

## Investigation of *Blastocystis* Prevalence in Rural Areas: A Field Study Example

Eylem AKDUR ÖZTÜRK<sup>1\*</sup>, Funda DOĞRUMAN AL<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Department of Parasitology, Faculty of Medicine, Çukurova University, Adana, Türkiye

<sup>2</sup>Division of Medical Parasitology, Department of Medical Microbiology, Faculty of Medicine, Gazi University, Ankara, Türkiye

### ABSTRACT

*Blastocystis* is a zoonotic protist that is commonly found in humans and other mammals, as well as birds, reptiles, fish and insects. More epidemiological studies are needed to identify risk factors for *Blastocystis* transmission and to shape control programs. The aim of this study was to investigate the prevalence of *Blastocystis* among the people living in Kırıklı village in Karaisalı district of Adana province. Stool samples of 115 participants were examined for the presence of *Blastocystis* by direct microscopy (DM) and the culture method. DM positivity was 40% (46/115) and culture positivity was 70.4% (81/115), and this difference was statistically significant ( $p = 0.006$ ). It was determined that the use of the culture method in the diagnosis was advantageous in the detection of *Blastocystis*. While no statistically significant correlation was found between *Blastocystis* positivity and sociodemographic factors like age, gender, and body mass index (BMI), it is crucial to highlight the elevated prevalence of *Blastocystis* in areas where livestock farming is prevalent and the zoonotic cycle in the transmission of the parasite.

**Keywords:** *Blastocystis*, Culture, Field Study, Prevalence

\*\*\*

### Kırsal Alanda *Blastocystis* Prevalansının Araştırılması: Saha Çalışma Örneği

#### ÖZ

*Blastocystis*, insanlar ile diğer memelilerin yanı sıra kuş, sürüngen, balık, böcek gibi pek çok canlıda yaygın olarak bulunan zoonotik bir protisttir. *Blastocystis* bulaşındaki risk faktörlerini belirlemek ve kontrol programlarını şekillendirmek için daha fazla epidemiyolojik çalışmaya ihtiyaç duyulmaktadır. Çalışmamızda Adana ilinin Karaisalı ilçesine bağlı Kırıklı köyünde yaşayanlarda *Blastocystis* prevalansının araştırılması amaçlanmıştır. Çalışmaya dahil edilen 115 katılımcının dışkı örneği direkt mikroskopi (DM) ve kültür yöntemiyle *Blastocystis* varlığı açısından incelenmiştir. Yöntemlerden DM pozitifliği %40 (46/115), kültür pozitifliği ise %70,4 (81/115) olarak tespit edilmiş, bu fark istatistiksel olarak anlamlılık göstermiştir ( $p = 0,006$ ). Tanıda kültür yönteminin kullanılmasının *Blastocystis* belirlenmesinde avantaj sağladığı tespit edilmiştir. *Blastocystis* varlığına ilişkin yaş, cinsiyet, vücut kitle indeksi (VKİ) gibi sosyodemografik faktörler ile *Blastocystis* pozitifliği arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki görülmemiş olsa da hayvancılık yapılan bölgelerde *Blastocystis* pozitifliğinin yüksek olduğunun gösterilmesi ve parazitin bulaşında zoonotik döngünün üzerinde durulması gerektiğine vurgu açısından önemli bulunmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** *Blastocystis*, Kültür, Prevalans, Saha Çalışması

To cite this article: Akdur Öztürk E, Doğruman Al F. Investigation of *Blastocystis* Prevalence in Rural Areas: A Field Study Example. Kocatepe Vet J. (2024):17(3):183-191

Submission: 12.05.2024 Accepted: 16.07.2024 Published Online: 05.08.2024

ORCID ID; E.AÖ: 0000-0002-4886-6175, F.D.A: 0000-0002-9118-3935

\*Corresponding author e-mail: [akdureylem@gmail.com](mailto:akdureylem@gmail.com)

## GİRİŞ

*Blastocystis*, insanların ve kuş, sürüngen, balık, böcek, memeli hayvanlar gibi pek çok hayvanın gastrointestinal sisteminde yaygın olarak bulunan bir protisttir. Aynı zamanda insanlarda yaşadığı bilinen tek Stramenofil olarak rapor edilmiştir (Hublin ve ark. 2021; Nguyen ve ark. 2023).

Hastalık Kontrol ve Korunma Merkezi (Centers for Disease Control and Prevention, (CDC) USA) tarafından biyolojisinin ve diğer organizmalarla ilişkilerinin tam olarak anlaşılmasından dolayı aktif bir araştırma alanı olarak bildirilen *Blastocystis*, Dünya Sağlık Örgütü (World Health Organization)'nün "Su Sanitasyonu ve Sağlık Programı" başlıklı bildirisinde de patojen olarak tanımlanmıştır (World Health Organization[WHO] 2011; Centers for Disease Control and Prevention[CDC] 2023).

Parazitin yaşam döngüsünde kist, vakuolar, granüler, amoeboid ve kist formları bulunmaktadır. Bulaş, enfekte konağın dışkıyla atılan kist formlarının fekal-oral yolla alınması sonucu gerçekleşmektedir (Hublin ve ark. 2021).

*Blastocystis* enfeksiyonu karın ağrısı, ishal, bulantı, kusma, şişkinlik ve anoreksi gibi semptomlarla ilişkilendirilmiştir. Spesifik olmayan gastrointestinal semptomlara ilave olarak ürtiker ve şiddetli kaşıntı gibi daha az görülen dermatolojik semptomlarla da ilişkili olduğu gösterilmiştir (Tan 2008; Kurt ve ark. 2016; Bahrami 2020; Aykur ve ark. 2022).

Gelişmiş ülkelerde *Blastocystis* prevalansının %5-20, gelişmekte olan ülkelerde ise %30-100 arasında değiştiği ve bu oranların coğrafi konum, çalışma grubunun demografik özellikleri, konağın bağışıklık sistemi gibi çeşitli faktörlerden etkilendiği bildirilmiştir (Tan ve ark. 2008; El Safadi ve ark. 2014; Khorshidvand ve ark. 2021). Ülkemizde *Blastocystis* pozitifliği %0,7 ile %63,6 arasında değişmekte olup veriler çoğunlukla hastanelere başvuran hastalardan elde edilmiştir (Maçin ve ark. 2019; Ergüden Gürbüz ve ark. 2020; Sarzhanov ve ark. 2021; Beyhan ve ark. 2023). Türkiye'de *Blastocystis* prevalansı ile ilgili yapılan saha çalışmaları oldukça kısıtlı olup ilkökul çocuklarında (Çelik ve ark. 2006), İzmir ilinde yaşayanlarda (Dagcı ve ark. 2008) ve gıda işçilerinde (Şahin ve ark. 2023) yapılan bağırsak parazitlerinin araştırıldığı çalışmalarından elde edilen saha verileri bulunmaktadır. *Blastocystis* bulaşındaki risk faktörlerini belirlemek ve kontrol programlarını şekillendirmek için daha fazla epidemiyolojik çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

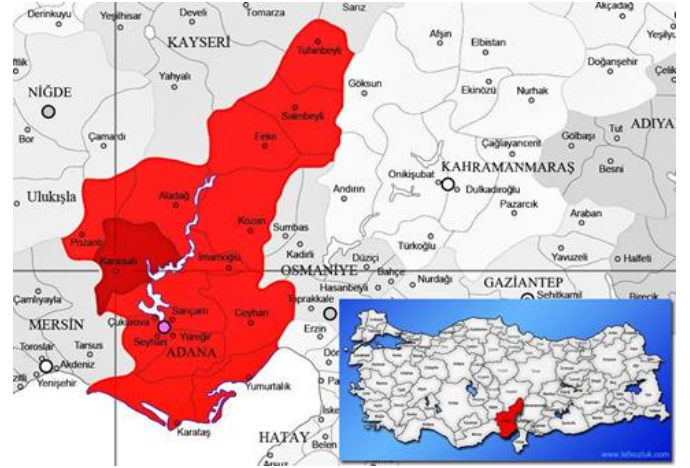
Çalışmamızda Adana ilinin Karaisalı ilçesine bağlı Kırıklı köyünde yaşayanlarda *Blastocystis* prevalansının araştırılması amaçlanmıştır. Kırıklı köyü coğrafi konumu, iklim koşulları, Seyhan Baraj gölü sınırlarında yerleşim alanının bulunması, hayvan popülasyonunun yoğunluğu, bölge halkının geçimini tarım ve/veya hayvancılıkla sağlaması, zengin

meralarının bulunması nedeniyle *Blastocystis* bulaş döngüsü için uygun bir yerleşim yeridir.

## MATERYAL ve METOT

### Çalışma Alanı

Çalışmamız, analitik kesitsel çalışma olarak Adana ilinin Karaisalı ilçesine bağlı 582 nüfuslu Kırıklı köyünde (37°10'K, 35°14'D) gerçekleştirilmiştir. Bölge Akdeniz iklim kuşağındadır ve şehir merkezine 35 km uzaklıkta bulunmaktadır. Kırıklı köyü; Seyhan baraj gölüne sınırları bulunan ve burada yaşayanların geçimini çiftçilik ve/veya hayvancılıkla sağladığı kırsal bir yerleşim yeridir (Şekil 1). Seyhan baraj gölü suları Kasım- Aralık aylarında çekilmekte ve bu bölgeler insan aktivitelerine (oyun, gezi, piknik, kamp vb.) ve hayvanların otlayabilmesine uygun hale gelmektedir. Suların çekildiği bu dönemde bu alanların insan ve hayvan aktiviteleri sırasında bağırsak parazitleri ile kontamine olabileceği öngörülmektedir. Toroslardaki karların erimeye başlaması ile Nisan-Mayıs aylarında sular tekrar yükselmektedir.



Şekil 1: Adana ili Karaisalı ilçesi haritası

Figure 1: Map of Adana province, Karaisalı district

### Örneklerin Toplanması

Çalışma izni Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi Etik Kurulu tarafından (No./Yıl: 49/14.07.2023) onaylanmıştır. Çalışmaya katılan olgular yapılacak araştırma hakkında bilgilendirildikten sonra imzalı onamları alınmıştır. Aynı zamanda katılımcılar bağırsak parazitleri enfeksiyonundan korunma konusunda sözel olarak bilgilendirilmiş ve konuyla ilgili broşür hazırlanarak dağıtılmıştır.

Çalışma; %95 güven aralığı ve %80 güç ile yapılan güç analizleri sonucu önerilen sayı ile uyumlu olacak şekilde tasarlanmış ve çalışmada 115 kişiden dışkı örneği toplanmıştır. Her katılımcıya etiketli, steril bir dışkı toplama kabı verilmiştir. Katılımcılar çalışmaya herhangi bir semptom veya belirti bulunmasından bağımsız olarak dahil edilmiştir. Dışkı örnekleri günlük olarak mümkün olan en kısa sürede buz aküleri içeren

köpük karton içerisinde laboratuvara ulaştırılmıştır (Tavur ve Onder 2022).

### Direkt Mikroskopik (DM) İnceleme

Her bir katılımcıya ait dışkı örneklerinden serum fizyolojik ve Lugol solüsyonu (distile su ile 1:5 oranında seyreltilmiş) ile hazırlanan preparatlar ışık mikroskobunun (CX31, Olympus, Japan) 100x ve 400x objektifleriyle incelenmiştir (Gureser ve ark. 2023).

### Blastocystis kültürü

Tüm dışkı örneklerden bezelye büyüklüğünde (yaklaşık 50 mg) alınarak %10 at serumu içeren 2 ml Jones' besiyerine aktarılmıştır (Stensvold ve ark. 2007; Sarzhanov ve ark. 2021). Kültür örnekleri 37°C etüvde 48–72 saat inkübe edilmiş ve sonrasında ışık mikroskobu kullanarak *Blastocystis* varlığı açısından değerlendirilmiştir.

Kültür yöntemi, direkt bakıda tek dışkı örneği ile oluşabilecek yanlış negatif sonuçların önlenmesi açısından prevalans çalışmalarında önerilmektedir (Ruang-Areerate ve ark. 2021).

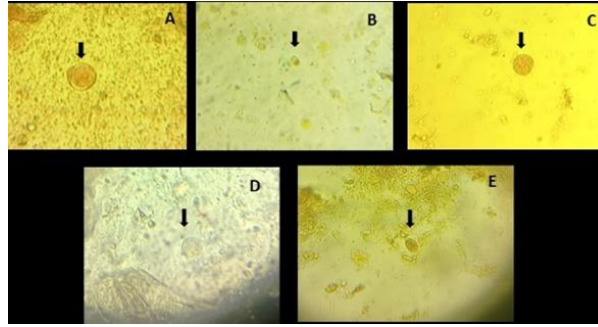
### İstatistiksel Analiz

Çalışmada elde edilen veriler istatistiksel olarak IBM Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) versiyon 29 yazılımı kullanılarak analiz edilmiştir. Verilerin cinsiyet, yaş gibi farklı gruplara göre dağılımlarının değerlendirilmesi için ki-kare testi kullanılmış ve  $p < 0.05$  değeri istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir.

### BULGULAR

Çalışmaya katılan 115 olgunun 54 (%47)'ü kadın, 61 (%53)'ü erkek olup yaş ortalaması 43.5 (yaş aralığı 6-82) olarak hesaplanmıştır. Katılımcıların %70,4 (81/115)'ü hayvancılıkla uğraşırken %29,6 (34/115)'sı en az son altı aydır hayvanlarının olmadığını beyan etmiştir.

Bu çalışmada, direkt mikroskopik inceleme sonucu parazit enfeksiyonların toplam prevalansı %41,7 (48/115) olarak tespit edilmiştir. Katılımcıların %40'ında (46/115) en sık tespit edilen parazit *Blastocystis* olarak belirlenmiş, bunu sırasıyla %2,6 (3/115) *Entamoeba coli*, %0,9 (1/115) *Giardia intestinalis*, %0,9(1/115) *Iodamoeba bütschlii* ve %0,9 (1/115) *Entamoeba histolytica/dispar* takip etmiştir (Şekil 2).

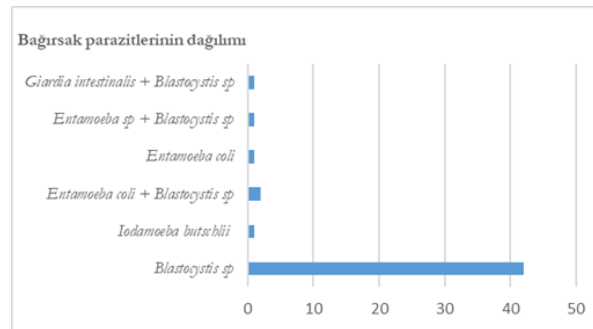


**Şekil 2:** Direkt mikroskopi sonucu tespit edilen parazitler (400x); (A) *Blastocystis* vakuoler form, (B) *Iodamoeba bütschlii*, (C) *Entamoeba coli* kisti, (D) *Entamoeba histolytica/dispar* kisti, (E) *Giardia intestinalis* kisti

**Figure 2:** Parasites detected by direct microscopy (400x); (A) *Blastocystis* vacuolar form, (B) *Iodamoeba bütschlii*, (C) *Entamoeba coli* cyst, (D) *Entamoeba histolytica/dispar* cyst, (E) *Giardia intestinalis* cyst

Parazit tespit edilen örneklerin %91,7'sinde (44/48) tek parazit, %8,3'ünden (4/48) ise iki farklı parazit tespit edilmiştir. Ayrıca 48 dışkı örneğinden 42'sinde (%87,5) yalnızca *Blastocystis* saptanırken, dördünde

(%8,3) diğer parazitlerle *Blastocystis* birlikteliği gözlenmiştir. Çalışmamızda saptanan bağırsak parazitlerinin dağılımı Şekil 3 'de verilmiştir.



**Şekil 3:** Çalışmamızda saptanan bağırsak parazitlerinin dağılımı

**Figure 3:** Distribution of intestinal parasites detected in the study

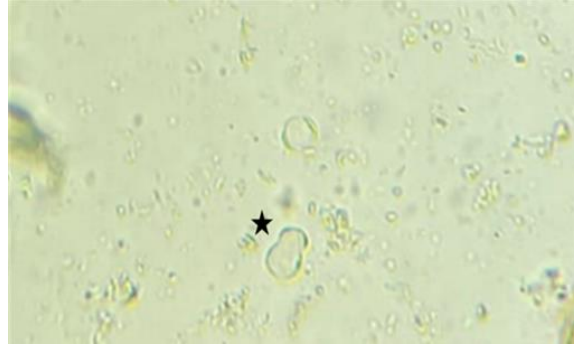
Tüm insan dışkı örneklerinde DM ve kültür yöntemi kullanılarak *Blastocystis* prevalansı araştırılmış ve bu iki

yöntem karşılaştırılmıştır (Tablo 1). Yöntemlerden DM pozitifliği %40 (46/115) olarak saptanırken kültür

pozitifliği %70,4 (81/115) olarak tespit edilmiştir. Kültür pozitif bir örneğin mikroskopik görüntüsü Şekil4 'de verilmiştir.

**Tablo 1.** *Blastocystis* tanısında DM ve kültür yöntemlerinin karşılaştırılması  
**Table 1.** Comparison of DM and culture methods in the diagnosis of *Blastocystis*

		Kültür		Toplam
		+	-	
DM	+	39	7	46
	-	42	27	69
Toplam		81	34	115



**Şekil 4:** Kültür pozitif örneklerden birinin mikroskopik görüntüsü, \* Bölünen *Blastocystis*  
**Figure 4:** Microscopic image of the culture-positive sample, \*Dividing *Blastocystis*

Kültür yöntemiyle 81 *Blastocystis* pozitif örnek saptanmıştır. Bu örneklerden 39 tanesi DM ile de pozitif olarak tespit edilmiştir. DM pozitif olan yedi örneğin kültür yönteminde *Blastocystis* üremesi gözlenmemiştir. Kültür yöntemi ile elde edilen pozitiflik oranı DM' ye göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermiştir ( $p = 0,006$ ).

*Blastocystis* varlığına ilişkin yaş, cinsiyet, vücut kitle indeksi (VKİ) gibi sosyodemografik faktörlerin istatistiksel analiz sonuçları Tablo 2'de verilmiştir. İncelenen bu faktörler ile *Blastocystis* pozitifliği arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki görülmemiştir. Ancak *Blastocystis* pozitifliğinde yaş ve VKİ ile orantısız olarak artış olduğu gözlenmiştir.

**Tablo 2.** *Blastocystis* varlığına göre katılımcıların sosyodemografik özelliklerinin dağılımı

**Table 2.** Distribution of sociodemographic characteristics of participants according to the presence of *Blastocystis*

	Pozitif ( n%)	Negatif ( n%)	Toplam (%)	P değeri
<b>Cinsiyet</b>				
Kadın	36 (%44,4)	18 (%53)	54 (%47)	0,405
Erkek	45 (%55,6)	16 (%47)	61( %53)	
<b>Yaş</b>				
0-18 yaş	11(%13,6)	4 (%11,7)	15(%13)	0,917
19-39 yaş	19(%23,5)	7 (%20,6)	26 (%22,6)	
40-59 yaş	37(%45,7)	18 (%53)	55(%47,2)	
60 ve üstü	14(%17,3)	5 (%14,7)	19(%16,2)	
<b>Vücut Kitle İndeksi *</b>				
18.5 – 24.9	12(%17,4)	1(%3,3)	13(%13,1)	0.057
25 ve üzeri	57(%82,6)	29(%96,7)	86(%86,9)	
<b>Hayvancılık</b>				
Var	54(%66,7)	27(%79,4)	81(%70,4)	0,172
Yok	27(%33,3)	7(%20,6)	34(%20,6)	

\*Vücut kitle indeksi 20 yaş ve üzerinde hesaplanmıştır.

## TARTIŞMA

Adana ilinin kırsal kesiminde Kırıklı köyünde yapılan saha çalışmamızda dışkı örneklerinin DM incelemesi sonucunda %41,7 (48/115) oranında bağırsak paraziti tespit edilmiş, bu sonucun, Etiyopya'da (% 46,3), Fas'da (%44) ve Brezilya'da (%38,2) yürütülen çalışmaların sonuçlarıyla benzerlik gösterdiği belirlenmiştir (Takizawa ve ark. 2009; Hajare ve ark. 2021; Boutahar ve ark. 2023). Buna karşılık, İtalya (%13,24) (Peruzzi ve ark 2006) ve Fransa (%17) (Menu ve ark. 2019) gibi Avrupa ülkelerinde yapılan çalışmalarda bağırsak parazitleri daha düşük oranlarda bulunurken, Mısır'da (%72) (Hamdy ve ark. 2020), Lübnan'da (%85) (Osman ve ark. 2016) ve Nijerya'da (%97) (Idowu ve ark. 2006) ise çok daha yüksek oranlarda pozitiflik saptandığı bildirilmiştir.

Ülkemizde ise 2010 yılı sonrası bağırsak parazitleri üzerine yapılan çalışmalarda, parazit saptama oranının %1,84 – %31,6 arasında değiştiği gösterilmiştir (Tanrıverdi Çaycı ve ark. 2017; Öncel ve ark. 2018; Polat ve ark. 2020; Güler ve ark. 2021). Bu çalışmaların çoğunluğu, hastanelere başvuran ve belirli bir kısmı şehirlerde yaşamaları muhtemel olan hastalardan bağırsak parazitlerinin araştırıldığı çalışmalardır. Çalışmamız ise Kırıklı köyünde yaşayan ve geçimini çiftçilik ve/veya hayvancılıkla sağlayan insanlarda bağırsak parazitleri araştırıldığı için pozitiflik oranı (%41,7) yüksek saptanmıştır. Çalışmamızda en sık tespit edilen parazit, yapılan benzer çalışmalarla (Polat ve ark. 2020; Güler ve ark. 2021) uyumlu şekilde *Blastocystis* (%40) olarak tespit edilmiştir.

*Blastocystis*'in prevalansının; coğrafi konum, çalışma grubunun demografik özellikleri, konağın bağışıklık sistemi, yaşı ve beslenme alışkanlıkları gibi çeşitli faktörlerden etkilendiği ve gelişmiş ülkelerde %5-20, gelişmekte olan ülkelerde ise %30-100 arasında değiştiği bildirilmiştir (Tan ve ark. 2008; El Safadi ve ark. 2014; Khorshidvand ve ark. 2021). Ülkemizde *Blastocystis* pozitifliğinin araştırıldığı çalışmalarda bu aralık %0,7 - %63,6 olarak kaydedilmiştir (Ergüden Gürbüz ve ark. 2020; Maçın ve ark. 2019; Sarzhanov ve ark. 2021; Beyhan ve ark. 2023). Çalışmamızda kültür yöntemiyle bu oran %70,4 (81/115) olarak tespit edilmiştir. Yapılan çalışmalarda tanıda en yaygın kullanılan yöntemin dışkının DM inceleme yöntemi olduğu dikkat çekmektedir. *Blastocystis*'in farklı morfolojik formlarının bulunmasının yanı sıra maya, lökosit, *Dientamoeba fragilis* ve *Cyclospora* ile karıştırılması mikroskopik tanıyı zorlaştıran ve testin duyarlılığını düşüren faktörler arasında belirtilmektedir (Santos ve Rivera 2013).

Direkt mikroskopik inceleme yönteminin duyarlılığının düşük olması nedeniyle hem epidemiyolojik çalışmalarda hem de rutin tanıda *Blastocystis*'in tanısı için kültür yönteminin kullanılması önerilmektedir (Sarzhanov ve ark. 2021; Beyhan ve ark. 2023). Kültür yönteminin; DM, çoklaştıma yöntemi, kalıcı boyama gibi konvansiyonel

yöntemlerle karşılaştırıldığı çalışmalarda kültür yönteminin daha yüksek duyarlılığa sahip olduğunu gösterilmiştir (Elghareeb ve ark. 2015; Mohemmi ve ark. 2015). Çalışmamızda da kültür yöntemi ile elde edilen pozitiflik oranı DM'ye göre istatistiksel olarak anlamlı derecede farklılık göstermiştir ( $p = 0,006$ ).

Moleküler yöntemlerin son yıllarda *Blastocystis* tanımlanmasında ve alt tiplendirilmesinde yaygın şekilde kullanıldığı bildirilmiştir (Yakoob ve ark. 2010; Santos ve Rivera 2013; Sarzhanov ve ark. 2021, Ruang-Areerate ve ark. 2021; Aykur ve ark. 2023). *Blastocystis* tanısında farklı yöntemlerin karşılaştırıldığı çalışmalarda moleküler yöntemlerin diğer yöntemlerle kıyaslandığında daha yüksek duyarlılığa sahip olduğunu bildiren çok sayıda çalışma bulunmaktadır. Bu çalışmalardan, 81 irritabl bağırsak sendromu (IBS) hastasında *Blastocystis* varlığının araştırıldığı çalışmada hastaların %30,1'inin DM, %41'inin kültür yöntemi ve %44,6'sının polimeraz zincir reaksiyonu (PCR) yöntemiyle pozitif bulunduğu bildirilmiştir (Eida ve Eida 2008). Avustralya'da 513 hastaya ait dışkı örneklerinin kalıcı boyama, kültür ve PCR yöntemiyle incelendiği başka bir çalışmada ise %94 oranında *Blastocystis* pozitifliğini saptayan en duyarlı testin PCR olduğu bildirilmiştir (Robert 2011).

Moleküler yöntemlerin yüksek maliyeti nedeniyle araştırma alt yapı imkanlarının kısıtlı olduğu laboratuvarlarda kullanılamaması, zaman alıcı olması ve özel ekipman gerektirmesi, bu yöntemlerin sınırlılığı olarak belirtilmektedir (Boutahar ve ark 2023).

Ayrıca dışkıda bulunan inhibitör faktörlerin, moleküler yöntemlerle hatalı sonuçlar elde edilmesine neden olabileceği bildirilmiştir (El Safadi ve ark. 2013; Beyhan ve ark. 2023). Souppart ve ark.larının yaptığı çalışmada *Blastocystis* kültür pozitif örneklerin %2'sinin PCR yöntemiyle tespit edilememiştir (Souppart ve ark. 2009). IBS hastalarında yapılan bir başka çalışmada da PCR yönteminin dışkı kültürüne oranla daha düşük duyarlılık gösterdiği bulunmuştur (Yakoob ve ark. 2010). Zamani ve ark.larının DM, çoklaştıma, kalıcı boyama, kültür ve PCR yöntemlerini karşılaştırdığı çalışmalarında sırasıyla %16,3, %16,7, %17,4, %22,4 ve %22 oranında *Blastocystis* pozitifliği tespit edilmiş, yazarlar kültür yöntemini altın standart olarak kullandıklarını bildirmişlerdir (Zamani ve ark. 2021). Santos ve ark.ları 110 insan dışkı örneğinde DM ile %8,2, kültür yöntemiyle %32,7 oranında pozitiflik tespit etmişler, dışkı örneğinden DNA izolasyonu ile yapılan PCR ile % 9,1 oranında pozitiflik tespit edilirken kültür materyalinden elde edilen DNA ile yapılan PCR ile örneklerin % 23,6'sında pozitiflik elde etmişlerdir. Kültür ve PCR yöntemleri arasındaki bu farkın dışkı izolasyonunda yaşanan zorluklardan ve çalışmada kullanılan primerlerin, dışkı örneklerinde bulunan *Blastocystis* alt tiplerine ait hedef bölgeleri amplifiye edememiş olmasından kaynaklı olabileceği bildirilmiştir (Santos ve ark. 2013).

*Blastocystis* yaygınlığının araştırıldığı çalışmaların çoğunda *Blastocystis* görülme oranı ile cinsiyet arasındaki ilişki de incelenmiştir. Bu ilişkinin istatistiksel

olarak anlamlı bulunduğu çalışmalar (Abdulsalam ve ark. 2013; Xu ve ark. 2021; Viesy ve ark. 2022) bildirilse de birçok çalışmada bu parazitin her iki cinsiyette de yakın oranlarda tespit edildiği ve bu ilişkinin istatistiksel olarak anlamlı bulunmadığı bildirilmiştir (Dogruman ve ark. 2009; Piubelli ve ark. 2019; Sarzhanov ve ark. 2021; Ruang-Areerate ve ark. 2021; Aykur ve ark. 2023; Boutahar ve ark. 2023; Gureser ve ark. 2023). Çalışmamızda ise *Blastocystis* saptanan hastaların %44,4'ü kadın, %55,6'sı erkek hastadan oluşmakta olup bu fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ( $p=0,405$ ).

*Blastocystis* pozitiflik oranı ile yaş arasında ilişkinin incelendiği çalışmalarda farklı yaş gruplarında farklı pozitiflik oranları bildirilmiştir. Li ve ark.larının yaptığı çalışmada en yüksek *Blastocystis* pozitifliğinin 60 yaş ve üzeri bireylerde olduğu gösterilmiştir (Li ve ark. 2007). Rebolla ve ark.larının yaptığı çalışmada 11 ay- 6 yaş aralığında bulunan 172 çocukta %55,8 oranında *Blastocystis* pozitifliği tespit edilirken 19-58 yaş aralığında bulunan 33 kişide bu oran % 60.6 olarak bulunmuştur (Rebolla ve ark. 2016). Ancak yaş grupları ve *Blastocystis* pozitifliğinin karşılaştırıldığı birçok çalışmada 20–60 yaş aralığında diğer yaş gruplarına oranla daha yüksek *Blastocystis* pozitifliği gösterilmiştir (Seyer ve ark. 2017; Ruang-Areerate ve ark. 2021; Xu ve ark. 2022; Viesy ve ark. 2022; Boutahar ve ark. 2023). Çalışmamızda benzer şekilde, 19-39 yaş (%23,5) ve 40-59 yaş (%45,7) gruplarında *Blastocystis* pozitifliğinin orantısız olarak diğer gruplardan yüksek olduğu görülmüştür (Tablo 2). Bu durumun belirtilen yaş gruplarının tarım ve hayvancılıkla aktif olarak uğraşmasından ve parazite maruz kalma ihtimalinin yaşla birlikte artmasından kaynaklı olabileceği şeklinde yorumlanmıştır.

Son yıllarda *Blastocystis*'in zoonotik bulaş potansiyelini araştırmaya yönelik çalışmalar artmaya başlamıştır. Mısır'da 136 insan ve 190 sığırın dışkı örneğinde yapılan çalışmada sırasıyla %38 ve %19 *Blastocystis* pozitifliği gösterilmiş ve sığırların zoonotik döngü için potansiyel bir rezervuar olabileceğine vurgu yapılmıştır (Abdo ve ark. 2021). İran'da yapılan bir çalışmada ise 395 hayvanın dışkı örneğinde (220 kümes hayvanı, 100 koyun ve 75 sığır) % 29,1 oranında *Blastocystis* pozitifliği gösterilmiştir. Pozitif örnekler arasında en yüksek oran % 50,6 ile sığırlarda gösterilmiş olup, bunu koyun (%32,0) ve kümes hayvanları (%20,4) izlemiştir (Salehi ve ark. 2022). Shaker ve ark. larının yaptığı çalışmada kırsal kesimde yaşayanlarda *Blastocystis* pozitifliğinin (%59,3) kentte yaşayanlara (%40,7) oranla daha yüksek olduğu ve bu durumun köyde yaşayan insanların hayvanlarla doğrudan temas halinde olmasından ve sanitasyon eksikliğinden kaynaklanabileceği bildirilmiştir (Shaker ve ark. 2017). Çalışmamızda

Kırıklı köyünde yaşayan ve geçimini çiftçilik ve/veya hayvancılıkla sağlayan olgularda, yukarıda belirtilen benzer çalışmalarla uyumlu olarak *Blastocystis* pozitifliği (%70,4) yüksek saptanmıştır. Ayrıca çalışmamızda katılımcıların %70,4'ü (81/115) hayvancılıkla uğraşırken %29,6'sı (34/115) en az son altı aydır hayvanlarının olmadığını beyan etmesine rağmen bu iki grup arasında *Blastocystis* pozitifliği açısından istatistiksel olarak anlamlı fark görülmemiştir. Bu durumun Kırıklı köyünün coğrafi konumundan kaynaklı olabileceği düşünülmektedir. Kırıklı Köyü, Seyhan baraj gölüne kıyısı bulunan bir yerleşim yeridir. Seyhan baraj gölü suları kış aylarında çekilmekte ve bu bölgelerde insan aktivitelerine ve hayvan otlatılmasına elverişli geniş meralar oluşmaktadır. Suların çekildiği dönemde bu alanların insan ve hayvan aktiviteleri sırasında bağırsak parazitleri ile kontamine olabileceği, Toroslardaki karların erimesiyle Nisan-Mayıs aylarında bu bölgelerde tekrar yükselen baraj gölü sularının bağırsak parazitleri ile kontamine olabileceği ön görülmektedir. Baraj gölünün köyün içinden geçen dallarının olması, bu suların ortak yaşam alanlarında, hayvanların ve tarlaların sulanmasında kullanılması *Blastocystis* pozitifliğinin, hayvancılıkla uğraşılmasından bağımsız olarak, sürekli temas nedeniyle yüksek oranda görülmesini açıklamaktadır.

Ruang-Areerate ve ark.larının yaptığı çalışmada domuz yetiştiriciliğinin yapıldığı bölgede yaşayan insanların *Blastocystis* enfeksiyonuna yakalanma riskinin, aynı bölgede ikamet etmeyenlere göre 5,4 kat daha yüksek olduğunun gösterilmesi, çalışmamız sonucuyla uyumlu şekilde hayvancılıkla uğraşılan bölgelerde yaşayanlarda *Blastocystis* pozitifliğinin daha yüksek oranda tespit edilebileceğini göstermektedir (Ruang-Areerate ve ark. 2021).

## SONUÇ

Çalışmamızda *Blastocystis* pozitifliği ile risk faktörleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmasa da hayvancılık yapılan bölgelerde *Blastocystis* pozitifliğinin yüksek olduğunun gösterilmesi ve parazitin bulaşında zoonotik döngünün üzerinde durulması gerektiğine vurgu açısından önemli veriler elde edilmiştir. Bu çalışmanın güçlü yanlarından biri de bu bölgede ilk kez kırsal kesimde gastrointestinal semptomlardan bağımsız, kesitsel olarak *Blastocystis* prevalansının araştırılmış olmasıdır. Çalışmamızda aynı zamanda *Blastocystis* tespitinde kültür yönteminin güvenilir ve hassas bir yöntem olarak önemini ve direkt mikroskopiden üstünlüğünü vurgulayacak sonuçlar elde edilmiştir.

**Conflict of interest:** The authors have no conflicts of interest to report.

**Authors' Contributions:** EAO and FDA contributed to the project idea, design and execution of the study. EAO contributed to the acquisition of data. EAO and

FDA analysed the data. EAO drafted and wrote the manuscript. FDA reviewed the manuscript critically. All authors have read and approved the finalized manuscript.

**Ethical approval:** This study was carried out at Faculty of Medicine, Çukurova University. This research was approved by The Ethics Committee of the Faculty of Medicine, Çukurova University (Ref No: 135/49, Tarih: 14/07/2023)

**Acknowledgement:** This study was supported within the scope of TÜBİTAK 1002 Quick Support Program (Project no: 123S965).

## KAYNAKLAR

- Abdo, S. M., El-Adawy, H., Farag, H. F., El-Taweel, H. A., Elhadad, H., & El-Badry, A. A. (2021). Detection and molecular identification of *Blastocystis* isolates from humans and cattle in northern Egypt. *Journal of parasitic diseases : official organ of the Indian Society for Parasitology*, 45(3), 738–745. <https://doi.org/10.1007/s12639-021-01354-5>
- Abdulsalam, A. M., Ithoi, I., Al-Mekhlafi, H. M., Khan, A. H., Ahmed, A., Surin, J., & Mak, J. W. (2013). Prevalence, predictors and clinical significance of *Blastocystis* sp. in Sebha, Libya. *Parasites & vectors*, 6, 86. <https://doi.org/10.1186/1756-3305-6-86>
- Aykur, M., Caliskan Kurt, C., Dirim Erdogan, D., Biray Avcı, C., Vardar, R., Aydemir, S., Girginkardesler, N., Gunduz, C., & Dagci, H. (2023). Distribution and Phylogenetic Analysis of Subtypes and Alleles of *Blastocystis* sp. in the Stool Samples Collected from Patients with Gastrointestinal Complaints in İzmir, Turkey. *Acta parasitologica*, 68(2), 304–316. <https://doi.org/10.1007/s11686-023-00665-2>
- Aykur, M., Camyar, A., Türk, B. G., Sin, A. Z., & Dagci, H. (2022). Evaluation of association with subtypes and alleles of *Blastocystis* with chronic spontaneous urticaria. *Acta tropica*, 231, 106455. <https://doi.org/10.1016/j.actatropica.2022.106455>
- Bahrami, F., Babaei, E., Badirzadeh, A., Riabi, T. R., & Abdoli, A. (2020). *Blastocystis*, urticaria, and skin disorders: review of the current evidences. *European journal of clinical microbiology & infectious diseases : official publication of the European Society of Clinical Microbiology*, 39(6), 1027–1042. <https://doi.org/10.1007/s10096-019-03793-8>
- Beyhan, Y. E., Güven, İ., & Aydın, M. (2023). Detection of *Blastocystis* sp. in ulcerative colitis, Crohn's and chronic diarrheal patients by microscopy, culture and real-time polymerase chain reaction. *Microbial pathogenesis*, 177, 106039. <https://doi.org/10.1016/j.micpath.2023.106039>
- Boutahar, M., Belaoui, M., Ibrahimi, A., Eljaoudi, R., Aanniz, T., & Er-Rami, M. (2023). Prevalence of *Blastocystis* sp. in Morocco: Comparative assessment of three diagnostic methods and characterization of parasite forms in Jones' culture medium. *Parasite (Paris, France)*, 30, 64. <https://doi.org/10.1051/parasite/2023065>
- Boutahar, M., Er-Rami, M., & Belaoui, M. (2023). Prevalence of *Blastocystis* sp. among cooks in the region of Fez-Meknes (Morocco). *Helminthologia*, 60(1), 36–43. <https://doi.org/10.2478/helm-2023-0002>
- Centers for Disease Control and Prevention. “ *Blastocystis* spp. infection”. <https://www.cdc.gov/parasites/blastocystis/index.html> . Son erişim tarihi: 06 Mayıs 2024
- Celik, T., Daldal, N., Karaman, U., Aycan, O. M., & Atambay, M. (2006). Malatya ili merkezinde üç ilköğretim okulu çocuklarında bağırsak parazitlerinin dağılımı. *Türkiye Parazitoloji Dergisi*, 30(1), 35–38.
- Dagci, H., Kurt, O., Demirel, M., Ostan, I., Azizi, N. R., Mandiracioglu, A., Yurdagül, C., Tanyüksel, M., Eroglu, E., & Ak, M. (2008). The prevalence of intestinal parasites in the province of Izmir, Turkey. *Parasitology research*, 103(4), 839–845. <https://doi.org/10.1007/s00436-008-1065-6>
- Dogruman-Al, F., Yoshikawa, H., Kustimur, S., & Balaban, N. (2009). PCR-based subtyping of *Blastocystis* isolates from symptomatic and asymptomatic individuals in a major hospital in Ankara, Turkey. *Parasitology research*, 106(1), 263–268. <https://doi.org/10.1007/s00436-009-1658-8>
- Eida M., & Eida A. (2008). Identification of *Blastocystis hominis* in patients with irritable bowel syndrome using microscopy and culture compared to PCR, *Parasitol. United J.* 1 (2) 87–89.
- El Safadi, D., Gaayeb, L., Meloni, D., Cian, A., Poirier, P., Wawrzyniak, I., Delbac, F., Dabboussi, F., Delhaes, L., Seck, M., Hamze, M., Riveau, G., & Viscogliosi, E. (2014). Children of Senegal River Basin show the highest prevalence of *Blastocystis* sp. ever observed worldwide. *BMC infectious diseases*, 14, 164. <https://doi.org/10.1186/1471-2334-14-164>
- El Safadi, D., Meloni, D., Poirier, P., Osman, M., Cian, A., Gaayeb, L., Wawrzyniak, I., Delbac, F., El Alaoui, H., Delhaes, L., Dei-Cas, E., Mallat, H., Dabboussi, F., Hamze, M., & Viscogliosi, E. (2013). Molecular epidemiology of *Blastocystis* in Lebanon and correlation between subtype 1 and gastrointestinal symptoms. *The American journal of tropical medicine and hygiene*, 88(6), 1203–1206. <https://doi.org/10.4269/ajtmh.12-0777>
- Elghareeb, A. S., Younis, M. S., El Fakahany, A. F., Nagaty, I. M., & Nagib, M. M. (2015). Laboratory diagnosis of *Blastocystis* spp. in diarrheic patients. *Tropical parasitology*, 5(1), 36–41. <https://doi.org/10.4103/2229-5070.149919>
- Ergüden Gürbüz, C., Gülmez, A., Özkoç, S., İnceboz, T., Mıman, Ö., Aksoy, Ü., & Bayram Delibaş, S. (2020). Distribution of Intestinal Parasites Detected between September 2011-2018 at Dokuz Eylül University Medical Faculty Hospital. *Türkiye parazitolojii dergisi*, 44(2), 83–87. <https://doi.org/10.4274/tpd.galenos.2020.6662>

- Gureser, A. S., Karasartova, D., Sarzhanov, F., Kosar, N., Taylan-Ozkan, A., & Dogruman-Al, F. (2023). Prevalence of *Blastocystis* and *Dientamoeba fragilis* in diarrheal patients in Corum, Türkiye. *Parasitology research*, 122(12), 2977–2987. <https://doi.org/10.1007/s00436-023-07987-0>
- Güler, E., & Süer, K. (2021). Epidemiology of Intestinal Parasites in a University Hospital in Northern Cyprus: A 4-year Retrospective Experience. *Kuzey Kıbrıs'ta Bir Üniversite Hastanesinde İntestinal Parazitlerin Epidemiyolojisi: Dört Yıllık Retrospektif Deneyim*. *Türkiye parazitoloji dergisi*, 45(2), 128–132. <https://doi.org/10.4274/tpd.galenos.2021.6847>
- Hajare, S. T., Gobena, R. K., Chauhan, N. M., & Erniso, F. (2021). Prevalence of Intestinal Parasite Infections and Their Associated Factors among Food Handlers Working in Selected Catering Establishments from Bule Hora, Ethiopia. *BioMed research international*, 2021, 6669742. <https://doi.org/10.1155/2021/6669742>
- Hamdy, D. A., Abd El Wahab, W. M., Senosy, S. A., & Mabrouk, A. G. (2020). *Blastocystis* spp. and *Giardia intestinalis* co-infection profile in children suffering from acute diarrhea. *Journal of parasitic diseases : official organ of the Indian Society for Parasitology*, 44(1), 88–98. <https://doi.org/10.1007/s12639-019-01165-9>
- Hublin, J. S. Y., Maloney, J. G., & Santin, M. (2021). *Blastocystis* in domesticated and wild mammals and birds. *Research in veterinary science*, 135, 260–282. <https://doi.org/10.1016/j.rvsc.2020.09.031>
- Idowu, O. A., & Rowland, S. A. (2006). Oral fecal parasites and personal hygiene of food handlers in Abeokuta, Nigeria. *African health sciences*, 6(3), 160–164. <https://doi.org/10.5555/ahs.2006.6.3.160>
- Khorshidvand, Z., Khzaei, S., Amiri, M., Taherkhani, H., & Mirzaei, A. (2021). Worldwide prevalence of emerging parasite *Blastocystis* in immunocompromised patients: A systematic review and meta-analysis. *Microbial pathogenesis*, 152, 104615.
- Kurt, Ö., Doğruman Al, F., & Tanyüksel, M. (2016). Eradication of *Blastocystis* in humans: Really necessary for all?. *Parasitology international*, 65(6 Pt B), 797–801. <https://doi.org/10.1016/j.parint.2016.01.010>
- Li, L. H., Zhang, X. P., Lv, S., Zhang, L., Yoshikawa, H., Wu, Z., Steinmann, P., Utzinger, J., Tong, X. M., Chen, S. H., & Zhou, X. N. (2007). Cross-sectional surveys and subtype classification of human *Blastocystis* isolates from four epidemiological settings in China. *Parasitology research*, 102(1), 83–90. <https://doi.org/10.1007/s00436-007-0727-0>
- Maçın S, Musayeva L. (2019). Gastroenterit Tanısı İle Hastanemize Başvuran Pediatrik Hastalarda *Blastocystis* spp. Varlığının Araştırılması. *Pediatr Pract Res*. 7(Ek):497-500.
- Menu, E., Mary, C., Toga, I., Raoult, D., Ranque, S., & Bittar, F. (2019). A hospital qPCR-based survey of 10 gastrointestinal parasites in routine diagnostic screening, Marseille, France. *Epidemiology and infection*, 147, e100. <https://doi.org/10.1017/S0950268819000165>
- Mohemmi N, Moradi M, Khalilian A vd. (2015). The relationship between *Blastocystis hominis* infection and Irritable Bowel Syndrome (IBS) and comparing direct wet mount, stool culture, FormalinEther and trichrome staining procedures for identifying organisms. *Hormozgan Medical Journal*, Vol 19, No.2, June-July
- Nguyen, L. D. N., Gantois, N., Hoang, T. T., Do, B. T., Desramaut, J., Naguib, D., Tran, T. N., Truong, A. D., Even, G., Certad, G., Chabé, M., & Viscogliosi, E. (2023). First Epidemiological Survey on the Prevalence and Subtypes Distribution of the Enteric Parasite *Blastocystis* sp. in Vietnam. *Microorganisms*, 11(3), 731. <https://doi.org/10.3390/microorganisms11030731>
- Osman, M., El Safadi, D., Cian, A., Benamrouz, S., Nourrisson, C., Poirier, P., Pereira, B., Razakandrainibe, R., Pinon, A., Lambert, C., Wawrzyniak, I., Dabboussi, F., Delbac, F., Favenec, L., Hamze, M., Viscogliosi, E., & Certad, G. (2016). Prevalence and Risk Factors for Intestinal Protozoan Infections with *Cryptosporidium*, *Giardia*, *Blastocystis* and *Dientamoeba* among Schoolchildren in Tripoli, Lebanon. *PLoS neglected tropical diseases*, 10(3), e0004496. <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0004496>
- Öncel K. (2018). Distribution of Intestinal Parasites Detected in Şanlıurfa Mehmet Akif Inan Education and Research Hospital Between October 2015 and October 2016. *Türkiye parazitoloji dergisi*, 42(1), 20–27. <https://doi.org/10.5152/tpd.2018.5718>
- Peruzzi, S., Gorrini, C., Piccolo, G., Calderaro, A., Dettori, G., & Chezzi, C. (2006). Prevalence of intestinal parasites in the area of Parma during the year 2005. *Acta bio-medica : Atenei Parmensis*, 77(3), 147–151.
- Piubelli, C., Soleymannpoor, H., Giorli, G., Formenti, F., Buonfrate, D., Bisoffi, Z., & Perandin, F. (2019). *Blastocystis* prevalence and subtypes in autochthonous and immigrant patients in a referral centre for parasitic infections in Italy. *PloS one*, 14(1), e0210171. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0210171>
- Polat E, Özdemir S, Sirekbasan S. (2020). İstanbul'da Bir Üniversite Hastanesine Başvuran Hastalarda Bağırsak Parazitlerinin Dağılımı: Yedi Yıllık Retrospektif Analiz. *Türkiye Parazitoloji Dergisi* ;44(3):139-42.
- Rebolla, M. F., Silva, E. M., Gomes, J. F., Falcão, A. X., Rebolla, M. V., & Franco, R. M. (2016). High Prevalence of *Blastocystis* Spp. Infection In Children and Staff Members Attending Public Urban Schools in São Paulo State, Brazil. *Revista do Instituto de Medicina Tropical de Sao Paulo*, 58, 31. <https://doi.org/10.1590/S1678-9946201658031>
- Roberts, T., Barratt, J., Harkness, J., Ellis, J., & Stark, D. (2011). Comparison of microscopy, culture, and conventional polymerase chain reaction for detection of *blastocystis* sp. in clinical stool samples. *The American journal of tropical medicine and hygiene*, 84(2), 308–312. <https://doi.org/10.4269/ajtmh.2011.10-0447>



- Ruang-Areerate, T., Piyaraj, P., Suwannahitatorn, P., Ruang-Areerate, P., Thita, T., Naaglor, T., Witee, U., Sakboonyarat, B., Leelayoova, S., & Mungthin, M. (2021). Zoonotic Transmission of *Blastocystis* Subtype 1 among People in Eastern Communities of Thailand: Organic Fertilizer from Pig Feces as a Potential Source. *Microbiology spectrum*, 9(2), e0036221. <https://doi.org/10.1128/Spectrum.00362-21>
- Salehi, R., Rostami, A., Mirjalali, H., Stensvold, C. R., & Haghghi, A. (2022). Genetic characterization of *Blastocystis* from poultry, livestock animals and humans in the southwest region of Iran-Zoonotic implications. *Transboundary and emerging diseases*, 69(3), 1178–1185. <https://doi.org/10.1111/tbed.14078>
- Santos, H. J., & Rivera, W. L. (2013). Comparison of direct fecal smear microscopy, culture, and polymerase chain reaction for the detection of *Blastocystis* sp. in human stool samples. *Asian Pacific journal of tropical medicine*, 6(10), 780–784. [https://doi.org/10.1016/S1995-7645\(13\)60138-8](https://doi.org/10.1016/S1995-7645(13)60138-8)
- Sarzhonov, F., Dogruman-Al, F., Santin, M., Maloney, J. G., Gureser, A. S., Karasartova, D., & Taylan-Ozkan, A. (2021). Investigation of neglected protists *Blastocystis* sp. and *Dientamoeba fragilis* in immunocompetent and immunodeficient diarrheal patients using both conventional and molecular methods. *PLoS neglected tropical diseases*, 15(10), e0009779. <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0009779>
- Seyer, A., Karasartova, D., Ruh, E., Güreşer, A. S., Turgal, E., İmir, T., & Taylan-Ozkan, A. (2017). Epidemiology and Prevalence of *Blastocystis* spp. in North Cyprus. *The American journal of tropical medicine and hygiene*, 96(5), 1164–1170. <https://doi.org/10.4269/ajtmh.16-0706>
- Shaker D, Fakhar M, Ziaei H, et al. (2017). Prevalence of *Blastocystis hominis* in Individuals Attending Sari Health Centers, 2014. *J Mazandaran Univ Med Sci.*;27(148):143-7
- Souppart, L., Sancier, G., Cian, A., Wawrzyniak, I., Delbac, F., Capron, M., Dei-Cas, E., Boorom, K., Delhaes, L., & Viscogliosi, E. (2009). Molecular epidemiology of human *Blastocystis* isolates in France. *Parasitology research*, 105(2), 413–421. <https://doi.org/10.1007/s00436-009-1398-9>
- Şahin, M., Ödemiş, N., Yılmaz, H., & Beyhan, Y. E. (2023). Investigation of Parasites in Food Handlers in Turkey. *Foodborne pathogens and disease*, 20(9), 381–387. <https://doi.org/10.1089/fpd.2023.0016>
- Takizawa, M.d, Falavigna, D. L., & Gomes, M. L. (2009). Enteroparasitosis and their ethnographic relationship to food handlers in a tourist and economic center in Paraná, Southern Brazil. *Revista do Instituto de Medicina Tropical de Sao Paulo*, 51(1), 31–35. <https://doi.org/10.1590/s0036-46652009000100006>
- Tan K. S. (2008). New insights on classification, identification, and clinical relevance of *Blastocystis* spp. *Clinical microbiology reviews*, 21(4), 639–665. <https://doi.org/10.1128/CMR.00022-08>
- Tanrıverdi Çaycı, Y., Hacıeminoğlu, K., Birinci A. (2017). Ondokuz Mayıs Üniversitesi Hastanesi Tıbbi Parazitoloji Laboratuvarında 2014-2016 Yılları Arasında Saptanan Bağırsak Parazitlerinin Dağılımı. *Kocaeli Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 3(3),6-8.
- Tavur A. Önder Z. (2022): Molecular Prevalence and Phylogenetic Characterization of *Blastocystis* in Cattle in Kayseri Province, Turkey. *Kocatepe Vet Journal*, 15(1):1-6.
- Termmathurapoj, S., Leelayoova, S., Aimpun, P., Thathaisong, U., Nimmanon, T., Taamasri, P., & Mungthin, M. (2004). The usefulness of short-term in vitro cultivation for the detection and molecular study of *Blastocystis hominis* in stool specimens. *Parasitology research*, 93(6), 445–447. <https://doi.org/10.1007/s00436-004-1157-x>
- Viesy, S., Rezaei, Z., Pouladi, I., Mirzaei, A., & Abdi, J. (2022). The Prevalence of *Blastocystis* sp. and Its Relationship with Gastrointestinal Disorders and Risk factors. *Iranian journal of parasitology*, 17(1), 90–95. <https://doi.org/10.18502/ijpa.v17i1.9029>
- World Health Organization (2011) “ Guidelines for Drinking-water Quality”. [https://www.who.int/publications/m/item/guidelines-for-drinking-water-quality-4th-ed.-incorporating-the-1st-addendum-\(chapters\)](https://www.who.int/publications/m/item/guidelines-for-drinking-water-quality-4th-ed.-incorporating-the-1st-addendum-(chapters)) Son erişim tarihi: 7 Mayıs 2023.
- Xu, N., Jiang, Z., Liu, H., Jiang, Y., Wang, Z., Zhou, D., Shen, Y., & Cao, J. (2021). Prevalence and genetic characteristics of *Blastocystis hominis* and *Cystoisospora belli* in HIV/AIDS patients in Guangxi Zhuang Autonomous Region, China. *Scientific reports*, 11(1), 15904. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-94962-3>
- Yakoob, J., Jafri, W., Beg, M. A., Abbas, Z., Naz, S., Islam, M., & Khan, R. (2010). *Blastocystis hominis* and *Dientamoeba fragilis* in patients fulfilling irritable bowel syndrome criteria. *Parasitology research*, 107(3), 679–684. <https://doi.org/10.1007/s00436-010-1918-7>
- Zamani, R., Khademvatan, S., Tappeh, K. H., Diba, K., & Abasi, E. (2021). Comparison of diagnostic methods (wet mount, trichrome staining, formol-ether, PCR, and xenic in vitro culture) for the detection of *Blastocystis* in stool samples in Urmia educational hospitals, the Northwest of Iran. *Annals of parasitology*, 67(4), 795–803. <https://doi.org/10.17420/ap6704.398>