

<https://doi.org/10.31631/2073-3046-2024-23-4-55-62>

Эпидемиологический мониторинг энтеровирусной (неполио) инфекции: обоснование мер его совершенствования

М. В. Новоселова^{*1}, Е. В. Албаут², Е. Б. Брусина¹

¹ ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный медицинский университет Минздрава России, г. Кемерово

² ГБУЗ «Киселевская детская больница», г. Киселевск

Резюме

Актуальность. НепOLIомиелитные энтеровирусы (НПЭВ) широко распространены во всем мире, ежегодно регистрируются миллионы случаев, однако существуют ограниченные данные об истинном бремени энтеровирусных (неполио) инфекций (ЭВНИ), поскольку отсутствует стандартизированный эпиднадзор. В условиях отсутствия специфической профилактики ЭВНИ и сложности прогнозирования эпидемической ситуации из-за многообразия типов энтеровирусов очевидна необходимость обоснования и расширения существующих параметров эпидемиологического мониторинга, выявления дополнительных индикаторов риска заболеваемости в целях своевременной реализации профилактических и противоэпидемических мероприятий. **Цель.** Обоснование дополнительных параметров мониторинга ЭВНИ для раннего выявления активизации эпидемического процесса.

Материалы и методы. Исследование проводилось в течение 2023 г. и включало три компонента: 1. Проспективное сплошное эпидемиологическое наблюдение за пациентами в возрасте от 0 до 18 лет, получавшими медицинскую помощь в амбулаторных условиях. По медицинским картам амбулаторного больного (ф. № 0/25у) изучены возможные симптомы ЭВНИ ($n = 1909$). 2. Исследование биологического материала от лиц с признаками вероятной ЭВНИ ($n = 307$) и условно здоровых ($n = 396$). 3. Изучение эпидемиологической связи между температурой точки росы и проявлениями эпидемического процесса ЭВНИ. **Результаты.** Вероятные клинические симптомы ЭВНИ выявлены у 511 наблюдаемых детей. Положительная корреляционная связь ЭВНИ отмечалась с экзантемами ($0,43$, $p < 0,001$) и острым назофарингитом ($0,13$, $p < 0,001$). Максимальный уровень заболеваемости ЭВНИ выявлен с 27-й по 36-ю неделю ($54,350/00$), который совпал с максимальной заболеваемостью острыми назофарингитами ($434,780/00$). Рост ЭВНИ, по сравнению с предыдущим периодом (1-26-я неделя) составил 4,45 раза ($p < 0,001$), а острыми назофарингитами – в 2,71 раза ($p < 0,0001$). При плановом мониторинге ЭВНИ у обследуемых пациентов с вероятными симптомами инфекции болезнь выявлена у 78 человек, заболеваемость составила $254,070/00$, что согласуется с результатами активного наблюдения за ЭВНИ по обращаемости в поликлинику ($267,680/00$, $p > 0,99$). Клинический диагноз ЭВНИ при обследовании в рамках планового мониторинга установлен у 51,28 % обследованных с положительным результатом исследования. В группе условно здоровых лиц ($n = 396$) НПЭВ выделены у 3,28 % детей. Активизация эпидемического процесса начиналась при температуре точки росы $4,85^\circ\text{C}$ и продолжалась до $20,33^\circ\text{C}$.

Заключение. Для раннего выявления активизации эпидемического процесса ЭВНИ при достижении значения точки росы $4,85^\circ\text{C}$ мониторинг необходимо дополнить обследованием пациентов на НПЭВ не только при подозрении на ЭВНИ, но и при любой экзантеме или назофарингите с лихорадкой. Одновременно целесообразно расширить группы обследования условно здоровых детей, посещающих детские образовательные организации.

Ключевых слов: энтеровирусная инфекция, острый назофарингит, экзантемы, индикаторы, точка росы, мониторинг, эпидемиологический надзор

Конфликт интересов не заявлен.

Для цитирования: Новоселова М. В., Албаут Е. В., Брусина Е. Б. Эпидемиологический мониторинг энтеровирусной (неполио) инфекции: обоснование мер его совершенствования. Эпидемиология и Вакцинопрофилактика. 2024;23(4):55-62. <https://doi.org/10.31631/2073-3046-2024-23-4-55-62>

Epidemiologic Monitoring of Enterovirus (Nepolio) Infection: Rationale for Improvement

MV Novoselova^{**1}, EV Albaut², EB Brusina¹

¹ Kemerovo State Medical University, Kemerovo, Russia

² Kiselevsk Children's Hospital, Kiselevsk, Russia

* Для переписки: Новоселова Маргарита Владимировна, аспирант кафедры эпидемиологии, инфекционных болезней и дерматовенерологии ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный медицинский университет» Минздрава России (650056, Россия, г. Кемерово, ул. Ворошилова, д. 22а). 8(3842)39-68-12, nov-rita@mail.ru. ©Новоселова М. В. и др.

** For correspondence: Novoselova Margarita V., postgraduate Student, Department of Epidemiology, Infectious Diseases, Dermatology and Venereology, Kemerovo State Medical University (22a, Voroshilova Street, Kemerovo, 650056, Russian Federation). 8(3842)39-68-12, nov-rita@mail.ru. Novoselova MV, et al.

Abstract

Relevance. Non-polio enteroviruses are widespread worldwide, with millions of cases being reported each year, but limited data exist on the true burden of enterovirus (non-polio) infections (EVnI) worldwide due to a lack of standardized surveillance. Considering the absence of specific prevention of EVnI and the difficulty of predicting the epidemic situation due to the diversity of types of enteroviruses, there is an obvious need for substantiating and supplementing the existing parameters of epidemiological monitoring, identifying additional indicators of morbidity risk for the purpose of timely implementing preventive and anti-epidemic measures. **Aim.** Rationale of necessity of additional measures of the EVnI observation for early discovery of the activation of the epidemic process. **Materials and methods.** The research was held during the year 2023 and included the following three components: 1. The prospective continuous observation of the patients ranging from 0 to 18 years old who received medical help in ambulatory conditions. Possible symptoms of EVnI were studied using the ambulatory diseased person's medical cards (f. № 0/25y). 2. The research of biological material, which belonged to the healthy people and people with signs of probable EVnI. 3. The study of epidemiological connection of dew point temperature with the manifestations of the EVnI epidemic process.

Results. Probable clinical symptoms of EVnI are found among 511 observed children. Positive correlational connection with EVnI is visible among exanthems (0,43, $p < 0,001$) and acute nasopharyngitis (0,13, $p < 0,001$). The maximal incidence rate of EVnI is discovered in a period from 27th to 36th week (54,35 %), which coincides with maximal incidence rate of acute nasopharyngitis (434,78 %). The rise in incidence rate of EVnI in comparison to the last period is 4,45 times ($p < 0,001$), while in comparison to the rise in incidence rate of acute nasopharyngitis is 2,71 times ($p < 0,0001$). In planned observation of examined patients with probable symptoms, EVnI disease is found amongst 78 people, the incidence rate made 254,07 % and that aligns with the results of active observation of health center appeals (267,68 %, $p > 0,99$). Clinical diagnosis of EVnI is made only in 51,28 % of all cases. As a result of ill and healthy people's observation, their relation is found to be 6:1 respectively. The activation of the epidemic process started in concurrence with dew point temperature +4,85 °C and continued until the dew point temperature +20,33 °C.

Conclusion. The existing system of epidemiological supervision over EVnI has to be enhanced by adding the research on NPEV among the people who have acute nasopharyngitis during the stable rise in dew point temperature from +5,0 °C. Taking into account the rise in the incidence rate of EVnI, it is reasonable to expand the microbiological observation of biological material which belongs to the people who have exanthems, diarrheal syndrome and healthy people.

Keywords: enterovirus infection, acute nasopharyngitis, exanthems, indicators, dew point temperature, monitoring, epidemiological surveillance

No conflict of interest to declare.

For citation: Novoselova MV, Albaut EV, Brusina EB. Epidemiologic Monitoring of Enterovirus (Nepolio) Infection: Rationale for Improvement Epidemiology and Vaccinal Prevention. 2024;23(4):55-62 (In Russ.). <https://doi:10.31631/2073-3046-2024-23-4-55-62>

Введение

Энтеровирусы (ЭВ) представляют собой безоболочечные РНК-положительные вирусы, принадлежащие к роду *Enterovirus* семейства *Picornaviridae*. Энтеровирусы человека включают более 100 различных типов, разделенных на четыре вида (EV A–D) [1]. Типовым представителем рода является возбудитель полиомиелита – полиовирус (энтеровирус вида *Enterovirus C*). Все остальные энтеровирусы, инфицирующие человека, обозначают как неполиомиелитные энтеровирусы (НПЭВ) [2].

ЭВ широко распространены во всем мире, передача их реализуется с помощью фекально-орального и аэрозольного механизмов. Энтеровирусные (неполио) инфекции (ЭВНИ) выявляются круглый год, но наибольшее количество приходится на лето – осенний период. В Российской Федерации заболеваемость ЭВНИ в 2023 г. составила 12,56 на 100 тыс. населения, энтеровирусными менингитами – 1,9 и отличалась выраженной неравномерностью проявлений эпидемического процесса во времени и пространстве [3].

Повсеместное присутствие ЭВ и широкий спектр заболеваний обусловлены значительной геномной изменчивостью, так как ЭВ подвержены большому количеству мутаций и рекомбинаций.

Генетические преобразования могут приводить к изменениям патогенеза ЭВНИ, клинических проявлений и возникновению вспышечной заболеваемости [1]. Многообразие ЭВ предопределяет широкую вариабельность проявлений инфекционного процесса – от бессимптомных до выраженных клинических форм (от острых респираторных вирусных инфекций (ОРВИ) до миокардитов и асептического менингита) [4–6]. НПЭВ, как правило, вызывают заболевания у детей раннего возраста, но могут поражать и взрослых [4].

Ежегодно регистрируются миллионы случаев заболеваний, однако существуют ограниченные данные об истинной распространенности ЭВНИ в мире и ущербе от них, поскольку отсутствует стандартизированный эпиднадзор [7].

Выявление закономерностей эпидемического процесса ЭВНИ и обоснование наиболее информативных параметров мониторинга являются важной задачей для повышения чувствительности системы эпидемиологического надзора, особенно в условиях отсутствия специфической профилактики ЭВНИ.

Ранее методами автокорреляционного анализа, анализа Фурье, нейросетевого моделирования нами были выявлены особенности проявлений эпидемического процесса ЭВНИ на территории

наблюдения, обоснованы подходы к прогнозированию заболеваемости [8]. При решении этих задач была выявлена необходимость поиска и обоснования дополнительных параметров эпидемиологического мониторинга ЭВНИ, позволяющих выявлять активизацию эпидемического процесса на ранних стадиях в целях своевременной реализации профилактических и противоэпидемических мероприятий.

Цель исследования – обоснование дополнительных параметров мониторинга ЭВНИ для раннего выявления активизации эпидемического процесса.

Материалы и методы

Исследование проводилось в течение всего 2023 г. и включало три компонента:

- 1) проспективное сплошное эпидемиологическое наблюдение за пациентами в возрасте от 0 до 18 лет, получавшими медицинскую помощь в амбулаторных условиях;
- 2) исследование биологического материала от лиц с признаками вероятной ЭВНИ и условно здоровых лиц;
- 3) изучение эпидемиологической связи между температурой точки росы и проявлениями эпидемического процесса.

Проспективное сплошное эпидемиологическое наблюдение за 1909 пациентами в возрасте от 0 до 18 лет проводилось в 2023 г. в городе К. в детской поликлинике, оказывающей амбулаторную помощь 18,29% детского населения города. Предварительно цели и задачи эпидемиологического наблюдения были обсуждены с участковыми педиатрами. По медицинским картам амбулаторного больного (ф. № 0/25у) выявлялись пациенты

с возможными симптомами ЭВНИ, которые впоследствии были обследованы на НПЭВ методом полимеразной цепной реакции (ПЦР). Исходно в качестве индикаторов были выбраны наиболее частые симптомы ЭВНИ: экзантема, энантема, острый назофарингит, стоматит, конъюнктивит, диарея, которые были описаны врачами во время первичного осмотра детей на амбулаторном приеме.

Данные о заболеваемости ЭВНИ получены на основании регистрации и активного выявления.

Исследование биологического материала от лиц, имевших симптомы вероятной ЭВНИ и условно здоровых в рамках запланированного мониторинга проводилось на территории 24 муниципальных образований Кемеровской области – Кузбасса в течение 12-месячного периода (с января по декабрь 2023 г.). Количество обследованных с клиническими проявлениями ЭВНИ составило 307 человек в возрасте от 0 до 79 лет, условно здоровых – 396 в возрасте от 0 до 54 лет. Условно здоровыми считали лиц, которые не имеющих признаков инфекционного заболевания, проходящих диагностическое обследование на базе медицинских организаций. Клинический материал от условно здоровых получен из лабораторий медицинских организаций путем простой случайной выборки. Всего изучено 703 пробы (фекалии – 692, мазки из носоглотки – 7, ликвор – 4).

Исследование на обнаружение рибонуклеиновой кислоты (РНК) энтеровирусов осуществлялось на базе лаборатории ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Кемеровской области – Кузбассе». Для диагностики ЭВНИ проводили экстракцию РНК комплектом реагентов для выделения РНК/ДНК из клинического материала «РИБО-преп» производства ФБУН ЦНИИ Эпидемиологии Роспотребнадзора,

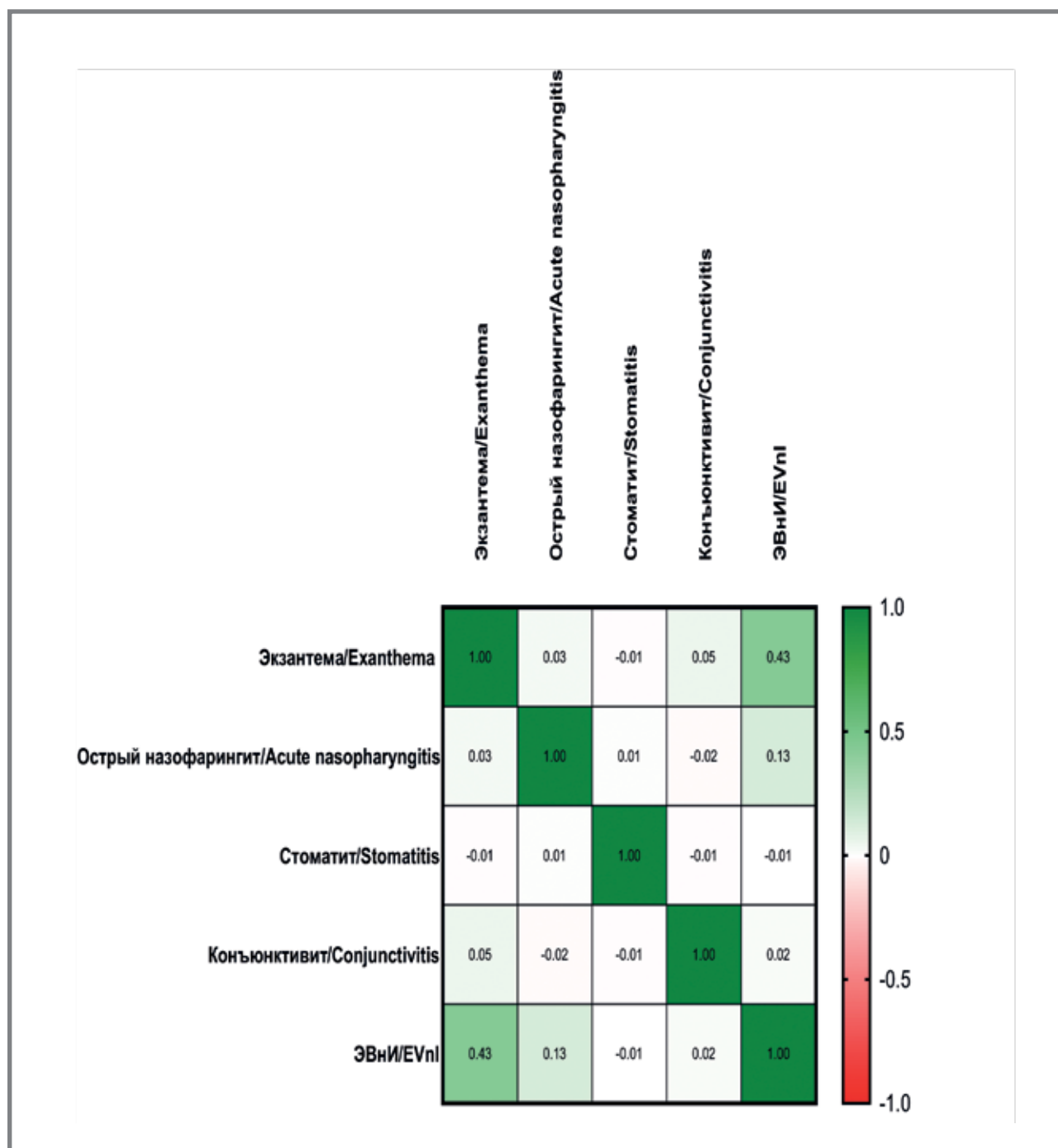
Таблица 1. Выявленные симптомы ЭВНИ
Table 1. The identified symptoms of EVNI

Клинические симптомы Clinical symptoms	Случаи Cases	Доля, % Share, %	Обследовано Tested	Положительный результат Positive rate	Доля положительных проб, % Positive rate
Экзантема Exanthema	55	10,76	37	18*	48,64
Острый назофарингит Acute nasopharyngitis	389	76,13	80	9	11,25
Конъюнктивит Conjunctivitis	32	6,26	12	1*	8,13
Стоматит Stomatitis	8	1,57	8	0	0
Диарея Diarrhea	27	5,28	10	0	0
Итого Total	511	100	147	27*	18,37

*Примечание: Сочетанное проявление экзантемы и острый назофарингит имели 7 больных, экзантема и конъюнктивит – 1 больной.

*Note: 7 patients had a combined manifestation of exanthema and acute nasopharyngitis, 1 patient had exanthema and conjunctivitis.

Рисунок 1. Корреляционная связь между индикаторами и ЭВНИ
Figure 1. Correlation matrix between indicators and EVnl



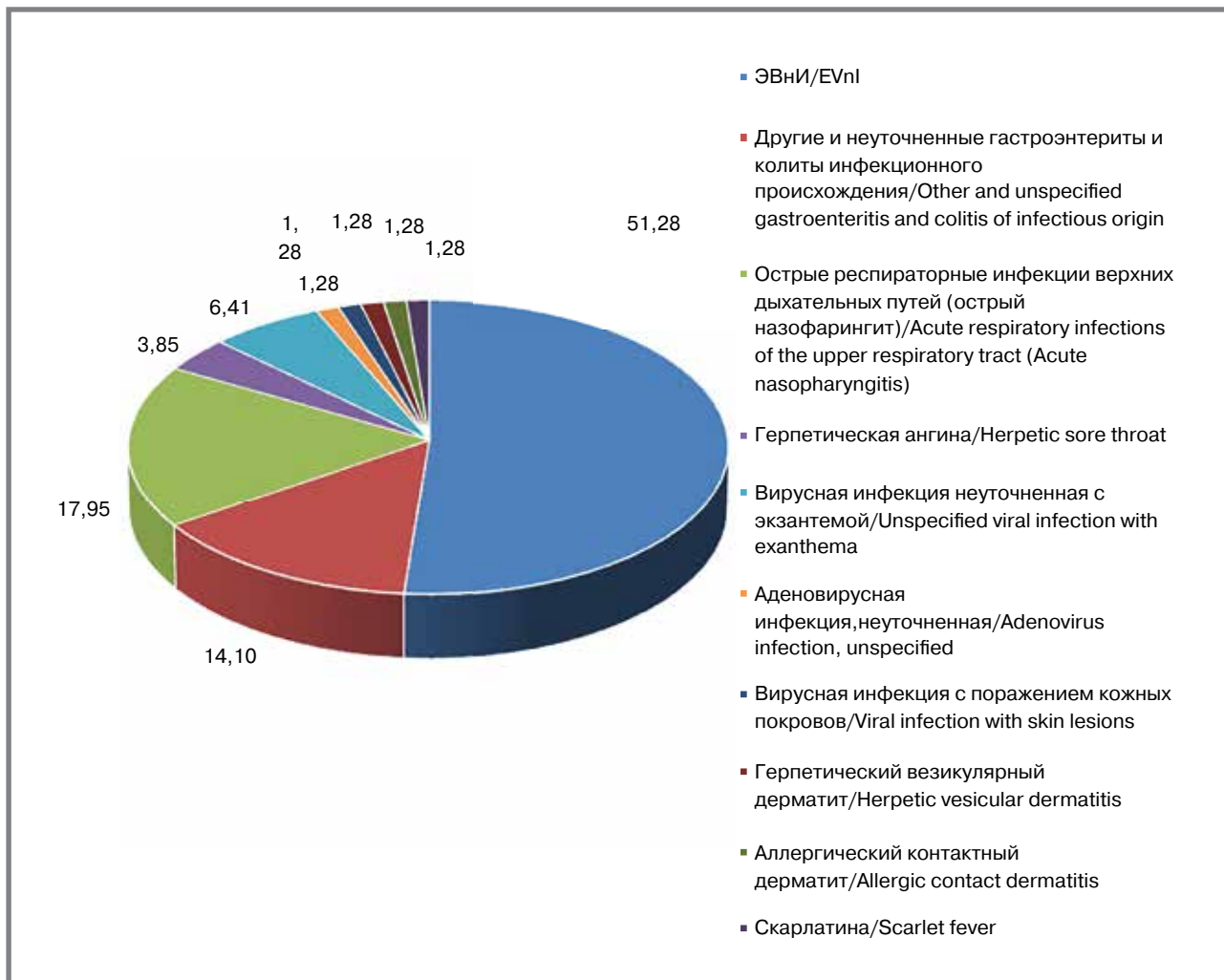
г. Москва. Идентификация энтеровирусов проходила с использованием набора реагентов для выявления РНК энтеровирусов (Enterovirus) в клиническом материале методом ПЦР с гибридационно-флуоресцентной детекцией «АмплиСенс® Enterovirus-FL» производства ФБУН ЦНИИ Эпидемиологии Роспотребнадзора, г. Москва.

Изучение эпидемиологической связи между температурой точки росы и интенсивностью проявлений эпидемического процесса выполнено в течение 2023 г. Точка росы вычислялась по формуле Магнуса [9] на основании ежедневных метеорологических данных, полученных в Кемеровском центре

по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды филиала ФГБУ «Западно-Сибирское управление по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды». Взаимосвязь оценивалась с помощью непараметрической корреляция Спирмена, результат считался значимым при $p < 0,05$.

Обработка результатов выполнена в программе Microsoft Excel 2013 (корпорации Microsoft). Проводился расчет показателей заболеваемости и ее структуры. Для определения статистической взаимосвязи между индикаторами заболевания и ЭВНИ использовали коэффициент ранговой корреляции Спирмена. Интерпретация

Рисунок 2. Структура поставленных диагнозов у больных, обследованных на ЭВНИ (%)
Figure 2. The structure of diagnoses in patients tested for EVNI (%)



коэффициента ранговой корреляции проводилась по оценке тесноты связи между признаками, считая значения коэффициента меньше 0,3 признаком слабой тесноты связи; значения более 0,3, но менее 0,7 – признаком умеренной тесноты связи, а значения 0,7 и более – признаком высокой тесноты связи. Для представления результатов использовалась тепловая карта, выполненная в программе GraphPadPrism 8.0.2 для Windows (GraphPadSoftware, Сан-Диего, Калифорния, США, www.graphpad.com). Различия считались статистически достоверными при $p < 0,05$.

Результаты

Из 1909 детей, обратившихся за медицинской помощью в детскую поликлинику, вероятные клинические симптомы ЭВНИ выявлены у 511 человек (267,68 на 1000 пациентов, табл. 1).

Корреляционная связь между индикаторными симптомами и активно выявленной заболеваемостью ЭВНИ представлена на рисунке 1. Положительная корреляционная связь ЭВНИ отмечалась с экзантемами (0,43, $p < 0,001$) и острым назофарингитом (0,13, $p < 0,001$).

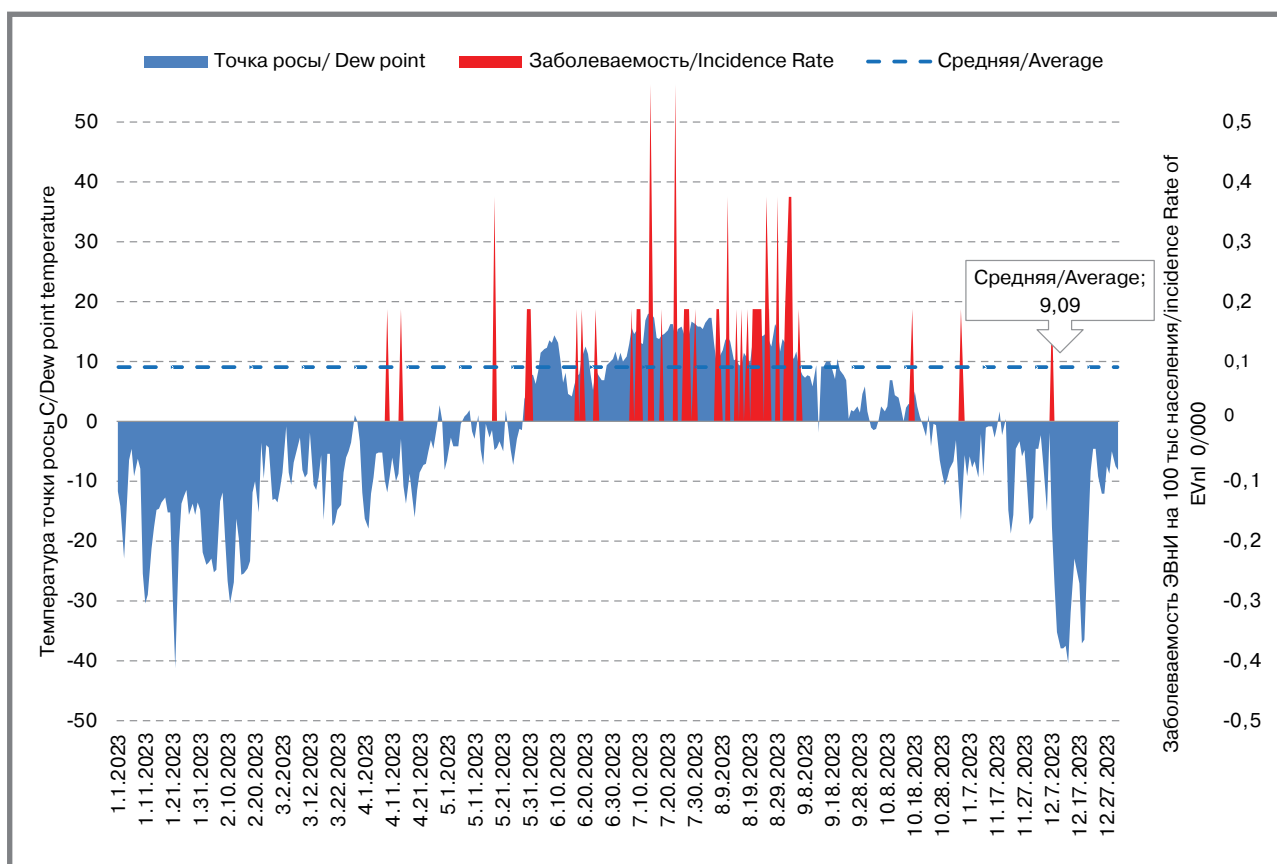
Заболеваемость ЭВНИ, по данным активного выявления, с 1-й по 26-ю неделю составляла 12,21 на 1000 обратившихся за медицинской помощью пациентов ($^{\circ}/_{00}$), острыми назофарингитами – 164,81 $^{\circ}/_{00}$. Максимальная заболеваемость ЭВНИ (54,35 $^{\circ}/_{00}$) выявлена с 27-й по 36-ю неделю, по сравнению с предыдущим периодом она выросла в 4,45 раза ($p < 0,001$), острыми назофарингитами (434,78 $^{\circ}/_{00}$) – в 2,71 раза ($p < 0,0001$). Далее (с 37 по 52 неделю) наблюдалось снижение как заболеваемости острым назофарингитом, так и ЭВНИ: 194,68 $^{\circ}/_{00}$ и 7,26 $^{\circ}/_{00}$ соответственно.

В плановом мониторинге обследуемых пациентов с вероятными симптомами ЭВНИ из 307 человек ЭВНИ выявлен у 78 человек, заболеваемость составила 254,07 $^{\circ}/_{00}$, что согласуется с результатами активного наблюдения по обращаемости в поликлинику (267,68 $^{\circ}/_{00}$, $p > 0,99$). При этом клинический диагноз ЭВНИ поставлен 40 пациентам (51,28%). Остальные пациенты имели другие диагнозы (рис. 2).

В группе условно здоровых лиц ($n = 396$) НПЭВ выделены у 3,28 $^{\circ}/_{00}$ обследованных, возраст которых составил 3 – 17 лет. Таким образом, в нашем

Рисунок 3. Температура точки росы и заболеваемость ЭВНИ

Figure 3. Dew point temperature and EVnI Incidence Rate



Примечание: средняя температура точки росы, при которой начинает регистрироваться заболеваемость.
 Note: The average dew point temperature at which the incidence begins to be recorded.

исследовании инфекционный процесс ЭВНИ проявлялся болезнью или носительством в соотношении 6:1.

Установлена корреляционная связь между интенсивностью проявлений эпидемического процесса ЭВНИ и значений температуры точки росы. Активизация эпидемического процесса началась при температуре точки росы 4,85 °C и продолжалась до 20,33 °C. С наступлением отрицательной температуры точки росы регистрировались единичные случаи (рис. 3).

Обсуждение

В настоящее время в Кемеровской области – Кузбассе регистрация ЭВНИ далека от истинной заболеваемости и представлена в основном генерализованными формами, вспышечной заболеваемостью, что существенно снижает эффективность и своевременность профилактических и противоэпидемических мероприятий.

Система эпидемиологического надзора ЭВНИ является частью мероприятий по поддержанию свободного от полиомиелита статуса в постсертификационный период. В рамках реализации плана ведется круглогодичный мониторинг сточных вод на энтеровирусные инфекции, исследование проб биологического материала от здоровых

детей, проживающих в домах ребенка. Кроме того, проводятся исследования материала от больных и контактных лиц при регистрации групповой заболеваемости. На наш взгляд, данная система не дает полную оценку эпидемиологических рисков ЭВНИ.

В данном исследовании мы поставили цель выявить параметры, которые могли бы повысить информативность системы эпидемиологического надзора ЭВНИ. Мы установили, что только в половине случаев у пациентов с вероятными признаками ЭВНИ был клинически заподозрен диагноз ЭВНИ. В остальных случаях имели место иные диагнозы, что согласуется и с другими исследованиями [10–13].

Одним из факторов, влияющих на интенсивность проявлений эпидемического процесса ЭВНИ, служат климатические условия, влияющие на циркуляцию определенных типов вирусов, их способность выживать в каплях аэрозоля, в воде, на объектах окружающей среды [14]. Точка росы является суммарным показателем комбинированного воздействия температуры окружающей среды и относительной влажности воздуха. Как и в исследовании M. Pons-Salon, et al. [15], мы выявили зависимость заболеваемости ЭВНИ от значений температуры точки росы и установили, что активизация эпидемического

процесса начиналась при температуре точки росы 4,85 °С и продолжалась до 20,33 °С. С наступлением отрицательной температуры точки росы регистрировались единичные случаи.

В качестве дополнительного параметра, влияющего на активизацию эпидемического процесса ЭВНИ, эпидемиологический мониторинг целесообразно дополнить значением точки росы.

При достижении значения точки росы 4,85 °С мониторинг ЭВНИ необходимо дополнить обследованием пациентов на НПЭВ не только при подозрении на ЭВНИ, но и при любой экзантеме или назофарингите с лихорадкой.

По нашим данным, у 3,28% условно здоровых людей определяются НПЭВ. При этом частота носительства на разных территориях существенно различается. В сезон активизации эпидемического

процесса ЭВНИ в мониторинг следует включить детей, посещающих образовательные организации. В сезон активизации эпидемического процесса ЭВНИ обследование группы условно здоровых людей следует расширить, не ограничивая их только домами ребенка.

Заключение

Для раннего выявления активизации эпидемического процесса ЭВНИ при достижении значения точки росы 4,85 °С мониторинг необходимо дополнить обследованием пациентов на НПЭВ не только при подозрении на ЭВНИ, но и при любой экзантеме или назофарингите с лихорадкой. Одновременно целесообразно включить в группы обследования условно здоровых детей, посещающих детские образовательные организации.

Литература

1. Moreni G, van Eijk H, Koen G, et al. Non-Polio Enterovirus C Replicate in Both Airway and Intestine Organotypic Cultures. *Viruses*. 2023. Vol. 15, N 9. P. 1823. doi: 10.3390/v15091823
2. Brouwer L, Moreni G, Wolthers K.C., et al. World-Wide Prevalence and Genotype Distribution of Enteroviruses. *Viruses*. 2021. Vol. 13, N 3. P. 434. doi: 10.3390/v13030434
3. Голицына Л. Н., Кашикова А. Д., Полянина А. В., и др. Заболеваемость, этиологическая структура и вопросы профилактики энтеровирусной (неполио) инфекции. Информационный бюллетень Референс-центра по мониторингу за энтеровирусными инфекциями ФБУН ННИИЭМ им. академика И.Н. Блохиной Роспотребнадзора, май 2024 года, г. Нижний Новгород, 29 с.
4. Jouppila N.V.V., Lehtonen J., Seppälä E., et al. Assessment of the level of antibodies to enterovirus in early childhood using multiplex immunoassay // *Microbiol. Spectr.* 2023. Vol. 11, N 3. e0535222. doi: 10.1128/spectrum.05352-22
5. Baertl S, Pietsch C, Maier M, Hönemann M, Bergs S, Liebert UG. Enteroviruses in Respiratory Samples from Paediatric Patients of a Tertiary Care Hospital in Germany. *Viruses*. 2021. Vol. 13, N 5. P. 882. doi: 10.3390/v13050882
6. Chuang YY, Huang YC. Enteroviral infection in neonates. *J Microbiol Immunol Infect.* 2019 Vol. 52, N 6. P. 851–857. doi: 10.1016/j.jmii.2019.08.018.
7. Harvala H, Benschop KSM, Berginc N, et al. On Behalf Of The Enpen Hospital-Based Surveillance Network. European Non-Polio Enterovirus Network: Introduction of Hospital-Based Surveillance Network to Understand the True Disease Burden of Non-Polio Enterovirus and Parechovirus Infections in Europe. *Microorganisms*. 2021. Vol. 9, N 9. P. 1827. doi: 10.3390/microorganisms9091827
8. Новоселова М. В., Поцелуев Н. Ю., Брусина Е. Б. Современные подходы к созданию прогностических моделей энтеровирусной (неполио) инфекции. *Фундаментальная и клиническая медицина*. 2023;8(1):43–53. <https://doi.org/10.23946/2500-0764-2023-8-1-43-53>
9. Bou-Fakhreddine B, Mougharbel I, Faye A., et al. Estimating daily evaporation from poorly-monitored lakes using limited meteorological data: A case study within Qaraoun dam – Lebanon. *J. Environ. Manage.* 2019. Vol. 241. P. 502–513. doi: 10.1016/j.jenvman.2018.07.032
10. Новиков Д. В., Мелентьев Д. А. Энтеровирусные (Picornaviridae: Enterovirus) (неполио) вакцины. *Вопросы вирусологии*. 2022. Т. 67, № 3. С. 185–192. doi: 10.36233/0507-4088-111
11. Курская О. Г., Сароян Т. А., Нехова А. Р. и др. Вклад энтеровирусов в этиологию острых респираторных вирусных инфекций у детей г. Новосибирска. Юг России: экология, развитие. 2023. Т. 18, № 4(69). С. 173–181. doi: 10.18470/1992-1098-2023-4-173-181
12. Nguyen-Tran H, Thompson S, Butler M., et al. Duration of RNA release of enterovirus D68 in the upper respiratory tract and transmission among household contacts, Colorado, USA. *Emerg. Infect. Dis.* 2023. Vol. 29, N 1. P. 2315–2324. doi: 10.3201/eid2911.230947
13. Солодовникова О. Н., Харитонова Л. А. Энтеровирусная инфекция у детей: современное состояние проблемы. *Практика педиатра*. 2020. № 4. С. 21–27.
14. Tochilovsky K., Vechorek M., Boykevich E., et al. Pediatric enterovirus infections of the central nervous system in Bialystok, Poland: epidemiology, types of viruses and seasonal fluctuations factors. *Viruses*. 2020. Vol. 12, N 8. P. 893. doi: 10.3390/v12080893
15. Pons-Salón M., Oberste M.S., Pallansch M.A., et al. The seasonality of nonpolio enteroviruses in the United States: Patterns and drivers. *Proc. Natl. Acad. Sci. U S A*. 2018. Vol. 115, N 12. P. 3078–3083. doi: 10.1073/pnas.1721159115

References

1. Moreni G, van Eijk H, Koen G, et al. Non-Polio Enterovirus C Replicate in Both Airway and Intestine Organotypic Cultures. *Viruses*. 2023. Vol. 15, N 9. P. 1823. doi: 10.3390/v15091823
2. Brouwer L, Moreni G, Wolthers K.C., et al. World-Wide Prevalence and Genotype Distribution of Enteroviruses. *Viruses*. 2021. Vol. 13, N 3. P. 434. doi: 10.3390/v13030434
3. Golitsyna L.N., Kashnikova A.D., Polyagina A.V., et al. Morbidity, etiological structure and issues of prevention of enterovirus (non-polio) infection. *Information bulletin of the Reference Center for Monitoring Enterovirus Infections of the Federal State Budgetary Institution NNIIEM. Academician I.N. Blokhina of Rospotrebnadzor, May 2024, Nizhny Novgorod*, P. 29.
4. Jouppila N.V.V., Lehtonen J., Seppälä E., et al. Assessment of the level of antibodies to enterovirus in early childhood using multiplex immunoassay // *Microbiol. Spectr.* 2023. Vol. 11, N 3. e0535222. doi: 10.1128/spectrum.05352-22
5. Baertl S, Pietsch C, Maier M, Hönemann M, Bergs S, Liebert UG. Enteroviruses in Respiratory Samples from Paediatric Patients of a Tertiary Care Hospital in Germany. *Viruses*. 2021. Vol. 13, N 5. P. 882. doi: 10.3390/v13050882
6. Chuang YY, Huang YC. Enteroviral infection in neonates. *J Microbiol Immunol Infect.* 2019 Vol. 52, N 6. P. 851–857. doi: 10.1016/j.jmii.2019.08.018.
7. Harvala H, Benschop KSM, Berginc N, et al. On Behalf Of The Enpen Hospital-Based Surveillance Network. European Non-Polio Enterovirus Network: Introduction of Hospital-Based Surveillance Network to Understand the True Disease Burden of Non-Polio Enterovirus and Parechovirus Infections in Europe. *Microorganisms*. 2021. Vol. 9, N 9. P. 1827. doi: 10.3390/microorganisms9091827
8. Novoselova M.V., Potseluev N.Yu., Brusina E.B. Current approaches to modeling of epidemic process of non-polio Enterovirus infections. *Fundamental and Clinical Medicine*. 2023;8(1):43–53 (In Russ.) <https://doi.org/10.23946/2500-0764-2023-8-1-43-53>
9. Bou-Fakhreddine B, Mougharbel I, Faye A., et al. Estimating daily evaporation from poorly-monitored lakes using limited meteorological data: A case study within Qaraoun dam – Lebanon. *J. Environ. Manage.* 2019. Vol. 241. P. 502–513. doi: 10.1016/j.jenvman.2018.07.032
10. Novikov DV, Melentev DA. Enteroviral (Picornaviridae: Enterovirus) (nonpolio) vaccines. *Problems of virology*. 2022;67(3):185–192 (In Russ). doi: 10.36233/0507-4088-111
11. Kurskaya O.G., Saroyan T.A., Nakhova A.R., et al. Enteroviruses in the etiology of acute respiratory viral infections in children, Novosibirsk, Russia. *South of Russia: ecology, development*. 2023;18(4(69)):173–181 (In Russ). doi:10.18470/1992-1098-2023-4-173-181
12. Nguyen-Tran H, Thompson S, Butler M., et al. Duration of RNA release of enterovirus D68 in the upper respiratory tract and transmission among household contacts, Colorado, USA. *Emerg. Infect. Dis.* 2023. Vol. 29, N 1. P. 2315–2324. doi: 10.3201/eid2911.230947
13. Solodovnikova ON, Haritonova LA. Jenterovirusnaja infekcija u detej: sovremennoe sostojanie problem. *Praktika peditra*. 2020;4:21–27 (In Russ).
14. Tochilovsky K., Vechorek M., Boykevich E., et al. Pediatric enterovirus infections of the central nervous system in Bialystok, Poland: epidemiology, types of viruses and seasonal fluctuations factors. *Viruses*. 2020. Vol. 12, N 8. P. 893. doi: 10.3390/v12080893
15. Pons-Salón M., Oberste M.S., Pallansch M.A., et al. The seasonality of nonpolio enteroviruses in the United States: Patterns and drivers. *Proc. Natl. Acad. Sci. U S A*. 2018. Vol. 115, N 12. P. 3078–3083. doi: 10.1073/pnas.1721159115

Об авторах

- **Мargarita Владимировна Новоселова** – аспирант кафедры эпидемиологии, инфекционных болезней и дерматовенерологии ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный медицинский университет» Минздрава России (650056, Россия, г. Кемерово, ул. Ворошилова, д. 22а). 8(3842)39-68-12, nov-rita@mail.ru. ORCID: 0000-0003-1635-5458
- **Елена Викторовна Албаут** – заведующая поликлиникой № 4 ГБУЗ «Киселевская детская больница», 652700, Кемеровская область, Киселевский городской округ, г. Киселёвск, ул. Студенческая, д. 3; +7 (38464)7-46-05. ablaut.yelena08@mail.ru. ORCID:0009-0005-9937-8736
- **Елена Борисовна Брусина** – д. м. н., наук, профессор, член-корреспондент РАН, заведующая кафедрой эпидемиологии, инфекционных болезней и дерматовенерологии ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации (650056, г. Кемерово, ул. Ворошилова, 22а). т. 8(3842)39-68-12. e-mail:brusina@mail.ru ORCID: 0000-0002-8616-3227

Поступила: 20.06.2024. Принята к печати: 08.07.2024.

Контент доступен под лицензией CC BY 4.0.

About the Authors

- **Margarita V. Novoselova**, postgraduate Student, Department of Epidemiology, Infectious Diseases, Dermatology and Venereology, Kemerovo State Medical University (22a, Voroshilova Street, Kemerovo, 650056, Russian Federation). 8(3842)39-68-12, nov-rita@mail.ru. ORCID: 0000-0003-1635-5458
- **Elena V. Albaut** – Head of Ambulance No. 4, Kiselevsk Children's Hospital, 3,Studentskaya str., Kiselevsk, Kemerovo region, 652700.+7 (38464)7-46-05, ablaut.yelena08@mail.ru.ORSID:0009-0005-9937-8736
- **Elena B. Brusina**, MD, DSc, Professor, Corresponding member of RAS, Head of the Department of Epidemiology, Infectious diseases and Dermatovenereology, Kemerovo State Medical University (22a, Voroshilova Street, Kemerovo, 650056, Russian Federation). t. 8(3842)39-68-12 , e-mail:brusina@mail.ru ORCID: 0000-0002-8616-3227

Received: 20.06.2024. Accepted: 08.07.2024.

Creative Commons Attribution CC BY 4.0.