

DOI: <https://doi.org/10.32839/2304-5809/2020-2-78-16>

УДК 628.1:[725.74/712.5]:576.891.1

Соломаха К.В.

Національний медичний університет імені О.О. Богомольця

**КРИПТОСПОРИДІЇ – НЕБЕЗПЕЧНІ ПАРАЗИТИ У ВОДІ БАСЕЙНІВ ТА АКВАПАРКІВ**

**Анотація.** Останнім часом спостерігається підвищений інтерес у науковців різних країн до проблеми криптоспоридіозу. Криптоспоридії є мікроскопічними найпростішими, що здатні викликати діарею, частіше у імунокомпроментованих осіб, дітей та людей похилого віку. ВООЗ відносить ці мікроорганізми до одних з найнебезпечніших паразитів. Увагу до себе криптоспоридії привертають ще й тим, що їх ооцисти є резистентними до більшості дезінфектантів, що використовуються у водопідготовці, в тому числі й до хлорування, а їх мікроскопічний розмір веде до того, що вони легко проходять через сучасні водоочисні фільтри. Крім того, криптоспоридіоз широко розповсюджений серед тварин і має низьку інфікуючу дозу. В останні роки спостерігається збільшення кількості спалахів цього захворювання, особливо пов'язаного з водним шляхом поширення. Експерти з Центру по контролю захворюваності США (CDC, USA) наголошують на зростанні кількості випадків інфікування криптоспоридіями в басейнах та аквапарках. Збільшення ризику спалахів захворюваності через наявний водний механізм передачі криптоспоридій, змушують більшість країн світу інтенсифікувати дослідження за проблемою діагностики та ідентифікації збудника, а також методів його ерадикації з води, що використовується людиною в якості питної та в господарсько-побутових потребах.

**Ключові слова:** криптоспоридії, СНІД-індикаторна інфекція, аквапарк, басейн, санітарно-епідеміологічний контроль.

Solomakha Kseniia

Bohomolets National Medical University

**CRYPTOSPORIDIUM AS A DANGEROUS PARASITE  
IN SWIMMING POOLS AND WATER PARKS**

**Summary.** Nowadays we can see a growing interest of scientists from different countries to the problem of cryptosporidiosis. Cryptosporidium is the microscopic protozoa that can cause diarrhea, more often in immunocompromised individuals, children and among the elderly. WHO considers this microorganism to one of the most dangerous parasites. Cryptosporidium is also drawing attention to itself by the fact that their oocysts are resistant to most disinfectants used in water treatment, including chlorination, and their small size allows them to pass easily through the modern water filters. Also, we know that cryptosporidiosis is widely circulate among the animals and has a low infectious dose. Cryptosporidium is an obligate parasite, and when it gets into the human body, it causes degenerative changes in the intestinal epi-thelium, which reduces the absorption surface of the latter, and, consequently, the access of nutrients, trace elements and vitamins to the body. As a consequence, osmotic hypersecretion and watery diarrhea occur, which is a leading symptom of the disease. The source of infection is a person or animal that secretes cryptosporidium oocysts. The main mechanisms of infection are: water, alimentary and contact-household. According to WHO, cryptosporidiosis belongs to one of the most dangerous food parasites (5th place in the multi-criteria rating created by FAO and WHO food experts). In the last few years, we have seen an increased incidence of this disease, especially associated with waterborne spread. Experts from the Center for Disease Control (CDC) in the USA are noted that the number of cases of cryptosporidium infection in swimming pools and water parks is increasing rapidly. Increasing the risk of disease outbreaks due to the available mechanism for the transfer through the water causes most of the countries in the world to intensify research on the problem of diagnosis and identification of this pathogen, as well as methods for its eradication from water used by humans for drinking and for household needs. Although, it should be noted, that the problem of identification of cryptosporidium oocysts in drinking water is quite new and poorly researched.

**Keywords:** Cryptosporidium, AIDS-associated infection, Water Park, swimming pool, health and epidemiological monitoring.

**Постановка проблеми.** Криптоспоридії – це мікроскопічні одноклітинні найпростіші, що належать до роду *Cryptosporidium* типу *Apicomplexa* [1, с. 420]. Вперше були описані в 1907 році А. Тіццером, який виділив їх при дослідженні шлунку лабораторних мишей [2, с. 150]. Однак, тривалий час, криптоспоридії вважали безпечними комменсалами [3, с. 34]. Перший випадок захворювання у тварин було зафіксовано в 1955 році, а у людини – в 1976 році. З початку 80-х років минулого сторіччя ці протозойні організми вивчають в якості одних з основних збудників діареї, особливо у імунокомпроментованих осіб.

Криптоспоридії є облігатними паразитами, потрапляючи до організму людини вони викликають дегенеративні зміни в епітелії кишечника, що зменшує всмоктувальну поверхню останнього, а, отже, і доступ поживних речовин, мікроелементів та вітамінів до організму. Як наслідок, виникає осмотична гіперсекреція та водяниста діарея, що є провідним симптомом хвороби. Джерелом інфекції є людина або тварина, що виділяють ооцисти криптоспоридій. Основними механізмами зараження є: водний, аліментарний та контактний-побутовий. За даними ВООЗ, криптоспоридіоз належить до одних з найнебезпечніших харчових паразитів (5 місце в багатокрите-

ріальному рейтингу, створеному спеціалістами продовольчої сільськогосподарської організації ООН FAO та ВООЗ [2, с. 150].

Більш ніж 90% всіх випадків криптоспоридіозу пов'язані з наступними видами криптоспоридій: *Cryptosporidium hominis* та *Cryptosporidium parvum*, а всього відомо близько 30 видів [7, с. 957].

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** В останні роки спостерігається збільшення кількості спалахів криптоспоридіозу, особливо пов'язаного з водним шляхом поширення [14, с. 194]. У 1993 році в Мілуокі, штат Вісконсин, США, був зафіксований спалах інфекції, спричиненої криптоспоридіями. Тоді, за офіційними даними, було інфіковано 400 000 людей і зареєстровано 50 смертельних випадків, що вважається одним з наймасштабніших випадків криптоспоридіозу [5, с. 2032; 6, с. 70; 12, с. 238]. З 1996 року на водоочисних станціях в США, що обслуговують більше 10 000 людей, відбувається моніторинг кількості ооцист криптоспоридій, які взагалі не мають бути присутні у воді (рівень – «0»).

У Великобританії з 1999 року встановлено норматив кількості ооцист в 10 літрах води, що призначена для споживання людиною, – на рівні «1». З 2002 року в Російській Федерації (РФ) ооцисти цих найпростіших також підлягають моніторингу у фасованій воді.

В Австралії лікарі та лабораторії зобов'язані сповіщувати про випадки захворювання на криптоспоридіоз; згідно з даними за 2014 рік в Австралії було зареєстровано 10,2 випадки на 100 000 населення (3 місце серед усіх кишкових інфекцій). Відомим є випадок ідентифікації збудника у бутильованій воді [8, с. 147; 11–14].

У 2010-2011 роках в Швеції було зареєстровано 2 великих спалахи криптоспоридіозу, з водним шляхом передачі, коли кількість заражених, внаслідок споживання контамінованої криптоспоридіями питної водопровідної води, становила близько 47 000 [1, с. 421]. В Білорусі для лабораторного контролю наявності ооцист криптоспоридій у питній воді та у воді господарсько-побутового призначення користуються адаптованим міжнародним стандартом ISO 15553:2006. «Качество воды. Выделение из воды и идентификация ооцист криптоспоридий и цист лямблий» («Water quality – Isolation and identification of *Cryptosporidium* oocysts and *Giardia* cysts from water»).

В нашій країні цей протозойний збудник діареї контролюється у воді згідно з ДСанПіН 2.2.4-171-10 «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною» [15], поряд з цистами лямблій, дизентерійних амеб та балантидія кишкового. Хоча, варто відмітити, що проблема ідентифікації ооцист криптоспоридій у питній воді є достатньо новою та малодослідженою.

Питання криптоспоридіозу в останні роки часто викликає цікавість як у вітчизняних науковців, що знайшло відображення в так і у світі в цілому.

**Мета роботи.** Головною метою цієї роботи є висвітлення проблеми криптоспоридіозу, особливо спалахів цього захворювання, пов'язаних з водним шляхом передачі збудника, що становить небезпеку для відвідувачів громадських басейнів та аквапарків.

**Виклад основного матеріалу.** Останнім часом науковців цікавить водний шлях передачі збудника, оскільки, відомо, що криптоспоридії є резистентними до більшості дезінфектантів, що використовуються у водопідготовці; дуже важко добитись повної ерадикації цих найпростіших, оскільки вони мають дуже дрібні ооцисти (табл. 1). Такий їх малий розмір веде до того, що криптоспоридії легко проходять через сучасні водоочисні фільтри. Крім того, ооцисти цих найпростіших не потребують періоду дозрівання (спороношення) поза організмом хазяїна для того, щоб стати за-разними для інших.

Отже, можна виділити наступні фактори, що сприяють поширенню криптоспоридій:

- широке розповсюдження серед тварин;
- мікроскопічні розміри ооцист;
- висока стійкість в навколишньому середовищі (ооцисти зберігають свою інфекційність кілька місяців як в солоній, так і в прісній воді) [13, с. 1165];
- достатньо висока стійкість до традиційних методів дезінфекції при підготовці води (завдяки багат шаровій будові стінки ооцист);
- здатність викликати захворювання навіть при незначному представництві в організмі хазяїна (низька інфікуюча доза).

Таблиця 1

Розміри ооцист деяких найпростіших

№	Збудник	Розмір ооцист
1	Криптоспоридії	5 мкм
2	Дизентерійна амеба	10-15 мкм
3	Лямблія	10-18 мкм

Збільшення кількості паразитів у поверхневих водах, а отже і збільшення ризику спалаху захворюваності через наявний водний механізм передачі криптоспоридій, змушують більшість країн світу інтенсифікувати дослідження за проблемою діагностики та ідентифікації збудника, а також методів його ерадикації з води, що використовується людиною в якості питної та в господарсько-побутових потребах; лікуванні криптоспоридіозу тощо. За даними авторів [3, с. 38] захворюваність на криптоспоридіоз в індустріально розвинених країнах становить приблизно 1-3%, а в країнах, що розвиваються – 5-10%. Це обумовило те, що криптоспоридії підлягають обов'язковому санітарно-епідеміологічному контролю у питній воді в багатьох країнах.

Варто відмітити, що до груп високого ризику по захворюваності на криптоспоридіоз належать [2, с. 36–37; 4, с. 29; 8, с. 147; 9]:

- діти віком до 5 років;
- ВІЛ-інфіковані особи та хворі на СНІД;
- люди похилого віку, що мають хронічні соматичні захворювання;
- працівники ферм та тваринницьких комплексів;
- туристи, що відвідують країни з високим рівнем захворюваності на криптоспоридіоз.

Відомо, що інфікування криптоспоридіями і розвиток захворювання залежать від імунологічного статусу хазяїна. Так, криптоспоридіоз вважається СНІД-індикаторною інфекцією, оскільки в імунокомпроментованих осіб інфекція протікає складніше та триваліше, нерідко виснажуючий ентерит може бути летальним [2 с. 151; 3, с. 36].

**Висновки.** Оскільки криптоспоридіоз часто зустрічається в місцях з проблемами трубопроводу водогінних мереж, в басейнах, стічних водах, а збудник є стійким до більшості дезінфектантів, в тому числі до хлору, спеціалісти говорять про те, що водний шлях передачі інфекції може бути основним [8 с. 142; 9; 10, с. 306–307]. Питна вода, вода відкритих водойм, в басейнах та аквапарках, що забруднена людськими чи тваринними випорожненнями є потенційним джерелом інфікування відвідувачів аквапарків і басейнів криптоспоридіями. Хоча хлорування і є найбільш ефективним засобом дезінфекції, однак,

криптоспоридії є резистентними до цього дезінфектанту. Експерти з Центру по контролю захворюваності США (CDC, USA) б'ють на сполох через зростання кількості випадків інфікування криптоспоридіями в басейнах та аквапарках.

Важливим є донесення до населення необхідності дотримання особистої гігієни до та після плавання та необхідності обмеження відвідування басейнів та аквапарків за наявної діареї, використання маленькими дітьми спеціальних підгузків для плавання, оскільки контамінація людського організму ооцистами криптоспоридій найчастіше пов'язана з фекальним забрудненням води.

## Список літератури:

1. Старикова Е.Г., Воронкова О.В., Ковширина Ю.В., Шубина Н.И. Криптоспоридии и макроорганизм: факторы, влияющие на развитие криптоспоридиоза. *Вестник РАМН*. 2017. № 72(6). С. 420–427. doi: 10.15690/vramn888
2. Заславская А.А., Ершова И.Б., Осипова Т.Ф., Лохматова И.А. Топ самых опасных пищевых паразитов. *Актуальна інфектологія*. 2016. № 3(12). С. 150–159. doi: 10.22141/2312-413x.3.12.2016.81731
3. Лиханская Е.И. Криптоспоридии и их роль в патологии человека. *Эпидемиология и вакцинопрофилактика*. 2016. № 5(66). С. 34–40.
4. Похил С.І., Торяник І.І., Тимченко О.М., Чигиринська Н.А., Костиця І.А., Торак Т.А., Чемерис С.А. Криптоспоридіоз: нова медико-соціальна проблема. Принципові шляхи розв'язання (стислий аналіз науково-теоретичної та патентної інформації). *Український науково-практичний журнал урологів, андрологів та нефрологів*. 2017. Т. 21, № 4. С. 27–31.
5. Hoxie N.J., Davis J.P., Vergeront J.M., Nashold R.D., Blair K.A. Cryptosporidiosis-associated mortality following a massive waterborne outbreak in Milwaukee, Wisconsin. *Am J Public Health*. 1997. Vol. 87. № 12. P. 2032–2035. URL: <https://ajph.aphapublications.org/doi/pdfplus/10.2105/AJPH.87.12.2032>
6. Ларин В. Е. Новый санитарно-паразитологический показатель качества воды – ооцисты криптоспоридий. *Пищевая промышленность*. 2004. № 11. С. 70–72. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/novyy-sanitar-no-parazitologicheskij-pokazatel-kachestva-vody-ootsisty-kriptosporidii>
7. Slapeta J. Cryptosporidiosis and Cryptosporidium species in animals and humans: A thirty colour rainbow? *International Journal for Parasitology*. Vol. 43. I. 12-13. 2013. P. 957–970. doi: 10.1016/j.ijpara.2013.07.005
8. Gooyer T., Gregory J., Easton M., Stephens N., Fearnley E., Kirk M. Waterparks are high risk for cryptosporidiosis: A case-control study in Victoria, 2015. *Communicable Diseases Intelligence*. Vol. 41. № 2. 2017. P. 142–149. URL: <https://www1.health.gov.au/internet/main/publishing.nsf/Content/cda-cdi4102c.htm>
9. News from the Centers for Disease Control (CDC) and Prevention. Prevalence of Parasites in Fecal Material from chlorinated swimming-pools. US. 2001.
10. Wheeler C., Vugia D. J., Thomas G., Beach M. J., Carnes S., Maier T., Gorman J., Xiao L., Arrowood M. J., Gilliss D., Werner S. B. Outbreak of cryptosporidiosis at a California waterpark: employee and patron roles and the long road towards prevention. *Epidemiol. Infect.* 2007. 135. P. 302–310. doi: 10.1017/S0950268806006777
11. NNDSS Annual report working group. Australia's notifiable disease status. 2014. Annual report of the national notifiable diseases surveillance system. *Communicable Diseases Intelligence*. Vol. 40. № 1. 2016. P. 48–145. URL: <https://www1.health.gov.au/internet/main/publishing.nsf/Content/cda-cdi4001e.htm>
12. Peletz R., Mahin T., Elliot M., Montgomery M., Clasen T. Preventing cryptosporidiosis: the need for safe drinking water. *Bulletin of the World Health Organization*. 2013. 91:238-238A. doi: 10.2471/BLT.13.119990.
13. Fayer R., Trout J. M., Jenkins M. C. Infectivity of *Cryptosporidium parvum* oocysts stored in water at environmental temperatures. *The Journal of Parasitology*. Vol. 84. № 6. 1998. P. 1165–1169. doi: 10.2307/3284666.
14. Craun G.F., Calderon R.L., Nwachuku N., Craun M.F. Waterborne Disease Outbreaks in the United States of America: Causes and Prevention. *World Health Statistics*. 1992. № 45(2/3). P. 192–199.
15. ДСанПіН 2.2.4-171-10. Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною. URL: [https://dbn.co.ua/load/normativy/sanpin/dsanpin\\_2\\_2\\_4\\_171\\_10\\_gigienichni\\_vimogi\\_do\\_vodi\\_pitnoji\\_priznachenoji\\_dlja\\_spozhyvannja\\_ljudinoju/25-1-0-1180](https://dbn.co.ua/load/normativy/sanpin/dsanpin_2_2_4_171_10_gigienichni_vimogi_do_vodi_pitnoji_priznachenoji_dlja_spozhyvannja_ljudinoju/25-1-0-1180)

## References:

1. Starikova, E.G., Voronkova, O.V., Kovshirina, Yu.V., & Shubina, N.I. (2017). Kriptosporidii i makroorganizm: faktory, vliyayushchie na razvitie kriptosporidioza. [Cryptosporidia and Macroorganism: Factors that Influence on the Development of Cryptosporidiosis]. *Vestnik RAMN – Annals of the Russian Academy of Medical Sciences*. № 72(6). P. 420–427. doi: 10.15690/vramn888
2. Zaslavskaya, A.A., Ershova, I.B., Osipova, T.F., & Lokhmatova, I.A. (2016). Top samykh opasnykh pishchevykh parazitov [Top of the most dangerous food parasites]. *Aktual'naya infektologiya – Current infectology*. № 3(12). P. 150–159. doi: 10.22141/2312-413x.3.12.2016.81731
3. Lihanskaja, E.I. (2016). Kriptosporidii i ih rol v patologii cheloveka. [Cryptosporidium and their role in human pathology]. *Jepidemiologija i vakcinoprofilaktika – Epidemiology and vaccination*. № 5(66). P. 34–40.
4. Pohyl, S.I., Torjanyk, I.I., Tymchenko, O.M., Chygyrynska, N.A., Kostyrja, I.A., Torak, T.A., & Chemerys, S.A. (2017). Kryptosporidioz: nova medyko-socialna problema. Pryncypovi shljahy rozv'jazannja (styslyj analiz naukovo-teoretichnoi ta patentnoi informacii) [Cryptosporidiosis as a new medical and social problem. Innovative ways of addressing (concise analysis of scientific, theoretical and patent information)]. *Ukrainskyj naukovopraktychnyj zhurnal urologiv, andrologiv ta nefrologiv – Ukrainian research journal for urologists, andrologists and nephrologists*. Vol. 21. 4. P. 27–31.
5. Hoxie, N.J., Davis, J.P., Vergeront, J.M., Nashold, R.D., & Blair, K.A. (1997). Cryptosporidiosis-associated mortality following a massive waterborne outbreak in Milwaukee, Wisconsin. *Am J Public Health*. Vol. 87. 12. P. 2032–2035. Retrieved from: <https://ajph.aphapublications.org/doi/pdfplus/10.2105/AJPH.87.12.2032>

6. Larin, V.E. (2004). Novyj sanitarno-parazitologicheskij pokazatel kachestva vody — oocisty kriptosporidij. [Cryptosporidium as a new sanitary and parasitological indicator of water quality]. *Pishevaja promyshlennost – Food industry*. № 11. P. 70–72. Retrieved from: <https://cyberleninka.ru/article/n/novyy-sanitarno-parazitologicheskij-pokazatel-kachestva-vody-oocisty-kriptosporidij>
7. Slapeta, J. (2013). Cryptosporidiosis and Cryptosporidium species in animals and humans: A thirty colour rainbow? *International Journal for Parasitology*. Vol. 43. I. 12-13. P. 957–970. doi: 10.1016/j.ijpara.2013.07.005
8. Gooyer, T., Gregory, J., Easton, M., Stephens, N., Fearnley, E., & Kirk, M. (2017). Waterparks are high risk for cryptosporidiosis: A case-control study in Victoria, 2015. *Communicable Diseases Intelligence*. Vol. 41. 2. P. 142–149. Retrieved from: <https://www1.health.gov.au/internet/main/publishing.nsf/Content/cda-cdi4102c.htm>
9. News from the Centers for Disease Control (CDC) and Prevention (2001). Prevalence of Parasites in Fecal Material from chlorinated swimming-pools. US.
10. Wheeler, C., Vugia, D.J., Thomas, G., Beach, M.J., Carnes, S., Maier, T., Gorman, J., Xiao, L., Arrowood, M.J., Gilliss, D., & Werner, S.B. (2007). Outbreak of cryptosporidiosis at a California waterpark: employee and patron roles and the long road towards prevention. *Epidemiol. Infect.* № 135. P. 302–310. doi: 10.1017/S0950268806006777
11. NNDSS Annual report working group. Australia's notifiable disease status. 2014 . Annual report of the national notifiable diseases surveillance system. *Communicable Diseases Intelligence*. Vol. 40. 1. (2016). P. 48–145. Retrieved from: <https://www1.health.gov.au/internet/main/publishing.nsf/Content/cda-cdi4001e.htm>
12. Peletz, R., Mahin, T., Elliot, M., Montgomery, M., & Clasen, T. (2013). Preventing cryptosporidiosis: the need for safe drinking water. *Bulletin of the World Health Organization*. 91:238-238A. doi: 10.2471/BLT.13.119990.
13. Fayer, R., Trout, J.M., & Jenkins, M.C. (1998). Infectivity of Cryptosporidium parvum oocysts stored in water at environmental temperatures. *The Journal of Parasitology*. Vol. 84. 6. P. 1165–1169. doi: 10.2307/3284666
14. Craun, G.F., Calderon, R.L., Nwachuku, N., & Craun, M.F. (1992). Waterborne Disease Outbreaks in the United States of America: Causes and Prevention. *World Health Statistics*. № 45(2/3). P. 192–199.
15. DSANPIN 2.2.4-171-10. Gigiyenichni vymogy do vody pytnoyi, pryznachenoyi dlya spozhyvannya lyudynoyu [Hygienic requirements for drinking water intended to be available for use by humans]. Retrieved from: [https://dbn.co.ua/load/normativy/sanpin/dsanpin\\_2\\_2\\_4\\_171\\_10\\_gigiyenichni\\_vimogi\\_do\\_vodi\\_pitnoji-priznachenoji\\_dlja\\_spozhyvannja\\_ljudinoju/25-1-0-1180](https://dbn.co.ua/load/normativy/sanpin/dsanpin_2_2_4_171_10_gigiyenichni_vimogi_do_vodi_pitnoji-priznachenoji_dlja_spozhyvannja_ljudinoju/25-1-0-1180)