

### **ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ ВИРУСНЫМИ КИШЕЧНЫМИ ИНФЕКЦИЯМИ В ГОРОДАХ АРХАНГЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ**

*Е.В. Байдакова\*/\*\*, А.Б. Гудков\*\*, Т.Н. Унгурияну\*/\*\**

\*Управление Роспотребнадзора по Архангельской области  
(г. Архангельск)

\*\*Северный государственный медицинский университет  
(г. Архангельск)

Водный фактор способствует интенсификации эпидемического процесса острых кишечных инфекций вирусной этиологии, что обусловлено устойчивостью кишечных вирусов к хлорсодержащим дезинфектантам. Проведен сравнительный анализ 10-летней (2009–2018 годы) спорадической заболеваемости острыми кишечными инфекциями в городах Архангельской области. Установлено, что среди всех зарегистрированных случаев на долю острых кишечных инфекций неустановленной этиологии приходится 65,5 %, этиологическую расшифровку получили 34,5 %. К территориям максимального риска возникновения вирусных кишечных инфекций относятся города бассейна р. Северной Двины. Повышенный риск заболеваемости ротавирусной инфекцией выявлен для детей в возрасте до 2 лет на территории всех изучаемых городов области. Особую эпидемиологическую настороженность вызывает тенденция к росту заболеваемости ротавирусной инфекцией (темп прироста +23,5 %) среди населения г. Коряжмы. В г. Архангельске и г. Новодвинске уровни заболеваемости энтеровирусной инфекцией среди детей дошкольного возраста превышают аналогичный показатель г. Северодвинска в 3,3–18,4 раза. Установлены выраженные различия показателей заболеваемости норовирусной инфекцией среди взрослого и дошкольного детского населения и энтеровирусной инфекцией среди детского населения г. Архангельска и г. Новодвинска относительно аналогичных показателей г. Северодвинска. В результате проведенного исследования можно сформулировать эпидемиологическую гипотезу о роли водного фактора: на территории городов, где водисточником централизованного питьевого водоснабжения является р. Северная Двина (Архангельск и Новодвинск) и ее бассейн (р. Лименда в г. Котласе и р. Вычегда в г. Коряжме), прогнозируются более высокие показатели заболеваемости вирусными кишечными инфекциями, чем в г. Северодвинске.

**Ключевые слова:** *вирусные кишечные инфекции, питьевая вода, многолетняя динамика заболеваемости, Архангельская область.*

---

**Ответственный за переписку:** Байдакова Елена Валерьевна, *адрес:* 163000, г. Архангельск, ул. Гайдара, д. 24; *e-mail:* elenabaydakova@yandex.ru

**Для цитирования:** Байдакова Е.В., Гудков А.Б., Унгурияну Т.Н. Пространственно-временная характеристика заболеваемости вирусными кишечными инфекциями в городах Архангельской области // Журн. мед.-биол. исследований. 2019. Т. 7, № 3. С. 301–309. DOI: 10.17238/issn2542-1298.2019.7.3.301

Заболееваемость острыми кишечными инфекциями (ОКИ) остается наиболее актуальной проблемой эпидемиологического надзора. По данным ВОЗ, в развивающихся странах мира регистрируется более 1 млрд случаев ОКИ в год, в т. ч. более 114 млн случаев ротавирусных гастроэнтеритов, 20 млн из которых приходится на тяжелые формы заболевания<sup>1</sup>. В Российской Федерации в 2015 году зарегистрировано 480 случаев групповой заболеваемости инфекциями с фекально-оральным механизмом передачи, из них 17 эпидемических очагов, реализуемых водным путем. Наиболее распространенными в группе нозологий были норовирусная (4,5 % от всех случаев групповых инфекционных заболеваний) и ротавирусная (4,3 %) инфекции<sup>2</sup>. По итогам 2018 года в Российской Федерации наблюдалось снижение заболеваемости ОКИ на 0,3 % среди совокупного населения и на 6,8 % среди детского населения. В Северо-Западном федеральном округе установлена противоположная тенденция: за 2018 год среди совокупного населения отмечался рост заболеваемости ОКИ на 12,8 %. В Архангельской области в 2018 году выявлен рост заболеваемости ОКИ на 7,1 % среди совокупного населения и на 3,5 % – среди детского.

Фекально-оральный механизм передачи возбудителей ОКИ может реализовываться водным путем. В случае возникновения групповой заболеваемости водной этиологии эпидемический процесс становится интенсивным и характеризуется последующим подъемом спорадической заболеваемости среди совокупного населения. Водные вспышки могут возникать в любое время года, отличаются высоким индексом очаговости и полиэтиологичностью возбудителей. Кроме того, вода может быть не только ис-

ходным, но и промежуточным фактором передачи возбудителя ОКИ (например, в случае употребления свежих фруктов и овощей, обработанных загрязненной водой) [1].

Обзор водных вспышек ОКИ в Европе, Северной Америке и Новой Зеландии за 2000–2014 годы показал, что причинами таких чрезвычайных ситуаций являлись загрязнение питьевой воды, недостатки при водоподготовке и аварии на распределительной сети. Основными причинами загрязнения систем централизованного водоснабжения были разрывы труб и проникновение сточных вод в водопроводную сеть. Патогенными микроорганизмами, вызывающими наибольшее количество заболеваний, признаны криптоспоридии, норовирусы, лямблии, кампилобактерии и ротавирусы [2]. Проблема повторного вирусного загрязнения питьевой воды в результате действия природных факторов является проблемой и для стран Европейского союза. Так, Итальянским научно-исследовательским институтом воды (IRSA) регистрируется наличие в пробах воды из скважин на полуострове Саленто вирусов гепатита А, аденовирусов, ротавирусов, норовирусов и энтеровирусов, обусловленное сильными наводнениями в октябре 2018 года [3].

По данным государственного доклада «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Архангельской области в 2018 году», за 3-летний период наблюдения удельный вес населения Архангельской области, обеспеченного доброкачественной питьевой водой, снизился на 4,0 % – с 33,6 % в 2016 году до 29,6 % в 2018 году. При исследовании воды из распределительной сети централизованного водоснабжения в 2018 году было установлено, что 27,9 % проб воды не соответствует гигие-

---

<sup>1</sup>Информационный бюллетень ВОЗ № 330 от 30 апреля 2013 года. URL: <https://www.who.int/bulletin/volumes/91/4/ru/> (дата обращения: 01.04.2019).

<sup>2</sup>О работе в очагах инфекционных болезней в Российской Федерации в 2015 году: аналит. письмо Роспотребнадзора от 25.03.2016 № 01/3645-16-27. Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

ническим нормативам по санитарно-химическим показателям и 5,2 % проб – по микробиологическим показателям<sup>3</sup>, что и побудило провести данное исследование.

Цель работы – выявить особенности 10-летней динамики заболеваемости ОКИ вирусной этиологии в городах Архангельской области с различным качеством питьевого водоснабжения.

**Материалы и методы.** Спорадическая заболеваемость инфекционными болезнями изучена по данным ежемесячного эпидемиологического мониторинга за инфекционной и паразитарной заболеваемостью и статистической отчетной формы № 2 «Сведения об инфекционных и паразитарных заболеваниях» за 2009–2018 годы в самых крупных городах Архангельской области (Архангельск, Северодвинск, Новодвинск, Котлас и Корьяжма). Изучались данные по 6 возрастным группам: до 1 года, 1–2 года, 3–6 лет, 7–14 лет, 15–17 лет, 18 лет и старше.

При пространственном анализе в качестве контрольного уровня принималась среднепогодная частота заболеваемости по Северодвинску, при возрастном анализе – накопленная за исследуемый период частота заболеваемости в указанных возрастных группах по Северодвинску. Сравнение средних показателей заболеваемости по территориям и в возрастных группах с контрольными уровнями проводилось с помощью доли разницы показателей и отношения показателей. Различия считались эпидемиологически выраженными, если доля разницы показателей превышала 20 %, а отношение показателей было выше 1,25. В связи с тем, что данные по заболеваемости являются популяционными, проверка статистических гипотез об отсутствии различий между средней частотой заболеваемости в возрастной структуре населения в городах в сравнении с уровнями заболеваемости на контрольных территориях не проводилась.

Эпидемиологический анализ динамики заболеваемости осуществлялся с помощью цепных показателей абсолютного прироста, темпа роста, темпа прироста и коэффициента опережения. Оценка тенденции развития эпидемиологического процесса выполнена путем линейного выравнивания динамического ряда с использованием коэффициента аппроксимации ( $R^2$ ).

**Результаты.** Среди совокупного населения городов Архангельской области за 10-летний период наблюдения (2009–2018 годы) зарегистрировано 53 378 случаев ОКИ различной этиологии с вероятным водным фактором передачи возбудителя. Среди всех зарегистрированных случаев на долю ОКИ неустановленной этиологии приходится 65,5 % (34 946 случаев), этиологическую расшифровку получили 34,5 % (18 432 случая).

Анализ многолетней динамики заболеваемости ОКИ среди совокупного населения городов Архангельской области выявил, что заболеваемость ОКИ бактериальной этиологии имеет тенденцию к снижению ( $R^2 = 0,70$ ), средняя убыль составила  $-9,5 \text{ ‰}_{0000}$ , при одновременном приросте частоты заболеваемости вирусными кишечными инфекциями ( $5,4 \text{ ‰}_{0000}$ ;  $R^2 = 0,50$ ). Вместе с тем заболеваемость ОКИ неустановленной этиологии остается на стабильно высоком уровне: средняя частота –  $501,0 \text{ ‰}_{0000}$ ,  $R^2 = 0,3$ .

Наиболее высокая скорость изменения динамического ряда в сторону увеличения уровня заболеваемости совокупного населения изучаемых территорий области регистрировалась по ротавирусному энтериту ( $13,2 \text{ ‰}_{0000}$ ,  $R^2 = 0,83$ ). Тенденция к росту заболеваемости ( $R^2 = 0,70$ ) наблюдается и по ОКИ норовирусной этиологии ( $5,4 \text{ ‰}_{0000}$ ).

Анализ многолетней динамики заболеваемости среди населения отдельных городов показал, что наиболее интенсивный рост забо-

<sup>3</sup>О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Архангельской области в 2018 году: гос. докл. / под ред. Р.В. Бузинова. Архангельск, 2019. 150 с.

леваемости вирусными кишечными инфекциями отмечается в г. Коряжма, где средний темп прироста составил 27,4 % (табл. 1). Заболеваемость ротавирусным энтеритом в г. Коряжме также имеет высокую тенденцию к росту относительно других территорий – средний темп роста по данной нозологической форме составил 23,5 %. В г. Котласе и г. Архангельске темп роста заболеваемости ротавирусной инфекцией – 5,3 %, в г. Новодвинске – 6,2 %. Увеличение уровня заболеваемости ротавирусной инфекцией отмечено в Новодвинске, Коряжме, Архангельске и Котласе, где средний абсолютный прирост находился в пределах 7,7–28,3 ‰, вместе с тем в Северодвинске наблюдалось снижение заболеваемости на 9,6 ‰.

В Архангельске и Северодвинске происходил наиболее интенсивный рост заболеваемо-

сти норовирусным энтеритом, средний темп прироста по данной нозологии составил 54,1 и 22,8 % соответственно.

Наиболее высокая скорость развития ОКИ вирусной этиологии и ротавирусного энтерита отмечалась в Котласе, где коэффициент опережения по сравнению с Северодвинском составил 2,9. В Новодвинске, Архангельске и Коряжме скорость развития заболеваемости ротавирусной инфекцией среди населения превышала скорость эпидемиологического процесса на территории Северодвинска в 1,5–2,8 раза.

Пространственный анализ уровней заболеваемости взрослого населения показал, что в Архангельске, Новодвинске, Котласе и Коряжме частота встречаемости вирусных кишечных инфекций в 1,3–6,5 раза выше, чем в Северодвинске, ротавирусной инфекции –

Таблица 1

**СРЕДНИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ ВИРУСНЫМИ КИШЕЧНЫМИ ИНФЕКЦИЯМИ СРЕДИ СОВОКУПНОГО НАСЕЛЕНИЯ ГОРОДОВ АРХАНГЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ ЗА 2009–2018 годы**

Город	Многолетний уровень заболеваемости, ‰	Темп роста, %	Темп прироста, %	Абсолютный прирост, ‰	Коэффициент опережения*, раз
<i>ОКИ установленной вирусной этиологии</i>					
Архангельск	182,8	107,1	7,1	10,0	1,6
Новодвинск	297,2	105,6	5,6	9,5	2,7
Котлас	325,3	107,2	7,2	24,2	2,9
Коряжма	161,7	127,4	27,4	16,4	1,4
Северодвинск	112,4	93,9	-6,1	-5,1	–
<i>Ротавирусная инфекция</i>					
Архангельск	162,4	105,3	5,3	7,7	1,6
Новодвинск	281,2	106,2	6,2	10,7	2,8
Котлас	309,2	105,3	5,3	28,3	2,9
Коряжма	155,8	123,5	23,5	10,5	1,5
Северодвинск	97,9	90,4	-9,6	-7,1	–
<i>Норовирусная инфекция</i>					
Архангельск	20,2	154,1	54,1	3,0	1,5
Новодвинск	15,7	93,5	-6,5	-0,5	0,1
Северодвинск	14,0	122,8	22,8	1,9	–

Примечание: \* – в сравнении с данными г. Северодвинска.

в 2,6–7,9 раза выше. В Новодвинске и Архангельске отмечалось превышение частоты заболеваемости норовирусной и энтеровирусной инфекциями среди взрослого населения в 1,5–4,6 раза относительно аналогичного показателя Северодвинска (табл. 2).

Таблица 2

**НАКОПЛЕННАЯ ЧАСТОТА ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ ВИРУСНЫМИ КИШЕЧНЫМИ ИНФЕКЦИЯМИ  
ГОРОДСКОГО НАСЕЛЕНИЯ АРХАНГЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ  
ЗА 2009–2018 годы, ‰**

Нозология	Архангельск	Новодвинск	Котлас	Коряжма	Северодвинск
<i>Взрослое население</i>					
ОКИ вирусной этиологии	4,17	3,00	1,68	0,98	0,64
Норовирусная инфекция	1,24	0,41	0,00	0,03	0,27
Энтеровирусная инфекция	0,19	0,12	0,00	0,00	0,04
Ротавирусная инфекция	2,93	2,56	1,65	0,96	0,37
<i>Подростки 15–17 лет</i>					
ОКИ вирусной этиологии	7,53	10,38	6,49	3,54	4,19
Норовирусная инфекция	2,75	0,00	0,00	0,00	2,27
Энтеровирусная инфекция	2,39	0,74	0,00	0,00	0,35
Ротавирусная инфекция	4,77	10,38	5,62	3,54	1,92
<i>Дети 7–14 лет</i>					
ОКИ вирусной этиологии	16,04	17,25	34,00	14,98	9,28
Норовирусная инфекция	3,45	1,11	0,00	0,57	1,93
Энтеровирусная инфекция	5,91	4,17	0,57	0,00	0,23
Ротавирусная инфекция	12,60	15,86	31,52	14,42	7,27
<i>Дети 3–6 лет</i>					
ОКИ вирусной этиологии	98,95	117,75	183,46	66,52	42,71
Норовирусная инфекция	9,53	11,16	0,31	1,08	4,63
Энтеровирусная инфекция	9,46	8,37	0,31	0,00	0,51
Ротавирусная инфекция	89,29	106,58	168,84	65,44	37,82
<i>Дети 1–2 лет</i>					
ОКИ вирусной этиологии	309,24	685,78	687,21	370,68	269,30
Норовирусная инфекция	11,27	25,23	0,58	17,88	29,55
Энтеровирусная инфекция	7,43	13,76	0,00	1,19	0,00
Ротавирусная инфекция	297,57	658,26	662,21	352,80	239,75
<i>Дети до 1 года</i>					
ОКИ вирусной этиологии	260,80	442,95	337,07	226,50	243,04
Норовирусная инфекция	4,83	4,47	4,07	4,27	14,68
Энтеровирусная инфекция	3,30	2,24	0,00	2,14	0,00
Ротавирусная инфекция	255,97	438,48	323,83	222,22	227,85

Сравнительный анализ распределения показателей заболеваемости в разрезе детских возрастных групп установил, что в отношении подростков 15–17 лет и детей 7–14 лет к территориям максимального риска относятся Архангельск, Новодвинск, Коряжма и Котлас, где уровни заболеваемости вирусными кишечными инфекциями в 1,5–3,7 раза превышали аналогичные показатели среди школьников Северодвинска, уровни заболеваемости ротавирусной инфекцией – в 1,8–5,4 раза выше, чем на территории сравнения. По энтеровирусной инфекции в Архангельске и Новодвинске уровни заболеваемости среди детей 7–14 лет и подростков 15–17 лет превышали аналогичные показатели Северодвинска в 2,1–25,5 раза, в Котласе среди детей 7–14 лет – в 2,5 раза.

К территориям риска возникновения ОКИ вирусной этиологии и ротавирусной инфекции у детей 3–6 лет относятся Архангельск, Новодвинск, Котлас и Коряжма, где показатели заболеваемости превышали аналогичные в Северодвинске в 1,6–4,3 раза. В возрастных группах до 2 лет наибольшему риску заражения вирусными кишечными инфекциями подвержены дети Новодвинска и Котласа. В Архангельске и Новодвинске показатели заболеваемости энтеровирусной инфекцией среди детей до 2 лет превышают значения аналогичных показателей Северодвинска в 3,3–18,4 раза.

Как уже отмечалось ранее, в исследуемых городах имеются различия в качестве воды централизованного питьевого водоснабжения, так же как и в качестве воды водоисточников [4]. В Архангельске, Котласе, Новодвинске и Коряжме качество питьевой воды по микробиологическим показателям неудовлетворительное. Более благополучным является Северодвинск. Таким образом, можно сформулировать эпидемиологическую гипотезу о роли водного фактора: на территории городов, где водоисточником централизованного питьевого водоснабжения является р. Северная Двина (Архангельск и Новодвинск) и ее бассейн (р. Лименда в Котласе и р. Вычегда в Коряжме), прогнозируются

более высокие показатели заболеваемости вирусными кишечными инфекциями, чем в Северодвинске.

**Обсуждение.** Эволюционные изменения эпидемического процесса ОКИ в настоящее время сопровождаются стабилизацией заболеваемости на высоком уровне, кардинальными изменениями этиологической структуры возбудителей, сезонности и групп риска. Так, на современном этапе наблюдения очаги групповой заболеваемости вирусными кишечными инфекциями в России занимают лидирующие позиции в этиологической структуре вспышек с фекально-оральным механизмом передачи [5].

Анализ заболеваемости ротавирусной инфекцией на территории Северо-Западного федерального округа установил, что возрастными группами риска возникновения ротавирусной инфекции являются дети раннего возраста (до 2 лет). В Санкт-Петербурге среди детей первого года жизни отмечалось почти 20-кратное превышение заболеваемости ротавирусной инфекцией над аналогичным показателем среди совокупного населения [6]. Исследование распространенности ротавирусной инфекции среди детского населения в Российской Федерации выявило, что в возрастной структуре заболеваемости преобладают дети до 14 лет (в среднем 90 %). В эпидемический процесс вовлекаются преимущественно дети до 2 лет, а преобладающее число случаев регистрируется у детей 3–24-х месяцев жизни. Заболеваемость детей первого года жизни за 11 лет увеличилась в 5,5 раза, детей 1–2 лет – в 7 раз [5].

Возбудители кишечных инфекций с вероятным водным фактором передачи, такие как ротавирусы, норовирусы, астровирусы и сальмонеллы, обнаружены в водопроводной воде Архангельска в результате молекулярно-генетических исследований [7]. Известно, что вирусные агенты обладают высокой устойчивостью во внешней среде, не погибают при обычном хлорировании воды в головных водопроводных сооружениях и способны выживать в водопроводной воде до 60 дней [8–9].

В результате комплексной оценки инактивации кишечных вирусов человека в сточных водах, проведенной на канализационно-очистных сооружениях Канады, инфекционный энтеровирус и аденовирус были обнаружены в 33 и 31 % образцов до дезинфекции, в 14 и 20 % образцов после ультрафиолетовой дезинфекции стоков соответственно [10].

Вышеуказанные факты подтверждают необходимость обеззараживания воды в отношении устойчивых к хлорированию микроорганизмов. При этом необходимо обеззараживать не только питьевую воду на водоочистных сооружениях, но и сточные воды на канализационных очистных сооружениях с обязательным проведением микробиологического и вирусологического мониторинга стоков.

Все исследуемые города, где основным источником водоснабжения является р. Северная Двина (Архангельск, Новодвинск, Коржма и Котлас), относятся к террито-

риям максимального риска возникновения ОКИ вирусной этиологии и ротавирусной инфекции, в частности среди групп населения, имеющих доступ к некипяченой воде. Наиболее высокие показатели заболеваемости норовирусной инфекцией установлены среди взрослого и дошкольного детского населения Архангельска и Новодвинска. Повышенный риск заболеваемости ротавирусной инфекцией выявлен для детей в возрасте до 2 лет на территории всех изученных городов Архангельской области. Особую эпидемиологическую настороженность вызывает тенденция к росту заболеваемости ОКИ установленной ротавирусной этиологии среди населения Коржмы, на основании чего возможно прогнозировать увеличение частоты заболеваемости ротавирусной инфекцией среди населения этого промышленного города.

**Конфликт интересов.** Конфликта интересов исследование не содержит.

## Список литературы

1. López-Gálvez F., Truchado P., Sánchez G., Aznar R., Gil M.I., Allende A. Occurrence of Enteric Viruses in Reclaimed and Surface Irrigation Water: Relationship with Microbiological and Physicochemical Indicators // *J. Appl. Microbiol.* 2016. Vol. 121, № 4. P. 1180–1188.
2. Moreira N.A., Bondelind M. Safe Drinking Water and Waterborne Outbreaks // *J. Water Health.* 2017. Vol. 15, № 1. P. 83–96.
3. Masciopinto C., De Giglio O., Scrascia M., Fortunato F., La Rosa G., Suffredini E., Pazzani C., Prato R., Montagna M.T. Human Health Risk Assessment for the Occurrence of Enteric Viruses in Drinking Water from Wells: Role of Flood Runoff Injections // *Sci. Total Environ.* 2019. Vol. 666. P. 559–571.
4. Бузинов Р.В., Лопатин С.А., Терентьев В.И., Шешин О.Ю., Гудков А.Б., Попова О.Н. Актуальные вопросы обеспечения охраны водисточников на федеральном и региональном уровне (обзор) // *Журн. мед.-биол. исследований.* 2018. Т. 6, № 3. С. 302–309. DOI: 10.17238/issn2542-1298.2018.6.3.302
5. Черепанова Е.А., Чернявская О.П., Морозова Н.С., Ясинский А.А. Особенности эпидемиологии ротавирусной инфекции в Российской Федерации в 2000–2010 годах // *Эпидемиология и вакцинопрофилактика.* 2012. № 2(63). С. 38–41.
6. Глушкевич В.А., Афанасьева А.Н., Лялина Л.В. Эпидемиология ротавирусной, норовирусной и астровирусной инфекций на территориях Северо-Западного федерального округа // *Инфекция и иммунитет.* 2014. Т. 4, № 1. С. 59–60.
7. Бобун И.И., Бузинов Р.В., Шишко Л.А., Болтенков В.П., Моргунов Б.А., Гудков А.Б. Особенности вирусного загрязнения питьевой воды в Архангельской области // *Экология человека.* 2016. № 2. С. 3–7.
8. Сергеев В.И., Сармометов Е.В., Вольдимидт Н.Б. Эпидемиологический надзор за ротавирусной инфекцией // *Эпидемиология и вакцинопрофилактика.* 2008. № 1(38). С. 28–31.
9. Сергеев В.И. Острые кишечные инфекции. Водный путь передачи возбудителей // *Врач.* 2013. № 7. С. 74–76.

10. Qiu Y., Li Q., Lee B.E., Ruecker N.J., Neumann N.F., Ashbolt N.J., Pang X. UV Inactivation of Human Infectious Viruses at Two Full-Scale Wastewater Treatment Plants in Canada // *Water Res.* 2018. Vol. 147. P. 73–81.

## References

1. López-Gálvez F., Truchado P., Sánchez G., Aznar R., Gil M.I., Allende A. Occurrence of Enteric Viruses in Reclaimed and Surface Irrigation Water: Relationship with Microbiological and Physicochemical Indicators. *J. Appl. Microbiol.*, 2016, vol. 121, no. 4, pp. 1180–1188.
2. Moreira N.A., Bondelind M. Safe Drinking Water and Waterborne Outbreaks. *J. Water Health*, 2017, vol. 15, no. 1, pp. 83–96.
3. Masciopinto C., De Giglio O., Scarscia M., Fortunato F., La Rosa G., Suffredini E., Pazzani C., Prato R., Montagna M.T. Human Health Risk Assessment for the Occurrence of Enteric Viruses in Drinking Water from Wells: Role of Flood Runoff Injections. *Sci. Total Environ.*, 2019, vol. 666, pp. 559–571.
4. Buzinov R.V., Lopatin S.A., Terent'ev V.I., Sheshin O.Yu., Gudkov A.B., Popova O.N. Current Issues of Water Source Protection on the Federal and Regional Levels (Review). *J. Med. Biol. Res.*, 2018, vol. 6, no. 3, pp. 302–309. DOI: 10.17238/issn2542-1298.2018.6.3.302
5. Cherepanova E.A., Chernyavskaya O.P., Morozova N.S., Yasinskiy A.A. Osobennosti epidemiologii rotavirusnoy infektsii v Rossiyskoy Federatsii v 2000–2010 godakh [Peculiarities of the Epidemiology of Rotavirus Infection in the Russian Federation in 2000–2010]. *Epidemiologiya i vaksinoprofilaktika*, 2012, no. 2, pp. 38–41.
6. Glushkevich V.A., Afanas'eva A.N., Lyalina L.V. Epidemiologiya rotavirusnoy, norovirusnoy i astrovirusnoy infektsiy na territoriyakh Severo-Zapadnogo federal'nogo okruga [Epidemiology of Rotavirus, Norovirus and Astrovirus Infections in North-Western Federal District]. *Infektsiya i immunitet*, 2014, vol. 4, no. 1, pp. 59–60.
7. Bobun I.I., Buzinov R.V., Shishko L.A., Boltenev V.P., Morgunov B.A., Gudkov A.B. Osobennosti virusnogo zagryazneniya pit'evoy vody v Arkhangel'skoy oblasti [Features of Viral Contamination of Drinking Water in Arkhangelsk Region]. *Ekologiya cheloveka*, 2016, no. 2, pp. 3–7.
8. Sergevnik V.I., Sarmometov E.V., Vol'dshmidt N.B. Epidemiologicheskiy nadzor za rotavirusnoy infektsiey [Epidemiological Surveillance of Rotavirus Infection]. *Epidemiologiya i vaksinoprofilaktika*, 2008, no. 1, pp. 28–31.
9. Sergevnik V.I. Ostrye kishhechnye infektsii. Vodnyy put' peredachi vozбудiteley [Acute Intestinal Infections. Pathogen Transmission by the Water Route]. *Vrach*, 2013, no. 7, pp. 74–76.
10. Qiu Y., Li Q., Lee B.E., Ruecker N.J., Neumann N.F., Ashbolt N.J., Pang X. UV Inactivation of Human Infectious Viruses at Two Full-Scale Wastewater Treatment Plants in Canada. *Water Res.*, 2018, vol. 147, pp. 73–81.

DOI: 10.17238/issn2542-1298.2019.7.3.301

*Elena V. Baydakova*\*/\*\*, *Andrey B. Gudkov*\*\*\*, *Tat'yana N. Unguryanu*\*/\*\*

\*Russian Federal Service for Surveillance on Consumer Rights Protection  
and Human Wellbeing in the Arkhangelsk Region  
(Arkhangelsk, Russian Federation)

\*\*Northern State Medical University  
(Arkhangelsk, Russian Federation)

## SPATIOTEMPORAL CHARACTERISTICS OF THE INCIDENCE OF VIRAL INTESTINAL INFECTIONS IN THE CITIES OF THE ARKHANGELSK REGION

The epidemic process of acute viral intestinal infections is intensified through water, partly due to resistance of intestinal viruses to chlorine-containing disinfectants. We performed a comparative analysis of sporadic incidence of acute intestinal infections in the cities of the Arkhangelsk Region over



10 years (2009–2018). It was established that among all registered cases of acute intestinal infections, 65.5 % were of unknown aetiology while in 34.5 % the aetiology was determined. The greatest risk of viral intestinal infections was identified in the cities located in the Northern Dvina River basin. An increased risk of incidence of rotavirus infection was identified for children aged 0–2 years in all studied cities of the region. Particular concern is caused by a tendency towards an increase in rotavirus infection (+23.5 %) among the population of Koryazhma. In Arkhangelsk and Novodvinsk, the incidence rate of enterovirus infection among preschool-age children exceeds that of Severodvinsk by the factor of 3.3–18.4. We found marked differences in the incidence rates of norovirus infection among adults and preschool children and of enterovirus infection among children of Arkhangelsk and Novodvinsk compared to the rates in Severodvinsk. As a result of the study, we formulated an epidemiological hypothesis about the role of water; namely, that in cities having the Northern Dvina River (Arkhangelsk and Novodvinsk) and its basin (the Limenda River in Kotlas and the Vychegda River in Koryazhma) as their water source, the predicted incidence rates of viral intestinal infections are higher than in Severodvinsk.

**Keywords:** *viral intestinal infections, drinking water, multiyear incidence rate dynamics, Arkhangelsk Region.*

Поступила 26.04.2019

Принята 15.05.2019

Received 25 April 2019

Accepted 15 May 2019

---

**Corresponding author:** Elena Baydakova, *address:* ul. Gaydara 24, Arkhangelsk, 163000, Russian Federation; *e-mail:* elenabaydakova@yandex.ru

**For citation:** Baydakova E.V., Gudkov A.B., Unguryanu T.N. Spatiotemporal Characteristics of the Incidence of Viral Intestinal Infections in the Cities of the Arkhangelsk Region. *Journal of Medical and Biological Research*, 2019, vol. 7, no. 3, pp. 301–309. DOI: 10.17238/issn2542-1298.2019.7.3.301