

43. Skiadopoulos M.H., Biacchesi S., Buchholz U.J. et al. Individual contributions of the human metapneumovirus F, G, and SH surface glycoproteins to the induction of neutralizing antibodies and protective immunity. *Virology*. 2006, 345: 492-501.
44. Spann K.M., Collins P.L., Teng M.N. Genetic recombination during coinfection of two mutants of human respiratory syncytial virus. *J. Virol.* 2003, 77 (20): 11201-11211.
45. Stein R.T., Bont L.J., Zar H. et al. Respiratory syncytial virus hospitalization and mortality: Systematic review and meta-analysis. *Pediatr. Pulmonol.* 2017, 52 (4): 556-569.
46. Swedan S., Andrews J., Majumdar T. et al. Multiple functional domains and complexes of the two nonstructural proteins of human respiratory syncytial virus contribute to interferon suppression and cellular location. *J. Virol.* 2011, 85 (19): 10090-10100.
47. Thorburn K. Pre-existing disease is associated with a significantly higher risk of death in severe respiratory syncytial virus infection. *Arch. Child.* 2009, 94: 99-103.
48. Tripp R.A., Jones L.P., Haynes L.M. et al. CX3C chemokine mimicry by respiratory syncytial virus G glycoprotein. *Nat. Immunol.* 2001, 2 (8): 732-738.
49. van den Hoogen B.G., de Jong J.C., Groen J. et al. A newly discovered human pneumovirus isolated from young children with respiratory tract disease. *Nat. Med.* 2001, 7: 719-724.
50. van den Hoogen B.G., Herfst S., Sprong L. et al. Antigenic and genetic variability of human metapneumoviruses. *Emerg. Infect. Dis.* 2004, 10: 658-666.
51. Venter M., van Niekerk S., Rakgantsso A. et al. Identification of deletion mutant respiratory syncytial virus strains lacking most of the G protein in immunocompromised children with pneumonia in South Africa. *J. Virol.* 2011, 85 (16): 8453-8457.
52. Williams J.V., Harris P.A., Tollefson S.J. et al. Human metapneumovirus and lower respiratory tract disease in otherwise healthy infants and children. *New. Engl. J. Med.* 2004, 350: 443-450.
53. Williams J.V., Wang C.K., Yang C.F. et al. The role of human metapneumovirus in upper respiratory tract infections in children: a 20-year experience. *J. Infect. Dis.* 2006, 193: 387-395.
54. Yang C.F., Wang C.K., Tollefson S.J. et al. Genetic diversity and evolution of human metapneumovirus fusion protein over twenty years. *Virol. J.* 2009. 6:138. doi: 10.1186/1743-422X-6-138.

*Поступила 10.05.17*

Контактная информация: Яцышина Светлана Борисовна, к.б.н.,  
111123, Москва, ул. Новогиреевская, 3а, р.т. (495)974-69-46

© КОЛЛЕКТИВ АВТОРОВ, 2017

*И.Г.Карнаухов<sup>1</sup>, Н.Б.Челдышова<sup>1</sup>, А.К.Гражданов<sup>1</sup>, А.А.Крицкий<sup>1</sup>,  
С.П.Заднова<sup>1</sup>, О.В.Кедрова<sup>1</sup>, А.В.Иванова<sup>1</sup>, В.П.Топорков<sup>1</sup>,  
Н.И.Смирнова<sup>1</sup>, А.Boiro<sup>2</sup>, S.Boombali<sup>2</sup>, М.У.Boiro<sup>2</sup>, В.В.Кутырев<sup>1</sup>*

## **ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ СИТУАЦИИ ПО ХОЛЕРЕ НА ТЕРРИТОРИИ АФРИКИ И ПРОБЛЕМЫ ПРОФИЛАКТИКИ**

<sup>1</sup>Российский научно-исследовательский противочумный институт «Микроб», Саратов, Россия; <sup>2</sup>Исследовательский институт прикладной биологии Гвинеи, Киндия, Гвинейская Республика

В настоящее время Африканский континент является одним из наиболее пораженных холерой регионов мира. Ежегодно холерой в Африке заболевают более 55 000 человек. В обзоре проведен сравнительный анализ эпидемических проявлений текущей пандемии, вызванной холерными вибрионами Эль Тор биовара, и шести предыдущих пандемий, вызванных холерными вибрионами классического биовара. Рассмотрены причины масштабного распространения холеры на Африканском континенте в современный период и проблемы ее профилактики.

Журн. микробиол., 2017, № 6, С. 105—113

Ключевые слова: холера, пандемия, эпидемия, эпидемические проявления, холерные вибрионы классического и Эль Тор биовара

*I.G.Karnaukhov<sup>1</sup>, N.B.Cheldyshova<sup>1</sup>, A.K.Grazhdanov<sup>1</sup>, A.A.Krizky<sup>1</sup>,  
S.P.Zadnova<sup>1</sup>, O.V.Kedrova<sup>1</sup>, A.V.Ivanova<sup>1</sup>, V.P.Toporkov<sup>1</sup>,  
N.I.Smirnova<sup>1</sup>, A.Boiro<sup>2</sup>, S.Boumbali<sup>2</sup>, M.Y.Boiro<sup>2</sup>, V.V.Kutyrev<sup>1</sup>*

## **EPIDEMIC ANALYSIS ON CHOLERA IN AFRICA AND PROBLEMS OF PROPHYLAXIS**

<sup>1</sup>Russian Research Institute for Plague Control «Microb», Saratov, Russia; <sup>2</sup>Institute of Applied Biology, Kindiya, Republik of Guinea

Presently Africa is one of the most affected regions of the world as regards cholera. More than 55 000 people are infected every year. The review contains the data on comparative assessment of epidemic manifestations associated with the current pandemic, caused by *Vibrio cholerae* biovar El Tor, and the preceding six pandemics, the agent of which was cholera vibrios of classical biovar. Studied have been the factors of large-scale cholera dissemination in Africa in the modern period and problems of its prophylaxis.

Zh. Mikrobiol. (Moscow), 2017, No.6, P. 105—113

Key words: cholera, pandemic, epidemic, epidemic manifestations, cholera vibrios of classical and El Tor biovars

Холера — особо опасная инфекционная болезнь, характеризующаяся профузной диареей и пандемическим распространением. Всего насчитывается 7 пандемий холеры, первые шесть из которых были вызваны холерными вибрионами классического биовара. Причиной последней 7 пандемии холеры, продолжающейся в настоящее время, являются штаммы холерного вибриона биовара Эль Тор [8, 12].

Впервые азиатская холера, вызванная холерными вибрионами классического биовара, появилась в Африке еще в 1820 г. в период первой пандемии, когда эпидемические проявления были зарегистрированы на восточном побережье континента [2]. Распространение холеры по странам Африки в период второй пандемии (1836 — 1837 гг.) происходило двумя волнами: вначале болезнь была занесена на северо-западное побережье в Марокко, а затем вторая волна стала распространяться вдоль побережья Индийского океана, поразив восточный регион — Сомали, Кению и Танзанию. В результате погибли более 70 тыс. человек [27]. Во время третьей пандемии в 1848 г. холера проникла в Египет, вызвав там обширную эпидемию и унеся более 30 тыс. человеческих жизней. Впоследствии инфекция распространилась по Нилу в северную часть Египта и Судан [27]. Эпидемии холеры наблюдались также в Уганде и Занзибаре в 1858 — 1859 гг. [13]. В период четвертой пандемии холера, попав в 1868 — 1870 гг. на континент через Марокко, получила широкое распространение в странах Северной (Тунис и Алжир) и Западной Африки (Сенегал, Гамбия, Португальская Гвинея (ныне Гвинея-Бисау), а затем и на востоке континента — в Эфиопии, Танзании, Сомали, Мозамбике, на Занзибаре, Мадагаскаре и других островах Индийского океана. Во время пятой пандемии холера несколько раз была занесена на территорию Африки различными путями. Первый раз в 1883 г. холера попала в Египет с паломниками из Мекки и унесла 58 тыс. жизней. Вторая волна холеры началась в 1893 — 1896 гг. и была более масштабной, захватив Ливию, Тунис, Алжир, Марокко, Судан, Египет и французскую часть Западной Африки, ныне включающей Кот-д'Ивуар, Буркина-Фасо, Гвинею, Нигер, Мавританию, Бенин,

Сенегал, Мали [13]. Шестая пандемия холеры на Африканском континенте затронула лишь Египет, унеся в 1902 г. более 34 тыс. человеческих жизней [9].

Последняя эпидемия азиатской холеры в Африке наблюдалась в межпандемический период (в 1947 г.) в Египте и была вызвана отступлением английских войск с зараженных холерой индийских и пакистанских территорий [9]. Было установлено 32 тыс. случаев заболеваний и 20 тыс. смертей. С 1947 по 1970 гг. холера в Африке не регистрировалась.

Таким образом, вспышки и эпидемии классической холеры на Африканском континенте регистрировали в период всех пандемий, но они имели исключительно завозной характер. Завоз холерных вибрионов происходил либо паломниками, следовавшими с караванами из Мекки, либо морским путем на торговых судах [13].

Впервые холерный вибрион биовара Эль Тор был занесен в Африку в 1970 г. двумя независимыми путями: с паломником из Мекки на самолете в г. Конакри, Гвинея (Западная Африка) и на торговых судах из стран Ближнего Востока в Сомали, Эфиопию и Джибути (Восточная Африка) [18]. Вскоре вспышки холеры стали отмечать и в других странах Африки — Ливии, Тунисе, Алжире, Марокко, Кении, Уганде, Анголе и др. К концу 1971 г. о случаях холеры сообщили 25 стран Африки [27].

При этом наиболее широкое распространение холера получила в странах Западной Африки (в Сьерра-Леоне, Либерии, Код-д'Ивуаре, Гане, Того, Бенине (Дагомея), Нигерии и др.), что могло быть связано с отсутствием иммунной прослойки у населения, так как ранее холера в большинстве этих стран не регистрировалась. Эпидемии охватили 15 из 16 стран Западной Африки, за период 1970 — 1980 гг. здесь были зарегистрированы 87 486 больных холерой [29].

В целом, по данным ВОЗ, с 1970 по 1980 гг. холера была выявлена в 36 из 54 стран Африки, количество заболевших составило 185 591 человек, а количество умерших — 19 583 человека.

В период с 1981 по 1990 гг. происходит смещение эпицентра проявлений холеры с запада на восток континента, при этом идет формирование 12 вторичных эндемичных очагов в Восточной (Бурунди, Танзания, Руанда, Кения, Мозамбик), Западной (Гана, Либерия, Нигерия), Центральной (Ангола, Камерун, Демократическая Республика Конго (ДРК)) и Южной Африке (ЮАР). Общее количество больных холерой увеличивается в 1,8 раза по сравнению с предыдущим десятилетием [4, 29]. В 1982 году Африканский континент впервые становится лидером по числу случаев холеры, оставив позади страны Азии и Европы.

Начиная с 1991 г. количество случаев холеры в мире увеличилось в 8 раз по сравнению с 1990 г. и в 3,4 раза по сравнению с 1971 г. Вероятно, указанный подъем заболеваемости холерой в Африке был связан с появлением штаммов холерного вибриона, которые в результате горизонтального переноса приобрели гены антибиотикорезистентности, локализованные на мобильных генетических элементах, таких как SXT-элемент, плазмиды IncS, интегроны I и II класса и др. [11, 22, 23, 26].

Наибольшее количество случаев холеры наблюдалось в Южной Америке. В Африке заболеваемость холерой с 1991 по 2000 гг. также выросла в 4 раза по сравнению с 1981 — 1990 гг. и в 7,5 раза по сравнению с 1971 — 1980 гг.

Всего за период с 1991 по 2000 гг. о случаях холеры сообщило 43 из 60 африканских государств [12, 29]. Среднее количество стран, ежегодно поражаемых холерой, в 1991 — 2000 гг. увеличилось в 1,5 раза по сравнению с 1971 по 1990 гг. Пик эпидемических проявлений холеры в Африке пришелся на 1998 — 1999 гг., когда было зарегистрировано 418 494 случая холеры и 18584 летальных исхода. Наиболее пораженными оказались территории таких стран, как ДРК, Кения, Малави, Мозамбик, Нигерия, Уганда и Танзания [28]. По данным литературы, именно в этот период на территории Африки (в Мозамбике и Зимбабве) впервые были зарегистрированы новые варианты возбудителя холеры Эль Тор, возникшие в Юго-Восточной Азии, несущие профаг СТХφ<sup>Class</sup> с генами холерного токсина холерных вибрионов классического биовара [18].

С 2001 по 2010 гг. в мире наблюдалось снижение уровня заболеваемости холерой в 1,7 раза, в то время как в Африке этот показатель, наоборот, вырос в 1,2 раза. За этот период еще 17 стран Африки (Замбия, Зимбабве, Малави, Сомали, Уганда, Эфиопия, Бенин, Гвинея, Гана, Гвинея-Бисау, Нигер, Сенегал, Сьерра-Леоне и другие) были отнесены к эндемичным по холере [6]. Этот подъем заболеваемости, видимо, был вызван множественными заносами на континент новых геновариантов, несущих гибридный профаг СТХφ<sup>Hybrid</sup>, которые совмещали гены холерных вибрионов 2 биоваров: классического (ctxB1) и Эль Тор (rstR<sup>Eltor</sup>) [16, 21].

Очередной подъем заболеваемости холерой в мире наблюдался в 2011 г. и был связан с крупной эпидемией холеры на Гаити, которая была вызвана геновариантами, образованными в более поздний период их эволюции, несущими новую аллель гена ctxB7, отличающуюся от ctxB1 наличием замены цитозина на аденин (C/A) в позиции 58 [10]. В Африке в 2011 г. количество случаев холеры также увеличилось, но не превысило 32% от общемирового уровня. В последние 5 лет на Африканском континенте наблюдается тенденция на снижение уровня заболеваемости холерой. Однако Африка продолжает оставаться регионом с наиболее высоким уровнем заболеваемости холерой и летальности.

Одной из стран, где холера, начиная с 1994 г., регистрируется практически ежегодно (за исключением 1997 и 2010 гг.), является Республика Гвинея [1, 5, 29]. Как уже отмечалось, первая эпидемия холеры Эль Тор наблюдалась в 1970 году, когда заболели 6378 человек, 518 из которых умерли [1]. Три следующие эпидемии происходили с промежутками в 8 лет (в 1978, 1986 и 1994 гг.) и оказались более масштабными: было зарегистрировано от 9 тыс. до 31 тыс. случаев холеры. Наиболее крупная эпидемия имела место в прибрежной части Нижней Гвинеи в 1994 году, когда заболели 31 442 человека, 676 из которых умерли. При этом заносы холерного вибриона на территорию Гвинеи были официально зарегистрированы лишь дважды — в 1994 и 2012 гг. [1, 25]. В связи с этим, Гвинейская Республика была отнесена к эндемичным по холере территориям.

Последняя эпидемия холеры в Гвинее 2012 года была связана с заносом инфекции рыбаками из Сьерра-Леоне и охватила 6 из 7 провинций Республики Гвинея (Киндия, Боке, Фарана, Канкан, Маму и Нзерегоре) и столицу Конакри, поразив 7351 человека и унеся 138 человеческих жизней (1,8%) [1]. В последующие годы отмечено резкое снижение числа случаев заболевания холерой: 319 — в 2013 г., 2 — в 2014 г., 0 — в 2015 г. и 2016 г. Снижение заболе-

ваемости холерой связывают, во-первых, с повышением уровня санитарной грамотности населения и эффективными профилактическими мерами, предпринимаемыми в рамках борьбы с эпидемией лихорадки Эбола, во-вторых — с массовой превентивной иммунизацией 96% населения страны вакциной Shanchol в 2014 г. [1].

Седьмая пандемия холеры значительно отличается от всех предшествующих пандемий как по характеру течения эпидемического процесса, так и по длительности существования эпидемических очагов. В отличие от классической холеры, которая, проникнув на Африканский континент, вызывала эпидемии и вспышки холеры длительностью в среднем не более 5 — 6 лет, а потом бесследно исчезала до нового заноса, холера Эль Тор в короткие сроки широко распространилась и укоренилась на континенте, поразив более 50 стран во всех его регионах и сформировав более 20 вторичных эндемичных очагов.

Столь масштабному эпидемическому распространению холерного вибриона биовара Эль Тор, несомненно, способствовали неоднократные заносы на континент новых вариантов возбудителя, несущих гены антибиотикорезистентности и синтезирующих холерный токсин классического типа. Этому же благоприятствовали и негативные социальные и санитарно-гигиенические факторы, сложившиеся на Африканском континенте. Социальными факторами, способствующими распространению холеры, являются низкий уровень жизни, недостаток квалифицированной медицинской помощи, частые гражданские войны, приводящие к массовой миграции населения, проживание в лагерях беженцев в условиях высокой плотности населения, недостатка воды и отсутствия санитарно-гигиенических средств [13, 20]. Санитарно-гигиенические факторы, такие как низкий уровень санитарной культуры населения, отсутствие элементарных гигиенических навыков (мытьё рук с мылом), отсутствие во многих странах Африканского континента систем централизованного водоснабжения и канализации также способствуют распространению инфекции [13, 20, 24]. Важную роль в развитии вспышек холеры в Африке играют и погодно-климатические и географические факторы. Так, в странах, расположенных в непосредственной близости от экватора, вспышки холеры отмечаются чаще и приводят к большему количеству случаев заболевания [14]. В Западной Африке эндемичные по холере территории располагаются вдоль прибрежных морских лагун с влажным тропическим климатом, откуда холера в периоды эпидемий распространяется на речные и пустынные районы [4, 24]. В Центральной и Восточной Африке эндемичные регионы в основном сосредоточены в области Великих Африканских озер (Рудольф, Виктория, Танганьика, Ньяса, Эдуард, Альберт и Киву) и озера Чад, являющихся естественными резервуарами для холерных вибрионов. В Южной Африке распространению холеры способствует река Лимпопо [16, 17, 21].

Вспышки холеры чаще отмечаются в дождливые и засушливые сезоны. В сезон дождей переполненные реки заливают стоки и выгребные туалеты, в результате чего загрязненная вода попадает в источники водоснабжения (колодцы, реки, пруды и озера) [20, 24]. Особенно высокий уровень осадков наблюдается в годы Эль-Ниньо, когда на фоне повышения температуры поверхностного слоя воды происходит усиленное размножение фито- и зоопланктона, являющегося питательной средой для холерного вибриона [21, 24].

В засушливые периоды вероятность возникновения эпидемии холеры также возрастает в среднем на 15 — 29% при увеличении температуры воздуха на 1°C за счет уменьшения запасов питьевой воды и неурожаев, вызывающих массовые народные волнения и войны, а также миграцию населения [24, 27, 28]. Помимо указанных факторов большое значение для развития холеры имеет недостаток в питании витамина А и белка, а также гипохлоридрии, вызванной бактерией *Helicobacter pylori*, эндемичной для многих африканских стран [15, 21].

Сравнительный анализ динамики развития холеры в Африке и в России наглядно подтверждает, что укоренение холеры, вызванной холерными вибрионами Эль Тор биовара, стало возможным на Африканском континенте только благодаря совокупности различных факторов. Так, в период седьмой пандемии холера Эль Тор впервые одновременно появилась в Африке и России в 1970 г., но дальнейшая ее судьба оказалась различной. В отличие от Африки, где холера вот уже 50 лет проявляется ежегодно, вызывая обширные вспышки и эпидемии, в России серьезные эпидемические проявления регистрировались лишь первые 3 — 4 года и имели ограниченное распространение, позже отмечались отдельные вспышки либо единичные заболевания, затем холера исчезала до следующего заноса. На большинстве территорий длительность эпидемических осложнений не превышала 1 — 4 года [9]. Вторичных очагов холеры, характерных для Африканского континента, на территории России также не сформировалось [6, 9].

Таким образом, именно совокупность биологических свойств холерного вибриона биовара Эль Тор, социальных, санитарно-гигиенических и природно-климатических факторов, сложившихся на Африканском континенте, явилось причиной длительной циркуляции холерного вибриона биовара Эль Тор на территории Африки и развития эпидемических осложнений по холере.

На сегодняшний день Африканский континент является наиболее пораженным холерой регионом мира, которая составляет серьезную проблему для здравоохранения многих африканских стран. Отсюда проведение мероприятий по санитарной охране территории отдельных государств этой части света связано с чрезвычайными сложностями. Обычные меры по своевременному выявлению заносов холеры уже явно не достаточны, поскольку во многих странах Африканского континента сформировались эндемичные очаги холеры и заболевания холерой регистрируют почти ежегодно без заносов извне, что позволяет говорить об укоренении здесь этой инфекции. Профилактика холеры в данном регионе должна быть направлена на весь комплекс факторов, способствующих распространению и укоренению холеры (социальные, санитарно-гигиенические и др.).

В целом почти для каждой африканской страны актуальны проблемы устойчивого экономического развития, борьбы с бедностью и решения социальных задач, благоустройства населенных мест, обеспечения гарантированной питьевой водой и адекватной системой очистки сточных вод.

Важным компонентом является формирование в странах Африки национальных систем надзора и профилактики холеры, которые должны иметь строго определенную законодательную, правовую и методическую базу [7]. Основные принципы государственного эпидемиологического надзора должны соответствовать Международным медико-санитарным правилам (2005) и

отвечать международным требованиям и нормам. Первоочередной задачей является подготовка целевых Государственных программ борьбы с холерой, которые будут предусматривать все элементы систематического лабораторного и эпидемиологического мониторинга за опасной инфекционной болезнью в масштабе страны. Для эффективного достижения поставленных в программе целей и унификации подхода важна разработка информационно-методических документов, обязательных для выполнения на территории всей страны. С учетом социальных и климатогеографических особенностей отдельных провинций внутри страны необходимо составление региональных комплексных планов профилактики холеры. Следующим важным этапом профилактики холеры должна стать выработка тактики дифференцированного для различных административных территорий эпидемиологического надзора [7], для чего необходимо провести районирование территорий государств по эпидемиологическим проявлениям холеры. Согласно рекомендациям ВОЗ в государствах или регионах, где осуществление экстренных и текущих профилактических мероприятий в полном объеме по разным причинам затруднено, необходимо планировать и обязательно проводить вакцинацию населения против холеры.

Так, в рамках сотрудничества России и Гвинейской Республики по проблеме борьбы с опасными инфекционными болезнями Национальному агентству санитарной безопасности Республики Гвинея передано в дар 5 тысяч доз вакцины холерной бивалентной химической, произведенной в Российском научно-исследовательском противочумном институте «Микроб» Роспотребнадзора.

Плановые профилактические противохолерные мероприятия должны иметь государственный характер, и проводить их необходимо ежегодно в масштабе всей страны. Выполнение таких планов станет возможным только на основе улучшения общего медицинского обслуживания и обучения населения гигиеническим навыкам. В каждой стране необходимо укрепление национальной лабораторной сети, специальное обучение медицинских кадров, создание госпитальной базы на случай эпидемических осложнений (холерные госпитали). В эндемичных по холере районах нужны особые меры, в том числе формирование центральных групп быстрого реагирования с использованием мобильных лабораторных комплексов.

Деятельность по предупреждению холеры в странах Африки должна быть непрерывной. Основу такой работы составляет взаимное обязательное взаимное информирование всех звеньев, участвующих в борьбе с холерой, для своевременного введения в действие всего комплекса мероприятий для обнаружения, локализации и ликвидации очагов опасной болезни.

Миграция населения — один из ведущих факторов развития эпидемий [5], поэтому важно предусмотреть возможность миграционных процессов в конкретных странах и возникновения политической нестабильности. Составление сезонных и долгосрочных прогнозов эпидемических проявлений холеры позволит более объективно планировать профилактические и противоэпидемические мероприятия в странах Африки и в случае ухудшения ситуации своевременно обращаться за помощью в международные организации.

Эффективной может быть и помощь отдельной страны. Наглядным примером этого стали результаты участия российских медиков в ликвидации эпидемии лихорадки Эбола в Гвинейской Республике [3].

Таким образом, возникновению и существованию стойких эндемичных очагов холеры на территории Африканского континента способствует совокупность таких факторов, как биологические свойства возбудителя, социальные и санитарно-гигиенические особенности, а также ряд других факторов, которые в большинстве своем не могут быть устранены усилиями только самих африканских государств и требуют участия международных организаций. Одной из первоочередных задач для обеспечения контроля за холерой и предотвращения вспышек заболевания является создание национальных систем эпидемиологического надзора и профилактики холеры и внедрение современных молекулярно-генетических методов диагностики, что позволит повысить эффективность противоэпидемических мероприятий. В этой связи, необходимо продолжение разработки научных основ противохолерных мероприятий с учетом местных условий каждой страны и Африканского континента в целом, а также полученных в процессе мониторинга и молекулярно-генетических исследований новых данных об эпидемиологических особенностях современной холеры Эль Тор и ее возбудителя.

*Работа выполнена в рамках реализации распоряжения Правительства Российской Федерации от 25.07.2015 г. № 1448-р.*

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Буаро М.И., Константинов О.К., Бумбали С., Ришар Ж., Лама Н.Е. Холера в Гвинее: эпидемиология, меры борьбы и профилактики. Инфекционные болезни. 2016, 14 (1): 24-28.
2. Ганин В.С. По тропам эпидемических катастроф. Иркутск, 2011.
3. Ликвидация эпидемии Эбола в Гвинейской Республике: опыт работы специализированной противоэпидемической бригады Роспотребнадзора. Под ред. А.Ю. Поповой, В.В. Кутырева. М., Творческий информационно-издательский центр, 2016.
4. Марамович А.С., Пинигин А.Ф. Эндемичные очаги холеры в Африке. Журн. микробиол. 1995, 2 (Прил.): 101-108.
5. Москвитина Э.А., Горобец А.В., Прометной В.И. Эпидемиологическое значение миграции населения при холере. Эпидемиология и инфекционные болезни. 2003, 1: 15-19.
6. Москвитина Э.А., Мазрухо А.Б., Адаменко О.Л., Кругликов В.Д. Холера в начале XXI века. Прогноз на глобальном уровне. Проблемы особо опасных инфекций. Саратов, 2012, 1 (111): 11-16.
7. Онищенко Г.Г., Москвитина Э.А., Кругликов В.Д., Титова С.В., Адаменко О.Л., Волопянов А.С., Волопянов С.О. Эпидемиологический надзор за холерой в России в период седьмой пандемии. Вестник РАМН. 2015, 2: 249-256.
8. Смирнова Н.И., Горяев А.А., Кутырев В.В. Эволюция генома возбудителя холеры в современный период. Мол. генет. микробиол. вирусол. 2010, 4: 11-19.
9. Холера в СССР в период VII пандемии. Под ред. В.И.Покровского. М., 2000.
10. Adewale A.K., Pazhani G.P., Abiodun I.B. et al. Unique clones of *Vibrio cholerae* O1 El Tor with haitian type ctxB allele implicated in the recent cholera epidemics from Nigeria, Africa. PLoS ONE. 2016, 11 (8): e0159794.
11. Dalsgaard A., Forslund A., Sandvang D. et al. *Vibrio cholerae* O1 outbreak isolates in Mozambique and South Africa in 1998 are multiple-drug resistant, contain the SXT element and the aad2 gene located on class 1 integrons. J. Antimicrob. Chemother. 2001, 48: 827-838.
12. Faruque S.M., Nair G.B. *Vibrio cholerae* genomics and molecular biology. Caister Academic Press, Norfolk, UK. 2008.
13. Echenberg M.J. Africa in the time of cholera. New York, Cambridge University Press, 2011.
14. Emch M., Feldacker C., Islam M.S. et al. Seasonality of cholera from 1974 to 2005: a review of global patterns. Int. J. Health. Geogr. 2008, 20 (7): 31.



15. Harris J.B, LaRocque R.C., Chowdhury F. et al. Susceptibility to *Vibrio cholerae* infection in a cohort of household contacts of patients with cholera in Bangladesh. *PLoS Negl. Trop. Dis.* 2008, 2 (4): e221.
16. Ismail H., Smith A.M., Tau N.P. et al. Cholera outbreak in South Africa, 2008–2009: Laboratory analysis of *Vibrio cholerae* O1 strains. *JID.* 2013, 208: 39–45.
17. Kaas R.S., Ngandjio A., Nzouankeu A. et al. The Lake Chad basin, an isolated and persistent reservoir of *Vibrio cholerae* O1: a genomic insight into the outbreak in Cameroon, 2010. *PLoS One.* 2016, 11 (5): e0155691.
18. Langa J.P., Sema C., Deus N.D. et al. Epidemic waves of cholera in the last two decades in Mozambique. *J. Infect. Dev. Ctries.* 2015, 9 (6): 635–641.
19. Lan R., Reeves P.R. Pandemic spread of cholera: genetic diversity and relationships within the seventh pandemic clone of *Vibrio cholerae* determined by amplified fragment length polymorphism. *Clin. Microbiol. J.* 2002, 40 (1): 172–181.
20. Nair G. Cholera outbreaks. *Cur. Top. Microbiol. Immunol.* 2014, 379: 1–259.
21. Nkoko D.B., Giraudoux P., Plisnier P.-D. et al. Dynamics of cholera outbreaks in Great Lakes region of Africa, 1978–2008. *Emerg. Infect. Dis.* 2011, 17 (11): 2026–2034.
22. Opintan J.A., Newman M.J., Nsiah-Poodoh O.A. et al. *Vibrio cholerae* O1 from Accra, Ghana carrying a class 2 integron and the SXT element. *J. Antimicrob. Chemother.* 2008, 62: 929–933.
23. Pugliese N., Maimone F., Scarscia M. et al. SXT-related integrating conjugative element and IncC plasmids in *Vibrio cholerae* O1 strains in Eastern in Eastern Africa. *J. Antimicrob. Chemother.* 2009, 63: 438–442.
24. Rebaudet S., Sudre B., Faucher B. et al. Environmental determinants of cholera outbreaks in inland Africa: a systematic review of its main transmission foci and propagation routes. *J. Infect. Dis.* 2013, 1 (208): 46–54.
25. Rebaudet S., Mengel M.A., Koivogui L. et al. Deciphering the Origin of the 2012 cholera epidemic in Guinea by integrating epidemiological and molecular analyses. *PLoS. Negl. Trop. Dis.* 2014, 8 (6): 1–10.
26. Scarscia M., Pugliese N., Maimone F. et al. Cholera in Ethiopia in the 1990s: epidemiologic patterns, clonal analysis, and antimicrobial resistance. *Int. J. Med. Microbiol.* 2009, 299 (5): 367–372.
27. Swerdlow D.L., Isaacson M. Epidemiology of cholera in Africa. In: I.R. Wachsmuth, P.A. Blake, O. Olsvik (ed.). *Vibrio cholerae and cholera: molecular to global perspectives.* ASM Press, Washington, D.C., 1994, p. 297–307.
28. Trærup S.L., Ortiz R.A., Markandya A. The costs of climate change: a study of cholera in Tanzania. *Int. J. Environ. Res. Public. Health.* 2011, 8 (12): 4386–4405.
29. WHO report on global surveillance of epidemic-prone infectious diseases. WHO/CDS/CSR/ISR/2000/1. [http://www.who.int/csr/resources/publications/surveillance/WHO\\_CDS\\_CSR\\_ISR\\_2000\\_1/en/](http://www.who.int/csr/resources/publications/surveillance/WHO_CDS_CSR_ISR_2000_1/en/).

*Поступила 25.04.17*

Контактная информация: Иванова Александра Васильевна,  
410005, Саратов, ул. Университетская, 46, р.т. (8452)26-21-31