

УДК 616-036.22

## Эпидемиологические особенности водных вспышек инфекций с фекально-оральным механизмом передачи

Т.В. Соломай, А.Н. Каира

Межрегиональное управление № 1 ФМБА России  
ГБОУ ДПО РМАПО Минздрава России

**Резюме.** В статье представлен анализ эпидемиологических особенностей водных вспышек инфекций с фекально-оральным механизмом передачи. Опираясь на литературные данные и опыт собственных наблюдений, авторы подробно описывают эпидемиологию водных вспышек, приводят примеры ситуаций, зарегистрированных как на территории Российской Федерации, так и за ее пределами.

**Ключевые слова:** вода, кишечные инфекции, болезни с фекально-оральным механизмом передачи, водные вспышки.

## EPIDEMIOLOGICAL FEATURES OF WATER OUTBREAKS OF INFECTION WITH FECAL-ORAL MECHANISM OF TRANSMISSION

T.V. Solomay, A.N. Kaira

**Summary.** The paper presents an analysis of the epidemiological characteristics of outbreaks of water with fecal-oral transmission. Based on literature data and the experience of his own observations, the authors describe in detail the epidemiology of outbreaks of water, give examples of situations, registered on the territory of the Russian Federation and abroad.

**Key words:** water, intestinal infections, diseases with fecal-oral transmission, waterborne outbreaks.

Экспертами ВОЗ установлено, что 80% всех болезней в мире связано с неудовлетворительным качеством питьевой воды и нарушениями санитарно-гигиенических норм водоснабжения. По данным Федеральной службы по надзору в сфере за-

щиты прав потребителей и благополучия человека, от 7,6% до 9,4% населения Российской Федерации обеспечивается недоброкачественной питьевой водой (табл. 1).

Болезни, связанные с употреблением недоброкачественной питьевой воды, мо-

Таблица 1

### Обеспеченность населенных пунктов Российской Федерации питьевой водой, отвечающей требованиям безопасности

	2010	2011	2012
Населенные пункты, исследованные на качество питьевой воды	86 265	66 975	67 108
из них обеспеченные:			
доброкачественной питьевой водой	31 969	32 046	32 295
условно доброкачественной питьевой водой	23 874	23 857	24 388
недоброкачественной питьевой водой	12 422	11 072	10 425
Удельный вес населения, обеспеченного недоброкачественной питьевой водой, в общей численности населения, %	9,4	8,4	7,6

гут носить как инфекционный (бактерии, вирусы, простейшие, гельминты), так и неинфекционный (негативное воздействие химических и радиоактивных веществ, недостаток или избыток содержания отдельных микроэлементов) характер. Далее речь пойдет об инфекционных болезнях.

Традиционно, организация хозяйственно-питьевого водоснабжения осуществляется из подземных и поверхностных источников. Наиболее надежными с точки зрения эпидемиологии являются подземные артезианские воды. Поверхностные водоисточники (реки, озера, водохранилища) в большей мере подвержены загрязнению патогенными микроорганизмами в результате попадания в них хозяйственно-бытовых, ливневых, промышленных сточных вод. Необходимо отметить, что контаминация питьевой воды может происходить не только из-за проникновения загрязнений непосредственно в поверхностный или подземный источник водоснабжения, но и в распределительную сеть водоводов [1].

Таким образом, эпидемиологическая безопасность питьевой воды определяется качеством воды в самом источнике, соблюдением требований водоподготовки на водозаборных сооружениях и отсутствием вторичной контаминации на этапе доставки и использования воды потребителем [8]. По данным ряда авторов [5, 8], процент износа водопроводных сетей во многих населенных пунктах остается на крайне высоком уровне.

Проникновению загрязнений в питьевую воду способствуют как природные (обильные осадки, паводки, наводнения, землетрясения и иные природные катаклизмы), так и техногенные (аварии на водопроводно-канализационных сетях, отключения электроэнергии, нарушения целостности водоносных горизонтов в результате хозяйственной деятельности, проведение строительных и земельных работ в зоне санитарной охраны источника водоснабжения, водоводов и т.д.) факторы.

Среди природных катаклизмов по результатам последствий наиболее

тяжелыми являются наводнения. В России по данным МЧС существует угроза наводнений для более чем 700 городов и нескольких тысяч населенных пунктов. С наводнением возникает угроза возникновения инфекционных заболеваний вследствие использования загрязненной питьевой воды. В результате паводка могут прийти в «оживление» эпидемиологические штаммы как местных популяций, так и принесенные из других районов. Они обуславливают формирование специфических особенностей эпидемиологии инфекционных болезней. В результате взаимодействия штаммов на разных фазах адаптации могут начаться эпидемии с атипичной динамикой и высокой летальностью. Инфекционные заболевания в чрезвычайных ситуациях имеют тенденцию к быстрому распространению и могут вызвать эпидемические вспышки таких заболеваний, как брюшной тиф, гепатит А, дизентерия, холера и др.

Немаловажное значение в развитии водных эпидемий играют военные конфликты и столкновения, а также террористические акты, поскольку система водоснабжения является одной из основных систем жизнеобеспечения населения и служит одной из целей поражения противника [7]. В результате не только нарушается снабжение территории питьевой водой, но и ослабляется контроль качества подаваемой воды.

Процесс загрязнения воды может быть как кратковременным, так и длительным или даже постоянным. Продолжительность проникновения загрязнений в воду хозяйственно-питьевого назначения определяет характер заболеваемости населения, использующего данную воду.

Так, кратковременные загрязнения приводят к острым водным вспышкам, характеризующимся, как правило, высокой интенсивностью и относительной непродолжительностью во времени. Хронические водные вспышки в своем начале похожи на острые, но ввиду длительного поступления загрязнений в питьевую

воду они не ограничены во времени и могут расцениваться как повышенный фоновый уровень заболеваемости населения той или иной территории [3]. При ликвидации источника загрязнения, происходит быстрое снижение заболеваемости.

Численность вовлеченного во вспышку населения будет напрямую зависеть от числа лиц, пользующихся данным водосточником, а также от того, на каком этапе (водозабор, водоподготовка, подача и использование) произошло загрязнение (табл. 2).

Таблица 2

**Зависимость числа лиц, вовлекаемых в водную вспышку, от типа водоснабжения, водосточника и локализации загрязнения**

Тип водоснабжения	Водосточник	Локализация загрязнения (этап)	Примерная численность вовлеченного во вспышку населения
Централизованное	Подземный водосточник	Водозабор	Зависит от численности населения, снабжаемого водой из данного источника – от сотен до десятков тысяч
		Водоподготовка	
		Подача населению	Зависит от численности населения, снабжаемого водой из данного участка водопроводной сети – от десятков до нескольких тысяч
		Использование	Зависит от способа и места использования. При использовании ранее заготовленной воды из крупных емкостей во вспышку могут быть вовлечены пассажиры поездов, самолетов, водного транспорта, жители территорий, где по каким-либо причинам прекращено или отсутствует водоснабжение, жители палаточных лагерей (детские палаточные лагеря, паломники, беженцы и др.) – от десятков до сотен. При использовании питьевой бутилированной воды (в том числе, воды так называемых «кулеров») вовлекаются лица, покупающие данную воду и, как правило, не использующие водопроводную воду – от сотен до тысяч. При использовании питьевой водопроводной воды на предприятиях общественного питания (пищеблоках) вода может быть инфицирована в процессе приготовления пищи (напитков) – поражаются лица, питающиеся на данном пищеблоке (от десятков до сотен)
	Поверхностный водосточник	То же, что и для подземного водосточника. Исключение составляет использование питьевой бутилированной воды, для производства которой вода поверхностных водосточников не используется	
Децентрализованное	Колодцы и каптажи родников	Водозабор и использование	Зависит от численности населения, снабжаемого водой из данного источника – от десятков до тысяч. При использовании воды из колодцев во вспышку вовлекается, как правило, население одного населенного пункта (улицы), в то время как при использовании родниковой воды случаи заболевания могут быть тесно не связаны с местностью (за родниковой водой могут приезжать люди из соседних и более отдаленных населенных пунктов)

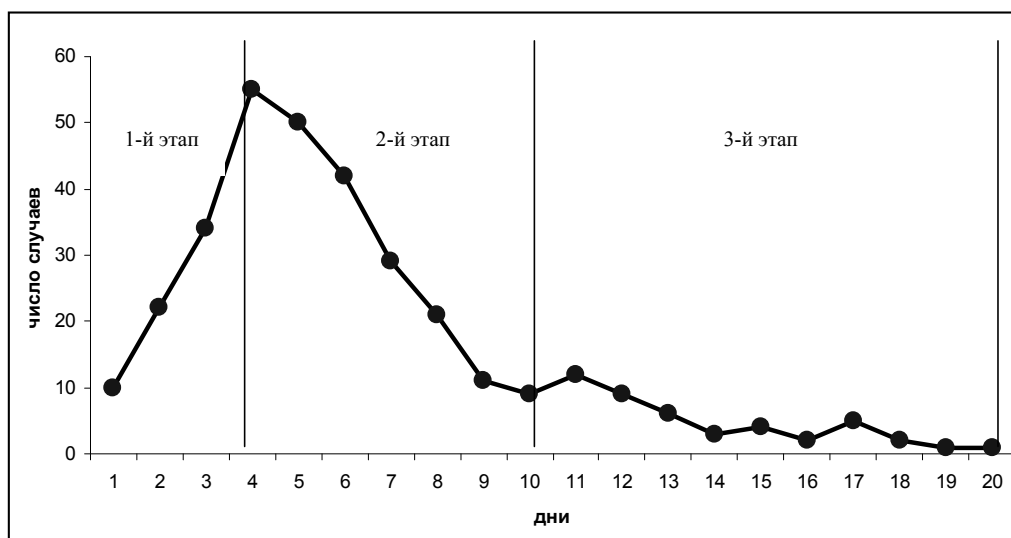


Рис. Схематическое изображение динамики развития острой водной вспышки

Поэтому выявление очага загрязнения является основополагающим в организации противоэпидемических мероприятий по прерыванию механизма передачи инфекции.

В динамике развития водных вспышек во времени можно выделить три этапа (рис.).

**Первый этап (начало вспышки)** характеризуется постепенным (в течение нескольких дней) ростом числа заболеваний. Растянutosть первого этапа во времени определяется в основном продолжительностью инкубационного периода той или иной инфекции (от минимального до максимального инкубационного периода) и продолжительностью загрязнения питьевой воды (кратковременное, длительное, хроническое).

**Вторым этапом** развития водной вспышки можно считать период снижения числа больных, продолжительность которого определяется длительностью попадания загрязнений в питьевую воду. При кратковременном (одномоментном) загрязнении продолжительность этого периода составляет от нескольких дней (при острых кишечных инфекциях различной этиологии) до 1 мес (при вирусном гепатите А).

**Третий этап** водной вспышки определяется активизацией таких путей пере-

дачи инфекции, как контактно-бытовой и пищевой. Присоединение контактно-бытовой передачи к основному водному фактору после окончания острой водной инфекции как таковой получило название «эпидемический хвост» и характеризуется возникновением заболеваний среди лиц, контактировавших между собой и связанных общими хозяйственно-бытовыми условиями проживания (домашние очаги) или пребывания (детские дошкольные учреждения, детские дома, психоневрологические интернаты и т.п.). При графическом изображении «эпидемический хвост» выглядит как цепочка последующих заболеваний с интервалом, не превышающим максимальный инкубационный период данной инфекции. В отдельных случаях к водной вспышке присоединяются вспышки пищевые. Происходит это, как правило, при несоблюдении технологии приготовления пищевых продуктов на пищеблоках детских дошкольных учреждений, школ, лечебно-профилактических учреждений, санаториев, предприятий общественного питания. Присоединение пищевого пути передачи на фоне водной вспышки графически выглядит как новый резкий подъем заболеваемости на фоне предыдущей тенденции к ее снижению.

Одной из основных особенностей водных вспышек является их полиэтиологичность. Это проявляется, в частности, в том, что имеет место последовательное развитие нескольких вспышек различных по природе заболеваний, что определяется неодинаковой продолжительностью инкубационного периода при различных заболеваниях. Сначала наблюдается подъем заболеваемости острыми кишечными инфекциями различной этиологии (бактериальной и вирусной), затем могут появляться тифо-

паратифозные заболевания (особенно в неблагоприятных по данным инфекциям регионах) и, наконец, вирусные гепатиты с фекально-оральным механизмом передачи (в наших широтах – это вирусный гепатит А). При выделении одного возбудителя могут выявляться его различные серовары, биовары, фаговары.

В табл. 3 представлена классификация возбудителей острых кишечных инфекций [4].

Возрастной состав заболевших при водных вспышках также имеет свои

Таблица 3

**Возбудители острых кишечных инфекций**

	Семейство	Род	Основные виды
БАКТЕРИИ	Enterobacteriaceae	<i>Shigella</i>	<i>S. dysenteriae, S. sonnei, S. flexneri, S. boydii</i>
		<i>Escherichia</i>	<i>E. coli</i>
		<i>Salmonella</i>	<i>S. typhimurium, S. enteritidis</i> и др.
		<i>Yersinia</i>	<i>Y. enterocolitica, Y. Pseudotuberculosis</i>
		<i>Klebsiella</i>	<i>K. pneumoniae</i>
		<i>Proteus</i>	<i>P. vulgaris, P. mirabilis, P. rettgeri</i>
		<i>Providencia</i>	<i>P. stuarti, P. alcalifaciens</i>
		<i>Morganella</i>	<i>M. morganii</i>
		<i>Edwardsiella</i>	<i>E. tarda</i>
		<i>Serratia</i>	<i>S. marcescens</i>
		<i>Citrobacter</i>	<i>C. freundii, C. intermedius</i>
		<i>Enterobacter</i>	<i>E. cloacae, E. Aerogenes</i>
		<i>Hafnia</i>	<i>H. alvei</i>
	<i>Erwinia</i>	<i>E. amylovora</i> и др.	
	Bacillaceae	<i>Bacillus</i>	<i>B. cereus</i>
	<i>Clostridium</i>	<i>Cl. perfringens, Cl. difficile</i>	
Micrococcaceae	<i>Staphylococcus</i>	<i>S. aureus, S. epidermidis</i>	
Pseudomonadaceae	<i>Pseudomonas</i>	<i>P. aeruginosa</i> и др.	
Spirillaceae	<i>Campylobacter</i>	<i>C. fetus</i> и др.	
Streptococcaceae	<i>Streptococcus</i>	<i>S. faecalis, S. faecius</i>	
Vibrionaceae	<i>Aeromonas</i>	<i>A. hydrophila</i> и др.	
	<i>Plesiomonas</i>	<i>P. schigelloides</i>	
	<i>Vibrio</i>	<i>V. cholerae 01, non 01, V. Parahaemolyticus</i> и др.	
ВИРУСЫ	Picornaviridae	<i>Enterovirus</i>	Энтеровирусы Коксаки, ECHO, 68–71
	Reoviridae	<i>Rotavirus</i>	Ротавирусы человека
	Adenoviridae	<i>Mastadenovirus</i>	Аденовирусы человека
	Caliciviridae	<i>Calicivirus</i>	Норволк-вирусы
	Coronaviridae	<i>Coronavirus</i>	Коронавирусы человека
ПРОСТЕЙШИЕ	Cryptosporididae	<i>Cryptosporidium</i>	<i>C. parvum</i> и др.
	Hexamitidae	<i>Lambliа</i>	<i>L. intestinalis</i>
	Entamoebidae	<i>Entamoeba</i>	<i>E. histolytica</i>
	Balantididae	<i>Balantidium</i>	<i>B. coli</i>
	Eimeriidae	<i>Isospora</i>	<i>I. belli</i>

особенности. Как правило, поражаются все возрастные группы вне зависимости от рода занятий. Основным критерием в данном случае является употребление некипяченой инфицированной воды. Группой контроля в данной ситуации будут являться дети первого года жизни, находящиеся на грудном вскармливании, и лица, употребляющие исключительно бутилированную воду. При вовлечении грудных детей в водные вспышки следует обратить внимание на возможность заглатывания воды во время купания, а также на регистрацию иных случаев заболевания со схожей клинической картиной у членов семьи заболевшего ребенка для выявления контактно-бытовой передачи инфекции.

Инфекции, связанные с заглатыванием инфицированной воды при купании, могут регистрироваться и в более взрослых возрастных группах. Происходит это во время летнего отдыха на открытых водоемах (реки, озера, моря). Массовые заболевания, связанные с купанием, получили название купальных вспышек. Для них характерны следующие признаки: регистрация заболеваний в теплый период года с учетом инкубационного периода инфекции (при длительном инкубационном периоде, например при гепатите А, заражение происходит в купальный сезон, а случаи заболевания регистрируются в сентябре – октябре месяце) и преимущественное вовлечение мальчиков-подростков.

Вышеперечисленные особенности водных вспышек подтверждены многолетними наблюдениями и могут быть проиллюстрированы ситуациями, регистрируемыми в разных регионах как нашей страны, так и за рубежом.

Так, в августе – ноябре 2004 г. в городе Абае Карагандинской области была зарегистрирована вспышка вирусного гепатита А, в результате которой пострадало 592 чел. Случаи вирусного гепатита А были зарегистрированы в пределах одного инкубационного периода. Заболеваемости гепатитом предшествовало эпидемиологическое неблагополучие по острым кишечным инфекциям. В ситу-

ацию были вовлечены все возрастные группы населения (за исключением грудных детей), имеющие в анамнезе употребление сырой воды. Случаи заболевания имели привязанность к территории с высокой аварийностью на водопроводных и канализационных сетях. Факт загрязнения водопроводной воды подтвержден лабораторно [9].

В декабре 2009 – феврале 2010 г. в Москве и Московской области зарегистрировано 828 случаев гепатита А среди лиц, употреблявших готовые салаты, приобретенные в магазинах торговой сети «Перекресток». На первый взгляд, вспышка носила пищевой характер, о чем свидетельствует быстрый подъем заболеваемости и связь с употреблением готовой салатной продукции. В то же время расследование показало, что пусковым моментом явилось загрязнение воды артезианской скважины, снабжающей цех по изготовлению салатной продукции, расположенный в Химкинском районе Московской области. Данное предположение было подтверждено обнаружением антигена вируса гепатита А в пробах воды, взятых из скважины. Растянутость ситуации во времени объясняется присоединением контактно-бытовой передачи инфекции в домашних очагах. Таким образом, имели место три последовательно сменяющих друг друга пути передачи инфекции: водный, пищевой и контактно-бытовой [2].

Разрушительное землетрясение в западной части острова Гаити, произошедшее 12.01.2010, привело к гуманитарной катастрофе в стране с одноименным названием. За землетрясением последовал подъем заболеваемости кишечными инфекциями, который был зарегистрирован уже в феврале [10], а 20 октября 2010 г. поступила информация о выявлении первых случаев холеры, которая в течение 48 ч распространилась среди населения на огромном пространстве русла реки Артибоне и ее притоков. До 10% холерных больных, доставленных в госпиталь в этот период, погибли. В следующие месяцы случаи холеры были зарегистрированы во всех

провинциях Гаити и в Доминиканской республике. Общее количество погибших на 01.02.2011 составило более 4 тыс. чел. [6]. Несмотря на то, что причина возникновения столь масштабной вспышки холеры достоверно так и не была установлена, распространение заболеваний имело водный характер, о чем свидетельствует тот факт, что большинство пациентов находились или работали на рисовых полях, расположенных вдоль реки, и жили в коммунах, не далее 32 км от ее русла. Все они использовали для питья нехлорированную воду из реки и связанных с ней каналов. Некоторые заболевшие холерой сообщили врачам, что пили эту воду даже тогда, когда видели в ней плавающие фекалии [11].

В августе 2013 г. в Карачаево-Черкесской Республике в станице Зеленчукская произошла вспышка кишечных инфекций смешанной этиологии, связанная с употреблением недоброкачественной питьевой воды. Питьевая вода подавалась от самотечного водозаборного сооружения поверхностного типа, расположенного под дамбой Аксаутского гидроузла. Технология водоподготовки была грубо нарушена. Вода без дополнительной очистки и необходимого обеззараживания поступала в резервуар, а оттуда – в разводящую сеть станицы. Проведенные лабораторные исследования подтвердили не соответствие качества воды требованиям санитарных норм. В результате пострадало 167 чел., из них 138 – дети до 14 лет [4].

Таким образом, водные вспышки инфекций с фекально-оральным механизмом передачи по-прежнему сохраняют свою актуальность. При выявлении таких ситуаций необходим тщательный анализ их динамики, выявление групп риска и факторов передачи инфекции с целью установления этиологии, выявления причин возникновения вспышки и проведения эффективных противоэпидемических мероприятий.

#### Литература

1. Гигиена, санология, экология: учебное пособие / Под ред. Л. В. Воробьевой. – 2011. – 255 с.

2. Каира А.Н., Соломай Т.В., Игнатова О.А. Роль водного фактора в передаче инфекции вирусной этиологии на территории Московской области // «Санитарный врач». – 2010 – № 9. – С. 14–17.

3. Методические указания МУ 3.1.1.001-98 «Расследование вспышек острых кишечных инфекций» // Составители В.И. Сергеев, В.Л. Ярков, И.С. Шарипова, А.Н. Сковородин, Е.В. Сармометов. – Пермь, 1998.

4. Постановление главного государственного санитарного врача по Карачаево-Черкесской Республике от 12.08.2013 №17 «О проведении дополнительных противоэпидемических мероприятий по ликвидации вспышки кишечных инфекций на территории Зеленчукского района Карачаево-Черкесской Республики» // <http://09.rospotrebнадzor.ru/documents/10156>.

5. Степкин Ю.И., Платунин А.В., Колнет И.В. Качество питьевой воды г. Воронежа по данным социально-гигиенического мониторинга // «Санитарный врач» 2013. – № 8. – С. 44–45.

6. Супотницкий М.В. Холера на Гаити // Материалы Всероссийской научно-практической конференции «Вакцинология-2010». Журнал БИО препараты. – № 4 [40], декабрь 2010 ([http://www.biopreparaty-magazine.ru/conference\\_2010/](http://www.biopreparaty-magazine.ru/conference_2010/)).

7. Сысыев Ю.Н. Современные военные конфликты, их особенности // Журнал «Оборонный заказ». – интернет-приложение. – <http://www.ozakaz.ru>.

8. Хотько Н.И., Дмитриев А.П. Водный фактор в передаче инфекции. – Пенза, 2002. – 232 с.

9. Шайзадина Ф.М. Водная вспышка вирусного гепатита А в Карагандинской области // <http://www.group-global.org/ru/publication>

10. Magloire R., Mung K., Harris S. et al. Launching a national surveillance system after an earthquake – Haiti, 2010 // MMWR. – 2010. – Vol. 59 – № 30 (August 6). – P. 933–938.

11. Update: Cholera Outbreak – Haiti, 2010 // MMWR. – 2010. – Vol. 59 – № 45 (November 19) – P. 1473–1479.

#### Сведения об авторах

**Соломай Татьяна Валерьевна** – канд. мед. наук, заместитель руководителя Межрегионального управления № 1 ФМБА России; e-mail: [Solomay@rambler.ru](mailto:Solomay@rambler.ru)

**Каира Алла Николаевна** – д-р. мед. наук, профессор кафедры эпидемиологии ГБОУ ДПО РМАПО Минздрава России; e-mail: [allakaira@inbox.ru](mailto:allakaira@inbox.ru)