

Türkiye’de Kronik İshalli Kedilerde *Tritrichomonas foetus*’ün Araştırılması ve Risk Faktörlerinin Belirlenmesi

Didem Pekmezci¹, Gökmen Zafer Pekmezci², Ümit Özcan¹, Duygu Dalgın¹, Mehmet Tütüncü¹

¹Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, İç Hastalıkları Anabilim Dalı, Samsun, Türkiye

²Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Klinik Öncesi Bölümler, Samsun, Türkiye

Geliş Tarihi / Received: 15.05.2018, Kabul Tarihi / Accepted: 26.09.2018

Özet: Bu çalışma ile Türkiye’de ilk kez evcil kedilerin kalın bağırsak ishallerinde *Tritrichomonas foetus*’ün etiyolojik ajan olarak rol oynayıp-oynamadığının moleküler teknikler ile araştırılıp enfeksiyonun risk faktörlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Veteriner Fakültesi İç Hastalıkları Anabilim Dalı Kliniklerine kronik ishal şikâyeti ile getirilen farklı ırk, yaş, cinsiyet, beslenme ve yaşama koşullarına sahip 50 kedi ile Samsun Büyükşehir Belediyesi Güçten Düşmüş Hayvan Bakım Evi’nden 50 adet kronik ishallerine ait dışkı örnekleri bireysel olarak toplanmıştır. Toplanan 100 dışkı örneğinden genomik DNA ekstraksiyonu yapılmış ve sonrasında parazitin varlığının araştırılmasında cysteine protease 2 (CP-2) ve internal transcribed spacer (ITS) geninin invitro koşullarda amplifikasyonu için PCR metodu kullanılmıştır. Araştırma sonucunda kronik ishallerine ait olan 100 dışkı örneğinde *T. foetus* pozitifliği saptanmamıştır. Bu araştırma ile ülkemizdeki kronik ishallerine ilk kez moleküler olarak *T. foetus*’ün varlığı araştırılmıştır.

Kronik ishallerine parazite rastlanılmamasının en önemli nedeni kedilerin yaşam alanlarının parazitin kaynağı olduğu bilinen sığırların yaşam alanlarına yakın olmaması ile açıklanabilir. Mevcut araştırmanın ortaya koyduğu sonuçlar sonraki çalışmalara ışık tutması yönünden önem arz etmektedir.

Anahtar kelimeler: Kedi, Risk faktörleri, PZR, *Tritrichomonas foetus*, Türkiye

Investigation of *Tritrichomonas foetus* in Cats with Chronic Diarrhea and Determination of Risk Factors in Turkey

Abstract: It was aimed to investigate whether *T. foetus* infections play roles as the etiological agents associated with large bowel diarrhea in cats with molecular techniques for the first time in Turkey, and to determinate the risk factors within this present project. Fifty stool samples collected from the different breed, sex, ages, feeding routes and environmental conditions of cats which presented to the Veterinary Faculty, Internal Medicine Clinics suffered from chronic diarrhea. Same as 50 stool samples collected from the different breed, sex, ages, feeding routes and environmental conditions of cats stayed in the Samsun Metropolitan Municipality’s Incapacitated Orphaned Animal Care Centre. After the genomic DNA extraction of the collected 100 stool samples, PCR used for the in vitro amplification of the cysteine protease 2 (CP-2) and internal transcribed spacer (ITS) genes for the detection of the parasite. Based on the research result none of the 100 stool samples were detected as *T. foetus* positive.

Within the presented study, existence of the *T. foetus* in the cats having chronic diarrhea was investigated molecularly for the first time in Turkey. The main reason for the absence of the parasite in this study may be explained by the living environment of the cats which have any connection of the main source of parasite known as cattle. By this way outcome of the present study with specialties has importance that lead new lights to further studies.

Key words: Cat, Risk factors, PCR, *Tritrichomonas foetus*, Turkey

Giriş

Tritrichomonas foetus sığırların yaygın olarak reproduktif hastalığına neden olan kamçılı bir protozoan parazit olarak bilinmektedir [25]. Yakın zamanda kedi hastalıklarında rol almaya başlayan yeni bir patojen olarak tanımlanmış ve kedilerde ileum, sekum ve kolonda kolonileşerek kronik kalın

barsak ishallerine neden olduğu ortaya konulmuştur [8, 32]. Enfekte olan kedilerin dışkıları kötü kokulu, sıvıdan katıya değişen kıvamda ve bazen kanla beraber mukus içerebilmektedir [8]. *Tritrichomonas foetus* Kuzey Amerika, Avrupa, Asya ve Okyanusya’da tespit edilmiş ve sonuçta pandemik olarak tanımlanmıştır [1, 3, 4, 6, 8, 12, 14, 17, 18, 20-23, 31]. Enfekte kedilerin çoğunluğunu barınak ve kedi ye-

tiştiriciliği yapan işletmeler gibi kedi yoğunluğunun fazla olduğu yerler oluşturmaktadır [11]. Çevresel stres ve immunolojik olgunluğa ulaşmamış genç kedilerin parazite maruz kalma durumları ve hassasiyetleri artmaktadır [8].

Trichomonas foetus immün sistemi baskılanmış insanlarda nadiren klinik belirtilerini göstermesi ve biyolojisi bakımından ilgi çekici bir konudur [32]. Esasen dünya genelinde birçok coğrafi bölgede sığırlar arasında çiftleşmeyle bulaşan, sığırların ürogenital sistemine yerleşerek henüz kabul edilmiş etkin bir tedavisi olmayan ve sığır tritrichomonozise neden olan bir parazittir [33]. *Trichomonas foetus*'ün kedilerde (kedi izolatları) kronik barsak ishallerine [8, 19] neden olduğu 2000'li yıllarda rapor edilmeye başlansa da ilk olarak 1928 yılında ishalli kedi yavrularında tespit edilmiştir [16]. *Trichomonas foetus*'ün Türkiye hariç birçok coğrafi bölgedeki evcil kedilerde varlığı bilinmektedir. Etken kedilerde Avrupa (Avusturya, Finlandiya, Fransa, Almanya, Yunanistan, İtalya, Norveç, Polonya, İspanya, İsviçre, İsveç ve İngiltere), Kuzey Amerika (Kanada ve Amerika Birleşik Devletleri (ABD)), Avustralya/Okyanusya (Avustralya ve Yeni Zelanda) ve Asya (Japonya ve Kuzey Kore) kıtalarında rapor edilmiştir [34].

Bununla birlikte evcil kedilerin gastrointestinal kanalında bulunan kedi izolatları ile sığırların ürogenital kanalında bulunan sığır izolatlarının birbirlerinden morfolojik olarak ayırt edilemediği bilinmektedir. Ayrıca kedi ve sığır izolatlarının 11 gen lokusuna ait DNA sekans analizleri sonucunda iki izolata çok yüksek oranlarda homolog oldukları tespit edilmiştir [26-28, 30]. Kedilerde enfeksiyonun risk faktörlerinin ortaya konulmasında kedilerin yaş ve ırkları ile ishal geçmişleri, bakım ve beslenme koşulları ile evde farklı bir evcil hayvanın (köpek) varlığı gibi faktörler dikkate alınmaktadır [7, 9, 10, 12, 15, 18, 24, 34].

Ülkemizde daha önce kedilerde kronik ishale neden olduğu bilinen *T. foetus*'ün varlığı araştırılmamıştır. Bu araştırma ile Türkiye'de ilk kez evcil kedilerin kalın bağırsak ishallerinde *T. foetus*'ün etiyolojik bir ajan olarak rol oynayıp-oynamadığının moleküler olarak araştırılması ve enfeksiyonun risk faktörlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Metot

Dışkı örneklerinin toplanması

Ondokuz Mayıs Üniversitesi Veteriner Fakültesi İç Hastalıkları Anabilim Dalı Kliniklerine kronik ishal şikâyeti ile getirilen farklı ırk ve yaştaki 50 kedi ile Samsun Büyükşehir Belediyesi Güçten Düşmüş Hayvan Bakım Evi'nden 50 adet kronik ishalli kediye ait dışkı örnekleri toplanmıştır. Dışkı örnekleri tek tek dışkı toplama kaplarına konulmuş ve DNA ekstraksiyonu yapılmaya kadar -20 °C'de muhafaza edilmiştir.

Trichomonas foetus izolatlarının moleküler identifikasyonu

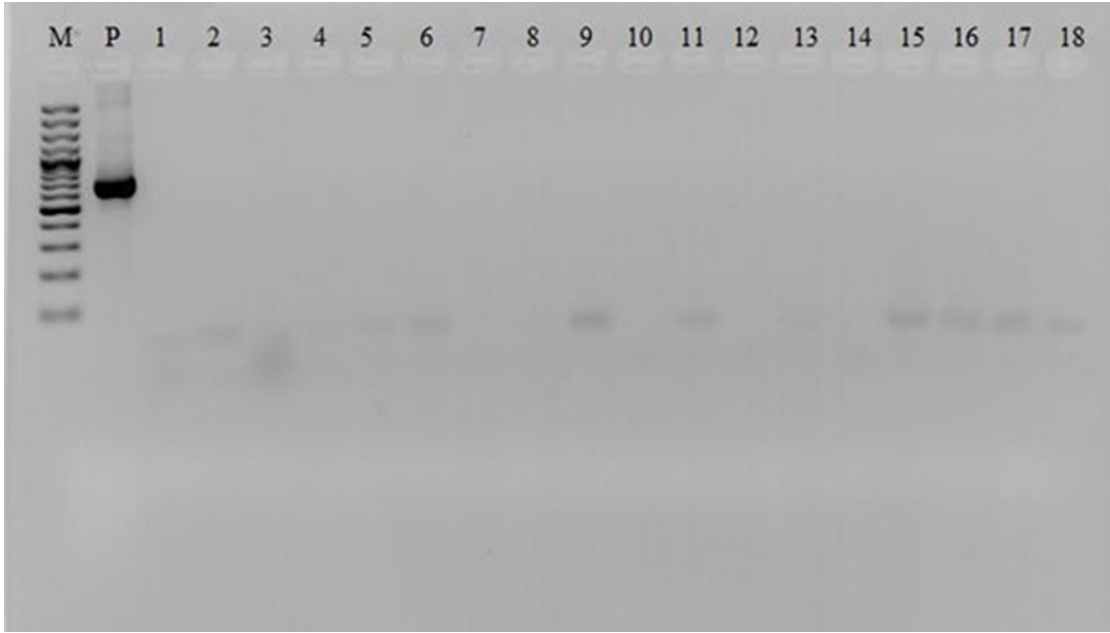
Toplanan 100 dışkı örneğinden genomik DNA (gDNA) ekstraksiyonu DNA dışkı izolasyon kiti (i-genomic Stool DNA Extraction Mini Kit, Intron Biotechnology) kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Genomik DNA ekstraktları PCR analizlerinde kullanılmaya kadar -20°C'de muhafaza edilmiştir. Dışkı örneklerinde *T. foetus* DNA'sının araştırılmasında cysteine protease 2 (CP-2) ve internal transcribed spacer (ITS) geninin amplifikasyonu için PCR metodu kullanılmıştır. Parazitin CP-2 gen bölgesinin çoğaltılması için S0295 (CGAAAGGTCACGGATACACA) ve S0296 (CCCCATGAGTTTCTCAGAT) ile ITS rDNA gen bölgesi için TFR3 (CGGGTC TTCCTATATGAGACAGAACC) ve TFR4 (CCTGCCGTTGGATCAGTTTCGTTAA-3') primerleri kullanılmıştır [28]. Araştırmada ticari bir firmaya sentez ettirilen *T. foetus*'a ait gen fragmenti PCR analizlerinde pozitif kontrol olarak kullanılmıştır.

Her iki gen bölgesinin PCR analizlerinde son hacim 50 µl olacak şekilde 1X PCR master mix (Thermo Scientific), 0,25 µM primer seti ve 10 µl örnek gDNA'sı konularak karışım hazırlanmıştır. Karışım thermal cycle cihazına yerleştirilmiş ve amplifikasyon koşulları 95°C'de 5 dk denetürasyon, 35 siklus olmak üzere 95 C'de 15 s, 55 C (primer Tm'sine göre ayarlanmış) 15 s, 72°C'de 30 s ve son uzama için 72 C'de 5 dk olacak şekilde ayarlanmıştır [28]. Amplifikasyon sonunda elde edilen PCR ürünleri etidyum bromid ile boyanmış % 2'lik agaroz jelde elektroforeze tabi tutulmuştur. Elektroforez sonrası agaroz jel transilluminatör cihazının

üzerine konulmuş ve ultraviyole ışık altında pozitif kontrole ve örneklerle ait olan DNA bandları görülmüştür.

Bulgular

Çalışmada toplam 100 adet kedi dışkısında parazitin CP-2 ve ITS gen bölgelerinin PCR analizlerinde *T. foetus* DNA'sı tespit edilememiştir. Sadece pozitif kontrol olarak kullanılan sentetik gen fragmanının PCR analizlerinde pozitif bant elde edilmiştir (Şekil 1).



Şekil 1. DNA ekstraksiyonu yapılan 1-29 no'lu dışkı örneklerinin CP-2 gen bölgesinin PCR sonuçları. M: DNA merdiveni, P: pozitif kontrol.

Tartışma

Trichomonas foetus Türkiye hariç birçok coğrafik bölgedeki evcil kedilerde tespit edilmiştir. Etken kedilerde Avrupa (Avusturya, Finlandiya, Fransa, Almanya, Yunanistan, İtalya, Norveç, Polonya, İspanya, İsviçre, İsveç ve İngiltere), Kuzey Amerika [Kanada ve Amerika Birleşik Devletleri (ABD)], Avustralya/Okyanusya (Avusturalya ve Yeni Zelanda) ve Asya (Japonya ve Kuzey Kore) kıtalarında rapor edilmiştir [34]. Bazı bölgelerde sadece vaka raporları bildirilmiş olup, diğer çalışmalar ise epidemiyolojik saha veri araştırmalarıdır. Saha veri çalışmalarını ishalleri kediler, şov kedileri, barınak kedileri ile Veteriner kliniklere getirilen kediler oluşturmaktadır. Dünya genelinde coğrafik dağılımına bakılacak olursa parazitin en çok Yeni Zelanda başta olmak üzere Avustralya ve Kuzey Amerika ülkelerinde yüksek oranlarda, Batı Avrupa ülkelerinde

de ise daha düşük oranlarda görüldüğü tespit edilmiştir [34]. Avustralya, Amerika Birleşik Devletleri ve Yeni Zelanda gibi ülkelerdeki kedilerde *T. foetus* prevalansının yüksek olmasına rağmen bu ülkelerdeki kedi barınaklarından alınan örneklerde pozitiflik oranları oldukça düşük bulunmuştur [34]. Bizim araştırmamızla benzer şekilde Avustralya'da yapılan bir araştırmada ev kedileri, kedi yetiştiriciliği ve barınak kedilerinden toplanan 134 dışkı örneğinde parazitin varlığı PCR ile araştırılmış ve kedilerde pozitiflik tespit edilememiştir [2]. Ama ABD'de gösteri kedilerinden toplanan 117 dışkı örneğinde % 31 oranında [9], İtalya'da ise 74 kedide % 32 oranında *T. foetus* pozitifliği tespit edilmiştir [14].

Kedi trichomoniazisi ile ilgili yapılan çalışmalarının çok büyük bir kısmında parazitin görülme sıklığındaki predispoze faktörlerinin arasında en önemli sebebinin kedilerin genç pedigree kedileri

olması gösterilmektedir [1, 5, 8, 29]. Bell ve ark., [1] enfekte kedilerin % 92'sinin saf ırk olduğunu ve kedilerin büyük bir çoğunluğunun 1 yaşın altında olduğunu vurgulamışlardır [1]. Saf ırklarda enfeksiyon görülme sıklığının genetik olarak ırka dayalı bir immun sistem farklılığından olmadığı ve bu durumun çok sayıda kedinin küçük alanlarda birlikte barındırılması ile parazitin bulaşma dinamikleriyle ilgili olduğu ifade edilmektedir [8, 9, 14].

Moleküler çalışmalarda kedi ve sığır izolatlarının çok yüksek oranlarda homolog oldukları ve izolatların sığırlar ve kediler arasındaki bulaşma sağladıkları ifade edilmektedir [26-28, 30]. Bu durumla ilgili olarak Bisset ve ark., [2] kedilerde pozitiflik tespit edilememesinin önemli bir nedeninin İtalya'nın genelinde sığırlarda *T. foetus* enfeksiyonlarının suni tohumlama uygulamalarının yaygınlaşmasından ötürü gerçek eliminasyonundan kaynaklanabileceğini belirtmişlerdir. Bu noktada İtalya'daki benzer sonuçlar mevcut çalışmamız ile de örtüşmektedir. Bizim çalışmamızda da benzer şekilde dışkı örnekleri toplanan kedilerin sığır çiftlikleri ile herhangi bir teması yoktu. Ayrıca ülkemizde sığırlarda *T. foetus* enfeksiyonunun prevalansı ile ilgili olarak az sayıda çalışma yapılmıştır [13]. Güven ve ark., [13] Erzurum bölgesinde 246 sığırın atık fetüsünde PCR ile % 5,7 oranında *T. foetus* pozitifliği bulmuşlardır. Bu araştırma sığırlarda *T. foetus* pozitiflik oranlarının düşük olduğunu göstermektedir [13]. Kedilerdeki enfeksiyonun risk faktörleri değerlendirildiğinde ülkelerin sığır popülasyonlarındaki *T. foetus* pozitiflik oranlarının önemi olduğu anlaşılmaktadır [2].

Sonuç

Ülkemizde ilk defa bu araştırma ile kedilerde kronik ishal etkenleri arasında *T. foetus*'ün yer alıp almadığı moleküler olarak araştırılmış ve enfeksiyonun risk faktörleri belirlenmeye çalışılmıştır. Ancak kronik ishalli kedilere ait dışkı örneğinde *T. foetus*'a rastlanılmamıştır. Kronik ishalli kedilerde parazite rastlanılmamasının en önemli nedeni kedilerin yaşam alanlarının parazitin kaynağı olduğu bilinen sığırların yaşam alanlarının yakınlarında olmaması ile açıklanabilir. Enfeksiyon sığırlar arasında venereal (cinsel temas) yolla bulaşmaktadır. Sığırlar arasında venereal yolla bulaşan hastalıkların yayılmasını önlemek için en etkili yollardan biri de

sunî tohumlama uygulamalarıdır. Ülkemizde sığırlarda sunî tohumla uygulamalarının artmasına bağlı olarak sığırlarda *T. foetus* enfeksiyon oranlarının azalması neticesinde enfeksiyonun kedilere bulaş riskinin azaldığı ya da olmadığı düşünülmektedir. Bu nedenle Türkiye'de etkenin yaygınlığının araştırılacağı sonraki çalışmalarda örnekleme sığır çiftlikleri yakınlarında serbest dolaşan ve avlanan kedilerden yapılmasının uygun olacağı kanısına varılmıştır. Kedi trichomonozisinde risk faktörlerinin ortaya konulmasında yaş ve kedi ırkları ile ishal geçmişleri, bakım ve beslenme koşulları ile evde farklı bir evcil hayvanın (köpek) varlığı gibi faktörler dikkate alınmaktadır. Araştırmanın bir sonucu olarak da enfeksiyonun risk faktörlerine yukarıda bahsi geçen nedenden ötürü sığır çiftliklerinde veya yakınlarında yaşama faktörünün de eklenmesi gerektiği düşünülmektedir.

Teşekkür

Bu çalışma, Ondokuz Mayıs Üniversitesi tarafından PYO.VET.1901.16.004 proje numarası ile desteklenmiştir.

Çalışmamızın bir parçası olma yönünde kedilerin dışkılarını büyük bir titizlikle bize getiren tüm hasta sahiplerimize katkılarından dolayı teşekkür ederiz. Samsun Büyükşehir Belediyesi Güçten Düşmüş Hayvan Bakım Evi personeline desteklerinden ötürü ayrıca teşekkürlerimizi sunarız. Numunelerin toplanması aşamasında yer alan yüksek lisans öğrencilerimizden Veteriner Hekim Serdar YILDIRIM ve Veteriner Hekim Sercan SEVER'e katkılarından dolayı teşekkür ederiz.

Kaynaklar

1. Bell ET, Gowan RA, Lingard AE, McCoy RJ, Slapeta J, Malik R, (2010). *Naturally occurring Tritrichomonas foetus infections in Australian cats: 38 cases*. J Feline Med Surg. 12, 889–898.
2. Bissett SA, Stone ML, Malik R, Norris JM, O'Brien C, Mansfield CS, Nicholls JM, Griffin A, Gookin JL, (2009). *Observed occurrence of Tritrichomonas foetus and other enteric parasites in Australian cattery and shelter cats*. J Feline Med Surg. 11, 803–807.
3. Burgener I, Frey C, Kook P and Gottstein B, (2009). *Tritrichomonas foetus: a new intestinal parasite in Swiss cats*. Schweiz Arch Tierheilkd. 151, 383–389.
4. Doi J, Hirota J, Morita A, Fukushima K, Kamijyo H, Ohta H, Yamasaki M, Takahashi T, Katakura K, Oku Y, (2012),

- Intestinal Tritrichomonas suis* (= *T. foetus*) infection in Japanese cats. J Vet Med Sci. 74, 413–417.
5. Foster DM, Gookin JL, Poore MF, Stebbins ME, Levy MG, (2004). *Outcome of cats with diarrhea and Tritrichomonas foetus infection*. J Am Vet Med Assoc. 225: 888–892, 2004.
 6. Frey CF, Schild M, Hemphill A, Stünzi P, Müller N, Gottstein B, Burgener IA, (2009). *Intestinal Tritrichomonas foetus infection in cats in Switzerland detected by in vitro cultivation and PCR*. Parasitol Res. 104, 783–788.
 7. Galián M, Heusinger A, Gentil M, Müller E, (2011). *Tritrichomonas fetus in cats*. Argos-Informativo Veterinario 134, 44-45.
 8. Gookin JL, Breitschwerdt EB, Levy MG, Gager RB, Benrud JG, (1999). *Diarrhea associated with trichomonosis in cats*. J Am Vet Med Assoc. 215, 1450–1454.
 9. Gookin JL, Stebbins ME, Hunt E, Burlone K, Fulton M, Hochel R, Talaat M, Poore M, Levy MG, (2004). *Prevalence of and risk factors for feline Tritrichomonas foetus and Giardia infection*. J Clin Microbiol. 42, 2707–2710.
 10. Gray SG, Hunter SA, Stone MR, Gookin JL. (2010). *Assessment of reproductive tract disease in cats at risk for Tritrichomonas foetus infection*. Am J Vet Res. 71: 76–81.
 11. Grellet A, Makhlof SE, Desquillbet L, Hovhannessian F, Boogaerts C, Dore, et al. (2017). *Efficacy of guar gum-based ronidazole capsules as a treatment for Tritrichomonas foetus infection in cats*. J Feline Med Surg. 19(2), 177-184.
 12. Gunn-Moore DA, McCann TM, Reed N, Simpson KE, Tennant B, (2007). *Prevalence of Tritrichomonas foetus infection in cats with diarrhoea in the UK*. J Feline Med Surg. 9, 214-218.
 13. Guven E, Bastem Z, Avcioglu H, Erdem H, (2013). *Molecular determination of Tritrichomonas spp. in aborted bovine foetuses in Eastern Anatolian Region of Turkey*. Vet Parasitol. 196(3): 278–282.
 14. Holliday M, Deni D, Gunn-Moore DA, (2009). *Tritrichomonas foetus infection in cats with diarrhoea in a rescue colony in Italy*. J Feline Med Surg. 11, 131–134.
 15. Hosein A, Kruth SA, Pearl DL, Richardson D, Maggs JC, Peach HA, Peregrine AS. (2013). *Isolation of Tritrichomonas foetus from cats sampled at a cat clinic, cat shows and a humane society in southern Ontario*. J Feline Med Surg. 15, 706–711.
 16. Kessel JF, (1928). *Trichomoniasis in kittens*. Trans R Soc Trop Med Hyg. 22, 61–80, 1928.
 17. Kingsbury DD, Marks SL, Cave NJ, et al. (2010). *Identification of Tritrichomonas foetus and Giardia spp. infection in pedigree show cats in New Zealand*. N Z Vet J. 58, 6–10.
 18. Kuehner KA, Marks SL, Kass PH, Sauter-Louis C, Grahm RA, Barutzki D, Hartmann K, (2011). *Tritrichomonas foetus infection in purebred cats in Germany: prevalence of clinical signs and the role of co-infection with other enteroparasites*. J Feline Med Surg. 13, 251–258.
 19. Levy MG, Gookin JL, Poore M, Birkenheuer AJ, Dykstra MJ, Litaker RW, (2013). *Tritrichomonas foetus and not Pentatrichomonas hominis is the etiologic agent of feline trichomonal diarrhea*. J Parasitol. 89, 99–104.
 20. Lim S, Park SI, Ahn KS, et al. (2010). *First report of feline intestinal trichomoniasis caused by Tritrichomonas foetus in Korea*. Korean J Parasitol. 48, 247–251.
 21. Miro G, Hernandez L, Montoya A, et al. (2011). *First description of naturally acquired Tritrichomonas foetus infection in a Persian cattery in Spain*. Parasitol Res. 109, 1151–1154.
 22. Payne PA, Artzer M. (2009). *The biology and control of Giardia spp and Tritrichomonas foetus*. Vet Clin North Am Small Anim Pract. 39, 993–1007.
 23. Profizi C, Cian A, Meloni D, Hugonnard M, Lambert V, Groud K, Gagnon AC, Viscogliosi E, Zenner L, (2013). *Prevalence of Tritrichomonas foetus infections in French catteries*. Vet Parasitol. 196, 50–55.
 24. Queen EV, Marks SL, Farver TB. (2012). *Prevalence of selected bacterial and parasitic agents in feces from diarrheic and healthy control cats from Northern California*. J Vet Intern Med. 26, 54–60.
 25. Rae DO, Chenoweth PJ, Genho PC, et al. (1999). *Prevalence of Tritrichomonas fetus in a bull population and effect on production in a large cow-calf enterprise*. J Am Vet Med Assoc. 214, 1051–1055.
 26. Reinmann K, Muller N, Kuhnert P, Campero CM, Leitsch D, Hess M, Henning K, Fort M, Muller J, Gottstein B, Frey CF. (2012). *Tritrichomonas foetus isolates from cats and cattle show minor genetic differences in unrelated loci ITS-2 and EF-1alpha*. Vet Parasitol. 185, 138-144.
 27. Šlapeta J, Craig S, McDonell D, Emery D, (2010). *Tritrichomonas foetus from domestic cats and cattle are genetically distinct*. Exp Parasitol. 126, 209–213.
 28. Šlapeta J, Muller N, Stack CM, Walker G, Lew-Tabor A, Tachezy J, Frey CF, (2012). *Comparative analysis of Tritrichomonas foetus (Riedmuller, 1928) cat genotype, T. foetus (Riedmuller, 1928) cattle genotype and Tritrichomonas suis (Davaine, 1875) at 10 DNA loci*. Int J Parasitol. 42, 1143–1149.
 29. Stockdale H, Rodning S, Givens M, Carpenter D, Lenz S, Spencer J, Dykstra C, Lindsay D, Blagburn B. (2007). *Experimental infection of cattle with a feline isolate of Tritrichomonas foetus*. J Parasitol. 93, 1429–1434.
 30. Sun Z, Stack C, Šlapeta J. (2012). *Sequence differences in the diagnostic region of the cysteine protease 8 gene of Tritrichomonas foetus parasites of cats and cattle*. Vet Parasitol. 186, 445–449.
 31. Xenoulis PG, Lopinski DJ, Read SA, Suchodolski JS, Steiner JM, (2013). *Intestinal Tritrichomonas foetus infection in cats: a retrospective study of 104 cases*. J Feline Med Surg. 15, 1098–1103.
 32. Yao C, (2012). *Opportunistic human infections caused by Tritrichomonas species: a mini-review*. Clin Microbiol Newsl. 34, 127–131.
 33. Yao C, (2013). *Diagnosis of Tritrichomonas foetus-infected bulls, an ultimate approach to eradicate bovine trichomoniasis in US cattle?* J Med Microbiol. 62, 1–9.
 34. Yao C, Köster LS, (2015). *Tritrichomonas foetus infection, a cause of chronic diarrhea in the domestic cat*. Vet Res. 46(1), 35.