Aydın	4 y British short hair	a, gty	Vest a	48 saat
Aydın	5 aylık dişi Scottish	a, be, ks, gty	Vest a	24 saat
İzmir	1 y İran kedisi	a, nis	Pr gn a	24 saat
Aydın	8 y melez dişi kedi	a, be, ks, gty	Vest a	48 saat
Bodrum	2.5 y dişi British shorthair	a,	Pr gn a	24 saat
Bodrum	9 aylık melez	a,	Pr gn a	12 saat

a: ataksi, dis:dismetri, Pr gn a: generalize proprioseptiv ataksi, Ser a: serebellar ataksi, be: başın eğilmesi, sy: sarhoş yürüyüş, gty: geniş tabanlı yürüyüş, Vest a: vestibüler ataksi, n:nistagmus, ks: kafada sallanma, yu: yuvarlanma, ked: kendi etrafında dönme

Şekil 3.1. Olgulara ait demografik bilgiler ile tanı, sağaltıma dair bulgular (Ural vd,2019)

Vestibüler ataksisi olduğu düşünülen bir vakada ataksinin yanı sıra kafanın eğilmesi, başının sallanması ve pozisyonel strabismus mevcutken FMT sonrasında klinik bulguların gerilediği gözlenmiş. Muhtemel sızıntılı bağırsağın önüne geçilerek kana salınan endotoksinlerin uzaklaşmasıyla açıklanabileceği düşünülmüş. Öne sürülen tüm bu mekanizmalar ileride daha da aydınlığa kavuşturulacak şekilde insanlara benzer olarak kedilerde de nörodejeneratif hastalıkların muhtemel patogenezeine dair ipuçları verebilir. Benzer şekilde parvoviral enteritisli köpeklerde uygulanan FMT sonrasında iyileşmenin 48. saatten sonra belirgin bir şekilde gözlemlendiği bildirilmektedir.

Çalışmaya konu olan kedilerde bu ilişki ve FMT sonrası ataksi bulgularının kaybolmasına sebep olarak bağırsak restorasyonu ve mikrobiyota popülasyonun dengelenmesi, sızıntılı bağırsağın önüne geçilmesi ve disbiyozis'in engellenmesi, hatta öbiyozis ile sonuçlanmasıyla açıklana bilirliliği düşünülmüştür.

Sonuç olarak bu çalışma ile kedilerde ataksi gibi önemli bir olgunun olumlu yönde ilerleyebileceği düşünülmektedir.

3.2. Fecal microbiota transplantation in puppies with canine parvovirus infection

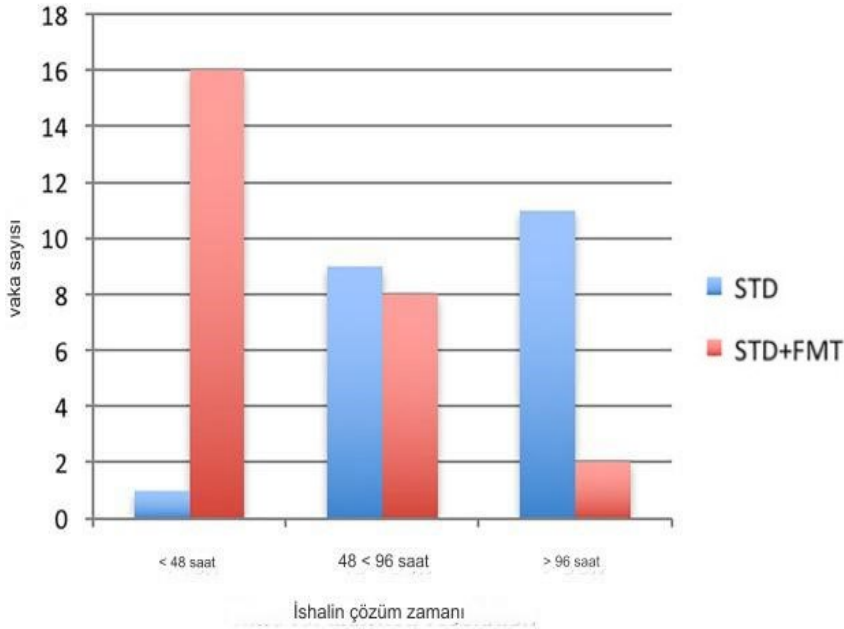
İshal ciddi ve ölümlü sonuçlanabilen durumlara yol açabilir. Parazit, bakteri ve virüs gibi bulaşıcı etkenler gibi pek çok nedeni olabilir.

Enfeksiyöz gastrointestinal hastalıklar yavru köpeklerde yaygın olarak görülebilir. Bunlardan bir tanesi de köpek parvo virüstür (CPV). Etiyolojiden bağımsız; Erken teşhis önemlidir ve çok yüksek olabilen ölüm oranını düşürmektedir. Bağırsak mikrobiyotasındaki değişiklikler akut ve kronik de dahil olmak üzere birçok hastalıkla ilişkilendirilebilir. Fekal mikrobiyota transplantasyonu (FMT) ile ilgili köpeklerde sınırlı sayıda çalışma yapılmıştır. Bu konu ile alakalı pilot bir çalışmada köpeklerde kronik ishalin tedavisi için sonuçlar rapor edilmiştir. Yapılan çalışmalarda klinik yanıt ve tedavide önemli değişiklikler görülmüştür.

Bu çalışmada amaç Fekal mikrobiyota transplantasyonunun (FMT) akut hemorajik ishal şikayeti olan hastalar üzerindeki etkisi ve güvenliğini araştırmaktır. Bu araştırma parvovirüs enfeksiyonu olan 66 köpek üzerinde yapılmış ve 2 hayvan hastanesinde değerlendirilmiştir.

Yavru köpekler rastgele 2 gruba dağıtılıp: STD yavruları (n = 33) yalnızca IV sıvıları ve antimikrobiyallerle tedavi görmüş ve STD+FMT yavruları (n = 33) standart tedaviye ek olarak FMT almış. FMT için, 10 ml serum fizyolojikle seyreltilmiş sağlıklı bir köpeğe ait 10 g dışkı, kabulden 6-12 saat sonra rektal olarak uygulanmış.

Parvovirüs enfeksiyonu olan yavru köpeklerde ölüm oranları, standart tedavi gören köpeklerde %36'ya, tedavi görmeyen hayvanlarda ise %91'e kadar çıkabilmiştir. Çalışma da hem STD hem de STD+FMT grupları standart tedaviye iyi yanıt verdi fakat STD+ FMT'ye göre STD tedavi grubunda ölümler nerdeyse iki katı olarak veri elde edilmiş (Bakınız Şekil 3.2.) .Dışkı mikrobiyota nakli, CPV'nin neden olduğu akut hemorajik ishali hayatta kalan yavru köpeklerde daha hızlı klinik iyileşme ve hastanede kalış süresinin azalmasıyla ilişkilendirilmiş.



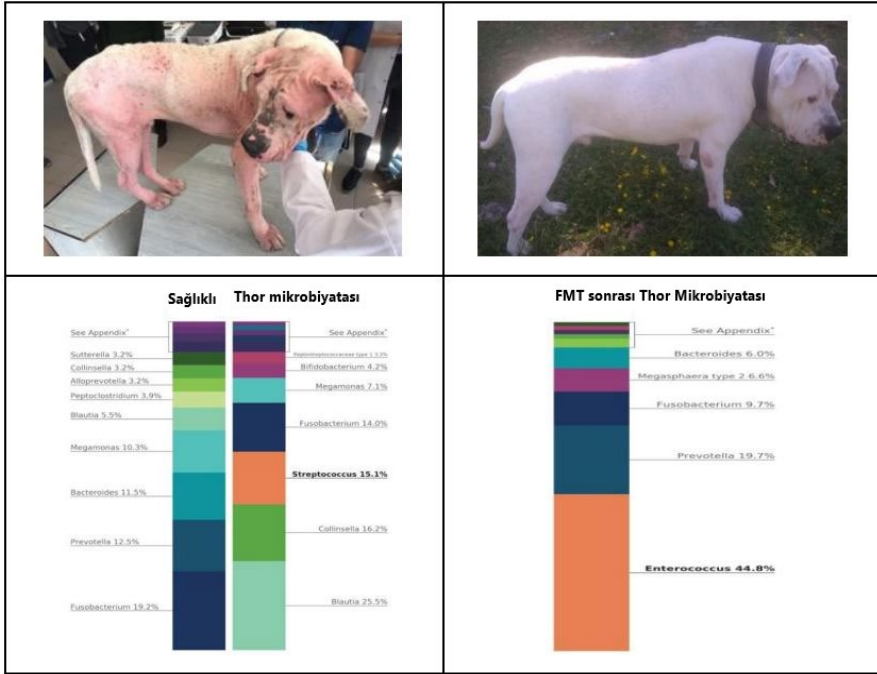
Şekil 3.2. Standart tedavi ve standart tedavi + FMT uygulaması sonrası ishal çözüm zamanı (Giorgio vd., 2019).

FMT ile daha hızlı klinik sonuçlar elde edilmiş ve hastanede kalış süresi azalmıştır. Buna bağlı olarak hastane ile ilgili enfeksiyon riski azalmış, maliyet ve ötenazi oranını da düşürmüştür. FMT'nin klinik bulgular üzerindeki etki mekanizması hala tam olarak bilinmemektedir. İshalin inflamasyon, aşırı sekresyon ve hipermotilite ile osmolalite ve pH'taki değişikliklerden kaynaklanan bakteriyel disbiyozis nedeniyle oluştuğu varsayılmış. (Giorgio vd., 2019).

3.3. Fecal microbiota transplantation capsule therapy via oral route for combatting atopic dermatitis in dogs

Özellikle insanlar da yapılan FMT çalışmalarında oral yoldan kullanılan ürünlerle yapılan FMT uygulamaların daha başarısız sonuçlar aldığı ortaya konulmuştur fakat Kerem Ural'ın yaptığı bu çalışma da oral yolla FMT içeriğinin on ikişer saat arayla oral tablet olarak alınan 8 atopik dermatitli köpekte, epidermal pH ve epidermal hidrasyon değerlerinin de kayda değer bir değişiklik olmuştur.

AS kaşıntı skorları ve Köpeklerde Atopik Dermatitis Yaygınlık ve Şiddet İndeksi (CADESI 4) de sağlıklı değerlere yaklaşan sonuçlar görülmüştür. Sağlıklı köpeklerde referans noktası kabul edilen Firmicutes: Bacteroidetes <8 oranları tespit edilmiş. Bu nokta da atopik dermatitli hastaların FMT öncesi ve sonrası bağırsak bakteri popülasyonunun da sağlıklı bir köpektaki bakteri popülasyonuna yaklaşan bir değişim gözlenmiştir (Bakınız Şekil 3.3.), (Ural, 2022).



Şekil 3.3. Sağlıklı, atopik dermatit ve FMT uygulaması sonrası bağırsak mikrobiyotası değişimi (Ural, 2022)

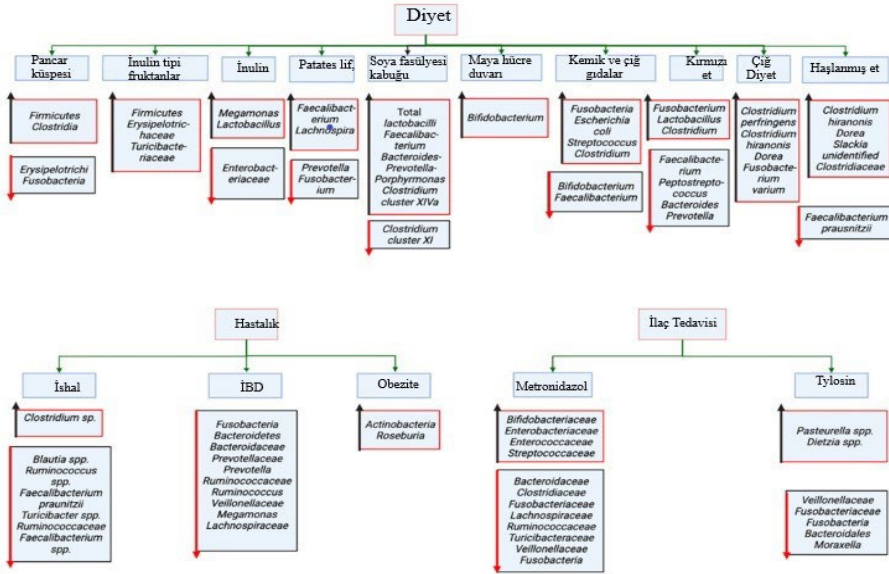
4. FEKAL MİKROBİYOTA TRANSPLATASYONUNUN UYGULANMASI

4.1. Bağışçı seçimi

FMT uygulaması için uygun bağışçı seçimi büyük önem taşır. Sağlıklı bir bağışçı, genellikle belirli bir mikrobiyotik çeşitliliğe sahip olmalı ve patojenlerden arınmış olmalıdır. Bağışçı seçimi yapılırken hayvanın

beslenme, hastalık geçmişi, düzenli olarak antiparaziter uygulama ve aşılarının yapılmış olması, herhangi bir hastalık semptomu göstermediği testler ve hasta kayıtları ile tespit edilmelidir.

FMT uygulaması için tercih edilecek hayvanların doğumundan itibaren düzenli olarak aşılarının ve antiparaziter uygulamalarının yapıyor olması gerekmektedir. Bu süreçte geçirdiği veya semptomunu gösterdiği bir hastalık geçmişinin bulunmaması gerekmektedir. Beslenme düzeninin fabrikasyon olması pişmiş ve belirli bir dezenfeksiyondan geçmiş mamaları tüketmiş olması sindirim sistemi sağlığı için önemlidir (Bakınız Şekil 4.1.), (Tuniyazi vd., 2022).



Şekil 4.1. Diyet, hastalık ve ilaç tedavilerinde bakteriyel artış ve azalışlar (Tuniyazi vd., 2022)

Çiğ gıdalarla beslenmiş hayvanlarda oluşabilecek dışkı yoluyla paraziter bulaşmanın önlenmesi için antiparaziter kullanımıyla birlikte bu kriter önemlidir. Gaita alımı öncesi yapılacak genel muayene ile birlikte kan testlerinin normal seviyede oluşu tespit edilmelidir. Özellikle belirli bir

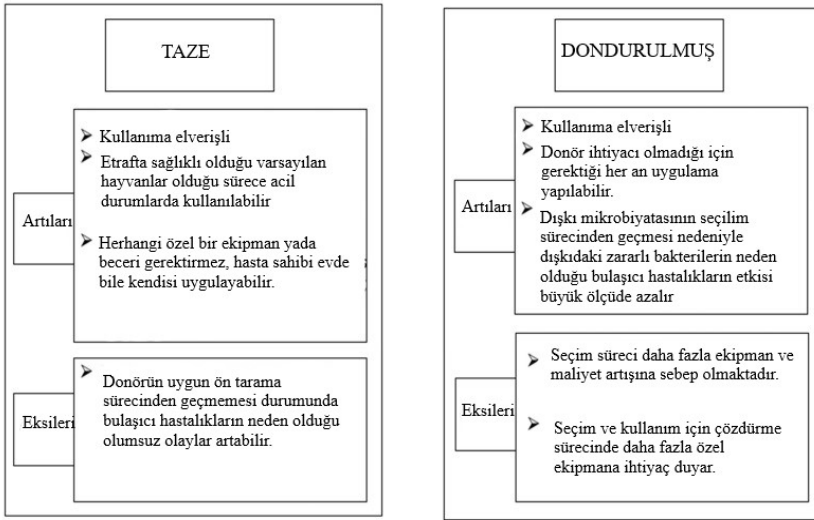
hastalık üzerine çalışma yapılıyor ise benzer semptomlar gösterebilecek hastalıkların testleri yapılabilir fakat rutin bir uygulama yapıyor ise dışkı yoluyla bulaşabilecek viral, bakteriyel ve paraziter hastalıkların hızlı test kitleri ve mikroskopik inceleme yapılması klinik ortamında uygulama için yeterli olacaktır. Donör seçilirken bir diğer kontrol edilecek konuda yakın bir zamanda başka bir hayvanla çiftleşme, kavga gibi herhangi bir etkileşime girmemiş olması gerekmektedir (Ural vd., 2019).

Bağışçı seçiminde genellikle ilk tercih eğer sağlıklı ise hastanın kendi kardeşidir. Kardeşinin kriteri özellikle küçük yaşlı hayvanlarda uymuyorsa akrabaları tercih edilebilir. Bu noktada beraber yaşayan fakat kardeş olmayan hayvanlarda tercih edilebilir, çünkü benzer gıda tüketen, benzer çevre koşullarında yaşayan hayvanların benzer fekal mikrobiyotaya sahiptir ve temel amaç bozulan mikrobiyotanın eski dengesini yerine getirmektir (Tuniyazi vd., 2022)

4.2. Fekal mikrobiyota içeriği hazırlığı

Donörden dışkı alımı sırasında gaitanın herhangi bir dış faktörden kontamine olmasının engelleyerek temiz bir alana gözetim altında alınması bulaşıcı faktörler kısmının eliminasyonu için önemlidir. Her ne kadar donör sağlıklı olsa da dışkının elde edilmesi ve hazırlanması sırasında dışkının kontamine olması yapılan uygulamanın riskini artırır.

Dışkılama sonrası gaita alındıktan sonra ilk olarak parazit kontaminasyonu yönünden inceleme için belli bir kısmı mikroskopik inceleme için kullanıma ayrılır, eğer uygulama hemen yapılacaksa taze gaita 6-8 saat içinde hastaya uygulanmalıdır. Uygulama için bu saat aralığı uygun değilse dışkı belli parçalara bölünerek -20 C°'de dondurularak daha sonra kullanmak için saklanabilir. Bu yöntemle donör bulunması zor olan FMT uygulaması için bir donör bankası oluşturulabilir (Bakınız Şekil 4.2.). Dışkı alınıp incelemeleri yapıldıktan sonra dışkı örnek olarak: 10 gr gaita, 10 ml %0.9 izotonik sodyum klorür solüsyonu ile seyreltilerek sıvı bir forma geçmesi sağlanır daha sonra süzgeç veya gaz kompres spanç ile birkaç kez süzülerek uygulamaya hazır bir solüsyon olarak elde edilir (Giorgio vd., 2019).



Şekil 4.2. Taze ve dondurulmuş içerik avantaj ve dezavantajları (Tuniyazi vd., 2022).

4.3. Transfer uygulaması

Gaita ve %0.9 izotonik sodyum klorür solüsyonu ile hazırlanan içeriğin transfer yapılması için genel olarak kullanılan 3 yöntem vardır.

4.3.1 Nasogastrik tüp

Bunlardan birisi nasogastrik tüp ile verilmesidir. Fakat ileri derece hasta olan vakalarda nazogastrik tüp ile uygulamada, uygulama sonrası peritonitis sebebiyle hasta kayıpları şekillenmiştir. Bu nedenle uygulama çeşitlerinde nazogastrik tüp uygulamasında peritonitis riski göz ardı edilmemelidir (Korkut., Özden., 2012)

4.3.2.Kapsül terapisi

Bir diğer yöntem hap şeklinde içeriğin paketlenmiş versiyonunun oral yoldan düzenli aralıklarla alınmasıdır. Bu uygulama yönteminde genellikle tercih edilen uygulama sıklığı 12 saate bir hastaya bu ürünün yutturulmasıdır.(Ural K. 2022)

4.3.3. Rektal uygulama

Son yöntemde rektal yoldan sıvının rektuma verilmesidir. Bu noktada insanda genellikle kolonoskopi tercih edilmektedir. Fakat veteriner kliniklerinde

imkanlar doğrultusunda üretral bir kateter ile de uygulama yapılabilir. Rektal yoldan uygulama yapılırken hayvana herhangi bir anestezi ya da sedatif verilmesine anormal durumlar dışında gerek yoktur. Uygulama yapılırken hayvanın lateral pozisyonunda yatar durumda olması tercih edilir şırınga ile çekilen içerik katater ile ulaşılabilen en uzak noktaya enjekte edilir ve yer çekimiyle difüzyonunun sağlanması için pelvis yerden 45° açıyla yukarıya iki dakika boyunca kaldırılabilir. Uygulama yapıldıktan sonra içeriğin hemen geri çıkmasını engellemek önemlidir. Uygulama ishal gibi semptomlarda iyileşme görülene kadar 48 saatte bir uygulanabilir (Giorgio vd., 2019).

5.SONUÇ

Fekal mikrobiyota transplatasyonu özellikle antibiyotik dirençlerinin geliştiği tedavisi bulunamayan gastroenterik veya gastroenterik sebeplere bağlı sistemik hastalıkların tedavisinde ve gastroenterik bir bağlantısı bulunan fakat farklı semptomlarla seyreden hastalıkların tedavisinde yardımcı olabilecek bir uygulama olarak son yıllarda kullanımı artarak hayatımıza girmektedir

Özellikle veteriner sağlığı alanında ve tıp bilimlerinde birçok farklı hastalığın tedavisinde alternatif olarak kullanılan FMT araştırmalarda yüksek verimli sonuçlarla karşımıza çıkmakta ve ilerleyen yıllarda standart tedavi protokollerine girecek gibi görünmektedir.

Dönor sıkıntısı, işlem yapılırken ki bulaşıcı ve fiziki risklerin azaltılabilmesi FMT'nin sürekli kullanımında önem arz etmektedir. FMT, farklı uygulama yöntemleri kullanılarak gerçekleştirilebilir. Rektal yolla, oral yolla, endoskopik yöntemlerle, kapsül formunda veya nazogastrik tüp ile uygulama gibi farklı seçenekler bulunmaktadır. Her bir yöntemin avantajları ve dezavantajları vardır ve uygulama yapılacak duruma göre tercih edilebilir. Uygulama sonrasında hastanın düzenli olarak izlenmesi önemlidir. Semptomların düzeliş düzelmediği, bağırsak mikrobiyotasındaki değişiklikler ve bağırsak fonksiyonları izlenerek tedavinin etkinliği değerlendirilir. Olası komplikasyonlar ve yan etkiler de izleme sırasında gözlemlenir ve gerekirse tedavi edilir.

Ancak, FMT'nin henüz tam olarak anlaşılamayan riskleri ve uzun vadeli etkileri bulunmaktadır. Bu nedenle, FMT uygulaması öncesinde hastalar detaylı bir şekilde bilgilendirilmeli ve potansiyel riskler göz önüne alınarak

karar verilmelidir. Ayrıca, FMT'nin daha geniş hasta gruplarına ve farklı hastalıklara etkisinin daha iyi anlaşılabilmesi için daha fazla araştırmaya ihtiyaç vardır.

Özellikle antibiyotik dirençlerinin sıkça konuşulduğu bu dönemde bakteriyel bir tedavi olarak doğal bakterilerin kullanılmasıyla yarışmalı bir antimikrobiyal direnç konulabilmesiyle de direncin önüne geçilmesinde rol almaktadır. Gelecek yıllarda uygulamaya dair yapılan araştırmalar ve bu araştırma sonuçlarından elde edilen bilgiler ışığında klinik sağaltımda bu uygulamanın kullanımının artacağını düşünüyorum.

KAYNAKÇA

- Koca O, Dönmez N: İkinci Beyin: Bağırsak. Atatürk Üniversitesi Vet. Bil. Derg., 15(2): 187-195, 2020. DOI: 10.17094/ataunivbd.701620
- Korkut E, Özden A.(2012).Fekal transplatasyon. Güncel gastroenteroloji, 16(2): 143- 146.
- Giorgio Q. Pereira, Lucas A. Gomes, Iago S. Santos, Alice F. Alfieri, J. S. Weese, Marcio C. Costa.(2018). Fecal microbiota transplantation in puppies with canine parvovirus infection. Journal of Veterinary Internal Medicine, 32(2):707-711.
- Ural K, Erdoğan H, Adak H. İbrahim, Ateş D. Sude, Kahraman D.(2019).Ataksik kedilerde fekal mikrobiyota transplantasyonu. MAE Vet Fak Derg, 4 (1): 34- 36.
- Özden G, Çevik S, Sarıtaş S (2019). Fekal mikrobiyota transplantasyonu. İkinci Uluslar Arası Battalgazi Multisipliner Çalışmalar Kongresi Tam Metin Kitabı, 419- 424, ISBN 978-605-7875-34-1
- Demirci H, Uygun A.(2014). Fekal Transplatasyon Nasıl ve Kime Uygulanmalı?, Güncel gastroenteroloji, 18(4): 444-447
- Anderson j, Edney R, Whelan K. (2012). Systematic Review: Faecal Microbiota Transplantation In The Management Of İnflammatory Bowel Disease. Aliment Pharmacol Ther,36:503–516.
- Tuniyazi M, Hu X, Fu Y, Zhang N. (2022) Canine Fecal Microbiota Transplantation, Current Applicationand Possible Mechanisms. Vet. Sci, 9: 396-417 ,<https://doi.org/10.3390/vetsci9080396>.
- Toresson L. (2023).Fecal microbiota transplantation for GI disorders. Erişim: <https://vetfocus.royalcanin.com/en/scientific/fecal-microbiota-transplantation-for-gi-disorders> Erişim Tarihi: 16.01.2024
- Schmitz S, Suchodolski J. (2016). Understanding the canine intestinal microbiota and itsmodification by pro-, pre- and synbiotics– what is theevidence?. Veterinary Medicine and Science,2 :71–94.
- Ural K, (2022), Fecal microbiota transplantation capsule therapy via oral route for combatting atopic dermatitis in dogs, Ankara Univ Vet Fak Derg, 69: 211-219, DOI: 10.33988/auvfd.822971

- Craig J.M, (2016), Atopic dermatitis and the intestinal microbiota in humans and dogs, *Veterinary Medicine and Science*, 2:95–105, <https://doi.org/10.1002/vms3.24>
- AlShawaqfeh M, Wajid B, Minamoto Y, Markel M, Lidbury J, Steiner J, Serpedi E, Suchodolski J.(2017), A dysbiosis index to assess microbial changes in fecal samples of dogs with chronic inflammatory enteropathy, *FEMS Microbiology Ecology*, 93
- Ünal N.G, (2016), Fekal Mikrobiyota Transplatasyonu, *Güncel gastroloji*, 20(4):437- 441

BÖLÜM IV

ÇİFTLİK HAYVANLARINDA SARKOPTİK UYUZ (*SARCOPTES SCABIEI*)

Doç. Dr. Adnan AYAN¹

Prof. Dr. İlker ÇAMKERTEN²

Veteriner Hekim Ahmet Cihan ÖBEKÇİ³

DOI: <https://www.doi.org/10.5281/zenodo.18146763>

¹ Aksaray Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Parazitoloji Anabilim Dalı, Aksaray, Türkiye. dradnanayan@gmail.com, orcid id: 0009-0009-6335-7019

² Aksaray Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, İç Hastalıkları Anabilim Dalı, Aksaray, Türkiye. ilkeracamkerten@aksaray.edu.tr, orcid id: 0000-0002-6952-7703

³ Aksaray Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, İç Hastalıkları Anabilim Dalı, Aksaray, Türkiye. ahmetcihanobekci@aksaray.edu.tr, ORCID: 0009-0000-1796-2212

1. GİRİŞ

Uyuz (scabies), *Sarcoptes scabiei*'nin epidermiste tüneller açarak yaşamını sürdürdüğü, konakta yoğun kaşıntı, eritem, ekzoriyasyon, kabuklanma ve ilerleyen olgularda hiperkeratoz ile karakterize, yüksek bulaşıcılığa sahip bir paraziter dermatozdur (Arlian ve Morgan, 2017; Yılmaz ve ark. 2017; Ayan ve ark., 2019). Çiftlik hayvanlarında “sarkoptik uyuz” başlığı altında değerlendirilen tablo; sığırlarda *S. scabiei* var. *bovis*, küçük ruminantlarda konak-ilişkili varyant kümelenmeleri ve domuzda *S. scabiei* var. *suis* gibi form ve adaptasyon tartışmalarını içerir. Bununla birlikte saha pratiğinde belirleyici olan; varyant isimlendirmesinden çok, sürü içi yayılım, klinik şiddet, verim kaybı ve kontrol edilebilirlik parametreleridir (Arlian ve Morgan, 2017).

Epidemiyolojik açıdan sarkoptik uyuz; doğrudan temasla kolay bulaşması, subklinik taşıyıcılık olasılığı ve uygun koşullarda sürü içinde “düşük düzeyde sirkülasyon” şeklinde devam edebilmesi nedeniyle önem taşır. Barınakta hayvan yoğunluğunun artması, karantina uygulamalarının yetersizliği, yeni hayvan giriş-çıkışları ve kaşıntı-deri lezyonları fark edildiğinde geç müdahale edilmesi; enfestasyonun sürü düzeyinde kökleşmesine neden olabilir. Klinik spektrum; başlangıçta fokal alopesi ve hafif kabuklanmadan, yaygın hiperkeratoz ve deri kalınlaşmasına uzanır. Kaşıntı davranışı yalnızca refahı bozmakla kalmaz; yem tüketimi, kilo artışı ve üretim performansını dolaylı yollardan olumsuz etkileyebilir.

Türkiye’de çiftlik hayvanlarında uyuz; bölgesel yetiştiricilik modelleri ve barınak hijyeniyle ilişkili olarak dönemsel kümelenmeler gösterebilen bir problemdir. Örneğin süt sığırlarında uyuzla ilişkili meme derisi dermatitinin sürüde yayılım gösterebildiği ve süt verimi üzerine olumsuz etkiler oluşturabileceği bildirilmiştir (Ural ve ark., 2013). Koyunlarda ise sarkoptik uyuzun yalnızca dermatolojik bir sorun olmadığı; endokrin-metabolik belirteçlerde ve inflamatuvar parametrelerde değişikliklerle birlikte seyredebileceği yönünde bulgular mevcuttur (Duru ve ark., 2019; Polat Dinçer ve ark., 2022). Bu veriler, uyuzun “lokal deri hastalığı” olarak görülmesi yerine, sürü sağlığı ve üretim ekonomisi perspektifinde ele alınmasının gerekliliğini destekler.

Tanıda temel yöntem, aktif lezyon kenarından alınan deri kazıntısı örneklerinde etkenin gösterilmesidir. Ancak özellikle düşük yoğunluklu

enfestasyonlarda mikroskopik duyarlılık sınırlı olabilir; bu nedenle serolojik veya moleküler yöntemler (PCR temelli testler) doğrulayıcı/yardımcı araçlar olarak değerlendirilmektedir (Angelone-Alasaad ve ark., 2015). Tedavi ve kontrol stratejilerinde ise en kritik nokta, klinik olguların tek tek tedavisinden ziyade sürü düzeyinde eşzamanlı yaklaşım ve yeniden bulaşın engellenmesidir. Makrosiklik lakton grubu ajanların farklı uygulama formlarıyla (ör. uzun etkili enjeksiyon formülasyonları veya pour-on uygulamalar) sığırlarda ve küçük ruminantlarda etkinliğini destekleyen veriler bulunmaktadır (Visser ve ark., 2013; Sotiraki ve ark., 2025). Bununla birlikte sürdürülebilir başarı; karantina, temas yönetimi, çevresel kontaminasyonun azaltılması ve izlem planının standardize edilmesine bağlıdır.

2. Konak–Parazit Etkileşimi, Patogenez ve Epidemiyolojik Desen

Sarcoptes scabiei’nin çiftlik hayvanlarında oluşturduğu klinik tablo, “parazit yükü” kadar konak yanıtının tipi ve şiddeti ile belirlenir. Burrowing karakteri nedeniyle akar; stratum corneum içinde tüneller açarak ilerler, epidermal bariyeri bozar ve pruritus–inflamasyon döngüsünü başlatır (Arlan ve Morgan, 2017). Klinik spektrumun erken fazında papül/eritem ve kaşıntı baskınken; enfestasyon sürdükçe ekskoriasyon, kabuklanma, hiperkeratoz ve deri kalınlaşması belirginleşir. Bu süreçte sekonder bakteriyel enfeksiyonlar ve travmatik lezyonlar, hem klinik şiddeti artırır hem de olgu yönetimini zorlaştırır (Currier ve ark., 2011; Arlian ve Morgan, 2017).

Konak–parazit etkileşiminin “sahada kritik” boyutu, klinik fenotipin aynı sürü içinde dahi heterojen olabilmesidir. Bu heterojenlik; bağışıklık yanıtının bireysel farklılığı, yaş/kondisyon, eşlik eden hastalıklar ve bakım-besleme koşullarıyla ilişkilidir (Arlan ve Morgan, 2017). Özellikle yoğun barındırma koşullarında, düşük-orta düzey infestasyonlar subklinik taşıyıcılık biçiminde ilerleyebilir; bu durum sürü içinde sürekli bir “bulaş kaynağı” oluşturduğu için epidemiyolojik deseni kalıcılaştırır. Bu nedenle sarkoptik uyuz, yalnız “klinik olgu” üzerinden değil; sürü düzeyinde temas ağları ve giriş-çıkış biyogüvenliği üzerinden okunmalıdır (Currier ve ark., 2011).

Patogenez açısından pruritus, yalnız mekanik irritasyondan ibaret değildir; akarın antijenik yapıları ve konakta tetiklenen inflamatuvar yanıt, kaşıntı davranışını sürdüren temel eksendir (Arlan ve Morgan, 2017). Kaşıntı–kaşıma döngüsü; epidermal bariyeri daha da zayıflatır, eksudasyon ve kabuklanmayı artırır ve lezyonların genişlemesine zemin hazırlar. Klinik olarak bu döngü, özellikle yüz–baş bölgesi, boyun ve kılsız/ince derili

alanlarda daha belirgin olabilir; ancak işletme koşulları ve hayvanın davranışsal yanıtı lezyon dağılımını değiştirebilir (Currier ve ark., 2011).

Çiftlik hayvanlarında sarkoptik uyuzun “önemini” büyüten nokta, tablonun refah ve üretim parametrelerine yansımalarıdır. Süt sığırlarında uyuzla ilişkili meme derisi lezyonlarının süt verimiyle ilişkili olabileceğini bildiren çalışma, hastalığın ekonomik boyutunu görünür kılmaktadır (Ural ve ark., 2013). Küçük ruminantlarda ise sarkoptik uyuzlu olgularda leptin/tiroid hormonları ve bazı biyokimyasal parametrelerde değişimler rapor edilmiş; bu bulgular kronik inflamasyon–stres ekseninin sistemik yansımaları olabileceğini düşündürmüştür (Duru ve ark., 2019). Benzer biçimde, *S. scabiei* ile enfeste koyunlarda IL-2/IL-4 ve vitamin düzeylerinin değerlendirilmesi, konak yanıtının yalnız lokal deri lezyonlarıyla sınırlı olmadığını destekleyen bir başka veri seti sunmaktadır (Polat Dinçer ve ark., 2022). Bu tip bulgular, sürü düzeyinde “şiddetli klinik” görülen işletmelerde yalnız topikal/antiparaziter müdahale değil, besleme–kondisyon–eşlik eden hastalıklar gibi bağlamsal faktörlerin de kontrol programına dahil edilmesi gerektiğine işaret eder.

Epidemiyolojik desen açısından tanının doğası kritik bir sınırlayıcıdır: sarkoptik uyuzda “klinik şüphe” yüksek olsa bile, deri kazıntısında akar gösterimi her zaman mümkün değildir. Bu durum, olguların bir kısmının tanı dışı kalmasına ve sürü içinde gerçek yaygınlığın olduğundan düşük görünmesine neden olabilir (Fraser ve ark., 2018). Bu nedenle epidemiyolojiyi doğru okumak; örnekleme tekniğini standardize etmek (aktif lezyon kenarı, yeterli derinlik, çoklu bölge örnekleme) ve düşük yoğunluklu infestasyon olasılığında moleküler doğrulama yaklaşımını planlamakla mümkündür (Fraser ve ark., 2018; Angelone-Alasaad ve ark., 2015).

3. Etkenin Biyolojisi, Yaşam Döngüsü ve Çevresel Dayanıklılık

Sarcoptes scabiei, stratum corneum içinde tüneller açarak yaşayan ve yaşam döngüsünü büyük ölçüde konak üzerinde tamamlayan bir akar olup, çiftlik hayvanlarında sarkoptik uyuzun temel etkenidir (Arlian ve Morgan, 2017). Dişiler epidermis içinde ilerleyerek yumurta bırakır; yumurtadan çıkan larvalar ve takip eden nimf dönemleri deri yüzeyine yakın mikrohabitatlarda gelişir ve erişkin forma ulaşır. Bu biyoloji, tanı örneklemesinde “doğru lezyon seçimi”ni belirleyici kılar: aktif, taze lezyon kenarları paraziti yakalama olasılığını artırırken; kronik, yoğun kabuklu alanlarda örnekleme tekniği zorlaşabilir ve yalancı negatiflik riski artabilir (Arlian ve Morgan, 2017; Fraser ve ark., 2018).

Yaşam döngüsünün konak üzerinde ilerlemesi bulaşın temel olarak direkt temas üzerinden gerçekleştiğini düşündürse de, kontamine ortam/ekipman aracılığıyla indirekt geçiş olasılığı, özellikle kalabalık barınak koşullarında önem kazanır (Currier ve ark., 2011). Bu nedenle çevresel dayanıklılık “sınırlı” olsa bile, pratikte yeniden bulaş döngüsünü kırmak için ekipman paylaşımının azaltılması, karantina ve işletme içi temas yönetimi gibi biyogüvenlik adımları kritik hale gelir (Currier ve ark., 2011). Klinik olarak bu çerçevede, sürü içinde tek bir hayvanın tedavisiyle sorunun “bitmemesini” açıklayan biyolojik zemindir.

Biyolojik temelin tanıya yansması açısından klasik yöntem deri kazıntısıdır; ancak sarkoptik uyuzda mikroskopinin duyarlılığı örnekleme ve parazit yüküne yüksek bağımlılık gösterir (Fraser ve ark., 2018). Bu nedenle son yıllarda deri kazıntısından PCR temelli yaklaşımlar, olgu doğrulama ve sürveyans için daha güvenilir bir araç olarak öne çıkmıştır. Karşılaştırmalı tanısal değerlendirmelerde PCR’ın, özellikle düşük yoğunluklu infestasyonlarda daha güvenilir saptama sağlayabildiği bildirilmiştir (Fraser ve ark., 2018). Ayrıca “evrensel” end-point PCR ve TaqMan qPCR tasarımlarının çoklu konak türlerinden örneklerle geliştirildiği; bu yönüyle çiftlik hayvanları dahil geniş bir konak spektrumunda doğrulama potansiyeli taşıdığı vurgulanmaktadır (Angelone-Alasaad ve ark., 2015). Uygulamada bu, “olgu teyidi” ile “sürü taraması” hedeflerinin ayrıştırılmasını ve tanı algoritmasının buna göre kurgulanmasını gerektirir.

Moleküler biyoloji ve filogenetik bulgular, *S. scabiei* popülasyonlarının genetik olarak kümelenebildiğini ve farklı kladlar içinde yer alabileceğini göstermiştir (Andriantsoanirina ve ark., 2015). Bu tür veriler çiftlik koşullarına şu açıdan yansır: işletmeler arası hayvan hareketleri, ortak meralar ve karışık tür yetiştiriciliği gibi temas senaryolarında “konak-ilişkili kümelenme” olasılığı bulunsun bile, saha düzeyinde türler arası temasın ve yeni girişlerin risk yönetiminde temel parametre olmaya devam ettiği kabul edilmelidir (Currier ve ark., 2011; Arlian ve Morgan, 2017). Bu nedenle biyogüvenlikte karantina–klinik tarama–gerekirse laboratuvar doğrulama, etkenin biyolojisinden doğrudan türeyen rasyonel adımlardır.

Etken biyolojisinin kontrol stratejileriyle kesiştiği yerde, sürü düzeyinde eşzamanlı müdahale ve izlem gerekliliği belirginleşir. Sığırlarda eprinomectin extended-release enjeksiyonun akar eliminasyonu ve lezyon gerilemesiyle ilişkili olduğu; ayrıca ağırlık artışı gibi performans göstergelerinde iyileşme

sağlayabildiği bildirilmiştir (Visser ve ark., 2013). Koyunlarda ise eprinomectin pour-on uygulamasının iki hafta arayla iki doz şeklinde kullanıldığında canlı akar sayımını sıfırlayabildiği ve klinik skorları anlamlı biçimde iyileştirebildiği rapor edilmiştir (Sotiraki ve ark., 2025). Türkiye’den sınırlı sayıda olgu serisi düzeyinde bir çalışma da koyunlarda sarkoptik uyuzda destekleyici/nutrisyonel yaklaşımın klinik skorları kısa sürede etkileyebildiğini bildirmektedir (Erdoğan ve ark., 2023). Bu veriler, tedaviyi tek başına tartışmaktan ziyade, biyoloji + sürü sürveyansı + biyogüvenlik bütünlüğü içinde ele almanın daha doğru olduğunu destekler.

4. Tanı ve Sürveyans: Örneklem Standardı ve Doğrulama Yaklaşımı

Çiftlik hayvanlarında sarkoptik uyuzun tanılmal gücü, kullanılan testten çok pre-analitik aşamadaki örneklem kalitesi tarafından belirlenir. *Sarcoptes scabiei*’nin stratum corneum içinde tüneller açarak yaşaması, lezyonların evreye göre değişmesi ve parazit yoğunluğunun olgular arasında heterojen dağılması; özellikle erken/düşük yoğunluklu enfestasyonlarda yalancı negatif sonuç olasılığını artırır (Arlian ve Morgan, 2017; Currier ve ark., 2011). Bu nedenle tanı, tek bir kazıntı sonucuna indirgenmemeli; klinik-epidemiolojik bağlam ve hedefe göre (olguların teyidi vs. sürü taraması) kademeli doğrulama yaklaşımı kurulmalıdır.

4.1. Klinik şüphe ve olguların sınıflaması (sürveyans mantığı)

Saha sürveyansında standartlaştırma amacıyla olguların “şüpheli–olası–kesin” şeklinde sınıflanması önerilebilir:

- **Şüpheli olgular:** Şiddetli pruritus, kabuklanma/hiperkeratoz, ekskoriasyon ve sürüde benzer lezyon kümelenmesi varlığı (Arlian ve Morgan, 2017).
- **Olası olgular:** Klinik şüphe + sürüde temas öyküsü/işletme içi yayılım paterni ve diğer pruritik dermatozların daha az olası görünmesi (Currier ve ark., 2011).
- **Kesin olgular:** Deri kazıntısı/mikroskopide akar/larva/yumurta gösterimi veya PCR ile etken DNA’sının saptanması (Angelone-Alasaad ve ark., 2015; Fraser ve ark., 2018).

Bu sınıflama, hem klinik karar süreçlerini hem de “kontrol programı başarısı”nın izlenmesini sistematikleştirir.

4.2. Örnekleme: lezyon seçimi ve teknik

Mikroskopik doğrulamada temel sorun, örneğin “yanlış yerden” veya “yetersiz derinlikte” alınmasıdır. Sarkoptik uyuz şüphesinde örnekleme için pratik ilkeler:

1. **Aktif lezyon kenarı ve/veya taze krustlu alanlar** önceliklidir; kronik, aşırı kalınlaşmış alanlarda örnekleme zorlaşabilir (Arlian ve Morgan, 2017).
2. **Çoklu odaktan örnekleme** (aynı hayvanda birden fazla lezyon bölgesi) duyarlılığı artırır; tek odaklı örnekleme yalancı negatifliği artırabilir (Fraser ve ark., 2018).
3. **Yeterli derinlik:** Burrowing karakter nedeniyle kazıntı, epidermal katmanı hedefleyecek derinlikte olmalıdır (Arlian ve Morgan, 2017).
4. **Tekrarlı örnekleme:** Klinik şüphenin yüksek olduğu, ancak ilk kazıntının negatif çıktığı olgularda belirli aralıklarla tekrar örnekleme tanısal yakalamayı artırır (Currier ve ark., 2011).

4.3. Test seçimi: mikroskopi + PCR entegrasyonu

Deri kazıntısı/mikroskopi, özgüllüğü yüksek ve erişilebilir bir yöntemdir; ancak duyarlılığı örnekleme ve parazit yüküne bağlıdır (Currier ve ark., 2011). Bu nedenle özellikle sürveyans veya eradikasyon izlemi gibi “kaçırmanın maliyetli” olduğu senaryolarda PCR tabanlı doğrulama rasyoneldir. Karşılaştırmalı tanısal değerlendirmeler, deri kazıntısından PCR’ın saha koşullarında daha güvenilir yakalama sağlayabildiğini bildirmektedir (Fraser ve ark., 2018). Ayrıca farklı konaklardan örneklerle geliştirilen konvansiyonel PCR ve TaqMan qPCR araçlarının, etiyolojik doğrulamada kullanılabildiği gösterilmiştir (Angelone-Alasaad ve ark., 2015). Uygulamada iki düzeyli bir yaklaşım önerilebilir:

- **Olgu teyidi:** Mikroskopi pozitifliği varsa tanı kesinleşir; mikroskopi negatif ancak klinik şüphe yüksekse PCR ile desteklenir (Fraser ve ark., 2018).
- **Sürü taraması/izlem:** Kontrol programı sonrası “kalıntı enfestasyon” riskini azaltmak için seçilmiş hayvanlardan PCR ile doğrulama yapılır (Angelone-Alasaad ve ark., 2015).

4.4. Sürveyans tasarımı: sürü içi kümelenme ve raporlama

Sarkoptik uyuzda sürveyans yalnız “prevalans sayısı” değildir; işletme içi kümelenmenin haritalanması (hangi bölme/yaş grubu/temas ağında yoğunlaştığı) kontrolün hedeflenmesini sağlar (Currier ve ark., 2011). Türkiye’de üretim kaybı ile ilişki bildirilen olgular (ör. süt sığırlarında meme dermatiti ve süt verimi ilişkisi) nedeniyle sürveyansta performans göstergelerinin de izlenmesi önemlidir (Ural ve ark., 2013). Küçük ruminantlarda biyokimyasal/endokrin parametrelerde değişimler rapor edilmiş olsa da, bu bulgular sürveyans “yardımcı göstergeleri” olarak değerlendirilmeli; tanınal altın standardın doğrudan etken gösterimi/doğrulaması olduğu unutulmamalıdır (Duru ve ark., 2019).

5. Kontrol, Önleme ve Biyogüvenlik: Sürü Düzeyinde Entegre Yaklaşım

Sarkoptik uyuzda sürdürülebilir kontrol, yalnız antiparaziter uygulamaya indirgenemez; başarı, **bulaş zincirini** kıran bir işletme yaklaşımı gerektirir: enfekte hayvan → temaslılar → işletme içi temas ağları/ekipman → yeni girişler (Currier ve ark., 2011; Arlian ve Morgan, 2017). Bu nedenle kontrol stratejisi “eşzamanlı müdahale + yeniden bulaşın engellenmesi + izlem” üçlüsü üzerinde kurulmalıdır.

5.1. Sürü düzeyinde müdahale ilkeleri

- **Eşzamanlılık:** Klinik olgularla birlikte temaslıların da aynı dönemde yönetilmemesi, sürü içinde kalıntı enfestasyon ve rekürrens riskini artırır (Currier ve ark., 2011).
- **Başarı tanımı:** Klinik düzelme tek başına yeterli değildir; kontrol programının hedefi, sürü içinde etken dolaşımının kesilmesidir. Klinik iyileşmenin ardından seçilmiş hayvanlarda doğrulama/izlem yapılması rasyondur (Fraser ve ark., 2018).
- **Risk temelli önceliklendirme:** Yoğun kaşıntı ve yaygın krustlu lezyonları olan hayvanlar, bulaş dinamiğinde “yüksek katkı” gösterebilir; bu hayvanlar izolasyon ve yakın izlem açısından önceliklendirilmelidir (Arlian ve Morgan, 2017).

5.2. Antiparaziter uygulamaların yeri (kanıt temelli çerçeve)

Makrosiklik laktonlar ve çeşitli uygulama formları, çiftlik hayvanlarında sarkoptik uyuz yönetiminde yaygın kullanılır. Sığırlarda eprinomectin

extended-release enjeksiyonun akar eliminasyonu ve lezyon gerilemesiyle ilişkilendirildiği; ayrıca performans göstergelerinde iyileşme bildiren veriler mevcuttur (Visser ve ark., 2013). Koyunlarda eprinomectin pour-on'un tekrarlı uygulama şemasıyla klinik skorları iyileştirdiği ve canlı akar sayımını baskıladığı rapor edilmiştir (Sotiraki ve ark., 2025). Bu çalışmaların ortak mesajı şudur: farmakolojik etkinlik, program başarısının şartıdır; ancak tek başına yeterli değildir—eşzamanlı sürü yönetimi ve biyogüvenlik yoksa reinfestasyon kaçınılmaz hale gelebilir (Currier ve ark., 2011).

5.3. Biyogüvenlik: karantina, hayvan hareketleri ve işletme içi temas yönetimi

- **Yeni hayvan girişinde karantina:** Sarkoptik uyuzun sürüye taşınmasında en kritik kırılma noktalarından biridir. Yeni girişlerin klinik taraması, şüphe halinde laboratuvar doğrulaması ve gerekirse sürüye katılım öncesi yönetim adımları önerilir (Currier ve ark., 2011; Arlian ve Morgan, 2017).
- **Bölmelendirme ve izolasyon:** Klinik olguların ayrı bölmede yönetilmesi, temas ağını daraltır; özellikle kalabalık barınaklarda yayılımı yavaşlatır (Currier ve ark., 2011).
- **Ekipman ve iş akışı:** Ortak fırça/tasma/halat, bakım ekipmanı ve taşıma araçları üzerinden dolaylı bulaş olasılığı, pratikte önemlidir. İş akışının “temizden kirliye” düzenlenmesi ve ekipman hijyeninin standardize edilmesi önerilir (Currier ve ark., 2011).
- **İşletme koşulları:** Aşırı kalabalıklık, yetersiz yataklık ve nem/ventilasyon problemleri hem deri bariyerini olumsuz etkileyebilir hem de temas yoğunluğunu artırarak kontrolü zorlaştırabilir (Arlian ve Morgan, 2017).

5.4. İzlem ve program değerlendirme

Kontrol programı sonrası rekürrensi erken yakalamak için, işletme düzeyinde düzenli klinik tarama ve hedefli örnekleme yapılmalıdır. Mikroskopi negatifliği sarkoptik uyuza karşı mutlak dışlama sağlamadığından, “yüksek şüphe–negatif mikroskopi” senaryosunda PCR ile doğrulama izlem stratejisine dahil edilebilir (Fraser ve ark., 2018; Angelone-Alasaad ve ark., 2015). Ayrıca üretim kaybı ile ilişkili bildiriler, program değerlendirmesinde performans göstergelerinin (ör. süt verimi) izlenmesini de anlamlı kılmaktadır

(Ural ve ark., 2013). Küçük ruminantlarda bildirilen endokrin/biyokimyasal değişimler ise destekleyici gözlemler olarak değerlendirilmeli; rutin program ölçütleri olarak önerilmeden önce daha güçlü kanıtı ihtiyaç olduğu not edilmelidir (Duru ve ark., 2019).

6. Moleküler Epidemiyoloji ve Genetik Yapı: Konak-İlişkili Kümelenme, Coğrafya ve İz Sürme

Sarcoptes scabiei'de “var.” (konak-varyant) yaklaşımı sahada pratik bir etiketleme sağlasa da, moleküler veriler popülasyon yapısının her zaman bu sınıflamaya bire bir uymadığını; bazı senaryolarda konak-ilişkili kümelenme, bazı senaryolarda ise coğrafi kümelenme veya karışık yapı görülebileceğini göstermektedir (Alasaad ve ark., 2014; Andriantsoanirina ve ark., 2015).

6.1. Moleküler epidemioloji

Çiftlik işletmelerinde moleküler yaklaşımın değeri “akademik sınıflama”dan öte, sürü düzeyinde iz sürme (i) yeni girişle taşınan olgu mu, (ii) tedavi sonrası kalıntı enfestasyon mu, (iii) komşu işletme/mera temasıyla yeniden bulaş mı? sorularını daha rasyonel yanıtlamayı hedeflemesidir (Alasaad ve ark., 2011; Alasaad ve ark., 2014). Böylece kontrol programı, yalnız klinik düzelmeye değil bulaş döngüsünün kesildiğinin kanıtına dayanacak şekilde güçlenir.

6.2. Kullanılan genetik belirteçler ve yorum sınırları

Çalışmalarda genellikle (a) mitokondriyal belirteçler (COX1, 16S rRNA) ile haplotip/klad ilişkileri; (b) nükleer bölgeler (ör. ITS2) ile daha konservatif karşılaştırmalar; (c) daha yüksek ayırt edicilik için mikrosatellit tabanlı çok lokuslu genotipleme kullanılır (Amer ve ark., 2014; Alasaad ve ark., 2014). Tek bir belirteçle “kesin köken” yorumu yapmak risklidir; düşük ayırt edicilik (özellikle kısa COX1 parçaları) bazı durumlarda farklı sürü/konak kaynaklarını ayıramaz ve yanlış “aynı kaynak” izlenimi yaratabilir (Alasaad ve ark., 2014; Anello ve ark., 2025).

6.3. “Var.” tartışması: konak-ilişkili kümelenme her zaman beklenmemelidir

İnsan örneklerinden büyük bir seri ve GenBank verileriyle yapılan filogenetik analizlerde *S. scabiei*'nin üç genetik klada dağıldığı ve belirgin popülasyon yapısı sergileyebildiği; ayrıca “konak temelli varyantlara ayırmanın” her

bağlamda güçlü bir biyolojik karşılık bulmayabileceği tartışılmıştır (Andriantsoanirina ve ark., 2015). Bu bulgu doğrudan çiftlik hayvanlarına genellenmemeli; ancak şunu vurgular: moleküler sonuçlar, klinik/epidemiolojik verilerle birlikte yorumlanmalıdır.

6.4. Çiftlik hayvanları bağlamında örnek bulgular

Farm hayvanlarından alınan örneklerle (manda, sığır, koyun, tavşan) yapılan bir çalışmada ITS2’de belirgin konak ayrışması görülmezken, mitokondriyal belirteçlerde hem konak-adapte hem coğrafi kümelenme işaretleri rapor edilmiştir (Amer ve ark., 2014). Bu, işletme düzeyinde “tek konaktan tek genotip” beklentisinin her zaman doğru olmadığını ve özellikle hayvan hareketleri/karma yetiştiricilik gibi senaryolarda iz sürmenin daha karmaşık olabileceğini düşündürür.

Güney Amerika camelidlerinde (vahşi ve evcil) yürütülen moleküler analizde ise COX1 düzeyinde düşük çeşitlilik (tek haplotip bulgusu) bildirilmiş; bu durum, ya yakın dönem yayılımı ya da kullanılan belirtecin ayırt ediciliğinin sınırlı olması gibi olasılıkları gündeme getirmiştir (Anello ve ark., 2025).

6.5. Saha uygulaması için önerilen çerçeve

Hedef tanımı: “Olgu doğrulama” mı, “izlem/eradikasyon” mu, “işletmeler arası iz sürme” mi?

- **Örnekleme standardı:** aktif lezyon kenarı + çoklu odak + yeterli sayıda hayvan (Bölüm 4 ile uyumlu).
- **Yöntem eşlemesi:** mikroskop + PCR (doğrulama/izlem için) ve gerektiğinde genotipleme (iz sürme için) (Alasaad ve ark., 2011; Alasaad ve ark., 2014).

7. Tek Sağlık ve Zoonotik Boyut: Pseudoscabies, Mesleki Risk ve Entegre Kontrol

Sarkoptik uyuz, çiftlik hayvanlarında öncelikle **refah ve verim** sorunu olmakla birlikte; insan-hayvan temasının yoğun olduğu işletmelerde **zoonotik risk** ve “Tek Sağlık” perspektifi ile de ele alınmalıdır (Moroni ve ark., 2022).

7.1. Zoonotik uyuz (pseudoscabies) kavramı ve klinik seyir

Hayvandan insana geçen *S. scabiei* enfestasyonları literatürde sıklıkla “zoonotik uyuz/pseudoscabies” olarak anılır. Geleneksel görüş, hayvan

kaynaklı akarların insanda genellikle kendi kendini sınırlayan, kısa inkübasyonlu ve geçici lezyonlarla seyreden bir tablo oluşturduğudur; ancak bazı olgu bildirimlerinde semptomların haftalarca sürebildiği ve etkin akarisit tedavinin gerekebildiği vurgulanmıştır (Moroni ve ark., 2022). Bu nedenle “nasıl olsa geçer” yaklaşımı yerine, temas öyküsü olan pruritik döküntülerde kontrollü klinik değerlendirme ve kaynak hayvanın hızla tedavisi önemlidir.

7.2. Mesleki maruziyet: çiftlik işçileri, bakıcılar ve veteriner ekipleri

Moroni ve ark. (2022), zoonotik uyuz epizodlarının küresel ölçekte çok farklı hayvan kaynaklarıyla ilişkili olabildiğini; pet sahipliği kadar, hayvancılık ve yaban hayatı ile temasın da olgu yüküne katkı verdiğini özetlemiştir. Bu riskin “saha karşılığı”nı güçlendiren güncel bir örnekte; Birleşik Arap Emirlikleri’nde ağır enfeste bir dromedary camel ile temas eden çalışanlarda, el-bilek-ökol ve gövde bölgelerine yayılan yoğun pruritik lezyonlar kısa sürede gelişmiş; olgu raporu, PPE kullanımına rağmen bulaşın gerçekleşebildiğini ve yüksek parazit yükünde riskin arttığını vurgulamıştır (Christiana ve ark., 2025).

7.3. Tek Sağlık yaklaşımıyla kontrol: “hayvanı tedavi et, insanı koru, çevreyi yönet”

Çiftlikte zoonotik riski azaltmanın en etkili yolu, insanı merkeze alan semptom yönetiminden önce kaynak sürü enfestasyonunu kontrol altına almaktır. Bu, pratikte şu üçlüyle yürür:

1. **Erken tanı + sürü düzeyi eşzamanlı müdahale**
2. **Temas yönetimi ve hijyen** (özellikle yoğun kaşıntılı/krustlu hayvanlarla temasın azaltılması, ekipman paylaşımının sınırlandırılması),
3. **Mesleki korunma:** yüksek riskli işlemlerde (sağım, bakım, tedavi uygulamaları, yoğun krust temizliği) maruziyetin azaltılması ve şüpheli insan olgularının sağlık sistemiyle koordine edilmesi (Moroni ve ark., 2022; Christiana ve ark., 2025).

7.4. Entegre sürveyans ve bildirim mantığı

Zoonotik epizodlar çoğu zaman “dağınık” raporlandığı için gerçek yük düşük görünebilir. Bu nedenle işletmelerde uyuz görüldüğünde; veteriner klinik kayıtları, sürü hareketleri ve (varsa) işçi/hanede benzer dermatolojik

şikâyetlerin varlığı birlikte değerlendirilmelidir. Moroni ve ark. (2022) zoonotik uyuz literatürünün sınırlılıklarını ve genetik epidemiyolojinin bu boşluğu kapatabilecek araçlara sahip olduğunu vurgulayarak, entegre veri toplama ihtiyacını açık biçimde ortaya koymuştur

SONUÇ

Çiftlik hayvanlarında *Sarcoptes scabiei* kaynaklı sarkoptik uyuz, yüksek bulaşıcılığı ve sürü içinde kalıcılığa eğilimi nedeniyle yalnız bireysel bir dermatolojik problem değil; sürü sağlığı, refah ve üretim performansı üzerinde belirgin etkileri olan bir biyogüvenlik sorunudur. Türkiye’den bildirilen veriler, sığırlarda meme derisi tutulumu gibi klinik formların verim kaybıyla ilişkilenebileceğini; küçük ruminantlarda ise endokrin/biyokimyasal parametrelerdeki değişimlerin tablonun sistemik yansımalarına işaret edebileceğini göstermektedir. Bu nedenle kontrol yaklaşımı, yalnız semptomatik iyileşmeye değil, işletme içinde etken dolaşımının kesilmesine odaklanmalıdır.

Tanıda temel sınırlılık, mikroskopik deri kazıntısının duyarlılığının örnekleme kalitesine ve parazit yüküne bağımlı olmasıdır; bu nedenle tek bir negatif kazıntı, yüksek klinik şüphe varlığında sarkoptik uyuza karşı dışlayıcı kabul edilmemelidir. Standartlaştırılmış örnekleme (aktif lezyon kenarı, çoklu odak, yeterli derinlik ve gerektiğinde tekrarlı örnekleme) ile birlikte PCR gibi moleküler doğrulama araçlarının, özellikle sürveyans ve eradikasyon izlemi senaryolarında tanısallık güvenirliği artırdığı gösterilmiştir. Moleküler epidemiyoloji bulguları, popülasyon yapısının konak ve coğrafyaya göre değişken kümelenmeler gösterebildiğini; bu nedenle iz sürme ve yeniden bulaşın kaynağını ayırt etmede çok lokuslu yaklaşımlar ve bağlamsal epidemiyolojik verilerin birlikte yorumlanması gerektiğini ortaya koymaktadır.

Kontrolde sürdürülebilir başarı, kanıt temelli antiparaziter uygulamaların sürü düzeyinde eşzamanlı yürütülmesi ve biyogüvenlik bileşenleriyle desteklenmesiyle mümkündür; sığırlarda uzun etkili eprinomectin formülasyonları ve koyunlarda tekrarlı pour-on protokollerinin etkinliği bildirilmektedir. birlikte, hayvan hareketleri, karantina, ekipman/iş akışı hijyeni ve izlem programı kurulmadığında reinfestasyon riski yüksek kalır. Tek sağlık perspektifinde ise zoonotik/pseudoscabies epizodları özellikle yüksek parazit yükü ve yoğun temas koşullarında önem kazanır; mesleki

maruziyetin azaltılması, risk iletişimi ve kaynak sürünün hızla kontrolü birincil öncelik olmalıdır.

Sonuç olarak, çiftlik hayvanlarında sarkoptik uyuzun yönetimi; standardize tanı-sürveyans algoritması, entegre biyogüvenlik ve sürü düzeyinde eşzamanlı kontrol ilkelerini birleştiren bütüncül bir yaklaşım gerektirir. Bu çerçevede, hem epidemiyolojik kör noktaları azaltacak hem de refah ve üretim kayıplarını sınırlayarak işletme sürdürülebilirliğine katkı sağlayacaktır.

KAYNAKÇA

- Alasaad, S., Sarasa, M., Heukelbach, J., Mijeje, D., Soriguer, R. C., Zhu, X.-Q., & Rossi, L. (2014). Advances in studies of disease-navigating webs: *Sarcoptes scabiei* as a case study. *Parasites & Vectors*, 7(1), 16. <https://doi.org/10.1186/1756-3305-7-16>
- Alasaad, S., Walton, S., Rossi, L., Bornstein, S., Abu-Madi, M., Soriguer, R. C., Fitzgerald, S., Zhu, X.-Q., Zimmermann, W., Ugbomoiko, U. S., Pei, K. J.-C., & Heukelbach, J. (2011). *Sarcoptes*-World Molecular Network (*Sarcoptes*-WMN): Integrating research on scabies. *International Journal of Infectious Diseases*, 15(5), e294–e297. <https://doi.org/10.1016/j.ijid.2011.01.012>
- Andriantsoanirina, V., Arieu, F., Izri, A., Bernigaud, C., Fang, F., Charrel, R., Foulet, F., Botterel, F., Guillot, J., Chosidow, O., & Durand, R. (2015). *Sarcoptes scabiei* mites in humans are distributed into three genetically distinct clades. *Clinical Microbiology and Infection*, 21(12), 1107–1114. <https://doi.org/10.1016/j.cmi.2015.08.002>
- Arlian, L. G., & Morgan, M. S. (2017). A review of *Sarcoptes scabiei*: Past, present and future. *Parasites & Vectors*, 10, 297. <https://doi.org/10.1186/s13071-017-2234-1>.
- Ayan, A., Erdoğan, S., Ural, K., Erdoğan, H., & Gül, G. (2019). Feasibility of clear-up strips in the diagnosis of Demodex and Sarcoptes mites. *International Journal of Ecosystems & Ecology Sciences*, 9(4).
- Currier, R. W., Walton, S. F., & Currie, B. J. (2011). Scabies in animals and humans: History, evolutionary perspectives, and modern clinical management. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1230, E50–E60. <https://doi.org/10.1111/j.1749-6632.2011.06208.x>
- Duru, Ş., Şenol, H. E., Devrim, A. K., Yaşa, F., & Parlatur, G. (2019). Investigation of serum leptin, thyroid hormones and some biochemical parameters in sarcoptic sheep. *International Journal of Veterinary and Animal Research*, 2(3), 60–63.
- Erdoğan, A., Erdoğan, Ö., Özalp, G. R., Arslan, A., Tender, O., Balıkcı, E., Gökçay, E., Kaya, U., Ustaer, E., & Ural, K. (2023). Short-term evaluation of herbal combination for the treatment of sarcoptic mange in sheep. *Journal of Advances in VetBio Science and Techniques*, 8(2), 92–100. <https://doi.org/10.31797/vetbio.1294171>
- Fraser, T. A., Martin, A., Polkinghorne, A., & Carver, S. (2018). Comparative diagnostics reveals PCR assays on skin scrapings is the most reliable

- method to detect *Sarcoptes scabiei* infestations. Veterinary Parasitology, 251, 119–124. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2018.01.007>
- Moroni, B., Rossi, L., Bernigaud, C., & Guillot, J. (2022). Zoonotic episodes of scabies: A global overview. Pathogens, 11(2), 213. <https://doi.org/10.3390/pathogens11020213>
- Polat Dinçer, E., Gökcecik, E., & Başa, H. A. (2022). Evaluation of interleukin and vitamin levels in sheep infested with *Sarcoptes scabiei*. Atatürk Üniversitesi Veteriner Bilimleri Dergisi, 17(1), 11–15.
- Sotiraki, S., Kantzoura, V., Ligda, P., Baka, M., Saratsis, A., Fankhauser, R., Kley, K., & Rehbein, S. (2025). [Makale başlığı]. Veterinary Parasitology, 337, 110489. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2025.110489>
- Ural, K., Ural, D. A., Yıldırım, S., & Ural, M. B. (2013). The effects of udder dermatitis due to sarcoptic mange on milk yield in dairy cows. Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 19(1), 117–120. <https://doi.org/10.9775/kvfd.2012.7293>
- Visser, M., Lowenstein, M., Yoon, S., & Rehbein, S. (2013). The treatment of bovine sarcoptic mange (*Sarcoptes scabiei* var. *bovis*) using eprinomectin extended-release injection. Veterinary Parasitology, 192(4), 359–364. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2012.11.043>.
- Yılmaz, AB., Denizhan, V., & Göz, Y., (2017). Van İli Erciş İlçesi Kıl Keçilerinde Bulunan Bit (Mallophaga, Anoplura) ve Pire (Siphonaptera) Türleri. Dicle Üniv Vet Fak Derg 2017;10(2):138-143.

BÖLÜM V

KEDİ VE KÖPEKLERDE GIARDİASİS

Prof. Dr. Özgür Yaşar ÇELİK¹

Doç. Dr. Burçak ASLAN ÇELİK²

DOI: <https://www.doi.org/10.5281/zenodo.18146779>

¹Siirt Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Klinik Bilimler Bölümü, Siirt, Türkiye.
oyc@siirt.edu.tr orcid id:0000-0001-6365-2688

²Siirt Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Klinik Öncesi Bilimler Bölümü, Siirt, Türkiye. burcakaslan@siirt.edu.tr orcid id:0000-0002-0130-970X

GİRİŞ

Giardiasis, flagellalı bir protozoon olan *Giardia duodenalis* (Sin. *Giardia lamblia*, *Giardia intestinalis*) tarafından oluşturulan parazitik bir hastalıktır. Bu protozoa dünya çapında yaygın olup, insanlar dahil birçok memeli türünde akut gastroenterit olgularının başlıca nedenlerinden biridir (Allenspach and Gaschen, 2008; Bouzid *et al.*, 2015; Chelladurai and Brewer, 2019; Viesy *et al.*, 2020; Adam, 2021). Bu protozoonlar, gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde dünya genelinde insanlarda ve birçok hayvan türünde sıklıkla akut gastroenterite neden olmakta, ince bağırsığı parazitleyerek membrana bağlı sindirimi bozmaktadır (Allenspach and Gaschen, 2008; Mravcová *et al.*, 2019; Kurnosova *et al.*, 2024).

Etiyoloji

Giardia, insanlarda ve hayvanlarda sıklıkla saptanan bir parazittir ve farelerden izole edilen *G. muris*, amfibilerden izole edilen *G. agilis* ve çeşitli sıcakkanlı hayvanlardan izole edilen üçüncü bir grup tanımlanmıştır. Bu üçüncü grup içerisinde en az dört tür yer almaktadır. Bunlar kuşlardan izole edilen *G. ardeae* ve *G. psittaci*, misk sıçanları ve tarla farelerinden izole edilen *G. microti* ile insanları ve evcil hayvanları enfekte eden ve moleküler olarak daha ileri düzeyde sınıflandırılan bir türler kompleksi olan *G. duodenalis* (Sin. *G. intestinalis*, *G. lamblia*) yer almaktadır (Ballweber *et al.*, 2010). *G. duodenalis*, geniş bir konak yelpazesine sahip olup kedileri, köpekleri, çiftlik hayvanlarını ve insanları enfekte eder. Bu nedenle önemli bir halk sağlığı problemi oluşturur (Baneth *et al.*, 2016; Baneth and Solano-Gallego, 2020). Moleküler çalışmalar, *G. duodenalis*'in en az sekiz farklı genetik topluluk (assemblaj A-H) içerdiğini göstermiştir. Bunlar arasında insan ve hayvanlarda assemblaj A ve B, köpeklerde assemblaj C ve D, ruminantlar ve domuzlardan izole edilen assemblaj E, kedilerden izole edilen assemblaj F ve kemirgenlerden izole edilen assemblaj G yer almaktadır (Allenspach and Gaschen, 2008; Ballweber *et al.*, 2010; Baneth *et al.*, 2016; Baneth and Solano-Gallego, 2020; Ciuca *et al.*, 2021). Zoonotik öneme sahip olan *G. duodenalis* insanlarda ve 40'tan fazla memeli hayvanda görülmektedir (Kar *et al.*, 2015). Parazit, dış ortamda dirençli ve enfeksiyöz olan kist formu

ile bağırsak mukozasına yapışarak çoğalan motil trofozoit formu olmak üzere iki formda bulunur (Allenspach and Gaschen, 2008).

Yaşam Döngüsü ve Patogenez

Giardiasis'in bulaşması enfekte dışkı ile kirlenmiş su veya gıdaların fekal-oral yolla alınması veya kontamine tüylerin yalanması yoluyla gerçekleşir. Enfektif form olan kistler, dışkı ile çevreye atılır, bu kistler serin ve nemli koşullarda aylarca enfektif kalabilir ve çevrede birikir (Eldredge *et al.*, 2007; Ballweber *et al.*, 2010; Chelladurai and Brewer, 2019). Özellikle barınaklar, pet shoplar ve çok hayvanlı yaşam alanları enfeksiyonun yayılması açısından yüksek risk taşır (Buret *et al.*, 2015). Konak tarafından kontamine su, gıda, zemin ya da objeler aracılığıyla etken alınır. İnce bağırsakta açılan kistler trofozoitlere dönüşerek mukozaya tutunur (Taton-Allen and Cheney, 2001; Ridyard, 2019). *Giardia* trofozoitleri epitele invaze olmaksızın, villus yüzeyine mekanik olarak bağlanır. Bu durum villuslarda kısalma, mikrovillus hasarı, epitel hücre fonksiyonlarında bozulma ve malabsorpsiyonla sonuçlanır (Allenspach and Gaschen, 2008; Chelladurai and Brewer, 2019; Ridyard, 2019). Patolojik süreçte inflamasyon genellikle hafif olmakla birlikte, emilim bozukluğuna bağlı fonksiyonel enteropati ön plandadır (Esch and Petersen, 2013; Buret *et al.*, 2015; Baneth and Solano-Gallego, 2020). Parazitin bağırsakta bulunması, artmış bağırsak geçirgenliği ile birlikte hipersekresyon ve malabsorpsiyon yoluyla diyareye neden olur. Köpek ve kedilerin çoğunda *Giardia* enfeksiyonu subklinik seyirlidir ancak bazı hayvanlarda şiddetli diyare ve kilo kaybı gelişebilir ve bu durum kronikleşebilir (Allenspach and Gaschen, 2008; Esch and Petersen, 2013; Buret *et al.*, 2015; Chelladurai and Brewer, 2019; Ridyard, 2019; Baneth and Solano-Gallego, 2020).

Epidemiyoloji

Giardia cinsine ait parazitlerin neden olduğu giardiyazis, hem köpeklerde hem de kedilerde yaygın görülen bir enfeksiyondur ve görülme sıklığı yaş, çevre koşulları ve hayvanın davranışları gibi birçok faktöre bağlı olarak değişkenlik göstermektedir. Çalışmalar, köpeklerde *Giardia* enfeksiyonunun prevalansının %10–30 arasında değişebildiğini ve genç hayvanların daha yüksek duyarlılık gösterdiğini ortaya koymaktadır. Kedilerde ise enfeksiyon

oranları genel olarak daha düşüktür. Bununla birlikte, *Giardia* enfeksiyonuna bağlı diyare ve hastalık özellikle genç yaştaki yavru köpek ve kedilerde, bağışıklık sistemi baskılanmış hayvanlarda ve kalabalık koşullarda yaşayan evcil hayvanlarda daha sık görülmektedir (Baneth and Solano-Gallego, 2020). Hastalıkla ilgili olarak belirli bir ırk ya da cinsiyet yatkınlığı bulunmamaktadır (Baneth and Solano-Gallego, 2020). Klinik belirtiler çoğunlukla genç yaştaki veya bağışıklık sistemi baskılanmış konaklarda daha sık görülür. Yaşlı köpek ve kediler genellikle asemptomatiktir (Chelladurai and Brewer, 2019; Kurnosova *et al.*, 2024)

Klinik Bulgular

Giardiyazisin klinik bulguları köpek ve kedilerde oldukça değişken olup asemptomatik taşıyıcılıktan akut, aralıklı veya kronik gastrointestinal hastalığa kadar geniş bir spektrum gösterir. Klinik tablonun ortaya çıkışı ve şiddeti, konak bağışıklık durumu, hayvanın yaşı, *Giardia duodenalis* genotipi, enfeksiyon dozu ve eşlik eden gastrointestinal hastalıklar veya koenfeksiyonların varlığına bağlıdır (Nguyen *et al.*, 2018; Baneth and Solano-Gallego, 2020; Kurnosova *et al.*, 2024). En sık gözlenen klinik bulgu, genellikle ani başlangıçlı, kötü kokulu, yumuşak-sulu kıvamda, mukuslu ve bazen yağlı görünümlü ishaldir. Diyare kronikleşebilir veya intermitan seyredebilir ve nadiren kan içerebilir (Taton-Allen and Cheney, 2001; Eldredge *et al.*, 2007; Nguyen *et al.*, 2018; Chelladurai and Brewer, 2019; Kurnosova *et al.*, 2024). Bunun yanında abdominal ağrı, anoreksi ve kilo kaybı şeklindeki dispeptik bulgular en karakteristik belirtilerdir. (Biancardi *et al.*, 2004; Mravcová *et al.*, 2019; Uiterwijk *et al.*, 2019). Özellikle yavru köpek ve kedilerde, enfeksiyonun besin emilimini bozmasına bağlı olarak kilo kaybı ve yeterli kilo alamama sık görülür ve bu durum malnütrisyonu yol açabilir. Ayrıca, etkilenen hayvanlarda abdominal rahatsızlık, kusma ve iştah azalması da görülebilir (Taton-Allen and Cheney, 2001; Eldredge *et al.*, 2007; Nguyen *et al.*, 2018; Chelladurai and Brewer, 2019).

Hematolojik ve biyokimyasal parametreler genellikle spesifik değildir. Kronik vakalarda hafif anemi, hipoalbuminemi ve elektrolit dengesizlikleri görülebilir. Şiddetli diyareli olgularda dehidratasyon belirtileri ve hematokrit değerlerinde artış saptanabilir (Rosa *et al.*, 2007). Ancak şiddetli kronik

vakalarda bağırsak hasarına bağlı olarak protein kaybeden enteropati (PLE) ve buna bağlı hipoproteinemi gelişebilir. Bazı vakalarda periferik eozinofili saptanabilir (Chelladurai and Brewer, 2019).

Tanı

Giardia enfeksiyonunun tanısında çeşitli yöntemler kullanılmaktadır; bunlar arasında dışkı yaymalarının doğrudan mikroskopik incelenmesi (düşük duyarlılık), çinko sülfat ile dışkı flotasyonu yöntemiyle ookistlerin saptanması (orta-yüksek duyarlılık), dışkıda immünfloresan antijen testleri, dışkı antijenine yönelik enzim bağlı immünosorbent analiz (ELISA) testleri (orta-yüksek duyarlılık), İmmünfloresan antikör testi (IFA: Altın standart olarak kabul edilir, en yüksek duyarlılık ve özgüllüğe sahiptir) ve PCR testleri (En yüksek duyarlılığa sahip ancak rutin kullanımda maliyet faktörü dezavantajdır) yer almaktadır. Her bir testin güçlü ve sınırlı yönleri göz önünde bulundurulmalıdır. Enfeksiyonun saptanma olasılığını artırmak amacıyla, 3–5 günlük bir süre boyunca birden fazla dışkı örneğinin analiz edilmesi önerilmektedir (Taton-Allen and Cheney, 2001; Allenspach and Gaschen, 2008; Gruffydd-Jones *et al.*, 2013; Hall, 2019; Ridyard, 2019; Saleh *et al.*, 2019; Baneth and Solano-Gallego, 2020). Tanı stratejisinde ideal olarak, dışkı örnekleri 3 gün üst üste toplanmalı ve kombine testler (flotasyon + antijen testi veya flotasyon + PCR) kullanılmalıdır. Tek bir negatif test sonucu enfeksiyonu ekarte ettirmez (Saleh *et al.*, 2019).

Ayırıcı Tanı

İnce bağırsak diyareleri, maldijesyon ve malabsorpsiyon sendromlarının diğer enfeksiyöz ve enfeksiyöz olmayan nedenleri de ayırıcı tanıda dikkate alınmalıdır; özellikle ekzokrin pankreas yetmezliği, inflamatuvar bağırsak hastalığı ve diğer paraziter hastalıklar (*Cryptosporidium*, *Trichuris*, ayrıca kedilerde *Tritrichomonas foetus*) göz önünde bulundurulmalıdır (Taton-Allen and Cheney, 2001; Chelladurai and Brewer, 2019)

Tedavi

Giardiyazisin tedavisinde amaç klinik bulguların özellikle diyarenin kontrol altına alınması ve kist saçılımının azaltılmasıdır. Ancak hiçbir antiprotozoal

ajan %100 etkili değildir ve tedavi başarısızlıkları görülebilir. Köpek ve kedilerde en yaygın kullanılan ilaçlar fenbendazol ve metronidazoldür.

Fenbendazol genellikle 50 mg/kg dozda, oral yolla, günde 24 saatte bir, 3-5 gün süreyle uygulanır, iyi tolere edilir ve güvenli bir seçenek olarak kabul edilir (Allenspach and Gaschen, 2008; Chelladurai and Brewer, 2019; Ridyard, 2019; Baneth and Solano-Gallego, 2020; Ciuca *et al.*, 2021). Tedavi sonrası 7. günde etkinlik %80.9, 14. günde %100 olarak bildirilmiştir (Ciuca *et al.*, 2021). Metronidazol 25-30 mg/kg dozda, oral yolla, 12 saatte bir, 5-8 gün süreyle kullanılabilir (Allenspach and Gaschen, 2008; Ciuca *et al.*, 2021). Tedavi sonrası 7. günde etkinlik %70.8, 21. günde %100(Ciuca *et al.*, 2021). Yüksek dozlarda nörotoksisite riski taşır (Eldredge *et al.*, 2007; Ridyard, 2019). Metronidazol dozu olarak 15–25 mg/kg PO 12 saatte bir 5–7 gün süreyle uygulanması da önerilmektedir (Baneth and Solano-Gallego, 2020). Albendazol (25 mg/kg, oral yolla, 12 saatte bir, toplam 4 doz) da etkili şekilde kullanılabilmeyle birlikte, hem köpeklerde hem de kedilerde kemik iliği toksisitesine yol açabilmektedir(Allenspach and Gaschen, 2008).Alternatif olarak, febantel, pirantel ve praziquantel içeren kombine bir preparat; giardiyazis tedavisi amacıyla standart oral antiparaziter dozda (15,0 mg/kg febantel, 14,4 mg/kg pirantel, 5,0 mg/kg praziquantel) günde bir kez olmak üzere 3 gün süreyle uygulanabilir(Kar *et al.*, 2015; Baneth and Solano-Gallego, 2020). Dirençli veya klinik yanıtın yetersiz olduğu olgularda fenbendazol ve metronidazol kombinasyonu tercih edilebilir ya da tedavi protokolü değiştirilebilir(Allenspach and Gaschen, 2008; Chelladurai and Brewer, 2019; Ridyard, 2019).Birçok vakada hastalık kendiliğinden sınırlı seyredebileğinden destekleyici tedavi, uygun diyet düzenlemeleri, sıvı sağaltımı ve vitamin-mineral desteği önemli yer tutar(Kar *et al.*, 2015).Koenfeksiyonların tanınıp tedavi edilmesi, tedavi sonrası kürün gerektiğinde tekrarlanması ve yeniden enfeksiyonu önlemek amacıyla çevresel hijyenin sağlanması tedavinin ayrılmaz bileşenleridir(Baneth and Solano-Gallego, 2020).Tedavi sürecinde yüksek sindirilebilirliğe sahip, düşük yağlı veya lifle zenginleştirilmiş diyetlerin kullanılması iyileşmeyi hızlandırabilir.

Prognoz

Giardiyaziste prognoz, klinik iyileşme açısından genel olarak iyidir ve uygun tedavi uygulanan sağlıklı erişkin köpek ve kedilerde klinik bulgular çoğunlukla hızlı şekilde düzelir. Bununla birlikte parazitin vücuttan tamamen elimine edilmesi, özellikle bağışıklık sistemi baskılanmış hayvanlarda, yavrularda ve çoklu kedi veya köpek popülasyonlarında güç olabilir. Tedaviye rağmen enfeksiyonun persiste etmesi veya nüks etmesi mümkündür ve çevresel kontaminasyonun devam ettiği durumlarda yeniden enfeksiyon riski oldukça yüksektir. Klinik belirtiler ortadan kalksa dahi kist saçılımının bir süre devam edebileceği göz önünde bulundurulmalıdır (Taton-Allen and Cheney, 2001; Allenspach and Gaschen, 2008; Ridyard, 2019; Baneth and Solano-Gallego, 2020).

Koruma

Giardiyazisten korunmada temel yaklaşım hijyen, çevresel kontrol ve uygun bakım-besleme koşullarının sağlanmasıdır. Dışkıların düzenli ve günlük olarak uzaklaştırılması, barınakların ve kafeslerin uygun dezenfektanlarla temizlenmesi ve gerektiğinde buharlı temizlik uygulanması çevresel kontaminasyonu azaltmada kritik öneme sahiptir. Tedavi sonunda hayvanların yıkanması, tüylerine yapışmış kistlerin uzaklaştırılmasını sağlayarak yalanma yoluyla yeniden enfeksiyon riskini düşürür. Köpeklerin kontamine göl, nehir veya durgun su kaynaklarından su içmesinin engellenmesi, içme sularının kaynatılması veya filtre edilmesi ve çok hayvanlı ortamlarda yeni gelen hayvanların hastalık yönünden taranarak gerekirse tedavi edilmesi enfeksiyonun yayılımını önlemede etkilidir. Düzenli veteriner kontrolleri, parazitolojik muayeneler ve genel bakım koşullarının iyileştirilmesi giardiyazisin kontrolünde ve korunmada önemli tamamlayıcı stratejilerdir (Eldredge *et al.*, 2007; Kar *et al.*, 2015; Chelladurai and Brewer, 2019; Baneth and Solano-Gallego, 2020).

Halk Sağlığı Yönünden Önemi

Giardiyazis, zoonotik potansiyeli nedeniyle halk sağlığı açısından önemli bir enfeksiyon hastalığıdır ve etken olan *Giardia duodenalis* dünya genelinde her

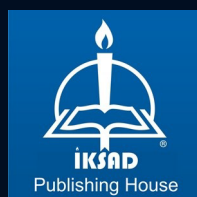
yıl yaklaşık 280 milyon insanı etkileyen, suyla bulaşan en yaygın protozoonlardan biri olarak kabul edilmektedir (Cai *et al.*, 2021). Köpek ve kediler çoğunlukla türe özgü genotiplerle enfekte olmakla birlikte, insanlarda yaygın olarak görülen ve zoonotik özellik taşıyan Assemblaj A ve B'nin evcil hayvanlarda da saptanabildiği gösterilmiştir (Ballweber *et al.*, 2010; Mircean *et al.*, 2012; Bouzid *et al.*, 2015; Mravcová *et al.*, 2019). Evcil hayvanların ev ortamında insanlar ile yakın temas hâlinde bulunması, özellikle büyük şehirlerde sınırlı ve ortak kullanım alanlarında gezdirilmeleri ve bu alanlarda dışkı kontaminasyonunun artması, enfeksiyonun çevresel yayılımı açısından önemli bir risk oluşturmaktadır (Mircean *et al.*, 2012; Bouzid *et al.*, 2015; Godínez-Galaz *et al.*, 2019; Mravcová *et al.*, 2019; Kurnosova *et al.*, 2024). Giardiyazis, bazı bölgelerde insanlarda görülen su kaynaklı salgınlardan başlıca etkeni olup (Kar *et al.*, 2015) küçük çocuklar, bağışıklık sistemi baskılanmış bireyler, yaşlılar, veteriner hekimler, hayvan barınağı çalışanları ve pet bakım hizmeti sağlayıcıları açısından daha yüksek risk taşımaktadır (Ryan and Cacciò, 2013). Bu nedenle el hijyeninin sağlanması, çocukların hayvan dışkıyla temasının sınırlandırılması, su kaynaklarının korunması, enfekte hayvanların tedavi edilmesi ve gerekli durumlarda izolasyonu ile halk sağlığına yönelik eğitim programlarının uygulanması giardiyazisin kontrolünde temel önleyici stratejiler olarak önem taşımaktadır (Ryan and Cacciò, 2013).

KAYNAKLAR

- Adam, R. D. (2021). *Giardia duodenalis*: biology and pathogenesis. *Clinical microbiology reviews*, 34(4), e00024–00019.
- Allenspach, K., & Gaschen, F. (2008). *Giardia* spp. In J. Steiner (Ed.), *Small Animal Gastroenterology* (pp. 196–197). Schlütersche Verlagsgesellschaft.
- Ballweber, L. R., Xiao, L., Bowman, D. D., Kahn, G., & Cama, V. A. (2010). Giardiasis in dogs and cats: update on epidemiology and public health significance. *Trends in parasitology*, 26(4), 180–189.
- Baneth, G., & Solano-Gallego, L. (2020). Giardiasis. In D. Bruyette (Ed.), *Clinical Small Animal Internal Medicine* (Vol. 1, pp. 1018–1019). John Wiley & Sons, Inc.
- Baneth, G., Thamsborg, S., Otranto, D., Guillot, J., Blaga, R., Deplazes, P., & Solano-Gallego, L. (2016). Major parasitic zoonoses associated with dogs and cats in Europe. *Journal of comparative pathology*, 155(1), S54–S74.
- Biancardi, P., Papini, R., Giuliani, G., & Cardini, G. (2004). Prevalence of *Giardia* antigen in stool samples from dogs and cats. *Revue de médecine vétérinaire*, 155(8-9), 417–421.
- Bouazid, M., Halai, K., Jeffreys, D., & Hunter, P. R. (2015). The prevalence of *Giardia* infection in dogs and cats, a systematic review and meta-analysis of prevalence studies from stool samples. *Veterinary parasitology*, 207(3-4), 181–202.
- Buret, A. G., Amat, C. B., Manko, A., Beatty, J. K., Halliez, M. C., Bhargava, A., Motta, J.-P., & Cotton, J. A. (2015). *Giardia duodenalis*: new research developments in pathophysiology, pathogenesis, and virulence factors. *Current tropical medicine reports*, 2(3), 110–118.
- Cai, W., Ryan, U., Xiao, L., & Feng, Y. (2021). Zoonotic giardiasis: an update. *Parasitology Research*, 120(12), 4199–4218.
- Chelladurai, J., & Brewer, M. (2019). Giardiasis. In J. Mott & J. Morrison (Eds.), *Blackwell's Five-Minute Veterinary Consult Clinical Companion Small Animal Gastrointestinal Diseases* (Vol. 1, pp. 438–440). John Wiley & Sons, Inc.

- Ciuca, L., Pepe, P., Bosco, A., Caccio, S. M., Maurelli, M. P., Sannella, A. R., Vismarra, A., Cringoli, G., Kramer, L., & Rinaldi, L. (2021). Effectiveness of fenbendazole and metronidazole against *Giardia* infection in dogs monitored for 50-days in home-conditions. *Frontiers in Veterinary Science*, 8, 626424.
- Eldredge, D., Carlson, L., Carlson, D., & Giffin, J. (2007). *Dog Owner's Home Veterinary Handbook* (Vol. 4). Wiley Publishing.
- Esch, K. J., & Petersen, C. A. (2013). Transmission and epidemiology of zoonotic protozoal diseases of companion animals. *Clinical microbiology reviews*, 26(1), 58–85.
- Godínez-Galaz, E. M., Veyna-Salazar, N. P., Olvera-Ramírez, A. M., Milián-Suazo, F., Perea-Razo, C. A., Bernal-Reynaga, R., & Cantó-Alarcón, G. J. (2019). Prevalence and zoonotic potential of *Giardia intestinalis* in dogs of the central region of Mexico. *Animals*, 9(6), 325.
- Gruffydd-Jones, T., Addie, D., Belák, S., Boucraut-Baralon, C., Egberink, H., Frymus, T., Hartmann, K., Hosie, M. J., Lloret, A., & Lutz, H. (2013). Giardiasis in cats: ABCD guidelines on prevention and management. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 15(7), 650–652.
- Hall, E. (2019). Faecal examination. In E. Hall, D. Williams, & A. Kathrani (Eds.), *BSAVA Manual of Canine and Feline Gastroenterology* (Vol. 3, pp. 5–11). BSAVA.
- Kar, S., Güven, E., & Karaer, Z. (2015). *Giardia*. In N. Dumanlı & Z. Karaer (Eds.), *Veteriner Protozooloji* (Vol. 2, pp. 45–51). Medisan Yayınevi Ltd. Şti.
- Kurnosova, O. P., Panova, O. A., & Arisov, M. V. (2024). Prevalence of *Giardia duodenalis* in dogs and cats: Age-related predisposition, symptomatic, and asymptomatic cyst shedding. *Veterinary World*, 17(2), 379.
- Mircean, V., Györke, A., & Cozma, V. (2012). Prevalence and risk factors of *Giardia duodenalis* in dogs from Romania. *Veterinary parasitology*, 184(2-4), 325–329.
- Mravcová, K., Štrkolcová, G., & Goldová, M. (2019). The prevalence and assemblages of *Giardia Duodenalis* in dogs: A systematic review in Europe. *Folia Veterinaria*, 63(4), 38–45.

- Nguyen, S. T., Fukuda, Y., Nguyen, D. T., Dao, H. T., Le, D. Q., Bui, K. L., Tada, C., & Nakai, Y. (2018). Prevalence, genotyping and risk factors of *Giardia duodenalis* from dogs in Vietnam. *Journal of Veterinary Medical Science*, 80(1), 92–97.
- Ridyard, A. (2019). Small intestine: chronic disease. In E. Hall, D. Williams, & A. Kathrani (Eds.), *BSAVA Manual of Canine and Feline Gastroenterology* (Vol. 3, pp. 213–214). BSAVA.
- Rosa, L., Gomes, M., Mundim, A., Mundim, M., Pozzer, E., Faria, E., Viana, J., & Cury, M. (2007). Infection of dogs by experimental inoculation with human isolates of *Giardia duodenalis*: clinical and laboratory manifestations. *Veterinary parasitology*, 145(1-2), 37–44.
- Ryan, U., & Cacciò, S. M. (2013). Zoonotic potential of *Giardia*. *International journal for parasitology*, 43(12-13), 943–956.
- Saleh, M. N., Heptinstall, J. R., Johnson, E. M., Ballweber, L. R., Lindsay, D. S., Werre, S., Herbein, J. F., & Zajac, A. M. (2019). Comparison of diagnostic techniques for detection of *Giardia duodenalis* in dogs and cats. *Journal of veterinary internal medicine*, 33(3), 1272–1277.
- Taton-Allen, G., & Cheney, J. (2001). Gastrointestinal parasites. In M. Lappin (Ed.), *Feline internal medicine secrets* (Vol. 1, pp. 93–95). Hanley & Belfus, Inc.
- Uiterwijk, M., Nijse, R., Kooyman, F. N., Wagenaar, J. A., Mughini-Gras, L., & Ploeger, H. W. (2019). Host factors associated with *Giardia duodenalis* infection in dogs across multiple diagnostic tests. *Parasites & Vectors*, 12(1), 556.
- Viesy, S., Abdi, J., Rezaei, Z., & Feizi, J. (2020). Evaluation of the prevalence of *Giardia* infection in people referred to the laboratories of Ilam city, Iran. *J. Clin. Diagn. Res*, 14(6), DC01–DC04.



ISBN: 978-625-378-540-6