

РЕЗУЛЬТАТЫ МОНИТОРИНГА АНТИГЕННЫХ ТИПОВ РОТАВИРУСОВ ГРУППЫ А НА ТЕРРИТОРИИ ОРЕНБУРГСКОЙ ОБЛАСТИ В 2013–2016 ГГ.

Н.Б. Денисюк

Оренбургский государственный медицинский университет, Оренбург, Россия

The results of rotavirus group a antigene types monitoring in the Orenburg region during 2013 – 2016

N.B. Denisyuk

Orenburg State Medical University, Orenburg, Russia

Резюме

Цель: провести сравнительную оценку циркуляции различных генотипов ротавирусов группы А на территории Оренбургской области в течение нескольких эпидемических сезонов.

Материалы и методы: представлены результаты генотипирования фекалий от 182 пациентов в возрасте до 5 лет с ротавирусной инфекцией. Использовались методики ИФА и ПЦР.

Результаты: в течение трех эпидемических сезонов в Оренбургской области циркулировали 10 генотипов ротавирусов группы А, при этом доминирующими генотипами были: G4[P]8, G3[P]8, G2[P]4. Наибольшее многообразие циркулирующих генотипов ротавирусов группы А отмечено среди детей в возрасте до 2 лет. Генотип G4[P]8 был представлен как наиболее часто встречаемый во всех возрастных категориях. Выявлено 20 (11,0 %) образцов с одновременным сочетанием различных генотипов ротавирусов (Mixt) формы.

Заключение: выявлены доминирующие генотипические варианты ротавирусов в разные эпидемические сезоны и показано их региональное многообразие. Определена генотипическая характеристика в различных возрастных группах. Оценена активность циркуляции ротавирусов в регионе.

Ключевые слова: ротавирусная инфекция, заболеваемость, ротавирусы, генотипы, дети.

Abstract

The objective. To conduct a comparative assessment of circulation different genotypes of group A rotaviruses on the territory of the Orenburg region during several epidemic seasons.

Materials and methods. The article presents the findings of genotyping faeces of 182 patients with rotavirus infection. The patient's age was below 5 years. The methods of ELISA, PCR were used.

Results. 10 genotypes of group A rotaviruses circulated during 3 epidemic seasons in the Orenburg region, the dominant genotypes were G4[P]8, G3[P]8, G2[P]4. The greatest variety of the circulating genotypes of group A rotaviruses were noted among children aged below two years. Genotype G4[P]8 was presented as the most frequently occurring in all age categories. 20 (11 %) of the samples with the simultaneous combination of different genotypes of rotaviruses (Mixt) form were revealed.

Conclusion. The dominant genotype variants were singled out and their regional variety were shown in the different epidemic seasons. The characteristic of rotavirus genotype among children in various age was defined. The activity of the circulation of rotaviruses in the region was evaluated.

Key words: rotavirus infection, morbidity, rotaviruses, genotypes, children.

Введение

Острые кишечные инфекции (ОКИ) до настоящего времени являются одной из ведущих причин инфекционной заболеваемости и летальности у детей, что обуславливает актуальность проблемы. По данным ВОЗ, ежегодно в мире регистрируется около 1 млрд диарейных заболеваний, около 5 млн детей умирают от кишечных инфекций и их осложнений, особенно высокие показатели летальности у детей первых лет жизни. Среди 1 – 1,2 млрд «диарейных заболеваний», регистрируемых ежегодно, на вирусные инфекции приходится от 49% до 67%, лидирующее место принадлежит ротавирусным гастроэнтеритам [1, 2]. Ротавирусная инфекция

сопровождается внутрибольничным инфицированием новорожденных и детей грудного возраста. От 20 до 50% случаев вирусного поражения желудочно-кишечного тракта в детских соматических стационарах и родильных домах связаны с внутрибольничным инфицированием [3, 4]. Рост заболеваемости ротавирусной инфекцией (РВИ) при повсеместном ее распространении, вовлечение в эпидемический процесс детей раннего возраста и отсутствие специфического лечения свидетельствуют о высокой эпидемиологической и экономической значимости данной инфекции. В 2016 г. в Российской Федерации зарегистрировано 34 880 736 случаев инфекционных и паразитарных

заболеваний, что на 5,83% выше показателя 2015 г. [5]. В 2016 г. сохранилась позитивная тенденция снижения доли заболеваемости, регистрируемой у детей младших возрастных групп. Доля случаев РВИ у детей младше 12 месяцев на протяжении последних 5 лет снизилась с 26,3 до 22,1%, наряду с этим наблюдался рост экономической значимости острых кишечных инфекций [5].

В Оренбургской области в течение последних 15 лет отмечается тенденция к увеличению числа регистрируемых случаев ОКИ: в 2016 г. зарегистрировано более 10,6 тысяч случаев ОКИ, показатель заболеваемости составил 532,9 на 100 тысяч населения (2015 г. — 499,40; 2014 г. — 509,4), что выше уровня предыдущего года на 6,7% и 2014 г. на 4,6%. Доля ОКИ вирусной этиологии в 2016 г. составила 49,0% (2015 г. — 44,5%; 2014 г. — 40,5%), при этом на долю РВИ в 2016 г. приходилось 97,3% (2015 г. — 95,0%; 2014 г. — 96,1%). Наиболее поражаемым контингентом при РВИ являются дети до 14 лет, составляющие 97,7% от общего числа зарегистрированных случаев, причем определяют возрастную структуру дети до 1 года — 23,3%, и от 1 года до 2 лет — 50,7%. Высокие уровни заболеваемости ОКИ с превышением среднего показателя по области в 1,5 и более раз зарегистрированы на 6 административных территориях области [6].

С 2010 г. ВОЗ рекомендует включить ротавирусную вакцину для детей младенческого возраста в национальные программы иммунизации всех стран мира [2, 7]. Применение ротавирусных вакцин должно быть частью комплексной стратегии борьбы с заболеваниями, сопровождающимися диареей. При внедрении ротавирусных вакцин рекомендуется осуществление эпидемиологического надзора и мониторинга за циркуляцией различных серотипов ротавирусов группы А в определенном регионе. Использование молекулярно-генетических методов диагностики позволило изучить генетическое многообразие серотипов ротавирусов, к настоящему времени доказано существование географических различий, установлен факт их временного перераспределения, зафиксировано появление новых, эпидемически значимых вариантов ротавирусов. В связи с этим в условиях прогнозируемого включения в календарь вакцинацию от РВИ представляет интерес оценка циркулирующих генотипов ротавирусов на протяжении нескольких эпидемических сезонов на определенной территории [8–10].

Цель исследования — провести оценку результатов сезонного мониторинга генотипов ротавирусов группы А на территории Оренбургской области в течение нескольких эпидемических сезонов в период с 2013 по 2016 г.

Материалы и методы

На базе Оренбургской областной клинической инфекционной больницы (главный врач — В.Ф. Прусс) был проведен отбор образцов фекалий от пациентов с подтвержденной РВИ (182 образца), госпитализированных в течение трех последовательных эпидемических сезонов (зимние сезоны 2013–2014 гг., 2014–2015 гг., 2015–2016 гг.). В исследование были включены дети в возрасте до 5 лет, поступившие в стационар с диагнозом «Острый вирусный гастроэнтерит», из них в возрасте до 1 года — 58 человек, от 1 года до 2 лет — 78, старше 2 лет — 46. Забор фекалий для исследования проводился не позднее первых суток поступления в стационар, хранение и доставка материала в лабораторию осуществлялась с выполнением «холодовой цепи». Для обнаружения антигенов ротавирусов группы А в фекалиях больных на базе лаборатории инфекционного стационара применялся метод иммуноферментного анализа (ИФА) с использованием тест-систем для выявления антигена ротавируса группы А «Ротавирус-антиген-ИФА-БЕСТ» (ЗАО «Вектор-бест», Новосибирск), для проведения экспресс-диагностики использовалась иммунохроматографическая тест-система «Рота-Стик» (Novamed Ltd., Израиль). Молекулярно-генетическая идентификация штаммов ротавирусов группы А проводилась на базе лаборатории молекулярной диагностики и эпидемиологии кишечных инфекций отдела молекулярной диагностики Центрального научно-исследовательского института эпидемиологии (г. Москва, ведущий лабораторией д.м.н. А.Т. Подколзин). Для выявления и типирования возбудителей ОКИ применялась тест-система «АмплиСенс® ОКИ скрин-FL», набор реагентов для экстракции нуклеиновых кислот «АмплиСенс®Рибо-преп» в соответствии с инструкциями производителя.

Результаты проведенных исследований обрабатывались статистическим методом в соответствии с положениями доказательной медицины, с применением компьютерного анализа и интегрированного пакета прикладных программ Statistika 10, Excel на базе операционной системы Windows XP. Определялось процентное выражение ряда данных (%), среднее арифметическое (М), стандартная ошибка среднего арифметического (m). Достоверность разности между показателями проводилась с использованием t-критерия Стьюдента, различия считались достоверными при $p < 0,05$.

Результаты и обсуждение

Для исследования были представлены 182 образца фекалий пациентов с подтвержденной РВИ, из них 71 образец (39%) сезона 2013–2014 гг., 57 образцов (31,3%) сезона 2014–2015 гг., 54 образца (29,7%) сезона 2015–2016 гг. Частота выявления

различных [P]G генотипов ротавирусов группы А представлена ниже (рис. 1–3). При исследовании 71 образца сезона 2013–2014 гг. в Оренбургской области циркулировали 8 генотипов ротавирусов группы А, при этом доминирующими генотипами были: G4[P]8, G3[P]8, G2[P]4, среди Р-генотипов преимущественно регистрировались генотипы [P]8 – 76%, [P]4 – 9,9%, среди G генотипов преимущественно регистрировался G4 – 57,7%, G3 – 16,9% (см. рис. 1). При исследовании 57 образцов фекалий в эпидемический сезон 2014–2015 гг. в Оренбургской области циркулировали 4 основных генотипа ротавирусов группы А, при этом доминирующими генотипами были: G4[P]8, G1[P]8. Среди Р-генотипов в 100% случаев регистрировался генотип [P]8, среди G генотипов преимущественно регистрировался G4 – 84,3%, G1 – 12,3% (см. рис. 2). При исследовании 54 образцов фекалий больных РВИ в эпидемический сезон 2015–2016 гг. частота выявления [P]G генотипов ротавирусов группы А была следующей: G4[P]8 – 53,7%; G2[P]4 – 11,1%; G1[P]8 – 7,4%; G3[P]9 – 1,85%, G9[P]8 – 1,85%; G12[P]8 – 3,7%; Mixt – 20,4%. Таким образом, в эпидемический сезон 2015–2016 гг. в Оренбургской области циркулировали 12 генотипических разновидностей ротавирусов группы А, при этом доминирующими генотипами были: G4[P]8, G2[P]4, G1[P]8, среди Р-генотипов преимущественно регистрировались генотипы [P]8 – 79,6%, [P]4 – 11,1%, среди G генотипов преимущественно регистрировались G4 – 55,5%, G2 – 13% (см. рис. 3).

Полученные данные за три эпидемических сезона РВИ в Оренбургском регионе сопоставимы с результатами мониторинга за циркуляцией ротавируса группы А в Российской Федерации. По данным референс-центра, в период сезонного (2013–2014 гг.) подъема заболеваемости РВИ было проведено генотипирование образцов фекалий из 12 федеральных округов Российской Федерации (включая Оренбургскую область) в 377 образцах, распространенность на территории РФ субвидовых групп для ротавирусов группы А составила: G4[P]8 – 43,8%; G1[P]8 – 27,3%; G9[P]8 – 10,1%. G2[P]4 – 9,0%; G3[P]8 – 4,2%. В следующем сезоне (2014–2015 гг.) подъема заболеваемости РВИ было проведено изучение образцов фекалий из 11 регионов Российской Федерации (включая Оренбургскую область). Генотипирование проведено в 294 образцах, распределение [P]G-типов ротавирусов группы А было следующим: G4[P]8 – 61,6%; G1[P]8 – 22,5%; G9[P]8 – 7,1%. G2[P]4 – 3,1%; G3[P]8 – 2,0%. Отмечена выраженная географическая неоднородность в распределении различных генотипов ротавирусов в пределах каждого сезона, при которой генотип, имеющий максимальную распространенность в целом по стране, оказывался минорным на отдельных территориях [11].

Кроме того, было выявлено, что генотип ротавирусов G4[P]8, который является преобладающим на территории РФ, не является наиболее часто встречающимся в европейском регионе и странах Востока. По данным Европейской сети надзора за ротавирусами, в период 2011–2014 гг. в 14 странах Евросоюза, на территории которых проводился мониторинг антигенных типов ротавирусов, отмечалось доминирование G1[P]8 генотипа, составлявшего 40–42% от всех выявленных изолятов [12]. На территории Китая в 2012–2013 гг. отмечалось преобладание генотипа G9[P]8, в более ранние периоды – G3[P]8 [13, 14].

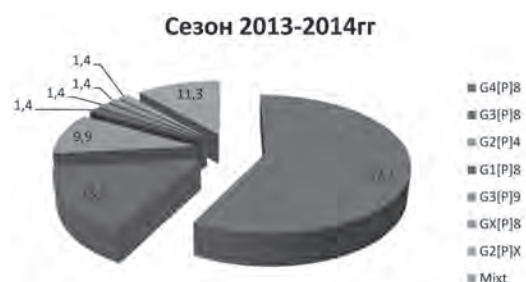


Рис. 1. Генотипическая характеристика ротавирусов группы А, циркулирующих на территории Оренбургской области в эпидемический сезон 2013–2014 гг.

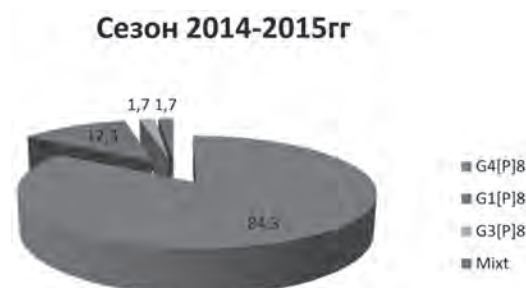


Рис. 2. Генотипическая характеристика ротавирусов группы А, циркулирующих на территории Оренбургской области в эпидемический сезон 2014–2015 гг.



Рис. 3. Генотипическая характеристика ротавирусов группы А, циркулирующих на территории Оренбургской области в эпидемический сезон 2015–2016 гг.

Сравнительная характеристика циркуляции определенных генотипов в различные эпидемические сезоны в Оренбургской области показала достоверное превалирование генотипа G4[P]8 во всех трех эпидемических сезонах ($p < 0,05$) и преимущество данного генотипа в каждом эпидемическом сезоне (табл. 1).

Следует отметить, что генотипическое разнообразие ротавирусов группы А в разных возрастных группах описано недостаточно. В таблице 2 представлены результаты оценки циркуляции различных генотипов ротавирусов группы А в зависимости от возраста ребенка.

Таблица 1

Частота встречаемости различных генотипов ротавирусов группы А на территории Оренбургской области в 2013–2016 гг.

Генотипы	Эпидемический сезон (годы)							
	2013–2014 (1 группа)		2014–2015 (2 группа)		2015–2016 (3 группа)		Всего	
	n = 71		n = 57		n = 54		n = 182	
	абс.	P±mp%	абс.	P±mp%	абс.	P±mp%	абс.	%
G4[P]8	41	22,5±3,09*	48	26,4±3,27**	29	15,8±2,70***	118	64,8
G3[P]8	11	6,0±1,76*	1	0,6±0,57	—	—	12	6,6
Mixt	8	4,3±1,50*	1	0,6±0,57	11	6,0±1,76***	20	10,9
G2[P]4	7	3,8±1,42*	—	—	6	3,3±1,32***	13	7,1
G1[P]8	1	0,6±0,57	7	3,8±1,42**	4	2,2±1,09	12	6,6
G3[P]9	1	0,6±0,57	—	—	1	0,6±0,57	2	1,1
GX[P]8	1	0,6±0,57	—	—	—	—	1	0,6
G2[P]X	1	0,6±0,57	—	—	—	—	1	0,6
G12[P]8	—	—	—	—	2	1,1±0,77	2	1,1
G9[P]8	—	—	—	—	1	0,6±0,57	1	0,6

* — достоверность показателей $p < 0,05$ внутри 1 группы между серотипом G4[P]8 и другими серотипами этого сезона;

** — достоверность показателей $p < 0,05$ внутри 2 группы между серотипом G4[P]8 и другими серотипами этого сезона;

*** — достоверность показателей $p < 0,05$ внутри 3 группы между серотипом G4[P]8 и другими серотипами этого сезона.

Таблица 2

Частота встречаемости генотипов ротавирусов группы А в различных возрастных категориях у детей Оренбургской области в 2013–2016 гг.

Генотипы	Возраст детей						Всего n = 182	
	1 группа (до 1 года) n = 58		2 группа (1 – 2 года) n = 78		3 группа (старше 2 лет) n = 46			
	абс.	P±mp%	абс.	P±mp%	абс.	P±mp%	абс.	%
G4[P]8	35	19,2±2,92**	50	27,5±3,31*	33	18,1±2,85*	118	64,8
G3[P]8	5	2,7±1,20	5	2,7±1,20	2	1,1±0,77	12	6,6
Mixt	8	4,3±1,50**	8	4,3±1,50**	4	2,2±1,09**	20	10,9
G2[P]4	4	2,2±1,09	6	3,3±1,32	3	1,6±0,93	13	7,1
G1[P]8	3	1,6±0,93	7	3,9±1,42	2	1,1±0,77	12	6,6
G3[P]9	1	0,6±0,57	1	0,6±0,57	—	—	2	1,1
GX[P]8	—	—	—	—	1	0,6±0,57	1	0,6
G2[P]X	—	—	1	0,6±0,57	—	—	1	0,6
G12[P]8	1	0,6±0,57	—	—	1	0,6±0,57	2	1,1
G9[P]8	1	0,6±0,57	—	—	—	—	1	0,6

* — достоверность показателей $p < 0,05$ по серотипу G4[P]8 между 2 и 3 возрастными группами;

** — достоверность показателей $p < 0,05$ между серотипом G4[P]8 и Mixt серотипами в 1, 2, 3 возрастных группах.

Генотип G4[P]8 встречался во всех возрастных категориях и достоверно чаще ($p < 0,05$) был преобладающим внутри каждой возрастной группы. Из 10 генотипов ротавирусов группы А, циркулирующих в течение трех эпидемических сезонов, у детей в возрасте до 1 года регистрировались 8 (80%), при этом частота встречаемости генотипов в данной возрастной группе была следующей: G4[P]8 — 19,2%; Mixt — 4,3%; G2[P]4 — 2,2%; G3[P]8 — 2,7%; G1[P]8 — 1,6%; G3[P]9 — 0,6%; G9[P]8 — 0,6%; G12[P]8 — 0,6%. В возрастной категории от 1–2 лет из 10 генотипов ротавирусов группы А, циркулирующих в течение трех эпидемических сезонов, определялись 7 (70%), при этом частота встречаемости различных генотипов была следующей: G4[P]8 — 27,5%; Mixt — 4,3%; G1[P]8 — 3,9%; G2[P]4 — 3,3%; G3[P]8 — 2,7%; G3[P]9 — 0,6%; G2[P]X — 0,6%. В возрастной категории старше 2 лет из 10 генотипов ротавирусов группы А, циркулирующих в течение трех эпидемических сезонов, регистрировались 7 (70%), при этом соотношение генотипов было следующее: G4[P]8 — 18,1%; Mixt — 2,2%; G2[P]4 — 1,6%; G3[P]8 — 1,1%; G1[P]8 — 1,1%; G12[P]8 — 0,6%; GX[P]8 — 0,6%. Таким образом, наибольшее многообразие циркулирующих генотипов ротавирусов группы А отмечено у детей до 2 лет. Генотипы G1[P]8, G2[P]4, G3[P]8 достоверно чаще ($p < 0,05$) регистрировались у детей до 2 лет, у детей старшего возраста встречались лишь единичные случаи. Mixt-варианты с одинаковой частотой регистрировались у детей в возрасте до 1 года и от 1 до 2 лет, в 2 раза реже определялись у детей более старшего возраста.

В ходе работы были обнаружены образцы биологического материала (фекалии), полученные от одного пациента, с сочетанием нескольких генотипов ротавирусов 20 из 182 (11%) в течение 3 сезонов). Сочетанное выявление в образцах фекалий нескольких генотипов ротавирусов является потенциальным критерием активности эволюции ротавирусов группы А на определенной территории [11, 15]. Для США, Японии, ряда стран Европы, характеризующихся относительно умеренной активностью циркуляции ротавирусов среди детей младших возрастных групп, доля случаев сочетанного выявления в образцах нескольких генотипов ротавирусов колеблется в пределах 1–6%, а на территориях с высокой активностью она может достигать до 10–18% [15, 16]. В период 2006–2013 гг. для стран Евросоюза данный показатель суммарно составлял 7% [12]. В исследованиях по РФ для периода 2011–2015 гг. его величина составила 4,5% (50 из 1144 образцов) [11]. В наших исследованиях данный показатель в сезон 2013–2014 гг. был Mixt-8 (11,3%), в сезон 2014–2015 гг. — Mixt-1 (1,75%), а в сезон 2015–2016 гг. — Mixt-11 (20,4%). Его суммарная величина

для Оренбургской области составила 11%, что является подтверждением высокой активности циркуляции ротавируса группы А.

Выводы

1. Молекулярно-генетические исследования циркуляции ротавирусов группы А в Оренбургской области среди детей раннего возраста в разные эпидемические сезоны выявили их генетическое многообразие.

2. В течение последовательных трех эпидемических сезонов подъема заболеваемости РВИ (зимний сезон 2013–2014 гг. зимний сезон 2014–2015 гг., зимний сезон 2015–2016 гг.) циркулировали 10 основных генотипов ротавирусов группы А, при этом доминирующими генотипами были: G4[P]8, G3[P]8, G2[P]4.

3. Наибольшее многообразие циркулирующих генотипов ротавирусов группы А отмечено среди детей до 2 лет.

4. Высокую частоту встречаемости сочетанных форм различных генотипов на территории Оренбургской области можно считать критерием активности эволюции ротавирусов в данном регионе.

5. Результаты мониторинга циркулирующих серотипов ротавирусов группы А необходимо учитывать при решении вопроса о проведении вакцинации детей раннего возраста от ротавирусной инфекции.

Литература

1. WHO. World health statistics, 2010.-WHO.2010
2. World Health Organization. Rotavirus vaccines. WHO position paper-January, 2013. Weekly Epidemiological Record. №5. 88. P.49-64.
3. Кригер, Е.А. Внутрибольничная ротавирусная инфекция у детей / Е.А.Кригер, О.В. Самодова, С.Ю. Назаренко // Инфекционные болезни. — 2013. — № 11(3). — С. 62–65.
4. Литвинчук, О.А. Нозокомальные кишечные инфекции в инфекционных отделениях детских стационаров. Материалы II Международного конгресса по внутрибольничным инфекциям / О.А. Литвинчук [и др.] // Молекулярная диагностика. — 2014. — № 2 (12). — С. 413–415.
5. О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2016 году. Государственный доклад. — М.: Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, 2017. — С. 88–137.
6. О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Оренбургской области в 2016 году. Государственный доклад. — М.: Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, 2016. — С. 138–203.
7. Rotavirus surveillance worldwide-2009. Weekly epidemiological record. 29 APRIL 2011, 86th year / 29 APRIL 2011, 86th annee №18.-2011.86.pp.173-176
8. Подколзин, А.Т. Позитивные и проблемные аспекты применения ротавирусных вакцин / А.Т. Подколзин [и др.] // Эпидемиология и вакцинопрофилактика. — 2013. — № 1(68). — С. 80–89.
9. Рудакова, А.В. Оценка предотвращенных затрат на

терапию ротавирусной инфекции при вакцинации 5-валентной вакциной в Российской Федерации / А.В. Рудакова [и др.] // Журнал инфектологии. — 2014. — № 6(2). — С. 71–75.

10. Olga A. Veselova, Alexandr T. Podkolzin, Dmitriy N. Petukhov, Konstantin V. Kuleshov, German A. Shipulin. Rotavirus Group A Surveillance and Genotype Distribution in Russian Federation in Seasons 2012-2013. // International Journal of Clinical Medicine. 2014. 5. 407-413.

11. Зайцева, Е.В. Результаты мониторинга антигенных типов ротавирусов гр. А на территории Российской Федерации в период 2011–2015 гг. / Е.В. Зайцева [и др.] // Клиническая лабораторная диагностика. — 2016. — № 10. — С. 24–29.

12. EuroRotaNet: Annual report. 2014.

13. Zhang J., Liu H, Jia L, Payne DC, Hall AJ, Xu Z, Gao Z., Chang Z., Jiang B., Parashar UD, Meng L., Yu H, Duan Z. Active, population-based surveillance for rotavirus gastroenteritis in Chinese children: Beijing Municipality and Gansu Province, China. *Pediatr. Infect. Dis. J.* 2015 Jan; 34(1): 40-6. Doi: 10.1097/INF.0000000000000505. Erratum in: *Pediatr. Infect. Dis. J.* 2015 Oct; 34(10):1137.

14. Liu N, Xu Z, Li D, Zhang G, Wang H, Duan ZJ. Update on the disease burden and circulating strains of rotavirus in China: a systematic review and meta-analysis. *Vaccine*. 2014. Jul. 31; 32(35):4369-75. doi:10.1016/j.vaccine.2014.06.018. Epub 2014 Jun 20. Review.

15. Gentsch JR, Laird AR, Bielfelt B, Griffin DD, Banyai K, Ramachandran M, Jain V, Cunliffe NA, Nakagomi O, Kirkwood CD, Fischer TK, Parashar UD, Bresee J, Jiag B, Glass RI. Serotype diversity and reassortment between human and animal rotavirus strains: implications for rotavirus vaccine programs. *J Infect Dis.* 2005; 192 (Suppl 1):146-159. doi:10.1086/431499.

16. Esteban LE, Rota RP, Gentsch JR, Jiag B, Esona M, Glass RI., Glikman G, Castello AA. Molecular epidemiology of group A rotavirus in Buenos Aires, Argentina 2004-2007: reemergence of G2P[4] and emergence of G9P[8] strains. *J Med Virol.* 2010; 82:1083-1093. doi: 10.1002/jmv.21745.

References

1. WHO. World health statistics 2010.-WHO, 2010.

2. World Health Organization. Rotavirus vaccines. WHO position paper-January, 2013. WHO Wkly Epidemiol Rec. №5.-2013; 88; 49-64.

3. Kriger E.A., Samodova O.V., Nazarenko S. Ju. Infekcionnye bolezni. 2013; 11(3); 62-65 (in Russian).

4. Litvinchuk O.A., Konovalova T.A., Podkolzin A.T., Gorelov A.V., Shipulin G.A. Molekuljarnaja diagnostika. 2014; 2 (12); 413-415 (in Russian).

5. «O sostoyanii sanitarno-ehpidemiologicheskogo blago-

poluchiya naseleniya v Rossijskoj Federacii v 2016 godu». Gosudarstvennyj doklad. M; Federal'naya sluzhba po nadzoru v sfere zashchity prav potrebitel'ej i blagopoluchiya cheloveka. 2017; 88-137 (in Russian).

6. «O sostoyanii sanitarno-ehpidemiologicheskogo blagopoluchiya naseleniya v Orenburgskoj oblasti v 2016 godu». Gosudarstvennyj doklad. 2016; 138-203 (in Russian).

7. Rotavirus surveillance worldwide-2009. Weekly epidemiological record. 29 APRIL 2011, 86th year / 29 APRIL 2011, 86th annue №18.-2011. 86. pp. 173-176

8. Podkolzin A.T., Petuhov D.N., Veselova O.A., Konovalova T.A., Chernjanskaja O.P., Morozova N.S., Cherepanova E.A. *Epidemiologija i vakcinoprofilaktika*. 2013; 1(68); 80-89 (in Russian).

9. Rudakova A.V., Harit S.M., Uskov A.N., Lobzin Ju.V. *Zhurnal infektologii*. 2014; 6(2); 71-75 (in Russian).

10. Olga A. Veselova, Alexandr T. Podkolzin, Dmitriy N. Petukhov, Konstantin V. Kuleshov, German A. Shipulin. Rotavirus Group A Surveillance and Genotype Distribution in Russian Federation in Seasons 2012-2013. *International Journal of Clinical Medicine*. 2014; 5; 407-413.

11. Zajceva E.V., Ol'neva T.A., Kuleshov K.V., Podkolzin A.T., Shipulin G.A. *Klinicheskaya laboratornaya diagnostika*. 2016; 10 (in Russian).

12. EuroRotaNet: Annual report. 2014.

13. Zhang J., Liu H, Jia L, Payne DC, Hall AJ, Xu Z, Gao Z., Chang Z., Jiang B., Parashar UD, Meng L., Yu H, Duan Z. Active, population-based surveillance for rotavirus gastroenteritis in Chinese children: Beijing Municipality and Gansu Province, China. *Pediatr. Infect. Dis. J.* 2015 Jan; 34(1): 40-6. Doi: 10.1097/INF.0000000000000505. Erratum in: *Pediatr. Infect. Dis. J.* 2015 Oct; 34(10):1137.

14. Liu N, Xu Z, Li D, Zhang G, Wang H, Duan ZJ. Update on the disease burden and circulating strains of rotavirus in China: a systematic review and meta-analysis. *Vaccine*. 2014 Jul 31; 32(35):4369-75. doi:10.1016/j.vaccine.2014.06.018. Epub 2014 Jun 20. Review.

15. Gentsch JR, Laird AR, Bielfelt B, Griffin DD, Banyai K, Ramachandran M, Jain V, Cunliffe NA, Nakagomi O, Kirkwood CD, Fischer TK, Parashar UD, Bresee J, Jiag B, Glass RI. Serotype diversity and reassortment between human and animal rotavirus strains: implications for rotavirus vaccine programs. *J Infect Dis.* 2005; 192 (Suppl 1):146-159. doi:10.1086/431499.

16. Esteban LE, Rota RP, Gentsch JR, Jiag B, Esona M, Glass RI., Glikman G, Castello AA. Molecular epidemiology of group A rotavirus in Buenos Aires, Argentina 2004-2007: reemergence of G2P[4] and emergence of G9P[8] strains. *J Med Virol.* 2010; 82:1083-1093. doi: 10.1002/jmv.21745.

Автор:

Денисюк Нина Борисовна — доцент кафедры эпидемиологии и инфекционных болезней Оренбургского государственного медицинского университета, к.м.н., доцент; тел.: +7-922-621-12-60, 8(3532)77-61-03, e-mail: orgma@esoo.ru