

Грицюк О.В.<sup>1</sup>, Кузнецова К.Ю.<sup>1,2</sup>, Загайнова А.В.<sup>1</sup>**ОБ АКТУАЛЬНОСТИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ *BLASTOCYSTIS SPP.* В ОБЪЕКТАХ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ КАК ПОТЕНЦИАЛЬНЫХ ФАКТОРОВ РИСКА ВОЗНИКНОВЕНИЯ ПРОТОЗОЙНОЙ ИНФЕКЦИИ ЧЕЛОВЕКА**<sup>1</sup>Федеральное государственное бюджетное учреждение «Центр стратегического планирования и управления медико-биологическими рисками здоровью» Министерства здравоохранения Российской Федерации, 119121, Москва;<sup>2</sup>ФГАОУ ВО Первый московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова (Сеченовский университет) Минздрава России, 119991, Москва

Одним из малоизученных патогенов, вызывающих возникновение протозойной инфекции пищеварительной системы, является наиболее часто встречаемый представитель простейших кишечника человека и животных *Blastocystis spp.* Бластицистная инвазия на территории России не подлежит регистрации и не входит в формы государственной статистической отчетности. О проявлениях эпидемического процесса бластоцистоза можно судить, опираясь на небольшое количество проведенных исследований. Заражение человека и животных бластоцистами происходит фекально-оральным путем. Цисты, выделяясь с фекалиями, попадают в окружающую среду, могут инфицировать нового хозяина. Анализ клинических наблюдений в совокупности с данными литературы свидетельствуют о разнообразии форм, локализации и характера проявления инфекции. Настоящая статья посвящена обоснованию необходимости обнаружения бластоцистозов в объектах окружающей среды (воде, почве, поверхностях) как потенциальных факторов риска возникновения протозойной инфекции. При этом особое значение имеет также изучение длительности их выживания во внешней среде с учетом влияния различных факторов антропогенного воздействия имеет большое теоретическое и практическое значение. Эти сведения могут быть использованы при решении различных задач эпидемиологии и эпизоотологии, при разработке методов и средств борьбы с бластоцистами и выяснении путей расселения этих паразитов. Факторами риска возникновения инфекции являются санитарно-гигиенические неблагоприятные объекты окружающей среды (географический, экологический и социальный факторы), особенности профессии, контакт с животными, употребление контаминированной воды и пищи, иммиграция и путешествия в тропические страны, а также ослабленный иммунный статус отдельных лиц.

Ключевые слова: бластоцисты; объекты окружающей среды; инфекция; фекально-оральный путь.

**Для цитирования:** Грицюк О.В., Кузнецова К.Ю., Загайнова А.В. Об актуальности определения *Blastocystis spp.* в объектах окружающей среды как потенциальных факторов риска возникновения протозойной инфекции человека. *Гигиена и санитария*. 2018; 97(11): 1043-45. DOI: <http://dx.doi.org/10.18821/0016-9900-2018-97-11-1043-45>

**Для корреспонденции:** Грицюк Ольга Вячеславовна, науч. сотр. лаб. санитарной бактериологии и паразитологии ФГБУ «ЦСП» Минздрава России. E-mail: [milkbacterialab@list.ru](mailto:milkbacterialab@list.ru)

Gritsyuk O.V.<sup>1</sup>, Kuznetsova K.Yu.<sup>1,2</sup>, Zagainova A.V.<sup>1</sup>**THE RELEVANCE OF THE DEFINITION OF *BLASTOCYSTIS SPP.* IN ENVIRONMENTAL OBJECTS AS POTENTIAL RISK FACTORS FOR THE OCCURRENCE OF PROTOZOAL HUMAN INFECTION**<sup>1</sup>Centre for Strategic Planning, Russian Ministry of Health, Moscow, 119991, Russian Federation;<sup>2</sup>I.M. Sechenov First Moscow State Medical University, Moscow, 119991, Russian Federation

The most abundant protozoan *Blastocystis spp.* from human and animal intestines is one of the poor-studied pathogens causing the occurrence of a protozoal infection of the human gastrointestinal tract. In Russia, no *Blastocystis* invasion is recorded and neither included in the forms of state statistical reporting. The manifestations of the epidemic process of *blastocystis* can be judged based on a small number of studies. Analysis of clinical observations and literature data indicates a variety of forms, localization, and nature of the infection manifestation. This article is devoted to substantiating the need to detect *blastocysts* in environmental objects (water, soil, surfaces) as potential risk factors for the occurrence of a protozoal infection. At the same time, the studies both of the survival duration in the external environment and influence of various factors the *Blastocystis* survival have both the theoretical and practical importance. This information can be used in problems of epidemiology and epizootology, for developing new methods for *Blastocystis* elimination, and identifying ways of spreading these parasites. Infection risk factors are sanitary and hygienic problems of environmental objects (geographical, environmental and social factors), profession features, contact with animals, use of contaminated water and food, immigration and travel to tropical countries, as well as people with weakened immune status.

Key words: *blastocysts*; environmental objects; infection; fecal-oral route.

**For citation:** Gritsyuk O.V., Kuznetsova K.Yu., Zagainova A.V. The relevance of the definition of *Blastocystis spp.* in environmental objects as potential risk factors for the occurrence of protozoal human infection. *Gigiena i Sanitaria (Hygiene and Sanitation, Russian journal)* 2018; 97(11): 1043-45. (In Russ.). DOI: <http://dx.doi.org/10.18821/0016-9900-2018-97-11-1043-45>

**For correspondence:** Olga V. Gritsyuk, MD, researcher of the Laboratory of sanitary bacteriology and parasitology of the Centre for Strategic Planning, Russian Ministry of Health, Moscow, 119991, Russian Federation. E-mail: [milkbacterialab@list.ru](mailto:milkbacterialab@list.ru)

*Conflict of interest.* The authors declare no conflict of interest.

*Acknowledgment.* The study had no sponsorship.

Received: 25 February 2018

Accepted: 18 October 2018

За последние десять лет на территории Российской Федерации отмечается тенденция к увеличению заболеваемости острыми кишечными инфекциями (ОКИ), выходящая далеко за рамки вопросов, решаемых здравоохранением, и напрямую связана с охраной окружающей среды, улучшением экологической обстановки и, в частности, с качеством подаваемой населению питьевой воды [1]. Среди всех ОКИ, на долю которых приходится порядка 63–65% от всей заболеваемости кишечными инфекциями, значительным остаётся процент с неустановленным возбудителем [2]. Одним из малоизученных патогенов, вызывающих возникновение протозойной инфекции пищеварительной системы, является *Blastocystis spp.* – наиболее часто встречаемый представитель простейших кишечника человека и животных.

Бластоцисты, несмотря на более чем 150-летнюю историю со дня их описания, остаются организмом со сложным, нерасшифрованным циклом развития. Они проявляют экстенсивные фенотипические и генотипические разнообразия и, обладая недостаточно выраженными патогенными свойствами, имеют довольно хрупкий консенсус в отношении клинического значения.

Бластоцистная инвазия на территории России не подлежит регистрации и не входит в формы государственной статистической отчётности. О проявлениях эпидемического процесса бластоцистоза можно судить, опираясь только на небольшое количество проведённых исследований. Однако у части обследованных описаны умеренно выраженные расстройства ЖКТ, что подразумевает участие паразита в возникновении последних. Клинические проявления инфекции, как правило, неспецифичны, симптомы variabelьны: боли в животе, дискомфорт, диарея разной интенсивности и длительности, рвота, метеоризм, потеря аппетита [3–7, 15–17].

Заражение человека и животных бластоцистами происходит фекально-оральным путём. Цисты, выделяясь с фекалиями и попадая в окружающую среду, могут инфицировать нового хозяина [8]. Поэтому целью проведённого исследования явилось обоснование актуальности обнаружения бластоцистов в объектах окружающей среды (воде, почве, поверхностях) как потенциальных факторов риска возникновения протозойной инфекции.

Наиболее достоверные результаты идентификации бластоцист удаётся получить на основе сочетанного применения методов протозоологической диагностики, существенное повышение уровня которых может обеспечить апробация и внедрение в практику лабораторных методов молекулярного уровня с использованием энзиммеченых моноклональных антител или меченых ФИТЦ (CoproELISA *Blastocystis*, *Blasto-Fluor*) и иммуномагнитной сепарации (ИМС). Использование молекулярно-генетических технологий (ПЦР-диагностика) в настоящее время как в кале, в культурах *in vitro*, так и в источниках питьевой воды, почве, смывах с поверхностей – объектах окружающей среды позволяет определить генотип возбудителя, патогенный потенциал и получить информацию о его распространённости в объектах окружающей среды [9, 18–20].

Особое значение имеет обнаружение цист бластоцистов и изучение длительности их выживания во внешней среде с учётом влияния различных факторов антропогенного воздействия. Поэтому вызывает большой интерес находки цист при осуществлении контроля качества объектов окружающей среды и определении их жизнеспособности [2].

Данные о морфологии и биологии *Blastocystis* обновляются постоянно. В настоящее время бластоцисты рассматриваются как видовой комплекс, состоящий из 13 субти-

пов, из которых 9 обнаружены в организме человека [6, 10, 23, 24, 26, 28]. Определение субтипа и патогенных свойств может объяснить, почему некоторые инфицированные являются бессимптомными, в то время как у других развиваются расстройства функций ЖКТ [11, 27, 29, 30].

*Blastocystis spp.* как организмы со слабо-выраженными патогенными свойствами при нарушении механизмов защиты хозяина способны вызывать развитие тяжёлого инфекционного процесса, который сопровождается необычными клиническими проявлениями, что и затрудняет своевременную диагностику заболевания.

Анализ клинических наблюдений в совокупности с данными литературы свидетельствуют о разнообразии форм, локализации и характера проявления инфекции, которая сопровождалась:

- диссеминацией и даже генерализацией процесса у пациентов с разной степенью снижения иммунорезистентности;
  - локальной колонизацией *Blastocystis* тканей с изменённой барьерной функцией за счёт сопутствующей инфекции и/или иммунодефицитного состояния.
- Blastocystis spp.* могут проявлять патогенные свойства лишь при определённых условиях:
- состояние макроорганизма (возраст, особенности питания, иммуносупрессия);
  - изменения в кишечнике, способствующие колонизации бластоцист (*pH*, пониженный уровень редокс-потенциала, снижение показателей облигатной флоры);
  - сопутствующие инфекции [5, 21, 22, 25].

Среди факторов, обуславливающих риск возникновения инфекции, необходимо отметить санитарно-гигиеническое неблагополучие объектов окружающей среды (географический, экологический и социальный факторы), особенности профессии, контакт с животными, употребление контаминированной воды и пищи, иммиграция и путешествия в тропические страны [6, 31, 32]. Также предполагается, что к группам риска относятся лица, страдающие от хронического вирусного гепатита *B*, ВИЧ-инфицированные и лица с иммунодефицитом.

Согласно многочисленным исследованиям, проведённым на территориях РФ, установлено, что у большинства лиц присутствует бессимптомное носительство *Blastocystis*, при котором выявлено дисбиотические изменения состава микробиоты кишечника, сопровождающиеся снижением количества лактобактерий, бифидумбактерий, бактериоидов и увеличением количества энтеробактерий, в частности *Esherichia coli*, *Staphylococcus aureus* и грибов *Candida spp.* [3, 33, 34].

В исследованиях нескольких авторов показано, что годовая динамика выявления бластоцист в испражнениях людей имеет подъём в летний период с пиками в июле и августе, что связано с периодом летних отпусков, миграционных процессов, увеличением употребления фруктов и овощей, а также контакта с почвой (работы на садовых участках и огородах). Данные о возрастной структуре заболеваемости на сегодняшний день отсутствуют [12, 35, 36].

При паразитологическом обследовании коллективов тайской армии в 21,9% были выделены в кале бластоцисты, что объяснялось употреблением в питьевых целях нефилтрованной, некипячёной воды [13, 37, 38].

При исследовании протозойных инвазий, проведённом методом ПЦР у случайно выбранных жителей сельской местности Китая, в 32,6% случаев выявлены поражённость бластоцистами, ассоциированная с употреблением сырой родниковой и некипячёной воды централизованного водоснабжения [2, 39]. Возможность водного пути распространения возбудителя обусловлена устойчивостью

цист к неблагоприятным факторам внешней среды. В воде цисты могут оставаться жизнеспособными до 19 дней, однако они чувствительны к замораживанию, нагреванию и дезинфектантам [14, 40].

Из вышесказанного следует, что заражение бластоцистами новых особей хозяев происходит контаминативным путём, поэтому определение и нормирование бластоцист в объектах окружающей среды имеет большое теоретическое и практическое значение. Эти сведения могут быть использованы при решении различных задач эпидемиологии и эпизоотологии, при разработке методов и средств борьбы с бластоцистами и выяснении путей расселения этих паразитов.

**Финансирование.** Исследование не имело спонсорской поддержки.  
**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

## Литература (пп. 6–8, 10, 11, 13–40 см. References)

- Загайнова А.В. Разработка подходов к оценке риска возникновения бактериальных кишечных инфекций, распространяемых водным путём. ФГБУ «НИИЭЧ и ГОС им. А.Н. Сысина» РАМН, Москва, 2010, с. 325.
- Домбровская Д.А. Факторы риска заражения *Blastocystis spp.* ФГБУ ВО «Северо-Западный государственный медицинский университет имени И.И. Мечникова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Санкт-Петербург, 2016.
- Белова Л.М. Мировая фауна и морфофункциональная организация бластоцист (Protista, Rhizopoda). СПб., 1992: 10-53
- Максимова М.С., Продеус Т.В., Федянина Л.В., Гицков О.В. Об Ассоциации *Blastocystis species* и микробиоты кишечника при различных состояниях макроорганизма. *Мед. паразитология.* 2015; (4): 55-58.
- Продеус Т.В., Федянина Л.В., Волкова И.В. Медицинское значение инфекции *Blastocystis spp.* *Мед. паразитология.* 2012; (4): 55-58.
- Продеус Т.В., Федянина Л.В., Фролова А.А. Морфологическая идентификация бластоцист. *Мед. паразитол.* 2014; (1): 9-13.
- Сигидаев А.С. и др. Лабораторная характеристика бластоцистной инвазии у больных с хроническим вирусным гепатитами. *Журнал инфектологии.* 2011; 3 (4): 62 – 66.

## References

- Zagajnova A.V. Development of approaches to the assessment of the risk of bacterial intestinal infections spread by water. «НИИЭЧ и ГОС им. А.Н. Сысина» RAMN, Moscow, 2010: 325.
- Dombrovskaya D.A. Infection risk factors *Blastocystis spp.* North-West State Medical University named after I.I. Mechnikov Ministry of Health of the Russian Federation, St. Petersburg, 2016.
- Belova L.M. World fauna and morphofunctional organization of the blastocyst. Protista, Rhizopoda. St. Petersburg, 1992: 10-53
- Maksimova M.S., Prodeus T.V., Fedyanina L.V., Gicikov O.V. About the Association of *Blastocystis species* and the intestinal microbiota in various states of the microorganism. *Med. parazitologiya.* 2015; (4): 55-58.
- Prodeus T.V., Fedyanina L.V., Volkova I.V. The medical significance of infection with *Blastocystis spp.* *Med. parazitologiya.* 2012; (4): 55-58.
- Tan K. S. W. New insights on classification, identification, and clinical relevance of *Blastocystis spp.* *Clinical Microbiology Reviews.* 2008; 21 (4): 639-665.
- Zierdt C.H. Studies of *Blastocystis hominis.* *J. Protozool.* 1973; 20: 114-121.
- Moe K.T., Singh M., Howe J., Ho L.C., Tan S.W., Chen X.Q., et al. Experimental *Blastocystis hominis* infection in laboratory mice. *Parasitol Res.* 1997; 83: 319–25.
- Prodeus T.V., Fedyanina L.V., Frolova A.A. Morphological identification of the blastocyst. *Med. parazitologiya.* 2014; (1): 9-13.
- Yoshikawa H., Wu Z., Kimata I., Iseki M., Ali IK, Hossain M.B., Zaman V., Haque R., Takahashi Y. Polymerase chain reaction-based genotype classification among human *Blastocystis hominis* populations isolated from different countries. *Parasitol. Res.* 2004; 92: 22 – 29.
- Dogruman-Al F., Simsek Z., Boorum K., Ekici E., Sahin M., Tuncer C., Kustimur S., Altinbas A.: Comparison of methods for detection of *Blastocystis* infection in routinely submitted stool samples and also in IBS/IBD patients in Ankara, Turkey. *PLoS ONE.* 2010; 5: e15484.
- Sigidayev A.S. et al. Laboratory characteristics of blastocyst invasion in patients with chronic viral hepatitis. *Zhurnal infektologii.* 2011; 3 (4): 62–66.
- Li L. H. et al. Cross-sectional surveys and subtype classification of human *Blastocystis* isolates from four epidemiological settings in China. *Parasitology research.* 2007; 102 (1): 83-90.
- Zaman V., Howe J., Ng M. Variation in the cyst morphology of *Blastocystis Hominis.* *Parasitology research.* 1997; 83 (3): 306-308.
- Aguir, J. I., A. Q. Goncalves, F. C. Sodre, R. Pereira Sdos, M. N. Boia,

- Lemos, and R. R. Daher. Intestinal protozoa and helminths among Terena Indians in the State of Mato Grosso do Sul: high prevalence of *Blastocystis hominis.* *Rev. Soc. Bras. Med. Trop.* 2007; 40: 631–634
- Amin O. Epidemiology of *Blastocystis hominis* in the United States. *Res. J. Parasitol.* 2005; (1): 1 - 10.
- Amin, A.M. 1997. *Blastocystis hominis* among apparently healthy food handlers in Jeddah, Saudi Arabia. *J. Egypt. Soc. Parasitol.* 27: 817–823.
- Ariseu N. et al. (2002) Phylogenetic position of *Blastocystis hominis* and of Stramenopiles inferred from multiple sequence data. *Journal of Eukaryotic Microbiology.* 2002; 49 (1): 42-53.
- Basualdo J.A., M.A. Cordoba M.M., de Luca M.L., Ciarmela B.C. 2007. Intestinal parasitoses and environmental factors in a rural population of Argentina, 2002–2003. *Rev. Inst. Med. Trop. Sao Paulo.* 49: 251–255.
- Chen, X.Q., M. Singh, J. Howe, L.C. Ho, S.W. Tan, and E.H. Yap. 1999. In vitro encystation and excystation of *Blastocystis ratti.* *Parasitology.* 118: 151–160.
- Danchaivijitr, S., Y. Rongrungruang, U. Kachintorn, V. Techasathit, S. Pakaworavuthi, and K. Kachintorn. 2005. Prevalence and effectiveness of an education program on intestinal pathogens in food handlers. *J. Med Assoc. Thai.* 88 (Suppl. 10): S31–S35.
- Dogruman-Al F, Simsek Z, Boorum K, Ekici E, Sahin M, Tuncer C, Kustimur S, Altinbas A: Comparison of methods for detection of *Blastocystis* infection in routinely submitted stool samples and also in IBS/IBD patients in Ankara, Turkey. *PLoS ONE;* 2010, 5: e15484.
- Dogruman-Al, F., H. Dagci, H. Yoshikawa, O. Kurt, and M. Demirel. 2008 A possible link between subtype 2 and asymptomatic infections of *Blastocystis hominis.* *Parasitol. Res.* 103: 685–689
- Eroglu F., Koltas I.S. Evaluation of the transmission mode of *Blastocystis hominis* by using PCR method. *Parasitol Res.* 2010, 107: 841-845. 10.1007/s00436-010-1937-4.
- Escobedo A.A., R. Canete, and F.A. Nunez. 2007. Intestinal protozoan and helminth infections in the Municipality San Juan y Martinez, Pinar del Rio, Cuba. *Trop. Doct.* 37:236–238.
- Herwaldt B.L., K.R. de Arroyave, S.P. Wahlquist, A.M. de Merida, A.S. Lopez, and D.D. Juraneck. 2001. Multiyear prospective study of intestinal parasitism in a cohort of Peace Corps volunteers in Guatemala. *J. Clin Microbiol.* 39: 34–42.
- Hirata T., H. Nakamura, N. Kinjo, A. Hokama, F. Kinjo, N. Yamane, and J. Fujita. 2007. Prevalence of *Blastocystis hominis* and *Strongyloides stercoralis* infection in Okinawa, Japan. *Parasitol. Res.* 101: 1717–1719.
- Horiki N., M. Maruyama, Y. Fujita, T. Yonekura, S. Minato, and Y. Kaneda. Epidemiologic survey of *Blastocystis hominis* infection in Japan. *Am. J. Trop. Med. Hyg.* 1997; 56: 370–374.
- Kaneda Y, Horiki N, Cheng XJ, Fujita Y, Maruyama M, Tachibana H. Ribosomes of *Blastocystis hominis* isolated in Japan. *Am. J. Trop Med Hyg.* 2001; 65:393 –396.
- Lee L.I., Chye T.T., Karmacharya B.M., Govind S.K. *Blastocystis sp.*: waterborne zoonotic organism, a possibility? *Parasit Vectors.* 2012; 5: 130.
- Leelayoova S, Siripattanapong S, Thathaisong U, Naaglor T, Taamasri P, Piyaraj P, Mungthin M: Drinking water: a possible source of *Blastocystis spp.* subtype 1 infection in schoolchildren of a rural community in Central Thailand. *Am J Trop Med Hyg.* 2008, 79: 401-406.
- Li L.L., Tan T.C., Biraj M.K., Suresh K.G. *Blastocystis sp.*: waterborne zoonotic organism, a possibility? *Parasites & Vectors* 2012, 20125: 130 DOI: 10.1186/1756-3305-5-130
- Li L.H., Zhou X.N., Du Z.W., Wang X.Z., Wang L.B., Jiang J.Y., Yoshikawa H., Steinmann P., Utzinger J., Wu Z., Chen J.X., Chen S.H., and Zhang L. 2007. Molecular epidemiology of human *Blastocystis* in a village in Yunnan province, China. *Parasitol. Int.* 56:281–286.
- Matsumoto Y., M. Yamada, and Y. Yoshida. 1987. Light-microscopical appearance and ultrastructure of *Blastocystis hominis*, an intestinal parasite of man. *Zentralbl. Bakteriell. Mikrobiol. Hyg. A* 264: 379–385.
- Moe K.T., Singh M., Howe J., et al. “Observations on the ultrastructure and viability of the cystic stage of *Blastocystis hominis* from human feces”. *Parasitol. Res.* 1996; 82 (5): 439–44. doi:10.1007/s004360050142. PMID 8738284.
- Moe K.T., Singh M., Howe J., Ho L.C., Tan S.W., Chen X.Q., et al. Development of *Blastocystis hominis* cysts into vacuolar forms *in vitro.* *Parasitol Res.* 1999; 85: 103–108.
- Moe K.T., Singh M., Howe J., Ho L.C., Tan S.W., Chen X.Q., et al. Experimental *Blastocystis hominis* infection in laboratory mice. *Parasitol Res.* 1997; 83: 319–25.
- Moe K.T., Singh M., Howe J., Ho L.C., Tan S.W., Ng G.C., Chen X.Q., and Yap E.H.. 1996. Observations on the ultrastructure and viability of the cystic stage of *Blastocystis hominis* from human feces. *Parasitol. Res.* 82: 439–444.
- Nourrisson C. et al. *Blastocystis* is associated with decrease of fecal microbiota protective bacteria: comparative analysis between patients with irritable bowel syndrome and control subjects. *PLoS one.* 2014; 9 (11): e111868.
- Parkar U, Traub RJ, Vitali S, Elliot A, Levecke B, Robertson I, Geurden T, Steele J, Drake B, Thompson RC: Molecular characterization of *Blastocystis* isolates from zoo animals and their animal-keepers. *Vet Parasitol.* 2010, 169: 8-17. 10.1016/j.vetpar.2009.12.032.