

Türkiye'nin Van İlinde Giardiozis Klinik Belirtileri Olan Van Kedilerinde *Giardia duodenalis* Yaygınlığının Araştırılması

Investigation of the Prevalence of *Giardia duodenalis* in Van Cats with Clinical Symptoms of Giardiozis in Van, Türkiye

 Fatma ERTAŞ^a,  Adnan AYAN^b

^aIğdır Üniversitesi Tuzluca Meslek Yüksekokulu, Iğdır, Türkiye

^bVan Yüzüncü Yıl Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Zootekni ve Hayvan Besleme Bölümü, Genetik ABD, Van, Türkiye

Bu çalışma, 6. International Congress on Veterinary and Animal Sciences-ICVAS Kongresi'nde (2-4 Eylül 2021, Online) sözlü olarak sunulmuştur.

ÖZET Amaç: Bu çalışmanın amacı, Türkiye'nin Van ilindeki Van kedilerinde, *Giardia duodenalis* prevalansının mikroskopik ve moleküler olarak belirlenmesidir. **Gereç ve Yöntemler:** Bu çalışmada, 2020-2021 yılları arasında Van bölgesindeki özel veteriner kliniklerine tanı amaçlı gelen, 0-2 yaş arası ishal, huzursuzluk, kilo kaybı gibi klinik belirtileri olan toplam 80 Van kedisinin dışkı örneği toplanmıştır. Toplanan her numune için kedinin cinsiyeti ve yaşı kaydedildi. Daha sonra numuneler, soğuk zincirde laboratuvara getirilerek inceleninceye kadar +4°C'de saklandı. Mikroskopik inceleme de Nativ-lugol yöntemiyle mikroskop altında X40'lik objektifte *Giardia* spp. kistleri yönünden incelendi. Mikroskopik incelemesi yapılan dışkı örneklerinin tamamından DNA ekstraksiyonu yapıldı. Elde edilen DNA'lar bir sonraki aşamalara kadar -20°C'de muhafaza edildi. Daha sonra ilgili primerlerle Nested PCR yapıldı. Ardından %1,5'lik agaroz jel hazırlanıp jel görüntüleme cihazında görüntüleri elde edildi. **Bulgular:** Mikroskopik inceleme sonucunda, 80 örneğin 17'sinde (%21,25) *Giardia* spp. kistleri tespit edilmiştir. Nested PCR ile 80 örneğin 20'sinde (%25) *G. duodenalis*'e özgü 511 bp büyüklüğünde bantlar elde edildi. **Sonuç:** Sonuç olarak Nested PCR yönteminin mikroskopik incelemelere göre daha güvenilir olduğu bulundu. Ayrıca Van kedilerinde Giardiazisin yaygın olduğu ve koruma kontrolleri için gerekli önlemlerin alınması gerektiği sonucuna varıldı. Yapılan araştırmalardan ve literatür taramalarından anlaşılacağı üzere, kedilerde Giardiozis ile ilgili diğer türlere göre az çalışma mevcuttur. Bu çalışma, literatüre katkı sağlaması ile birlikte başka çalışmalara alt yapı hazırlar niteliktedir.

ABSTRACT Objective: The aim of this study is to determine the microscopic and molecular prevalence of *Giardia duodenalis* in Van cats in Van province of Türkiye. **Material and Methods:** In this study, stool samples of 80 Van cats with clinical symptoms such as diarrhea, restlessness, weight loss aged 0-2 years, who came to the private veterinary clinics in the Van region for diagnostic purposes between 2020-2021, were collected. The sex and age of the cat were recorded for each sample collected. Then the samples were brought to the laboratory on a cold chain and stored at +4°C until they were examined. Microscopic examination was also performed using the Native-lugol method under a microscope with an X40 lens in terms of *Giardia* spp. cysts. DNA extraction was performed from all stool samples that were examined microscopically. The obtained DNA was stored at -20°C until the next stages. Then, Nested PCR was performed with the relevant primers. Then, 1.5% agarose gel was prepared and images were obtained on the gel imaging device. **Results:** As a result of microscopic examination, *Giardia* spp. cysts were detected. By Nested PCR, bands of 511 bp specific for *G. duodenalis* were obtained in 20 (25%) of 80 samples. **Conclusion:** As a result, the Nested PCR method was found to be more reliable than microscopic examinations. In addition, it was concluded that Giardiasis is common in Van cats and that necessary precautions should be taken for protection controls. As can be understood from the research and literature reviews, there are few studies on giardiosis in cats compared to other species. This study, along with contributing to the literature, prepares the infrastructure for other studies.

Anahtar Kelimeler: Kedi; *Giardia duodenalis*; Nested PCR; Türkiye; Van

Keywords: Cat; *Giardia duodenalis*; Nested PCR; Türkiye; Van

Giardia; insan, evcil ve vahşi hayvanlar da dâhil olmak üzere birçok omurgalı hayvanın dünya çapında yaygın görülen bir bağırsak parazitidir.¹ *Giardia*

duodenalis, hayvanlarda ve insanlarda ishal gibi sindirim semptomlarının yaygın nedensel ajanlarından birini temsil eden tek hücreli bir

Correspondence: Fatma ERTAŞ

Iğdır Üniversitesi Tuzluca Meslek Yüksekokulu, Iğdır, Türkiye

E-mail: fatma.ertas@igdir.edu.tr



Peer review under responsibility of Türkiye Klinikleri Journal of Veterinary Sciences.

Received: 24 Dec 2021

Received in revised form: 16 Apr 2022

Accepted: 23 Apr 2022

Available online: 05 May 2022

2146-8850 / Copyright © 2022 by Türkiye Klinikleri. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

protozoondur.^{2,3} Geviş getiren hayvanların da içerisinde bulunduğu birçok hayvan türünde, ishale neden olan Giardiozis şeklinde isimlendirilen bir hastalıktır.² Bulaşma, kontamine su ve gıda ile insandan insana veya hayvandan insana temas sonrası etkenin oral yolla alınmasıyla oluşabilmektedir.^{4,5}

Giardia, üzerinde yoğun bir şekilde çalışılmış ve önemli bir zoonoz sebebi olduğu ortaya konulmuştur.^{6,7} *G. duodenalis*'in zoonotik öneminin yanı sıra yemden yararlanma oranında azalma, gelişme geriliği ve ishale neden olarak önemli maddi kayıplar meydana getirdiği tespit edilmiştir.⁸ İnsanlarda görülen en önemli intestinal parazitlerden diğeri de *Giardia intestinalis*'tir. Dünyada yıllık 300 milyondan fazla Giardiozis vakası rapor edilmektedir.⁹ Gelişmekte olan ülkelerde yaygın bir hastalık olup, genellikle şişkinlik ve sulu ishal ile kendini gösterir. Sıklıkla asemptomatik seyretmesine rağmen hastalarda dehidrasyon ve kilo kaybına neden olacak kadar şiddetli semptomlara da neden olabilir.¹⁰

Gelişmekte olan veya az gelişmiş ülkelerde daha sık rastlanmakla birlikte, intestinal parazitler enfeksiyonlar tüm dünyada yaygın olarak görülmektedir. Bu parazitlerin sık görülmesinde, toplumların sosyoekonomik yapısı, eğitim düzeyi ve fiziki alt yapısının yakından ilişkisi vardır. Ayrıca parazitler hastalıklar sadece insan sağlığını değil, aynı zamanda hayvan sağlığını da etkisi altına almıştır.¹¹⁻¹³

Giardioziste ortaya çıkan gelişme geriliği, ishal, progresif kilo kaybı ve ölüm tablosu gibi semptomlar etkenin çoğalmasıyla ilişkilidir.¹⁴

Kedilerde Giardiozis, ishal ve kilo kaybını içerebilir veya hastalık asemptomatik olarak da gerçekleşebilmektedir. Araştırmalara göre Avrupa'da *G. Duodenalis*, hastalık oranının köpek ve kedilerde, İsviçre'de %0,8, Almanya'da %42, İspanya'da %5,9 ve Yunanistan'da %20,5 arasında değiştiği belirtilmektedir.¹⁵ Sokak kedilerinde gastrointestinal parazitlerin varlığının araştırılması, hastalıkların sıklığını ortaya çıkarmak ve yayılmasını önlemek için oldukça değerlidir.¹⁶

İshalle birlikte ekonomik kayıplara sebep olan Giardiozis, zoonoz karakterinden dolayı etkenin bölgesel dağılımının belirlenmesinin, ilerleyen çalışmalara öncü olabileceği düşünülmektedir.¹⁷

Bu bilgiler ışığında, "Türkiye'nin Van ilinde Giardiozis klinik belirtileri olan Van kedilerinde *G. duodenalis* yaygınlığının" araştırılması amaçlandı.

GEREÇ VE YÖNTEMLER

NUMUNELERİN TOPLANMASI

Bu çalışmanın materyalini, 2020-2021 yılları arasında Van bölgesindeki özel veteriner kliniklerine gelen, 0-2 yaş arası ishal, huzursuzluk, kilo kaybı gibi klinik belirtileri olan toplam 80 Van kedisinin dışkı numunesi oluşturmaktadır. Dünya Tıp Birliği Helsinki Deklarasyonu Prensipleri'ne uygun olarak kliniklere getirilen kedilerin sahiplerinden bilgilendirilmiş olur alınmış ve hayvan hakları koruma kanunlarına uygun şekilde işlem yapılmıştır. Ayrıca dışkı numunesi olması ve sahiplerinin izni olduğundan bu çalışma etik onayı gerektirmemektedir. Alınan dışkı örnekleri usulüne uygun olarak her bir kedinin rektumundan tek kullanımlık lateks eldivenle alınarak dışkı kaplarına konuldu. Toplanan her numune için kedinin cinsiyeti ve yaşı kaydedildi. Daha sonra numuneler, soğuk zincirde laboratuvara getirilerek inceleninceye kadar +4°C'de saklandı.

MIKROSKOBİK İNCELEME

Mikroskopik inceleme de Nativ-lugol yöntemiyle mikroskop altında X40'lik objektifte *Giardia* spp. kistleri yönünden incelendi.

DNA EKSTRAKSİYONU

Seksen örneğin tamamından GeneMATRIX Stool DNA Purification (EURx Ltd., Gdansk Poland) kit kullanılarak, firma protokolüne göre DNA ekstraksiyonu yapıldı. Elde edilen DNA'lar bir sonraki aşamalara kadar -20°C'de muhafaza edildi.

NESTED POLİMERAZ ZİNCİR REAKSİYONU

Nested polimeraz zincir reaksiyonunun [polymerase chain reaction (PCR)] 1. aşamasında Cacciò ve ark. tarafından tanımlanan (G7 F5'-AAGCCCGACGAC CTCACCCGACGTGC-3') forward ve (G759R 5'-GAGGCCGCCCTGGATCTTCGAGACGAC-3') reverse primerleri, Nested PCR'nin 2. aşamasında Lalle ve ark. tarafından tanımlanan (BG1F 5'-GAACGAGATCGAGGTCCG-3') forward ve (BG2R

5'CTCGACGAGTTCGTGTT-3') reverse primerleri kullanılarak β -giardin gen bölgesinin amplifikasyonu yapıldı.^{18,19} Her iki reaksiyonda da protokol, Ayan ve ark.na göre uygulandı.¹³ Reaksiyon Kyratec Life Sciences, Geomcheon gu, Seoul Korea marka Gradient PCR, SuperCycler cihazında yapıldı. Daha sonra %1,5'lik agaroz jel hazırlanıp RedSafe™ Nucleic Acid Staining İNtRON Biot echnology, Inc., South Korea Solution ile boyandı. Ardından PCR ürünleri agaroz jelde koşturulup jel görüntüleme cihazında (Syngene bio imaging system) görüntüleri elde edildi.

BULGULAR

MIKROSKOBİK BULGULAR

İncelenen 80 örneğin 17'sinde (%21,25) *Giardia* spp. kistleri mikroskopik olarak gözlemlendi (Resim 1).

NESTED PCR SONUÇLARI

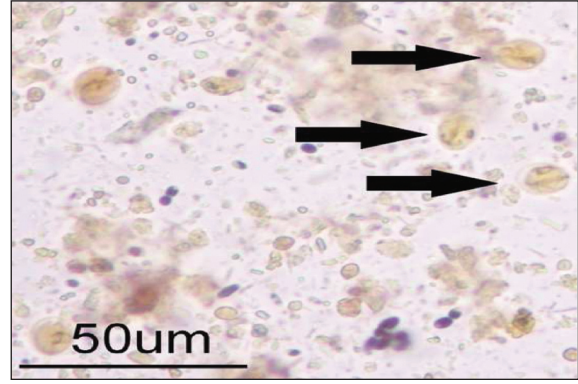
Nested PCR yapılan 80 örneğin 20'sinde (%25) *G. duodenalis*'e spesifik 511 bp büyüklüğünde bantlar elde edildi (Resim 2).

TARTIŞMA

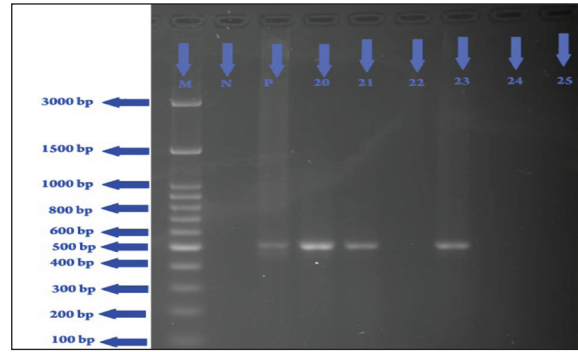
Tüm dünyada saptanabilen önemli parazitler hastalıklar içerisinde *Giardia* enfeksiyonları önemli bir yer tutmaktadır. *Giardia* etmenleri, ekstraselüler tutulum ile intestinal enfeksiyonlara mahal vermekte; kronik diyare, dehidrasyon ve malabsorpsiyona yol açabilmektedir.²⁰

Giardia, kedi yavruları ve insanlar da dâhil olmak üzere birçok memelide önemli gastrointestinal problemlere neden olabilen kamçılı bir parazittir. Kediler, köpeklerden daha az enfekte olurlar.²¹ Kedilerde prevalans genellikle %1-10 arasında değişmektedir, ancak bazı barınaklarda %50 gibi oranlar bildirilmiştir. Kedilerde en sık; akut veya kronik ishal, kilo kaybı, akut veya kronik kusma gelişebilir.²² *G. intestinalis*, kedilerde Türkiye de dâhil olmak üzere birçok ülkede yaygın olduğu rapor edilmiştir.²³

Onder ve ark., İç Anadolu Bölgesi'nin Kayseri, Nevşehir ve Sivas illerinde Ağustos 2017-Temmuz 2019 tarihleri arasında, sığırlardan alınan toplam 450 dışkı örneğinde *G. duodenalis*'in moleküler prevalansı ve genotiplerini araştırdıkları eserlerinde,



RESİM 1: Nativ-lugol yöntemiyle mikroskop altında X40'luk *Giardia* spp. kistleri.



RESİM 2: Nested PCR agaroz jel görüntüsü. M: Marker; N: Negatif kontrol; P: Pozitif kontrol; 20,21,23: Pozitif örnekler; 22,24,25: Negatif örnekler;PCR: Polimeraz zincir reaksiyonu.

PCR yöntemi uygulayarak yaygınlık oranını %30,2 olarak ortaya koymuşlardır.²⁴ Hassan'ın, Irak Bölgesi'nde köpeklerde yaptığı çalışmada, 153 dışkı örneğinden 16'sı (%10,46) mikroskopik olarak pozitif bulunurken, PCR tekniği ile örneklerin 36'sı (%23,53) pozitif bulunmuştur.²⁵ Başka bir araştırmada, Sutthikornchai ve ark.nın ortaya koydukları çalışmada, Tayland-Myanmar sınırındaki Ratchaburi Eyaleti'nden ilkökul çocuklarından 254 dışkı örneği toplanmış ve PCR teknikleri kullanılarak *G. duodenalis* için 19 (%7,5) pozitiflik tespit edilmiştir.²⁶ Yaptığımız bu çalışma, belirtilen eserlere paraleldir ama seçilen türler farklıdır. Hassan'ın yöntemine benzer olarak çalışmamızda, 80 dışkı örneğinden %21,25 oranında *Giardia* spp. kistleri mikroskopik olarak tespit edilirken, Nested PCR ile bu oran %25 olarak saptanmıştır.²⁶

Şmigová ve ark.nın ortaya koydukları eserlerinde, 50 kedi dışkısı mikroskopik olarak incelenmiş ve *Giardia* spp. %36,0 olarak tespit

edilmiştir.²⁷ Başka bir çalışmada ise Soran ve ark., 18 kedide *G. duodenalis*'ın yaygınlığını araştırdıkları bir çalışmada, immünokromatografik test ticari test kitini kullanarak %5,6 seropozitiflik ortaya koymuşlardır.³ Yine *Giardia* spp.'nin yaygınlığının araştırıldığı bir incelemede, Tull ve ark., 2015-2016 yılları arasında bir hayvan barınağındaki kedilerden 138 dışkı örneği toplamış ve PCR yöntemi kullanarak (%0,7) *G. duodenalis* pozitif olarak belirlemişlerdir.²⁸ Bu çalışmada ise anlatılan çalışmalara benzer olarak, kedilerde *Giardia* spp.'nin prevalansı araştırılmaktadır. Kullanılan yöntemler farklı olup, Tull ve ark.'nın çalışmasında tercih edilen yöntemle paraleldir.²⁸ Ve bu çalışmada, 80 kedi dışkısında %21,25 *Giardia* spp. kistleri mikroskopik olarak gözlenirken, Nested PCR ile 20'sinde %25 oranında bulunmuştur. Anlatılan çalışmalarda, Šmigová ve ark.'nın bulduğu orandan düşük, diğer eserlerden istatistik oranı daha yüksek bulunmuştur.²⁷ Bu durum, Giardiozis yönünden klinik olarak belirtileri olan örneklerin yoğun olduğu seçeneğini akla getirmektedir. Ayrıca tercih edilen yöntemlerin de önemli olduğu ortadadır.

SONUÇ

Bu çalışmanın sonucunda, PCR'de pozitiflik oranı daha yüksek olduğu için PCR yöntemi daha güvenilir

bulundu. Ayrıca Van kedilerinde Giardiozisin yaygın olduğu ve koruma kontrolleri için gerekli önlemlerin alınması gerektiği sonucuna varıldı.

Yapılan araştırmalardan ve literatür taramalarından anlaşılacağı üzere, kedilerde Giardiozis ile ilgili diğer türlere göre az çalışma mevcuttur. Bu çalışma, literatüre katkı sağlaması ile birlikte başka çalışmalara alt yapı hazırlar niteliktedir.

Finansal Kaynak

Bu çalışma sırasında, yapılan araştırma konusu ile ilgili doğrudan bağlantısı bulunan herhangi bir ilaç firmasından, tıbbi alet, gereç ve malzeme sağlayan ve/veya üreten bir firma veya herhangi bir ticari firmadan, çalışmanın değerlendirme sürecinde, çalışma ile ilgili verilecek kararı olumsuz etkileyebilecek maddi ve/veya manevi herhangi bir destek alınmamıştır.

Çıkar Çatışması

Bu çalışma ile ilgili olarak yazarların ve/veya aile bireylerinin çıkar çatışması potansiyeli olabilecek bilimsel ve tıbbi komite üyeliği veya üyeleri ile ilişkisi, danışmanlık, bilirkişilik, herhangi bir firmada çalışma durumu, hissedarlık ve benzer durumları yoktur.

Yazar Katkıları

Bu çalışma hazırlanırken tüm yazarlar eşit katkı sağlamıştır.

KAYNAKLAR

1. Bahramdoost Z, Mirjalali H, Yavari P, Haghghi A. Development of HRM real-time PCR for assemblage characterization of *Giardia lamblia*. *Acta Trop.* 2021;224:106109. [Crossref] [PubMed]
2. Adam RD. The *Giardia lamblia* genome. *Int J Parasitol.* 2000;30(4):475-84. [Crossref] [PubMed]
3. Soran MM, Ionita M, Mitrea, IL. A rapid antigen test screening for *Giardia duodenalis* infection in dogs and cats with digestive disorders. *Scientific Works. Series C. Veterinary Medicine.* 2021;LXVII(1):127-32.
4. Mark-Carew MP, Khan Y, Wade SE, Schaaf S, Mohammed HO. Incidence of and risks associated with *Giardia* infections in herds on dairy farms in the New York City Watershed. *Acta Vet Scand.* 2010;52(1):44. [Crossref] [PubMed] [PMC]
5. Rendtorff RC. The experimental transmission of *Giardia lamblia* among volunteer subjects. In: *Jacobowski W, Hoff JC, eds. Waterborne Transmission of Giardiasis.* 1st ed. DC: Environmental Protection Agency; 1978. p.64-81.
6. Craun GF. Waterborne giardiasis in the United States: a review. *Am J Public Health.* 1979;69(8):817-9. [Crossref] [PubMed] [PMC]
7. Farthing MJ. *Giardia* comes of age: progress in epidemiology, immunology and chemotherapy. *J Antimicrob Chemother.* 1992;30(5):563-6. [Crossref] [PubMed]
8. O'Handley RM. *Giardia* in farm animals. In: *Olson BE, Olson ME, Wallis PM, eds. Giardia, The Cosmopolitan Parasite.* 1st ed. Wallingford, UK: CAB International; 2002. p.97-105.
9. Leder K, Weller DPF (authors), Ryan ET (section editor), Bogorodskaya M (deputy editor). *Giardiasis: Epidemiology, clinical manifestations, and diagnosis of Giardiasis.* UpToDate 2021. Cited: December 10, 2021. Available from: [Link]
10. Periago MV, García R, Astudillo OG, Cabrera M, Abril MC. Prevalence of intestinal parasites and the absence of soil-transmitted helminths in A-atuya, Santiago del Estero, Argentina. *Parasit Vectors.* 2018;11(1):638. [Crossref] [PubMed] [PMC]
11. Das D, Islam S, Bhattacharjee H, Deka A, Yambem D, Tahiliani PS, et al. Parasitic diseases of zoonotic importance in humans of northeast India, with special reference to ocular involvement. *Eye Brain.* 2014;6:1-8. [Crossref] [PubMed] [PMC]
12. Gultekin M, Ural K, Aysul N, Ayan A, Balıkcı C, Akyıldız G. Prevalence and molecular characterization of *Giardia duodenalis* in dogs in Aydin, Turkey. *Int J Environ Health Res.* 2017;27(3):161-8. [Crossref] [PubMed]
13. Ayan A, Alic Ural D, Erdogan H, Orunc Kilinc O, Gülltekin M, Ural K. Prevalence and molecular characterization of *Giardia duodenalis* in livestock in Van, Turkey. *IJEES.* 2019;9(2):289-96. [Crossref]

14. Aloisio F, Filippini G, Antenucci P, Lepri E, Pezzotti G, Cacciò SM, et al. Severe weight loss in lambs infected with *Giardia duodenalis* assemblage B. *Vet Parasitol.* 2006;142(1-2):154-8. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)] [[PMC](#)]
15. Piekara-Stępińska A, Piekarska J, Gorczykowski M, Bania J. Genotypes of *Giardia duodenalis* in household dogs and cats from Poland. *Acta Parasitol.* 2021;66(2):428-35. [[PubMed](#)] [[PMC](#)]
16. Karakavuk M, Selim N, Yeşilsiraz B, Atlı E, Özdemir HG, Alan N, et al. Prevalence of gastrointestinal parasites in stray cats of İzmir. *Animal Health Prod and Hyg.* 2021;10(1):6-11. [[Link](#)]
17. Ayan A, Ural K, Aysul N, Gültekin M, Erdoğan H, Balıkçı C, et al. *Giardia duodenalis* ile infekte buzağılarda doğal kist saçılımı [Natural cyst shedding in calves infected with *Giardia duodenalis*]. *JAVST.* 2016;1(1):14-9. [[Link](#)]
18. Cacciò SM, De Giacomo M, Pozio E. Sequence analysis of the beta-giardin gene and development of a polymerase chain reaction-restriction fragment length polymorphism assay to genotype *Giardia duodenalis* cysts from human faecal samples. *Int J Parasitol.* 2002;32(8):1023-30. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
19. Lalle M, Pozio E, Capelli G, Bruschi F, Crotti D, Cacciò SM. Genetic heterogeneity at the beta-giardin locus among human and animal isolates of *Giardia duodenalis* and identification of potentially zoonotic subgenotypes. *Int J Parasitol.* 2005;35(2):207-13. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
20. Gutiérrez-Gutiérrez F, Palomo-Ligas L, Hernández-Hernández JM, Pérez-Rangel A, Aguayo-Ortiz R, Hernández-Campos A, et al. Curcumin alters the cytoskeleton and microtubule organization on trophozoites of *Giardia lamblia*. *Acta Trop.* 2017;172:113-21. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
21. Hall EJ, German AJ. Diseases of the small intestine. In: Ettinger SJ, Feldman EC, eds. *Textbook of Veterinary Internal Medicine.* 6th ed. Philadelphia, USA: Elsevier-Saunders; 2005. p.1332-78.
22. Sevgisunar N, Şahinduran Ş, Adanır R. Efficacy of secnidazole in the treatment of Giardiasis in a cat. *MAKU J Health Sci Inst.* 2013;1(1):26-9. [[Link](#)]
23. Yıldız K. Kedilerde ishal oluşturan parazitler ve tedavisi [Parasites causing diarrhea in cats and treatment]. *Vet Farm Toks Dern Bult.* 2019;10(3):115-24. [[Link](#)]
24. Onder Z, Simsek E, Duzlu O, Yetismis G, Ciloglu A, Okur M, et al. Molecular prevalence and genotyping of *Giardia duodenalis* in cattle in Central Anatolia Region of Turkey. *Parasitol Res.* 2020;119(9):2927-34. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
25. Hassan ZI. Prevalence and molecular identification of giardiasis isolates from stray dogs in Erbil Province, Kurdistan Region, Iraq. *Polytechnic Journal.* 2021;11(1):7-12. [[Crossref](#)]
26. Sutthikornchai C, Popruk S, Mahittikorn A, Arthan D, Soonthornworasiri N, Paratthakonkun C, et al. Molecular detection of *Cryptosporidium* spp., *Giardia duodenalis*, and *Enterocytozoon bieneusi* in school children at the Thai-Myanmar border. *Parasitol Res.* 2021;120(8):2887-95. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
27. Šmigová J, Papajová I, Šoltys J, Pipiková J, Šmiga L, Šnábel V, et al. The occurrence of endoparasites in Slovakian household dogs and cats. *Vet Res Commun.* 2021;45(4):243-9. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
28. Tull A, Moks E, Saarma U. Endoparasite prevalence and infection risk factors among cats in an animal shelter in Estonia. *Folia Parasitol (Praha).* 2021;68:2021.010. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]