

© КОЛЛЕКТИВ АВТОРОВ, 2023

УДК 616.98:614.47:470.62-053.2

Сутовская Д.В.¹, Бурлуцкая А.В.¹, Крылова Д.Р.¹, Тетенкова А.А.², Литвинская М.А.², Наumenко Г.В.^{1,2},
Епинетова А.А.¹

Ротавирусная инфекция у детей: клиничко-этиологическая структура и анализ вакцинопрофилактики

¹ФГБОУ ВО «Кубанский государственный медицинский университет» Минздрава России, 350063, Краснодар, Россия;

²ГБУЗ «Детская городская клиническая больница» г. Краснодар Минздрава Краснодарского края, 350012, Краснодар, Россия

Введение. Среди госпитализаций детей с острой кишечной инфекцией (ОКИ) 20–60% случаев ассоциировано с ротавирусной инфекцией (РВИ).

Цель работы — определить клиничко-этиологическую структуру РВИ у госпитализированных детей и оценить состояние вакцинопрофилактики.

Материалы и методы. Проведён одномоментный ретроспективный анализ 505 историй болезни детей (267 мальчиков и 238 девочек) в возрасте 0–18 лет, госпитализированных в 2020 г. в ГБУЗ «Детская городская клиническая больница» г. Краснодара с ОКИ. Изучено состояние вакцинопрофилактики (2013–2020 гг.) на базе Центра вакцинопрофилактики г. Краснодара.

Результаты. Число иммунизированных детей составило 6552 и увеличилось с 10 в 2013 г. до 1460 в 2020 г. Охват вакцинацией в 2020 г. составил 5,9% целевой когорты. Установлено менее 1% побочных проявлений после иммунизации. В структуре ОКИ зарегистрировано 140 (27,7%) случаев РВИ: моно-РВИ — 50 (35,7%), микст-РВИ — 90 (64,3%). Среди микст-РВИ выявлены норо-РВИ (67,9% случаев), норо-адено-РВИ (17,8%), адено-РВИ (3,3%), сальмонеллёзно-норо-РВИ (3,3%), сальмонеллёзно-РВИ, сальмонеллёзно-норо-адено-РВИ и кампилобактериально-норо-РВИ — по 2,2%, ешерихио-РВИ (1,1%). Возрастная структура пациентов с РВИ: дети до 1 года (59,3%), 1–3 года (21,4%), 4–6 лет (7,2%), 7–18 лет (12,1%). Моно-РВИ встречалась в виде гастроэнтерита в среднетяжелой (78%) и тяжелой (22%) формах с различной степенью выраженности обезвоживания (I степень — 74%, II степень — 4%, III степень — 22%). Микст-РВИ встречалась в виде гастроэнтерита 80 (88,9%) и энтероколита 10 (11,1%) в среднетяжелой (81%) и тяжелой (19%) формах с эксикозом I (63%), II (18%) и III (19%) степени. Ни один госпитализированный ребёнок не был привит против РВИ.

Заключение. Высокая интенсивность распространения эпидемического процесса при РВИ свидетельствует о необходимости широкого внедрения вакцинации.

Ключевые слова: кишечная инфекция; ротавирусная инфекция; дети

Для цитирования: Сутовская Д.В., Бурлуцкая А.В., Крылова Д.Р., Тетенкова А.А., Литвинская М.А., Наumenко Г.В., Епинетова А.А. Ротавирусная инфекция у детей: клиничко-этиологическая структура и анализ вакцинопрофилактики. *Российский педиатрический журнал*. 2023; 26(1): 22–26. <https://doi.org/10.46563/1560-9561-2023-26-1-22-26>

Для корреспонденции: Сутовская Диана Владимировна, доцент каф. педиатрии № 2, ФГБОУ ВО КГМУ Минздрава России, dsutovskaya@bk.ru

Участие авторов: Сутовская Д.В., Бурлуцкая А.В. — концепция и дизайн исследования, редактирование; Сутовская Д.В., Тетенкова А.А., Литвинская М.А., Наumenко Г.В. — сбор и обработка материала; Сутовская Д.В., Епинетова А.А. — статистическая обработка; Сутовская Д.В., Крылова Д.Р. — написание текста. Все соавторы — утверждение окончательного варианта статьи, ответственность за целостность всех частей статьи.

Финансирование. Исследование не имело финансовой поддержки.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Поступила 19.12.2022
Принята к печати 17.01.2023
Опубликована 28.02.2023

Diana V. Sutovskaya¹, Alla V. Burlutskaya¹, Daria R. Krylova¹, Anastasia A. Tetenkova², Marina A. Litvinskaya²,
Galina V. Naumenko^{1,2}, Alena A. Epinetova¹

Rotavirus infection in children: clinical and etiological structure and analysis of vaccine prophylaxis

¹Kuban State Medical University, Krasnodar, 350063, Russian Federation;

²Children's City Clinical Hospital, Krasnodar, 350012, Russian Federation

Among all hospitalizations of children with acute enteral infection (AEI), 20 to 60% are associated with rotavirus infection (RVI). The high intensity of the spread of the epidemic process and mortality from RVI indicates to the need for vaccination.

Aim: to assess the state of vaccination and study the clinical and etiological structure of RVI in children in-patients in the city of Krasnodar.

Materials and methods. There was performed the single-stage retrospective analysis of 505 case histories of acute AEI 0–18 years children (boys/girls: 267/238) admitted to the Children's City Clinical Hospital in Krasnodar (2020). The state of vaccination (2013–2020) was studied on the base of the vaccination center in the Children's City Clinical Hospital in Krasnodar.

Results. The number of immunized 6552 increased from 10 (2013) to 1460 (2020). Vaccination coverage in 2020 was 5.9% of the target cohort. Less than 1% of adverse events after immunization have been reported. In the AEI structure, 140 cases of RVI (27.7%) were registered: mono-RVI 50 (35.7%), mixed-RVI 90 (64.3%). Mixed-RVI included nоро-RVI (67.9% cases), nоро-адено-RVI (17.8%), адено-RVI (3.3%), salmonella-nоро-RVI (3.3%), salmonella-RVI, salmonella-nоро-адено-RVI, campylobacteria-nоро-RVI (2.2%) and escherichio-RVI (1.1%). The age structure of the Republic of Ingushetia was dominated by children under 1 year — 59.3%,

1–3 years old — 21.4%, 4–6 years old — 7.2%, 7–18 years old — 12.1%. Mono-RVI occurred in the form of gastroenteritis in moderate (78%) and severe (22%) forms with varying degrees of dehydration (stage I — 74%, stage II — 4%, stage III — 22%). Mixed RVI occurred in the form of gastroenteritis 80 (88.9%) and enterocolitis 10 (11.1%) in moderate (81%) and severe (19%) forms with stage I exsiccosis (63%), II Art. (18%), III Art. (19%). Among all hospitalized children, none were as vaccinated against RVI.

Conclusion. The high intensity of the spread of the epidemic process in RVI indicates the need for vaccination.

Keywords: *intestinal infection; rotavirus infection; children*

For citation: Sutovskaya D.V., Burlutskaya A.V., Krylova D.R., Tetenkova A.A., Litvinskaya M.A., Naumenko G.V., Epinetova A.A. Rotavirus infection in children: clinical and etiological structure and analysis of vaccine prophylaxis. *Rossiyskiy pediatricheskiy zhurnal (Russian Pediatric Journal)*. 2023; 26(1): 22–26. (in Russian).
https://doi.org/10.46563/1560-9561-2023-26-1-22-26

For correspondence: *Diana V. Sutovskaya*, MD, PhD, Associate Professor of the Department of Pediatrics No. 2, Kuban State Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation, Krasnodar, 350063, Russian Federation, dsutovskaya@bk.ru

Contribution: Sutovskaya D.V., Burlutskaya A.V. — the concept and design of the study; Sutovskaya D.V., Tetenkova A.A., Litvinskaya M.A., Naumenko G.V. — collection and processing of material; Sutovskaya D.V., Epinetova A.A. — statistical processing; Sutovskaya D.V., Krylova D.R. — writing the text; Sutovskaya D.V., Burlutskaya A.V. — editing. All co-authors — approval of the final version of the article, responsibility for the integrity of all parts of the article.

Information about the authors:

Sutovskaya D.V., <https://orcid.org/0000-0003-3248-5519>
Burlutskaya A.V., <https://orcid.org/0000-0002-9653-6365>
Krylova D.R., <https://orcid.org/0000-0002-2957-3203>
Tetenkova A.A., <https://orcid.org/0000-0002-4425-506X>
Litvinskaya M.A., <https://orcid.org/0000-0003-2373-4480>
Naumenko G.V., <https://orcid.org/0000-0002-5169-5952>
Epinetova A.A., <https://orcid.org/0000-0002-3937-0477>

Acknowledgment. The study had no sponsorship.

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

Received: December 19, 2022

Accepted: January 17, 2023

Published: February 28, 2023

Острые кишечные инфекции (ОКИ) являются актуальной проблемой педиатрии [1, 2]. Ротавирусная инфекция (РВИ), особенно тяжёлые формы острых гастроэнтеритов, среди детей первых 5 лет жизни лидирует во всём мире как причина летальных исходов [3–5]. В зависимости от уровня дохода населения страны заболеваемость среди детей до 1 года (чаще 6–9 мес) колеблется от 65 до 80% [2].

Передача инфекции осуществляется фекально-оральным путём, инкубационный период составляет менее 72 ч [6]. Для заражения необходимо не более 100 колониеобразующих единиц на грамм, тогда как в кале больного человека содержится в миллионы раз больше [7]. Ротавирусный гастроэнтерит характеризуется разнообразием клинических проявлений и протекает в лёгкой и тяжёлой форме [8–10].

Дебютирует РВИ внезапно через 1–3 дня после контакта с инфицированным больным, проявляется, как правило, резким повышением температуры тела, повторной рвотой, диареей водянистого характера, при своевременном лечении симптомы купируются в течение 1–3 нед. Летальные исходы чаще всего наступают у детей грудного возраста вследствие отсутствия эффективной своевременной терапии [11].

Клинико-этиологическая структура РВИ у госпитализированных детей и её зависимость от состояния вакцинопрофилактики РВИ ещё недостаточно разработаны [12–15]. В связи с этим **цель** нашей работы — определить клинико-этиологическую структуру РВИ у госпитализированных детей и оценить состояние вакцинопрофилактики.

Материалы и методы

Проведён одномоментный ретроспективный анализ 505 историй болезни детей (267 мальчиков и 238

девочек) в возрасте 0–18 лет, госпитализированных в 2020 г. в ГБУЗ «Детская городская клиническая больница» г. Краснодара с ОКИ. Детей в возрасте до 6 мес было 42 (8,3%), 7 мес – 1 год — 174 (34,5%), 1–3 года — 155 (30,7%), 4–6 лет — 56 (11,1%), старше 7 лет — 78 (15,4%). Изучено состояние вакцинопрофилактики за 2013–2020 гг. на базе Центра вакцинопрофилактики г. Краснодара.

Размер выборки предварительно не рассчитывали. Статистический анализ выполнен с помощью программы «Statistica v. 13.0» («StatSoft Inc.»). Количественные признаки в независимых группах сравнивали с помощью *t*-критерия Стьюдента, рассчитывали коэффициент корреляции Спирмена.

Результаты

За исследуемый период на базе ДГКБ было зарегистрировано 505 случаев ОКИ. Возбудитель был идентифицирован у 225 (44,5%) пациентов, не идентифицирован — у 280 (55,5%). В этиологической структуре вирусных диарей и ОКИ ведущее положение занимает РВИ — 140 (62,2%) случаев. Все пациенты были госпитализированы на 1–4-е сутки от начала проявлений болезни, при этом в 1-е сутки — 60%, на 2-е — 24%, на 3-и — 11,5%, на 4-е — 4,5%. Установлена значимая прямая и тесная корреляция между сроком обращения за медицинской помощью и тяжестью течения РВИ ($r = 0,822$; $p = 0,0001$).

Среди первых симптомов РВИ превалировал синдром интоксикации (температура тела 38,0–38,9°C, снижение аппетита, слабость) и диспептических расстройств (тошнота и рвота), реже дебют заболевания отмечался с болей в животе и явлений метеоризма. Лихорадка выше 39°C отмечалась в 12,9% случаев, фебриль-

ная — в 32%, субфебрильная — в 42,5%, отсутствие повышения температуры тела — в 12,6%. Однократная рвота отмечена у 61 (43,6%) больного, многократная — у 48 (34,3%), рвоты не было — у 31 (22,1%). По характеру диареи превалировала водянистая (79,8%), жидкий стул с воспалительными примесями в виде мутной слизи был в 9,7% случаев, с примесями в виде прожилок крови — в 6,9%, жидкий стул с зеленью — в 4,4%. Стул с патологическими примесями регистрировался при вирусно-бактериальных микст-формах РВИ.

В клинико-этиологической структуре РВИ микст-формы превалируют над моно-формой — 90 (64,3%) и 50 (35,7%) случаев соответственно. Этиологическая структура микст-форм РВИ была следующей: норо-РВИ (67,9% случаев), норо-адено-РВИ (17,8%), адено-РВИ (3,3%); сальмонеллёзно-норо-РВИ (3,3%), сальмонеллёзно-РВИ, сальмонеллёзно-норо-адено-РВИ, кампилобактериоз-норо-РВИ (по 2,2%), ешерихиоз-РВИ (1,1%). Эти данные согласуются с имеющимися публикациями [16–19].

В возрастной структуре РВИ преобладали дети до 1 года (59,3%), дети в возрасте 1–3 года составили 21,4%, 4–6 лет — 7,2%, 7–18 лет — 12,1%.

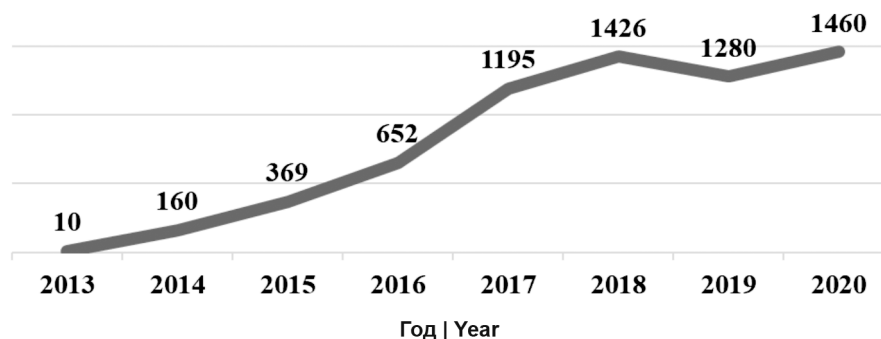
Моно-форма РВИ протекала в виде гастроэнтерита в среднетяжёлой (78%) и тяжёлой (22%) формах. По степени выраженности обезвоживания: I степень — 74%, II степень — 4%, III степень — 22%. Микст-формы РВИ выявлялись в виде гастроэнтерита в 80 (88,9%) случаях и энтероколита — в 10 (11,1%) в среднетяжёлой (81%) и тяжёлой (19%) формах [20–22]. По степени выраженности — с эксикозом I (63%), II (18%), III (19%) степени. Необходимо отметить, что РВИ в форме энтероколита протекала только в микст-форме в ассоциации с бактериальными возбудителями. Ни один госпитализированный ребёнок не был привит против РВИ.

Анализ вакцинопрофилактики в Краснодаре за 2013–2020 гг. установил 6552 привитых ребёнка, при этом охват вакцинацией увеличился с единичных случаев (10 детей в 2013 г.) до 1460 случаев в 2020 г. (рисунок). Охват вакцинацией в 2020 г. составил 5,9% целевой когорты. Вакцина для профилактики РВИ, пентавалентная, живая показала удовлетворительный профиль безопасности. Установлено менее 1% побочных проявлений после иммунизации, серьёзные проявления не зарегистрированы.

Обсуждение

Ротавирусы группы А (RVA) являются основной причиной гастроэнтерита, ежегодно вызывая 0,2 млн смертей и несколько миллионов госпитализаций в мире [10, 11, 15]. За последние несколько лет отмечен стойкий рост заболеваемости РВИ, за исключением 2020 г., когда началась пандемия новой коронавирусной инфекции, что вызвало снижение обращаемости в стационары [4, 5, 23]. Единственным эффективным средством борьбы с инфекциями признана вакцинация [13, 16]. Вакцины для профилактики РВИ, охватывающие 39% населения мира, оказали существенное влияние на заболеваемость диареей и смертность в различных географических районах, хотя эффективность, по-видимому, выше в странах с высоким уровнем дохода. Из-за сегментированного генома РНК структура генотипов RVA в человеческой популяции эволюционирует в результате межвидовой передачи и/или событий повторной сортировки, в отношении которых вакцина может оказаться менее эффективной в будущем. Однако, несмотря на относительное увеличение числа некоторых конкретных генотипов после применения вакцины для профилактики РВИ, на общую эффективность массовой вакцинации против РВИ во всем мире это не повлияло [24]. Четыре вакцины для профилактики РВИ (Rotarix™, RotaTeq™, Rotavac® и Rotasiil®) прошли предварительную квалификацию Всемирной организацией здравоохранения (ВОЗ), но Rotavac® и Rotasiil® в настоящее время используются только в Палестине и Индии соответственно [24, 25]. Ещё в 2009 г. ВОЗ настоятельно предложила включить вакцины для профилактики РВИ в график плановой вакцинации во всех странах мира. К концу 2019 г. в общей сложности 108 стран ввели использование этих вакцин, и в настоящее время одобрены заявки ещё 10 стран для введения вакцин в ближайшем будущем. С 2006 г. в рамках рутинного календаря США впервые стали вакцинировать детей против РВИ. Результаты не заставили себя ждать, и уже в 2008 г. число случаев РВИ уменьшилось на 64%, а госпитализаций — на 45% [26].

Правительством России в марте 2021 г. утверждён План мероприятий по реализации Стратегии развития иммунопрофилактики инфекционных болезней на период до 2035 г., в нём разработана дорожная карта совершенствования национального календаря профилактиче-



ских прививок. Согласно этой карте вакцинация против РВИ ориентировочно должна быть включена в 2022 г. при условии необходимого финансового обеспечения [27]. В ряде регионов РФ уже отмечена тенденция к снижению заболеваемости РВИ среди ОКИ у привитых детей [28, 29]. По эпидемиологическим показаниям некоторые регионы РФ проводят вакцинацию против РВИ, существуют также региональные программы иммунизации за счёт средств местных бюджетов здравоохранения (Камчатский край, Москва, Сахалинская область, Ненецкий автономный округ и др.). По данным российских фармакоэкономических исследований, ежегодная вакцинация 95% новорождённых против РВИ позволила бы снизить затраты, связанные с этим заболеванием, на 45,31 млрд руб., из них 18,98 млрд руб. — затраты на амбулаторное лечение и 26,33 млрд руб. — на госпитализацию [30]. В Краснодарском крае вакцинация проводится по желанию родителей.

Недавно был представлен анализ данных 242 клинических испытаний вакцины для профилактики РВИ, зарегистрированных с 2004 по 2020 г. Большинство из этих испытаний были зарегистрированы ретроспективно, и в реестрах есть сведения о результатах только 26% испытаний. В большинстве случаев были изучены дети в возрасте до 5 лет. Максимальное число работ в реестрах клинических испытаний приходится на Индию (21%) и США (11%), причём большинство из них спонсируются фармацевтической промышленностью [31].

Заключение

Установленные нами закономерности позволяют полагать, что некоторые проблемы, связанные с вакцинопрофилактикой РВИ и улучшением эффекта существующих вакцин, могут быть решены с помощью мультиплексных панелей патогенов для диагностики острого вирусного гастроэнтерита, биосенсоров и новых вакцин, для профилактики РВИ [32–35].

Литература

(п.п. 1–12; 14–26; 31–35 см. References)

13. Таточенко В.К. Вакцинопрофилактика ротавирусной инфекции. *Медицинский совет*. 2016; (7): 36–8. <https://doi.org/10.21518/2079-701X-2016-07-36-38>
27. Мазанкова Л.Н., Горбунов С.Г., Биткова О.С. Перспективы вакцинопрофилактики ротавирусной инфекции. *Практика педиатра*. 2020; (3): 59–62.
28. Маянский Н.А., Маянский А.Н., Куличенко Т.В. Ротавирусная инфекция: эпидемиология, патология, вакцинопрофилактика. *Вестник Российской академии медицинских наук*. 2015; 70(1): 47–54. <https://doi.org/10.15690/vramn.v70i1.1231>
29. Рычкова О.А., Казакевич Г.В., Дубинина О.А., Шаруха Г.В., Курбатская М.А., Иванова Г.Н. и др. Профилактика ротавирусной инфекции: путь расширения региональной программы вакцинации Тюменской области. *Фарматека*. 2016; (11): 106–11.
30. Рудакова А.В., Харит С.М., Усков А.Н., Лобзин Ю.В. Оценка предотвращенных затрат на терапию ротавирусной инфекции при вакцинации 5-валентной вакциной в Российской Федерации. *Журнал инфектологии*. 2014; 6(2): 71–5.

References

2. Caddy S., Papa G., Borodavka A., Desselberger U. Rotavirus research: 2014–2020. *Virus Res*. 2021; 304: 198499. <https://doi.org/10.1016/j.virusres.2021.198499>
3. Omatola C.A., Olaniran A.O. Rotaviruses: from pathogenesis to disease control – a critical review. *Viruses*. 2022; 14(5): 875. <https://doi.org/10.3390/v14050875>
4. Chen S.C., Tan L.B., Huang L.M., Chen K.T. Rotavirus infection and the current status of rotavirus vaccines. *J. Formos. Med. Assoc.* 2012; 111(4): 183–93. <https://doi.org/10.1016/j.jfma.2011.09.024>
5. Sadiq A., Bostan N., Yinda K.C., Naseem S., Sattar S. Rotavirus: Genetics, pathogenesis and vaccine advances. *Rev. Med. Virol.* 2018; 28(6): e2003. <https://doi.org/10.1002/rmv.2003>
6. Bányai K., Estes M.K., Martella V., Parashar U.D. Viral gastroenteritis. *Lancet*. 2018; 392(10142): 175–86. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(18\)31128-0](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(18)31128-0)
7. Lee B., Damon C.F., Platts-Mills J.A. Pediatric acute gastroenteritis associated with adenovirus 40/41 in low-income and middle-income countries. *Curr. Opin. Infect. Dis.* 2020; 33(5): 398–403. <https://doi.org/10.1097/QCO.0000000000000663>
8. Tarris G., de Rougemont A., Charkaoui M., Michiels C., Martin L., Belliot G. Enteric viruses and inflammatory bowel disease. *Viruses*. 2021; 13(1): 104. <https://doi.org/10.3390/v13010104>
9. Mizutani T., Aboagye S.Y., Ishizaka A., Afum T., Mensah G.I., Asante-Poku A., et al. Gut microbiota signature of pathogen-dependent dysbiosis in viral gastroenteritis. *Sci. Rep.* 2021; 11(1): 13945. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-93345-y>
10. Dian X., Sun Y., Zhang G., Xu Y., Fan X., Yang X., et al. Rotavirus-related systemic diseases: clinical manifestation, evidence and pathogenesis. *Crit. Rev. Microbiol.* 2021; 47(5): 580–95. <https://doi.org/10.1080/1040841X.2021.1907738>
11. Sun Z.W., Fu Y., Lu H.L., Yang R.X., Goyal H., Jiang Y., et al. Association of rotavirus vaccines with reduction in rotavirus gastroenteritis in children younger than 5 years: a systematic review and meta-analysis of randomized clinical trials and observational studies. *JAMA Pediatr.* 2021; 175(7): e210347. <https://doi.org/10.1001/jamapediatrics.2021.0347>
12. Kim A.H., Hogarty M.P., Harris V.C., Baldrige M.T. The complex interactions between rotavirus and the gut microbiota. *Front. Cell. Infect. Microbiol.* 2021; 10: 586751. <https://doi.org/10.3389/fcimb.2020.586751>
13. Tatochenko V.K. Rotavirus vaccination. *Meditsinskiy sovet*. 2016; (7): 36–8. <https://doi.org/10.21518/2079-701X-2016-07-36-38> (in Russian)
14. Komoto S., Fukuda S., Murata T., Taniguchi K. Human rotavirus reverse genetics systems to study viral replication and pathogenesis. *Viruses*. 2021; 13(9): 1791. <https://doi.org/10.3390/v13091791>
15. Gómez-Rial J., Rivero-Calle I., Salas A., Martín-Torres F. Rotavirus and autoimmunity. *J. Infect.* 2020; 81(2): 183–9. <https://doi.org/10.1016/j.jinf.2020.04.041>
16. Uprety T., Wang D., Li F. Recent advances in rotavirus reverse genetics and its utilization in basic research and vaccine development. *Arch. Virol.* 2021; 166(9): 2369–86. <https://doi.org/10.1007/s00705-021-05142-7>
17. Paula F.L., Sardi S.I., Tigre D.M., Fernandes F.M.C., Campos G.S. Acute gastroenteritis associated with norovirus GII.4 variants. *Arq. Gastroenterol.* 2018; 55(3): 264–6. <https://doi.org/10.1590/S0004-2803.201800000-67>
18. Hartman S., Brown E., Loomis E., Russell H.A. Gastroenteritis in children. *Am. Fam. Physician*. 2019; 99(3): 159–65.
19. Zhou H., Wang S., von Seidlein L., Wang X. The epidemiology of norovirus gastroenteritis in China: disease burden and distribution of genotypes. *Front. Med.* 2020; 14(1): 1–7. <https://doi.org/10.1007/s11684-019-0733-5>
20. Cheng H.Y., Lee C.C., Chang Y.C., Tsai C.N., Chao H.C., Tsai Y.T., et al. Viral shedding in gastroenteritis in children caused by variants and novel recombinant norovirus infections. *Medicine (Baltimore)*. 2021; 100(12): e25123. <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000025123>
21. Lucero Y., Matson D.O., Ashkenazi S., George S., O’Ryan M. Norovirus: facts and reflections from past, present, and future. *Viruses*. 2021; 13(12): 2399. <https://doi.org/10.3390/v13122399>
22. Quintero-Ochoa G., Romero-Argüelles R., Aviles-Hernández A., Cejudo-Flores M., Calleja-García P., Domínguez-Gómez M., et al. Viral agents of gastroenteritis and their correlation with clinical symptoms in rotavirus-vaccinated children. *Infect. Genet. Evol.* 2019; 73: 190–6. <https://doi.org/10.1016/j.meegid.2019.05.002>

1. Zhao S., Jin X., Zang L., Liu Z., Wen X., Ran X. Global infection rate of rotavirus C during 1980–2022 and analysis of critical factors in the host range restriction of virus VP4. *Viruses*. 2022; 14(12): 2826. <https://doi.org/10.3390/v14122826>

23. Malhotra A., Sturgill M., Whitley-Williams P., Lee Y.H., Esochaghi C., Rajasekhar H., et al. Pediatric COVID-19 and appendicitis: a gut reaction to SARS-CoV-2? *Pediatr. Infect. Dis. J.* 2021; 40(2): e49–55. <https://doi.org/10.1097/INF.0000000000002998>
24. Carvalho M.F., Gill D. Rotavirus vaccine efficacy: current status and areas for improvement. *Hum. Vaccin. Immunother.* 2019; 15(6): 1237–50. <https://doi.org/10.1080/21645515.2018.1520583>
25. Offit P.A. Challenges to developing a rotavirus vaccine. *Viral Immunol.* 2018; 31(2): 104–8. <https://doi.org/10.1089/vim.2017.0121>
26. Pollard S.L., Malpica-Llanos T., Frigeri I.K., Fischer-Walker C., Ashraf S., Walker N. Estimating the herd immunity effect of rotavirus vaccine. *Vaccine.* 2015; 33(32): 3795–800. <https://doi.org/10.1016/j.vaccine.2015.06.064>
27. Mazankova L.N., Gorbunov S.G., Bitkova O.S. Prospects of vaccine prophylaxis of rotavirus infection. *Praktika pediatria.* 2020; (3): 59–62. (in Russian)
28. Mayanskiy N.A., Mayanskiy A.N., Kulichenko T.V. Rotavirus infection: epidemiology, pathology, vaccination. *Vestnik Rossiyskoy akademii meditsinskikh nauk.* 2015; 70(1): 47–54. <https://doi.org/10.15690/vramn.v70i1.1231> (in Russian)
29. Rychkova O.A., Kazakevich G.V., Dubinina O.A., Sharukho G.V., Kurbatsaya M.A., Ivanova G.N., et al. Prevention of rotavirus infection: the way of expansion of the regional vaccination program in Tyumen region. *Farmateka.* 2016; (11): 106–11. (in Russian)
30. Rudakova A.V., Kharit S.M., Uskov A.N., Lobzin Yu.V. Assessment of reduction of rotavirus infection burden in case of vaccination with a pentavalent vaccine in Russian Federation. *Zhurnal infektologii.* 2014; 6(2): 71–5. (in Russian)
31. Ndwandwe D., Runeyi S., Mathebula L., Wiysonge C. Rotavirus vaccine clinical trials: a cross-sectional analysis of clinical trials registries. *Trials.* 2022; 23(1): 945. <https://doi.org/10.1186/s13063-022-06878-6>
32. Wilber E., Baker J.M., Rebolledo P.A. Clinical implications of multiplex pathogen panels for the diagnosis of acute viral gastroenteritis. *J. Clin. Microbiol.* 2021; 59(8): e0151319. <https://doi.org/10.1128/JCM.01513-19>
33. Babaei A., Rafiee N., Taheri B., Sohrabi H., Mokhtarzadeh A. Recent advances in early diagnosis of viruses associated with gastroenteritis by biosensors. *Biosensors (Basel).* 2022; 12(7): 499. <https://doi.org/10.3390/bios12070499>
34. Bergman H., Henschke N., Hungerford D., Pitan F., Ndwandwe D., Cunliffe N., et al. Vaccines for preventing rotavirus diarrhoea: vaccines in use. *Cochrane Database Syst. Rev.* 2021; 11(11): CD008521. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD008521.pub6>
35. Sadiq A., Bostan N., Jadoon Khan, Aziz A. Effect of rotavirus genetic diversity on vaccine impact. *Rev. Med. Virol.* 2022; 32(1): e2259. <https://doi.org/10.1002/rmv.2259>

Сведения об авторах:

Бурлуцкая Алла Владимировна, доктор мед. наук, зав. каф. педиатрии № 2 ФГБОУ ВО КГМУ Минздрава России, alvld55@mail.ru; **Крылова Дарья Романовна**, клинический ординатор, ФГБОУ ВО КГМУ Минздрава России, crylovad@mail.ru; **Тетенкова Анастасия Анатольевна**, гл. врач ГБУЗ ДГКБ МЗ Краснодарского края, Korpa@mail.ru; **Литвинская Марина Александровна**, канд. мед. наук, заместитель гл. врача ГБУЗ ДГКБ МЗ Краснодарского края, ma-litvinskaya@yandex.ru; **Науменко Галина Викторовна**, канд. мед. наук, ассистент каф. педиатрии № 2 ФГБОУ ВО КГМУ Минздрава России, зав. педиатрическим отд-нием ГБУЗ ДГКБ МЗ Краснодарского края, bolusalbae@mail.ru; **Епинетова Алена Абду-саттаровна**, клинический ординатор, ФГБОУ ВО КГМУ Минздрава России, epinetova.a@yandex.ru